

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87100878.5

51 Int. Cl.³: C 23 C 22/46

22 Anmeldetag: 22.01.87

30 Priorität: 27.01.86 JP 13934/86

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.87 Patentblatt 87/35

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR IT SE

71 Anmelder: NIHON PARKERIZING CO., LTD.
15-1, 1-Chome, Nihonbashi
Chuo-ku Tokyo 103(JP)

72 Erfinder: Nakagawa, Hiroyoshi
2-16, 2-chome, Taishido
Yao-shi Osaka-fu(JP)

72 Erfinder: Nakamura, Yasuhiro
5-20, Uehonmachi
Takatsukishi Osaka-fu(JP)

72 Erfinder: Kanda, Masanori
No. 2 Sakaeso 205 3586-1, Ikohoncho
Adachi-ku Tokyo(JP)

74 Vertreter: Rieger, Harald, Dr.
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main(DE)

54 Verfahren zum Aufbringen von Oxalat-überzügen auf Edelstahl.

57 Bei einem Verfahren zum Aufbringen von Oxalatüberzügen auf Edelstahl arbeitet man zwecks Erzeugung glatter und festhaftender Überzüge mit wäßrigen Oxalatierungslösungen, die Oxalsäure, Fluoridverbindung, Metallionen, Nitrationen sowie wasserlösliches, von Protein verschiedenes organisches Polymer enthalten und praktisch frei von Chloridionen sind.

Besonders zweckmäßig ist es, Oxalatierungslösungen einzusetzen, die

10 bis 50 g/l, vorzugsw. 30 bis 40 g/l, Oxalsäure
0,1 bis 10 g/l, vorzugsw. 0,2 bis 2 g/l, Metallionen
0,1 bis 5 g/l, vorzugsw. 0,5 bis 3,5 g/l, Fluoridionen
0,1 bis 3 g/l, Nitrationen
1 bis 10 g/l wasserlösliches Polymer,

als Metallionen Zinn-, Mangan-, Zirkon-, Nickel-, Titan- und/oder Zinkionen und als Polymer Polyvinylpyrrolidon, Polyethylenglykol, Polyvinylalkohol und/oder Polyethylenoxid enthalten.

Das Verfahren ist insbesondere für die Vorbereitung von Edelstählen für die Kaltumformung bestimmt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen von Oxalatüberzügen auf Edelstahl mit Hilfe von wäßrigen Oxalatierungslösungen, die Oxalsäure, Fluoridverbindung, Metallionen und Nitrationen enthalten sowie dessen Anwendung auf die Vorbereitung von Edelstählen für die Kaltumformung.

Insbesondere zur Vorbereitung der Kaltumformung, aber auch zur Verbesserung der Gleiteigenschaft ist es bekannt, Edelstahl mit Oxalatüberzügen zu versehen. Die hierzu verwendeten Oxalatierungslösungen enthalten Oxalsäure und in der Regel Fluorid, Chlorid, Oxidationsmittel, ggf. auch Metallionen, wie Zinnionen (DE-OS 19 47 066), bzw. Protein oder Kasein (US-PS 3 860 434). Das in der Praxis am häufigsten eingesetzte Oxidationsmittel (Beschleuniger) ist Thiosulfat, insbesondere Natriumthiosulfat.

Im Falle des beabsichtigten Kaltstauchens von Edelstahl sind Rohlinge im Handel erhältlich, die folgenden Verfahrensgang durchlaufen haben: Beizen, Wasserspülen, Oxalatieren, Heißwasserspülen, Trocknen, Vorziehen mit Seifenschmiermittel, Glühen, Beizen, Wasserspülen, Oxalatieren, Heißwasserspülen, Trocknen, Vorziehen mit Seifenschmiermittel.

Im vorgenannten Verfahrensgang ergeben sich Probleme aus der Tatsache, daß Oxalatierungslösungen eingesetzt werden, die Chloridionen und ggf. Thiosulfationen enthalten. Beide Lösungsbestandteile bleiben selbst nach der



Heißwasserspülung in geringem Ausmaß im kristallinen Oxalatüberzug zurück und sind für eine Aufräuhung der Oberfläche des Edelstahlrohrlings beim Glühen nach dem Vorziehen verantwortlich. Dies wiederum beeinträchtigt die anschließende Kaltumformung und die Produktqualität.

Andere Probleme ergeben sich daraus, daß die eingesetzten Oxalatierungslösungen zwar auf austenitischen Edelstählen zu Überzügen führen, die wegen ihrer hervorragenden Haftung für die Kaltumformung geeignet sind, jedoch auf ferritischen Edelstählen keine ausreichend haftenden und damit für die Kaltumformung geeigneten Überzüge entstehen lassen. Diese Oxalatierungslösungen haben zudem kurze Standzeiten und den Nachteil ungleichmäßiger Überzugsausbildung.

Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zum Aufbringen von Oxalatüberzügen auf Edelstahl, insbesondere auf ferritischen Edelstahl, bereitzustellen, das die bekannten und vorgenannten Nachteile nicht aufweist, aber dennoch einfach in der Verfahrensführung ist.

Die Aufgabe wird gelöst, indem das Verfahren der eingangs genannten Art entsprechend der Erfindung derart ausgestaltet wird, daß man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufbringt, die praktisch frei von Chloridionen ist und wasserlösliches, von Protein verschiedenes organisches Polymer enthält.

"Praktisch frei von Chloridionen" bedeutet hierbei, daß ein bewußter Zusatz von Chloridverbindung vermieden wird und lediglich ein durch Verunreinigungen der Bestandteile

der Oxalatierungslösung bedingter Chloridgehalt akzeptierbar ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bringt man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung auf, die

10	bis 50 g/l, vorzugsw.	30	bis 40 g/l, Oxalsäure
0,1	" 10 g/l,	"	0,2 " 2 g/l, Metallionen
0,1	" 5 g/l,	"	0,5 " 3,5 g/l, Fluoridionen
0,1	" 3 g/l	Nitrationen und	
1	" 10 g/l	wasserlösliches Polymer	

enthält.

Bei Konzentrationen an Oxalsäure unter 10 g/l setzt die Überzugsbildung nur zögernd ein oder es werden unvollständige Überzüge erzeugt. Bei sehr viel geringeren Konzentrationen als 10 g/l erfolgt keine Überzugsausbildung mehr. Bei Konzentrationen oberhalb 50 g/l wird die Überzugsausbildung nicht mehr verbessert. Infolge erhöhten Austrags an Chemikalien mit an der Metalloberfläche anhaftender Oxalatierungslösung wird statt dessen das Verfahren unökonomisch.

Bezüglich des Metallionengehaltes tritt unterhalb von 0,1 g/l kein merklicher Effekt hinsichtlich Beschleunigung der Überzugsausbildung und Verbesserung der Haftung des Überzuges an der Edelstahloberfläche auf. Bei Konzentrationen über 10 g/l ist eine Steigerung der Beschleunigung der Überzugsausbildung und der Haftung nicht mehr erzielbar.



Eine Fluoridkonzentration unter 0,1 g/l ist mit einer zu geringen Reaktivität der Oxalatierungslösung verbunden. Konzentrationen über 5 g/l führen zu einem starken Beizangriff und damit zu einem rauhen Überzug.

Bei einer Nitratkonzentration unterhalb 0,1 g/l ist der erzielbare Beschleunigungseffekt nicht zufriedenstellend, bei einer solchen über 3 g/l ein zusätzlicher Effekt nicht mehr erreichbar. Höhere Nitratkonzentrationen führen zudem zu einer beschleunigten Abnutzung der Oxalatierungslösung durch übermäßige Alterung.

Das wasserlösliche Polymer verhindert die Entstehung rauher Oxalatüberzüge bzw. begünstigt die Bildung dichter Überzüge, indem eine Vielzahl von Kristallen gebildet wird. Darüber hinaus wird die Haftung des Überzuges nach der Trocknung intensiviert, da das Polymer den gesamten Überzug durchdringt. Diese Vorteile werden nicht mehr in ausreichendem Maße erzielt, wenn die Polymerkonzentration unter 1 g/l gesenkt wird. Bei Konzentrationen über 10 g/l tritt eine Behinderung der Überzugsreaktion auf. Außerdem übersteigt dann wegen der erhöhten Viskosität der Austrag von an den Werkstücken anhaftender Oxalatierungslösung das tolerierbare Maß.

Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung erzeugt man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung, die als Metallionen Zinn-, Mangan-, Zirkon-, Nickel-, Titan- und/oder Zinkionen enthält. Hierbei können z.B. die Zinnionen über Zinnfluorid, -sulfat und/oder -oxalat, die Manganionen über Mangancarbonat und/oder -sulfat und die Zirkonionen über Fluorozirkonsäure oder Zirkonfluorid eingebracht

werden. Für den Zusatz der Nickelionen empfiehlt sich Nickelcarbonat, -nitrat und/oder -sulfat, für den der Titanionen Titanfluorid, Titanoxalat und/oder Titanylsulfat und für den der Zinkionen Zinkoxid, -carbonat und/oder -nitrat. Es sind auch andere als die vorgenannten Metallverbindungen möglich. Wesentlich ist lediglich, daß die Metallionen nicht als Chlorid eingebracht werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufzubringen, die als Polymer Polyvinylpyrrolidon, Polyethylenglykol, Polyvinylalkohol und/oder Polyethylenoxid enthält. Diese Polymere haben hinsichtlich Schichtverfeinerung und Überzugshaftung die besten Eigenschaften.

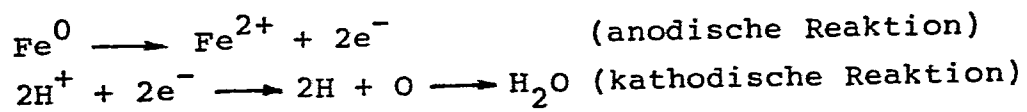
Die Oxalatierungslösung gelangt unter den an sich bekannten Bedingungen zum Einsatz. Das heißt, die zuvor gereinigten und ggf. von einem Oxidfilm befreiten Werkstücke werden mit ihr bei etwa 80 bis 90°C und für die Dauer von 10 bis 20 min in Kontakt gebracht. Dabei ist eine Tauchbehandlung besonders zweckmäßig.

Sofern mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Behandlung austenitischer Edelstähle beabsichtigt ist, kann in der Oxalatierungslösung ein geringer Gehalt an Thiosulfat geduldet werden. Bei der Behandlung ferritischer Edelstähle hingegen wird der Oxalatüberzug jedoch vorzugsweise durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufgebracht, die frei von Thiosulfat ist.

Bei der Überzugsbildung löst die Oxalsäure - unterstützt durch die Beizwirkung des Fluorids - überwiegend Eisen,



aber auch Chrom, Nickel etc. aus der Werkstückoberfläche heraus, so daß an der Grenzschicht der pH-Wert der Oxalatierungslösung ansteigt. Durch die oxidierende Wirkung des Beschleunigers wird der dabei gebildete Wasserstoff zu Wasser oxidiert. Am Beispiel des Eisens ist die Reaktion darstellbar gemäß



Infolge des Anstiegs des pH-Wertes an der Grenzschicht tritt eine Übersättigung an Eisenoxalat auf, das sich an anodischen Bereichen der Oberfläche unter Bildung von Kristallkeimen abscheidet. Gleiches geschieht mit anderen Metallionen der Oxalatierungslösung, die gleichzeitig in Form von Oxalat abgeschieden werden und dadurch die Kristallkeimbildung zusätzlich beschleunigen. Hierdurch wird die Depolarisation bei geringerem Beizangriff auf die Edelstahloberfläche abgeschlossen, und das Kristallwachstum der Vielzahl von Kristallkeimen kann einsetzen. Es entsteht ein Oxalatüberzug von hoher Dichte und großer Haftfestigkeit.

Das wasserlösliche, von Protein verschiedene organische Polymer durchdringt den gesamten Oxalatüberzug und wird auch durch die Wasserspülung nicht entfernt. Es verleiht dem Überzug nach der Trocknung erhöhte Bindekräfte. Wegen der weiterhin gegebenen starken Haftung auf der Werkstückoberfläche sind die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugten Oxalatüberzüge in besonderer Weise für die Vorbereitung der Kaltumformung von Edelstahl geeignet.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele näher

und beispielsweise erläutert.

Beispiel I

Walzdrähte aus Edelstahl der Qualitäten SUS 410 (13 Cr) und SUS 434 (18 Cr, 1 Mo) wurden mit den in der nachfolgenden Tabelle definierten Oxalatierungslösungen behandelt und hinsichtlich des Gewichtes und der Haftung bzw. der Abriebfestigkeit der Überzüge bewertet.

Zur Ermittlung des Schichtgewichtes (g/m^2) wurden die oxalatierten und getrockneten Walzdrähte gewogen, zur Ablösung des Überzuges in 5 Gew.-% Chromsäurelösung bei $75 \pm 1^\circ\text{C}$ für 15 min getaucht, mit Wasser gespült, erneut getrocknet und zurückgewogen.

Die Prüfung der Haftung bzw. Abriebfestigkeit der jeweiligen Oxalatüberzüge erfolgte für die einzelnen Walzdrähte in reproduzierbarer Weise und für eine bestimmte, für alle Proben identische Zeit mit einer Amsler-Prüfmaschine (Prinzip Bremsklotz gegen Rad). Anschließend wurde das Ausmaß der Ablösung des Oxalatüberzuges ermittelt. Dabei bedeuten

- Überzug bleibt vollkommen erhalten
- △ geringfügig abgelöst
- × in einem beträchtlichen Maße abgelöst.

Die in der Tabelle aufgeführten Beispiele 1 bis 4 und 8 bis 10 entsprechen dem erfindungsgemäßen Verfahren, die Vergleichsbeispiele 5 bis 7 und 11 bis 13 dem Stand der Technik.



		SUS 410 (13 Cr)										SUS 434 (18 Cr, 1 Mo)					
		Beispiele					Vergleichsbeispiele					Beispiele			Vergleichsbeispiele		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Behandlungs- bedingungen	Temp (°C)	85	85	85	85	85	90	85	85	85	85	90	85	85			
	Zeit (min)	15	15	15	15	15	20	15	15	15	15	20	15	15			
	C ₂ O ₄	35	45	20	30	35	40	40	35	35	30	40	35	40			
Zusammen- setzung der Oxalatierungs- lösung (g/l)	Sn	0.5	0.2	0.7	—	—	0.5	—	0.5	0.7	—	0.5	—	—			
	Zr	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—			
	F	0.5	2.0	3.5	2.5	1.8	1.0	1.0	2.0	3.5	2.5	1.0	1.0	1.0			
	Cl	—	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	3.0			
	NO ₃	0.3	1.5	2.0	2.5	5.8	—	2.0	1.5	2.0	2.5	—	5.8	2.0			
	SNBS	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	2.0	—	—			
	PVP	1.5	—	5.0	—	—	—	—	3.5	5.0	—	—	—	—			
	PVA	—	3.0	—	5.0	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—			
	Gelatine	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—	—	5.0	—	—			
	S ₂ O ₃	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	0.5			
Charakteristik der Schicht	Schicht- gewicht	8.9	9.8	10.5	9.5	12.0	10.3	14.2	8.5	9.2	8.2	8.9	10.1	12.7			
	Haftung	○	○	○	○	×	△	×	○	○	○	△	×	×			

(Note) SNBS --- Natrium-meta-nitrobenzolsulfonat
PVP --- Polyvinylpyrrolidon (Handelsname: LUVISKOL K90 der Fa. BASF; mittleres Molekulargewicht 70.000)
PVA --- Polyvinylalkohol (Handelsname: GOHSEKOL GH20 der Fa. NIPPON SYNTHETIC CHEMICAL INDUSTRY; mittleres Molekulargewicht 100.000)

Beispiel II

Walzdraht der Edelstahlqualität SUS 434 mit 5 mm Durchmesser wurde mit den Oxalatierungslösungen gemäß Beispiel 8 und gemäß Vergleichsbeispiel 12 von Beispiel I behandelt. Die Badvolumina betrugen jeweils 6000 l.

Der Walzdraht wurde jeweils in Partien von 500 kg in beiden Oxalatierungslösungen behandelt und nach Beseifung unter gleichen Bedingungen gezogen.

Im Falle des mit der Oxalatierungslösung gemäß Vergleichsbeispiel oxalatierten Walzdrahtes war nach einem Gesamtdurchsatz von 130 t Walzdraht ein einwandfreier Drahtzug nicht mehr möglich. Der Oxalatüberzug besaß zu diesem Zeitpunkt eine raue Erscheinung und wies eine beträchtliche Schlammablagerung auf.

Danach wurde ein Neuansatz vorgenommen und - wie vorstehend beschrieben - erneut behandelt. Nach einem Durchsatz von 125 t mußte der Ziehversuch wiederum abgebrochen werden.

Bei Vorbehandlung des Walzdrahtes mit der Oxalatierungslösung gemäß Beispiel 8 von Beispiel I unter sonst identischen Bedingungen konnten insgesamt 450 t Walzdraht gezogen werden. Dabei waren die Ziehbedingungen und -ergebnisse am Ende des Versuchs so gut wie am Anfang.

Die vorstehend aufgeführten Beispiele zeigen, daß es mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gelingt, auf ferritischem Edelstahl Oxalatüberzüge zu erzeugen, die



dicht und von hervorragender Haftung sind, so daß sie sich bestens zur Kaltumformung eignen. Darüber hinaus besitzen die beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommenden Oxalatierungslösungen eine beträchtlich erhöhte Standzeit, was hinsichtlich Badüberwachung und aus ökonomischer Sicht von großem Vorteil ist.

Auch bei Anwendung auf in den Beispielen nicht genannte austenitische Edelstähle werden hervorragende und für die Kaltumformung besonders geeignete Oxalatüberzüge erhalten, so daß insoweit das erfindungsgemäße Verfahren auch universell einsetzbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen von Oxalatüberzügen auf Edelstahl mit Hilfe von wäßrigen Oxalatierungslösungen, die Oxalsäure, Fluoridverbindung, Metallionen und Nitrationen enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufbringt, die praktisch frei von Chloridionen ist und wasserlösliches, von Protein verschiedenes organisches Polymer enthält.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufbringt, die

10	bis 50 g/l, vorzugsw. 30	bis 40	g/l, Oxalsäure
0,1	" 10 g/l, "	0,2	" 2 g/l, Metallionen
0,1	" 5 g/l, "	0,5	" 3,5 g/l, Fluoridionen
0,1	" 3 g/l Nitrationen und		
1	" 10 g/l wasserlösliches Polymer		

enthält.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufbringt, die als Metallionen Zinn-, Mangan-, Zirkon-, Nickel-, Titan- und/oder Zinkionen enthält.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufbringt, die als



Polymer Polyvinylpyrrolidon, Polyethylenglykol,
Polyvinylalkohol und/oder Polyethylenoxid enthält.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man den Oxalatüberzug durch Kontakt mit einer Oxalatierungslösung aufbringt, die bei der Behandlung ferritischer Edelstähle frei von Thiosulfat ist.
6. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 auf die Vorbereitung von Edelstählen für die Kaltumformung.



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
D, Y	US-A-3 860 434 (M. OKABE) * Patensprüche 1-5 *	1-6	C 23 C 22/46														
Y	--- METAL FINISHING ABSTRACTS, Band 23, Nr. 6, November-Dezember 1981, Teddington, Middlesex, GB; & JP-A-56 72 090 (NIHON PARKERIZING) 19-11-1979 * Seite 393, rechte Spalte, Zusammenfassung E; Patentanspruch; Seiten 7, 10, 11 *	1-6															
A	--- LU-A- 41 296 (FARBWERKE HOECHST) * Patentansprüche 1-4 *	1															
A	--- US-A-2 759 862 (J.A. HENRICKS) * Patentanspruch 4; Spalte 2, Zeilen 58-61 *	1, 2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) C 23 C 22/00														
A	--- FR-A-1 184 185 (AMERICAN CHEMICAL PAINT) * Zusammenfassung Punkte a, f; Seite 2, rechte Spalte, Zeile 5 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 15 *	1-4, 6															
A	--- FR-A-1 176 027 (SOCIETE CONTINENTALE PARKER) -----																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-05-1987	Prüfer TORFS F.M.G.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	