(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203940285 U
(45)授权公告日 2014.11.12

(21)申请号 201420344140.6

(22)申请日 2014.06.25

(30)优先权数据
2013-169342 2013.08.19 JP

(73)专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京都
专利权人 三菱电机照明株式会社

(72)发明人 大野彰久 佐藤典文

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 李洋 舒艳君

(51)Int.Cl.
F21S 2/00(2006.01)
F21V 23/00(2006.01)

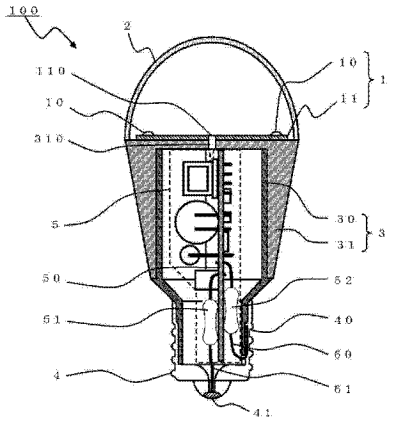
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54)实用新型名称

照明灯以及照明装置

(57)摘要

提供一种照明灯，实现了即使在使用未施加绝缘包覆的供电线的情况下也充分确保绝缘的配置结构，并通过使用未施加绝缘包覆的供电线而降低了制造成本。所述照明灯具备：用于收纳光源(1)的框体(3)；亮灯电路(5)，其收纳于框体(3)内、且对光源(1)供给电力；第一以及第二供电线(60、61)，它们的至少一部分未被施加绝缘包覆，通过该第一以及第二供电线(60、61)而将动作电压供给至亮灯电路(5)；以及非导电性的遮蔽部件(50)，其介于第一供电线(60)与第二供电线(61)之间，并配设为与第一供电线(60)的一部分与第二供电线(61)的一部分中的至少一方对置。



CN 203940285 U

1. 一种照明灯，其特征在于，具备：

用于收纳光源的框体；

亮灯电路，该亮灯电路收纳于所述框体内、且对所述光源供给电力；

第一以及第二供电线，该第一以及第二供电线的至少一部分未被施加绝缘包覆，通过该第一以及第二供电线而将动作电压供给至所述亮灯电路；以及

非导电性的遮蔽部件，该遮蔽部件介于所述第一供电线与所述第二供电线之间，且配设为与所述第一供电线的所述一部分与所述第二供电线的所述一部分中的至少一方对置。

2. 根据权利要求 1 所述的照明灯，其特征在于，

所述遮蔽部件在所述框体内的所述第一供电线与所述第二供电线中的至少一方的供电线的全长上介于所述第一供电线与所述第二供电线之间。

3. 根据权利要求 1 所述的照明灯，其特征在于，

所述亮灯电路具有电路基板，该电路基板形成有配线图案、且供电子部件安装，

所述第一供电线从所述电路基板的一侧与所述配线图案连接，所述第二供电线从所述电路基板的另一侧与所述配线图案连接，

所述遮蔽部件是所述电路基板的一部分。

4. 根据权利要求 2 所述的照明灯，其特征在于，

所述亮灯电路具有电路基板，该电路基板形成有配线图案、且供电子部件安装，

所述第一供电线从所述电路基板的一侧与所述配线图案连接，所述第二供电线从所述电路基板的另一侧与所述配线图案连接，

所述遮蔽部件是所述电路基板的一部分。

5. 根据权利要求 1 所述的照明灯，其特征在于，

所述框体具有对所述亮灯电路进行收纳的树脂框体，

所述遮蔽部件是从所述树脂框体的内侧面延伸的遮蔽肋。

6. 根据权利要求 2 所述的照明灯，其特征在于，

所述框体具有对所述亮灯电路进行收纳的树脂框体，

所述遮蔽部件是从所述树脂框体的内侧面延伸的遮蔽肋。

7. 根据权利要求 1 所述的照明灯，其特征在于，

所述亮灯电路具有电路基板，该电路基板形成有配线图案、且供电子部件安装，

所述框体具有对所述亮灯电路进行收纳的树脂框体，

所述第一供电线从所述电路基板的一侧与所述配线图案连接，所述第二供电线从所述电路基板的另一侧与所述配线图案连接，

所述遮蔽部件包括所述电路基板以及从所述树脂框体的内侧面延伸的遮蔽肋。

8. 根据权利要求 2 所述的照明灯，其特征在于，

所述亮灯电路具有电路基板，该电路基板形成有配线图案、且供电子部件安装，

所述框体具有对所述亮灯电路进行收纳的树脂框体，

所述第一供电线从所述电路基板的一侧与所述配线图案连接，所述第二供电线从所述电路基板的另一侧与所述配线图案连接，

所述遮蔽部件包括所述电路基板以及从所述树脂框体的内侧面延伸的遮蔽肋。

9. 根据权利要求 1 所述的照明灯，其特征在于，

所述亮灯电路具有：电路基板，该电路基板形成有配线图案、且供电子部件安装；以及垂直基板，该垂直基板固定于所述电路基板上、且相对于该电路基板大致沿垂直方向延伸，

所述遮蔽部件是所述垂直基板的一部分。

10. 根据权利要求 2 所述的照明灯，其特征在于，

所述亮灯电路具有：电路基板，该电路基板形成有配线图案、且供电子部件安装；以及垂直基板，该垂直基板固定于所述电路基板上、且相对于该电路基板大致沿垂直方向延伸，

所述遮蔽部件是所述垂直基板的一部分。

11. 根据权利要求 1 ～ 10 中任一项所述的照明灯，其特征在于，

所述照明灯还具备与所述框体的端部嵌合的灯头，

在所述框体的供所述灯头嵌合的一侧的端部，设有用于将所述第一供电线从所述框体内配置到该框体外的通线引导部，

所述通线引导部设于所述框体的比所述遮蔽部件靠所述第一供电线侧的端部、且设于所述框体的在与所述遮蔽部件正交的方向上处于距离该遮蔽部件最远的位置的端部。

12. 根据权利要求 1 ～ 10 中的任一项所述的照明灯，其特征在于，

所述照明灯还具备与所述框体的端部嵌合的灯头，

所述框体具有将供所述灯头嵌合的一侧的开口部封堵的底部，

所述底部与所述遮蔽部件接合为一体。

13. 根据权利要求 1 ～ 10 中的任一项所述的照明灯，其特征在于，所述光源具有 LED，将该 LED 作为发光单元。

14. 根据权利要求 1 ～ 10 中的任一项所述的照明灯，其特征在于，所述光源具有激光二极管，将该激光二极管作为发光单元。

15. 根据权利要求 1 ～ 10 中的任一项所述的照明灯，其特征在于，所述光源具有有机 EL，将该有机 EL 作为发光单元。

16. 一种照明装置，其特征在于，

具备权利要求 1 ～ 15 中任一项所述的照明灯。

照明灯以及照明装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及灯泡形的照明灯以及具备照明灯的照明装置，尤其是涉及照明灯的框体内的亮灯电路、配线的配置。

背景技术

[0002] 在 LED 灯泡中存在如下结构：具备将电解电容配置于电源基板的灯头侧的电源电路（与亮灯电路同义），在向圆筒形的框体部内配置电源电路时，将输入电源线与输出电源线配置成使得它们在空中交叉，其中，利用输入电源线将灯头与电源基板连接，利用输出电源线将电源基板与 LED 组件连接。由此，电源电路的设计自由度得以提高（例如参照专利文献 1）。

[0003] 另外，还存在如下照明装置：具备不将电容安装于电源电路基板而是将其保持于保持部件的电源电路（与亮灯电路同义），并配置成使得将灯头与电源电路基板连接的供电线穿过保持部件。由此，能够可靠地维持电容的保持状态，并且无需扭绕供电线便能够将保持部件装配于灯头，从而组装性得以改善（例如参照专利文献 2）。

[0004] 专利文献 1：日本特开 2011-198489 号公报

[0005] 专利文献 2：日本特开 2012-146574 号公报

[0006] 虽然现有技术作为将电路部件配置于灯泡形灯的框体内部的狭小空间的技术而起到某种程度的效果（灯的小型化、组装性的提高等），但是，因作为从灯头向亮灯电路供给商用电力的供电线而使用带绝缘包覆的导线，故从降低制造成本的观点来看还存有问题。

[0007] 在上述专利文献 1 的 LED 灯泡中，作为输入电源线的一对线材与作为输出电源线的一对线材配置为彼此接近，为了确保线材间的绝缘而需要对上述这些线材施加绝缘包覆。另外，在上述专利文献 2 的照明装置中，供电线与电容配置为彼此接近，且电容的外装膜的绝缘性无法确保，因此，为了确保供电线与电容之间的绝缘而需要对供电线施加绝缘包覆。

[0008] 这样，在现有的照明灯中，为了确保框体内部的供电线间的绝缘、供电线与电子部件之间的绝缘，使用对供电线施加绝缘包覆的导线、对未施加绝缘包覆的导线装配热缩管等而确保绝缘的导线。而且，在使用带绝缘包覆的供电线的情况下，与使用未施加绝缘包覆的供电线的情况相比，部件成本更高，另外，因制造工序、部件管理个数增多而导致制造成本的提升。

发明内容

[0009] 本实用新型是鉴于上述情况而完成的，其目的在于提供一种照明灯，实现了即使在使用未施加绝缘包覆的供电线的情况下也充分确保绝缘的配置结构，并通过使用未施加绝缘包覆的供电线而降低了制造成本。

[0010] 本实用新型的照明灯具备：用于收纳光源的框体；亮灯电路，该亮灯电路收纳于

所述框体内、且对所述光源供给电力；第一以及第二供电线，该第一以及第二供电线的至少一部分未被施加绝缘包覆，通过该第一以及第二供电线而将动作电压供给至所述亮灯电路；以及非导电性的遮蔽部件，该遮蔽部件介于所述第一供电线与所述第二供电线之间，且配设为与所述第一供电线的所述一部分与所述第二供电线的所述一部分中的至少一方对置。

[0011] 根据本实用新型，通过形成为非导电性的遮蔽部件介于向亮灯电路供给商用电力的一对供电线之间的配置结构，能够确保供电线间的绝缘，因此，无需对供电线施加绝缘包覆，从而，能够通过使用未被施加绝缘包覆的供电线而提供低成本的照明灯。

附图说明

[0012] 图 1 是示出本实用新型的实施方式 1 所涉及的照明灯的剖视图。

[0013] 图 2 是示出本实用新型的实施方式 1 所涉及的照明灯的亮灯电路与树脂框体以及灯头之间的关系的图。

[0014] 图 3 是本实用新型的实施方式 1 所涉及的照明灯的树脂框体的通线引导部形成部的放大图。

[0015] 图 4 是示出本实用新型的实施方式 1 所涉及的照明灯的第一供电线与第二供电线之间的关系的剖视图，图 4(a) 是与电路基板正交的剖视图，图 4(b) 是与电路基板平行的剖视图。

[0016] 图 5 是从图 4(a) 中的 A 方向观察的图。

[0017] 图 6 是示出本实用新型的实施方式 1 所涉及的照明灯的其他方式的剖视图。

[0018] 图 7 是示出本实用新型的实施方式 2 所涉及的照明灯的剖视图，图 7(a) 是照明灯整体的剖视图，图 7(b) 是图 7(a) 的 A-A 线的剖视图。

[0019] 图 8 是示出本实用新型的实施方式 3 所涉及的照明灯的剖视图，图 8(a) 是照明灯整体的剖视图，图 8(b) 是图 8(a) 的 A-A 线的剖视图。

[0020] 图 9 是示出本实用新型的实施方式 4 所涉及的照明灯的剖视图，图 9(a) 是照明灯整体的剖视图，图 9(b) 是图 9(a) 的 A-A 线的剖视图。

[0021] 图 10 是示出具备本实用新型的实施方式 1 ～ 4 所涉及的照明灯的照明装置的图。

[0022] 附图标记说明：

[0023] 1…光源；2…灯罩；3、3a、3b…框体；4…灯头；5、5a ～ 5c…亮灯电路；10…LED（发光元件）；11…LED 基板；30…树脂框体；31…金属框体；32…树脂框体；33…树脂框体；40…夹持部；41…中心电极；50…电路基板（遮蔽部件）；51…电阻；52…保险丝；53…垂直基板（遮蔽部件）；54…电路基板（遮蔽部件）；60…第一供电线；61…第二供电线；62…第一供电线；63…第二供电线；100、100a ～ 100d…照明灯；150…照明装置；151…器具主体；152…插口；307…通线引导部；308…遮蔽肋（遮蔽部件）；309…底部；310…通线孔；311…通线引导部。

具体实施方式

[0024] 以下，基于附图对本实用新型的实施方式进行说明。此外，本实用新型并不限定于以下所示的附图中的方式。另外，在各图中对相同的结构标注相同的附图标记。

[0025] 实施方式 1

[0026] 图 1 是示出实施方式 1 所涉及的照明灯的剖视图。如图 1 所示，照明灯 100 是具有光源 1、灯罩 (glove)2、框体 3、灯头 4、以及亮灯电路 5 的灯泡形的照明灯。

[0027] 光源 1 具备作为发光单元的发光二极管 (Light Emitting Diode。以下称为 LED)10、和供 LED10 安装的 LED 基板 11。另外，除了 LED10 和 LED 基板 11 之外，光源 1 还具备根据照明灯 100 的设计规格而需求的电子部件等。

[0028] 在 LED 基板 11 形成有在板厚方向上贯通的贯通孔 110。LED 基板 11 以贯通孔 110 与形成于框体 3 的贯通孔 310 吻合的方式而配置于框体 3 上，通过将螺钉等安装部件（未图示）旋入到贯通孔 110、310 而将 LED 基板 11 安装于框体 3。另外，LED 基板 11 借助线束 (wire harness)、连接器等配线部件（未图示）而与亮灯电路 5 电连接，经由该配线部件而将驱动电力从亮灯电路 5 传递到 LED 基板 11，由此使光源 1 发光。

[0029] 灯罩 2 形成为曲面形状，以将光源 1 的光的射出侧覆盖的方式而与框体 3 嵌合。灯罩 2 由玻璃、树脂等的供从光源 1 射出的光透过的基材（具有透光性的材料）构成。作为构成灯罩 2 的树脂，例如为聚碳酸酯、丙烯酸等，并可以根据产品规格而进行选择。此外，灯罩 2 不仅可以具有使光透过的功能，还可以根据照明灯 100 的规格而兼具对光进行扩散、聚集、反射的功能。上述这些功能可以通过在对作为灯罩 2 的基材的玻璃、树脂等进行成型时形成扩散层（或面）、透镜 (lens)、反射层（或面）等而凭借基材自身直接实现，也可以构成为在基材的表面组装能够实现上述这些功能的其他部件。

[0030] 框体 3 具备：在内部对亮灯电路 5 进行收纳的圆筒状的树脂框体 30；以及安装于树脂框体 30 的外侧的金属框体 31。利用塑料等合成树脂材料、陶瓷等而形成树脂框体 30。另外，在树脂框体 30 的内部形成有对亮灯电路 5 所具有的作为电路部件的电路基板 50 进行支承的支承部。而且，若电路基板 50 支承于在树脂框体 30 内形成的支承部，则安装于电路基板 50 的电子部件以与树脂框体 30 的内侧面之间隔开规定的间隙的状态而内置于树脂框体 30 的内部空间。通过以该方式将亮灯电路 5 收纳于树脂框体 30 内，能够防止来自外部的机械应力施加到安装于电路基板 50 的电子部件的情况。

[0031] 金属框体 31 形成为具有供光源 1 的 LED 基板 11 安装的平面的形状，将树脂框体 30 覆盖并安装于树脂框体 30 的外侧。而且，灯罩 2 安装成将金属框体 31 的供 LED 基板 11 安装的平面（光源 1 的光的射出面）覆盖。在金属框体 31 形成有贯通孔 310，该贯通孔 310 供用于安装 LED 基板 11 的螺钉等安装部件（未图示）旋入。另外，还形成有通线孔（未图示），该通线孔用于供将 LED 基板 11 与亮灯电路连接的配线部件穿过。

[0032] 对于灯头 4 而言，其一端具有与照明装置的插口（例如参照图 10）螺合连接的构造，该一端是经由照明装置而将商用电力输入到照明灯 100 的输入端。另外，灯头 4 的另一端与框体 3 的树脂框体 30 嵌合，经由灯头 4 而将商用电源电力供给至亮灯电路 5。

[0033] 如上所述，对于照明灯 100 而言，在具有树脂框体 30 以及金属框体 31 的框体 3 的一端侧安装有光源 1、且嵌合有灯罩 2，在另一端侧嵌合有灯头 4，在框体 3 的内部空间收纳有亮灯电路 5。而且，当将光源 1、灯罩 2、灯头 4 以及亮灯电路 5 与框体 3 组合时，上述这些部件作为整体而形成为灯泡形的外形。

[0034] 接下来，对收纳于树脂框体 30 内的亮灯电路 5 进行说明。对于亮灯电路 5 而言，具备作为电路部件的如下部件：形成有配线图案、且供电子部件安装的电路基板 50；与电

路基板 50 以及灯头 4 连接的电阻 51 以及保险丝 (fuse)52 ;以及其他多个电子部件。另外,亮灯电路 5 具有将商用电力的交流电转换为对 LED10 进行驱动的直流电的 AC-DC 转换电路,并将借助 AC-DC 转换电路进行转换而得的直流的驱动电力供给至光源 1。为了稳定地对 LED10 进行驱动,优选亮灯电路 5 还具有负载变动的检测功能、根据负载变动对从 AC-DC 转换电路输出的驱动电流进行控制的控制功能、以及将经由商用电力的供给路径流入以及 / 或者流出的噪声除去或者降低的过滤功能等。

[0035] 电阻 51 是阻止或者减少混入到商用电力的噪声被输入到照明灯 100 的情况的部件,由此而使得照明灯 100 的动作变得稳定。保险丝 52 在商用电力形成为异常的电压的情况下、照明灯 100 的内部产生过大的电流的情况下熔断,由此对照明灯 100、安装有照明灯 100 的照明装置进行保护。此处,电阻 51 以及保险丝 52 是带导线的部件 (轴向配置 (axial) 部件),以下将保险丝 52 的导线设为第一供电线 60、且将电阻 51 的导线设为第二供电线 61 而进行说明。

[0036] 第一供电线 60(保险丝 52) 配置于电路基板 50 的一侧 (图 1 中的右侧),第二供电线 61(电阻 51) 配置于电路基板 50 的另一侧 (图 1 中的左侧)。换句话说,形成为电路基板 50 介于第一供电线 60 与第二供电线 61 之间的配置结构。而且,第一供电线 60 以及第二供电线 61 分别形成为,一端与灯头 4 连接,另一端与电路基板 50 连接,从而将经由灯头 4 供给的商用电力供给至亮灯电路 5。

[0037] 第一供电线 60 的一端被树脂框体 30 的外侧面与灯头 4 的内侧面 (夹持部 40) 夹持、且与灯头 4 电连接。另一方面,第一供电线 60 的另一端从电路基板 50 的一侧插入到电路基板 50 的贯通孔 (through hole),利用焊料等而使得第一供电线 60 的另一端与电路基板 50 的配线图案电连接。利用焊料等而使得第二供电线 61 的一端与灯头 4 的中心电极 41 电连接。另一方面,第二供电线 61 的另一端从电路基板 50 的另一侧插入到电路基板 50 的贯通孔,利用焊料等而使得第二供电线 61 的另一端与电路基板 50 的配线图案电连接。而且,从与照明装置的插口 (例如参照图 10) 接触的夹持部 40 以及中心电极 41 经由第一以及第二供电线 60、61 而将商用电力 (交流) 输入到亮灯电路 5。这样连接的第一供电线 60 与第二供电线 61 彼此构成商用电力 (交流) 的异极的关系。

[0038] 此外,虽未在图 1 中示出,但对于安装于电路基板 50 的电阻 51、保险丝 52 等的具有配线的电子部件而言,也可以进一步利用粘接剂等而将它们粘接保持于电路基板 50。由于电子部件的配线以粘接保持于电路基板 50 的方式而固定于电路基板 50 上的规定的位置,因此照明灯 100 的组装作业的操作性得以提高。另外,也可以将具有导热性的填充部件填充于树脂框体 30 内、且利用填充部件而将内置支承于树脂框体 30 的包括电阻 51、保险丝 52 在内的电路部件密封。通过利用具有导热性的填充部件进行密封,在电路部件产生的热能够经由填充部件而朝框体 3 传递,从而能够提高亮灯电路 5 的散热性。

[0039] 接下来对亮灯电路 5 向树脂框体 30 内部的安装、以及第一供电线 60 与第二供电线 61 相对于灯头 4 的连接进行说明。图 2 是示出实施方式 1 所涉及的照明灯的亮灯电路与树脂框体以及灯头之间的关系的图。图 3 是实施方式 1 所涉及的照明灯的树脂框体的通线引导部形成部的放大图。图 4 是示出实施方式 1 所涉及的照明灯的第一供电线与第二供电线之间的关系的剖视图,图 4(a) 是与电路基板正交的剖视图,图 4(b) 是与电路基板平行的剖视图。图 5 是从图 4(a) 的 A 方向观察的图。

[0040] 如图 2 所示，树脂框体 30 形成为在内部具有空间、且在上下具有开口部 301、302 的筒形状。树脂框体 30 具有：在内部对亮灯电路 5 进行收纳的圆筒形状的主体部 303；设置为与主体部 303 的端部连接的锥状的锥状部 304；以及设置为与锥状部 304 的主体部 303 侧以外的端部连接的圆筒形状的灯头安装部 305。锥状部 304 形成为内径随着从主体部 303 侧靠近灯头安装部 305 侧而减小的形状，主体部 303 的内径大于灯头安装部 305 的内径。另外，在主体部 303 的内侧面沿轴向形成有从内侧面突出的凸起 (boss)306。

[0041] 亮灯电路 5 以使得电路基板 50 的端部沿着形成于树脂框体 30 的内侧面的凸起 306 的方式而从开口部 301 侧插入到树脂框体 30 内。而且，电路基板 50 插入至与树脂框体 30 的锥状部 304 的内侧面抵接的位置。换句话说，树脂框体 30 的凸起 306 在将亮灯电路 5 插入时进行引导，并且进行树脂框体 30 内的与亮灯电路 5 的插入方向正交的方向（在图 2 中为左右方向）上的定位。另外，树脂框体 30 的锥状部 304 对电路基板 50 进行支承，并且进行树脂框体 30 内的亮灯电路 5 的插入方向（图 2 中的上下方向）上的定位。此外，并不限定于图 2 所示的支承构造、定位构造，也可以通过其他的支承构造、定位构造而将亮灯电路 5 收纳于树脂框体 30 内。

[0042] 如图 2、图 3 所示，在树脂框体 30 的灯头安装部 305 的端部形成有通线引导部 307。通线引导部 307 是供第一供电线 60 通过的部位，且是通过将灯头安装部 305 的端部切割为四边形形状而形成的凹部。此外，虽在图 2、图 3 中示出了四边形的切口的通线引导部 307，但也可以为圆形等其他的形状，只要能够供第一供电线 60 通过即可。另外，也可以在灯头安装部 305 的侧面形成贯通孔，使第一供电线 60 穿过该贯通孔而配置于树脂框体 30 的外侧面。此外，虽然第一供电线 60 在通线引导部 307 弯曲而配置于树脂框体 30 的外侧面，但是，当使灯头 4 与树脂框体 30 嵌合时，如果在第一供电线 60 的弯曲部未产生过度的应力 (stress)，那么也可以沿树脂框体 30 的灯头安装部 305 的端部的缘部进行配线而不设置通线引导部 307。

[0043] 如图 4 所示，收纳于树脂框体 30 内的亮灯电路 5 形成为电路基板 50 介于第一供电线 60 与第二供电线 61 之间的配置结构。而且，第一供电线 60 从树脂框体 30 内经由通线引导部 307 而配置于树脂框体 30 的外侧面。进而，电路基板 50 以抵达与通线引导部 307 对置的位置的方式而介于第一供电线 60 与第二供电线 61 之间。换句话说，电路基板 50 在树脂框体 30 内的第一供电线 60 的全长上介于第一供电线 60 与第二供电线 61 之间。此外，第二供电线 61 从树脂框体 30 的开口部 302 穿过进而与灯头 4 的中心电极 41 连接。

[0044] 另外，如图 5 所示，在将亮灯电路 5 收纳于树脂框体 30 内的状态下，通线引导部 307 设置于从电路基板 50 观察时的树脂框体 30 的第一供电线 60 侧的端部、且设置于在与电路基板 50 正交的方向（图 5 中的左右方向）上处于距离电路基板 50 最远的位置的端部。而且，第一供电线 60 以从电路基板 50 朝向通线引导部 307 的方式配置，因此，第一供电线 60 配置成越趋向通线引导部 307 距离电路基板 50 以及第二供电线 61 越远。

[0045] 此处，第一供电线 60 与第二供电线 61 彼此形成为商用电力（交流）的异极部，因此，根据各国的产品安全法规，必须确保安全方面所需的空间距离、爬电距离。例如对于成为电气用品安全法（日本国）的适用对象的照明灯而言，在异极线间电压为 100VAC 的情况下，要求将空间距离设为 1.5mm 以上、且将爬电距离设为 1.5mm 以上。假设在无法确保安全方面所需的距离的情况下，需要采取对供电线施加绝缘包覆等的对策。

[0046] 在本实施方式的照明灯 100 中，电路基板 50 的基材成为遮蔽部件而介于第一供电线 60 与第二供电线 61 之间。电路基板 50 符合基于产品安全法规的安全方面的要求，电路基板 50 的基材为非导电性的绝缘物。因此，该情况下的空间距离形成为图 4 中箭头所示的距离 (D1)。电路基板 50 的基材的板厚 (D2) 为通常的基板的 1.6mm 的板厚，因此第一供电线 60 与第二供电线 61 之间的距离 (D1) 形成为 1.5mm 以上，从而确保了安全方面的距离。另外，该情况下的第一供电线 60 与第二供电线 61 的爬电距离比图 4 所示的空间距离 (D1) 长，形成为 1.5mm 以上，因此确保了安全方面的距离。换句话说，第一供电线 60 与第二供电线 61 被电路基板 50 物理性地遮蔽、且被电绝缘。

[0047] 这样，通过使得由电路基板 50 构成的遮蔽部件介于第一供电线 60 与第二供电线 61 之间，能够在第一供电线 60 与第二供电线 61 之间确保安全方面所需的距离（空间距离以及爬电距离）。而且，由于确保了安全方面的距离，所以无需利用绝缘套管等对第一供电线 60 与第二供电线 61 施加绝缘包覆，从而不对第一供电线 60 与第二供电线 61 进行绝缘包覆。

[0048] 在使用了带绝缘套管的供电线的照明灯的情况下，例如在照明灯的组装工序中，产生为了将供电线钎焊于电路基板 50、灯头 4 而将两端的绝缘套管剥离的作业。另外，在无法在供电线间确保安全方面所需的距离的情况下，产生在供电线的一部分或者整体安装热缩管等的施加绝缘包覆的作业。另一方面，在使用了未施加绝缘包覆的第一供电线 60 与第二供电线 61 的照明灯 100 的情况下，无需进行与上述绝缘包覆相关的作业，因此能够简化组装工序，从而能够降低制造成本。

[0049] 另外，由于电路基板 50 在树脂框体 30 内的第一供电线 60 的全长上介于第一供电线 60 与第二供电线 61 之间，所以电路基板 50 还作为防止第一供电线 60 与第二供电线 61 接触、接近的物理性的遮蔽部件而发挥功能。而且，在减小树脂框体 30 的亮灯电路 5 所需的内部空间的容积的情况下也能发挥该电路基板 50 的作为物理性的遮蔽部件的功能，因此，即使对于小型的照明灯也能够防止第一供电线 60 与第二供电线 61 接触、接近，并且还能够使其与现有的照明灯相比变得小型化。

[0050] 进而，在与电路基板 50 正交的方向（图 5 中的左右方向）上将通线引导部 307 设于树脂框体 30 的处于距离电路基板 50 最远的位置的端部，从而将第一供电线 60 配置成越趋向通线引导部 307 则距离电路基板 50 以及第二供电线 61 越远，因此，能够更可靠地防止第一供电线 60 与第二供电线 61 接触、接近。另外，即使在电路基板 50 的基材的板厚不足 1.5mm 的情况下，由于第一供电线 60 被配置成与第二供电线 61 分离，因此，也能够在第一供电线 60 与第二供电线 61 之间充分确保安全方面的距离。此外，设置通线引导部 307 的位置并不局限于图 5 中的位置，只要是树脂框体 30 的比电路基板 50 靠第一供电线 60 侧的端部即可，不过，越设于距离电路基板 50 更远的位置则越能发挥上述的效果。

[0051] 此处，作为实施方式 1 而对以第一供电线 60 为保险丝 52 的导线、且以第二供电线 61 为电阻 51 的导线的照明灯 100 进行了说明，但也可以与基于照明灯的要求规格的电路部件的配设相应地将不具有电阻 51、保险丝 52 的配线材料（镀锡线等）用作供电线。如图 1、图 2、图 4 所示，在具有电阻 51、保险丝 52 的供电线 60、61 的情况下，电阻 51、保险丝 52 的元件主体与电路基板 50 抵接，因此在电路基板 50 与供电线 60、61 间产生间隙。另一方面，在不具有电阻 51、保险丝 52 的供电线的情况下，供电线有可能与电路基板 50 抵接而

导致供电线间的距离缩短，但是，在本实施方式所涉及的照明灯中，即使在使用不具有电阻51、保险丝52的供电线的情况下也能够在供电线间充分确保安全方面的距离。

[0052] 图6是示出实施方式1所涉及的照明灯的其他方式的剖视图。此外，对于与图1～图5相同的结构标注相同的附图标记并省略其说明。如图6所示，照明灯100a具备第一以及第二供电线62、63，第一以及第二供电线62、63与亮灯电路5a的电路基板50以及灯头4连接，借助第一以及第二供电线62、63而将经由灯头4供给的商用电力供给至亮灯电路5a。第一以及第二供电线62、63是未施加绝缘包覆的镀锡线。第一供电线62与图1所示的第一供电线60同样地配置于电路基板50的一侧，并且从电路基板50的一侧插入到电路基板50的贯通孔，利用焊料等而使得其与电路基板50的配线图案电连接。第二供电线63与图1所示的第二供电线61同样地配置于电路基板50的另一侧，并且从电路基板50的另一侧插入到电路基板50的贯通孔，利用焊料等而使得其与电路基板50的配线图案电连接。

[0053] 这样，照明灯100a与图1～图5所示的照明灯100相同，在亮灯电路5a收纳于树脂框体30内的状态下，该照明灯100a形成为由非导电性的电路基板50构成的遮蔽部件介于第一供电线62与第二供电线63之间的配置结构，因此，在第一供电线62与第二供电线63之间确保了安全方面的距离，使得第一供电线62与第二供电线电绝缘。因此，无需对第一供电线62与第二供电线63施加绝缘包覆。于是，与图1的照明灯100同样地能够实现降低制造成本等的效果。

[0054] 实施方式2

[0055] 在实施方式1中对电路基板50介于一对供电线之间的配置结构的照明灯100、100a进行了说明，在实施方式2中，对一对供电线共同配置于电路基板50的同一侧的配置结构的照明灯进行说明。

[0056] 图7是示出实施方式2所涉及的照明灯的剖视图，图7(a)是照明灯整体的剖视图，图7(b)是图7(a)的A-A线的剖视图。此外，在图7(b)中用虚线示出第一以及第二供电线62、63。另外，对于与图1～图6相同的结构标注相同的附图标记并省略其说明。如图7所示，实施方式2所涉及的照明灯100b是具有光源1、灯罩2、框体3、灯头4、以及亮灯电路5b的灯泡形的照明灯。

[0057] 亮灯电路5b具备作为电路部件的如下部件：形成有配线图案、且供电子部件安装的电路基板50；固定于电路基板50上、且相对于电路基板50大致垂直地延伸的垂直基板53；与电路基板50以及灯头4连接的第一以及第二供电线62、63；以及其他多个电子部件。此外，第一以及第二供电线62、63与图6所示的供电线同样是未施加绝缘包覆的镀锡线。

[0058] 如图7(b)所示，第一供电线62与第二供电线63配置于电路基板50的供垂直基板53固定的一侧。另外，第一供电线62配置于垂直基板53的一侧（图7(a)中的里侧、图7(b)中的上侧），第二供电线63配置于垂直基板53的另一侧（图7(a)中的近前侧、图7(b)中的下侧）。而且，第一供电线62的一端被树脂框体30的外侧面与灯头4的内侧面（夹持部40）夹持、且与灯头4电连接。另一方面，第一供电线62的另一端从电路基板50的供垂直基板53固定的一侧插入到电路基板50的贯通孔，利用焊料等而使第一供电线62的另一端与电路基板50的配线图案电连接。利用焊料等而使得第二供电线63的一端与灯头4的中心电极41电连接。另一方面，第二供电线63的另一端从电路基板50的供垂直基板53固定的一侧插入到电路基板50的贯通孔，利用焊料等而使得第二供电线63的另一端

与电路基板 50 的配线图案电连接。

[0059] 垂直基板 53 与电路基板 50 同样符合基于产品安全法规的安全方面的要求，垂直基板 53 的基材是非导电性的绝缘物。垂直基板 53 是板状部件，该板状部件具有：比从第一以及第二供电线 62、63 与电路基板 50 的连接部到设于树脂框体 30 的端部的通线引导部 307 的长度长的一条边；以及从电路基板 50 延伸至树脂框体 30 的内侧面附近的一条边。换句话说，垂直基板 53 在树脂框体 30 内的第一供电线 62 的全长上介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间。

[0060] 另外，对于设于树脂框体 30 的端部的通线引导部 307 而言，其设于从垂直基板 53 观察时的树脂框体 30 的第一供电线 62 侧的端部、且设于在与垂直基板 53 正交的方向（图 7(b) 中的上下方向）上处于距离垂直基板 53 最远的位置的端部。而且，由于第一供电线 62 以从电路基板 50 朝向通线引导部 307 的方式配置，所以第一供电线 62 配置成越趋向通线引导部 307 则距离垂直基板 53 以及第二供电线 63 越远。

[0061] 如上所述，照明灯 100b 形成为如下的配置结构：在亮灯电路 5b 收纳于树脂框体 30 内的状态下，由垂直基板 53 构成的遮蔽部件介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间。而且，通过使得非导电性的遮蔽部件介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间，能够与实施方式 1 的照明灯 100 同样地在第一供电线 62 与第二供电线 63 之间确保安全方面所需的距离（空间距离以及爬电距离为 1.5mm 以上）。因此，无需利用绝缘套管等对第一供电线 62 与第二供电线 63 施加绝缘包覆，在照明灯 100b 的组装工序中，无需进行与绝缘包覆相关的作业，从而能够简化组装工序，进而能够降低制造成本。

[0062] 另外，由于垂直基板 53 在树脂框体 30 内的第一供电线 62 的全长上介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间，所以垂直基板 53 作为防止第一供电线 62 与第二供电线 63 接触、接近的物理性的遮蔽部件而发挥功能。而且，在减小树脂框体 30 的亮灯电路 5b 所需的内部空间的容积的情况下也能发挥该垂直基板 53 的作为物理性遮蔽部件的功能，因此，即使对于小型的照明灯也能够防止第一供电线 62 与第二供电线 63 接触、接近，并且还能够使其与现有的照明灯相比变得小型化。

[0063] 进而，在与垂直基板 53 正交的方向（图 7(b) 中的上下方向）将通线引导部 307 设于树脂框体 30 的处于距离垂直基板 53 最远的位置的端部，从而将第一供电线 62 配置成越趋向通线引导部 307 则距离垂直基板 53 以及第二供电线 63 越远，因此，能够更可靠地防止第一供电线 62 与第二供电线 63 接触、接近。另外，即使在垂直基板 53 的基材的板厚不足 1.5mm 的情况下，第一供电线 62 也以与第二供电线 63 分离的方式配置，因此，能够在第一供电线 62 与第二供电线 63 之间充分确保安全方面的距离。此外，设置通线引导部 307 的位置并不局限于图 7 中的位置，只要是树脂框体 30 的比垂直基板 53 靠第一供电线 62 侧的端部即可，但越设于距离垂直基板 53 更远的位置则越能发挥上述的效果。

[0064] 实施方式 3

[0065] 在实施方式 1、2 中对作为介于一对供电线之间的遮蔽部件而使用了电路基板 50 或者垂直基板 53 的基材的照明灯 100、100a、100b 进行了说明，在实施方式 3 中对作为介于一对供电线之间的遮蔽部件而使用了与树脂框体形成为一体的肋的照明灯进行说明。

[0066] 图 8 是示出实施方式 3 所涉及的照明灯的剖视图，图 8(a) 是照明灯整体的剖视图，图 8(b) 是图 8(a) 的 A-A 线的剖视图。此外，在图 8(b) 中用虚线示出了第一以及第二

供电线 62、63。另外，对于与图 1 ～图 7 相同的结构标注相同的附图标记并省略其说明。如图 8 所示，实施方式 3 的照明灯 100c 是具有光源 1、灯罩 2、框体 3a、灯头 4、以及亮灯电路 5c 的灯泡形的照明灯。

[0067] 框体 3a 具备：在内部对亮灯电路 5c 进行收纳的圆筒状的树脂框体 32；以及安装于树脂框体 32 的外侧的金属框体 31。利用塑料等合成树脂材料、陶瓷等而形成树脂框体 32。在树脂框体 32 的与灯头 4 连接的一侧的内部空间，设有将内部空间分隔成两部分的遮蔽肋 308。遮蔽肋 308 从树脂框体 32 的内侧面延伸、且与树脂框体 32 形成为一体。另外，遮蔽肋 308 具有与电路基板 54 的板厚等同的厚度，并且形成于在亮灯电路 5c 收纳于树脂框体 32 内的状态下与电路基板 54 的靠灯头 4 侧的端面整体抵接的位置且形成为相应的形状。而且，利用粘接剂等将电路基板 54 与遮蔽肋 308 之间的抵接部粘接，从而由电路基板 54 与遮蔽肋 308 形成一个遮蔽部件。

[0068] 亮灯电路 5c 具备作为电路部件的如下部件：形成有配线图案、且供电子部件安装的电路基板 54；与电路基板 54 以及灯头 4 连接的第一以及第二供电线 62、63；以及其他多个电子部件。此外，第一以及第二供电线 62、63 与图 6 所示的供电线同样是未施加绝缘包覆的镀锡线。另外，与图 6 所示的供电线相同，第一供电线 62 配置于电路基板 54 的一侧，第二供电线 63 配置于电路基板 54 的另一侧，第一供电线 62 与第二供电线 63 分别与电路基板 54 的配线图案电连接。

[0069] 对于设于树脂框体 32 的端部的通线引导部 307 而言，其设于从遮蔽肋 308 观察时的树脂框体 32 的第一供电线 62 侧的端部、且设于在与遮蔽肋 308 正交的方向（图 8(b) 中的左右方向）上处于距离遮蔽肋 308 最远的位置的端部。而且，第一供电线 62 以从电路基板 54 朝向通线引导部 307 的方式配置，因此，第一供电线 62 配置成越趋向通线引导部 307 则距离电路基板 54、遮蔽肋 308 以及第二供电线 63 越远。

[0070] 如上所述，照明灯 100c 形成为如下配置结构：在亮灯电路 5c 收纳于树脂框体 32 内的状态下，由电路基板 54 的基材和遮蔽肋 308 构成的遮蔽部件介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间。这样，在电路基板 54 的相对于第一以及第二供电线 62、63 的连接位置为电路基板 54 的端部附近等的、仅凭借电路基板 54 难以形成为在供电线的全长上使得遮蔽部件介于供电线之间的配置结构的情况下，通过将遮蔽肋 308 设置于树脂框体 32 而能够形成为在供电线的全长上使得非导电性的遮蔽部件（电路基板 54 和遮蔽肋 308）介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间的配置结构。

[0071] 而且，通过使非导电性的遮蔽部件介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间，能够与实施方式 1 的照明灯 100 同样地在第一供电线 62 与第二供电线 63 之间确保安全方面所需的距离（空间距离以及爬电距离为 1.5mm 以上）。因此，无需利用绝缘套管等对第一供电线 62 与第二供电线 63 施加绝缘包覆，在照明灯 100c 的组装工序中，无需进行与绝缘包覆相关的作业，从而能够简化组装工序，进而能够降低制造成本。另外，遮蔽肋 308 与树脂框体 32 形成为一体，因此无需在树脂框体 32 安装其他部件，从而能够以低成本实现上述配置结构。

[0072] 另外，由于电路基板 54 与遮蔽肋 308 在树脂框体 32 内的第一供电线 62 的全长上介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间，所以电路基板 54 与遮蔽肋 308 作为防止第一供电线 62 与第二供电线 63 接触、接近的物理性的遮蔽部件而发挥功能。而且，在减小树脂框

体 32 的亮灯电路 5c 所需的内部空间的容积的情况下，也能发挥作为该物理性的遮蔽部件的功能，因此，即使对于小型的照明灯也能够防止第一供电线 62 与第二供电线 63 接触、接近，并且还能够使其与现有的照明灯相比变得小型化。

[0073] 进而，通过在与遮蔽肋 308 正交的方向（图 8(b) 中的左右方向）上将通线引导部 307 设于树脂框体 32 的处于距离遮蔽肋 308 最远的位置的端部，从而，将第一供电线 62 配置成越趋向通线引导部 307 则距离遮蔽肋 308 以及第二供电线 63 越远，因此，能够更可靠地防止第一供电线 62 与第二供电线 63 接触、接近。另外，即使在遮蔽肋 308 的板厚不足 1.5mm 的情况下，第一供电线 62 也以与第二供电线 63 分离的方式配置，因此能够在第一供电线 62 与第二供电线 63 之间充分确保安全方面的距离。此外，设置通线引导部 307 的位置并不局限于图 8 中的位置，只要是树脂框体 32 的比遮蔽肋 308 靠第一供电线 62 侧的端部即可，但越设于距离遮蔽肋 308 更远的位置越能发挥上述的效果。

[0074] 实施方式 4

[0075] 在实施方式 1 ～ 3 中，对遮蔽部件沿树脂框体 30、32 的轴向而介于供电线之间的照明灯 100、100a ～ 100c 进行了说明，在实施方式 4 中，对通过设置遮蔽部件并且将树脂框体的靠灯头侧的开口部封堵而可靠地防止供电线彼此接触、接近的照明灯进行说明。

[0076] 图 9 是示出实施方式 4 所涉及的照明灯的剖视图，图 9(a) 是照明灯整体的剖视图，图 9(b) 是图 9(a) 的 A-A 线的剖视图。此外，在图 9(b) 中用虚线示出了第一以及第二供电线 62、63。另外，对于与图 1 ～图 8 相同的结构标注相同的附图标记并省略其说明。如图 9 所示，实施方式 4 的照明灯 100d 是具有光源 1、灯罩 2、框体 3b、灯头 4、以及亮灯电路 5c 的灯泡形的照明灯。

[0077] 框体 3b 具备：在内部对亮灯电路 5c 进行收纳的圆筒状的树脂框体 33；以及安装于树脂框体 33 的外侧的金属框体 31。使用塑料等合成树脂材料、陶瓷等而形成树脂框体 33。在树脂框体 33 的与灯头 4 连接的一侧的内部空间，与图 8 所示的照明灯 100c 同样地设有将内部空间分隔成两部分的遮蔽肋 308，由电路基板 54 与遮蔽肋 308 形成一个遮蔽部件。

[0078] 另外，树脂框体 33 具有底部 309，该底部 309 将与灯头 4 嵌合的一侧的开口部 302（参照图 2）中的比遮蔽肋 308 靠第一供电线 62 侧的开口部封堵。底部 309 与树脂框体 33 以及遮蔽肋 308 形成为一体。在底部 309 形成有沿厚度方向贯通的通线孔 310，第一供电线 62 穿过通线孔 310 而配置于树脂框体 33 的外侧面。另外，在底部 309 的与灯头 4 嵌合的一侧的面，从通线孔 310 朝向树脂框体 33 的周边而形成有凹陷状的通线引导部 311。沿通线引导部 311 对第一供电线 62 进行配置，从而能够在使灯头 4 与树脂框体 33 嵌合以后，降低在第一供电线 60 的弯曲部产生的应力。此外，通线孔 310、通线引导部 311 并不局限于图 9 中示出的形状，也可以形成为其他的形状。另外，如果不会在第一供电线 60 的弯曲部产生过度的应力，那么也可以不设置通线引导部 311。

[0079] 如上所述，照明灯 100d 形成为如下的配置结构：在亮灯电路 5c 收纳于树脂框体 33 内的状态下，由电路基板 54 的基材和遮蔽肋 308 构成的遮蔽部件介于第一供电线 62 与第二供电线 63 之间。另外，利用底部 309 将树脂框体 33 的灯头 4 侧的开口部中的第一供电线 62 侧的开口部封堵。换句话说，在树脂框体 33 的内部空间，第一供电线 62 与第二供电线 63 形成为被电路基板 4、遮蔽肋 308 以及底部 309 隔离的状态。

[0080] 而且，通过使非导电性的遮蔽部件介于第一供电线62与第二供电线63之间，能够与实施方式1的照明灯100同样地在第一供电线62与第二供电线63之间确保安全方面所需的距离（空间距离以及爬电距离为1.5mm以上）。另外，利用底部309将树脂框体33的灯头4侧的开口部封堵，由此能够完全防止第一供电线62与第二供电线63接触、接近。因此，无需利用绝缘套管等对第一供电线62与第二供电线63施加绝缘包覆，在照明灯100d的组装工序中，无需进行与绝缘包覆相关的作业，，从而能够简化组装工序，进而能够降低制造成本。另外，遮蔽肋308以及底部309与树脂框体33形成为一体，因此无需在树脂框体33安装其他部件等，从而能够以低成本实现上述配置结构。

[0081] 此外，虽在图9中示出了具有将第一供电线62侧的开口部封堵的底部309的树脂框体33，但也可以是仅将第二供电线63侧的开口部封堵的树脂框体、或者将灯头4侧的开口部整体封堵的树脂框体，都能够发挥相同的效果。其中，在将第二供电线63侧的开口部封堵的情况下，需要在底部形成供第二供电线穿过的通线孔。

[0082] 另外，虽在图9中示出了在具有遮蔽肋308的树脂框体33设有底部309的情况，但也可以在不具有遮蔽肋308的树脂框体（例如图1、图6、图7所示的树脂框体30）的灯头4侧的开口部同样地设置底部。在该情况下，形成为遮蔽部件（例如图1、图6的电路基板50、图7的垂直基板53）的灯头4侧的端部与底部接触的配置结构，利用粘接剂等将该接触部粘接而使得该遮蔽部件与底部形成为一体即可，能够得到与图9的底部309同样的效果。

[0083] 此外，在上述实施方式1～4中，示出了作为照明灯的供电线整体而使用未施加绝缘包覆的一对供电线（第一供电线60、62与第二供电线61、63）的例子，但也可以使用一方未施加绝缘包覆的一对供电线。另外，还可以使用一部分未施加绝缘包覆的供电线，在该情况下，只要形成为以与未施加供电线的绝缘包覆的部位对置的方式配设遮蔽部件的配置结构即可。

[0084] 另外，在上述实施方式1～4中，示出了一个遮蔽部件介于第一供电线60、62与第二供电线61、63之间的例子，但也可以形成为在供电线间设置有多个遮蔽部件的配置结构。

[0085] 并且，在上述实施方式1～4中，示出了将电路基板50、垂直基板53或者电路基板54的非导电性的基材作为遮蔽部件的例子，但对于成为上述遮蔽部件的基板的基材而言，只要至少与一对供电线的未施加绝缘包覆的部位对置的部位形成为非导电性的部位即可。例如也可以将仅对与一对供电线的未施加绝缘包覆的部位对置的部位施加了非导电性的处理的导电性的基材用作基板的基材，并将基板的一部分（施加了非导电性处理的部位）作为遮蔽部件。

[0086] 另外，在上述实施方式1～4中，示出了将LED用作照明灯的光源的例子，但光源并不限定于LED。例如也可以将激光二极管、有机EL(Electro-Luminescence)中的任一种用作照明灯的光源。

[0087] 进而，在上述实施方式1中，如图1、图2、图4、图5所示，示出了使用具备轴向配置式的电阻51以及保险丝52的例子，但也可以使用轴向配置式以外的径向配置式等的电阻、保险丝。

[0088] 另外，对于上述实施方式1～4所示的照明灯而言，通过将与该照明灯的灯头嵌合

的插口以及对一个或者多个照明灯进行收纳的框体组合而能够构成照明装置。图 10 是示出具备实施方式 1 ～ 4 的照明灯的照明装置的剖视图。

[0089] 如图 10 所示，照明装置 150 具备内置有照明灯 100(100a ～ 100d) 的器具主体 151、供照明灯 100 的灯头 4 安装的插口 152、以及设于器具主体 151 内、且对从照明灯 100 射出的光进行反射的反射件 153。图 10 举例示出的照明装置 150 是插入到形成于顶棚 160 的开口部、且从顶棚 160 侧对室内进行照明的照明装置。除了这种顶棚安装型的照明装置之外，例如还能够将实施方式 1 ～ 4 所示的照明灯应用于设置于壁的照明装置、载置于桌面的照明装置。

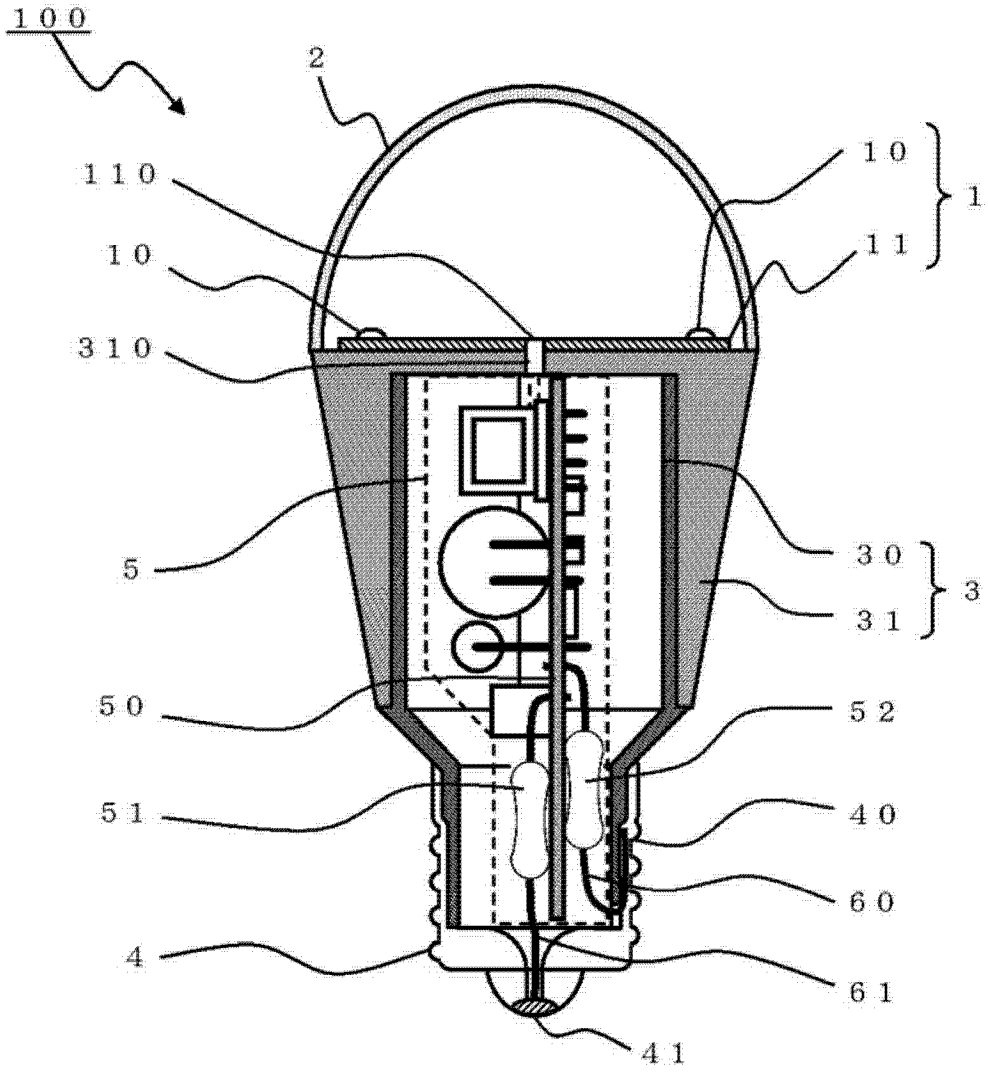


图 1

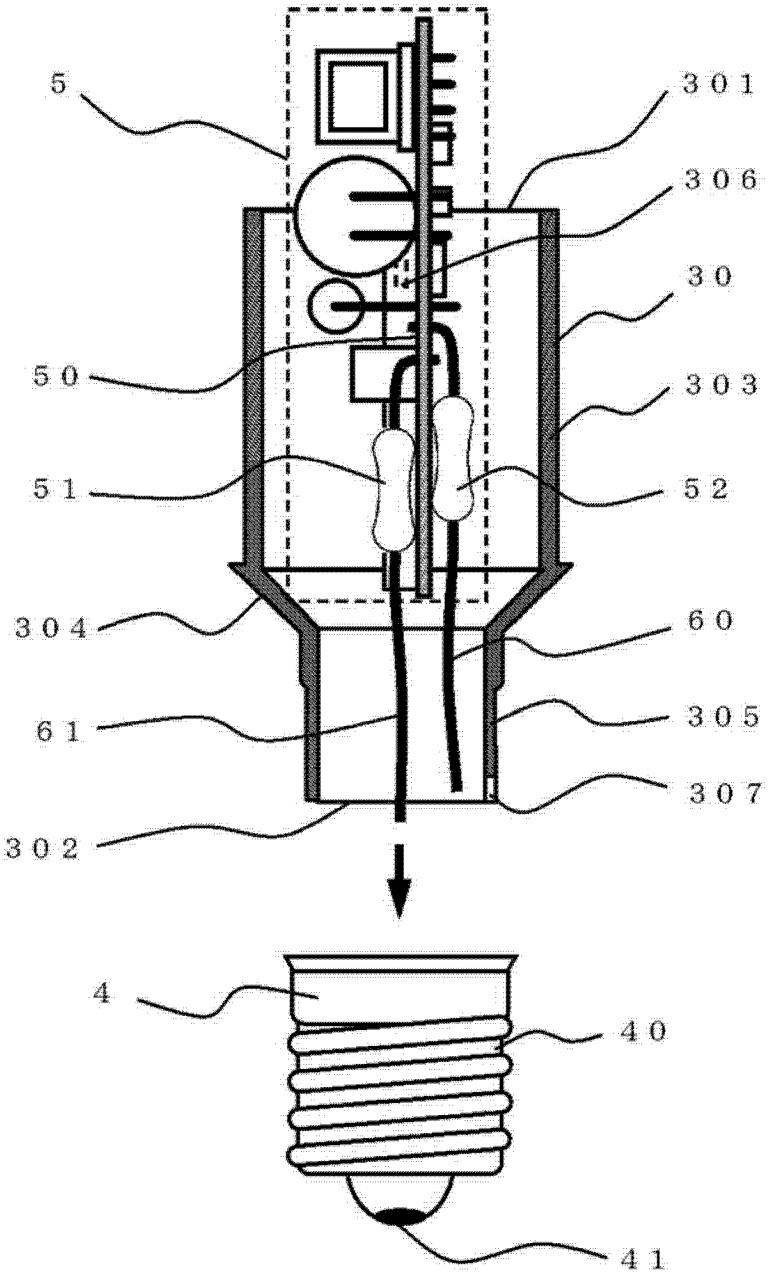


图 2

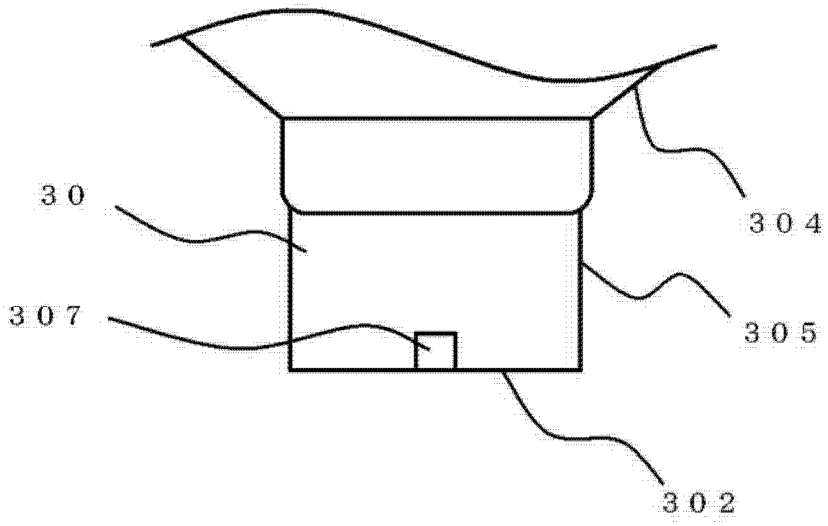


图 3

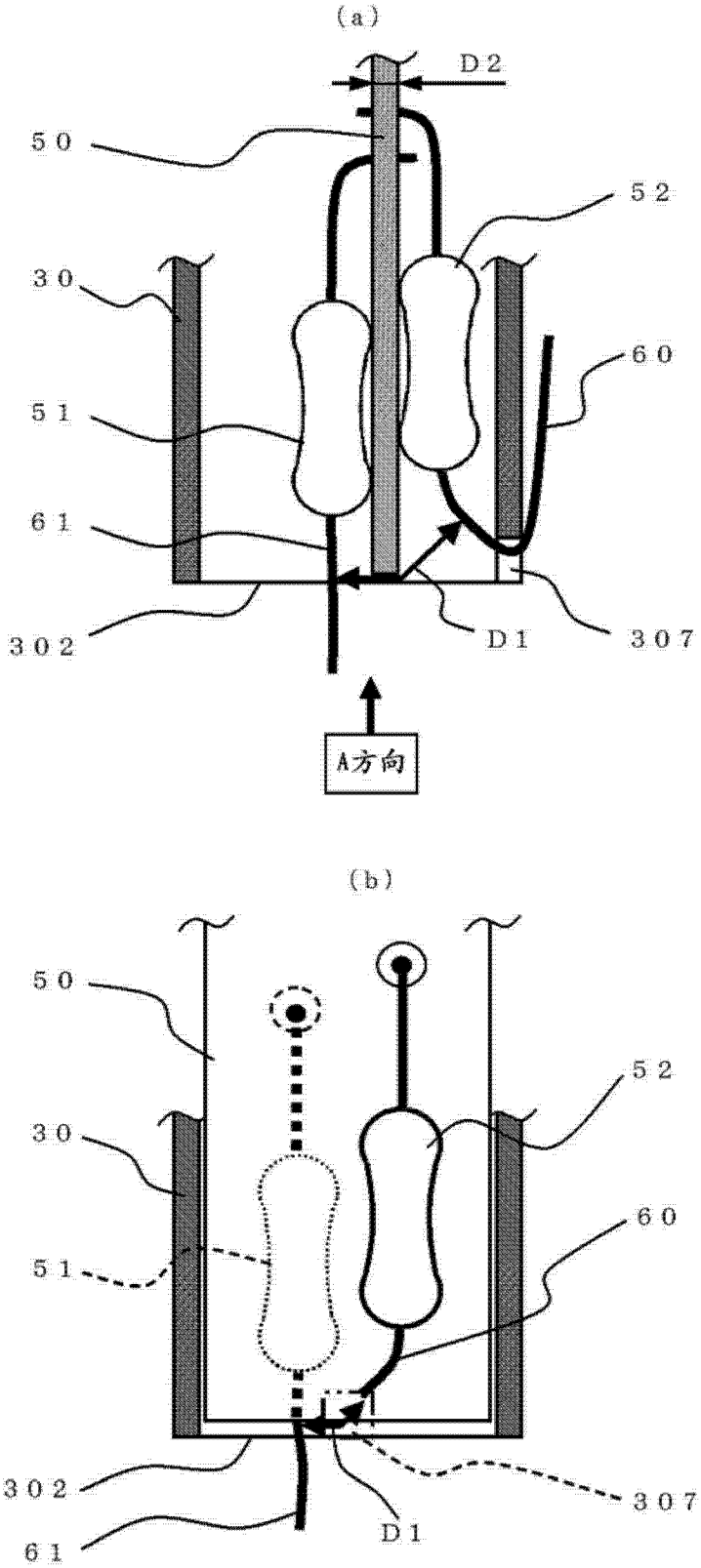


图 4

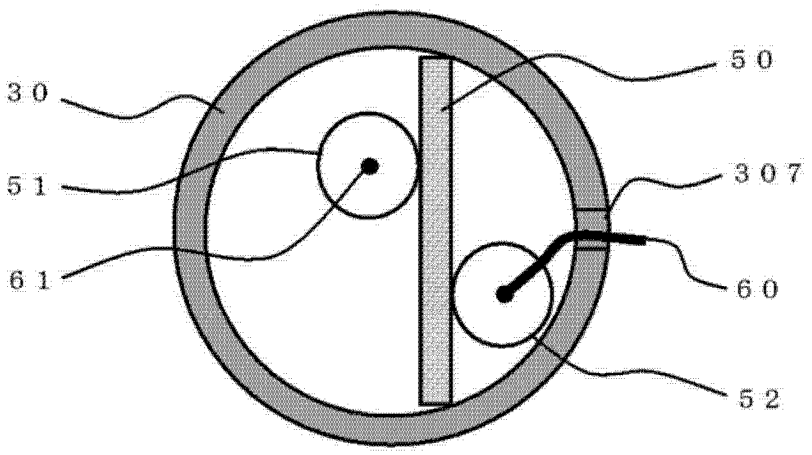


图 5

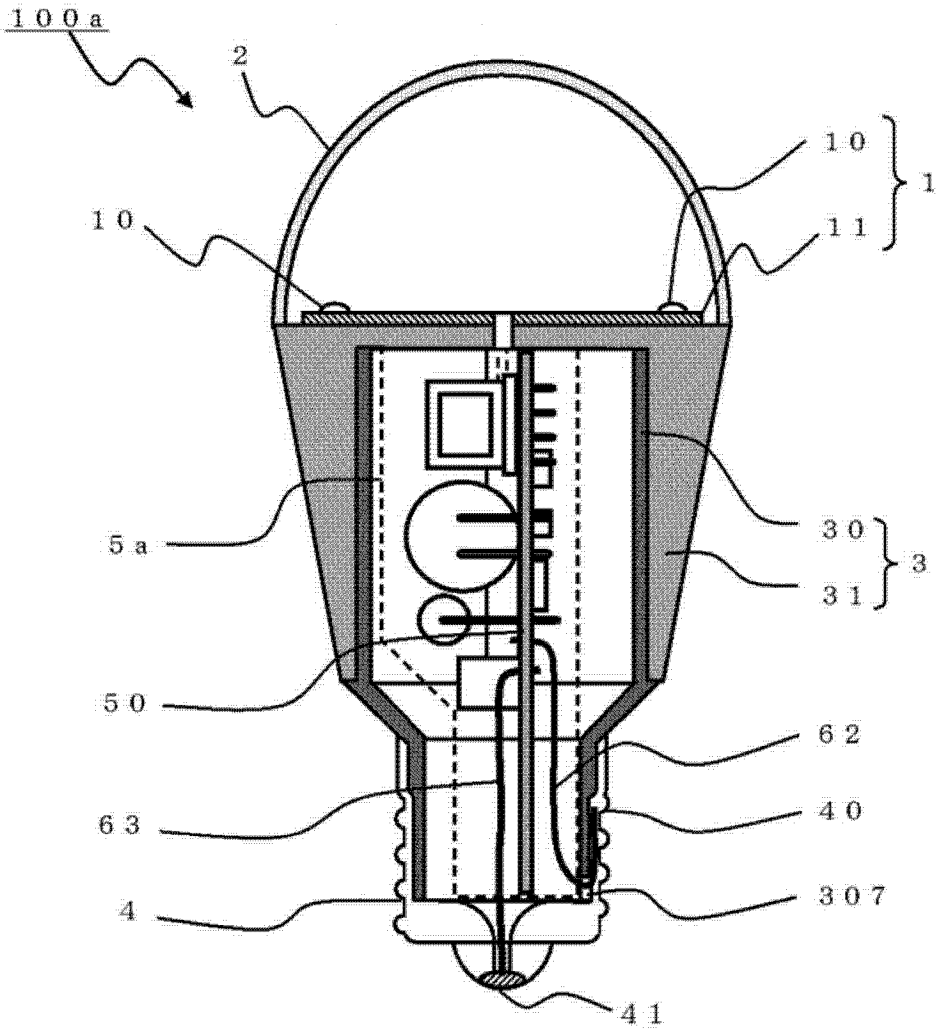


图 6

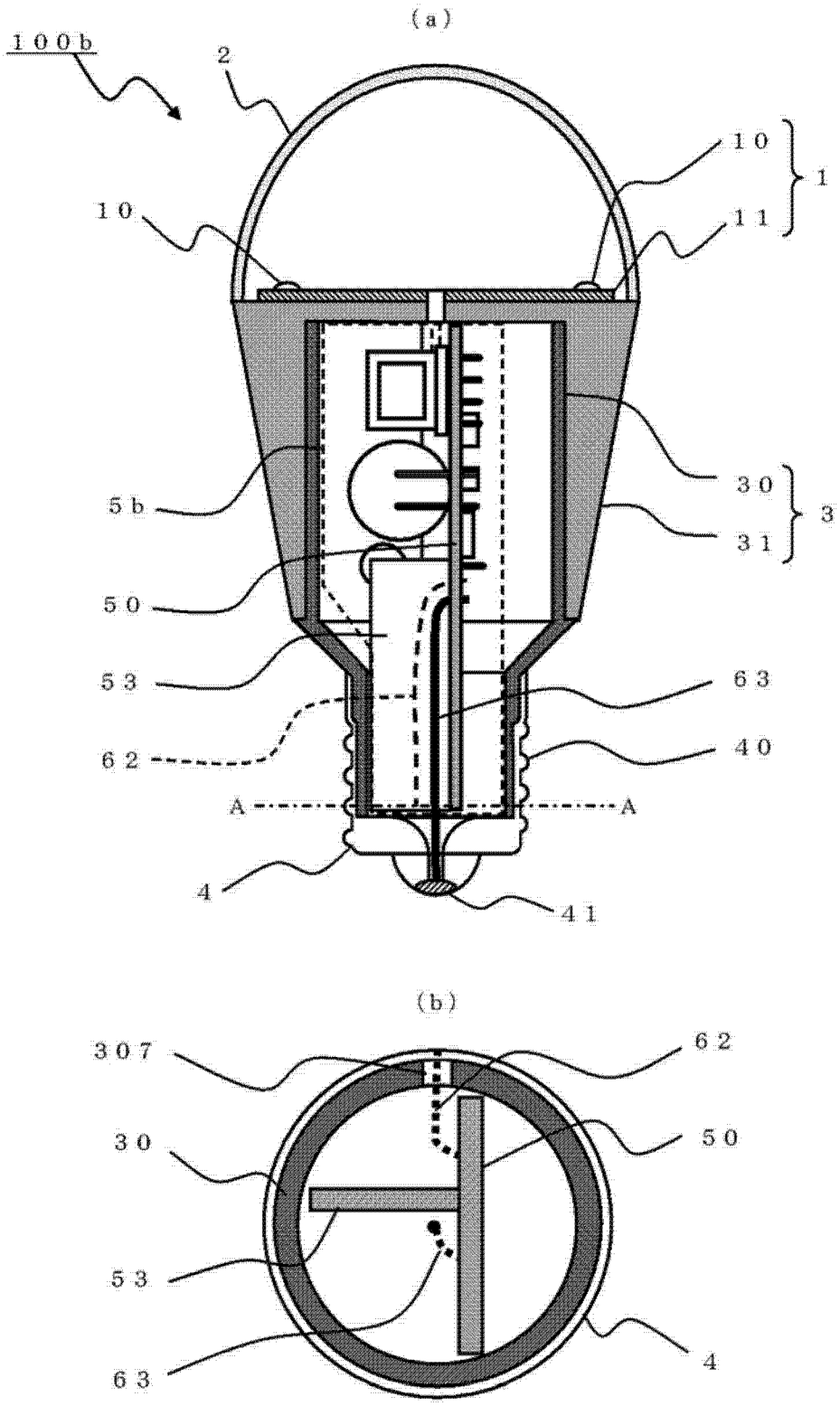

(a)
100b
2
10
1
11
10
30
3
31
5b
50
53
63
62
40
A
A
4
41
(b)
307
62
30
50
53
63
4

图 7

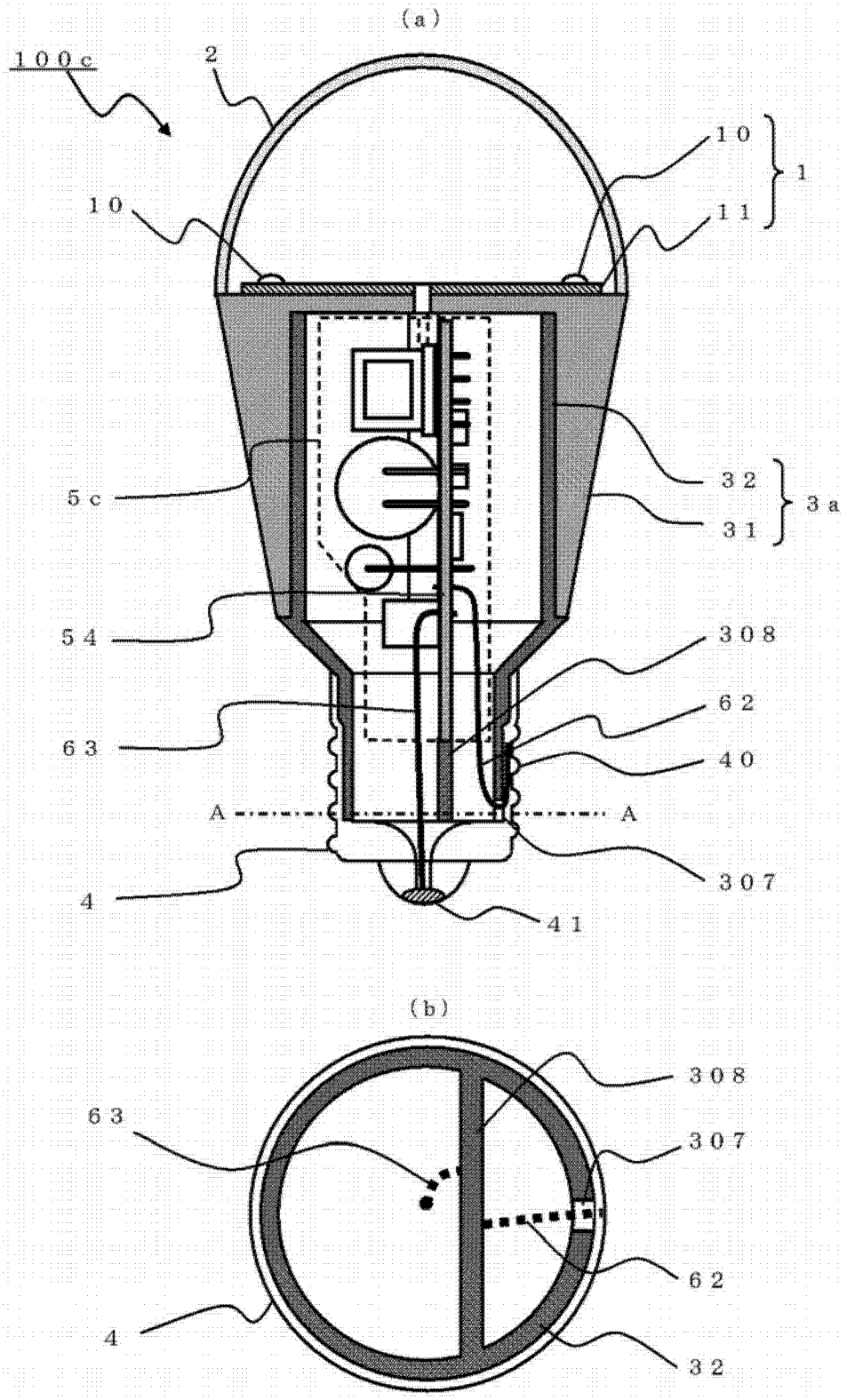

(a)
100c
2
10
10
11
1
5c
32
31
3a
54
308
62
63
40
A
A
4
307
41
(b)
308
63
307
62
4
32

图 8

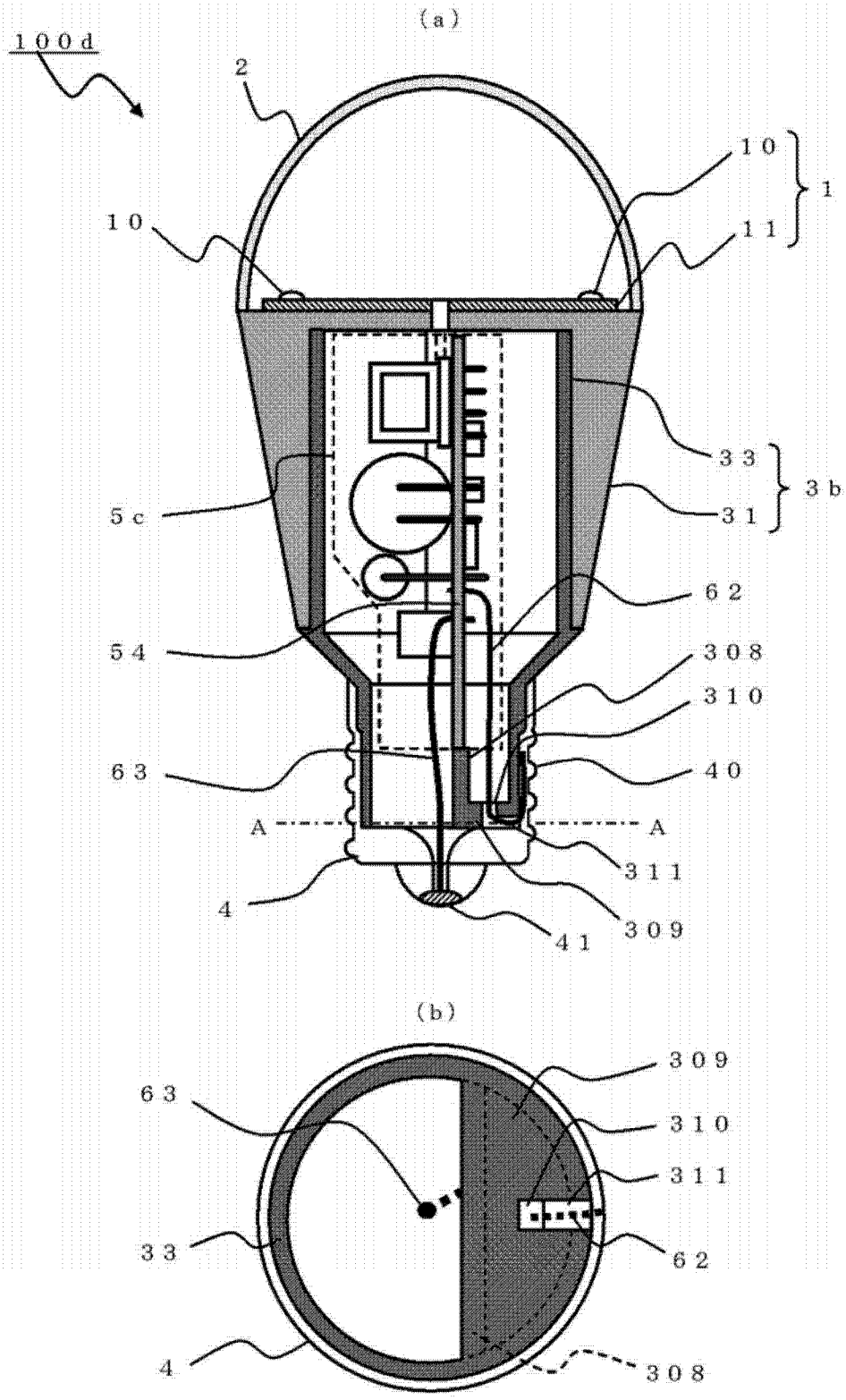

(a)
100d
2
10
1
10
11
33
3b
5c
31
62
54
308
310
63
40
A
A
311
4
309
41
(b)
309
63
310
311
33
62
4
308

图 9

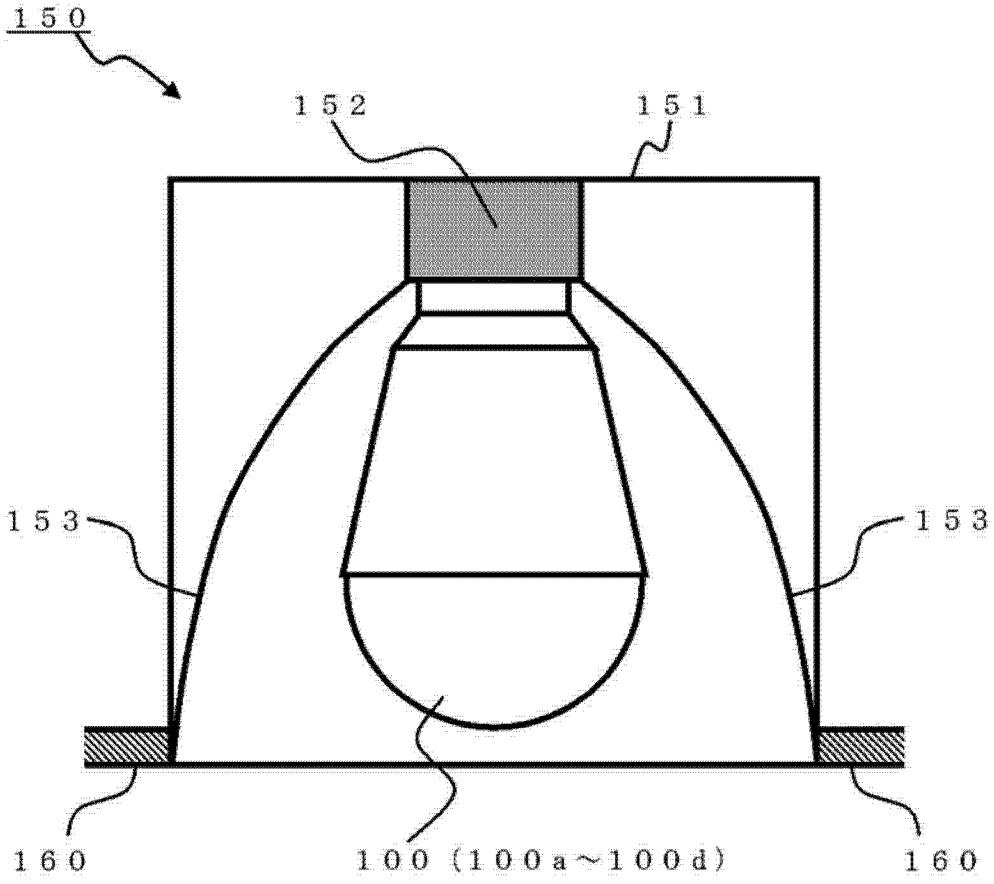


图 10