

(19)



(11)

EP 2 390 902 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.11.2011 Patentblatt 2011/48

(51) Int Cl.:
H01J 61/35^(2006.01) H01J 61/86^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11160429.4**

(22) Anmeldetag: **30.03.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Osram Gesellschaft mit beschränkter
Haftung**
81543 München (DE)

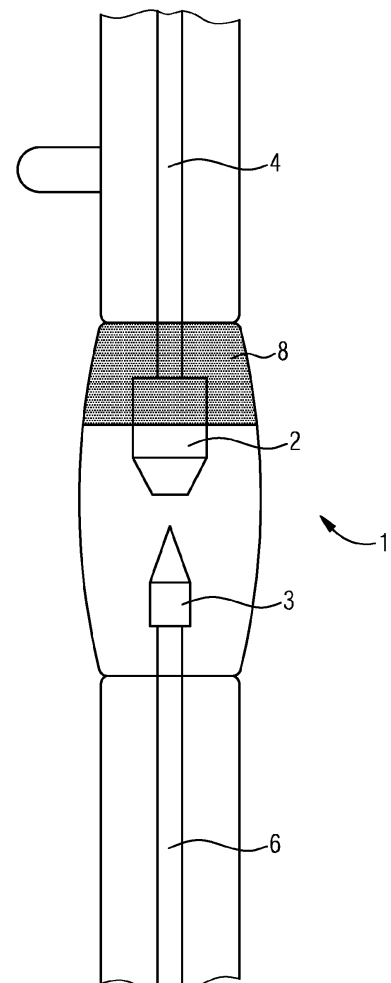
(72) Erfinder:
• **Kazazis, Christoforos**
85049 Ingolstadt (DE)
• **Seitz, Wolfgang**
85072, Eichstätt (DE)

(30) Priorität: **03.05.2010 DE 102010028472**

(54) **Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe**

(57) Offenbart ist eine Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe (1) mit einem Entladungsgefäß und darin angeordneten Elektroden (2, 3). Dabei weist das Entladungsgefäß zur Wärmesolierung zumindest abschnittsweise eine Beschichtung (8) auf, die zur Reflexion von Infrarotstrahlen dient.

Fig. 1



EP 2 390 902 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Der Begriff Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe bezeichnet hier Kurzbogen-Entladungslampen mit einem Entladungsgefäß aus Quarzglas, das ausschließlich mit einem Edelgas oder Edelgasgemisch gefüllt ist. Derartige Lampen werden üblicherweise mit Gleichstrom oder gepulstem Gleichstrom betrieben. Diese Lampen eignen sich für vielfältige Einsatzgebiete, insbesondere auch für die Kinoprojektion, Effekt- und Suchscheinwerfer sowie Mikroskopie und Endoskopie.

Stand der Technik

[0003] Als Maßnahme zu Erhöhung der Leuchtdichte einer Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe (AC, DC, Pulsbetrieb) ist es gemäß dem Stand der Technik bekannt, beispielsweise den Druck im Entladungsgefäß zu erhöhen. Dabei verändert sich jedoch das Zündverhalten der Entladungslampe negativ, da die erforderliche Zündspannung (Kaltzündung und Heißwiederzündung) zunimmt.

[0004] Die Patentschrift EP 1 217 644 B1 zeigt in der Figur 1 eine gattungsgemäße Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe mit Xenonfüllung für die Kinoprojektion.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe zu schaffen, deren Kaltzündverhalten bei gleichbleibender Leuchtdichte verbessert ist oder deren Leuchtdichte bei gleichbleibendem Kaltzündverhalten erhöht ist. Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0006] Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Die erfindungsgemäße Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe hat ein Entladungsgefäß und darin angeordneten Elektroden, zwischen denen sich im Betrieb der Lampe ein Lichtbogen bildet. Erfindungsgemäß weist das Entladungsgefäß zumindest abschnittsweise eine Beschichtung zur mindestens teilweisen Reflexion der im Betrieb von den im Entladungsgefäß befindlichen Lampenkomponenten sowie vom angeregten Füllgas abgegebenen elektromagnetischen Strahlung, insbesondere der Infrarot(IR)-Wärmestrahlung auf. Durch die dadurch hervorgerufene IR-Strahlungs-Rückreflexion wird im Betrieb der Lampe die Wand des Entladungsgefäßes, das Füllgas sowie die von der Rückstrahlung getroffenen Lampenkomponenten des Entladungsgefäßes zusätzlich erwärmt. Dies führt zu einer Erhöhung des Betriebsdrucks des Füllgases sowie zu einer Verlängerung

der Elektrodenstäbe aufgrund der stärkeren Wärmeausdehnung und folglich zu einer Verkürzung des Elektrodenabstands. Ohne die IR-Reflexionsbeschichtung hingegen würde die IR-Strahlung größtenteils durch das Entladungsgefäß hindurch in die Umgebung abgestrahlt werden.

[0008] Diese Zusammenhänge können vorteilhaft für die folgenden beiden Ziele genutzt werden. Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen ist dabei eine herkömmliche Referenzlampe ohne IR-Reflexionsbeschichtung. Wird nun eine ansonsten baugleiche Lampe mit der erfindungsgemäßen IR-Reflexionsbeschichtung versehen, ist im Betrieb bei gleicher Leistungsaufnahme der Fülldruck höher als bei der Referenzlampe, wodurch sich der Entladungsbogen stärker kontrahiert. Dadurch und durch die Verkürzung des Elektrodenabstands im Betrieb wird im Vergleich zur Referenzlampe eine höhere Leuchtdichte erzielt.

[0009] Alternativ kann die sich aufgrund des vorstehend erläuterten Erwärmungseffektes ergebende Erhöhung des Betriebsdrucks der Lampe genutzt werden, um den Kaltfülldruck der Lampe so abzusenken, dass sich der reguläre Betriebsdruck der Lampe einstellt, der sich auch bei Normalbefüllung ohne Wärmereflexionsbeschichtung aber bei gleicher Leistungsaufnahme eingestellt hätte. Durch den geringeren Kaltfülldruck wird der Vorteil erzielt, dass die nötige Zündspannung (Kaltzündung und Heißwiederzündung) der Entladungslampe geringer ist als bei der Referenzlampe. Gleichzeitig ist aber aufgrund der IR-Reflexionsbeschichtung der Fülldruck im Betrieb und folglich die Leuchtdichte gleich wie bei der Referenzlampe.

[0010] Besonders gute Reflexionseigenschaften im infraroten Spektralbereich und damit optimierte Wärmeisolation der erfindungsgemäßen Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe lässt sich erreichen, wenn die Reflexions-Beschichtung aus einem Schichtsystem mit einer Mehrzahl von Schichten aufweist.

[0011] Vorzugsweise ist jeweils eine Schicht des Schichtsystems aus einem Material mit niedrigem Brechungsindex und eine Schicht aus einem Material mit hohem Brechungsindex abgewechselt.

[0012] Die Schicht aus dem Material mit niedrigem Brechungsindex kann ein Material umfassen, das aus einem Oxid oder einem Nitrid oder aus einem Oxinitrid aus einem der Metalle Si, Zr, Al, Sn, ZN sowie aus Mischungen derselben besteht (beispielsweise SiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3). Ein bevorzugtes Material für die Schicht aus einem Material mit niedrigem Brechungsindex ist SiO_2 .

[0013] Das Material der Schicht mit hohem Brechungsindex umfasst beispielsweise ein Material aus einem Oxid oder aus einem Nitrid oder aus einem Oxinitrid aus einem der Metalle Nb, Ti, Ta, Hf, sowie Mischungen derselben (beispielsweise Nb_2O_5 , TiO_2 , HfO_2). Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, Nb_2O_5 als Schicht zu verwenden.

[0014] Das Schichtsystem hat mindestens 30 und höchstens 80 Schichten.

[0015] Da im DC-Betrieb der erfindungsgemäßen Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe die Anode aufgrund ihrer Größe sich besonders stark erwärmt und demzufolge besonders viel Wärme abstrahlt, wird es gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel bevorzugt, wenn ein zur Anode benachbarter Bereich des Entladungsgefäßes beschichtet ist.

[0016] Um möglichst viel der im Inneren der Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe produzierten Wärme zur Druckerhöhung zu nutzen, wird es gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel bevorzugt, wenn das Entladungsgefäß weitgehend oder sogar komplett beschichtet ist. Damit lässt sich im Betrieb durch die infrarot-reflektierende Wirkung der Beschichtung das gesamte Entladungsgefäß erwärmen. Allerdings ist das Schichtsystem in diesem Fall vorzugsweise so ausulegen, dass es für Licht ausreichend transparent ist.

[0017] Bei einem Ausführungsbeispiel ist das Entladungsgefäß mit reinem Xenon-Gas oder einem Xenon-Krypton Gasgemisch befüllt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Xenon-Kurzbogen-Entladungslampe(XBO) mit erfindungsgemäßer Beschichtung;

Fig. 2 ein Reflexions-Diagramm; und

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Xenon-Kurzbogen-Entladungslampe.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0019] Figur 1 zeigt einen Ausschnitt eines Ausführungsbeispiels einer für den Gleichstrombetrieb (DC) mit einer Leistungsaufnahme von 450 W ausgelegten Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe in einer Ansicht. Die Lampe hat ein aus Glas bestehendes Entladungsgefäß 1, in dem eine Anode 2 und eine Kathode 3 beabstandet zueinander angeordnet sind. Die beiden Elektroden 2, 3 sind über jeweilige Elektrodenstäbe 4, 6 im Entladungsgefäß 1 gehalten. Die Elektrodenstäbe sind ihrerseits in den jeweiligen Endbereichen der Lampe gelagert bzw. gasdicht nach Außen geführt, um mit äußeren Stromzuführungen verbunden werden zu können (nicht dargestellt). Das Entladungsgefäß 1 ist mit reinem Xenon-Gas bei einem Kaltfülldruck von 10 bar befüllt. Dies entspricht dem Kaltfülldruck einer herkömmlichen 450 W Xenon-Kurzbogenlampe.

[0020] Im Bereich der Anode 2 ist die Außenseite des Entladungsgefäßes 1 mit einer Beschichtung 8 versehen. Die Beschichtung 8 besteht dabei abwechselnd aus Siliziumoxid (SiO_2) und aus Nioboxid (Nb_2O_5) Schichten.

Diese Schichten haben deutlich voneinander abweichende Brechungsindizes.

[0021] Zum Betreiben der erfindungsgemäßen Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe wird zunächst über eine vergleichsweise hohe Zündspannung zwischen den beiden Elektroden 2, 3 ein Lichtbogen gezündet, der sich durch das Xenon-Gas erstreckt. Die Brennspannung, die sich nach dem Zünden zwischen den Elektroden einstellt, ist deutlich geringer als die Zündspannung. Im Betrieb entsteht im Entladungsgefäß 1 und insbesondere durch die heiße Anode 2 infrarote Wärmestrahlung, wodurch sich im gesamten Entladungsgefäß 1 der Gasdruck erhöht. Die Wärmestrahlung trifft teilweise auf die Beschichtung 8 und wird von dieser weitgehend in das Entladungsgefäß 1 zurück reflektiert. Dabei ist die Beschichtung 8 für sichtbares Licht weitgehend durchlässig. Durch die Reflektion der Wärmestrahlung wird das Innere des Entladungsgefäßes 1 weiter aufgeheizt, wodurch der Betriebsdruck weiter erhöht wird. Dies führt zu einer Einengung (Konzentration) des Lichtbogens und speziell des Punktes höchster Leuchtdichte direkt vor der Kathodenspitze (Hot-Spot) was in Folge die Leuchtdichte des Lichtbogens sowie die Hot-Spot-Leuchtdichte in vorteilhafter Weise erhöht.

[0022] Figur 2 zeigt ein Reflektions-Diagramm der Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe. Dabei sind über verschiedene Wellenlängen der vom Inneren der Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe emittierten Strahlung die prozentualen Anteile der in das Entladungsgefäß 1 zurück reflektierten Strahlung aufgetragen. Der Bereich des sichtbaren Lichts von ca. 400 bis 700 nm ist im Diagramm links aufgetragen.

[0023] Eine vergleichsweise dick gezeichnete Kurve 10 stellt das Soll-Spektrum der Beschichtung 8 (vgl. Fig. 1) dar, während die drei verschiedenen dünner gezeichneten Kurven 12a, 12b, 12c den Anteil der reflektierten Strahlung an drei verschiedenen beispielhaften Messpunkten der erfindungsgemäß beschichteten Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe zeigen.

[0024] Im Bereich der Wellenlänge von ca. 1050 bis ca. 1200 nm liegen auf Grund eines Messbereichsprungs des Spektrometers keine Messwerte vor.

[0025] Das Diagramm zeigt im Bereich des sichtbaren Lichtes eine geringe Reflektion durch die Beschichtung 8, während im Infrarotbereich (bis 2100 nm) der Großteil der Wärmestrahlung durch die Beschichtung 8 in das Entladungsgefäß 1 zurück reflektiert wird.

[0026] Durch die erfindungsgemäße infrarot-reflektierende(IR) Beschichtung 8 entsteht im Betrieb ein erhöhter Betriebsdruck im Entladungsgefäß 1, der zu einer um ca. 10% über dem von vergleichbaren Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampen (gemäß dem Stand der Technik) erhöhten Leuchtdichte führt.

[0027] In einer alternativen Variante des oben erläuterten Ausführungsbeispiels einer 450 W Xenon-Kurzbogen-Entladungslampe ist der Kaltfülldruck des Entladungsgefäßes um ca. 10% auf ca. 9 bar verringert. Dadurch ist die nötige Zündspannung (Kaltzündung und

Heißwiederzündung) der Entladungslampe um ca. 15 % abgesenkt. Dadurch verringert sich der vorrichtungstechnische Aufwand (Zündgeräte, Leitungsführung). Im Betrieb erhöht sich aufgrund der IR-Reflexionsbeschichtung der Gasdruck auf die ursprünglich für diesen Lampentyp vorgesehenen Betriebsdruck. Dadurch wird auch - trotz vermindertem Kaltfülldruck - die beim konventionellen Pendant ohne IR-Reflexionsbeschichtung erzielte Leuchtdichte erreicht.

[0028] Figur 3 zeigt einen Ausschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels. Es handelt sich ebenfalls um eine 450 W Xenon-Kurzbogen-Entladungslampe 1. Im Unterschied zu der in der Fig. 1 dargestellten Ausführung beschränkt sich die IR-Reflexionsbeschichtung allerdings hier nicht auf den Bereich des Lampengefäßes um die Anode 2. Vielmehr erstreckt sich anodenseitig die IR-Reflexionsbeschichtung 81 im wesentlichen im Bereich von der Spitze der Anode 2 entlang des Anodenstabes 4. Außerdem weist die Lampe in Fig. 3 auch kathodenseitig auf der Außenseite des Lampengefäßes eine IR-Reflexionsbeschichtung 82 auf, die sich im wesentlichen entlang des Kathodenstabes 6 erstreckt. Durch die Ausdehnung der IR-Reflexionsbeschichtung des Lampengefäßes auf den Bereich der Elektrodenstäbe 4, 6 wird erreicht, dass IR-Strahlung auch auf die Elektrodenstäbe 4, 6 zurück reflektiert wird und diese dadurch zusätzlich erwärmt werden. Aufgrund der zusätzlichen Erwärmung der Elektrodenstäbe 4, 6 dehnen sich diese in der Länge aus, wodurch sich der Abstand zwischen Anode 2 und Kathode 3 verkürzt. Der kürzere Elektrodenabstand trägt - wie die bereits oben bei der Fig. 1 erläuterte Gasdruckerhöhung - ebenfalls zu einer höheren Leuchtdichte bei. Auf diese Weise wird mit Hilfe der beiden Effekte Betriebsdruckerhöhung und Elektrodenstabausdehnung eine Steigerung der Leuchtdichte um ca. 10 % erreicht.

5. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beschichtung (8) 37 bis 80 Schichten aufweist.

5 6. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach Anspruch 5, wobei die Schichten abwechselnd Siliziumoxid und Nioboxid aufweisen.

7. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beschichtung (8) zu einer Anode (2) benachbart am Entladungsgefäß (1) angebracht ist.

8. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Entladungsgefäß (1) weitgehend oder komplett beschichtet ist.

9. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Entladungsgefäß (1) mit reinem Xenon-Gas befüllt ist.

Patentansprüche

1. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe mit einem Entladungsgefäß (1) und darin angeordneten Elektroden (2, 3), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entladungsgefäß (1) zumindest abschnittsweise eine Beschichtung (8) zu Reflexion von Infrarotstrahlen aufweist.

2. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach Anspruch 1, wobei die Beschichtung (8) für sichtbares Licht durchlässig ist.

3. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die eine Hochdruck- oder Höchstdruck-Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe ist.

4. Edelgas-Kurzbogen-Entladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beschichtung (8) mehrere Schichten aufweist.

Fig. 1

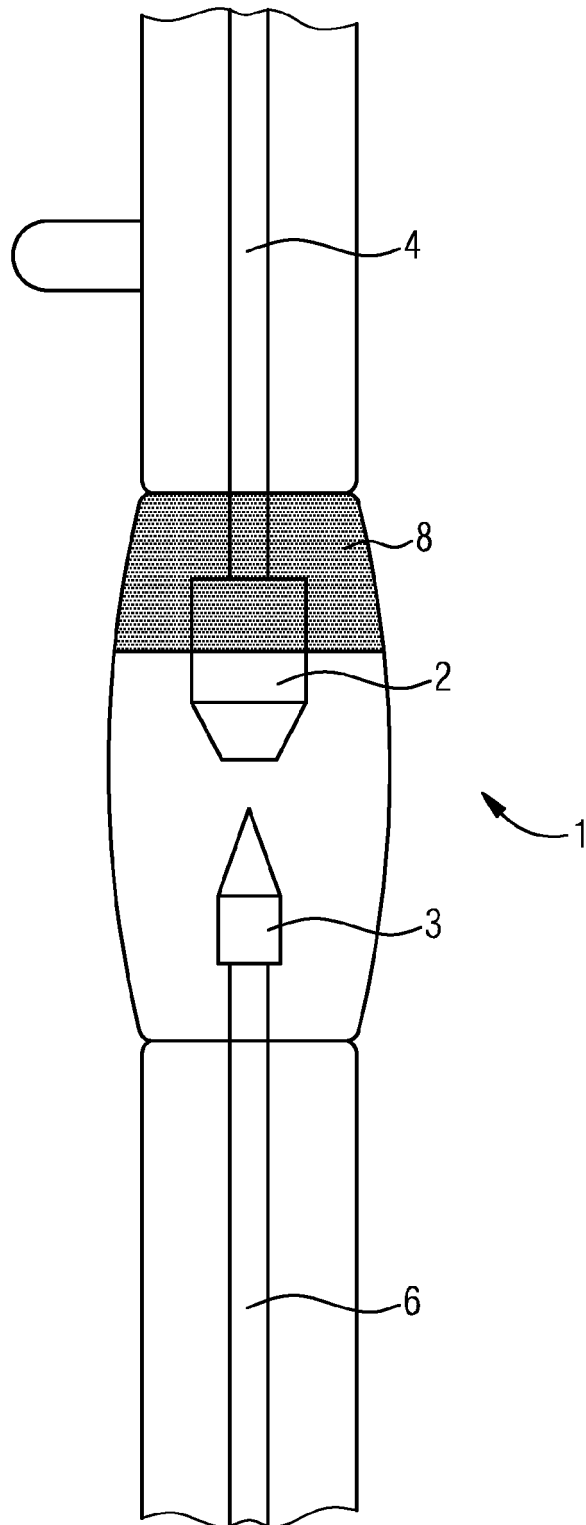


Fig. 2

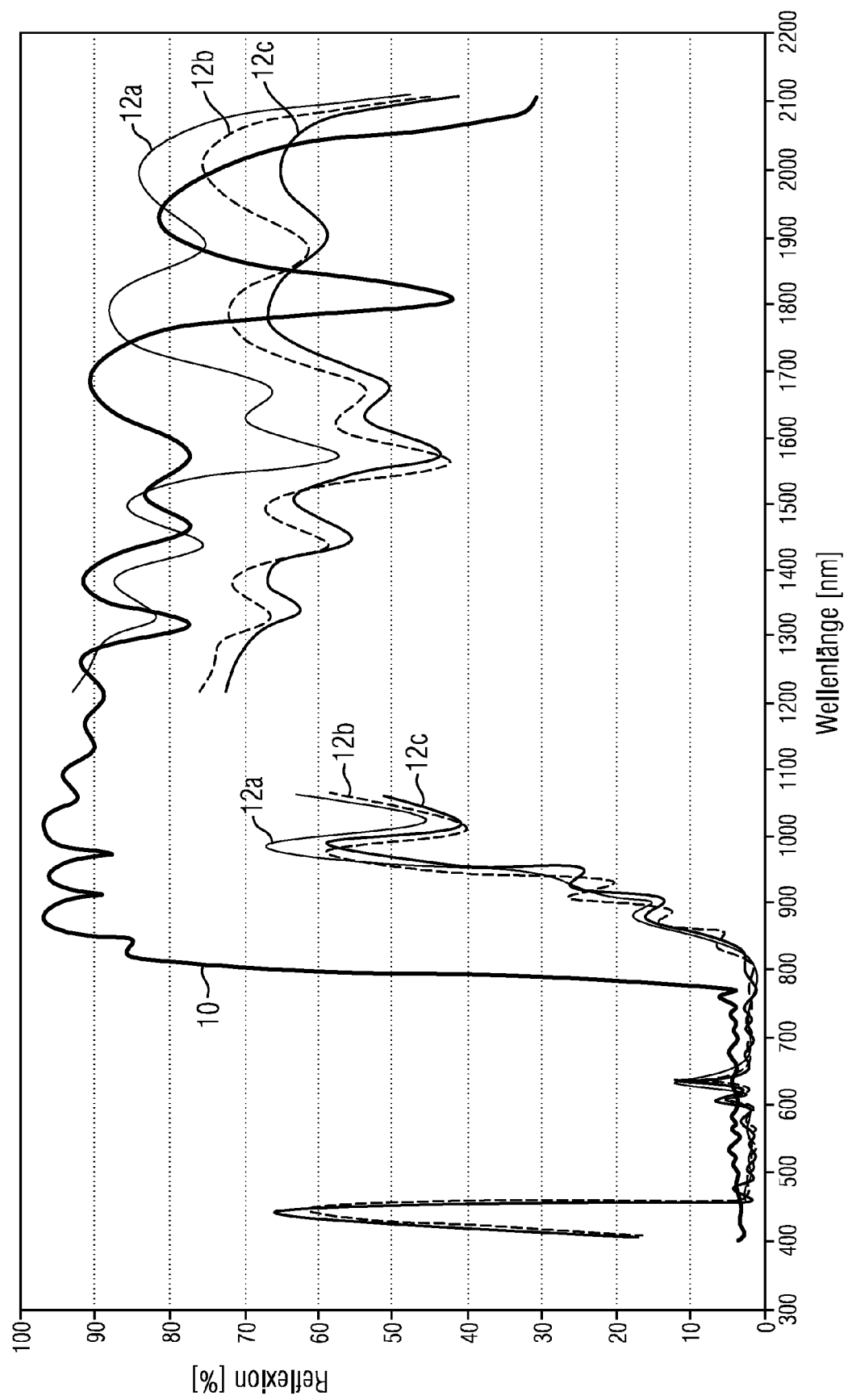
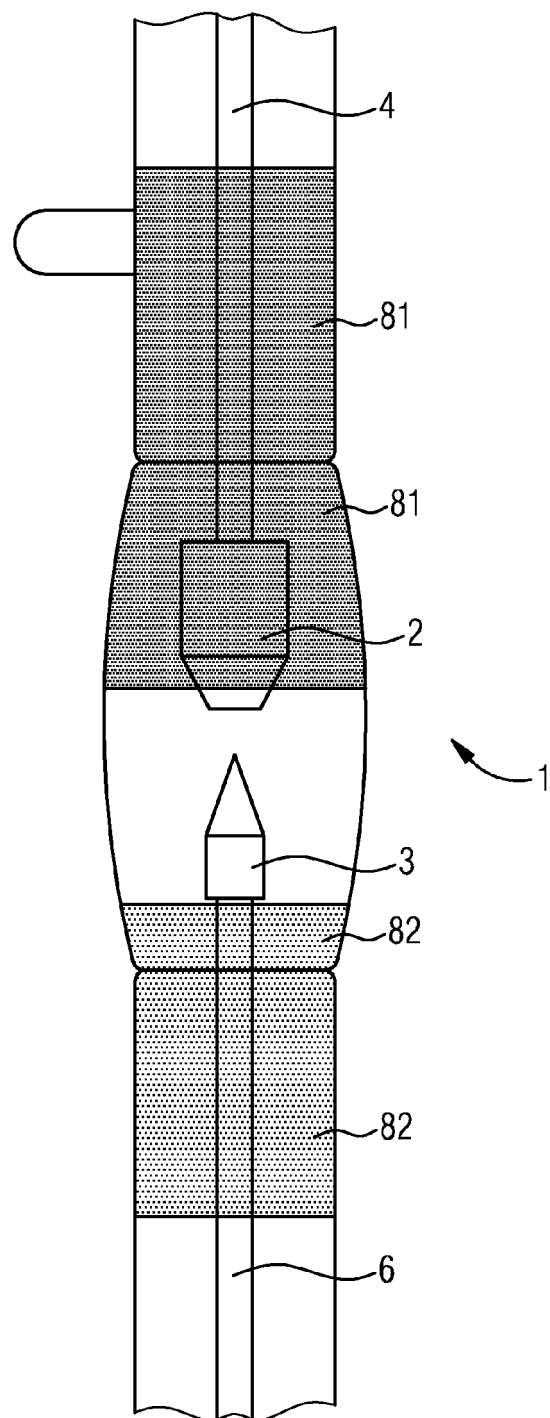


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 16 0429

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2004/057250 A1 (ROBERTS ROY D [US] ET AL) 25. März 2004 (2004-03-25) * Absätze [0002] - [0006], [0016] - [0018]; Ansprüche 1,3; Abbildungen 1,2 *	1-9	INV. H01J61/35 H01J61/86
Y,D	EP 1 217 644 A1 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]) 26. Juni 2002 (2002-06-26) * Absatz [0012]; Abbildung 1 *	1-8	
Y	WO 2006/027724 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; VAN GROOTEL MARGOT [NL]; VAN SPRA) 16. März 2006 (2006-03-16) * Seite 1 - Seite 3, Zeile 2; Abbildung 1 * * Seite 3, Zeilen 10-34 * * Seite 9, Zeilen 7-20; Tabelle IB *	1-9	
A	msscscientific Chromatographie-Handel GmbH: "UXR Ceramic Xenon Short-Arc Lamps from Ushio", Germany 22. März 2009 (2009-03-22), XP002660402, Gefunden im Internet: URL: http://web.archive.org/web/20090322041816/http://www.msscscientific.de/ushio_uxr_xenon_short_arc_lamps.htm [gefunden am 2011-09-28] * das ganze Dokument *	1,3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01J
A	US 3 988 626 A (BOUDOURIS ANGELO) 26. Oktober 1976 (1976-10-26) * Spalte 3, Zeilen 13-42; Abbildung 1 *	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Oktober 2011	Prüfer de Ruijter-Noordman
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 16 0429

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

13-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004057250 A1	25-03-2004	KEINE	
EP 1217644 A1	26-06-2002	CA 2365357 A1	20-06-2002
		CN 1360333 A	24-07-2002
		DE 10063938 A1	04-07-2002
		JP 4261795 B2	30-04-2009
		JP 2002260589 A	13-09-2002
		KR 20020050177 A	26-06-2002
		TW 527623 B	11-04-2003
		US 2002074943 A1	20-06-2002
WO 2006027724 A1	16-03-2006	AT 386337 T	15-03-2008
		CN 101015035 A	08-08-2007
		DE 602005004798 T2	05-03-2009
		EP 1792328 A1	06-06-2007
		ES 2301048 T3	16-06-2008
		JP 2008512702 A	24-04-2008
		KR 20070098783 A	05-10-2007
		US 2009236960 A1	24-09-2009
US 3988626 A	26-10-1976	JP 51135191 A	24-11-1976

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

- EP 1217644 B1 [0004]