



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 043 751 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.10.2000 Patentblatt 2000/41**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H01J 61/06**

(21) Anmeldenummer: **00201149.2**

(22) Anmeldetag: **28.03.2000**

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

(30) Priorität: **07.04.1999 DE 19915616**

(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**

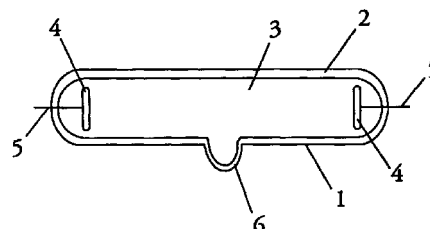
(72) Erfinder:  
• **Hennings, Detlev  
52064 Aachen (DE)**  
• **Steigelmann, Oliver  
52064 Aachen (DE)**

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

(54) **Gasentladungslampe**

(57) Die Erfindung beschreibt eine Gasentladungslampe mit Einkoppelstrukturen (4) aus  $\text{Ba}(\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x)\text{O}_3$  mit Donator/Akzeptor-Dotierungen.

Durch bestimmte Donator/Akzeptor-Kombinationen, einem optimierten Gehalt an Zirkon und einem optimierten atomaren Verhältnis der Kationen wird eine ferroelektrische Keramik erhalten, welche hohe Werte für die remanente Polarisierung  $P_r$  und die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$ , eine rechteckige Hystereseschleife und niedrige Koerzitivfeldstärken  $E_c$  aufweist. Bei Anlegen einer Wechselspannung an die ferroelektrischen Einkoppelstrukturen (4) die Zündung sowie der anschließende Dauerbetrieb der Lampe bewirkt.



**FIG. 1**

**EP 1 043 751 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gasentladungslampe mit Einkoppelstrukturen aus Keramik.

**[0002]** Eine Gasentladungslampe enthält ein strahlungsdurchlässiges Entladungsgefäß, welches eine Entladungszone mit einer gasförmigen, ionisierbaren Füllung umschließt. In dieser Entladungszone befinden sich in geeignetem Abstand Elektroden.

**[0003]** Aus US 5 654 606 ist eine solche Gasentladungslampe bekannt. Anstelle der sonst üblichen Metallelektroden wurde eine gesinterte Mischung aus Metall und keramischem Material als Einkoppelstruktur verwendet. Durch Erzeugung einer hohen kapazitiven Spannung zwischen den Einkoppelstrukturen erfolgt in solchen Gasentladungslampen die Erzeugung der Ladungsträger direkt im Gasvolumen. Die Zugabe von geringen Mengen Metall war bei den verwendeten keramischen Materialien notwendig, um eine ausreichende Stabilität der Einkoppelstrukturen bei Temperaturschwankungen, wie sie beim Einschalten einer solchen Gasentladungslampe auftreten können, zu gewährleisten.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gasentladungslampe mit keramischen Einkoppelstrukturen, die verbesserte Eigenschaften haben, zur Verfügung zu stellen.

**[0005]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Gasentladungslampe mit Einkoppelstrukturen aus Keramik, dadurch gekennzeichnet, daß die Einkoppelstrukturen aus einer ferroelektrischen Keramik sind.

**[0006]** Ein keramische Material für solche Einkoppelstrukturen muß folgende Voraussetzungen erfüllen: eine möglichst rechteckige Hystereseschleife, eine hohe Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  und eine hohe remanente Polarisierung  $P_r$ .

**[0007]** Die meisten Dielektrika weisen eine geringe Höhe der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  und eine niedrige Feldabhängigkeit  $\epsilon_r(E)$  auf. Eine Ausnahme bilden einige ferroelektrische Materialien, bei denen sich  $\epsilon_r$  bei einer kritischen Feldstärke  $E_c$  sprunghaft sehr stark ändert.

**[0008]** Scheiben aus ferroelektrischen Materialien, welche ein sogenanntes nichtlineares Verhalten aufweisen, können als Einkoppelstrukturen in Gasentladungslampen verwendet werden. Diese Scheiben wirken als keramische Plattenkondensatoren und beim Anlegen einer Wechselspannung laden sich die Innenflächen auf. Durch den hohen, nichtlinearen Anstieg der Kondensatorladung wird die Zündung sowie der anschließenden Dauerbetrieb der Lampe bewirkt.

**[0009]** Es ist bevorzugt, daß die ferroelektrische Keramik  $Ba(Ti_{1-x}Zr_x)O_3$  mit Dotierungen aus Donator/Akzeptor-Kombinationen enthält.

**[0010]**  $Ba(Ti_{1-x}Zr_x)O_3$  mit Dotierungen aus Donator/Akzeptor-Kombinationen ist ein ferroelektrisches Material mit den geforderten nichtlinearen Eigenschaften. In  $Ba(Ti_{1-x}Zr_x)O_3$ -Mischkristallkeramiken bewirken kleine Zusätze von Donator/Akzeptor-Kombinationen hohe Werte für die remanente Polarisierung  $P_r$  und die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$ . Außerdem besitzen diese Donator/Akzeptor-dotierten  $Ba(Ti_{1-x}Zr_x)O_3$ -Keramiken rechteckige Hystereseschleifen.

**[0011]** Es ist bevorzugt, daß die Donator/Akzeptor-Kombinationen  $Mn^{3+}$  und  $W^{6+}$  oder  $Yb^{3+}$  und  $Nb^{5+}$  oder  $Yb^{3+}$  und  $Mo^{6+}$  oder  $Mg^{2+}$  und  $W^{6+}$  oder  $Mn^{3+}$  und  $Nb^{5+}$  oder  $Yb^{3+}$  und  $W^{6+}$  oder  $Mg^{2+}$  und  $Nb^{5+}$  oder  $Mn^{3+}$  und  $Dy^{3+}$ ,  $Ho^{3+}$ ,  $Er^{3+}$ ,  $Gd^{3+}$ ,  $Nd^{3+}$ ,  $Y^{3+}$  enthalten.

**[0012]** Diese Donator/Akzeptor-Kombinationen bewirken eine besonders starke Steigerung für die Werte der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  und der remanenten Polarisierung  $P_r$ .

**[0013]** Es ist auch bevorzugt, daß der Gehalt an Zirkon in der ferroelektrischen Keramik  $x = 0.09$  beträgt.

**[0014]** Durch den Zusatz von  $BaZrO_3$  zu  $BaTiO_3$  erniedrigen sich in Mischkristallen der Zusammensetzung  $Ba(Ti_{1-x}Zr_x)O_3$  die Koerzitivfeldstärken auf  $E_c < 100$  V/mm. Dies ist vorteilhaft, um bei einer Betriebsspannung von 220 V Einkoppelstrukturen in einer Dicke verwenden zu können, die eine ausreichende Durchschlagsfestigkeit aufweisen. Bei einem Zirkon-Gehalt von  $x = 0.09$  beträgt die Koerzitivfeldstärke  $E_c \approx 70$  V/mm und die Curietemperatur  $T_c$  ist mit 90 °C in einem Bereich, die noch über der Betriebstemperatur von Gasentladungslampen liegt.

**[0015]** Es ist weiterhin bevorzugt, daß das Verhältnis  $Ba/(Ti,Zr, \text{Dotierungen})$  zwischen 0.997 und 0.998 liegt.

**[0016]** In Perowskiten übt das atomare Verhältnis der Kationen einen großen Einfluß auf die Eigenschaften der Keramik aus. In der Mischkristallreihe  $Ba(Ti_{1-x}Zr_x)O_3$  ist die Erhöhung der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  in Abhängigkeit von  $E_c$  bzw.  $T_c$  am größten, wenn das atomare Verhältnis  $Ba/(Ti,Zr, \text{Dotierungen})$  geringfügig kleiner 1 ist.

**[0017]** Im folgenden soll die Erfindung anhand einer Figur und eines Ausführungsbeispiels erläutert werden. Dabei zeigt Fig. 1 eine longitudinale Seitenansicht einer beispielhaften Gasentladungslampe.

**[0018]** Gemäß Fig. 1 weist eine Gasentladungslampe ein röhrenförmiges Entladungsgefäß 1 beispielsweise aus Kalkglas auf, das eine Entladungszone 3 mit gasförmiger, ionisierbarer Füllung umschließt. Auf der inneren Oberfläche des Entladungsgefäßes 1 ist eine lumineszierende Schicht 2 aufgebracht. Die gasförmige, ionisierbare Füllung kann zum Beispiel Quecksilber und Argon enthalten. Einkoppelstrukturen 4 aus  $Ba(Ti_{1-x}Zr_x)O_3$  mit Dotierungen aus Donator/Akzeptor-Kombinationen sind in geeignetem Abstand an gegenüberliegenden Seiten des Entladungsgefäßes 1 in der Entladungszone 3 angebracht. Die Einkoppelstrukturen 4 sind jeweils mit einer Stromzuführung 5, beispielsweise einem Metallstift, verbunden. Über eine integrierte Ausströmöffnung 6 wird das Entladungsgefäß 1 evakuiert und befüllt. Beim Anlegen einer Wechselspannung an die beiden Einkoppelstrukturen 4, die zusammen wie ein keramischer Plattenkondensator wirken, werden die in der Lampe liegenden Innenflächen aufgeladen. Der hohe, nichtlineare

Anstieg der Kondensatorladung bewirkt die Zündung sowie den anschließenden Dauerbetrieb der Lampe.

**[0019]** Das ferroelektrische Material für die Einkoppelstrukturen 4 muß folgende Voraussetzungen erfüllen: hohe Werte für die remanente Polarisation  $P_r$  und die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$ , eine rechteckige Hystereseschleife, eine über der Betriebstemperatur der Lampe liegenden Curietemperatur  $T_c$  und eine unterhalb der Betriebsspannung von 220 V liegende Koerzitivfeldstärke  $E_c$ .

**[0020]**  $\text{Ba}(\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x)\text{O}_3$  mit Dotierungen aus Donator/Akzeptor-Kombinationen ist ein Material mit den geforderten nichtlinearen Eigenschaften. Typische Akzeptor-Dotierungen stellen dabei  $\text{Mn}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  und  $\text{Lu}^{3+}$  dar, die auf den  $\text{Ti}^{4+}$ - und  $\text{Zr}^{4+}$ -Plätzen des Perowskitgitters eingebaut werden. Als Donatoren eignen sich  $\text{Nb}^{5+}$ ,  $\text{W}^{6+}$ ,  $\text{Mo}^{6+}$ ,  $\text{Mo}^{5+}$  auf den  $\text{Ti}^{4+}$ - und  $\text{Zr}^{4+}$ -Plätzen und  $\text{Y}^{3+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$  und  $\text{Gd}^{3+}$  auf den  $\text{Ba}^{2+}$ -Plätzen. Besonders vorteilhaft erwiesen sich die Kombinationen  $\text{Mn}^{3+}$  und  $\text{W}^{6+}$  (3:1 bis 2:1) oder  $\text{Yb}^{3+}$  und  $\text{Nb}^{5+}$  (1.5:1) oder  $\text{Yb}^{3+}$  und  $\text{Mo}^{6+}$  (2.5:1) oder  $\text{Mg}^{2+}$  und  $\text{W}^{6+}$  (2.5:1) oder  $\text{Mn}^{3+}$  und  $\text{Nb}^{5+}$  (1.5:1 bis 1:1) oder  $\text{Yb}^{3+}$  und  $\text{W}^{6+}$  (2.5:1) oder  $\text{Mg}^{2+}$  und  $\text{Nb}^{5+}$  (1.5:1) oder  $\text{Mn}^{3+}$  und  $\text{Dy}^{3+}$ ,  $\text{Ho}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Gd}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$ ,  $\text{Y}^{3+}$  (1.5:1 bis 1:1).

Tabelle 1

| Einfluß der Dotierungen in $\text{Ba}(\text{Ti}_{0.91}\text{Zr}_{0.09})\text{O}_3$ ( $\Sigma$ Verunreinigungen $\approx 750$ ppm, $T_{\text{sinter}} = 1450$ °C, $\text{Ba}/(\text{Ti}, \text{Zr}, \text{Dotierungen}) = 0.9975$ ) |                   |                   |                                     |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------|
| Dotierung [mol%]                                                                                                                                                                                                                   | $\epsilon_r(T_c)$ | $\epsilon_r(E_c)$ | $P_r$ [ $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ ] | $E_c$ [V/mm] |
| -                                                                                                                                                                                                                                  | 61000             | 760000            | 13                                  | 70           |
| 0.15 $\text{Mn}^{3+}$ / 0.10 $\text{Nb}^{5+}$                                                                                                                                                                                      | 85000             | 1300000           | 14                                  | 60           |
| 0.10 $\text{Mn}^{3+}$ / 0.05 $\text{W}^{6+}$                                                                                                                                                                                       | 90000             | 1500000           | 15                                  | 60           |
| 0.15 $\text{Mn}^{3+}$ / 0.1 $\text{Y}^{3+}$                                                                                                                                                                                        | 90000             | 1400000           | 15                                  | 60           |
| 0.15 $\text{Yb}^{3+}$ / 0.1 $\text{Mo}^{6+}$                                                                                                                                                                                       | 900000            | 1300000           | 15                                  | 60           |
| 0.15 $\text{Yb}^{3+}$ / 0.005 $\text{W}^{6+}$                                                                                                                                                                                      | 1100000           | 2000000           | 16                                  | 60           |
| 0.15 $\text{Mn}^{3+}$ / 0.1 $\text{Mo}^{3+}$                                                                                                                                                                                       | 95000             | 1500000           | 15                                  | 60           |
| 0.15 $\text{Mg}^{2+}$ / 0.1 $\text{Nb}^{5+}$                                                                                                                                                                                       | 120000            | 3000000           | 17                                  | 65           |
| 0.15 $\text{Mg}^{2+}$ / 0.05 $\text{W}^{6+}$                                                                                                                                                                                       | 120000            | 2800000           | 17                                  | 60           |

**[0021]** Auch der Gehalt an Zirkon, das Verhältnis der Kationen sowie die Sintertemperaturen der Herstellung, die Reinheit der Rohstoffe und die chemische Homogenität des ferroelektrischen Materials beeinflussen die Eigenschaften der Keramik.

**[0022]** Keramiken aus reinem  $\text{BaTiO}_3$  weisen Koerzitivfeldstärken von  $E_c > 100$  V/mm auf. In Mischkristallen der Zusammensetzung  $\text{Ba}(\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x)\text{O}_3$  erniedrigen sich die Koerzitivfeldstärken auf  $E_c < 100$  V/mm.

**[0023]** Die ferroelektrische Curietemperatur erniedrigt sich von  $T_c = 130$  °C im reinen  $\text{BaTiO}_3$  bei Zugabe von  $\text{BaZrO}_3$  um 4 °C pro at.% Zr. Bei einem Zirkon-Gehalt von  $x = 0.09$  beträgt die Koerzitivfeldstärke  $E_c \approx 70$  V/mm und die Curietemperatur  $T_c$  liegt bei ungefähr 90 °C.

**[0024]** In Perowskiten kann das Verhältnis der Kationen einen großen Einfluß auf die Eigenschaften nehmen. In  $\text{BaTiO}_3$  übt das atomare Verhältnis von Ba/Ti einen großen Einfluß auf die Sinterbarkeit und die dielektrischen Eigenschaften der Keramik aus. So entstehen bei  $\text{Ba}/\text{Ti} \approx 1$  feinkörnige Keramiken mit hoher Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$ . In Mischkristallen der Zusammensetzung  $\text{Ba}(\text{Ti}_{0.91}\text{Zr}_{0.09})\text{O}_3$  tritt eine Erhöhung der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  in Abhängigkeit von  $E_c$  bzw.  $T_c$  auf, wenn das atomare Verhältnis geringfügig kleiner 1 ist.

Tabelle 2

| Einfluß des atomaren Verhältnisses $\text{Ba}/(\text{Ti}, \text{Zr})$ in $\text{Ba}(\text{Ti}_{0.91}\text{Zr}_{0.09})\text{O}_3$ ( $\Sigma$ Verunreinigungen $\approx 750$ ppm, $T_{\text{sinter}} = 1450$ °C) |                   |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| $\text{Ba}/(\text{Ti}, \text{Zr})$                                                                                                                                                                             | $\epsilon_r(T_c)$ | $\epsilon_r(E_c)$ |
| 0.999                                                                                                                                                                                                          | 28000             | 150000            |
| 0.998                                                                                                                                                                                                          | 53000             | 470000            |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| Einfluß des atomaren Verhältnisses Ba/(Ti,Zr) in Ba(Ti <sub>0,91</sub> Zr <sub>0,09</sub> )O <sub>3</sub> ( $\Sigma$ Verunreinigungen $\approx$ 750 ppm, T <sub>sinter</sub> = 1450 °C) |                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Ba/(Ti,Zr)                                                                                                                                                                              | $\epsilon_r(T_c)$ | $\epsilon_r(E_c)$ |
| 0.997                                                                                                                                                                                   | 61000             | 650000            |
| 0.995                                                                                                                                                                                   | 45000             | 380000            |
| 0.990                                                                                                                                                                                   | 38000             | 260000            |

**[0025]** Die Sintertemperaturen bei der Herstellung sowie die Reinheit der Rohstoffe und die chemische Homogenität des Mischkristalls Ba(Ti<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>)O<sub>3</sub> haben entscheidenden Einfluß auf die Höhe der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  sowie der remanenten Polarisation P<sub>r</sub> und auf die Form der Hystereseschleife. Schon kleine Verunreinigungen oder unvollkommene Vermischung der Rohstoffe führen zu einer starken Erniedrigung der remanenten Polarisation P<sub>r</sub> und zu schrägen Hystereseschleifen.

Tabelle 3

| Einfluß der Rohstoffreinheit und der Sintertemperatur auf die Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r$ bei der Curietemperatur T <sub>c</sub> und bei der Koerzitivfeldstärke E <sub>c</sub> in Ba(Ti <sub>0,91</sub> Zr <sub>0,09</sub> )O <sub>3</sub> |                          |                   |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|
| $\Sigma$ Verunreinigungen [ppm]                                                                                                                                                                                                                       | T <sub>sinter</sub> [°C] | $\epsilon_r(T_c)$ | $\epsilon_r(E_c)$ |
| 5000                                                                                                                                                                                                                                                  | 1325                     | 16000             | 50000             |
| 5000                                                                                                                                                                                                                                                  | 1450                     | 22000             | 110000            |
| 750                                                                                                                                                                                                                                                   | 1325                     | 18000             | 70000             |
| 750                                                                                                                                                                                                                                                   | 1450                     | 36000             | 210000            |

### Patentansprüche

- Gasentladungslampe mit Einkoppelstrukturen (4) aus Keramik, dadurch gekennzeichnet, daß die Einkoppelstrukturen (4) aus einer ferroelektrischen Keramik sind.
- Gasentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ferroelektrische Keramik Ba(Ti<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>)O<sub>3</sub> mit Dotierungen aus Donator/Akzeptor-Kombinationen enthält.
- Gasentladungslampe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Donator/Akzeptor-Kombinationen Mn<sup>3+</sup> und W<sup>6+</sup> oder Yb<sup>3+</sup> und Nb<sup>5+</sup> oder Yb<sup>3+</sup> und Mo<sup>6+</sup> oder Mg<sup>2+</sup> und W<sup>6+</sup> oder Mn<sup>3+</sup> und Nb<sup>5+</sup> oder Yb<sup>3+</sup> und W<sup>6+</sup> oder Mg<sup>2+</sup> und Nb<sup>5+</sup> oder Mn<sup>3+</sup> und Dy<sup>3+</sup>, Ho<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup>, Gd<sup>3+</sup>, Nd<sup>3+</sup>, Y<sup>3+</sup> enthalten.
- Gasentladungslampe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Zirkon in der ferroelektrischen Keramik x = 0.09 beträgt.
- Gasentladungslampe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis Ba/(Ti,Zr, Dotierungen) zwischen 0.997 und 0.998 liegt.

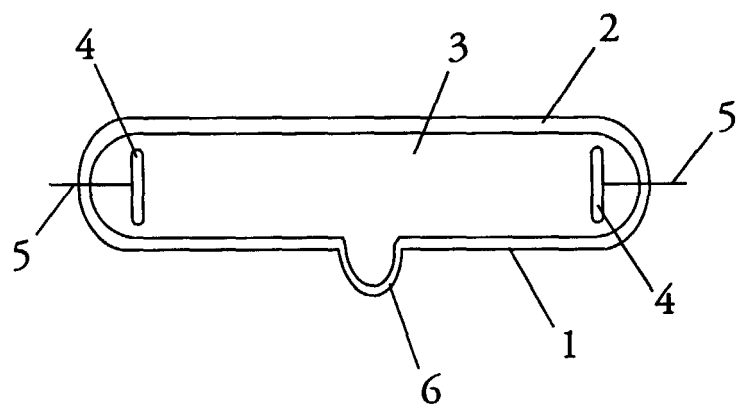


FIG. 1



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 20 1149

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                        | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 254 147 A (TDK CORP ;MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP))<br>27. Januar 1988 (1988-01-27)                                                                                                   | 1-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | H01J61/06                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Zusammenfassung; Abbildung 1 *<br>* Seite 3, Zeile 22 - Zeile 36 *<br>* Seite 3, Zeile 57 *<br>* Seite 4, Zeile 19 - Zeile 21 *<br>---                                                   | 4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 4 808 883 A (IWAYA SHOUICHI ET AL)<br>28. Februar 1989 (1989-02-28)<br>* Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 25 *                                                                                 | 1-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 643 416 A (TDK CORP)<br>15. März 1995 (1995-03-15)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 4A *<br>* Seite 5, Zeile 5 - Zeile 23 *                                                            | 1-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| D,X                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 5 654 606 A (WEIJTENS CHRISTIANUS H L ET AL) 5. August 1997 (1997-08-05)                                                                                                                | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 12; Abbildungen 1-3 *<br>* Spalte 2, Zeile 51 - Zeile 58 *<br>* Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 22 *                                                     | 3,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)<br>H01J |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1996, no. 05,<br>31. Mai 1996 (1996-05-31)<br>& JP 08 022804 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP),<br>23. Januar 1996 (1996-01-23)<br>* Zusammenfassung * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>14. Juli 2000</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfer<br><b>Martín Vicente, M</b>           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                            | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                              |

EPO FORM 1503 03 82 (P4/C03)

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

EP 00 20 1149

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

14-07-2000

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0254147 A                                        | 27-01-1988                    | CN 1006343 B                      | 03-01-1990                    |
|                                                     |                               | KR 9201845 B                      | 05-03-1992                    |
| US 4808883 A                                        | 28-02-1989                    | JP 1983926 C                      | 25-10-1995                    |
|                                                     |                               | JP 6103627 B                      | 14-12-1994                    |
|                                                     |                               | JP 62291854 A                     | 18-12-1987                    |
|                                                     |                               | DE 3752218 D                      | 22-10-1998                    |
|                                                     |                               | DE 3752218 T                      | 22-04-1999                    |
|                                                     |                               | EP 0249196 A                      | 16-12-1987                    |
|                                                     |                               | CN 1006748 B                      | 07-02-1990                    |
|                                                     |                               | JP 6132008 A                      | 13-05-1994                    |
|                                                     |                               | JP 6132009 A                      | 13-05-1994                    |
|                                                     |                               | JP 2620827 B                      | 18-06-1997                    |
|                                                     |                               | JP 6132010 A                      | 13-05-1994                    |
| EP 0643416 A                                        | 15-03-1995                    | JP 6267404 A                      | 22-09-1994                    |
|                                                     |                               | JP 6302297 A                      | 28-10-1994                    |
|                                                     |                               | JP 6302298 A                      | 28-10-1994                    |
|                                                     |                               | CN 1105804 A                      | 26-07-1995                    |
|                                                     |                               | WO 9422164 A                      | 29-09-1994                    |
| US 5654606 A                                        | 05-08-1997                    | CN 1142281 A                      | 05-02-1997                    |
|                                                     |                               | DE 69507283 D                     | 25-02-1999                    |
|                                                     |                               | DE 69507283 T                     | 01-07-1999                    |
|                                                     |                               | EP 0738423 A                      | 23-10-1996                    |
|                                                     |                               | WO 9614654 A                      | 17-05-1996                    |
|                                                     |                               | JP 9507956 T                      | 12-08-1997                    |
| JP 08022804 A                                       | 23-01-1996                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

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