



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 586 670 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.10.2005 Patentblatt 2005/42**

(51) Int Cl.7: **C22C 28/00, H01J 61/72**

(21) Anmeldenummer: **05007433.5**

(22) Anmeldetag: **05.04.2005**

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

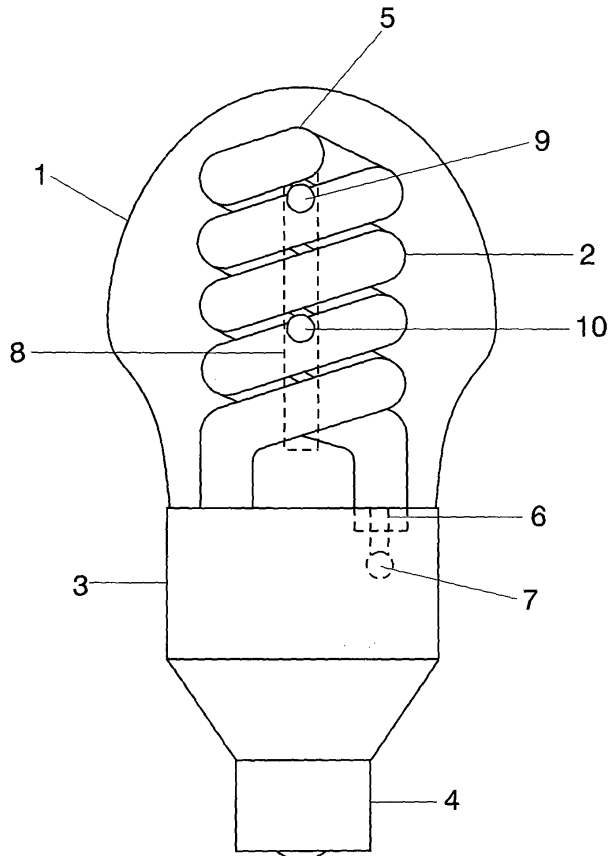
(72) Erfinder:  
• **Beck, Martin**  
**86163 Augsburg (DE)**  
• **Frenzel, Sylvia**  
**86316 Friedberg (DE)**  
• **Hoffmann, Roland**  
**86199 Augsburg (DE)**

(30) Priorität: **14.04.2004 DE 102004018105**

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

(54) **Quecksilberamalgame für erhöhte Temperaturen in Entladungslampen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft Quecksilberamalgame in Entladungslampen für Einsätze bei erhöhten Betriebstemperaturen.



**FIG 1a**

**EP 1 586 670 A2**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Quecksilberamalgame in Entladungslampen und Entladungslampen mit solchen Amalgamen.

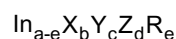
### Stand der Technik

**[0002]** Entladungslampen mit Quecksilberanteil im Entladungsmedium sind seit langer Zeit bekannt und Gegenstand intensiver Entwicklungsarbeit. Es ist insbesondere bekannt, Quecksilber in Form eines Amalgamzusatzes in die Lampe einzubringen. Quecksilber eignet sich wegen seines bei den in Frage kommenden Temperaturen relativ hohen Dampfdrucks und wegen der Effizienz der UV-Erzeugung in Entladungsmedien mit Quecksilberanteil besonders gut für diese Anwendungen und ist daher allgemein verbreitet. Wenn Quecksilber in Form von Amalgamen eingebracht wird, so sind eine Reihe technischer Kriterien zu beachten und zu erfüllen, insbesondere die Stabilität und mechanische Handhabbarkeit bzw. Konsistenz des Amalgams sowie die Dampfdrücke in dem in Frage kommenden Temperaturbereich.

### Darstellung der Erfindung

**[0003]** Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, Quecksilberamalgame für im Vergleich zum Stand der Technik erhöhte Temperaturen während des normalen Betriebs einer Entladungslampe (so genannte Arbeitsamalgame) und eine entsprechende Entladungslampe selbst anzugeben.

**[0004]** Die Erfindung richtet sich auf ein Quecksilberamalgam für Entladungslampen mit einem Quecksilberanteil und einem Masteralloy, dadurch gekennzeichnet, dass das Masteralloy der allgemeinen Formel



entspricht, wobei:

X zumindest ein Element ist ausgewählt aus der Gruppe aus Ag, Cu, Sn,  
Y zumindest ein Element ist ausgewählt aus der Gruppe Pb, Zn,  
Z mindestens ein Element ist ausgewählt aus der Gruppe aus Ni, Te,  
R Zusätze von Bi, Sb, Ga und übliche Reste umfasst,

und wobei für a, b, c, d, e gilt:  $70\% \leq a \leq 98\%$ ,  $b \leq 25\%$ ,  $c \leq 25\%$ ,  $d \leq 20\%$ ,  $e \leq 15\%$ ,

und wobei ferner gilt  $2\% \leq b$ , wenn  $c = 0\%$ ,  $5\% \leq b$ , wenn X Cu ist,  $d \leq 5\%$ , wenn Z Ni ist und  $e \leq 5\%$ , wenn R Ga ist,

sowie auf eine Entladungslampe mit einem solchen Quecksilberamalgam.

**[0005]** Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0006]** Die Erfinder haben festgestellt, dass es bestimmte Anwendungsfälle gibt, in denen ein Quecksilberamalgam im Normalbetrieb der Lampe deutlich höhere Temperaturen annimmt, als dies konventionellerweise der Fall ist. Der hier besonders interessierende Temperaturbereich liegt zwischen  $100^\circ\text{C}$  und  $170^\circ\text{C}$ . Die allgemein bekannten Quecksilberamalgame sind für diesen Temperaturbereich ungeeignet. Die Erfinder haben festgestellt, dass Quecksilberamalgame mit einem sog. Masteralloy, also der mit Quecksilber zu dem Amalgam zu verarbeitenden Metallmischung bzw. -legierung, gemäß der oben stehenden allgemeinen Formel und den nachfolgenden Bedingungen für den genannten Temperaturbereich gut geeignet sind.

**[0007]** Zunächst geht die Erfindung davon aus, dass ein relativ großer In-Anteil in dem Masteralloy (wobei der Begriff Alloy für Legierung hier in einem allgemeinen Sinn als Oberbegriff von Metallmischungen verschiedenster Art, insbesondere aber für eigentliche Legierungen, zu verstehen ist) einzuhalten ist. Der In-Anteil liegt in den angegebenen Grenzen des stöchiometrischen Parameters a, also zwischen 70% und 98%. Bevorzugte obere Grenzen sind ferner 97,5% und 97%. Bevorzugte untere Grenzen sind 75%, 80%, 85%, 90%, 92%. Hier und im Folgenden gilt jeweils, dass die angegebenen Zahlenwerte in der gegebenen Reihenfolge zunehmend bevorzugt sind. Ferner sind diese Grenzen immer mit inbegriffen. Schließlich meinen %-Angaben in dieser Beschreibung und in den Ansprüchen grundsätzlich Massenprozent.

**[0008]** Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Stöchiometrie-Parameter a hier noch Zusätze von insbesondere Bi, Sb und Ga von bis zu 15%, im Fall von Ga von bis zu 5%, beinhaltet. Die tatsächliche unterste Grenze für den eigentlichen In-Anteil liegt also bei 55%.

**[0009]** Die Bi-, Sb- oder Ga-Zusätze stören die Erfindung nicht wesentlich, erfüllen jedoch auch keine wichtige eigene Funktion.

**[0010]** Die mit X zusammengefassten Anteile an Ag, Cu und/oder Sn haben die Funktion einer Verbreiterung des Schmelzbereichs. Dies erfolgt durch Einführung von Mehrphasenzuständen in dem Masteralloy. Besonders bevorzugt ist hierbei Ag, unter Umständen auch Kombinationen mit Cu und/oder Sn. Der entsprechende Stöchiometrie-Parameter b liegt erfindungsgemäß höchstens bei 25%. Dabei sind die Obergrenzen 20%, 15%, 12%, 10%, 8% bevorzugt. Wenn die im Folgenden noch erläuterte Komponente Y nicht vorhanden ist, also  $c = 0\%$ , so soll b mindestens 2% betragen. Wenn ferner Cu für X gewählt wird, soll b mindestens 5% betragen. Im Übrigen sind unabhängig davon die unteren Grenzen 2%, 2,5%, 3% und 3,5% bevorzugt, wobei b auch unter 2% bzw. 0% betragen kann, auf X also weitgehend oder ganz verzichtet werden kann, wenn die im Folgenden

erwähnte Komponente Y vorhanden ist.

**[0011]** Die mit Y zusammengefasste Komponente hat die Funktion, die obere Grenze des Schmelzbereichs zu höheren Temperaturen zu verschieben. Insbesondere kann so, wenn gewünscht, die obere Grenze eines typischen nutzbaren Dampfdruckbereichs bis etwa 4 Pa von größenordnungsmäßig um 145 °C auf 160 °C oder 170 °C erhöht werden. Dabei ist Pb gegenüber Zn bevorzugt, weil Zn zu Schwärzungen führen kann. Der entsprechende Stöchiometrie-Parameter c liegt erfindungsgemäß unter 25%. Bevorzugte obere Grenzen sind 20%, 18%, 16%, 14%, 12%, 10%. Da bei sehr guten Masteralloys auch ganz auf Y verzichtet werden kann, wenn nämlich keine Verschiebung der oberen Grenze des Schmelzbereichs erforderlich ist, ist insbesondere auch der Wert 0% erfindungsgemäß bevorzugt.

**[0012]** Hohe Werte von über 20% sind dabei bei relativ hohen Lampenleistungen von über 100 W und/oder bei Lampengeometrien von Interesse, bei denen sich ein besonders hoher Wärmeeintrag ergibt. Ein Beispiel für eine solche Geometrie bildet die helixförmige Lampe des Ausführungsbeispiels. Der Bestandteil Y ist jedoch optional und für die Erfindung nicht unbedingt notwendig.

**[0013]** Mit Z ist ein weiterer Bestandteil symbolisiert. Damit sind Ni und Te zusammengefasst, die in metallischer Lösung oder intermetallischer Verbindung pastöse Zustände des Amalgams schaffen oder verbessern können. Die entsprechende Viskositätserhöhung kann zur Handhabung des Amalgams und/oder zur Verhinderung des Abtropfens oder Herauslaufens aus der vorgesehenen Stelle in der Lampe relevant sein. Ni oder Te haben keine wesentliche Bedeutung für den Dampfdruck des Hg oder die Amalgambildung.

**[0014]** Die Sinnhaftigkeit dieses Zusatzes hängt stark von der Art der Einbringung und Montage des Amalgams in der Lampe ab.

**[0015]** Bevorzugte Werte für den Stöchiometrie-Parameter d liegen zwischen 0% und 5% bei Ni und zwischen 0% und 20% bei Te. Auch hier gilt, dass bei sehr guten Masteralloys auch ganz auf Z verzichtet werden kann. d = 0% ist also auch ein erfindungsgemäß bevorzugter Wert. Wenn relativ viel Te vorgesehen ist, sollte der In-Anteil eher im oberen Bereich liegen, vorzugsweise über 80%, besser 85% und noch besser 90%.

**[0016]** Der Hg-Anteil selbst, der ja nicht zum Masteralloy gerechnet wird, liegt vorzugsweise zwischen 3% und 20%. Der untere Wert von 3% bildet in üblichen Fällen keine wesentliche Reserve, weswegen Werte über 7% und noch besser über 10% bevorzugt sind. Ferner ist bevorzugt, dass der Hg-Anteil höchstens 15% beträgt.

**[0017]** Mit diesen Masteralloys lassen sich Hg-Amalgame erzeugen, die in dem gewünschten Temperaturbereich bzw. einem Ausschnitt desselben günstige Dampfdrücke von etwa 0,5 - 4 Pa liefern, wobei Dampfdrücke zwischen 1 und 2 Pa bevorzugt sind. Der Bereich

von 0,5 - 0,7 Pa einerseits, bis etwa 4 Pa andererseits, entspricht einer Lichtausbeute von zumindest 90% bei vielen Leuchtstofflampen. Beispielsweise sind bei sog. T8-Lampen mit einem Durchmesser von etwa 26 mm Dampfdrücke in der Größenordnung von 1 Pa günstig, während bei T5-Lampen mit 16 mm Durchmessern eher 1,6 Pa bevorzugt sind. Dabei existiert jedoch eine Toleranzbreite von etwa 20%, besser 10%. Näherungsweise kann man annehmen, dass der Lampendurchmesser bei röhrenförmigen Lampen umgekehrt proportional zu den bevorzugten Hg-Dampfdruck ist.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0018]** Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand der Zeichnungen erläutert. Dabei offenbarte Merkmale sind sowohl für den Verfahrensaspekt sowie für den Vorrichtungsaspekt der Erfindung maßgeblich und können auch in anderen als den dargestellten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

**[0019]** Im Einzelnen zeigt:

Figur 1 a eine schematische Aufrissdarstellung einer Kompaktleuchtstofflampe zur anschaulichen Verdeutlichung einer ersten Anwendungsmöglichkeit der Erfindung im Unterschied zum Stand der Technik,

Figur 1 b eine Variante zu Figur 1 a,

Figur 2a eine schematische Aufrissdarstellung eines Entladungsrohres und erfindungsgemäßen Rohrstücks zu einer Kompaktleuchtstofflampe wie in Figur 1a,

Figur 2b eine Figur 1b entsprechende Variante zu Figur 2a.

Figur 3 eine schematische Aufrissdarstellung eines Endabschnitts einer geraden röhrenförmigen Leuchtstofflampe zur anschaulichen Verdeutlichung einer weiteren Anwendungsmöglichkeit der Erfindung im Unterschied zum Stand der Technik.

### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

**[0020]** Besonders bewährt haben sich folgende Amalgame: Als erstes Ausführungsbeispiel wird ein Anteil von 10 Gewichtsteilen Hg mit einem Masteralloy aus 97 Gew.-% In und 3 Gew.-% Sn verwendet, so dass das Masteralloy sich schreibt als  $\text{In}_{97}\text{Sn}_3$ . Hier wurde als Element X Sn ausgewählt, wenngleich Ag vergleichsweise bevorzugt ist. Ferner wird hier ein relativ geringer Wert von 3 Gew.-% Sn eingesetzt, wenngleich Werte von über 3,5 Gew.-% noch günstiger sind.

**[0021]** Ein weiteres Beispiel enthält das Masteralloy  $\text{In}_{96}\text{Cu}_4$ . Hier ist der Stöchiometrie-Parameter für das

Element X bereits im besonders bevorzugten Bereich. Allerdings wurde hier für das Element X die Auswahl Cu getroffen.

**[0022]** Ferner wurde ein Amalgam untersucht und für gut befunden, bei dem das Masteralloy  $\text{In}_{88}\text{Pb}_{12}$  eingesetzt wurde. Der Pb-Anteil ist relativ hoch und nicht mehr im besonders bevorzugten Bereich. Allerdings konnte wegen des Pb-Anteils auf einen X-Zusatz ganz verzichtet werden.

**[0023]** Ein weiteres Beispiel, das bei der weiter unten noch beschriebenen helixförmigen Lampe Verwendung gefunden hat, weist einen kleineren Pb-Anteil von 10 Gew.-% auf, also ein Masteralloy  $\text{In}_{90}\text{Pb}_{10}$ . Hier wird allerdings ein Verhältnis von 3 Gew.-% Hg zu 97 Gew.-% Masteralloy verwendet.

**[0024]** Ein zweites, mit der im Folgenden erläuterten helixförmigen Lampe verwendetes Amalgam verwendet das Masteralloy  $\text{In}_{96}\text{Ag}_4$  (bei 10 Gew.-% Hg), verzichtet also auf das Element Y und wählt für X das tatsächlich bevorzugteste Element Ag aus.

**[0025]** Weitere Beispiele sind Masteralloys  $\text{In}_{84}\text{Ag}_6\text{Pb}_{10}$  und  $\text{In}_{84}\text{Ag}_7\text{Pb}_9$ .

**[0026]** Diesen letztgenannten Masteralloys können zur Erhöhung der Viskosität bzw. Zähigkeit jeweils Ni oder Te zugesetzt werden, und zwar z. B. wie folgt:  $\text{In}_{80}\text{Ag}_6\text{Pb}_{10}\text{Ni}_4$ ,  $\text{In}_{81}\text{Ag}_7\text{Pb}_9\text{Ni}_3$ ,  $\text{In}_{72}\text{Ag}_6\text{Pb}_{10}\text{Te}_{12}$ ,  $\text{In}_{70}\text{Ag}_7\text{Pb}_9\text{Te}_{14}$ .

**[0027]** Zusätze des Elements R bringen keinen technischen Nutzwert und sind daher bei bevorzugten Masteralloys nicht vorgesehen.

**[0028]** Im Übrigen wird im Folgenden ein Ausführungsbeispiel für eine Lampe gegeben, bei der sich die Notwendigkeit von Amalgamen für höhere Temperaturbereiche beispielhaft stellt.

**[0029]** Figur 1 a zeigt eine Aufrissdarstellung einer Kompaktleuchtstofflampe, anhand der sowohl der Stand der Technik als auch die Erfindung veranschaulicht werden sollen. Die Lampe weist einen Hüllkolben 1 auf, der ein helixförmig gewundenes Entladungsrohr 2 umschließt. Das Entladungsrohr 2 ist an einem nur mit seinem Gehäuse dargestellten elektronischen Vorschaltgerät 3 angeschlossen, an dessen Gehäuse auch der Hüllkolben 1 befestigt ist. Auf der dem Hüllkolben 1 entgegengesetzten Seite endet das Gehäuse des Vorschaltgeräts 3 in einem standardisierten Lampensockel 4. Soweit bisher beschrieben ist die Lampe aus Figur 1a konventionell. Dies gilt auch für die bereits zuvor als Doppelhelix bezeichnete Form des Entladungsrohres 2, das mit zwei Enden von dem Vorschaltgerät aus in zwei Entladungsrohrteilen zu einer Doppelhelix mit alternierender Reihenfolge der Helixgänge der beiden Entladungsrohrteile gewunden ist. Die beiden Entladungsrohrteile gehen in einem oberen Bereich an einer mit 5 bezeichneten Stelle ineinander über.

**[0030]** Figur 1a verdeutlicht, dass solche Kompaktleuchtstofflampen trotz kompakter Außenmaße und einer konventionellen Glühlampen recht ähnlichen Form eine insgesamt relativ große Entladungslänge zur Ver-

fügung stellen.

**[0031]** Das Bezugszeichen 6 illustriert einen konventionellen Pumprohransatz an einem der beiden Entladungsrohrteilen, wobei der mit 7 bezifferte Kreis verdeutlichen soll, dass hier eine dampfdruckregelnde Hg-Quelle, etwa eine Amalgamkugel, vorgesehen sein kann. Weitere, dem Fachmann ohne weiteres vertraute Einzelheiten wie die Elektroden, Tellereinschmelzungen oder Quetschungen sind hier nicht näher dargestellt. Figur 1 a verdeutlicht allerdings, dass der Pumprohransatz 6 konventionellerweise einen deutlich kleineren Durchmesser als das Entladungsrohr 2 aufweist. Tatsächlich muss er zudem noch Platz für die Elektroden lassen, was hier nicht eingezeichnet ist. Zudem ragt der Pumprohransatz 6 einerseits in das Entladungsrohr hinein und steht andererseits von diesem in das Vorschaltgerät hinein ab, so dass er sowohl seitens des Entladungsrohres wie seitens des Vorschaltgeräts eine gewisse zusätzliche Baulänge (in der Figur 1 a vertikal) erzwingt.

**[0032]** Insbesondere müssen die Elektroden über das in das Entladungsrohr hinein stehende Teil des Pumprohransatzes 6 hinweg ragen. Im Stand der Technik sind sie dabei häufig durch eine zusätzliche Glasperle stabilisiert.

**[0033]** Schließlich wird deutlich, dass die Temperatur der in dem Pumprohransatz 6 untergebrachten Hg-Quelle 7 stark von der Umgebungstemperatur in dem Vorschaltgerätgehäuse abhängt, die wiederum von der äußeren Umgebungstemperatur, der Betriebsdauer und auch der Einbauposition der Lampe abhängt.

**[0034]** Die gestrichelt gezeichnete und mit 8 bezifferte Linie verdeutlicht ein erfindungsgemäßes Rohrstück, das im Bereich der Verbindung 5 der beiden Entladungsrohrteile an dem Entladungsrohr 2 angesetzt ist und sich von dieser in Bezug auf die Helix obersten und axialen Position ausgehend axial und gerade nach unten erstreckt. Dabei nimmt es in diesem Fall im Wesentlichen die axiale Länge der Helixform ein.

**[0035]** Die Positionen 9 und 10, die jeweils mit einem Kreis markiert sind, illustrieren zwei beispielhafte Möglichkeiten für die Anordnung einer dampfdruckregelnden Hg-Quelle in dem erfindungsgemäßen Rohrstück 8. Die eine Position 9 befindet sich etwas unterhalb der Verbindung 5 der Entladungsrohrteile, also bereits in dem Innenraum der Helix, jedoch in deren oberem Bereich. Die andere Position 10 befindet sich in etwa der Mitte der Helix in axialer Richtung (wobei die Helix von dem unteren Knick der Entladungsrohrteile an bis zu der Verbindungsposition 5 reicht). An beiden Positionen, aber insbesondere an der bevorzugten Position 10, ist die Temperatur einer Hg-Quelle in der Helix weitgehend durch die von dem Entladungsrohr 2 ausgehende Strahlung bestimmt, weil sie gewissermaßen von dem helixförmigen Entladungsrohr 2 eingeschlossen ist. Es handelt sich dabei näherungsweise um einen strahlenden Zylindermantel.

**[0036]** Die Position 9 soll in Bezug auf die axiale Län-

ge der Helix bei gut 20 % und die Position 10 bei gut 50 % liegen. Beide Positionen zeigen den Vorteil einer schnellen Angleichung an die endgültige Temperatur nach Einschalten der kalten Lampe. Beide Positionen sind gegenüber dem Stand der Technik deutlich unempfindlicher gegenüber Schwankungen der Umgebungstemperatur und Änderungen der Einbaulage. Die Position 10 ist jedoch noch weniger abhängig von der Orientierung der Lampe im Betrieb, also von der Frage, ob das Entladungsrohr 2 in Bezug auf das Vorschaltgerät 3 im Betrieb oben, seitlich oder unten angeordnet ist und von den sich daraus ergebenden unterschiedlichen Konvektionsverhältnissen.

**[0037]** In Figur 1a erkennt man weiterhin, dass die Pumprohrfunktion ebenfalls von dem erfindungsgemäßen Rohrstück 8 übernommen werden kann, und zwar über dessen in Figur 1a unteres Ende. Es stellt nicht nur einen großen Pumpquerschnitt zur Verfügung, weil es nicht in das Entladungsrohr 2 eingepasst ist und nicht auf Elektroden und andere Teile Rücksicht genommen werden muss. Es ist überdies auch ohne weiteres zugänglich. Schließlich kann das erfindungsgemäße Rohrstück 8, falls gewünscht, auch in Kombination mit konventionellen Pumprohren 6 für Spülvorgänge und dgl. verwendet werden und darüber hinaus (unabhängig von konventionellen Pumprohren 6) als Halterung dienen, etwa wenn an den unteren Enden des Entladungsrohres 2 Tellereinschmelzungen oder Quetschungen angebracht werden.

**[0038]** Figur 1b zeigt eine Variante zu Figur 1a, wobei für entsprechende Teile der Lampe die gleichen Bezugsziffern verwendet wurden, jedoch nicht alle Details gezeichnet sind. Es handelt sich hier im Unterschied zu Figur 1a um eine hüllkolbenlose Lampe, bei der im Übrigen die Entladungsrohrenden in der Doppelhelixform in den Sockel 4 hineinlaufen. Zum Vergleich wird auf die im Folgenden noch beschriebene Figur 2b verwiesen. Es lässt sich leicht erkennen, dass die Lampe aus Figur 1b besonders kompakt aufgebaut ist.

**[0039]** Figur 2a zeigt ein Figur 1a entsprechendes Entladungsrohr 2 mit einem zur Figur 1a ähnlichen, wiederum axial durch den Innenraum der Helixform verlaufenden Rohrstück 8. Zusätzlich verdeutlicht Figur 2a in schematischer Weise Elektroden 11 an den Entladungsrohrenden. Der Hüllkolben 1, das Vorschaltgerät 3 und der Sockel 4 sind jedoch nicht mit eingezeichnet.

**[0040]** Das Rohrstück 8 erstreckt sich hier nicht über die gesamte Länge der Helix sondern nur etwa über  $\frac{3}{4}$  davon. Es enthält eine Glaseinschmelzung 12, die dazu dient, einen Rückhaltekörper in Form einer Eisenpille 13 daran zu hindern, in das Entladungsrohr 2 zu fallen. Die Eisenpille 13 wiederum verhindert in Folge von Oberflächenspannungseffekten und weil sie einen großen Teil des Querschnitts des Rohrstücks 8 versperrt, dass eine Amalgamkugel 14 in das Entladungsrohr 2 fällt. Die Amalgamkugel 14 als Hg-Quelle liegt bei diesem Beispiel etwa zwischen 60 und 70% der axialen Länge der Helix (von oben aus gemessen). Die Verwendung der

Eisenpille 13 als Rückhaltekörper erlaubt es insbesondere, die Einschmelzung 12 so zu gestalten, dass sie vor dem Einlegen der Eisenpille 13 und der Amalgamkugel 14 einen guten Pumpquerschnitt durch das Rohrstück 8 zur Verfügung stellt, wenn dieses als Pumprohr verwendet wird. Die Eisenpille 13 und die Amalgamkugel 14 werden nämlich erst nach Abschluss aller Verfahrensschritte des Spülens, Pumpens, Formierens usw. eingebracht. Nach der Verwendung als Pumprohr wird das Rohrstück 8 an seinem unteren Ende durch Abschmelzen verschlossen, wie durch die mit 15 bezeichnete Form des Endes angedeutet sein soll. Vor dem Verschließen sind die Eisenpille 13 und Amalgamkugel 14 eingelegt worden und dann in dem Raum zwischen dem Verschluss 15 und der Einschmelzung 12 gefangen. Zu der Positionierung der Amalgamkugel gelten die Aussagen zu der Position 10 in Figur 1a. Das Rohrstück 8 weist im Bereich der Amalgamkugel 14 eine IR-absorbierende Außenbeschichtung (nicht eingezeichnet) auf.

**[0041]** Figur 2b zeigt eine der Lampe aus Figur 1b entsprechende Variante zu Figur 2a, wobei wiederum dieselben Bezugsziffern verwendet worden sind.

**[0042]** Letztlich ergeben sich je nach Lampenleistung im Betrieb Temperaturen der Amalgamkugel 14 von über 100 °C und damit deutlich über dem konventionell üblichen Bereich. Diese Temperaturen können bis in den Bereich von 160 - 170 °C hinaufgehen. Mit den erfindungsgemäßen Legierungen lässt sich eine solche Entladungslampe problemlos betreiben.

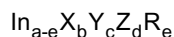
**[0043]** Nachfolgend wird ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Lampe aufgeführt, bei der die Notwendigkeit von Arbeitsamalgamen für höhere Temperaturbereiche gegeben ist.

**[0044]** Figur 3 zeigt in Aufrissdarstellung ein Ende einer geraden rohrförmigen Leuchtstofflampe 16 ohne Sockel. Das freie Ende des rohrförmigen Gefäßes 17 der Leuchtstofflampe 16 ist dabei durch eine Tellereinschmelzung 18 verschlossen, in die Stromzuführungen 19 eingequetscht sind. Die Stromzuführungen tragen an ihrem inneren Ende eine Wendel 20. An einer Stromzuführung 19 ist zwischen der Tellereinschmelzung 18 und der Wendel 20 ein Draht 21 angelötet, der an seinem freien Ende ein dachförmig abgewinkeltes Metallblech 22 trägt. Der Draht ist dabei so gebogen, dass das Metallblech 22 in Entladungsrichtung vor der Wendel 20 angeordnet ist.

**[0045]** Auf dem Metallblech ist ein Masteralloy 23 bestehend aus 96 % In und 4 % Ag aufgebracht. Der Lampe wird bei Füllung soviel Hg beigegeben, dass die Hg-Konzentration des aus Masteralloy und Quecksilberanteil zusammengesetzten Quecksilberamalgame bei diesem Typ von gerader rohrförmiger Leuchtstofflampe zu Beginn der Brenndauer 12 % beträgt. Durch Hg-Aufzehrung sinkt die Hg-Konzentration im Laufe der Lebensdauer bis auf 3% ab.

## Patentansprüche

1. Quecksilberamalgame für Entladungslampen mit einem Quecksilberanteil und einem Masteralloy, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Masteralloy der allgemeinen Formel



entspricht, wobei:

X zumindest ein Element ist ausgewählt aus der Gruppe aus Ag, Cu, Sn,  
Y zumindest ein Element ist ausgewählt aus der Gruppe Pb, Zn,  
Z mindestens ein Element ist ausgewählt aus der Gruppe aus Ni, Te,  
R Zusätze von Bi, Sb, Ga und übliche Reste umfasst,

und wobei für a, b, c, d, e gilt:

$70\% \leq a \leq 98\%$ ,  
 $b \leq 25\%$ ,  
 $c \leq 25\%$ ,  
 $d \leq 20\%$ ,  
 $e \leq 15\%$ ,

und wobei ferner gilt  $2\% \leq b$ , wenn  $c = 0\%$ ,

$5\% \leq b$ , wenn X Cu ist,  
 $d \leq 5\%$ , wenn Z Ni ist, und  
 $e \leq 5\%$ , wenn R Ga ist.

2. Amalgam nach Anspruch 1, bei dem X Ag ist.

3. Amalgam nach Anspruch 1 oder 2, bei dem Y Pb ist.

4. Amalgam nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem  $a \geq 75\%$  bzw., in der folgenden Reihenfolge zunehmend bevorzugt,  $\geq 80\%$ ,  $85\%$ ,  $90\%$ ,  $92\%$  ist.

5. Amalgam nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem  $a \leq 97,5\%$ , vorzugsweise  $97\%$  ist.

6. Amalgam nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem  $b \geq 2\%$  bzw., in der folgenden Reihenfolge zunehmend bevorzugt,  $\geq 2,5\%$ ,  $3\%$ ,  $3,5\%$  ist.

7. Amalgam nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem  $b \leq 20\%$  bzw., in der folgenden Reihenfolge zunehmend bevorzugt,  $\leq 15\%$ ,  $12\%$ ,  $10\%$ ,  $8\%$  ist.

8. Amalgam nach einem der vorstehenden Ansprüche,

bei dem  $c \leq 20\%$  bzw., in der folgenden Reihenfolge zunehmend bevorzugt,  $\leq 18\%$ ,  $16\%$ ,  $14\%$ ,  $12\%$ ,  $10\%$  ist.

9. Amalgam nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Anteil des Hg in dem Amalgam  $\geq 3\%$ , vorzugsweise  $\geq 7\%$  und besonders bevorzugterweise  $\geq 10\%$  ist und  $\leq 20\%$ , vorzugsweise  $\leq 15\%$  in Bezug auf  $100\%$  Masteralloy ist.

10. Entladungslampe mit einem Quecksilberamalgame nach einem der vorstehenden Ansprüche, die so ausgelegt ist, dass das Quecksilberamalgame im Normalbetrieb eine Temperatur von  $100^\circ\text{C}$  -  $170^\circ\text{C}$  erreicht.

11. Entladungslampe nach Anspruch 10, die dazu ausgelegt ist, dass im Normalbetrieb ein Quecksilberdampfdruck von zumindest  $0,5\text{ Pa}$ , vorzugsweise zumindest  $1\text{ Pa}$ , und höchstens  $4\text{ Pa}$ , vorzugsweise höchstens  $2\text{ Pa}$ , auftritt.

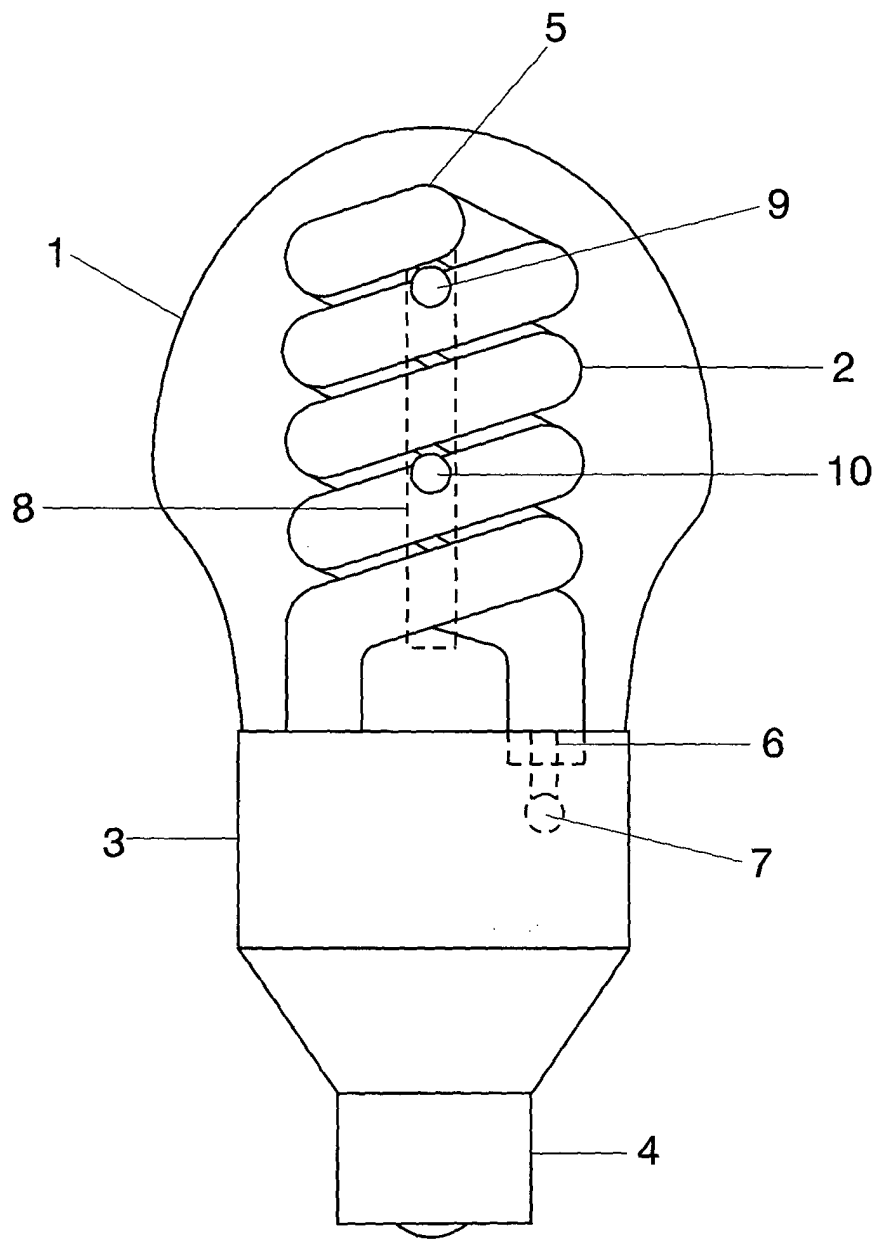


FIG 1a

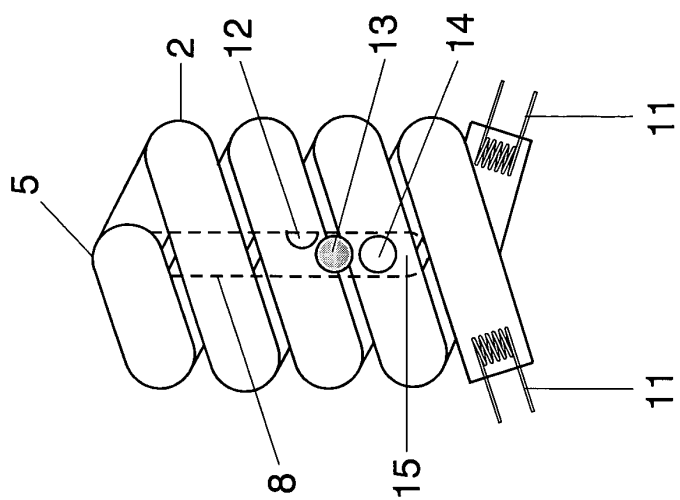


FIG2b

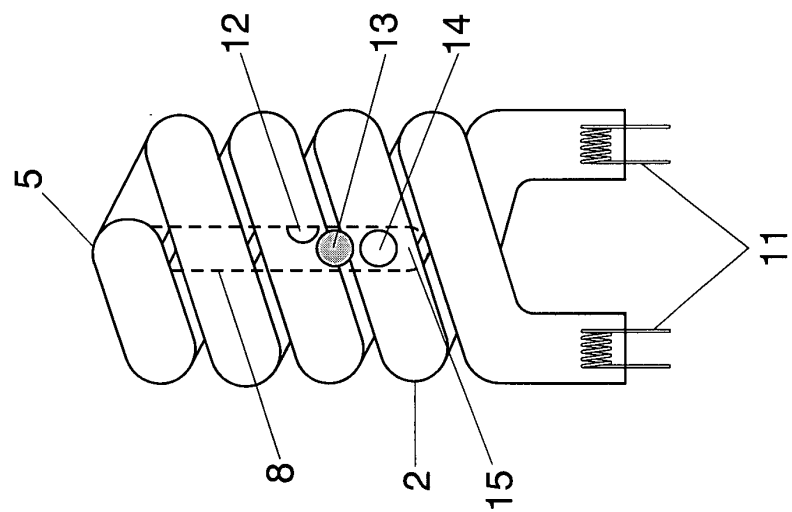


FIG 2a

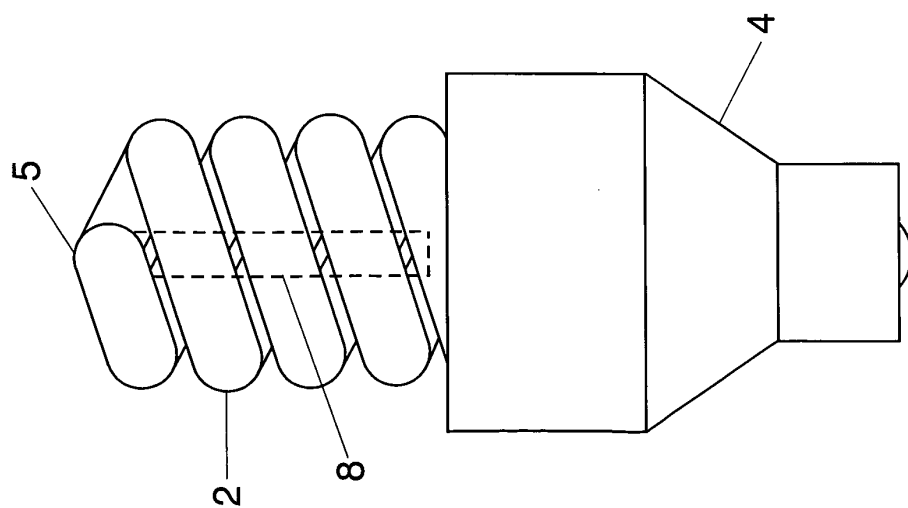


FIG 1b



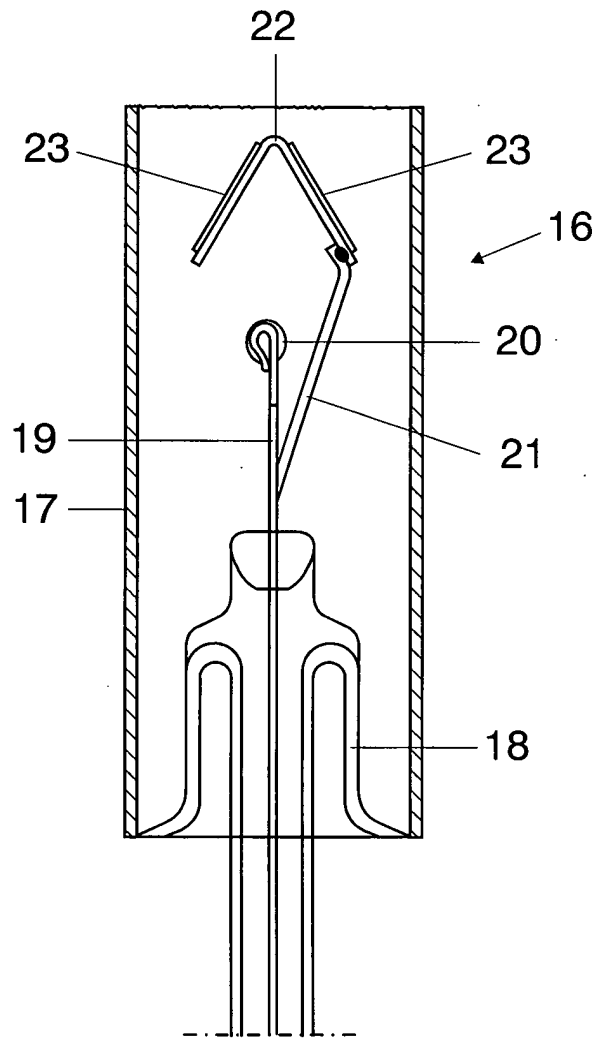


FIG 3