



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 189 253 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(51) Int Cl.7: **H01J 1/142**

(21) Anmeldenummer: **01000459.6**

(22) Anmeldetag: **13.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Gärtner, Georg c/o Philips Corp.Int.Prop. GmbH
52064 Aachen (DE)**
• **Raasch, Detlef c/o Philips Corp.Int.Prop. GmbH
52064 Aachen (DE)**

(30) Priorität: **14.09.2000 DE 10045406**

(74) Vertreter: **Volmer, Georg, Dipl.-Ing. et al
Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Habsburgerallee 11
52064 Aachen (DE)**

(71) Anmelder:
• **Philips Corporate Intellectual Property GmbH
52064 Aachen (DE)**
Benannte Vertragsstaaten:
DE
• **Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven (NL)**
Benannte Vertragsstaaten:
FR GB

(54) **Kathodenstrahlröhre mit dotierter Oxidkathode**

(57) Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material mit Oxidpartikeln umfasst, wobei die Oxidpartikel ein Erdalkalioxid, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, das mit einer Oxiddotierung in einer Menge von 120 bis maximal 500 ppm aus einem Oxid ausgewählt

aus den Oxiden des Scandiums, Yttriums, Lanthans, Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbioms, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbiums und Lutetiums dotiert ist, enthält und das elektronenemittierende Material eine elektrische Leitfähigkeit von $3 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ bis $12.5 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ hat. Die Erfindung betrifft auch eine Oxidkathode.

EP 1 189 253 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material, das ein Erdalkalioxid, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums und Seltenerdmetall enthält, umfasst.

[0002] Eine Kathodenstrahlröhre besteht aus 4 Funktionsgruppen:

- Elektronenstrahlerzeugung in der Elektronenkanone,
- Strahlfokussierung durch elektrische oder magnetische Linsen
- Strahlablenkung zur Rastererzeugung und
- Leuchtschirm oder Bildschirm.

[0003] Zu der Funktionsgruppe der Elektronenstrahlerzeugung gehört eine elektronenemittierende Kathode, die den Elektronenstrom in der Kathodenstrahlröhre erzeugt und die von einem Steuergitter, z. B. einem Wehnelt-Zylinder mit einer Lochblende auf der Stirnseite, umgeben ist.

[0004] Eine elektronenemittierende Kathode für eine Kathodenstrahlröhre ist üblicherweise eine punktförmige heizbare Oxidkathode mit einer elektronenemittierenden, oxidhaltigen Kathodenbeschichtung. Wird die Oxidkathode aufgeheizt, werden Elektronen aus der emittierenden Beschichtung in das umgebende Vakuum ausgedampft. Spannt man den Wehnelt-Zylinder gegenüber der Kathode vor, so lässt sich die Menge der austretenden Elektronen und damit der Strahlstrom der Kathodenstrahlröhre steuern.

[0005] Die Menge der Elektronen, die von der Kathodenbeschichtung emittiert werden können, hängt von der Austrittsarbeit (work function) des elektronenemittierenden Materials ab. Nickel, das in der Regel als Kathodenbasis verwendet wird, hat selbst eine relativ hohe Austrittsarbeit. Deshalb wird das Metall der Kathodenbasis üblicherweise noch mit einem Material beschichtet, dessen Hauptaufgabe es ist, die elektronenemittierenden Eigenschaften der Kathodenbasis zu verbessern. Charakteristisch für die elektronenemittierenden Beschichtungsmaterialien von Oxidkathoden in Kathodenstrahlröhren ist es, dass sie ein Erdalkalimetall in der Form des Erdalkalimetalloxids enthalten.

[0006] Um eine Oxidkathode herzustellen, wird ein entsprechend geformtes Blech aus einer Nickellegierung beispielsweise mit den Carbonaten der Erdalkalimetalle in einer Bindemittelzubereitung beschichtet. Während des Auspumpens und Ausheizens der Kathodenstrahlröhre werden die Carbonate bei Temperaturen von etwa 1000°C in die Oxide umgewandelt. Nach diesem Abbrennen der Kathode liefert sie bereits einen merklichen Emissionsstrom, der allerdings noch nicht

stabil ist. Es folgt noch ein Aktivierungsprozess. Durch diesen Aktivierungsprozess wird das ursprünglich nichtleitende Ionengitter der Erdalkalioxide in einen elektronischen Halbleiter verwandelt, indem Störstellen vom Donator-Typ in das Kristallgitter der Oxide eingebaut werden. Die Störstellen bestehen im wesentlichen aus elementarem Erdalkalimetall, z. B. Calcium, Strontium oder Barium. Die Elektronenemission der Oxidkathoden basiert auf dem Störstellenmechanismus. Der Aktivierungsprozess hat den Zweck, eine genügende Menge von überschüssigem, elementarem Erdalkalimetall zu schaffen, durch das die Oxide in der elektronenemittierenden Beschichtung bei einer vorgeschriebenen Heizleistung den maximalen Emissionsstrom liefern können. Einen wesentlichen Beitrag zu dem Aktivierungsprozess leistet die Reduktion des Bariumoxids zu elementarem Barium durch Legierungsbestandteile ("Aktivatoren") des Nickels aus der Kathodenbasis.

[0007] Wichtig für die Funktion einer Oxidkathode und deren Lebensdauer ist es, dass immer wieder erneut elementares Erdalkalimetall zur Verfügung steht. Die Kathodenbeschichtung verliert nämlich während der Lebensdauer der Kathode ständig Erdalkalimetall. Teils verdampft langsam das Kathodenmaterial insgesamt wegen der hohen Temperatur an der Kathode, teils wird es durch den Ionenstrom in der Kathodenstrahlröhre abgesputtert.

[0008] Allerdings wird zunächst das elementare Erdalkalimetall durch Reduktion des Erdalkalioxids am Kathodenmetall bzw. Aktivatormetall immer wieder nachgeliefert. Die Nachlieferung kommt jedoch zum Stillstand, wenn sich zwischen der Kathodenbasis und dem emittierenden Oxid mit der Zeit eine dünne, aber hochohmige Trennschicht (interface) aus Erdalkalisilikat oder Erdalkalialuminat bildet. Die Lebensdauer wird auch dadurch beeinflusst, dass sich der Vorrat an Aktivatormetall in der Nickellegierung der Kathodenbasis mit der Zeit erschöpft.

[0009] Aus EP 0 482 704 A ist eine Oxidkathode bekannt, deren Träger im wesentlichen aus Nickel besteht und mit einer Schicht aus einem elektronenemittierenden Material beschichtet ist, das Erdalkalimetalloxide, Barium und ein Seltenerdmetall umfasst, wobei die Zahl der Seltenerdmetallatome in dem elektronenemittierenden Material bezogen auf die Zahl der Erdalkalimetallatome 10 bis 500 ppm beträgt und die Seltenerdmetallatome im wesentlichen gleichmäßig über den oberen Teil der Schicht aus einem elektronenemittierenden Material verteilt sind.

[0010] Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine Kathodenstrahlröhre zur Verfügung zu stellen, deren Strahlstrom gleichmäßig ist, über lange Zeit konstant bleibt und reproduzierbar herstellbar ist.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden

tierenden Material mit Oxidpartikeln umfasst, wobei die Oxidpartikel ein Erdalkalioxid, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, das mit einer Oxiddotierung in einer Menge von 120 bis maximal 500 ppm aus einem Oxid ausgewählt aus den Oxiden des Scandiums, Yttriums, Lanthans, Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbioms, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbioms und Lutetiums dotiert ist, enthalten und das elektronenemittierende Material eine elektrische Leitfähigkeit von $3 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ bis $12.5 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ hat.

[0012] Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, dass in einer Kathodenstrahlröhre mit einer Oxidkathode die Lebensdauer der Oxidkathode verlängert wird, wenn die elektrische Leitfähigkeit der Kathodenbeschichtung an den Arbeitspunkt der mittleren elektrischen Gleichstrombelastung der Kathode angepasst wird.

Eine Kathodenstrahlröhre mit einer derartigen Oxidkathode hat über einen langen Zeitraum hin einen gleichmäßigen Strahlstrom, weil durch die kontrollierte Leitfähigkeit der Kathodenbeschichtung sowohl eine Überhitzung als auch eine zu starke Abkühlung der Oxidkathode während des Betriebs der Kathodenstrahlröhre vermieden wird. Die Arbeitstemperatur in der Oxidkathode ist dadurch optimal. Als Ergebnis ist auch die Reaktionsrate für die Bildung von elementarem Barium optimal.

[0013] Durch die kontinuierliche Barium-Nachrüstung wird eine Erschöpfung der Elektronenemission, wie man die von herkömmlichen Oxidkathoden kennt, vermieden. Es können ohne Gefährdung der Kathodenlebensdauer wesentlich höhere Strahlstromdichte realisiert werden. Das kann auch ausgenutzt werden, um die notwendigen Elektronenstrahlströme aus kleineren Kathodenbereichen zu ziehen. Die Spotgröße des Kathodenflecks ist entscheidend für die Güte der Strahlfokussierung auf dem Bildschirm. Die Bildschärfe über den gesamten Schirm wird erhöht. Da die Kathoden zudem langsamer altern, können Bildhelligkeit und Bildschärfe auf hohem Niveau über die gesamte Lebensdauer der Röhre stabil gehalten werden. Auflösung und Helligkeit der CRT sind verbessert bzw. die Betriebstemperatur der Kathode kann niedriger gehalten werden bei gleicher Helligkeit und Auflösung.

[0014] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass die Menge der Oxiddotierung 240 ppm beträgt.

[0015] Besonders vorteilhafte Wirkungen werden durch die Erfindung gegenüber dem Stand der Technik erreicht, wenn die Oxiddotierung aus Y_2O_3 besteht. Dadurch wird die Barium-Emission örtlich und zeitlich unformer. Man erhält Oxidkathoden mit höherer Gleichstrombelastbarkeit und Lebensdauer.

[0016] Es kann auch bevorzugt sein, dass die Oxiddotierung ein Sesquioxid ausgewählt aus den Sesquioxiden des Lanthans, Neodyms, Samarium, Cers, Praseo-

dym, Gadoliniums, Terbioms, Dysprosiums und Holmiums enthält.

[0017] Besonders bevorzugt ist es, dass die Oxiddotierung ein Sesquioxid ausgewählt aus den Sesquioxiden des Lanthans, Cers, Praseodyms und Neodyms enthält. Bei diesem Kathodentyp ist die Unempfindlichkeit gegen Vergiftung, insbesondere gegen Vergiftung durch Sauerstoff, hervorzuheben. Sie hat eine gleichmäßige Emission und lässt sich reproduzierbar herstellen.

[0018] Die Erfindung betrifft auch eine Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material mit Oxidpartikeln umfasst, wobei die Oxidpartikel ein Erdalkalioxid, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, das mit einer Oxiddotierung in einer Menge von 120 bis maximal 500 ppm aus einem Oxid ausgewählt aus den Oxiden des Scandiums, Yttriums, Lanthans, Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbioms, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbioms und Lutetiums dotiert ist, enthalten und das elektronenemittierende Material eine elektrische Leitfähigkeit von $3 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ bis $12.5 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ hat.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Figur und eines Ausführungsbeispiels weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Kathode nach der Erfindung.

[0020] Eine Kathodenstrahlröhre ist mit einem Elektronenstrahlerzeugungssystem ausgestattet, das üblicherweise eine Anordnung aus einer oder mehreren Oxidkathoden enthält.

[0021] Eine Oxidkathode nach der Erfindung umfasst einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis und eine Kathodenbeschichtung. Der Kathodenträger enthält die Heizung und die Basis für den Kathodenkörper. Als Kathodenträger können die aus dem Stand der Technik bekannten Konstruktionen und Materialien verwendet werden.

[0022] In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform der Erfindung besteht die Oxidkathode aus einem Kathodenträger, d.h. aus einem zylindrischen Röhrchen 3, in das der Heizdraht 4 eingesetzt ist, mit einer Kappe 2, die die Kathodenbasis bildet und aus einer Kathodenbeschichtung 1, die den eigentlichen Kathodenkörper darstellt.

[0023] Das Material der Kathodenbasis ist üblicherweise eine Nickellegierung. Die Nickellegierung kann beispielsweise aus Nickel mit einem Legierungsanteil aus einem reduzierend wirkenden Aktivatorelement, ausgewählt aus der Gruppe Silicium, Magnesium, Aluminium, Wolfram, Molybdän, Mangan und Kohlenstoff bestehen.

[0024] Der Kathodenbeschichtung enthält dotierte

Oxidpartikel. Der Hauptbestandteil des elektronenemittierenden Materials ist ein Erdalkalioxid, bevorzugt Bariumoxid, zusammen mit Calciumoxid oder/und Strontiumoxid. Sie werden als ein physikalisches Gemenge von Erdalkalioxiden oder als binäre oder ternäre Mischkristalle der Erdalkalimetalloxide angewandt. Bevorzugt ist ein ternäres Erdalkalimischkristalloxid aus Bariumoxid, Strontiumoxid und Calciumoxid oder ein binäres Gemisch aus Bariumoxid und Calciumoxid.

[0025] Weiterhin enthält das Erdalkalioxid eine Dotierung aus einem Oxid ausgewählt aus den Oxiden des Scandiums, Yttriums, Lanthans, Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbioms, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbiums und Lutetiums in einer Menge von 120 bis maximal 500 ppm. Die Ionen der genannten Seltenerdmetalle besetzen Gitterplätze oder Zwischengitterplätze im Kristallgitter der Erdalkalimetalloxide.

[0026] Bevorzugt ist die Dotierung von Bariumoxid mit dreiwertigen Ionen ausgewählt aus der Gruppe der Lanthan(III)-, Neodym(III)- und Samarium(III)-Ionen, weil deren Ionenradien von > 93 pm mit denen des zweiwertigen Barium von 135 pm vergleichbar sind. Diese dreiwertigen Ionen können die Gitterplätze des Bariums besetzen und die Dotierung des Bariumoxidgitters erfolgt ohne größere Gitterdeformationen.

[0027] Charakteristisch für die elektronenemittierende Beschichtung der erfindungsgemäßen Oxidkathode ist ihre elektrische Leitfähigkeit, die in dem Temperaturbereich, der den üblichen Bedingungen in einer Kathodenstrahlröhre entspricht, zwischen $3 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ bis $12.5 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ liegt. Durch die kontrollierte Leitfähigkeit der Kathode wird eine lebensdauermindende Überheizung bzw. Unterheizung vermieden.

[0028] Zur Herstellung der Rohmasse für die Kathodenbeschichtung werden die Carbonate der Erdalkalimetalle Calcium, Strontium und Barium gemahlen und miteinander und mit einer Ausgangsverbindung für das Oxid der Seltenen Erdmetalle Scandium Yttrium, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium im gewünschten Gewichtsverhältnis gemischt. Bevorzugt werden als Ausgangsverbindungen für die Oxide der Seltenerdmetalle die Seltenerdmetallnitrate oder Seltenerdmetallhydroxide.

[0029] Typischerweise beträgt das Gewichtsverhältnis von Calciumcarbonat: Strontiumcarbonat: Bariumcarbonat gleich 1:1.25:6 oder 1:12:22 oder 1:1.5:2.5 oder 1:4:6

[0030] Die Rohmasse kann noch mit einer Bindemittelzubereitung gemischt werden. Die Bindemittelzubereitung kann als Lösungsmittel Wasser, Ethanol, Ethylnitrat, Ethylacetat oder Diethylacetat enthalten.

[0031] Die Rohmasse für die Kathodenbeschichtung wird dann durch Pinseln, Tauchen, kataphoretische Abscheidung oder Sprühen auf den Träger aufgebracht. Die beschichtete Kathode wird in die Kathodenstrahl-

röhre eingebaut. Während des Evakuierens der Kathodenstrahlröhre wird die Kathode formiert. Durch Erhitzen auf etwa 650 bis 1100°C werden die Erdalkalicarbonate zu den Erdalkalioxiden unter Freisetzung von CO und CO₂ umgesetzt und bilden dann einen porösen Sinterkörper. Wesentlich bei diesem Umwandlungsprozess ist die kristallographische Veränderung durch Mischkristallbildung, die Voraussetzung für eine gute Oxidkathode ist. Nach diesem "Abbrennen" der Kathode erfolgt die Aktivierung, die den Zweck hat, überschüssiges, in die Oxide eingelagertes, elementares Erdalkalimetall zu liefern. Das überschüssige Erdalkalimetall entsteht durch Reduktion von Erdalkalimetalloxid. Bei der eigentlichen Reduktionsaktivierung wird das Erdalkalioxid durch das freigesetzte CO oder Aktivator- metall aus der Kathodenbasis reduziert. Hinzu kommt eine Stromaktivierung, die das erforderliche freie Erdalkalimetall durch elektrolytische Vorgänge bei hohen Temperaturen erzeugt.

Ausführungsbeispiel 1

[0032] Wie in Fig. 1 gezeigt, weist eine Kathode für eine Kathodenröhre gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung eine kappenförmige Kathodenbasis, die aus einer Legierung von Nickel mit 0.03 Gew.-% Mg 0.02 Gew.-% Al und 1.0 Gew.-% W besteht, auf. Die Kathodenbasis befindet sich am oberen Ende eines zylindrischen Kathodenträgers (Muffe), in der die Heizung montiert ist.

[0033] Die Kathode weist auf der Oberseite der Kathodenbasis eine Kathodenbeschichtung auf. Um die Kathodenbeschichtung zu bilden, wird die Kathodenbasis zunächst gereinigt. Dann werden Pulver von Ausgangsverbindungen für die Oxide in einer Lösung aus Ethanol, Butylacetat und Nitrocellulose suspendiert.

[0034] Das Pulver mit den Ausgangsverbindungen für die Oxide besteht beispielsweise aus Barium-Strontium-Carbonat im Gewichtsverhältnis 1:1.25: 6 mit 240 ppm Yttriumoxid.

[0035] Diese Suspension wird auf die Kathodenbasis aufgesprüht. Die Schicht wird bei einer Temperatur von 1000°C formiert, um die Legierung und Diffusion zwischen dem Kathodenmetall der Metallbasis und den Metallpartikeln zu bewirken.

[0036] Die so gebildete Oxidkathode hat eine Leitfähigkeit von $6 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$, eine Gleichstrombelastbarkeit von 3.5 A/cm² bei einer Lebensdauer von 20 000 h und einem Röhreninnendruck von $2 \cdot 10^{-9}$ bar.

Patentansprüche

1. Kathodenstrahlröhre, ausgerüstet mit mindestens einer Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material mit Oxidpartikeln um-

- fasst, wobei die Oxidpartikel ein Erdalkalioxid, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontium und Bariums, das mit einer Oxiddotierung in einer Menge von 120 bis maximal 500 ppm aus einem Oxid, ausgewählt aus den Oxiden des Scandiums, Yttriums, Lanthans, Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbiums, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbiums und Lutetiums, dotiert ist, enthalten und das elektronenemittierende Material eine elektrische Leitfähigkeit von $3 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ bis $12.5 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ hat. 5
2. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, 15
dass die Menge der Oxiddotierung 240 ppm beträgt.
3. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, 20
dass die Oxiddotierung aus Y_2O_3 besteht.
4. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, 25
dass die Oxiddotierung ein Sesquioxid ausgewählt aus den Sesquioxiden des Lanthans, Neodyms, Samarium, Cers, Praseodyms, Gadoliniums, Terbiums, Dysprosiums und Holmiums enthält.
5. Kathodenstrahlröhre gemäß Anspruch 1, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oxiddotierung ein Sesquioxid ausgewählt aus den Sesquioxiden des Lanthans, Cers, Praseodyms und Neodyms enthält. 35
6. Oxidkathode, die einen Kathodenträger mit einer Kathodenbasis aus einem Kathodenmetall und eine Kathodenbeschichtung aus einem elektronenemittierenden Material mit Oxidpartikeln umfasst, wobei die Oxidpartikel ein Erdalkalioxid, ausgewählt aus der Gruppe der Oxide des Calciums, Strontiums und Bariums, das mit einer Oxiddotierung in einer Menge von 120 bis maximal 500 ppm aus einem Oxid ausgewählt aus den Oxiden des Scandiums, Yttriums, Lanthans, Cers, Praseodyms, Neodyms, Samariums, Europiums, Gadoliniums, Terbiums, Dysprosiums, Holmiums, Erbiums, Thuliums, Ytterbiums und Lutetiums dotiert ist, enthalten und das elektronenemittierende Material eine elektrische Leitfähigkeit von $3 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ bis $12.5 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ hat. 40

55

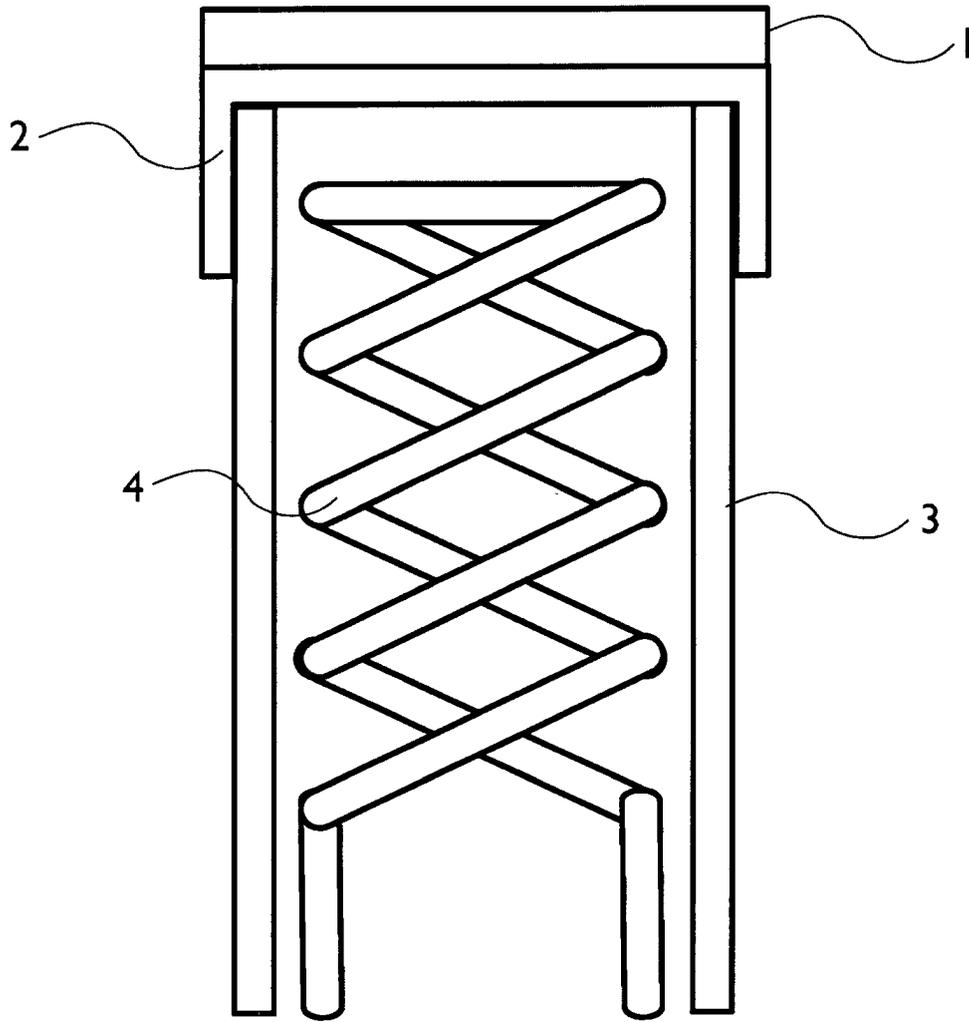


FIG. 1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
A	EP 0 482 704 A (PHILIPS NV) 29. April 1992 (1992-04-29) * Ansprüche 1-8 *	1	H01J1/142
A	EP 0 764 963 A (MATSUSHITA ELECTRONICS CORP) 26. März 1997 (1997-03-26) * Ansprüche 1,9,10 *	1	
A	EP 0 210 805 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 4. Februar 1987 (1987-02-04) * Ansprüche 1-33 *	1	
A	EP 0 845 797 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 3. Juni 1998 (1998-06-03) * Anspruch 1 *	1	
A	US 1 794 298 A (ALEXANDER JUST) 24. Februar 1931 (1931-02-24) * Ansprüche 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.CI.7)
			H01J
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	30. November 2001	Van den Bulcke, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503 03.02 (PatCO3)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 00 0459

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0482704	A	29-04-1992	NL	9002291 A	18-05-1992
			CN	1062234 A ,B	24-06-1992
			DE	69102612 D1	28-07-1994
			DE	69102612 T2	12-01-1995
			EP	0482704 A1	29-04-1992
			JP	4259725 A	16-09-1992
			US	5347194 A	13-09-1994
			EP 0764963	A	26-03-1997
CA	2186065 A1	22-03-1997			
CN	1159067 A	10-09-1997			
EP	0764963 A1	26-03-1997			
KR	249477 B1	15-03-2000			
NO	963972 A	24-03-1997			
US	6222308 B1	24-04-2001			
US	6033280 A	07-03-2000			
EP 0210805	A	04-02-1987	JP	62165832 A	22-07-1987
			JP	62165833 A	22-07-1987
			JP	1835722 C	11-04-1994
			JP	5044767 B	07-07-1993
			JP	62193031 A	24-08-1987
			JP	62193032 A	24-08-1987
			JP	2049807 C	10-05-1996
			JP	7082800 B	06-09-1995
			JP	62198029 A	01-09-1987
			JP	1005417 B	30-01-1989
			JP	1667631 C	29-05-1992
			JP	62022347 A	30-01-1987
			JP	1841652 C	12-05-1994
			JP	5046652 B	14-07-1993
			JP	62088240 A	22-04-1987
			JP	1901393 C	27-01-1995
			JP	6026096 B	06-04-1994
			JP	62088241 A	22-04-1987
			JP	1841653 C	12-05-1994
			JP	5046653 B	14-07-1993
			JP	62088239 A	22-04-1987
			JP	2049777 C	10-05-1996
			JP	7082804 B	06-09-1995
			JP	62090819 A	25-04-1987
			JP	2030462 C	19-03-1996
			JP	7043995 B	15-05-1995
JP	62090820 A	25-04-1987			
JP	62090821 A	25-04-1987			
CA	1270890 A1	26-06-1990			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 00 0459

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0210805	A		DE 3689134 D1	11-11-1993
			DE 3689134 T2	03-03-1994
			EP 0210805 A2	04-02-1987
			KR 9003175 B1	09-05-1990
			US 4797593 A	10-01-1989
			CN 86104753 A , B	14-01-1987
EP 0845797	A	03-06-1998	JP 2876591 B2	31-03-1999
			JP 10162719 A	19-06-1998
			CN 1184323 A	10-06-1998
			EP 0845797 A2	03-06-1998
			TW 385466 B	21-03-2000
			US 6124666 A	26-09-2000
US 1794298	A	24-02-1931	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82