

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-302731

(P2005-302731A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 J 61/28

H 0 1 J 61/20

F I

H 0 1 J 61/28

H 0 1 J 61/20

テーマコード (参考)

A

L

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L 外国語出願 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2005-116519 (P2005-116519)

(22) 出願日 平成17年4月14日 (2005. 4. 14)

(31) 優先権主張番号 102004018105.5

(32) 優先日 平成16年4月14日 (2004. 4. 14)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390009472

パテントトローイハントーゲゼルシヤフト

フュール エレクトリツシエ グリユー

ラムペン ミット ベシユレンクテル ハ

フツング

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ヘラブル

ンネル ストラーセ 1

(74) 代理人 100061815

弁理士 矢野 敏雄

(74) 代理人 100094798

弁理士 山崎 利臣

(74) 代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

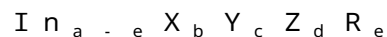
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電ランプ中の高い温度のための水銀アマルガム

(57) 【要約】

【課題】 放電ランプ中の高い温度のための水銀アマルガムの提供

【解決手段】 水銀部分およびマスター合金を有する放電ランプのための水銀アマルガムにおいて、マスター合金が一般式



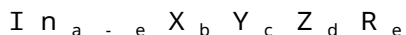
に相当することを特徴とする、水銀部分およびマスター合金を有する放電ランプのための水銀アマルガム。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水銀部分およびマスター合金を有する放電ランプのための水銀アマルガムにおいて、マスター合金が一般式



[ 式中、X は A g、C u、S n からなる群から選択された少なくとも 1 種の元素であり、Y は P b、Z n からなる群から選択された少なくとも 1 種の元素であり、Z は N i、T e からなる群から選択された少なくとも 1 種の元素であり、R は B i、S b、G a および通常の残分の添加物からなり、かつ、a、b、c、d、e に関しては次のことが適用され：

7 0 % a 9 8 %、

b 2 5 %、

c 2 5 %、

d 2 0 %、

e 1 5 %、

更に、c = 0 % の場合には 2 % b であり、

X が C u である場合には 5 % b であり、

Z が N i である場合には d 5 % であり、かつ

R が G a である場合には e 5 % である ] に相当することを特徴とする、水銀部分およびマスター合金を有する放電ランプのための水銀アマルガム。

10

20

## 【請求項 2】

X が A g である、請求項 1 記載のアマルガム。

## 【請求項 3】

Y が P b である、請求項 1 または 2 記載のアマルガム。

## 【請求項 4】

a が 7 5 % であるか、または次の順序： 8 0 %、8 5 %、9 0 %、9 2 % で更に有利になる、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載のアマルガム。

## 【請求項 5】

a が 9 7 . 5 % である、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載のアマルガム。

## 【請求項 6】

b が 2 % であるか、または次の順序： 2 . 5 %、3 %、3 . 5 % で更に有利になる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載のアマルガム。

30

## 【請求項 7】

b が 2 0 % であるか、または次の順序： 1 5 %、1 2 %、1 0 %、8 % で更に有利になる、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載のアマルガム。

## 【請求項 8】

c が 2 0 % であるか、または次の順序： 1 8 %、1 6 %、1 4 %、1 2 %、1 0 % で更に有利になる、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載のアマルガム。

## 【請求項 9】

マスター合金の 1 0 0 % をベースとして、アマルガム中の H g 含量が 3 % であり、かつ 2 0 % である、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載のアマルガム。

40

## 【請求項 1 0】

標準操作において、水銀アマルガムが温度 1 0 0 ~ 1 7 0 に達するように設計されている、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の水銀アマルガムを有する放電ランプ。

## 【請求項 1 1】

標準操作で最低で 0 . 5 P a、最高で 4 P a の水銀蒸気圧が生じるように設計されている、請求項 1 0 記載の放電ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

50

本発明は放電ランプ中の水銀アマルガムおよびそのようなアマルガムからなる放電ランプに関する。

【背景技術】

【0002】

放電媒体中に水銀部分を有する放電ランプはすでに長期にわたって公知であり、著しく発展する研究の主題である。アマルガム添加物の形でランプに水銀を導入することは特に公知である。考慮の対象になる温度での比較的高い蒸気圧によりおよび水銀部分を有する放電媒体中でのUV-発生の効率により、水銀は特にこの適用に好適であり、従って広い範囲に使用されている。水銀がアマルガムの形で導入される場合、一連の技術的な基準、特に安定性および機械的な操作性もしくはアマルガムのコンシステンシー並びに考慮の対象となる温度範囲での蒸気圧を考慮すべきであり、かつ満たすべきである。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

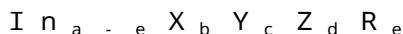
【0003】

本発明は、標準的な放電ランプの作動（いわゆる、作動アマルガム）の間に水銀アマルガムが、そして相応して放電ランプ自体が、従来技術に比べて高い温度を示す、という技術的な課題を基礎としている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、マスター合金が一般式



[式中、XはAg、Cu、Snからなる群から選択された少なくとも1種の元素であり、YはPb、Znからなる群から選択された少なくとも1種の元素であり、ZはNi、Teからなる群から選択された少なくとも1種の元素であり、RはBi、Sb、Gaおよび通常に残分の添加物を包含し、かつ、その際、a、b、c、d、eに関しては次のことが適用され：

70% a 98%、b 25%、c 25%、d 20%、e 15%、

更に、c = 0%の場合には2% bであり、XがCuである場合には5% bであり、

ZがNiである場合にはd 5%であり、かつRがGaである場合にはe 5%である]

に相当することを特徴とする、水銀部分およびマスター合金を有する放電ランプのための水銀アマルガム、並びに

20

そのような水銀アマルガムを有する放電ランプに関する。

【0005】

有利な実施態様は従属請求項に記載されている。

【0006】

一定の適用の場合に、この適用において水銀アマルガムがランプの標準的な作動において、従来の方法の場合よりも明らかに高い温度を受け入れるということが確認された。ここで特に興味のある温度範囲は100 ~ 170 である。一般に公知の水銀アマルガムはこの温度範囲のために好適ではない。前記の一般式およびその後に記載された条件を有する、いわゆるマスター合金、すなわち水銀とアマルガムに加工すべき金属混合物もしくは金属合金を有する水銀アマルガムが、前記の温度範囲に非常に好適であるということが確認された。

40

【0007】

最初に本発明は、マスター合金中の比較的多量のIn-含量を保持することを基礎とする（この際、概念合金はここでは金属混合物のタイプの非常に広い範囲を包含する用語として一般的な意味において理解されるべきであるが、特に現下の合金として理解されるべきである）。In-含量は化学量論的なパラメータaの記載した限界、すなわち70 ~ 98%の間にある。更に、有利な上限は、97.5%および97%である。有利な下限は75%、80%、85%、90%、92%である。ここでのおよび以降の記載において、常に記載した数値は記載した順序で有利さが増すものである。更に、この限界は常にこの

50

数値を含むものである。更に、明細書中および請求項中での%に関する記載は基本的に質量%である。

【0008】

その際、化学量論的パラメータ  $a$  は、ここでは更に特に15%までの  $B_i$ 、 $S_b$  および  $G_a$  の添加物を含有し、 $G_a$  の場合5%まで含有することを考慮すべきである。すなわち、本来の  $I_n$  - 含量に関する実際の下限は55%である。

【0009】

$B_i$  -、 $S_b$  - または  $G_a$  - 添加物は本発明を著しく妨害はしないが、重要な独自の機能も果たさない。

【0010】

$X$  でまとめられた  $A_g$ 、 $C_u$  および / または  $S_n$  の含量は溶融範囲の拡大の機能を有する。このことはマスター合金中での多層状態の導入により行われる。この際  $A_g$  が特に有利であり、場合により  $C_u$  および / または  $S_n$  との組合せも特に有利である。相応する化学量論的パラメータ  $b$  は本発明により最高で25%である。その際、上限は20%、15%、12%、10%、8%が有利である。以下に記載する成分  $Y$  が存在しない場合、すなわち  $c = 0\%$  である場合、 $b$  は少なくとも2%であるべきである。更に  $X$  に関して  $C_u$  を選択する場合、 $b$  は少なくとも5%であるべきである。更に、これとは独立して下限が2%、2.5%、3%および3.5%であるのが有利であり、その際  $b$  は同様に2%未満もしくは0%であってよく、すなわち以下に記載する成分  $Y$  が存在する場合には  $X$  はほとんどまたは完全に存在しなくてよい。

10

20

【0011】

$Y$  でまとめられた成分は溶融範囲の上限をより高い温度に移動させる機能を有する。所望の場合には、特に、典型的に利用可能な約4 Pa までの蒸気圧範囲の上限を約145の程度から160または170 に高めることができる。その際、 $Z_n$  はブラックニングに導くことがあるので、 $Z_n$  に対して  $P_b$  が有利である。相応する化学量論的パラメータ  $c$  は本発明により25%未満である。有利な上限は20%、18%、16%、14%、12%、10%である。非常に良好なマスター合金は  $Y$  が存在しなくてもよいので、すなわち溶融範囲の上限の移動を必要としない場合には、特に数値0も本発明により有利である。

【0012】

その際、20%を越える高い値は100 W を越える比較的高いランプ電力においてかつ / または特に高いレベルの熱が導入されるランプの形状において重要である。そのような形状に関する例は実施例のらせん形ランプを形成する。しかしながら、成分  $Y$  は任意であり、本発明において必須のものではない。

30

【0013】

$Z$  はその他の成分を表している。こうして、金属溶液または金属間化合物においてアマルガムのペースト状態を達成しかつ改善することのできる  $N_i$  および  $T_e$  を包含する。相応する粘度上昇は、アマルガムの操作のためにかつ / またはランプ中の所定の位置からの滴下または流出を阻止するために適切である。 $N_i$  または  $T_e$  は  $H_g$  の蒸気圧またはアマルガム形成に重要な意味を有してはいない。

40

【0014】

これらの添加物の意義は、ランプ中へのアマルガムの導入または取付の方法に強く依存する。

【0015】

化学量論的パラメータ  $d$  に関する有利な値は、 $N_i$  においては0% ~ 5%であり、 $T_e$  においては0% ~ 20%である。ここでも、非常に良好なマスター合金は全く  $Z$  を有していなくてよい。すなわち、 $d = 0\%$  も本発明の有利な値である。比較的多量の  $T_e$  が存在する場合、 $I_n$  - 含量はむしろ上方の範囲にあるべきであり、有利に80%を越え、より有利に85%、更に有利には90%である。

【0016】

50

マスター合金には計算されない Hg - 含量自体は、有利に 3% ~ 20% である。3% のより低い値は通常全く明らかなリザーブを有さない、従って 7% を越える値およびより有利には 10% を越える値が有利である。更に、Hg - 含量は最高で 15% であるのが有利である。

【0017】

このマスター合金で、所望の温度範囲もしくはその温度範囲の一部で、約 0.5 ~ 4 Pa の有利な蒸気圧をもたらす Hg - アマルガムが得られる、その際 1 ~ 2 Pa の蒸気圧が有利である。一方では 0.5 ~ 0.7 Pa から、他方では約 4 Pa までの範囲が、多くの蛍光灯ランプにおいて少なくとも 90% の光収率に相当する。直径約 26 mm のいわゆる T8 - ランプにおいては 1 Pa の程度の蒸気圧が有利であり、直径 16 mm の T5 - ランプにおいてはむしろ 1.6 Pa が有利である。しかしながら、その際約 20%、有利には 10% の許容範囲が存在する。管状のランプにおいてはランプの直径は有利な Hg - 蒸気圧に反比例するということが近似的に言える。

10

【実施例】

【0018】

以下に、図面に基づき本発明を例示的に詳細に説明する。その際開示される特徴部は方法に関しても装置に関しても本発明に適切なものであり、例示したものと異なる組合せも本発明に関連する。

【0019】

詳細を示す：

20

図 1 a は、従来技術とは異なる、本発明の第 1 の使用可能性を具体的に明らかにするための、コンパクト形蛍光灯ランプの概略図を示す、

図 1 b は、図 1 a の変更した形を示す、

図 2 a は、図 1 a に示したコンパクト形蛍光灯ランプを形成する放電管および本発明による管片を示す、

図 2 b は、図 1 b に相当する図 2 a の変更した形を示す、

図 3 は、従来技術とは異なる、本発明の他の使用可能性を具体的に明らかにするための、直線管形蛍光灯ランプの末端部の概略図を示す。

【0020】

発明の有利な実施態様

30

次のアマルガムは特に評価されている：第 1 の実施例として In<sub>97</sub> 質量% および Sn<sub>3</sub> 質量% からなるマスター合金を有する Hg<sub>10</sub> 質量部の含量を使用し、こうしてマスター合金は In<sub>97</sub> Sn<sub>3</sub> として記載される。この場合には元素 X として Sn が選択されているが、Ag も比較的有利である。この場合には、Sn<sub>3</sub> 質量% と比較的小さな値を使用しているが、3.5 質量% を越える値も有利である。

【0021】

その他の例はマスター合金 In<sub>96</sub> Cu<sub>4</sub> を含有する。ここでは、元素 X に関する化学量論的パラメータはすでに特に有利な範囲である。しかしながら、ここでは Cu が元素 X に選択されている。

【0022】

40

更に、マスター合金 In<sub>88</sub> Pb<sub>12</sub> を使用したアマルガムを検査しかつ良好であることが見いだされた。Pb - 含量は比較的高く、かつもはや特に有利な範囲ではない。しかしながら、Pb - 含量のために、X - 添加を完全に実施しないでもよかった。

【0023】

その他の、以下に詳細に記載されるらせん形ランプを使用する例は、10 質量% という僅かな Pb - 含量、すなわちマスター合金 In<sub>90</sub> Pb<sub>10</sub> を示す。しかしながら、ここではマスター合金 97 質量% に対して Hg<sub>3</sub> 質量% の割合を使用した。

【0024】

以下に詳細に説明するらせん形ランプで使用する第 2 のアマルガムはマスター合金 In<sub>96</sub> Ag<sub>4</sub> を使用し (Hg<sub>10</sub> 質量% において)、すなわち元素 Y を使用せず、X に関し

50

て実際に最も有利な元素 Ag を選択する。

【0025】

その他の例はマスター合金  $In_{8.4}Ag_6Pb_{1.0}$  および  $In_{8.4}Ag_7Pb_9$  である。

【0026】

この最後に挙げたマスター合金は粘度もしくは靱性を上昇させるためにそれぞれ Ni または Te を添加することができ、すなわち例えば以下のものである： $In_{8.0}Ag_6Pb_{1.0}Ni_4$ 、 $In_{8.1}Ag_7Pb_9Ni_3$ 、 $In_{7.2}Ag_6Pb_{1.0}Te_{1.2}$ 、 $In_{7.0}Ag_7Pb_9Te_{1.4}$ 。

【0027】

元素 R の添加は技術的な有用性をもたらさず、従って有利なマスター合金はこれを含含有しない。

【0028】

更に、より高い温度範囲のためのアマルガムの必要性を例示するランプの実施例を、以下に例示する。

【0029】

図 1 a は、これに基づいて従来技術に関しても本発明に関しても説明できるようなコンパクト形蛍光ランプの概略図を示す。このランプは、アウターバルブ 1 を有し、これはらせん状に巻く放電管 2 を包囲する。放電管 2 はハウジングのみが図示されている電子バラスト 3 に接続している；アウターバルブ 1 も同様にこのハウジングに固定されている。アウターバルブ 1 と反対側でバラスト 3 のハウジングは基準化ソケット 4 に終わる。ここまでの記載においては図 1 a からのランプは通常のものである。このことは、すでに前記した二重らせんとして記載した放電管 2 の形に関しても該当し、この放電管はバラストから出発する 2 つの端部で結合し、2 つの放電管部分を形成し、この両方の放電管部分のらせんターンの交代配列を有する二重らせんを形成する。2 つの放電管部分は上部領域中で、5 で記載した部位で相互に移行する。

【0030】

図 1 a は、そのようなコンパクトランプはコンパクトな外側サイズを有しており、従来の白熱電球と非常に似た形であるにもかかわらず、全体として比較的大きな放電時間を提供する。

【0031】

記号 6 は 2 つの放電管端部の 1 つの通常の排気管継手を示しており、この際 7 で示した円は蒸気圧を制御する Hg 源、例えばアマルガムボールをここに設けてよいことを示している。当業者にとってよく知られている、例えば電極、融合プレートシールまたはピンチに関してはこの図においては詳細に図示していない。しかしながら、図 1 a は従来の方法で排気管継手 6 が放電管 2 より明らかに小さい直径を有していることを図示している。事実、ここでは図示されていない電極のためのスペースも更に取りなければならない。更に排気管継手 6 は一方の側では放電管端部に突き出し、他方の側では放電管端部からバラスト中に突き出し、こうして一定の長さが放電管の部分およびバラストの部分の両方に必要とされる（図 1 a においては鉛直方向に）。特に、電極は排気管継手 6 の放電管中に突出している部分を越えて突出していなければならない。公知技術においては、これらはしばしば付加的なガラスピースにより安定化されている。

【0032】

最後に、排気管継手 6 中に配置されている Hg 源 7 の温度はバラストハウジング中で周囲温度に強く依存し、言い換えると外部周囲温度、操作時間および同様にランプの設置位置にも強く依存する。

【0033】

点線で示されている記号 8 の線は本発明による管片を示し、これは 2 つの放電管部分の接続部 5 の範囲で放電管 2 に取り付けられ、らせんに関して同軸位の最上部から軸方向に真っ直ぐに下方に伸びる。この場合、これは実質的にらせん形の軸方向長さである。

10

20

30

40

50

## 【0034】

それぞれ円で記されている位置9および10は、本発明による管片8中の蒸気圧を制御するHg源の配置の可能な2つの例を示している。1つの位置9は放電管部分の接続部5の僅かに下方に位置する、すなわちらせんの内部であるが、その上方領域である。他の位置10は軸方向に見てらせんのほぼ中央に位置する（この際、らせんは放電管部分の下方のベンドから接続部5まで伸びる）。両方の位置で、しかし特に有利な位置10でらせん中のHg源の温度は放電管2から発せられる放射によりほぼ決定される、それというのもこれらの位置はらせん形放電管2によりある程度まで包囲されているためである。これは放射シリンダージャケットにほぼ等しい。

## 【0035】

位置9はらせん管の軸方向長さに関して20%強に、位置10で50%強にあるのがよい。両方の位置は、コールドランプ(cold lamp)のスイッチを入れた後の最終温度に迅速に達するという利点を有する。両方の位置は周囲温度の変動および設置位置の変化に従来の技術に比べて明らかに敏感でない。しかしながら、位置10は作動中のランプの配向に依存する程度が低い、すなわち放電管2が作動中にバラスト3に関して上方部に、側部にまたは下方部に配置されているかどうかという問題に関して、およびそれから生じる異なる対流条件に関して依存する程度が低い。

## 【0036】

更に、図1aからは、排気管機能を本発明による管片8により、すなわち図1aに見られるようにその下方端部を介して、同様に実施可能であることが見られる。これは放電管2中に取り付けられる必要がなく、放電管およびその他のパーツを考慮する必要がないために、大きな排気断面積を提供するだけでなく、これは容易に接触可能である。最後に本発明による管片8は所望であれば、パーズ運転のための従来の排気管6および類似のものと組み合わせて使用することもでき、かつ更に（従来の排気管6と独立して）、例えば融合プレートシールまたはピンチを放電管2の下方末端部に配置する場合には、ホルダーとしても使用することができる。

## 【0037】

図1bは、図1aの変法を示し、ランプの相応する部分に関しては同じ記号を使用しているが、全てを詳細に示してはいない。図1aと異なり、これはアウターバルブを有さないランプであり、放電管端部は二重らせん管の形でソケット4中に進行する。比較のために、以下に更に記載された図2bを示す。図1bからのランプが特にコンパクトに構成されていることが明らかに分かる。

## 【0038】

図2aは図1aと類似であり、同様にらせん形の内部を通して軸方向に伸びる管片8を有する、図1aに相当する放電管2を示す。付加的に図2aは放電管端部に電極11を概略的に示す。しかしながら、アウターバルブ1、バラスト3およびソケット4は図中には図示されていない。

## 【0039】

この場合、管ピース8はらせん管の全長を越えて伸びず、らせん管の約3/4である。これは融合ガラスシール12を包含し、このガラスシールは鉄製ピル13の形の保持体が放電管2中に落下することを防止するために使用される。更に、この鉄製ピル13は表面張力効果によりおよび管ピース8の断面積の大部分をブロックして、アマルガムボール14が放電管2中に落下することを防止する。Hg源としてのアマルガムボール14は、この例においては（頂部から測定して）らせん管の軸方向長さに沿ってほぼ60~70%に位置している。保持体としての鉄製ピル13の使用は、特に、管ピース8を排気管として使用する場合、鉄製ピル13およびアマルガムボール14が設置される前に、管ピース8中が良好な排気断面積を提供するような方法で融合シール12が構成されることを可能にする。すなわち、パーズ、排気ポンピング、フォーミングなどの全ての工程の後に初めて鉄製ピル13およびアマルガムボール14が設置される。これが排気管として使用された後に、管ピース8はその下方端部で15により示される端部の形で表されるように一

10

20

30

40

50

緒に融合されて閉鎖される。これが閉鎖される前に、鉄製ピル 13 およびアマルガムボール 14 は装入され、次いでクロージャ 15 と融合シール 12 との間のスペースに捕捉される。アマルガムボールの位置決めには図 1 a 中での位置 10 に関する記載が適用される。管ピース 8 はアマルガムボール 14 の範囲において、I R - 吸収外側コーティングを有する（図示されていない）。

【0040】

図 2 b は、図 2 a の変法を示し、図 1 b に示すランプに相応する、この際同じ記号を使用している。

【0041】

最終的に、ランプの電力に依存して、100 を越えるアマルガムボール 14 の操作温度、すなわち通常範囲を明らかに越える温度が達せられる。この温度は 160 ~ 170 の範囲にまで達してもよい。このタイプの放電ランプは、本発明による合金を使用して問題なく操作することができる。

10

【0042】

以下に、高い温度範囲のために作動するアマルガムを必要とするランプに関する更なる実施例を記載する。

【0043】

図 3 はソケットを有さない直管蛍光ランプ 16 の端部の概略図を示す。蛍光ランプ 16 の管状容器 17 の自由端部は融合プレートシール 18 で閉鎖されていて、その中に供給導管 19 が挟まれている。その内側端部で、この供給導管はフィラメント 20 を備える。ワイヤ 21 は融合プレートシール 18 とフィラメント 20 との間の供給導管 19 にハンダ付けされ、このワイヤ 21 はその自由端部で屋根形に曲げられた金属シート 22 を備える。このワイヤは金属シート 22 が放電方向でフィラメント 20 の前方に配置されているように曲げられている。

20

【0044】

In 96% および Ag 4% からなるマスター合金 23 は金属シート上に担持されている。このランプに充填の際に、マスター合金および水銀含量からなる水銀アマルガムの Hg 濃度が直管蛍光ランプのこのタイプにおいて初ランプ作動の開始時に 12% であるために十分な Hg を添加する。Hg の消費により、Hg - 濃度が耐用寿命にわたって 3% にまで低下する。

30

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1 a】従来技術とは異なる、本発明の第 1 の使用可能性を具体的に明らかにするための、コンパクト形蛍光ランプの概略図。

【図 1 b】図 1 a の変更した形を示す概略図。

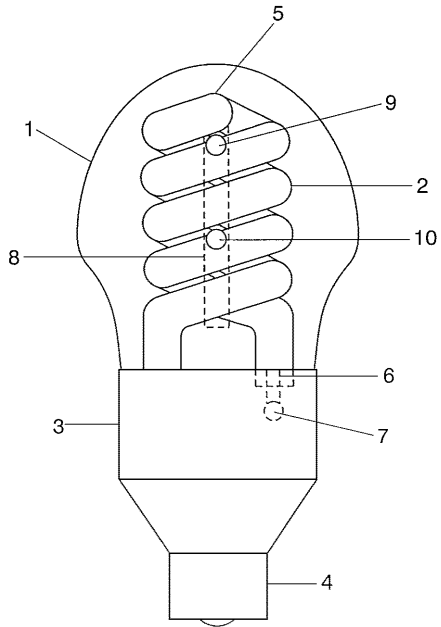
【図 2 a】図 1 a に示したコンパクト形蛍光ランプを形成する放電管および本発明による管片を示す概略図。

【図 2 b】図 1 b に相当する図 2 a の変更した形を示す概略図。

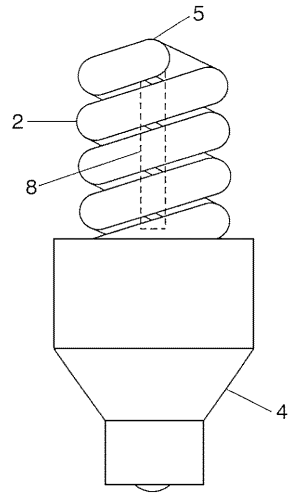
【図 3】従来技術とは異なる、本発明の他の使用可能性を具体的に明らかにするための、直線管形蛍光ランプの末端部の概略図。

40

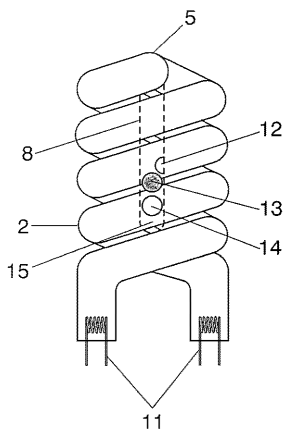
【図 1 a】



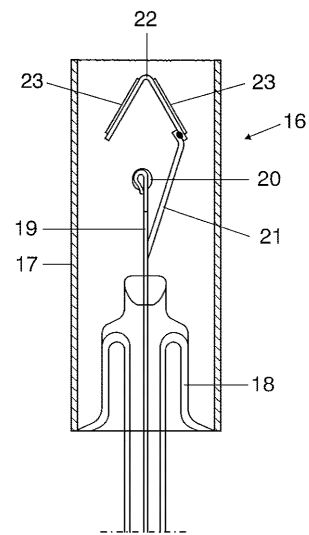
【図 1 b】



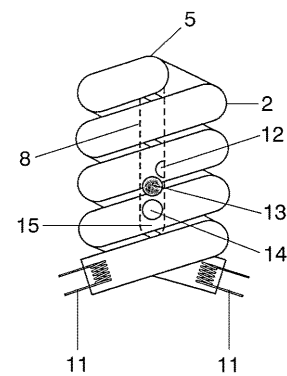
【図 2 a】



【図 3】



【図 2 b】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (74)代理人 230100044  
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 マーティン ベック  
ドイツ連邦共和国 アウグスブルク アウアーベルクヴェーク 5
- (72)発明者 ジルヴィア フレンツェル  
ドイツ連邦共和国 フリートベルク シュテファンシュトラッセ 2 6
- (72)発明者 ローラント ホフマン  
ドイツ連邦共和国 アウグスブルク ヴェルディシュトラッセ 1 0

## 【外国語明細書】

## Title of Invention

Mercury amalgams for elevated temperatures in discharge lamps

## Detailed Explanation of the Invention

**Field of the invention**

The present invention relates to mercury amalgams in discharge lamps, and to discharge lamps comprising such amalgams.

**Discussion of background**

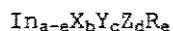
Discharge lamps with a mercury fraction in the discharge medium have long been known and are the subject of intensive development work. It is known in particular to introduce mercury into the lamp in the form of an amalgam addition. On account of its relatively high vapor pressure at the temperatures which are encountered and on account of the efficiency with which UV is generated in discharge media with a mercury fraction, mercury is especially suitable for these applications and is therefore in widespread use. If mercury is introduced in the form of amalgams, a range of technical criteria need to be taken into account and complied with, in particular the stability and mechanical handling properties and/or consistency of the amalgam, as well as the vapor pressures in the temperature range in question.

**Summary of the invention**

The present invention is based on the technical problem of providing mercury amalgams for temperatures during normal operation of a discharge lamp which are higher than in the prior art (known as working amalgams) and

also of providing a corresponding discharge lamp itself.

The invention relates to a mercury amalgam for discharge lamps having a mercury fraction and a master alloy, characterized in that the master alloy corresponds to the general formula



where:

X is at least one element selected from the group consisting of Ag, Cu, Sn,

Y is at least one element selected from the group consisting of Pb, Zn,

Z is at least one element selected from the group consisting of Ni, Te,

R comprises additions of Bi, Sb, Ga and standard residues,

and where the following apply for a, b, c, d, e:  
 $70\% \leq a \leq 98\%$ ,  $b \leq 25\%$ ,  $c \leq 25\%$ ,  $d \leq 20\%$ ,  $e \leq 15\%$ ,

and where furthermore  $2\% \leq b$  if  $c = 0\%$ ,  $5\% \leq b$  if X is Cu,  $d \leq 5\%$  if Z is Ni, and  $e \leq 5\%$  if R is Ga,

and to a discharge lamp comprising a mercury amalgam of this type.

Preferred configurations are given in the dependent claims.

The inventors have established that there are certain applications in which, during normal operation of the lamp, a mercury amalgam reaches significantly higher temperatures than is conventionally the case. The temperature range which is of particular interest here is between 100°C and 170°C. The generally known mercury amalgams are unsuitable for this temperature range. The inventors have discovered that mercury amalgams together with what is known as a master alloy, i.e. the metal mixture or alloy which is to be processed with mercury to form the amalgam, in accordance with the general formula given above and the following

conditions, are eminently suitable for the temperature range mentioned.

The invention is based first of all on maintaining a relatively high In content in the master alloy (with the term alloy in this context being understood in its general sense as a term encompassing a very wide range of types of metal mixtures, but in particular actual alloys). The In content is within the limits given above for the stoichiometric parameter a, i.e. between 70% and 98%. Furthermore preferred upper limits are 97.5% and 97%. Preferred lower limits are 75%, 80%, 85%, 90%, 92%. Here and in the text which follows it is in each case the case that the numerical values given are increasingly preferable in the order given. Furthermore, these limits are always inclusive. Finally, details given in % in the present description and in the claims fundamentally refer to percent by mass.

In this context, it should be noted that the stoichiometry parameter a here still includes additions of in particular Bi, Sb and Ga of up to 15%, in the case of Ga of up to 5%. The actual lower limit for the true In content is therefore 55%.

The Bi, Sb or Ga additions do not significantly interfere with the invention but also do not themselves perform any important function.

The Ag, Cu and/or Sn contents summarized under X have the function of widening the melting range. This is achieved by introducing multiphase states in the master alloy. Particularly preferred in this context is Ag, and under certain circumstances also combinations with Cu and/or Sn. According to the invention, the corresponding stoichiometry parameter b is at most 25%. The upper limits of 20%, 15%, 12%, 10%, 8% are preferred. If the component Y, which is explained in

more detail below, is not present, i.e.  $c = 0\%$ ,  $b$  should be at least  $2\%$ . Furthermore, if Cu is selected for X,  $b$  should be at least  $5\%$ . Irrespective of this, in any case, the lower limits of  $2\%$ ,  $2.5\%$ ,  $3\%$  and  $3.5\%$  are preferred;  $b$  may also be below  $2\%$  or  $0\%$ , i.e. X can be substantially or completely absent, if component Y referred to below is present.

The component summarized as Y has the function of shifting the upper limit of the melting range toward higher temperatures. It is in this way possible, if desired, in particular to increase the upper limit of a typical usable vapor pressure range up to approx.  $4 \text{ Pa}$  from the order of magnitude of around  $145^\circ\text{C}$  to  $160^\circ\text{C}$  or  $170^\circ\text{C}$ . Pb is preferred over Zn in this context, since Zn can lead to blackening. According to the invention, the corresponding stoichiometry parameter  $c$  is less than  $25\%$ . Preferred upper limits are  $20\%$ ,  $18\%$ ,  $16\%$ ,  $14\%$ ,  $12\%$ ,  $10\%$ . Since in very good master alloys it is even possible to dispense with Y altogether, specifically if there is no need to shift the upper limit of the melting range, the value  $0\%$  is particularly preferred according to the invention.

High values of over  $20\%$  are of interest at relatively high lamp powers of over  $100 \text{ W}$  and/or in the case of lamp geometries in which particularly high levels of heat are introduced. One example of a geometry of this type is the helical lamp of the exemplary embodiment. However, constituent Y is optional and not absolutely imperative for the invention.

Z symbolizes a further constituent combining Ni and Te, which, in metallic solution or an intermetallic compound, can create or improve pasty states of the amalgam. The corresponding increase in viscosity may be of relevance to the handling of the amalgam and/or to preventing it from dripping or running out of the intended location in the lamp. Ni or Te are of no real

significance to the vapor pressure of the Hg or the amalgam formation. The usefulness of this addition is very much dependent on the way in which the amalgam is introduced into and mounted in the lamp.

Preferred values for stoichiometry parameter  $d$  are between 0% and 5% in the case of Ni and between 0% and 20% in the case of Te. In this case too, Z can even be dispensed with altogether in very good master alloys.  $d = 0\%$  is therefore also a value which is preferred in accordance with the invention. If relatively large amounts of Te are provided, the In content should tend to be in the upper range, preferably over 80%, better 85% and even better 90%.

The Hg content itself, which is not considered part of the master alloy, is preferably between 3% and 20%. The lower limit of 3% does not form a significant reserve under normal circumstances, and consequently values of over 7% and better over 10% are preferred. Furthermore, it is preferable for the Hg content to be at most 15%.

These master alloys can be used to produce Hg amalgams which deliver favorable vapor pressures of approximately 0.5 - 4 Pa in the desired temperature range or part of it, with vapor pressures of between 1 and 2 Pa being preferred. The range from 0.5 - 0.7 Pa, on the one hand, up to approximately 4 Pa, on the other hand, corresponds to a light yield of at least 90% in many fluorescent lamps. By way of example, in the case of what are known as T8 lamps with a diameter of approximately 26 mm, vapor pressures of the order of magnitude of 1 Pa are expedient, whereas in the case of T5 lamps with diameters of 16 mm 1.6 Pa tends to be preferred. However, there is a tolerance range of approximately 20%, or better 10%. It can approximately be assumed that the lamp diameter in the case of tubular lamps is inversely proportional to the preferred Hg vapor pressure.

### **Brief description of the drawings**

In the text which follows, the invention is explained by way of example with reference to the drawings, in which features disclosed are of relevance both to the process aspect and to the apparatus aspect of the invention and may also be pertinent to the invention in combinations other than those presented.

In detail, in the drawings:

Figure 1a shows a diagrammatic outline illustration of a compact fluorescent lamp clearly illustrating a first possible application of the invention as distinct from the prior art,

Figure 1b shows a variant to Figure 1a,

Figure 2a shows a diagrammatic outline illustration of a discharge tube and tube piece according to the invention forming a compact fluorescent lamp as shown in Figure 1a,

Figure 2b shows a variant of Figure 2a, corresponding to Figure 1b,

Figure 3 shows a diagrammatic outline illustration of an end portion of a straight tubular fluorescent lamp to provide a clear illustration of a further possible application of the invention distinct from the prior art.

### **Preferred embodiment of the invention**

The following amalgams have proven particularly suitable: as a first exemplary embodiment, a fraction

of 10 parts by weight of Hg with a master alloy comprising 97% by weight of In and 3% by weight of Sn was used, meaning that the master alloy is written as  $\text{In}_{97}\text{Sn}_3$ . In this case, Sn was selected as element X, even though Ag is preferred in relative terms. Furthermore, in this embodiment a relatively low value of 3% by weight of Sn was used, even though values of over 3.5% by weight are even more expedient.

A further example contains the master alloy  $\text{In}_{96}\text{Cu}_4$ . Here, the stoichiometry parameter for the element X is already in the particularly preferred range. However, in this case Cu was selected for element X.

Furthermore, an amalgam in which the master alloy  $\text{In}_{88}\text{Pb}_{12}$  was used was tested and found to be suitable. The Pb content is relatively high and no longer in the particularly preferred range. However, the Pb content meant that it was possible to dispense with the addition of element X altogether.

A further example which has been used in the helical lamp described in more detail below has a lower Pb content of 10% by weight, i.e. comprises a master alloy  $\text{In}_{90}\text{Pb}_{10}$ . Here, however, a ratio of 3% by weight of Hg to 97% by weight of master alloy was used.

A second amalgam used with the helical lamp explained below uses the master alloy  $\text{In}_{96}\text{Ag}_4$  (with 10% by weight of Hg), i.e. makes do without element Y and selects the element Ag, which is actually the most preferred embodiment, for X.

Further examples include master alloys  $\text{In}_{84}\text{Ag}_6\text{Pb}_{10}$  and  $\text{In}_{84}\text{Ag}_7\text{Pb}_9$ .

To increase the viscosity, Ni or Te may in each case be added to the latter master alloys, specifically, by way of example, as follows:

$\text{In}_{80}\text{Ag}_6\text{Pb}_{10}\text{Ni}_4$ ,  $\text{In}_{81}\text{Ag}_7\text{Pb}_9\text{Ni}_3$ ,  $\text{In}_{72}\text{Ag}_6\text{Pb}_{16}\text{Te}_{12}$ ,  $\text{In}_{70}\text{Ag}_7\text{Pb}_9\text{Te}_{14}$ .

Additions of the element R do not bring any technical benefit and are therefore not used in preferred master alloys.

Moreover, the following text provides an exemplary embodiment of a lamp in which, by way of example, there is a need for amalgams for using higher temperature ranges.

Figure 1a shows an outline illustration of a compact fluorescent lamp, on the basis of which both the prior art and the invention are to be explained. The lamp has an outer bulb 1, which encloses a helically wound discharge tube 2. The discharge tube 2 is connected to an electronic ballast 3, only the housing of which is illustrated; the outer bulb 1 is also secured to this housing. On the opposite side from the outer bulb 1, the housing of the ballast 3 ends at a standardized lamp cap 4. To the extent that it has been described thus far, the lamp shown in Figure 1a is conventional. The same also applies to the shape of the discharge tube 2, which has already been referred to above as a double helix and is wound in two discharge tube parts with two ends starting from the ballast to form a double helix with an alternating sequence of the helix turns of the two discharge tube parts. In an upper region, the two discharge tube parts merge into one another at a location denoted by 5.

Figure 1a illustrates how compact fluorescent lamps of this type, despite having compact external dimensions and a shape very similar to that of conventional incandescent lamps, overall provide a relatively long discharge length.

Reference numeral 6 indicates a conventional exhaust tube fitting at one of the two discharge tube ends, the

circle outlined by 7 being intended to illustrate that an Hg source which controls the vapor pressure, for example a ball of amalgam, may be provided here. Further details with which the person skilled in the art will in any case be familiar, such as the electrodes, fused plate seals or pinches, are not illustrated in more detail in this figure. However, Figure 1a does illustrate that the exhaust tube fitting 6 conventionally has a significantly smaller diameter than the discharge tube 2. In fact, it also has to leave space for the electrodes, which is not shown here. Moreover, the exhaust tube fitting 6 projects into the discharge tube end on one side and on the other side projects from the discharge tube end into the ballast, so that a certain additional length is required both on the part of the discharge tube and on the part of the ballast (in the vertical direction as seen in Figure 1a). In particular, the electrodes have to project beyond that part of the exhaust tube fitting 6 which projects into the discharge tube. In the prior art, they are often stabilized by an additional glass bead.

Finally, it will be clear that the temperature of the Hg source 7 accommodated in the exhaust tube fitting 6 is highly dependent on the ambient temperature in the ballast housing, which in turn is dependent on the external ambient temperature, the operating time and also the installation position of the lamp.

The line which is shown in dashed lines and is designated by 8 illustrates a tube piece according to the invention, which is fitted to the discharge tube 2 in the region of the connection 5 between the two discharge tube parts and extends axially and straight downward from this uppermost, axial position with respect to the helix. In this case, it substantially takes up the axial length of the helix shape.

Positions 9 and 10, which are each marked by a circle, illustrate two possible examples of the arrangement of an Hg source which controls the vapor pressure in the tube piece 8 according to the invention. One position 9 is located slightly below the connection 5 of the discharge tube parts, i.e. already within the interior of the helix, but in the upper region thereof. The other position 10 is located approximately in the center of the helix, as seen in the axial direction (with the helix extending from the lower bend of the discharge tube parts up to the connecting position 5). At both positions, but in particular at the preferred position 10, the temperature of an Hg source in the helix is substantially determined by the radiation originating from the discharge tube 2, since it is to a certain extent enclosed by the helical discharge tube 2. This approximately equates to a radiating cylinder jacket.

With respect to the axial length of the helix, the position 9 should be at a good 20% and position 10 at a good 50%. Both positions show the advantage of rapidly reaching the final temperature after the cold lamp has been switched on. Both positions are significantly less sensitive to fluctuations in the ambient temperature and changes in the installation position compared to the prior art. However, position 10 is even less dependent on the orientation of the lamp in operation, i.e. on the question of whether the discharge tube 2 is arranged at the top, the side or the bottom with respect to the ballast 3 in operation, and on the different convection conditions which result.

It can also be seen from Figure 1a that the exhaust tube function can likewise be performed by the tube piece 8 according to the invention, specifically via its lower end as seen in Figure 1a. It not only provides a large exhaust cross section, since it is not fitted into the discharge tube 2 and does not have to

take account of electrodes and other parts, but also it is readily accessible. Finally, the tube piece 8 according to the invention, if desired, can also be used in combination with conventional exhaust tubes 6 for purging operations and the like, and can moreover (independently of conventional exhaust tubes 6) serve as a holder, for example if fused plate seals or pinches are arranged at the lower ends of the discharge tube 2.

Figure 1b shows a variant of Figure 1a, with the same reference numerals used for corresponding parts of the lamp, although not all the details are shown. Unlike in Figure 1a, this is a lamp without an outer bulb and in which, moreover, the discharge tube ends in the double helix shape run into the cap 4. For comparison purposes, reference is made to Figure 2b, which is described below. It will be clearly apparent that the lamp shown in Figure 1b is of particularly compact structure.

Figure 2a shows a discharge tube 2 corresponding to Figure 1a, with a tube piece 8 which is similar to Figure 1a and once again runs axially through the interior of the helix shape. In addition, Figure 2a diagrammatically depicts electrodes 11 at the discharge tube ends. However, the outer bulb 1, the ballast 3 and the cap 4 are not included in the drawing.

In this case, the tube piece 8 does not extend over the entire length of the helix, but rather only over approximately 3/4 thereof. It includes a fused glass seal 12, which serves to prevent a retaining body in the form of an iron pill 13 from dropping into the discharge tube 2. The iron pill 13 in turn, on account of surface tension effects and because it blocks a large part of the cross section of the tube piece 8, prevents an amalgam ball 14 from dropping into the discharge tube 2. The amalgam ball 14 as the Hg source

is in this example located approximately between 60 and 70% along the axial length of the helix (as measured from the top). The use of the iron pill 13 as a retaining body in particular enables the fused seal 12 to be configured in such a way that before the iron pill 13 and the amalgam ball 14 are put in place, it provides a good exhaust cross section through the tube piece 8 if the latter is used as an exhaust tube. This is because the iron pill 13 and the amalgam ball 14 are only introduced after all the process steps of purging, exhaust pumping, forming, etc. have concluded. After it has been used as an exhaust tube, the tube piece 8 is closed off at its lower end by being fused together, as is intended to be indicated by the shape of the end designated by 15. Before it is closed off, the iron pill 13 and amalgam ball 14 have been inserted and then trapped in the space between the closure 15 and the fused seal 12. The statements which have been made in connection with position 10 in Figure 1a also apply to the positioning of the amalgam ball. In the region of the amalgam ball 14, the tube piece 8 has an IR-absorbing outer coating (not shown).

Figure 2b shows a variant of Figure 2a, corresponding to the lamp shown in Figure 1b, with the same reference numerals used once again.

Ultimately, depending on the lamp power, operating temperatures of the amalgam ball 14 of over 100°C, i.e. well above the range which is usual, are reached. These temperatures may even rise to the range of 160 - 170°C. A discharge lamp of this type can be operated without problems using the alloys according to the invention.

The following text gives a description of a further exemplary embodiment for a lamp which requires working amalgams for relatively high temperature ranges.

Figure 3 shows an outline illustration of an end of a straight tubular fluorescent lamp 16 without a cap. The free end of the tubular vessel 17 of the fluorescent lamp 16 is closed off by a fused plate seal 18, with supply conductors 19 pinched into it. At their inner end, the supply conductors bear a filament 20. A wire 21 is soldered to a supply conductor 19 between the fused plate seal 18 and the filament 20, and this wire 21, at its free end, bears a metal sheet 22 angled off in a roof shape. The wire is bent in such a way that the metal sheet 22 is arranged in front of the filament 20, as seen in the discharge direction.

A master alloy 23 consisting of 96% of In and 4% of Ag has been applied to the metal sheet. During filling, sufficient Hg is added to the lamp for the Hg concentration of the mercury amalgam composed of master alloy and mercury fraction in this type of straight, tubular fluorescent lamp to be 12% at the start of initial lamp operation. Consumption of Hg reduces the Hg concentration to 3% over the service life of the lamp.

### Brief Explanation of the Drawings

Figure 1a shows a diagrammatic outline illustration of a compact fluorescent lamp clearly illustrating a first possible application of the invention as distinct from the prior art.

Figure 1b shows a variant to Figure 1a.

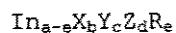
Figure 2a shows a diagrammatic outline illustration of a discharge tube and tube piece according to the invention forming a compact fluorescent lamp as shown in Figure 1a.

Figure 2b shows a variant of Figure 2a, corresponding to Figure 1b.

Figure 3 shows a diagrammatic outline illustration of an end portion of a straight tubular fluorescent lamp to provide a clear illustration of a further possible application of the invention distinct from the prior art.

## Claims

1. A mercury amalgam for discharge lamps having a mercury fraction and a master alloy, characterized in that the master alloy corresponds to the general formula



where:

X is at least one element selected from the group consisting of Ag, Cu, Sn,

Y is at least one element selected from the group consisting of Pb, Zn,

Z is at least one element selected from the group consisting of Ni, Te,

R comprises additions of Bi, Sb, Ga and standard residues,

and where the following apply for a, b, c, d, e:

$70\% \leq a \leq 98\%$ ,

$b \leq 25\%$ ,

$c \leq 25\%$ ,

$d \leq 20\%$ ,

$e \leq 15\%$ ,

and where furthermore  $2\% \leq b$  if  $c = 0\%$ ,

$5\% \leq b$  if X is Cu,

$d \leq 5\%$  if Z is Ni, and

$e \leq 5\%$  if R is Ga.

2. The amalgam as claimed in claim 1, in which X is Ag.
3. The amalgam as claimed in claim 1 or 2, in which Y is Pb.
4. The amalgam as claimed in one of the preceding claims, in which a is  $\geq 75\%$  or, increasingly preferably in the following order,  $\geq 80\%$ ,  $85\%$ ,  $90\%$ ,  $92\%$ .

5. The amalgam as claimed in one of the preceding claims, in which a is  $\leq 97.5\%$ .
6. The amalgam as claimed in one of the preceding claims, in which b is  $\geq 2\%$  or, increasingly preferably in the following order,  $\geq 2.5\%$ ,  $3\%$ ,  $3.5\%$ .
7. The amalgam as claimed in one of the preceding claims, in which b is  $\leq 20\%$  or, increasingly preferably in the following order,  $\leq 15\%$ ,  $12\%$ ,  $10\%$ ,  $8\%$ .
8. The amalgam as claimed in one of the preceding claims, in which c is  $\leq 20\%$  or, increasingly preferably in the following order,  $\leq 18\%$ ,  $16\%$ ,  $14\%$ ,  $12\%$ ,  $10\%$ .
9. The amalgam as claimed in one of the preceding claims, in which the Hg content in the amalgam is  $\geq 3\%$ , and is  $\leq 20\%$ , based on 100% of master alloy.
10. A discharge lamp comprising the mercury amalgam as claimed in one of the preceding claims, which is designed in such a way that in normal operation the mercury amalgam reaches a temperature of  $100^{\circ}\text{C}$  -  $170^{\circ}\text{C}$ .
11. The discharge lamp as claimed in claim 10, which is designed in such a way that in normal operation a mercury vapor pressure of at least  $0.5\text{ Pa}$ , and at most  $4\text{ Pa}$ , occurs.

### Abstract

The present invention relates to mercury amalgams in discharge lamps for use at elevated operating temperatures.

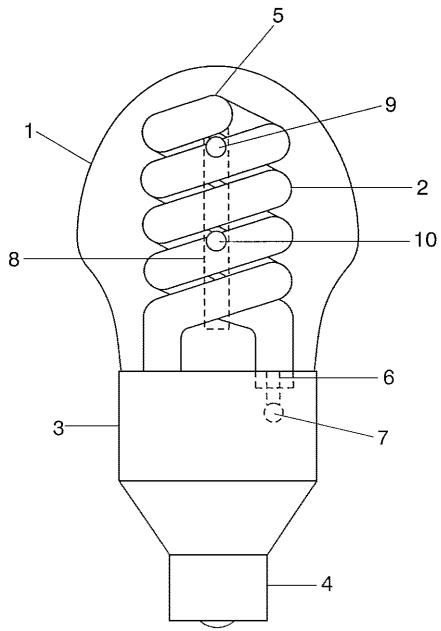


FIG 1a

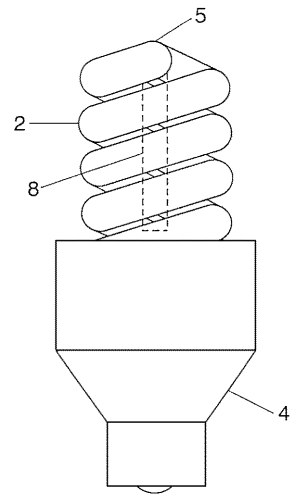


FIG 1b

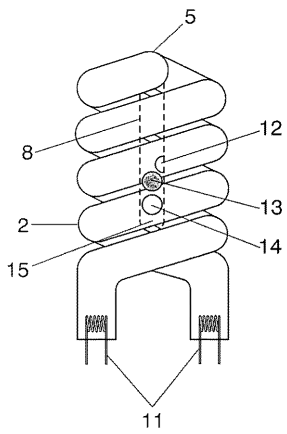


FIG 2a

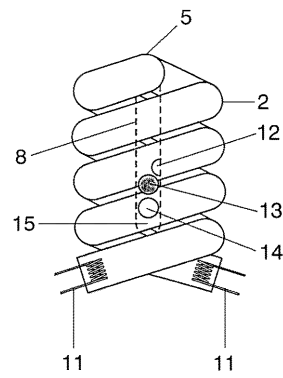


FIG2b

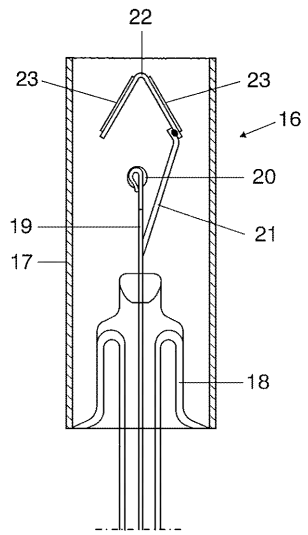


FIG 3