

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. Juli 2012 (19.07.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/095081 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01J 65/04 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/002167
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. Dezember 2011 (22.12.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 056 028.6
27. Dezember 2010 (27.12.2010) DE
10 2011 008 944.6
19. Januar 2011 (19.01.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE** [DE/DE]; Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KAISER, Christoph** [DE/DE]; Potsdamer Ring 18, 76334 Eggenstein-Leopoldshafen (DE).
- (74) Anwalt: **PIETRUK, Claus, Peter**; Heinrich-Lilienfein-Weg 5, 76229 Karlsruhe (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHTING MEANS AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) Bezeichnung : LEUCHTMITTEL UND BETRIEBSVERFAHREN DAFÜR

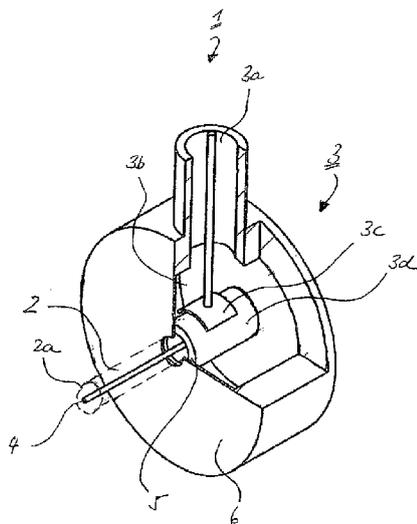


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a lighting means having a gas volume and a coaxial HF-energy injection device for exciting same with surface waves. According to the invention, the coaxial HF-energy injection device (3) comprises a central conductor (4) guided through the gas volume (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Leuchtmittel mit einem Gasvolumen und einer koaxialen HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung zur Erregung desselben mit Oberflächenwellen. Hierbei ist vorgesehen, dass die koaxiale HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung (3) einen in das Gasvolumen (2) geführten Zentralleiter (4) aufweist.

WO 2012/095081 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Titel: Leuchtmittel und Betriebsverfahren dafür

Beschreibung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft das oberbegrifflich Beanspruchte und bezieht sich somit auf Leuchtmittel.

10 Als Leuchtmittel werden vorliegend Quellen von im Sichtbaren, im Ultravioletten oder im Infraroten liegender optischer Strahlung verstanden, die mit elektrischer Energie betrieben werden.

15 Prinzipiell ist es wünschenswert, Leuchtmittel mit einem vertretbaren Energieaufwand sehr hell zum Leuchten zu bringen. Bereits vorgeschlagen wurde, ein Gasvolumen durch Zuführung elektrischer Hochfrequenzenergie soweit zu erregen, dass ein leuchtendes Plasma entsteht.

20

Eine Vorrichtung zur Plasmaerregung mit Mikrowellen ist aus der DE 103 35 523 B4 bekannt, in welcher eine Mikrowellenleiterzuleitung sich verzweigt und daran Stegelektroden gebildet sind, deren Länge zu einer Mikrowellenphasenverschiebung

25

führt.

Eine Mikrowellen verwendende Plasmaerzeugungsvorrichtung ist weiter beispielsweise bekannt aus der US 4,908,492. Dort wird eine zylindrische HF-Leiteranordnung mit einem zylindrischen
30 äußeren Leiter und einem wendelförmigen inneren Leiter vorgeschlagen, zwischen denen Mikrowellenenergie zugeführt wird. Innerhalb der wendelförmigen Spule soll ein Entladungsrohr

angeordnet werden. Beschränkungen hinsichtlich der Abmessungen und der Form sollen eliminiert sein und es soll hinreichend viel Energie in das Gas beziehungsweise Plasma einkoppelbar sein. Erwähnt wird die Verwendung als Lichtquelle hoher Helligkeit und kurzer Wellenlänge für Zwecke optischer Reaktionen.

Aus der US 5,072,157 ist eine Entladungsröhrenanordnung mit einer Erregungsvorrichtung und mit einer Entladungsröhre bekannt, welche aus lichtdurchlässigem, dielektrischem Material gebildet ist. Die Erregungsvorrichtung ist dazu ausgebildet, Oberflächenwellen in der Füllung der Entladungsröhre zu erzeugen. Dabei ist mindestens ein Impedanzanpassungsnetzwerk zwischen einer Einkopplungsstelle und einer Hochfrequenzleistungsquelle vorgesehen.

Aus der US 4,049,940, die als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, ist eine Vorrichtung bekannt, in welcher ein Plasma in einer Gassäule durch Erregung einer Oberflächenwelle mit Hochfrequenzenergie erzeugt wird. Das Oberflächenwellenerzeugungsmittel zur Hochfrequenzenergie-Einkopplung erstreckt sich nur über einen Teil der Gassäule und es wird soviel Leistung im erregenden elektrischen Feld zur Verfügung gestellt, dass sich das erzeugte Plasma über den entsprechenden Teil der Gassäule hinaus ausdehnt. In einem Ausführungsbeispiel ist die Gassäule in einem länglichen, isolierten Gehäuse umfasst, wobei eine erste metallische Röhre, die an beiden Seiten offen ist, und eine zweite Röhre, die die erste umgibt, sodass eine koaxiale Anordnung erhalten wird, vorgesehen sind.

Zwar ist die Mikrowellenerregung der Gasvolumina in Leuchtmitteln nach dem Stand der Technik per se vorteilhaft und erwünscht, weil so beispielsweise hohe Leuchtdichten erzielt werden können. Nachteilig ist aber, dass im Regelfall die
5 Verwendung resonanter Strukturen erforderlich ist, was dem Betrieb mit preiswerteren Breitbandenergiequellen entgegensteht; zudem ist oftmals eine Abschattung des Leuchtvolumens durch die umgebenden Strukturen verursacht beziehungsweise eine Abschirmung der eingekoppelten Hochfrequenzenergie er-
10 forderlich.

Es ist wünschenswert, zumindest einen Teil der erwähnten Probleme einer wenigstens partiellen Linderung zuzuführen.

15 Die Lösung dieser Aufgabe wird in unabhängiger Form beansprucht. Bevorzugte Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen.

Somit schlägt die vorliegende Erfindung in einem ersten
20 Grundgedanken ein Leuchtmittel mit einem Gasvolumen und einer koaxialen HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung zur Erregung desselben mit evaneszenten Feldern von Oberflächenwellen vor, wobei vorgesehen ist, dass die koaxiale HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung einen in das Gasvolumen geführten Zentral-
25 leiter aufweist.

Dadurch, dass ein Zentralleiter, also ein auf der Achse der koaxialen HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung angeordneter Zentralleiter verwendet wird, ist das durch Plasmaleuchten
30 erzeugte Licht zunächst nicht durch diesen abgeschattet.

Es sei darauf hingewiesen, dass, obwohl der Zentralleiter bevorzugt exakt zentral auf der Achse der coaxialen HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung liegt, Abweichungen, bevorzugt nur geringe Abweichungen von einer Zentrallage möglich sind. Dies verbilligt das Leuchtmittel insoweit, als gegebenenfalls eine geringere Fertigungspräzision erforderlich ist. Relevant ist aber, dass das Gasvolumen den Zentralleiter umgibt; so wird das aus dem Plasmaraum austretende Licht nicht durch die Koppelstruktur abgeschattet.

10

Die erfindungsgemäße Anordnung erzeugt besonders effizient Oberflächenwellen, was vorteilhaft ist, da Oberflächenwellen eine allenfalls geringe elektromagnetische Abstrahlung aufweisen. Demgemäß ist eine Abschirmung nicht erforderlich beziehungsweise es müssen allenfalls nur sehr geringe Abschirmmaßnahmen ergriffen werden. Dies ist insoweit vorteilhaft, als die Abschirmung typisch zu einer signifikanten Verringerung der Effizienz, das heißt des Wirkungsgrades der von Mikrowellen betriebenen Lampen beziehungsweise Leuchtmittel geführt haben.

15
20

Es ist möglich und bevorzugt, das Gasvolumen als Hochdruckvolumen auszulegen, um Beleuchtungszwecken zu dienen. Dies gilt insbesondere dann, wenn ein Leuchtmittel mit hoher Brillanz, das heißt hoher Farbtemperatur und großer Leuchtdichte, gewünscht wird. Erwähnt sei hier etwa die Beleuchtung im Innenbereich, wobei durch geeignete Gasfüllungen usw. gegebenenfalls sogar eine gewünschte Farbtemperatur erzielt werden kann. Der Druck im Inneren von Hochdrucklampen kann einige Bar betragen.

25
30

Dass die vorliegende Erfindung auch für Niederdrucklampen einsetzbar ist, die mit Drücken im Bereich bis einige Millibar arbeiten, sei ebenfalls erwähnt. Auch hier kann entstehende UV-Strahlung entweder unmittelbar als solche abgestrahlt und verwendet oder über Fluoreszenzstoffe in für jeweilige Beleuchtungs- und/oder Bestrahlungszwecke geeignete Spektralbereiche gewandelt werden.

Alternativ ist es möglich, einen mittleren Druck für das Gasvolumen zu wählen, was dann vorteilhaft ist, wenn das Leuchtmittel kurzwellige optische Strahlung, das heißt im Ultravioletten liegende Strahlung, erzeugen soll, die direkt verwendet werden soll oder -etwa über herkömmliche Fluoreszenzmittel in sichtbare Strahlung umgesetzt werden soll. Auf diese Weise können beispielsweise Leuchtmittel zur Erzeugung von biologisch wirksamer Strahlung, etwa zur Wasserdesinfektion in Klärwerken oder für die Lebensmittelindustrie genauso bereitgestellt werden wie Leuchtmittel, mit denen in Lackieranlagen oder dergleichen photochemische Reaktionen ausgelöst werden, das heißt zum Beispiel ein Aushärten von Beschichtungen, Klebstoffen und dergleichen initiiert wird.

Es sei erwähnt, dass bei den Leuchtmitteln der vorliegenden Erfindung einleuchtenderweise insbesondere deren Hüllkörper, die typisch aus geeigneten Glassorten bestehen werden, mit Fluoreszenzfarbstoffen u.ä. versehen sein können, um in per se bekannter Weise für die Umwandlung der im Leuchtmittel erzeugten UV-Strahlung in die gewünschten Spektralbereiche zu sorgen.

Es sei darauf hingewiesen, dass je nach gewünschtem Druckbereich und Einsatzzweck das Leuchtmittel entsprechend ange-

passt sein wird. So können gegebenenfalls druckabhängig unterschiedliche Dicken für den das Gasvolumen umgebenden Kolben gewählt werden und/oder unterschiedliche Materialien, beispielsweise im Falle von UV-Mitteldruckstrahlern Materialien, die besonders gut UV-durchlässig sind, beispielsweise Quarzglas. Dabei sei darauf hingewiesen, dass das Gasvolumen typisch länglich ausgedehnt sein wird, also etwa in einem länglich ausgedehnten Zylinder oder dergleichen angeordnet ist.

10

Die Koaxialleitung ist typisch zur Energieeinspeisung beziehungsweise zur Energieleitung in der Grundmode des Koaxialleiters ausgelegt. Insoweit handelt es sich bei dem Leuchtmittel der vorliegenden Erfindung um ein nichtresonantes System, was wiederum ermöglicht, das Leuchtmittel breitbandig zu betreiben, das heißt beispielsweise eine breitbandig Hochfrequenz-Energiequelle zu verwenden oder sogar gepulst, auch kurz gepulst Energie einzuspeisen. Es besteht ein wesentlicher Vorteil gegenüber Hohlraumresonatorstrukturen, da dort auf Grund der Resonatoreigenschaft ein breitbandiges Pulsen nicht möglich ist; damit sind dort kurze, das heißt besonders breitbandige Impulse, nicht erzeugbar. Überdies kann durch die Ermöglichung einer nichtresonanten Erregung auch eine insoweit verringerte Anforderung an die Präzision der Hochfrequenz-Energiequelle erreicht werden, was wiederum die Kosten senkt.

Ein weiterer Vorteil, der sich durch die Möglichkeit des nichtresonanten Betriebs ergibt, besteht darin, dass für die verwendeten Bauteile keine besonderen Dimensionen eingehalten werden müssen, um irgendwelchen Resonanzbedingungen zu genügen. Dies erlaubt insbesondere die Verwendung sehr kleiner

Strukturen und schafft damit ein hohes Potenzial der Miniaturisierung. Zudem ergibt sich auch dann, wenn etwa die Frequenz der Hochfrequenz-Energiequelle durch thermische Effekte oder dergleichen leicht variiert, keine, jedenfalls keine
5 signifikante Variation der Leuchtstärke, weil die Einkopplung der elektromagnetischen Welle in das Plasma praktisch frequenzunabhängig erfolgt.

Die Anordnung wird typisch so ausgelegt sein, dass Leistung,
10 die nicht zur Plasmaerzeugung benötigt wird, zurückreflektiert wird. Dabei ist zu beachten, dass die mögliche Leistungsaufnahme des Leuchtmittels nach dem Start variiert, etwa weil die Lampe noch warm werden muss und dadurch energieaufnehmende Prozesse verbessert werden, etwa, weil der Druck
15 durch die Erwärmung noch ansteigt oder dergleichen. Bei Hochdrucklampen kann der Druck auf einige hundert bar ansteigen. Die Selbstregulierung durch Leistungsreflexion ist insoweit vorteilhaft, als keine Leistungsregler vorgeschaltet werden müssen.

20

Der Energietransport in das Plasma erfolgt durch evaneszente Felder der Oberflächenwelle, so dass eine galvanische Kopplung nicht zwingend erforderlich ist. Besonders vorteilhaft ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung damit, dass die Mikrowellen nur in einem kleinen Abstand zum Zentralleiter in
25 signifikantem Maß Leistung aufweisen, was die erforderliche Abschirmung verringert. Daher kann der Zentralleiter galvanisch mit dem Gasvolumen verbunden sein, dies ist aber nicht zwingend. Bevorzugt ist vielmehr, wenn der Zentralleiter
30 nicht galvanisch mit dem Gasvolumen verbunden, sondern davon galvanisch getrennt ist. Dies bietet Vorteile, weil der Zentralleiter bei galvanischer Trennung vom Gasvolumen auch nicht

mit dem Plasma in Berührung kommen kann. Demgemäß kann der Zentralleiter auch nicht - wie Elektroden sonst - vom Plasma angegriffen werden, was die Haltbarkeit verbessert.

5 In einer besonders bevorzugten Variante ragt der Zentralleiter über den koaxialen Mantel hinaus. Dabei befindet sich der Zentralleiter im über den koaxialen Mantel hinausragenden Bereich immer noch bevorzugt innerhalb des Gasvolumens. Der Zentralleiter ist somit in dem Gasvolumen umfasst.

10

Der Gasleuchtraum kann zumindest weitgehend, bevorzugt vollständig abschirmungsfrei sein. Es kann in der eigentlichen Kopplungsstruktur eine Plasmaerregung und Oberflächenwellenbildung stattfinden, wobei sich die gebildete Oberflächenwelle entlang des Zentralleiters über die Abschirmung der Kopplungsstruktur hinaus am Zentralleiter entlang erstrecken kann und wobei durch das Hinausragen des Zentralleiters über den ihn anfangs umgebenden koaxialen Mantel zumindest in jenem Bereich, in welchem der Zentralleiter über den Mantel hinausragt, eine vollständige Abschirmungsfreiheit gegeben ist. Da
15 keine Hochfrequenzwellen abgeschirmt werden müssen, wird dort Licht auch nicht abgeschattet.

20

Schutz wird auch beansprucht für ein Verfahren zum Betrieb eines Leuchtmittels, bei welchem Hochfrequenzenergie über einen koaxialen Zentralleiter in ein Gasvolumen eingekoppelt wird, insbesondere bei einer Anordnung, wie sie im US-Patent 4,049,940, dort allerdings ohne den erfindungsgemäßen koaxialen Zentralleiter, beschrieben ist.

30

Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn Hochfrequenzenergie breitbandig oder gepulst eingekoppelt wird.

4 verläuft und bildet demnach mit dem Zentralleiter eine ko-
axiale HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung. Die Kopplungs-
struktur 3 hat weiter einen Koppelschlitz 5 zum Aufprägen der
Oberflächenwelle und eine Frontplatte 6. Wie der Vergleich
5 mit der US 4,049,940 zeigt, unterscheidet sich die vorliegen-
de Anordnung somit insbesondere durch den zusätzlichen Zent-
ralleiter 4 vom Stand der Technik. Dieses Schutzrecht wird im
übrigen zu Offenbarungszwecken vollumfänglich eingegliedert.

10 Die Anordnung wird betrieben wie folgt:

Über die koaxiale Zuleitung 1 wird aus einer HF-Energiequelle
(nicht gezeigt), die im übrigen Teil des Leuchtmittels oder
separat gebildet sein kann, Energie über die koaxiale Zulei-
15 tung und die kapazitive Kopplung zu dem Gasvolumen 2 hin ge-
leitet. Die kapazitive Kopplung koppelt Energie in die Koaxi-
alstruktur aus Koaxialmantel 3d und Zentralleiter 4 zur Ener-
gieweiterleitung in einer Koaxialgrundmode.

20 Durch die zugeführte Energie bildet sich eine Oberflächenwel-
le entlang des Zentralleiters aus, die entlang des Zentral-
leiters über die Koppelstruktur hinaus erstreckt ist und sich
somit auch in den Bereich des länglichen Glaskolbens außer-
halb der eigentlichen Koppelstruktur, das heißt jenseits der
25 Frontplatte 6 erstreckt und es wird das Gasvolumen in den
Plasmazustand versetzt.

Die Einkopplung erfolgt, ohne dass Resonanzbedingungen ein-
gehalten werden müssen, so dass ein Pulsbetrieb ohne weiteres
30 möglich ist. Messungen haben ergeben, dass keine signifikanten
Mikrowellenleistungen abgestrahlt werden.

Während vorstehend die Verwendung eines Kolbens aus Glas beschrieben wurde, ist dies nicht zwingend erforderlich. Insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, kommt etwa bei Hochdrucklampen auch die Verwendung von geeigneten Keramiken in Frage. Auch kommt die Verwendung eines galvanisch nicht getrennten Innenleiters für Hochdruckleuchtmittel mit keramischen Isolatoren eher in Frage.

Zusammenfassend wurden somit ein Leuchtmittel und ein Verfahren zum Betreiben eines Leuchtmittels beschrieben, bei welchen hochfrequente Wellen in ein Gasvolumen zur Plasmaerzeugung und -erhaltung bei nur geringer Abschattung eingekoppelt werden, eine kleine Bauweise erreicht wird, eine breitbandige Transmissivität für Hochfrequenzwellen im Bauteil gewährleistet wird, der Eigenverbrauch beziehungsweise Leerlaufverbrauch sehr gering ist und die hochfrequente Welle ohne weiteres in das Innere des Leuchtmittels transportiert werden kann.

20

Patentansprüche

1. Leuchtmittel (1) mit einem Gasvolumen (2) und einer ko-
axialen HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung (3) zur Erre-
5 gung desselben mit Oberflächenwellen, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die koaxiale HF-Energie-Einkopplungs-
vorrichtung (3) einen in das Gasvolumen (2) geführten
Zentralleiter (4) aufweist.
- 10
2. Leuchtmittel nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gasvolumen ein Hochdruckgasvolumen ist und dabei be-
vorzugt zum Leuchten mit hoher Brillanz ausgelegt
15 ist;
das Gasvolumen ein Niederdruckgasvolumen ist und das
Leuchtmittel für UV-Erzeugungszwecke und/oder Be-
leuchtungszwecke ausgelegt ist;
oder
20 das Gasvolumen ein Mitteldruckgasvolumen ist und dabei
bevorzugt das Leuchtmittel und/oder zur Erzeugung bi-
ologischer und/oder chemisch wirksamer Strahlung,
insbesondere zur Wasserdesinfektion mit UV-Strahlung
ausgelegt ist.
- 25
3. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass die Koaxialleitung zur Ener-
gieeinspeisung und/oder -leitung in der Grundmode ausge-
legt ist.
- 30

4. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Erregung des Gasvolumens mit nichtresonanter Energie ausgebildet ist.
- 5 5. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die HF-Energie-Einkopplungsvorrichtung zur Einkopplung gepulster Energie und/oder breitbandiger HF-Energie ausgebildet ist und/oder eine gepulste oder breitbandige HF-Energiequelle umfasst.
- 10
6. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es für eine Selbstregulierung durch Leistungsreflexion ausgelegt ist.
- 15 7. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleiter galvanisch vom dem Gasvolumen getrennt ist.
8. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleiter beabstandet von der Einkopplungsstelle über den koaxialen Mantel hinausragt.
- 20
9. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasleuchtraum zumindest weitgehend, bevorzugt vollständig abschirmungsfrei ist.
- 25
10. Verfahren zum Betrieb eines Leuchtmittels, bei welchem ein Gasvolumen mit Oberflächenwellen erregender, koaxial zugeführter HF-Energie zum Leuchten gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass die HF-Energie über einen ko-
- 30

axialen Zentralleiter in das Gasvolumen eingekoppelt wird.

- 5 11. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die HF-Energie breitbandig und/oder gepulst eingekoppelt wird und/oder dass sich das Leuchtmittel durch Leistungsreflexion selbst reguliert.

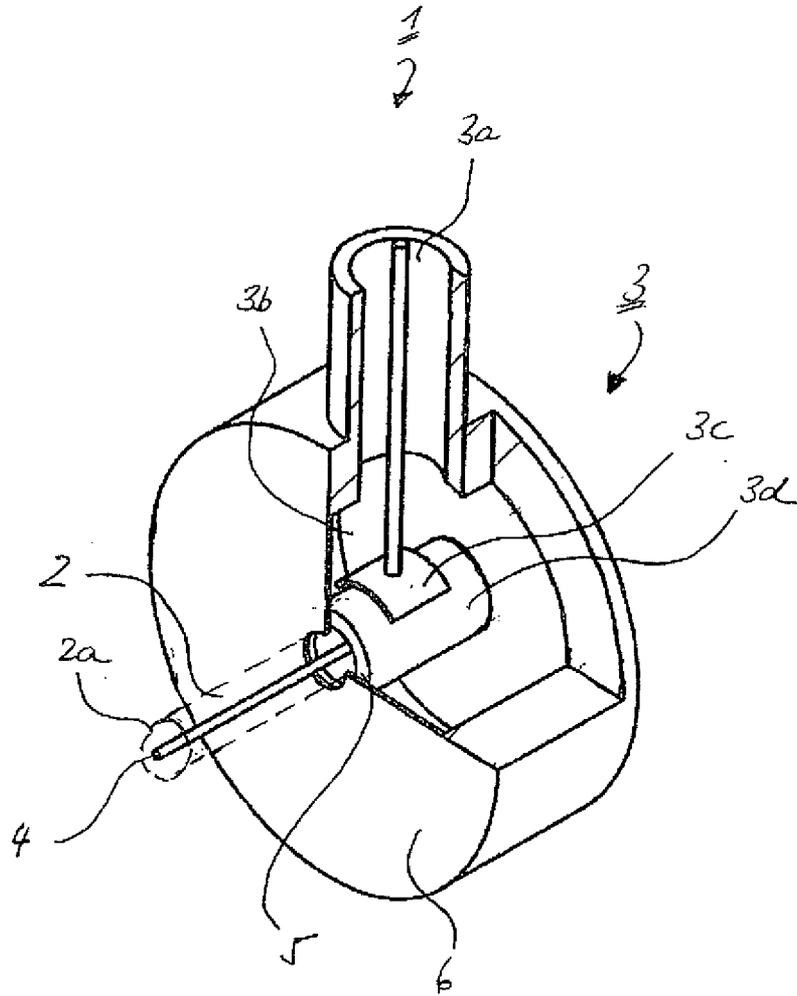


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2011/002167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01J65/04
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007 115547 A (KOITO MFG CO LTD; UNIV SHIZUOKA NAT UNIV CORP) 10 May 2007 (2007-05-10) paragraphs [0004], [0005], [0022], [0026], [0029], [0031], [0032] - [0034], [0044], [0048] - [0050]; figures abstract	1-11
X	US 2007/194678 A1 (SERITA TAKUYA [JP] ET AL) 23 August 2007 (2007-08-23) paragraphs [0011], [0051] - [0066], [0074] - [0087]; figures 1, 5 abstract	1-11
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 26 April 2012	Date of mailing of the international search report 07/05/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Schmidt-Kärst, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2011/002167

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>KANDO M ET AL: "Application of an antenna excited high pressure microwave discharge to compact discharge lamps", JOURNAL OF PHYSICS D. APPLIED PHYSICS, IOP PUBLISHING, BRISTOL, GB, vol. 41, no. 14, 21 July 2008 (2008-07-21), page 144026, XP020133516, ISSN: 0022-3727 the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-11
X	<p>EDVARD MIKHAILOVICH BARKHUDAROV ET AL: "Killing bacteria present on surfaces in films or in droplets using microwave UV lamps", WORLD JOURNAL OF MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, DO, vol. 24, no. 6, 2 September 2007 (2007-09-02), pages 761-769, XP019616960, ISSN: 1573-0972 abstract page 763; figures 2, 3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-11
A	<p>JP 10 255726 A (JAPAN RADIO CO LTD) 25 September 1998 (1998-09-25) abstract; figures</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2011/002167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2007115547 A	10-05-2007	JP 4761244 B2	31-08-2011
		JP 2007115547 A	10-05-2007

US 2007194678 A1	23-08-2007	JP 2007220531 A	30-08-2007
		US 2007194678 A1	23-08-2007

JP 10255726 A	25-09-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/002167

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01J65/04
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2007 115547 A (KOITO MFG CO LTD; UNIV SHIZUOKA NAT UNIV CORP) 10. Mai 2007 (2007-05-10) Absätze [0004], [0005], [0022], [0026], [0029], [0031], [0032] - [0034], [0044], [0048] - [0050]; Abbildungen Zusammenfassung	1-11
X	US 2007/194678 A1 (SERITA TAKUYA [JP] ET AL) 23. August 2007 (2007-08-23) Absätze [0011], [0051] - [0066], [0074] - [0087]; Abbildungen 1, 5 Zusammenfassung	1-11
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
26. April 2012	07/05/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Schmidt-Kärst, S
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>KANDO M ET AL: "Application of an antenna excited high pressure microwave discharge to compact discharge lamps", JOURNAL OF PHYSICS D. APPLIED PHYSICS, IOP PUBLISHING, BRISTOL, GB, Bd. 41, Nr. 14, 21. Juli 2008 (2008-07-21), , Seite 144026, XP020133516, ISSN: 0022-3727 das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-11
X	<p>EDVARD MIKHAILOVICH BARKHUDAROV ET AL: "Killing bacteria present on surfaces in films or in droplets using microwave UV lamps", WORLD JOURNAL OF MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, DO, Bd. 24, Nr. 6, 2. September 2007 (2007-09-02), Seiten 761-769, XP019616960, ISSN: 1573-0972 Zusammenfassung Seite 763; Abbildungen 2, 3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-11
A	<p>JP 10 255726 A (JAPAN RADIO CO LTD) 25. September 1998 (1998-09-25) Zusammenfassung; Abbildungen</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/002167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2007115547 A	10-05-2007	JP 4761244 B2	31-08-2011
		JP 2007115547 A	10-05-2007

US 2007194678 A1	23-08-2007	JP 2007220531 A	30-08-2007
		US 2007194678 A1	23-08-2007

JP 10255726 A	25-09-1998	KEINE	
