



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.01.2003 Patentblatt 2003/03**

(51) Int Cl.7: **H01J 65/04**

(21) Anmeldenummer: **02011745.3**

(22) Anmeldetag: **27.05.2002**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Berlinghof, Werner**  
**89542 Herbrechtingen (DE)**  
• **Döll, Gerhard, Dr.**  
**89075 Ulm (DE)**  
• **Kumpf, Wolfgang**  
**89542 Herbrechtingen (DE)**  
• **Thiel, Gerwin**  
**82223 Eichenau (DE)**

(30) Priorität: **10.07.2001 DE 10133326**

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für  
elektrische Glühlampen mbH**  
**81543 München (DE)**

(54) **Dielektrische Barrieren-Entladungslampe mit Zündhilfe**

(57) Eine dielektrische Barrieren-Entladungslampe weist auf der Wand des Entladungsgefäßes (2) angeordnete und mit einer dielektrischen Schicht (4) bedeckte längliche Elektroden (3) auf. Auf der Wand des Entladungsgefäßes (2) ist ein elektrisch leitfähiges Mittel

(8) angeordnet, das bezüglich der Längsachse auf einen Teilbereich (B) der Entladungsgefäßwand begrenzt ist, beispielsweise ein Metallring. Dadurch wird die Zündfähigkeit der dielektrischen Barrieren-Entladungslampe beim erstmaligen Zünden oder nach langen Betriebspausen verbessert.

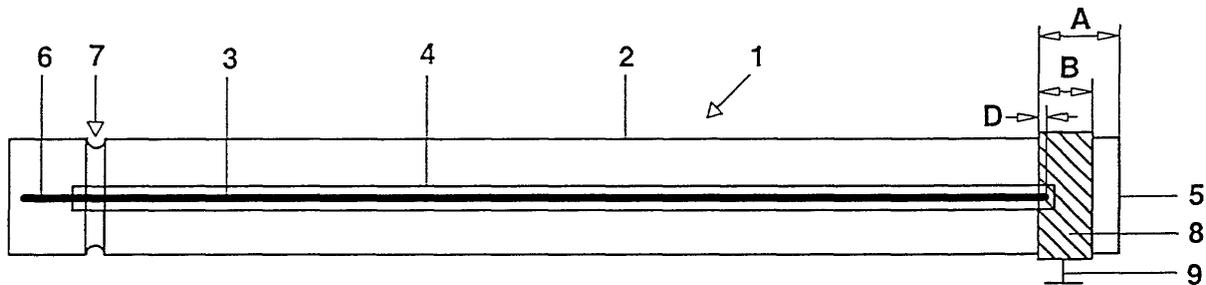


FIG. 1

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine dielektrische Barrieren-Entladungslampe und ein Beleuchtungssystem mit einer derartigen Lampe und einem elektrischen Versorgungsgerät.

**[0002]** Der Begriff "dielektrische Barrieren-Entladungslampe" umfasst dabei Quellen elektromagnetischer Strahlung auf der Basis von dielektrisch behinderten Gasentladungen. Das Spektrum der von der Gasentladung emittierten Strahlung kann dabei sowohl den sichtbaren Bereich als auch den UV(Ultraviolett)/VUV (Vakuultraviolett)-Bereich sowie den IR(Infrarot)-Bereich umfassen. Ferner kann auch eine Leuchtstoffschicht zur Konvertierung unsichtbarer in sichtbare Strahlung (Licht) vorgesehen sein.

**[0003]** Das Entladungsgefäß ist üblicherweise mit einem Edelgas, beispielsweise Xenon, oder einer Gasmischung gefüllt. Während der Gasentladung, die bevorzugt mittels eines in der US-A 5,604,410 beschriebenen gepulsten Betriebsverfahrens betrieben wird, werden sogenannte Excimere gebildet. Excimere sind angeregte Moleküle, z.B.  $Xe_2^*$ , die bei der Rückkehr in den in der Regel ungebundenen Grundzustand elektromagnetische Strahlung emittieren. Im Falle von  $Xe_2^*$  liegt das Maximum der Molekülbandenstrahlung bei ca. 172 nm.

**[0004]** Eine dielektrische Barrieren-Entladungslampe setzt notwendigerweise mindestens eine sogenannte dielektrisch behinderte Elektrode voraus. Eine dielektrisch behinderte Elektrode ist gegenüber dem Innern des Entladungsgefäßes mittels einer dielektrischen Barriere getrennt. Diese dielektrischen Barriere kann beispielsweise als eine die Elektrode bedeckende dielektrische Schicht ausgeführt sein, oder sie ist durch das Entladungsgefäß der Lampe selbst gebildet, nämlich wenn die Elektrode auf der Außenwand des Entladungsgefäßes angeordnet ist.

**[0005]** Aufgrund der dielektrischen Barriere ist für den Betrieb derartiger Lampen eine zeitveränderliche Spannung zwischen den Elektroden erforderlich, beispielsweise eine sinusförmige Wechselspannung oder puls-förmige Spannung wie in der US-A 5,604,410 offenbart.

**[0006]** Bei dielektrischen Barrieren-Entladungslampen ist das erste Zünden bzw. das Zünden nach längeren Betriebspausen häufig schwierig, insbesondere nach längerer Lagerung der Lampen in der Dunkelheit. In der Regel ist eine wesentlich höhere Spannung als im Normalbetrieb erforderlich. Außerdem tritt beim ersten Zünden häufig eine filamentartige Teilentladung auf, die unerwünscht ist, da deren Nutzstrahlungsemission - im Vergleich zu jener der in der US-A 5,604,410 offenbarten Entladungsform - ineffizient ist.

### Stand der Technik

**[0007]** In der US-A 6,097,155 ist bereits eine dielek-

trische Barrieren-Entladungslampe mit einem länglichen Entladungsgefäß und mit entlang der Längsachse auf der Innenseite der Entladungsgefäßwand angeordneten länglichen dielektrisch behinderten Elektroden offenbart.

**[0008]** In der US-A 5,432,398 ist ein Hochleistungsstrahler auf der Basis der dielektrisch behinderten Entladung in Gestalt einer coaxialen Doppelrohr-Anordnung offenbart. Eine Außenelektrode in Form eines Drahtnetzes erstreckt sich über den gesamten Umfang des äußeren Quarzrohres. In das innere Quarzrohr ist eine wendelförmige Innenelektrode eingeschoben. Das Innere des inneren Quarzrohres ist mit einer Kühlflüssigkeit gefüllt, die eine hohe Dielektrizitätskonstante hat und außer zur Kühlung auch zur Ankopplung der Innenelektrode an das innere Quarzrohr dient. Im Raum zwischen den beiden Rohren, dem Entladungsraum, bildet sich bei Anliegen einer Wechselspannung zwischen den Elektroden eine Vielzahl von Entladungskanälen. Zur Verbesserung des Zündverhaltens beim ersten Zünden bzw. nach längeren Betriebspausen sind Mittel vorgesehen, die durch lokale Feldverzerrung bzw. Feldüberhöhung an einer Stelle im Entladungsraum eine Initialzündung erzwingen. Durch die dabei entstehende UV-Strahlung und die Ladungsträger dieser lokalen Entladung wird dann die zuverlässige Zündung des gesamten Entladungsvolumens erzwungen. Als geeignete Mittel zur Feldverzerrung sind offenbart: eine Delle im Innen- oder Außenrohr, die etwa bis zur halben Spaltweite an das jeweilige andere Rohr heranreicht; eine Kugel aus dielektrischem Material im Entladungsraum; ein an die Innenfläche des Außenrohrs oder die Außenfläche des Innenrohrs angeschmolzener Quarztropfen.

### Darstellung der Erfindung

**[0009]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine dielektrisch behinderte Barrieren-Entladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die ein verbessertes Zündverhalten zeigt.

**[0010]** Diese Aufgabe wird bei einer Lampe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

**[0011]** Außerdem wird ein Beleuchtungssystem gemäß Anspruch 11 beansprucht.

**[0012]** Die erfindungsgemäße dielektrische Barrieren-Entladungslampe weist mindestens ein elektrisch leitfähiges Mittel zur Unterstützung der Zündung der dielektrisch behinderten Entladung auf, das auf der Entladungsgefäßwand angeordnet ist und sich bezüglich der Längsachse lediglich über einen Teilbereich der Entladungsgefäßwand erstreckt.

**[0013]** Nach derzeitigem Kenntnisstand - ohne dass damit eine Festlegung auf eine theoretische Deutung beabsichtigt ist - wird davon ausgegangen, dass durch

dieses Mittel eine Initialzündung zwischen diesem Mittel und zumindest einer dielektrisch behinderten Elektroden ermöglicht wird und zwar bei bereits geringeren Spannungen als ohne dieses Mittel. Diese Initialzündung bewirkt dann ein Zünden der eigentlichen Entladung zwischen den dielektrischen Elektroden. Zudem wird durch das Mittel die Wahrscheinlichkeit für das eingangs erwähnte unerwünschte Auftreten der filamentartigen Teilentladung stark reduziert.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist die dielektrische Barrieren-Entladungslampe innenliegende Elektroden auf, da sich diese Ausführungsform gemäß der US-A 6,097,155 als besonders effizient erwiesen hat. Dabei sind die dielektrisch behinderten Elektroden durch auf der Innenseite der Wand des Entladungsgefäßes angeordnete und mit einer dielektrischen Schicht bedeckte längliche Elektroden realisiert. Das elektrisch leitfähige Mittel ist auf der Außenseite der Wand des Entladungsgefäßes angeordnet.

**[0015]** Diese Ausführungsform hat den zusätzlichen Vorteil, dass das Mittel von Außen, d.h. nach der Fertigstellung des Entladungsgefäßes, aufgebracht werden kann. Dabei eignet sich als elektrisch leitfähiges Mittel unter anderem ein Ring oder Teil eines Rings, insbesondere aus Metall, der auch nachträglich auf das längliche, insbesondere kreisrohrförmige Entladungsgefäß aufgesteckt werden kann. Außerdem sind auch weitere Ausgestaltungen des Mittels denkbar, die den oben genannten Zweck erfüllen, beispielsweise eine eng um das Entladungsgefäß gewickelte Wendel oder Feder. Schließlich ist prinzipiell auch eine anders geformte flächenhafte Ausgestaltung des Mittels geeignet, beispielsweise ein rechteckig, rund oder oval geformtes Metallblech, wobei allerdings unter Umständen weitere Vorkehrungen zur Befestigung des Mittels an der Wand des Entladungsgefäßes zu treffen sind. Dies lässt sich umgehen, wenn das Mittel durch eine entsprechende leitfähige Beschichtung, beispielsweise eine metallische Lotschicht, realisiert ist.

**[0016]** Die Breite des Mittels entlang der Längsachse des Entladungsgefäßes beträgt typischerweise zwischen ca. 1 mm und einigen 10 mm, insbesondere zwischen 3 mm und 15 mm. Es hat sich gezeigt, dass dies einerseits für eine zuverlässige Zündung in der Regel ausreichend ist und andererseits das von der Lampe abgestrahlte Licht noch relativ wenig abgeschattet wird. Außerdem ist das Mittel bevorzugt an einem Ende des Entladungsgefäßes angeordnet. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Mittel ein Ende der länglichen Elektroden überlappt. Eine Überlappung von wenigen mm, insbesondere ca. 1 mm, ist bereits ausreichend. Allerdings kann das Mittel die länglichen Elektroden auch auf seiner gesamten Breite überlappen.

**[0017]** Bei sehr langen Lampen kann es eventuell auch vorteilhaft sein zwei Mittel, beispielsweise an jedem Ende der Lampe eines oder auch mehrere Mittel entlang der Längsachse verteilt vorzusehen, um eine rasche und gleichförmige Zündung der gesamten Lam-

pe zu gewährleisten.

**[0018]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Lampe zumindest an einem Ende einen Sockel auf, wobei das Mittel in dem Sockel integriert ist.

**[0019]** Obwohl das elektrisch leitfähige Mittel auch auf schwebendem elektrischen Potential sein kann hat es sich als günstig erwiesen, wenn das Mittel mit Erdpotential, bevorzugt mit dem Massepotential der die Lampe versorgenden Spannungsquelle verbunden ist. Die Verbindung mit Massepotential hat den Vorteil, dass sich definierte Spannungsverhältnisse zwischen Mittel und Elektroden einstellen.

**[0020]** Zur Vervollständigung eines kompletten Beleuchtungssystems sind die Elektroden der erfindungsgemäßen dielektrischen Barrieren-Entladungslampe mit den zugehörigen Polen einer Spannungsquelle verbunden. Das Mittel ist mit konstantem Potential verbunden, bezüglich der zeitveränderlichen Spannung an den Polen der Spannungsquelle. Vorzugsweise ist die Spannungsquelle derart ausgelegt, dass sie an ihren Polen eine Impulsspannungsfolge bereitstellen kann. Für weitere Details hierzu wird auf die EP-A 0 927 506 verwiesen. Besonders bevorzugt ist die Spannungsquelle derart ausgelegt, dass die Spannungsquelle bezüglich ihres Massepotentials eine symmetrische Impulsspannungsfolge bereitstellen kann, wobei das Mittel mit dem Massepotential verbunden ist. Die Verwendung einer symmetrischen Spannung hat hier unter anderem den Vorteil, dass keine unerwünschten kapazitiven Ströme über das Mittel durch die Masseleitung fließen.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Draufsicht eines ersten Ausführungsbeispiels,

Figur 2 eine schematische Draufsicht eines zweiten Ausführungsbeispiels.

### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

**[0022]** Figur 1 zeigt eine stabförmige Leuchtstofflampe 1. Die Lampe 1 besteht im wesentlichen aus einem rohrförmigen Entladungsgefäß 2 aus Natronkalkglas mit kreisförmigem Querschnitt sowie zwei streifenförmigen Elektroden 3 (die zweite Elektrode ist verdeckt und deshalb nicht zu sehen), die parallel zur Rohrlängsachse und diametral zueinander angeordnet auf der Innenseite der Wand des Entladungsgefäßes 2 aufgebracht sind. Jede der Innenelektroden 3 ist mit einer dielektrischen Barriere 4 aus Glaslot bedeckt. Ferner ist die Innenseite der Wand des Entladungsgefäßes mit einer Leuchtstoffschicht bedeckt (aus darstellerischen Grün-

den nicht gezeigt).

**[0023]** Ein erstes Ende des Entladungsgefäßes 2 ist mittels einer stumpfen Verschmelzung 5 verschlossen. Die beiden Elektroden 3 enden in einigem Abstand  $A=8$  mm vor dieser Verschmelzung 5. Durch das andere Ende des Entladungsgefäßes 2 hindurch sind die Elektroden 3 gasdicht nach außen geführt und gehen dort jeweils in eine äußere Stromzuführung 6 über. Das zweite Ende des Entladungsgefäßes 2 ist mittels eines tellerförmigen Verschlusselements (in dieser Darstellung nicht erkennbar) verschlossen. Zu diesem Zweck ist der Rand des tellerförmigen Verschlusselements mit einer Verengung 7 des Entladungsgefäßes 2 verschmolzen. Für weitere Details hierzu wird auf die deutsche Patentanmeldung Nr. 100 48 410.7 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Inbezugnahme inkorporiert ist.

**[0024]** Am ersten Ende des Entladungsgefäßes 2 ist ein Metallring 8 der Breite  $B=5$  mm - in Richtung der Längsachse des Entladungsgefäßes 2 betrachtet - auf der Außenseite der Wand des Entladungsgefäßes 2 angeordnet. Der Metallring 8 ist zudem so positioniert, dass er das dem ersten Ende des Entladungsgefäßes 2 zugewandte Ende der Elektroden 3 um die Überlappung  $D=1$  mm überdeckt. Zum besseren Verständnis der Verhältnisse ist der Metallring 8 in Figur 1 durchsichtig dargestellt.

**[0025]** Die Lampe 1 ist für eine gepulste Betriebsweise gemäß der bereits erwähnten US-A 5,604,410 vorgesehen. Dafür werden die beiden äußeren Stromzuführungen 6 der dielektrischen Barrieren-Entladungslampe 1 mit den beiden Polen einer Spannungsquelle (nicht dargestellt) verbunden. Die Spannungsquelle ist dafür ausgelegt, an ihren beiden Polen eine bezüglich eines Massepotentials symmetrische Impulsspannungsfolge bereitzustellen. Hinsichtlich einer derartigen Spannungsquelle wird auf die US 6,172,467 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Inbezugnahme inkorporiert ist. Der Metallring 8 ist über eine Verbindung 9 mit dem Massepotential der Spannungsquelle verbunden. Dadurch wirkt der Metallring 8 als Mittel zur Verbesserung des Zündverhaltens, wodurch deutlich geringere Spannungen zur Zündung der Lampe nach langen Betriebspausen erforderlich sind als ohne Ring.

**[0026]** In der Figur 2 ist eine Variante der Lampe aus Figur 1 dargestellt. Dabei sind gleiche Merkmale mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Variante in Figur 1 unterscheidet sich darin, dass der Metallring 8 über das zweite Ende des Entladungsgefäßes 2 geschoben und über der Verengung 7 (hier verdeckt und deshalb nicht sichtbar) angeordnet ist. Der Vorteil dieser Variante besteht darin, dass die Verbindung 9 an dem zweiten Ende der Lampe gemeinsam mit den Zuleitungen (nicht dargestellt) für die Stromzuführungen 6 der Elektroden 3 zur Spannungsquelle geführt werden kann. Außerdem hat es sich gezeigt, dass bei dieser Variante die Wahrscheinlichkeit für das eingangs erwähnte unerwünschte Auftreten der filamentartigen Teilentladung

besonders deutlich reduziert ist. Dabei ist eine Verbindung mit einem definierten elektrischen Potential (Masse- oder Erdpotential) nicht unbedingt erforderlich. Vermutlich hat der Metallring 8 über der Verengung 7 in jedem Fall einen günstigen Einfluss auf das elektrische Feld im Bereich der Durchführung der Stromzuführungen 6 in das Innere des Entladungsgefäßes 2.

**[0027]** In einer Weiterbildung ist die Lampe mit einem Sockel (nicht dargestellt) versehen, in dem der Metallring integriert ist.

#### Patentansprüche

1. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe mit einem eine Längsachse definierenden länglichen Entladungsgefäß (2) und mit entlang dieser Längsachse auf der Entladungsgefäßwand angeordneten länglichen dielektrisch behinderten Elektroden (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Entladungsgefäßwand mindestens ein elektrisch leitfähiges Mittel (8) zur Unterstützung der Zündung der dielektrisch behinderten Entladung angeordnet ist, das sich bezüglich der Längsachse lediglich über einen Teilbereich (B) der Entladungsgefäßwand erstreckt.
2. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach Anspruch 1, wobei das Mittel ein Ring (8) oder Teil eines Rings ist.
3. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach Anspruch 1, wobei das Mittel eine eng gewickelte Wendel ist.
4. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Breite (B) des Mittels (8) entlang der Längsachse zwischen ca. 1 mm und einigen 10 mm beträgt, insbesondere zwischen 3 mm und 15 mm.
5. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Mittel (8) an einem Ende des Entladungsgefäßes (2) angeordnet ist.
6. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach Anspruch 5, wobei das Mittel (8) ein Ende der länglichen Elektroden (3) überlappt.
7. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach Anspruch 6, wobei die Überlappung (D) wenige mm, insbesondere ca. 1 mm beträgt.
8. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Lampe zumindest an einem Ende einen Sockel aufweist in dem das Mittel integriert ist.

9. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Mittel (8) mit Masse- (9) oder Erdpotential verbunden ist.
10. Dielektrische Barrieren-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die dielektrisch behinderten Elektroden durch auf der Innenseite der Wand des Entladungsgefäßes (2) angeordnete und mit einer dielektrischen Schicht (4) bedeckten länglichen Elektroden (3) realisiert sind und wobei das Mittel (8) auf der Außenseite der Wand des Entladungsgefäßes (2) angeordnet ist. 5  
10
11. Beleuchtungssystem mit einer dielektrischen Barrieren-Entladungslampe mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 10 und einer Spannungsquelle mit zwei Polen, die an diesen beiden Polen eine Impulsspannungsfolge bereitstellen kann, wobei die Elektroden mit den beiden Polen verbunden sind. 15  
20
12. Beleuchtungssystem nach Anspruch 11, wobei das Mittel mit bezüglich der Impulsspannungsfolge konstantem Potential verbunden ist.
13. Beleuchtungssystem nach Anspruch 12, wobei die Spannungsquelle bezüglich eines Massepotentials eine symmetrische Impulsspannungsfolge bereitstellen kann und wobei das Mittel mit dem Massepotential verbunden ist. 25  
30

35

40

45

50

55

