

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 81110234.2

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 06 M 1/272**  
**G 06 M 3/06**

22 Anmeldetag: 08.12.81

30 Priorität: 17.03.81 CH 1790'81

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.09.82 Patentblatt 82/39

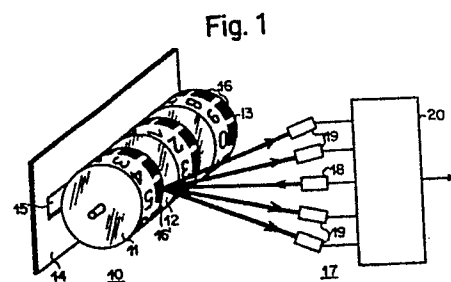
84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR NL SE

71 Anmelder: **LGZ LANDIS & GYR ZUG AG**  
**Konzern-Patentabteilung**  
**CH-6301 Zug(CH)**

72 Erfinder: **Lochinger, Rolf**  
**Stolzengraben 71**  
**CH-6317 Oberwil(CH)**

54 Anordnung zur Darstellung des Inhalts von Zahlenrollen-Zählwerken in Form elektrischer Signale.

57 Auf den Zahlenrollen (11; 12; 13) des Zählwerkes (10) sind optische Markierungen (16) angeordnet, die den Strahlengang einer photoelektrischen Abtasteinrichtung (17) durch Beugung oder Brechung modifizieren. Jeder Zahl der Zahlenrollen (11; 12; 13) ist vorzugsweise eine einzige individuelle Markierung (16) zugeordnet, die ein reflektierendes Hologramm oder Beugungsgitter sein kann. Die Abtasteinrichtung (17) tastet die Markierungen (16) ab und stellt den Inhalt des Zählwerkes (10) in Form elektrischer Signale dar. Die Markierungen (16) benötigen auf den Zahlenrollen (11; 12; 13) sehr wenig Platz.



Anordnung zur Darstellung des Inhalts von Zahlenrollen-Zähl-  
werken in Form elektrischer Signale

---

Bekannte Anordnungen zur Darstellung des Inhalts von Zahlen-  
rollen-Zählwerken in Form elektrischer Signale beruhen auf der  
5 mechanischen, elektrischen, magnetischen oder photoelektrischen  
Abtastung von codierten Spuren auf den Zahlenrollen. Die viel-  
fältigen Randbedingungen, nämlich Wirtschaftlichkeit, Verschleiss-  
freiheit, Alterungsbeständigkeit, geringer Platzbedarf, Nachrüst-  
10 barkeit bestehender Zählwerke usw. werden bei der photoelektri-  
schen Abtastung wohl am besten, bei bekannten Anordnungen  
aber trotzdem noch nicht in befriedigender Weise erfüllt.

Es ist eine Anordnung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 ge-  
15 nannten Art bekannt, bei der auf den Zahlenrollen wenigstens  
vier binär codierte Spuren mit optischen Reflexionsmarkierungen  
vorhanden sind. Diese vier Spuren beanspruchen auf der Zahlen-  
rolle verhältnismässig viel Platz, stören allenfalls sogar das  
Zahlenbild und lassen es nicht zu, installierte Messgeräte mit  
20 einem solchen Zählwerk oder bestehende Zählwerke mit solchen  
Codespuren nachzurüsten.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe  
zugrunde, den Platzbedarf der Markierungen zu verkleinern,  
25 ohne diesen Vorteil durch erhöhte Anforderungen an die Justier-  
genauigkeit der Markierungen und der Abtasteinrichtung zu er-  
kaufen.

Nachfolgend werden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung  
30 anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen: Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Zähl-  
werkes und einer Abtasteinrichtung  
und  
35 Fig. 2 bis 4 verschiedene Zahlenrollen.

./.

In der Fig. 1 bedeutet 10 ein Zahlenrollen-Zählwerk, das Zahlenrollen 11 bis 13 aufweist und hinter einer Blende 14 z.B. in einem nicht dargestellten Messgerät angeordnet ist. Jede der Zahlenrollen 11 bis 13 trägt auf ihrer Mantelfläche Zahlen, z.B.  
5 die Zahlen 0, 1, 2 ... 9 oder 00,10, 20 ... 90. Der jeweilige Inhalt (Zählwerkstand) des Zählwerkes 10 kann durch ein Fenster 15 der Blende 14 von Auge abgelesen werden.

Auf jeder Zahlenrolle 11 bis 13 sind Markierungen 16 angeordnet.  
10 Diese Markierungen 16 sind solcher Art, dass sie den Strahlengang - d.h. nicht nur die Strahlenintensität, sondern auch die Strahlenrichtung - einer photoelektrischen Abtasteinrichtung 17 durch Beugung oder Brechung modifizieren. Vorteilhaft sind die Markierungen 16 auf der Mantelfläche der Zahlenrollen 11 bis  
15 13 angeordnet. Die Markierungen 16 einer Zahlenrolle 11, 12, 13 unterscheiden sich jeweils voneinander, so dass jede Markierung den Strahlengang individuell in für die jeweilige Stellung der Zahlenrolle charakteristischer Weise modifiziert. Vorteilhaft ist jeder Zahl 0 bis 9 der Zahlenrollen 11 bis 13 eine einzige  
20 individuelle Markierung 16 zugeordnet, die sich, wie weiter unten noch näher erläutert wird, neben, zwischen oder über den Zahlen 0 bis 9 befinden kann.

Die Abtasteinrichtung 17 besteht im dargestellten Beispiel aus  
25 einer Lichtquelle 18, einer Gruppe von Lichtempfängern 19 und einem Signalverarbeitungsglied 20. Die Lichtquelle 18 wirft einen Lichtstrahl auf jene Markierung 16' der Zahlenrolle 11, welche der im Fenster 15 erscheinenden Zahl der Zahlenrolle 11 zugeordnet ist. Der Lichtstrahl wird an der Markierung 16' abgelenkt,  
30 gegebenenfalls in mehrere Teilstrahlen aufgespalten und in eine oder mehrere vorbestimmte Richtungen gelenkt. Jeder der Lichtempfänger 19 ist für ein enges Lichtbündel aus dem an der Markierung 16' gestreuten Licht empfänglich. Die abgelenkten Lichtstrahlen erregen einen oder mehrere der Lichtempfänger 19, und  
35 das Signalverarbeitungsglied 20 gibt an seinem Ausgang ein elektrisches Signal ab, das die jeweilige Stellung der Zahlen-

./.

rolle 11 und damit die im Fenster 15 erscheinende Zahl in seriell oder parallel codierter Form darstellt. Auf gleiche Weise erfolgt die Abtastung der Zahlenrollen 12 und 13.

- 5 Als Markierungen 16 eignen sich vorzugsweise reflektierende Phasenhologramme. Sie können ein Hologramm der zugeordneten Zahl, ein Hologramm der binär codierten Zahl oder ein Hologramm einer beliebigen, z.B. im Gray-Code organisierten Darstellung, die möglichst einfach eine eindeutige Unterscheidung der Zahlen  
10 0 bis 9 gestattet, beinhalten. Solche Hologramme können durch Interferenz kohärenter Strahlung oder synthetisch, d.h. mit Hilfe eines Rechners, hergestellt werden. Ferner eignen sich als Markierungen 16 reflektierende Phasenbeugungsgitter, wobei sich die einzelnen Markierungen durch die Gitterfrequenz und Orien-  
15 tierung der Beugungsgitter voneinander unterscheiden können; um die Unterscheidung von zehn verschiedenen Markierungen 16 zu erleichtern, ist es auch möglich, jede Markierung durch Ueberlagerung zweier verschiedener Beugungsgitter zu realisieren. Zwischen den Markierungen 16 kann ein Zwischenraum zur An-  
20 zeige eines stattfindenden Zahlenwechsels vorgesehen werden.

- Die Markierungen 16 können nach bekannten Hologramm- oder Beugungsgitter-Vervielfältigungsmethoden mittels einer Prägematrix unter Anwendung von Druck und Wärme unmittelbar in die  
25 Zahlenrollen 11 bis 13 eingeprägt werden. Es ist auch möglich, mindestens einen Teil der Mantelfläche der Zahlenrollen 11 bis 13 mit einer thermoplastischen Schicht zu beschichten und die Markierungen 16 vor oder nach der Applikation der thermoplastischen Schicht in diese einzuprägen. Vorteilhaft werden die  
30 Markierungen 16 in eine thermoplastische Folie geprägt, die z.B. durch Kleben auf der Mantelfläche der Zahlenrollen 11 bis 13 befestigt wird und diese ringförmig umschliesst.

- Die Fig. 2 stellt eine Zahlenrolle 21 mit einer solchen streifenförmigen Folie 22 dar, die im Vergleich zur Breite der Zahlenrolle 21 schmal ist und nur den einen zahlenfreien Rand der

./.

Mantelfläche bedeckt. Durch eine unterschiedliche Schraffur ist in der Fig. 2 angedeutet, dass die einzelnen Markierungen 16 nicht identisch sind. Zur Erhöhung der Reflexion kann der mit den Markierungen 16 versehene Oberflächenbereich oder die gesamte Oberfläche der Folie 22 mit einer dünnen Metallschicht beschichtet sein.

Die Fig. 3 zeigt eine Zahlenrolle 23 mit einer streifenförmigen, transparenten Folie 24, welche etwa die gleiche Breite wie die Zahlenrolle 23 aufweist und die mit den Zahlen 0 bis 9 versehenen Zonen der Mantelfläche der Zahlenrolle 23 bedeckt. Jede der in die Folie 24 geprägten Markierungen 16 ist jeweils zwischen zwei Zahlen angeordnet. Auch hier können die Markierungen 16 metallbeschichtet sein.

In der Fig. 4 ist eine Zahlenrolle 25 gezeichnet, die sich von der Zahlenrolle 23 der Fig. 3 dadurch unterscheidet, dass die in eine auf die Mantelfläche der Zahlenrolle 25 aufgebrachte, transparente Folie 26 geprägten Markierungen 16 über den Zahlen 0 bis 9 angeordnet sind, die Zahlen also bedecken. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass die Zahlen praktisch die gesamte Mantelfläche der Zahlenrolle 25 belegen können, da die Markierungen 16 keinen Platz für sich allein beanspruchen. Die Lesbarkeit der Zahlen wird durch die Markierungen 16 kaum beeinträchtigt, da von der Oberfläche der Folie 26 nur ein geringer Teil des auf die Zahlenrolle 25 einfallenden Lichtes reflektiert wird. Aus dem gleichen Grunde sind zwar auch die auf die Lichtempfänger 19 einfallenden Lichtsignale verhältnismässig schwach, was jedoch eine zuverlässige photoelektrische Erkennung der Markierungen 16 kaum erschwert.

Als Lichtquelle 18 eignen sich z.B. Laserdioden, LED's oder Glühlämpchen, die unmittelbar oder über Lichtleiter einen Lichtstrahl auf die Markierungen 16 werfen. Vorteilhaft erfolgt die Beleuchtung intermittierend, so dass die Lebensdauer der eingesetzten Komponenten erhöht und mittels des Auswertegliedes 20 eine durch einen Defekt oder eine betrügerische Manipulation verursachte Dauerbeleuchtung erkannt werden kann. ./.

Zur Detektion der durch die Markierungen 16 modifizierten Lichtstrahlen können z.B. Photodioden oder Phototransistoren eingesetzt werden, die auf einem gemeinsamen Halbleiterplättchen integriert sein können. Wie die Beleuchtung kann auch die  
5 Detektion der Lichtstrahlen unmittelbar oder über Lichtleiter erfolgen. .

Zum Auslesen des gesamten Inhalts des Zählwerkes 10 können die Zahlenrollen 11 bis 13 parallel oder sequentiell abgetastet  
10 werden. Hierzu kann eine einzige Lichtquelle 18 vorgesehen und jeder Zahlenrolle 11 bis 13 eine Gruppe von Lichtempfängern 19 zugeordnet werden, deren Signale in einem gemeinsamen Signalverarbeitungsglied sequentiell verarbeitet werden. Ferner kann jeder Zahlenrolle 11 bis 14 eine gesonderte Lichtquelle und allen  
15 Zahlenrollen eine gemeinsame Gruppe von Lichtempfängern 19 zugeordnet werden, wobei die Lichtquellen sequentiell angesteuert werden und die Lichtempfänger-Gruppe über Lichtleiter optisch an die einzelnen Zahlenrollen gekoppelt ist. Ferner können die Lichtquelle 18 und die Lichtempfänger 19 in einen mechanisch  
20 bewegbaren Abtastkopf eingebaut werden, der die Zahlenrollen 11 bis 13 nacheinander abtastet. Es ist auch möglich, mit einem einzigen, mechanisch bewegbaren Lichtempfänger zu arbeiten, der in alle Winkelpositionen geführt wird, in denen ein durch die Markierungen 16 modifiziertes Lichtsignal zu erwarten ist.

25

Die Abtastung kann periodisch durchgeführt und das Ergebnis in einem elektronischen Speicher des Signalverarbeitungsgliedes  
20 gespeichert werden. Dies gestattet den Einsatz langsam arbeitender, preisgünstiger Bauteile, und die Abtastung kann in einem  
30 beliebigen Takt durchgeführt werden, der unabhängig ist vom Takt der Informationsabgabe am Ausgang des Signalverarbeitungsgliedes 20.

Die Lichtquelle 18 und die Lichtempfänger 19 können für jede  
35 Zahlenrolle oder für das gesamte Zählwerk 10 zu einem festen Block zusammengebaut werden.

./.

Ist das Zählwerk 10 in einem plombierbaren Teil eines Messgerätes untergebracht, so wird die Abtasteinrichtung 17 vorteilhaft ausserhalb dieses plombierbaren Teils angeordnet, so dass Manipulationen an der Abtasteinrichtung keine erneute Eichung des Messgerätes nach sich ziehen. Die optische Kopplung zwischen dem Zählwerk 10 und der Abtasteinrichtung 17 erfolgt hierbei vorteilhaft über Lichtleiter.

Eine bevorzugte Möglichkeit besteht darin, die Abtasteinrichtung in einem gesonderten Ablesegerät unterzubringen, die z.B. aus einem tragbaren Basisgerät und einem mit diesem über ein Kabel verbundenen Abtastkopf besteht. Zum Ablesen des Zählwerkinhaltes wird die Abtasteinrichtung bzw. deren Abtastkopf auf das Messgerät gesetzt, wobei der Strahlengang der Abtasteinrichtung vorzugsweise durch ein Zählwerkfenster des Messgerätes führt.

Die Vorteile der Erfindung lassen sich nun leicht erkennen. Da es genügt, jeder Zahl der Zahlenrollen eine einzige Markierung zuzuordnen, beanspruchen diese Markierungen nur sehr wenig Platz, so dass das Zahlenbild durch die Markierungen nicht gestört wird und bei bestehenden Zählwerkkonstruktionen weder die Breite der Zahlenrollen vergrössert noch die Grösse der Zahlen verkleinert werden muss. Die einzelnen Markierungen können sehr klein gewählt werden, beispielsweise genügt ein Hologramm mit einer Fläche in der Grössenordnung von einem Quadratmillimeter. Im Vergleich zu bekannten Lösungen, die mit reinen Reflexionsmarkierungen arbeiten, jedoch pro Zahl mindestens vier Plätze für eine Markierung benötigen, sind - gleiche Grösse der Markierungen vorausgesetzt - die Anforderungen an die Justiergenauigkeit etwa gleich gross. Bestehende Messgeräte oder Zählwerke können ohne weiteres nachgerüstet werden, zumal es sogar möglich ist, eine die Markierungen tragende Folie auf die Zahlenrollen aufzukleben.

./.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Anordnung zur Darstellung des Inhaltes von Zahlenrollen-  
Zählwerken in Form elektrischer Signale, mit auf mindestens  
5 einer Zahlenrolle angeordneten optischen Markierungen und mit  
einer photoelektrischen Abtasteinrichtung zum Abtasten der Mar-  
kierungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungen (16)  
solcher Art sind, dass sie den Strahlengang der Abtasteinrichtung  
(17) durch Beugung oder Brechung modifizieren.
- 10 2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Markierungen (16) reflektierende Phasenhologramme oder Pha-  
senbeugungsgitter sind.
- 15 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
dass jeder Zahl der Zahlenrolle (11; 12; 13; 21; 23; 25) eine  
einzige individuelle Markierung (16) zugeordnet ist.
- 20 4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Markierungen (16) auf der Mantelfläche der Zahlenrolle (11;  
12; 13; 21; 23; 25) angeordnet sind.
- 25 5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Markierungen (16) in die Mantelfläche der Zahlenrolle (11;  
12; 13; 21; 23; 25) eingeprägt sind.
- 30 6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
mindestens ein Teil der Mantelfläche der Zahlenrolle (11; 12;  
13; 21; 23; 25) mit einer thermoplastischen Schicht (22; 24; 26)  
beschichtet ist, in welche die Markierungen (16) eingeprägt sind.
- 35 7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schicht (22; 24; 26) durch eine ringförmig auf der Mantel-  
fläche angeordnete Folie gebildet ist.
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeich-  
net, dass die Schicht (26) transparent ist und dass die Markie-  
rungen (16) über den Zahlen angeordnet sind.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die  
Abtasteinrichtung (17) aus mindestens einer Lichtquelle (18)  
und mehreren Lichtempfängern (19) besteht, dadurch gekennzeich-  
net, dass jeder Lichtempfänger (19) für ein enges Lichtbündel  
5 aus dem an einer Markierung (16) gestreuten Licht empfänglich  
ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Zählwerk (10) in einem plombierbaren Teil eines Messgerätes  
10 und die Abtasteinrichtung (17) ausserhalb des plombierbaren  
Teils angeordnet ist und dass die Abtasteinrichtung (17) über  
Lichtleiter optisch an das Zählwerk (10) gekoppelt ist.

11. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass  
15 das Zählwerk (10) in einem plombierbaren Messgerät und die  
Abtasteinrichtung (17) in einem gesonderten Ablesegerät angeord-  
net ist.

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass  
20 der Strahlengang der Abtasteinrichtung (17) durch ein Zählwerk-  
fenster des Messgerätes führt.

25

30

35

./.

Fig. 1

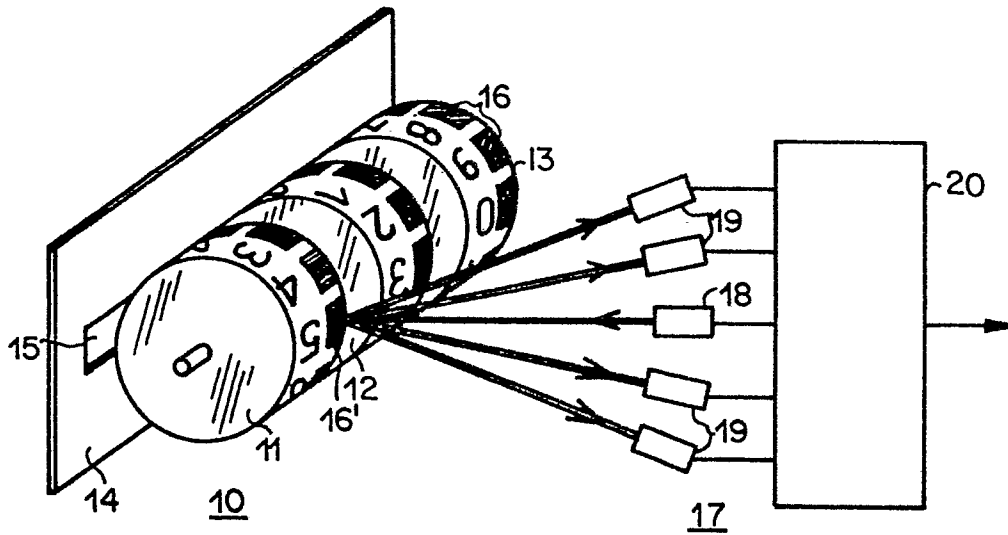


Fig. 2

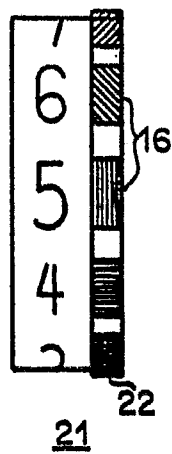


Fig. 3

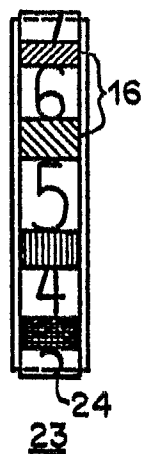
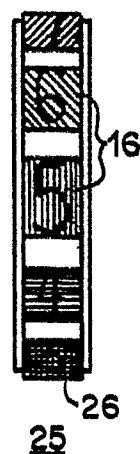


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0060937

Nummer der Anmeldung

EP 81 11 0234

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )														
A	GB-A-2 018 069 (GEORGE KENT LTD.) * Insgesamt *	1,10-12	G 06 M 1/272 G 06 M 3/06														
A	GB-A-1 410 911 (COUNTING INSTRUMENTS LTD.) * Figur 1 *	1,9															
A	FR-A-2 321 155 (LGZ LANDIS & CYR ZUG A.G.) * Anspruch 1 * & DE - A - 2 538 875	1,2,9															
A	US-A-3 807 859 (SHOJI SUGAYA) * Figuren 2,3; Spalte 5, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 11; Spalte 10, Zeilen 21-27 * & DE - A - 2 215 828	1-3,5,6															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )														
			G 06 M 1/24 G 06 M 1/27 G 06 M 1/272 G 06 M 3/06 G 06 K 1/12 G 06 K 19/06														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02-06-1982	Prüfer PESCHEL W.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</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></td></tr><tr><td>P Zwischenliteratur</td><td>&amp; Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	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		P Zwischenliteratur	& Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	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																	
P Zwischenliteratur	& Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	