



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204227114 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201420673735. 6

(22) 申请日 2014. 11. 05

(30) 优先权数据

2014-006376 2014. 01. 17 JP

(73) 专利权人 东芝照明技术株式会社

地址 日本神奈川县横须贺市船越町 1 丁目
201 番 1

(72) 发明人 久安武志

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 臧建明

(51) Int. Cl.

F21S 2/00(2006. 01)

F21V 19/00(2006. 01)

F21V 23/00(2015. 01)

F21V 29/70(2015. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

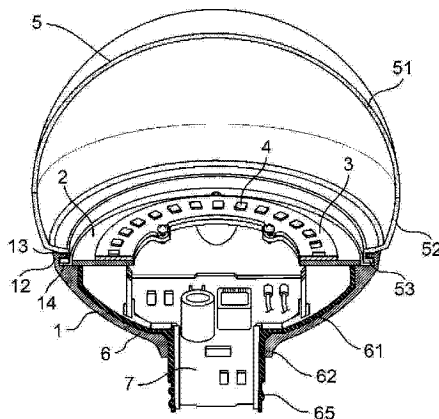
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 实用新型名称

灯

(57) 摘要

本实用新型提供一种灯,包括:作为一端侧开口的中空壳体的散热体;基板,在中央具有贯通孔,且设置在散热体的一端侧;多个半导体发光元件,在基板的一端侧且以沿着贯通孔的方式设置成圆周状;点灯电路,具有电路基板及安装在电路基板上的包含发热零件的电路零件,且以在从一端侧观察散热体时发热零件位于贯通孔的区域内的方式设置在散热体的内部;以及灯头,设置在散热体的另一端侧。本实用新型可降低点灯电路的温度。



1. 一种灯,其特征在于包括:
一端侧开口的中空壳体;
基板,在中央具有贯通孔,且设置在所述壳体的一端侧;
多个半导体发光元件,在所述基板的一端侧且以沿着所述贯通孔的方式设置成圆周状;
点灯电路,具有电路基板及安装在所述电路基板上的包含发热零件的电路零件,且以在从一端侧观察所述壳体时所述发热零件位于所述贯通孔的区域内的方式,设置在所述壳体的内部;以及
供电部,设置在所述壳体的另一端侧。
2. 根据权利要求1所述的灯,其特征在于:
在将所述贯通孔的大小设为L、所述电路基板的宽度设为W时,L/W为0.6以上。
3. 根据权利要求1所述的灯,其特征在于:
在将所述贯通孔的大小设为L、所述电路基板的宽度设为W时,L/W为0.75以上。
4. 根据权利要求1所述的灯,其特征在于:
在将所述贯通孔的大小设为L、所述电路基板的宽度设为W时,L/W为1.4以下。
5. 根据权利要求1所述的灯,其特征在于:
在所述中空的壳体的基板安装部安装着设置有所述多个半导体发光元件的基板、或者设置有所述基板的散热板。
6. 根据权利要求1所述的灯,其特征在于:
所述基板设置在散热板上,所述散热板在中央具有贯通孔,且以所述散热板的所述贯通孔与所述基板的所述贯通孔连通的方式设置在所述壳体的一端侧。
7. 根据权利要求1所述的灯,其特征在于:
所述贯通孔与中空的壳体连通。
8. 根据权利要求1所述的灯,其特征在于:
在所述贯通孔上设置着盖构件,所述盖构件具有凸部,所述凸部向所述供电部的方向突出,且位于所述点灯电路的附近。
9. 根据权利要求8所述的灯,其特征在于:
所述电路基板以安装所述电路零件的面沿着灯轴的方式配置于所述壳体的内部,所述凸部与所述电路基板的距离D为3mm以下。
10. 根据权利要求8所述的灯,其特征在于:
所述盖构件的导热性比设置着所述多个半导体发光元件的基板、或者设置着所述基板的散热板的导热性低。

灯

[0001] 本申请基于且主张在 2014 年 1 月 17 日提出申请的日本专利申请案 2014-006376 号的优先权及权利,所述申请案的全文以引用的方式并入本文。

技术领域

[0002] 本实用新型的实施方式涉及一种灯。

背景技术

[0003] 例如在照明或显示用途中使用如下的灯,该灯利用发光二极管等半导体的发光。该灯包含半导体发光元件、对半导体发光元件供给电力的点灯电路、及收容半导体发光元件或点灯电路的构件等。

[0004] 众所周知,半导体发光元件因具有长寿命,所以此种灯的寿命比现有的灯泡等灯的寿命长。然而,因点灯电路比半导体发光元件先结束寿命,从而灯达到使用寿命。点灯电路的寿命依存于点灯中的点灯电路的电路构件的温度,因而期望点灯中的点灯电路的温度低。

实用新型内容

[0005] [所要解决的课题]

[0006] 本实用新型所欲解决的课题在于提供一种可降低点灯电路的温度的灯。

[0007] [解决问题的手段]

[0008] 为了达成所述课题,实施方式的灯包括:一端侧开口的中空壳体;基板,在中央具有贯通孔,且设置在所述壳体的一端侧;多个半导体发光元件,在所述基板的一端侧且以沿着所述贯通孔的方式设置成圆周状;点灯电路,具有电路基板及安装在所述电路基板上的包含发热零件的电路零件,且以在从一端侧观察所述壳体时所述发热零件位于所述贯通孔的区域内的方式,设置在所述壳体的内部;以及供电部,设置在所述壳体的另一端侧。

[0009] 根据技术方案 1 所述的灯,其特征在于:在将所述贯通孔的大小设为 L、所述电路基板的宽度设为 W 时, L/W 为 0.6 以上。

[0010] 根据技术方案 1 所述的灯,其特征在于:在将所述贯通孔的大小设为 L、所述电路基板的宽度设为 W 时, L/W 为 0.75 以上。

[0011] 根据技术方案 1 所述的灯,其特征在于:在将所述贯通孔的大小设为 L、所述电路基板的宽度设为 W 时, L/W 为 1.4 以下。

[0012] 根据技术方案 1 所述的灯,其特征在于:在所述中空壳体的基板安装部安装着设置有所述多个半导体发光元件的基板、或设置有该基板的散热板。

[0013] 根据技术方案 1 所述的灯,其特征在于:所述基板设置在散热板上,所述散热板在中央具有贯通孔,以所述散热板的所述贯通孔与所述基板的所述贯通孔连通的方式设置在所述壳体的一端侧。

[0014] 根据技术方案 1 所述的灯,其特征在于:所述贯通孔与中空的壳体连通。

[0015] 根据技术方案 1 所述的灯,其特征在于:在所述贯通孔上设置着盖 (cover) 构件,所述盖构件具有凸部,所述凸部向所述供电部的方向突出且位于所述点灯电路的附近。

[0016] 根据技术方案 8 所述的灯,其特征在于:所述电路基板以安装所述电路零件的面沿着灯轴的方式配置于所述壳体的内部,所述凸部与所述电路基板的距离 D 为 3mm 以下。

[0017] 根据技术方案 8 所述的灯,其特征在于:所述盖构件的导热性比设置着所述多个半导体发光元件的基板、或者设置着该基板的散热板的导热性低。

[0018] [实用新型的效果]

[0019] 根据本实用新型,可降低点灯电路的温度。

附图说明

[0020] 图 1 是用以说明第一实施方式的灯的图。

[0021] 图 2 是用以说明第一实施方式的灯的外观的图。

[0022] 图 3A ~图 3B 是用以说明从壳体的一端侧观察第一实施方式的灯的状态的图,图 3A 是将灯罩、基板及散热板拆除的状态,图 3B 是将灯罩拆除的状态。

[0023] 图 4A ~图 4C 是用以说明第一实施方式的灯与现有的灯的点灯电路的温度差异的图。

[0024] 图 5 是用以说明第一实施方式的灯的剖面的图。

[0025] 图 6 是用以说明第二实施方式的灯的图。

[0026] 图 7A ~图 7C 是用以说明第二实施方式的灯中改变了盖构件的形状时的点灯电路的温度变化的图。

[0027] 图 8 是用以说明本实施方式的灯的另一例的图。

[0028] 附图标记:

[0029] 1 :散热体

[0030] 2 :散热板

[0031] 3 :基板

[0032] 4 :LED

[0033] 5 :灯罩

[0034] 6 :树脂壳体 (绝缘壳体)

[0035] 7 :点灯电路

[0036] 9 :盖构件

[0037] 11 :基板安装部

[0038] 12 :周壁

[0039] 13 :突出壁

[0040] 14 :槽

[0041] 15 :切口

[0042] 16 :凸台部

[0043] 17 :螺孔

[0044] 21、31 :突出部

[0045] 22、32 :螺钉

- [0046] 33 :连接器支撑部
- [0047] 51 :顶部
- [0048] 52 :基底部
- [0049] 53 :突起
- [0050] 61 :本体部
- [0051] 62 :突出部
- [0052] 63 :凹部
- [0053] 64 :相向壁
- [0054] 65 :突起
- [0055] 71 :电路基板
- [0056] 72 :电路零件
- [0057] 73 :连接器
- [0058] 81 :灯头
- [0059] 82 :绝缘环
- [0060] 91 :安装部
- [0061] 92 :凸部
- [0062] 721 :发热零件
- [0063] 722 :非发热零件
- [0064] A、B :地点
- [0065] D :凸部与电路基板的距离
- [0066] L :贯通孔的大小
- [0067] W :电路基板的宽度

具体实施方式

[0068] 根据所述情况,本实施方式提供可降低点灯电路的温度的灯。

[0069] 实施方式的灯包括:一端侧开口的中空壳体;基板,在中央具有贯通孔,且设置在所述壳体的一端侧;多个半导体发光元件,在所述基板的一端侧且以沿着所述贯通孔的方式设置成圆周状;点灯电路,具有电路基板及安装在所述电路基板上的包含发热零件的电路零件,且在从一端侧观察所述壳体时所述发热零件位于所述贯通孔的区域内的方式,设置在所述壳体的内部;以及供电部,设置在所述壳体的另一端侧。

[0070] (第一实施方式)

[0071] 参照图 1 ~ 图 3A 及图 3B,对第一实施方式进行说明。

[0072] 图 1 是用以说明第一实施方式的灯的图,图 2 是用以说明第一实施方式的灯的外观的图,图 3A ~ 图 3B 是用以说明从壳体的一端侧观察第一实施方式的灯的状态的图。

[0073] 本实施方式的灯为用于照明或显示用途的发光二极管(light-Emitting Diode, LED)灯,包含散热体 1、散热板 2、基板 3、LED4、灯罩 5、树脂壳体 6(绝缘壳体)、点灯电路 7、灯头 81、及绝缘环 82。另外,本实施方式中,就灯的中心轴而言,是从灯头 81 观察时灯罩 5 所处的方向称作一端侧,将从灯罩 5 观察时灯头 81 所处的方向称作另一端侧来进行说明。

[0074] 散热体 1 为如下的中空壳体,即,包含导热性优异的材料,例如铝或陶瓷、树脂

等,且在一端侧具有开口。在散热体 1 的一端侧的开口的周围形成着平坦的基板安装部 11,进而在该基板安装部 11 的周围形成着向一端方向突出的周壁 12。在周壁 12 上形成着向内部空间方向突出的环状的突出壁 13,在突出壁 13 与基板安装部 11 之间形成着环状的槽 14。而且,在突出壁 13 上,以 90 度间隔形成着 4 个切口 15,该切口 15 与环状的槽 14 相连。在散热体 1 的内部空间侧,以 120 度间隔形成着 3 个从散热体 1 的内壁向中央方向突出的凸台部 16。凸台部 16 与基板安装部 11 的一端侧的面形成为同一平面。在凸台部 16 的一端侧形成着螺孔 17。

[0075] 散热板 2 为包含导热性优异的材料,例如铝等金属的薄板。散热板 2 在中央形成着贯通孔,在该贯通孔的内壁部分,以 90 度间隔形成着 4 个向中央方向突出的突出部 21。在该突出部 21 上形成着螺孔(未图示)。而且,在该散热板 2 中,在散热板 2 的与螺孔 17 对应的位置形成着螺孔(未图示),将螺钉 22 旋入到这些螺孔中,由此散热板 2 可导热地安装在基板安装部 11 上。

[0076] 基板 3 为包含导热性优异的材料,例如铝或陶瓷的薄板。基板 3 在中央形成着贯通孔,在该贯通孔的内壁部分,与散热板 2 的突出部 21 同样地以 90 度间隔形成着 4 个向中央方向突出的突出部 31。在突出部 31 上,与散热板 2 的突出部 21 的螺孔对应地形成着用以供螺钉插通的切口(未图示),通过将螺钉 32 旋入到该切口及螺孔中,而基板 3 可导热地安装在散热板 2 上。另外,在基板 3 的一端侧设置着连接器支撑部 33。基板 3、散热板 2 的贯通孔与作为中空的壳体的散热体 1 连通。

[0077] LED 4 为被称作所谓的发光二极管的半导体发光元件。具体来说,为如下的发光二极管,即,在树脂等封装体上安装发出蓝色光的发光芯片,且以覆盖该发光芯片的方式被覆盖黄色的荧光体层。本实施方式中,在基板 21 的一端侧将 27 个 LED 4 大致等间隔地以沿着贯通孔的方式安装成圆周状。

[0078] 灯罩 5 为以聚碳酸酯为主体的透明或乳白色的透光性的盖。灯罩 5 为球状,在其最大径部接合而成。具体来说,半球状的顶部 51 与扩径状的基底部 52 例如利用超声波熔接而一体化。在灯罩 5 的基底部 52 的另一端侧的内侧,以 90 度间隔形成着 4 个宽度比散热体 1 的切口 15 稍小的突起 53,经由切口 15 而在槽 14 中转动,由此突起 53 被基板安装部 11 与突出壁 13 所夹持,从而将灯罩 5 保持于散热体 1。

[0079] 绝缘壳体 6 为例如包含聚对苯二甲酸丁二醇酯等电绝缘性优异且导热性低于金属的材料的壳体。绝缘壳体 6 具有本体部 61 与突出部 62。本体部 61 在其内部空间侧以 120 度间隔具有 3 个凹部 63。该凹部 63 与凸台部 16 相对应,即凹部 63 嵌合于凸台部 16 中,由此将本体部 61 配置于散热体 1 的内部空间内。而且,本体部 61 在其内部空间侧形成着相向壁 64。相向壁 64 形成有一对,将相向壁 64 间的空间彼此加以连结的线相对于本体部 61 的中心偏离。突出部 62 形成于本体部 61 的另一端侧,且以从散热体 1 的另一端侧的开口向外部突出的方式配置。在从散热体 1 突出的外表面部分形成着螺旋状的突起 65。

[0080] 点灯电路 7 为用以对发光模块供给所需电力的电路,且收容于绝缘壳体 6 的内部。点灯电路 7 包括:在环氧树脂等的具有电绝缘性的基板上设置着规定的金属配线的电路基板 71,安装在电路基板 71 上的电路零件 72,及连接于连接器支撑部 33 的连接器 73。电路零件 72 包含:变压器(trans)、场效晶体管(Field-Effect Transistor, FET)等开关元件等的发热零件 721,以及相比于发热零件 721 而发热相对较少的电容器等非发热零件 722。

点灯电路 7 通过将电路基板 71 保持于绝缘壳体 6 的一对相向壁 64, 而以安装电路零件 72 的面沿着灯轴的方式配置于绝缘壳体 6 的内部。此时, 至少发热零件 721 从一端侧观察散热体 1 时位于基板 2 的贯通孔的区域内。

[0081] 灯头 81 为配备于器具的灯座的供电部, 设置在灯的另一端, 且与点灯电路 7 电连接。灯头 81 包含: 形成于灯头 81 的侧面的螺旋状的金属部分即螺旋状部, 形成于灯头 81 的底面的金属部分即孔眼 (eyelet), 及设置在螺旋状部与孔眼之间且将他们彼此电气绝缘的部分即绝缘部 (未图示)。

[0082] 绝缘环 82 为包含具有绝缘性的构件的环状构件, 以位于散热体 1 与灯头 81 之间的方式设置在绝缘壳体 6 的突出部 62 的外周部。

[0083] 根据本实施方式, 可降低点灯电路的温度。

[0084] 就本实施方式的灯而言, 如果利用外部电源来对灯头 81 供给交流电力, 则利用点灯电路 7 进行整流且进行直流-直流 (DC-DC) 转换, 并对 LED 4 供给直流电力。由此, LED 4 点灯, LED 4 及点灯电路 7 随之而发热。由 LED 4 产生的热经由基板 3 及散热板 2 而传递到散热体 1 中并得到散热, 因在散热板 2 及基板 3 的中央设置着贯通孔, 所以热仅向外侧方向传递, 而不会向中央方向传递。即, 点灯电路 7 的发热零件 721 在从一端侧观察散热体 1 时, 位于基板 2 的贯通孔的区域内, 由此 LED4 的热不会经由基板 3 及散热板 2 而传递到发热零件 721, 从而可抑制发热零件 721 的温度上升。而且, 灯罩 5 内的空间在点灯中的温度也相对较低, 因而可经由贯通孔使发热零件 721 冷却。因此, 点灯电路 7 的点灯中的温度降低, 从而可实现点灯电路 7 的长寿命化。

[0085] 图 4A ~ 图 4C 是用以说明本实施方式的灯与现有的灯的点灯电路的温度差异的图。图 4A 是在无贯通孔的散热板 2 的中央部配置有安装着 LED 4 的基板 2 的现有的灯 (现有例 1), 图 4B 是在无贯通孔的散热板 2 上配置有将 LED 4 呈圆周状安装的基板 2 的现有的灯 (现有例 2), 图 4C 是本实施方式的灯 (实施例), 点灯中的点灯电路 7 的温度由点的密度来表示, 密度越高则表示温度越高。另外, LED 的安装数、接通电力相同。而且, 图 4A ~ 图 4C 中电路基板 71 的宽度 W 均为 45.6mm, 图 4C 的基板 3 的贯通孔的大小 L 为 43mm。

[0086] 根据结果可知, 实施例的灯与现有例 1、现有例 2 的灯相比, 点灯中的点灯电路 7 的温度整体上低。具体来说, 以现有例 1 的灯为基准, 点灯电路 7 上的 LED 侧地点 A 的温度在现有例 2 中为 -0.5°C , 与现有例 1 的灯相比几乎未发生变化, 与此相对, 在实施例的灯中为 -7.7°C , 温度大幅下降。而且, 点灯电路 7 上的灯头侧地点 B 的温度在现有例 2 中为 -0.2°C , 与现有例 1 的灯相比几乎未发生变化, 与此相对, 在实施例的灯中为 -4.7°C , 温度大幅下降。这与如下有关: 如所述那样, 点灯电路 7 的大部分位于散热板 2 及基板 3 的贯通孔的区域内, 由此抑制 LED 4 的热经由基板 3 及散热板 2 而传递到点灯电路 7, 且在灯罩 5 内的温度相对较低的环境下点灯电路 7 露出, 由此点灯电路 7 得到冷却。这样, 在从一端侧观察散热体 1 时, 将点灯电路 7 的发热零件 721 配置于基板 2 的贯通孔的区域内, 由此可显着抑制点灯电路 7 的温度上升。

[0087] 其次, 参照图 5 对改变了散热板 2 及基板 3 的贯通孔的大小 L 与电路基板 71 的宽度 W 时的点灯电路 7 的温差进行说明。温差以散热板 2 及基板 3 上未形成贯通孔的图 4B 的灯的地点 A、地点 B 的温度为基准。

[0088] 根据结果可知, L/W 越大, 则地点 A、地点 B 的温度均越下降。这是因为, 如果 L/W

小,则热容易经由 LED 4、基板 3、散热板 2 而传递到电路基板 71,且灯罩 5 内的温度相对较低的环境所造成的冷却效果降低。如果 L/W 为 0.6 以上,则存在温差进一步增大的倾向。因此,理想的是 L/W 为 0.6 以上,进而理想的是为 0.75 以上。L/W 越大则效果越高,但如果 L/W 过于增大则无法确保配置 LED 4 的场所,或电路基板 71 减小而电路零件 72 的配置将变得困难,因此理想的是 L/W 为 1.4 以下。

[0089] 第一实施方式中,在基板 3 的中央形成贯通孔,在基板 3 的一端侧且以沿着贯通孔的方式将多个半导体发光元件设置成圆周状,在从一端侧观察散热体 1 时,以发热零件 721 位于贯通孔的区域内的方式,将点灯电路 7 设置在散热体 1 的内部,由此可抑制点灯电路 7 的温度上升,尤其可抑制发热零件 721 的温度上升,其中点灯电路 7 具有电路基板 71 及安装在电路基板 71 上的包含发热零件 721 的电路零件 72。而且,在将贯通孔的大小设为 L(mm)、电路基板 71 的宽度设为 W(mm) 时,通过将 L/W 设为 0.6 以上,而可进一步提高效果。另外,即便在散热体 1 与基板 3 之间插入具有相同的贯通孔的散热板 2,或者,即便省略散热板 2 而将基板 3 直接利用螺钉等安装在散热体 1 的基板安装部 11 上,也可获得该效果。

[0090] (第二实施方式)

[0091] 图 6 是用以说明本实用新型的第二实施方式的灯的图。对于该第二实施方式的各部分,由相同的符号来表示与第一实施方式的各部分相同的部分,并省略其说明。

[0092] 本实施方式中,在基板 3 的贯通孔上设置着盖构件 9。盖构件 9 为导热性低于散热板 2 及基板 3 的例如导热率为 0.5W/mK 以下的树脂性的构件。理想的是也具备高反射性。由此,如果散热板 2 及基板 3 具有空洞则可能产生光的损耗,但利用盖构件 9 反射而可提高光的利用效率,并且即便在灯头 81 向上的状态下使用,也可抑制异物从点灯电路 7 的部分落下到灯罩 5 上而妨碍发光。

[0093] 本实施方式中,盖构件 9 具有安装部 91 与凸部 92。安装部 91 具有螺孔,为与散热板 2 的突出部 21 及基板 3 的突出部 31 的螺孔一并由螺钉 32 而得到螺固的部分。凸部 92 为从安装部 91 向灯头 81 的方向突出的部分,穿过散热板 2 及基板 3 的贯通孔,且作为其底部的平板的部分位于点灯电路 7 的一端侧附近。该形状下,利用凸部 92 而灯罩 5 内的温度相对较低的环境容易传递到点灯电路 7,因而可与第一实施方式同样地,抑制点灯电路 7 的温度上升。

[0094] 图 7A ~图 7C 是用以说明第二实施方式的灯中改变了盖构件 9 的形状时的点灯电路的温度变化的图。图 7A 为使用了平板状的盖构件 9 的情况,图 7B 为使用了向灯罩 5 的方向突出的盖构件 9 的情况,图 7C 为使用了向灯头 81 的方向突出的盖构件 9 的情况。

[0095] 根据图可知,图 7C 的灯与图 7A、图 7B 相比,点灯电路的温度降低。如果与图 4C 的灯相比,则点灯电路 7 上的 LED 侧地点 A 的温度在图 7A 中为 +5°C,图 7B 中为 +4.7°C,图 7C 中为 +1.8°C,灯头侧地点 B 的温度在图 7A 中为 +2.7°C,图 7B 中为 +2.7°C,图 7C 中为 +1.7°C。即,如果为图 7C 的形状,则可与第一实施方式相同程度地抑制点灯电路 7 的温度上升。尤其如果凸部 92 与电路基板 71 的距离 D 为 3mm 以下,最佳为使凸部 92 与电路基板 71 接触,则可降低点灯电路 7 的温度。作为盖构件 9,例如使用厚度为 1mm 的聚碳酸酯。

[0096] 第二实施方式中,在基板 2 的贯通孔上设置着盖构件 9,因而可提高光的利用效率,并且可抑制异物对灯罩 5 的附着。本实施方式的盖构件 9 的导热性比基板 2 低。

[0097] 而且,在盖构件 9 上设置着凸部 92,使凸部 92 向灯头 81 的方向突出,且位于点灯

电路 7 的附近,由此,除所述效果外,还可与第一实施方式相同程度地抑制点灯电路 7 的温度上升。而且,通过将凸部 92 与电路基板 71 的距离 D 设为 3mm 以下,可进一步抑制温度上升。

[0098] 本实用新型不限于所述实施方式,可进行各种变形。

[0099] 例如,基板 2 或散热板 3 的贯通孔的形状不限于圆形,也可为多边形。

[0100] 也可向配置着点灯电路 7 的绝缘壳体 6 内部的整体或一部分填充硅酮树脂。由此,可进一步抑制点灯电路 7 的温度上升。如图 8 般,通过向绝缘壳体 6 的突出部 62 的内部填充硅酮树脂 74,而可期待比未填充的情况温度降低了约 5℃的效果。

[0101] 尽管已阐述某些实施方式,然而这些实施方式仅以举例方式提供而并不意图限定本实用新型的范围。实际上,这些新颖的实施方式可实施为各种其他形式;此外,在不脱离实用新型的主旨的范围内,可对本文所述实施方式在形式上进行各种省略、置换及变更。随附技术方案及其等效范围旨在包含仍处于本实用新型的范围或主旨内的此种形式及润饰。

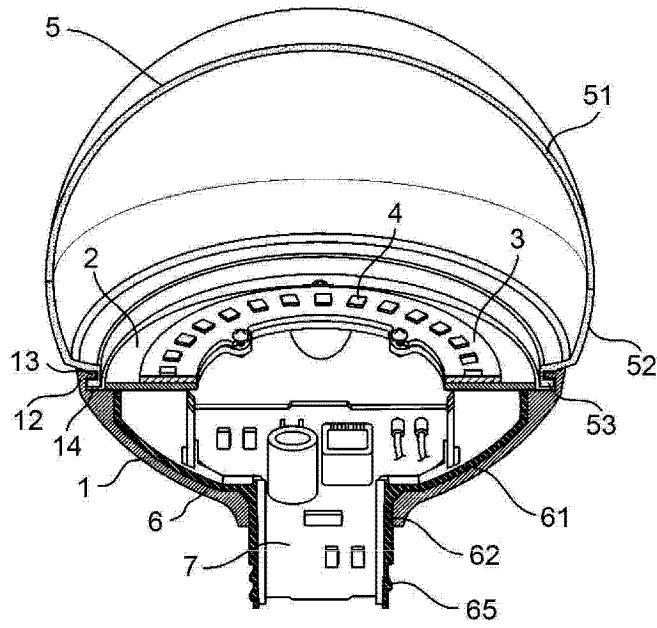


图 1

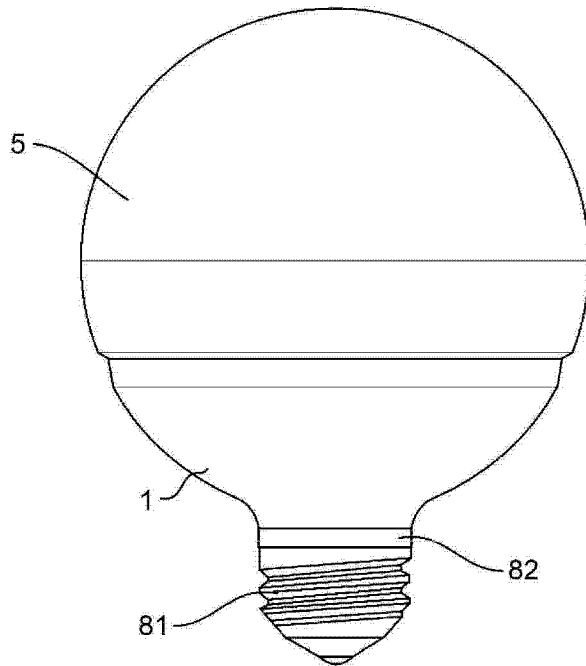


图 2

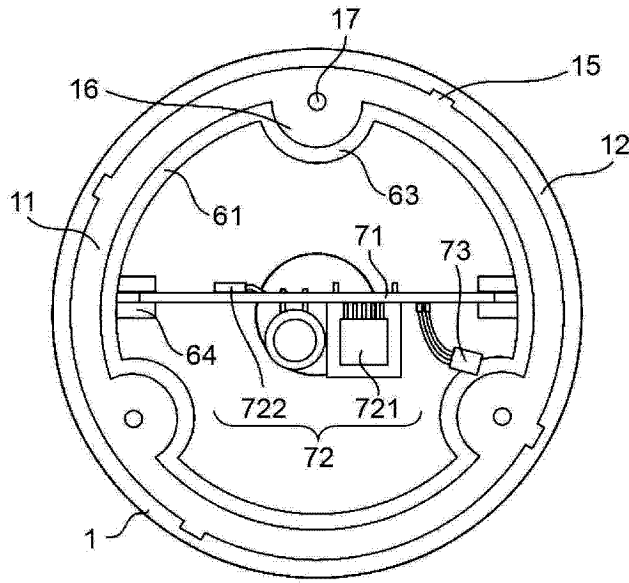


图 3A

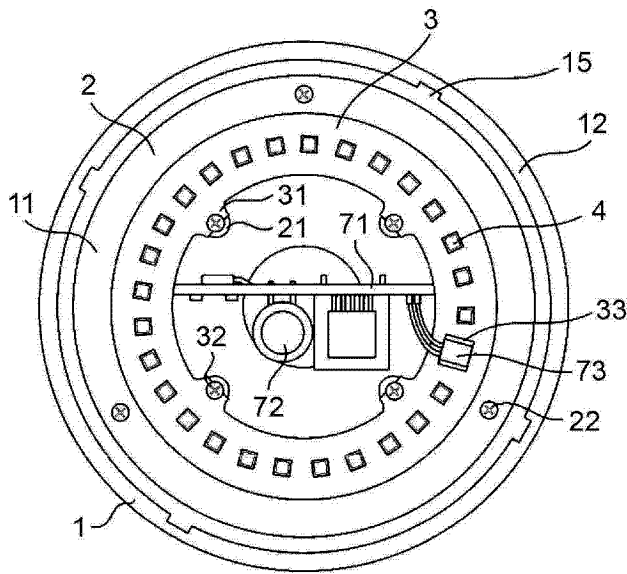


图 3B

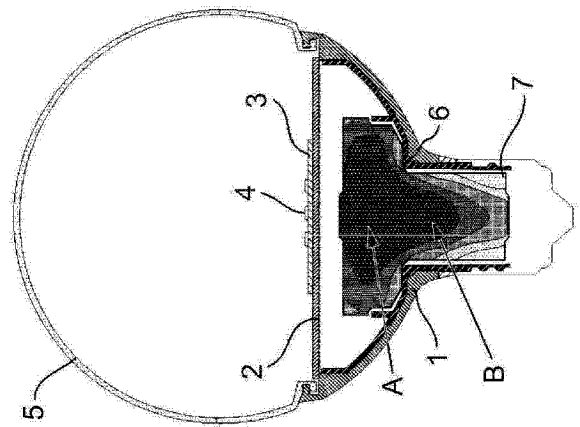


图 4A

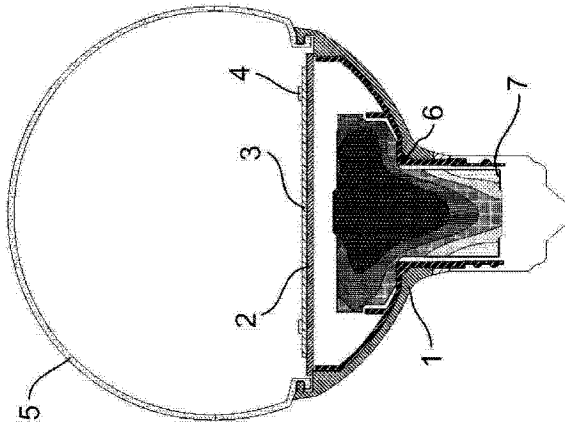


图 4B

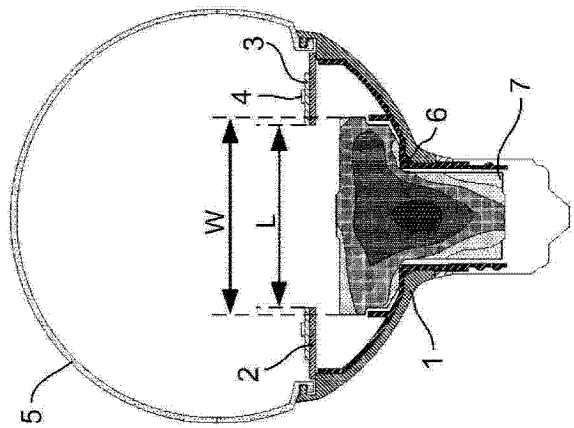


图 4C

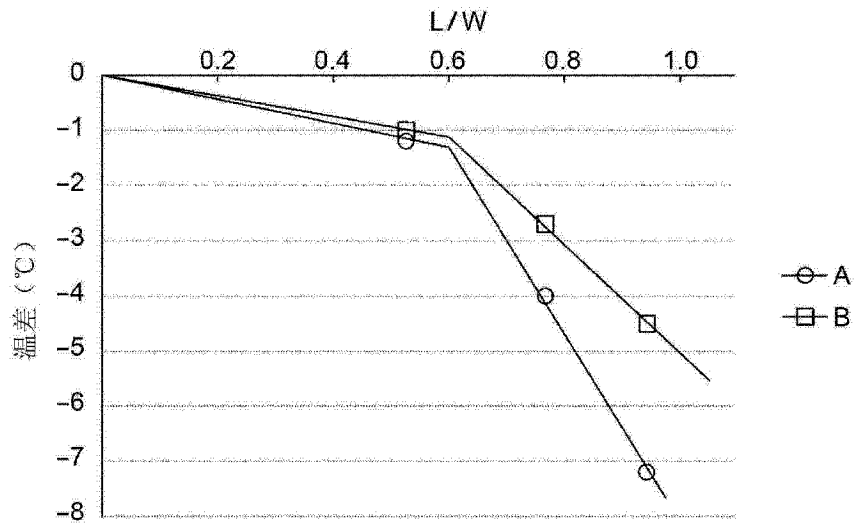


图 5

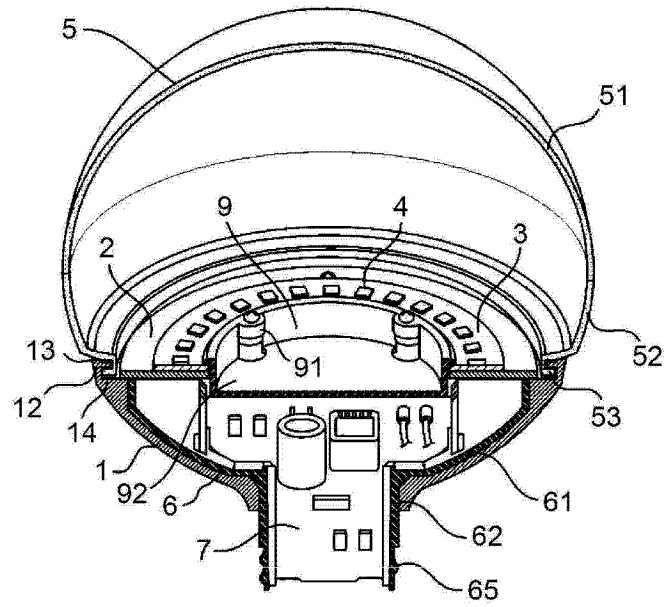


图 6

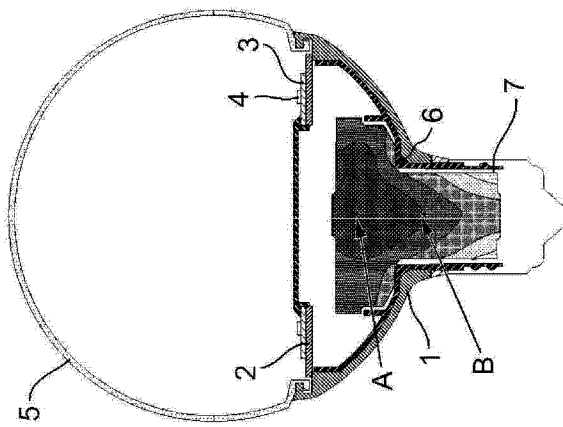


图 7A

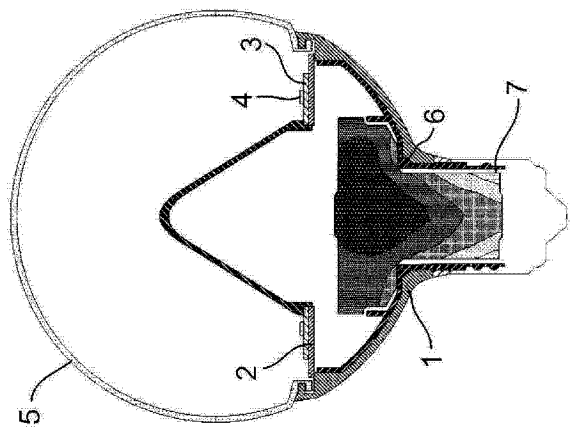


图 7B

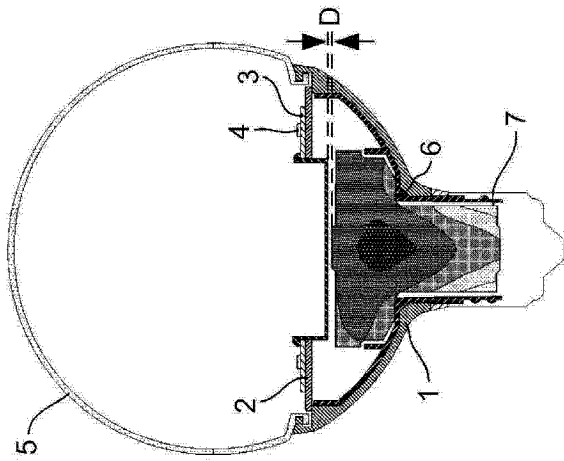


图 7C

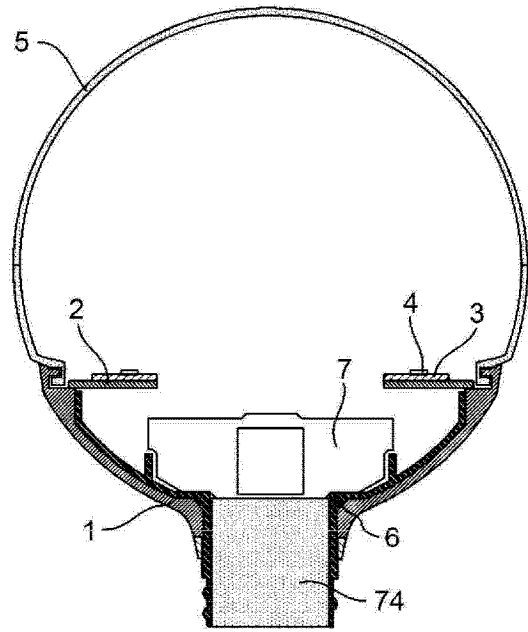


图 8