



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104508368 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201380040086. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 07. 23

F21V 29/67(2015. 01)

(30) 优先权数据

F21V 29/77(2015. 01)

13/562, 923 2012. 07. 31 US

F21K 99/00(2010. 01)

F21V 8/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 01. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/051709 2013. 07. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/022158 EN 2014. 02. 06

(71) 申请人 高通 MEMS 科技公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 马修·B·桑普塞尔

罗伯特·L·霍尔曼

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 宋献涛

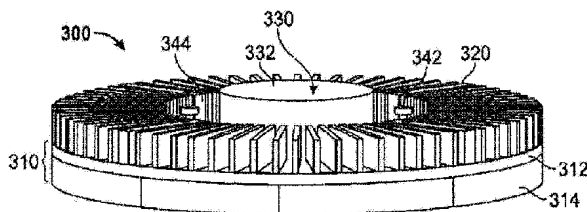
权利要求书3页 说明书15页 附图10页

(54) 发明名称

低轮廓 LED 热管理系统

(57) 摘要

本发明提供用于低轮廓照明系统的系统、方法和设备。在一个方面中,基于LED的光引擎可以固持在常规尺寸和低轮廓两种灯具中,所述基于LED的光引擎可以比常规的光引擎薄和/或轻。在另一方面中,一种光引擎可包含对流和传导两种热传递组件,其效力将基于安装有所述光引擎的灯具的尺寸而变化。



1. 一种光引擎,其包括:
发光二极管 LED;
光导,所述光导与所述 LED 光连通并且具有输出表面,其中所述光导经配置以穿过所述输出表面引导来自所述 LED 的光;
对流热传递组件,其经配置以提供离开所述 LED 的对流热路径;和
传递表面,其经配置以当在灯具内安装所述光引擎时提供离开所述 LED 的传导热路径,使得所述传递表面经配置以邻接所述灯具的一部分。
2. 根据权利要求 1 所述的光引擎,其中所述对流热传递组件包含多个散热片、棒和/或引脚,其朝所述传递表面的至少一部分外部径向地安置。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的光引擎,其中所述光引擎另外包含导热垫,其中所述传递表面是所述导热垫的表面。
4. 根据权利要求 3 所述的光引擎,其中所述导热垫包含可变形的材料。
5. 根据权利要求 1 到 4 中任一权利要求所述的光引擎,其另外包括从所述光引擎的表面延伸的触点,其中所述触点经配置以提供与灯具的电和机械连接。
6. 根据权利要求 5 所述的光引擎,其中所述触点朝所述传递表面的至少一部分外部径向地安置。
7. 根据权利要求 5 所述的光引擎,其中所述触点的上部部分不延伸超出所述传递表面的上部部分。
8. 根据权利要求 5 所述的光引擎,其中所述触点朝所述传递表面的至少一部分内部径向地安置。
9. 根据权利要求 8 所述的光引擎,其中所述传递表面包含环状表面。
10. 根据权利要求 1 到 9 所述的光引擎,其中所述对流热传递组件包含可移动组件,所述可移动组件经配置以增加所述灯具附近的空气流动。
11. 根据权利要求 10 所述的光引擎,其中所述可移动组件包含风扇或压电元件中的一者。
12. 一种光引擎,其包括:
光导,其与发光二极管 LED 光连通并且具有输出表面,其中所述光导经配置以穿过所述输出表面引导来自所述 LED 的光;
对流热传递组件,其经配置以提供离开所述 LED 的对流热路径;
传递表面,其经配置以提供离开所述 LED 的传导热路径;和
多个触点,其提供与灯具的电和机械连接,其中所述触点进一步实现所述传递表面与所述灯具之间的传导热连接,方法是通过当在所述灯具内安装所述光引擎时抵着所述灯具的互补传递表面固定所述光引擎的所述传递表面。
13. 根据权利要求 12 所述的光引擎,其中所述传递表面包括可变形的导热垫的表面,其中当抵着所述灯具的所述传递表面固定所述光引擎的所述传递表面时,所述触点使所述导热垫维持在部分地变形的状态。
14. 根据权利要求 12 或 13 所述的光引擎,其中所述触点安置在所述光引擎的凹陷部分内。
15. 根据权利要求 12 到 14 中任一权利要求所述的光引擎,其中所述触点的上部部分不

延伸超出所述传递表面的上部部分。

16. 根据权利要求 12 到 15 中任一权利要求所述的光引擎,其中所述触点朝所述传递表面的至少一部分外部径向地安置。

17. 一种光引擎,其包括:

光导,其与发光二极管 LED 光连通并且具有输出表面,其中所述光导经配置以穿过所述输出表面引导来自所述 LED 的光;

用于提供离开所述 LED 的对流热路径的装置;和

用于当在灯具内安置所述光引擎时提供离开所述 LED 的传导热路径的装置,使得所述用于提供传导热路径的装置经配置以邻接所述灯具的一部分。

18. 根据权利要求 17 所述的光引擎,其中所述用于提供对流热路径的装置包括安置在所述光引擎的周边周围的多个散热片。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的光引擎,其中所述用于提供传导热路径的装置包括传递表面,所述传递表面经配置以邻接所述灯具的互补传递表面。

20. 根据权利要求 19 所述的光引擎,其中所述传递表面包括导热垫的表面。

21. 一种将光引擎安装到灯具中的方法,其包括:

提供基于 LED 的光引擎,所述光引擎包括:

对流热传递组件,其经配置以提供离开所述光引擎的对流热路径;

传递表面;和

多个触点,其从所述光引擎延伸;

使所述多个触点与灯具的对应连接部分啮合;和

使所述光引擎相对于所述灯具平移以形成与所述灯具的电和机械连接,其中使所述光引擎平移会使所述光引擎的所述传递表面接触所述灯具的互补传递表面以在这两者之间形成热连接。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其中使所述光引擎相对于所述灯具平移包含使所述光引擎相对于所述灯具旋转。

23. 一种灯具,其包括:

外罩,其限定接收空间,所述接收空间的尺寸设计成在其中固持光引擎;

传递表面,所述传递表面包含导热材料,其中所述传递表面暴露于所述接收空间;

连接件部分,其经配置以提供与所述光引擎的电和机械连接,其中所述连接件部分经配置以抵着所述传递表面机械地偏置所述光引擎的一部分,以提供从所述光引擎到所述传递表面的传导热路径。

24. 根据权利要求 23 所述的灯具,其中所述外罩的所述接收空间具有小于两英寸的深度,并且其中所述灯具的最小高宽比小于或等于 1 : 2。

25. 根据权利要求 23 所述的灯具,其中所述外罩的所述接收空间具有小于一英寸的深度,并且其中所述灯具的最小高宽比小于或等于 1 : 4。

26. 根据权利要求 23 到 25 中任一权利要求所述的灯具,其中所述灯具另外包括至少一个对流热传递组件,所述至少一个对流热传递组件安置在所述外罩的外表面上。

27. 一种制造光引擎的方法,其包括:

提供发光二极管 LED,所述发光二极管 LED 与光导光连通;

提供对流热传递组件,所述对流热传递组件与所述 LED 热连通;和

提供传递表面,所述传递表面与所述 LED 热连通,并且经配置以当在所述灯具内安装所述光引擎时提供离开所述 LED 的传导热路径,使得所述传递表面经配置以邻接所述灯具的一部分。

28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中提供与所述 LED 热连通的对流热传递组件包括提供多个散热片、引脚和 / 或棒,其从所述光引擎的表面向外延伸。

29. 根据权利要求 27 或 28 所述的方法,其另外包括提供与所述 LED 电连通的至少一个连接件,其中所述连接件经配置以提供所述 LED 与所述灯具之间的机械和电连接。

30. 一种制造灯具的方法,其包括:

提供外罩,所述外罩限定接收空间,所述接收空间的尺寸设计成在其中固持光引擎;

提供传递表面,所述传递表面包含导热材料,其中所述传递表面暴露于所述接收空间;

和

提供连接件部分,所述连接件部分经配置以提供与所述光引擎的电和机械连接,其中所述连接件部分经配置以抵着所述传递表面机械地偏置所述光引擎的一部分,以提供从所述光引擎到所述传递表面的传导热路径。

低轮廓 LED 热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及具有集成热管理组件的照明元件和器具，具体来说是基于 LED 的光引擎。

背景技术

[0002] 常规照明器具经设计以固持白炽或萤光照明，并且总地来说深度至少有几英寸，并且相应地较庞大。此类常规照明器具在安装在吊顶或类似结构中时可能需要相当大的顶部空间，尤其是对于经设计以固持大型高输出灯泡的灯具。类似地，常规照明器具的重量可能使得必须将照明器具直接固定到天花板面板之外的结构部件（例如框架）上。

发明内容

[0003] 本发明的系统、方法和装置各自具有若干创新方面，其中没有哪一个创新方面单独地负责本文中揭示的期望属性。

[0004] 本发明中所描述的标的物的一个创新方面可以在一种光引擎中实施，其包含：发光二极管（LED），光导，所述光导与所述 LED 光连通并且具有输出表面，其中所述光导经配置以穿过所述输出表面引导来自所述 LED 的光；对流热传递组件，其经配置以提供离开所述 LED 的对流热路径；和传递表面，其经配置以当在灯具中安装光引擎时提供离开所述 LED 的传导热路径，使得所述传递表面经配置以邻接所述灯具的一部分。

[0005] 在一个方面中，所述光引擎可以另外包含导热垫，其中所述传递表面是所述导热垫的表面。在另一方面中，所述导热垫可包含可变形的材料。

[0006] 在一个方面中，所述光引擎可以另外包含从所述光引擎的表面延伸的接触件，其中所述接触件经配置以提供与灯具的电和机械连接。在另一方面中，所述接触件可以朝所述传递表面的至少一部分外部径向地安置。在另一方面中，所述接触件的上部部分可以定位成不延伸超出所述传递表面的上部部分。在另一方面中，所述接触件可以朝所述传递表面的至少一部分内部径向地安置。在又一方面中，所述传递表面可包含环状表面。

[0007] 在一个方面中，所述对流热传递组件可包含多个散热片、棒和 / 或引脚，其朝所述传递表面的至少一部分外部径向地安置。在一个方面中，所述对流热传递组件可包含可移动组件，所述可移动组件经配置以增加所述灯具附近的气流流动。在另一方面中，所述可移动组件可包含风扇或压电元件中的一者。

[0008] 本发明中所描述的标的物的另一创新方面可以在一种光引擎中实施，所述光引擎包含光导，其与发光二极管（LED）光连通并且具有输出表面，其中所述光导经配置以穿过所述输出表面引导来自所述 LED 的光；对流热传递组件，其经配置以提供离开所述 LED 的对流热路径；传递表面，其经配置以提供离开所述 LED 的传导热路径；和多个接触件，其提供与灯具的电和机械连接，其中所述接触件进一步实现传导热连接，方法是通过当在所述灯具内安装所述光引擎时抵着所述灯具的互补传递表面固定所述光引擎的所述传递表面。

[0009] 在一个方面中，所述传递表面可包含可变形的导热垫的表面，其中当抵着所述灯

具的所述传递表面固定所述光引擎的所述传递表面时,所述接触件使所述导热垫维持在部分地变形的状态。在一个方面中,所述接触件可以安置在所述光引擎的凹陷部分内。在一个方面中,所述接触件的上部部分可以定位成不延伸超出所述传递表面的上部部分。在一个方面中,所述接触件可以朝所述传递表面的至少一部分外部径向地安置。

[0010] 本发明中所描述的标的物的另一创新方面可以在一种光引擎中实施,所述光引擎包含光导,其与发光二极管(LED)光连通并且具有输出表面,其中所述光导经配置以穿过所述输出表面引导来自所述LED的光;用于提供离开所述LED的对流热路径的装置;和用于当在灯具内安置所述光引擎时提供离开所述LED的传导热路径的装置,使得所述用于提供传导热路径的装置经配置以邻接所述灯具的一部分。

[0011] 在一个方面中,所述用于提供对流热路径的装置可包含安置在光引擎的周边周围的多个散热片。在一个方面中,所述用于提供传导热路径的装置可包含传递表面,其经配置以邻接所述灯具的互补传递表面。在另一方面中,所述传递表面可包含导热垫的表面。

[0012] 本发明中所描述的标的物的另一创新方面可以在一种将光引擎安装到灯具中的方法中实施,所述方法包含:提供基于LED的光引擎;所述光引擎包含经配置以提供离开所述光引擎的对流热路径的对流热传递组件,传递表面和从所述光引擎延伸的多个接触件,使所述多个接触件与灯具的对应连接部分啮合;和使所述光引擎相对于所述灯具平移以形成与所述灯具的电和机械连接,其中使所述光引擎平移会使所述光引擎的所述传递表面接触所述灯具的互补传递表面以在这两者之间形成热连接。

[0013] 在一个方面中,使所述光引擎相对于所述灯具平移可包含使所述光引擎相对于所述灯具旋转。

[0014] 本发明中所描述的标的物的另一创新方面可以在一种灯具中实施,所述灯具包含:外罩,其限定接收空间,所述接收空间的尺寸设计成在其中固持光引擎;传递表面,所述传递表面包含导热材料,其中所述传递表面暴露于所述接收空间;连接件部分,其经配置以提供与所述光引擎的电和机械连接,其中所述连接件部分经配置以抵着所述传递表面机械地偏置所述光引擎的一部分,以提供从所述光引擎到所述传递表面的传导热路径。

[0015] 在一个方面中,所述外罩的接收空间可以具有小于两英寸的深度,并且所述灯具的最小高宽比可以小于或等于1:2。在一个方面中,所述外罩的接收空间可以具有小于一英寸的深度,并且所述灯具的最小高宽比可以小于或等于1:4。在一个方面中,所述灯具可以另外包含安置在所述外罩的外表面上的至少一个对流热传递组件。

[0016] 本发明中所描述的标的物的另一创新方面可以在一种制造光引擎的方法中实施,所述方法包含:提供发光二极管(LED),所述LED与光导光连通;提供对流热传递组件,所述对流热传递组件与所述LED热连通;和提供传递表面,所述传递表面与所述LED热连通,并且经配置以当在所述灯具内安装所述光引擎时提供离开所述LED的传导热路径,使得所述传递表面经配置以邻接所述灯具的一部分。

[0017] 在一个方面中,提供与所述LED热连通的对流热传递组件可以包含提供多个散热片、引脚和/或棒,其从所述光引擎的表面向外延伸。在一个方面中,所述方法可以另外包含提供至少一个连接件,所述至少一个连接件与所述LED电连通,其中所述连接件经配置以在所述LED与所述灯具之间提供机械和电连接。

[0018] 本发明中所描述的标的物的另一创新方面可以在一种制造灯具的方法中实施,所

述方法包含：提供外罩，所述外罩限定接收空间，所述接收空间的尺寸设计成在其中固持光引擎；提供传递表面，所述传递表面包含导热材料，其中所述传递表面暴露于所述接收空间；和提供连接件部分，所述连接件部分经配置以提供与所述光引擎的电和机械连接，其中所述连接件部分经配置以抵着所述传递表面机械地偏置所述光引擎的一部分，以提供从所述光引擎到所述传递表面的传导热路径。

[0019] 附图和下面的描述中阐述了本说明书中所描述的标的物的一或多个实施方案的细节。通过描述、图式和权利要求书，将明白其它特征、方面和优点。请注意，下列各图的相对尺寸可能不是按比例绘制的。

附图说明

[0020] 图 1A 是可以用于从位于中心的一个或多个发光二极管 (LED) 接收光的圆形光导的横截面透视图。

[0021] 图 1B 和 1C 说明包含图 1A 的圆形光导的光引擎的实施方案的横截面透视图。

[0022] 图 1D 说明具有光转向膜的圆形光导板的另一实施方案的分解示意图。

[0023] 图 1E 展示了并入有例如图 1A-1D 中所说明的光导的光导的光引擎的透视图。

[0024] 图 1F 展示了图 1A 的光引擎的另一透视图。

[0025] 图 1G 展示了经配置以固持图 1E 的光引擎的连接件的透视图。

[0026] 图 2A 是包含经配置以便于对流和传导性两种热传递的组件的光引擎的横截面图。

[0027] 图 2B 是图 2A 的光引擎的俯视平面图。

[0028] 图 2C 是图 2A 的光引擎的透视图。

[0029] 图 3A 是经配置以固持图 2A 的光引擎的低轮廓灯具的横截面图。

[0030] 图 3B 是一个组合件的横截面图，在所述组合件中，图 2A 的光引擎安装在图 3A 的灯具内。

[0031] 图 4 是一个组合件的横截面图，在所述组合件中，图 2A 的光引擎安装在常规尺寸的灯具内。

[0032] 图 5A 是包含经配置以便于对流和传导性两种热传递的组件的光引擎的替代实施方案的横截面图。

[0033] 图 5B 是图 5A 的光引擎的俯视平面图。

[0034] 图 5C 是图 5A 的光引擎的透视图。

[0035] 图 6A 是经配置以固持图 5A 的光引擎的低轮廓灯具的横截面图。

[0036] 图 6B 是图 6A 的灯具的仰视平面图。

[0037] 图 6C 是一个组合件的横截面图，在所述组合件中，图 5A 的光引擎安装在图 6A 的灯具内。

[0038] 图 7 是展示了在低轮廓灯具内安装光引擎的方法的实例的框图。

[0039] 图 8 是展示了制造包含对流和传导两种热传递组件的低轮廓光引擎的方法的实例的框图。

[0040] 图 9 是展示了制造包含对流和传导两种热传递组件的低轮廓光引擎的方法的实例的框图。

[0041] 各个图式中的相同参考元件符号和名称指示相同元件。

具体实施方式

[0042] 出于描述创新方面的目的,以下详细描述会涉及某些实施方案。然而,本文中的教导可以大量不同方式应用。虽然所述教导适用于较薄的基于 LED 的光引擎和用于固持所述光引擎的灯具,并且具体来说是包含用于以期望的模式引导 LED 光源的输出的光导的基于 LED 的光引擎,但是所述教导也可以适用于任何足够轻量和 / 或薄的光引擎或经配置以固持所述光引擎的器具。期望所描述的实施方案可以包含在用于多种多样的应用的照明中或者与用于多种多样的应用的照明相关联,所述应用例如(但不限于)商用、工业和住宅照明。实施方案可包含(但不限于)家庭、办公室、制造设施、零售点、医院和诊所、会议中心、文化机构、图书馆、学校、政府建筑物、福利院、军事设施、研究设施、健身房、体育馆场或其它类型的环境或应用中的照明。在各种实施方案中,所述照明可以是上方照明,并且可以向下投影窄聚光或者面积大于照明装置的发光表面的面积的聚光(例如,面积大几倍或者许多倍)。因而,所述教导并不希望仅限于图中所描绘的实施方案,而取而代之具有广泛适用性,如所属领域的技术人员将容易显而易见的。

[0043] 在一些实施方案中,一种照明装置或设备可包含光引擎组件和用于将所述照明装置电和 / 或机械耦合到灯具的连接部分。如本文所用,术语“灯具”是指任何经配置以电和 / 或机械耦合到照明装置的任何部分的器具或结构,所述部分例如是凹陷的灯罩、下射灯具、筒灯、射灯、凹面灯具、电筒灯具、吊灯、壁灯、轨道灯具和 / 或天井灯具,无论是固定到例如壁的垂直表面、例如天花板、楼梯下部、地板、桌子的水平表面还是其它结构上。

[0044] 常规光引擎总地来说大小设计成需要通常高度与其宽度相等或者高度大于其宽度的灯具。举例来说,白炽灯灯泡总地来说至少高度与其宽度相等,从而需要通常几英寸深的灯具。因为此类灯具的使用较为广泛,所以 LED 光引擎已经设计以配合到此类常规照明器具中,并且已经制造成高度大于尤其是对于采用光成形光学器件的 LED 光引擎可能必需的高度。因为此类器具中有足够的空间,所以这些高轮廓 LED 光引擎利用对流冷却特征将热从 LED 中传输出来。这些对流冷却特征可包含散热片,或者可以利用类似的对流热传递结构以便于利用额外间隙和相关空气流从 LED 光引擎的热传导。

[0045] 虽然 LED 光引擎可经配置以与这些常规器具一起工作,但是可能会使用并不需要与常规照明器具一样深的器具的低轮廓 LED 引擎。但是,如果低轮廓灯具制造得足够小,则从 LED 光引擎到周围区域的对流热传递可能会受到限制,因为 LED 光引擎上方和周围缺乏空气流。通过除了对流冷却特征之外还提供传导热路径,LED 光引擎可经配置以高效地用传导或对流的方式将热传出去,并且可以用于常规和低轮廓两种灯具。

[0046] 可实施本发明中所描述的标的物的特定实施方案以实现以下可能优点中的一者或多者。通过提供传导和对流两种热传递组件,LED 光引擎可以适合用于多种多样的器具形状和深度。单个连接不但能提供机械和电连接,而且能提供热连接。当连接件包含使所固持的 LED 光引擎抵着器具的内表面偏置的特征时,可以使得热连接更可靠和高效。特定的连接件设计可以提供这个连接,同时还使灯具的深度最小化。

[0047] 图 1A 是圆形光导 100 的实施方案的横截面透视图。圆形光导板 11 的后向表面上布置有刻面的光转向膜 13。光导板 11 的厚度可以从中心朝周边减小,从而产生逐渐变薄的

轮廓。光导板 11 还包含中心圆柱形表面 15, 光可以穿过所述中心圆柱形表面 15 注入到光导板 11 中。进入中心边界 15 的光通过全内反射穿过光导板 11 的主体径向地传播。在光导板 11 逐渐变薄的实施方案中, 在光导板 11 中导引的光将通过全内反射传播, 直到逐渐变薄的光导板 11 相对于射出表面 (举例来说在图 1A 的实施方案中是后向表面 16 中) 以斜角射出所述光为止。倾斜地射出的光可以任选地与光转向膜 13 相互作用。在一些实施方案中, 逐渐变薄的光导板 11 射出的光可以是具有类似于逐渐变薄的板 11 的逐渐变小的角度的角宽度的窄光束。在一些实施方案中, 光转向膜 13 可以使光转向, 使得输出光束的中心大致上垂直于后向表面 16、前向表面 17 和 / 或光导板 11。或者, 光转向膜 13 可经配置以使光转向, 使得输出光束的中心相对于前向表面 17 成任何角度。在一些实施方案中, 光转向膜 13 可以具有金属化表面, 以便反射从光导板 11 发出的光, 使得光转向并且从光导板 11 输出, 并且从前向表面 17 发出。

[0048] 图 1B 和 1C 说明与图 1A 的圆形光导板 11 组合的 LED 发射体的实施方案的横截面透视图。图 1C 展示图 1B 的横截面的放大视图 18。如所说明, LED 发射体组合件 19 和径向对称反射体 21 与图 1A 中展示的光导板 11 组合。这个结构还可以包括光引擎 20。发光体组合件 19 可包含一或多个发光体, 例如发光二极管, 所述发光体可以放置在封装 (未分开展示) 上, 以便于对发光体组合件产生的热进行热管理。所述封装可包含导热材料, 所述导热材料可以接触其它热管理组件以提供离开发光体组合件 19 的热路径。

[0049] 从 LED 发射体组合件 19 发出的光反射离开径向对称反射体 23 的弯曲表面 21。在一些实施方案中, 可以使用光展量保持反射体将来自 LED 发射体组合件 19 的光耦合到光导板 11。进入光导板 11 的光通过全内反射在其中在后向表面 16 与前向表面 17 之间传播, 直到逐渐变薄的光导板 11 以斜角 (在说明性实施方案中是相对于后向表面 16) 射出光为止。因为一个薄电介质层安置在后向表面 16 与金属化光转向膜 13 之间, 并且前向表面 17 具有空气界面, 所以光将从后向表面 16 出来, 因为后向表面 16 上的全内反射角大于前向表面 17 (从法线测量时)。举例来说, 图 1C 中展示的光线 25 从反射体 23 重定向成朝向光导板 11 的圆柱形表面 15 的光线 27。在进入时, 实例光线 27 展示为传播光线 28, 传播光线 28 作为光线 29 反射离开光导板 11 的前向表面 17, 并且往后朝向后向表面 16 重定向。以小于临界角的角度照在后向表面 16 这个表面上的光朝向光转向膜 13 穿过后向表面 16 并且出来。其余的光继续通过全内反射作为光线 33 和 35 在光导板 11 内传播。如图 1A-1C 中所说明, 光转向膜 13 布置在光导板 11 的后向表面 16 下面, 并且具有反射性以将光从前向表面 17 引导出来。

[0050] 图 1D 说明具有光转向膜的圆形光导板的另一实施方案的横截面的分解示意图。如所说明, 光导板 11 类似于图 1A-1C 的光导板 11, 但是光转向膜 13 是布置在光导板 11 的前向表面 17 而非后向表面上。在这种配置中, 光从右侧进入光导 11, 并且如上所述传播穿过光导板 11。在一些实施方案中, 后向表面 16 可以是金属化的, 以便抑制光穿过后向表面 16 发射。光在光导板 11 内传播, 直到相对于前向表面 17 以斜角从前向表面 17 发出为止。从前向表面 17 发出的光可以与光转向膜 13 相互作用。如所说明, 光转向膜 13 使光转向, 使得光基本上垂直于光导板 11 和光导板 11 的前向表面 17 从光转向膜 13 出去。在所说明的实施方案中, 光转向膜 13 不会实质性影响光的角光束宽度, 例如, 光转向膜 13 不会显著影响光束的半高全宽, θ_{FWHM} 。而是, 光转向膜 13 将来自圆形光导板 11 的入射光重定向。光

转向膜 13 的棱镜类特征不需要是对称的,并且只是为了说明性目的才展示为对称的。虽然是说明为使光转向成垂直于前向表面 17,但是在其它实施方案中,光转向膜 13 可经配置以在相对于前向表面 17 的任何角度上使光转向。此外,光转向膜 13 不需要是均匀的。举例来说,一个部分可以在第一角度上使光转向,而第二部分在第二角度上使光转向。

[0051] 如图所示,光导板 11 逐渐变薄,使得其厚度从中心部分到外周部分径向地减小。光导板 11 逐渐变薄,进一步帮助将光朝光转向膜 13 转向,并且从光导板 11 的表面 17 输出。在一些实施方案中,光导板 11 可以从其中心部分向其外周部分倾斜大约 5 度或更小的角度。在一些实施方案中,光导板 11 可以倾斜 1 到 15 度之间的角度。在一些实施方案中,所述角度的范围可以从 2 到 8 度。光导板 11 的斜率可以与从光导板 11 出来的光束的宽度相关。在优选较窄波束的一些实施方案中,从前向表面 17 发出的光束具有(例如) $\theta_{\text{FWHM}} = 60$ 度或更小、45 度或更小、30 度或更小、15 度或更小、10 度或更小或 5 度或更小的光束宽度。在优选较宽波束的其它实施方案(包含非逐渐变薄的光导板 11)中,从前向表面 17 发出的光束具有(例如) $\theta_{\text{FWHM}} = 120$ 度或更小或 90 度或更小的光束宽度。在光导板的斜率将太大不能实际用于实现期望的输出光束宽度的一些实施方案中,光导板 11 可包含一个或多个阶,其中,光导板的一些区域按需要倾斜,而不是整个光导板 11 如所说明具有一个连续的斜率。在一些实施方案中,光转向膜 13 或光导板 11 与光转向膜 13 一起可经配置以除了在不影响光束宽度的情况下使光转向之外还影响光分布的角宽度。光提取特征的配置可以帮助控制来自光导板 11 的光输出的方向和分布。

[0052] 在一些实施方案中,从 LED 发射体 19 发出的光可以跨光导板 11 的表面均匀地分布。另外,光源的亮度减小,因为光是跨较大区域分布。

[0053] 在一些实施方案中,反射体 23 可以替换成其它功能上类似的耦合光学器件,包含分段反射体、透镜、透镜组、光导管部分、全息图等。如图所示,LED 发射体响应于施加到端子 37 的 DC 操作电压发光。在一些实施方案中,LED 发射体组合件 19 可以具有不同形式的发光表面,例如凸起的磷光体、凸起的透明密封剂等等。

[0054] 图 1E 展示了并入有例如如图 1A-1D 中说明的光导的一个光导的光引擎的实例的透视图。为了帮助描述本文所描述的实施方案,使用根据图 1E 中所说明的坐标轴的以下坐标术语。“纵向轴线”总地来说正交于光引擎 10 的第一侧 44。“径向轴线”是垂直于纵向轴线的任何轴线。此外,如本文所用,“纵向方向”是指基本上平行于纵向轴线的方向,并且“径向方向”是指基本上平行于径向轴线的方向。如图 1E 中所示,光引擎 10 可以具有前侧 44 和背侧 46(参见图 1F)。前侧 44 可包含发光表面或孔口 42,其经配置以向一个空间或体积提供光。

[0055] 如本文所用,光引擎是指任何包含至少一个发光体或发光元件和与所述至少一个发光体或发光元件相关联的光学结构的结构。举例来说,光引擎可包含灯泡(包含灯丝)作为发光体,和围绕灯丝的漫射玻璃泡作为与所述发光体相关联的光学结构。光引擎的另一实例可包含发光二极管(“LED”),其光学地耦合到光导,其中所述光导包含用于从光导射出光的装置。在薄照明光引擎中,用于射出光的装置可包含光导表面之间的逐渐变小的角度,由此形成逐渐变薄的光导,如本文中的其它地方所论述。在一些实施方案中,所述用于射出光的装置可包含光射出刻面和/或点结构。虽然在特定实施方案中说明了,但是光引擎 10 还可以包含其它能够提供可见光的光引擎,包含(例如)白炽灯泡、荧光灯管、光引

擎的另一实施方案或任何其它合适的光源。

[0056] 在一些实施方案中,光引擎可包含一个或多个光学调节器,安置在孔口 42(图 1E)附近,光穿过所述孔口 42 发出,并且所述光引擎可经配置以提供多个形状和类型的远场照明,例如,聚光、广泛传播的光束或漫射光,并且成形为圆形、正方形、矩形或其它形状。在一些实施方案中,图 1D 的光转向膜 13 可以视为光学调节器。在一些实施方案中,光学调节器是包含双凸透镜的薄膜,所述双凸透镜具有经配置以提供多个光束形状的光功率。在一些实施方案中,光学薄膜堆叠放置于光引擎 10 的孔口 42 中,所述光学薄膜堆叠可包含双凸膜、小透镜阵列或棱柱光转向膜中的一者或多者。在一些实施方案中,光引擎 10 可包含一个或多个热传递结构,所述热传递结构经配置以从光引擎 10 中包含的 LED 耗散热或热能。举例来说,光引擎 10 可包含一个或多个热传递鳍片 45,所述热传递鳍片 45 经配置以从光引擎 10 的 LED 散热。

[0057] 图 1F 展示了图 1A 的光引擎的另一透视图。如所说明,在一些实施方案中,光引擎 10 的背侧 46 可包含一个或多个电连接接触件 48。在一些实施方案中,接触件 48 可包含两个或更多个叉尖、叶片或引脚,从光引擎 10 的背侧 46 纵向延伸。这些接触件 48 可以提供光引擎 10 与经配置以固持光引擎 10 的灯具之间的电和 / 或机械连接。如下文将进一步论述的,可以使用螺丝类连接件来提供光引擎 10 与灯具之间的电和 / 或机械连接。并且,在一些用于实现非常浅 / 低轮廓的灯具或灯筒(举例来说在 1/2 英寸与 1/4 英寸之间)的实施方案中,电连接接触件 48 可以沿着光引擎 10 的侧面(例如,引脚可以从图 1F 中所说明的圆形光引擎 10 的外圆周上的相对点向外径向延伸)。

[0058] 图 1G 展示图 1E 的实施方案的光引擎经配置以耦合到的连接件的实例的透视图。连接件 50 可以啮合光引擎的接触件以提供与光引擎 10 的电和 / 或机械连接(参见图 1E)。在一些实施方案中,连接件 50 安置在灯具内部。连接件 50 的固持区域 51 可包含两个或更多个端子 59,所述端子 59 经配置以接收光引擎 10 的接触件 48。以此方式,连接件 50 可以经由光引擎 10 的接触件 48 的啮合结构和安置在连接件 50 的固持表面 51 内的端子 29 至少电耦合到光引擎 10。

[0059] 在一个实施方案中,连接件 50 是 GU 24 插座,并且光引擎 10 包含 GU 24 底座,其经配置以固持在插座内,但是也可以使用类似的低轮廓互连结构。在其它实施方案中,还可以使用其它常规互连结构,例如 E26/27,并且还可以使用定制或专属连接件。在一些实施方案中,连接件 50 可包含一个或多个金属丝或导电迹线(未图示),其安置在连接件 50 内,并且提供穿过端子 59 的电路径以向光引擎 10 提供电力。

[0060] 如图 1F 中所示,光引擎 10 的每一接触件 48 可包含从光引擎 10 的背侧 46 延伸的近端部分 43 和从近端部分 43 延伸的远端部分 47。在一些实施方案中,远端部分 47 可以相对于近端部分 43 放大或展开,使得远端部分 47 的最小径向大小大于近端部分 43 的最大径向大小。如图 1G 中所示,每一端子 59 可包含具有第一部分 53 和第二部分 57 的凹槽。第一部分 53 的大小和形状可以设计成接收接触件 48 的远端部分 47。第二部分 57 的大小和形状可以设计成通过邻接或者以其他方式啮合所接收的接触件 48 的远端部分 47 来抑制所接收的接触件 48 的纵向移动或缩回。以此方式,端子 59 和接触件 48 可以彼此啮合以相对于光引擎 10 可释放地或临时地连接连接件 50。

[0061] 本文中论述的光引擎的实施方案允许使用高度实质性小于常规灯具的低轮廓灯

具或灯筒。可以使用深度小于三英寸、小于两英寸、或小于一英寸、或小于 1/2 英寸、或在 1/2 英寸与 1/4 英寸之间的灯具或灯筒。可以使用宽度（或直径）大于三英寸、大于四英寸、大于五英寸、或大于六英寸的光引擎。在一些实施方案中，光引擎的光导板的最大宽度小于或等于 5 英寸、小于或等于 4 英寸、或者小于或等于 2 英寸。具有标准直径或宽度的商用照明器具或灯筒总地来说包含直径为 2 英寸、4 英寸、6 英寸、8 英寸和 10 英寸的圆柱形筒，12 英寸乘 12 英寸和 24 英寸乘 24 英寸的正方形灯具，和 24”乘 48”的矩形灯具（但是也可以使用在这个范围以内或者以外的其它大小和形状的灯筒和灯具）。具体来说，当使用例如上文所论述的逐渐变薄的光导的光导时，可以使得灯具的高宽比明显小于常规灯具。举例来说，在一些实施方案中，灯具的最小高宽比可以小于或等于 1 : 2、1 : 3、1 : 4、1 : 6、1 : 8、1 : 10、1 : 12、1 : 16、1 : 20、1 : 24 和 1 : 48。但是，将理解，也可以使用大于或者小于以上范围的尺寸和比率。

[0062] 举例来说，直径两英寸且高度一英寸的 MR16 类灯筒将具有 1 : 2 的高宽比，而类似的高度 1/2 英寸的灯筒将具有 1 : 4 的高宽比。24 英寸的正方形灯具对于高度一英寸的灯具将具有 1 : 24 的最小高宽比，并且对于高度 1/2 英寸的灯具将具有 1 : 48 的最小高宽比。短边长度为 24 英寸的矩形灯具对于相同的灯具高度将具有相同的最小高宽比，但是最大高宽比将更大，这取决于长边的额外长度。为方便起见，不径向对称的灯具的最小高宽比可以提供装置的相对薄度的指示，而使用本文中更详细地论述的光引擎和灯具可以提供最小高宽比大于常规照明器具的灯具。具体来说，通过提供可以经由单个设计提供机械、电和热连接的连接系统，即使在非常低轮廓的灯具中也可以提供充分的热管理。通过在单个光引擎中提供对流和传导性两种热传递组件，可以使得在常规尺寸的灯具和低轮廓灯具两者中的安装都成为可能。

[0063] 图 2A 是包含经配置以便于对流和传导性两种热传递的组件的光引擎的横截面图。图 2B 是图 2A 的光引擎的俯视平面图。图 2C 是图 2A 的光引擎的透视图。光引擎 100 示意性地描绘为包含例如 LED 的光源 102，和经配置以将光引导到邻接的逐渐变薄的光导 104 中的相关联的光学器件。这些相关联的光学器件可包含（例如）径向对称的反射体（例如图 1C 的径向对称的反射体 23），或者将光引导到逐渐变薄的光导的输入表面中的任何其它合适的光学结构。

[0064] 如上文所论述，逐渐变薄的光导 104 可经配置以用受限的角度范围将光从逐渐变薄的光导 104 的输出表面 106 中引导出去。在一些实施方案中，可以通过安置在逐渐变薄的光导 104 的输出表面 106 附近的光成形光学器件（未图示）对光输出起作用，所述光成形光学器件例如是图 1C 的光转向膜 13 或其它合适的光成形光学器件。

[0065] 光源 102 可以是高输出 LED 光源，其将产生相当大量的热能。如上文所论述，可以提供对流热路径以进行热管理，其中通过光引擎的主体 110 的导热部分 112 将从光源 102 产生的热传导到布置在光引擎外围周围的散热片 120。虽然此热路径在本文中可以称作对流的，但是将理解，在对流热传递组件中终止的热路径可包含在热路径的对流末端前面的沿着所述热路径的一些位置处的传导热传递。在一些实施方案中，在本文中被称作对流热路径的热路径将包含在对流热传递组件中终止之前沿基本上整个热路径的传导热传递。主体的导热部分 112 和与主体的导热部分 112 接触的散热片 120 因而充当对流散热器，其中在散热片 120 与经由散热片 120 向上通过的空气之间发生对流热传递。散热片 120 因而提

供用于便于从光引擎 100 到环境的对流热传递的装置。

[0066] 在其它实施方案中,作为对散热片的补充或取代,可以使用替代的对流热传递组件。举例来说,还可以代替或者配合鳍片使用引脚或棒。对流热传递组件可包含在所述结构内的沟道,以增强例如散热片 120 的热传递组件,方法是通过便于跨越光引擎的空气流动和 / 或通过增加暴露于空气流的表面积。

[0067] 还可以将有源对流热传递组件并入到光引擎中。举例来说,光引擎中可以包含至少一个风扇或类似结构,或者弯曲以引起摆动运动的压电结构,以便增加跨越或经由光引擎的空气流动。还可以使用包含导热流体的热管,并且可以使用流体经由泵或类似组件在热管内的主动通过。

[0068] 在一些实施方案中,整个主体 110 可包含导热材料,但是在其它实施方案中,主体 110 的一部分可包含热绝缘部分 114。这个热绝缘部分 114 可以(例如)充当导热主体部分 112 与光导 104 的一些部分之间的缓冲体以使光导 104 对受到热的暴露最小化。在一些实施方案中,主体 110 的导热部分 112 可以如所说明的径向对称并且延伸到光引擎 100 的外缘或者光引擎 100 的外缘附近,但是其它形状和大小也是可能的。

[0069] 当光引擎 100 的上方和 / 或侧面存在相当大量的间隙时(如光引擎 100 固持在常规尺寸的灯具内的实施方案中可能出现的情况),对流热传递组件的效率会得到改善。但是,当光引擎 100 安装在尺寸类似于光引擎 100 的尺寸的器具内时,光引擎 100 周围的空气流动受到限制,从而降低了对流热传递组件的效率。

[0070] 为了促进替代的热传递路径,光引擎 100 还包含高度导热的传递表面 132,其经配置以邻接低轮廓灯具的互补部分或者与之热接触。在所说明的实施方案中,如图 2B 和 2C 中可以最清楚地看到的,传导热传递表面 132 是导热垫 130 的环状上表面。环状导热垫 130 朝散热风扇 120 的内部径向安置,并且朝光引擎 100 的连接件部分 140 的向上延伸的展开接触件 142 的外部径向安置。如上文所论述,接触件 142 可以提供与灯具的至少电和机械连接,并且同样还可以便于热连接。

[0071] 如下文将更详细地论述,在各种实施方案中,传递表面 132 的大小、形状和相对于接触件 142 或散热片 120 的相对定位可以明显地变化。但是,在所说明的实施方案中,散热片 120 朝传递表面 132 外部径向放置,便于经由散热片 120 的空气流动,因为可以沿光引擎 100 的侧面向上抽取空气,而非先沿光引擎 100 的后表面横向地抽取,然后向上经过散热片 120。类似地,在所说明的实施方案中,导热垫 130 与热传递鳍片 120 之间存在空隙 128,以最小化导热垫 130 对经过散热片 120 的空气流动的影响。但是,在其它实施方案中,导热垫 130 或光引擎 100 的下伏部分可以直接邻接至少一些散热片 120。

[0072] 导热垫 130 可以由任何充分导热的材料构成。在一些实施方案中,导热垫 130 的传递表面 132 可以成形为邻接灯具的对向表面,以确保大的热传递接触面积。在所说明的实施方案中,传递表面 132 总地来说是平面的,但是在其它实施方案中,传递表面 132 和对应对向表面可以至少部分是非平面的并且总地来说互补的。在一些实施方案中,通过用至少略微可变形的材料形成导热垫 130 或光引擎 100 的下伏部分,可以促进传递表面 132 的较大部分与灯具表面之间的接触。如果导热垫 130 抵着灯具的内表面机械偏置,则导热垫 130 的所得的变形可能会让传递表面 132 的更大部分与灯具接触。导热垫 130 和传递表面 132 因而提供用于便于从光引擎 100 到周围灯具的传导热传递的装置。

[0073] 因此,光引擎 100 包含散热片 120 形式的对流热传递组件和导热垫 130 形式的传导热传递组件两者。光引擎 100 的主体 110 的导热部分 112 形成从光源 102 穿过导热垫 130 到灯具的传导热传递路径组成部分,并且还形成从光源 102 穿过散热片 120 到经过散热片 120 抽取的的对流热传递路径组成部分。如上文所论述,在一些实施方案中,光源 102 可以包含一个或多个安置在导热衬底和 / 或夹盘 (未具体说明) 上或者通过导热衬底和 / 或夹盘支撑的 LED,所述 LED 形成光源 102 与传导和对流热传递组件之间的热路径的一部分。具体来说,主体 110 的导热部分 112 可以邻接导热衬底和 / 或夹盘,或者这两者可以使用导热膏、焊盘或其它材料热接触。

[0074] 图 3A 是经配置以固持图 2A 的光引擎的低轮廓灯具的横截面图。灯具 160 包含外罩 162,外罩 162 定义一个上部内表面 164 和至少一个侧壁 166。灯具 160 的连接件部分 170 包含一对端子 172,所述端子 172 经配置以接收和固持从光引擎 100 的连接件部分 140 延伸的展开的接触件 142 (参见图 2A-2C)。如相对于图 1G 的端子 59 所论述,端子 172 可包含具有第一较宽部分和第二较窄部分的凹槽,使得光引擎 100 的展开接触件 142 可以在横向方向中插入到凹槽的较宽的第一部分中,并且扭转以将展开接触件 142 沿凹槽平移到端子 172 的较窄部分中,在这里,展开接触件 142 受到抑制无法横向移动出凹槽。

[0075] 在所说明的实施方案中,至少灯具 160 的外罩 162 的朝灯具 160 的连接件部分 170 外部径向定位的部分包含高度导热材料,从而形成一个或多个传递表面 168,可以使所述传递表面 168 与低轮廓光引擎的传递表面接触以形成从光引擎的传导热路径的一部分。

[0076] 在所说明的实施方案中,传递表面 168 包含灯具 160 的外罩 162 内的高度导热材料的环状部分 169,而外罩 162 的周围部分包含导热率较低的材料。但是,在其它实施方案中,外罩 162 或多或少可包含高度导热材料。

[0077] 举例来说,在一些实施方案中,外罩的传递表面 168 可以不是高度导热材料的环状部分 169,而可以替代地是 (例如) 一个或多个弧形区段,并且一个或多个导热率较低的材料条在所述区段之间延伸。在其它实施方案中,灯具 160 的大部分或整个上部内表面 164 可包含高度导热材料,或者整个外罩可以由例如金属的导热材料构成。在一些实施方案中,灯具 160 的高度导热部分大于光引擎上与传递表面 168 接触的传递表面。在此实施方案中,通过导热部分的厚度和材料选择,可以在一定程度上修改灯具 160 的延伸超出与光引擎上的传递表面的接触面积的导热部分各处的散热。

[0078] 虽然本文中未加说明,但是灯具可包含额外的传导或对流传热传递组件,其经配置以延伸灯具与额外组件或周围之间的热传递路径。举例来说,散热片、引脚或棒可以安置在灯具的外表面上,以便于对流散热到增压空间中。在其它实施方案中,高度导热材料的热传递导槽可以允许灯具与 HVAC 系统或其它其中可使用传导和 / 或对流传热传递来分布所产生的热的位置之间的传导热传递。在一些实施方案中,这些热传递导管可以是包含导热流体的热管。

[0079] 在一些实施方案中,灯具可包含孔口 (未图示),所述孔口延伸穿过外罩的上表面以允许从所安装的光引擎上的散热片、引脚、棒或其它对流传热传递组件的相当大的对流传热传递。对于这种带孔的灯具,即使当灯具是低轮廓灯具并且灯具的上部内表面与光引擎的对流传热传递组件之间没有相当大的间隙时,对流冷却也可以是明显的热传递模式。例如,当灯具要安装在吊顶或楼梯下部并且灯具上方有开放空间时,可以使用这种带孔灯具,从而

允许直接从所安装的光引擎到上覆增压空间中的一些对流冷却。

[0080] 多种多样的其它合适的额外组件可以并入到灯具 160 中或放置成与灯具 160 热连通,包含但不限于热交换器、液体或空气冷却,或者任何其它经配置以便于进一步热传递或者以其它方式从固持在灯具 160 内的光引擎延伸出来热传递路径的组件。

[0081] 图 3B 是一个组合件的横截面图,在所述组合件中,图 2A 的光引擎安装在图 3A 的灯具内。组合件 190 包含图 3A 的灯具 160 和固持在其中的图 2A-2C 的光引擎 100。灯具 160 已安装在吊顶板材或楼梯下部 192 中的孔口 194 内,以便在外罩 160 的上表面上提供开放区域 196。

[0082] 如上文所论述,光引擎 100 的连接部分 140 的展开接触件 142 已经插入到端子 172 的较宽的第一部分中,并且旋转以使展开接触件 142 沿凹槽平移到端子 172 的较窄的第二部分中,以便将展开接触件固持在其中。

[0083] 在一个实施方案中,光引擎 100 的导热垫 130 可以至少稍微可变形,并且在将光引擎 100 插入到灯具 160 的过程中可以抵着灯具 160 的上表面 164 压缩。在安装之后,由于展开接触件 142 固持在端子 172 内,所以压缩导热垫 130 可以保持在压缩状态中。

[0084] 在其它实施方案中,导热垫 130 不需要是可变形的。作为对导热垫 130 使用可变形材料的替代或补充,展开接触件 142 与灯具 172 中的端子 172 之间的相互相用可以使导热垫 130 抵着灯具的内表面偏置。这种偏置可以增加接触的表面积量,并且改善光引擎 100 的传递表面 134 与灯具 160 的传递表面 168 之间的热连接性。

[0085] 虽然图 3B 中的散热片 120 是说明为与灯具 160 的内表面稍微隔开,但是在其它实施方案中,散热片或其它对流热传递组件(例如引脚或棒)在安装光引擎 100 时可以接触灯具的内表面,并且可以提供到灯具 160 的补充传导热传递路径。在一些进一步的实施方案中,对流热传递组件本身不需要单独的导热垫就可以提供充分的传导热传递。这些传导热传递路径可以穿过对流热传递组件的上缘、对流热传递组件的外缘或这两者。

[0086] 在一个实施方案中,凹槽的一侧或两侧上的端子 172 的下表面在从较宽的第一部分朝向较窄的第二部分移动离开时可以向上弯并且离开灯具 160 的内表面 164。在光引擎 100 旋转以使展开接触件 142 沿端子 172 的凹槽移动时,此有角凹槽将把光引擎 100 向上牵拉。在替代实施方案中,端子的下表面可以经由弹簧或类似偏置结构偏置,以向上按压并且离开灯具 160 的内表面 164。举例来说,端子 172 的下表面可以在端子 172 的在宽的第一部分附近的部分处固定,并且使用弹簧或弹性铰链向上偏置以围绕固定末端旋转。当将展开接触件 142 插入到端子 172 中并且旋转光引擎 100 时,偏置力(安装人员在安装过程中可以克服)将把展开接触件 142 向上推,从而抵着灯具 160 的内表面 164 牵拉光引擎 100,并且使光引擎 100 的传递表面 134 与灯具 160 的传递表面 168 之间的接触面积最大化。

[0087] 图 4 是一个组合件的横截面图,在所述组合件中,图 2A 的光引擎安装在常规尺寸的灯具内。在所说明的实施方案中,光引擎 100 位于常规尺寸的灯具 260 的开放末端附近。如所说明的,通过横向延伸的延伸部分 290 保持灯具的上部内表面 264 与光引擎 100 的上部部分之间的间隔,所述横向延伸的延伸部分 290 在所说明的实施方案中在每一末端处包含连接部分 292 和 294,从而提供与灯具 290 的机械和电连接两者。此延伸部分 290 还可充当适配器,用以允许将具有第一类型的连接件的光引擎连接在具有第二类型的连接件的常规插座内。所述上部连接部分 292 经配置以与灯具 260 的连接部分 270 啮合,连接部分 270

可以（例如）是常规的爱迪生灯插座。下部连接部分 294 经配置以与光引擎 100 的连接部分 140 啮合，连接部分 140 如上文所论述可包含一对展开接触件 142。在其它实施方案中，延伸部分 290 可以集成到光引擎 100 或灯具 260 中的一者中。

[0088] 在图 4 的组合件 200 中，从光引擎的主要热传导模式可以是使用散热片 120 的对流冷却，而通过导热垫 130 的传递表面 132 的热传导可以极小。倘若光引擎不是安装在灯具内而是改为安装到插座或其它不具有周围外罩的连接件中，则将发生类似的传导模式。因此，光引擎 100 包含提供替代传导热路径的组件，所述替代传导热路径中的每一者的效率将取决于光引擎 100 当前安装在的灯具的尺寸。

[0089] 图 5A 是包含经配置以便于对流和传导性两种热传递的组件的光引擎的替代实施方案的横截面图。图 5B 是图 5A 的光引擎的俯视平面图。图 5C 是图 5A 的光引擎的透视图。与图 2A-2C 的光引擎 100 一样，光引擎 300 包含散热片 320、具有传递表面 332 的导热垫 330 和展开接触件 342。光引擎主体 310 的导热主体 312 类似地向散热片 320 和导热垫 310 两者提供传导热路径，并且热绝缘部分 314 可以下伏在导热主体 312 下面。但是，在图 5A-5C 的实施方案中，光引擎 300 的展开接触件 342 朝导热垫 330 的至少一部分外部径向定位，并且朝散热片 320 的至少一部分内部径向定位。展开接触件 342 周围的凹陷区域 344 将便于展开接触件与灯具的连接，如下文更详细地论述。

[0090] 在一些实施方案中，展开接触件周围的凹陷区域 344 是散热片 320 与导热垫 330 之间的环状沟道，但在其它实施方案中，远离展开接触件的区域中的散热片 320 可以较长，并且进一步向内径向延伸，从而围绕每一单独的展开接触件定义较小的凹陷区域 344。此外，虽然这些区域被称作“凹陷的”，但是为方便起见，在一些实施方案中，光引擎 300 的主体 310 的下伏表面可以总地来说从导热垫 330 的边缘到光引擎 310 的边缘是平面的，并且不需要包含实际的凹入。而是，在光引擎 300 的径向外部的的位置处向上延伸的散热片 320 将在光引擎 300 的上表面的整体形状中形成凹陷类结构。

[0091] 展开接触件 342 的这种定位允许导热垫 330 位于中心，而不是具有围绕中心连接部分的环状形状。此外，导热垫 330 可以直接安置在光源 302 上，这样可以进一步通过缩短到外罩的传导路径而便于从光源 302 导热。

[0092] 此外，在所说明的实施方案中，展开接触件 342 的最上部分并不延伸超出导热垫 330 的传递表面 332。这些凹陷展开接触件 342 允许进行电和机械连接，而不会增加光引擎 300 的总高度或者经配置以固持光引擎 300 的灯具的必需的对应深度。因为包含了穿过导热垫 330 的传递表面 332 的传导热路径，所以即使在经配置以固持光引擎 300 的非常低轮廓的灯具中，也可以提供充分的热管理。例如展开接触件 342 的凹陷接触件的使用不依赖于使接触件朝导热垫 330 外部径向定位，并且（例如）在例如图 3A-3B 的实施方案中，可以使用凹陷接触件。

[0093] 图 6A 是经配置以固持图 5A 的光引擎的低轮廓灯具的横截面图。图 6B 是图 6A 的灯具的仰视平面图。灯具 360 包含外罩 362，外罩 362 定义一个上部内表面 364 和至少一个侧壁 366。但是，不同于图 3A 的灯具 160，灯具 360 包含从灯具 360 的上部内表面 364 向下横向延伸的连接件结构 370。端子 372 位于连接件结构 370 的下表面 374 中，并且经配置以接收例如图 5A-5C 的光引擎 300 的光引擎的展开接触件。如上文所论述，这些端子 372 包含第一较宽部分 376 和第二较窄部分 378，第一较宽部分 376 经配置以允许展开接触件的宽

上部部分穿过,第二较窄部分 378 延伸离开第一较宽部分,并且准许展开接触件的较窄颈部部分穿过其平移,使得展开接触件将被固持在端子内。

[0094] 在所说明的实施方案中,第二较窄部分 378 以顺时针方向在弧形中延伸,以准许以光引擎的旋转运动来安装,但是也可以使用其它定向(例如逆时针)或其它形状。举例来说,在一些实施方案中,如果要安装的光引擎不具有圆形横截面,则第二较窄部分 378 可以是线性的,以便经由光引擎的线性平移而不是旋转平移来安装。

[0095] 在所说明的实施方案中,位于连接件结构 370 之间的外罩 360 的部分 369 提供传递表面 368。如上文所论述,传递表面 368 可以是外罩 360 的高度导热部分的下部部分,但是由高度导热材料形成的外罩 360 的部分在一些实施方案中可以大于或者小于传递表面 368。

[0096] 除了传递表面 368 之外,外罩 360 包含延伸穿过其中的多个孔口 365。如上文所论述,这些孔口 365 可以上覆于所安装的光引擎(参见图 6C)的例如散热片 320 的传导性热传递组件上,以便即使当灯具是低轮廓灯具时也允许用于从散热片的对流热传递的气流。在所说明的实施方案中,这些孔口 365 是径向位于连接件结构 370 内侧的三个弧形切口,但是在其它实施方案中可以使用此类孔口的其它数目、大小和形状。

[0097] 图 6C 是图 5A 的光引擎安装在图 6A 的灯具内的组合件的横截面图。在图 6C 中可以看出,灯具 360 的连接结构 370 的尺寸设计成通过到光引擎 300 的凹陷区域 344 中,以将展开的接触件 342 接收和固持在其中,从而形成组合件 390。使光引擎的导热垫 330 的传递表面 332 接触灯具 360 的传递表面 368,从而形成从光源 302 到灯具 360 的传导热路径。接着可以如上文所论述通过使用额外结构进一步延伸这个传导路径,或者可以通过孔口 365 将热对流式耗散到上覆在灯具上的空间中,或者在替代实施方案中,可以通过使用灯具 360 外部上的例如鳍片、棒或引脚的补充对流热传递组件进行此操作。

[0098] 由于光引擎 300 的展开接触件 342 的凹陷定位,可以使得图 6C 的灯具组合件 390 甚至比图 3B 的灯具组合件 190 更薄。虽然图 3A 的灯具 160 的内部尺寸可以与图 6A 的灯具 360 的内部尺寸相同,但是必须使灯具 160 的外罩 162 的上部部分的至少一部分足够厚以便适应展开接触件的高度。灯具 360 不需要外罩中的这个额外厚度。如前所述,为了甚至进一步减小灯具 360 的轮廓,可以使用从光引擎 300 的一侧径向延伸出来的展开接触件来实现电和/或机械连接。在此实施方案中,端子 370 可以形成于灯具 360 的侧壁 366 上。

[0099] 图 7 是展示了在低轮廓灯具内安装光引擎的方法的实例的框图。方法 400 开始于框 405 中,其中提供光引擎,包含经配置以提供离开光引擎的对流热路径的对流热传递组件、传导热传递表面和多个连接件。

[0100] 方法 400 接着移动到框 410,其中所述多个连接件与低轮廓灯具的对应连接部分啮合。如上文所论述,这种啮合可包含插入展开接触件使其穿过灯具中的对应端子的较宽部分,或者螺丝类型的电和/或机械连接。

[0101] 方法 400 接着移动到框 415,其中光引擎相对于灯具平移以将光引擎固定在适当的位置,并且在光引擎与灯具之间提供机械、电和热连接。热连接可以这样提供:使光引擎上的导热垫的传递表面接触灯具的内表面的传递表面。如上文所论述,这种平移可以是旋转的或线性的。

[0102] 图 8 是展示了制造包含对流和传导两种热传递组件的低轮廓光引擎的方法的实

例的框图。方法 500 开始于框 505 中,其中提供与光导光连通的 LED。光导可以如上文所述逐渐变薄,并且可以是径向对称的或者任何其它合适的形状。在一些实施方案中,提供 LED 可以包括提供安置在导热衬底或夹盘上的一个或多个 LED。在一些实施方案中,LED 和光导可以在此时组装在一起,而在其它实施方案中,LED 和光导可以在之前组装。

[0103] 方法 500 接着移动到框 510,其中提供与 LED 热连通的对流热传递组件。如本文中所论述,在一些实施方案中,对流热传递组件可包含多个向外延伸的散热片、引脚和 / 或棒。在一些实施方案中,对流热传递组件可包含例如风扇或柔性压电结构的有源组件。可以通过使用与 LED 和对流热传递组件热连通的导热主体部分来提供对流热传递组件与 LED 之间的热连通。

[0104] 方法 500 接着移动到框 515,其中提供与 LED 热连通的传导热传递表面。如本文中所论述,当将光引擎安装在灯具内时,通过邻接灯具的导热部分,这个传递表面经配置以提供离开 LED 的传导热路径。用于提供 LED 与对流热传递组件之间的热连通的相同导热主体部分可用于提供 LED 与传递表面之间的热连通。所述传递表面可包含导热垫的外表面,所述导热垫在一些实施方案中可以由至少稍微可变形的材料形成,使得传递表面可以抵着灯具机械偏置,以便改进两者之间的热连接。

[0105] 图 9 是展示制造低轮廓灯具的方法的实例的框图。方法 600 在框 605 处开始,其中提供外罩。外罩限定一个接收空间,所述接收空间的尺寸设计成在其中固持低轮廓光引擎,并且可以包含(举例来说)一个上部内部表面和一或多个内部侧壁,如上所述。

[0106] 方法 600 接着移动到框 610,其中提供传递表面,包含导热材料。所述传递表面经配置以邻接所固持的光引擎的一部分,并且因此暴露于将要固持光引擎的接收空间。在一些实施方案中,传递表面可以是与外罩的其余部分一体形成的外罩的导热部分的表面,并且可以通过提供此外罩来执行框 605 和 610。

[0107] 方法 600 接着移动到框 615,其中提供连接件部分,所述连接件部分经配置以提供与光引擎的电和机械连接。连接件部分经配置以抵着传递表面机械地偏置光引擎的一部分,以便提供从光引擎到传递表面的传导热路径,如本文所述。连接件部分可以包含下表面,下表面在一个末端弯成角度或者偏置,以便在光引擎的连接件沿着连接件部分平移或旋转时增加这个机械偏置。

[0108] 可以提供光引擎和灯具的多种多样的替代结构。举例来说,在一些实施方案中,导热垫可以安置在灯具的内部表面上,而不是在光引擎上,并且光引擎可以只在光引擎的主体上包含传递表面。在其它实施方案中,导热垫可以安置在光引擎和灯具的内部表面两者上。在一些实施方案中,传递表面可以位于光引擎的侧面上或者灯具的侧壁上,而不是如本文中描绘的在上部表面上。具体来说,在光引擎经配置以使用线性运动而不是旋转运动来安装的实施方案中,线性移动可以使光引擎的侧面上的传递表面接触灯具的侧壁上的传递表面,从而在这两者之间形成传导热路径。

[0109] 对本发明中描述的实施方案的各种修改对于所属领域的技术人员来说可能是显而易见的,并且本文中定义的一般原理可以应用于其它实施方案,而不背离本发明的精神或范围。因此,权利要求书不意在限于本文中展示的实施方案,而是应被赋予与本文中揭示的本发明、原理和新颖特征相一致的最广的范围。本文中使用词语“示范性”仅意味着“充当实例、例子或说明”。本文中描述为“示范性”的任何实施方案未必要被理解为比其它实

施方案优选或有利。另外,所属领域的技术人员将容易明白,有时候使用术语“上部”和“下部”以便容易描述各图,并且指示对应于图在适当地定向的页上的定向的相对位置,并且可能并不反映所实施的灯具或光引擎的正确定向。

[0110] 本说明书在分开的实施方案的上下文中描述的某些特征也可以在单个实施方案中组合实施。相反,在单个实施方案的上下文中描述的各种特征也可以分开或者用任何合适的子组合来实施。而且,虽然上文可能将特征描述为以某些组合来起作用并且甚至起初是这样要求的,但是在一些情况下可以从组合中去除来自所要求的组合的一或多个特征,并且所要求的组合可以针对子组合或者子组合的变化形式。

[0111] 类似地,虽然图式中以特定的次序描绘操作,但是这不应理解为要求以所述特定次序或者以连续的次序执行这些操作,或者要执行所有图解说明的操作才能实现期望的结果。进而,图式可以用流程图的形式示意性地描绘一或多个实例过程。然而,可以在示意性地图解说明的实例过程中并入未描绘的其它操作。举例来说,可以在任何图解说明的操作之前、之后、同时地或在其间执行一或多个额外操作。在某些情况下,多任务和并行处理可能是有利的。而且,上文描述的实施方案中的各种系统组件的分离不应理解为在所有实施方案中都要求此分离。另外,其它实施方案也在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,可以用不同的次序执行权利要求书中陈述的动作,并且仍然实现期望的结果。

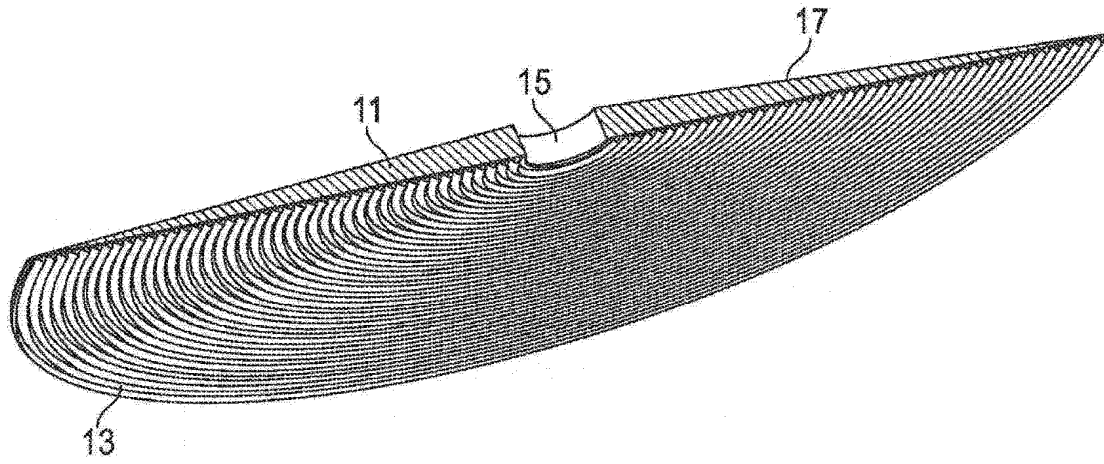


图 1A

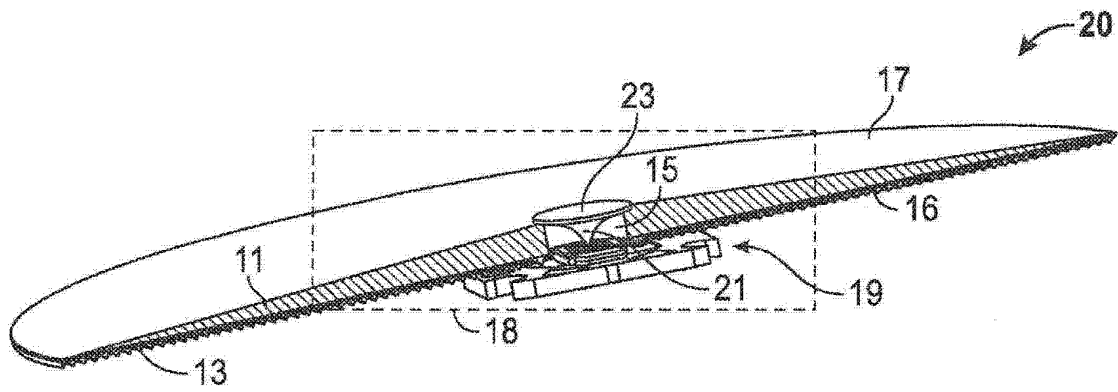


图 1B

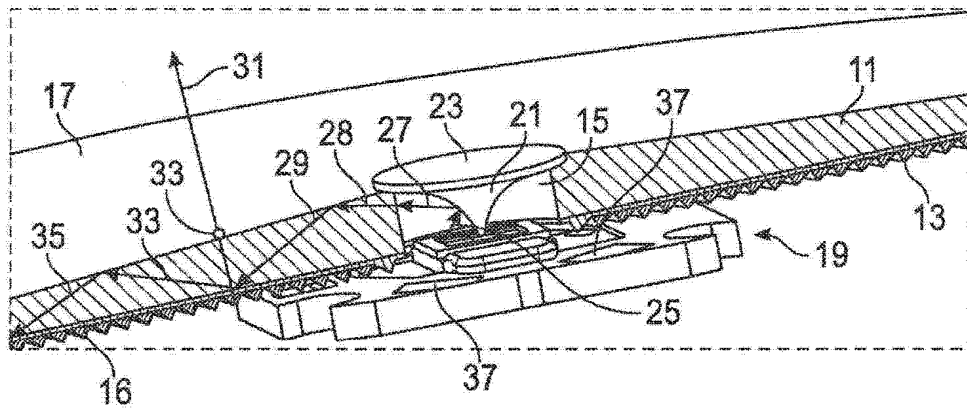


图 1C

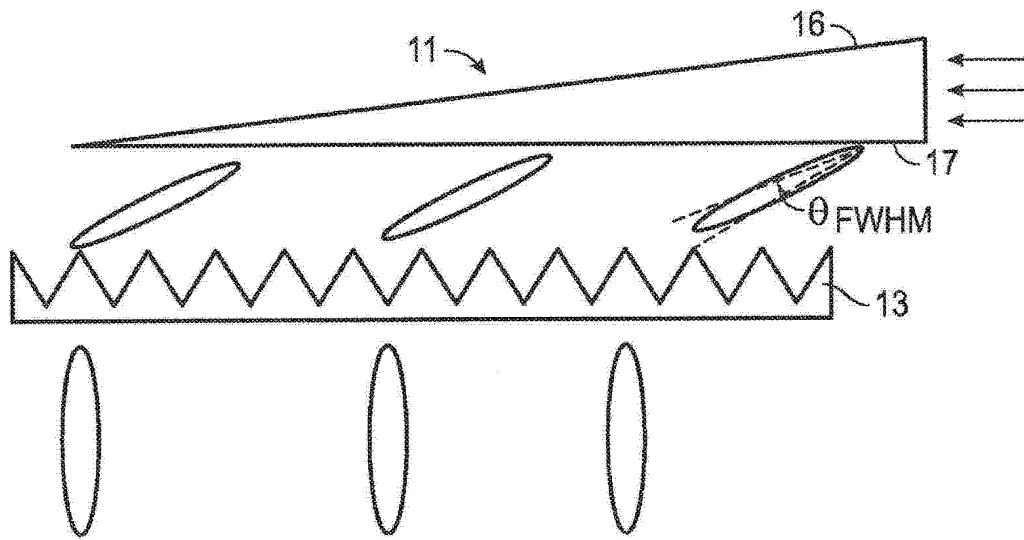


图 1D

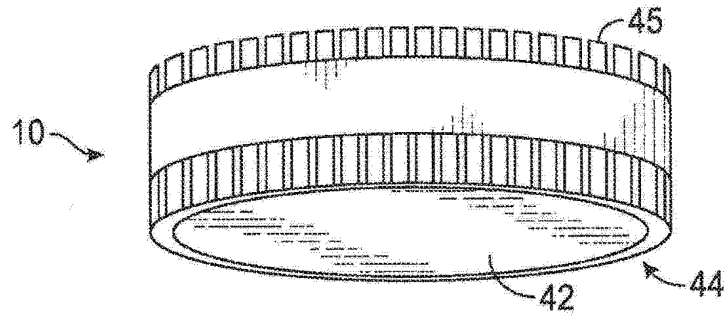


图 1E

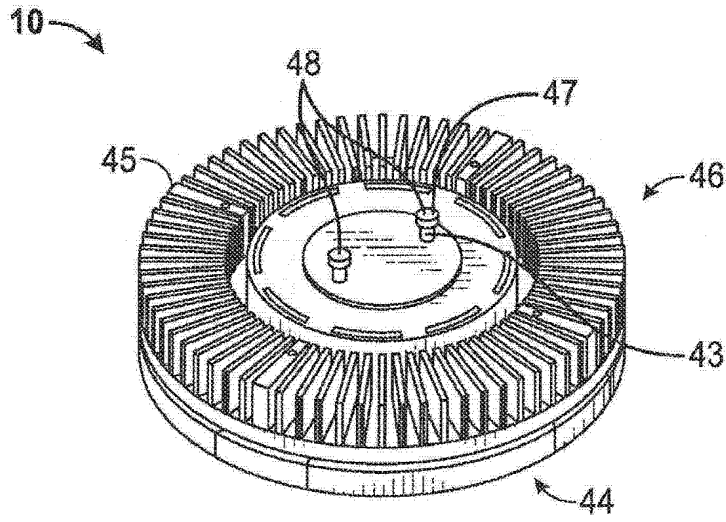


图 1F

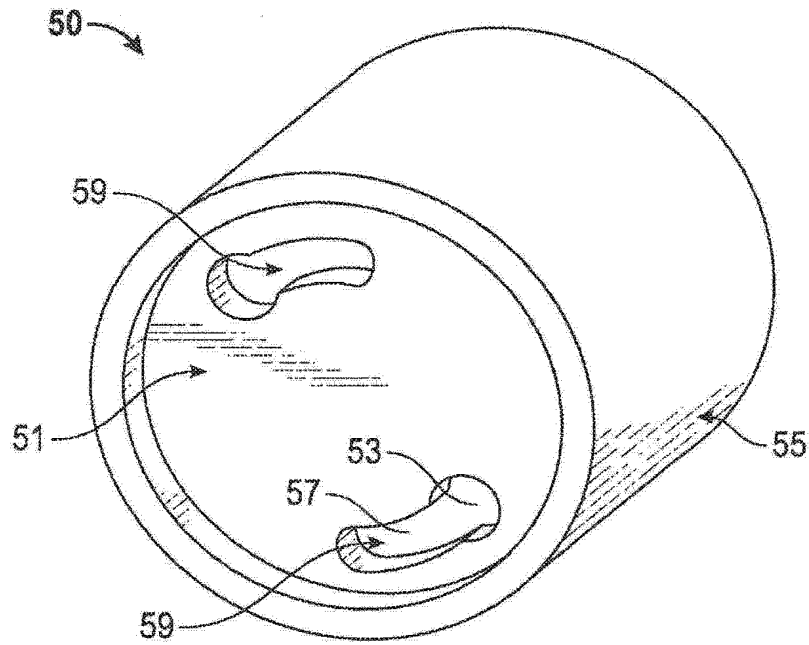


图 1G

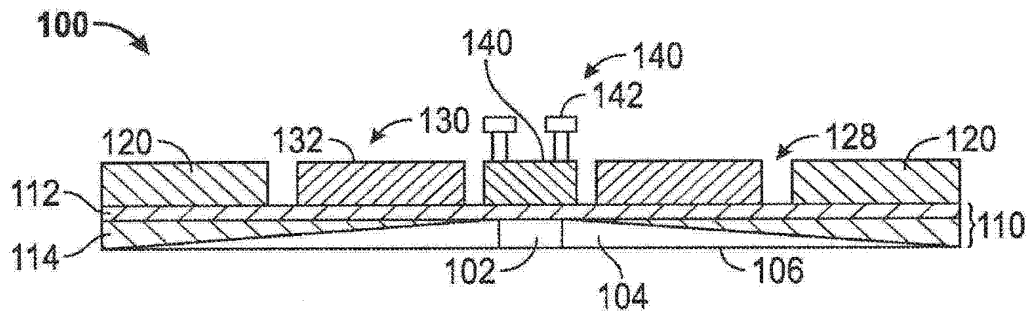


图 2A

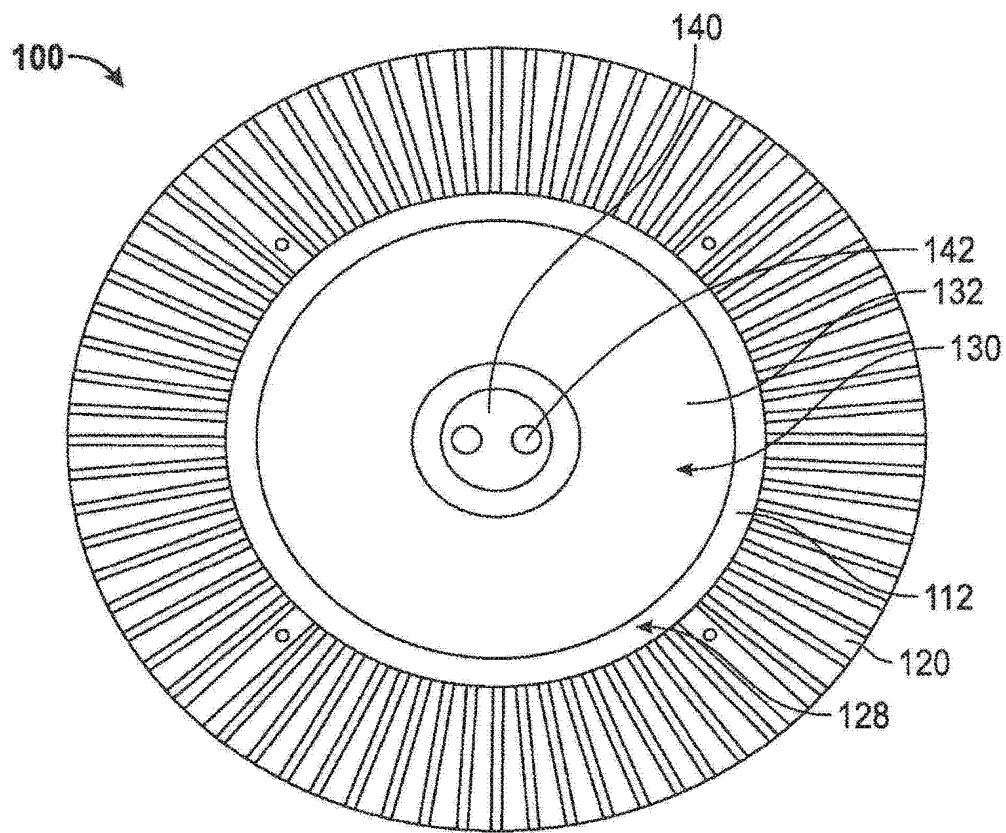


图 2B

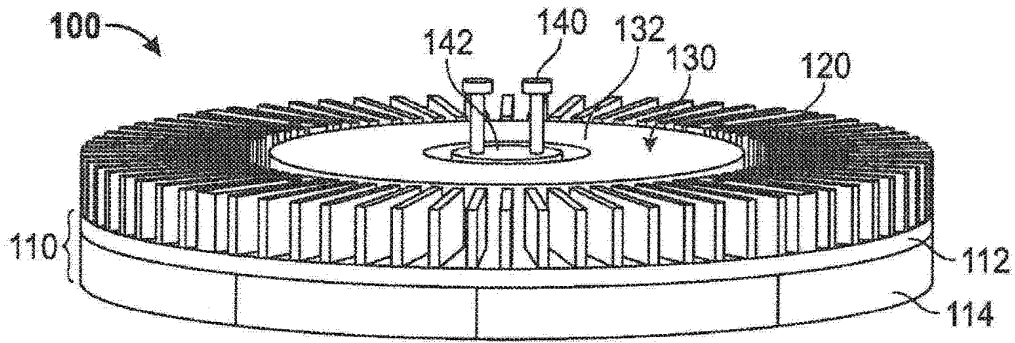


图 2C

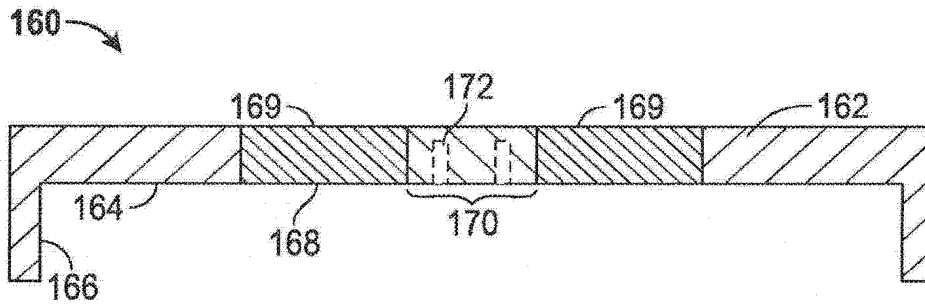


图 3A

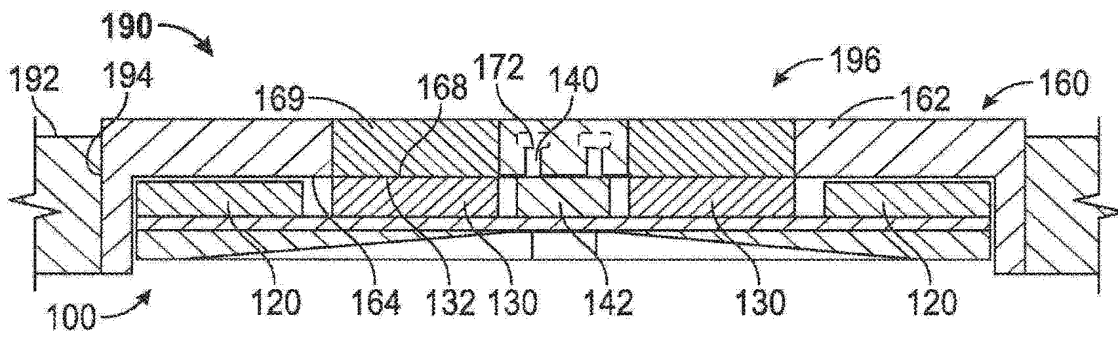


图 3B

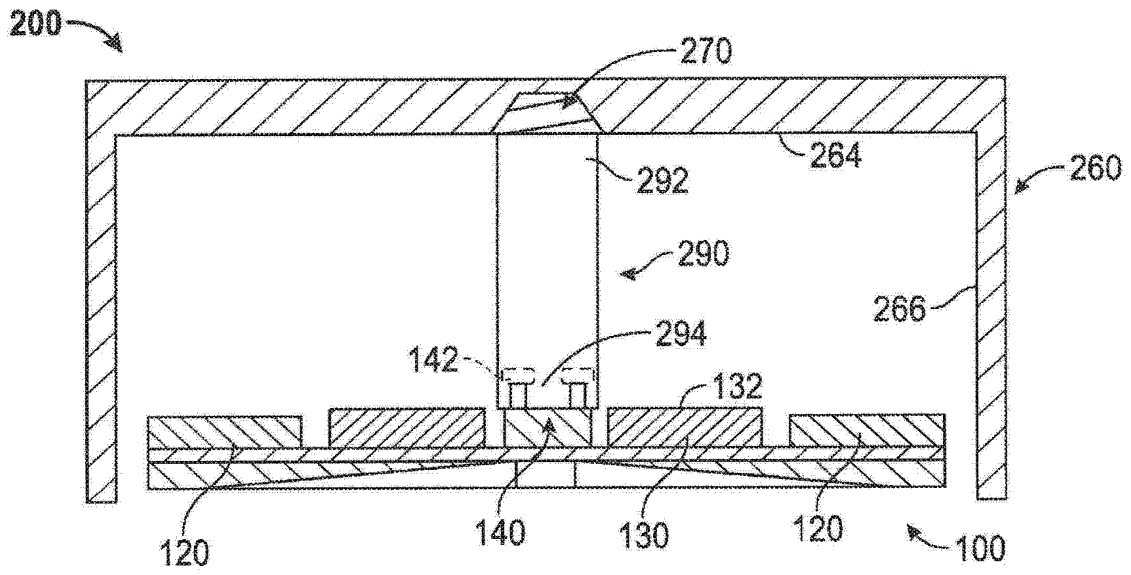


图 4

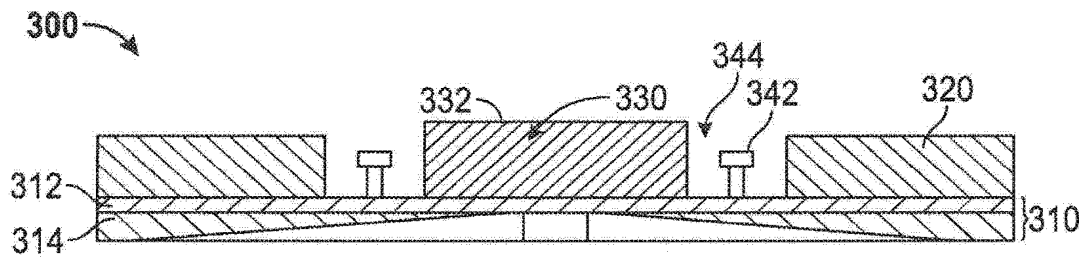


图 5A

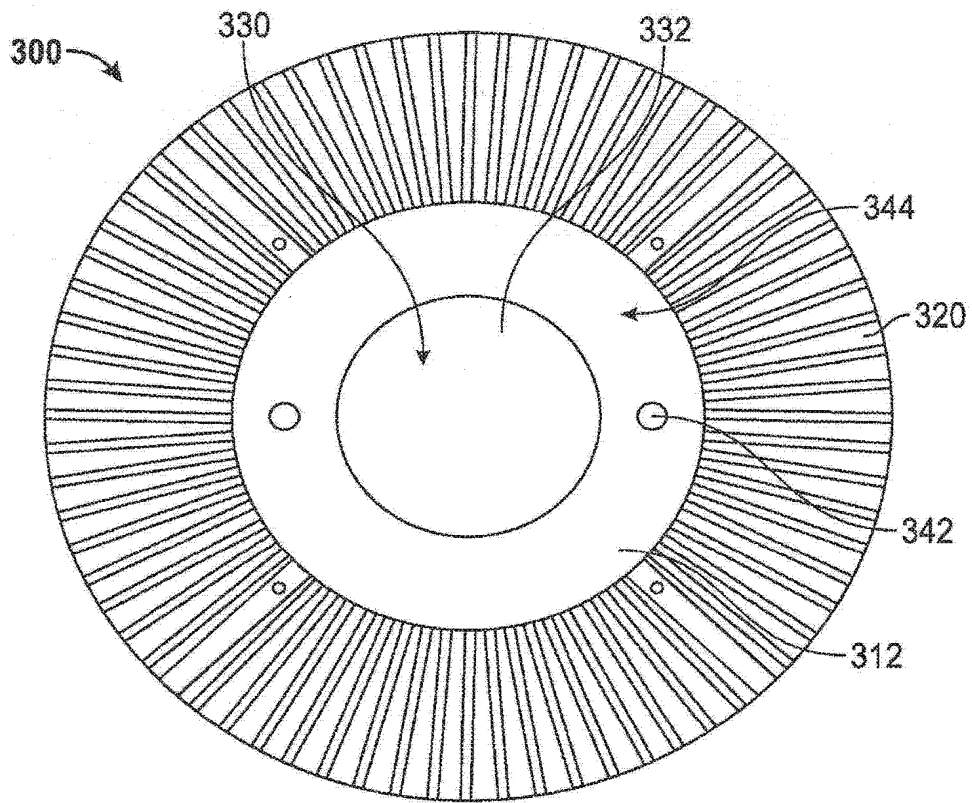


图 5B

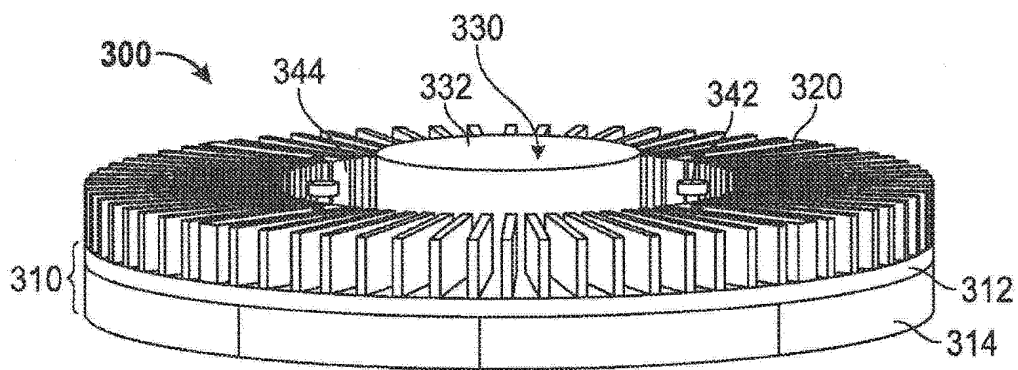


图 5C

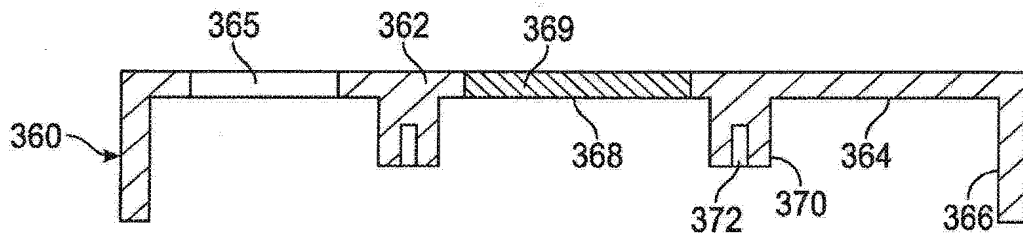


图 6A

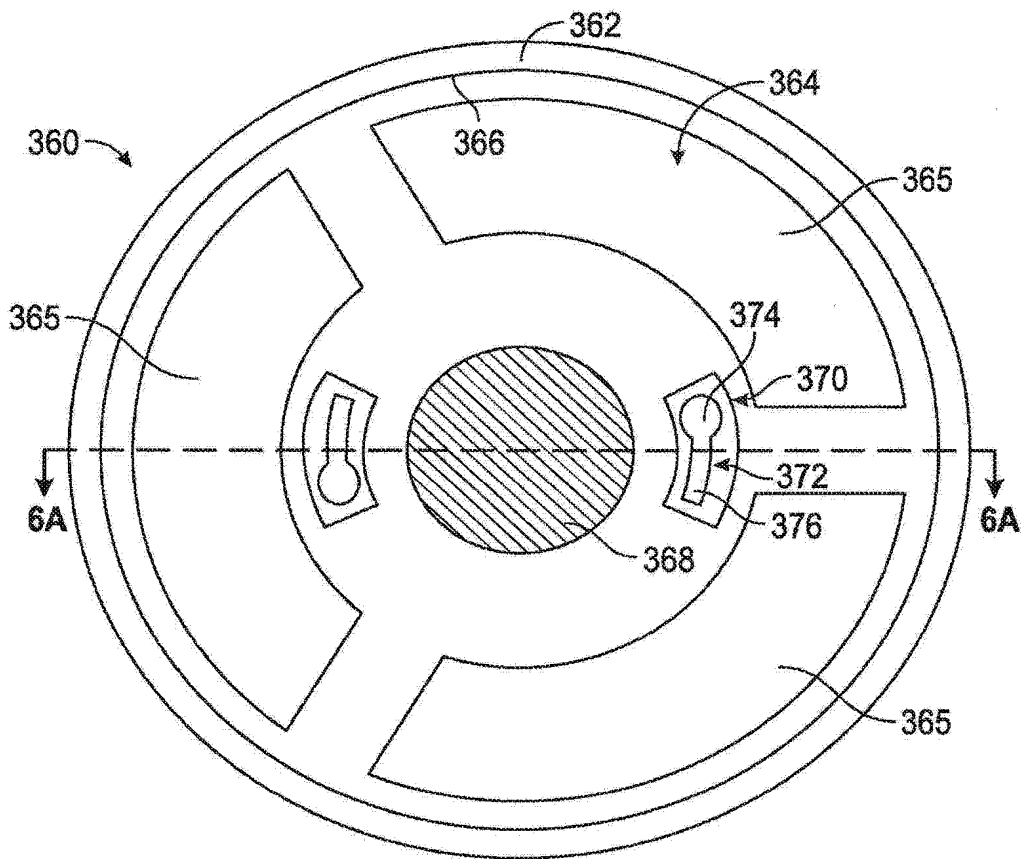


图 6B

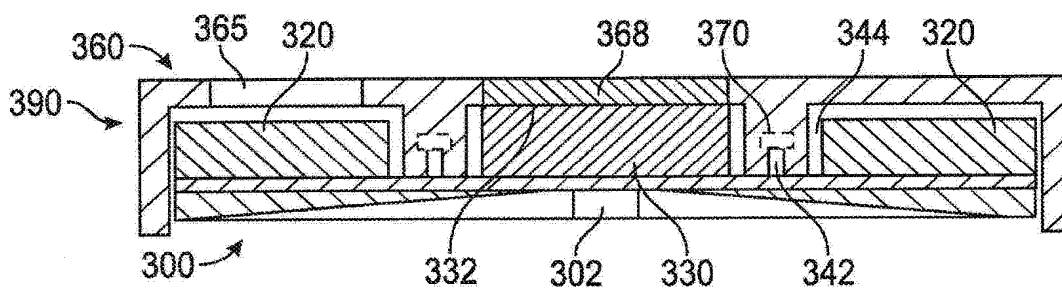


图 6C

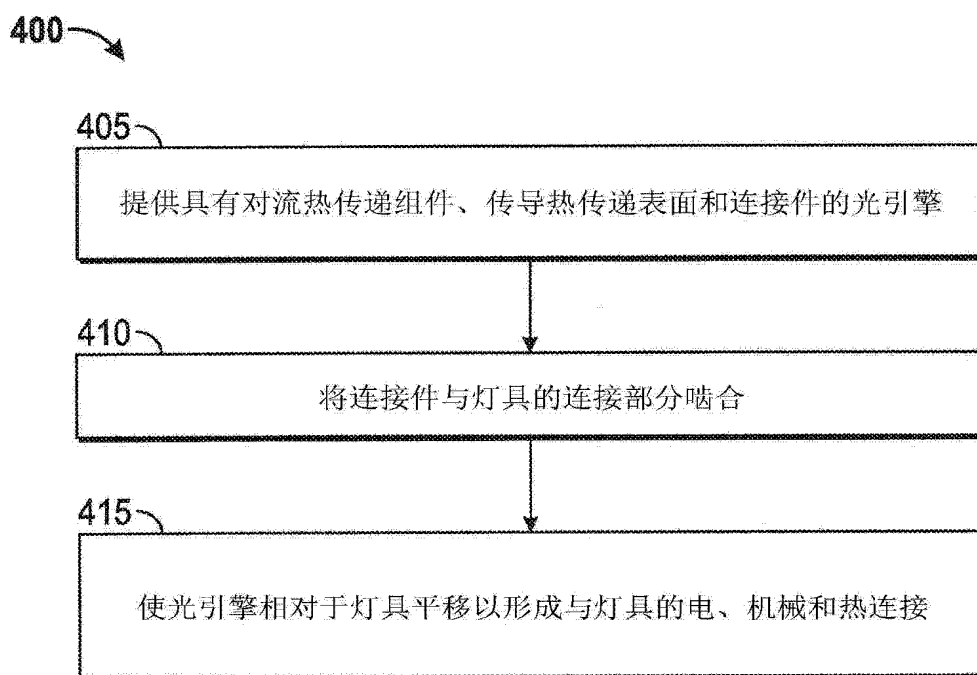


图 7

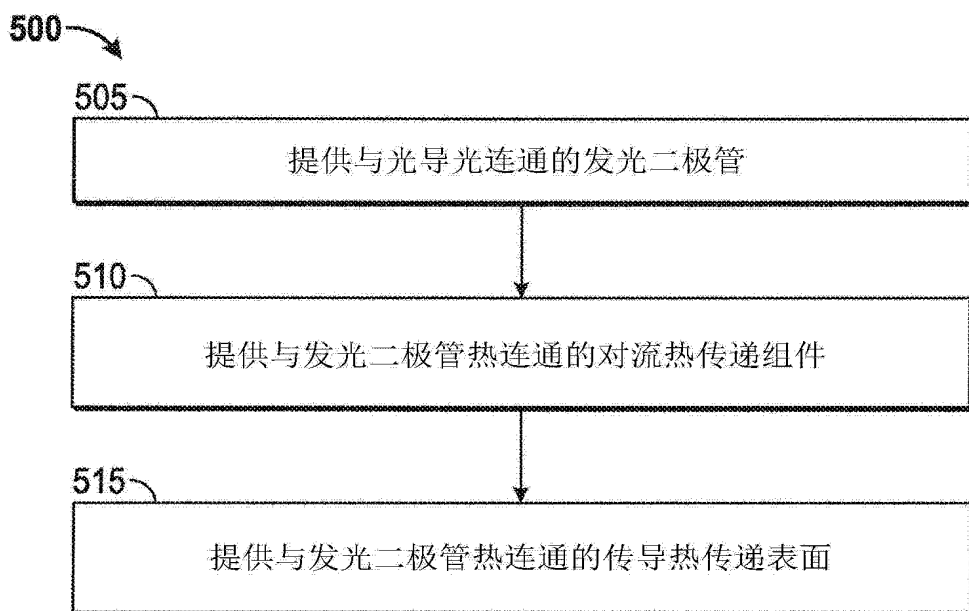


图 8

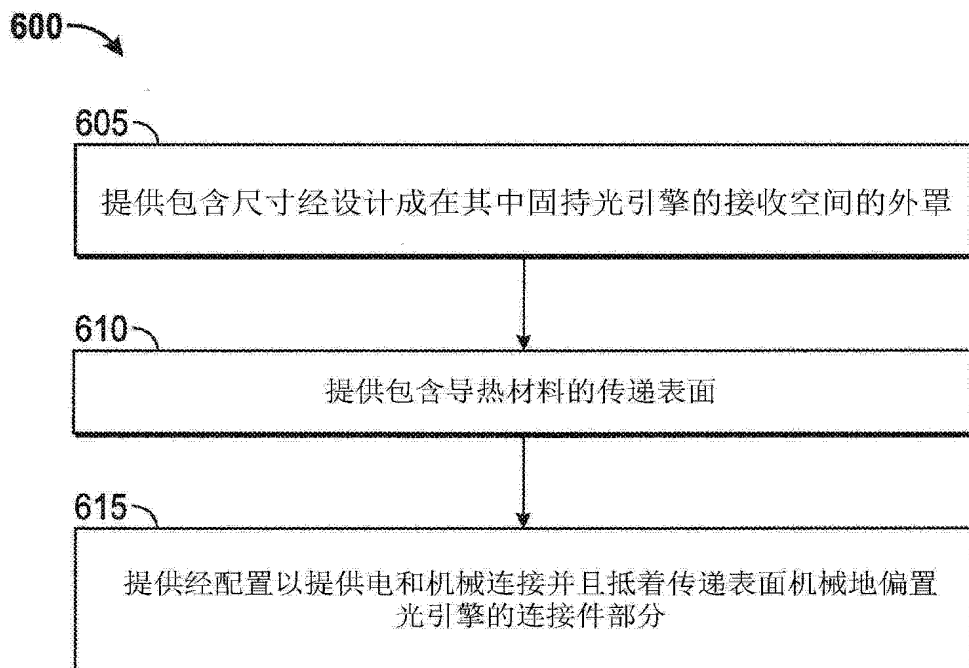


图 9