



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 063 682 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.12.2000 Patentblatt 2000/52

(51) Int. Cl.⁷: H01J 61/92, H01J 65/04,
H01J 61/16, H01J 61/78

(21) Anmeldenummer: 00107629.8

(22) Anmeldetag: 08.04.2000

(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: 23.06.1999 DE 19928438

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

(72) Erfinder:
• Döll, Gerhard
89075 Ulm (DE)
• Riehl, Hartwig
89520 Heidenheim (DE)
• Enders, Martin
81545 München (DE)

(54) Verfahren zum Betrieb einer Entladungslampe

(57) Die Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren, insbesondere ein Dimmverfahren für eine Entladungslampe. Zur Einstellung der maximalen Helligkeit wird in der Entladungslampe, beispielsweise mittels zweier Außenelektroden (5, 6), eine dielektrisch behinderte Entladung erzeugt, die unter Bildung von Xenon-Excimeren UV-Strahlung emittiert, die mittels Leuchtstoffen (2) in Licht umgewandelt wird. Um ein starkes Dimmen der Entladungslampe zu ermöglichen, wird mittels

zweier Kaltkathoden (3, 4) eine UV-Strahlen emittierende Xenon-Niederdruckentladung generiert und die dielektrisch behinderte Entladung abgeschaltet. Beide Entladungstypen werden vorzugsweise mittels Hochspannungsimpulsen, die von einem Betriebsgerät (7) erzeugt werden, angeregt. Das Dimmen erfolgt vorzugsweise durch Austasten von Impulsfolgen.

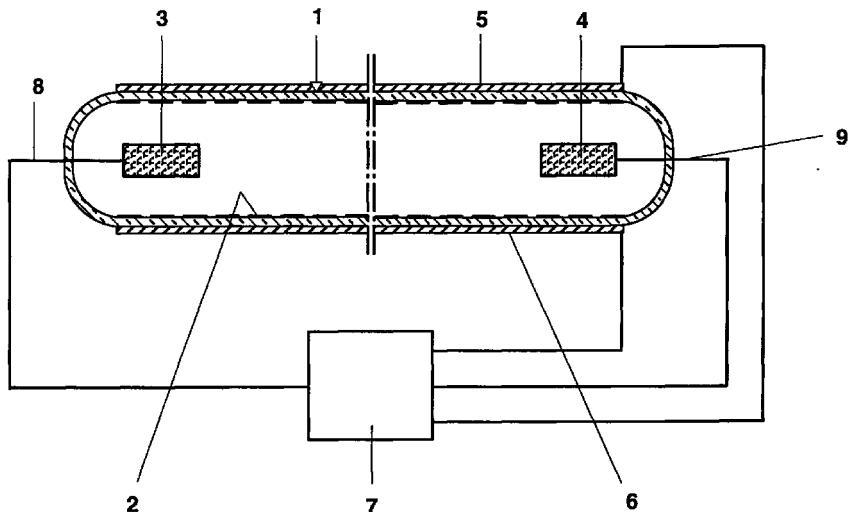


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Entladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

I. Stand der Technik

[0002] Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der Offenlegungsschrift WO 96/36066 offenbart. Diese Schrift beschreibt ein Betriebsverfahren für eine Entladungslampe, bei dem in der Entladungslampe eine erste, dielektrisch behinderte Entladung und eine zweite, dielektrisch nicht-behinderte Entladung erzeugt werden. Der dielektrisch nicht-behinderten Entladung wird die dielektrisch behinderte Entladung überlagert oder zeitlich vorgeschaltet. Über das Verhältnis der elektrischen Leistungen beider Entladungen wird der Farbort des von der Entladungslampe emittierten Lichts gezielt eingestellt. Als Entladungsmedium dient Neon-gas. Die dielektrisch behinderte Entladung generiert Neon-Excimere, die bei ihrem Zerfall UV-Strahlung emittieren, die wiederum mittels eines Leuchtstoffes in Licht umgewandelt wird, während die dielektrisch nicht-behinderte Entladung vorwiegend rotes Licht emittiert. Dieses Verfahren erlaubt kein Dimmen der Entladungslampe, da Änderungen der elektrischen Leistung der beiden Entladungen zu einer Verschiebung des Farbortes des emittierten Lichtes führen.

II. Darstellung der Erfindung

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb einer Entladungslampe bereitzustellen, bei dem in der Entladungslampe eine dielektrisch behinderte und eine dielektrisch nicht behinderte Entladung erzeugt werden, und das eine Helligkeitsregelung des von der Entladungslampe emittierten Lichtes ermöglicht. Außerdem soll auf die Verwendung von Quecksilber in der Entladungslampe verzichtet werden.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Das erfindungsgemäße Betriebsverfahren erzeugt in der Entladungslampe zwei unterschiedliche Gasentladungen, nämlich eine dielektrisch behinderte Entladung und eine dielektrisch nicht behinderte Entladung, wobei in beiden Fällen als Entladungsmedium Xenon verwendet wird. Erfindungsgemäß generiert die dielektrisch behinderte Entladung durch Bildung von Xenon-Excimeren ultraviolette Strahlung, die durch Leuchtstoffe in Licht umgewandelt wird, während die dielektrisch nicht behinderte Entladung als ultraviolette Strahlung emittierende Xenon-Niederdruckentladung ausgebildet ist, wobei die von der Xenon-Niederdruckentladung emittierte UV-Strahlung ebenfalls durch Leuchtstoffe in Licht umgewandelt wird. Bei der Hellig-

keitsregelung des von der Entladungslampe emittierten Lichtes wird erfindungsgemäß zur Einstellung des ungedimmten Betriebszustandes die dielektrisch behinderte Entladung erzeugt und zur Einstellung eines gedimmten Betriebszustandes die Xenon-Niederdruckentladung generiert.

[0006] Durch diese erfindungsgemäße Betriebsweise der Entladungslampe werden die hohe Lichtausbeute einer dielektrisch behinderten Entladung und die gute Dimmbarkeit einer Niederdruckentladung miteinander vereint. Da als Entladungsmedium Xenon-gas genutzt wird, entsteht sowohl bei der dielektrisch behinderten als auch bei der Niederdruckentladung vorwiegend ultraviolette Strahlung, die durch Leuchtstoffe in weißes Licht oder einfarbiges Licht umgewandelt wird, so daß auf den Zusatz von Quecksilber im Entladungsraum verzichtet werden kann. Die Farbe des von der Entladungslampe emittierten Lichtes wird allein durch die Leuchtstoffe bestimmt. Es entstehen daher bei der erfindungsgemäßen Betriebsweise keine Farbortverschiebungen durch Änderung der elektrischen Leistung der beiden Entladungsarten. Vorteilhafterweise wird zur Einstellung des ungedimmten Betriebszustandes in der Entladungslampe nur die dielektrisch behinderte Entladung erzeugt, da diese eine höhere Lichtausbeute gewährleistet als die dielektrisch nicht behinderte Entladung. Zur Verringerung der Helligkeit wird vorteilhafterweise zunächst die elektrische Leistung der dielektrisch behinderten Entladung reduziert und zur weiteren Verringerung der Helligkeit die dielektrisch behinderte Entladung ausgeschaltet und nur die Xenon-Niederdruckentladung generiert, wobei die elektrische Leistung der Xenon-Niederdruckentladung in Abhängigkeit von der gewünschten Helligkeit oder Dimmstufe eingestellt wird. Die Xenon-Niederdruckentladung läßt sich in einem wesentlich stärkeren Maß dimmen, als die dielektrisch behinderte Entladung, ohne daß ein Verlöschen der Entladung befürchtet werden muß oder eine inhomogene Entladung auftritt.

[0007] Vorteilhafterweise wird die dielektrisch behinderte Entladung mittels zweier Au-ßenelektroden, die auf der äußeren Oberfläche des Entladungsgefäßes angebracht sind, erzeugt, um eine möglichst homogene Entladung zu gewährleisten. Die dielektrisch nicht behinderte Entladung wird vorteilhafterweise mittels zweier innerhalb des Entladungsgefäßes angeordneter Kaltkathoden generiert. Zur Erzeugung der dielektrisch behinderten Entladung werden die beiden Außenelektroden vorteilhafterweise mit Hochspannungsimpulsen beaufschlagt, während zur Erzeugung der Xenon-Niederdruckentladung die Kaltkathoden vorteilhafterweise mit einer mittelfrequenten Wechselspannung oder mit Hochspannungsimpulsen beaufschlagt werden.

III. Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0008] Nachstehend wird die Erfindung anhand

eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Entladungslampe, anhand der das erfindungsgemäße Verfahren näher beschrieben wird. Diese Entladungslampe dient beispielsweise als Display-Hinterleuchtung für Anzeigevorrichtung in Kraftfahrzeugen oder Flugzeugen.

[0009] Die Entladungslampe besitzt ein rohrartiges, an den Enden gasdicht verschlossenes Entladungsgefäß 1 aus Glas, das eine Länge von ca. 160 mm und einen Durchmesser von ca. 9 mm aufweist und auf der Innenseite mit Leuchtstoff 2 beschichtet ist. Die beiden Enden des Entladungsgefäßes 1 sind jeweils mit einer in den Innenraum des Entladungsgefäßes 1 hineinragenden, becherartigen Kaltkathode 3, 4 ausgestattet. Die Kaltkathoden 3, 4 sind durch in den Enden des Entladungsgefäßes 1 gasdicht eingeschmolzene Stromzuführungen 8, 9 mit einem Betriebsgerät 7 verbunden. Auf der äußeren Oberfläche des Entladungsgefäßes 1 sind zwei sich in Längsrichtung erstreckende, einander gegenüberliegende Außenelektroden 5, 6 aufgebracht. Im Innenraum des Entladungsgefäßes 1 befindet sich Xenon mit einem Fülldruck von ungefähr 15 kPa. Zur Einstellung des ungedimmten Betriebszustandes der Entladungslampe werden die Außenelektroden 5, 6 mittels des Betriebsgerätes 7 mit Hochspannungsimpulsen beaufschlagt. Hierbei handelt es sich um unipolare, negative Spannungsimpulse von ca. 3 bis 5 kV mit Pulsbreiten von ca. 2-3 µs und Pulsabständen von ca. 10 µs. Im Innenraum des Entladungsgefäß 1 bildet sich quer zur Längserstreckung des Entladungsgefäßes 1 eine dielektrisch behinderte Entladung aus. In dieser Entladung werden Xenon-Excimere erzeugt, die unter Emission von ultravioletter Strahlung zerfallen. Die ultraviolette Strahlung wird durch die Leuchtstoffbeschichtung 2 in weißes Licht umgewandelt. Um die Helligkeit der Lampe geringfügig zu reduzieren, wird die elektrische Leistung der dielektrisch behinderten Entladung durch Austastung von Pulsfolgen verringert. Dieses Dimmverfahren erlaubt nur eine vergleichsweise geringfügige Reduktion der Helligkeit, nämlich nur im Verhältnis 20:1, da bei zu starker Austastung der Pulsfolgen eine inhomogene Entladung mit örtlich über die Lampe variierender Helligkeit entsteht. Um eine weitere, stärkere Reduktion der Helligkeit zu ermöglichen, wird mittels des Betriebsgerätes 7 über die Kaltkathoden 3, 4 eine Xenon-Niederdruckentladung gezündet und die dielektrisch behinderte Entladung abgeschaltet. Zur Erzeugung der Xenon-Niederdruckentladung werden die Kaltkathoden 3, 4 mit Hochspannungsimpulsen von ca. 5 bis 10 kV und einer Impulsbreite von ca. 1 µs sowie einer Impulsfolgefrequenz von ca. 20 kHz beaufschlagt. Die in der Entladung entstehende UV-Strahlung wird von der Leuchtstoffschicht 2 in weißes Licht umgewandelt. Das Dimmen der Xenon-Niederdruckentladung erfolgt durch Austastung von Impulsfolgen mit Austastfrequenzen oberhalb von 75 Hz. Auf diese Weise kann die Helligkeit der Entladungslampe im Ver-

hältnis 1000 zu 1 kontinuierlich gedimmt werden. Die Hochspannungsimpulse für die Kaltkathoden 3, 4 und für die Außenelektroden 5, 6 werden von demselben Betriebsgerät 7 generiert.

[0010] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das oben näher erläuterte Ausführungsbeispiel. Beispielsweise kann die Xenon-Niederdruckentladung anstatt durch Hochspannungsimpulse auch durch eine mittelfrequente Wechselspannung generiert werden. Außerdem kann das erfindungsgemäße Verfahren auch auf Lampen angewandt werden, die statt der dielektrisch behinderten Außenelektroden 5, 6 dielektrisch behinderte Innenelektroden 5', 6' aufweisen. Eine Lampe mit derartigen Innenelektroden 5', 6' ist in der Figur 2 stark schematisiert abgebildet. Die Innenelektroden 5', 6' sind hier als einander gegenüberliegende, sich in Längsrichtung erstreckende Metallstreifen ausgebildet, die unmittelbar auf der Innenwand des Entladungsgefäßes 1 angebracht sind. Die Innenwand des Entladungsgefäßes 1 ist mit einer Leuchtstoffschicht 2 versehen und eventuell mit einem weiteren Dielektrikum 2' beschichtet, so daß die Metallstreifen 5', 6' zwischen der Innenwand des Entladungsgefäßes 1 und der Leuchtstoffschicht 2 bzw. dem Dielektrikum 2' angeordnet ist. Die dielektrisch behinderte Entladung bildet sich senkrecht zu den Metallstreifen 5', 6' aus. Die Kaltkathodenentladung wird mittels zweier in den Endverschlüssen 10, 11 des rohrartigen Entladungsgefäßes 1 angeordneten Becherelektroden 3, 4 erzeugt. Es ist aber auch möglich, das erfindungsgemäße Verfahren auf Lampen anzuwenden, die neben den Kaltkathoden eine oder mehrere Innenelektroden und eine oder mehrere Außenelektrode, zur Erzeugung der dielektrisch behinderten Entladung aufweisen. Eine solche Lampe ist beispielsweise in der deutschen Patentschrift DE 197 18 395 C1 offenbart.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Entladungslampe, wobei in der Entladungslampe eine erste, dielektrisch behinderte Entladung und eine zweite, dielektrisch nicht behinderte Entladung erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß
 - mittels der ersten, dielektrisch behinderten Entladung durch Bildung von Xenon-Excimeren UV-Strahlung erzeugt wird,
 - die zweite, dielektrisch nicht behinderte Entladung eine UV-Strahlung emittierende Xenon-Niederdruckentladung ist,
 - die von beiden Entladungen generierte UV-Strahlung mittels eines oder mehrerer Leuchstoffe (2; 2') in sichtbares Licht umgewandelt wird,
 - die Helligkeit der Entladungslampe geregelt wird, indem zur Einstellung des ungedimmten

Zustandes in der Entladungslampe die dielektrisch behinderte Entladung erzeugt wird und zur Einstellung eines gedimmten Zustandes in der Entladungslampe die Xenon-Niederdruckentladung erzeugt wird.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- zum Betrieb der Entladungslampe im ungedimmten Zustand ausschließlich die dielektrische behinderte Entladung erzeugt wird, 10
- zum Verringern der Helligkeit der Entladungslampe zunächst die elektrische Leistung der dielektrisch behinderten Entladung reduziert 15 wird, und
- zur weiteren Verringerung der Helligkeit der Entladungslampe die dielektrische Entladung ausgeschaltet und ausschließlich die Xenon-Niederdruckentladung erzeugt wird, wobei die elektrische Leistung der Xenon-Niederdruckentladung in Abhängigkeit von der gewünschten Helligkeit eingestellt wird. 20

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrisch behinderte Entladung mittels zweier Außenelektroden (5, 6), die auf der äußeren Oberfläche des Entladungsgefäßes (1) angebracht sind, erzeugt wird. 25

30

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrisch behinderte Entladung mittels zweier streifenförmiger Innenelektroden (5', 6'), die auf der Innenwand des Entladungsgefäßes (1) angebracht sind, erzeugt wird. 35

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Xenon-Niederdruckentladung mittels zweier, innerhalb des Entladungsgefäßes (1) angeordneter Kaltkathoden (3, 4) erzeugt wird. 40

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrisch behinderte Entladung mit Hilfe von Hochspannungsimpulsen erzeugt wird. 45

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Xenon-Niederdruckentladung mit Hilfe von mittelfrequenten Wechselspannungen oder Hochspannungsimpulsen erzeugt wird. 50

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Helligkeitsregelung durch Austasten von Impulsfolgen erfolgt.

55

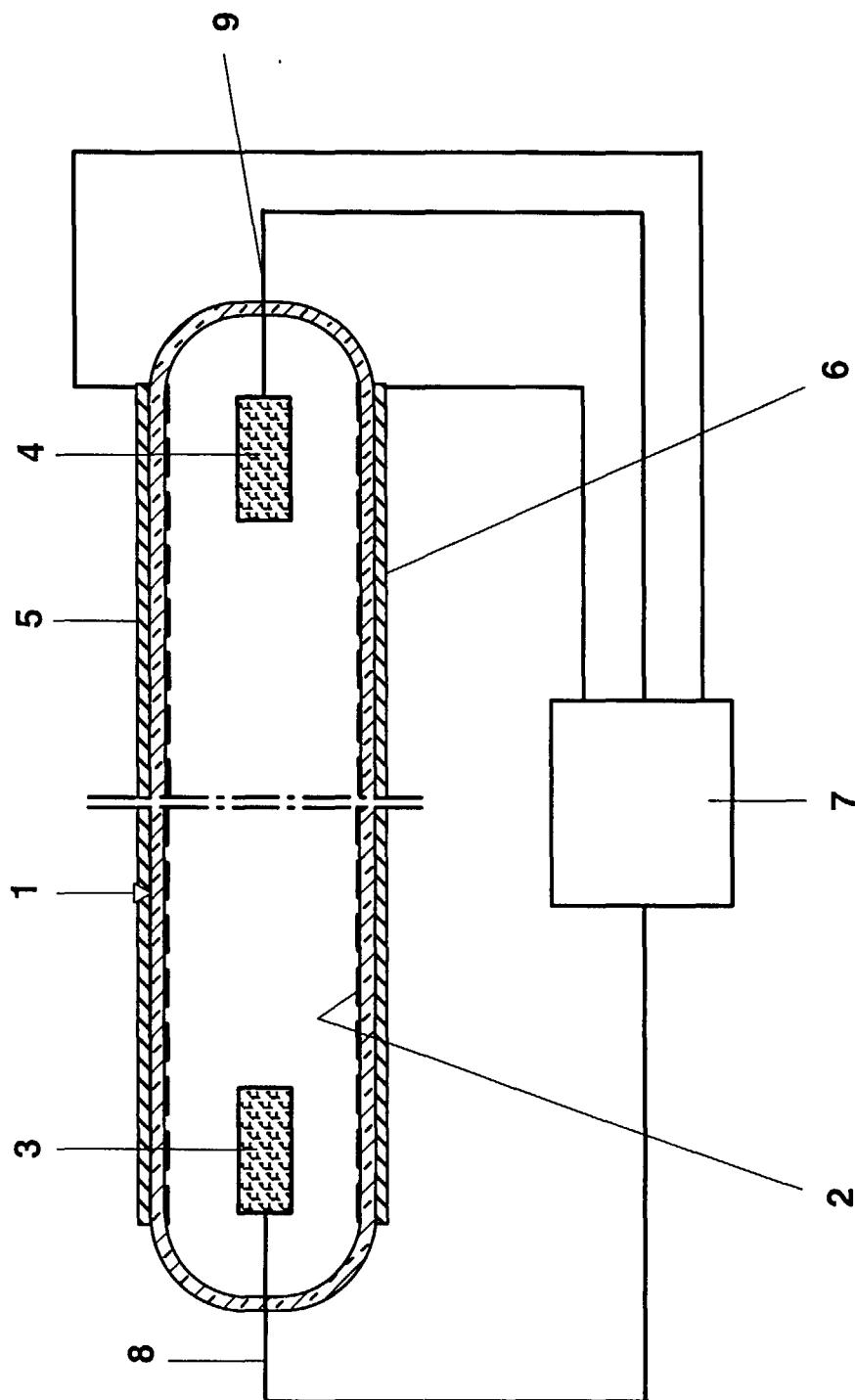


FIG. 1

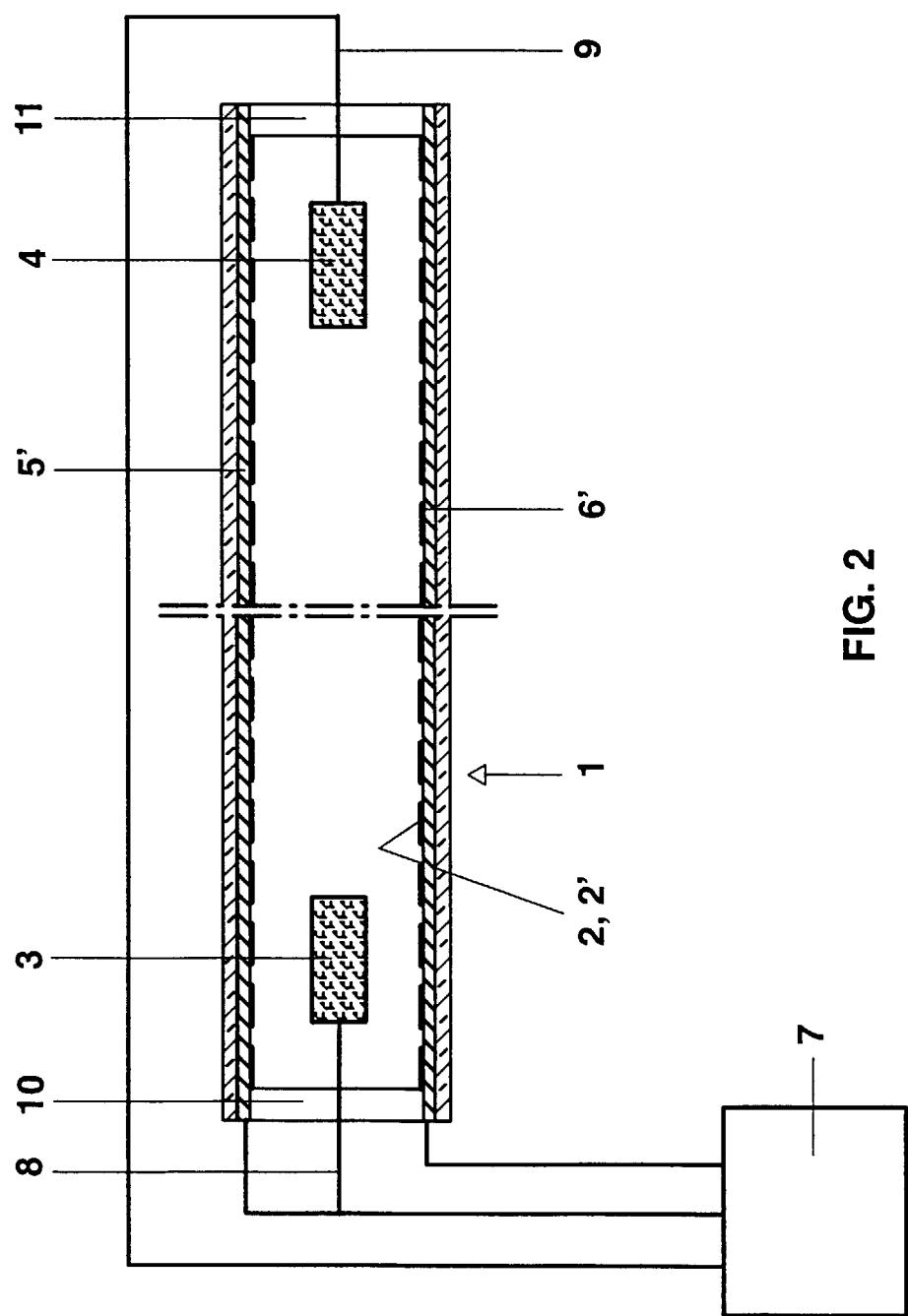


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 765 109 A (SMITHS INDUSTRIES PLC) 26. März 1997 (1997-03-26) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 1 – Zeile 11 * * Spalte 1, letzte Zeile – Spalte 2, Zeile 26 * * Spalte 3, Zeile 21 – Spalte 4, Zeile 11 * * Spalte 4, Zeile 50 – Zeile 53 *	1,3-8	H01J61/92 H01J65/04 H01J61/16 H01J61/78
D,A	WO 96 36066 A (PATRA PATENT TREUHAND ; VOLLKOMMER FRANK (DE); HITZSCHKE LOTHAR (DE) 14. November 1996 (1996-11-14) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Seite 1 – Seite 2, Zeile 10 * * Seite 3, Zeile 16 – Seite 4, Zeile 9 * * Seite 5, Zeile 1 – Zeile 3 * * Seite 6, Zeile 20 – Seite 7, Zeile 2 * * Seite 7, Zeile 18 – Seite 32 * * Seite 8, Zeile 26 – Seite 9, Zeile 1 * * Seite 10, Zeile 30 – Zeile 35 * * Anspruch 5 *	1,3-8	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
P,A	WO 99 34411 A (PATRA PATENT TREUHAND ; JEREVIC SIMON (DE); HITZSCHKE LOTHAR (DE);) 8. Juli 1999 (1999-07-08) * Seite 1, Zeile 1 – Zeile 5 * * Seite 4, Zeile 25 – Seite 5, Zeile 22 * * Seite 9, Zeile 5 – Zeile 10 *	1	H01J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	20. September 2000		Martin Vicente, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 00 10 7629

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 Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

20-09-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0765109	A	26-03-1997	AU	708655 B AU 6445496 A CA 2185774 A GB 2305540 A, B JP 9120798 A US 5747946 A	12-08-1999 27-03-1997 22-03-1997 09-04-1997 06-05-1997 05-05-1998
WO 9636066	A	14-11-1996	DE	19517515 A CA 2220571 A EP 0824761 A HU 9800703 A JP 11505061 T US 5965988 A	14-11-1996 14-11-1996 25-02-1998 28-07-1998 11-05-1999 12-10-1999
WO 9934411	A	08-07-1999	EP	0926705 A EP 0995224 A CN 1248345 T DE 19817479 A WO 9934409 A EP 0976145 A	30-06-1999 26-04-2000 22-03-2000 24-06-1999 08-07-1999 02-02-2000