



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 135 115
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 84109448.5

Int. Cl.⁴: H 01 J 17/49

Anmeldetag: 08.08.84

Priorität: 11.08.83 DE 3329106

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.85 Patentblatt 85/13

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

Erfinder: Hillenbrand, Bernhard, Dr. Dipl.-Phys.
Esperstrasse 45
D-8521 Uttenreuth(DE)

Erfinder: Huber, Wilhelm
Am Bach 44
D-8055 Goldach(DE)

Erfinder: Littwin, Burkhard, Dipl.-Phys.
Straubstrasse 2
D-8021 Hohenschäftlarn(DE)

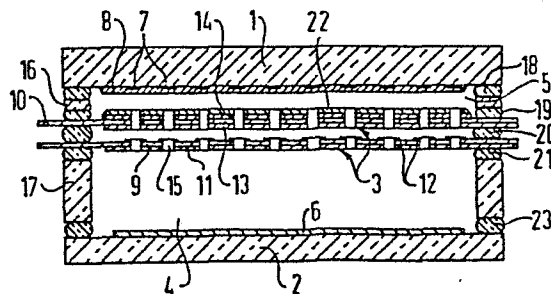
Erfinder: Schuster, Karl
Am Steinweg 3
D-8521 Marloffstein-Adlitz(DE)

Gasentladungsanzeigevorrichtung mit einer Nachbeschleunigungsstrecke.

Bei einem Bildschirm, bei dem Elektronen aus einem Plasma gezogen, auf mehrere kV nachbeschleunigt und schließlich auf einen Leuchtschirm gelenkt werden, steigt die Plasmabrennspannung mit zunehmender Betriebszeit an. Um diesen Störeffekt auszuschalten, wird vorgeschlagen, die Nachbeschleunigungskathode (14) mit einer Schicht (Implantationsschutzschicht 22) aus einem Metall zu überziehen, das aus den Untergruppen A der vierten bis achten Gruppe und aus der fünften oder sechsten Periode des Periodensystems der Elemente stammt und hochschmelzend ist (Schmelztemperatur $>1730^{\circ}\text{C}$). Der Vorschlag basiert auf dem Befund, daß der Spannungsanstieg die Folge eines Druckabfalls in der Gasfüllung ist und daß dieser Druckverlust dadurch zustandekommt, daß Gasionen auf der Nachbeschleunigungsstrecke erzeugt und die Nachbeschleunigungskathode (14) implantiert werden. Die Implantationsschutzschicht (22) bewirkt, daß der Brennspannungsanstieg erheblich verzögert wird und bei einem niedrigeren Niveau zum Stillstand kommt. Vorzugsweise besteht die Implantationsschutzschicht (22) aus Ta, Wo oder Re und ist zwischen $5 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}$ und $4 \cdot 10^{-2} \mu\text{m}$ dick.

Hauptanwendungsgebiet: Flachbildschirme, insbesondere für Datensicht- oder Fernsehgeräte.

FIG 1



5 Gasentladungsanzeigevorrichtung mit einer Nachbeschleunigungsstrecke.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anzeigevorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Plasmapanel gehört zum Gegenstand der älteren, noch nicht veröffentlichten Patentanmeldung P 32 07 685.

Bei dem Flachbildschirm der zitierten Anmeldung werden Elektronen einer Gasentladung durch selektiv geöffnete Löcher einer Steuereinheit in einen plasmafreien Raum geschickt, in dem sie Energien von einigen kV aufnehmen und schließlich auf einem Leuchtschirm Lichtpunkte erzeugen.

20 Mit dem Konzept der getrennten Elektronenerzeugung und -beschleunigung kann man bereits farbige Videobilder in durchaus akzeptabler Qualität darstellen. Es ist allerdings noch nicht gelungen, alle wichtigen Betriebsparameter auch über längere Betriebszeiten hinweg stabil zu halten. So steigt vor allem die Brennspannung des Plasmas regelmäßig an und kann, wenn der Bildschirm ständig hellgeschaltet ist, schon nach wenigen hundert Betriebsstunden den zweifachen Wert annehmen. Eine derartige Spannungsdrift stellt enorme Anforderungen an die Ansteuerschaltung und die Kathode und sollte unbedingt vermieden werden.

In der DE-OS 29 29 270 wird deshalb auch schon diskutiert, das Display mit H_2 zu füllen, eine Al-Kathode zu verwenden und die Kathodenoberfläche während der Gasentladung ständig unter einer dünnen Oxidschicht zu halten. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß diese Maßnahmen vor allem in Fällen, in denen das Display längere Zeit durchgehend

35

Les 1 Lk/2.8.1983

in Funktion ist, noch nicht ausreichen. Die Verhältnisse werden auch nicht wesentlich besser, wenn man zu anderen Gasen oder Deckschichten übergeht, etwa zu einer Ne-Ar-Mischung und einer MgO/Al_2O_3 -Ta/Mo-Haut (IBM Techn.Disc. 5 Bull.25 (1982) 658).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Plasmapanel der eingangs genannten Art so weiterzuentwickeln, daß die Brennspannung konstant bleibt, und zwar insbesondere auch unter Dauerbelastungen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Dabei bedeutet die Angabe "hochschmelzend", daß die (mittlere) Schmelztemperatur über $1730^{\circ}C$ liegt.

15 Der Lösungsvorschlag geht von der Beobachtung aus, daß die Hauptursache für den Störspannungsanstieg ein allmähliches Absinken des Gasdrucks ist. Im Nachbeschleunigungsraum werden Ionen erzeugt, die auf die Nachbeschleunigungskathode aufprallen und dort zu einem Teil 20 eingefangen werden. Dieser Implantationseffekt, der von der Beschaffenheit des Gases und der Elektrode abhängt und bei Verwendung von Helium und Aluminium besonders ausgeprägt ist, kann zu einer Gasaufzehrung bis 40% führen. 25 ren.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Schutzschicht besteht aus Materialien, die für Ionen der hier in Betracht kommenden Arten und Energien einen relativ hohen Reflexionsgrad haben. Die auf die Schutzschicht treffenden Ionen 30 geben zwar den größten Teil ihrer kinetischen Energie ab, werden aber in den meisten Fällen wieder zurückgestreut. Dauerversuche haben gezeigt, daß man auf diesem Wege den Anstieg der Brennspannung ohne weiteres um einen Faktor 35 >3 verlangsamen und die Spannung selbst auf einem deutlich niedrigeren Niveau stabilisieren kann.

Die Tatsache, daß Metalle mit hoher Kernladungszahl leichte Ionen stark reflektieren, ist an sich bekannt; vergleiche hierzu Nucl.Instr. and Meth. 132 (1976) 647. Diese Arbeit liegt allerdings auf einem fremden Gebiet und hat eine andere Zielsetzung; es geht dort - im Rahmen einer kontrollierten Kernfusion - vornehmlich darum, Aufschlüsse über die Energie- und Dichteverteilung der reflektierten Ionen zu erhalten.

- 10 Die erfindungsgemäß vorgesehene Schutzschicht ist normalerweise zwischen $10^{-3}\mu\text{m}$ und $10^{-1}\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen $5 \cdot 10^{-3}\mu\text{m}$ und $4 \cdot 10^{-2}\mu\text{m}$, dick. Das Schichtmetall ist am besten ein Element aus der Untergruppe A der vierten bis siebten Gruppe und sechsten Periode des Periodensystems. Die Schutzschicht braucht übrigens, wie sich ergeben hat, durchaus nicht vollständig aus dem Metall zu bestehen; man kommt auch dann zu einwandfreien Ergebnissen, wenn die Schichtoberfläche durch einen chemischen Prozeß, etwa durch eine Oxidation, gehärtet ist.

20

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand zusätzlicher Ansprüche.

- 25 Der Lösungsvorschlag soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels, in Verbindung mit der beigelegten Zeichnung, näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen Fig. 1 das Ausführungsbeispiel in einem schematischen Seitenschnitt;
- 30 Fig. 2 die Brennspannung in Abhängigkeit von der Betriebszeit, und zwar bei Verwendung einer ungeschützten Nachbeschleunigungskathode; und
- Fig. 3 den gleichen Parameter, mit einer Implantationsschutzschicht auf der Nachbeschleunigungskathode.

- 35 Das dargestellte Panel, das für ein Datensichtgerät gedacht ist, enthält eine Vakuummhülle mit einer Frontplatte 1, einer Rückplatte 2 und einer Steuereinheit 3. Alle

drei Teile erstrecken sich in zueinander parallelen Ebenen. Die Steuereinheit teilt dabei das Hülleninnere in einen Gasentladungsraum 4 und einen Nachbeschleunigungsraum 5.

5

Die Rückplatte 4 ist auf ihrer Vorderseite mit mehreren, zueinander parallelen Leiterstreifen (Plasmakathoden 6) versehen. Die Frontplatte 1 trägt auf ihrer Rückseite eine kathodolumineszente Schicht 7 und eine durchgehende Schichtelektrode (Nachbeschleunigungsanode 8). Die Steuereinheit 3 umfaßt zwei Trägerplatten 9, 10, die beidseitig jeweils mit Elektroden beschichtet sind. Die hintere Platte 9 trägt auf ihrer Rückseite Zeilenleiter 11 und auf ihrer Vorderseite Spaltenleiter 12. Die Leiter beider
15 Leiterscharen stehen senkrecht zueinander, sind einzeln ansteuerbar und bilden zusammen die eigentliche Steuermatrix. Die vordere Platte 10 ist rückseitig mit zeilenleiterparallelen Tetrodenleitern 13 und frontseitig mit einer ganzflächig aufgebrachten, ca. $2\mu\text{m}$ starken Ni-Pentode (Nachbeschleunigungskathode 14) versehen. Die gesamte Steuereinheit hat im Bereich jedes Matrixelements eine durchgehende Öffnung 15 und ist gegen die Rück- und Frontplatte jeweils durch einen Abstandsrahmen 16 bzw. 17 distanziert. Alle Teile sind über Glaslotnähte 18, 19, 20, 21
25 und 23 vakuumdicht miteinander verbunden.

Die Nachbeschleunigungskathode 14 ist, wie der Figur 1 zu entnehmen, mit einer weiteren Metallschicht (Implantationsschutzschicht 22) bedeckt. Diese Schicht - sie
30 hat eine Dicke zwischen $10^{-2}\mu\text{m}$ und $2 \cdot 10^{-2}\mu\text{m}$ und besteht aus Wo - ist in einer üblichen Vakuumtechnik aufgetragen.

Um den Stabilisierungseffekt der Implantationsschutzschicht zu demonstrieren, wurde die Brennspannung U_b ,
35 gemessen in V, als Funktion der Betriebsdauer t , gemessen in h, aufgenommen, und zwar mit einer $2\mu\text{m}$ dicken Ni-Nachbeschleunigungskathode, die einmal ungeschützt war

(Fig. 2) und einmal eine $4 \cdot 10^{-2} \mu\text{m}$ dicke Ti-Schicht trug (Fig. 3). In beiden Fällen wurde das Display dynamisch angesteuert. Ein Vergleich der beiden Kurven zeigt, daß die Schutzschicht den Spannungsanstieg erheblich verzögert, auf geringere Werte begrenzt und darüber hinaus sogar auch noch die Einschaltspannung absenkt.

Im Betrieb des Displays brennt jeweils zwischen einer der Plasmakathoden und einem der Zeilenleiter eine keilförmige Gasentladung. Dieses Plasma wird zeilenleiterweise fortgeschaltet, und während der Tastzeit eines Zeilenleiters erhalten sämtliche Spaltenleiter die zugehörige Zeileninformation. Die Elektronen werden entsprechend dieser Information durch die Steueröffnungen geschleust, treten dann als punktförmige Elektronenstrahlen in den Nachbeschleunigungsraum und werden dort - beschleunigt auf 4kV - auf die Phosphorschicht gebracht. Weitere Betriebs- und Konstruktionseinzelheiten gehen aus der eingangs zitierten Offenlegungsschrift oder aus dem in "Elektronik" 14 (1982) 79 erschienenen Artikel hervor.

Die Erfindung beschränkt sich nicht nur auf die dargestellte Ausführungsform. So ist es ohne Belang, wie die Gasentladung erzeugt wird und welche Form sie erhält; in Frage kommt deshalb beispielsweise auch ein statisches Querplasma. Davon abgesehen könnte man auch die Implantationsschutzschicht als eine Legierung auf der Basis eines der beanspruchten Werkstoffe realisieren und ggf. ihre Oberfläche auf andere Weise - etwa durch Umwandlung in ein Carbid, Borid oder Silicid - vergüten. Die Schutzschicht braucht im übrigen auf ihrer Unterlage nicht sonderlich fest zu haften. Im Gegenteil: Bei einer relativ lockeren Haftung können die - ohnehin nur zu einem geringen Teil - in die Schicht eingedrungenen und zur Grundmetallisierung hin diffundierenden Ionen durch eine relativ poröse Grenzfläche wieder in den Gasraum zurückkehren. Insofern könnte sich auch eine mehrlagige

Schutzschicht empfehlen. Schließlich bleibt es dem Fachmann unbenommen, auch andere implantationsgefährdete Oberflächen mit der hier vorgeschlagenen Schutzschicht zu überziehen.

5 7 Patentansprüche

3 Figuren

Patentansprüche

1. Gasentladungsanzeigevorrichtung mit folgendem Aufbau:

- 5 1a) eine vakuumdichte Hülle mit zwei zueinander parallelen, in Betrachtungsrichtung hintereinander liegenden Wandplatten (Frontplatte, Rückplatte) ist mit einem Gas gefüllt;
- 10 b) eine in der Hülle befindliche, regelmäßig gelochte Steuereinheit teilt das Hülleninnere in einen hinteren und einen vorderen Raum (Gasentladungsraum bzw. Nachbeschleunigungsraum);
- c) im Gasentladungsraum befindet sich mindestens eine Kathode (Plasmakathode) und mindestens eine Anode (Plasmaanode);
- 15 d) die Frontplatte trägt auf ihrer Rückseite eine kathodolumineszente Schicht und eine Schichtelektrode (Nachbeschleunigungsanode);
- e) die Steuereinheit enthält mindestens eine parallel zu den Wandplatten erstreckte Elektrodenebene mit
- 20 wenigstens einem Leiter;
- und folgender Betriebsweise:
- 2a) zwischen den Plasmaelektroden brennt eine Gasentladung;
- b) zwischen der Nachbeschleunigungsanode und dem Leiter
- 25 (Nachbeschleunigungskathode) der vordersten Elektrodenebene liegt eine Hochspannung $> 1\text{kV}$, wobei der Abstand zwischen beiden Nachbeschleunigungselektroden so gering ist, daß im Nachbeschleunigungsraum keine Gasentladung gezündet wird;
- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 1f) die Nachbeschleunigungskathode (14) mit einer Schicht (Implantationsschutzschicht 22) aus einem hochschmelzenden Metall überzogen ist, das aus den Untergruppen A der vierten bis achten Gruppe und aus der fünften bis
- 35 sechsten Periode des periodischen Systems der Elemente stammt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schichtmetall aus den Untergruppen A der vierten bis siebten Gruppe und der sechsten Periode stammt.

5

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Schichtmetall Zr, Nb, Mo, Ta, Wo oder Re ist.

10 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Implantationsschutzschicht (22) auf ihrer Oberfläche oxidiert oder carboriert ist.

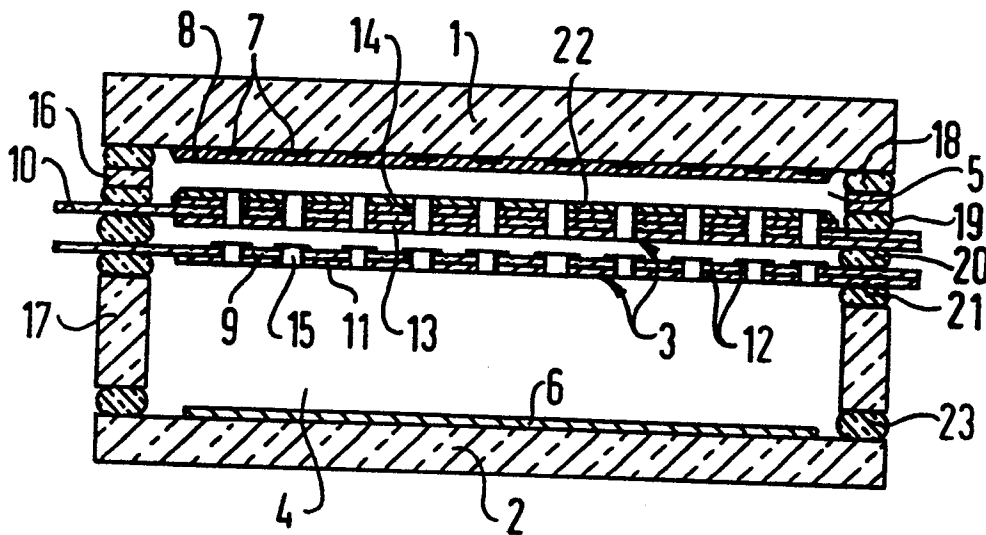
15 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Implantationsschutzschicht (22) zwischen $10^{-3}\mu\text{m}$ und $10^{-1}\mu\text{m}$, insbesondere zwischen $5 \cdot 10^{-3}\mu\text{m}$ und $4 \cdot 10^{-2}\mu\text{m}$, dick ist.

20 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachbeschleunigungskathode (14) aus Nickel oder Aluminium besteht und zwischen $0,5\mu\text{m}$ und $10\mu\text{m}$ dick ist.

25 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasfüllung zumindest teilweise aus He besteht.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

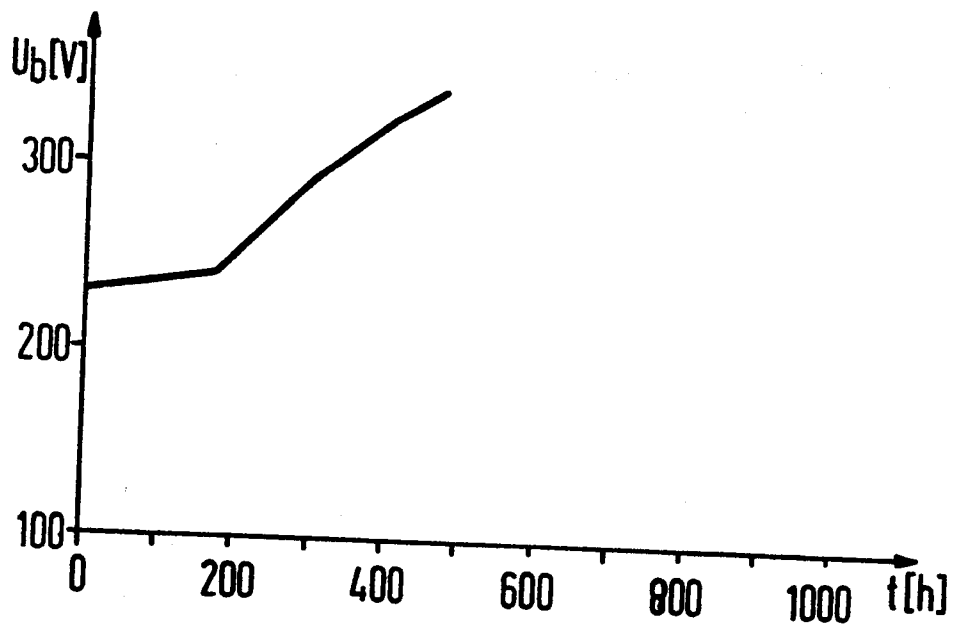
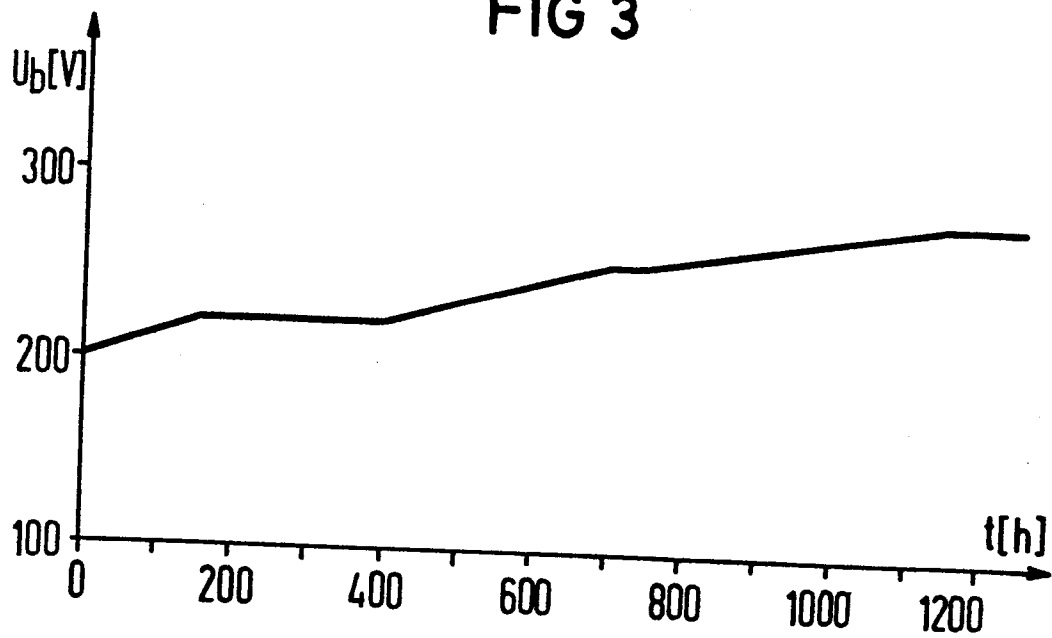


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0135115

Nummer der Anmeldung

EP 84 10 9448

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D,A	ELEKTRONIK, Band 31, Nr. 14, Juli 1982, Seiten 79-82, München, DE; Dr. A. SCHAUER: "Flacher Bildschirm aus deutscher Entwicklung" * Insgesamt *	1	H 01 J 17/49
D,A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Band 25, Nr. 2, Juli 1982, Seiten 658-659, New York, USA; M.O. ABOELFOTOH: "Stable cermet layer for DC gas discharge display panel" * Insgesamt *	1-4	
A	EP-A-0 064 149 (IBM) * Seite 5, Zeile 11 - Seite 12, Zeile 34; Figuren 1,2 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 01 J 17/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-11-1984	Prüfer SARNEEL A.P.T.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			