(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 798 753 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2007 Patentblatt 2007/25

(51) Int Cl.:
H01J 61/12 *(2006.01)* ***H01J 61/28*** *(2006.01)*
H01J 65/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05027141.0**

(22) Anmeldetag: **13.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

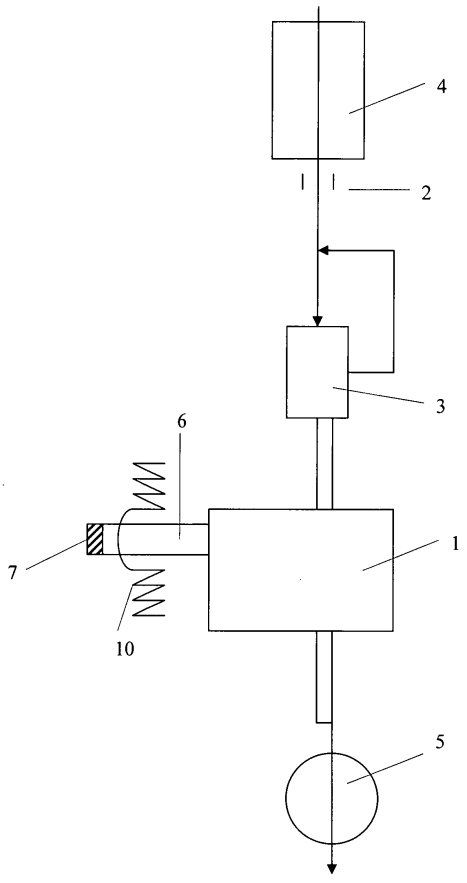
(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
68526 Ladenburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Fabinski, Walter, Dipl.-Ing.**
65830 Kriftel (DE)
- **Rolski, Andrzej Marek**
65830 Kriftel (DE)
- **Andres, Berthold, Dr.**
63599 Biebergemünd (DE)

(74) Vertreter: **Schmidt, Karl Michael et al**
ABB Patent GmbH
Oberhausener Strasse 33
40472 Ratingen (DE)

(54) **Verfahren zum Betrieb einer elektrodenlosen Entladungslampe, sowie Entladungslampe selbst**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer elektrodenlosen Entladungslampe, sowie Entladungslampe selbst, gemäß Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 6. Um hierbei eine längere wartungsfreie Einsatzzeit der Entladungslampe zu erzielen ist erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Gasbefüllung aus einem Sauerstoff-/Stickstoffgeschmisch ähnlich der Luftzusammensetzung besteht, und der verbrauchte Sauerstoff innerhalb des Entladungsraumes des Lampengefäßes stetig nachgeführt/ersetzt wird.



Figur 1

EP 1 798 753 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer elektrodenlosen Entladungslampe, sowie Entladungslampe selbst, gemäß Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 6.

[0002] Elektrodenlose Entladungslampen der genannten Art werden vielfach als Strahlungsquelle in Fotometern eingesetzt. Die Entladung erfolgt mittels Hochfrequenzbeaufschlagung im Plasma der Gasfüllung der Lampe. Dabei werden im Allgemeinen zwei Lampensysteme unterschieden. Zum einen kann die Entladungslampe ein offenes System sein, welches kontrolliert mit Gas beströmt wird, welches als Plasma angeregt wird, oder aber es handelt sich um geschlossene Entladungslampen mit abgeschmolzenen Glaskolben.

[0003] Letztere sind aus dem Stand der Technik vielfach bekannt, wobei diese mit einem luftähnlichen Gemisch von einigen Millibar aus O_2 und N_2 gefüllt sind. Die Lampen werden in Fotometern als Strahlungsquelle eingesetzt, wobei dort eine kontinuierliche Gasanalyse vorgenommen wird. Bei geschlossenen Systemen besteht das Problem darin, dass in der Lampe das Gasgemisch, vornehmlich der Sauerstoff sich im Betrieb verbraucht. Dies führt dann zu einem Ausfall der Entladungen mit Unterbrechungen des Lampenbetriebes, wobei auch der ansonsten wunschweise kontinuierlich betriebene Prozess/Messbetrieb zum Tauschen der Lampen unterbrochen werden muss.

[0004] Ein Beispiel für eine zugeschmolzene Lampe ist aus der DE 196 30 565 B4 bekannt.

[0005] Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb einer elektrodenlosen Entladungslampe dahingehend zu verbessern, dass dieser Mangel überwunden und eine lange Einsatzdauer der Lampe im Fotometer gewährleistet wird.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahren sind in den Ansprüchen 2 bis 5 angegeben.

[0008] Im Hinblick auf eine Entladungslampe selbst, der gattungsgemäßen Art, ist die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 6 gelöst.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Entladungslampe sind in den übrigen abhängigen Ansprüchen dargestellt.

[0010] Der Kern des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Gasbefüllung aus einem Sauerstoff-/Stickstoffgeschmisch ähnlich der Luftzusammensetzung besteht, und der verbrauchte Sauerstoff innerhalb des Entladungsraumes des Lampengefäßes stetig nachgeführt/ersetzt wird.

[0011] Im Wesentlichen unterscheidet sich die erfindungsgemäße Ausführung sowohl im Verfahren, als auch in ihrer Ausgestaltung von einer offenen, nicht abgeschmolzenen Lampe. Zum Betrieb wird gereinigte Luft von einigen Millibar Druck durch die Lampe geführt. Die Umgebungsluft wird dabei in erfindungsgemäßer Weise von mechanischen Partikeln, sowie Wasserdampf, CO_2 und weiteren Bestandteilen mittels mechanischen Filtern und chemisch und/oder physikalisch arbeitenden Adsorbern gereinigt. Das auf diese Weise gereinigte Gas wird dann über eine Kapillare durch die Lampe geführt. Dazu dient in einer bestimmten Ausgestaltungsform eine Vakuumpumpe, die am Ausgang der Lampe angeschlossen ist und somit das gereinigte Gas durch die Lampe hindurch saugt. Zur Aufrecherhaltung eines vorgegebenen Druckes wird das System über Druck- oder Strömungskonstanthalter geregelt.

[0012] Wegen der extrem geringen Strömungsmengen kann die Einrichtung auch in miniaturisierter, also beispielsweise in mikromechanischer Ausführung aufgebaut werden. Es kann auch ein luftähnliches oder anders zusammengesetztes Gasgemisch aus Flaschen eingeleitet werden, um den Betrieb der Lampe zu gewährleisten.

[0013] Eine zweite Möglichkeit besteht im Einsatz einer Adsorptionspumpe. Dazu wird an einer Seite der Lampe ein Behältnis mit einem Adsorptionsmittel direkt am Lampengefäß angeschmolzen. Auf der anderen Seite verbleibt eine Anordnung zum Dosieren der Luftmenge, bestehend aus einem definierten Leck mit dem o.g. Filtervorsatz. Der genannte Unterdruck bzw. der o.g. Betriebsdruck kann über die Temperatur des Adsorbtionsmittels aufrecht erhalten werden. Dazu wird der technische Zusammenhang benutzt, das Adsorber, zum Beispiel aus Ceolit bestehend, ihren Druck in Abhängigkeit der Temperatur verändern. Als Beispiel wird angeführt, dass ein Enddruck von 1,0 Millibar bei der Einstellung des Systems auf Raumtemperatur erreicht wird. Auch sind solche Mittel regenerierbar durch Ausheizen des Adsorptionsmittels. Die Temperatur des Adsorbers zur Herstellung des gewünschten Druckes in der Lampe kann auch über die Stärke der Lampenemission gesteuert werden.

[0014] Eine weitere erfindungsgemäße Ausführung lässt sich damit erstellen, dass der Eingang der Lampe zugeschmolzen wird und der Druck im Inneren der Lampe allein über die Temperatur des Adsorbers geregelt wird. Diese wiederum wird durch die Emissionsstärke der Lampe beeinflusst, bzw. gesteuert.

[0015] Eine weitere erfindungsgemäße Ausführung besteht darin, dass zusätzlich in der Lampe also im Lampengefäß ein Sauerstoffreservoir eingebracht ist.

[0016] In diesem Reservoir ist der Sauerstoff gebunden. Bei einer Abnahme des Sauerstoffpartialdruckes im Betrieb der Lampe, wird der Sauerstoff durch das Reservoir wieder ausgeglichen. Der Sauerstoff könnte im Reservoir beispielsweise als Molsieb, Kieselgel oder andere Adsorptionsmittel gebunden sein. Alternativ dazu wären auch chemisch gebundene Sauerstoffreservoirs in Form von beispielsweise Peroxyden möglich. Die Bindung des Sauerstoffs im Reservoirs in abhängig von Par-

tialdruck des Sauerstoffs und der Temperatur in der Lampe. Zum Einen lässt sich damit bei konstanter Temperatur ein Verlust des Sauerstoffs ausgleichen und damit die Emissionssteige der Lampe konstant halten. Zum Anderen lässt sich mit einer Temperaturänderung die Emissionsstärke der Lampe selbst regeln. Im Betrieb ergeben sich damit die Vorteile, dass durch die nachdauernde Nachlieferung eines luftähnlichen oder anders zusammengesetzten Gasgemisches das zum Betrieb benötigte Gasgemisch immer wieder ersetzt wird. Damit ist eine hohe Lebensdauer der Lampe und ein langfristiger Betrieb des Fotometers möglich. Die Kosten für den Aufwand zum Tausch der Lampen und dem damit verbundenen Ausfall der Messeinrichtung werden vermieden, gemäß oben angegebener Aufgabenstellung.

[0017] Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

[0018] Es zeigt:

Figur 1: Erste Ausgestaltungsform der Erfindung.

Figur 2: Ausgestaltung mit Adsorber.

Figur3: Ausgestaltung mit Sauerstoffreservoir.

[0019] *Figur 1* zeigt eine Erste Ausgestaltungsform der Erfindung, bei der die elektrodenlose Entladungslampe 1 aus einem Glasgefäß besteht, welches in zwei Abschnitte eingeteilt ist. Im linken Abschnitt ist das Entladungsrohr 6 an das Lampengefäß angeschmolzen, welches strömungsschlüssig in den größer dimensionierten Vorraum des Lampengefäßes mündet, in dem auch die Gaszuleitung und die Gasableitung angeordnet sind. Der dünnere Abschnitt des Lampengefäßes ist das sogenannte Entladungsrohr 6 um das herum eine Hochfrequenzspule angeordnet ist. Das entsprechend im gesamten Lampengefäß vorliegende Gas wird durch eine HF-Anregung im Bereich der Spule 10 entsprechend beaufschlagt, so dass dort eine Plasmaentladung brennt und an dem entsprechendem UV-Fenster 7 den Lichtaustritt generiert.

[0020] Das Lampengefäß selber ist im Bereich der Gaszuführung zunächst mit einem Gasreiniger 4 versehen, und danach strömt das Gas über eine Kapillare 3, welche einen definierten Strömungswiderstand darstellt in einen Druckregler 2. Der Druckregler 2 stellt, wie oben bereits beschrieben die im Lampengefäß 1 für die Plasmaentladung notwendigen Drücke und/oder Partialdrükke ein. Am Ausgang ist eine Vakuumpumpe 5 angeordnet, die entweder vom Regler 2 mit beaufschlagt wird, oder aber eingangsseitig wird der Strömungswiderstand über den Regler 2 so beeinflusst, dass sich der entsprechende Gasdruck im Lampengefäß 1 einstellt.

[0021] Hierbei wird nun in erfindungsgemäßer Weise ein Stickstoff- SauerstoffGemisch bereitgestellt, welches im Durchflussverfahren insbesondere die Sauerstoffkomponente die für die Entladung und die stabile Lichterzeugung notwendig ist, geregelt in das Lampengefäß 1 zugeführt bzw. durch dasselbe hindurchgeleitet.

[0022] Da die Lampe 1 lediglich nur wenige cm^3 Innenvolumen aufweist, bedarf es hier nur kleiner zu regelnder Gasströme.

[0023] Aus diesem Grund ist es besonders vorteilhaft, wenn die dargestellten Komponenten, zumindest aber der Regler 2 und die einstellbare Kapillare 3, gegebenenfalls aber auch die Vakuumpumpe 5 und die Reinigereinheit 4 selbst in mikromechanischer Bauweise erstellt werden können. Dies hat im Übrigen den Vorteil, dass die mikromechanischen Elemente quasi im On-Chip-Verfahren auf einem Siliziumhalbleiterträger mitintegriert werden können, auf dem gegebenenfalls auch elektronische Regelungselemente mit platziert sind.

[0024] Wahlweise kann somit das Lampengefäß 1 auf einem Halbleiterträger befestigt und mit den entsprechenden Komponenten strömungstechnisch und steuerungstechnisch verbunden sein, wobei auch die HF- Spule 10 On-Chip angebracht werden kann. Die ganze Einheit kann, gemäß der DE 196 30 565 B4 auf einer Dekkeleinheit platziert sein, sodass bei der Wartung des Gerätes, da um die Lampe 1 selbst noch ein Gehäuse vorgesehen sein muss, durch Öffnen des Deckels aus der Apparatur entfernt werden kann, wobei nicht nur das Lampengefäß, sondern auch die mikromechanischen und/oder elektronischen Komponenten in einem Montage- bzw. Wartungsschritt zugänglich sind.

[0025] Figur 2 zeigt einen Aufbau, bei dem wiederum die gleiche Gasentladungslampe bzw. das Lampengefäß 1 verwendet wird. Am Gaseingang ist ein Filter 8 angeordnet, das in der oben bereits beschriebene Weise arbeitet, bzw. mit entsprechendem Filtermaterial befüllt ist. Zwischen Filter 8 und dem Lampengefäß 1 bzw. dem Gaseintritt des Lampengefäßes ist noch eine Kapillare 3 platziert, oder gegebenenfalls ein definiertes Leck. Am Gasausgang hingegen ist in dieser Variante ein Adsorber 11 angeordnet, der mit entsprechendem Material befüllt ist, welches Sauerstoff auf Adsorptionsoberflächen speichert. Der Adsorber 11 wird dabei in definierter und geregelter Weise so geheizt, dass er Sauerstoff ins Lampengefäß 1 abgibt und den dort verbrannten bzw. verbrauchten Sauerstoff ersetzt. Die Ausführungsform gemäß Figur 2 stellt ein abgeschlossenes System dar, da keine Vakuumpumpe vorgesehen ist. Für die einzelnen Komponenten ergibt sich auch hierbei wahlweise eine kompakte Installation aller Einzelelemente auf einem Träger.

[0026] Figur 3 stellt ebenfalls ein abgeschlossenes System dar, bei dem innerhalb des Lampengefäßes 1 lediglich im großvolumigeren Teil ein Sauerstoffreservoir 12 implementiert ist, welches Sauerstoff während des Betriebs der Lampe freisetzt. Dieses Reservoir 12 könnte entweder als Molsieb gestaltet sein, oder mit Kieselgel oder anderen Adsorptionsmitteln gefüllt sein, wie beispielsweise Ceolit.

Bezugszeichen:

[0027]

1	Elektrodenlose Entladungslampe EDL
2	Regler
3	Kapillare
4	Reiniger
5	Vakuumpumpe
6	Entladungsrohr
7	UV-Fenster
8	Filter
9	Heizung
10	HF-Spule
11	Adsorber
12	Heizung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer elektrodenlosen Entladungslampe, bei der mittels Hochfrequenzbeaufschlagung ein Plasma innerhalb der Gasfüllung der Lampe gezündet und betrieben wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasbefüllung aus einem Sauerstoff-/Stickstoffgeschmisch ähnlich der Luftzusammensetzung besteht, und der verbrauchte Sauerstoff innerhalb des Entladungsraumes des Lampengefäßes stetig nachgeführt/ersetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Entladungslampe in einem offenem, mit einer Saugpumpe die am Gasauslass der Entladungslampe angeschlossen ist betrieben wird, und mindestens einer Reiniger- und einer Druck- oder Durchflussregelstufe am Gaseinlass des Lampengefäßes betrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Entladungslampe in einem abgeschlossenen Gassystem betrieben wird, in dem der aufgebrauchte Sauerstoff durch ein definiertes Sauerstoffreservoir während des Betriebes der Entladungslampe nachgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
durch gekennzeichnet,
dass am Gasausgang des Lampengefäßes ein Adsorber angeschlossen wird, der über eine Heizung derart angesteuert wird, dass er eine definierte Menge an Sauerstoff in den Entladungsraum nachführt.

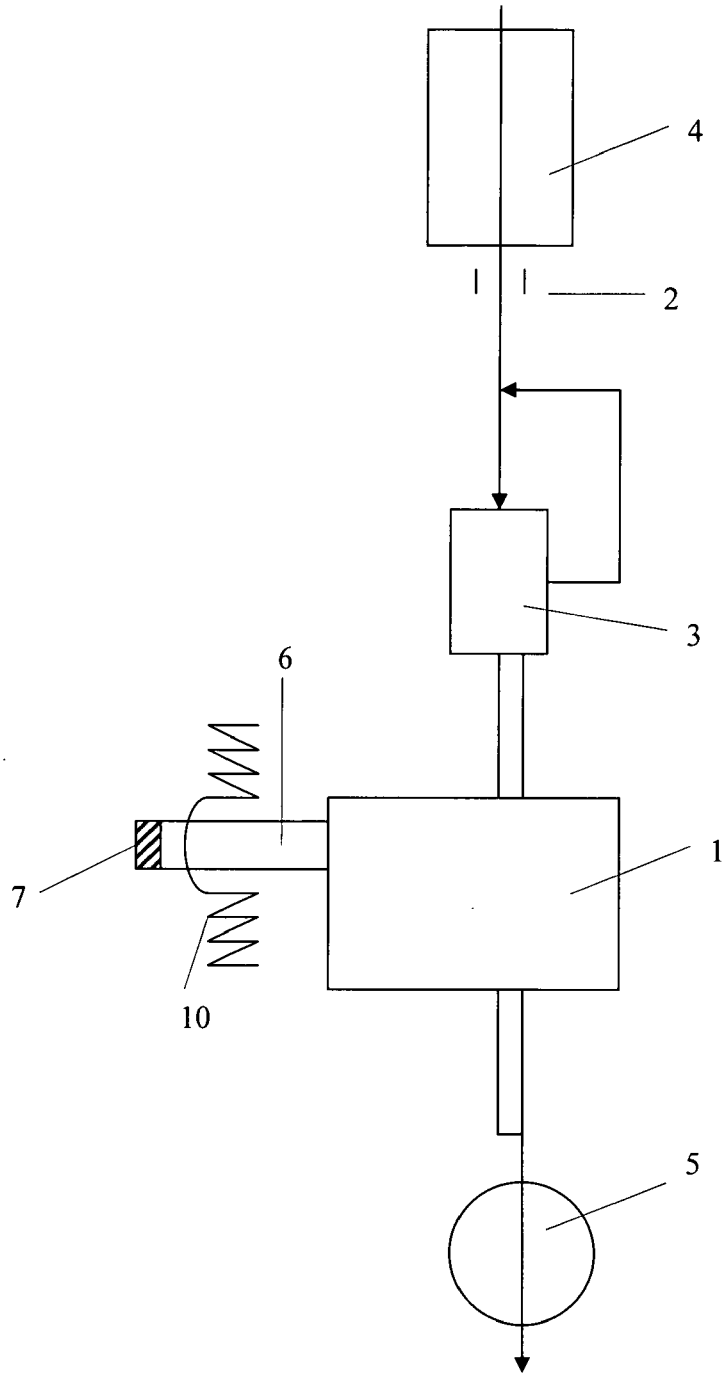
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sauerstoffpartialdruck im Lampengefäß über dem Sauerstoffreservoir über die Temperatur verändert wird.

6. Elektrodenlose Entladungslampe bei der mittels Hochfrequenzbeaufschlagung durch eine HF-Spule ein Plasma innerhalb der Gasfüllung der Lampe zündbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasbefüllung aus einem Sauerstoff-/Stickstoffgeschmisch ähnlich der Luftzusammensetzung besteht, und der verbrauchte Sauerstoff innerhalb des Entladungsraumes des Lampengefäßes (1) stetig nachgeführt/ersetzt wird.

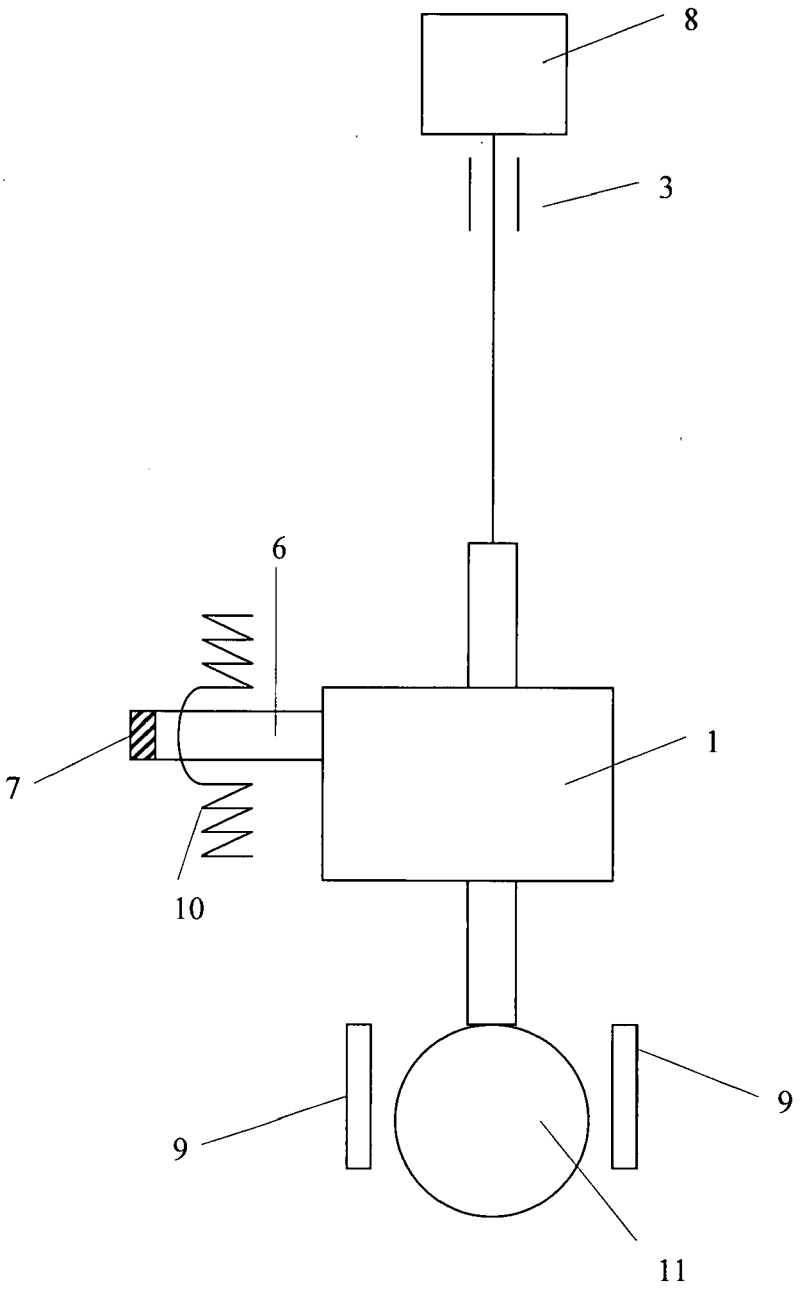
7. Elektrodenlose Entladungslampe nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Entladungslampe (1) in einem offenem, mit einer Saugpumpe (5) die am Gasauslass der Entladungslampe (1) angeschlossen ist betreibbar ist, wobei am Gaseinlass des Lampengefäßes mindestens ein Reiniger- (4) und eine Druck- oder Durchflussregelstufe (2) angeschlossen ist.

8. Elektrodenlose Entladungslampe nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem abgeschlossenen Lampensystem der aufgebrauchte Sauerstoff durch ein in das Lampengefäß(1) integriertes definiertes Sauerstoffreservoir (12) während des Betriebes der Entladungslampe nachführbar ist.

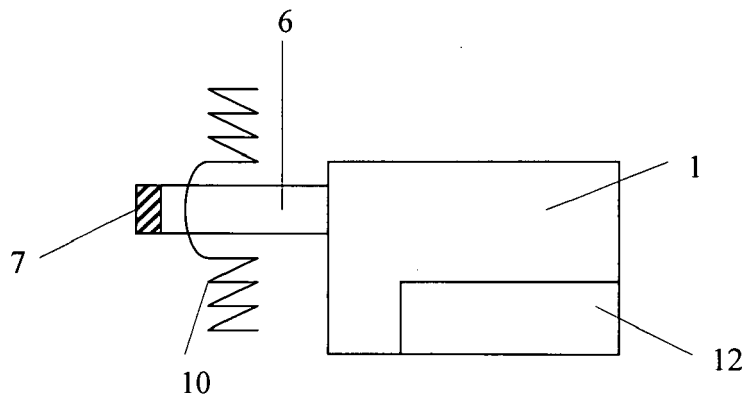
9. Elektrodenlose Entladungslampe nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Gasausgang des Lampengefäßes (1) ein Adsorber (11)angeschlossen ist, der über eine Heizung (9) derart ansteuerbar ist, dass er eine definierte Menge an Sauerstoff in den Entladungsraum nachführt.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 7141

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 196 02 924 A1 (HARTMANN & BRAUN AG, 60487 FRANKFURT, DE; HARTMANN & BRAUN GMBH & CO.) 24. Juli 1997 (1997-07-24) * Spalte 1, Zeilen 6-21,33-49 * * Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 46 * * Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 20 * * Spalte 1, Zeile 22 - Zeile 33 *	1,3,6,8 9	INV. H01J61/12 H01J61/28 H01J65/04
Y	* Spalte 1, Zeile 22 - Zeile 49 *	7	
X	DE 36 17 110 A1 (LEYBOLD-HERAEUS GMBH; ROSEMOUNT GMBH & CO, 6450 HANAU, DE) 26. November 1987 (1987-11-26) * Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 13 * * Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 56 * * Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 15 *	1,3	
Y	* Spalte 4, Zeile 21 - Zeile 31 *	4,5	
Y	* Spalte 2, Zeile 42 - Zeile 55 *	2	
Y	US 5 394 058 A (ROLSKI ET AL) 28. Februar 1995 (1995-02-28) * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 11 * * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 11 * * Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 7 *	4,5,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01J H05B
Y	DE 22 46 365 A1 (DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND VERSUCHSANSTALT FUER LUFT- UND RAUMFAHRT E.V.) 11. April 1974 (1974-04-11) * Seite 2, Zeile 5 - Zeile 25; Abbildung 1 *	2,7	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	16. Mai 2006	Chevrier, D

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 05 02 7141

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 Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-05-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19602924 A1	24-07-1997	KEINE	
DE 3617110 A1	26-11-1987	KEINE	
US 5394058 A	28-02-1995	DE 4138425 C1 EP 0547374 A1	25-02-1993 23-06-1993
DE 2246365 A1	11-04-1974	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19630565 B4 **[0004] [0024]**