

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01J 61/82 (2006.01)

H01J 61/12 (2006.01)

H01J 61/34 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580007403.8

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100538995C

[22] 申请日 2005.3.1

[21] 申请号 200580007403.8

[30] 优先权

[32] 2004.3.8 [33] EP [31] 04100921.8

[32] 2004.3.8 [33] EP [31] 04100924.2

[32] 2004.4.16 [33] EP [31] 04101583.5

[86] 国际申请 PCT/IB2005/050746 2005.3.1

[87] 国际公布 WO2005/088675 英 2005.9.22

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.7

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·J·F·盖坦比克

A·A·杜斯特斯

T·G·M·M·卡彭

J·L·G·苏杰克

V·M·费希尔

G·M·J·F·路杰克斯

H·A·范厄斯弗德

V·L·E·布鲁恩唐西

[56] 参考文献

US6536918B1 2003.3.25

US20030102808A1 2003.6.5

WO02091428A2 2002.11.14

审查员 梁忠益

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 刘杰

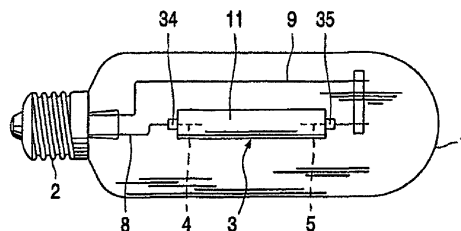
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

金属卤素灯

[57] 摘要

一种包括放电容器的金属卤素灯，该放电容器由外罩以一定间隙围绕并且具有陶瓷壁，该陶瓷壁封闭放电空间，该放电空间填充有填充物，所述填充物包括诸如氙气(Xe)的惰性气体和可电离盐，其中，在所述放电空间中放置有两个电极，所述两个电极的尖部具有一定的相互间距，以便在其间限定放电路径，其特征在于，所述可电离盐包括 NaI、TlI、CaI₂和 X 碘化物，其中 X 是从包括稀土金属的组中选出的。



1、一种包括放电容器的金属卤素灯，该放电容器由外罩以一定间隙围绕并且具有陶瓷壁，该陶瓷壁封闭放电空间，该放电空间填充有填充物，所述填充物包括惰性气体和可电离盐，其中，在所述放电空间中放置有两个电极，所述两个电极的尖部具有一定的相互间距，以便在其间限定放电路径，所述可电离盐包括NaI、TII、CaI₂和X碘化物，其中X是至少一种稀土金属，特征在于，X是从包括Ce、Pr、Nd的组中选出的的一种或多种元素，以及在于，X碘化物/(NaI+TII+CaI₂+X碘化物)的摩尔百分比处于0.5到7%之间。

2、如权利要求1所述的灯，其中，X碘化物/(NaI+TII+CaI₂+X碘化物)的摩尔百分比处于1-6%之间。

3、如权利要求1所述的灯，其中，CaI₂/(NaI+TII+CaI₂+X碘化物)的摩尔百分比处于10到95%之间。

4、如权利要求1或2所述的灯，其中，NaI、TII、CaI₂和X碘化物的量处于0.001到0.5g/cm³之间。

5、如权利要求4所述的灯，其中，NaI、TII、CaI₂和X碘化物的量处于0.025-0.3g/cm³之间。

6、如权利要求1或3所述的灯，其在稳定标称操作期间发出具有高于3500K的色温T_c的光，其中所述放电空间的填充物还包括从Mn和In中选择的卤化物。

7、如权利要求1或3所述的灯，其中，所述填充物包括汞。

8、如权利要求1或3所述的灯，其中，所述灯在额定功率下的稳定操作期间具有至少30W/cm²的壁负荷。

9、如权利要求1或3所述的灯，其中，至少一个电极在所述放电容器内延伸一定的长度，从而在放电容器壁和电极尖部之间形成尖部到底部距离(t-b)，该尖部到底部距离(t-b)最多是4.5mm。

10、如权利要求1或3所述的灯，其中，所述放电容器具有沿着所述放电路径的矩形横截面，并且所述尖部到底部距离(t-b)最多是3.5mm。

11、如权利要求1或3所述的灯，其中所述放电容器的填充物中没有Cs。

12、包括如权利要求1、3或4所述的金属卤素灯的车辆头灯。

金属卤素灯

本发明涉及一种灯，特别是包括放电容器的金属卤素灯，该放电容器由外罩以一定间隙围绕并且具有陶瓷壁，该陶瓷壁封闭放电空间，该放电空间填充有填充物，所述填充物包括诸如氙气(Xe)的惰性气体和可电离盐，其中，在所述放电空间中放置有两个电极，所述两个电极的尖部具有一定的相互间距，以便在其间限定放电路径。

在本说明书和权利要求书中，陶瓷壁应被理解为包括由金属氧化物(比如蓝宝石、致密烧结的多晶 Al_2O_3)以及金属氮化物(AlN)制成的壁。根据现有技术，这些陶瓷适于形成半透明的放电容器壁。

这种灯是公知的。所述两个电极分别由伸入放电容器的电流导体支撑。所述电流导体由第一部分和第二部分构成，其中第一部分由抗卤素材料(比如 $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ 金属陶瓷)制成，第二部分由铌制成。选择铌是因为这种材料的热膨胀系数对应于放电容器的热膨胀系数，以便防止头灯的泄漏。

已知的灯具有下面的缺点。其放电容器的中心部分在两侧具有通过烧结连接到该放电容器的中心部分的较窄的端部或者延伸插头(即延长的端部)，所述较窄的端部或者延伸插头封闭所述电流导体。然而，由于所述插头远离放电路径，因此所述插头充当散热片，从而一部分灯填充物(即盐)可以在每个电流导体和延伸插头(的壁)之间的空隙中冷凝。所述冷凝可能导致头灯的颜色不稳定性。各种盐成分的分解通常会导致颜色不稳定性(例如，如果所述填充物包含 NaCe 碘化物，比Ce更多的Na将会蔓延到所述空隙中)。为了获得尽可能高的光功效，优选地，将诸如 CeI_3 、 PrI_3 、 LuI_3 和/或 NdI_3 的稀土金属碘化物添加到所述填充物中。然而，特别是在施加了较大摩尔份数的情况下，这些盐是腐蚀性的，并且将会导致对放电容器的陶瓷壁的侵蚀。此外，如果对所述陶瓷壁的侵蚀靠近放电路径，则将会导致对光的散射/吸收，从而对于光分布将带来各种不利的后果。最后，作为时间的函数的光输出应当尽可能地稳定。然而，如果所述盐与其他灯部件发生反应并且因此消失，则所述光输出将会下降，因此流明维持率

也会下降。

从 WO 99/53522 和 WO 99/53523 可以获知流明维持率得到改善的金属卤素灯，这是由于在灯操作期间存在 W 卤素循环。所述 W 卤素循环本身的性质非常复杂，并且对于所述 W 卤素循环来说，Ca 的存在是至关重要的，该 W 卤素循环使得从电极的热尖部蒸发的钨沉积回到电极的稍为冷却的部分上，而不是沉积在放电容器壁上。因此，所述 W 卤素循环防止放电容器壁变黑。然而，所述已知的灯的流明输出相对不高。

本发明的一个目的是消除上述缺点，特别是提出一种金属卤素灯，其中避免了所述延伸插头（的壁）的所述腐蚀以及所述颜色不稳定性。

为了实现该目的，根据本发明的在介绍部分中提到的灯的特征在于：所述可电离盐包括 NaI、TlI、CaI₂ 和 X 碘化物，其中 X 是从包括稀土金属的组中选出的的一种或多种元素。因此，X 可以由单一元素形成，或者可以由两种或多种元素的混合物形成。优选地，X 是从包括 Sc、Y、La、Ce、Pr、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Nd 的组中选出的。更为优选地，X 是从包括 Ce、Pr、Nd（即铈、镨、钕）的组中选出的。令人惊讶的是，大量研究已经表明，包括 NaI、TlI、CaI₂ 和 X 碘化物的盐是非腐蚀性的，并且对于灯功率的大变化、因此对于最冷点温度（例如在上述空隙的位置处）的大变化仅仅略微敏感，并且这些盐相对较难发生离析（segregation）（即例如由于所述盐的腐蚀或转移而发生的在最冷点处的盐混合比率的变化），从而使得所述灯对于由离析引起的颜色偏移相对较不敏感。为了完整性起见，应当注意到 Na、Tl、Ca 和 I 分别代表钠、铊、钙和碘。

在根据本发明的灯的一个优选实施例中，X 是稀土金属的总量，其中 X 碘化物/(NaI+TlI+CaI₂+X 碘化物)的摩尔百分比高于 0% 并且最大到 10%，特别是处于 0.5 到 7% 之间，更特别地是处于 1 到 6% 之间。实验表明，如果 X 的量太低，则所述电极达到很高的温度值，从而无法令人满意地操作。如果 X 的量高于所述最大值，则在灯操作期间无法在放电容器中维持 W 卤素循环。

优选地，X 是稀土金属的总量，CaI₂/(NaI+TlI+CaI₂+X 碘化物)的

摩尔百分比处于 10 到 95% 之间。当所选择的 CaI_2 的量不在所述范围内时，在灯操作期间无法在放电容器内正确地形成所述 W 卤素循环。

在根据本发明的灯的一个实施例中， NaI 、 TlI 、 CaI_2 和 X 碘化物的量处于 0.001 到 0.5g/cm^3 之间，特别是处于 0.025 到 0.3g/cm^3 之间。放电容器的容积特别处于 0.008 到 2.5cm^3 之间。

在根据本发明的灯的一个优选实施例中，所述填充物包括汞 (Hg)。在一个替换实施例中，所述灯填充物是无汞的。

为了获得在其稳定标称操作期间发出色温 T_c 高于 3500K 的光的灯，根据本发明的灯的一个优选实施例的填充物还包括从 Mn 和 Ir 中选出的卤化物。实验表明，在添加了 Mn 和 Ir 的卤化物之后，可以主要沿着颜色三角的 X 轴来调节由所述灯发出的光在具有 X、Y 坐标的颜色三角中的色点。在所述填充物中的 Ti 卤化物的量的改变对于沿着 Y 轴的调节具有重要影响。在这里，稳定标称操作意味着所述灯操作在其被设计用于的功率和电压下。灯的所设计的功率被称为标称功率。

为了在灯的标称操作期间提供所需的条件以便维持适当的 W 卤素循环，放电灯壁的温度需要处于最低水平。根据实验，如果所述灯在稳定标称操作期间具有至少 30W/cm^2 的壁负荷，则该要求优选地被满足。这里定义的壁负荷是在所述电极距离 EA 上测量的、灯功率与放电容器的内壁表面积的比值。

此外，由所述电极产生的热量优选地被用于在灯操作期间将放电容器的两个端部至少保持在所需温度水平。其中，一方面是针对适当的 W 卤素循环所必需的所需水平。另一方面是定义所述填充物成分的最冷点温度，所述填充物成分在稳定灯操作期间饱和。因此，根据本发明的一种优选的灯具有至少一个在放电容器内延伸一定长度的电极，从而在放电容器壁和电极尖部之间形成电极尖部到底部距离 ($t-b$)，该尖部到底部距离 ($t-b$) 最多是 4.5mm 。特别对于其放电容器具有沿着放电路径的矩形横截面的根据本发明的灯来说，所述 $t-b$ 优选地最多是 3.5mm 。优选地，作为一种设计具有通用燃烧位置的灯的非常有效的手段，每个电极都满足所述 $t-b$ 要求。所述尖部到底部距离的进一步增大将导致灯的发光功效的急剧降低，并且通常还会导致由灯发出的光的最终演色性的下降，从而使得所述灯不适合于其特定应用。

由于 X 的存在（优选地是 Sc、Y、La、Ce、Pr、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu 或 Nd 的存在，更为优选地是 Ce、Pr 或 Nd 的存在），所述电极尖部在稳定操作期间将恢复相对较低的值。因此，有利地减小了所述 t-b，从而改善了热平衡控制，并且因此改善了电极附近的放电容器壁的温度。这样做还有利于在整体上使得放电容器小型化。

本发明还涉及一种将被用在根据本发明的车辆头灯中的金属卤素灯。

最后，本发明涉及一种用于制造根据本发明的灯的方法，其中，所述灯包括放电容器，该放电容器由外罩以一定间隙围绕并且具有陶瓷壁，该陶瓷壁封闭放电空间，该放电空间填充有填充物，所述填充物包括诸如氙气（Xe）的惰性气体和可电离盐，其中，在所述放电空间中放置有两个电极，所述两个电极的尖部具有一定的相互间距，以便在其间限定放电路径，其特征在于，所述可电离盐包括 NaI、TlI、CaI₂ 和 X 碘化物，其中 X 是从包括稀土金属的组中选出的。

下面将参照附图详细描述本发明，其中：

图 1 以侧视图的形式示出根据本发明的灯的一个优选实施例；

图 2 详细示出图 1 的灯的放电容器；以及

图 3 示出经整形的放电容器的另一个优选实施例。

图 1 示出配备有放电容器 3 的金属卤素灯，该放电容器 3 具有封闭放电空间 11 的陶瓷壁，该放电空间 11 包含可电离填充物。在该放电空间中放置有两个钨电极 4、5，其尖部 4b、5b 之间的相互距离是 EA，以便限定其间的放电路径。该放电容器的内径 Di 至少超过该距离 EA。每个电极 4、5 在该放电容器内延伸一定长度，从而在放电容器壁和电极尖部 4b、5b 之间形成尖部到底部距离（图 2：t-b）。该放电容器在一侧通过陶瓷突出插头 34、35 闭合，所述陶瓷突出插头封闭到电极 4、5 的电流导通导体（图 2：40、41、50、51），所述电极 4、5 被以较窄的插入距离定位在该放电容器中，并且在远离放电空间的一端通过熔化陶瓷接头（图 2：10）以气密方式连接到所述导体。该放电容器被外灯泡 1 围绕，该外灯泡在一端配备有灯帽 2。当该灯操作时，放

电在电极 4、5 之间延伸。电极 4 通过电流导体 8 连接到灯帽 2 的第一电接触形成部件。电极 5 通过电流导体 9 连接到灯帽 2 的第二电接触形成部件。在图 2 中详细示出（未按比例示出）的放电容器具有陶瓷壁，并且由内径为 D_i 的圆柱形部分形成，该圆柱形部分在每一端由相应的陶瓷突出插头 34、35 限制，所述陶瓷突出插头通过烧结接头 S 以气密方式固定在该圆柱形部分中。所述陶瓷突出插头 34、35 分别狭窄地封闭具有尖部 4b、5b 的相关电极 4、5 的电流导通导体 40、41、50、51。所述电流导通导体在远离放电空间的一侧通过熔化陶瓷接头 10 以气密方式连接到陶瓷突出插头 34、35。电极尖部 4b、5b 的相互距离为 EA。所述电流导通导体分别包括抗卤素部分 41、51（例如具有 $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ 金属陶瓷的形式）以及通过熔化陶瓷接头 10 以气密方式固定到相应的端部插头 34、35 的部分 40、50。该熔化陶瓷接头在 Mo 金属陶瓷 40、41 上延伸一段距离，例如大约 1mm。除了用 $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ 金属陶瓷之外，还可能以替换方式形成部件 41、51。例如从 EP 0 587 238 中可以获知其他可能的构造。一种特别适用的构造是抗卤素材料。部件 40、50 是由金属制成的，其膨胀系数与所述端部插头的膨胀系数非常良好地对应。例如，Nb 是用于这种目的的非常适用的金属。部件 40、50 连接到电流导体 8、9 的方式并没有被详细示出。每个电极 4、5 包括配备有尖部 4b、5b 的电极棒 4a、5a。

在图 3（未按比例绘制）中示出根据本发明的灯的另一个优选实施例。其中用相同的附图标记表示与图 1、2 中所示的相对应的灯部件。放电容器 3 具有封闭放电空间 11 的经整形的壁 2。在所示的例子中，该经整形的壁形成椭圆体。替换地，同样可以使用其他形状，比如扁球体。

在如附图所示的灯的一种实际的实现方式中，制造多个额定功率为 30W 的灯。这些灯被用作机动车辆的头灯。每个灯的放电容器 3 的可电离填充物包括 $100\text{mg}/\text{cm}^3$ 的碘化物，其中包括 NaI、TII、 CaI_2 和 CeI_3 。所述填充物还包括 Xe，其填充压力在室温下是 16 巴。电极尖部 4a、5a 之间的距离 EA 是 4mm，内径 D_i 是 1.3mm，因此得到比值 $\text{EA}/D_i=3.1$ 。每个电极的尖部到底部距离 t-b 是 1mm。放电容器 3 的壁厚是 0.4mm。在额定功率下，所述灯在稳定操作时的壁负荷为 $184\text{W}/\text{cm}^2$ 。这里，壁负荷被定义为在所述电极距离 EA 上测量的、灯

功率与放电容器的内壁表面积的比值。

已经制造并测试了根据本发明的多种灯实施例。在第一系列中，测试了具有圆柱形放电容器的灯，该放电容器的内径 D_i 为 4mm，其填充物除了汞和氙气之外还包括 71.4mol% 的 NaI、2.4mol% 的 TlI、23.6mol% 的 CaI_2 和 2.7mol% 的 CeI_3 。灯属性和测试结果如下所示。

表 I

灯号	标称 功率	EA (mm)	t-b (mm)	壁负荷 (W/cm ²)	发光功效 (lm/W)	色温 T_c (K)	寿命 (h)	流明维持率 (%)
1	72	18	0.5	32	124	2900		
2	72	18	0.5	32	121	2900	5000	91
3	100	18	0.5	44	121	2900	1000	99
4	72	14	1.0	41	112	3000	500	99.5
5	72	15	0.5	38	118	2800		
6	72	17	1.0	34	113	2900		
7	100	17	1.0	47	122	3100	3000	96
8	110	17	1.0	51	131	3000		
9	152	23	1.0	53	129	3100	1000	98

在“发光功效”和“色温 T_c ”两列中的值涉及灯操作 100 小时后的结果。在最后一列中以 % 列出的流明维持率与“寿命”一列中列出的寿命相关。

从表 I 中示出的结果可以明显看出，本发明导致具有长而稳定的光输出的灯。在灯的寿命期间，所发出的光的颜色属性没有发生显著变化。

在表 II 中给出另一系列实施例的主要数据。

表 II

灯号	标称 功率 (W)	内径 D_i (mm)	t-b (mm)	壁负荷 (W/cm ²)	盐混合 Na/Tl/Ca/Ce 碘化物 (mol%)	100h 时的 发光功效 (lm/W)	100h 时的 色温 T_c (K)	寿命 (h)	维持率 (%)
10	100.6	6.85	1.0	67	71/2.5/23.5/3	99.1	2953	3000	96.3
11	71.8	5.6	0.5	58	71/2.5/23.5/3	101.6	3081	3000	104.4

12	71.6	6.85	1.0	48	68.7/2.8/27.6/1	99.9	3038	5000	97.3
13	71.5	6.85	1.0	47	74.1/2.2/22.2/3.3	101.2	3386	5000	93.4

对于第 10-13 号灯, 电极距离 EA 是 7mm。在表 II 中的灯的所列出的寿命期间, 所述灯在所发出的光的颜色属性方面没有任何显著变化。

此外, 已经制造并且测试了多种高瓦数灯。这些灯的标称功率为 400W, 并且配备有圆柱形放电容器。在表 III 中列出了这些灯的主要数据。

表 III

灯号	Di (mm)	EA (mm)	t-b (mm)	壁负荷 (W/cm ²)	盐混合 碘化物 (mol%)	100h 时的 发光功效 (lm/W)	100h 时的 色温 T _e (K)	寿命 (h)	维持率 (%)
14	12	15	3.0	71	Na/Tl/Ca/Ce 48/3/48/1	112	3000	5000	90
15	12	12	3.0	88	Na/Tl/Ca/Ce 4/3/92/1	101	4000	5000	85
16	10	28	2.0	45	Na/Tl/Ca/Mn/Ce 35/3/35/25/1	96	4100	500	99
17	10	28	2.0	45	Na/Tl/Ca/Ce 48/3/48/1	100	3800	1000	96

在第 17 号灯中, 填充物附加地包括 0.25mg 的 InI。放电容器的容积处于 2.1mm³ (第 15 号灯) 到 2.4mm³ (其他灯) 的范围内。在所列出寿命期间, 所有的灯都具有非常稳定的颜色属性。

下面列出特别用于一般照明的根据本发明的其他实施例的数据和结果。

标称功率 (W)	60	140
放电容器容积 (mm ³)	163.6	573.6
放电容器内径 Di (mm)	3.5	5.3
电极 EA (mm)	15.4	23
电极尖部到底部距离 t-b (mm)	0.8	1.5
汞含量 (mg)	1	2.5
盐含量 (mg)	≈ 7	≈ 15

NaI (mol%)	74.1	79.8
TlI (mol%)	0.8	0.7
CaI ₂ (mol%)	22.6	17.5
CeI ₃ (mol%)	2.5	2.0
100h 时的发光功效 (lm/W)	114	122
1000h 时的发光功效 (lm/W)	112	122
100h 时的色温 T _C (K)	2860	2840
1000h 时的色温 T _C (K)	2910	2955

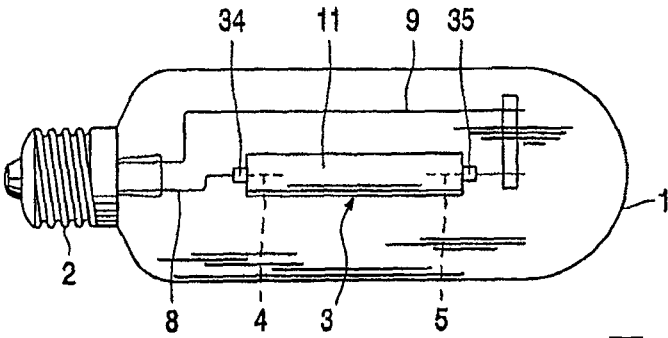


图 1

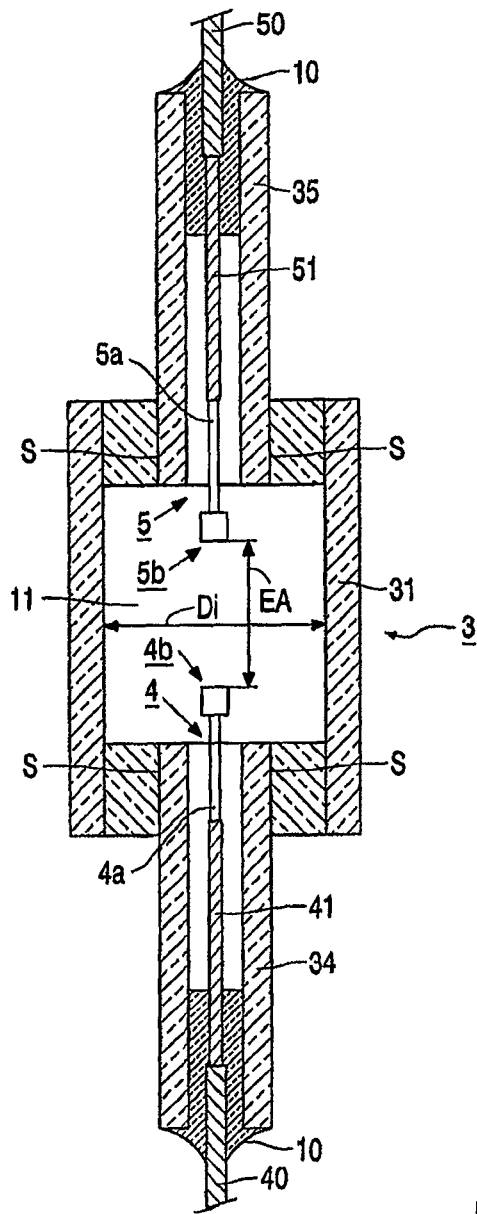


图 2

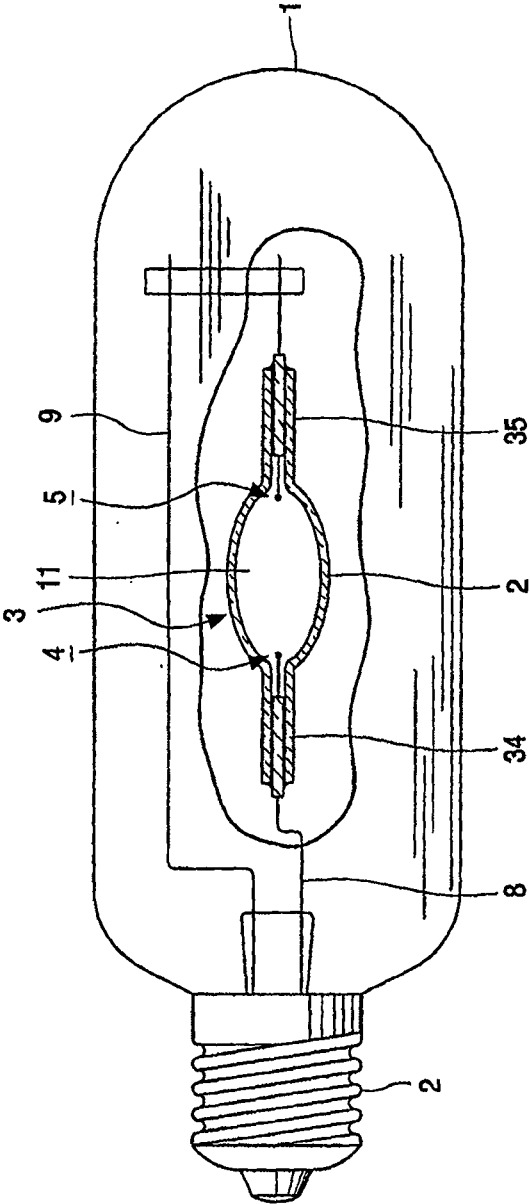


图 3