

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01J 61/073 (2006.01)

H01J 9/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00105395.7

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1278368C

[22] 申请日 2000.2.9 [21] 申请号 00105395.7

[30] 优先权

[32] 1999. 2. 10 [33] JP [31] 32382/99

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 竹内延吉

审查员 刘秀艳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张志醒

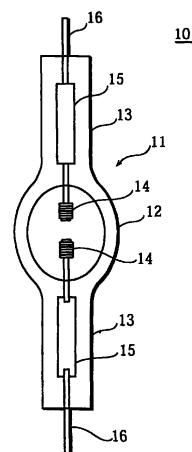
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

高压放电灯、灯电极及其制法、用该灯的照明和显示装置

[57] 摘要

一种高压放电灯，其放电管中有一对电极。各电极包括线圈和具有尖端的电极棒，线圈设在尖端附近的电极棒周围。电极棒尖端和线圈相邻部分在初始放电期间熔合在一起。更具体说，线圈覆盖尖端附近的电极棒，而电极棒的尖端未被覆盖，尖端附近的线圈部分被熔化，从而紧密熔接尖端，但尖端熔化很少以维持初始形状。



1. 一种高压放电灯电极, 包括:
电极棒, 具有尖端并由难熔金属制成; 和
5 线圈, 由难熔金属丝制成, 并覆盖尖端附近的电极棒的外表面, 尖端附近的线圈部分被熔化, 从而紧密熔接尖端, 但尖端熔化很少以维持初始形状。
2. 如权利要求 1 的高压放电灯电极, 其中, 电极棒和线圈主要由钨制成。
3. 如权利要求 2 的高压放电灯电极, 其中, 在用作制造电极主要成分的钨中包含的杂质总含量为 40ppm 或更低, 其中有 12ppm 或更少的钾和 20ppm
10 或更少的铁。
4. 如权利要求 1 的高压放电灯电极, 其中, 满足不等式 $L1 \leq 0.5 \times N1$, 其中, $L1$ 是熔接的线圈部分的长度, 而 $N1$ 是线圈最外层的长度, 两个长度 $L1$ 和 $N1$ 都是沿电极棒长度方向从线圈的尖端测量的。
5. 如权利要求 4 的高压放电灯电极, 其中, 满足不等式 $R1 \leq L1$, 其中,
15 $R1$ 是难熔金属丝的厚度。
6. 如权利要求 1 的高压放电灯电极, 其中, 电极棒尖端在线圈熔化前未被线圈覆盖, 沿长度方向测量的尖端长度 ΔL 满足不等式 $1/50 \times R3 \leq \Delta L \leq 1/5 \times R3$, 其中, $R3$ 是尖端附近线圈的外径, 和
其中, 电极棒尖端和线圈部分利用激光或等离子体之一熔合在一起。
- 20 7. 一种高压放电灯, 包括:
放电管, 具有包含发光物质的放电室, 并气密性地被密封; 和
一对电极, 各电极有第一端部和第二端部, 设置在放电室内, 各电极的第一端部固定在放电管上, 而各电极的第二端部按预定距离在放电管中相互面对, 其中, 放电发生在电极的第二端部之间,
- 25 电极包括:
电极棒, 具有尖端并由难熔金属制成; 和
线圈, 由难熔金属丝制成, 并覆盖尖端附近的电极棒的外表面, 尖端附近的线圈部分被熔化, 从而紧密熔接尖端, 但尖端熔化很少以维持初始形状。
8. 如权利要求 7 的高压放电灯, 其中, 电极棒和线圈主要由钨制成。
- 30 9. 如权利要求 8 的高压放电灯, 其中, 在用作制造电极主要成分的钨中

包含的杂质总含量为 40ppm 或更低，其中有 12ppm 或更少的钾和 20ppm 或更少的铁。

10. 一种照明装置，包括：

高压放电灯；和

5 反射镜，在预定方向上引导高压放电灯发射的光，

高压放电灯包括：

放电管，具有包含发光物质的放电室，并气密性地被密封；和

一对电极，各电极有第一端部和第二端部，设置在放电室内，各电极的第一端部固定在放电管上，而各电极的第二端部按预定距离在放电管中相互面

10 对，其中，放电发生在电极的第二端部之间，

电极包括：

电极棒，具有尖端并由难熔金属制成；和

线圈，由难熔金属丝制成，并覆盖尖端附近的电极棒的外表面，尖端附近的线圈部分被熔化，从而紧密熔接尖端，但尖端熔化很少以维持初始形状。

15 11. 如权利要求 10 的照明装置，其中，高压放电灯被整体地设置在反射镜内侧，使高压放电灯的电弧轴位于反射镜的光轴上。

12. 一种图象显示装置，包括：

高压放电灯；

反射镜，在预定方向上引导高压放电灯发射的光；

20 聚光组件，聚集反射镜反射的光；

图象形成组件，按照聚集的光形成图象；和

投射组件，将图象投射在投射表面上，

高压放电灯包括：

放电管，具有包含发光物质的放电室，并气密性地被密封；和

25 一对电极，各电极有第一端部和第二端部，设置在放电室内，各电极的第一端部固定在放电管上，而各电极的第二端部按预定距离在放电管中相互面对，其中，放电发生在电极的第二端部之间，

电极包括：

电极棒，具有尖端并由难熔金属制成；和

30 线圈，由难熔金属丝制成，并覆盖尖端附近的电极棒的外表面，尖端附近

的线圈部分被熔化，从而紧密熔接尖端，但尖端熔化很少以维持初始形状。

高压放电灯、灯电极及其制法、用该灯的照明和显示装置

5 技术领域

本发明涉及在一般照明装置和光学仪器中使用的高压放电灯，还涉及高压放电灯电极，制造高压放电灯电极的方法，以及分别使用高压放电灯的照明装置和图象显示装置。

背景技术

10 一般来说，光源和凹面反射镜通常形成为一个部件，作为设置在例如液晶投影机的图象显示装置中的照明装置。作为照明装置的光源，已经使用近似点光源的具有短电弧的高压汞灯。高压汞灯具有以下优点，例如高照明效率、高亮度、发射光中红光、蓝光和绿光的良好平衡和长寿命。作为高压放电灯的一个实例，下面说明普通的高压汞灯。

15 一般来说，高压汞灯设有具有发光部分的放电管和一对密封部分。发光部分包括一对电极。发光部分填充有作为发光材料的汞、用于点火的稀有气体例如氙气和在灯工作期间进行卤素循环的卤素物质。

图1表示在普通的高压汞灯中使用的电极实例。如该图所示，普通的电极901由都用钨制成的线圈903和电极棒902构成，线圈903被设在电极棒902
20 的放电侧端。线圈903有密绕的双层结构。具体来说，第一层903a有15匝，而由8匝构成的第二层903b围绕第一层903a进行绕制。

当该高压汞灯点火时，电极端部的温度急剧增加。由于电极棒的这种高温，即使卤素物质已经进入发光部分，制作电极使用的钨仍被淀积在放电管的内表面上，引起黑化。这导致使灯寿命缩短的问题。

25 在美国专利 No.5357167 和日本专利申请特公开平 10-92377 中披露了防止放电管出现黑化的技术。

图2表示披露于美国专利 No.5357167 的电极。如图所示，电极911由电极棒912、套筒913和电极端部914构成。电极棒912和套筒913由难熔金属制成，例如钨和钼。套筒913被放置在电极棒912上。通过加热分别溶解形成
30 电极912和套筒913的金属来形成半球形状的电极端部914，从而一体地连接

电极棒 912 和套筒 913 两者。利用在该参考文献中披露的结构，电极端部的热容量增加。因此，通过抑制电极端部的过热来防止难熔金属例如钨淀积引起的黑化。再有，因电极棒 912 的小直径，可控制电极棒 912 的热流，以便可以防止电极端部 914 的温度降至放电所需的温度以下。

- 5 同时，日本专利申请特许公开平 10-92377 披露了如图 3 所示的电极（称为“电极 921”）及其制造方法。更具体地说，电极 921 包括由钨制成的电极棒 922，并用覆盖材料 923 局部地覆盖。其中，未覆盖电极棒 922 的放电侧尖端。在这种状态下，在惰性气体环境下，在电极棒 922 和放电电极（图 3 中未示出）之间发生放电。由于该放电的结果，未覆盖的电极棒 922 的尖端被熔化。
- 10 接着，通过抛光或研磨来成形已固化成大致球形或梨形的熔化部分，以形成电极端部 924。按这种方式，生产图 3 所示的电极 921。

- 但是，在精确分析后，本发明的发明人发现，如果利用在引用文献中披露的方法实际制造电极，那么会出现各种问题。发明人进一步进行了分析，并最终提出解决各种问题的本发明。下面解释通过发明人的分析发现的问题和发明人如何最终提出的本发明的细节。
- 15

发明人首先采用过用套筒或线圈覆盖电极棒和熔化电极棒端部的方法，如引用文献披露的那样。结果，电极棒的凝固端部的形状在大多数情况下不稳定，并必须进行加工，通过例如抛光或研磨来形成合适的形状。此外，发明人发现，在实际使用中不能适当地防止黑化。

- 20 更具体地说，发明人有熔化过的电极棒的端部，具有未被作为覆盖材料的套筒或线圈覆盖的电极棒尖端。结果，电极棒凝固端部的形状不适合实际应用。在大多数情况下，正如日本专利申请特许公开平 10-92377 所披露的，必须对凝固的端部加工，通过例如抛光或研磨来形成合适的形状。

- 同时，发明人进行了另一个实验，在该实验中，熔化处理继续进行，而覆盖电极棒的线圈比电极棒端部延伸得更长，直至放电侧。在该情况下，发明人发现存在不能明显防止黑化的情况。发明人实验过按该方式制作的电极，并发现在线圈和电极棒之间出现的空隙。其中，线圈被主要熔化，而电极棒则由于未被熔化而保留。显然，空隙降低了电极端部的热容量。这导致实际使用中电极端部过热，意味着不能防止因钨淀积造成的黑化。
- 25

30 发明内容

根据这些发现，本发明解决上述问题。本发明的目的在于提供可以防止黑

化的高压放电灯、其端部在熔化后不需要加工的高压放电灯电极、制造高压放电灯电极的方法以及分别使用该高压放电灯的照明装置和图象显示装置。

本发明的目的可以通过一种高压放电灯来实现，该高压放电灯包括：放电管，具有包含发光物质的放电室，并气密性地被密封；和一对电极，各电极有
5 第一端部和第二端部，设置在放电室内，各电极的第一端部固定在放电管上，而各电极的第二端部按预定距离在放电室中相互面对，其中，放电发生在电极的第二端部之间，各电极具有带尖端和覆盖材料的电极棒，电极棒和覆盖材料主要由钨制成，而尖端位置与第二端部对应，其中，覆盖材料覆盖靠近尖端的电极棒的外表面，尖端未被覆盖，电极棒尖端和覆盖材料的相邻部分通过起始
10 放电期间产生的热熔接在一起，其中，在起始放电前，满足不等式 $1/50 \times R3 \leq \Delta L \leq 1/5 \times R3$ ，其中， ΔL 为沿电极棒长度方向测量的尖端长度，而 $R3$ 为与尖端相邻的覆盖材料的外径。

对于该高压放电灯来说，当初始放电发生在电极之间时，电极的端部被热熔化，使电极棒和线圈在电极端部相互整体地连接。应该指出，电极之间的电
15 弧长度在这样的情况下会改变，在该情况下，电极首先设定在放电管中，然后电极棒被热熔化。但是，按照发明人的分析可知，当满足以下不等式（1）时，就可以解决有关电弧长度改变的问题。

$$1/50 \times R3 \leq \Delta L \leq 1/5 \times R3 \cdots (1)$$

在不等式（1）中， $R3$ 表示覆盖材料的放电侧端部的外径（mm），而 ΔL
20 表示未用覆盖材料覆盖的电极的放电侧端部例如线圈的长度（mm）。

根据这一发现，发明人最终提出高压放电灯电极的发明，可以解决现有技术存在的问题。利用满足不等式（1）的结构，电弧长度在电极端部熔化形成整体连接后将不改变。该结构尤其可以避免这种情况，在该情况下，电极端部的形状在加热熔化后变得不稳定，即由于电极棒主体熔化使电弧长度增加的情
25 况。再有，该结构可以避免这种情况，在该情况下，空隙出现在覆盖材料和电极棒之间，即由于线圈主体熔化和熔化的线圈因该空隙而突出使电弧长度下降的情况。

通过一个高压放电灯电极可以解决现有技术存在的问题，该电极包括：电极棒，具有尖端并由难熔金属制成；和线圈，由难熔金属丝制成，并覆盖尖端
30 附近的电极棒的外表面，尖端附近的线圈部分被熔化，从而紧密熔接尖端，但尖端基本上不熔化，维持初始形状。

更具体地说,电极端部在整体连接后不需要例如抛光或研磨那样的加工。此外,可以防止放电管出现因电极端部过热造成的黑化。

附图说明

参照说明本发明特定实施例的附图,根据以下说明,本发明的这些和其它
5 目的、优点和特性将变得明显。在附图中:

图1表示在普通的高压汞灯中使用的电极的实例;

图2表示在美国专利 No.5537167 中披露的电极的结构;

图3表示在日本专利申请特许公开平 10-92377 中披露的电极的结构;

图4是本发明第一实施例的高压汞灯 10 的正视图;

10 图5是在第一实施例的高压汞灯 10 中使用的电极 14 的放大正视图;

图6是在熔化电极 14 的端部后电极 14 的形状实例;

图7和图8分别表示在表示未覆盖的尖端长度 ΔL 与表示相对初始电弧长度差的 ΔA 之间的关系,还表示对产生的电弧长度的评价;

图9是本发明第二实施例的高压汞灯 20 的正视图;

15 图10在第二实施例的高压汞灯 20 中使用的电极 24 的放大正视图;

图11是说明熔化第二实施例的高压汞灯 20 中使用的电极 24 端部处理的图;

图12表示在第三实施例中与总杂质含量(ppm)有关的检查黑化等级所进行的实验结果;

图13表示在第三实施例中与 Fe 含量(ppm)有关的检查黑化等级所进行的
20 的实验结果;

图14表示在第三实施例中与 K 含量(ppm)有关的检查黑化等级所进行的实验结果;

图15表示采用本发明的高压汞灯的照明装置的结构实例;

图16表示采用本发明的高压汞灯的图象显示装置的结构实例;和

25 图17表示在第四实施例中灯点火期间的周期时间和屏幕照明维持因数之间的关系。

具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施例。

第一实施例

30 图4是表示高压汞灯 10 的结构实例的正视图,作为本发明高压放电灯的实例。如图所示,高压汞灯 10 设有在球体长度方向上其中间部分由玻璃构成

的放电管 11。放电管 11 包括发光部分 12 和一对密封部分 13。密封部分 13 位于发光部分 12 的两端部。发光部分 12 的中心部分的最大内径为 7.0mm，发光部分 12 的容积为 0.24cm^3 ，内壁厚度为 2.5mm。发光部分 12 包括彼此相对的一对电极 14，这些电极 14 的放电侧尖端之间的长度（此后把该长度称为“电
5 弧长度”）为 1.55mm。发光部分 12 填充 36mg（约 0.16mg/mm^3 ）的汞作为发光金属， $9.0 \times 10^{-5}\mu\text{mol/mm}^3$ 的溴（Br）作为卤素物质，并在压力 100mbar 下以氩气作为起动气体。各电极 14 的另一侧端部通过例如钼的金属箔导体 15 与外引线 16 连接。

如图 5 所示，各电极 14 有电极棒 141 和设置在电极棒 141 端部的电极线
10 圈 142。电极棒 141 的外径为 0.4mm，该直径以下表示为“R2”。线圈 142 的厚度为 0.25mm，该厚度以下可以表示为“R1”。线圈 142 有紧密缠绕的双层结构。具体地说，第一层 142a 有 15 匝，而 8 匝构成的第二层 142b 缠绕在第一层 142a 的周围。在本实施例中，电极线圈 142 按照典型的方法设置在距未覆盖的棒 141 尖端 0.10mm 的电极棒 141 的周围。以下，距未用覆盖材料覆盖
15 的尖端的这段长度表示为 ΔL 。在该状态下，线圈 142 通过电阻焊接固定在电极棒 141 上。

当高压汞灯 10 首次点火时，利用产生的初始放电，电极棒 141 的两个放电侧端部和线圈 142 被加热焊接，从而在电极 14 的放电侧端部形成一体部分 143。通过一体部分 143 的制备，电极 14 放电侧端部的热容量增加到适当的值，
20 从而抑制放电期间电极的过热，防止电极端部的过度熔化。因此，电极 14 具有图 6 所示结构的功能。

当电极 14 的端部在初始放电期间被热熔化形成上述一体部分 143 时，电弧长度依据电极 14 端部的特定变形而变化。电弧长度上的改变会产生问题。具体地说，如果在电极端部周围的线圈已经部分地熔化后电弧长度缩短，那么
25 电极 14 之间的电压下降，表示流入大量的电流。这导致黑化加剧。但是，发明人在分析后发现，如图 5 所示，电极 14 之间电弧程度上的改变可以通过保留不用线圈 142 覆盖电极棒 141 的放电侧端部的很小的尖端来抑制。

根据电弧长度上的改变和电极棒 141 的未覆盖的尖端的长度（图 5 中表示为 ΔL ）之间的关系进行该分析，分析的结果说明如下。图 7 和图 8 分别表示在
30 尖端长度 ΔL 与表示相对初始电弧长度差的 ΔA 之间的关系，还表示对产生的电

弧长度的评价。

在图 7 和图 8 所示的表中, 第一行表示长度 ΔL 的值 (mm), 而第二行表示由对应长度 ΔL 除以线圈 142 放电侧端部的外径获得的值。线圈 142 的该外径在图 5 中表示为“R3”, 特别指第二(最外)层 142b 第一匝的外径。对于图 5 7 情况下使用的电极 14 来说, 电极棒 141 的外径(R2)为 0.4mm, 线圈 142 (R1) 的厚度为 0.2mm。因此, 线圈 142 的外径 R3 按 $0.4+0.2\times 4=1.2$ (mm) 来获得。图 7 和图 8 所示表的第三行表示相对 1.5mm 初始电弧长度的差 ΔA 。第四行表示对产生的电弧长度的评价。更具体地说, 当 ΔA 在 1.5mm 初始电弧长度的 $\pm 10\%$ 内时, 评价用○表示。当 ΔA 超过初始电弧长度的 $\pm 10\%$ 时, 评价用×表示。除了图 8 情况下使用的线圈 142 (R1) 的厚度为 0.25mm 以外, 图 8 情况下使用的电极 14 与图 7 情况下使用的电极相同。

由图 7 和图 8 所示的表可知, 当 $\Delta L/R3$ 的值在第二水平行显示的 $1/50$ 至 $1/5$ 时, ΔA 就在公差内。发明人发现, 仅当长度满足以下不等式 (1) 时, 在电极端部在初期放电期间被热熔化成一体连接后, 电弧长度上的变化就在公差内。

$$1/50 \times R3 \leq \Delta L \leq 1/5 \times R3 \cdots (1)$$

下面说明为什么满足不等式 (1) 时电弧长度上的变化被抑制。首先假设长度 ΔL 小于线圈 142 (R3) 的外径。应该指出, 这种状态包括 $\Delta L < 0$, 就是说, 线圈 142 放电侧延伸得长于电极棒 141 的放电侧尖端。在这种情况下, 线圈 142 在电极棒 141 之前首先熔化。线圈 142 似乎按这样的方式熔化, 在电极棒 141 放电侧周围的线圈 142 熔化, 从电极棒 141 尖端的杆侧移动, 覆盖电极棒 141 的整个尖端。由于线圈 142 的这种熔化方式, 空隙会出现在电极棒 141 和线圈 142 之间, 因而被熔化的线圈部分从电极棒 141 向外凸出, 从而缩短电弧长度。同当长度 ΔL 超过线圈 142 (R3) 外径的 $1/5$ 时, 电极棒 141 的端部熔化, 而线圈 142 则难以熔化。作为电极棒 141 端部熔化的结果, 由于电极棒 141 的长度被缩短, 所以看起来好象电弧长度增加。

因此, 满足不等式 (1) 可抑制电弧长度上的变化。此外, 抑制电弧长度上的变化提高了解决现有技术问题的可能性。如上所述, 现有技术的首要问题是因电极棒 141 和线圈 142 之间存在空隙造成的黑化。现有技术的第二个问题是电极端部熔化形状的不稳定性, 这是由于电极棒 141 大体熔化而线圈未熔化的缘故。

实际上, 发明人调查了电极的整体连接的端部, 发现在大多数情况下是线圈 142 大体熔化, 而即使电弧长度的变化量在公差内, 电极棒 141 端部的形状也几乎不变形。但是, 通过限定长度 ΔL , 即使在线圈 142 大体熔化时, 也可以控制线圈 142 适当地熔化, 与电极棒 141 成为紧密的一体。因此, 可以防止空隙出现在电极棒 141 和线圈 142 之间。

根据上述发现, 本实施例的高压汞灯 10 可以防止因电极棒 141 和线圈 142 之间出现的空隙降低电极端部的热容量。还可以防止热容量下降造成的黑化。此外, 电极 14 的整体连接端部不需要加工。

下面说明本实施例电极 14 的电极棒 141 (R2) 的外径和线圈 142 (R1) 的厚度之间给定的有关关系。厚度 R1 和直径 R2 两者最好满足下列不等式 (2)。

$$1/4 \leq R1/R2 \leq 3/4 \cdots (2)$$

下面是厚度 R1 和直径 R2 为什么应该满足不等式 (2) 的理由。

如果厚度 R1 和直径 R2 之间的电流关系表示为 $1/4 > R1/R2$, 那么应该有两种情况, 其中之一是厚度 R1 相对于直径 R2 过厚, 而另一种情况是直径 R2 相对于厚度 R1 过大。在前一种情况中, 不能适当地确保电极 14 的放电侧端部的导热率, 从而在灯工作期间产生电极 14 端部的过热。这种过热会导致黑化。在后一种情况下, 电极棒 141 的导热率变得过大, 以致电极 14 的放电侧端部的温度下降, 小于需要的温度。由于电极 14 端部的温度下降, 热电子不能发射, 所以放电不能持续。

同时, 如果厚度 R1 和直径 R2 之间的电流关系表示为 $3/4 < R1/R2$, 那么应该有两种情况, 其中之一是厚度 R1 相对于直径 R2 过薄, 而另一种情况是直径 R2 相对于厚度 R1 过小。在前一种情况中, 在电极棒 141 周围设置具有这种厚度的线圈 142 是不切实际的。在后一种情况下, 电极棒 141 的导热率变得过小, 以致电极端部的温度在灯工作期间过度上升。这种过热会导致黑化。由于这些原因, 所以厚度 R1 和直径 R2 应该都满足不等式 (2)。

一般来说, 为了制造额定功率为 100W 至 200W 的高压汞灯, 线圈 142 的最佳厚度 R1 在 0.15mm 至 0.30mm 之间, 电极棒 141 的最佳外径 R2 在 0.3mm 至 0.5mm 之间。应该在这些相应的范围内选择用于电极棒 141 和线圈 142 的材料, 以满足不等式 (2)。

制作电极棒 141 和线圈 142 用的材料的主要成分为钨。但是, 难以完全除

去钨中所包含的杂质。在本实施例中，钨包含杂质，例如钾、铁、铝、钙、铬、钼、镍和硅。在本实施例中，钨中的这些杂质总量为 20ppm，钾含量为 5ppm，铁含量为 5ppm。但是，一般来说，电极中杂质含量越少则越好。对于本发明的高压放电灯电极中的杂质含量来说，后面将详细说明。

- 5 如上所述，本发明的高压放电灯可以防止黑化，电极的整体连接不需要加工。

第二实施例

- 在第一实施例中，将线圈预先配置在其周围的电极插入放电管，然后当高压汞灯首次点火时，电极的端部在初始放电发生期间整体熔化。但是，如第一
10 实施例所述，电弧长度的变化可以通过限定未被覆盖的电极棒端部的长度 ΔL 来抑制。就是说，当仅制造高压放电灯电极时，通过按如上所述的方式限定长度 ΔL ，也可以解决现有技术中所面临的问题。

因此，在本实施例中说明单独制造电极的情况。因此，与第一实施例相反，在本实施例中，在插入放电管前整体形成电极。

- 15 图 9 是本实施例的高压汞灯 20 结构的正视图。除了各电极 24 的形状与各电极 14 的形状不同以外，高压汞灯 20 有与第一实施例的图 4 所示的高压汞灯 10 相同的结构。同样，除了电极 24 外，在本实施例中省略其它部分的说明。

- 图 10 表示本实施例的电极 24 结构。如图所示，电极 24 几乎与图 6 所示的具有整体连接端部的电极 14 有相同的形状。通过设定线圈 242 来形成电极
20 24，其厚度在电极棒 241 周围为 0.25mm，其直径为 0.4mm。电极棒 241 和线圈 242 的两个放电侧端部利用热来熔化，从而在电极 24 的放电侧端部形成一体化部分 243。如第一实施例的情况那样，线圈 242 有密绕的双层结构。特别是，第一层 242a 有 15 匝，由 8 匝构成的第二层 242b 围绕第一层 242a 卷绕。按照典型的方法，围绕电极棒 241 的端部，提供电极线圈 242，同时在棒 241
25 的尖端留下未覆盖的适当长度，以便满足不等式 (1)。利用该状态，通过电阻焊接，线圈 242 固定到电极棒 241 上。其中，在本实施例中，在将该电极 24 设置于放电管 21 中之前，电极棒 241 和线圈 242 的放电侧端熔解形成整体部分 243。更具体地说，在电阻焊接之后，从棒 241 的放电侧尖端测量约 0.73mm 的部分和线圈 242 的放电侧测量约 0.63mm 的部分（即，线圈的 2.5 匝）通过
30 热熔化成一体。

电极棒 241 的长度 ΔL 和线圈 242 外径之间的关系, 以及电极棒 241 的直径和线圈 242 的厚度之间的关系可以按与第一实施例相同的方式来考虑。但是, 在本实施例中, 电极 24 的放电侧端部在被设置在放电管 21 中之前就熔化。同样, 下面说明熔化电极的端部的长度。图 11 是说明该长度优选范围的图。假设被熔化的线圈 242 的长度为从放电侧端部测量的 $L1$ (mm), 线圈 242 的厚度为 $R1$ (mm), 而沿电极棒 241 测量的第二层 242b 的长度为 $N1$ (mm)。在这种情况下, 这些值最好满足以下不等式 (3)。

$$R1 \leq L1 \leq 0.5 \times N1 \cdots (3)$$

下面说明为什么应该满足不等式 (3) 的理由。

10 如果长度 $L1$ 和厚度 $R1$ 之间的电流关系表示成 $R1 > L1$, 就是说, 如果长度 $L1$ 比厚度 $R1$ 短, 那么就难以在工艺性考虑的范围内仅熔化从线圈 242 端部测量的 $L1$ 部分。此外, 不能充分地确保电极 24 放电侧端部的热容量, 从而容易使电极 24 端部过热。因此, 存在不能避免黑化的情况。

同时, 如果长度 $L1$ 和第二层 242b 的长度 $N1$ 之间的电流关系被表示为
15 $L1 > 0.5 \times N1$, 就是说, 如果第二层 242b 长度的一半以上被熔化, 那么电极 24 的热容量变大, 以致电极 24 放电侧端部的温度必须更大地下降。由于这种电极 24 放电侧端部的温度下降, 所以因热电子不发射使放电不能继续。

这里应该指出, 电极端部的熔化可以采用激光或等离子体来实现。例如, 当放电加工采用氩等离子体完成时, 通过改变放电间隔或氩等离子体的放电数量, 可以控制长度 $L1$ 。具体地说, 通过增加放电的数量或缩小放电间隔, 可以延长长度 $L1$ 。
20

因此, 在高压放电灯中使用的电极 24 的整体连接端部不需要加工。再有, 当制造配有这种电极的高压放电灯时, 可以防止在电极棒和线圈之间出现的空隙造成的黑化。

25 第三实施例

在本发明的第三实施例中, 说明通过研究其主要组成为钨的电极中包含的杂质含量所获得的结果。

一般来说, 钨大多含有少量杂质, 例如钾、铁、铝、钙、铬、钼、镍和硅。而且, 采用目前的提纯方法难以从钨中完全除去这些杂质。为了解决这个问题, 发明人研究了在第二实施例中说明的高压放电灯中被使用的电极 24, 从而发现
30

电极 24 中的杂质含量等级, 按该等级可以更有效地防止黑化。

下面简要说明黑化的出现与电极中杂质含量的关系如何。形成电极 24 的钨容易与钾、铁、铝、钙、铬、钼、镍和硅合金, 构成电极 24 中的杂质。当钨与这些杂质合金时, 该合金的熔点即电极 24 的熔点下降, 从电极 24 中挥发, 附着在放电管 21 的内壁上, 形成黑化。

图 12 是表示黑化等级与总的杂质含量关系的表。通过实验可获得这些结果。为了更具体地说明, 在改变各灯电极 24 中杂质含量的情况下, 采用第二实施例中说出的方法制作高压汞灯。然后, 点火这些制备的高压汞灯, 在 3 小时后, 目视评估各灯的黑化出现等级。在该表中, ◎表示黑化未出现, ○表示黑化刚刚出现, ▲表示黑化轻微出现, 而×表示黑化的高等级出现。应该指出, 按照原子吸收方法来测量杂质含量。符号表示的黑化等级在下面的图 13 和图 14 中相同, 测量杂质含量的方法也相同。

如图 12 所示, 当总的杂质含量为 40ppm 或更低时, 实际上不存在问题。当杂质含量为 25ppm 或更低时则更好。

下面, 检查黑化等级与铁含量的关系。该实验基于这样的事实, 铁实际上与钨合金。对于该实验来说, 在改变各灯电极 24 中铁含量情况下再次制作高压汞灯。在图 13 的表中表示该实验结果。

如图 13 所示, 当铁含量为 20ppm 或更低时, 实际上不存在问题。当铁含量为 10ppm 或更低时则更好。

同样, 检查黑化等级与钾含量的关系。该实验基于这样的事实, 钾被认为干扰了卤素周期。对于该实验来说, 在改变各灯电极 24 中钾含量情况下再次制作高压汞灯。在图 14 的表中表示该实验结果。

如图 14 所示, 当钾含量为 12ppm 或更低时, 实际上不存在问题。当钾含量为 10ppm 或更低时则更好。

因此, 该实验表明, 最好将总的杂质含量限定在 40ppm 或更低, 将铁的含量限定在 20ppm 或更低, 而将钾的含量限定在 12ppm 或更低。这里应该再次指出, 电极中杂质的含量越低则越好。

第四实施例

在第四实施例中, 说明分别采用本发明高压放电灯的照明装置和图象显示装置。图 15 是表示采用高压放电灯的照明装置 40 结构实例的局部剖切透视图。

如图所示, 高压汞灯 30 的一个外引线(未示出)连接基座 37, 而另一个外引线 36 连接电源线 38。作为本实施例的高压汞灯 30, 可以使用在第一实施例中说明的高压汞灯 10 或在第二实施例中说明的采用电极 24 的高压汞灯 20。

如图 15 所示, 通过把高压汞灯 30 一体地设定在反射镜 39 的内部来形成
5 照明装置 40, 使高压汞灯 30 的电弧轴位于反射镜 39 的光轴上。本实施例的反射镜 39 由陶瓷构成, 并形成漏斗形状。反射镜 39 有用氧化钛-氧化硅涂敷的反射表面 39a。反射镜 39 还有开口 39b, 即光投射部分, 该开口的直径约为 70mm。反射镜 39 有面对开口 39b 的支撑管 39c。在高压汞灯 30 一端上固定的基座 37 通过绝缘粘合剂 41 插入和固定在支撑管 39c 上。电源线 38 连接穿过反射镜 39
10 内壁孔的外引线 36, 并被引导在外部。

下面, 说明使用本发明高压放电灯的图象显示装置。图 16 是说明图象显示装置 50 结构的剖面图, 该装置包括配有高压汞灯 30 的照明装置 40。

如图 16 所示, 图象显示装置 50 包括配有照明装置 40 的光源组件 51、反光镜 52、分色镜 53 和 54、反光镜 55 至 57、液晶光阀 58 至 60、物镜 61 至 63、
15 中继透镜 64 和 65、二向色棱镜 66、以及投射透镜 67。分色镜 53 和 54 把从光源接收的白色光分成光的基色光, 即蓝光、绿光和红光。反光镜 55 至 57 分别反射分离的光。液晶光阀 58 至 60 分别用于形成对应基色的单颜色光图象。二向色棱镜 66 聚集分别通过液晶光阀 58 至 60 的光。在图象显示装置 50 中形成的图象被投射在屏幕 68 上。除了本发明的高压放电灯用于光源组件 51 之外,
20 图 16 所示的图象显示装置 50 与称为“三屏板型”图象显示装置的普通装置有相同的结构。因此, 在本实施例中, 省略有关图象显示装置 50 结构的详细说明。应该指出, 为了便于说明, 在图 16 中未示出某些光学元件, 例如 UV 滤光器。

下面说明通过寿命实验获得的结果, 该实验利用具有上述结构的本发明的
25 图象显示装置 50 和普通的图象显示装置来进行。应该指出, 除了光源组件 51 中使用的电极棒的长度 ΔL 以外, 普通图象显示装置有与图象显示装置 50 相同的结构。具体地说, 图象显示装置 50 的长度 ΔL 满足不等式(1), 而普通图象显示装置的长度 ΔL 则不满足不等式。这时, 对于装置 50 和普通装置来说, 将 AC 电源连接在灯的基座和电源线之间。然后, 在灯电压为约 75V、灯电流为
30 约 2.3A 和灯功率为 175W 下点火各自的高压汞灯。图 17 表示该寿命实验的结

果。

如图 17 所示, 从灯点火开始经 3000 小时后装置 50 的屏幕照明维持因数 (图中线 A) 为 94%。而普通装置的屏幕照明维持因数 (图中线 B) 在 3000 小时后仅为约 60%, 实际上妨碍了灯的工作。

- 5 这些结果被认为是黑化未出现在装置 50 的放电管的内表面上, 而黑化的高级别出现在普通的装置上。如在上述实施例中的详细说明, 当采用本发明的高压放电灯时, 可以防止黑化出现在放电管的内表面上。此外, 第四实施例寿命测试表明, 本发明可以提供高压汞灯、照明装置和具有长寿命和提高照明维持因数的图象显示装置。

10 修改

按照上述实施例, 已经说明了本发明。显然, 本发明并不限于这些实施例, 因而可以进行以下修改。

- 在上述实施例中, 已经说明了采用灯功率为 175W 的高压汞灯的情况。但是, 本发明的高压放电灯不限于此。例如, 采用其它灯功率例如 200W 的高压
15 汞灯也可以获得同样的效果。

- 本发明的高压放电灯不限于高压汞灯。在上述实施例中, 汞被用作发光金属, 氙气被用作起动气体, 而溴被用于产生卤素循环。但是, 也可以采用其它元素来代替。更具体地说, 可以用一般在金属卤化物灯中使用的各种其它金属卤化物的其中之一来代替汞, 用各种其它稀有气体的其中之一来代替氙气, 例
20 如氙气或氪气。可以用卤素物质来代替溴, 例如氯或碘。

尽管参照附图通过实例已经完整地说明了本发明, 但应该指出, 对于本领域技术人员来说, 显然可以进行各种变更和改进。

因此, 只要这些变更和改进未脱离本发明的保护范围, 它们就包括在本发明中。

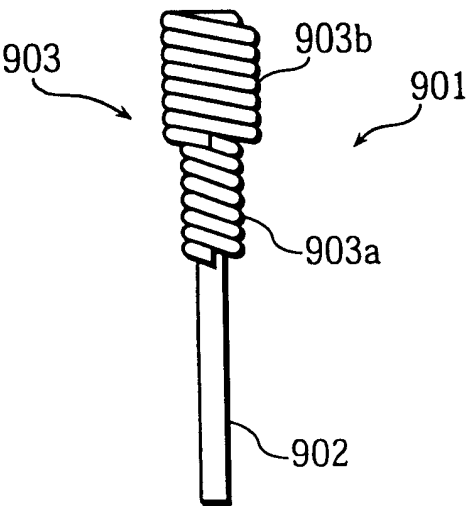


图 1

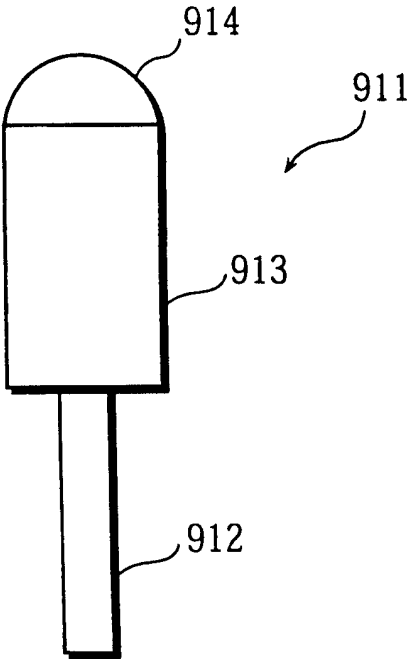


图 2

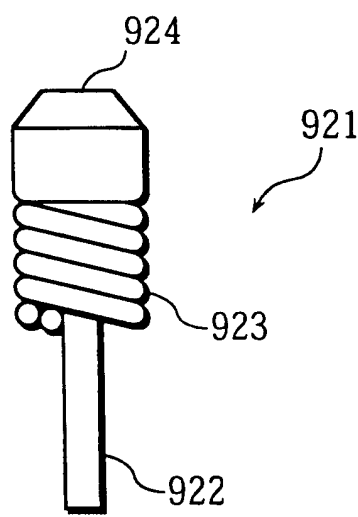


图 3

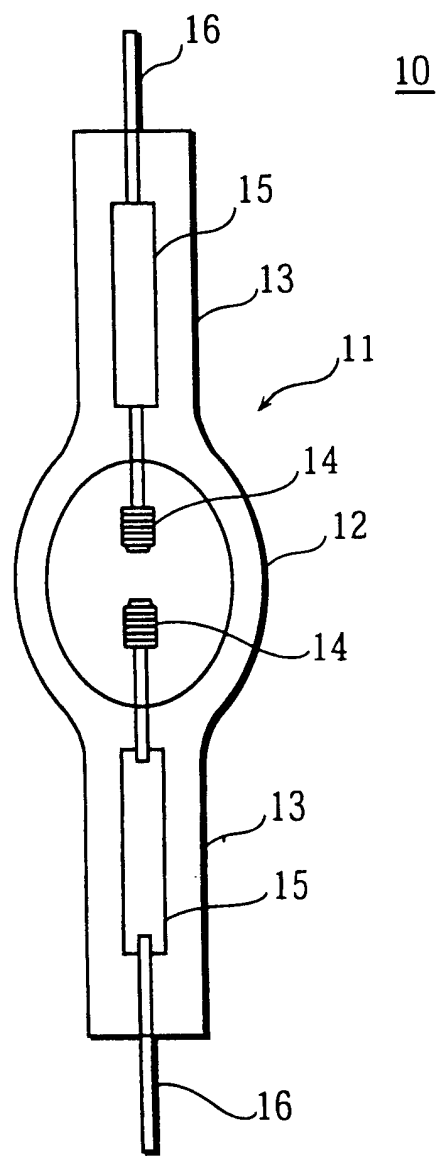


图 4

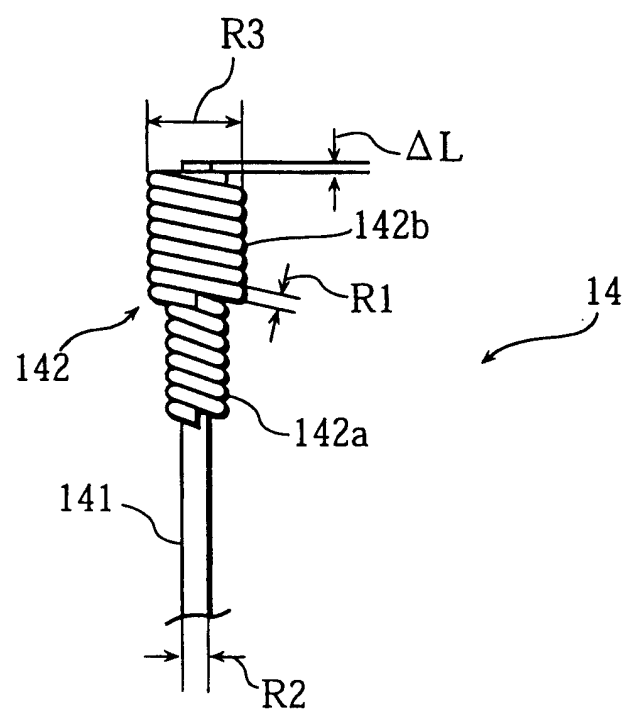


图 5

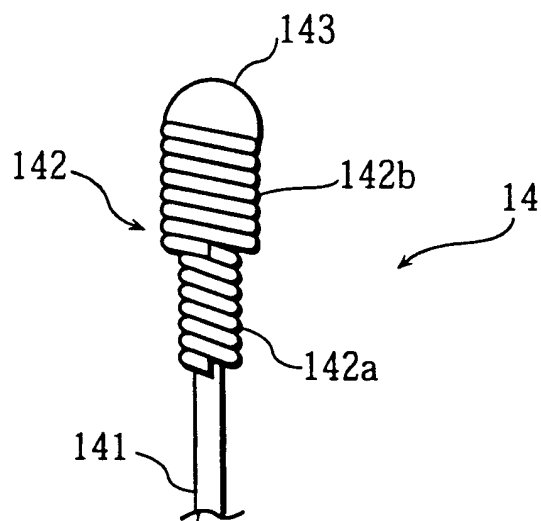


图 6

ΔL	0	0.015	0.02	0.024	0.03	0.04	0.048	0.06	0.08	0.12	0.15	0.24	0.3	0.4
$\Delta L/R3$	0	1/80	1/60	1/50	1/40	1/30	1/25	1/20	1/15	1/10	1/8	1/5	1/4	1/3
ΔA	-0.25	-0.20	-0.17	-0.15	-0.12	-0.08	-0.01	0.02	0.04	0.10	0.13	0.15	0.21	0.32
评价	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×

图 7

ΔL	0	0.018	0.023	0.028	0.035	0.047	0.056	0.07	0.093	0.14	0.175	0.28	0.35	0.47
$\Delta L/R3$	0	1/80	1/60	1/50	1/40	1/30	1/25	1/20	1/15	1/10	1/8	1/5	1/4	1/3
ΔA	-0.27	-0.21	-0.18	-0.15	-0.13	-0.10	-0.03	0.00	0.04	0.08	0.12	0.14	0.22	0.31
评价	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×

图 8

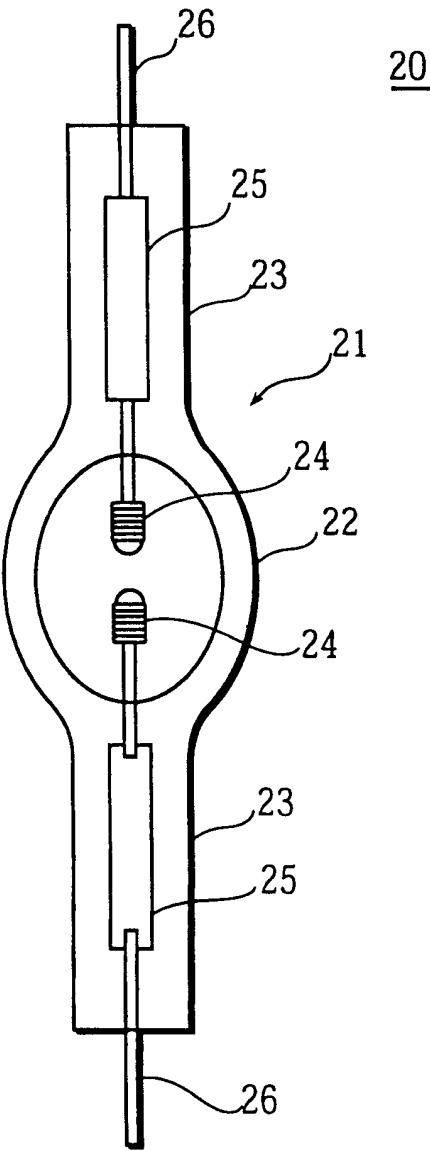


图 9

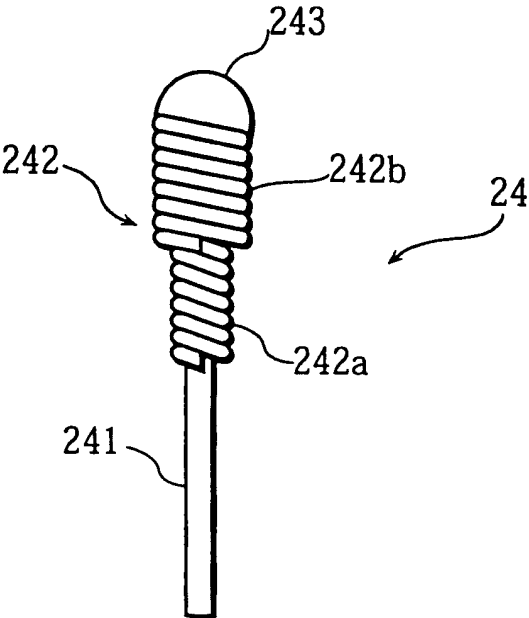


图 10

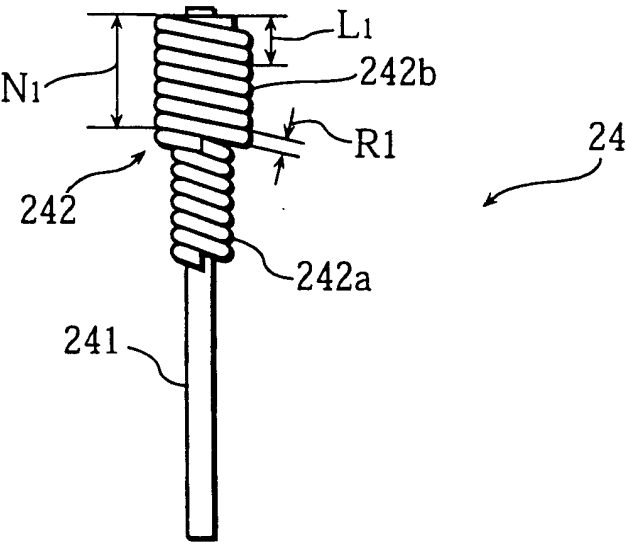


图 11

	总杂质含量(ppm)							
	20	25	30	35	40	45	50	60
黑化等级	◎	◎	○	○	○	▲	▲	×

图 12

	Fe含量(ppm)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
黑化等级	◎	◎	○	○	▲	▲	×	×

图 13

	K含量(ppm)							
	5	10	12	15	20	25	30	35
黑化等级	◎	◎	○	▲	×	×	×	×

图 14

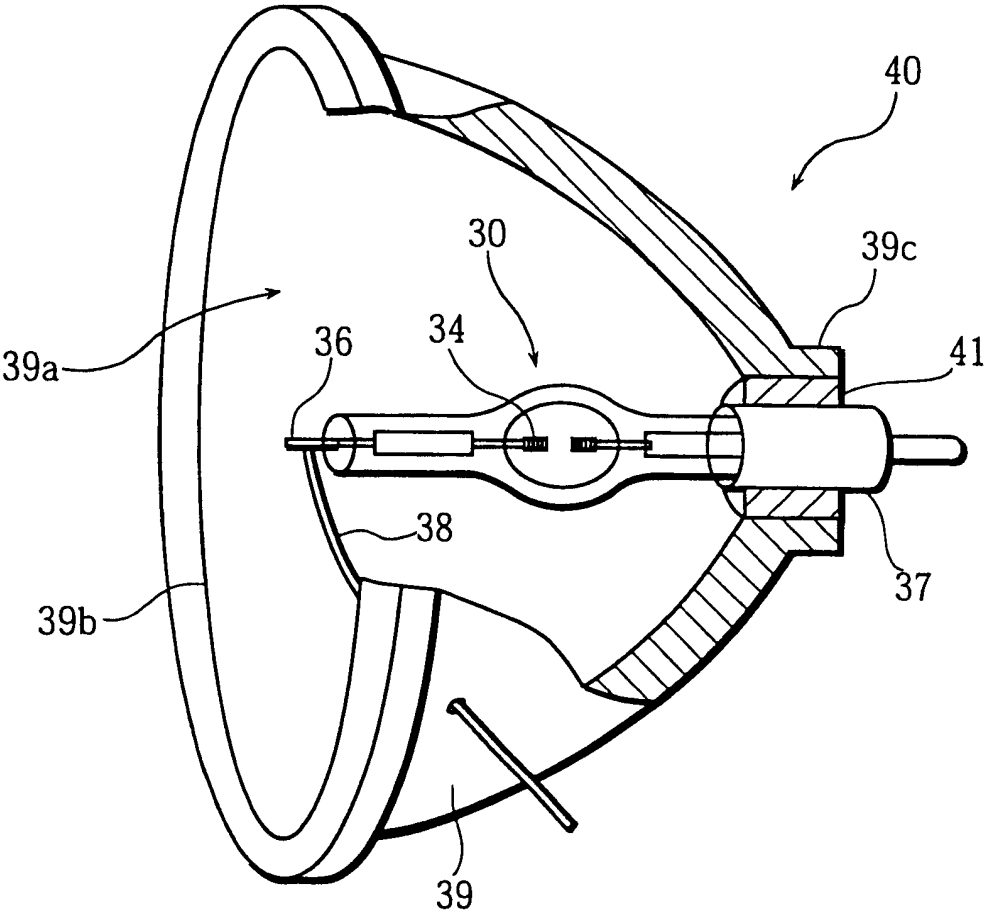


图 15

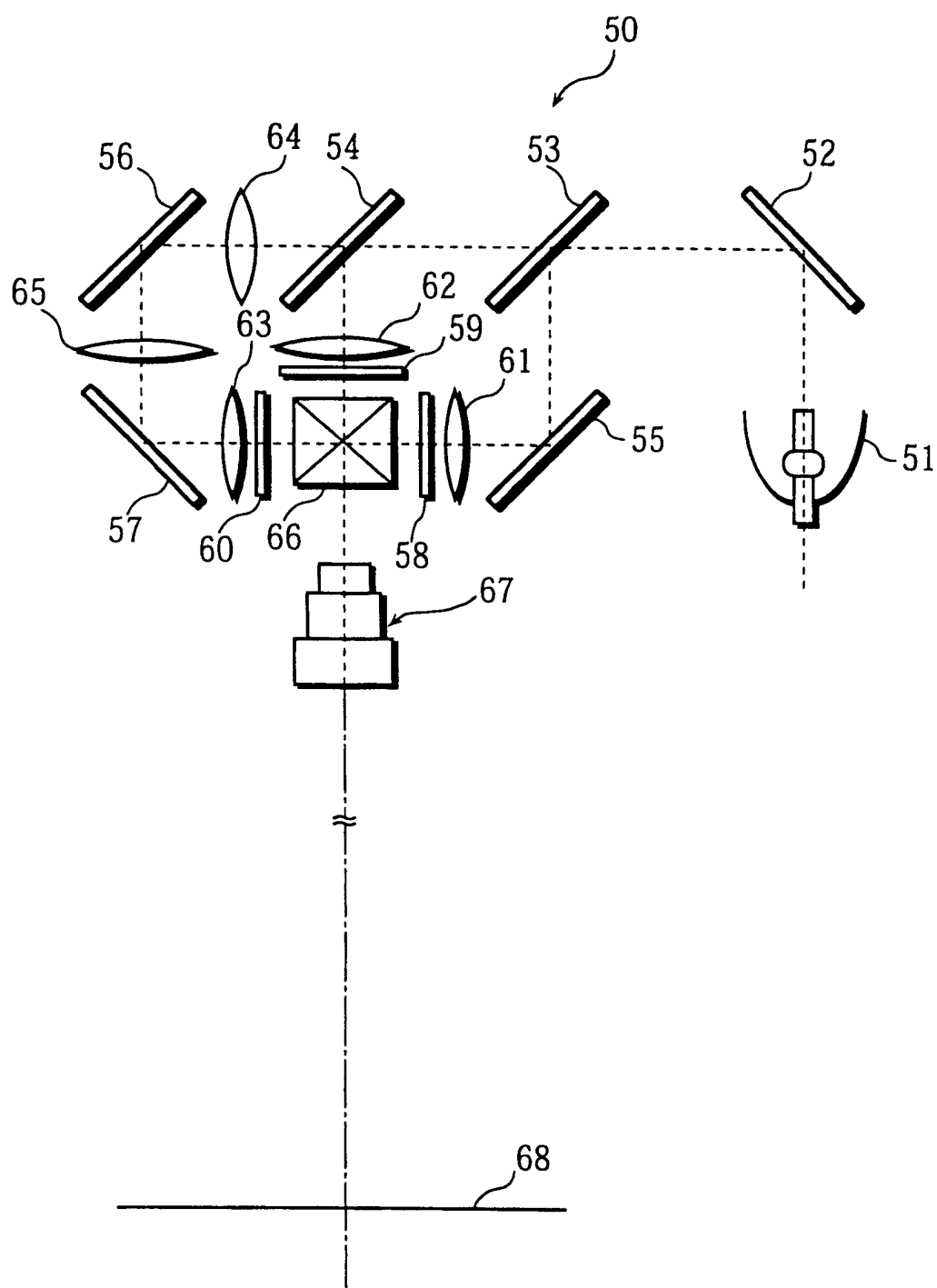


图 16

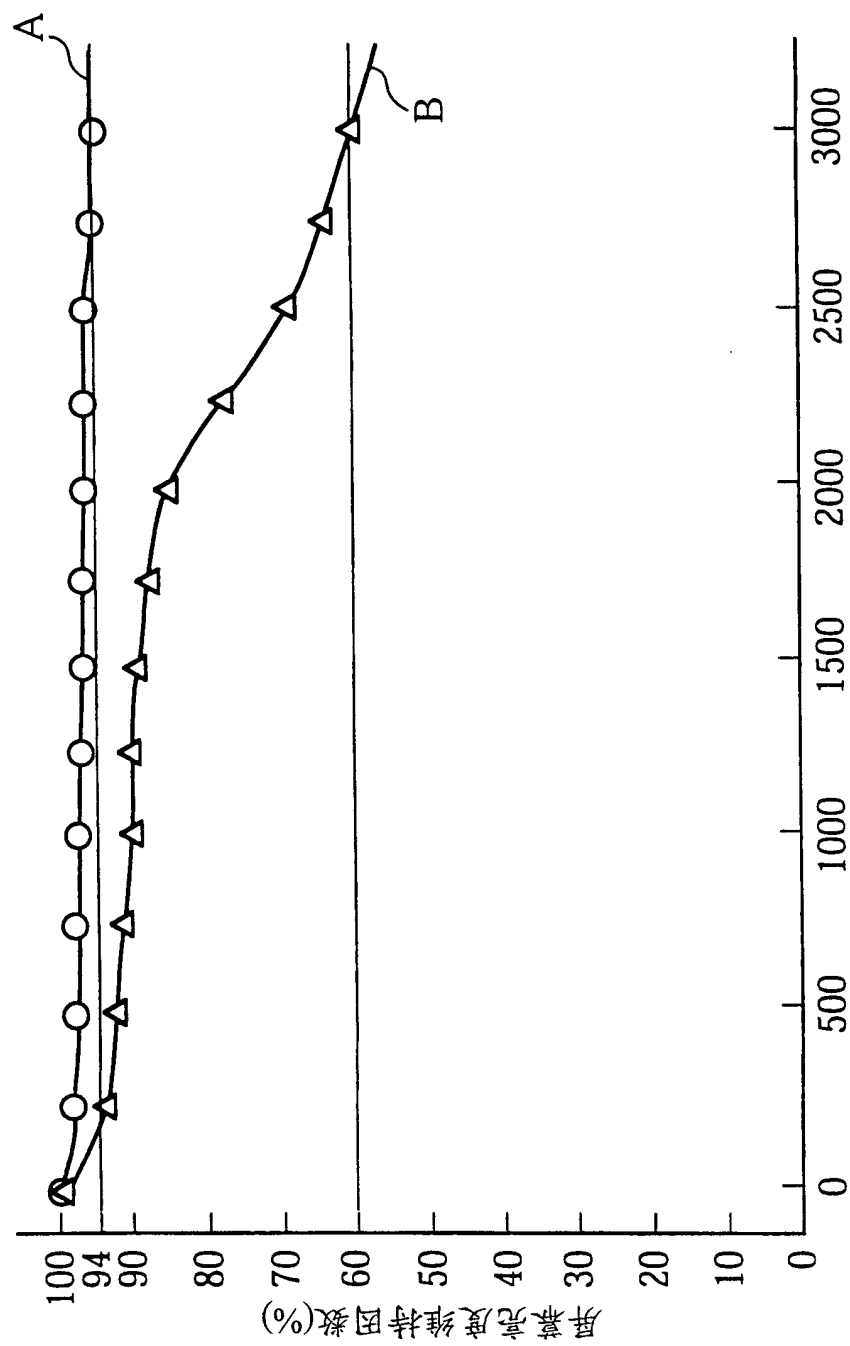


图 17