



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103228985 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201180054397. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 10. 07

F21V 17/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

F21V 29/00(2006. 01)

61/391, 506 2010. 10. 08 US

F21V 23/00(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/055459 2011. 10. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02012/048281 EN 2012. 04. 12

(71) 申请人 天空公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 弗兰克·蒂恩·楚格·舒姆

克利福德·于

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李静

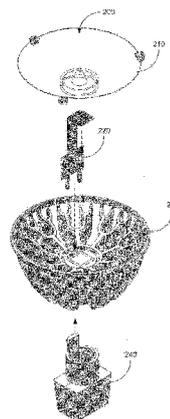
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

高强度光源

(57) 摘要

一种光源,其包括具有安装区和散热鳍片的散热器、具有内腔且耦接至所述散热器的底座和包括以下项的集成照明模块:印刷电路板;在耦接至所述印刷电路板的第一外侧区内的所述印刷电路板的衬底上的LED,和用于向LED供电且耦接至所述印刷电路板的第二外侧区内的所述印刷电路板的电子驱动电路,其中所述衬底的底面热耦接至所述散热器的所述安装区,且其中所述集成照明模块的所述第二外侧区位于所述底座的所述内腔内。



1. 一种光源,其包括:

散热器,其包括安装区,和多个散热鳍片;

底座,其耦接至所述散热器,其中所述底座包括内腔;和

集成照明模块,其耦接至所述散热器和所述底座,其中所述集成照明模块包括:

印刷电路板;

光发射源,其形成于衬底的顶面,其中所述衬底的所述顶面耦接至所述印刷电路板的第一外侧区内的所述印刷电路板的第一表面;和

电子驱动电路,其被配置来向所述光发射源提供电源,其中所述电子驱动电路耦接至所述印刷电路板的第二外侧区内的所述印刷电路板的所述第一表面;且

其中所述衬底的底面热耦接至所述散热器的所述安装区,且其中所述集成照明模块的所述第二外侧区位于所述底座的所述内腔内。

2. 根据权利要求 1 所述的光源,

其中所述衬底的所述底面经由热传导环氧而热耦接至所述散热器的所述安装区;且

其中所述散热器包括铝或铜。

3. 根据权利要求 1 所述的光源,其还包括封装化合物,其中所述封装化合物被放置在所述安装区内与所述印刷电路板的所述第一外侧区接触,且被放置在所述内腔内与所述印刷电路板的所述第二外侧区接触,其中所述封装化合物被配置来将从所述集成照明模块产生的热传导至所述散热器和所述底座。

4. 根据权利要求 1 所述的光源,

其中所述电子驱动电路被配置来接收交流电压以及被配置来响应于所述交流电压而向所述光发射源提供电源;且

其中所述电子驱动电路包括至少一个电阻器、至少一个电容器、至少一个集成电路和至少一个切换组件。

5. 根据权利要求 1 所述的光源,其中所述印刷电路板包括含有聚酰亚胺的柔性印刷电路板。

6. 根据权利要求 5 所述的光源,其中所述柔性印刷电路板的所述第一外侧区相对于所述柔性印刷电路板的所述第二外侧区的至少一部分以约 90 度定向。

7. 根据权利要求 1 所述的光源,其中所述底座包括 GU5.3 形状因子兼容底座。

8. 根据权利要求 4 所述的光源,

其中所述印刷电路板包括多个电源引脚;

其中所述多个电源引脚被配置来接收来自外部电源的交流电压。

9. 根据权利要求 1 所述的光源,

其中所述光发射源包括多个发光二极管;且

其中所述散热器包括 MR-16 兼容形状因子。

10. 根据权利要求 9 所述的光源,其还包括耦接至所述散热器的透镜,

其中所述透镜被配置来聚焦来自所述多个发光二极管的光输出。

11. 一种用于聚集光源的方法,其包括:

接收包括安装区和多个散热结构的散热器;

接收耦接至所述散热器的底座,其中所述底座包括内腔;

接收集成照明模块,其中所述集成照明模块包括具有第一外侧区和第二外侧区的印刷电路板,其中所述第一外侧区内的所述印刷电路板的第一表面耦接至光发射源衬底的顶面,且其中所述第二外侧区内的所述印刷电路板的所述第一表面耦接至多个电子驱动设备。

将所述集成照明模块的所述第二外侧区放置在所述底座的所述内腔内;和  
将所述光发射源衬底的底面耦接至所述散热器的所述安装区。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述耦接步骤包括使用热传导环氧将所述光发射源衬底的所述底面耦接至所述散热器的所述安装区。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其还包括,

将所述安装区内的热传导封装化合物放置成与所述印刷电路板的所述第一外侧区接触,且将所述内腔内的热传导封装化合物放置成与所述印刷电路板的所述第二外侧区接触。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述电子驱动设备被配置来接收交流电压以及被配置来响应于所述交流电压而向所述光发射源提供电源;且

其中所述电子驱动设备选自自由以下项组成的群组:电阻器、电容器、集成电路和切换组件。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述印刷电路板包括含有聚酰亚胺的柔性印刷电路板。

16. 根据权利要求 1 所述的方法,其中在放置步骤后,所述方法还包括使所述柔性印刷电路板的所述第一外侧区相对于所述柔性印刷电路板的所述第二外侧区的至少一部分弯曲至约 90 度角。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述接收所述集成照明模块还包括:

接收所述印刷电路板;

接收所述光发射源衬底;

接收多个电子驱动设备;

将所述光发射源的所述顶面耦接至所述第一外侧区内的所述印刷电路板的所述第一表面;和

将所述多个电子驱动设备耦接至所述第二外侧区内的所述印刷电路板的所述第一表面。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其还包括将多个电源引脚耦接至所述第二外侧区内的所述印刷电路板的所述第一表面。其中所述印刷电路板包括多个电源引脚,其中所述多个电源引脚被配置来接收交流电压。

19. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述光发射源包括多个发光二极管,

其中所述散热器包括 MR-16 兼容形状因子,且

其中所述底座包括 GU5.3 形状因子兼容底座。

20. 根据权利要求 11 所述的方法,其还包括:

接收透镜,其中所述透镜被配置来重定向来自所述光发射源的光输出;和

将所述透镜耦接至所述散热器。

## 高强度光源

[0001] 相关申请案的交叉引用

[0002] 本申请案涉及且要求于 2010 年 10 月 8 日提交的第 61/391,506 号美国临时专利申请案的优先权。该临时专利申请案以引用的方式并入本文以用于所有目的。

### 背景技术

[0003] 本发明涉及照明。更具体而言,本发明涉及高效照明光源。

[0004] 爱迪生真空灯泡的时代将要结束了。在许多国家和州府,普通的白炽灯泡逐渐变成非法的,而更有效的照明光源正被授权。目前,一些替代光源包括荧光管、卤素灯和发光二极管(LED)。尽管这些其它选择可获得且具有改进效率,许多人还是不愿意切换到这些替代光源。

[0005] 本发明的发明人认为消费者缓慢采用更新技术存在一些关键原因。一个这样的原因是照明光源中有毒物的使用。作为一个实例,荧光照明光源依赖于蒸汽形态的汞而产生光。因为汞蒸汽被认为是危险物质,所以不能简单地将废弃的灯泡放置在路边,而是必须将其运输至指定的危险废弃物处理场地。此外,一些荧光管制造商甚至指导消费者在房子的更敏感区域(诸如卧室、厨房等)内避免使用灯泡。

[0006] 本发明的发明人还认为缓慢采用替代照明光源的另一个原因是照明光源较之白炽灯泡具有更低性能。作为一个实例,荧光照明光源通常依赖于单独的启动装置或压载机构来发起光照。因此,荧光灯有时不会如消费者期望和要求那样“瞬时”打开。进一步,荧光灯通常不会立即提供最大亮度的光,但通常在一段时间(例如,30 秒)内达到最大亮度。进一步,大部分的荧光灯是易碎的,无法调光的,其具有可发出烦人的可听噪音的压载变压器,且如果频繁重复开和关,荧光灯可在缩短的时段内毁坏。因此,荧光灯不具有消费者所需要的性能。

[0007] 最近引入的另一种替代光源依赖于发光二极管(LED)使用。LED 具有超越荧光灯的优点,包括固态设备内在的鲁棒性和可靠性、不具有在意外断裂或处理期间可释放的有毒化学品、随开即用能力、可调光性和不具有可听噪音。然而,本发明的发明人认为,当前 LED 照明光源本身具有使消费者不愿意使用它们的显著缺点。

[0008] 当前 LED 照明光源的一个关键缺点是光输出(例如,流明)相对低。虽然当前 LED 照明光源比其白炽当量(例如,5-10 瓦对 .50 瓦)抽拉明显更低的功率,但是其仍被认为太暗了而无法用作主要的照明光源。作为一个实例,在 MR-16 形状因子中的典型 5 瓦 LED 灯可提供 200-300 流明,然而在相同形状因子中的典型 50 瓦白炽灯可提供 700-1000 流明。因此,当前 LED 通常仅用于室外重点照明、密室、地下室、棚屋或其它小空间。

[0009] 当前 LED 照明光源的另一个缺点包括 LED 的预付费用对消费者而言通常是惊人地高。例如,对于泛光灯,当前 30 瓦当量 LED 灯的零售价可能超过 \$60,然而典型的白炽泛光灯的零售价可能是 \$12。虽然消费者可能因 LED 消耗更小功率而在 LED 的使用寿命上理性地“补差价”,但是发明人认为,明显的更高价格极大地抑制消费者的需求。因此,当前 LED 照明光源不具有消费者期望和要求的性能或价格。

[0010] 当前 LED 照明光源的其它缺点包括其具有许多零件且耗费大量劳动力来生产。仅作为一个实例,MR-16LED 照明光源的一个制造商利用超过 14 个部件(不包括电子芯片),以及 MR-16LED 照明光源的另一个制造商利用超过 60 个部件。本发明的发明人认为,与具有更少零件和更模块化制造过程的 LED 设备的制造和测试相比,这些制造和测试过程更复杂且更耗费时间。

[0011] 当前 LED 照明光源的其它缺点是散热体积限制输出性能。更具体而言,发明人认为,置换 LED 光源(诸如 MR-16 光源),当前散热装置无法耗散 LED 在自然对流下产生的很多热。在许多应用中,将 LED 灯放入环绕物(诸如已具有环境空气温度超过 50° C 的凹顶棚)中。在这样的温度下,表面放射率仅在散热方面发挥很小的作用。进一步,因为常规的电子装配技术和 LED 可靠性因子将 PCB 板温度限制在约 85° C,LED 的功率输出也极大地受约束。在更高温度下,发明人已发现,辐射发挥更加重要的作用,因此高发射率对于散热而言是可取的。

[0012] 传统上,已通过仅增加 LED 的数量来增加来自 LED 照明光源的光输出,这已导致增加设备成本,且增大设备尺寸。此外,这样的光具有限定光束角和限定输出。

[0013] 因此,需要的是一种不具备上述缺点的高效照明光源。

## 发明内容

[0014] 本发明涉及高效照明光源。更具体而言,本发明涉及一种新型 LED 照明光源和制造新型 LED 照明光源的方法。一些总体目标包括,增加光输出而不会增加设备成本或增大设备尺寸、能够覆盖许多光束角以及提供高可靠性产品以延长使用寿命(ROI)。

[0015] 本发明的各个实施方案包括新型模块化照明光源。更具体而言,各个实施方案包括 MR-16 形状因子光源。照明模块包括在热传导衬底(例如,硅衬底)的顶面上串联列阵的 20 至 110 个 LED。将硅衬底的顶面焊接至柔性印刷电路衬底(FPC)的第一部分。传导硅衬底的底面经由热环氧而物理地键合到 MR-16 形状因子散热器的凹槽。在各个实施方案中,将电子驱动组件焊接至 FPC 的第二部分,以及将 FPC 的第二部分插入热传导插头底座的内腔。接着,在一个步骤中将封装化合物注入插头底座的空腔内并注入散热器的凹槽内。封装化合物允许硅衬底产生的热和电子驱动组件被传递至散热器或热传导插头底座。接着,将透镜固定至散热器。

[0016] 在一个实施方案中,电驱动部分/模块将输出功率从 12 交流伏特转换至更高直流电压,诸如 40 伏、120 伏。进而,驱动部分使用更高电压来驱动照明光源,且照明模块发出光。光的条件是透镜为照明所需要的类型,例如,斑点、泛光等。在操作中,驱动模块和照明模块产生热,所述热由 MR-16 形状因子散热器耗散。在稳定状态下,这些模块可在约 75° C 至 130° C 的范围内操作。

[0017] 在本发明的各个实施方案中,MR-16 形状因子散热器极大地促进了热的耗散。散热器包括直径小于散热器的外直径的一半的内核。在各个实施方案中,内核小于外直径的三分之一、四分之一和五分之一。LED 的硅衬底经由热环氧而直接键合至内核区。

[0018] 在各个实施方案中,因为内核的直径远小于外直径,所以可提供较大数量的散热鳍片。发明人已研发和研究大量的散热鳍片配置。典型的鳍片配置包括从内核延伸的大量辐射鳍片“主干”。在一些实施方案中,主干数量的范围从 8 到 35。在每个主干的末端,提

供具有“U”支状的两个或多个鳍片“分支”。在各个实施方案中,在每个分支的末端,提供也具有“U”支状的两个或更多个鳍片“子分支”。在各个实施方案中,主干的鳍片比分支鳍片厚,进而比子分支等厚。热量从内核流向外直径、因此,精心设计气流和表面区域以极大地增加散热能力。

[0019] 各个实施方案的其它方面包括:简化构造促进大容量制造、柔性互联以消除手接线、模块化组件构造以实现平行加工。其它特征包括热管理方面:鳍片分支算法,减少截面中央核心、透镜后的气流、单一热界面、直接芯片附接、柔性印刷电路、使封装材料最小化的底座轮廓、凹正面、确保覆盖气流;低成本制造:柔性印刷电路互联(主线和插入器)、柔性电路光芯片插入器、冗余封锁和键合特征等。其它方面包括:高温操作实现密集 LED 阵列、更高组件可靠性、高散热、最大表面区域、最大气流、最小热界面损失、电子模块内的最小长度热路径等。本发明的实施方案的优点包括在高温下可靠地操作 LED 光源,这允许在小空间内聚集大量 LED 的同时在更高功率电平下操作大量的 LED。

[0020] 根据本发明的一个方面,描述了光源。一种装置包括散热器,其包括安装区、多个散热鳍片和耦接至散热器的底座,其中底座包括内腔。设备可包括耦接至散热器和底座的集成照明模块。集成照明模块可包括印刷电路板、形成于衬底顶面的光发射源,其中衬底的顶面耦接至印刷电路板的第一外侧区内的印刷电路板的第一表面,以及被配置来向光发射源提供电源的电子驱动电路,其中电子驱动电路耦接至印刷电路板的第二外侧区内的印刷电路板的第一表面。在各个装置中,衬底的底面热耦接至散热器的安装区,且其中集成照明模块的第二外侧区位于底座的内腔内。

[0021] 根据本发明的又一方面,描述了一种用于聚集光源的方法。一种技术包括接收包括安装区和多个散热结构的散热器,以及接收耦接至散热器的底座,其中底座包括内腔。过程可包括接收集成照明模块,其中集成照明模块包括具有第一外侧区和第二外侧区的印刷电路板,其中第一外侧区内的印刷电路板的第一表面耦接至光发射源衬底的顶面,且其中第二外侧区内的印刷电路板的第一表面耦接至多个电子驱动设备。一种方法可包括将集成照明模块的第二外侧区放置在底座的内腔内,以及将光发射源衬底的底面耦接至散热器的安装区。

## 附图说明

[0022] 为了更全面地理解本发明,请参考附图。理解这些附图并不被认为是对本发明范围的限制的同时,通过使用附图而更详细地描述目前描述的实施方案和目前最好理解的模式,其中:

[0023] 图 1A-B 示出本发明的各个实施方案;

[0024] 图 2A-B 示出本发明的实施方案;

[0025] 图 3 示出根据本发明的实施方案的制造过程的框图;

[0026] 图 4 示出根据本发明的实施方案的集成照明模块的实例;和

[0027] 图 5A-B 示出根据本发明的实施方案的制造过程中的实例。

## 具体实施方式

[0028] 图 1A 示出本发明的实施方案。更具体而言,图 1A-B 示出具有 GU5.3 形状因子兼

容底座 120 的 MR-16 形状因子兼容 LED 照明光源 100 的实施方案。MR-16 照明光源通常在 12 伏交流电流(例如, VAC) 下操作。在所示出的实例中, LED 照明光源 100 被配置来提供具有 10 度光速尺寸的聚光灯。在其它实施方案中, LED 照明光源可被配置来提供具有 25 或 40 度光束尺寸或任何其它照明模式的泛光灯。

[0029] 在各个实施方案中, 在上述的待审批专利申请案中描述的 LED 组件及其变化可用于 LED 照明光源 100。当前, 本专利申请案的代理人正研发这些 LED 组件。在各个实施方案中, LED 照明光源 100 可提供约 7600 至 8600 烛光米(具有约 360 至 400 流明) 的峰值输出亮度、用于 40 度泛光灯的约 1050 至 1400 烛光米(具有约 510 至 650 流明) 的峰值输出亮度以及用于 25 度泛光灯的约 2300 至 2500 烛光米(具有约 620 至 670 流明) 的峰值输出亮度等。因此, 本发明的各个实施方案被认为已实现与常规卤素灯泡 MR-16 光一样的亮度。

[0030] 图 1B 示出根据本发明的各个实施方案的模块化示意图。从图 1B 中可看出, 在各个实施方案中, 灯 200 包括透镜 210、集成 LED 模块 / 组件 220, 散热器 230 和底座 240。如下文将进一步论述, 在各个实施方案中, 组装灯 200 的模块化途径被认为是降低制造复杂度、降低制造成本以及增加这种灯的可靠性。

[0031] 在各个实施方案中, 透镜 210 可形成于抗紫外线透明材料, 诸如玻璃、聚碳酸酯材料等。在各个实施方案中, 透镜 210 可以是固体的。在透镜 210 的情况下, 固体材料创建折叠光路, 使得集成 LED 组件 220 产生的光在被输出之前在透镜 210 内部反射一次以上。这种折叠光学透镜使得灯 200 的灯柱比从当量深度的常规反射镜正常获得的灯柱更紧凑。

[0032] 在各个实施方案中, 为了增加灯的耐用性, 透明材料应在升高的温度(例如, 120 ° C) 下可操作很长一段时间(例如, 小时)。一种可用于透镜 210 的材料被称为 Makrolon TML LED 2045 或可从 Bayer Material Science AG 获得的 LED 2245 聚碳酸酯。在其它实施方案中, 还可以使用其它类似的材料。

[0033] 在图 1B 中, 透镜 210 可经由整体形成于透镜 210 边缘上的一个或多个芯片而被固定至散热器 230。此外, 透镜 210 还可经由粘合剂而被固定至接近集成 LED 组件 220 被固定至散热器 230 的地方。在各个实施方案中, 可用单独的芯片来抑制透镜 210。这些芯片可由耐热塑性材料形成, 这些耐热塑性材料优选地被染成白色以通过透镜反射反向散射的光。

[0034] 在本发明的各个实施方案中, LED 组件可基于流明每瓦功效而被封存。例如, 在一些实例中, 具有 53L/W 至 66L/W 流明每瓦(L/W) 功效的集成 LED 模块 / 组件可被封存以用于 40 度泛光灯, 具有约 60L/W 功效的 LED 组件可被封装以用于聚光灯, 具有约 63L/W 至 67L/W 功效的 LED 组件可用于 25 度泛光灯等。在其它实施方案中, 基于 L/W 功效的 LED 组件的其它类别或分类可用于其它目标应用。

[0035] 在一些实施方案中, 如下文将论述的, 集成 LED 组件 / 模块 220 通常包括以串联、串并联(例如, 串联的 12 个 LED 的三个并行字符) 等的形式布置的 36 个 LED。在其它实施方案中, 可使用任何数量的 LED, 例如, 1、10、16 等。在其它实施方案中, LED 可以其它方式电耦接, 例如, 全部串联等。以上通过引用方式并入的专利申请案提供了关于此类 LED 组件的更多细节。

[0036] 在各个实施方案中, LED 组件的目标功耗小于 13 瓦。这远小于基于 MR-16 卤素灯的典型功耗(50 瓦)。因此, 本发明的实施方案能够使用小于 20% 的能量来匹配基于 MR-16 卤素灯的亮度或光强度。

[0037] 在本发明的各个实施方案中,可将 LED 组件 220 直接固定至散热器 230。如下文将论述的,LED 组件 220 通常包括诸如硅等的平整衬底。在各个实施方案中,考虑 LED 组件 220 的操作温度可大约是 125° C 至 140° C。接着,使用高热传导率环氧(例如,热传导率~96W/m. k.)将硅衬底固定至散热器。在一些实施方案中,可使用热塑性/热固环氧,诸如可从 Tanaka Kikinzoku Kogyo K. K. 获得的 TS-369、TS-3332-LD 等。还可以使用其它环氧。在一些实施方案中,或者不使用螺钉将 LED 组件固定至散热器,然而,在其它实施方案也可使用螺钉或其它拧紧方式。

[0038] 在各个实施方案中,散热器 230 可由具有低热阻/高热传导率的材料形成。在一些实施方案中,散热器 230 可由具有热传导率  $k=167\text{W/m. k.}$  及热发射率  $e=0.7$  的阳极化 6061-T6 铝合金形成。在其它实施方案中,可使用其它材料,诸如具有热传导率  $k=225\text{W/mk}$  及热发射率  $e=0.9$  的 6063-T6 或 1050 铝合金。在其它实施方案中,还可以使用其它合金,诸如 AL1100 等。还可添加额外的涂层以增加热发射率,例如,由 ZYP Coating, Inc 提供的漆层利用 CR203 或 CeO<sub>2</sub> 可提供热发射率  $e=0.9$ ; 由品牌名称为 Duracon™ 的 Materials Technologies Corporation 提供的涂层可提供热发射率  $e > 0.98$  等。在其它实施方案中,散热器 230 可包括其它金属,诸如铜等。

[0039] 在一些实例中,在 50° C 的环境温度以及在自由对流下,散热器 230 已被测量具有约 8.5° C/瓦的热阻,以及散热器 290 已被测量具有约 7.5° C/瓦的热阻。在进一步研发和测试下,据信,在其它实施方案中,可实现仅 6.6° C/瓦的热阻。根据本专利公开,据信,本领域的普通技术人员可以设想本发明的实施方案内的具有不同性质的其它材料。

[0040] 在各个实施方案中,图 1B 中的底座组件/模块 240 向电灯插座提供标准 GU5.3 实体和电子界面。如下文将进行更详细的描述,底座模块 240 内的空腔包括用来驱动 LED 模块 220 的耐高温电子电路。在各个实施方案中,LED 驱动电路将输入到灯泡的 12VAC 输入电压转换为 120VAC、40VAC 或其它电压。可取决于所需的特定 LED 配置(例如,串联、并联/串联等)来设定驱动电压。

[0041] 底座组件 240 的壳体可由铝合金形成,且可由类似用于散热器 230 和/或散热器 290 的合金形成。在一个实例中,可使用诸如 AL1100 的合金。在其它实施方案中,可使用高温塑性材料。在本发明的一些实施方案中,底座组件 240 可与散热器 230 单片地形成,而不是成为单独的单元。

[0042] 如图 1B 所示出,LED 组件 220 的部分(LED 设备的硅衬底)与散热器 230 内的凹槽中的散热器 230 接触。此外,使 LED 组件 220 的另一部分(含有 LED 驱动电路)向下弯曲并将其插入底座模块 240 的内腔中。

[0043] 在各个实施方案中,为了促进将热从 LED 驱动电路传递至底座组件的壳体且将热从 LED 设备的硅衬底传递,提供了封装化合物。在单一步骤中将封装化合物应用到底座组件 240 的内腔,且应用到散热器 230 的凹槽。在各个实施方案中,可使用兼容封装化合物,诸如可从 Omega Engineering, Inc. 获得的 **Omegabond®200** 或从 Epoxies, Etc. 获得的 50-1225。在其它实施方案中,可使用其它类型的热传递材料。

[0044] 图 2A-B 示出本发明的实施方案。更具体而言,图 2A 示出根据各个实施方案的 LED 组装子组件(LED 模块)。更具体而言,示出被放置在硅衬底 310 上的多个 LED300。在一些实施方案中,考虑多个 LED300 以串联的形式连接,且由约 120 伏交流电源(VAC)的电压源

供电。为了在每个 LED300 上实现足够的电压降(例如,3 至 4 伏),在各个实施方案中,考虑使用 30 至 40 个 LED。在特定实施方案中,37 至 39 个 LED 以串联的形式耦接。在其它实施方案中,LED300 以串并联的形式连接且由约 40VAC 的电压源供电。例如,多个 LED300 包括布置在三个组中的 36 个 LED,每个组具有以串联的形式耦接的 12 个 LED300。因此,每个组以并联的形式耦接至由 LED 驱动电路提供的电压源 40(VAC),使得在每个 LED300 上实现足够的电压降(例如,3 至 4 伏)。在其它实施方案中,设想其它驱动电压,还可以设想 LED300 的其它布置。

[0045] 在各个实施方案中,将 LED300 安装在硅衬底 310 上,或其它热传导衬底上。在各个实施方案中,薄电绝缘层和 / 或发射层可将 LED300 和硅衬底 310 隔开。从 LED300 产生的热通常经由热传导环氧而被传递至硅衬底 310 和散热器,如上所述。

[0046] 在各个实施方案中,硅衬底的尺寸约是 5.7mm×5.7mm,深度是约 0.6 微米。大小可根据具体的照明要求而有所不同。例如,对于低亮度强度,可在衬底上安装更少的 LED,因此,减小衬底的尺寸。在其它实施方案中,可使用其它衬底材料并且还可以使用其它形状和尺寸。

[0047] 如图 2A 所示,将硅 315 的环放置在 LED300 的周围以定义井型结构。在各个实施方案中,将含磷材料放置在井结构内。在操作中,LED300 提供蓝色光输出、紫光或紫外光输出。进而,含磷材料由蓝 / 紫外输出光激发,且发射白光输出。上述通过引用方式并入的共同待审批的申请中描述了多个 LED300 和衬底 310 的实施方案的更多细节。

[0048] 如图 2A 所示,可在衬底 310 的顶面提供大量焊盘 320 (例如,2 至 4 个焊盘)。接着,可将常规防焊层(例如,96.5% 锡和 5.5% 金)放置在硅衬底 310 上,使得一个或多个焊球 330 形成于其上。在图 2A 示出的实施方案中,提供了四个焊盘 320,每个拐点有一个焊盘,每个电源连接有两个焊盘。在其它实施方案中,仅可使用两个焊盘,每个交流电源连接有一个焊盘。

[0049] 在图 2A 中示出柔性印刷电路(FPC) 340。在各个实施方案中,FPC340 可包括诸如聚酰亚胺的柔性衬底材料,诸如来自 DuPont 的 Kapton™ 等。如示出,FPC340 可具有用于键合至硅衬底 310 的一系列焊盘 350,和用于耦接至高电源电压(例如,120VAC、40VAC 等)的焊盘 360。此外,在一些实施方案中,提供开口 370,LED300 通过开口照射。在一些实施方案中,开口 370 可以是封闭形状,例如,圆形、方形等,然而,在其它实施方案中,开口 370 可以是开放形状,例如,类似音叉。

[0050] 在本发明的各个实施方案中,考虑 FPC340 的各个形状和尺寸。例如,如图 2A 中示出,可在 FPC340 上制造一系列切口 380 以降低 FPC340 对衬底 310 的热胀冷缩效应。作为另一个实例,可提供不同数量的焊盘 350,诸如两个焊盘。仅作为另一实例,FPC340 可以是月牙形,以及开口 370 不可能是通孔。在其它实施方案中,根据本申请公开考虑 FPC340 的其它形状和尺寸。

[0051] 在各个实施方案中,硅衬底 310 被键合至 FPC340 的第一部分。如图 2A 和图 2B 中所示,FPC340 延伸至第二部分,其中电子驱动组件被键合至第二部分。在一些实施方案中,硅衬底 310 被键合至的 FPC340 侧面与电子驱动组件也被键合至的侧面的相同的。

[0052] 在图 2B 中,衬底 310 经由焊球 330 而被键合至 FPC340,在常规的倒装芯片型布置中,衬底 310 被键合至硅的顶面。通过在硅的顶面建立电连接,硅的顶面与硅的传热面电隔

离。这允许硅衬底 310 的整个底面将热传递至散热器。此外,这允许 LED 直接键合至散热器以使热传递最大化,而不是键合至通常抑制热传递的 PCB 材料。在该配置中可看出,LED300 因此被定位以发射光穿过开口 370。在各个实施方案中,还可将上述封装化合物用作未填充物等以密封衬底 310 和 FPC340 之间的间隙 380。

[0053] 在将电子驱动设备和硅衬底 310 键合至 FPC340 后,因此组装 LED 组装子组件或模块 220。在各个实施方案中,接着可分别对这些 LED 模块进行测试以用于正常操作。

[0054] 图 3 示出根据本发明的实施方案的制造过程的框图。在各个实施方案中,一些制造单独过程可并行或串联发生。为了便于理解,可在附图前给出多个特征的参考。

[0055] 在各个实施方案中,可执行下列过程以形成 LED 组件/模块。首先,在电绝缘硅衬底 310 上提供多个 LED300,并将其接线,步骤 400。如图 2A 中所示,将硅坝 315 放在硅衬底 310 上以定义井,接着用含磷材料填充井,步骤 410。然后,将硅衬底 310 键合至柔性印刷电路 340,步骤 420。如上所述,在各个实施方案中,焊球和倒装芯片焊接(例如,330)可用于焊接过程。

[0056] 然后,可将多个电子驱动电路设备和接触点焊接至柔性印刷电路 340,步骤 430。电触点用于接收约 12VAC 的驱动电压。如上所述,与本领域 MR-16 灯泡的现状不同,在各个实施方案中,电子驱动设备能够维持高温操作,例如,120° C。

[0057] 在各个实施方案中,柔性印刷电路的第二部分包括将电子驱动电路插入散热器和底座模块的内腔,步骤 440。如示出,接着使柔性印刷电路的第一部分弯曲约 90 度,使得硅衬底临近散热器的凹槽。接着使用环氧等将硅衬底的背面键合至散热器的凹槽内的散热器,步骤 450。随后使用封装材料填充底座模块的气隙且用作硅衬底的未填充化合物,步骤 460。

[0058] 随后,可将透镜固定至散热器,步骤 470,并且接着可对 LED 光源进行测试以用于正常操作,步骤 480。

[0059] 图 4 示出本发明的实施方案。更具体而言,图 4 示出柔性印刷电路 500 的侧视图。在各个实施方案中,硅衬底 510 的顶面包括光发射元件被显示为键合至第一区内的 FPC500 的底面。此外,电子驱动电路 520 和电连接件 530 还被显示为键合至第二区内的 FPC500 的底面。在各个实施方案中,第一区和第二区之间的 FPC 通常是绝缘的。

[0060] 图 5A-B 示出本发明的各个实施方案。更具体而言,图 5A-B 示出本发明的计划实施方案的横截面图。

[0061] 在图 5A 中,示出具有 GU5.3 形状因子兼容底座的 MR-16 形状因子兼容 LED 照明光源 600 的实施方案的横截面,但是考虑其它形状因子。在各个实施方案中,照明光源 600 包括透镜 610、集成 LED 组件/模块 620、散热器 630 和底座组件 640。如示出,集成 LED 组件/模块 620 可包括一个或多个弯曲。还示出被隔开的空白区 650,其示出在 FPC 和散热器 630 和底座 640 之间的考虑的气隙区。

[0062] 在各个实施方案中,照明光源 600 表示具有先前尚未可以使用 LED 光源实现的性能特性的组合的 LED 光源的配置。更具体而言,在聚光灯配置中,如图 5A 所示,光源的特点是高度集中的点光束:约 9.8° 的 FWHM 光束角,具有约 13.3° 的张角和约 31.4° 的全截止角。此外,光源的特点是最高强度:具有 81.9% 流明功效的光中心强度(CBCP) 24.60cd/LPKG。

[0063] 在图 5B 的横截面中,显示用封装材料 660 填充气隙区 650。如上所示,封装材料 660 用于填充集成 LED 组件 620 的第二部分附近的底座组件 640 的空腔。以及填充散热器 630 的凹槽,其中 LED 硅衬底与散热器 630 接触。在各个实施方案中,在单一步骤中应用所有封装材料 660。

[0064] 本领域的普通技术人员在阅读本公开后可预想进一步实施方案。在其它实施方案中,可有利地做出以上所公开的发明的组合或子组合。为了便于理解,对架构和流程图的框图进行分组。然而,应理解,在本发明的替代实施方案中考虑块的组合、增加新块、重新布置块等。

[0065] 因此,本说明书和附图被认为是说明性的而不是限制性的。然而,显而易见的是,可在不脱离更广泛的精神和范围的情况下在其中进行各种修改和变化。

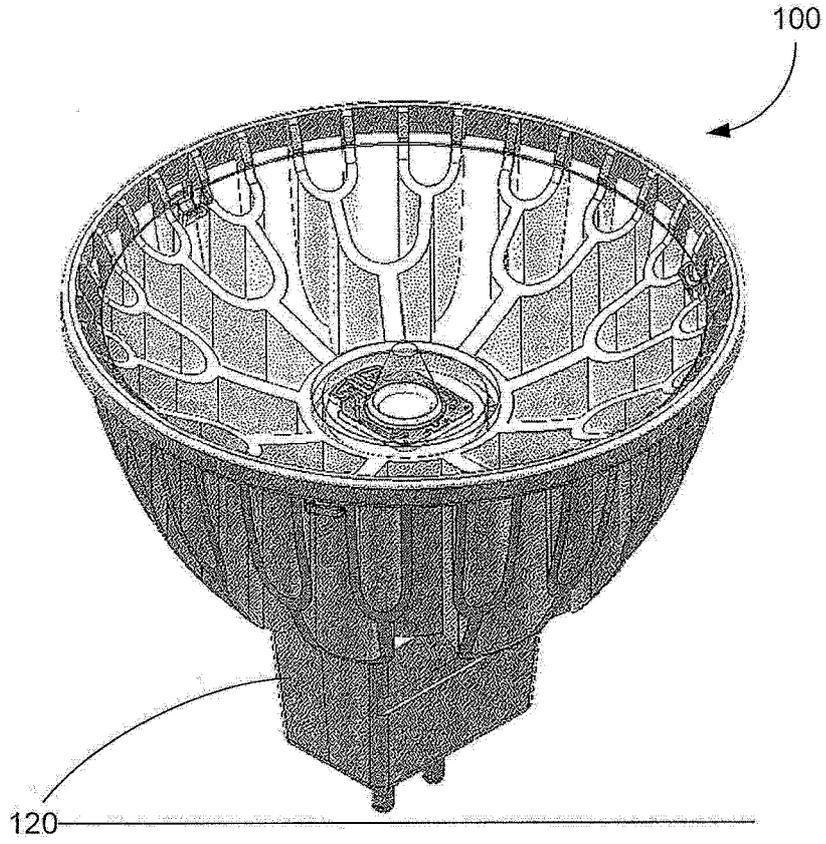


图 1A

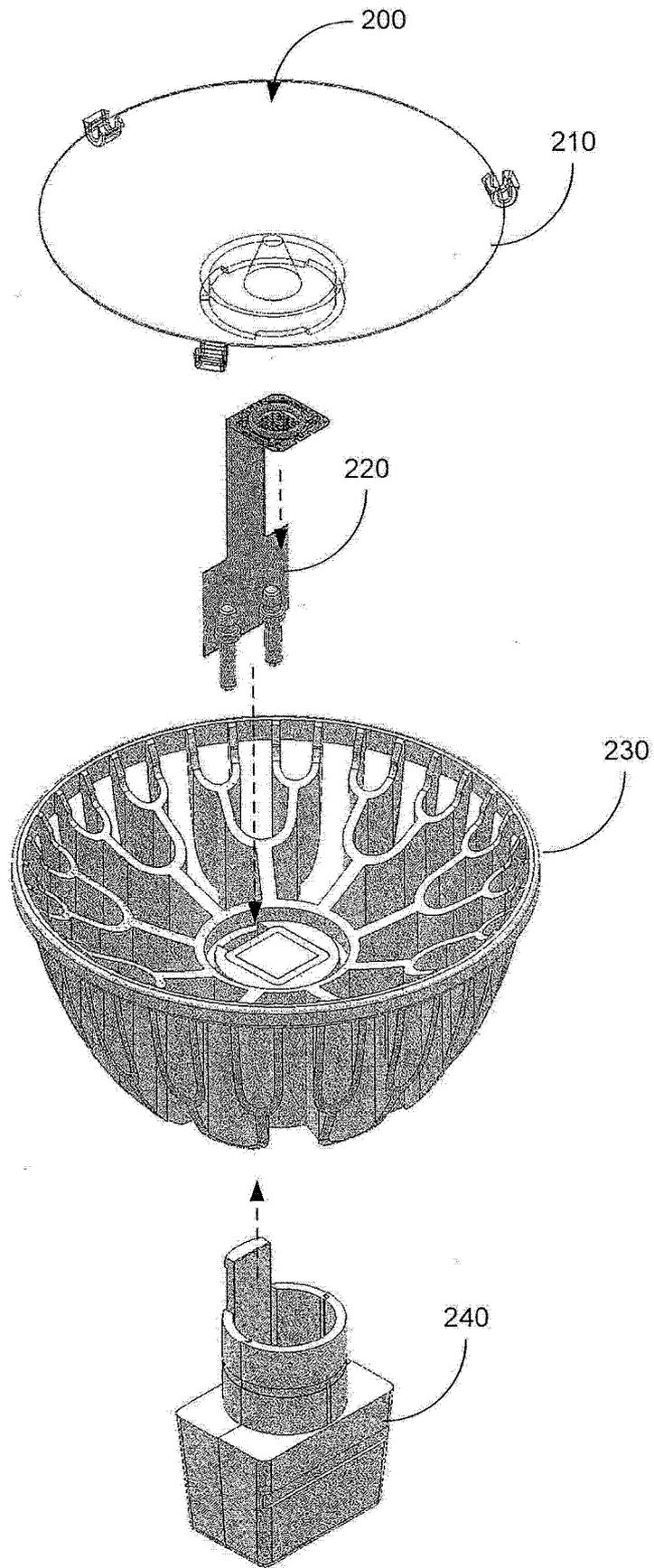


图 1B

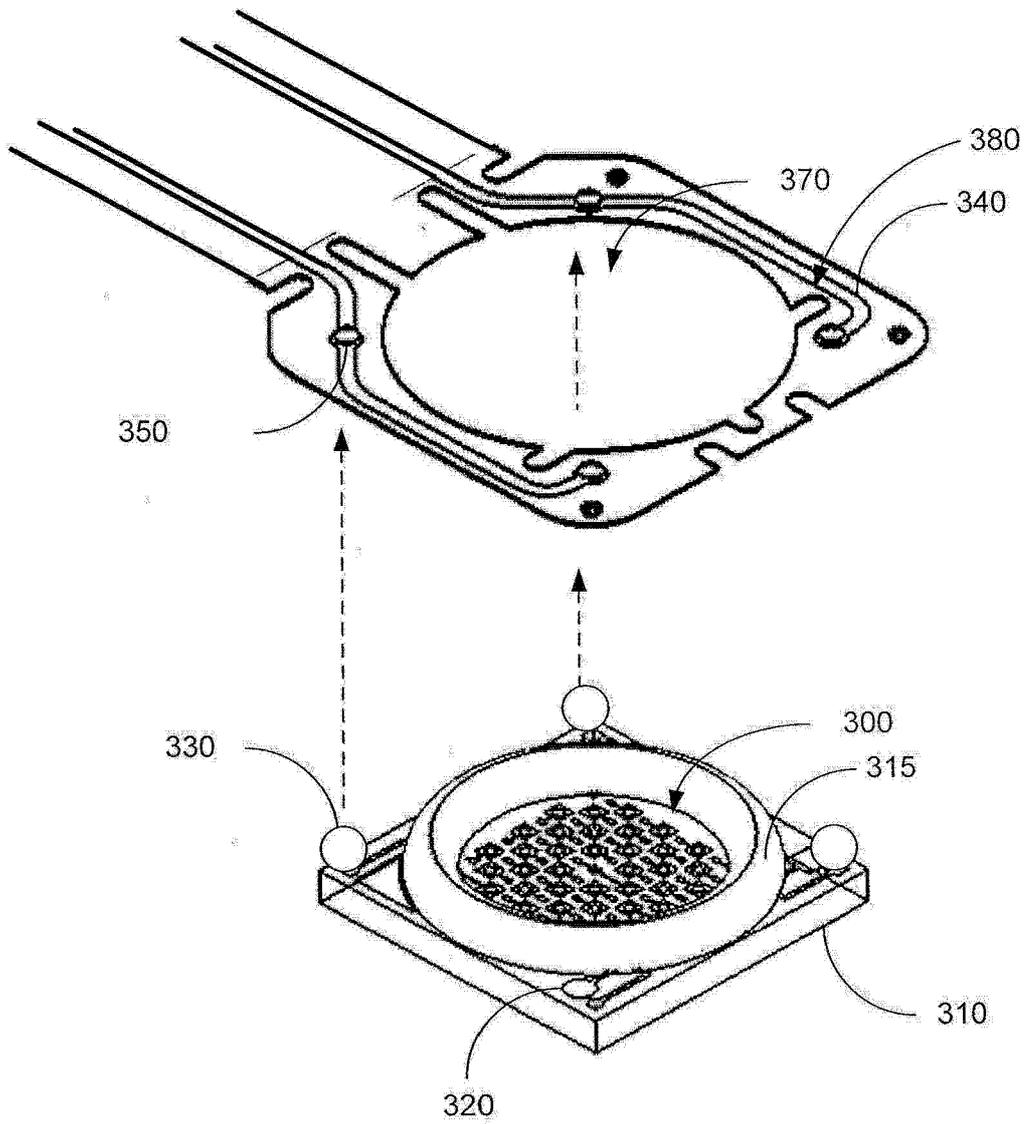


图 2A

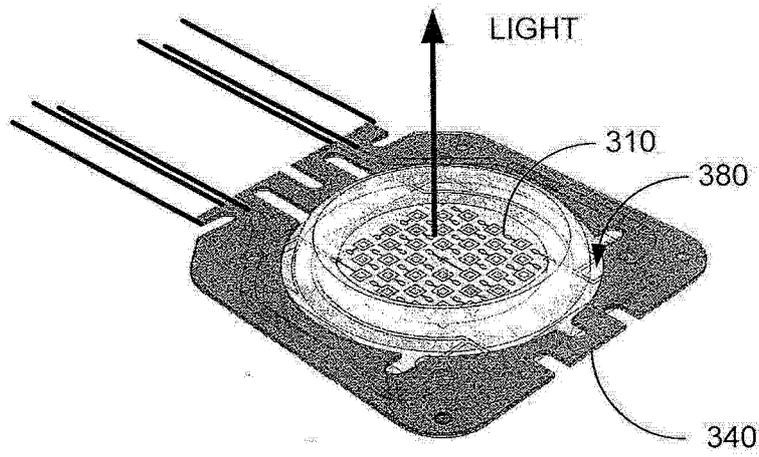


图 2B

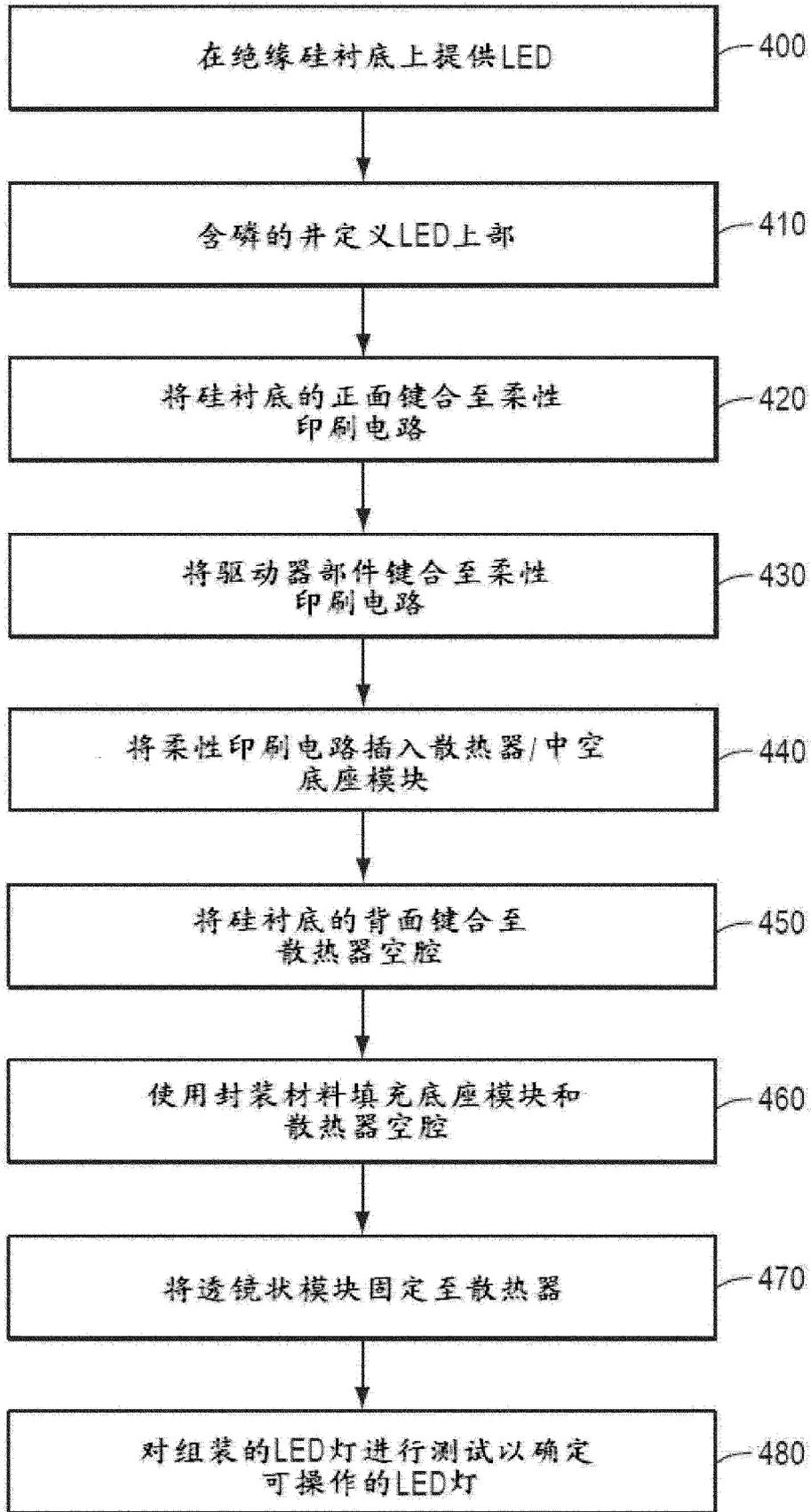


图 3

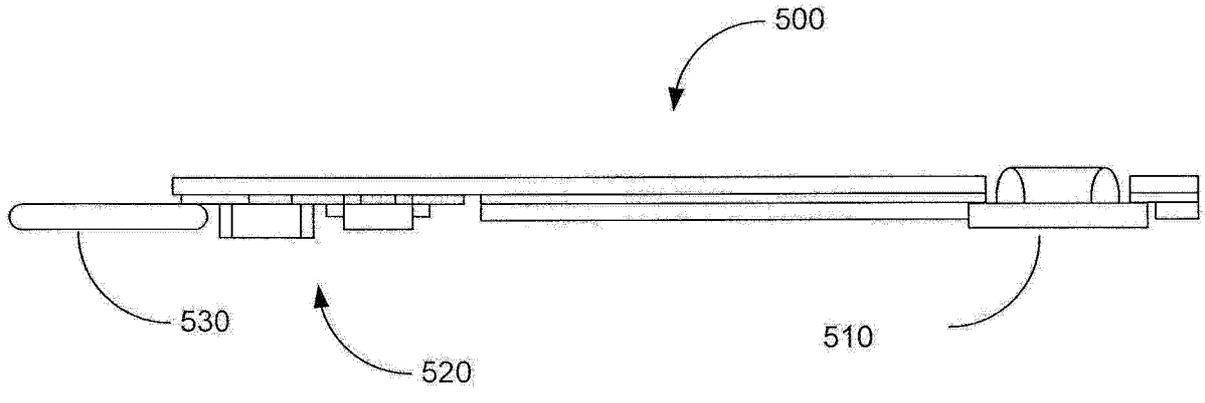


图 4

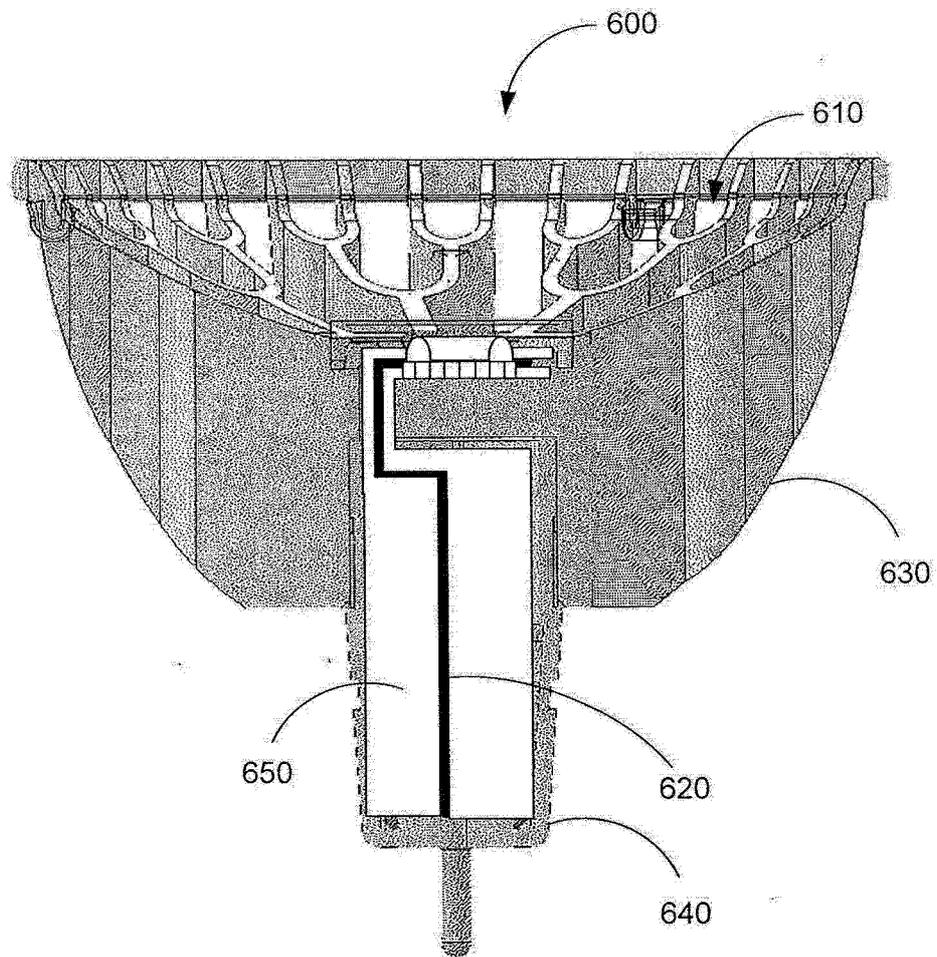


图 5A

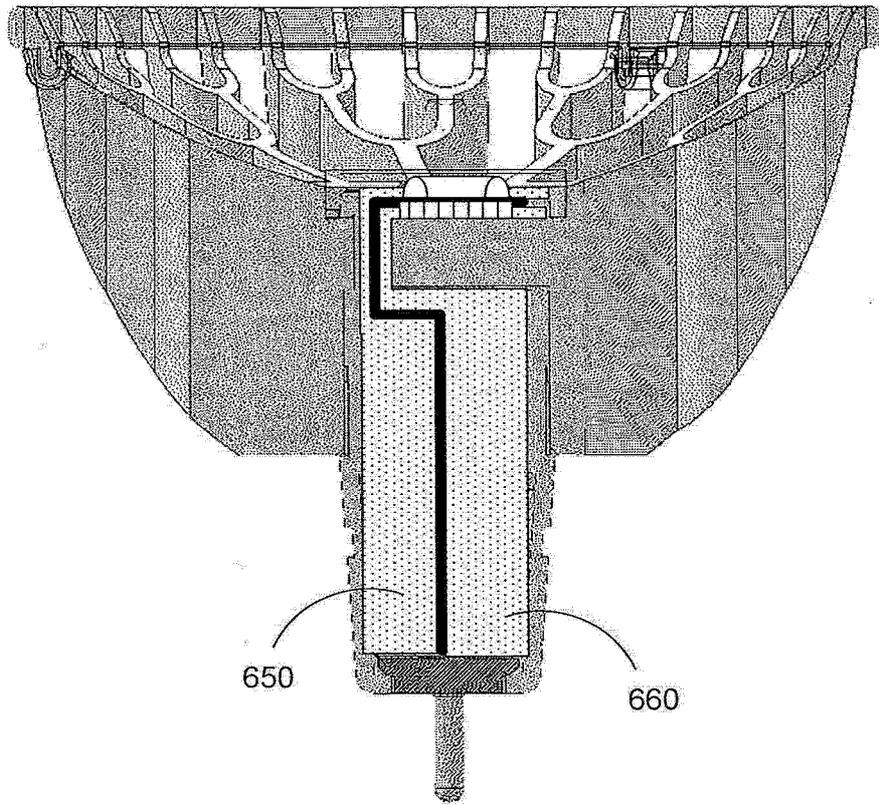


图 5B