

1. 一种基于 LED 的照射装置,包括:
色彩转换空腔,所述色彩转换空腔包括第一内部表面和第二内部表面;
第一 LED,所述第一 LED 安装于安装板,其中,从第一 LED 发出的光进入色彩转换空腔;
第二 LED,所述第二 LED 安装于安装板,其中,从第二 LED 发出的光进入色彩转换空腔;
和
成形的反射器,设置于安装板上方,所述成形的反射器包括多个第一反射表面和多个第二反射表面,所述多个第一反射表面优先地将从第一 LED 发出的光引导至第一内部表面,所述多个第二反射表面优先地将从第二 LED 发出的光引导至第二内部表面。
2. 根据权利要求 1 所述的基于 LED 的照射装置,其中从第一 LED 发出的超过 50% 的光被引导至第一内部表面。
3. 根据权利要求 2 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述第一内部表面是反射侧壁,第二内部表面是透射输出窗口,所述反射侧壁包括从安装板延伸至透射输出窗口的高度尺寸,且其中从第一 LED 发出的超过 50% 的光被引导至反射侧壁的在离开透射输出窗口小于所述高度尺寸的一半的距离以内的部分。
4. 根据权利要求 1 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述第一内部表面包括第一波长转换材料,且其中第二内部表面包括第二波长转换材料。
5. 根据权利要求 4 所述的基于 LED 的照射装置,其中第一电流被供给至第一 LED,且其中第二电流被供给至第二 LED,且其中第一电流和第二电流是能够选择的以实现由基于 LED 的照射装置输出的光的目标色彩点。
6. 根据权利要求 1 所述的基于 LED 的照射装置,其中第一内部表面是透射侧壁,且其中由基于 LED 的照射装置输出的光从透射侧壁出射。
7. 根据权利要求 1 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述成形的反射器包括抛物面形状的表面轮廓。
8. 根据权利要求 1 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述成形的反射器包括椭圆形状的表面轮廓。
9. 根据权利要求 8 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述椭圆形状的表面轮廓的聚焦点近似地位于第一内部表面的表面上、离第二内部表面比离第一 LED 更近的位置处。
10. 根据权利要求 1 所述的基于 LED 的照射装置,其中第一 LED 定位成比第二 LED 更接近第一内部表面。
11. 根据权利要求 1 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述成形的反射器包括波长转换材料。
12. 一种基于 LED 的照射装置,包括:
第一色彩转换空腔 (CCC),包括第一内部表面和第二内部表面;
第二色彩转换空腔,包括第三内部表面和第二内部表面;
第一 LED,安装至安装板,其中从第一 LED 发出的光进入第一色彩转换空腔;
第二 LED,安装至所述安装板,其中从第二 LED 发出的光进入第二色彩转换空腔;和
成形的反射器,设置于安装板上方,所述成形的反射器包括多个第一反射表面和多个第二反射表面,所述多个第一反射表面优先地将从第一 LED 发出的光引导至第一内部表面,所述多个第二反射表面优先地将从第二 LED 发出的光引导至第三内部表面。

13. 根据权利要求 12 所述的基于 LED 的照射装置,其中从第一 LED 发出的超过 50% 的光被引导至第一内部表面。

14. 根据权利要求 13 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述第一内部表面是反射侧壁,第二内部表面是透射输出窗口,所述反射侧壁包括从安装板延伸至透射输出窗口的高度尺寸,且其中从第一 LED 发出的超过 50% 的光被引导至反射侧壁的在离开透射输出窗口小于所述高度尺寸的一半的距离以内的部分。

15. 根据权利要求 12 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述第一内部表面包括第一波长转换材料,且其中第二内部表面包括第二波长转换材料。

16. 根据权利要求 15 所述的基于 LED 的照射装置,其中第一电流被供给至第一 LED,且其中第二电流被供给至第二 LED,且其中第一电流和第二电流是能够选择的以实现由基于 LED 的照射装置输出的光的目标色彩点。

17. 根据权利要求 12 所述的基于 LED 的照射装置,其中第一内部表面是透射侧壁,且其中由基于 LED 的照射装置输出的光从透射侧壁出射。

18. 根据权利要求 12 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述成形的反射器包括抛物面形状的表面轮廓。

19. 根据权利要求 12 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述成形的反射器包括椭圆形状的表面轮廓。

20. 根据权利要求 19 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述椭圆形状的表面轮廓的聚焦点近似地位于第一内部表面的表面上离第二内部表面比离第一 LED 更近的位置处。

21. 根据权利要求 12 所述的基于 LED 的照射装置,其中第一 LED 定位成比第二 LED 更接近第一内部表面。

22. 根据权利要求 12 所述的基于 LED 的照射装置,其中所述成形的反射器包括波长转换材料。

23. 一种基于 LED 的照射装置,包括:

色彩转换空腔,所述色彩转换空腔包括第一内部表面和第二内部表面,所述第一内部表面包括第一波长转换材料,所述第二内部表面包括第二波长转换材料;

第一 LED,所述第一 LED 安装于安装板,所述第一 LED 配置成接收第一电流,其中,从第一 LED 发出的光进入所述色彩转换空腔并优先地照射第一内部表面;和

第二 LED,所述第二 LED 安装于安装板,所述第二 LED 配置成接收第二电流,其中,从第二 LED 发出的光进入所述色彩转换空腔并优先地照射第二内部表面,且其中第一电流和第二电流是能够选择的以实现由所述基于 LED 的照射装置输出的光的相关色温 (CCT) 的范围。

24. 根据权利要求 23 所述的基于 LED 的照射装置,其中从第一 LED 发出的超过 50% 的光被引导至第一内部表面,且从第二 LED 发出的超过 50% 的光被引导至第二内部表面。

25. 根据权利要求 24 所述的基于 LED 的照射装置,其中第一内部表面是反射侧壁且第二内部表面是透射输出窗口。

26. 根据权利要求 23 所述的基于 LED 的照射装置,其中通过选择第一电流和第二电流,由所述基于 LED 的照射装置输出的光的相关色温的所述范围大于 500 开尔文。

带有优先照射的色彩转换表面的基于 LED 的照射模块

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2012 年 7 月 27 日递交的美国申请 No. 13/560,830 的优先权,其又依据 35USC119 要求于 2011 年 8 月 2 日递交的美国临时申请 No. 61/514,233 的优先权,通过引用将它们的全部内容并入到本文中。

技术领域

[0003] 所描述的实施例涉及包括发光二极管(LED)的照射模块。

背景技术

[0004] 在通常的照明中使用发光二极管仍然是受限的,这是由于照射装置所生成的光输出水平或光通量的限制。使用 LED 的照射装置典型地也受困于以色彩点不稳定性所表征的差的色彩品质。色彩点不稳定性随着时间变化并从部分至部分变化。差的色彩品质也由差的色彩渲染表征,这是由于由具有无功率或功率很低的带的 LED 光源所产生的光谱。而且,使用 LED 的照射装置典型地具有色彩的空间和 / 或角度变化。附加地,使用 LED 的照射装置是昂贵的,因为除去其它之外,用于保持光源的色彩点的色彩所需要的色彩控制电子装置和 / 或传感器是必须的或者需要使用选择余地很小的、满足应用的色彩和 / 或光通量要求的所制作的 LED 是必须的。

[0005] 因此,期望改进将发光二极管用作光源的照射装置。

发明内容

[0006] 照射模块包括具有多个内部表面(例如侧壁和输出窗口)的色彩转换腔。成形的反射器布置在 LED 安装所在的安装板的上方。该成形的反射器包括多个第一反射表面和多个第二反射表面,所述多个第一反射表面优先地将从第一 LED 发出的光引导至色彩转换腔的第一内部表面,所述第多个二反射表面优先地将从第二 LED 发出的光引导至第二内部表面。照射模块还可以包括第二色彩转换腔。

[0007] 进一步的细节和实施例和技术在下文中的具体实施方式中进行描述。该发明内容部分不限制本发明。本发明由权利要求所限定。

附图说明

[0008] 图 1、2 和 3 示出三个示例性的照射设备,包括照射装置、反射器和光固定件。

[0009] 图 4 示出图 1 所示的基于 LED 的照射模块的部件的分解图。

[0010] 图 5A 和 5B 示出图 1 所示的基于 LED 的照射模块的透视剖视图。

[0011] 图 6 是在一个实施例中的基于 LED 的照射模块的示意性侧向剖视图。

[0012] 图 7 是图 6 所示的基于 LED 的照射模块的示意性俯视图。

[0013] 图 8 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图,带有与输出窗口连接的成形的反射器。

[0014] 图 9 示出基于侧发光 LED 的照射模块的示例,其包括成形的反射器,所述成形的反射器包括用于将从 LED 发出的光优先朝向侧壁或输出窗口引导的反射表面。

[0015] 图 10 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图,带有成形的反射器的反射表面,该反射表面具有至少一种波长转换材料。

[0016] 图 11 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图,在不同的优先区中具有用于将电流供给至 LED 的不同的电流源。

[0017] 图 12 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图。

[0018] 图 13 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图。

[0019] 图 14 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图。

[0020] 图 15 是图 14 所示的基于 LED 的照射模块的示意性俯视图。

[0021] 图 16 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图。

[0022] 图 17 是与图 6 和 7 所示的基于 LED 的照射模块类似的基于 LED 的照射模块的示意性剖视图。

[0023] 图 18 示出相关色温 (CCT) 与卤素光源的相对光通量的关系曲线。

[0024] 图 19 示出用于实现从基于 LED 的照射模块发出的光的 CCT 的范围所必须的模拟的相对功率比例图。

[0025] 图 20 是被分成五个区域的基于 LED 的照射模块的示意性俯视图。

具体实施方式

[0026] 在此详细地描述本发明的背景示例和一些实施例,所述示例在附图中示出。

[0027] 图 1、2 和 3 示出三利示例性照射设备,都以 150 标记。在图 1 中示出的照射设备包括具有矩形规格的照射模块 100。在图 2 中示出的照射设备包括具有圆形规格的照射模块 100。在图 3 中示出的照射设备包括集成到改型灯装置中的照射模块 100。这些示例是出于示意性目的的。也可以构想大体多边形和椭圆形状的照射模块的示例。照射设备 150 包括照射模块 100、反射器 125 和光固定件 120。如所述的,光固定件 120 具有热沉能力,因此有时可以被称为热沉 120。然而,光固定件 120 可以包括其它的结构和装饰元件(未示出)。反射器 125 被安装至照射模块 100 以将从照射模块 100 发出的光准直或偏转。反射器 125 可以由导热材料制成,例如包括铝或铜的材料,并可以热耦合至照射模块 100。热量借助于传导流过照射模块 100 和导热反射器 125。热量也经由热对流在反射器 125 上流过。反射器 125 可以是复合抛物线聚光器,其中所述聚光器由高反射材料构成或涂覆有高反射材料。光学元件,例如扩散器或反射器 125 可以以可移除方式耦合至照射模块 100,例如借助于螺纹、夹具、扭锁机构或其它合适的布置来实现。如图 3 所示,反射器 125 可以包括侧壁 126 和窗口 127,所述侧壁 126 和窗口 127 被可选地涂覆有例如波长转换材料、扩散材料或任何其它所需材料。

[0028] 如图 1、2 和 3 所示,照射模块 100 被安装至热沉 120。热沉 120 可以由导热材料制

成,例如包括铝或铜的材料,且可以热耦合至照射模块 100。热量借助于传导流过照射模块 100 和导热热沉 120。热量也经由热对流在热沉 120 上流过。照射模块 100 可以借助于螺钉的螺纹连接至热沉 120 以将照射模块 100 夹持至热沉 120。为了便于照射模块 100 易于去除和更换,照射模块 100 可以以可移除方式耦合至热沉 120,例如借助于夹具机构、扭锁机构或其它合适的布置来实现。照射模块 100 包括至少一个导热表面,所述导热表面热耦合至热沉 120,例如直接地热耦合至热沉 120 或使用热油脂、热垫、热垫或热环氧树脂热耦合至热沉 120。为了充分冷却 LED,对于流入到板上的 LED 中的每瓦电能,应当使用至少 50 平方毫米,优选 100 平方毫米的热接触面积。例如,在当使用 20 个 LED 的情况下,应当使用 1000 至 2000 平方毫米的热沉接触面积。使用更大的热沉 120 可以允许 LED102 以更高功率被驱动,也允许不同的热沉设计。例如,一些设计可以表现出对于热沉的方向依赖性较小的冷却能力。另外,用于强制冷却的风扇或其它方案可以被用于从装置移除热量。底部热沉可以包括孔,以使得电连接可以被设置于照射模块 100。

[0029] 图 4 以示例方式示出如图 1 所示的基于 LED 的照射模块 100 的部件的分解图。应当理解,如在此所限定的,基于 LED 的照射模块不是 LED,而是 LED 光源或固定件、或者 LED 光源或固定件的组成部件。例如,基于 LED 的照射模块可以是基于 LED 的替换灯,例如如图 3 所示。基于 LED 的照射模块 100 包括一个或多个 LED 管芯或封装好的 LED 以及 LED 管芯或封装好的 LED 所连接至的安装板。在一个实施例中,LED102 是封装好的 LED,例如由 Philips Lumileds Lighting 制造的 Luxeon Rebel。其它类型的封装好的 LED 也可以使用,例如,由 OSRAM(Osion 封装)、Luminus Devices(美国)、Cree(美国)、Nichia(日本)或 Tridonic(奥地利)制造的封装好的 LED。如所限定的,封装好的 LED 是一个或多个 LED 管芯的组件,所述 LED 管芯包含电连接,例如导线结合连接或柱形凸起,且可能包括光学元件和热、机械和电接口。LED 芯片典型地具有大约 $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ 的尺寸,但是这些尺寸可以变化。在一些实施例中,LED102 可以包括多个芯片。所述多个芯片可以发出相似的或不同色彩的光,例如红光、绿光和蓝光。安装板 104 连接至安装基座 101 并由安装板保持环 103 固定在合适位置。设置有 LED102 的安装板 104 和安装板保持环 103 包括光源子组件 115。光源子组件 115 能够操作以使用 LED102 将电能转换成光。从光源子组件 115 发出的光被引导至光转换子组件 116,用于色彩混合和色彩转换。光转换子组件 116 包括空腔体 105 和输出端口,所述输出端口如图所示为输出窗 108,但不限于此。光转换子组件 116 包括底部反射器 106 和侧壁 107,其可以可选地由插入件形成。输出窗 108,如果用作输出端口,则被固定于空腔体 105 的顶部。在一些实施例中,输出窗口 108 可以由粘合剂固定于空腔体 105。为了促进从输出窗口至空腔体 105 的散热,导热粘合剂是期望的。该粘合剂应该可靠地耐受在输出窗 108 和空腔体 105 的接口处存在的温度。进而,优选该粘合剂反射或透射尽可能多的入射光,而不是吸收从输出窗 108 发出的光。在一个示例中,由 Dow Corning(美国)制造的多种粘合剂中的一利(例如 DowCorning 型号 SE4420, SE4422, SE4486, 1-4173 或 SE9210)的热耐受性、热传导性和光学性能的组合,提供了合适的性能。然而,也可以考虑其他的导热粘合剂。

[0030] 空腔体 105 的内部侧壁或者侧壁插入件 107 在可选地被置于空腔体 105 内部时,是反射性的,以使得来自 LED102 的光以及任何波长转换光在空腔 160 内被反射直到其透射穿过输出端口,例如安装在光源子组件 115 上方的输出窗 108。底部反射器插入件 106 可以

可选地被置于安装板 104 上方。底部反射器插入件 106 包括孔,以使得每个 LED102 的发光部不被底部反射器插入件 106 阻挡。侧壁插入件 107 可以可选地被置于空腔体 105 内部,以使得当空腔体 105 被安装在光源子组件 115 上方时,侧壁插入件 107 的内部表面将光从 LED102 引导至输出窗口。尽管如图所示,空腔体 105 的内部侧壁从照射模块 100 的顶部看是矩形形状的,但是也可以构造其它形状(例如三叶草形状或多边形)。另外,空腔体 105 的内部侧壁可以从安装板 104 至输出窗 108 向外逐渐变窄或弯曲的,而不是如图所示与输出窗 108 垂直。

[0031] 底部反射器插入件 106 和侧壁插入件 107 可以是高反射性的,以使得在空腔 160 中向下反射的光大体上被朝向输出端口(例如输出窗口 10g)反射回来。另外,插入件 106 和 107 可以具有高的热传导性,以使得其用作附加的热扩散装置。以示例的方式,插入件 106 和 107 可以由高导热性材料制成,例如被处理成高反射性和耐用的材料的基于铝的材料。以示例的方式,由 Alanod(一德国公司)制作的被称为 Miro® 的材料可以被使用。高反射性可以通过对铝抛光或通过用一个或更多个反射涂层来覆盖插入件 106 和 107 的内部表面来实现。插入件 106 和 107 可以替代地由高反射性薄材料制成,例如 3M(美国)出售的 Vikuiti™ ESR、由 Toray(日本)制造的 Lumirror™ E60L 或者诸如由 Furukawa Electric Co.Ltd.(日本)制造的微晶聚乙烯对苯二酸(MCPET)。在其它示例中,插入件 106 和 107 可以由聚四氟乙烯 PTFE 材料制成。在一些示例中,插入件 106 和 107 可以由一至二毫米厚的 PTFE 材料制成,如由 W.L.Gore(美国)和 Berghof(德国)出售的。在另外其它实施例中,插入件 106 和 107 可以由 PTFE 材料构成,该 PTFE 材料由薄反射层(例如金属层或非金属层,诸如 ESR、E60L 或 MCPET)背衬加固。高扩散反射涂层也可以被施加于侧壁插入件 107、底部反射器插入件 106、输出窗口 108、空腔体 105 和安装板 104 中的任一个。这种涂层可以包括二氧化钛(TiO_2)、氧化锌(ZnO)和硫酸钡(BaSO_4)粒子或这些材料的组合。

[0032] 图 5A 和 5B 示出如图 1 所示的基于 LED 的照射模块 100 的透视剖视图。在该实施例中,设置在安装板 104 上的侧壁插入件 107、输出窗口 108 和底部反射器插入件 106 在基于 LED 的照射模块 100 中限定色彩转换空腔 160(如图 5A 所示)。来自 LED102 的光的一部分在色彩转换空腔 160 中被反射直至其穿过输出窗口 108 射出为止。将光在离开输出窗口 108 之前在空腔 160 内反射具有混合光和提供从基于 LED 的照射模块 100 发出的光的更均匀的分布的效果。另外,由于光在离开输出窗口 108 之前在空腔 160 内反射,所以一数量的光通过与包括在空腔 160 中的波长转换材料的相互作用而被色彩转换。

[0033] 如图 1-5B 所示,由 LED102 生成的光大体上被发射到色彩转换空腔 160 中。然而,各种实施例在此被引入以优先地将从特定的 LED102 发出的光引导至基于 LED 的照射模块 100 的特定的内部表面。以这种方式,基于 LED 的照射模块 100 包括被优先激励的色彩转换表面。在一个方面中,成形的基座反射器包括多个反射表面,所述反射表面优先地将由某些 LED102 发出的光引导至色彩转换空腔 160 的内部表面,其包括第一波长转换材料并将由其它 LED102 发出的光引导至包括第二波长转换材料的色彩转换空腔 160 的另一内部表面。以这种方式,有效的色彩转换可以比通过总体上使从 LED102 发出的光溢满色彩转换空腔 160 的内部表面更为有效地实现。

[0034] LED102 可以发出不同或相同的色彩,或者通过直接发射或者通过磷光体转换来实现,例如,其中磷光体层被作为 LED 封装的一部分施加于 LED。照射模块 100 可以使用彩色

的 LED102 (诸如红、绿、蓝、琥珀色或青色) 的任意组合, 或者 LED102 可以都产生相同颜色的光。LED102 中的一些或全部可以产生白光。另外, LED102 可以发出偏振光或非偏振光, 且基于 LED 的照射模块 100 可以使用偏振或非偏振的 LED 的任意组合。在一些实施例中, LED102 发出蓝光或者紫外光, 因为 LED 在这些波长范围中的发射效率。当 LED102 与包括在色彩转换空腔 160 中的波长转换材料组合使用时, 从照射模块 100 发出的光具有期望的色彩。波长转换材料的光转换性质结合空腔 160 内的混光导致了色彩转换光输出。通过调整波长转换材料的化学和 / 或物理 (例如厚度和浓度) 性质和空腔 160 的内部表面上的涂层的几何性质, 由输出窗口 108 输出的光的具体的色彩性质可以被指定, 例如, 色彩点、色温和显色指数 (CRI)。

[0035] 为本专利的目的, 波长转换材料是任意的单种化合物或不同的化合物的混合物, 其执行色彩转换功能 (例如吸收一峰波长的光量) 和作为响应发出处于另一峰波长的光量。

[0036] 空腔 160 的部分, 例如底部反射器插入件 106、侧壁插入件 107、空腔体 105、输出窗口 108 以及置于空腔内部的其它部件 (未示出) 可以涂覆有或包括波长转换材料。图 5B 示出涂覆有波长转换材料的侧壁插入件 107 的部分。而且, 空腔 160 的不同部件可以涂覆有相同的或不同的波长转换材料。

[0037] 以示例的方式, 磷光体可以选自由下列化学式表示的组: Y3Al5O12 :Ce, (也称为 YAG :Ce, 或简称为 YAG) (Y, Gd) 3Al5O12 :Ce, CaS :Eu, SrS :Eu, SrGa2S4 :Eu, Ca3(Sc, Mg) 2Si3O12 :Ce, Ca3Sc2Si3O12 :Ce, Ca3Sc2O4 :Ce, Ba3Si6O12N2 :Eu, (Sr, Ca) AlSiN3 :Eu, CaAlSiN3 :Eu, CaAlSi(ON) 3 :Eu, Ba2SiO4 :Eu, Sr2SiO4 :Eu, Ca2SiO4 :Eu, CaSc2O4 :Ce, CaSi2O2N2 :Eu, SrSi2O2N2 :Eu, BaSi2O2N2 :Eu, Ca5(P04) 3Cl :Eu, Ba5(P04) 3Cl :Eu, Cs2CaP2O7, Cs2SrP2O7, Lu3Al5O12 :Ce, Ca8Mg(SiO4) 4Cl2 :Eu, Sr8Mg(SiO4) 4Cl2 :Eu, La3Si6N11 :Ce, Y3Ga5O12 :Ce, Gd3Ga5O12 :Ce, Tb3Al5O12 :Ce, Tb3Ga5O12 :Ce, 和 Lu3Ga5O12 :Ce。

[0038] 在一个示例中, 照射装置的色彩点的调整可以通过更换侧壁插入件 107 和 / 或输出窗口 108 来实现, 所述侧壁插入件 107 和 / 或输出窗口 108 类似地可以涂覆有或浸渍有一种或更多种波长转换材料。在一个实施例中, 发红光的磷光体, 例如铕激活的碱土氮化硅 (例如 (Sr, Ca) AlSiN3 :Eu), 在空腔 160 的底部处覆盖底部反射器插入件 106 和侧壁插入件 107 的一部分, 且 YAG 磷光体覆盖输出窗口 108 的一部分。在另一实施例中, 发红光的磷光体, 例如碱土氧氮化硅, 在空腔 160 的底部处覆盖底部反射器插入件 106 和侧壁插入件 107 的一部分, 且发红光的碱土氧氮化硅和发黄光的 YAG 磷光体的混合物覆盖输出窗口 108 的一部分。

[0039] 在一些实施例中, 磷光体在合适的溶剂介质中与粘接剂和可选地表面活性剂和塑化剂混合。所形成的混合物由喷涂、丝网印刷、刮涂或其它合适的手段中的任一种来沉积。通过选择限定空腔的侧壁的形状和高度和选择空腔中的哪些部分将覆盖有磷光体或那些部分不覆盖磷光体, 以及通过优化光混合空腔 160 的表面上的磷光体层的层厚和浓度, 从该模块发出的光的色彩点可以根据需要来调整。

[0040] 在一个示例中, 单一类型的波长转换材料可以在侧壁上被图案化, 其可以例如是侧壁插入件 107, 如图 5B 所示。借助于示例, 红光磷光体可以在侧壁插入件 107 的不同区

域上被图案化且黄光磷光体可以覆盖输出窗口 108。磷光体的覆盖度和 / 或浓度可以被改变以产生不同的色温。应当理解,如果由 LED102 产生的光改变,则红光磷光体的覆盖面积和 / 或红光磷光体和黄光磷光体的浓度将需要变化以产生所需的色温。LED102、在侧壁插入件 107 上的红光磷光体和输出窗口 108 上的黄光磷光体的色彩性能可以在组装之前被测量和基于性能进行选择,以使得所组装的元件产生所需的色温。

[0041] 在许多应用中,期望生成具有低于 3100 开尔文的相关色温 (CCT) 的白光输出。例如,在许多应用中,具有 2700 开尔文的 CCT 的白光是期望的。一些红光的发射量通常需要将发射的在光谱的蓝或紫外部分且由 LED 生成的光转换成具有低于 3100 开尔文的 CCT 的白光输出。正在努力将黄光磷光体与发红光的磷光体混合,例如 $\text{CaS}:\text{Eu}$, $\text{SrS}:\text{Eu}$, $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$, $\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}$, $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSi}_3\text{N}_3:\text{Eu}$, $\text{CaAlSi}_3\text{N}_3:\text{Eu}$, $\text{CaAlSi}(\text{ON})_3:\text{Eu}$, $\text{Ba}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$, $\text{Sr}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$, $\text{Ca}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$, $\text{CaSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}$, $\text{SrSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}$, $\text{BaSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}$, $\text{Sr}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}$, $\text{Li}_2\text{NbF}_7:\text{Mn}^{4+}$, $\text{Li}_3\text{ScF}_6:\text{Mn}^{4+}$, $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ 和 $\text{MgO}:\text{MgF}_2:\text{GeO}_2:\text{Mn}^{4+}$, 以达到所需的 CCT。然而,输出光的色彩一致性通常是差的,由于输出光的 CCT 对于在混合物中的红光磷光体成分的灵敏度。差的色彩分布在被混合的磷光体的情形中,尤其在照明应用中更为明显。通过用不包括任何发红光磷光体的磷光体或磷光体混合物涂覆输出窗口 108,可以避免色彩一致性问题。为了生成具有低于 3100 开尔文的 CCT 的白光输出,发红光的磷光体或磷光体混合物被沉积在基于 LED 的照射模块 100 的侧壁和底部反射器中的任一个上。具体的发红光的磷光体或磷光体混合物(例如发射的峰波长从 600nm 至 700nm)以及发红光的磷光体或磷光体混合物的浓度被选择以生成具有低于 3100 开尔文的 CCT 的白光输出。以这种方式,基于 LED 的照射模块可以用不包括发红光的磷光体成分的输出窗口生成具有低于 3100 开尔文的 CCT 的白光。

[0042] 期望在将光损失最小化的同时,基于 LED 的照射模块在至少一个色彩转换空腔 160 中将从 LED 发出的光的一部分(例如从 LED102 发出的蓝光)转换成更长波长的光。密集地堆积的磷光体薄层适合于在将与由相邻的磷光体粒子进行的重新吸收、内全反射 (TIR) 和菲涅尔效应相关联的损失最小化的同时有效地将入射光的显著大的部分进行色彩转换。

[0043] 图 6 是在一个实施例中的基于 LED 的照射模块 100 的侧向剖视示意图。如图所示,基于 LED 的照射模块 100 包括多个 LED102A-102D、侧壁 107、输出窗口 108 和成形的反射器 161。侧壁 107 包括反射层 171 和色彩转换层 172。色彩转换层 172 包括波长转换材料(例如发红光的磷光体材料)。输出窗口 108 包括透射层 134 和色彩转换层 135。色彩转换层 135 包括具有与包括在侧壁 107 中的波长转换材料(例如发黄光的磷光体材料)不同的色彩转换性质的波长转换材料。色彩转换空腔 160 由基于 LED 的照射模块 100 的内部表面形成,所述基于 LED 的照射模块 100 的内部表面包括侧壁 107 的内部表面和输出窗口 108 的内部表面。

[0044] 基于 LED 的照射模块 100 的 LED102A-102D 将光直接发射到色彩转换空腔 160 中。光在色彩转换空腔 160 内被混合和色彩转换,所形成的组合的光 141 由基于 LED 的照射模块 100 发出。

[0045] 如图 6 所示,成形的反射器 161 作为底部反射器插入件 106 被包括在基于 LED 的照射模块 100 中。同样,成形的反射器 161 置于安装板 104 上方并包括孔,以使得每个 LED102 的发光部不被成形的反射器 161 阻挡。成形的反射器 161 可以由通过合适的过程(例如冲

压、成形、模压、挤压、模铸等)形成的金属材料(例如铝)或非金属材料(例如PTFE、MCPET、高温塑料等)构造。成形的反射器161可以由单件材料构成或由通过合适的过程(例如焊接、胶合等)连接在一起的多于一件材料构成。

[0046] 在一个方面,成形的反射器161将包括在基于LED的照射模块100中的LED102分成不同的区,所述不同的区优先照射色彩转换空腔160的不同的色彩转换表面。例如,如图所示,一些LED102A和102B位于区1中。从位于区1中的LED102A和102B发出的光优先地照射侧壁107,因为LED102A和102B至侧壁107最近和因为成形的反射器161优先地将从LED102A和102B发出的光朝向侧壁107引导。

[0047] 更具体地,在一些实施例中,成形的反射器161的反射表面162和163将由LED102A和102B输出的多于百分之五十的光引导至侧壁107。在一些其它实施例中,,由LED102A和102B输出的多于百分之七十五的光被由成形的反射器161引导至侧壁107。在一些其它实施例中,由LED102A和102B输出的多于百分之九十的光被由成形的反射器161引导至侧壁107。

[0048] 如图所示,一些LED102C和102D位于区2中。从区2中的LED102C和102D发出的光被由成形的反射器161朝向输出窗口108引导。更具体地,成形的反射器161的反射表面164和165将由LED102C和102D输出的多于百分之五十的光引导至输出窗口108。在一些其它实施例中,由LED102C和102D输出的超过百分之七十五的光被由成形的反射器161引导至输出窗口108。在一些其它实施例中,由LED102C和102D输出的多于百分之九十的光被由成形的反射器161引导至输出窗口108。

[0049] 在一些实施例中,在区1中的LED102A和102B可以被选择有这样的发光性质,该发光性质有效地与包括在侧壁107中的波长转换材料相互作用。例如,在区1中的LED102A和102B的发射光谱和在侧壁107中的波长转换材料可以被选择成使得LED的发射光谱和波长转换材料的吸收光谱被紧密地匹配。这确保高效的色彩转换(例如转换成红光)。类似地,在区2中的LED102C和102D可以被选择有这样的发光性质,该发光性质有效地与包括在输出窗口108中的波长转换材料相互作用。例如,在区2中的LED102C和102D的发射光谱和在输出窗口108中的波长转换材料可以被选择成使得LED的发射光谱和波长转换材料的吸收光谱被紧密地匹配。这确保高效的色彩转换(例如转换成黄光)。

[0050] 而且,将从一些LED发出的光会聚到具有一种波长转换材料的表面上和将从其它的LED发出的光会聚到具有另一种波长转换材料的表面上,降低了由不同的波长转换材料进行色彩转换的光的吸收的可能性。于是,采用不同的LED区最小化了无效率的两阶段的色彩转换过程的出现,其中每个所述LED区优先照射不同的色彩转换表面。以示例的方式,由来自区2的LED(例如蓝、紫、紫外等)生成的光子138由成形的反射器161引导至色彩转换层135。光子138与色彩转换层135中的波长转换材料相互作用,并被转换成色彩转换光(例如黄光)的朗伯发射。通过将在色彩转换层135中的发红光的磷光体的含量最小化,增加了被反射回的黄光将被再次朝向输出窗口108反射而不被另一波长转换材料吸收的可能性。相似地,由来自区1的LED(例如蓝、紫、紫外等)生成的光子137由成形的反射器161引导至色彩转换层172。光子137与色彩转换层172中的波长转换材料相互作用,并被转换成色彩转换光(例如红光)的朗伯发射。通过将在色彩转换层172中的发黄光的磷光体的含量最小化,增加了被反射回的红光将被再次朝向输出窗口108反射而不被重新吸

收的可能性。

[0051] 图 7 是如图 6 所示的基于 LED 的照射模块 100 的示意性俯视图。如图 7 所示的截面 A 是如图 6 所示的剖视图。如图所示,在该实施例中,基于 LED 的照射模块 100 在如图 2 和图 3 中所示的示例性构造中示出的形状是圆形的。在该实施例中,基于 LED 的照射模块 100 被分成包括不同组 LED102 的环形区(例如区 1 和区 2)。如图所示,区 1 和区 2 是独立的,并成形的反射器 161 所限定。虽然基于 LED 的照射模块 100 如图 6 和图 7 所示是圆形形状的,但是也可以设想其它形状。例如,基于 LED 的照射模块 100 可以是多边形形状。在其它实施例中,基于 LED 的照射模块 100 可以是任何其它封闭形状(例如椭圆形等)。类似地,对于基于 LED 的照射模块 100 的任何区可以设想其它形状。

[0052] 如图 7 所示,基于 LED 的照射模块 100 被分成两个区。然而,可以设想更多的区。例如,如图 20 所示,基于 LED 的照射模块 100 被分成五个区。区 1-4 将侧壁 107 细分为多个不同的色彩转换表面。以这种方式,从区 1 中的 LED102I 和 102J 发出的光被优先地引导至侧壁 107 的色彩转换表面 221,从区 2 中的 LED102B 和 102E 发出的光被优先地引导至侧壁 107 的色彩转换表面 220,从在区 3 中的 LED102F 和 102G 发出的光被优先地引导至侧壁 107 的色彩转换表面 223,且从在区 4 中的 LED102A 和 102H 发出的光被优先地引导至侧壁 107 的色彩转换表面 222。如图 20 所示的五个区的构造以示例的方式提供。然而,可以设想许多其他数量的区和区的组合。

[0053] 在一些实施例中,LED102 在基于 LED 的照射模块 100 内的位置被选择以实现组合光 141 的均匀的发光性质。在一些实施例中,LED102 的位置可以是关于基于 LED 的照射模块 100 的 LED102 的安装平面中的轴线是对称的。在一些实施例中,LED102 的位置可以是关于垂直于 LED102 的安装平面的轴线是对称的。成形的反射器 161 优先地将从一些 LED102 发出的光朝向一个或多个内部表面引导,并优先地将从一些其它的 LED102 发出的光朝向色彩转换空腔 160 的另一内部表面或多个内部表面引导。成形的反射器 161 的位置可以被选择以促进从色彩转换空腔 160 的有效的光提取和组合光 141 的均匀的发光性质。在这种实施例中,从最接近侧壁 107 的 LED102 发出的光优先地被朝向侧壁 107 引导。然而,在一些实施例中,从靠近侧壁 107 的 LED 发出的光可以被朝向输出窗口 108 引导以避免由于与侧壁 107 的相互作用导致的过量的色彩转换。相反地,在一些其它的实施例中,当由于与侧壁 107 的相互作用导致的附加的色彩转换是必需的时,从离侧壁 107 最远的 LED 发出的光可以被优先地朝向侧壁 107 引导。

[0054] 图 8 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图,除在所示的实施例中那些之外,成形的反射器 161 连接至输出窗 108。所示的成形的反射器 161 包括反射表面 163-165,所述反射表面 163-165 用于优先地将从 LED102A 和 102B 发出的光朝向侧壁 107 引导和优先地将从 LED102C 和 102D 发出的光朝向输出窗口 108 引导。在一些实施例中,成形的反射器 161 可以被形成为输出窗 108 的一部分。在一些其它实施例中,成形的反射器 161 可以与输出窗口 108 独立地形成并连接至输出窗口 108(例如通过粘附剂、焊接等)。通过将成形的反射器 161 包括作为输出窗口 108 的一部分,成形的反射器 161 和输出窗口 108 两者都可以被处理成单一部件,以便实现基于 LED 的照射模块 100 的色彩调整的目的。如果波长转换材料被包括作为成形的反射器 161 的一部分,则这可能是特别有益的。通过将成形的反射器 161 包括作为输出窗口 108 的一部分,在色彩转换

空腔 160 中混合的光量可以通过改变成形的反射器 161 从输出窗口 108 朝向 LED102 延伸的距离来控制。

[0055] 图 9 示出侧面发光的基于 LED 的照射模块 100 的示例,所述照射模块 100 包括成形的反射器 161,所述成形的反射器 161 包括反射表面 163-165,所述反射表面 163-165 用于优先地将从 LED102A 和 102B 发出的光朝向侧壁 107 引导和优先地将从 LED102C 和 102D 发出的光朝向输出窗口 108 引导。在侧面发光的实施例中,收集光 141 从基于 LED 的照射模块 100 穿过透射侧壁 107 发出。在一些实施例中,顶壁 173 是反射性的,并被成形以将光朝向侧壁 107 引导。

[0056] 图 10 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图,除在所示的实施例中的那些之外,成形的反射器 161 的一些或全部反射表面包括至少一种波长转换材料。在如图 10 所示的示例中,反射表面 162-165 每个包括波长转换材料层。通过包括波长转换材料,除去优先地将光朝向色彩转换空腔 160 的特定的内部表面引导之外,将反射表面 162-165 暴露于从 LED102 发出的光还可以出于色彩转换的目的而被开发。通过包括在成形的反射器 161 上的至少一种波长转换材料,由基于 LED 的照射模块 100 输出的色彩转换光的量可以与组合光 141 的均匀性一起增加。任何数量的波长转换材料可以借助于成形的反射器 161 被包含。在一些实施例中,波长转换材料 161 可以被包含在成形的反射器 161 上的涂层中。在一些实施例中,该涂层可以被图案化(例如点、条带等)。在一些其它实施例中,波长转换材料可以嵌于成形的反射器 161 中。例如,波长转换材料可以被包含在构成成形的反射器 161 的材料中。

[0057] 图 11 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图,除在所示的实施例中的那些之外,不同的电流源供给电流至在不同优先区中的 LED102。在如图 11 所示的示例中,电流源 182 将电流 185 供给至位于优先区 2 中的 LED102C 和 102D。类似地,电流源 183 将电流 184 供给至位于优先区 1 中的 LED102A 和 102B。通过独立地控制被供给至位于不同的优先区中的 LED 的电流,可以实现色彩调整。例如,如参照图 6 所讨论的,从位于优先区 1 中的 LED 发出的光被引导至侧壁 107,所述侧壁 107 可以包括发红光的磷光体材料,而从位于优先区 2 中的 LED 发出的光被引导至输出窗 108,所述输出窗口 108 可以包括发黄光的磷光体材料。通过相对于被供给至位于区 2 中的 LED 的电流 185 来调整被供给至位于区 1 中的 LED 的电流 184,包括在组合光 141 中的红光相对于黄光的量可以被调整。以这种方式,电流 184 和 185 的控制可以用于调节从基于 LED 的照射模块 100 发出的光的色彩。

[0058] 图 12 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图。在所示的实施例中,成形的反射器 161 的部分包括抛物面表面形状,所述抛物面表面形状将光引导至色彩转换空腔 160 的特定的内部表面。如图 12 所示,每个反射表面 163-165 包括抛物面形状的轮廓。例如,每个反射表面 164 和 165 包括优先将从 LED102C 和 102D 发出的光朝向输出窗口 108 引导的抛物面形状的轮廓,反射表面 163 包括优先将从 LED102A 和 102B 发出的光朝向侧壁 107 引导的抛物面形状的轮廓。通过采用抛物面形状的轮廓,反射表面 163 优先地将光在近似平行的路径上朝向侧壁 107 引导。以这种方式,侧壁 107 被从 LED102A 和 102B 发出的光尽可能均匀地充满。通过用光将侧壁 107 均匀地充满,在侧壁 107 上的任何波长转换材料的热点和饱和被避免。类似地,具有抛物面形状的轮廓的反射表

面 164 和 165 优先地将光在近似平行的路径上朝向输出窗口 108 引导。以这种方式,输出窗口 108 被从 LED102C 和 102D 发出的光尽可能均匀地充满。通过用光将输出窗口 108 均匀地充满,在输出窗口 108 上的任何波长转换材料的热点和饱和被避免。进而,组合光 141 的输出光束的均匀性得以改善。

[0059] 图 13 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图。在所示的实施例中,成形的反射器 161 的部分包括椭圆形状的表面轮廓,所述椭圆形状的表面轮廓将光引导至色彩转换空腔 160 的特定的内部表面。如图 13 所示,反射表面 163 包括椭圆形状的轮廓,该椭圆形状的轮廓优先将从 LED102A 和 102B 发出的光朝向侧壁 107 引导。通过采用椭圆形状的轮廓,反射表面 163 优先地将光朝向侧壁 107 引导大致在聚焦线(在图 13 的剖视图中表示为点 166)中。以这种方式,从 LED102A 和 102B 发出的光被聚焦到小区域,在所述小区域中色彩转换可以出现而减小重新吸收的可能性。在一些实施例中,被由成形的反射器 161 优先朝向侧壁 107 引导的光的聚焦线位于从 LED102 所连接至的安装板 104 延伸至输出窗口 108 的距离的中点上方。如图 13 所示,基准 175 标记了从安装板 104 延伸至输出窗口 108 的距离的中点。椭圆形状表面 163 的聚焦线离输出窗口 108 比安装板 104(在基准 175 上方)更近。通过将椭圆形状表面 163 的聚焦线定位在基准 175 上方,可以实现光提取效率的提高。

[0060] 图 14 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图。在所示的实施例中,成形的反射器 161 的部分从 LED102 安装所在的平面延伸至输出窗口 108。以这种方式,成形的反射器 161 将基于 LED 的照射模块 100 的色彩转换空腔分隔成多个色彩转换空腔。如图 14 所示,基于 LED 的照射模块 100 包括色彩转换空腔 168 和色彩转换空腔 169。从位于优先区 1 中的 LED102A 和 102B 发出的光被引导到色彩转换空腔 169 中。从位于优先区 2 中的 LED102C 和 102D 发出的光被引导到色彩转换空腔 168 中。通过利用成形的反射器 161 将基于 LED 的照射模块 100 细分成多个色彩转换空腔,从一些 LED(例如 LED102C 和 102D)发出的光可以与基于 LED 的照射模块 100 的一些内部表面(例如侧壁 107)光学隔离。以这种方式,更大的色彩转换效率可以通过最小化重新吸收损失来实现。

[0061] 图 15 是如图 14 所示的基于 LED 的照射模块 100 的示意性俯视图。如图 15 所示的截面 A 是如图 14 所示的剖视图。如图所示,在该实施例中,基于 LED 的照射模块 100 是圆形形状,如图 2 和图 3 中示出的示例性构造所示。在该实施例中,基于 LED 的照射模块 100 被分成色彩转换空腔 168 和 169,所述色彩转换空腔 168 和 169 由成形的反射器 161 分离和限定。尽管如图 14 和图 15 所示的基于 LED 的照射模块 100 是圆形形状的,但是可以设想其它形状。例如,基于 LED 的照射模块 100 可以是多边形形状。在其它实施例中,基于 LED 的照射模块 100 可以是任何其它的封闭形状(例如椭圆形等)。在一些实施例中,LED102 可以位于基于 LED 的照射模块 100 内以实现组合光 141 的均匀的发光性质。在一些实施例中,LED102 的位置可以关于在基于 LED 的照射模块 100 的 LED102 的安装平面中的轴线对称。在一些实施例中,LED102 的位置可以是关于垂直于 LED102 的安装平面的轴线对称。成形的反射器 161 优先地将 LED102A 和 LED102B 发出的光朝向色彩转换空腔 169 的一个或多个内部表面引导,并优先地将 LED102C 和 LED102D 发出的光朝向色彩转换空腔 168 的一个或多个内部表面引导。成形的反射器 161 的位置可以被选择以促进从色彩转换空腔 160 的有效的光提取和组合光 141 的均匀的发光性质。

[0062] 图 16 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图。在所示的实施例中,辅光混合空腔 174 接收从色彩转换空腔 160 发出的光并将从基于 LED 的照射模块 100 发出的组合光 141 射出。辅光混合空腔 174 包括反射性内部表面,所述反射性内部表面促进光混合。以这种方式,从色彩转换空腔 160 发出的光在离开基于 LED 的照射模块 100 之前在辅光混合空腔 174 中被进一步混合。所形成的从基于 LED 的照射模块 100 发出的组合光 141 在色彩和强度上都是高度均匀的。在一些实施例中(未示出),辅光混合空腔 174 可以包括位于空腔 174 的内部表面上的波长转换材料以除光混合之外还执行色彩转换。在本专利文件中讨论的任何实施例中,辅光混合空腔 174 可以被包括作为基于 LED 的照射模块 100 的一部分。

[0063] 图 17 是类似于如图 6 和 7 所示的情形的基于 LED 的照射模块 100 的示意性剖视图。在所示的实施例中,色彩转换层 172 覆盖侧壁 107 的有限的部分。在所示的实施例中,色彩转换层 172 是覆盖侧壁 107 的内部表面的一部分的环形形状。如图所示,色彩转换层 172 不延伸至输出窗口 108。通过不延伸至输出窗口,在包括在输出窗口 108 的色彩转换层 135 和侧壁 107 的色彩转换层 172 中的不同的波长转换材料之间保持距离 D。这减小了由不同的波长转换材料重新吸收的可能性,于是增加了色彩转换空腔 160 的提取效率。在一些实施例中(未示出),色彩转换层 172 延伸以与成形的反射器 161 相遇。在一些其它实施例中(如图 17 所示),色彩转换层 172 不一直延伸至成形的反射器 161。以这种方式,色彩转换层 172 的尺寸可以被选择以实现色彩转换的期望的量。

[0064] 在许多应用环境中,期望明显地改变从所安装的光源发出的光的色温和强度。例如,在午饭期间的餐馆环境中,期望具有色温相对高(例如 3000K)的明亮的照明。然而,在同一餐馆在晚餐时间,期望降低发出的光的强度和色温。在晚上用餐设定中,可以期望生成 CCT 小于 2100K 的光。例如,日出/日落光水平具有近似 2000K 的 CCT。在另一示例中,烛光火焰具有近似 1900K 的 CCT。期望模拟这些光水平的餐馆可以使白炽光源变暗、将它们的发射过滤以实现这些 CCT 水平,或增加附加的光源(例如在每桌上点蜡烛)。通常用在餐馆环境中的卤素光源在完全工作功率下发出色温近似 3000K 的光。由于卤素灯的属性,发光强度的降低也降低从卤素光源发出的光的 CCT。于是,卤素灯可以变暗以减小发出的光的 CCT。然而,对于卤素灯,在 CCT 和发光强度之间的关系对于特定装置是固定的,且在许多工作环境中可能是不期望的。

[0065] 图 18 示出卤素光源的相关色温(CCT)与相关光通量的关系图 200。相对光通量被描绘为该装置的最大额定功率水平的百分比。例如,100%是光源在其最大额定功率水平下工作,50%是光源在其最大额定功率水平的一半下工作。图线 201 是基于从 35W 卤素灯所收集的实验数据的。如图所示,在最大额定功率水平处,35W 卤素灯光发射为 2900K。随着卤素灯变暗至较低的相对光通量水平,从卤素灯输出的光的 CCT 被降低。例如,在 25%的相对光通量处,从卤素灯发出的光的 CCT 是近似 2500K。为了实现 CCT 的进一步减小,卤素灯必须变暗至非常低的相对光通量水平。例如,为了实现低于 2100K 的 CCT,卤素灯必须被驱动至低于 5%的相对光通量水平。尽管传统的卤素灯能够实现低于 2100K 的 CCT 水平,但是其仅能够通过严重地降低从每个灯发出的光的强度来完成。这些极低的强度水平使晚餐空间非常暗且对于顾客不舒适。

[0066] 更期望的选择是具有由线 202 示出的变暗的特性的光源。线 202 表示出当光强被

从 100% 的相对光通量减小至 50% 的相对光通量时 CCT 的减小。在 50% 的相对光通量处, 获得 1900K 的 CCT。相对光通量的进一步减小不明显地改变 CCT。以这种方式, 餐馆运营者可以将环境中的光水平的强度在大范围上调整至期望的水平而不改变所发出的光的期望的 CCT 特性。线 202 以示例方式示出。可以设想用于可变暗光源的许多其它的期望的色彩特性。

[0067] 在一些实施例中, 基于 LED 的照射模块 100 可以配置以实现 CCT 随着光通量水平的相对小的变化的相对大的改变 (例如如图所示在从 50-100% 的相对光通量的线 202 中) 且也实现光通量水平随着 CCT 的相对小的变化的相对大的改变 (例如如图所示在从 0-50% 的相对光通量的线 202 中)。

[0068] 图 19 示出实现从基于 LED 的照射模块 100 发出的光的 CCT 范围所必须的模拟的相对功率比例的图 210。相对功率比例描述在基于 LED 的照射模块 100 内的三个不同的发光元件的相对分布: 发蓝光的 LED 阵列、发绿光的磷光体的量 (由日本 Mitsubishi 制造的型号 BG201A) 和发红光的磷光体的量 (由日本 Mitsubishi 制造的型号 BR102D)。如图 19 所示, 为了实现低于 2100K 的 CCT 水平, 来自于发红光的元件的贡献必须相对于绿光和蓝光的发射占据主导地位。另外, 蓝光发射必须被显著地衰减。

[0069] CCT 在基于 LED 的照射模块 100 的全工作范围上的小的变化可以通过采用具有小的发射特性的 LED (例如全发蓝光的 LED) 来实现, 所述发射特性优先地照射不同的色彩转换表面。通过控制从 LED 的不同的区发出的相对的光通量 (通过独立地控制被供给至如图 11 中所示的不同区中的 LED 的电流), CCT 中的小的改变可以实现。例如, 以这种方式, 可以实现在全工作范围上的超过 300K 的变化。

[0070] 可以通过引入优先地照射不同的色彩转换表面的不同的 LED 来实现 CCT 在基于 LED 的照射模块 100 的工作范围上的大的变化。通过控制从不同类型的 LED 的不同区发出的相对的光通量 (通过独立地控制被供给至如图 11 中所示的不同区中的 LED 的电流), 可以实现 CCT 的大的变化。例如, 可以以这种方式实现超过 500K 的变化。

[0071] 在一个实施例中, 位于图 7 中的区 2 中的 LED102 是发紫外光的 LED, 而位于图 7 的区 1 中的 LED102 是发蓝光的 LED。色彩转换层 172 包括发黄光的磷光体和发绿光的磷光体中的任何磷光体。色彩转换层 135 包括发红光的磷光体。包括在侧壁 107 中的发黄光和 / 或发绿光的磷光体被选择以具有窄带吸收光谱, 所述窄带吸收光谱的中心位于区 1 的蓝光 LED 的发射光谱附近, 但是远离区 2 的紫外 LED 的发射光谱。以这种方式, 从区 2 中的 LED 发出的光被优先地引导至输出窗口 108, 并经历转换成红光。另外, 从照射侧壁 107 的紫外 LED 发出的任何光量导致非常弱的色彩转换, 因为这些磷光体对于紫外光不敏感。以这种方式, 从区 2 中的 LED 发出的光对于组合光 141 的贡献几乎完全是红光。以这种方式, 红光对于组合光 141 的贡献量可能受供给至区 2 中的 LED 的电流影响。从位于区 1 中的蓝光 LED 发出的光优先地被引导至侧壁 107 并导致至绿光和 / 或黄光的转换。以这种方式, 从在区 1 中的 LED 发出的光对于组合光 141 的贡献是蓝光以及黄光和 / 或绿光的组合。于是, 蓝光以及黄光和 / 或绿光对于组合光 141 的贡献量可能受供给至区 1 中的 LED 的电流所影响。

[0072] 为了模拟由图 18 的线 202 所示的期望的变暗特性, 在区 1 和区 2 中的 LED 可以被独立地控制。例如, 在 2900K, 在区 1 中的 LED 可以在最大电流水平下操作, 而没有电流供给至在区 2 中的 LED。为了减小色温, 供给至在区 1 中的 LED 的电流可以被减小, 而被供给

至在区 2 中的 LED 的电流可以被增加。由于在区 2 中的 LED 的数量小于在区 1 中的数量，所以基于 LED 的照射模块 100 的总的相对光通量减小。因为在区 2 中的 LED 对组合光 141 的贡献是红光，所以红光对于组合光 141 的相对贡献增加。如图 19 所示，实现所需的 CCT 减小是必须的。在 1900K，供给至在区 1 中的 LED 的电流被减小至非常低的水平或零，对于组合光的占主导地位的贡献来自于在区 2 中的 LED。为了进一步减小基于 LED 的照射模块 100 的输出光通量，供给至在区 2 中的 LED 的电流降低，而被供给至在区 1 中的 LED 的电流变化很小或没有改变。在该工作区域中，组合光 141 中占主导地位的是由在区 2J 的 LED 供给的光。为此原因，当供给至在区 2 中的 LED 的电流减小时，色温保持基本上恒定（在该示例中是 1900K）。

[0073] 如结合图 20 所讨论的，可以采用附加的区。例如，分别处于区 1 和 3 中的色彩转换表面区 221 和 223 可以包括密集地堆积的发黄光和 / 或发绿光的磷光体，而分别处于区 2 和 4 中的色彩转换表面（区）220 和 222 可以包括稀疏地堆积的发黄光和 / 或发绿光的磷光体。以这种方式，从在区 1 和 3 中的 LED 发出的蓝光可以几乎完全地转换成黄光和 / 或绿光，而从在区 2 和 4 中的 LED 发出的蓝光可以仅仅部分地被转换成黄光和 / 或绿光。以这种方式，蓝光对于组合光 141 的贡献量可以通过独立地控制供给至在区 1 和 3 中的 LED 和供给至在区 2 和 4 中的 LED 的电流来控制。更具体地，如果期望蓝光对于组合光 141 的贡献相对大，则可以将大电流供给至在区 2 和 4 中的 LED 而被供给至在区 1 和 3 中的 LED 的电流被最小化。然而，如果期望蓝光的贡献相对较小，则可以将仅仅有限的电流供给至在区 2 和 4 中的 LED 而将大电流供给至在区 1 和 3 中的 LED。以这种方式，蓝光以及黄光和 / 或绿光对于组合光 141 的相对贡献可以被独立地控制。这对于调整由基于 LED 的照射模块 100 所生成的光输出以匹配期望的变暗特性（例如线 202）可能是有用的。前述实施例以示例的方式提供。优先地照射不同的色彩转换表面的独立控制的 LED 的不同的区的许多其他的组合可以被设想以获得期望的变暗特性。

[0074] 在一些实施例中，包括成形的反射器 161 的色彩转换空腔 160 的部件可以由 PTFE 材料构成或包括 PTFE 材料。在一些示例中，该部件可以包括背衬有反射层（例如经过抛光的金属层）的 PTFE 层。该 PTFE 材料可以由烧结的 PTFE 粒子构成。在一些实施例中，色彩转换空腔 160 的任何内部正对表面的部分可以由 PTFE 材料构成。在一些实施例中，该 PTFE 材料可以涂覆有波长转换材料。在其它实施例中，波长转换材料可以与 PTFE 材料混合。

[0075] 在其它实施例中，色彩转换空腔 160 的部件可以由反射性陶瓷材料（例如由 CerFlex International（荷兰）制作的陶瓷材料）构成或包括反射性陶瓷材料（例如由 CerFlex International（荷兰）制作的陶瓷材料）。在一些实施例中，色彩转换空腔 160 的任何内部正对表面的部分可以由陶瓷材料构成。在一些实施例中，该陶瓷材料可以涂覆有波长转换材料。

[0076] 在其它实施例中，色彩转换空腔 160 的部件可以由反射性金属材料（例如铝或由 Alanod（德国）生产的 Miro®）构成或包括反射性金属材料（例如铝或由 Alanod（德国）生产的 Miro®）。在一些实施例中，色彩转换空腔 160 的任何内部正对表面的部分可以由反射性金属材料构成。在一些实施例中，该反射性金属材料可以涂覆有波长转换材料。

[0077] 在其它实施例中，色彩转换空腔 160 的部件可以由反射性塑性材料（例如 3M（美国）出售的 Vikuiti™ ESR、由 Toray（日本）制造的 Lumirror™ E60L 或者诸如由 Furukawa

Electric Co.Ltd.(日本)制造的微晶聚乙烯对苯二酸(MCPET))制成或包括反射性塑性材料(例如3M(美国)出售的Vikuiti™ ESR、由Toray(日本)制造的Lumirror™ E60L或者诸如由Furukawa Electric Co.Ltd.(日本)制造的微晶聚乙烯对苯二酸(MCPET))。在一些实施例中,色彩转换空腔160的任何内部正对表面的部分可以由反射性塑性材料构成。在一些实施例中,该反射性塑性材料可以涂覆有波长转换材料。

[0078] 空腔160可以填充有非固体材料,例如空气或惰性气体,以使得LED102将光发射到该非固体材料中。以示例的方式,该空腔可以被密闭地密封且氩气用于填充该空腔。可替代地,可以使用氮气。在其它实施例中,色彩转换空腔160可以填充固体封装材料。通过示例的方式,硅酮可以用于填充所述空腔。在一些其它实施例中,色彩转换空腔160可以填充有流体以促进热量从LED102提取。在一些实施例中,可以将波长转换材料包括在流体中以在色彩转换空腔160的整个体积中实现色彩转换。

[0079] 该PTFE材料的反射性比可以用于构造或包括在色彩转换空腔160的部件中的其它材料(例如由Alanod生产的Miro®)更低。在一个示例中,构造有未涂覆的Miro®侧壁插入件107的基于LED的照射模块100的蓝光输出与构造有未涂覆的PTFE侧壁插入件107的同一模块相当,所述侧壁插入件107由Berghof(德国)制造的烧结PTFE材料构成。从模块100输出的蓝光通过使用PTFE侧壁插入件而降低7%。类似地,通过使用由W. L. Gore(美国)制造的烧结PTFE材料构成的未涂覆的PTFE侧壁插入件107,从模块100输出的蓝光与未涂覆的Miro®侧壁插入件107相比降低了5%。与其它可以利用的反射材料相比,来自模块100的光提取与空腔160内部的反射率直接相关,并因此与PTFE材料的内部反射率直接相关,这将导致舍弃在空腔160中使用PTFE材料。然而,本发明人已经确定,当PTFE材料涂覆有磷光体时,PTFE材料不期望地产生相比于有类似的磷光体涂层的其它更多的反射材料(例如Miro®)增加发光输出。在另一示例中,以4000开尔文的相关色温(CCT)为目标的、构造有涂覆有磷光体的Miro®的侧壁插入件107的照射模块100的白光输出与构造有涂覆有磷光体的PTFE侧壁插入件107的同样的模块相当,所述PTFE侧壁插入件107由Berghof(德国)制造的烧结PTFE材料构成。通过使用涂覆有磷光体的PTFE侧壁插入件,从模块100输出的白光与涂覆有磷光体的Miro®相比增加了7%。类似地,通过使用由W. L. Gore(美国)制造的烧结PTFE材料构成的PTFE侧壁插入件107,从模块100输出的白光与涂覆有磷光体的Miro®的侧壁插入件107相比增加了14%。在另一示例中,以3000开尔文的相关色温(CCT)为目标的、构造有涂覆磷光体的Miro®的侧壁插入件107的照射模块100的白光输出与构造有涂覆磷光体的PTFE侧壁插入件107的同样的模块相当,所述PTFE侧壁插入件107由Berghof(德国)制造的烧结PTFE材料构成。通过使用涂覆有磷光体的PTFE侧壁插入件,从模块100输出的白光与涂覆有磷光体的Miro®相比增加了10%。类似地,通过使用由W. L. Gore(美国)制造的烧结PTFE材料构成的PTFE侧壁插入件107,从模块100输出的白光与涂覆有磷光体的Miro®的侧壁插入件107相比增加了12%。

[0080] 于是,已经被发现,尽管反射性较低,但仍期望由PTFE材料构成光混合空腔160的磷光体覆盖部分。另外,本发明人也已经发现涂覆有磷光体的PTFE材料在暴露于来自LED的热量时(例如在光混合空腔160中)与具有类似的磷光体涂层的其它更多的反射材料(例如Miro®)相比,具有更大的耐用性。

[0081] 虽然,上文出于示例的目的对某些具体的实施例进行了描述,但是本专利文件的

教导具有普遍的实用性且不限于上述具体的实施例。例如,色彩转换空腔 160 的任何部件可以用磷光体进行图案化。该图案自身和磷光体成分可以变化。在一个实施例中,该照射装置可以包括不同类型的磷光体,所述不同类型的磷光体位于光混合空腔 160 的不同区域。例如,红光磷光体可以位于侧壁插入件 107 和底部反射器插入件 106 中的一者或两者上,且黄光磷光体和绿光磷光体可以位于输出窗口 108 的顶表面或底表面上或者嵌于输出窗口 108 内。在一个实施例中,不同类型的磷光体(例如红光磷光体和绿光磷光体)可以位于侧壁 107 上的不同区域上。例如,一种类型的磷光体可以在侧壁插入件 107 上在第一区域处被图案化,例如成条带、点或其它图案,而另一类型的磷光体位于侧壁插入件 107 的不同的第二区域上。如果需要,附加的磷光体可以被使用并位于空腔 160 中的不同区域中。附加地,如果需要,仅仅单种类型的波长转换材料可以被使用和空腔 160 中图案化,例如在侧壁上。在另一示例中,空腔体 105 被用于将安装板 104 直接地夹持至安装基座 101 而不使用安装板保持环 103。在其它示例中,安装基座 101 和热沉 120 可以是一体部件。在另一示例中,在图 1-3 中示出的基于 LED 的照射模块 100 作为照射设备 150 的一部分。如图 3 所示,基于 LED 的照射模块 100 可以是更新灯或改型灯的一部分。但是。在另一实施例中,基于 LED 的照射模块 100 可以被成形为更新灯或改型灯,并可以被同样地考虑。相应地,所述的实施例的各种特征的组合、各种修改、适应可以在不背离权利要求中所列出的本发明的范围的情况下进行。

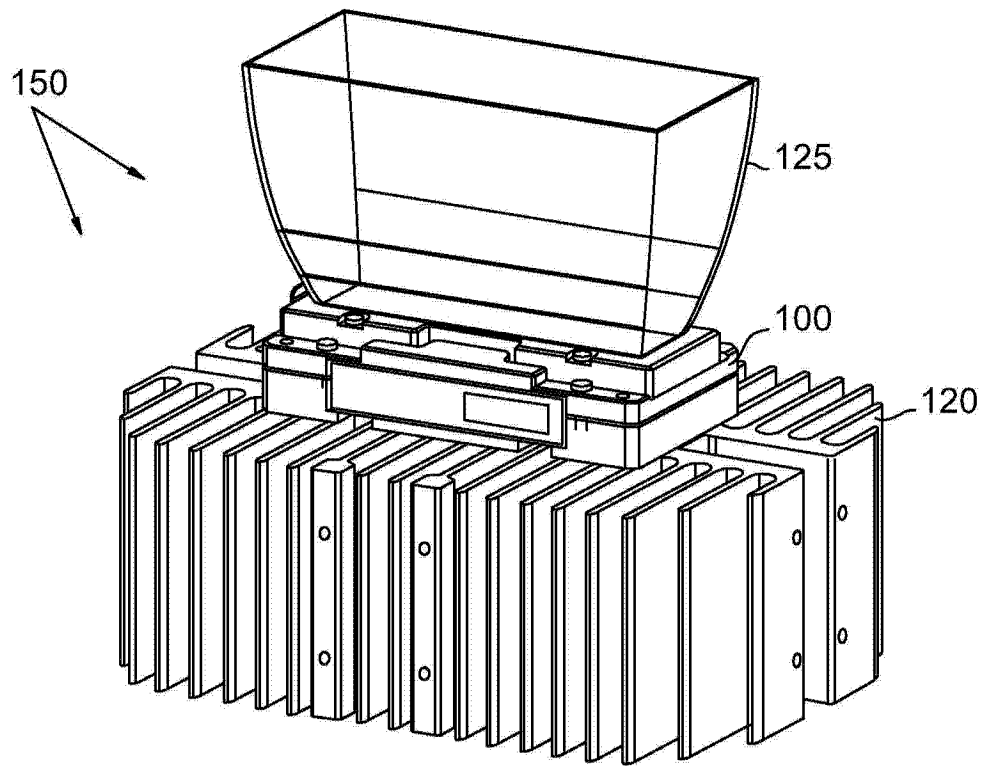


图 1

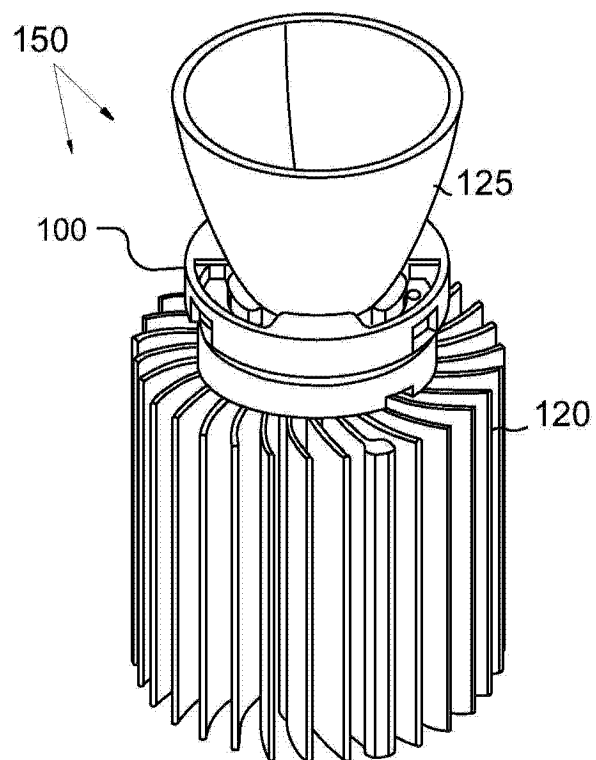


图 2

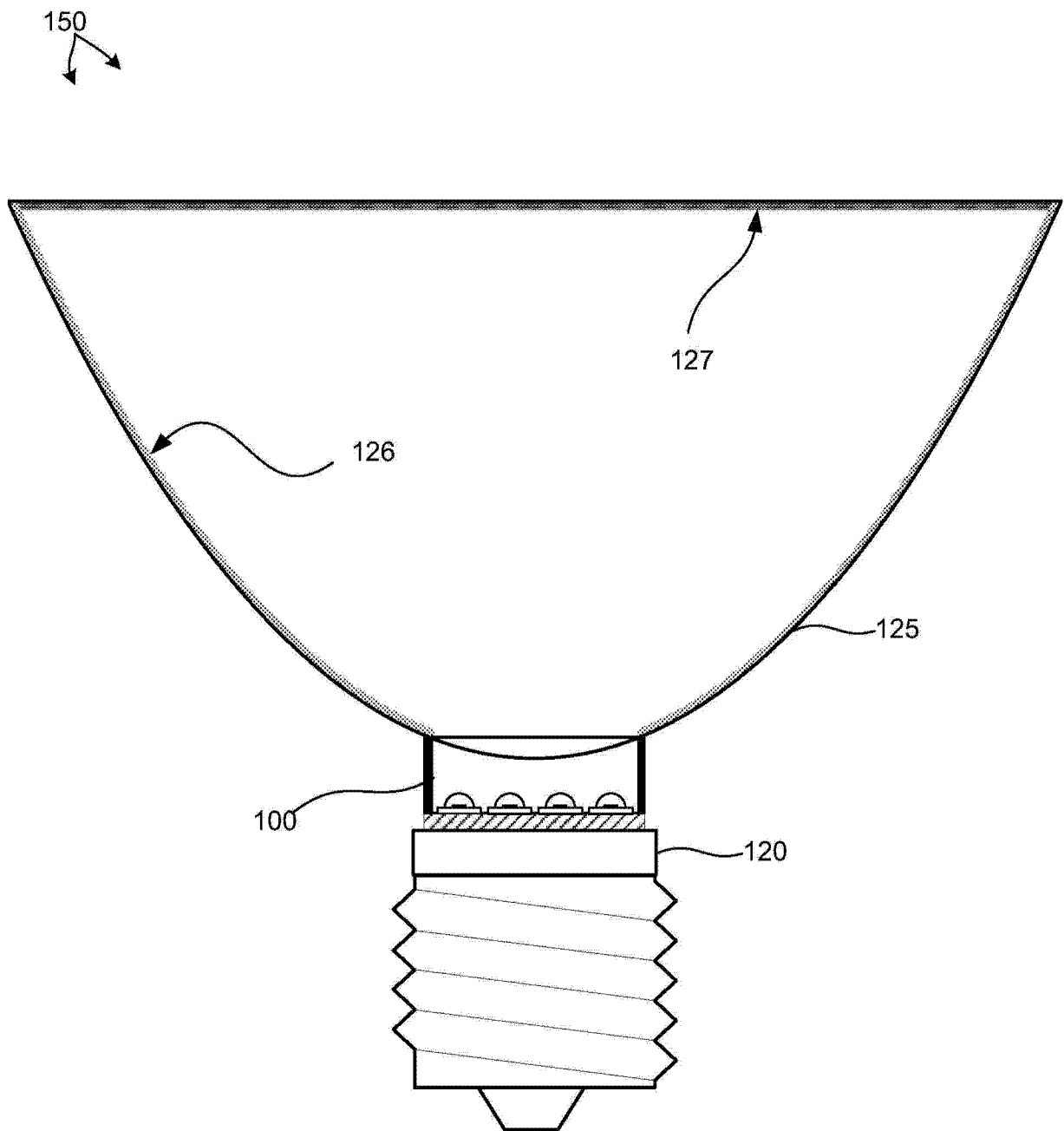


图 3

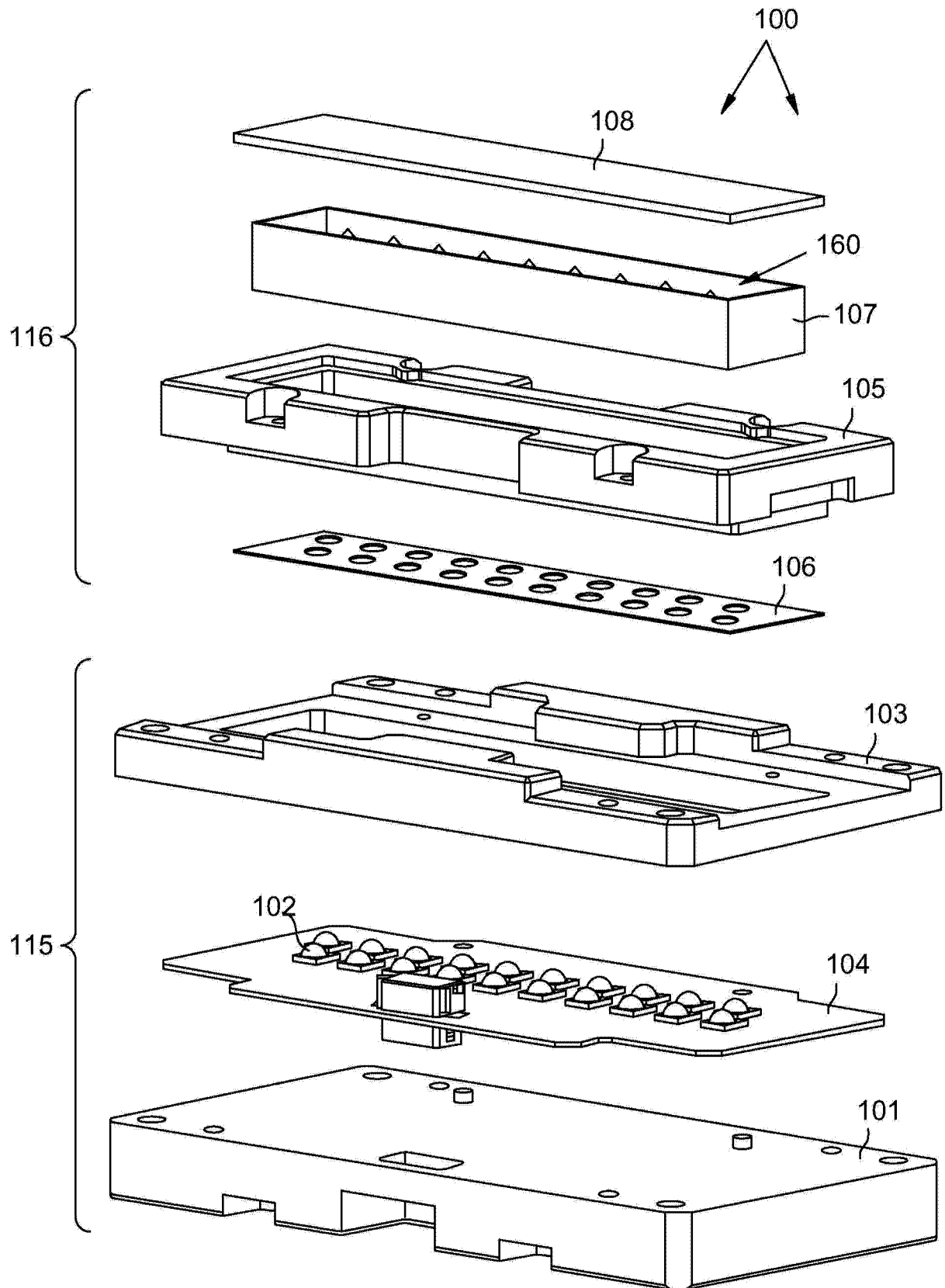


图 4

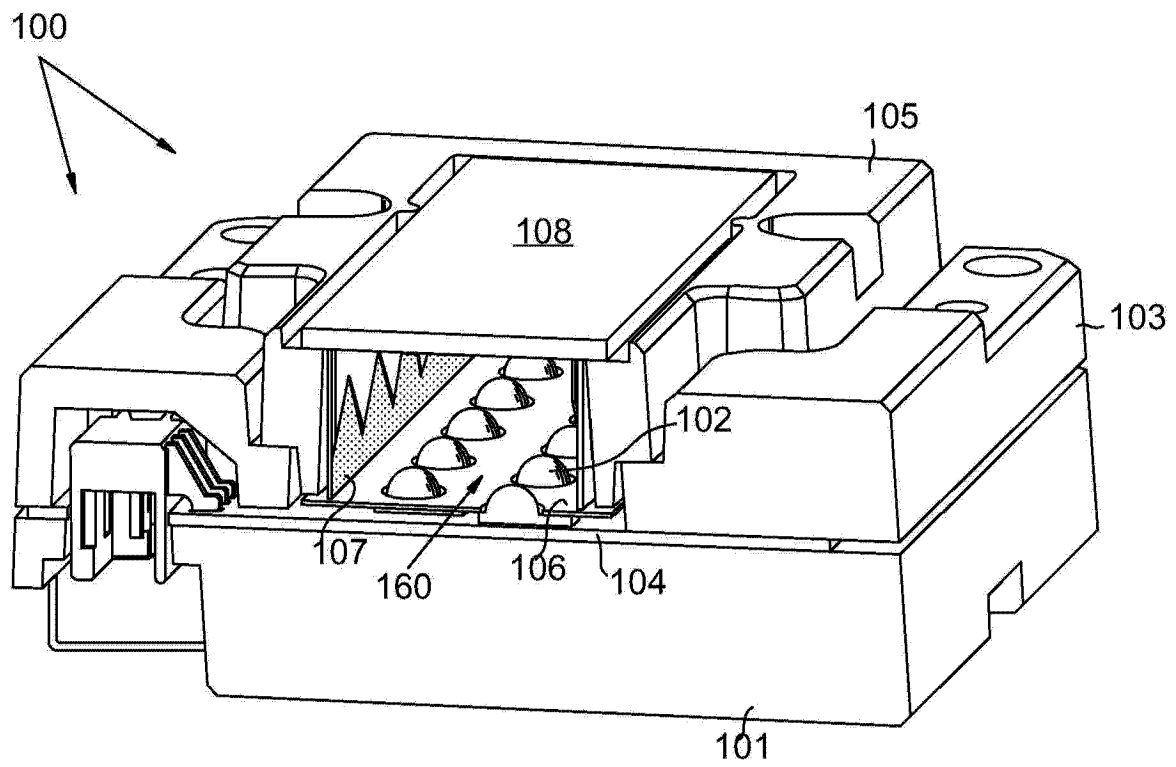


图 5A

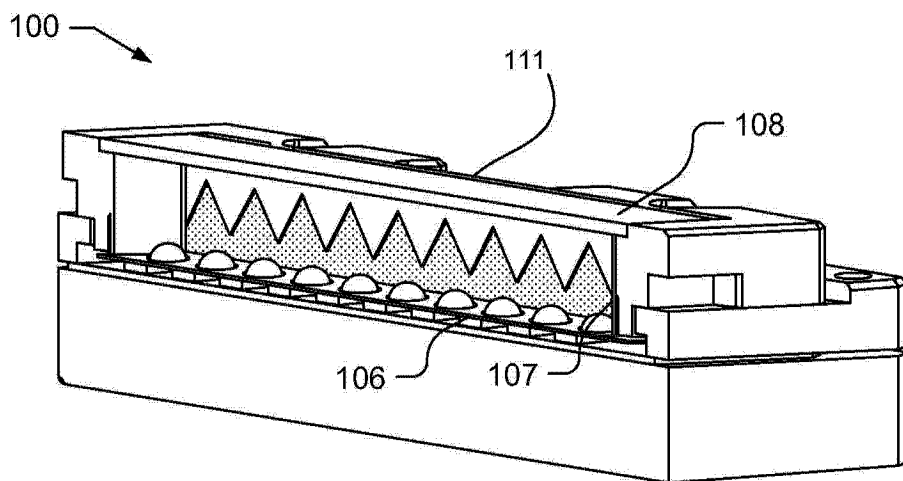


图 5B

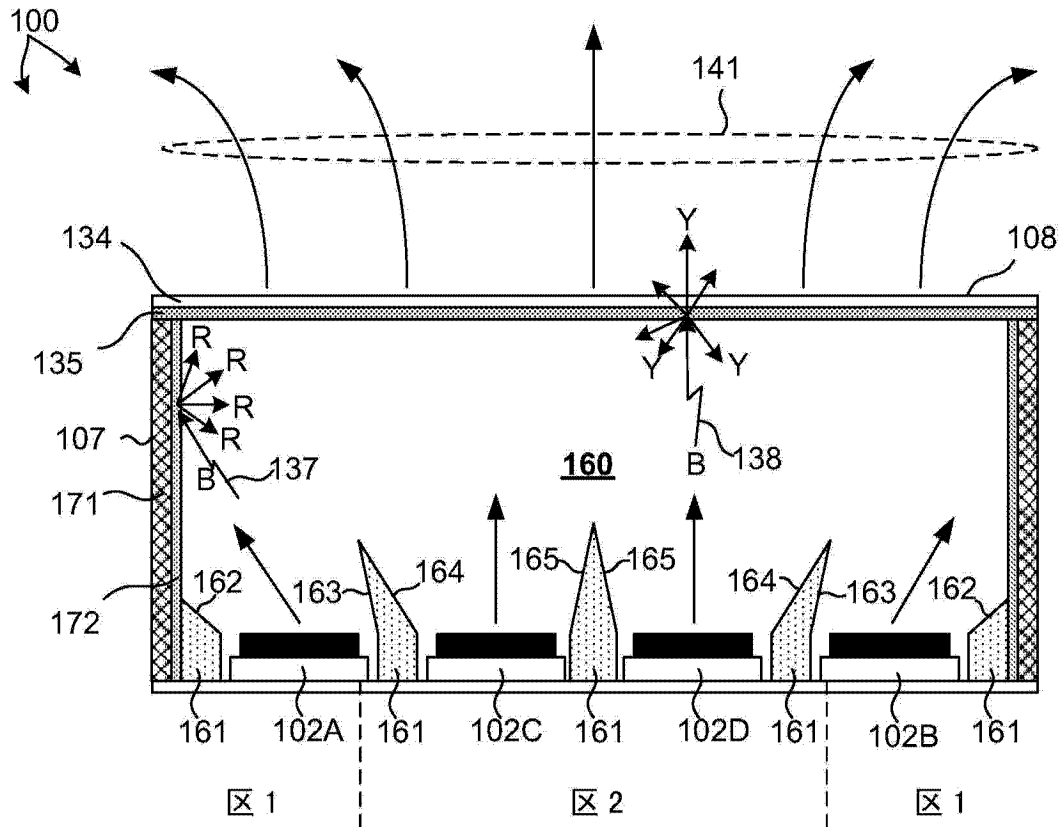


图 6

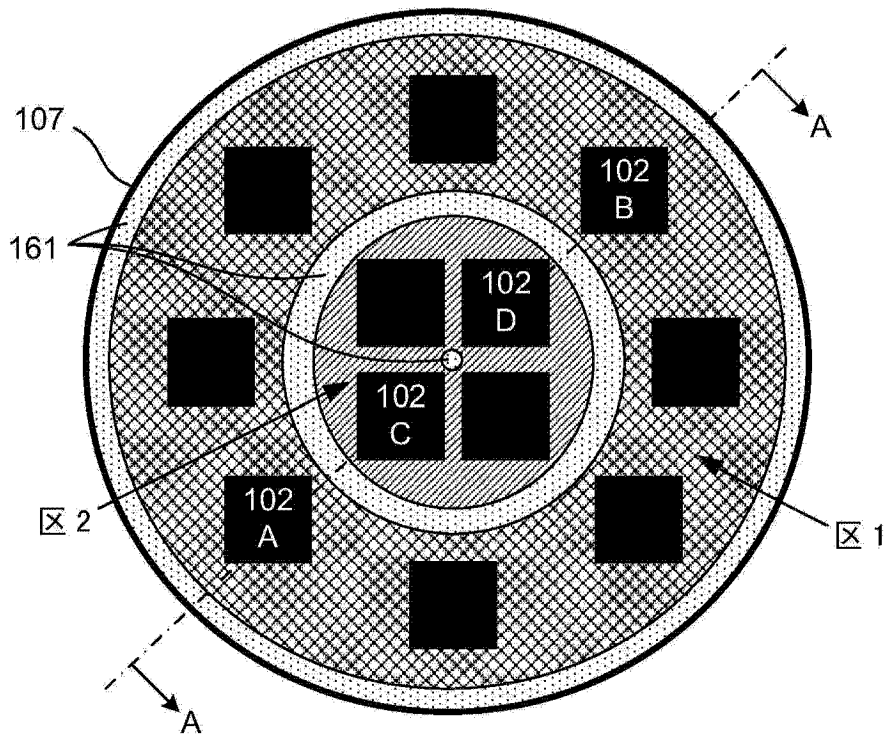


图 7

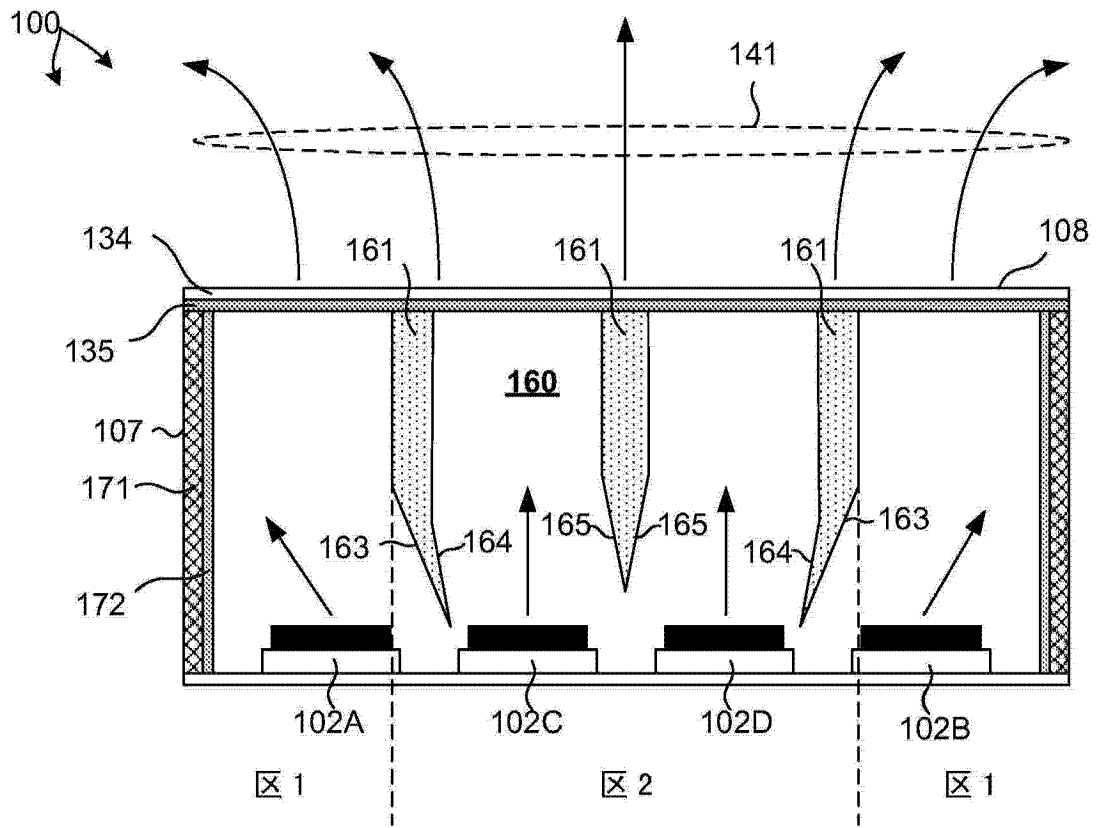


图 8

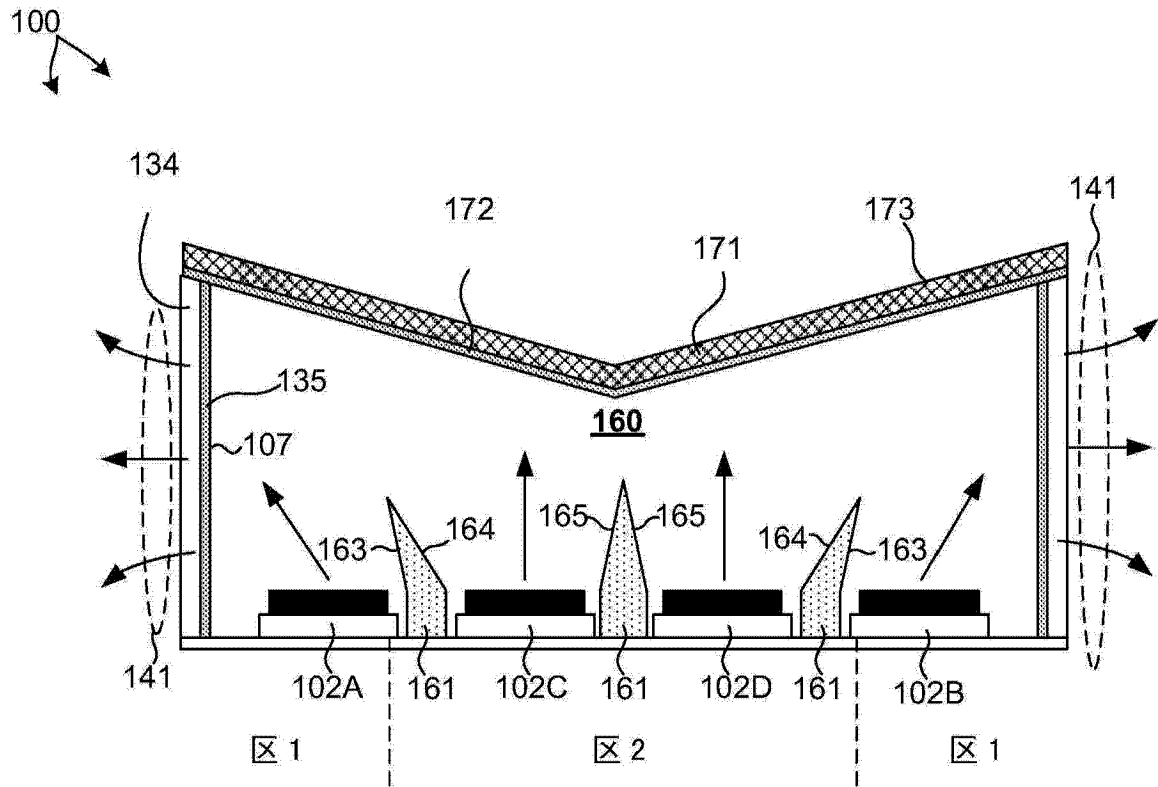


图 9

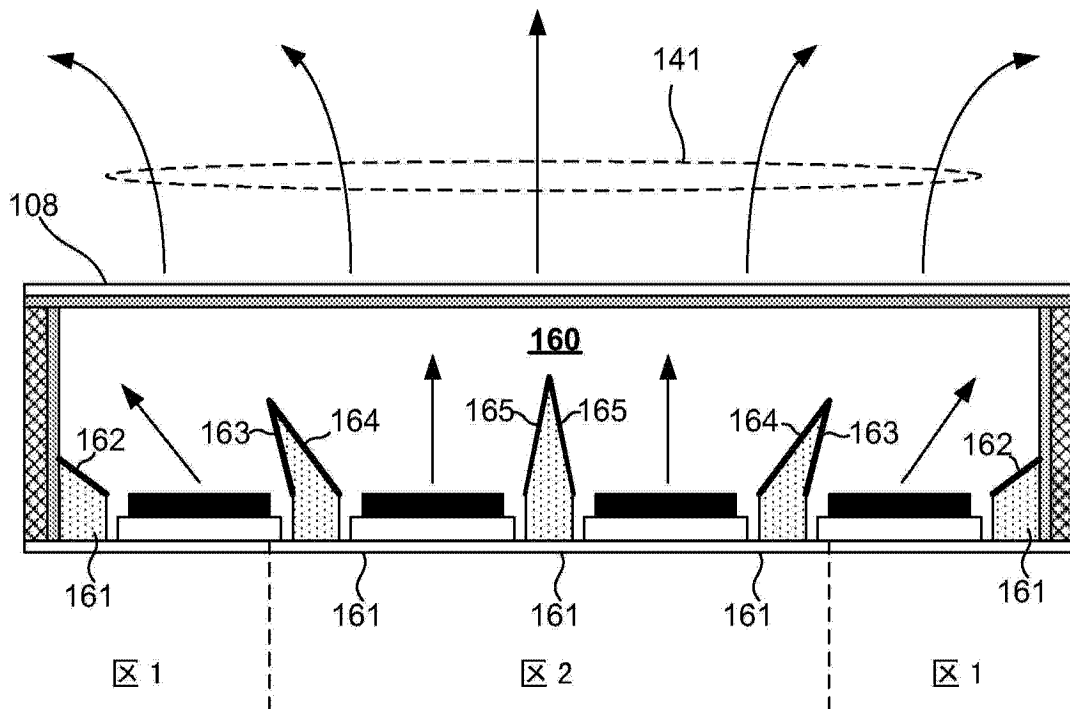


图 10

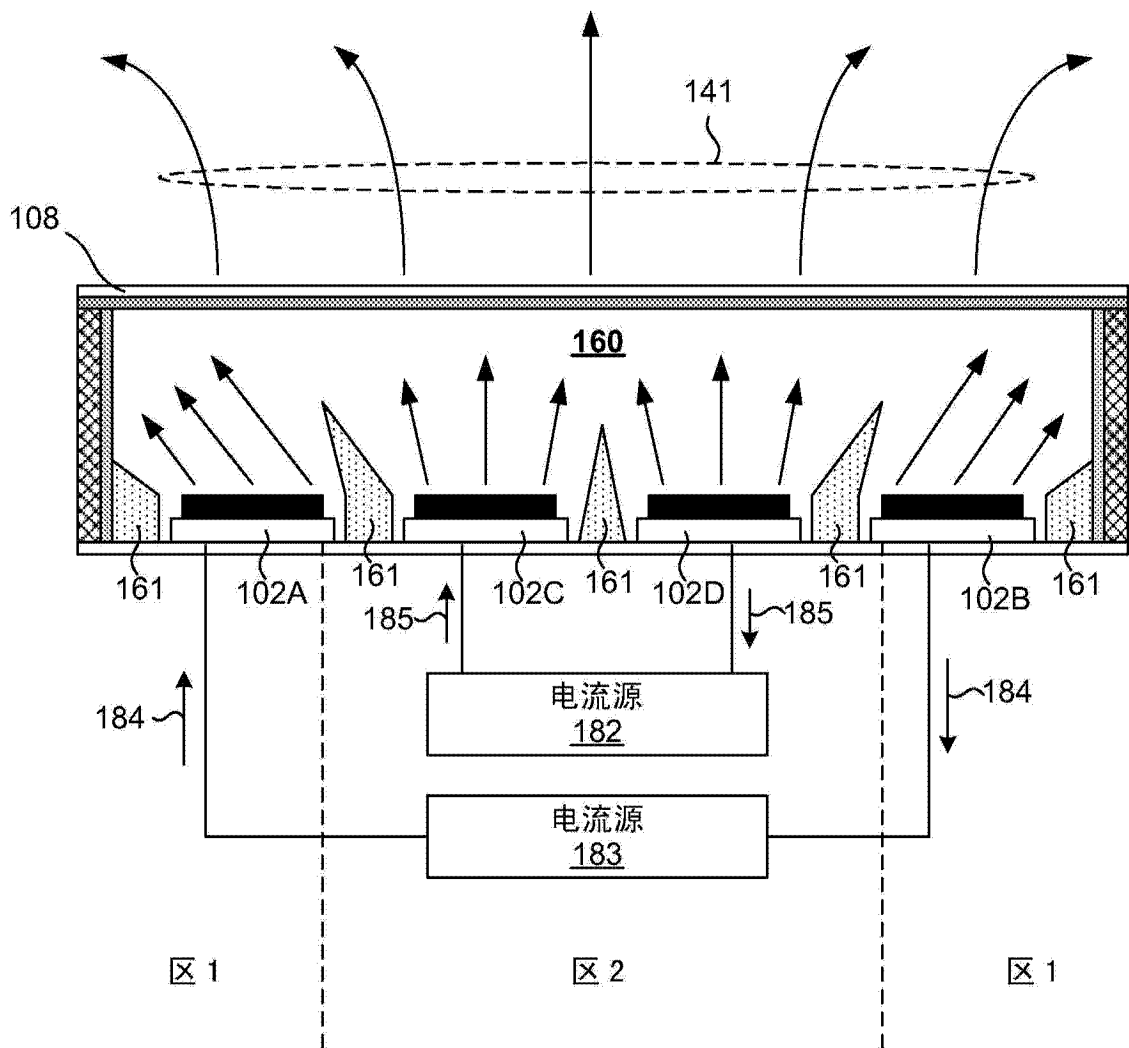


图 11

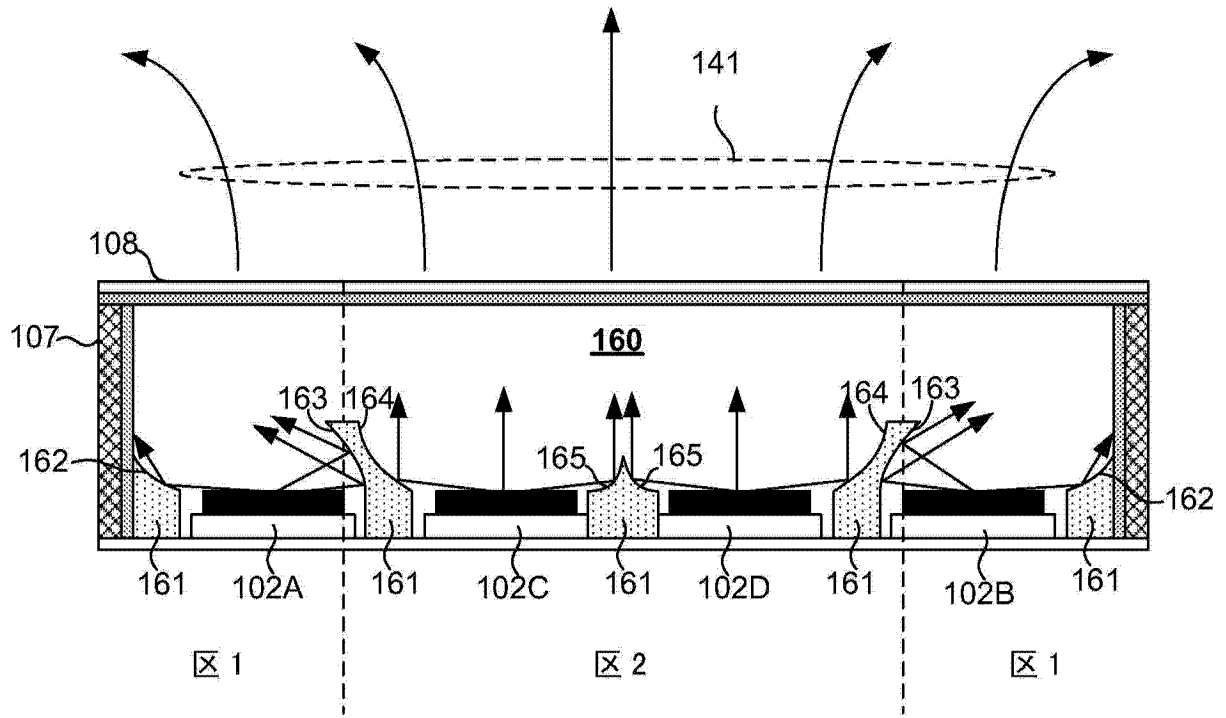


图 12

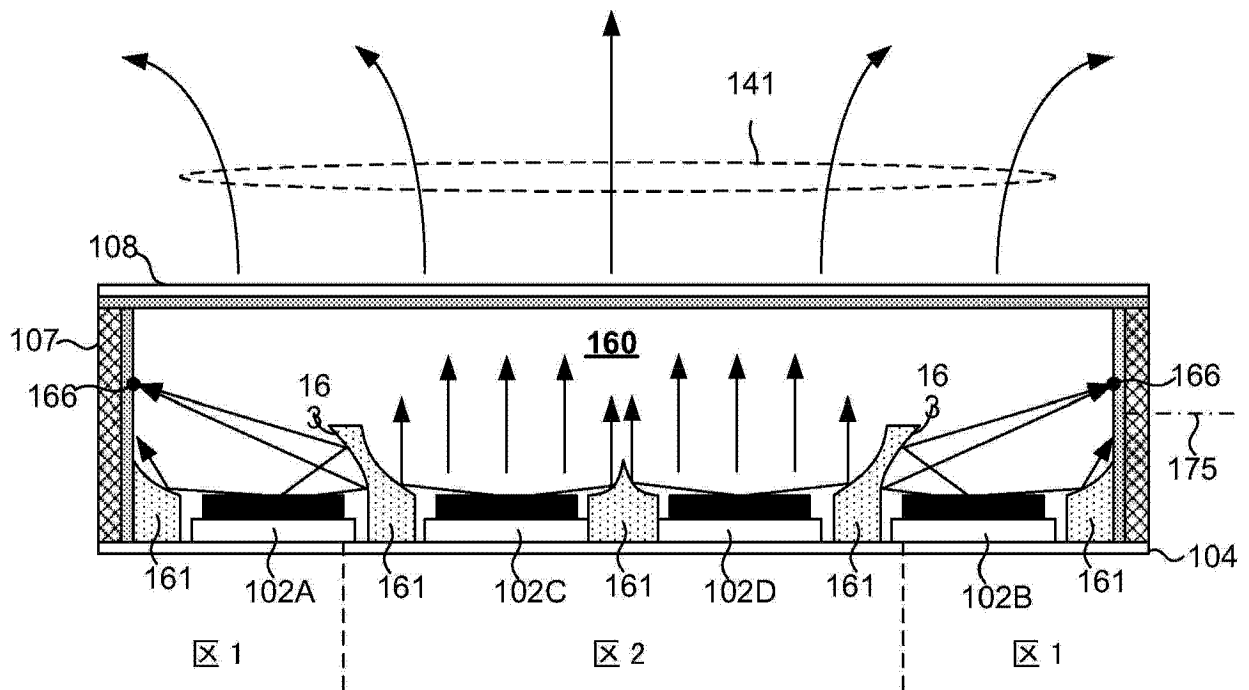


图 13

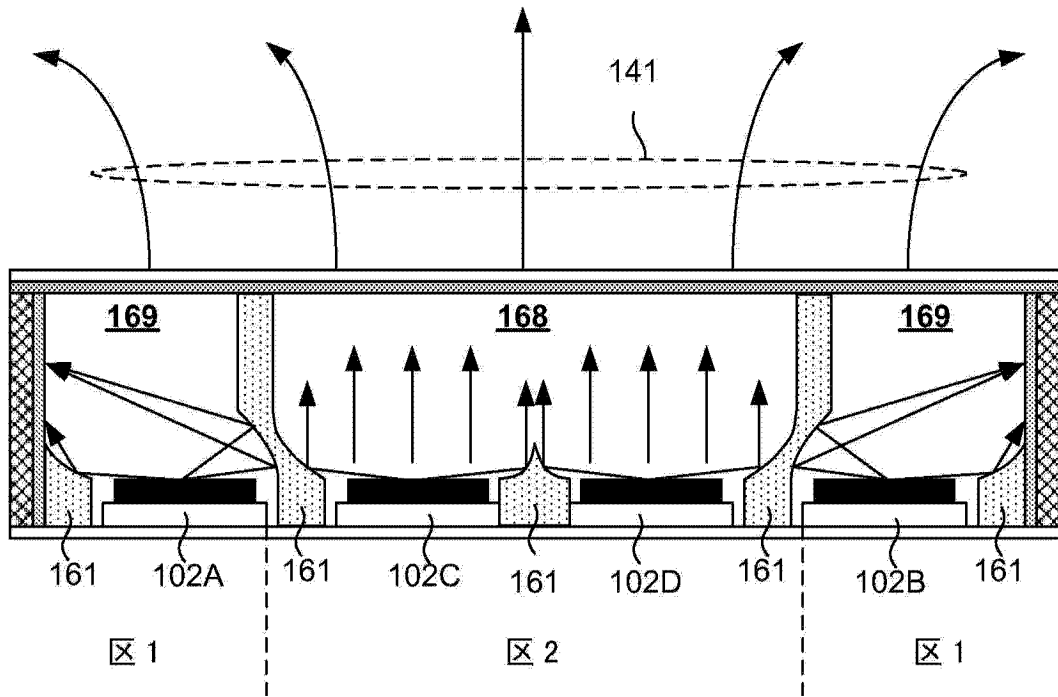


图 14

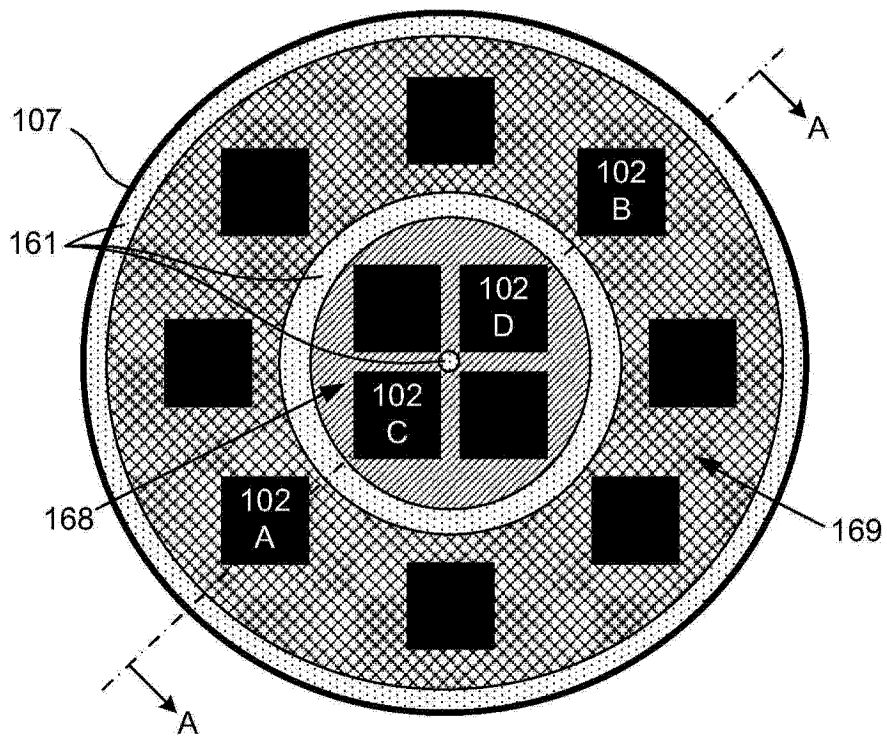


图 15

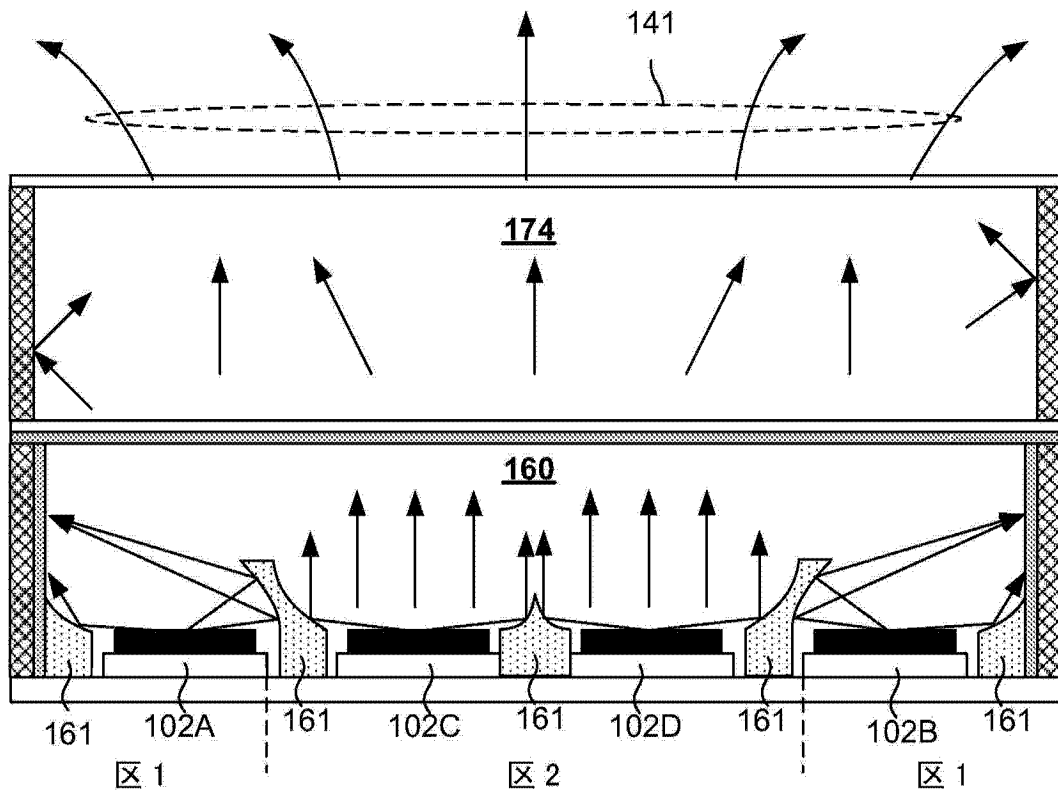


图 16

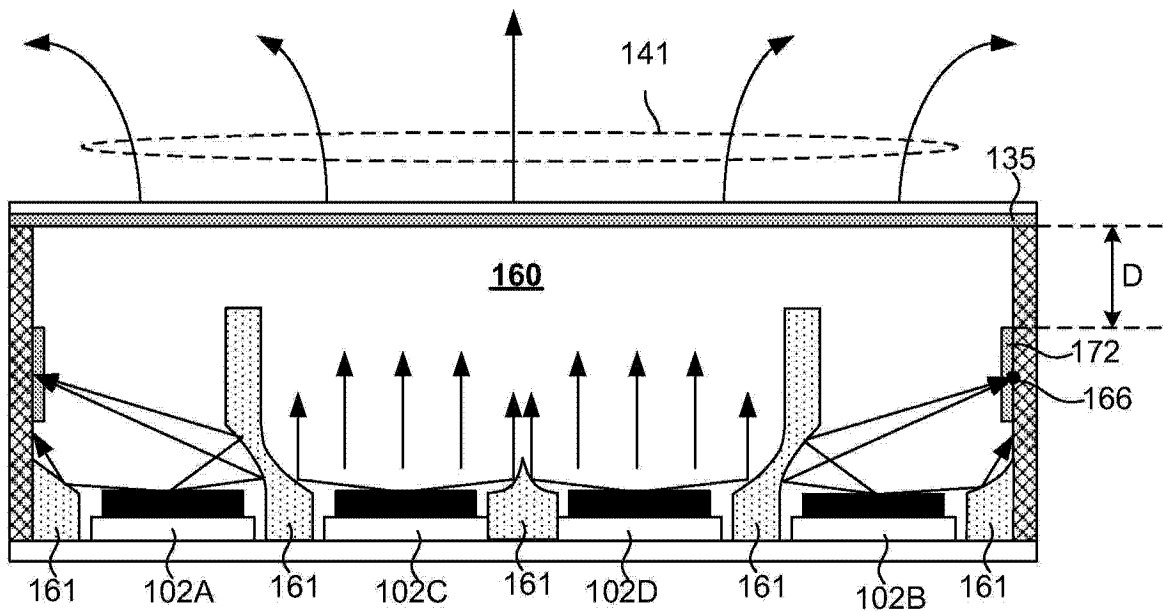


图 17

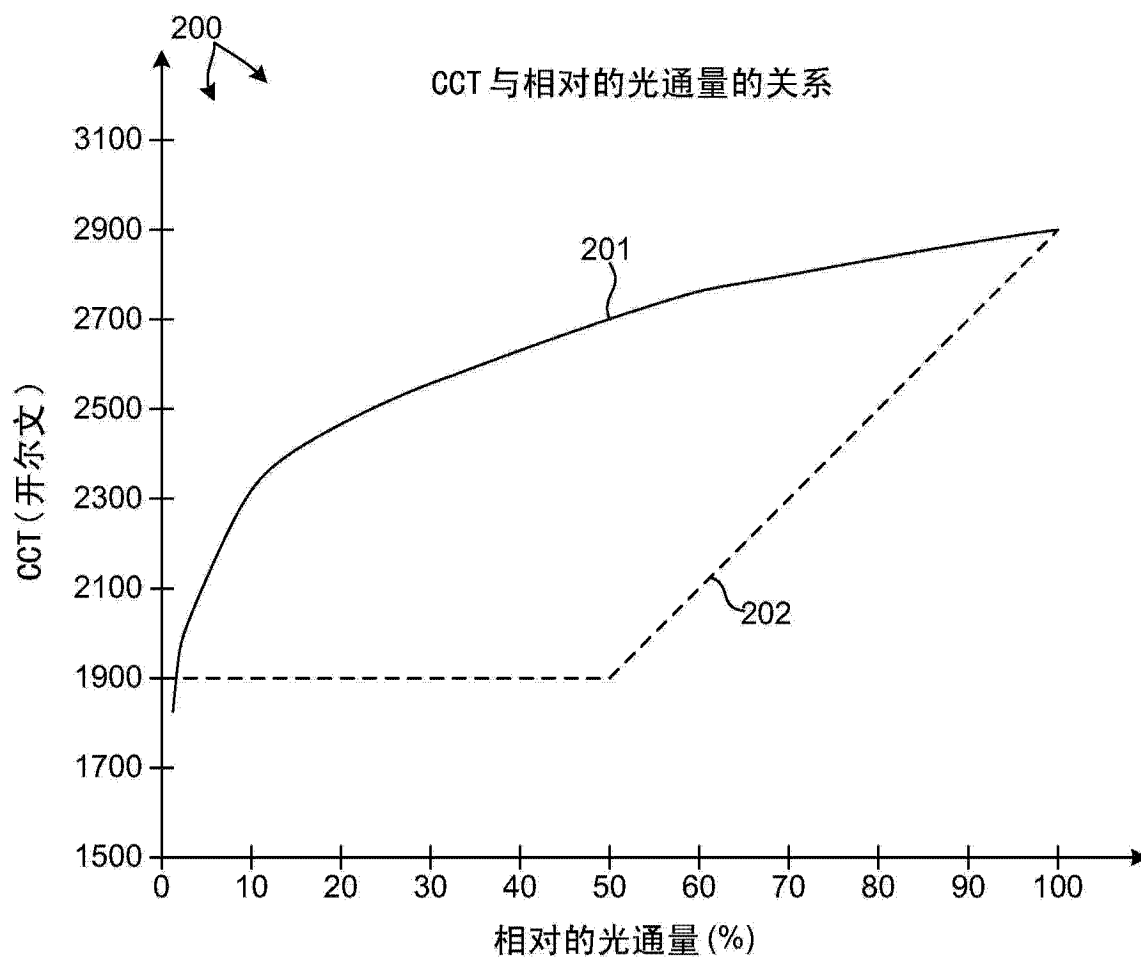


图 18

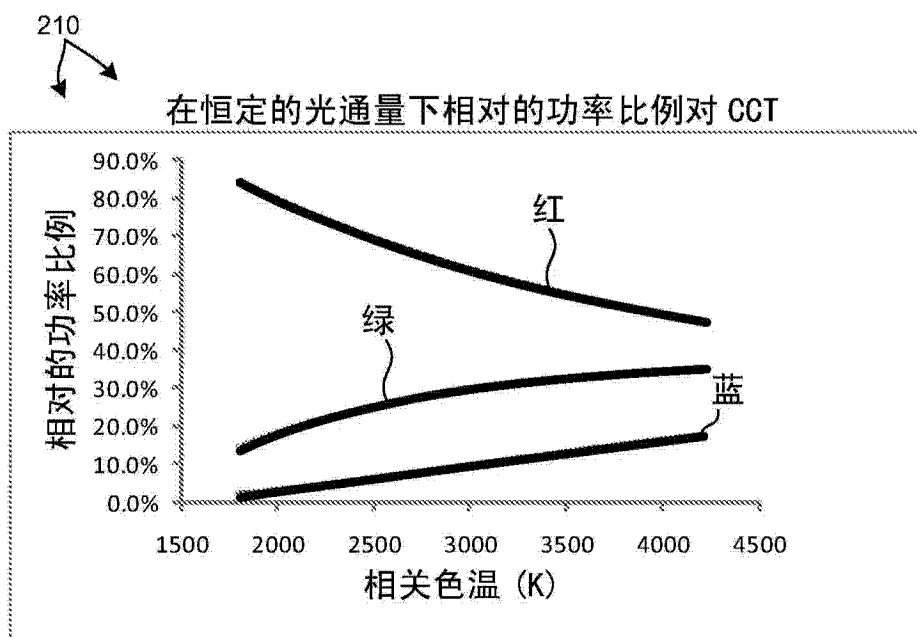


图 19

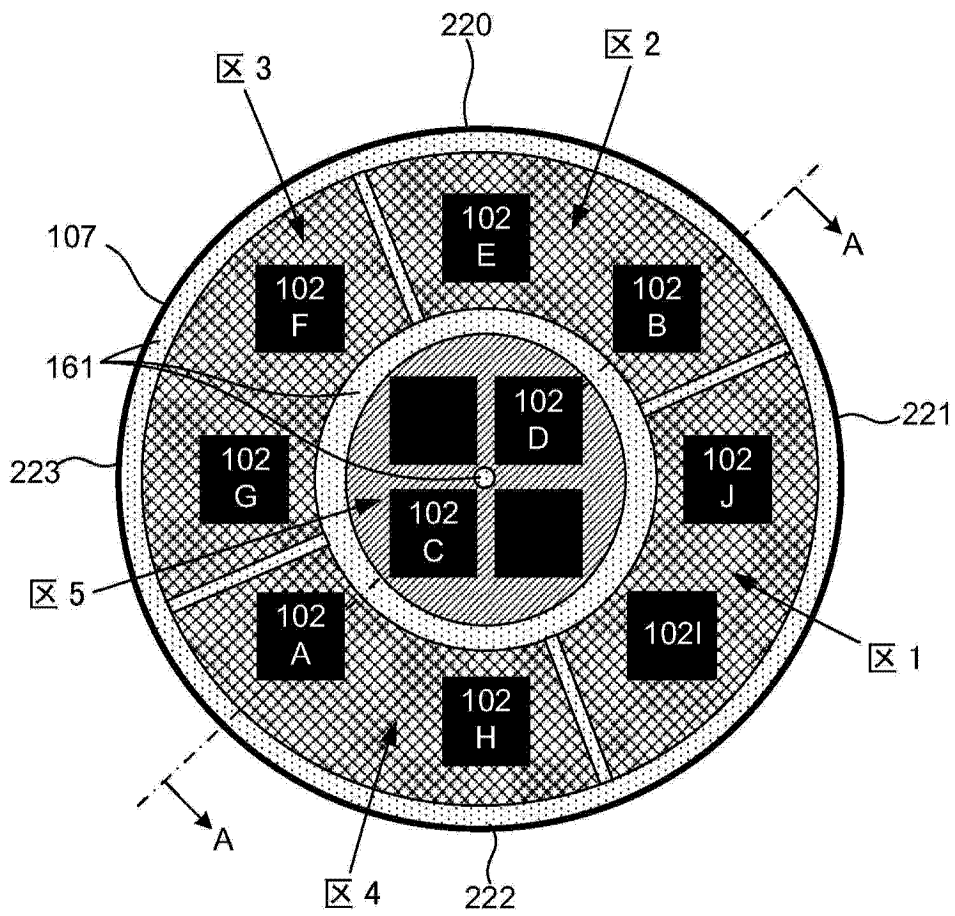


图 20