



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Μελέτη της τεχνολογικής ανάπτυξης με τη βοήθεια
των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

Φλέγγα Αλέξανδρου-Στολιανού

Επιβλέπων:

Δρ. Αχιλλέας Βαΐρης

Αθήνα, Μάρτιος 2024



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

**Analysis of technology development using patent
data**

DIPLOMA THESIS

of

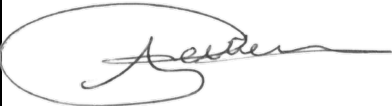
Flengas Alexandros-Stylianos

Supervisor:

Dr. Achilleas Vairis

Athens, March 2024

Η Διπλωματική εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

Βαΐρης Αχιλλέας Καθηγητής	Τσαΐνης Μάριος- Ανδρέας Ακαδημαϊκός Υπότροφος	Στεργίου Κωνσταντίνος Καθηγητής, Πρόεδρος Τμήματος
		

Copyright © Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Φλέγγας Αλέξανδρος-Στυλιανός, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή αυτής για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν την χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του ιδρύματος.

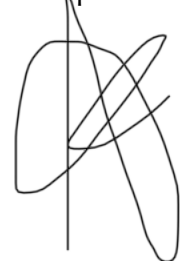
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος **Φλέγγας Αλέξανδρος-Στυλιανός** του Κωνστανίντου με αριθμό μητρώου 272017000 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



Περίληψη

Η συγκόλληση αποτελεί έναν από τους κύριους τομείς της μηχανικής , ο οποίος έχει κρίσιμη σημασία για τη βιομηχανία και την κοινωνία. Η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα της συγκόλλησης αποτελεί αντικείμενο συνεχούς έρευνας , καθώς η βελτίωση των διαδικασιών, των υλικών και των εξοπλισμών συγκόλλησης επηρεάζει άμεσα την ποιότητα, την απόδοση και την ασφάλεια των κατασκευών. Στο πλαίσιο αυτό, η ανάλυση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα για την κατανόηση της εξέλιξης των τεχνολογιών στον τομέα της συγκόλλησης. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αναδεικνύουν τις καινοτομίες, τις τάσεις και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο τομέας, παρέχοντας πολύτιμα δεδομένα για την κατανόηση του παρόντος και την πρόβλεψη του μέλλοντος.

Η παρούσα διπλωματική εργασία επιδιώκει να διερευνήσει την εξέλιξη των συγκολλήσεων μέσω της ανάλυσης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Αξιοποιώντας τα δεδομένα αυτά η εργασία θα αναδείξει τις τάσεις και τις προοπτικές για μελλοντική ανάπτυξη, τις κύριες χώρες που δραστηριοποιούνται στο κλάδο των συγκολλήσεων και τις κορυφαίες εταιρίες.

Λέξεις κλειδιά:

Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας, Τεχνολογική εξέλιξη συγκολλήσεων , Συγκολλήσεις, Ανάλυση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας

Abstract

Welding is one of the main sectors of engineering, which is crucial for industry and society. The development of welding technology is a subject of continuous research, as the improvement of welding processes, materials and equipment directly affects the quality, efficiency and safety of construction. In this context, the analysis of patents is an important factor in understanding the evolution of welding technologies. Patents highlight the innovations, trends and challenges facing the sector, providing valuable data for understanding the present and predicting the future.

This diplomatic thesis seeks to explore the evolution of welds through patent analysis. Building on this data, thesis will highlight trends and prospects for future development, the main countries active in the welding sector and leading companies.

Keywords:

Patents, Patent analysis, Technological development of welding, Welding

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	13
1.1	Ιστορική Εξέλιξη των Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας	13
1.2	Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας	14
1.3	Κατηγορίες Δ.Ε	16
1.3.1	Κατηγορίες που εξαιρούνται απο Δ.Ε	17
1.4	Περιεχόμενο Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας.....	17
1.5	Κύριοι λόγοι κατοχύρωσηςΔ.Ε	20
1.6	Προϋποθέσεις Χορήγησης Δ.Ε	20
1.7	Ευρωπαϊκό Γραφείο Δ.Ε	21
1.8	Η Σημασία των Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Πως Βοηθάνε στην Τεχνολογική Ανάπτυξη.	22
1.9	Η συμβολή των πατεντών στη διαχείριση της έρευνας και ανάπτυξης.	23
2	Συγκολλήσεις.....	24
2.1	Συγκολλήσεις Γενικά.....	24
2.1.1	Η Ιστορία των Συγκολλήσεων	24
2.1.2	Είδη Συγκολλήσεων	26
2.1.3	Συγκολλητότητα Μετάλλων.....	27
2.1.4	Σχετικές θέσεις των προς συγκόλληση ελασμάτων- joint types.....	28
2.1.5	Έλεγχος Ποιότητας Συγκολλήσεων	29
2.2	Συγκόλληση τόξου με χρήση ηλεκτρόδιου Βολφραμίου και προστατευτικό αέριο(GTAW/TIG).....	30
2.2.1	Γενικά χαρακτηριστικά και Αρχή λειτουργίας	30
2.2.2	Εξοπλισμός	31
2.3	Συγκόλληση τόξου με χρήση τηκόμενου ηλεκτροδίου και προστατευτικό αέριο(MIG)	33
2.3.1	Γενικά χαρακτηριστικά και Αρχή λειτουργίας	33
2.3.2	Εξοπλισμός	34
2.3.3	Παράμετροι Συγκόλλησης	36
2.4	Συγκόλληση βυθισμένου τόξου(SAW)	37
2.4.1	Γενικά χαρακτηριστικά και Αρχή λειτουργίας	37
2.4.2	Εξοπλισμός	38
2.4.3	Παράμετροι Συγκόλλησης	39

2.5	Συγκόλληση Διά Τριβής με Ανάδευση (FSW)	40
2.5.1	Αρχή λειτουργίας	40
2.5.2	Εξοπλισμός	41
3	Μεθοδολογία.....	42
4	Διαγράμματα & Σχολιασμός	43
4.1	Γενικά διαγράμματα:	43
4.2	Διαγράμματα SAW:	47
4.3	Διαγράμματα FSW:	52
4.4	Διαγράμματα TIG:.....	58
4.5	Διαγράμματα MIG:	62
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	64
6	Βιβλιογραφία	67

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1-1 Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας.....	15
Εικόνα 1-2.Πρώτη σελίδα από Δ.Ε.....	19
Εικόνα 2-1. Θέσεις Συγκόλλησης.....	29
Εικόνα 2-2. Σχηματική Επεξήγηση συγκόλλησης GTAW/TIG	31
Εικόνα 2-3. Βασικός εξοπλισμός MIG.....	34
Εικόνα 2-4.Σχηματική επεξήγηση συγκόλλησης SAW.....	37
Εικόνα 2-5.Βασικός εξοπλισμός για την μέθοδο SAW.....	39
Εικόνα 2-6.Σχηματική επεξήγηση συγκόλλησης FSW.....	40

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1. Ηλεκτρόδια GTAW/TIG κατά ISO6848-2004.....	33
Πίνακας 2-2.Ταπροστατευτικά αέρια που χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση MIG. 36	
Πίνακας 4-1.Αριθμοί δημοσιεύσεων ανά έτος απο διπλώματα ευρεσιτεχνίας και επιστημονικά άρθρα.	44

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 2-1. Είδη Συγκολλήσεων (ISO-4063)	27
Διάγραμμα 3-1.Μεθοδολογία έρευνας.	42
Διάγραμμα 4-1. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος (ESpaceNet & ScienceDirect)	43
Διάγραμμα 4-2. Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων.....	44
Διάγραμμα 4-3. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα.....	45
Διάγραμμα 4-4. Δ.Δ.Ε. Ιαπωνίας στις συγκολλήσεις ανά έτος.....	46
Διάγραμμα 4-5. Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών στο τομέα των συγκολλήσεων.....	46
Διάγραμμα 4-6. Αριθμός Δ.Δ.Ε. ανά έτος-Συγκολλήσεις SAW	47
Διάγραμμα 4-7. Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις SAW	48
Διάγραμμα 4-8.Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις SAW.....	48
Διάγραμμα 4-9.Δ.Δ.Ε. 2011-2021 ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις SAW.....	49
Διάγραμμα 4-10.Ποσοστό εξόδων E&A επί του ΑΕΠ ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις SAW.....	50
Διάγραμμα 4-11. Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις SAW... ..	51
Διάγραμμα 4-12.Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος-Συγκολλήσεις FSW.....	52
Διάγραμμα 4-13.Δ.Δ.Ε. 2014-2021 ανά έτος ανά κράτος-Συγκολλήσεις FSW	53

Διάγραμμα 4-14.Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις FSW.	53
Διάγραμμα 4-15.Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις FSW.	54
Διάγραμμα 4-16.Ρυθμός Μεταβολής Δ.Δ.Ε. Κίνας ανά έτος σε σχέση με το προηγούμενο έτος-Συγκολλήσεις FSW.....	55
Διάγραμμα 4-17Ρυθμός Μεταβολής Δ.Δ.Ε. Ιαπωνίας ανά έτος σε σχέση με το προηγούμενο έτος-Συγκολλήσεις FSW.....	55
Διάγραμμα 4-18.Ρυθμός Μεταβολής Δ.Δ.Ε. ΗΠΑ ανά έτος σε σχέση με το προηγούμενο έτος-Συγκολλήσεις FSW.....	56
Διάγραμμα 4-19.Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις FSW.	57
Διάγραμμα 4-20-Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος-Συγκολλήσεις MIG.....	58
Διάγραμμα 4-21.Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις MIG.	59
Διάγραμμα 4-22.Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις FSW.	59
Διάγραμμα 4-23.Δ.Δ.Ε. 2013-2021 ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις TIG.....	60
Διάγραμμα 4-24.Κορυφαίες 10 εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις TIG.	61
Διάγραμμα 4-25.Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος-Συγκολλήσεις MIG.	62
Διάγραμμα 4-26.Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις MIG.	63
Διάγραμμα 4-27.Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις MIG.....	63
Διάγραμμα 4-28.Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις MIG.	64

Κατάλογος κατασκευάστριων εταιρειών

ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΧΩΡΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ
DAIHEN CORP	ΙΑΠΩΝΙΑ
BAOJI PETROLEUM STEEL PIPE CO	ΚΙΝΑ
BOEING CO	ΗΠΑ
CHINA NAT PETROLEUM CORP	ΚΙΝΑ
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE	N. KOPEA
DAIHEN CORP	ΙΑΠΩΝΙΑ
HANS LASER TECHNOLOGY IND GROUP CO LTD	ΚΙΝΑ
HARBIN INST OF TECHNOLOGY	ΚΙΝΑ
HITACHI KASADO KIKAI CO LTD	ΙΑΠΩΝΙΑ
HITACHI LTD	ΙΑΠΩΝΙΑ
HONDA MOTOR CO LTD	ΙΑΠΩΝΙΑ
ILLINOIS TOOL WORKS	ΗΠΑ
JFE STEEL CORP	ΙΑΠΩΝΙΑ
JFE STEEL KK	ΙΑΠΩΝΙΑ
KAWASAKI HEAVY IND LTD	ΙΑΠΩΝΙΑ
KOBE STEEL LTD	ΙΑΠΩΝΙΑ
LINCOLN GLOBAL INC	ΗΠΑ
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	ΙΑΠΩΝΙΑ
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	ΙΑΠΩΝΙΑ
NANJING IRON & STEEL CO LTD	ΚΙΝΑ
NIPPON LIGHT METAL CO	ΙΑΠΩΝΙΑ
NIPPON STEEL CORP	ΙΑΠΩΝΙΑ
NISSAN MOTOR	ΙΑΠΩΝΙΑ
NIV LANZHOU TECH	ΚΙΝΑ
POSCO	N.KOPEA
RES INST IND SCIENCE & TECH	N.KOPEA
SHOWA DENKO KK	ΙΑΠΩΝΙΑ
STATE GRID CORP CHINA	ΚΙΝΑ
SUMITOMO LIGHT METAL IND	ΙΑΠΩΝΙΑ
TOSHIBA CORP	ΙΑΠΩΝΙΑ
TOYOTA MOTOR CORP	ΙΑΠΩΝΙΑ
UNIV LANZHOU TECH	ΚΙΝΑ
UNIV SOUTH CHINA TECH	ΚΙΝΑ
UNIV TIANJIN	ΚΙΝΑ
WUHAN NARROWGAP INTELLIGENT EQUIPMENT CO LTD	ΚΙΝΑ

1 Εισαγωγή

1.1 Ιστορική Εξέλιξη των Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας

Η ιστορία των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι ένα πολύπλοκο ταξίδι που διαρκεί αιώνες. Η εξέλιξη του συστήματος υπήρξε μια σταδιακή και πολύπλοκη διαδικασία, η οποία διαμορφώθηκε από τις τεχνολογικές εξελίξεις, τις οικονομικές ανάγκες και τις νομικές εκτιμήσεις. Η ανάπτυξη του σύγχρονου συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας θεωρείται ότι ξεκίνησε με το βενετσιάνικο καταστατικό του 1474. Ο πρώτος νόμος σχετικά με τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας θεσπίστηκε στην Βενετία το 1474 με το Βενετικό Καταστατικό Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας ((Sichelman & O'Connor, 2012). Έδωσε στους εφευρέτες το αποκλειστικό δικαίωμα να παράγουν και να χρησιμοποιούν την εφεύρεση τους για μια περίοδο δέκα ετών. ((González & Elorza, 2020)

Τον 16^ο αιώνα ακολούθησε η Αγγλία όπου το Βρετανικό Στέμμα χορηγούσε επιστολές ευρεσιτεχνίας σε όσους ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν, δημιουργώντας αρνητικό αντίκτυπο στη κοινωνία και στην εξέλιξη της βιομηχανίας. Μέσω μιας διαμάχης μεταξύ του Στέμματος και του Κοινοβουλίου για την εξάλειψη της διακριτικής τους ευχέρειας όσον αφορά τη χορήγηση μονοπωλίων σε ορισμένους ανθρώπους εκδόθηκε το Καταστατικό του Μονοπωλίου το 1623. Το Καταστατικό περιόριζε την εξουσία του Βασιλιά στη έκδοση ευρεσιτεχνιών και καταργούσε όλα τα υπάρχοντα μονοπώλια. Έτσι εκδίδονταν επιστολές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μόνο στους δημιουργούς πρωτότυπων ευφερέσεων και για ορισμένο αριθμό ετών (Dent, n.d.).

Η Σύμβαση των Παρισίων (1883) για την προστασία της βιομηχανικής ιδιοκτησίας ήταν μια πολυεθνική συνθήκη που αποσκοπούσε στην εναρμόνιση των νόμων περί διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας διεθνώς. Εισηγήαγε την αρχή του «δικαιώματος προτεραιότητας», επιτρέποντας σε έναν εφευρέτη να διεκδικήσει προτεραιότητα σε μια χώρα βάσει προηγούμενης αίτησης που είχε ήδη σε άλλη χώρα μέλος (WIPO, 2019). Η Σύμβαση των Παρισίων καλύπτει διάφορα είδη δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας που σχετίζονται με διπλώματα ευρεσιτεχνίας, εμπορικά σήματα, βιομηχανικά σχέδια, υποδείγματα χρησιμότητας, εμπορικές ονομασίες, γεωγραφικές ενδείξεις και αθέμιτο ανταγωνισμό. Οι διατάξεις που περιέχονται στο παρόν έγγραφο χωρίζονται γενικά σε τέσσερις βασικούς τομείς: εθνική μεταχείριση, δικαίωμα προτεραιότητας, κοινοί κανόνες και καταχρήσεις κατά την άσκηση του δικαιώματος ευρεσιτεχνίας. (Mgbeoji, 2003)

Το 1886 ιδρύθηκε η Ένωση της Βέρνης και υπεγράφη η «Σύμβαση της Βέρνης για την Προστασία των Λογοτεχνικών και Καλλιτεχνικών Έργων», επεκτείνοντας το πεδίο εφαρμογής της προστασίας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στους λογοτεχνικούς και καλλιτεχνικούς τομείς (WIPO, n.d.).

Το 1967 ιδρύθηκε ο Παγκόσμιος Οργανισμός Πνευματικής Ιδιοκτησίας με βάση την Ένωση των Παρισίων και την Ένωση της Βέρνης, ο οποίος το 1978 θέσπισε τη Συνθήκη Συνεργασίας για τα Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας που αποτελείται από 157 χώρες με σκοπό

την καθιέρωση ενός τρόπου υποβολής μιας πολυεθνικής αίτησης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. (Ouyang et al., 2022)

Το 1995, η υπογραφή της συμφωνίας TRIPS η οποία αποτελεί μια διεθνή νομική συμφωνία μεταξύ όλων των χωρών μελών του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου θέσπισε ένα παγκόσμιο σύστημα προστασίας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, προωθώντας τη βασική καθολική εφαρμογή του συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και καθιστώντας τη διαδικασία χορήγησης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σε γενικές γραμμές παρόμοια μεταξύ των χωρών. Η συμφωνία TRIPS εισήγαγε για πρώτη φορά τη νομοθεσία περί διανοητικής ιδιοκτησίας στο πολυμερές εμπορικό σύστημα και παραμένει η πληρέστερη μέχρι σήμερα πολυμερής συμφωνία για την πνευματική ιδιοκτησία(WIPO, n.d.)

Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας εξελίχθηκαν με την πάροδο του χρόνου από ανεπίσημες χορηγήσεις προνομίων σε ολοκληρωμένα νομικά συστήματα που αποσκοπούν στην προώθηση της καινοτομίας και στην προστασία των δικαιωμάτων των εφευρετών. Η σύνδεση τους με την τεχνολογία συνδέεται με το ρυθμό της τεχνολογικής προόδου, την ανάγκη παροχής κινήτρων για την καινοτομία και τις συνεχιζόμενες προσπάθειες για την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ προστασίας και πρόσβασης στη γνώση.

1.2 Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας

«Εφεύρεση», «δημιουργικότητα» και «αλλαγή» περιγράφουν τη φύση της καινοτομίας. Από κοινού, περιλαμβάνουν ένα σύνολο χαρακτηριστικών που εμπλέκονται στη διαδικασία εισαγωγής νέων ιδεών, μεθόδων, προϊόντων, υπηρεσιών ή διαδικασιών που οδηγούν σε θετικές αλλαγές και βελτιώσεις σε διάφορους τομείς της κοινωνίας, που βοηθούν να γίνει ο κόσμος καλύτερος(Edwards-Schachter, 2018). Το 2009, (Baregheh et al.,) βρέθηκαν περίπου 60 ορισμοί σε διάφορες επιστημονικές εργασίες, τονίζοντας την έλλειψη συμφωνίας επί του θέματος. Αυτή η έλλειψη σαφούς ορισμού μπορεί να δυσχεράνει τη σύγκριση διαφορετικών μελετών για την καινοτομία. Με βάση την έρευνα του, (Baregheh et al., 2009). επιχείρησε να καθορίσει έναν πολυεπιστημονικό ορισμό και κατέληξε στον ακόλουθο :

«Η καινοτομία είναι μια διαδικασία πολλαπλών σταδίων με την οποία οι οργανισμοί μετατρέπουν τις ιδέες σε νέα ή βελτιωμένα προϊόντα, υπηρεσίες ή διαδικασίες, προκειμένου να εξελίξουν, να ανταγωνιστούν και να διαφοροποιηθούν επιτυχώς στην αγορά ».

Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παροχή κινήτρων για καινοτομία, στην προώθηση της τεχνολογικής προόδου και στην προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης, παρέχοντας στους εφευρέτες και τις επιχειρήσεις την ευκαιρία να εξασφαλίσουν τις εφευρέσεις τους και να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά. Σύμφωνα με τον OBI(OBI, 2023), το Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας είναι ο τίτλος προστασίας που χορηγείται στον εφευρέτη ή δικαιούχο μιας εφεύρεσης για επινοήματα νέα, που εμπεριέχουν εφευρετική δραστηριότητα και είναι επιδεκτικά βιομηχανικής

εφαρμογής. Τα επινοήματα αυτά μπορούν να είναι προϊόντα, μέθοδοι παραγωγής προϊόντος ή βιομηχανικές εφαρμογές. Με τον τίτλο ο δικαιούχος έχει το αποκλειστικό δικαίωμα να εμποδίζει τρίτους να κατασκευάζουν, να χρησιμοποιούν, να εμπορεύονται ή να εισάγουν προϊόντα τα οποία καλύπτονται από το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας χωρίς την άδεια του (Παπάζογλου & Τσιχλακίδου, 2018). Ο κάτοχος ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας μπορεί να το χρησιμοποιήσει ή να παραχωρήσει την άδεια (αποκλειστικής ή μη αποκλειστικής) εκμετάλλευσης από ένα τρίτο μέρος, έναντι οικονομικού ανταλλάγματος (royalties). (OBI, 2023).



Εικόνα 1-1 Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας

Ισχύει για περιορισμένο χρονικό διάστημα μέχρι 20 χρόνια απο την ημέρα καταχώρησης του χωρίς δυνατότητα ανανέωσης(OBI, n.d.). Μόλις λήξει ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, η προστασία λήγει και μια εφεύρεση εισέρχεται στο δημόσιο κτήμα. Δηλαδή, οποιοσδήποτε μπορεί να εκμεταλλευτεί εμπορικά την εφεύρεση χωρίς να παραβιάσει το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και χωρίς να πληρώσει κάποιο οικονομικό αντάλλαγμα. Επιπλέον ισχύει η Αρχή της εδαφικότητας δηλαδή το δικαίωμα ισχύει μόνο εντός του κράτους, το οποίο το χορήγησε. Αν ο δικαιούχος αναζητάει προστασία και σε άλλα κράτη θα πρέπει να κάνει την ανάλογη αίτηση(KOΛΛΑΤΟΥ, 2023). Οι κυβερνητικές υπηρεσίες συνήθως χειρίζονται και εγκρίνουν αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Ο Οργανισμός Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας είναι ο αποκλειστικά αρμόδιος φορέας στην Ελλάδα για την κατοχύρωση των ευρεσιτεχνιών και την προστασία των βιομηχανικών σχεδίων και των εμπορικών σημάτων(OBI, 2023)

Για την χορήγηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας απαιτείται η πλήρης περιγραφή της εφεύρεσης, έτσι έχουμε μια ανταλλαγή μεταξύ εφευρέτη και κοινωνικού συνόλου:ο εφευρέτης αποκαλύπτει την καινοτομία του και η πολιτεία του παρέχει το δικαίωμα της αποκλειστικής εκμετάλλευσης.Επίσης πρέπει να πληρή τρία βασικά κριτήρια:

Πρώτον να είναι Νέα, αυτό κρίνεται με βάση ό,τι είναι γνωστό τεχνικά παγκοσμίως, προφορικά ή καταγεγραμμένο ή γνωστό με οποιονδήποτε άλλον τρόπο.Δεύτερον να εμπεριέχει εφευρετική δραστηριότητα,πρέπει δηλαδή να μην είναι προφανές σε κάποιον ειδικό στον τομέα του, από τον συνδυασμό της υπάρχουσας στάθμης της τεχνικής. Τέλος να είναι Βιομηχανικά εφαρμόσιμη, αυτό σημαίνει ότι το αντικείμενο της εφεύρεσης μπορεί να παραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιονδήποτε τομέα της παραγωγικής δραστηριότητας. (OBI, 2013),(Παλυβός & Αρβανίτης, 2017)

1.3 Κατηγορίες Δ.Ε

Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας μπορούν να ταξινομηθούν ευρέως σε διαφορετικούς τύπους με βάση το αντικείμενο που καλύπτουν. Τα τρία κύρια είδη διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας χρησιμότητας (Utility Patents),τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμού (Design patents) και τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας για φυτά (Plant Patents).(US. Patent and Trademark Office, 2016) (Kenton, 2024)

Utility Patents: Εκδίδεται για την ανακάλυψη ή εφεύρεση νέας και χρήσιμης διεργασίας,μηχανής,κατασκευής,σύνθεση υλικών αλλά και βελτίωση προηγούμενης διεργασίας ή προϊόντων). Η διάρκεια τους είναι μέχρι 20 χρόνια και ισχύει απο την ημερομηνία κατάθεσης της,ακόμα ο κάτοχος είναι υποχρεωμένος να καταβάλει τακτικά τέλη συντήρησης κατά τη διάρκεια αυτών των 20 ετών, καθιστώντας το ακριβότερο είδος. Όταν οι περισσότεροι αναφέρονται σε δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, πιθανότατα αναφέρονται σε αυτο το είδος που είναι γνωστό και ως δίπλωμα ευρεσιτεχνίας εφευρέσεων. Σύμφωνα με τον USPTO, πάνω από το 90% του συνόλου των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που χορηγούνται ανήκουν στην κατηγορία αυτή. (US. Patent and Trademark Office, 2016)(Kenton, 2024) (Kenton, 2023b)

Design patents: Ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμού είναι μια μορφή νομικής προστασίας των μοναδικών οπτικών ιδιοτήτων ενός κατασκευασμένου αντικειμένου. Με άλλα λόγια, παρέχει προστασία στο διακοσμητικό σχέδιο για κάτι που έχει πρακτική χρησιμότητα. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμού είναι ιδιαίτερα σημαντικά σε βιομηχανίες όπου η οπτική αισθητική διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, όπως τα καταναλωτικά προϊόντα, η μόδα, τα ηλεκτρονικά είδη και ο σχεδιασμός στην αυτοκινητοβιομηχανία. Σε αντίθεση με τα χρησιμότητας (Utility Patents) η διάρκεια ισχύος είναι μέχρι 15 χρόνια και δεν χρειάζεται να πληρώνονται τέλη συντήρησης. (US Patent and Trademark Office, 2016) (Kenton, 2024) (*Design Protection*, 2023)

Plant Patents: Τα φυτικά διπλώματα ευρεσιτεχνίας χορηγούνται για νέες και διακριτές φυτικές ποικιλίες που αναπαράγονται ασεξουαλικά, όπως με μεθόδους εμβολιασμού ή κοπής. Αυτά τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας είναι κοινά στον τομέα της γεωργίας και της κηπουρικής, επιτρέποντας στους εκτροφείς φυτών να προστατεύουν και να εμπορεύονται νέες φυτικές ποικιλίες. Τα φυτικά διπλώματα ευρεσιτεχνίας δεν υπόκεινται στην πληρωμή των τελών συντήρησης, και ισχύουν έως 20 έτη από την ημερομηνία κατάθεσης τους. (US Patent and Trademark Office, 2016) (Kenton, 2024) (Kenton, 2023)

1.3.1 Κατηγορίες που εξαιρούνται από Δ.Ε

Ωστόσο ορισμένα θέματα δεν μπορούν να κατοχυρωθούν με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας λόγω νομικών και πρακτικών ζητημάτων. Παρακάτω θα αναφερθούν μερικά παραδείγματα :

- Οι αφηρημένες και καθαρά διανοητικές ιδέες αποκλείονται από τη δυνατότητα κατοχύρωσης.
- Επιστημονική θεωρία ή μαθηματική μέθοδος
- Καλλιτεχνικό έργο ή οποιαδήποτε άλλη αισθητική δημιουργία
- Νόμοι της φυσικής και φυσικά φαινόμενα
- Διαδικασία χειρουργικής ή θεραπευτικής αγωγής που εφαρμόζεται σε ανθρώπους και ζώα
- Εφευρέσεις αντίθετες προς τη δημόσια τάξη ή την ηθική

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι νόμοι και οι κανονισμοί για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας μπορεί να διαφέρουν μεταξύ χωρών. (WIPO, 2023)

1.4 Περιεχόμενο Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας

Η σύνταξη ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας λεπτομερούς και σαφούς περιγραφής της εφεύρεσης, ενώ παράλληλα τηρείται η συγκεκριμένη μορφή και οι απαιτήσεις που καθορίζονται από το γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της δικαιοδοσίας που απευθύνεται ο εκάστοτε εφευρέτης. Η Πρώτη σελίδα του εγγράφου διπλώματος ευρεσιτεχνίας περιέχει ημερομηνία κατάθεσης, πληροφορίες σχετικά με τον τίτλο της εφεύρεσης, βιβλιογραφικά δεδομένα, όπως το όνομα και η διεύθυνση του αιτούντος και του εφευρέτη και την περίληψη. Μια σύντομη περίληψη

της εφεύρεσης, συνήθως περίπου 50-150 λέξεις, που περιγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα της εφεύρεσης. Στην συνέχεια ακολουθεί το υπόβαθρο της έρευνας, το παρόν τμήμα περιγράφει τις υπάρχουσες τεχνολογίες ή την προηγούμενη που σχετίζεται με την εφεύρεση. Ακολουθεί η περιγραφή της εφεύρεσης όπου είναι το κύριο μέρος του εγγράφου καθώς παρέχει λεπτομερή και ολοκληρωμένη εξήγηση της εφεύρεσης, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου λειτουργίας της, των συνιστώσεων της λειτουργικότητας της και τυχόν μοναδικών πτυχών της. Οι αξιώσεις αποτελούν το πιο κρίσιμο μέρος του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Αυτές είναι λεπτομερείς, νομικά δεσμευτικές δηλώσεις που καθορίζουν το ακριβές πεδίο εφαρμογής της εφεύρεσης. Οι αξιώσεις είναι γραμμένες σε συγκεκριμένη μορφή και πρέπει να είναι σαφείς, συνοπτικοί και να υποστηρίζονται από την περιγραφή. Τέλος, εάν είναι απαραίτητο, προστίθενται σχέδια. Τα σχέδια παρουσιάζουν τεχνικές λεπτομέρειες της εφεύρεσης με οπτικό τρόπο. Βοηθούν στην επεξήγηση ορισμένων πληροφοριών, εργαλείων, διαδικασιών ή αποτελεσμάτων της εφεύρεσης.(WIPO, 1999)(What a Patent Application Looks like and What It Should Contain, n.d.)



US006763791B2

(12) **United States Patent**
Gardner et al.

(10) **Patent No.:** **US 6,763,791 B2**
(45) **Date of Patent:** **Jul. 20, 2004**

(54) **CAM PHASER FOR ENGINES HAVING TWO CHECK VALVES IN ROTOR BETWEEN CHAMBERS AND SPOOL VALVE**

(75) **Inventors:** **Marty Gardner**, Ithaca, NY (US);
Michael Duffield, Medina, NY (US)

(73) **Assignee:** **BorgWarner Inc.**, Auburn Hills, MI (US)

(*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) **Appl. No.:** **10/198,476**

(22) **Filed:** **Jul. 18, 2002**

(65) **Prior Publication Data**

US 2003/0033999 A1 Feb. 20, 2003

Related U.S. Application Data

(60) Provisional application No. 60/312,140, filed on Aug. 14, 2001.

(51) **Int. Cl.**⁷ **F01L 1/34**

(52) **U.S. Cl.** **123/90.17; 125/90.15**

(58) **Field of Search** **123/90.13, 90.15**

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

5,002,023 A	3/1991	Butterfield et al.	.....	123/90.15
5,107,804 A	4/1992	Becker et al.	.....	123/90.17
5,172,659 A	* 12/1992	Butterfield et al.	.....	123/90.17
5,184,578 A	2/1993	Quinn, Jr. et al.	.....	123/90.17
5,361,735 A	11/1994	Butterfield et al.	.....	123/90.17
5,367,992 A	11/1994	Butterfield et al.	.....	123/90.17
5,386,807 A	2/1995	Linder	.....	123/90.17

5,497,738 A	* 3/1996	Siemon et al.	.....	123/90.17
5,657,725 A	8/1997	Butterfield et al.	.....	123/90.17
6,024,061 A	2/2000	Adachi et al.	.....	123/90.17
6,053,138 A	4/2000	Trzmiel et al.	.....	123/90.17
6,085,708 A	7/2000	Trzmiel et al.	.....	123/90.17
6,182,622 B1	2/2001	Goloyani-Schmidt et al.	..	123/90.15
6,481,402 B1	* 11/2002	Simpson et al.	.....	123/90.17

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EP 0801212 A1 10/1997 F01L1/344

* cited by examiner

Primary Examiner—Thomas Denion

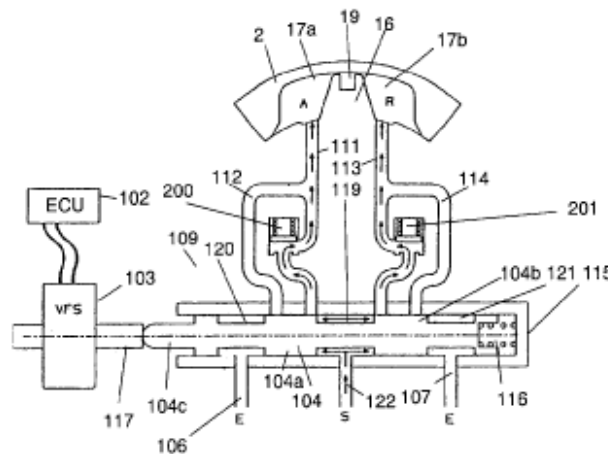
Assistant Examiner—Zelalem Eshete

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Brown & Michaels PC; Greg Dziegielewski

(57) **ABSTRACT**

An infinitely variable camshaft timing device (phaser) has a control valve located in the rotor. Since the control valve is in the rotor, the camshaft need only provide a single passage for supplying engine oil or hydraulic fluid, and does not need multiple passageways for controlling the phaser, as in the prior art. Two check valves, an advance chamber check valve and a retard chamber check valve, are also located in the rotor. The check valves are located in the control passages for each chamber. The main advantage of putting the check valves in the advance and retard chambers instead of having a single check valve in the supply is to reduce leakage. This design also eliminates high pressure oil flow across the spool valve and improves the response time of the check valve to the torque reversals due to a shorter oil path. In addition, the phaser of the present invention outperforms an oil pressure actuated device and consumes less oil.

14 Claims, 6 Drawing Sheets



Εικόνα 1-2. Πρώτη σελίδα από Δ.Ε.

1.5 Κύριοι λόγοι κατοχύρωσης Δ.Ε

Η σημασία των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μπορεί να γίνει κατανοητή μέσω των επιπτώσεων τους στην τεχνολογική εξέλιξη, την οικονομική ανάπτυξη και την διάδοση των γνώσεων (Παλυβός & Αρβανίτης, 2017). Γιατί όμως κάποιος οργανισμός ή άνθρωπος να κατοχυρώσει την εφεύρεση του με το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας; Αρχικά παρέχουν στους δικαιούχους αποκλειστικά δικαιώματα χρήσης, ενθαρρύνοντας τους εφευρέτες να επενδύουν χρόνο, προσπάθεια και πόρους καθώς γνωρίζουν ότι θα αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά. Έτσι με την αποκλειστικότητα που τους παρέχουν μπορούν να αποκομίσουν τα οικονομικά οφέλη (Αικατερίνη, 2019). Ακόμα και αν δεν είναι οι ίδιοι σε θέση να την εκμεταλευτούν μπορούν είτε να την πωλήσουν, είτε να την ενοικιάσουν ή να προσελκύσουν επενδυτές. Μία από τις θεμελιώδεις αρχές του συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι η δημοσιοποίηση των καινοτομιών. Σε αντάλλαγμα αποκλειστικών δικαιωμάτων, οι εφευρέτες υποχρεούνται να παρέχουν λεπτομερή περιγραφή των εφευρέσεών τους, χωρίς τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας οι εφευρέτες θα προσπαθήσουν να κρατήσουν τις εφευρέσεις τους κρυφές ώστε να μην τις αντιγράψουν οι ανταγωνιστές. Η γνωστοποίηση αυτή συμβάλλει στη διάδοση της γνώσης και στην πρόοδο της επιστήμης και της τεχνολογία. (Παπάζογλου & Τσιχλακίδου, 2018)

1.6 Προϋποθέσεις Χορήγησης Δ.Ε

Το νομοθετικό πλαίσιο προβλέπει τη χορήγηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας εφόσον ικανοποιούνται ορισμένα κριτήρια (USPTO, 2015). Συγκεκριμένα, οι πατέντες χορηγούνται μόνο για επινοήματα που:

- Είναι νέα,
- Παρουσιάζουν εφευρετική δραστηριότητα και
- Είναι επιδεκτικά βιομηχανικής εφαρμογής.

Αν ένα προϊόν είναι νέο και έχει βιομηχανική εφαρμοσιμότητα, αλλά δεν παρουσιάζει εφευρετική δραστηριότητα, τότε δεν μπορεί να λάβει δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Οι εφαρμογές χρησιμότητας, σχεδιασμού και φυτικά απαιτούν όλα παρόμοια στοιχεία, αλλά οι εφαρμογές χρησιμότητας έχουν τις περισσότερες απαιτήσεις:

- a. Η καινοτομία μιας εφεύρεσης κρίνεται με βάση την στάθμη της τεχνικής της τεχνολογίας τη στιγμή της υποβολής της αίτησης. Στην πράξη οι εξεταστές διαπιστώνουν ότι μια εφεύρεση είναι νέα εξετάζοντας μια τεράστια βάση δεδομένων, η οποία εμπεριέχει προηγούμενες αιτήσεις, δημοσιεύσεις, εκδόσεις κάθε είδους άρθρα από κυκλοφορία στο εμπόριο και τα λουπιά. Εδώ υπάρχει ο κίνδυνος να εκθέσει ο ίδιος ο εφευρέτης την καινοτομία του καθώς μια δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό ή ανακοίνωση σε συνέδριο που είναι προγενέστερη από την κατάθεση μιας αίτησης μπορεί να χρησιμοποιηθούν εναντίον της. (ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ, 2018)

- b. Επόμενη προϋπόθεση για την κατοχύρωση ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι αυτή να εμπεριέχει εφευρετική δραστηριότητα. Θα πρέπει δηλαδή η νέα εφεύρεση να εμπεριέχει ένα βήμα πέρα όσων είναι ήδη γνωστά, για παράδειγμα να επιλύει ένα τεχνικό πρόβλημα. Ακόμα θα πρέπει να μην αποτελεί μια προφανή εξέλιξη των κεκτιμένων, με άλλα λόγια ένας ειδικός επί του θέματος να μην μπορεί να συλλάβει την ίδια ιδέα με ευκολία. Όπως μπορούμε να φανταστούμε, ο προσδιορισμός του κατά πόσον μια συγκεκριμένη αλλαγή ή βελτίωση είναι «προφανής» είναι ένας από τους δυσκολότερους προσδιορισμούς στο δίκαιο των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Προκειμένου να προβεί σε τέτοια απόφαση, ο εξεταστής στο γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας θα επανεξετάσει κανονικά προηγούμενα έγγραφα για να εντοπίσει τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και τις δημοσιευμένες αιτήσεις που βρίσκονται πλησιέστερα στην εφεύρεση για την οποία ζητείται προστασία. Εάν κανένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας δεν περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά, ο εξεταστής θα επιχειρήσει να συνδυάσει δύο ή περισσότερα προηγούμενα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και θα προσπαθήσει να βρει όλα τα χαρακτηριστικά σε συνδυασμό των προηγούμενων. Εάν ο εξεταστής καταφέρει να βρει έναν τέτοιο συνδυασμό, θα απορρίψει γενικά την εφεύρεση ως προφανή συνδυασμό αντικειμένων γνωστών στην στάθμη της τεχνικής. (Evangelia, 2014)
- c. Τέλος το αντικείμενο προς εξέταση να είναι επιδεκτό βιομηχανικής εφαρμογής δηλαδή να μπορεί να παραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιονδήποτε τομέα παραγωγικής δραστηριότητας. (Παπάζογλου & Τσιχλακίδου, 2018)

Μετά την κατάθεση της αίτησης το εξεταστικό τμήμα ελέγχει αν η αίτηση πληρή όλες τις προϋποθέσεις που προβλέπεται στους εκτελεστικούς κανονισμούς. Εάν το εξεταστικό τμήμα κρίνει ότι η αίτηση δεν πληρή τις απαιτήσεις, τότε απορρίπτει την αίτηση. Ο αιτών έχει το δικαίωμα προσφυγής κατά της απόφασης, εάν πιστεύει ότι δεν εξετάστηκε ένα κρίσιμο μέρος της αίτησης προτού απορριφθεί.

1.7 Ευρωπαϊκό Γραφείο Δ.Ε

Για τη προστασία των ευρεσιτεχνιών στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής ηπείρου ιδρύθηκε το Ευρωπαϊκό Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (European Patent Office), το οποίο είναι μία υπερεθνική αρχή, αρμόδια για τη χορήγηση Ευρωπαϊκών Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας. Η Ευρωπαϊκή Σύμβαση ΔΕ (European Patent Convention-EPC) εκδόθηκε το 1973 για να ενισχύσει τη συνεργασία μεταξύ των κρατών της Ευρώπης όσον αφορά την προστασία των εφευρέσεων (Akers, 1999). Βασίζεται σε μια "ειδική συμφωνία" κατά την έννοια του άρθρου 19 της σύμβασης για την προστασία της βιομηχανικής ιδιοκτησίας, η οποία υπεγράφη στο Παρίσι στις 20 Μαρτίου 1883 και αναθεωρήθηκε τελευταία στις 14 Ιουλίου 1967. Τα 38 κράτη που έχουν υπογράψει την Ευρωπαϊκή Σύμβαση Διπλωμάτων (ECP) είναι οι 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ακόμα η Ελβετία, Λιχτενστάιν, Μόναχο, Αλβανία, Τουρκία, Σερβία, Μαυροβούνιο, Βοσνία και Ερζεγοβίνη, Βόρεια Μακεδονία, Ισλανδία και Νορβηγία. Ο ΕΡΟ δεν είναι θεσμικό όργανο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι ένας ξεχωριστός διεθνής οργανισμός με δική του

διοίκηση και έδρα στο Μόναχο. Ο κύριος σκοπός του ευρωπαϊκού ΔΕ είναι ότι επιτρέπει τη λήψη διπλωμάτων σε ένα ή περισσότερα συμβαλλόμενα κράτη με την υποβολή ενιαίας αίτησης Ευρωπαϊκού ΔΕ στον ΕΡΟ(ΚΟΛΛΑΤΟΥ, 2023). Αυτό μπορεί να είναι σημαντικά φθηνότερο αλλά και γρηγορότερο από τη λήψη ξεχωριστής «εθνικής» εφαρμογής σε κάθε χώρα μέλος του. Βάσει μίας ενιαίας αίτησης για χορήγηση ΔΕ, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός ΔΕ χορηγεί στην πραγματικότητα "δέσμη" εθνικών ΔΕ για τα εν λόγω συμβαλλόμενα κράτη, τα οποία ορίζει ο αιτών. Μια αίτηση Ευρωπαϊκού ΔΕ αποτελείται από μια αναλυτική περιγραφή της εφεύρεσης, τα σχέδια της εφεύρεσης, μία ή περισσότερες αξιώσεις της εφεύρεσης καθορίζοντας το πεδίο προστασίας που αναζητείτε και μια περίληψη δίνοντας μια σύντομη περιγραφή της εφεύρεσης και τον τίτλο(OBI, 2013). Οι επίσημες γλώσσες του ΕΡΟ είναι η αγγλική, η γαλλική και η γερμανική. Ωστόσο οι αιτήσεις μπορούν να υποβληθούν σε οποιαδήποτε γλώσσα. Εάν η αίτηση δεν κατατεθεί σε μία από αυτές τις γλώσσες, πρέπει να υποβληθεί και η σχετική μετάφραση. Ενώ εκκρεμεί η αίτηση, τα τέλη ανανέωσης καταβάλλονται στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό ΔΕ. Μόλις χορηγηθεί το ΔΕ, τα τέλη ανανέωσης πρέπει να καταβάλλονται στα γραφεία κάθε καθορισμένης χώρας. Όταν χορηγείται, ένα Ευρωπαϊκό ΔΕ αντιμετωπίζεται ως ένα Εθνικό ΔΕ σε κάθε μία από τις χώρες που ορίζονται. Εάν ζητείται προστασία σε λίγες μόνο χώρες, ίσως είναι καλύτερο ο εφευρέτης να προχωρήσει απευθείας στην έκδοση ενός Εθνικού ΔΕ σε καθένα από τα εθνικά γραφεία αντίστοιχα.(Παπάζογλου & Τσιχλακίδου, 2018)

1.8 Η Σημασία των Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Πως Βοηθάνε στην Τεχνολογική Ανάπτυξη.

Το σύστημα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έχει χρησιμοποιηθεί για την προώθηση της καινοτομίας εδώ και αρκετούς αιώνες, καθιστώντας το ένα από τα πιο ζωτικά θεσμικά όργανα στη σύγχρονη οικονομία. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας απο την φύση τους είναι τεχνικά έγγραφα που αποτελούν πλούσια πηγή τεχνολογικών πληροφοριών, επιπλέον αντιπροσωπεύουν την τεχνολογική εξέλιξη και εικάζουν σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η συγκεκριμένη τεχνολογία θα μπορούσε να αναπτυχθεί και να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον(Dubarić et al., 2011). Η χρήση των δεδομένων αυτών αποκτά όλο και μεγαλύτερη προσοχή καθώς μελέτες έχουν δείξει ότι το 70-80% των πληροφοριών αυτών δεν δημοσιεύονται ποτέ πούθενά αλλού(Asche, 2017). Οι πληροφορίες είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν, ωστόσο οι αριθμοί των κατεθέσεων ανα έτος χρησιμοποιούνται με σκοπό την απεικόνιση της τεχνολογικής προόδου με την πάροδο του χρόνου. Η αύξηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και η τεχνολογική ανάπτυξη γενικά ακολουθεί παρόμοια τάση που μπορεί να μοιάζει σε σχήμα s. Στα πρώτα στάδια , ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που εκδίδονται είναι πολύ περιορισμένος. Η τεχνολογία αναπτύσσεται εκθετικά όταν όλο και περισσότεροι εφευρητές συμμετέχουν στην ανάπτυξη. Σε μια ορισμένη χρονική στιγμή, η ανάπτυξη επιβραδύνεται καθώς συναντάται είτε φυσικό όριο στην επιστήμη είτε οικονομική ελκυστικότητα στην αγορά(Sampaio et al., 2018). Ο (Lee, 2020) τονίζουν ότι το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις αναδυόμενες τεχνολογίες και τις ιδέες

για τον προσδιορισμό της τάσης της τεχνολογίας του παρελθόντος, του παρόντος και του μέλλοντος.

Ένας από τους βασικούς λόγους ύπαρξης του συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι η ενθάρρυνση της διάδοσης της γνώσης μέσω της πλήρους γνωστοποίησης των τεχνικών γνώσεων που ενσωματώνονται σε μια εφεύρεση κατοχυρωμένη με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Μέσω της διαδικασίας αυτής, ο κάτοχος του διπλώματος αποκαλύπτει λεπτομερώς την τεχνολογία που έχει αναπτύξει, προσφέροντας στην κοινότητα των επιστημόνων και ερευνητών την ευκαιρία να κατανοήσουν την καινοτομία και τη διαδικασία πίσω από αυτήν(Altuntas et al., 2015). Στο περιεχόμενο του διπλώματος ευρεσιτεχνίας, η απεικόνιση της «στάθμης της τεχνικής» αποτελεί κρίσιμο στοιχείο. Η έννοια της «στάθμης της τεχνικής» είναι να εξηγήσει σαφώς το αναπτυξιακό ίχνος της τεχνολογίας της εφεύρεσης. Η στάθμη της τεχνικής παρουσιάζεται με λόγια και παραθέτοντας αναφορές, όπως διπλώματα ευρεσιτεχνίας, επιστημονικά άρθρα ή άλλα έντυπα. Όσο περισσότερο αναφέρεται ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, τόσο ευρύτερη είναι η διάδοση της τεχνολογίας και αυτό σημαίνει ότι οι αξίες του διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι υψηλότερες. Αυτή η προσέγγιση βοηθά στη διασφάλιση της συνοχής και της επιστημονικής βάσης της εφεύρεσης, επιτρέποντας στους άλλους ερευνητές να αναδείξουν την ανάπτυξη και την εξέλιξη της τεχνολογίας σε αυτόν.(Chang et al., 2009)

1.9 Η συμβολή των πατεντών στη διαχείριση της έρευνας και ανάπτυξης.

Οι δαπάνες στην έρευνα και ανάπτυξη (E&A) και τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αποτελούν δύο καίριους στρατηγικούς πόρους για την επιτυχία ενός οργανισμού. Στο σημερινό δυναμικό επιχειρηματικό περιβάλλον, οι δαπάνες E&A είναι καίριας σημασίας για την ανάπτυξη νέων γνώσεων, βελτιώνοντας την ικανότητα μιας επιχείρησης να εφεύρει και να καινοτομεί (Henkel et al., 2014). Η χορήγηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας θεωρείται η ισχυρότερη νομική μορφή προστασίας των αποτελεσμάτων της E&A, βοηθά τις επιχειρήσεις να διατηρήσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα που προκύπτει από την εφεύρεση, περιορίζει την ικανότητα των άλλων να αντιγράψουν εφευρέσεις και εξασφαλίζει την μέγιστη απόδοση που προκύπτουν από επενδύσεις E&A(Bolívar-Ramos, 2017). Προηγούμενες έρευνες δείχνουν ότι οι δαπάνες E&A επηρεάζουν θετικά τις επιδόσεις στον τομέα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Mudambi & Swift, 2014). Επιπλέον μία άλλη έρευνα έδειξε ότι 15-25% του συνόλου των πόρων E&A σπαταλάται κάθε χρόνο για την ανάπτυξη όσων έχουν ήδη κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.(Altuntas et al., 2015)

Η ανάλυση των πληροφοριών από τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας παρέχει σχετικές πληροφορίες σχετικά με τις στρατηγικές E&A του ανταγωνιστή και συμβάλλει στην αξιολόγηση του ανταγωνιστικού δυναμικού.(Altuntas et al., 2015). Για την καθοδήγηση των ερευνητικών δραστηριοτήτων, την εξοικονόμηση χρόνου και την αποφυγή περιττών δαπανών, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αναζήτηση των τεχνολογικών πληροφοριών που είναι διαθέσιμες στις βάσεις δεδομένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και στην εξειδικευμένη βιβλιογραφία πριν από την έναρξη νέων σχεδίων. Ο εντοπισμός πιθανών

ευκαιριών με τη ανάλυση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι σημαντικός, διότι διευκολύνει τη δημιουργική διαδικασία παραγωγής νέων προϊόντων τα οποία οι φορείς ανάπτυξης προϊόντων δεν τείνουν να εξετάζουν διεξοδικά. Η δυνατότητα πρόβλεψης προϊόντων και υπηρεσιών που μπορούν να οδηγήσουν μελλοντικά σε σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστικών εταιρειών. Η παροχή ελπιδοφόρων τεχνολογιών μέσω της ανάλυσης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αποτελεί σημαντική ευκαιρία για τη διαχείριση και τη λήψη αποφάσεων από τις εταιρείες.(Agora et al., 2008)

2 Συγκολλήσεις

2.1 Συγκολλήσεις Γενικά

Συγκόλληση ονομάζουμε, την μέθοδο κατα την οποία δύο υλικά συνήθως μέταλλα συνδέονται μόνιμα μεταξύ τους μέσω τοπικής πρόσφυσης που επιτυγχάνεται με κατάλληλο συνδιασμό θερμοκρασίας, πίεσης και μεταλλουργικών συνθηκών. Κατά την διαδικασία της συγκόλλησης δημιουργείται ανάμεσα στα μεταλλικά κομμάτια που θέλουμε να συγκολλήσουμε μια κρυσταλλική σύνδεση, με στόχο το τελικό τεμάχιο να έχει την ίδια αντοχή με τα αρχικά κομμάτια.(ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΠΟΛΥΔΕΥΚΗΣ, 2014)

Οι συγκολλήσεις ανήκουν στην κατηγορία των μόνιμων συνδέσεων και έχουν αντικαταστήσει σε πολλές εφαρμογές της την ήλωση και την κοχλίωση. Η λίστα με τα αντικείμενα ή προϊόντα που έχουν συγκολλητά μέρη είναι ατελείωτη και περιλαμβάνει από στοιχεία ηλεκτρικών κυκλωμάτων μέχρι αεροσκάφη, αυτοκίνητα, πλοία, μεταλλικούς σκελετούς κτιρίων, γέφυρες και άλλες πολύπλοκες κατασκευές.(Μαρόπουλος, n.d.)

Τα κύρια πλεονεκτήματα έναντι των υπολοίπων μεθόδων σύνδεσης είναι :

- μικρότερο βάρος κατασκευής,
- λιγότερος χρόνος κατασκευής,
- μικρότερο κόστος ,
- καλύτερη εμφάνιση των τελικών προϊόντων.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τεχνικών συγκολλήσεων οι οποίοι θα αναλυθούν παρακάτω . Κάθε μέθοδος έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, και η επιλογή της τεχνικής εξαρτάται από το προς συγκόλληση υλικό, το πάχος αυτών και την εφαρμογή του τελικού προϊόντος.

2.1.1 Η Ιστορία των Συγκολλήσεων

Η ιστορία της συγκόλλησης είναι μια πλούσια μελέτη της ανθρώπινης εφευρετικότητας και του πνεύματος. Η σύνδεση των μετάλλων ξεκινάει αρκετές χιλιετίες πίσω, με τις πρώτες ενδείξεις να ξεκινούν την εποχή του χαλκού και του σιδήρου στην Αίγυπτο και

τον Ελλαδικό χώρο. Η Βιομηχανική Επανάσταση έφερε τις πρώτες σημαντικές εξελίξεις στο κλάδο των συγκολλήσεων. Το 1800, ο Σερ Χάμερφι Ντειβι ανακάλυψε το πρώτο ηλεκτρικό τόξο ανάμεσα σε δύο ηλεκτρόδια άνθρακα. Αυτή η ανακάλυψη θεμελίωσε τις βάσεις για όλες τις μορφές συγκόλλησης τόξου που ακολούθησαν τα επόμενα χρόνια. Η περίοδος από το 1877 έως το 1903 παρείχε μεγάλο αριθμό ανακαλύψεων και εφευρέσεων σχετικά με τη συγκόλληση. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου αναπτύχθηκαν μέθοδοι συγκόλλησης και κοπής με την χρήση αερίων. (Jeff Grill, 2024)

Η συγκόλληση τόξου πραγματοποιήθηκε αρχικά με τη χρήση ηλεκτροδίων άνθρακα, που αναπτύχθηκαν και κατοχυρώθηκαν με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από Nikolai Bernardos και Stanislaw Olszewsk το 1887. Η διαδικασία εδραιώθηκε το 1890 όταν το C.L. Coffin του Ντιτρόιτ απονεμήθηκε το πρώτο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας των ΗΠΑ για συγκόλληση τόξου με μεταλλικό ηλεκτρόδιο. Ο Σουηδός Oskar Kjellberg (1907) πραγματοποίησε σημαντική πρόοδο όταν ανέπτυξε και κατοχύρωσε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το επικαλυμμένο ηλεκτρόδιο. Το αποτέλεσμα της συγκόλλησης ήταν εκπληκτικό καθώς προσέφερε αυξημένη σταθερότητα τόξου και μεγαλύτερη επαναληψιμότητα στις συγκολλήσεις. (TOTAL MATERIA ARTICLE, n.d.)

Η μέθοδος συγκόλλησης με βυθισμένο τόξο (SAW) προέρχεται από τις αρχές της δεκαετίας του 1930, όταν αναπτύχθηκε ως μια πιο αξιόπιστη αυτοματοποιημένη διαδικασία συγκόλλησης. Αρχικά η διαδικασία περιλάμβανε τη χρήση γυμνού ηλεκτροδίου και ενός στρώματος σκόνης που χρησιμοποιούταν για την προστασία του τόξου και του λουτρού συγκόλλησης. Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, η SAW υπέστη σημαντικές βελτιώσεις και απέκτησε ευρύτερη αποδοχή, ως ένας τρόπος για να επιταχυνθεί η παραγωγή πολεμικών πλοίων και βαρέων στρατιωτικών οχημάτων. (Xometry, 2023)

Την ίδια περίοδο, οι διαθέσιμες μέθοδοι ήταν ανεπαρκείς για τη συγκόλληση κραμάτων αλουμινίου και μαγνησίου. Έτσι, ο Μέρντιθ επινόησε μια διαδικασία συγκόλλησης τόξου που χρησιμοποιούσε ένα μη αναλώσιμο ηλεκτρόδιο βολφραμίου και ένα αδρανές αέριο θωράκισης (αργό ή ήλιο) για την προστασία της θερμής συγκόλλησης και του ηλεκτροδίου. Το ονόμασε σύστημα Heliarc, αλλά τελικά έγινε γνωστό ως συγκόλληση τόξου βολφραμίου («GTAW»), ή συγκόλληση αδρανούς αερίου βολφραμίου («TIG»). (Jeff Grill, 2024)

Η δεύτερη σημαντική μέθοδος συγκόλλησης με τη χρήση αδρανή αερίου έφτασε για πρώτη φορά το 1948, και γρήγορα κατέστη σαφές ότι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε πολλές εφαρμογές που δεν ήταν ιδιαίτερα κατάλληλες για την μέθοδο του τόξου βολφραμίου. Η νέα μέθοδος ονομάστηκε συγκόλληση με αδρανές αέριο μετάλλου και αντικατέστησε το ηλεκτρόδιο Βολφραμίου με ένα συνεχές τροφοδοτούμενο ηλεκτρόδιο και την πηγή ενέργειας με σταθερής τάσης. (Pesko, 2021)

Η συγκόλληση δια τριβής με ανάδευση (FSW) είναι μια διαδικασία που αναπτύχθηκε και κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από το Βρετανικό Ινστιτούτο Συγκολλήσεων (TWI) τον Δεκέμβριο του 1991. Πρόκειται για μια μέθοδο συγκόλλησης στερεάς κατάστασης κατά την οποία πραγματοποιείται πλαστική παραμόρφωση και συγκόλληση των υλικών σε θερμοκρασίες κατω από το σημείο τήξης του. Οι κύριες αρχές

που υποστηρίζουν τη μέθοδο της συγκόλλησης δια τριβής με ανάδευση είναι η τριβή και η ανάδευση. Αυτές οι διεργασίες, σε συνδυασμό με τη θερμότητα που παράγεται, δημιουργούν τις συνθήκες που οδηγούν σε πλαστική παραμόρφωση και στη συγκόλληση των υλικών. (TWI, n.d.-a)

2.1.2 Είδη Συγκολλήσεων

Με τον τεχνικό όρο συγκόλληση εννοούμε την ένωση δύο ή περισσότερων μεταλλικών κομματιών με τη βοήθεια της θέρμανσης ή της πίεσης. Ο συνδυασμός θερμοκρασίας και πίεσης μπορεί να κομαινεται από υψηλή θερμοκρασία με καθόλου πίεση, μέχρι υψηλή πίεση με χαμηλή θερμοκρασία, η συγκόλληση μπορεί να επιτευχθεί με μεγάλη ποικιλία συνθηκών, με αποτέλεσμα σήμερα να έχει αναπτυχθεί και να χρησιμοποιείται στην βιομηχανία μεγάλος αριθμός μεθόδων συγκόλλησης. Γενικά οι συγκολλήσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο ομάδες: α)σε συγκολλήσεις **πίεσης** και β)σε συγκολλήσεις **τήξης**(ΕΜΠΟΡΙΚΟ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ, n.d.)

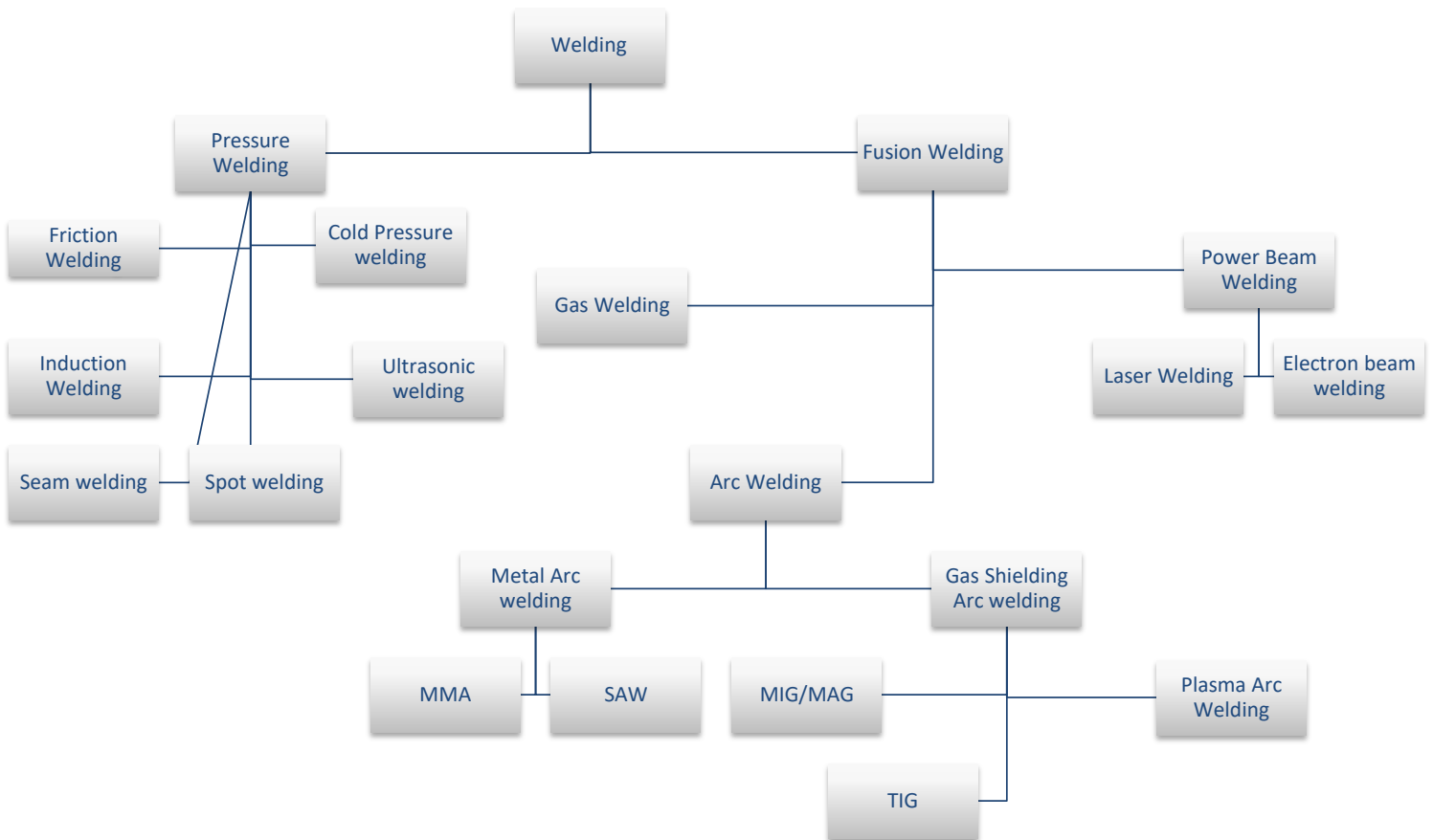
Συγκόλληση πίεσης : Η συγκόλληση υπό πίεση πραγματοποιείται με ταυτόχρονη θέρμανση των σημείων συγκόλλησης των δύο εξαρτημάτων σε θερμοκρασία μικρότερη από τη θερμοκρασία τήξης τους και με εφαρμογή ισχυρής πίεσης στη θέση της συγκόλλησης. Η θερμοκρασία και η πίεση που απαιτεί για μία συγκόλληση πίεσης εξαρτάται από το είδος του μετάλλου που συγκολλάται. Στις συγκολλήσεις πίεσης δεν απαιτείται συγκολλητικό υλικό , με τη θέρμανση των μετάλλων και την άσκηση ισχυρής πίεσης, τα μέταλλα έρχονται σε πολύ στενή επαφή μεταξύ τους και τα μόρια του ενός εισχωρούν στα μόρια του άλλου, δημιουργώντας, έτσι την κρυσταλλική σύνδεση των. Όταν τα κομμάτια είναι κατασκευασμένα από μέταλλα, που είναι εύπλαστα στη συνήθη θερμοκρασία, όπως π.χ. από μόλυβδο, είναι δυνατόν να επιτευχθεί συγκόλληση μόνον με πίεση (σφυρηλάτηση, πρέσσα) χωρίς θέρμανση(Τσουκνίδας Αλέξανδρος, n.d.)

Συγκόλληση τήξης : Στις συγκολλήσεις τήξης τα κομμάτια θερμαίνονται μέχρι τήξεως στο σημείο που θα συγκολληθούν. Καθώς τα υλικά λιώνουν, τα μόρια αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα ενιαίο σώματα όταν τα υλικά κρυώσουν και στερεοποιηθούν. Στην συγκόλληση τήξεως συχνά πραγματοποιείται πλήρωση της περιοχής σύνδεσης με τηγμένο συγκολλητικό υλικό που συμπληρώνει τα διάκενα μεταξύ των κομματιών και βοηθάει στην ανάμειξη των μορίων.(ΛΑΜΠΗ, 2016)

Εν συνεχεία οι συγκολλήσεις τήξης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα την φύση του συγκολλητικού υλικού σε α) **Αυτογενείς** και β) **Ετερογενείς**.

Αυτογενείς : λέμε τις συγκολλήσεις που για να πραγματοποιηθούν απαιτείται τοπική τήξη των προς συγκόλληση κομματιών και εναπόθεση ή όχι συγκολλητικού υλικού ίδιας ή παρεμφερούς με αυτά φύσης. Βασική επιδίωξη στην αυτογενή συγκόλληση είναι να πετύχουμε μια σύνδεση με τέτοια ομοιογένεια ώστε η ραφή να παρουσιάζει τα ίδια μηχανικά χαρακτηριστικά με τα βασικά μέταλλα. Στις αυτογενείς συγκολλήσεις περιλαμβάνονται και οι συγκολλήσεις τήξης χωρίς τη χρήση κόλλησης, εφόσον τα συγκολλούμενα τεμάχια είναι από το ίδιο υλικό ή από κράμα της ίδιας χημικής σύστασης. (Μαρόπουλος, n.d.)

Ετερογενείς : Ετερογενείς καλούνται οι συγκολλήσεις τήξεως, οι οποίες πραγματοποιούνται με τη χρήση εύτηκτου συγκολλητικού υλικού διαφορετικής όμως σύστασης σε σχέση με τα προς σύνδεση μεταλλικά τεμάχια. Ακόμα τα βασικά μέταλλα είναι δυνατό να έχουν διαφορετικό σημείο τήξης αλλά οπωσδήποτε υψηλότερο από αυτό του συγκολλητικού υλικού. Οι ετερογενείς συγκολλήσεις χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την απαιτούμενη θερμοκρασία τήξης της κόλλησης που χρησιμοποιείται. Στις **μαλακές** όπου οι συγκολλήσεις έχουν θερμοκρασία τήξης μικρότερη των 500°C και στις **σκληρές** κολλήσεις έχουν θερμοκρασία τήξης άνω των 500°C. (Αντωνιάδης Αριστομένης, 2022)



Διάγραμμα 2-1. Είδη Συγκολλήσεων (ISO-4063)

2.1.3 Συγκολλητότητα Μετάλλων

Η επιλογή των υλικών συγκόλλησης είναι κρίσιμης σημασίας για τη δημιουργία ισχυρών, αξιόπιστων και ανθεκτικών συγκολλημένων αρθρώσεων. Με τον όρο **συγκολλητότητα** εννοείται η ικανότητα του μετάλλου να συγκολλάται σε μια κατασκευή, ικανοποιώντας συγχρόνως ορισμένες ιδιότητες και εκπληρώνοντας ορισμένους λειτουργικούς σκοπούς (ΛΑΜΠΗ, 2016). Η συγκολλητότητα των υλικών εξαρτάται από την χημική τους σύνθεση, την κρυσταλλική τους δομή και τις

μεταλλουργικές ιδιότητες των υλικών που συγκολλώνται, καθώς και από τη διαδικασία συγκόλλησης που χρησιμοποιείται.(Αντωνιάδης Αριστομένης, 2022)

Το πιο συνηθισμένο υλικό που χρησιμοποιείται για συγκολλητές κατασκευές είναι ο χάλυβας. Ο χάλυβας είναι ένα κράμα δύο βασικών συστατικών: του σιδήρου και του άνθρακα. Ο καθαρός σίδηρος είναι ένα σχετικά μαλακό και όλκιμο μέταλλο με χαμηλή αντοχή. Οι μηχανικές ιδιότητες αυτού του μετάλλου εξαρτώνται από τον βαθμό των προσμίξεων. Στη μηχανολογία, ο σίδηρος χρησιμοποιείται συνήθως με τη μορφή κραμάτων που περιέχουν άνθρακα και άλλες προσμίξεις. Η προσθήκη κραμάτων βελτιώνει σημαντικά τις ιδιότητες αυτού του υλικού. Η συγκολλητικότητα των χαλύβων εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητα τους σε άνθρακα (C). Όσο λιγότερο άνθρακα έχει ένας χάλυβας, τόσο πιο μεγάλη συγκολλητικότητα έχει, δηλαδή συγκολλάται πιο εύκολα. Ανώτερο όριο περιεκτικότητας σε άνθρακα για εύκολη συγκόλληση είναι το 0,25%.((ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΣΕΡΡΩΝ & ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ, 2008)

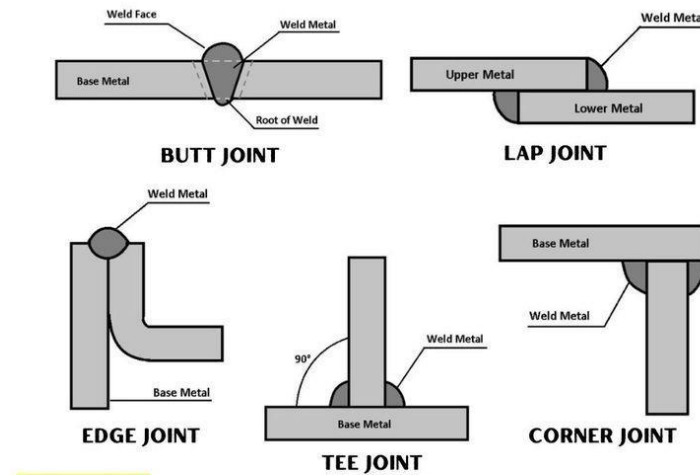
Ένα ακόμα υλικό που χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορες βιομηχανίες λόγω των καλών μηχανικών ιδιοτήτων και του βάρους του είναι το αλουμίνιο και τα κράματα αλουμινίου. Αν και η μηχανική αντοχή του καθαρού αλουμινίου είναι σχετικά μικρή, η αντοχή των κραμάτων του είναι μεγάλη και μπορεί, ακόμη, και να υπερβαίνει την αντοχή των ανθρακούχων χαλύβων. Οι κυριότερες προσμίξεις στα κράματα αλουμινίου είναι το πυρίτιο (Si), το μαγνήσιο (Mg) και ο ψευδάργυρος (Zn). Η συγκολλητικότητα των κραμάτων αλουμινίου, καθορίζεται από τους εξής καθοριστικούς παράγοντες: τη χημική σύσταση του μητρικού υλικού και του πρόσθετου καθώς και από τις μεθόδους συγκόλλησης.(ΚΑΛΟΦΩΛΙΑΣ, n.d.)

2.1.4 Σχετικές θέσεις των προς συγκόλληση ελασμάτων- joint types

Μια θέση συγκόλλησης είναι ένα σημείο ή ένα άκρο όπου ενώνονται δύο ή περισσότερα κομμάτια εργασίας. Για υψηλής ποιότητας συγκόλληση, η κατεύθυνση των δυνάμεων που θα εφαρμοστούν στα κατασκευαστικά στοιχεία μετά τη συγκόλληση πρέπει να αντιμετωπίζεται. Οι δυνάμεις αυτές επηρεάζουν την ποιότητα της συγκόλλησης και την αντοχή της αρθρώσεως.(Bhatia, n.d.)

Η Αμερικανική Εταιρεία Συγκόλλησης (AWS) ορίζει πέντε τύπους θέσεων με βάση την διάταξη των κομματιών εργασίας: Butt, Lap, Corner, Tee και Edge. Οι τύποι συγκολλημένων αρθρώσεων εξαρτώνται από το μέγεθος και το σχήμα των συνδεδεμένων μελών, τον τύπο φόρτισης και την διαθέσιμη επιφάνεια προς συγκόλληση(UNIVERSAL TECHNICAL INSTITUTE (UTI), 2020)

Types of Welding Joints



Εικόνα 2-1. Θέσεις Συγκόλλησης

2.1.5 Έλεγχος Ποιότητας Συγκολλήσεων

Στις συγκολλήσεις, δυσκολίες και προβλήματα παρουσιάζει ο έλεγχος της ποιότητας μιας συγκόλλησης, γιατί είναι δυνατόν να υπάρχουν ανωμαλίες στο εσωτερικό των συγκολλήσεων, ενώ η εξωτερική επιφάνεια τους να είναι κανονική. Το θέμα του ελέγχου είναι εκείνο, που καθυστέρησε την διάδοση των συγκολλήσεων, γιατί συχνά απαιτούνται γι'αυτό περισσότερες εγκαταστάσεις και εργασίες από ότι χρειάζεται η εκτέλεση της συγκολλήσεως. (Μαρόπουλος, n.d.)

Οι μέθοδοι ελέγχου διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Στις καταστροφικές και στις μη καταστροφικές.

Καταστροφικές Δοκιμές : Οι καταστροφικές δοκιμές συγκόλλησης, όπως υποδηλώνει η ονομασία, συνεπάγονται τη φυσική καταστροφή μιας ολοκληρωμένης συγκόλλησης για την αξιολόγηση της αντοχής και των χαρακτηριστικών της. Οι έλεγχοι αυτοί είναι πολύ ευκολότερο να πραγματοποιηθούν και οι πληροφορίες είναι ευκολότερο να ερμηνευθούν από τις μη καταστροφικές δοκιμές. Ορισμένες από τις πιο κοινές μεθόδους εκτέλεσης είναι (Bhatia, n.d.):

- Δοκιμή τάσης
- Δοκιμή διάτμησης
- Δοκιμή κάμψης
- Δοκιμή αντοχής σε θράση
- Δοκιμή σκληρότητας

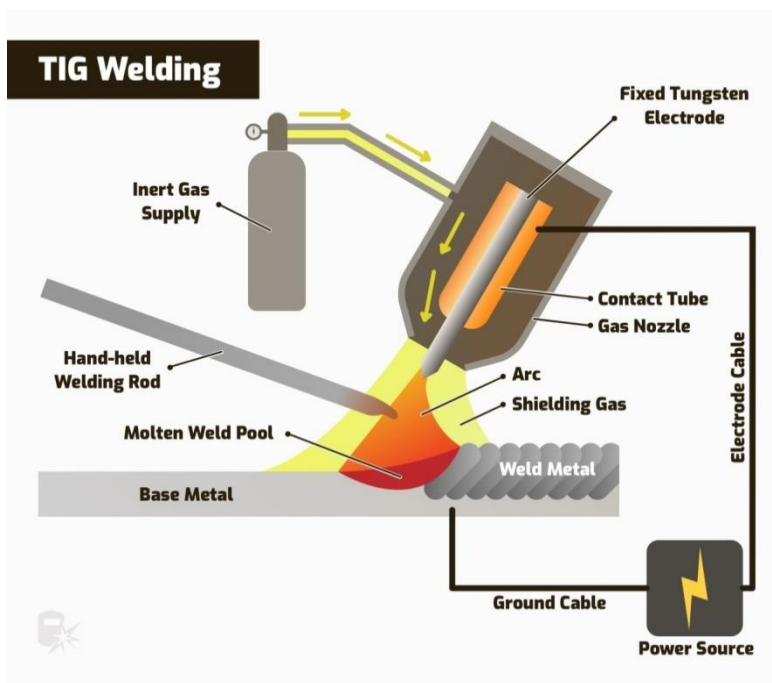
Μη Καταστροφικός Έλεγχος: θεωρείται η εξέταση και αξιολόγηση ενός αντικειμένου με τεχνολογίες οι οποίες δεν επηρεάζουν τη λειτουργικότητα και τη μελλοντική του χρησιμότητα(Κυργιαζόγλου, n.d.) . Είναι μια εξέταση που διεξάγεται για να καθορίσει την παρουσία ή απουσία ασυνεχειών και να εκτιμήσει άλλα μεταλλικά χαρακτηριστικά(Δρ Βουλγαράκη Χαριτίνη, 2016). Η επιλογή της μεθόδου ΜΚΕ εξαρτάται από παράγοντες όπως ο τύπος του υλικού, ο τύπος του ελαττώματος που πρέπει να ανιχνευθεί και οι απαιτήσεις της εφαρμογής. Οι κυριότερες κατηγορίες μεθόδων ΜΚΕ είναι:

- Οπτικές Μέθοδοι (Visual Inspection)
- Ραδιογραφικές Μέθοδοι (Radiographic Testing)
- Έλεγχος με Διεσδυτικά Υγρά (Dye Penetrant Inspection)
- Μέθοδος Μαγνητικών Σωματιδίων (Magnetic Particle Inspection)
- Μέθοδος Δινορρευμάτων (Eddy Current Testing)
- Μέθοδοι Υπερήχων (Ultrasonic Inspection)

2.2 Συγκόλληση τόξου με χρήση ηλεκτρόδιου Βολφραμίου και προστατευτικό αέριο(GTAW/TIG)

2.2.1 Γενικά χαρακτηριστικά και Αρχή λειτουργίας

Η μέθοδος συγκόλλησης με μη αναλίσκόμενο ηλεκτρόδιο βολφραμίου (TIG) είναι μια διαδικασία συγκόλλησης τόξου όπου για την δημιουργία ηλεκτρικού τόξου χρησιμοποιείται μη αναλώσιμο ηλεκτρόδιο βολφραμίου. Για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης μεθόδου απαιτείται η ύπαρξη προστατευτικής ατμόσφαιρας που παράγεται από αδρανή αέρια όπως το Αργό και το Ηλίο ή μείγμα τους, καθώς με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η οξείδωση του λουτρού τήξης από τα ατμοσφαιρικά αέρια. Ανάλογα με την προετοιμασία και το πάχος του τεμαχίου προς συγκόλληση, είναι δυνατή η χρήση συγκολλητικού υλικού το οποίο συνήθως είναι σε μορφή ράβδου και τροφοδοτείται χειροκίνητα(Haile, 2015). Η συγκόλληση με τη μέθοδο T.I.G. μπορεί να διενεργηθεί με συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα, χειρωνακτικά, ημιαυτόματα και αυτόματα.



Εικόνα 2-2. Σχηματική Επεξήγηση συγκόλλησης GTAW/TIG

Η συγκόλληση TIG (TungstenInertGas) εφαρμόζεται ευρέως σε διάφορες βιομηχανίες λόγω της ικανότητάς της να παράγει υψηλής ποιότητας και ακριβείς συγκολλήσεις. Μια κοινή εφαρμογή είναι η αεροδιαστημική βιομηχανία, όπου χρησιμοποιείται για να ενώσει ελαφρά υλικά όπως το αλουμίνιο και το τιτάνιο για κατασκευαστικά στοιχεία αεροσκαφών, εξασφαλίζοντας τόσο τη δομική ακεραιότητα όσο και την εξοικονόμηση βάρους. Επιπλέον, η συγκόλληση TIG χρησιμοποιείται στην πυρηνική βιομηχανία λόγω της υψηλής ακρίβειας και την ελάχιστη εισροή θερμότητας, μειώνοντας τον κίνδυνο στρέβλωσης ή μόλυνσης υλικών κατά την ένωση ραδιενεργών υλικών. Αυτές οι εφαρμογές, μεταξύ άλλων παρουσιάζουν την ευελιξία και την αξιοπιστία της συγκόλλησης σε ποικίλες βιομηχανικές (A. K. Singh et al., 2017). Ωστόσο υπάρχουν και κάποιοι περιοριστικοί παράγοντες της συγκεκριμένης μεθόδου όπως ο χαμηλός ρυθμός εναπόθεσης υλικού πλήρωσης. Η ταχύτητα προώθησης της συγκόλλησης είναι έτσι περιορισμένη γεγονός που έχει αποτέλεσμα την μειωμένη παραγωγικότητα της σε σύγκριση με άλλες μεθόδους συγκόλλησης. Ακόμα απαιτείται υψηλός βαθμός δεξιοτήτων του χειριστή για την παραγωγή ποιοτικών συγκολλήσεων, καθώς χρειάζονται και τα δύο χέρια. Τέλος, τα αδρανή αέρια που χρησιμοποιούνται (αργό, ήλιο ή μίγμα τους) είναι σχετικά ακριβά. (Lawal et al., 2023)

2.2.2 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την μέθοδο TIG είναι (Roy, 2015) :

- Πηγή ενέργειας, μονάδα υψηλής συχνότητας και καλώδια
- Όπλο συγκόλλησης, ηλεκτρόδιο βολφραμίου και μέταλλο πλήρωσης
- Φιάλη αδρανή αερίου, ρυθμιστής πίεσης και ροόμετρο

- Κύκλωμα ψύξης (όπου χρησιμοποιείται)

Πηγή Ενέργειας-Τύπος ρεύματος

Οι τύποι ρεύματος που χρησιμοποιούνται στις συγκολλήσεις είναι είτε **συνεχές ρεύμα** είτε **εναλλασσόμενο ρεύμα**.

Στην συγκόλληση με **εναλλασσόμενο ρεύμα** η πολικότητα αλλάζει διαρκώς μεταξύ θετικής και αρνητικής, καθώς αλλάζει και η κυματομορφή του εναλλασσόμενου ρεύματος. Στην περίπτωση αυτή, η θερμική παροχή ισομοιράζεται ανάμεσα στο ηλεκτρόδιο και το βασικό μέταλλο. (Electro-Cal, n.d.)

Όταν έχουμε συνεχές ρεύμα και το ηλεκτρόδιο είναι συνδεδεμένο με τον αρνητικό πόλο, θα έχουμε κάθοδο των ηλεκτροδίων από το άκρο του ηλεκτροδίου προς το βασικό μέταλλο, με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας να αναπτύσσεται στο τεμάχιο εργασίας.

Στην περίπτωση της θετικής πολικότητας το μεγαλύτερο ποσοστό θερμικής παροχής διοχετεύεται στην περιοχή του ηλεκτροδίου, έτσι προκαλείται η υπερθέρμανση και η φθορά του.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των πηγών ρεύματος που χρησιμοποιούνται στις εργασίες συγκόλλησης εισήγαγε την δυνατότητα χρήσης κυματομορφών **παλμικού** τύπου. Αυτή η τεχνική προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα καθιστώντας την μια δημοφιλή επιλογή για εφαρμογές όπου ο ακριβής έλεγχος και η υψηλή ποιότητα συγκόλλησης είναι απαραίτητες. (Klas weman, 2003)

Όπλο συγκόλλησης

Το όπλο συγκόλλησης κατέχει κρίσιμο ρόλο καθώς είναι αυτό που παρέχει τα απαραίτητα συστατικά για τη δημιουργία και τον έλεγχο του τόξου συγκόλλησης. Τα σημαντικότερα μέρη που το απαρτίζουν ένα όπλο συγκόλλησης για τη μέθοδο TIG είναι : το μη αναλίσκόμενο ηλεκτρόδιο βολφραμίου, το ακροφύσιο του αερίου, ο σφιχτήρας του ηλεκτροδίου και το κεραμικό στόμιο της τοιμπίδας.

Οι βασικές απαιτήσεις για το όπλο συγκόλλησης, είναι να είναι εύκολο στη χρήση και καλά μονωμένο. Στην αγορά σήμερα υπάρχουν δύο τύποι:

Τα αερόψυκτα που χρησιμοποιούνται για συγκόλληση μέχρι 200Α.

Τα υδρόψυκτα που χρησιμοποιούνται γενικά για πάνω από 200Α.

(ΕΜΠΟΡΙΚΟ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ, n.d.)

Ηλεκτρόδιο

Το ηλεκτρόδιο επιρεάζει άμεσα το τόξο συγκόλλησης, με αποτέλεσμα η σωστή επιλογή του τύπου και των διαστάσεων του, να θεωρείται βασική προϋπόθεση για την επιτυχία του. Το ηλεκτρόδιο που χρησιμοποιείται συνήθως στη μέθοδο TIG είναι είτε από καθαρό βολφράμιο είτε επικαλυμμένο με οξειδία όπως το Θόριο (Th), το Ζιρκόνιο (Zr), το

Λανθάνιο (La) και το Σέριο (Ce) (IDC Technologies, n.d.) .Τα ηλεκτρόδια απο καθαρό Βολφράμιο έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής λόγω της θερμικής φθοράς που προκαλείται απο την χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα. Με την προσθήκη οξειδίων επιτυγχάνεται :

- Αυξημένη σταθερότητα τόξου
- Αυξημένη ηλεκτρική αγωγιμότητα

Προσμίξεις	Classification	Αναλογία(%)	Χρώμα	Τύποςρεύματος
ΚαθαρόΒολφαραμιο	WP	-	Πράσινο	AC
Θόριο (Th)	WT20	2	Κόκκινο	DC
Λανθάνιο (La)	WLa10	1	Μαύρο	AC,DC
Ζιρκόνιο (Zr)	Wzr8	0.8	Καφέ	AC
Δημήτριο (Ce)	Wce20	2	Γκρί	AC,DC

Πίνακας 2-1. Ηλεκτρόδια GTAW/TIG κατά ISO6848-2004.

Η διάμετρος του ηλεκτροδίου είναι συνήθως απο 0,25mm εως 10 mm , ενώ το μήκος κυμαίνεται απο 75 mm εως 600 mm . Η επιλογή του υλικού και η διάμετρος του ηλεκτροδίου εξαρτάται απο το πάχος διατομής , το υλικό που πρόκειται να συγκολληθεί και ο τύπος ρεύματος που θα χρησιμοποιηθεί. (ISO 6848, 2004)

ΑδρανήΑέρια

Τα αδρανή αέρια είναι απαραίτητα για την προστασία του λουτρού τήξης απο τα ατμοσφαιρικά αέρια , όπως το άζωτο και το οξυγόνο. Επιπλέον το αέριο μεταφέρει θερμότητα απο το ηλεκτρόδιο στο μέταλλο και βοηθάει στην εκκίνηση δημιουργίας του τόξου. Η επιλογή ενός αερίου θωράκισης εξαρτάται απο διάφορους παράγοντες όπως το υλικό που συγκολλάται, ο σχεδιασμός της άρθρωσης και η επιθυμητή.(Μαρόπουλος, n.d.)

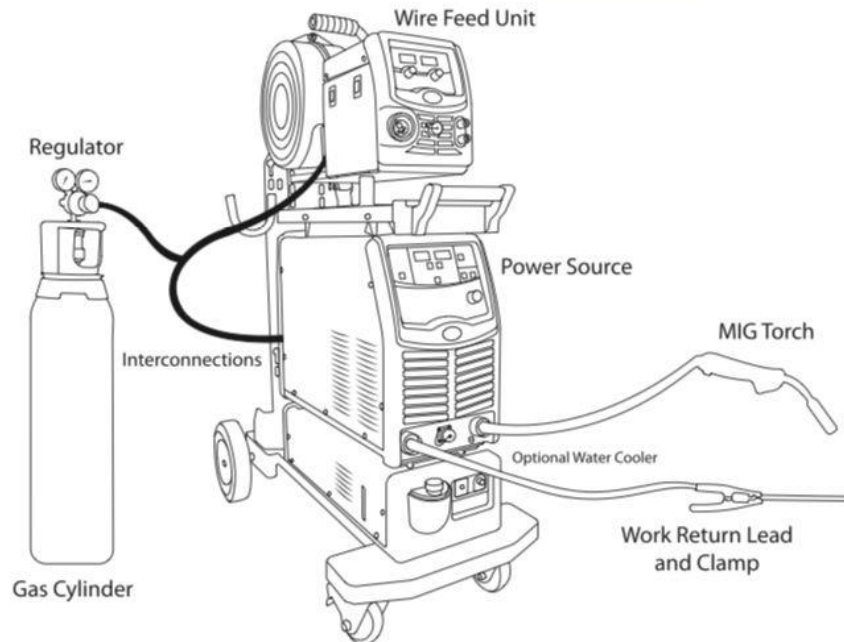
2.3 Συγκόλληση τόξου με χρήση τηκόμενου ηλεκτροδίου και προστατευτικό αέριο(MIG)

2.3.1 Γενικά χαρακτηριστικά και Αρχή λειτουργίας

Η μέθοδος συγκόλλησης MIG είναι μια εξαιρετικά ευέλικτη και ευρέως χρησιμοποιούμενη διαδικασία συγκόλλησης κατάλληλη τόσο για λεπτό φύλλο όσο και για εξαρτήματα παχιάς διατομής. Ένα τόξο δημιουργείται μεταξύ του άκρου ενός συρματινού ηλεκτροδίου και του τεμαχίου, λιώνοντας και τα δύο για να σχηματιστεί μια λίμνη συγκόλλησης. Το σύρμα χρησιμεύει τόσο ως πηγή θερμότητας (μέσω του τόξου στο άκρο του σύρματος) όσο και ως μέταλλο πλήρωσης για την ένωση συγκόλλησης. Το σύρμα τροφοδοτείται μέσω ενός χάλκινου σωλήνα επαφής ο οποίος διοχετεύει το ρεύμα συγκόλλησης στο σύρμα. Το λουτρό τήξης προστατεύεται από την περιβάλλουσα ατμόσφαιρα με την παρουσία αδρανή αερίου που τροφοδοτείται μέσω ενός ακροφυσίου που περιβάλλει το σύρμα(Mishra et al., n.d.) Η επιλογή του προστατευτικού αερίου εξαρτάται από το υλικό που συγκολλάται και την εφαρμογή,συνήθως χρησιμοποιείται καθαρό αργόν ή μίγμα αερίων που περιλαμβάνει 75% αργόν και 25% διοξείδιο του

άνθρακα. Το σύρμα τροφοδοτείται από ένα καρούλι με κινητήρα και ο συγκολλητής μετακινεί το φλόγιστρο συγκόλλησης κατά μήκος της γραμμής του αρμού. (Μαρόπουλος, n.d.)

Η μέθοδος MIG είναι κατάλληλη για τη συγκόλληση όλων των ευρέως χρησιμοποιούμενων βιομηχανικών κραμμάτων όπως , το αλουμίνιο ,το μαγνήσιο , κοινών και ελαφρά κραματωμένων χαλύβων και του χαλκού σε όλες τις θέσεις συγκόλλησης. Τα αναλώσιμα έχουν γενικά ανταγωνιστικές τιμές σε σύγκριση με εκείνα για άλλες διεργασίες και η διαδικασία προσφέρει υψηλή παραγωγικότητα, καθώς το σύρμα τροφοδοτείται συνεχώς.



Εικόνα 2-3. Βασικός εξοπλισμός MIG

2.3.2 Εξοπλισμός

Πηγή ρεύματος

Δύο τύποι πηγών ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αυτή τη μέθοδο συγκόλλησης: τόσο οι πηγές σταθερής τάσης όσο και οι σταθερής έντασης. Στην πλειονότητα των εφαρμογών χρησιμοποιούνται πηγές σταθερής τάσης. Με σταθερή τάση, το ρεύμα συγκόλλησης και συνεπώς το μήκος του τόξου διατηρούνται σχεδόν σταθερά, ανεξάρτητα από το ρεύμα που διαρέει το κύκλωμα. Κατά τη διαδικασίας συγκόλλησης, εάν για οποιονδήποτε λόγο μεταβάλλεται το μήκος του τόξου, και κατά συνέπεια, η αντίσταση του τόξου, το ρεύμα θα ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο ώστε, αυξάνοντας ή μειώνοντας τον ρυθμό τήξης του σύρματος με σταθερό ρυθμό τροφοδοσίας του σύρματος, το μήκος του τόξου θα επανέλθει αυτόματα στην προηγούμενη τιμή του. (WELDABILITY, n.d.)

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται πηγή σταθερής έντασης , απαιτείται και η ύπαρξη μηχανισμού ελέγχου του ρυθμού τροφοδοσίας του σύρματος . Έτσι με οποιαδήποτε μεταβολή του μήκους του τόξου να οδηγεί σε ανάλογη μεταβολή της τάσης της συγκόλλησης.(ΕΜΠΟΡΙΚΟ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ, n.d.)

Σύστημα τροφοδοσίας σύρματος

Η μονάδα τροφοδοσίας του σύρματος , παρέχει την ελεγχόμενη παροχή σύρματος συγκόλλησης . Ανάλογα με το μέγεθος του σύρματος και την τάση τόξου που παρέχεται απο την πηγή ισχύος, απαιτείται σταθερός ρυθμός ταχύτητας του σύρματος(JASIC, n.d.).Η μονάδα τροφοδοσίας σύρματος διαθέτει κινητήρα κίνησης και σύστημα κυλίνδρων τροφοδοσίας για την τροφοδοσία του σύρματος . Αυτό το σύστημα τροφοδοσίας μπορεί να είναι ενσωματωμένο στην πηγή ισχύος ή σε ξεχωριστή μονάδα . Η άτρακτος του κινητήρα τροφοδοσίας διαθέτει ένα ρολό τροφοδοσίας προσαρμοσμένο με ένα άλλο ρολό πίεσης και ένα ρυθμιζόμενο ελατήριο τοποθετημένο για να πιάνει ελαφρά το σύρμα και να το σπρώχνει κατά μήκος του όπλου συγκόλλησης . Οι περισσότερες σύγχρονες μονάδες τροφοδοσίας σύρματος ελέγχουν την ταχύτητα τροφοδοσίας μέσω ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος και μιας πλακέτας ελέγχου που παρέχει συνεχή έλεγχο των βολτ και, ως εκ τούτου, των στροφών του κινητήρα. Η απόδοση του συστήματος τροφοδοσίας σύρματος μπορεί να είναι κρίσιμη για τη σταθερότητα και την παραγωγικότητα της συγκόλλησης MIG. (Madavi et al., 2021)

Πυρός (όπλο) συγκόλλησης

Το πιστόλι συγκόλλησης είναι ένα από τα πιο κρίσιμα μέρη του συστήματος. Εκτός από το να κατευθύνει το σύρμα στην ένωση, το πιστόλι συγκόλλησης εκτελεί δύο σημαντικές λειτουργίες. Μεταφέρει το ρεύμα συγκόλλησης στο σύρμα μέσω του άκρου επαφής και μέσω του ακροφύσιου κατευθύνει το προστατευτικό αέριο γύρω από το τόξο και τη λίμνη συγκόλλησης. Υπάρχουν δύο τύποι πιστολιών συγκόλλησης αερόψυκτα και υδρόψυκτα.

Αερόψυκτα : Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που το θερμικό φορτίο το επιτρέπει, καθώς και σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει εύκολη διαθεσιμότητα νερού για να χρησιμοποιηθεί στο κύκλωμα ψύξης. Η χρήση τους δεν συνηθίζεται με περισσότερα απο 200Α και ειδικά όταν το προστατευτικό αέριο είναι το Αργό ή το Ήλιο.

Υγρόψυκτα : Είναι παρόμοια με τα αερόψυκτα με την μόνη διαφορά ότι περιέχουν αγωγούς για την κυκλοφορία του υγρού ψύξης και χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου το ρεύμα κυμαίνεται απο 200 έως 750.(ΕΜΠΟΡΙΚΟ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ, n.d.)

Προστατευτικό Αέριο

Το προστατευτικό αέριο στη συγκόλληση (Metal Inert Gas) αποτελεί βασικό στοιχείο, διαδραματίζοντας κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της ποιότητας και της ακεραιότητας της συγκόλλησης. Αρχικά εμποδίζει το λιωμένο μέταλλο να αντιδράσει με το οξυγόνο και το άζωτο του αέρα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό ανεπιθύμητων οξειδίων και νιτριδίων στη συγκόλληση, θέτοντας σε κίνδυνο την αντοχή και την εμφάνισή της. Επιπλέον, το αέριο συμβάλλει στη σταθεροποίηση του ηλεκτρικού τόξου, βελτιώνοντας τον έλεγχο και τη συνοχή της ράβδου συγκόλλησης. Η ακριβής σύνθεση και ο ρυθμός ροής του προστατευτικού αερίου ρυθμίζονται προσεκτικά ώστε να ταιριάζουν με το υλικό που συγκολλάται, εξασφαλίζοντας μια επιτυχημένη και υψηλής ποιότητας συγκόλληση. (TWI, n.d.-b)

Τα προστατευτικά αέρια που χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση MIG είναι μείγματα αργού, οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα, ενώ τα ειδικά μείγματα αερίων μπορεί να περιέχουν ήλιο.

Τύπος βασικού μετάλλου	Προστατευτικό αέριο
Αλουμίνιο	Αργό (Ar)
Μαγνήσιο	Ήλιο (He)
Χαλκός και τα κράματα του	75%He-25%Ar
Ανθρακούχοι και ελαφρά κραμματομένοι χάλυβες	Αργό(Ar)-Διοξείδιο του Άνθρακα(Co2)

Πίνακας 2-2. Τα προστατευτικά αέρια που χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση MIG.

2.3.3 Παράμετροι Συγκόλλησης

Κατά τη διάρκεια μιας χειροκίνητης συγκόλλησης, ο συγκολλητής πρέπει να έχει τον έλεγχο των μεταβλητών συγκόλλησης, οι οποίες επηρεάζουν τη διεύθυνση συγκόλλησης, τη γεωμετρία του σφαιριδίου και τη συνολική ποιότητα της συγκόλλησης. Η σωστή επιλογή των μεταβλητών συγκόλλησης θα αυξήσει τις πιθανότητες παραγωγής ποιοτικών συγκολλήσεων. Ωστόσο, οι μεταβλητές αυτές δεν είναι εντελώς ανεξάρτητες και η αλλαγή μιας μεταβλητής απαιτεί την αλλαγή ορισμένων από τις άλλες, προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η επιλογή των μεταβλητών συγκόλλησης θα πρέπει να γίνεται αφού έχουν καθοριστεί το μέταλλο βάσης (το τεμάχιο εργασίας), το μέταλλο πλήρωσης και ο σχεδιασμός της ένωσης. (Nikky & S. Dhami, 2021). Μερικές από τις παραμέτρους αυτές είναι (Mishra et al., n.d.):

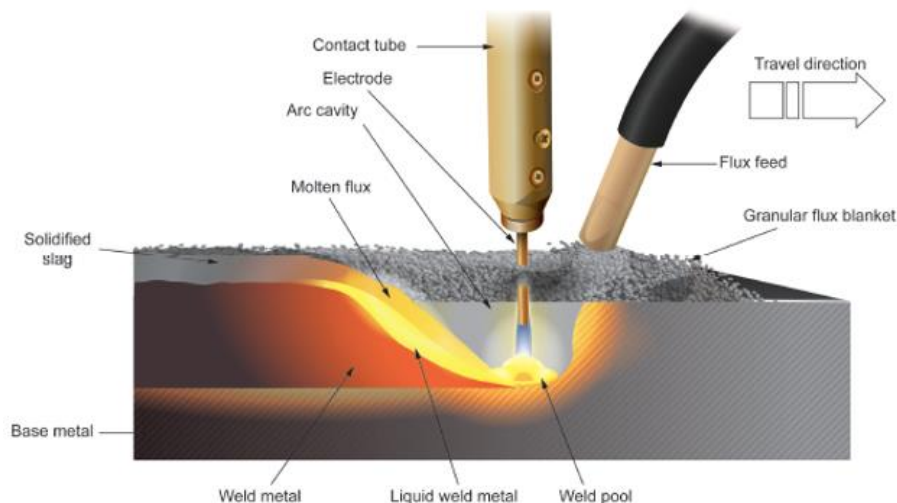
- Ένταση ρεύματος
- Μήκος τόξου
- Ταχύτητα πρόωθησης
- Διάμετρο ηλεκτροδίου
- Θέση συγκόλλησης
- Είδος προστατευτικού αερίου

2.4 Συγκόλληση βυθισμένου τόξου(SAW)

2.4.1 Γενικά χαρακτηριστικά και Αρχή λειτουργίας

Η συγκόλληση βυθισμένου τόξου (SAW) είναι μια ακόμη μέθοδος συγκόλλησης τόξου όπου πραγματοποιείται ο σχηματισμός ηλεκτρικού τόξου μεταξύ ενός συνεχούς τροφοδοτούμενο ηλεκτρόδιο και το προς συγκόλληση τεμάχιο. Καθ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας το ηλεκτρόδιο και το λουτρό τήξης βρίσκονται βυθισμένα μέσα σε ειδική κοκκώδη σκόνη. Η σκόνη μέσω της θερμότητας που δημιουργείται απο το τόξο, τήκεται, μετατρέπεται σε φάση οξειδωσης και προστατεύει την συγκόλληση και το μέταλλο απο οποιαδήποτε ατμοσφαιρική ρύπανση. Το μέρος της σκόνης το οποίο δεν τήκεται συλλέγεται και επαναχρησιμοποιείτε στην επόμενη συγκόλληση. (Kiran & Na, 2014)

Η διαδικασία της συγκόλλησης μπορείνα πραγματοποιηθεί είτε σε αυτοματοποιημένη είτε σε ημι-αυτόματη μορφή. Γενικά προτιμάτε η αυτοματοποιημένη της μορφή καθώς αποτελεί μια εξαιρετικά ευπροσάρμοστη διαδικασία. (Sharma et al., 2019)



Εικόνα 2-4.Σχηματική επεξήγηση συγκόλλησης SAW.

Η μέθοδος συγκόλλησης με βυθισμένο τόξο προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα :

- Επίτευξη ιδιαίτερα υψηλών ρυθμών εναπόθεσης τηγμένου υλικού,με αποτέλεσμα ένα εξαιρετικά αυξημένο επίπεδο παραγωγικότητας.
- Παραγωγή συγκολλήσεων υψηλής ποιότητας
- Άριστη επιφανειακή εμφάνιση
- Περιορισμένη εκπομπή καπνού και ακτινοβολίας
- Δεν απαιτείται ιδιαίτερη δεξιοτεχνία απο τους χειριστές

Η διεργασία SAW βρίσκει ευρεία εφαρμογή σε πολλούς κλάδους όπως οι ναυπηγικές κατασκευές, στις κατασκευές σωληναγωγών, πυλώνων , δοχείων πίεσης και γενικά όπου απαιτούνται μεγάλες σε μήκος συγκολλήσης. Όσον αφορά το πάχος των προς

συγκόλληση ελασμάτων ξεκινάει από τα 1,5mm και άνω. Ωστόσο, χρησιμοποιείται κυρίως για την συγκόλληση παχύτερων φύλλων και η εφαρμογή της περιορίζεται στην θέση πλάκας. (Μαρόπουλος,)

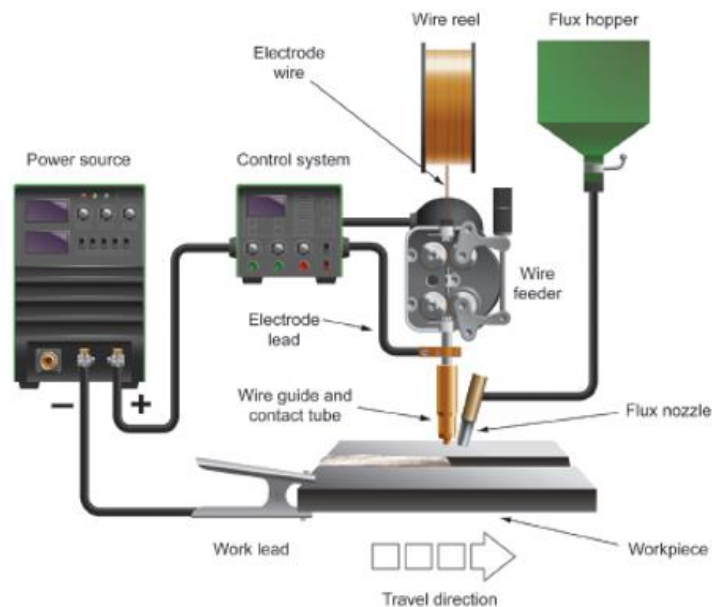
2.4.2 Εξοπλισμός

Ο **βασικός εξοπλισμός** της μεθόδου αποτελείται από την πηγή ρεύματος, την μονάδα τροφοδοσίας ηλεκτροδίου, την χοάνη παροχής σκόνης και τον πίνακα ελέγχου. Ο τύπος πηγής ρεύματος είναι συνήθως σταθερής τάσης, και μόνο σε συγκεκριμένες εφαρμογές χρησιμοποιείται πηγή σταθερής έντασης. Είναι απαραίτητο η πηγή ρεύματος να είναι επαρκώς ισχυρή ώστε να πληροί τις απαιτήσεις της αυτοματοποιημένης μεθόδου, η οποία έχει ιδιαίτερα υψηλές ανάγκες ρεύματος, καθώς μια μόνο συγκόλληση μπορεί να χρειαστεί έως και δέκα λεπτά. Επομένως, οι τοπικές πηγές που χρησιμοποιούνται είναι σχεδιασμένες να έχουν κύκλο λειτουργίας 100% (duty cycle) και δυνατότητα παροχής ρεύματος που κυμαίνεται από 300 έως 1500A. (MILLER ELECTRIC MFG.CO., 1982)

Η μέθοδος συγκόλλησης βυθισμένου τόξου μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας είτε συνεχές είτε εναλλασσόμενο ρεύμα. Σε πολλές περιπτώσεις, και κυρίως στην αυτοματοποιημένη μορφή, το εναλλασσόμενο ρεύμα προτιμάται για την αποφυγή των πιθανών επιπτώσεων του φουσίματος του τόξου, το οποίο τείνει να εμφανίζεται λόγω των αρκετά υψηλών τιμών του ρεύματος που εφαρμόζεται. (Bharathipriya A & Thenammai, 2022)

Σχεδόν οποιαδήποτε τροφοδοτικό ηλεκτροδίου που χρησιμοποιείται και στην μέθοδο TIG και MIG μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με την προϋπόθεση ότι θα τροφοδοτεί το απαιτούμενο μέγεθος ηλεκτροδίου με την σωστή ταχύτητα. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται πηγή σταθερού ρεύματος, απαιτείται ειδικό τροφοδοτικό που θα αλλάζει την ροή τροφοδοσίας σε συνάρτηση της μεταβολής της τάσης τόξου.

Η χοάνη παροχής της σκόνης είναι εφαρμοσμένη πάνω στην κεφαλή της συγκόλλησης. Η σκόνη τροφοδοτείται καθ' όλη την διάρκεια της συγκόλλησης μέσω μιας δεξαμενής. Μια μονάδα αναρόφησης ανακτά την πλεονάζουσα σκόνη και την επιστρέφει στην δεξαμενή ώστε να επαναχρησιμοποιηθεί.



Εικόνα 2-5.Βασικός εξοπλισμός για την μέθοδο SAW.

2.4.3 Παράμετροι Συγκόλλησης

Οι παράμετροι εισόδου της συγκόλλησης διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στο καθορισμό της ποιότητας της συγκόλλησης. Ειδικά, στην μέθοδο συγκόλλησης με βυθισμένο τόξο καθώς, το τόξο, λειτουργεί βυθισμένο και παραμένει μη ορατό μέχρι το πέρας της διαδικασίας γεγονός που καθιστά δύσκολη την έγκαιρη ανίχνευση και αντιμετώπιση πιθανών δυσλειτουργιών. Η ποιότητα της συγκόλλησης προσδιορίζεται από διάφορες παραμέτρους, όπως το πλάτος συγκόλλησης, το ύψος επανεμφάνισης, το βάθος διεισδυσης, η σκληρότητα, αντοχή στην πρόσκρουση και αντοχή στο εφελκισμο. Υψηλότερης ποιότητας και οικονομικά αποδοτικότερες συγκολλήσεις μπορούν να επιτευχθούν με την κατανόηση των επιδράσεων που έχουν οι παράμετροι λειτουργίας. (Sharma et al., 2019) (A. Singh & Singh, 2019)

Παρακάτω αναφέρονται οι σημαντικότερες παράμετροι λειτουργίας :

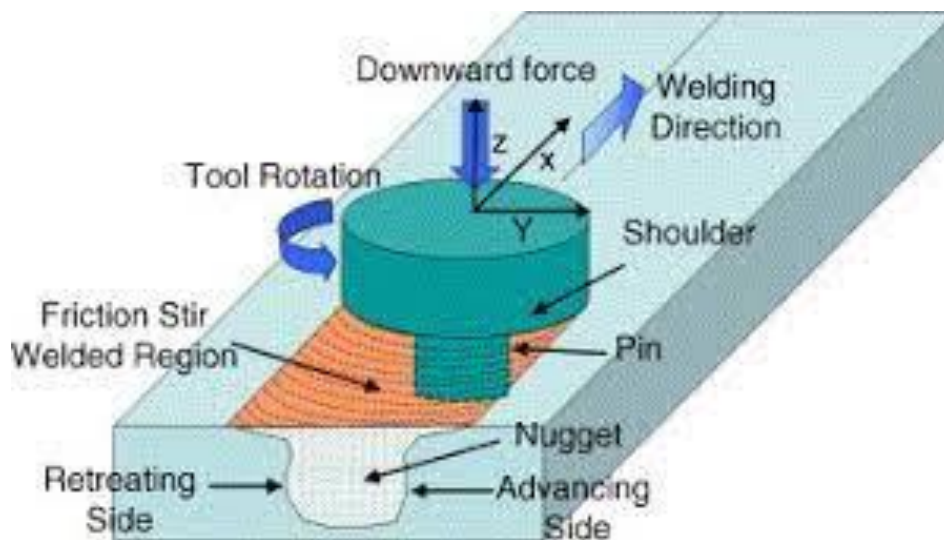
- Ρεύμα συγκόλλησης
- Τάση τόξου
- Ταχύτητα συγκόλλησης
- Διάμετρος ηλεκτροδίου
- Τύπος και είδος σκόνης συγκόλλησης
- Ελεύθερο μήκος ηλεκτροδίου

2.5 Συγκόλληση Διά Τριβής με Ανάδευση (FSW)

Η συγκόλληση διατριβής με ανάδευση (FSW) είναι μια διαδικασία που αναπτύχθηκε και κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από το Βρετανικό Ινστιτούτο Συγκολλήσεων (TWI) τον Δεκέμβριο του 1991(Suresh Babu & Devanathan, n.d.) .Πρόκειται για μια μέθοδο συγκόλλησης στερεάς κατάστασης κατα την οποία πραγματοποιείται πλαστική παραμόρφωση και συγκόλληση των υλικών σε θερμοκρασίες κατω απο το σημείο τήξης του. Αρχικά η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για τη συγκόλληση κραμάτων αλουμινίου, όπου γνώρισε μεγαλη επιτυχια και ήταν σωτήρια για συγκολλήσεις αλουμινίου, καθώς μέχρι τότε οι συμβατικές μέθοδοι ήταν ασύμφορες και με αρκετά ελαττώματα(ΤΣΟΤΡΑΣ, 2022). Παρά το γεγονός ότι είναι μια σχετικά νέα μέθοδος, η συγκόλληση διατριβής με ανάδευση έχει καθιερωθεί σε αρκετές εφαρμογές στη βιομηχανία, καθώς εκτός από τη δυνατότητα για συγκόλληση αρκετών κατηγοριών ανομοιογενών μετάλλων, προσφέρει και αρκετά ικανοποιητικές τιμές μηχανικών ιδιοτήτων στη Θερμικά Επιηρασαμένη Ζώνη.(Khalafe et al., 2022)

2.5.1 Αρχή λειτουργίας

Οι κύριες αρχές που υποστηρίζουν τη μέθοδο της συγκόλλησης δια τριβής με ανάδευση είναι η τριβή και η ανάδευση. Αυτές οι διεργασίες, σε συνδυασμό με τη θερμότητα που παράγεται, δημιουργούν τις συνθήκες που οδηγούν σε πλαστική παραμόρφωση και στη συγκόλληση των υλικών(TWI, n.d.-a). Όπως απεικονίζεται στην Εικόνα , η βασική αρχή της συγκόλλησης δια τριβής με ανάδευση (FSW) είναι απλή.



Εικόνα 2-6.Σχηματική επεξήγηση συγκόλλησης FSW.

Κατά τη διαδικασία συγκόλλησης χρησιμοποιείται ένα μη καταναλισκόμενο εργαλείο, το εργαλείο φέρει δυο βασικά μέρη , το περιαιχένιο ή τον ώμο (shoulder) και καταλήγει

σε έναν κατάλληλα σχεδιασμένο πείρο (pin). Για την πραγματοποίηση συγκολλήσεων FSW απαιτούνται στιβαρά μέσα συγκράτησης των πλακών, λόγω των μεγάλων δυνάμεων που αναπτύσσονται κατά την πραγματοποίησή τους. Το περιουχένιο ή ένα μέρος του έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια των προς συγκόλληση τεμαχίων, με αποτέλεσμα την παραγωγή θερμότητας λόγω της μεταξύ τους τριβής. Στη θερμότητα αυτή προστίθεται η θερμότητα που παράγεται λόγω τριβής και πλαστικής παραμόρφωσης που δημιουργεί ο πείρος, κατά την περιστροφή στο εσωτερικό των προς συγκόλληση υλικών. Η συνολική παραγόμενη θερμότητα πλαστικοποιεί τα προς συγκόλληση υλικά και στη συνέχεια το περιστρεφόμενο εργαλείο έχοντας την κατάλληλη ταχύτητα πρόωσης αναδύει τα πλαστικοποιημένα πλέον υλικά και πραγματοποιείται η συγκόλληση.(ΜΠΑΛΑΝΤΟΥΚΑΣ, 2022)

2.5.2 Εξοπλισμός

Ο βασικός εξοπλισμός για την μέθοδο δια τριβής με ανάδευση αποτελείται από τα εξής τρία τμήματα(ΤΑΤΣΙΟΣ, 2017) :

Την μηχανή : Οι μηχανές συγκόλλησης είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της διαδικασίας. Η επιλογή και ο σχεδιασμός κάθε μηχανής συγκόλλησης εξαρτώνται από διάφορες οικονομικές παραμέτρους, συμπεριλαμβανομένου του κόστους και της παραγωγικής απόδοσης. Επιπλέον, τεχνικές απαιτήσεις όπως η αντοχή, η στιβαρότητα, η ευελιξία και τα ειδικά χαρακτηριστικά κάθε εφαρμογής, όπως η γεωμετρία της κατασκευής, ο τύπος συγκόλλησης, ο σχεδιασμός του εργαλείου, οι παράμετροι συγκόλλησης και τα προς συγκόλληση υλικά, παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων.

Το σύστημα συγκράτησης: Το σύστημα συγκράτησης παίζει ζωτικό ρόλο σε αυτή τη μέθοδο, καθώς απαιτεί ισχυρή πρόσφυση στα μέταλλα που πρόκειται να συγκολληθούν, αποτρέποντας οποιαδήποτε κίνηση των τεμαχίων προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Οποιαδήποτε κίνηση των τεμαχίων μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα στην τελική συγκόλληση.

Το εργαλείο συγκόλλησης: Πρόκειται για ένα μη αναλίσκόμενο εργαλείο το οποίο πρέπει να έχει ιδιότητες τέτοιες που να αντέχουν τις μεγάλες δυνάμεις τριβής που δέχεται, τα θλιπτικά φορτία καθώς και την μεγάλη θερμότητα που αναπτύσσεται. Το εργαλείο συγκόλλησης έχει τρεις συνολικά λειτουργίες που συντελούν στη συγκόλληση των ελασμάτων, οι οποίες είναι η πρόσδοση θερμότητας, η κίνηση του υλικού για να επιτευχθεί η συγκόλληση και η «συγκράτηση» της θερμότητας που παράγεται κάτω των ορίων της επιφάνειας του περιουχένιου. Η μορφή του εργαλείου στο κομμάτι του πείρου είναι συνήθως περίπλοκη μπορεί να είναι είτε κωνικός είτε σφαιρικός ή και με σπείρωμα.(ΜΑΝΑΡΑΚΗΣ & ΤΣΟΥΛΟΣ, 2018)

3 Μεθοδολογία

Μία από τις πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν ευρέως για την κατανόηση της τεχνολογικής αλλαγής τα τελευταία χρόνια είναι τα δεδομένα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Benson & Magee, 2015). Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία έγινε ποσοτική ανάλυση των δεδομένων από τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στην βιομηχανία των συγκολλήσεων. Η ερευνητική προσέγγιση, είναι ποσοτική, δεδομένου ότι ήταν απαραίτητο να ποσοτικοποιηθούν οι μεταβλητές που αναλύθηκαν προκειμένου να διεξαχθούν τα συμπεράσματα. Η εργασία επιδιώκει να παράσχει πληροφορίες που θα συμβάλουν στην βαθύτερη κατανόηση του εξελισσόμενου τοπίου των συγκολλήσεων.

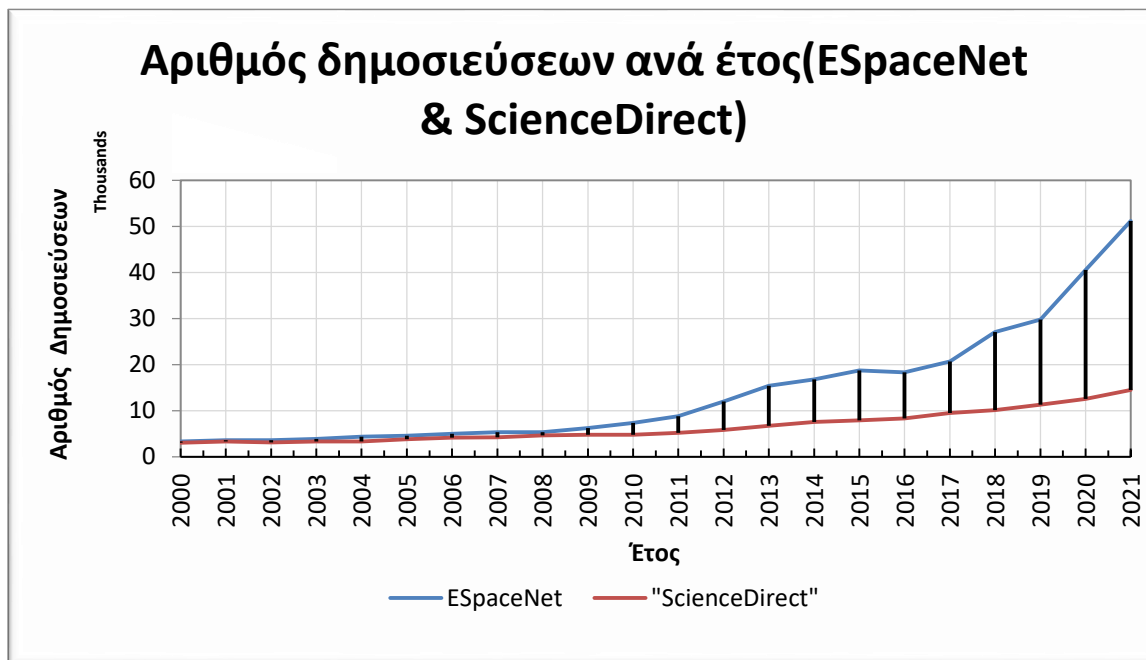
Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αποτελείται από τέσσερα στάδια όπως φαίνεται και στο διάγραμμα. Αρχικά η βάση δεδομένων που επιλέχθηκε είναι η Espacenet, μια δωρεάν διαδικτυακή βάση δεδομένων του Ευρωπαϊκού Γραφείου Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας με περισσότερα από 140 εκατομμύρια διπλώματα από 97 χώρες. Η στρατηγική αναζήτησης σε πρώτο στάδιο βασίστηκε στην συσχέτιση λέξεων-κλειδιά όπως "welding", "tig-welding", "mig-welding", "submerged arc welding" και "friction stir welding". Στην συνέχεια έγινε χρήση του αριθμού ταξινόμησης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (IPC) B23K9/00 (arc welding), B23K9/18 (submerged welding), B23K20/12 (friction stir welding) (Uspto, 2024) για τον περιορισμό των αποτελεσμάτων. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε στην αγγλική γλώσσα καθώς είναι μια από τις τρεις κύριες γλώσσες της βάσης δεδομένων και το χρονικό διάστημα των ανακτηθέντων εγγράφων είναι από το 2000 έως το 31/12/2021. Για την επεξεργασία και την ανάλυση των εγγράφων, εισήχθησαν στο λογισμικό Excel, το οποίο κατέστησε δυνατή την οργάνωση των δεδομένων, καθώς και τη γραφική αναπαράσταση που συσχετίζει τις χώρες, τους εφευρέτες, τους τομείς με τον αριθμό καταθέσεων ανά έτος.



Διάγραμμα 3-1. Μεθοδολογία έρευνας.

4 Διαγράμματα & Σχολιασμός

4.1 Γενικά διαγράμματα:



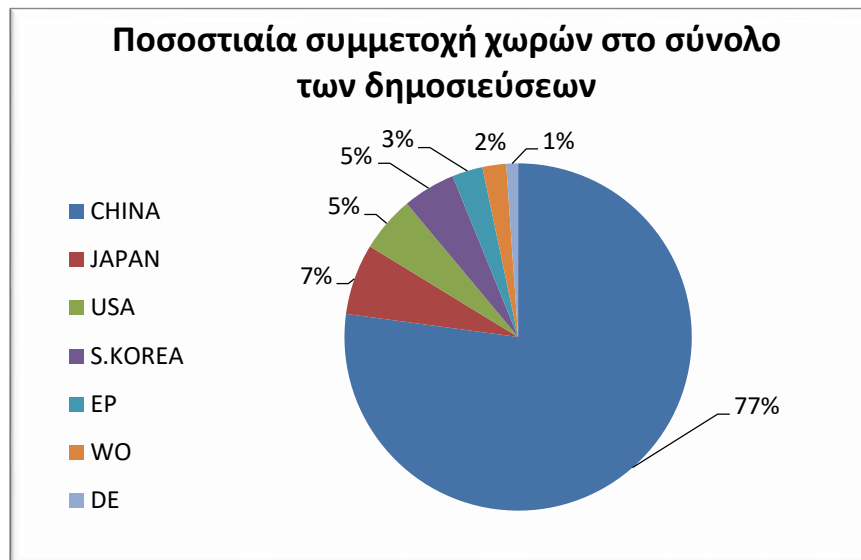
Διάγραμμα 4-1. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος (ESpaceNet & ScienceDirect)

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα , ο αριθμός των δημοσιευμένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ετησίως αυξάνεται εκθετικά. Παρατηρείται ότι από το 2010 και μετά εμφανίζεται ραγδαία αύξηση, 2010-2015 (254,39%) , 2015-2021 (273,08%) και την τριετία 2018-2021 (188,74%). Ένας παράγοντας που υποθέτουμε ότι επηρέασε είναι ο covid-19 καθώς προχώρησαν πολλές ερευνητικές ομάδες να μείνουν στάσιμες και πολύ βρήκαν χρόνο να μελετήσουν-ερευνήσουν .

Η τάση του δείκτη καινοτομίας <<δημοσίευσης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας>> επιβεβαιώνεται από τον δείκτη <<αριθμός επιστημονικών δημοσιεύσεων>> όπου υπάρχει και εκεί ανοδική πορεία. Βέβαια άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι ο ρυθμός αύξησης των δημοσιευμένων άρθρων είναι χαμηλότερος από το δείκτη των δημοσιευμένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Η αναζήτηση του δείκτη <<αριθμός επιστημονικών δημοσιεύσεων>> πραγματοποιήθηκε στην βάση δεδομένων του ScienceDirect με την χρήση λέξεων-κλειδιά <<welding>>. Η αναζήτηση είχε αποτέλεσμα 244209 δημοσιευμένα επιστημονικά άρθρα σχετικά με της συγκολλήσης για την χρονική περίοδο 2000 έως 2021.

Έτος	Δ.Δ.Ε	Δ.Ε.Α	Έτος	Δ.Δ.Ε	Δ.Ε.Α	Έτος	Δ.Δ.Ε	Δ.Ε.Α
2000	3365	3034	2008	5343	4633	2016	18336	8362
2001	3645	3329	2009	6287	4815	2017	20675	9531
2002	3638	3126	2010	7367	4802	2018	27116	10175
2003	3890	3358	2011	8836	5212	2019	29819	11303
2004	4360	3353	2012	12040	5861	2020	40533	12560
2005	4630	3838	2013	15443	6754	2021	51179	14505
2006	5025	4145	2014	16816	7557			
2007	5386	4257	2015	18741	7962			

Πίνακας 4-1. Αριθμοί δημοσιεύσεων ανα έτος απο διπλώματα ευρεσιτεχνίας και επιστημονικά άρθρα.



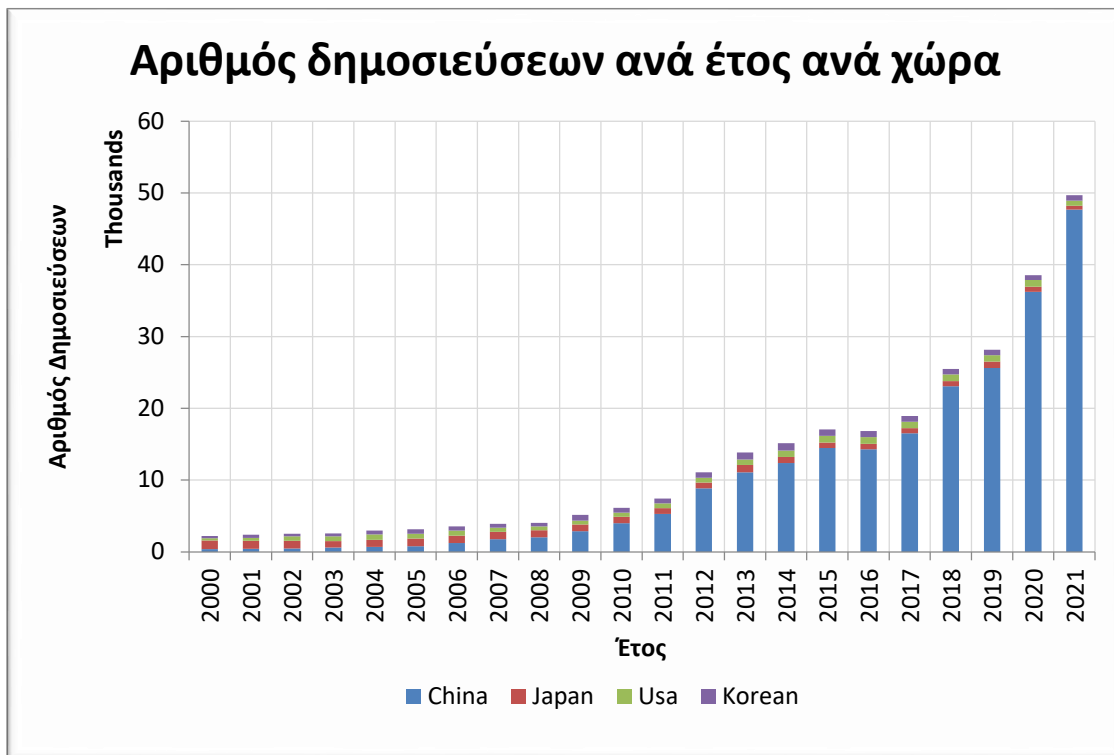
Διάγραμμα 4-2. Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων.

Το διάγραμμα 2 εμφανίζει τις ηγετικές χώρες στην δημοσίευση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Οι πρώτες θέσεις καταλαμβάνονται απο την Κίνα που καλύπτει ποσοστό 82% των συνολικών δημοσιεύσεων με 230302, δεύτερη έρχεται η Ιαπωνία με ποσοστό 7 % και αριθμό 19740, τρίτη η Ηνωμένες Πολιτείες με 5% και 15522 αντίστοιχα και τέταρτη η Νότια Κορέα με 3% και 14659.

Παρατηρείται τεράστια διαφορά ανάμεσα της Κίνας και των υπόλοιπων χωρών. Μετά την δεύτερη τροποποίηση της κινεζικής νομοθεσίας περι των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας το 2000, οι αιτήσεις για δ.ε τόσο απο εγχώριους όσο και αλλοδαπούς εφευρέτες παρουσιάζουν ετήσια αύξηση της τάξης του 23% (Song & Li, n.d.) Ωστόσο, η κυριαρχία της Κίνας οφείλεται κυρίως στην εξέδωση της <<Εθνικής Στρατιγικής Διανοητικής

Ιδιοκτησίας>> το 2008 , με στόχο την οικοδόμηση ενός κράτους με υψηλό επίπεδο πνευματικής ιδιοκτησίας. (How Was China's NIPS Formulated and Implemented?, n.d.)

Η τεχνολογική ανάπτυξη στις τέσσερις αυτές χώρες συνοδεύεται από τον ρυθμό οικονομικής ανάπτυξης που είχαν την αντίστοιχη χρονική περίοδο. Πιο συγκεκριμένα οι Ηνωμένες Πολιτείες από το 2000 έως το 2021 εμφάνισαν αύξηση στο ΑΕΠ 227,51% με ετήσιο ρυθμό 2,03%, η Κίνα αύξηση το ΑΕΠ κατά 1472,72% και μέσο ετήσιο ρυθμό 9,02%, η Ιαπωνία αύξηση το ΑΕΠ κατά 1,24% και μέσο ετήσιο ρυθμό 0,695% και η Νότια Κορέα αύξηση το ΑΕΠ κατά 314,31% και μέσο ετήσιο ρυθμό 3,91%. (The World Bank, n.d.-b, n.d.-c, n.d.-a)

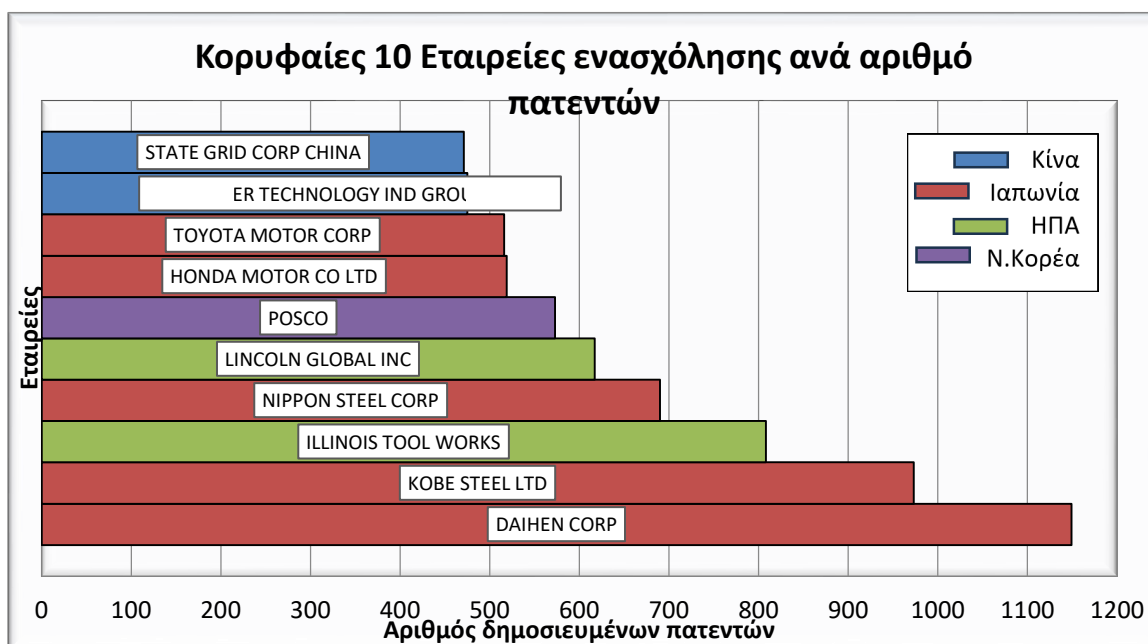


Διάγραμμα 4-3. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα.

Στο διάγραμμα του αριθμού δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα μπορούμε να δούμε ότι η Κίνα έχει δώσει τεράστια βαρύτητα τα τελευταία 15 έτη στο τομέα των συγκολλήσεων. Αυτό που αξίζει να ειπωθεί και δε φαίνεται στο διάγραμμα εξαιτίας της τεράστιας αύξησης της Κίνας είναι ότι οι άλλες χώρες με τη μεγαλύτερη επιρροή έχουν πολύ μικρότερη αύξηση, με την Ιαπωνία μάλιστα να παρουσιάζει πτωτική τάση στη δημοσίευση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Φυσικά κατά τη τελευταία διετία έχει υπάρξει μια στασιμότητα στο ρυθμό αύξησης των Δ.Δ.Ε. λόγω των πρωτόγνωρων συνθηκών που δεν επέτρεπαν πολλές διεργασίες να γίνουν ώστε να καταχωρηθούν οι πατέντες στα μητρώα, με εξαίρεση τη Κίνα που αύξησε περίπου 25% το πλήθος των Δ.Δ.Ε. της.



Διάγραμμα 4-4. Δ.Δ.Ε. Ιαπωνίας στις συγκολλήσεις ανά έτος.

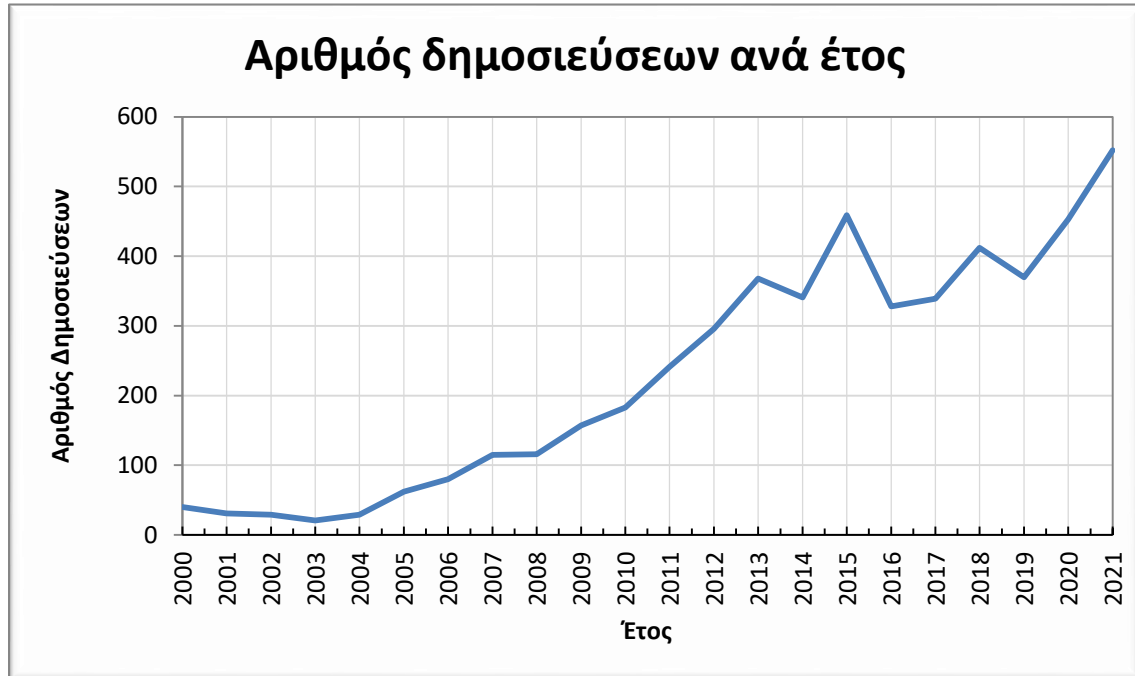


Διάγραμμα 4-5. Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών στο τομέα των συγκολλήσεων.

Οι δέκα κορυφαιοί οργανισμοί όσον αφορά τον αριθμό των χορηγούμενων δ.ε, που λειτουργούν τόσο στο δημόσιο όσο και στο ιδιωτικό τομέα.

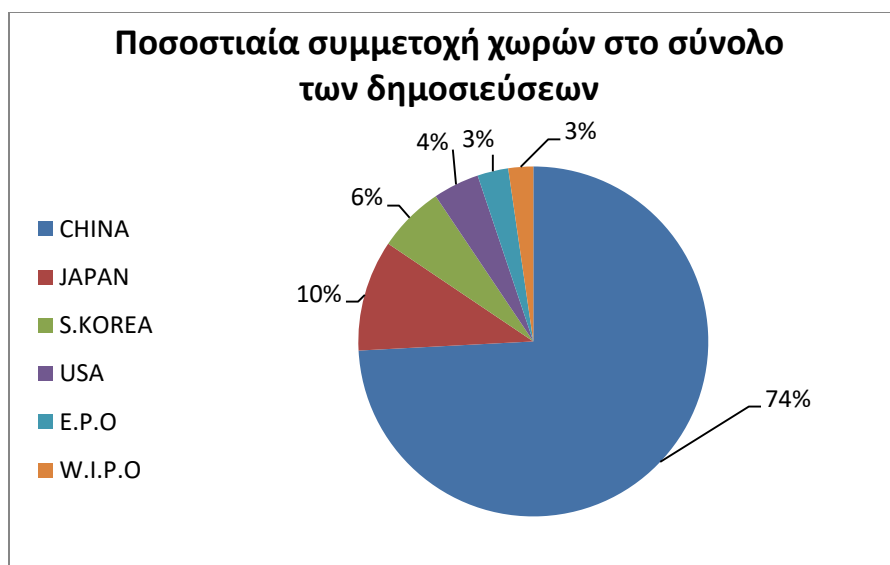
Παρατηρείται ότι ανάμεσα στις δέκα μεγαλύτερες εταιρίες την κυριαρχία την έχει η Ιαπωνία με 5 εταιρείες(DAIHEN CORP.,KOBE STEEL LTD., NIPPON STEEL CORP., HONDA MOTOR CO LTD., TOYOTA MOTOR CORP.) και ακολουθούν οι Ηνωμένες Πολιτείες με δύο (ILLINOIS TOOL WORKS INC., LINCOLN GLOBAL INC.) και η Κίνα με δύο (HANS LASER TECHNOLOGY IND GROUP CO LTD., STATE GRID CORP. CHINA).

4.2 Διαγράμματα SAW:



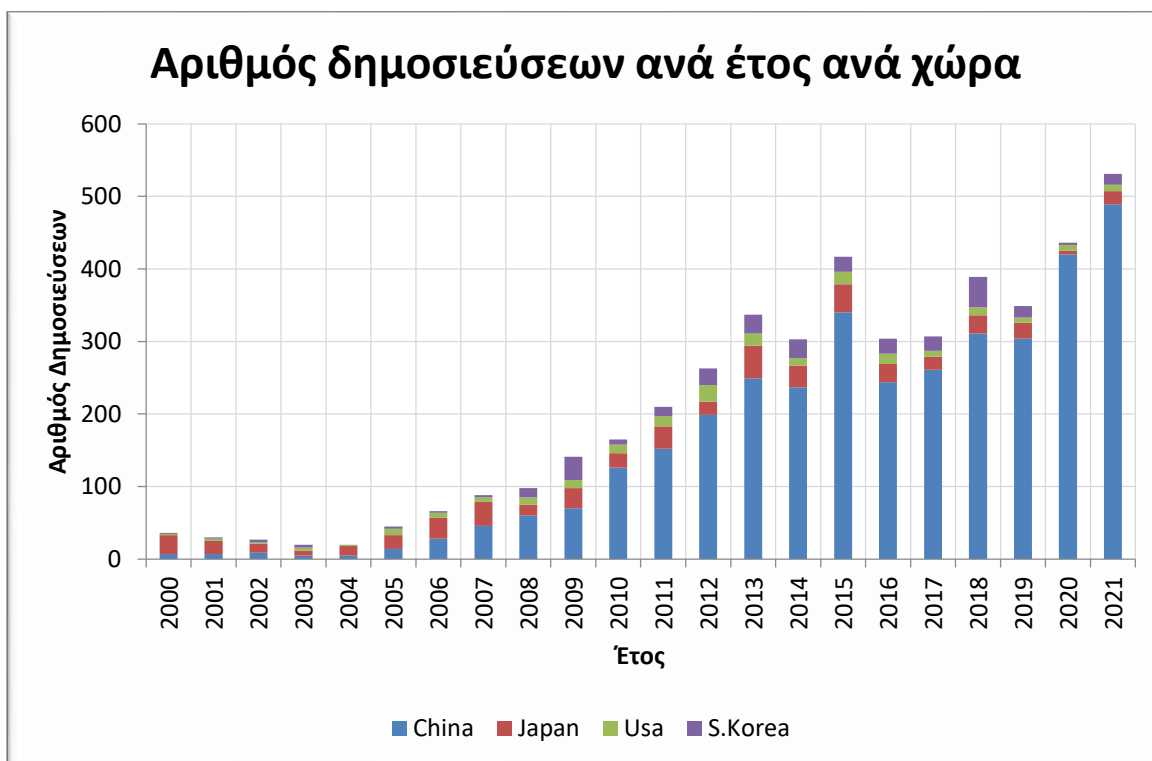
Διάγραμμα 4-6. Αριθμός Δ.Δ.Ε. ανά έτος-Συγκολλήσεις SAW

Όπως είναι λογικό, αφού η SAW αποτελεί είδος συγκολλήσεως, θα πρέπει η καμπύλη αύξησης των Δ.Δ.Ε. να αντικατοπτρίζεται και σε αυτό το διάγραμμα. Αυτό δε συμβαίνει όμως. Η τάση αύξησης είναι σταθερή σχεδόν σταθερή από το 2003 μέχρι το 2013 όπου υπάρχει η πρώτη μείωση. Έπειτα από το 2013 μέχρι το 2019 υπάρχει μια διαρκώς μεταβαλλόμενη τάση χωρίς συγκεκριμένο πρόσημο και με μέσο όρο αύξησης ανά έτος για αυτά τα έτη ελάχιστο. Παρατηρείται επίσης ότι τα έτη 2020 και 2021 έχουν τεράστια άνοδο, γεγονός που μας προϋποθέτει ότι ο λόγος για αυτό είναι η συμμετοχή της Κίνας που όπως είδαμε στα προηγούμενα διαγράμματα είναι η μοναδική χώρα που τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο μπόρεσε να εμφανίσει αντίστοιχη πρόοδο.



Διάγραμμα 4-7. Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις SAW

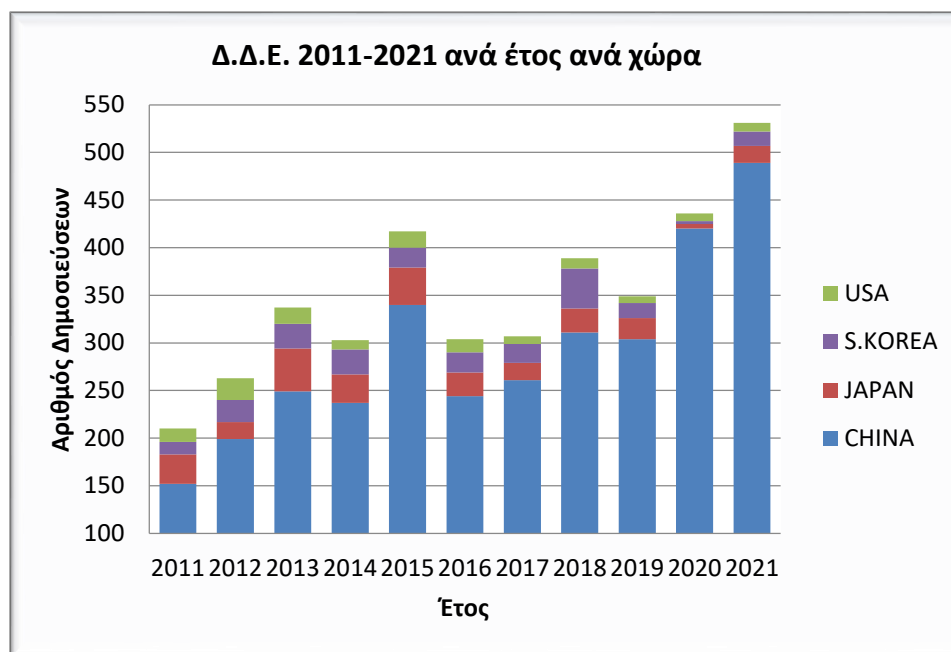
Στο διάγραμμα αυτό επαληθεύεται ότι η Κίνα είναι η χώρα με τη μεγαλύτερη συμμετοχή στις Δ.Δ.Ε. όσο αφορά τις συγκολλήσεις SAW, με τις Ιαπωνία, Ν. Κορέα και ΗΠΑ να ακολουθούν.



Διάγραμμα 4-8. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις SAW.

Για ακόμα μία φορά βλέπουμε ότι η Κίνα έχει παρουσιάσει τη μεγαλύτερη πρόοδο σε βάθος 20ετών συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες όσο αφορά τον αριθμό των Δ.Δ.Ε. Στο

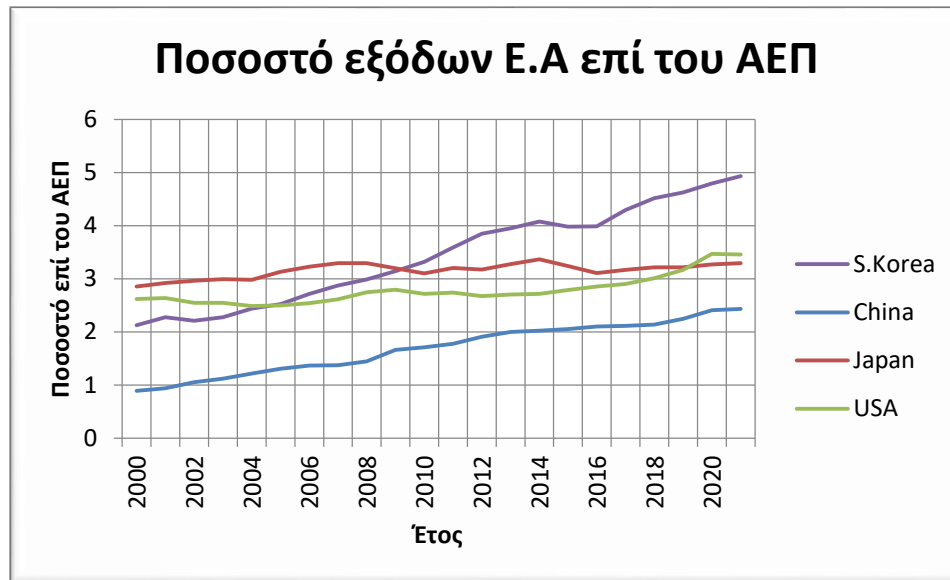
συγκεκριμένο διάγραμμα φαίνεται πιο λεπτομερώς η περιεργη αυτή τάση στα έτη 2013-2019, αφού βλέπουμε ότι ο μεγαλύτερος παράγοντας για αυτό το φαινόμενο είναι η Κίνα αν και κάποιο περιεργο ρυθμό μεταβολής παρουσιάζουν και οι υπόλοιπες χώρες. Αξίζει να σημειωθεί ότι για κάθε χώρα ο ρυθμός δεν είναι παρόμοιος. Επιπρόσθετα σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι επαληθεύεται πως η Κίνα είναι η μοναδική χώρα που τη περίοδο της καραντίνας έχει αυξητική τάση τέτοιου μεγέθους, με τις ΗΠΑ να παρουσιάζουν μια αύξηση 10% ενώ η Ιαπωνία και η Ν. Κορέα να έχουν μείωση έως και 70%.



Διάγραμμα 4-9.Δ.Δ.Ε. 2011-2021 ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις SAW.

Η Νότια Κορέα επενδύει το μεγαλύτερο ποσοστό του ΑΕΠ της στην έρευνα και ανάπτυξη για το 2021 με ποσοστό 4,93%, δεύτερη είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες με ποσοστό 3,45% , ακολουθεί η Ιαπωνία με 3,29% και τελευταία η Κίνα με 2,43%. Παρόλ' αυτά φαίνεται το τρομακτικά μεγάλο μέγεθος της κοινωνίας και της αγοράς της Κίνας όταν με περίπου υποδιπλάσια συμμετοχή του ΑΕΠ έχει δημοσιεύσει 3250% παραπάνω Δ.Δ.Ε. από τη Ν. Κορέα.

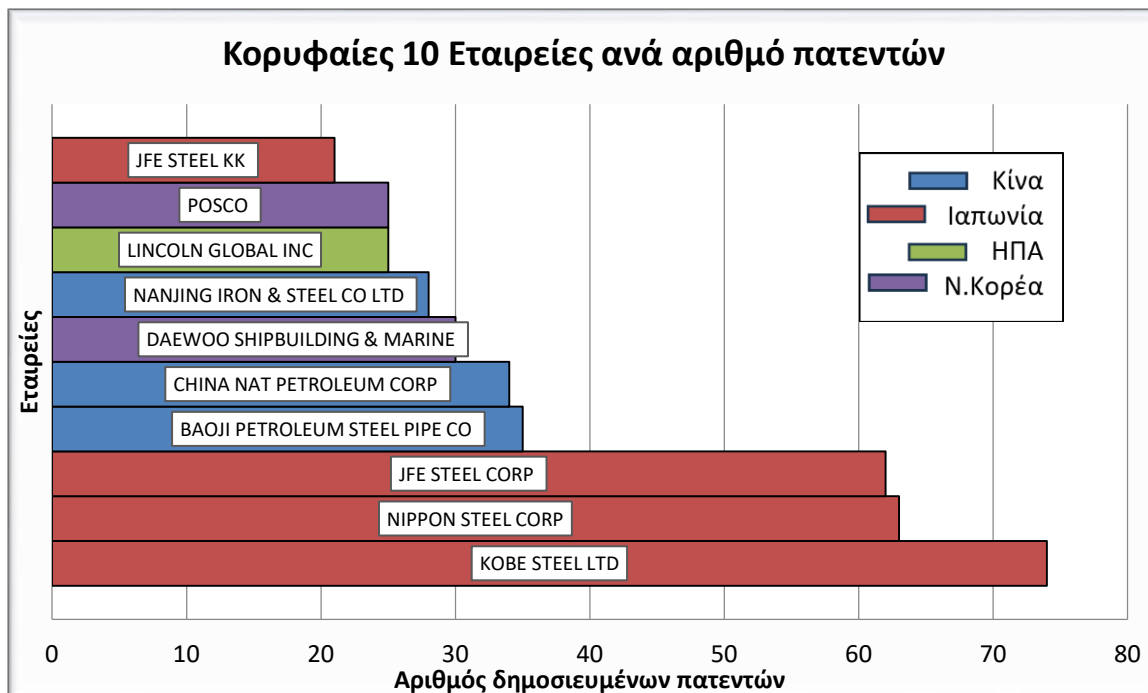
Το 2000 η Ιαπωνία επένδυσε 2,58% του συνολικού ΑΕΠ της στον τομέα Έρευνας και Ανάπτυξης και βρισκόταν στην πρώτη θέση με τις πιο πολλές δημοσιεύσεις (1188) με διαφορά από τους υπολοίπους και κυριαρχούσε μέχρι το 2005, όπου ξεκίνησε η ενασχόληση της Κίνας στο τομέα και ανέλαβε τα ηνία. (*Gross Domestic Spending on R&D Related Topics*, n.d.)



Διάγραμμα 4-10. Ποσοστό εξόδων Ε&Α επί του ΑΕΠ ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις SAW.

Η Ιαπωνία επλήγη σκληρά από την παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση του 2008. Ήταν η μόνη από τις μεγάλες προηγμένες οικονομίες που γνώρισε αρνητική ανάπτυξη το 2008 με ποσοστό $-1,2\%$ και κλιμακώθηκε το 2009 με $-5,7\%$. Εξού και η μείωση που παρατηρείται το 2008. (Kawai & Takagi, 2009)

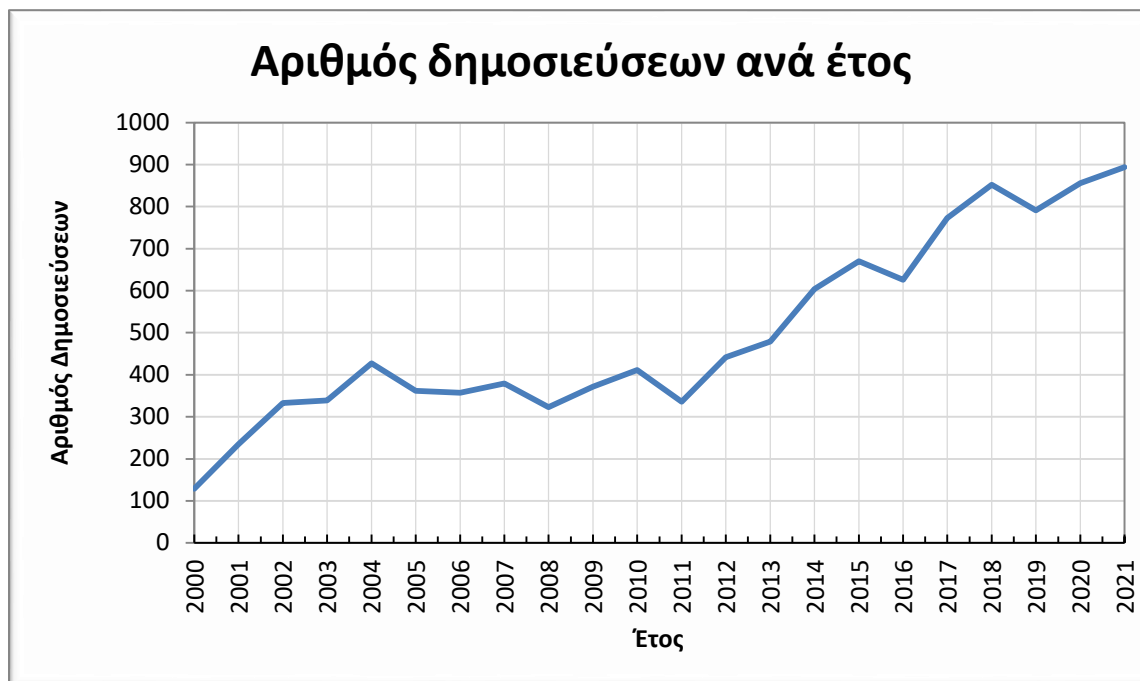
Οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής ακούμπησαν τη κορυφή της αυξητικής τους τάσης το 2012 και μετέπειτα ακολούθησαν μια σχεδόν πτωτική πορεία μέχρι το έτος 2021 όπου είχαν ίδιο αριθμό Δ.Δ.Ε. με το έτος 2005. Αντίθετα η Ν. Κορέα έχει παρουσιάσει σε γενικές γραμμές σταθερή αυξητική πορεία από το έτος 2008 με εξαίρεση τα έτη που ξεκίνησε η παγκόσμια επιδημία covid-19 και το έτος 2010. Για το έτος 2010 θα μπορούσε καλλίιστα να θεωρήσουμε ότι είτε υπήρξε αργοπορία στην εμφάνιση των συμπτωμάτων της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης είτε ότι η απότομη αύξηση (σε σχέση με το προηγούμενο έτος) τα έτη 2008(430%) και 2009(250%) ήταν εξαιτίας άλλων τυχαίων παραγόντων και διακόπηκε η σταθερά ανοδική πορεία.



Διάγραμμα 4-11. Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις SAW.

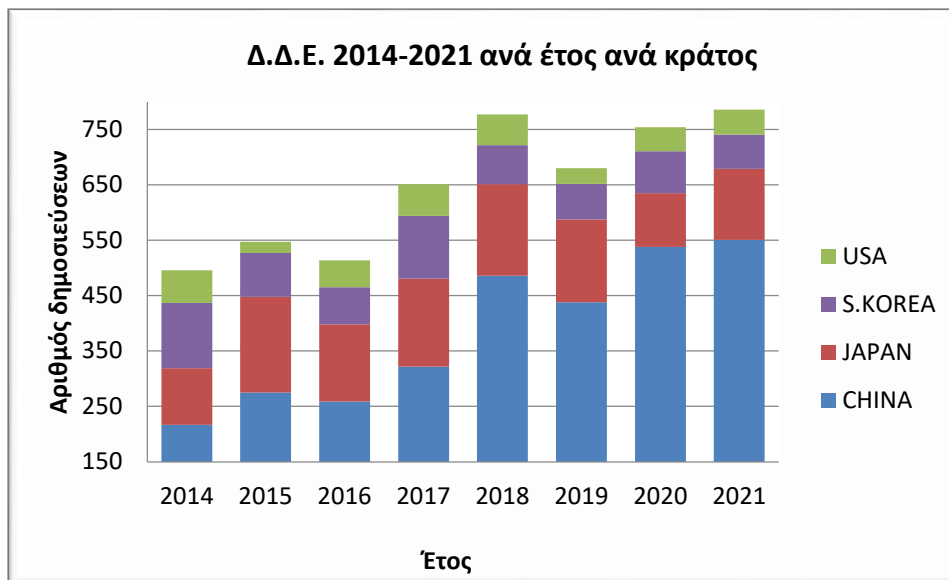
Τη πρωτιά στις εταιρείες έχει η Ιαπωνία με 4 εταιρείες στις κορυφαίες 10 εκ των οποίων οι 3 (KOBE STEEL LTD.,NIPPON STEEL CORP., JFE STEEL CORP.) να βρίσκονται στις πρώτες 3 θέσεις με διαφορά σχεδόν διπλά εκ των υπολοίπων. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι η Ιαπωνία φαίνεται να έχει μακρά παράδοση στις συγκεκριμένες συγκολλήσεις. Φυσικά η Κίνα έχει σε αυτό το τομέα μεγάλη αντιπροσώπευση με 3 εταιρείες (BAOJI PETROLEUM STEEL PIPE CO, CHINA NAT PETROLEUM CORP., NANJING IRON&STEEL CO LTD.) Εάν η Κίνα συνεχίσει με τον ίδιο ρυθμό θα μπορούσαμε να πούμε ότι αναμένουμε να φτάσει τον ανταγωνισμό, δηλαδή την Ιαπωνία. Ακολουθούν η Ν. Κορέα με τις DAEWOO SHIPBUILDING&MARINE, POSCO και τέλος οι ΗΠΑ με την LINCOLN GLOBAL INC. Οι δύο τελευταίες χώρες με σαφώς μικρότερη εμπλοκή στο συγκεκριμένο τομέα σε σύγκριση με την Ιαπωνία ενώ έχουν σχετικά συγκρίσιμο αριθμό Δ.Δ.Ε. με την Κίνα δε μπορούμε να τις εντάξουμε στην ίδια κατηγορία μιας και οι εταιρείες της Κίνας φαίνεται να έχουν ταχύτερους ρυθμούς ανάπτυξης.

4.3 Διαγράμματα FSW:

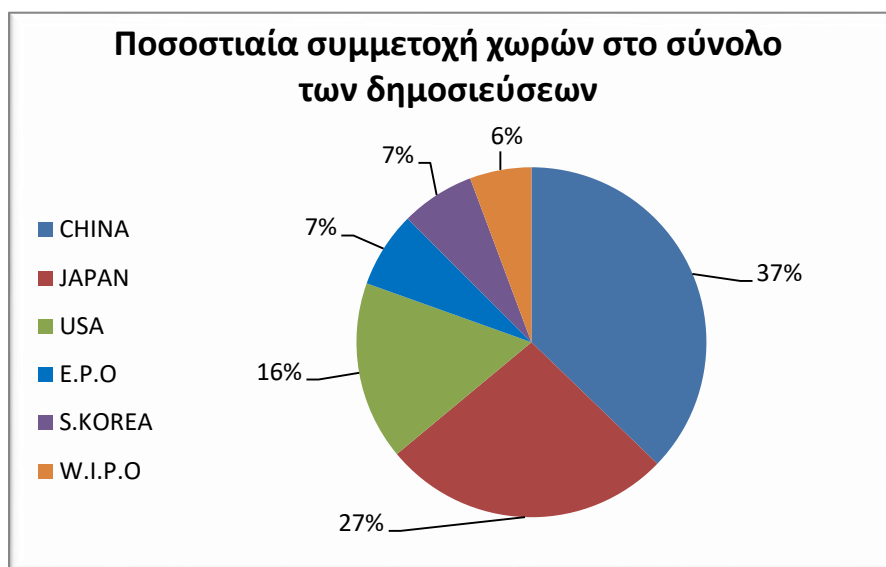


Διάγραμμα 4-12. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος-Συγκολλήσεις FSW.

Στο κλάδο των FSW παρατηρούμε μια ακόμα ανομοιότητα στην αυξητική τάση των Δ.Δ.Ε. Αναλυτικότερα έχουμε αύξηση μέχρι το έτος 2004 και έπειτα από το έτος 2005 μέχρι το 2011 έχουμε μια μικρή πτώση που ακολουθείται από μια σταθεροποίηση στον αριθμό των Δ.Δ.Ε. ανά έτος. Από το έτος 2011 και έπειτα δημοσιεύονται κάθε χρόνο περισσότερες Δ.Δ.Ε. Από αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι πιθανότατα τα έτη 2011-2012 έγινε κάποια σημαντική έρευνα ή εφεύρεση που έκανε την αγορά να ξανασχοληθεί με το συγκεκριμένο τομέα συγκολλήσεων. Σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι ο λόγος της παύσης ενασχόλησης της βιομηχανίας με τις συγκολλήσεις FSW κατά τη χρονική περίοδο 2004-2011 δε μπορεί να οφείλεται κατά κύριο λόγο στην οικονομική κρίση του 2007-2008 μιας και οι Δ.Δ.Ε. είχαν σταθεροποιηθεί νωρίτερα. Ενδεχόμενο όμως παραμένει η οικονομική κρίση να συνετέλεσε στην επιβράδυνση του σημείου καμπής για τη τεχνολογία αυτή.

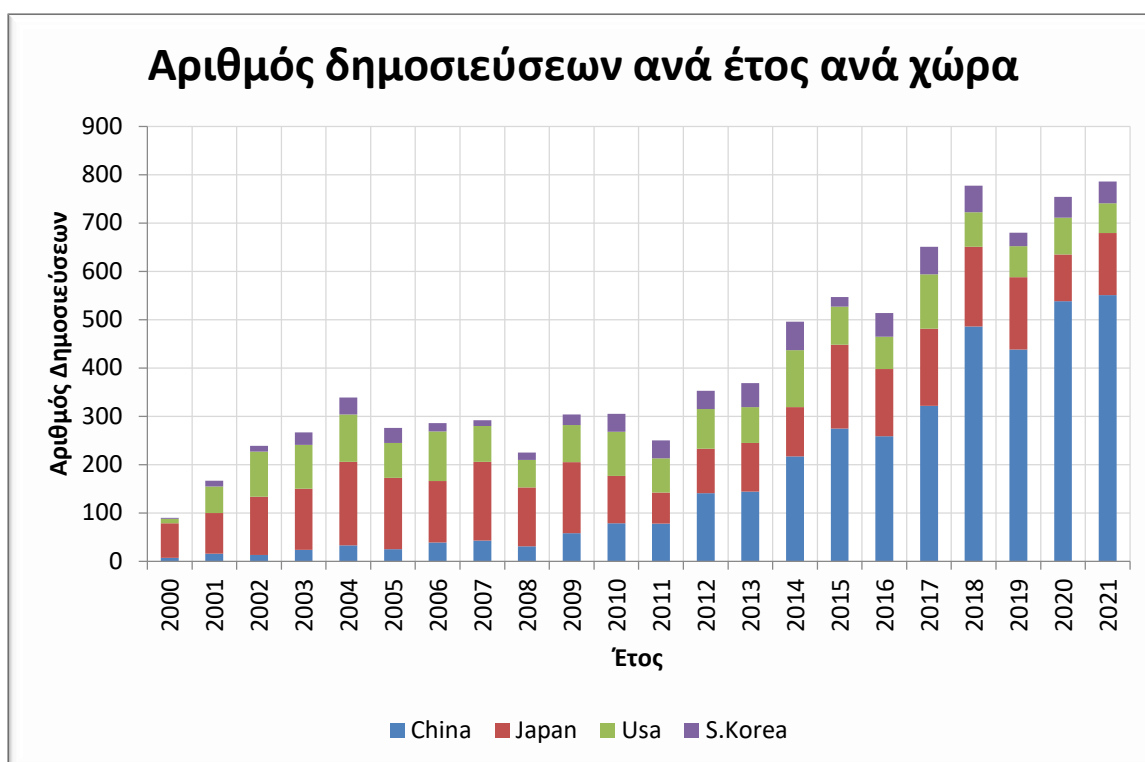


Διάγραμμα 4-13.Δ.Δ.Ε. 2014-2021 ανά έτος ανά κράτος-Συγκολλήσεις FSW



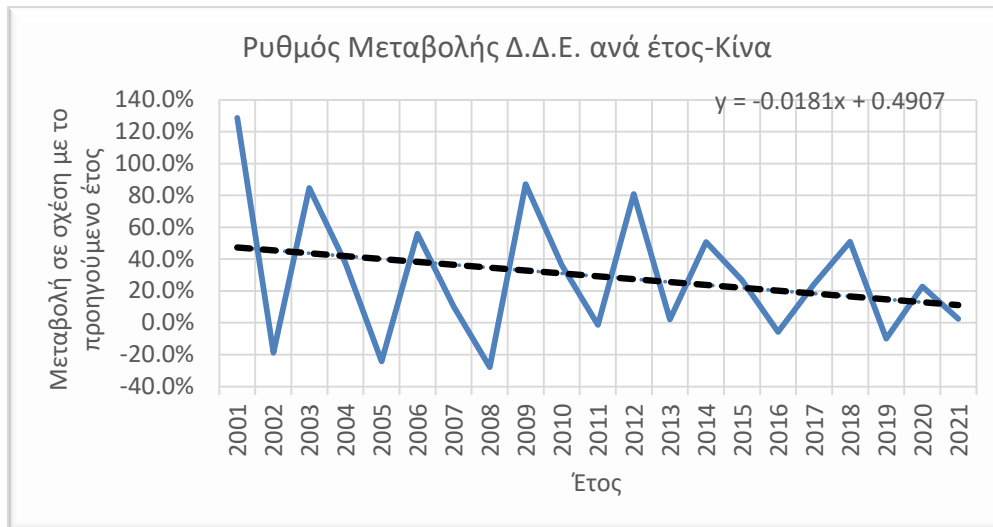
Διάγραμμα 4-14.Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις FSW.

Στο κλάδο των συγκολλήσεων FSW η Κίνα κρατά τα πρωτία με την Ιαπωνία να έρχεται δεύτερη. Αυτό που μας κάνει εντύπωση είναι το γεγονός ότι στο συγκεκριμένο τομέα η Κίνα έχει άμεσο ανταγωνισμό με την Ιαπωνία που έρχεται δεύτερη με μόνο 10% διαφορά. Οι ΗΠΑ και η Ν.Κορέα ακολουθούν στη 3^η και 4^η θέση αντίστοιχα με διαφορά 10% και 20% από την Ιαπωνία. Γενικά παρατηρούμε ότι εδώ υπάρχει μεγαλύτερος ανταγωνισμός καθώς οι μεμονομένες διαφορές δεν απέχουν πολύ όπως στα υπόλοιπα είδη συγκολλήσεων που η Κίνα έχει τουλάχιστον διπλάσιο ποσοστό συμμετοχής από τη 2^η πιο ενασχολούμενη χώρα.



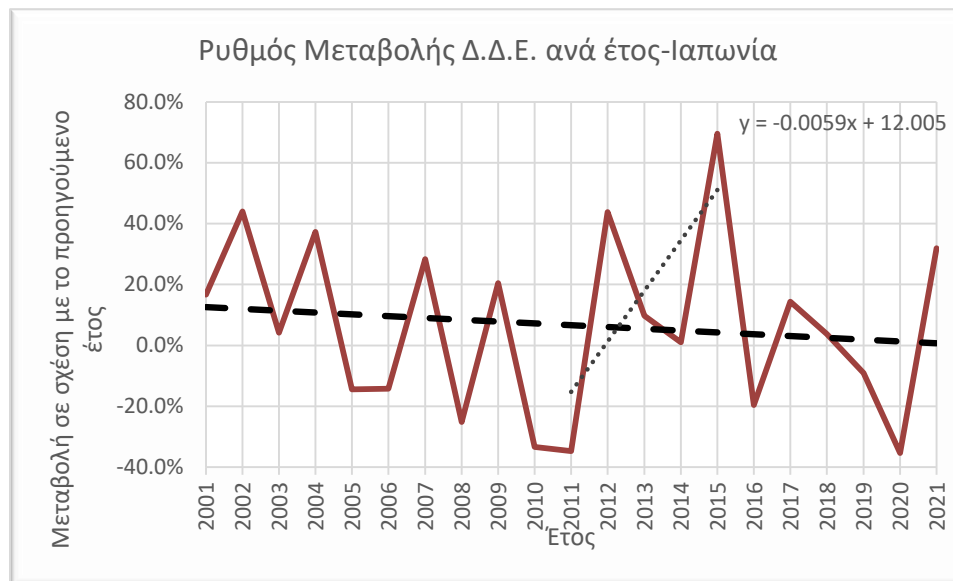
Διάγραμμα 4-15. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις FSW.

Εδώ παρατηρούμε ότι η Κίνα μπορεί να αναπτύχθηκε με τρομερά ταχύ ρυθμό τα τελευταία 13 χρόνια αλλά ακόμα και τη περίοδο 2000-2008 διατηρούσε ένα σταθερό ρυθμό αύξησης των Δ.Δ.Ε. αν και σε μικρότερα επί του συνόλου ποσοστά. Σε αυτό το τομέα συγκολλήσεων η Κίνα δεν παρουσιάζει την αντίστοιχη άνοδο στα έτη 2020-2021 γεγονός που δείχνει την στροφή που έκανε σε άλλες τεχνολογίες συγκόλλησης, αλλά όχι τη παύση ενασχόλησης με την FSW μιας και δεν παρατηρείται πτώση αλλά οριακά μηδενική μεταβολή.



Διάγραμμα 4-16.Ρυθμός Μεταβολής Δ.Δ.Ε. Κίνας ανά έτος σε σχέση με το προηγούμενο έτος-Συγκολλήσεις FSW.

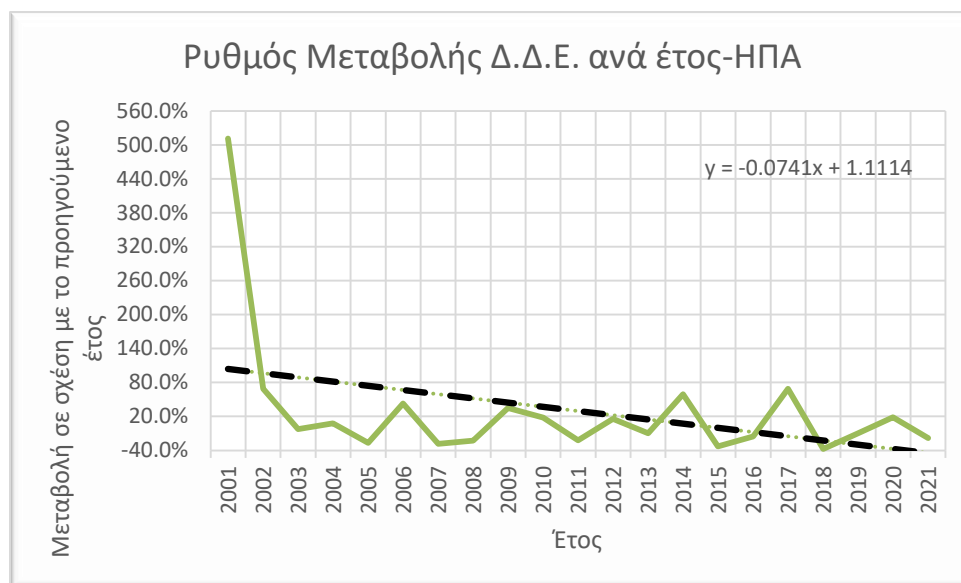
Εντόπωση μας κάνει η συμμετοχή της Ιαπωνίας στο συγκεκριμένο διάγραμμα καθώς μέχρι και το 2009 είχε τη σημαντικότερη επιρροή στις Δ.Δ.Ε. , ενώ υποθετική σκέψη παραμένει ποιά θα ήταν εικόνα σημερα σε αυτό το διάγραμμα εάν δεν είχε γίνει αυτή η τεράστια πτώση το 2011 που εικάζουμε ότι έγινε εξαιτίας του σεισμού και του τσουνάμι που έλαβαν χώρα στις αρχές του έτους. Παρόλ αυτά η Ιαπωνία μπόρεσε να ανακάμψει σχετικά γρήγορα δείχνοντας εντος 5ετίας μέχρι και 300% αύξηση σε σχέση με το 2011 και επίπεδα λίγο αυξημένα σχετικά με τα επίπεδα πριν το 2011.



Διάγραμμα 4-17.Ρυθμός Μεταβολής Δ.Δ.Ε. Ιαπωνίας ανά έτος σε σχέση με το προηγούμενο έτος-Συγκολλήσεις FSW

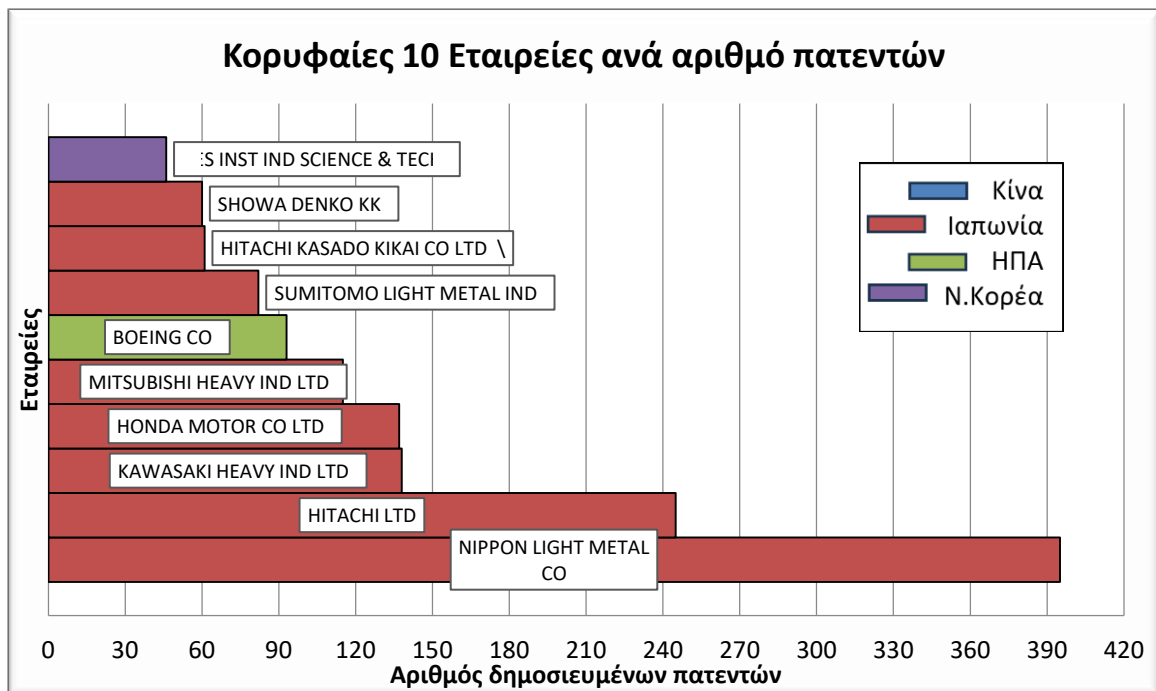
Οι ΗΠΑ έχοντας δείξει μια τεράστια αύξηση (600%) μεταξύ του 2000 και του 2001 έπειτα διατηρούν μια σταθερή πορεία με μέσο όρο τις 80 Δ.Δ.Ε. ανά έτος με μέγιστες Δ.Δ.Ε. τα έτη 2014 και 2017 και ελάχιστα τα έτη 2008 και 2021. Τα ελάχιστα μπορεί να

οφείλονται στην οικονομική κρίση και στη καραντίνα του covid-19 που έλαβαν χώρα στα αντίστοιχα έτη (2008 και 2021). Το 2014 ολοκληρώθηκε η κατασκευή του νέου World Trade Center που είχε πληγεί από τα γεγονότα που συνέβησαν στις 9/11/2001, κάτι που μας δείχνει ότι για την ολοκλήρωσή του ίσως δημιουργήθηκαν νέες τεχνολογίες στο τομέα των συγκολλήσεων FSW. Για το έτος 2017 δε μπορέσαμε να βρούμε εάν έλαβε χώρα ή ολοκληρώθηκε κάποια μεγάλη ή/και σημαντική κατασκευή ή κάποια μεγάλη εφεύρεση στο τομέα αυτο, οπότε θα μπορούσαμε να καθορίσουμε την αύξηση αυτή ως τυχαία.



Διάγραμμα 4-18.Ρυθμός Μεταβολής Δ.Δ.Ε. ΗΠΑ ανά έτος σε σχέση με το προηγούμενο έτος-Συγκολλήσεις FSW

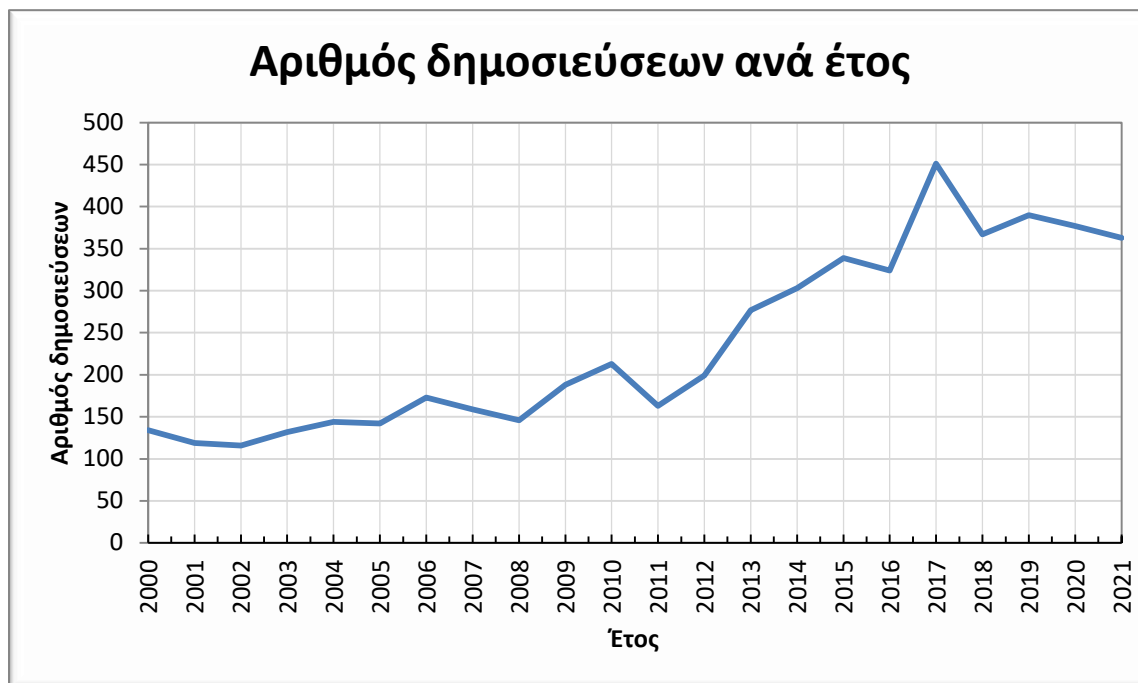
Τέλος η Ν. Κορέα έχει παρόμοια πορεία με τις ΗΠΑ, με τη διαφορά να είναι στη ποσοτική συμμετοχή στις Δ.Δ.Ε. και όχι στο ρυθμό μεταβολής.



Διάγραμμα 4-19.Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις FSW.

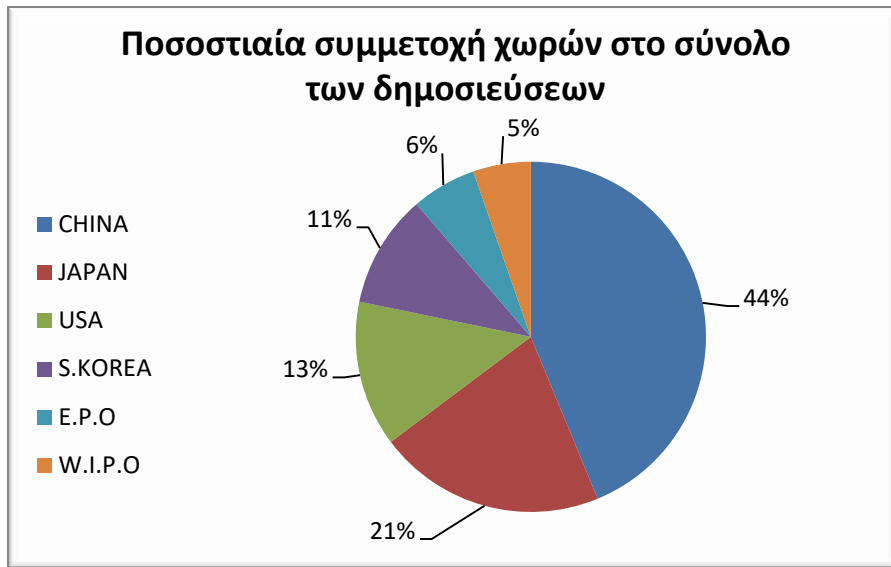
Όσο αφορά το κομμάτι των εταιρειών, οι Ιαπωνικές εταιρείες κυριαρχούν με 8 από τις κορυφαίες εταιρείες ενασχόλησης με Δ.Δ.Ε. FSW να είναι Ιαπωνικές. Μάλιστα στη πρώτη θέση η NIPPON LIGHT METAL CO έχει οριακά λιγότερο από διπλάσιο αριθμό Δ.Δ.Ε. από τη δεύτερη HITACHI LTD, που με τη σειρά της έχει σχεδόν διπλάσιο αριθμό Δ.Δ.Ε. από τις HONDA MOTOR CO LTD και KAWASAKI HEAVY IND LTD που την ακολουθούν. Η αμερικανική BOEING CO βρίσκεται στη μέση του πίνακα με σχεδόν 100 Δ.Δ.Ε. στη τεχνολογία συγκολλήσεων FSW. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η Κίνα, αν και έχει πλέον το μεγαλύτερο μερίδιο στις Δ.Δ.Ε., δε εκπροσωπείται από κάποια εταιρεία στη λίστα αυτή. Πιθανά σενάρια για αυτό είναι η ενασχόλησή της να γίνεται μέσω σχολών ή να υπάρχουν πάρα πολλές εταιρείες με αριθμό Δ.Δ.Ε. τέτοιο ώστε να μην τις κατατάσσει στη λίστα αλλά εξαιτίας του αριθμού των εταιρειών να έχει ως αποτέλεσμα τη συμμετοχή αυτή. Φυσικά μπορεί να οφείλεται και στα δύο αυτά σενάρια ή σε άλλους παράγοντες που δεν είμαστε σε θέση να βρούμε.

4.4 Διαγράμματα TIG:



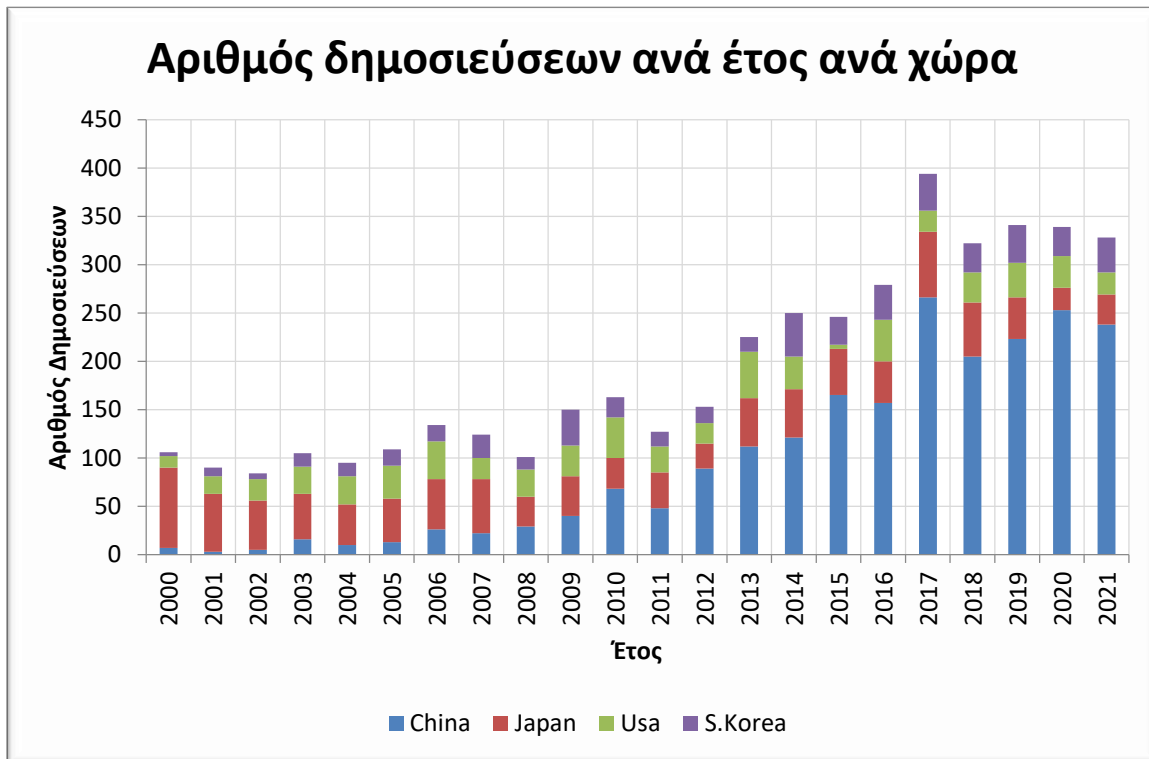
Διάγραμμα 4-20-Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος-Συγκολλήσεις TIG.

Στην κατηγορία TIG παρατηρούμε ότι μέχρι το 2008 εμφανίζονται αυξομειώσεις στον Δ.Δ.Ε και έπειτα από την χρονική περίοδο 2009 μέχρι 2017 υπάρχει μια ανοδική τάση όπου δημιουργείται μια κορυφή το έτος 2017 και ύστερα αρχίζει μια μικρή καθοδική πορεία. Αυτή μπορεί να αντικατοπτρίζει ένα φυσιολογικό κύκλο ζωής της τεχνολογίας ή μια φάση επικράτησης ορισμένων καινοτόμων λύσεων μετά από μια περίοδο διαρκούς ανάπτυξης.



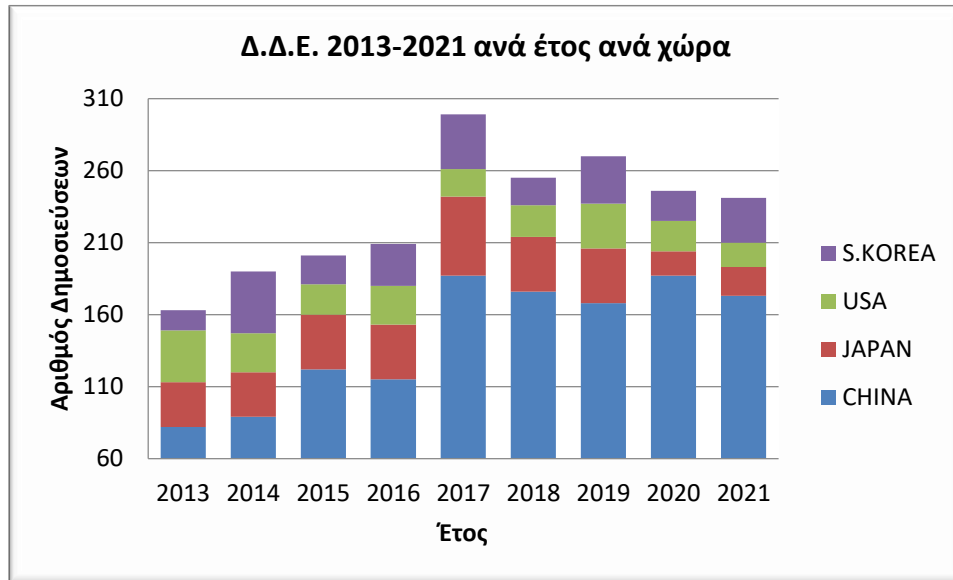
Διάγραμμα 4-21. Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις TIG.

Όσο αφορά την συμμετοχή των χωρών η Κίνα είναι πρώτη με 1597 δημοσιεύσεις, αριθμό διπλάσιο της Ιαπωνίας που βρίσκεται στην δεύτερη θέση με 723 και ακολουθούν οι ΗΠΑ με 421 και η Νότια Κορέα με 371.

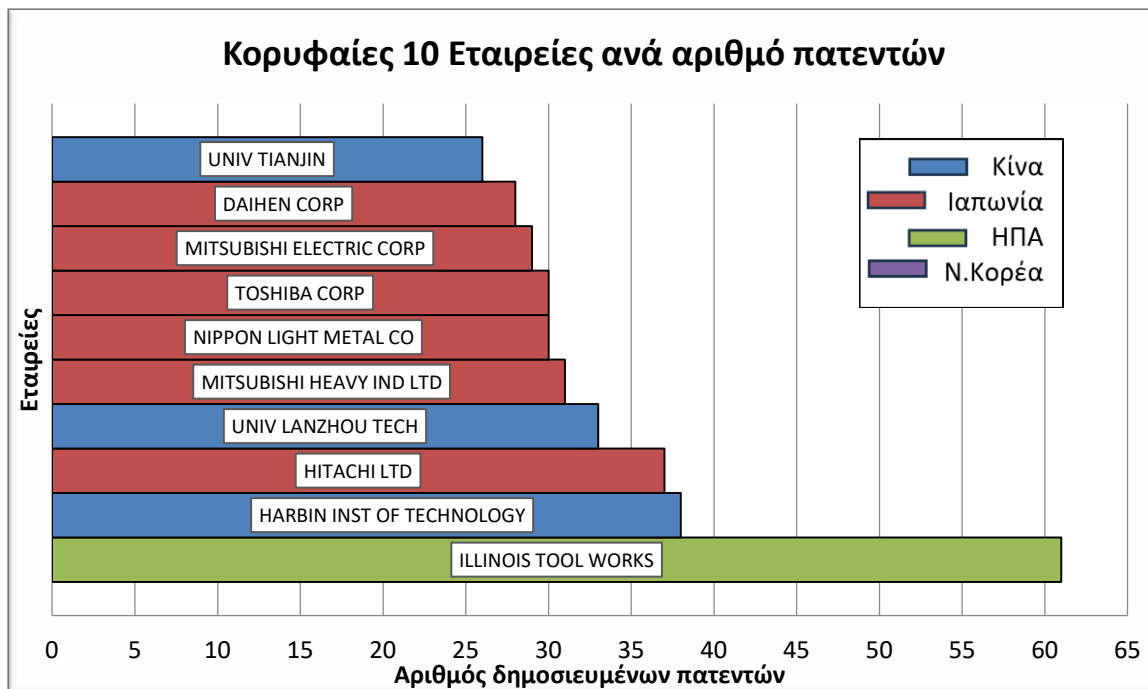


Διάγραμμα 4-22. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις TIG.

Η Κίνα εμφανίζει σχεδόν σταθερό ρυθμό ανάπτυξης στο τομέα της ΤΙΓ με εξαίρεση το 2017 που κάνει μια απότομη αύξηση της τάξης του 62%. Η Ιαπωνία την περίοδο 2000-2004 εμφάνιζε πολύ μεγαλύτερο ενδιαφέρον απο τις υπόλοιπες χώρες και απο το 2006-2012 παρατηρείται σταδιακή μείωση. Στην συνέχεια ανακάμπτει και το 2017 βρίσκει την κορυφή και επανέρχεται σε καθοδική πορεία. Όσο αφορά της ΗΠΑ δεν παρατηρείται κάτι ενδιαφέρον παρα μόνο μικρές αυξομειώσεις. Τέλος για την Νότια Κορέα παρατηρούμε συνεχής μεταβολές ανα τακτά χρονικά διαστήματα όπως την περίοδο 2006-2009 παρατηρούμε απότομες αλλαγές. Ακολουθεί μια καθοδική περίοδο μέχρι το 2014 που βλέπουμε την κορυφή γεγονός που πιθανότατα να σχετίζεται με βύθιση του MV Sewol.



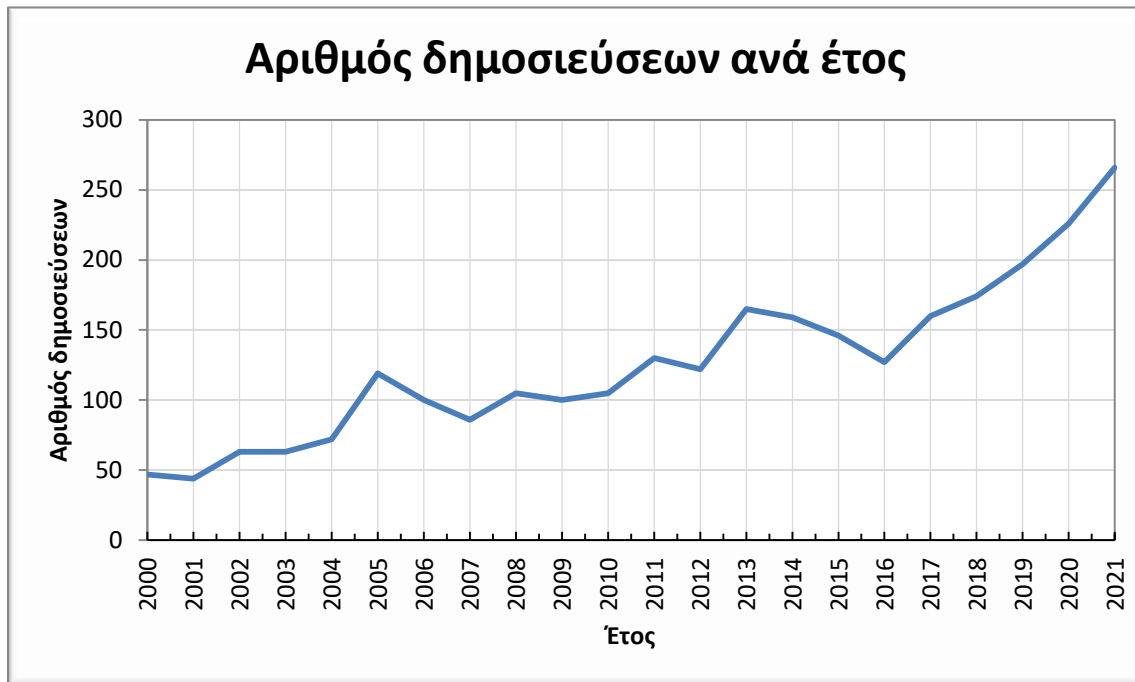
Διάγραμμα 4-23.Δ.Δ.Ε. 2013-2021 ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις ΤΙΓ



Διάγραμμα 4-24.Κορυφαίες 10 εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις TIG.

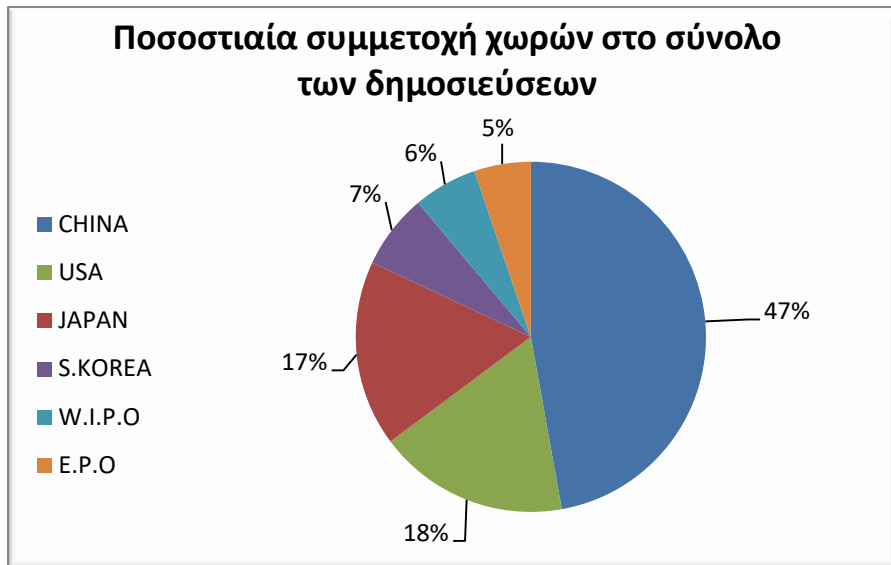
Παρόλο που οι ΗΠΑ δεν εμφανίζει μεγάλο ενδιαφέρον για την μέθοδο TIG η ILLINOIS TOOL WORKS κατέχει την πρώτη θέση με αριθμό δημοσιεύσεων σχεδόν διπλάσιο από την δεύτερη. Στο διάγραμμα παρατηρούμε 5 Ιαπωνικές εταιρίες και 4 Κινεζικές εκ των οποίων 3 Πανεπιστήμια.

4.5 Διαγράμματα MIG:



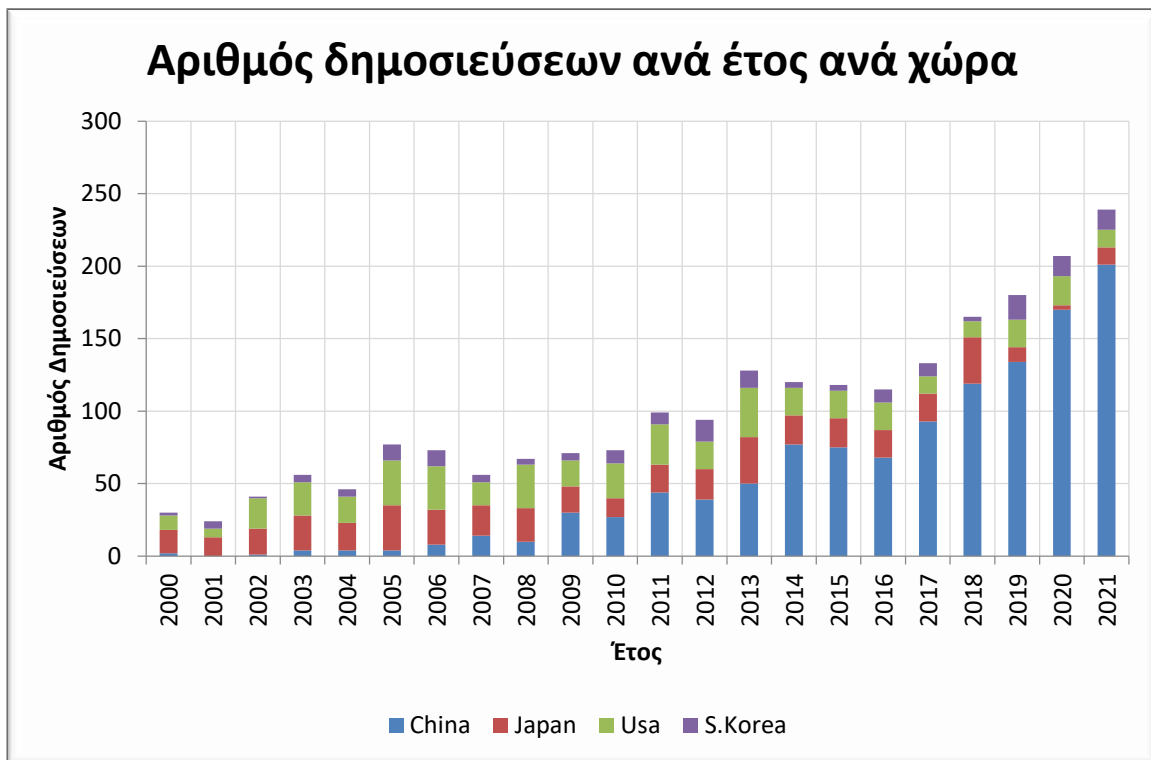
Διάγραμμα 4-25.Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος-Συγκολλήσεις MIG.

Η μέθοδος συγκόλλησης MIG παρουσιάζει το μικρότερο ενδιαφέρον απο τις μεθόδους που αναφέραμε παραπάνω με μόλις 2287 Δ.Δ.Ε την χρονική περίοδο 2000-2021.



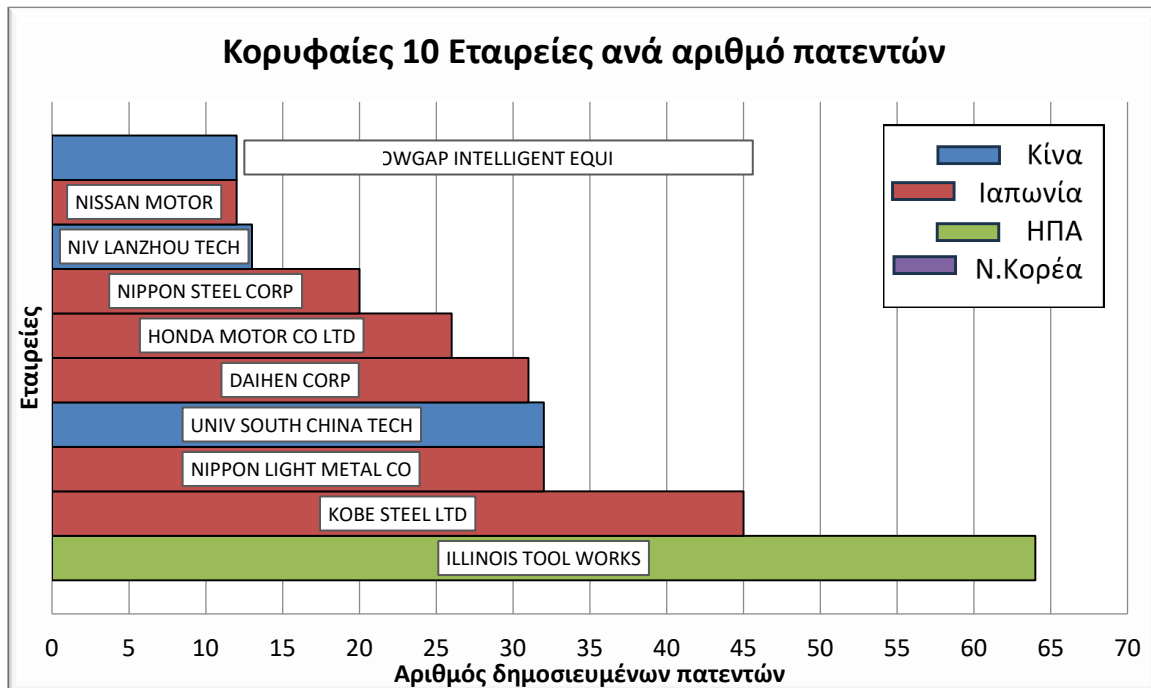
Διάγραμμα 4-26. Ποσοστιαία συμμετοχή χωρών στο σύνολο των δημοσιεύσεων-Συγκολλήσεις MIG.

Η Κίνα διατηρεί σταθερά την πρωτία όπως και στις υπόλοιπες μεθόδους συγκόλλησης που αναφέραμε, Ιαπωνία και ΗΠΑ δείχνουν κοινό ενδιαφέρον με 364 και 354 Δ.Δ.Ε αντίστοιχα και η Νότια Κορέα φαίνεται να έχει αρκετά χαμηλό ενδιαφέρον.



Διάγραμμα 4-27. Αριθμός δημοσιεύσεων ανά έτος ανά χώρα-Συγκολλήσεις MIG.

Η Κίνα εμφάνιζε μικρές αυξομειώσεις μέχρι το 2008 και στην συνέχεια αυξήθηκαν σημαντικά οι δημοσιεύσεις/έτος, γεγονός που υποδεικνύει ότι το << Εθνικής Στρατηγικής Διανοητικής Ιδιοκτησίας>> είχε θετικά αποτελέσματα (Ip, 2015). Η Ιαπωνία είχε συνεχής διακυμάνησης και ύστερα από το 2018 δείχνει έντονη μείωση του ενδιαφέροντος προς την μέθοδο MIG. Οι ΗΠΑ έχουν παρόμοια τάση με τις προηγούμενες μεθόδους που αναφέραμε παραπάνω. Η Νότια Κορέα παρουσιάζει πολύ χαμηλό ενδιαφέρον με την καλύτερη χρονία το 2021 με μόλις 14 δημοσιεύσεις φτάνοντας το επίπεδο ενδιαφέροντος της Ιαπωνίας και των ΗΠΑ που όπως φαίνεται από το διάγραμμα έχουν εγκαταλήψει το ενδιαφέρον τους και πιθανόν να έχουν στραφεί σε άλλες μορφές συγκόλλησης.

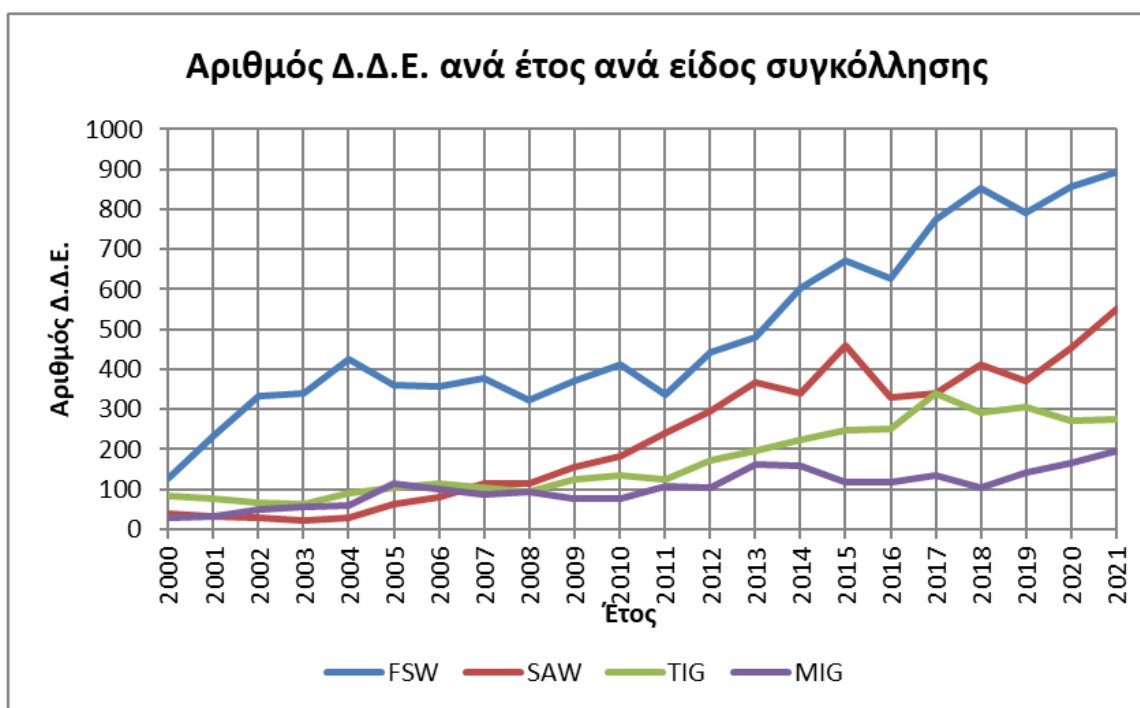


Διάγραμμα 4-28. Κορυφαίες 10 Εταιρείες ανά αριθμό πατεντών-Συγκολλήσεις MIG.

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε ποσοτική ανάλυση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στο κλάδο των συγκολλήσεων, με στόχο τον προσδιορισμό της τεχνολογικής ανάπτυξης και την χαρτογράφηση του ενδιαφέροντος στο κλάδο. Για την διεξαγωγή των δεδομένων έγινε χρήση της βάσης δεδομένων Espacenet.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που κατατίθενται για τις συγκολλήσεις αυξάνεται κάθε χρόνο. Για τις μεθόδους συγκόλλησης που μελετήθηκαν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον εμφάνισε η μέθοδος δια τριβή με ανάδευση (FSW) με 10990 συνολικές δημοσιεύσεις τα τελευταία 20 χρόνια και μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξης περίπου 11.6%



- Πιθανών να οφείλεται στο γεγονός ότι είναι σχετικά νέα τεχνολογία και λόγω των ιδιοτήτων της για σύνδεση ανόμοιων υλικών και δύσκολων προς συγκόλληση κραμάτων.

Η TIG και η MIG έδειξαν αντίστοιχα το μικρότερο ενδιαφέρον με μικρότερο αριθμό Δ.Δ.Ε. και με μικρότερο Μ.Ο. αύξησης.

- Πιθανών επειδή υπάρχουν πολλά χρόνια στην αγορά σαν τεχνολογία και οι ερευνητές να μην δείχνουν ενδιαφέρον για να καταχωρήσουν τις ιδέες τους.

Η τεχνολογία SAW βρίσκεται κάπου στη μέση, με μικρότερη ποσότητα Δ.Δ.Ε. από τη FSW αλλά μεγαλύτερη από τις πιο συμβατικές TIG και MIG. Αξιοσημείωτο είναι ότι η συγκεκριμένη μέθοδος έχει παρουσιάσει τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μέση ετήσια αύξηση Δ.Δ.Ε. με 17%.

Η αύξηση του αριθμού των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μιας δεδομένης τεχνολογίας αποτελεί καλή ένδειξη της κατάστασης ανάπτυξης της. Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την εξαγωγή συμπερασμάτων, ότι η ποσότητα αυτή μπορεί να μην έχει καμία σχέση με την ποιότητα και την ισχύ του διπλώματος ευρεσιτεχνίας, καθώς είναι γεγονός ότι πολλές Δ.Δ.Ε. δεν εμβαθύνουν στην τεχνική παρά στη νομική σημασία ενώ παράλληλα πολλοί ερευνητές για διάφορους λόγους δεν υποβάλλουν αίτηση για Δ.Δ.Ε. για καινοτόμες ιδέες που μπορεί να έχουν. Παρά τις δυσκολίες αυτές, η ανάλυση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας θα πρέπει να είναι σε θέση να αναδείξει σημαντικές τάσεις στην τεχνολογική ανάπτυξη.

Σχετικά με τις χώρες κατάθεσης : Οι κυριότερες χώρες-καταθέτες είναι η Κίνα, οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ιαπωνία και η Νότια Κορέα.

Η Νότια Κορέα διαθέτει χρόνια εξειδίκευση στα ναυπηγικά έργα, τα οποία εμπεριέχουν μεγάλο ποσοστό χρήσης των τεχνολογιών συγκόλλησης, εξού και η σταθερή συμμετοχή της στις Δ.Δ.Ε συγκολλήσεων. Φυσικά όπως κάθε χώρα με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα έχει και άλλους κλάδους που ασχολούνται.

Η Ιαπωνία φαίνεται να έχει ακόμα μεγαλύτερη, ιστορικά, σχέση με τις τεχνολογίες συγκολλήσεων μιας και παρατηρούμε ότι αν και διαθέτει το 30% του πληθυσμού των ΗΠΑ, στις περισσότερες τεχνολογίες φαίνεται να έχει σταθερή ανάμιξη στις Δ.Δ.Ε., με εξαίρεση τη τεχνολογία MIG όπου οι ΗΠΑ φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη συμμετοχή. Πιθανός παράγοντας για το οποίο συμβαίνει αυτό είναι ίσως οι κολτούρες των δύο χωρών αυτών που διαφέρουν. Αναλυτικότερα θα μπορούσαμε να εικάσουμε ότι εφόσον οι συγκολλήσεις TIG εξαιτίας της φύσης τους καθίστανται πιο δύσκολες στη χρήση σε σχέση με τις MIG και σε μία κοινωνία που χαρακτηρίζεται από την ερασιτεχνική χρήση εργαλείων και τις DIY (DoItYourself) επισκευές η ευκολία χρήσης εργαλείων και μηχανημάτων από το ευρύ κοινό παίζει μεγάλο ρόλο στην ανάπτυξη.

Η Κίνα είναι νούμερο ένα χώρα σε αριθμό καταθέσεων με τεράστια διαφορά από την Ιαπωνία και τις ΗΠΑ. Ωστόσο, παρά την κυριαρχία της υπάρχουν ερωτήματα σχετικά με την ποιότητα των Δ.Δ.Ε. .Ανέκαθεν ήταν εξαιρετικά δύσκολο να αναπτυχθούν καθολικά πρότυπα για τον καθορισμό και τη μέτρηση της ποιότητας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Μεταξύ του 1985 και 2020, μόνο το 11-19% των εγχώριων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ανήκουν στην κατηγορία << εφεύρεσης >>, που είναι ο βασικός δείκτης για την αξιολόγηση του επιπέδου της επιστήμης και της καινοτομίας σε μια χώρα.

Όσο αφορά τους κορυφαίους οργανισμούς με τον μεγαλύτερο αριθμό καταχωρήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ξεχωρίζει με διαφορά η Ιαπωνία και έπειτα οι ΗΠΑ. Η Ιαπωνία έχει πολύ μεγάλη οικονομία εξαιτίας της βιομηχανίας οχημάτων της, που χρησιμοποιεί ως επί το πλείστον τις τεχνολογίες συγκολλήσεων για παρα πολλές εφαρμογές, γεγονός που δείχνει την ανάγκη της Ιαπωνίας για συνεχή και σταθερή έρευνα και ανάπτυξη στις τεχνολογίες συγκολλήσεων. Για αυτό το λόγο παρατηρούμε ότι πάρα πολλές ιαπωνικές εταιρείες ασχολούνται με παραγωγή οχημάτων και όχι με υπηρεσίες συγκολλήσεων ως προϊόν. Βέβαια το ίδιο ισχύει και για την Αμερική. Εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι η Κίνα βρίσκεται χαμηλά σε αυτή την κατηγορία παρα την γενική της κυριαρχία στο κλάδο.

Για μελλοντική έρευνα προτείνεται μια μελέτη της σχέσης μεταξύ του επιπέδου καταχώρισης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μιας χώρας και του βαθμού εκβιομηχάνισής τους και εμπορίας.

6 Βιβλιογραφία

- Akers, N. J. (1999). *The European Patent System: an introduction for patent searchers*.
www.elsevier.com/locate/worpatin
- Altuntas, S., Dereli, T., & Kusiak, A. (2015). Forecasting technology success based on patent data. *Technological Forecasting and Social Change*, 96, 202–214.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.03.011>
- WIPO. (n.d.). *ANNEX 1C AGREEMENT ON TRADE-RELATED ASPECTS OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS*.
- Arora, A., Ceccagnoli, M., & Cohen, W. M. (2008). R&D and the patent premium. *International Journal of Industrial Organization*, 26(5), 1153–1179.
<https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2007.11.004>
- Asche, G. (2017). “80% of technical information found only in patents” – Is there proof of this? In *World Patent Information* (Vol. 48, pp. 16–28). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2016.11.004>
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323–1339.
<https://doi.org/10.1108/00251740910984578>
- Benson, C. L., & Magee, C. L. (2015). Quantitative determination of technological improvement from patent data. *PLoS ONE*, 10(4).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121635>
- Bharathipriya A, & Thenammai, N. (2022). *A Literature Review on Submerged Arc Welding (SAW)*.
- Bhatia, A. (n.d.). *Introduction to Welding and Non-Destructive Testing (NDT)*.
www.cedengineering.com
- Bolívar-Ramos, M. T. (2017). The relation between R&D spending and patents: The moderating effect of collaboration networks. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 46, 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2017.11.001>
- Chang, S. Bin, Lai, K. K., & Chang, S. M. (2009). Exploring technology diffusion and classification of business methods: Using the patent citation network. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(1), 107–117.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.03.014>
- Dent, C. (n.d.). “GENERALLY INCONVENIENT”: THE 1624 STATUTE OF MONOPOLIES AS POLITICAL COMPROMISE.
Design protection. (2023). <https://europa.eu/youreurope/business/running-business/intellectual-pro...>

- Dubarić, E., Giannoccaro, D., Bengtsson, R., & Ackermann, T. (2011). Patent data as indicators of wind power technology development. *World Patent Information*, 33(2), 144–149. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2010.12.005>
- Edwards-Schachter, M. (2018). The nature and variety of innovation. In *International Journal of Innovation Studies* (Vol. 2, Issue 2, pp. 65–79). KeAi Publishing Communications Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2018.08.004>
- Electro-Cal. (n.d.). *TIG welding-Method and Application*.
- Evangelia, G. G. (2014). 13.ΠΑΤΕΝΤΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΤΕΘΥΝΣΗ.
- González, C. A. C., & Elorza, M. G. C. (2020). Review of the international patent system: From the venice statute to free trade agreements. In *Mexican Law Review* (Vol. 13, Issue 1, pp. 65–100). Universidad Nacional Autonoma de Mexico. <https://doi.org/10.22201/ij.24485306e.2020.1.14810>
- Gross domestic spending on R&D Related topics*. (n.d.). <https://doi.org/10.1787/2304277x>
- Haile, A. (2015). The Parameters and Equipments Used in TIG Welding: A Review. In *The International Journal Of Engineering And Science (IJES) | |*. www.theijes.com
- Henkel, J., Schöberl, S., & Alexy, O. (2014). The emergence of openness: How and why firms adopt selective revealing in open innovation. *Research Policy*, 43(5), 879–890. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.014>
- How Was China's NIPS Formulated and Implemented?* (n.d.).
- IDC Technologies. (n.d.). *Types Of Tungsten Electrodes*.
- ISO 6848. (2004). *Arc welding and cutting-Nonconsumable tungsten electrodes-Classification*. www.iso.org
- JASIC. (n.d.). *MIG Equipment System Explained*.
- Jeff Grill. (2024). *History of Welding: A Welding Timeline*. <https://weldguru.com/welding-history/>
- Kawai, M., & Takagi, S. (2009). *ADB Working Paper Series Why was Japan Hit So Hard by the Global Financial Crisis? Asian Development Bank Institute*. <http://www.adbi.org/working-paper/2009/10/05/3343.japan.gfc/>
- Kenton, W. (2023a). *Plant Patent: Meaning, Overview, Requirements*. <https://www.investopedia.com/terms/p/plant-patent.asp>
- Kenton, W. (2023b). *Utility Patent: Definition, How it's Issued, Search and Examples*. <https://www.investopedia.com/terms/u/utility-patent.asp>
- Kenton, W. (2024). *What Is a Patent in Simple Terms? With Examples What Is a Patent?* <https://www.investopedia.com/terms/p/patent.asp>
- Khalafe, W. H., Sheng, E. L., Bin Isa, M. R., Omran, A. B., & Shamsudin, S. Bin. (2022). The Effect of Friction Stir Welding Parameters on the Weldability of Aluminum

- Alloys with Similar and Dissimilar Metals: Review. In *Metals* (Vol. 12, Issue 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/met12122099>
- Kiran, D. V., & Na, S.-J. (2014). Experimental Studies on Submerged Arc Welding Process. *Journal of Welding and Joining*, 32(3), 1–10. <https://doi.org/10.5781/jwj.2014.32.3.1>
- klas weman. (2003). *Welding processes handbook*. <https://boilersinfo.com/>
- Lawal, S. L., Afolalu, S. A., Jen, T. C., & Akinlabi, E. T. (2023). Tungsten inert gas (TIG) and metal inert gas (MIG) welding applications - Critical review. *E3S Web of Conferences*, 390. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339005012>
- Lee, M. (2020). An analysis of the effects of artificial intelligence on electric vehicle technology innovation using patent data. *World Patent Information*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2020.102002>
- Madavi, K. R., Jogi, B. F., & Lohar, G. S. (2021). Metal inert gas (MIG) welding process: A study of effect of welding parameters. *Materials Today: Proceedings*, 51, 690–698. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.206>
- Mgbeoji, I. (2003). The Juridical Origins of the International Patent System: Towards a Historiography of the Role of Patents in Industrialization. In *Journal of the History of International Law* (Vol. 5, Issue 2). https://digitalcommons.osgoode.yorku.ca/scholarly_works
- MILLER ELECTRIC MFG.CO. (1982). *Submerged Arc Welding*.
- Mishra, B., Panda, R. R., & Mohanta, D. K. (n.d.). Metal Inert Gas (Mig) Welding Parameters Optimization. 2014. <http://ijmcr.com>
- Mudambi, R., & Swift, T. (2014). Knowing when to leap: Transitioning between exploitative and explorative R&D. *Strategic Management Journal*, 35(1), 126–145. <https://doi.org/10.1002/smj.2097>
- Nikky, & S. Dhama, S. (2021). A Review On Investigation Of Process Parameters Of Mig Welding Machine. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, 23(09), 1122–1126. <https://doi.org/10.51201/JUSST/21/09668>
- Ouyang, X., Sun, Z., & Xu, X. (2022). Patent system in the digital era - Opportunities and new challenges. *Journal of Digital Economy*, 1(3), 166–179. <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2022.12.003>
- Pesko, P. (2021). *The History of Welding: An Overview What are you looking for?* <https://www.weldingforless.com/blogs/welders-blog/the-history-of-weld...>
- Roy, P. (2015). A Study on TIG Welding Process and its Basic Features as Well as Parametric Optimization. *IJIRST-International Journal for Innovative Research in Science & Technology* |, 2. www.ijirst.org

- Sampaio, P. G. V., González, M. O. A., de Vasconcelos, R. M., dos Santos, M. A. T., de Toledo, J. C., & Pereira, J. P. P. (2018). Photovoltaic technologies: Mapping from patent analysis. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 93, pp. 215–224). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.033>
- Sharma, H., Rajput, B., & Singh, R. P. (2019). A review paper on effect of input welding process parameters on structure and properties of weld in submerged arc welding process. *Materials Today: Proceedings*, 26, 1931–1935. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.422>
- Sichelman, T., & O'connor, S. (2012). *Patents as Promoters of Competition: The Guild Origins of Patent Law in the Venetian Republic*, 49 *San Diego L. Rev.* <https://digitalcommons.law.uw.edu/faculty-articles>, <https://digitalcommons.law.uw.edu/faculty-articles/201Electroniccopyavailableat:http://ssrn.com/abstract=2126944>
- Singh, A. K., Dey, V., & Rai, R. N. (2017). Techniques to improve weld penetration in TIG welding (A review). In *Materials Today: Proceedings* (Vol. 4). www.sciencedirect.com www.materialstoday.com/proceedings
- Singh, A., & Singh, R. P. (2019). A review of effect of welding parameters on the mechanical properties of weld in submerged Arc welding process. *Materials Today: Proceedings*, 26, 1714–1717. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.361>
- Song, H., & Li, Z. (n.d.). *Patent quality and the measuring indicator system: Comparison among China provinces and key countries*.
- Suresh Babu, A., & Devanathan, C. (n.d.). *An Overview of Friction Stir Welding*. 3.
- The World Bank. (n.d.-a). *GDP growth (annual %)-China*.
- The World Bank. (n.d.-b). *GDP growth (annual %)-Japan*.
- The World Bank. (n.d.-c). *GDP growth (annual %)-United States*.
- TOTAL MATERIA ARTICLE. (n.d.). *Historical Development of Welding*. 2006.
- TWI. (n.d.-a). *Friction Stir Welding*. <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/job-knowledge/friction...>
- TWI. (n.d.-b). *What is Metal Inert Gas (MIG) Welding? METAL INERT GAS (MIG) WELDING-PROCESS AND APPLICATIONS*.
- UNIVERSAL TECHNICAL INSTITUTE (UTI). (2020). *WELDING JOINT TYPES: BUTT, LAP, TEE, EDGE JOINTS & MORE*. <https://www.uti.edu/blog/welding/joint-types>
- US. Patent and Trademark Office. (2016). *Types of Patents*. <https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/data/patdesc.htm>
- USPTO. (2015). *35 USC § 101: Statutory Requirements and Four Categories of Invention*.

- Uspto. (2024). COOPERATIVE PATENT CLASSIFICATION B PERFORMING OPERATIONS,TRANSPORTING.
- WELDABILITY. (n.d.). AN INTRODUCTION TO MIG WELDING.
- What a patent application looks like and what it should contain. (n.d.). <https://www.fillun.com/what-a-patent-application-should-contain>
- WIPO. (n.d.). *Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works.*
- WIPO. (1999). *Patent Information.*
- WIPO. (2019). INTRODUCTION TO THE PATENT SYSTEM-CHALLENGES FACING SMALL OFFICES.
- WIPO. (2023). *Status as of June 2023 CERTAIN ASPECTS OF NATIONAL/REGIONAL PATENT LAWS * (6) Exclusions from Patentable Subject Matter Country/Region Exclusions from Patentable Subject Matter.*
- Xometry, T. (2023). *Submerged Arc Welding (SAW): Definition, Purpose, and How It Works.* <https://www.xometry.com/resources/sheet/submerged-arc-welding-saw/>
- Αικατερίνη, Ν. (2019). *Πρόβλεψη Πατεντών με την χρήση Νεύρο-Ασαφών Τεχνικών.*
- Αντωνιάδης Αριστομένης. (2022). *Μη καταστροφικές μέθοδοι ελέγχου συγκολλήσεων.*
- ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΠΟΛΥΔΕΥΚΗΣ. (2014). *ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ.*
- Δρ Βουλγαράκη Χαριτίμη, Ε. (2016). *ΘΕΩΡΙΑ ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.*
- ΕΜΠΟΡΙΚΟ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ. (n.d.). *Τεχνικός Συγκολλήσεων.*
- ΚΑΛΟΦΩΛΙΑΣ, Β. (n.d.). *ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΩΝ ΚΡΑΜΑΤΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ.*
- ΚΟΛΛΑΤΟΥ, Α. (2023). *ΚΒΑΝΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΠΛΩΜΑΤΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ.*
- Κυργιαζόγλου, Α. (n.d.). *Εισαγωγή στους Μη Καταστροφικούς Ελέγχους (ΜΚΕ).*
- ΛΑΜΠΗ, Σ. (2016). *Λάμπη Σεβαστή Διπλωματική Εργασία «Μελέτη της Μικροδομής και της Συμπεριφοράς σε Διάβρωση Συγκολλήσεων Τόξου και Υβριδικών Συγκολλήσεων Laser-Τόξου Χαλύβων ΑΗ36 και S690».*
- Μάθημα 4.6(να αλλαχθεί). (n.d.).
- ΜΑΝΑΡΑΚΗΣ, Ι., & ΤΣΟΥΛΟΣ, Α. (2018). *ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ ΔΙΑ ΤΡΙΒΗΣ (ΜΕ Ή ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ) ΚΡΑΜΑΤΟΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ.*
- Μαρόπουλος, Δ. Σ. (n.d.). *ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ.*
- ΜΠΑΛΑΝΤΟΥΚΑΣ, Κ. (2022). *Συγκόλληση δια τριβής με ανάδευση αλληλεπικαλυπτόμενων ελασμάτων αλουμινίου 5754/7075.*

- ΟΒΙ. (n.d.). *Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας*.
- ΟΒΙ. (2013). *Ευρωπαϊκά διπλώματα ευρεσιτεχνίας και διαδικασία χορήγησης*.
- ΟΒΙ. (2023). *ΟΔΗΓΙΕΣ για την απόκτηση Διπλώματος Ευρεσιτεχνίας (ΔΕ) Διπλώματος Τροποποίησης (ΔΤ) και Πιστοποιητικού Υποδείγματος Χρησιμότητας (ΠΥΧ)*. www.obi.gr
- Παλυβός, Α., & Αρβανίτης, Θ. (2017). *ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΟΧΥΡΩΣΗΣ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΩΝ*.
- ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ, Γ. (2018). *ΔΙΠΛΩΜΑΤΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΝΩΣΙΑΚΟ ΔΙΚΑΙΟ*.
- Παπάζογλου, Ε., & Τσιχλακίδου, Β. (2018). *Τα Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας σε Ελλάδα και Ευρώπη. Στατιστική ανάλυση της εξέλιξης τους. Ο ρόλος τους ως δείκτης αποτελέσματος καινοτομίας*.
- ΤΑΤΣΙΟΣ, Κ. (2017). *ΔΙΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΚΡΑΜΑΤΩΝ ΑΙ & Μg ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ FSW*.
- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΣΕΡΡΩΝ, & ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ. (2008). *ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ ΧΑΛΥΒΩΝ, ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΣΙΔΗΡΟΥΧΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ*.
- ΤΣΟΤΡΑΣ, Δ. (2022). *ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΔΙΑ ΤΡΙΒΗΣ ΜΕ ΑΝΑΔΕΥΣΗ-ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ*.
- Τσουκνίδας Αλέξανδρος. (n.d.). *ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ Συγκολλήσεις- Σημειώσεις Μαθήματος*.