



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

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

(21) Anmeldenummer: **02100454.4**

(22) Anmeldetag: **07.05.2002**

(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

(30) Priorität: **09.05.2001 DE 10122392**

(71) Anmelder:
• **Philips Corporate Intellectual Property GmbH**
20099 Hamburg (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
DE
• **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
5621 BA Eindhoven (NL)
Benannte Vertragsstaaten:
FR GB

(72) Erfinder:
• **Groen, Wilhelm Albert,**
Philips Corp,Int.Prop.GmbH
52066, Aachen (DE)
• **Huppertz, Petra, Philips Corp,Int.Prop.GmbH**
52066, Aachen (DE)
• **Albertsen, Knuth, Dr.,**
Philips Corp,Int.Prop.GmbH
52066, Aachen (DE)
• **Rausenberger, Bernd Dr,**
Philips Corp,Int.Prop.GmbH
52066, Aachen (DE)

(74) Vertreter: **Volmer, Georg, Dipl.-Ing. et al**
Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Weisshausstrasse 2
52066 Aachen (DE)

(54) **Gasentladungslampe**

(57) Es wird eine Gasentladungslampe mit mindestens einer kapazitiven Einkoppelstruktur (2,3) beschrieben, die sich dadurch auszeichnet, dass die Einkoppelstruktur (2,3) ein keramisches Material umfasst, das reines BaTiO₃ aufweist. Insbesondere eine zusätzliche Dotierung von zumindest einem Teil von BaTiO₃ mit Barium führt zu einem Material, dessen Curietem-

peratur und Sättigungspolarisation wesentlich höher und dessen Koerzitivfeldstärke wesentlich geringer ist, so dass eine Gasentladungslampe mit einer aus diesem Material hergestellten Einkoppelstruktur bei wesentlich höheren Temperaturen und einer geringeren Betriebsspannung betrieben werden kann. Weiterhin werden verschiedene Dotierungen des BaTiO₃ mit Titan, Mangan und Blei beschrieben.

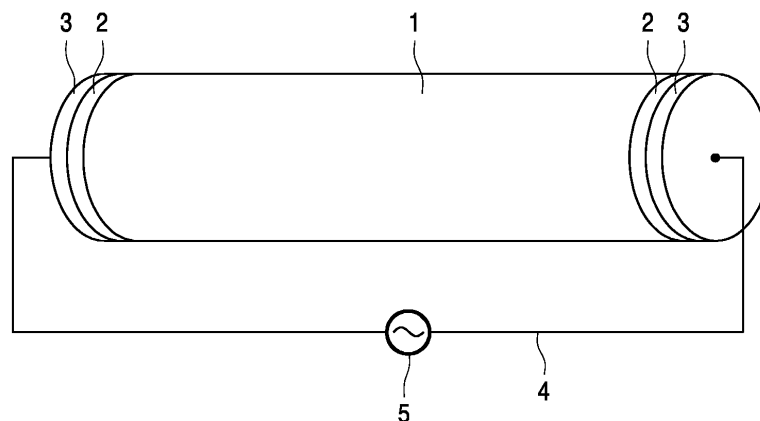


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasentladungslampe mit mindestens einer kapazitiven Einkoppelstruktur.

[0002] Gasentladungslampen dieser Art sind im allgemeinen aus einem Entladungsgefäß mit zwei keramischen Elektroden gebildet, die in das Gefäß eingeschmolzen sind. In dem Gefäß befindet sich ein Entladungsgas. Zur Anregung einer Gasentladung durch Emission von Elektronen sind verschiedene Betriebsarten bekannt.

[0003] Abgesehen von der Erzeugung der Elektronen an sogenannten heißen Elektroden durch Glühemission kann die Gasentladung auch durch Emission von Elektronen in einem starken elektrischen Feld oder direkt durch Ionenbeschuss (ioneninduzierte Sekundäremission) hervorgerufen werden. Bei einer kapazitiven Betriebsart werden kapazitive Einkoppelstrukturen als Elektroden verwendet. Diese Elektroden sind aus einem dielektrischen Material gebildet, das auf einer Seite Kontakt mit dem Entladungsgas hat und auf der anderen Seite elektrisch leitfähig mit einem äußeren Stromkreis verbunden ist. Durch eine an die Elektroden angelegte Wechselspannung wird in dem Entladungsgefäß ein elektrisches Wechselfeld erzeugt, in dem sich die Elektronen bewegen und in bekannter Weise eine Gasentladung anregen.

[0004] Aus der DE 199 15 616.6 ist eine nach diesem Prinzip arbeitende Gasentladungslampe bekannt, bei der die Einkoppelstrukturen aus einer ferroelektrischen Keramik bestehen. Die Keramik ist aus $\text{Ba}(\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x)\text{O}_3$ mit Dotierungen aus Donator/Akzeptor-Kombinationen gebildet, wobei als bevorzugter Wert $x = 0,09$ gewählt wird. Mit einer solchen Keramik kann ein hoher Wert der Dielektrizitätskonstanten und der remanenten Polarisation erzielt werden.

[0005] Eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, eine Gasentladungslampe der eingangs genannten Art zu schaffen, deren Betriebseigenschaften insbesondere im Hinblick auf die Lichtausbeute weiter verbessert sind.

[0006] Weiterhin soll eine Gasentladungslampe geschaffen werden, die bei im Vergleich zu dem genannten Stand der Technik höheren Betriebstemperaturen arbeiten kann.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Gasentladungslampe mit mindestens einer kapazitiven Einkoppelstruktur dadurch, dass die Einkoppelstruktur ein keramisches Material umfasst, das reines BaTiO_3 aufweist. Unter "rein" soll in diesem Zusammenhang BaTiO_3 verstanden werden, das nicht dotiert ist und kein Zirkonium aufweist.

[0008] Ein besonderer Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass die Betriebstemperatur von Gasentladungslampen mit dieser Keramik mehr als 100°C betragen kann, während sie bei dem oben genannten Stand der Technik auf etwa 80°C begrenzt ist.

[0009] Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0010] Mit den Ausführungen gemäß den Ansprüchen 2 und 7 kann die Curietemperatur des keramischen Materials auf über 130°C erhöht werden.

[0011] Insbesondere mit den Ausführungen gemäß den Ansprüchen 3 bis 5 kann eine Koerzitivfeldstärke von weniger als 80 V/mm und eine Sättigungspolarisation von mindestens $17\text{ }\mu\text{C/cm}^2$ erzielt werden.

[0012] Die Ausführung gemäß Anspruch 6 bietet sich aus Gründen der einfachen Herstellung des Materials an.

[0013] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig 1 eine schematische Darstellung einer Gasentladungslampe;

Fig 2 den Verlauf der Koerzitivfeldstärke in Abhängigkeit von einer Ba-Dotierung; und

Fig 3 den Verlauf der Sättigungspolarisation in Abhängigkeit von einer Ba-Dotierung.

[0014] Die in Figur 1 gezeigte Gasentladungslampe weist ein im wesentlichen röhrenförmiges Entladungsgefäß 1 zum Beispiel aus Quarzglas auf, dessen innere Oberfläche mit einer lumineszierenden Schicht belegt ist und das einen Entladungsraum mit einem Entladungsgas beinhaltet. An seinen gegenüberliegenden axialen Enden ist das Gefäß durch jeweils eine kapazitive Einkoppelstruktur abgeschlossen. Die Einkoppelstrukturen setzen sich jeweils aus zwei im wesentlichen scheibenförmigen Elementen 2, 3 zusammen, wobei das erste Element 2 an den Entladungsraum angrenzt und das zweite Element 3 an der Außenseite des Gefäßes 1 liegt.

[0015] Das erste Element 2 ist durch ein keramisches Material gebildet, während das zweite Element 3 eine elektrisch leitfähige Schicht zum Beispiel aus Leitsilber darstellt, an der Anschlußdrähte 4 zur Verbindung mit einer Wechselspannungsquelle 5 befestigt sind.

[0016] Die beiden Einkoppelstrukturen wirken aufgrund ihrer scheibenförmigen Elemente wie ein Plattenkondensator. Durch Anlegen einer Wechselspannung bildet sich in dem Entladungsgefäß ein elektrisches Wechselfeld aus, das auf bekannte Weise eine Anregung der Gasentladung sowie den anschließenden Dauerbetrieb der Lampe bewirkt.

[0017] Die Betriebseigenschaften der Lampe werden entscheidend von dem keramischen Material der Einkoppelstrukturen bestimmt. Zur Optimierung dieser Eigenschaften soll das Material eine möglichst hohe Sättigungspolarisation P_S und eine hohe Dielektrizitätskonstante aufweisen. Weiterhin soll die Hystereseschleife möglichst rechteckig sein. Schließlich ist eine über der

Betriebstemperatur der Lampe liegende Curietemperatur T_C und eine unterhalb der Betriebsspannung der Lampe liegende Koerzitivfeldstärke E_C erforderlich.

[0018] Versuche haben gezeigt, dass die Betriebstemperaturen von Gasentladungslampen an sich auf 100 und mehr Grad gesteigert werden könnten. Hierfür sind die bekannten Einkoppelstrukturen jedoch nicht geeignet, da das ferroelektrische Keramikmaterial bei so hohen Arbeitstemperaturen paraelektrisch wird. Dies hat zur Folge, dass sich die Dielektrizitätskonstante und die Sättigungspolarisation vermindern und die Koerzitivfeldstärke sowie die Form der Hystereseschleife verschlechtern.

[0019] Erfindungsgemäß wird deshalb für die Einkoppelstrukturen anstelle des oben genannten $Ba(Zr_{1-x}Ti_x)O_3$ ein keramisches Material verwendet, das reines $BaTiO_3$, das heißt ohne Dotierung und ohne Zirkonium, aufweist. Dieses Material hat eine Curietemperatur von etwa 130°C.

[0020] Wenn das Barium zumindest teilweise durch Blei ausgetauscht wird, kann die Curietemperatur sogar noch weiter gesteigert werden.

[0021] Zur weiteren Erhöhung der Sättigungspolarisation sowie zur Verminderung der Koerzitivfeldstärke kann das $BaTiO_3$ zumindest teilweise mit Donatoren / Akzeptoren dotiert werden.

[0022] Als besonders vorteilhaft hat es sich in diesem Zusammenhang erwiesen, das $BaTiO_3$ einerseits mit Barium, das in Form von $BaCO_3$ zugesetzt wird, sowie andererseits an den Titan-Plätzen mit etwa 0,05 % Mangan zu dotieren.

[0023] Die Bariumdotierung bleibt dabei vorzugsweise kleiner als 2 %, während die Mangandotierung im Bereich zwischen 0,01 und 1 % liegen kann.

[0024] In Figur 2 ist der damit erzielte Verlauf der Koerzitivfeldstärke E_C in Abhängigkeit von der

[0025] Menge des Barium-Dotiermittels zwischen 0,3 und 0,8 % bei einer konstanten Mangandotierung von 0,05 % dargestellt. Ein Minimum dieser Feldstärke von unter 80 V/mm ergibt sich für etwa 0,55 % Barium.

[0026] Figur 3 zeigt schließlich den Verlauf der Sättigungspolarisation P_S für eine solche Dotierung. Wie die Kurve deutlich zeigt, können in einem Bereich zwischen etwa 0,35 und etwa 0,75 % Barium Werte von 17 $\mu C/cm^2$ und mehr erreicht werden.

[0027] Schließlich hat sich gezeigt, dass mit einer Bleidotierung von $BaTiO_3$ mit weniger als zwei Prozent die Curietemperatur weiter erhöht werden kann, während mit einer Titandotierung von maximal etwa zwei Prozent eine weitere Annäherung der Form der Hystereseschleife an die ideale Rechteckform möglich ist.

dass die Einkoppelstruktur (2,3) ein keramisches Material umfasst, das reines $BaTiO_3$ aufweist.

2. Gasentladungslampe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das keramische Material $BaTiO_3$ aufweist, bei dem das Barium ganz oder teilweise durch Blei ersetzt ist.
3. Gasentladungslampe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das keramische Material $BaTiO_3$ aufweist, das an der Titan-Stelle mit Mangan dotiert ist.
4. Gasentladungslampe nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Dotierung an der Titan-Stelle zwischen etwa 0,01 und 1 % Mangan vorgesehen sind.
5. Gasentladungslampe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das keramische Material $BaTiO_3$ aufweist, das mit Barium dotiert ist, wobei die Bariumdotierung weniger als 2 % beträgt.
6. Gasentladungslampe nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Dotiermittel $BaCO_3$ vorgesehen ist.
7. Gasentladungslampe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das keramische Material $BaTiO_3$ aufweist, das mit Blei dotiert ist, wobei Bleidotierung weniger als 2 % beträgt.
8. Gasentladungslampe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das keramische Material $BaTiO_3$ aufweist, das mit Titan dotiert ist, wobei die Titandotierung maximal 2% beträgt.

Patentansprüche

1. Gasentladungslampe mit mindestens einer kapazitiven Einkoppelstruktur,
dadurch gekennzeichnet,

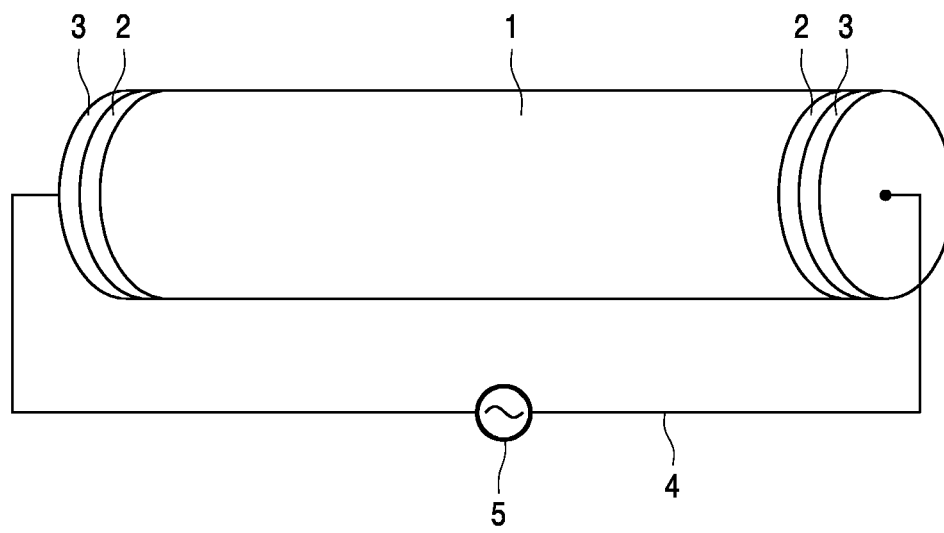


FIG. 1

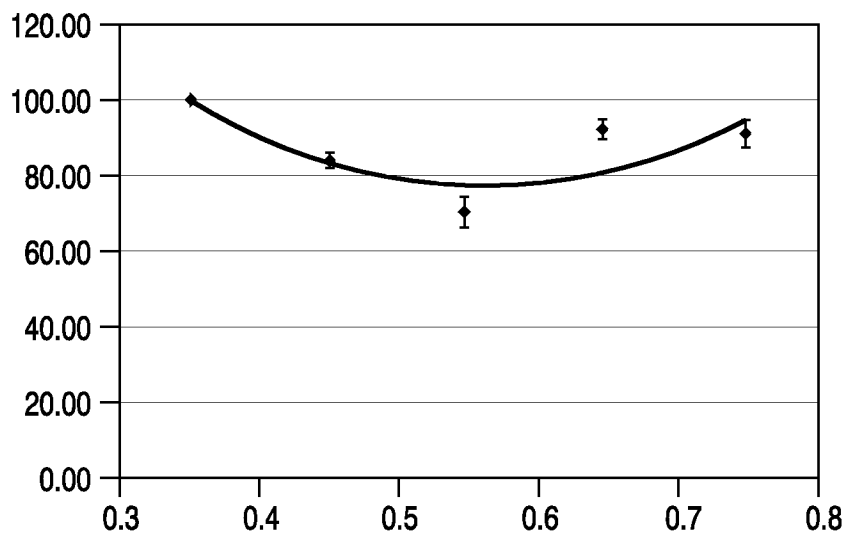


FIG. 2

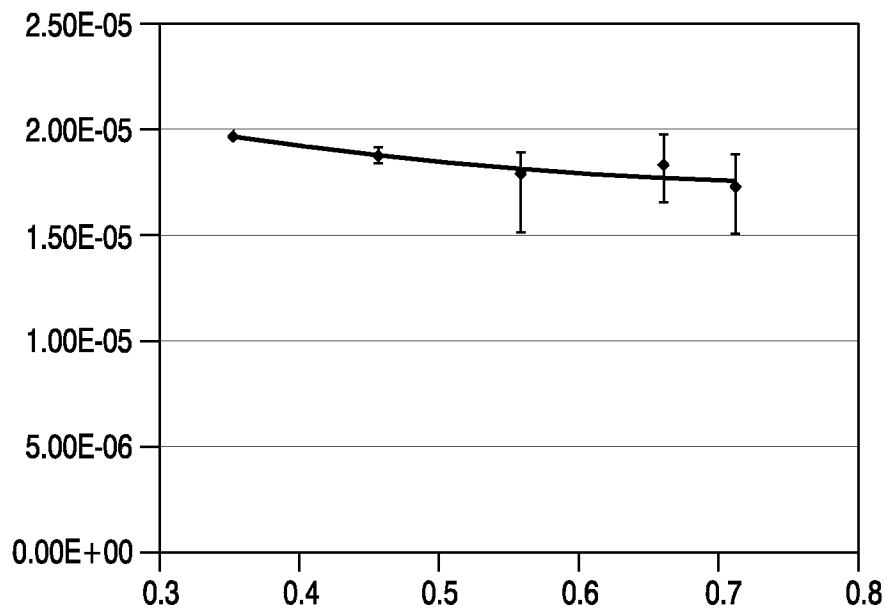


FIG. 3