

(19)



(11)

EP 2 879 159 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.06.2015 Patentblatt 2015/23

(51) Int Cl.:

H01J 61/52 ^(2006.01)**H01J 61/80** ^(2006.01)**H01J 61/90** ^(2006.01)**H01J 65/04** ^(2006.01)**B01J 19/12** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **14003921.5**(22) Anmeldetag: **21.11.2014**

(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(30) Priorität: **27.11.2013 DE 102013113087**(71) Anmelder: **Karlsruher Institut für Technologie****76131 Karlsruhe (DE)**

(72) Erfinder:

- **Kaiser, Christoph**
66459 Kirkel-Limbach (DE)
- **Kling, Rainer**
69221 Dossenheim (DE)
- **Mohan Ögün, Celal**
76133 Karlsruhe (DE)

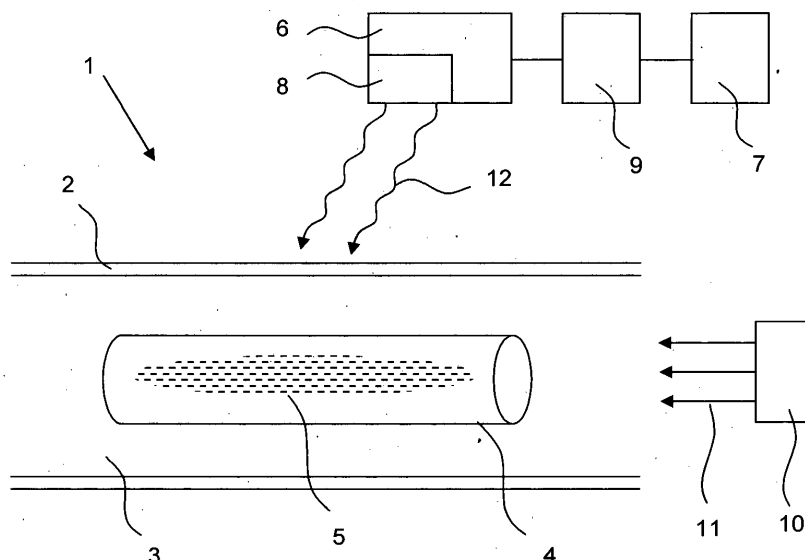
(74) Vertreter: **Weddigen, Andreas**
Karlsruher Institut für Technologie
INNOVATIONSMANAGEMENT
Postfach 36 40
76021 Karlsruhe (DE)

(54) **Blitzlichtlampe und Verfahren zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich unter Verwendung einer Blitzlichtlampe (1), sowie der Blitzlichtlampe (1) selbst. Die Blitzlichtlampe (1) weist einen zumindest teilweise lichtdurchlässigen Außenkolben (2) auf, der ein mit einer ionisierbaren Gas-mischung (5) gefülltes Entladungsgefäß (4) und eine

Zündungsvorrichtung (6) umgibt. Dabei ist nahe dem Entladungsgefäß (4) eine Temperierevorrichtung angeordnet, wobei die Temperierevorrichtung dazu ausgebildet ist, die ionisierbaren Gas-mischung (5) vor der Anregung auf eine vorbestimmte Vorwärmtemperatur zu erwärmen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Blitzlichtlampe zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich und ein Verfahren zur Blitzlichterzeugung mit dieser Blitzlichtlampe.

[0002] Für technische Anwendungen, wie z. B. das Aushärten von Lacken und Klebstoffen, oder der Temperaturbehandlung von dünnen Schichten in der Halbleitertechnik werden energetische Blitzlampen eingesetzt, um kurzzeitige Strahlung zu erzeugen. Derzeit werden dafür meist thermische Strahler in Form von Glühlampen oder Gasentladungslampen mit einem hohen Gasdruck genutzt. Lampe ist definitionsgemäß als Leuchtmittel einer Leuchte zu verstehen, wobei die Leuchte das Beleuchtungsgerät bezeichnet, in das die Lampe für den Betrieb einzubauen ist.

[0003] Die verwendeten Gasentladungslampen emittieren durch den hohen Gasdruck im Inneren ein breitbandiges Lichtspektrum, bevorzugt im sichtbaren Spektralbereich. Jedoch sind gerade im Bereich der technischen Blitzlampen Freiheiten in der Wahl der Wellenlänge des emittierten Lichts erwünscht, die derzeit durch zusätzliche Filter im System eingeschränkt werden müssen.

[0004] Der Einsatz von Niederdrucklampen als Blitzlichtlampen, kurz Blitzlampen, hingegen ist durch die prinzipielle Funktionsweise der klassischen Niederdrucklampe limitiert. Zunächst wird in dieser Lampenart eine ionisierbare Gasmischung zu einem Plasma angeregt. Die Niederdrucklampe weist dazu ein abgedichtetes Entladungsgefäß auf. Das Entladungsgefäß kann im Inneren mit Metall-Halogenid-Salzen beschichtet sein oder aus einer Keramik, wie Aluminiumoxid bestehen. In der Regel enthalten die Lampen Quecksilber als Leuchtgas bzw. eine ionisierbare Gasmischung. Es können ferner Metall-Halogen-Verbindungen als Leuchtgas verwendet werden, um Quecksilber zu ersetzen oder das Spektrum der Edelgas-Entladungen zu erweitern. Ferner kann die ionisierbare Gasmischung aus einem Startgas bestehen, das Edelgase (z. B. Neon) aufweist. Das Startgas wird mittels einer in das Entladungsgefäß ragenden Elektrode gezündet, was das Verdampfen des eigentlich emittierenden Materials wie bspw. Quecksilber bewirkt. Um die vor der Zündung noch festen Bestandteile zu verdampfen, benötigt die Lampe einige Minuten, bevor alle Licht emittierenden Bestandteile genügend erwärmt sind. Edelgasplasma und Metall-Halogenid-Dampf emittieren gemeinsam Licht eines breiten Spektralbereiches. Zwar kann das Lichtspektrum durch Dotieren des Metall-Halogenids verändert werden, jedoch können derartige Lampen keinen Blitz mit hoher Leistungsdichte erzeugen, so dass es bislang nicht möglich ist, kontrolliert Ultraviolettstrahlung im UV-B und UV-C Bereich in einer solchen Blitzlampe zu erzeugen.

[0005] Die Zündung erfolgt hierbei mittels Elektroden. Nachteilig hierbei ist, dass ein oft wiederholtes Zünden der Lampe technologiebedingt einen hohen Elektroden-

verschleiß zur Folge hat. Der technische Einsatz elektrodenbehafteter Niederdrucklampen als Blitzlampen ist somit nicht möglich.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Blitzlichtlampe bereitzustellen, die ein Blitzlicht hoher Leistungsdichte erzeugt und dabei verschleißarm arbeitet.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Blitzlichtlampe mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Die weitere Aufgabe besteht darin, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem Blitzlicht mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich schnell und zuverlässig erzeugt werden kann. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 9 gelöst.

[0009] Bevorzugte Ausführungsformen der Blitzlichtlampe und des Verfahrens werden durch die Unteransprüche beschrieben.

[0010] Eine Blitzlichtlampe zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich nach einer erfindungsgemäßen Ausführungsform weist einen zumindest teilweise lichtdurchlässigen Außenkolben auf. Der Außenkolben kann hierbei transparent oder transluzent sein. Dieser umgibt ein mit einer ionisierbaren Gasmischung gefülltes Entladungsgefäß und eine Zündungsvorrichtung. Dabei ist erfindungsgemäß eine Temperierungsvorrichtung nahe dem Entladungsgefäß angeordnet, die so beschaffen ist, dass sie die ionisierbare Gasmischung vor der Anregung auf eine vorbestimmte Vorwärmtemperatur erwärmt.

[0011] "Nahe" bedeutet hierbei, dass die Temperierungsvorrichtung zum Entladungsgerät in einem vorbestimmten Abstand stirnseitig, seitlich, direkt anliegend oder auch innerhalb bzw. außerhalb des Außenkolbens angeordnet sein kann. Dieser Abstand kann sich zwischen einigen Millimetern bis zu mehreren Zentimetern erstrecken.

[0012] Indem mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Entladungsraum innerhalb des Entladungsgefäßes vortemperiert und die ionisierbare Gasmischung mit einem hochfrequenten Wechselfeld elektrodenlos betrieben werden kann, kann eine hohe Leistungsdichte erzeugt werden. Eine hohe Leistungsdichte ergibt sich insbesondere in einem Bereich von 5 mW bis 50 kW Gesamtleistung, bevorzugt in einem Bereich von 1 W bis 10 kW.

[0013] Vorteilhaft kann die Vorwärmtemperatur in einem Bereich von 30°C bis 60°C, bevorzugt bei 40°C liegen, da sich gerade in diesem Bereich für quecksilberhaltige Gasmischungen der optimale Dampfdruck im Inneren des Entladungsgefäßes einstellt. Für quecksilberfreie Gasmischungen können alternativ höhere Vorwärmtemperaturen in einem Bereich von 200°C und 500°C gewählt werden, um den jeweiligen optimalen Dampfdruck zu erreichen.

[0014] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass

die Temperiervorrichtung in einem vorbestimmten Abstand vor oder neben dem Entladungsgefäß oder dem Außenkolben angeordnet ist. Alternativ kann die Temperiervorrichtung direkt an dem Entladungsgefäß anliegend angeordnet sein. Die Temperiervorrichtung kann damit vorteilhaft dort angeordnet werden, wo sie benötigt wird und den äußeren Nutzungszuständen angepasst werden.

[0015] Um eine einfache und zuverlässige Temperierung zu erreichen, kann die Temperiervorrichtung eine Strömungseinheit aufweisen, die einen Fluidstrom aus einem Gas oder einer Flüssigkeit um das Entladungsgefäß herum bereitstellt. Dies kann bspw. ein Gebläse sein, das bei einem zylinderförmigen Außenkolben an dessen Stirnseite angeordnet ist und als Gas die im Außenkolben befindliche Luft bewegt. Es kann vorgesehen sein, auch andere Gase mit einer im Vergleich zu Luft erhöhten Wärmeleitfähigkeit sowie Flüssigkeiten strömen zu lassen.

[0016] Ferner kann in einer weiteren Ausführungsform die Temperiervorrichtung ein flächiges Heizelement sein. Dies kann ein Widerstandsheizer oder auch ein anderes elektrisches Heizelement sein, das sich flächig ausbilden lässt. Dabei kann das Heizelement einen oder mehrere Abschnitt(e) des Entladungsgefäßes entlang seiner Längsausdehnung umgeben, wobei es bevorzugt an der äußeren Oberfläche des Entladungsgefäßes anliegen kann. Damit kann das Entladungsgefäß sehr einfach und schnell vortemperiert werden.

[0017] Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das flächige Heizelement einen oder mehrere transparente Abschnitte aufweist. Alternativ kann das Heizelement auch Flächen, die keine heizbaren Komponenten aufweisen, enthalten. Hiermit kann Strahlung jeglicher erzeugter Wellenlänge aus dem Entladungsgefäß ungehindert austreten.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Temperiervorrichtung kann vorgesehen sein, dass die Temperiervorrichtung eine Strahlungsquelle wie etwa eine Infrarotstrahlungsquelle ist. Diese Art von Temperiervorrichtung kann außerhalb des Außenkolbens in einem geeigneten Abstand in einem Bereich von wenigen Millimetern bis wenigen Zentimetern angeordnet sein. Die abzugebende Strahlung kann mit einer dafür geeigneten Steuereinheit geregelt werden und je nach Strahlungsmenge einen großen Temperaturbereich abdecken. Die Temperiervorrichtung ist damit besonders flexibel und einfach einzusetzen.

[0019] Gemäß der Erfindung kann die Blitzlichtlampe eine elektrodenlose Blitzlichtlampe sein, zu deren Zündung der ionisierbaren Gasmischung Hochfrequenzleistung mittels einer Kopplungseinrichtung in das Entladungsgefäß eingekoppelt werden kann. Bevorzugt können über die Kopplungseinrichtung elektrodenlos Mikrowellen in die Gasmischung eingekoppelt werden. Ferner sind kapazitive Einkopplungsmethoden möglich. In einer alternativen Ausführungsform können auch induktive Einkopplungsmethoden verwendet werden, wodurch Hochfrequenzleistung über hochfrequente elektrische

oder magnetische Felder elektrodenlos in die Gasmischung eingekoppelt werden kann. Das Entladungsgefäß bildet hierzu die Sekundärwicklung eines Transformators. Die Wicklungen dieser Anregungsspulen werden mit einem speziellen Betriebsgerät mit einer hochfrequenten Wechselfrequenz gespeist, die dieses aus der Netzspannung oder auch aus einer Gleichspannung erzeugt.

[0020] Die Gasmischung selbst kann ein geeigneter Metaldampf, der bspw. Quecksilber oder auch Natrium, Indium oder Indiumiodid enthält, sein. Je nach verwendetem Material kann die gewünschte Wellenlänge des emittierenden Lichts nahezu frei gewählt werden. Für Entladungen auf Quecksilberbasis liegt diese vorwiegend bei etwa 254 nm und somit wesentlich niedriger als es durch Argon-Hochdruck-Blitzlampen derzeit realisiert werden kann. Auch kann auf Quecksilberbasis vorteilhaft Strahlung im UV-C und UV-B Bereich erzeugt werden.

[0021] Die Erfindung sieht ferner ein Verfahren zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich unter Verwendung der vorgenannten Blitzlichtlampe vor. Zunächst wird die Blitzlichtlampe mit der Stromquelle elektrisch verbunden. Danach werden das Entladungsgefäß und damit die in das Entladungsgefäß gefüllte ionisierbare Gasmischung mittels der Temperiervorrichtung auf die vorbestimmte Vorwärmtemperatur erwärmt. Schließlich wird die ionisierbare Gasmischung in dem Entladungsgefäß hochfrequent angeregt und dadurch ein Blitzlicht hoher Leistungsdichte erzeugt.

[0022] Vorteilhaft nutzt die Erfindung die Kombination zwischen Temperierung und hochfrequenter Anregungsweise, woraus die hohe Leistungsdichte des Blitzlichts resultiert.

[0023] Um einen optimalen Dampfdruck der ionisierbaren Gasmischung im Inneren des Entladungsgefäßes zu erreichen, kann die Erfindung vorsehen, dass die Temperiervorrichtung das Entladungsgefäß vor Zündung der ionisierbaren Gasmischung auf die Vorwärmtemperatur in einem Bereich von 30°C bis 60°C, vorzugsweise auf 40°C erwärmt, was gerade für quecksilberhaltige Gasmischungen einen optimalen Dampfdruck erzeugt. Je nach Gasmischung können auch andere Vorwärmtemperaturen gewählt werden, um so die optimale Leistungsausbeute für das anschließende Blitzlicht zu erreichen. Für quecksilberfreie Gasmischungen können Vorwärmtemperaturen in einem Bereich von 200°C bis zu 500°C gewählt werden.

[0024] Ferner kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass zum hochfrequenten Anregen der ionisierbaren Gasmischung eine Leistung vorbestimmter Größe eingekoppelt werden kann, so dass die Blitzlichtlampe eine Gesamtleistung in einem Bereich von 5 mW bis 50 kW erreichen kann. Für die Temperaturbehandlung bspw. von Schichten wird diese Leistung als "Strahlungsenergiedichte" angegeben, wobei beispielhaft ein Wert von der Strahlungsenergiedichte von in etwa 20 J/cm² angegeben werden kann. Wird die Blitzlampe mit einer Blitz-Pulsdauer von 20 ms betrieben, kann eine Höchst-

leistung von 1 kW/cm² erreicht werden. Die Lampe hat in der Regel eine Effizienz von 50 %, so dass die Lampe mit einer elektrischen Leistung von in etwa 2 kW/cm² betrieben werden kann. Damit wird für eine Lampe mit einem Durchmesser von 6 cm insgesamt 75 kW elektrische Leistung gebraucht. Abhängig von der aufzubringenden Strahlungsenergiedichte kann die Leistung der Lampe entsprechend variiert werden.

[0025] Vorteilhaft kann mit der erfindungsgemäßen Blitzlichtlampe das emittierende Material in dem Entladungsgefäß auf die Vorwärmtemperatur vorgewärmt und elektrodenlos gezündet werden. Die Erfindung kann insbesondere in den Bereichen der Halbleitertechnik sowie bei der Herstellung optischer Schichten behilflich sein. Allgemein kann die Erfindung im Bereich der Elektronikherstellung eingesetzt werden.

[0026] Weitere Ausführungsformen, sowie einige der Vorteile, die mit diesen und weiteren Ausführungsformen verbunden sind, werden durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung deutlich und besser verständlich. Unterstützend hierbei ist auch der Bezug auf die Figuren in der Beschreibung. Es zeigt

- Fig. 1** eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blitzlichtlampe;
Fig. 2 eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der Blitzlichtlampe, und
Fig. 3 eine schematische Ansicht einer alternativen Ausführungsform der Blitzlichtlampe.

[0027] In den Figuren 1 bis 3 sind verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Blitzlampe 1 gezeigt, die Erfindung ist aber nicht auf die gezeigten Blitzlichtlampen beschränkt. Variationen in Aufbau und Kombination der Merkmale sind im Schutzzumfang enthalten.

[0028] Die in Fig. 1 schematisch gezeigte Blitzlichtlampe 1 zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte hat einen Außenkolben 2, der transparent (volllichtdurchlässig) oder transluzent (teillichtdurchlässig) ausgebildet ist, was figurativ nicht dargestellt ist. Materialien, die sich für einen solchen Außenkolben 2 eignen sind bspw. Quarzglas, Aluminiumoxid- oder auch Borsilikatglas. Das Material wird zweckbestimmt für die jeweilige zu emittierende Wellenlänge ausgewählt, die genutzt werden soll.

[0029] Der Außenkolben 2 selbst ist zylinder- oder röhrenförmig ausgestaltet, kann aber auch in anderen Formen vorliegen. Ein röhrenförmiger Außenkolben 2 ist weit verbreitet und viele Geräte, die eine Blitzlampe benötigen, sind auf diese Form ausgerichtet. Es kann eine schnelle und gleichmäßige Zündung erfolgen und das Licht wird gleichförmig abgestrahlt, so dass eine gute Ausleuchtung des zu beleuchtenden Gegenstandes gegeben ist.

[0030] Ferner ist in einem Innenraum 3 des Außenkolbens 2 ein zylindrisches Entladungsgefäß 4 mittig angeordnet.

[0031] Das Entladungsgefäß 4 kann mit unterschiedlichen Formen ausgestaltet sein, wobei die Formen den Formen des Außenkolbens 2 entsprechend angepasst werden können. Das Entladungsgefäß 4 besteht ebenfalls aus einem transparenten Material wie einem der vorgenannten Glasarten und ist mit einer ionisierbaren Gas Mischung 5 befüllt. Es enthält als Leuchtgas ein Metall, das zur Lichtemission angeregt werden kann, wie etwa Quecksilberdampf und ein Startgas aus einem Edelgas (Argon, Xenon, Krypton oder Neon), Stickstoff oder einer Mischung aus den Vorgenannten. Die ionisierbare Gas Mischung 5 kann auch quecksilberfrei sein und stattdessen Natrium, Indium, Metall-Halogenide, wie Indiumiodid, Zinkiodid, Bismuthiodid, Thalliumiodid etc. enthalten. Anstatt des Metalls können auch Phosphor oder Seltene Erden Verwendung finden.

[0032] Um die ionisierbare Gas Mischung 5 zu zünden, ist eine Zündungsvorrichtung 6 der Blitzlichtlampe 1 zugeordnet, die über ein Betriebsgerät 9 zur Strombegrenzung mit einer Stromversorgung 7 in elektrischem Kontakt verbunden ist. Die Zündungsvorrichtung 6 weist eine Kopplungseinrichtung 8 auf, die mit dem Entladungsgefäß 4 operativ gekoppelt ist. Dazu kann die Kopplungseinrichtung 8 einen dielektrischen Wellenleiter aufweisen, über den hochfrequente Leistung als Mikrowellenstrahlung A (typische Frequenz 2,45 GHz) in das Entladungsgefäß 4 eingebracht werden kann.

[0033] Über das Betriebsgerät 9 wird die Blitzlichtlampe 1 für die Dauer der Nutzung betrieben, wobei das Betriebsgerät 9 nach dem Zünden, wenn nach dem Durchbruch der Entladung gebildet hat, den Strom auf einen konstanten Wert begrenzt.

[0034] Der Blitzlichtlampe 1 ist eine Temperiertvorrichtung zugeordnet, die dazu dient, das Entladungsgefäß 4 auf eine vorbestimmte Vorwärmtemperatur aufzuheizen. Je nachdem, welche ionisierbare Gas Mischung 5 verwendet wird, kann eine andere Vorwärmtemperatur gewählt werden. Für eine quecksilberhaltige Gas Mischung 5 sollten an der kältesten Stelle 40 °C erreicht werden. Für eine indiumiodidhaltige Gas Mischung 5 sollte eine Vorwärmtemperatur von in etwa 240 °C, für eine thalliumiodidhaltige Gas Mischung 5 sollten in etwa 300 °C gewählt werden.

[0035] Die Temperiertvorrichtung ist in **Fig. 1** ein Gebläse, das temperierte Luft in die Blitzlichtlampe 1 hinein strömt. Die Luft wird hier um das Entladungsgefäß 4 herum strömen gelassen, um dieses effizient von allen Seiten zu erwärmen.

[0036] In der alternativen Ausführungsform, die in **Fig. 2** gezeigt ist, ist ein flächiger Widerstandsheizkörper 13 so um das Entladungsgefäß 4 angeordnet, dass er das Entladungsgefäß 4 in Längsrichtung umfänglich umfasst. Er liegt dabei direkt an der äußeren Oberfläche an. Man sieht in diesem figurativ gezeigten Beispiel, dass der Widerstandsheizkörper 13 abschnittsweise unterbrochen ist, so dass Strahlung bei einer Blitzlichtentladung austreten kann.

[0037] In anderen, nicht gezeigten Beispielen ist es

möglich, dass das Entladungsgefäß 4 nur in Abschnitten umfasst ist oder dass Flächen frei gelassen werden.

[0038] In Fig. 3 ist eine Infrarotstrahlungsquelle 15 als eine weitere mögliche Ausführungsform der Temperier-
5 vorrichtung dargestellt. Die Infrarotstrahlung wirkt dabei auf den Außenkolben 2 und kann den Innenraum 3 erwärmen. Dieser ist zur Übertragung der Wärmestrahlung bspw. mit Luft gefüllt. So kann das Entladungsgefäß 4 gleichmäßig erwärmt werden. Mit einer Steuereinheit 16 ist die Infrarotstrahlungsquelle 15 so einstellbar, dass eine vorbestimmte Menge an Strahlung abgegeben werden kann, um eine bestimmte Temperatur im ionisierbaren Gasgemisch 5 zu erreichen.

[0039] Das Verfahren zum Betrieb der Blitzlichtlampe 1 bzw. ihre Funktionsweise wird am Beispiel einer Quecksilber-Entladung deutlich, lässt sich aber auf beliebige andere emittierende Materialien ohne weiteres übertragen.

[0040] Das Entladungsgefäß 4 ist mit der ionisierbaren Gasmischung 5 befüllt, wobei das Startgas, bevorzugt ein Edelgas und Stickstoff oder Mischungen aus diesen, verwendet wird, um die Leitfähigkeit der Entladung einzustellen. Die Startgasfüllung ist dabei optional, da das eigentlich emittierende Material, wie Quecksilber, durch die folgende externe Temperierung bereits in ausreichendem Maße in der Gasform vorliegt.

[0041] Das Entladungsgefäß 4 wird durch die äußere Temperiervorrichtung erwärmt. Dies kann bspw. durch den Fluidstrom geschehen, der durch den Innenraum 3 um das Entladungsgefäß 4 herum geleitet wird, wie in Fig. 1 dargestellt, sich mit diesem in Kontakt befindet nach Fig. 2, oder durch Infrarotstrahlung nach Fig. 3.

[0042] Die Erwärmung bzw. Temperierung erfolgt so, dass die kälteste Stelle des Entladungsgefäßes 4 die Vorwärmtemperatur aufweist, bei der das emittierende Material, hier Quecksilber, in einem ausreichenden Anteil in Gasform vorliegt. Der effizienteste Dampfdruck für die quecksilberhaltige Gasmischung 5 stellt sich bei einer Temperatur der kältesten Stelle bei etwa 40°C ein. Bei diesen 40°C beträgt die Menge in etwa 1 Pa Partialdruck. Abhängig von dem Volumen des Entladungsgefäßes kann der Anteil an Quecksilber dann berechnet werden. Idealerweise entspricht die Höhe des Dampfdrucks dabei dem effizientesten Dampfdruck, was bspw. für quecksilberhaltige Lampen bei einem Partialdruck von etwa 0,8 Pa x Pa entspricht.

[0043] Ein so vorbereitetes Gasgemisch in dem Entladungsgefäß wird mittels der Zündungsvorrichtung 8 und der Mikrowellenstrahlung 12 gezündet und betrieben. Kurzzeitig sind dabei sehr hohe Leistungsdichten in der Entladung möglich, bevor sich die Temperatur am kältesten Punkt im Entladungsgefäß 4 wesentlich erhöht.

[0044] Der Leistungsbereich der Blitzlichtlampe 1 kann sich dabei über einige mW bis hin zu mehreren kW erstrecken, wobei ideale Ergebnisse in einem Leistungsbereich von 5 W bis in etwa 100 W erreicht werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Blitzlichtlampe
2	Außenkolben
3	Innenraum des Außenkolbens
4	Entladungsgefäß
5	Gasmischung
6	Zündungsvorrichtung
7	Stromquelle
8	Kopplungseinrichtung
9	Betriebsgerät
10	Strömungseinheit
11	Luft
12	Mikrowellenstrahlung
13	Heizelement
14	Stromquelle
15	Infrarotstrahlungsquelle
16	Steuereinheit

Patentansprüche

- Blitzlichtlampe (1) zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich, die einen zumindest teilweise lichtdurchlässigen Außenkolben (2) aufweist, der ein mit einer ionisierbaren Gasmischung (5) gefülltes Entladungsgefäß (4) und eine Zündungsvorrichtung (6) umgibt,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperiervorrichtung nahe dem Entladungsgefäß (4) angeordnet ist, wobei die Temperiervorrichtung dazu ausgebildet ist, die ionisierbare Gasmischung (5) vor der Anregung auf eine vorbestimmte Vorwärmtemperatur zu erwärmen.
- Blitzlichtlampe (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Temperiervorrichtung
 - in einem vorbestimmten Abstand vor oder neben dem Entladungsgefäß (4) oder dem Außenkolben (2) angeordnet ist, oder
 - direkt an dem Entladungsgefäß (4) angeordnet ist.
- Blitzlichtlampe (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorwärmtemperatur in einem Bereich von 30°C bis 60°C, bevorzugt bei 40°C liegt.

4. Blitzlichtlampe (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Temperiertvorrichtung eine Strömungseinheit (10) aufweist, die einen Fluidstrom, insbesondere aus einem Gas oder einer Flüssigkeit, um das Entladungsgefäß (4) herum bereitstellt.
5. Blitzlichtlampe (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Temperiertvorrichtung ein flächiges Heizelement (13) ist, das einen oder mehrere Abschnitte des Entladungsgefäßes (4) entlang seiner Längsausdehnung umgibt, bevorzugt an der äußeren Oberfläche des Entladungsgefäßes (4) anliegt.
6. Blitzlichtlampe (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das flächige Heizelement (12) einen oder mehrere transparente Abschnitte aufweist oder Flächen, die keine heizbaren Komponenten aufweisen, enthält.
7. Blitzlichtlampe (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Temperiertvorrichtung eine Strahlungsquelle, bevorzugt eine Infrarotstrahlungsquelle (15) ist.
8. Blitzlichtlampe (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Blitzlichtlampe (1) eine elektrodenlose Blitzlichtlampe (1) ist, wobei zur Zündung der ionisierbaren Gasmischung (5) Hochfrequenzleistung mittels einer Kopplungseinrichtung (7), bevorzugt über Mikrowellen, in das Entladungsgefäß (4) einkoppelbar ist.
9. Verfahren zur Blitzlichterzeugung mit hoher Leistungsdichte im UV-Bereich unter Verwendung der Blitzlichtlampe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
umfassend die Schritte
- elektrisch Verbinden der Blitzlichtlampe (1) mit der Stromquelle (7),
 - Erwärmen des Entladungsgefäßes (4) und damit der im Entladungsgefäß (4) gefüllten ionisierbaren Gasmischung (5) mittels der Temperiertvorrichtung (10) auf die vorbestimmte Vorwärmtemperatur,
 - hochfrequent Anregen der ionisierbaren Gasmischung (5) in dem Entladungsgefäß (4) und dadurch Erzeugen eines Blitzlichts hoher Leistungsdichte.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
wobei
 die Temperiertvorrichtung (10) das Entladungsgefäß
- (4) vor Zündung der ionisierbaren Gasmischung (5) auf die Vorwärmtemperatur in einem Bereich von 30°C bis 60°C, vorzugsweise auf 40°C erwärmt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
wobei
 zum hochfrequenten Anregen der ionisierbaren Gasmischung (5) eine Leistung vorbestimmter Größe eingekoppelt wird, so dass die Blitzlichtlampe (1) eine Gesamtleistung in einem Bereich von 5 mW bis 50 kW erreicht.

Fig. 1

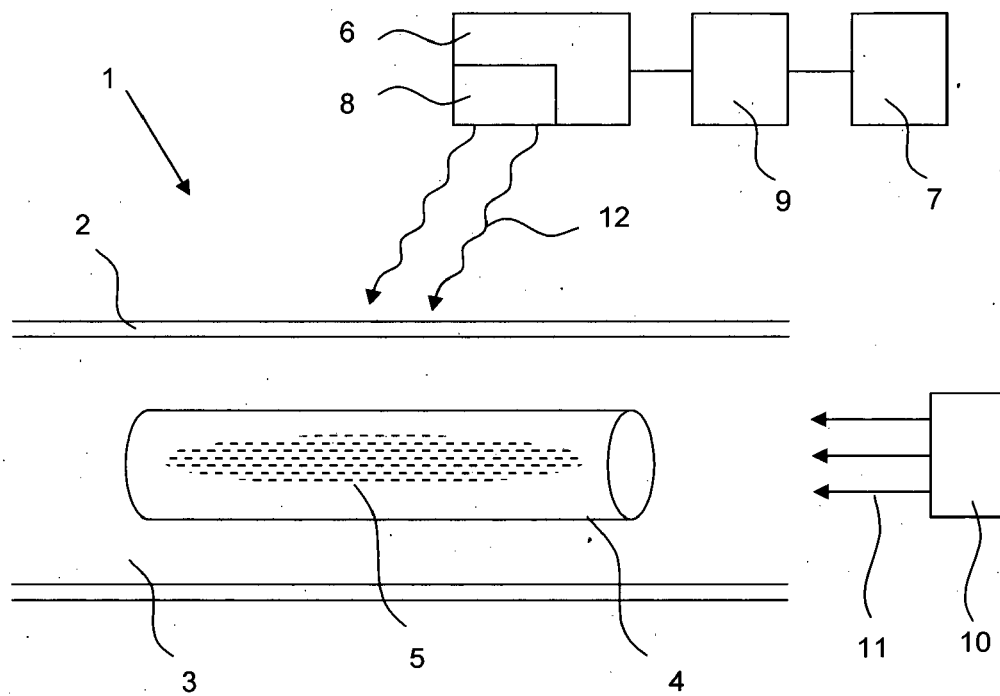


Fig. 2

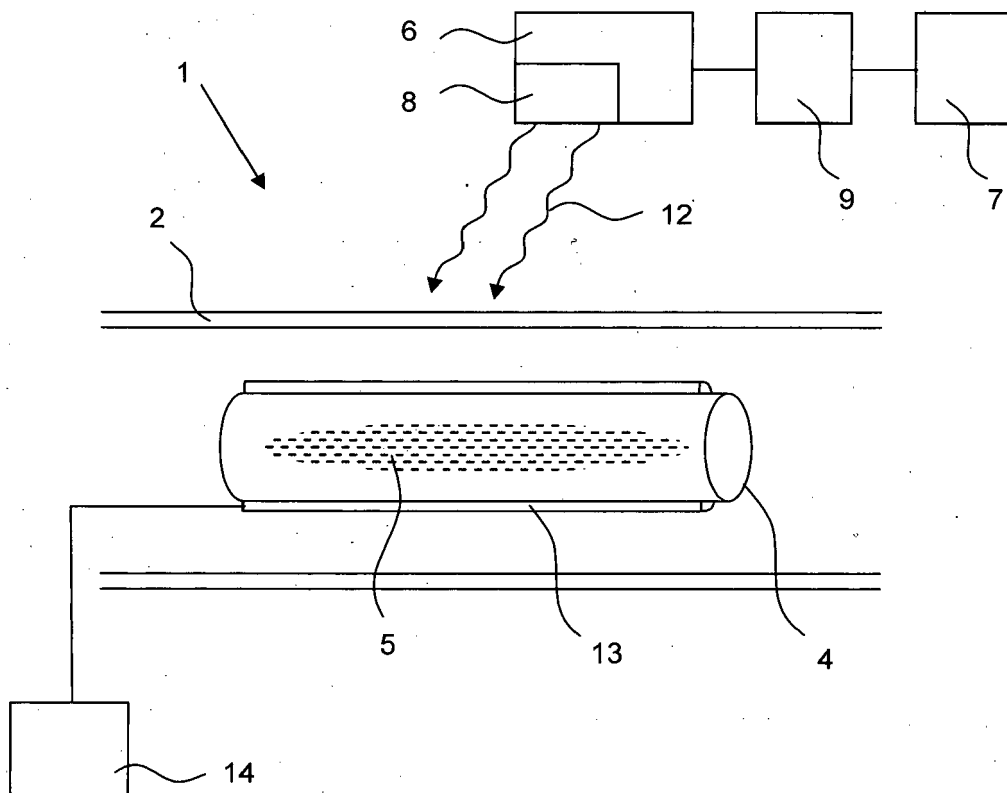
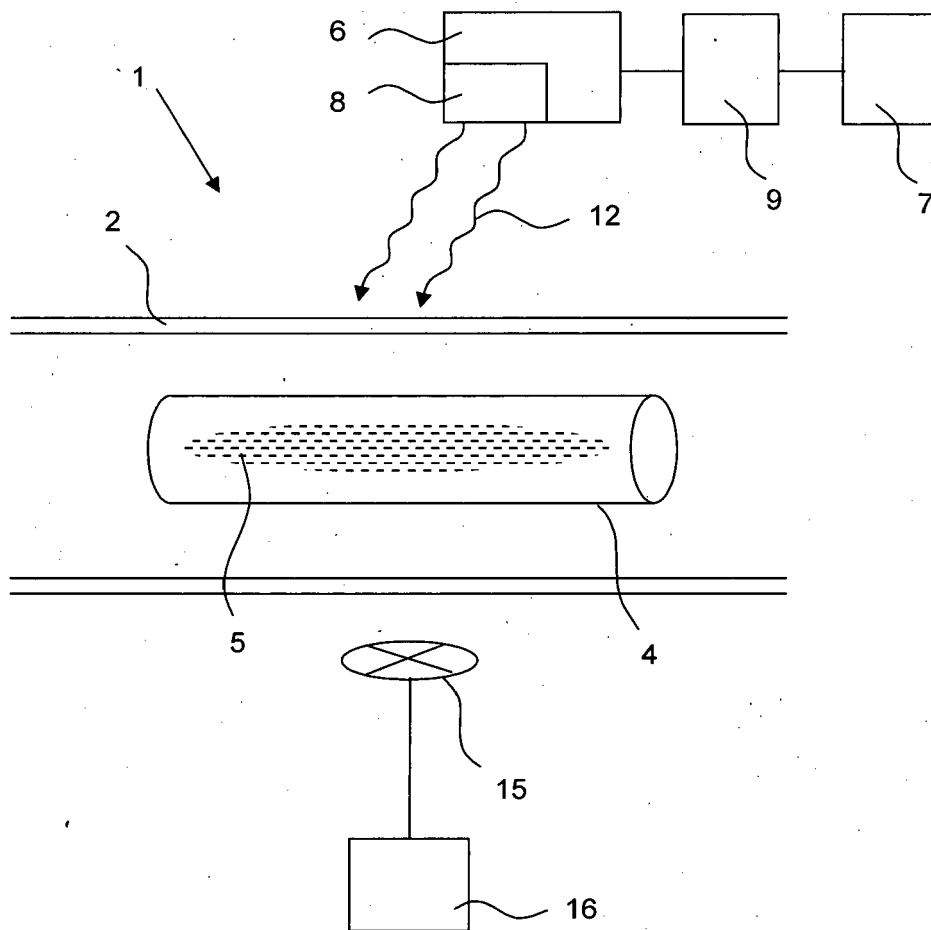


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 14 00 3921

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2003/230981 A1 (HIRAMOTO TATUMI [JP]) 18. Dezember 2003 (2003-12-18)	1,2,7-9, 11	INV. H01J61/52
A	* Absätze [0042] - [0047], [0112]; Abbildung 1 * * Absätze [0070], [0096] *	3-6,10	H01J61/80 H01J61/90 H01J65/04 B01J19/12
Y	US 2005/178984 A1 (BRICKLEY JAMES L [US] BRICKLEY JAMES LAWRENCE [US]) 18. August 2005 (2005-08-18)	1,2,7-9, 11	
A	* Absätze [0012], [0014], [0026], [0027]; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0011] *	3-6,10	
A	DE 10 2008 044294 A1 (BRITA GMBH [DE]) 10. Juni 2010 (2010-06-10) * Absätze [0040], [0041], [0042], [0070]; Abbildungen 11,12 *	4,10	
A	US 3 753 036 A (ROCHE W) 14. August 1973 (1973-08-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	5,6	
A	WO 00/78678 A2 (AMWAY CORP [US]; BAARMAN DAVID W [US]; KUENNEN ROY W [US]; DENEN DENNI) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) * Seite 29, Zeile 10 - Zeile 23 *	1,9	H01J B01J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. März 2015	Prüfer Zuccatti, Stefano
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 00 3921

5

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.

24-03-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003230981 A1	18-12-2003	JP 4140279 B2	27-08-2008
		JP 2003346710 A	05-12-2003
		US 2003230981 A1	18-12-2003
US 2005178984 A1	18-08-2005	KEINE	
DE 102008044294 A1	10-06-2010	AR 074447 A1	19-01-2011
		DE 102008044294 A1	10-06-2010
		TW 201023240 A	16-06-2010
		WO 2010063723 A1	10-06-2010
US 3753036 A	14-08-1973	KEINE	
WO 0078678 A2	28-12-2000	AU 5487800 A	09-01-2001
		CA 2375336 A1	28-12-2000
		CA 2541462 A1	28-12-2000
		CA 2598233 A1	28-12-2000
		CN 1620406 A	25-05-2005
		HK 1075881 A1	14-09-2007
		JP 4401362 B2	20-01-2010
		JP 4440867 B2	24-03-2010
		JP 4673422 B2	20-04-2011
		JP 4819617 B2	24-11-2011
		JP 2003529442 A	07-10-2003
		JP 2006129695 A	18-05-2006
		JP 2006255700 A	28-09-2006
		JP 2007021494 A	01-02-2007
		JP 2008272748 A	13-11-2008
		JP 2009291068 A	10-12-2009
		WO 0078678 A2	28-12-2000

EPO FORM P0461

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