



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102748608 B

(45) 授权公告日 2015.03.25

(21) 申请号 201210181659.2

F21Y 101/02(2006.01)

(22) 申请日 2008.06.06

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/944,538 2007.06.18 US

12/015,474 2008.01.16 US

WO 99/64784A1, 1999.12.16, 全文.

CN 1302457A, 2001.07.04, 全文.

US 2003/0230751A1, 2003.12.18, 全文.

CN 1719632A, 2006.01.11, 全文.

JP 2005191420A, 2005.07.14, 全文.

(62) 分案原申请数据

200880020565.9 2008.06.06

(73) 专利权人 吉可多公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 孙曙旭

(72) 发明人 杰勒德·哈伯斯 马克·A·皮尤

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 杨娟奕

(51) Int. Cl.

F21S 2/00(2006.01)

F21V 9/10(2006.01)

H01L 25/075(2006.01)

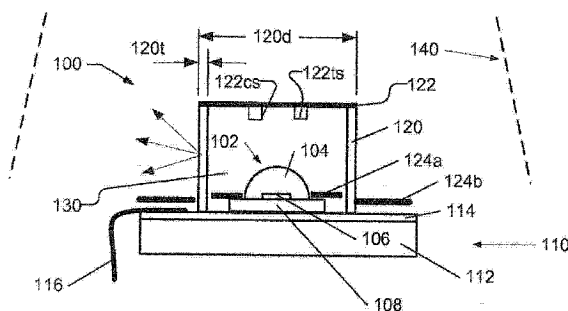
权利要求书2页 说明书14页 附图20页

(54) 发明名称

固态照明设备

(57) 摘要

本发明涉及一种固态照明设备,所述固态照明设备包括安装在基座(110)上,并由例如圆形、椭圆形、三角形、矩形或其它适合形状的侧壁(120)环绕以限定腔室(130)的半导体光发射器(106)。可以是反射性的顶部元件(122)可以连接到侧壁以进一步限定腔室。由半导体光发射器(106)产生的光线通过腔室的侧壁(120)发射。侧壁和/或顶部元件可以包括例如作为表面上的多个点的波长转换材料。可调节波长转换件(452)可以在腔室内使用,其中可调节波长转换件(452)构造为调节暴露到由腔室中的半导体光发射器发射的光线中的表面面积,以改变腔室的光学性质。



1. 一种固态照明设备,所述固态照明设备包括:
至少一个可操作以发射光线的半导体光发射器;
光混合腔,所述光混合腔包括基座元件、至少一个侧壁元件和顶部元件,其中光混合腔可操作以接收由所述至少一个半导体光发射器发射的光线;
具有第一光转换性质的第一波长转换材料,其中第一波长转换材料覆盖至少一个侧壁并且与所述至少一个半导体光发射器物理分离;
具有第二光转换性质的第二波长转换材料,第二光转换性质与第一光转换性质不同,其中第二波长转换材料覆盖所述顶部元件并且与所述至少一个半导体光发射器物理分离。
2. 根据权利要求1所述的固态照明设备,其中所述至少一个侧壁为第一可替换部件,而所述顶部元件为第二可替换部件。
3. 根据权利要求1所述的固态照明设备,其中第一波长转换材料和第二波长转换材料包括不同的磷光体。
4. 根据权利要求1所述的固态照明设备,其中光线通过所述至少一个侧壁离开光混合腔。
5. 一种生产固态照明设备的方法,所述方法包括:
测量至少一个光发射二极管的波长和光输出;
根据测量的所述至少一个光发射二极管的波长和光输出,选择具有第一波长转换材料的第一部件,第一波长转换材料具有第一光转换性质,其中所述第一部件包括光混合腔的至少一个侧壁元件;
根据测量的所述至少一个光发射二极管的波长和光输出,选择具有第二波长转换材料的第二部件,所述第二波长转换材料具有第二光转换性质,其中所述第二部件包括光混合腔的顶部元件;以及
将所述至少一个光发射二极管和第一部件和第二部件组装在一起,第一部件和第二部件形成光混合腔的一部分,来自所述至少一个光发射二极管的光线发射到所述光混合腔中。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述第一部件和第二部件与所述至少一个光发射二极管物理分离。
7. 根据权利要求5所述的方法,其中根据测量的所述至少一个光发射二极管的波长和光输出选择第一部件和第二部件,以获得期望的色点。
8. 根据权利要求5所述的方法,其中第一波长转换材料和第二波长转换材料包括不同的磷光体。
9. 根据权利要求5所述的方法,其中对于波长转换材料、浓度、覆盖系数以及厚度中的至少一项,选择具有第一波长转换材料的第一部件以产生第一光转换性质,对于波长转换材料、浓度、覆盖系数以及厚度中的至少一项,选择具有第二转换波长材料的第二部件以产生第二光转换性质。
10. 一种固态照明设备,所述固态照明设备包括:
可操作以发射光线的至少一个半导体光发射器;
光混合腔,所述光混合腔包括基座元件、至少一个侧壁元件,和顶部元件,其中光混合腔可操作以接收由所述至少一个半导体光发射器发射的光线;

光混合腔的第一可选部件,第一可选部件包括至少一个侧壁,第一可选部件包括具有第一光转换性质的第一波长转换材料,第一可选部件能够根据第一波长转换材料的浓度、覆盖系数以及厚度中的至少一项来选择;

光混合腔的第二可选部件,第二可选部件包括所述顶部元件,第二可选部件包括具有第二光转换性质的第二波长转换材料,第二可选部件能够根据第二波长转换材料的浓度、覆盖系数以及厚度中的至少一项来选择;

其中第一可选部件和第二可选部件转换由所述至少一个半导体光发射器发射的光线,以产生具有所需色点的光线。

11. 根据权利要求 10 所述的固态照明设备,其中第一波长转换材料和第二波长转换材料包括不同的磷光体。

12. 根据权利要求 10 所述的固态照明设备,其中光线通过所述至少一个侧壁元件离开光混合腔。

固态照明设备

[0001] 本申请是申请号为 200880020565.9 的中国发明专利申请（申请日：2008 年 6 月 6 日；发明创造名称：固态照明设备）的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种普通照明领域，更具体地，涉及使用例如发光二极管（LED）或半导体激光器作为光源的照明设备。

背景技术

[0003] 由于工作温度、颜色性能、色感一致性以及效率的限制，固态光源仍然没有经常地应用到普通照明。例如，输入功率在 10W 到 40W 范围的固态光源具有较高的工作温度，因此，需要使用相对大的散热器和冷却结构。此外，LED 具有有限的频谱宽度，因此，由于已经发现的只有有限数量的有效磷光体，所以，限制了产生颜色的性能。另外，由于温度和化学不相容性，使得在 LED 附近的磷光体的使用限制了磷光体的选择。由于波长转换材料应用过程的生产公差和波长转换材料本身的变化，对色感一致性也造成问题。最后，与传统的气体放电灯相比，传统的固态光源的冷却效率较低，因此，需要大的冷却结构。

[0004] 相对例如在白炽灯泡中的灯丝、以气体放电为基础的荧光灯中的阴极、或在高亮度放电灯中的等离子体的其它照明类型的光源，例如 LED 和激光器的固态光源的光源以低温（在 60° -200℃ 的范围）操作。这些传统光源的高温造成由灯产生的大量热散发到周围环境，并传播到更大的面积。LED 的较低工作温度造成较少热量散失到周围环境中，因为需要更高容量的冷却结构，所以，LED 的较低工作温度使得很难将 LED 灯在和传统光源具有同样输入功率的情况下用于现有照明器材中。幸运地，在大多数情况中，由于现有的 LED 已经变的比白炽灯更有效率（产生的光输出对输入电功率），并且很快将变得比基于气体放电的传统灯泡更有效率，LED 系统的输入功率可以比用于传统光源的输入功率低，但冷却效率仍然是采用固态光源的考虑因素。

[0005] 克服固态光源应用的挑战所需要的工程和制造投资使得与传统的光源解决方案相比，固态照明设备的成本较高。结果，延迟了高效和环境安全的固态照明技术的引入。因此，希望的是一种照明设备，其包括解决前述许多缺点的方案，且其可以在现有基础设施上使用和安装。

发明内容

[0006] 根据本发明实施例的固态照明设备包括安装在基座上并由至少一个侧壁环绕的半导体光发射器。基座包括用于半导体光发射器的电连接装置以及热耦合到半导体光发射器的散热器。反射性顶部连接到所述至少一个侧壁，使得由基座、顶部和至少一个侧壁限定腔室。从腔室发射的至少 70% 的光线从腔室的侧壁发射。

[0007] 在另一实施例中，固态照明设备包括安装在基座上并由至少一个侧壁环绕的半导体光发射器。顶部连接到至少一个侧壁，使得由顶部、基座和至少一个侧壁限定腔室。可调

节波长转换件连接到腔室,并构造为调节暴露到由腔室中的半导体光发射器发射的光线下的表面积,以改变腔室的例如光输出的色彩或亮度的光学特性。在一个实施例中,顶部和基座之一包括使可调节波长转换件可调节地延伸进腔室的孔。可调节波长转换件可以为具有连接到杆的波长转换材料的杆。在一个实施例中,杆包括膨胀和收缩以例如膨胀或收缩长度或直径的可膨胀部分。

[0008] 在另一实施例中,根据本发明实施例的固态照明设备包括安装在基座上并由至少一个侧壁环绕的半导体光发射器。基座包括用于半导体光发射器的电连接装置以及热耦合到半导体光发射器的散热器。基座和至少一个侧壁限定具有高度与直径比为 2 或更大的腔室。

附图说明

- [0009] 图 1 显示根据本发明实施例的具有半导体光发射器的固态照明设备的视图；
- [0010] 图 2A 和 2B 显示在各种装配状态的固态照明设备的侧视图；
- [0011] 图 3A、3B 和 3C 显示在装置的顶部元件上的波长转换材料的视图；
- [0012] 图 4 显示根据本发明另一实施例的具有半导体光发射器的固态照明设备的视图；
- [0013] 图 5 显示固态照明设备的简化视图；
- [0014] 图 6A 和 6B 显示固态照明设备的性能模拟结果以及高度 / 直径比的函数的效率的视图；
- [0015] 图 7A 和 7B 显示固态照明设备的另外实施例；
- [0016] 图 8A 和 8B 显示根据本发明另一实施例的没有单独的顶部元件的固态照明设备的截面剖视图；
- [0017] 图 9A 和 9B 显示设备的侧壁的另外形状的视图；
- [0018] 图 10A 和 10B 显示各种组装状态的固态照明设备的另一实施例的侧视图；
- [0019] 图 11A、11B 和 11C 显示根据本发明另一实施例的具有固态照明设备的可调节波长转换件以及可调节波长转换件的操作的视图；
- [0020] 图 12A 和 12B 显示手动调节的可调节波长转换件的实施例的视图；
- [0021] 图 13A 和 13B 显示通过致动器调节的可调节波长转换件的实施例的视图；
- [0022] 图 14A、14B、14C、14D 和 14E 显示可调节波长转换件的可供选择的实施例的视图；
- [0023] 图 15A、15B、15C 和 15D 显示可调节波长转换件的可供选择的实施例的视图；
- [0024] 图 16A 和 16B 显示其中顶部元件为可调节波长转换件的可供选择的实施例的视图；
- [0025] 图 17A 显示使用反射性元件以形成反光灯的固态照明设备的实施例的视图；
- [0026] 图 18A 和 18B 显示使用反射性元件以形成具有使用可调节波长转换件的反光灯的固态照明设备的另外实施例的视图；
- [0027] 图 19A、19B 和 19C 显示固态照明设备作为背光装置使用的视图；
- [0028] 图 20A 显示固态照明设备的应用的视图；
- [0029] 图 20B 说明使用具有例如图 19B 显示的照明设备的可调节波长转换件的视图；
- [0030] 图 21A 和 21B 显示使用有固态照明设备的蜡烛型灯泡的视图；
- [0031] 图 22A、22B、22C、22D 和 22E 显示可以使用固态照明设备并将灯泡安装到设备的不

同灯泡形状的视图；以及

[0032] 图 23 显示使用固态照明设备的灯泡的螺纹连接的放大视图。

具体实施方式

[0033] 图 1 说明了固态照明设备 100 的侧视图,其中使用例如光发射二极管(LED)的至少一个半导体光发射器 102。半导体光发射器 102 在此称作光发射二极管 102 或可交换地 LED 102。在一个实施例中,LED 102 包括透镜 104,并可以是由例如 Philips Lumileds Lighting LLC 生产的 Luxeon Rebel 或 Luxeon K2。如果需要,也可以使用其它市面上的半导体光发射器,例如,由 Nichia(日本)、Cree(USA)、Osram(德国)以及 Toyoda Gosei(日本)生产的半导体光发射器。虽然由这些不同的制造商生产的半导体光发射器具有不同形式、尺寸以及连接方法,但所有这些产品都可以安装进图 1 所示的照明设备 100 中。

[0034] 此外,虽然半导体光发射器 102 显示有透镜 104,但也可以使用没有透镜的半导体光发射器,例如由 Philips Lumileds Lighting LLC 生产的 Luxeon Flash LED、或由 Osram 生产的 Ostar LED 装置。Ostar 装置为其中多个管芯(die)成套使用的 LED 的例子。LED 102 典型地,但不是必须地,由称为 LED 管芯或 LED 芯片 106 的光发射元件以及称为下部支架 108 的芯片载体组成。如果需要,可以使用多个半导体光发射器。

[0035] 如图 1 所示,LED 102 安装在基座 110 上,此实施例中,基座 110 由印刷电路板 114 和散热器 112 构成。在一个实施例中,可以使用例如由 CIRE Bree Industries 制造的金属芯印刷电路板(MC-PCB)。对于一些 LED(例如 Luxeon K2),可以直接将 LED 102 安装在散热器 112 上(通过胶粘、或钎焊、或使用热浆糊或胶带),并将导线连接到常规的 PCB(例如由 FR4 材料制作)上的连接垫上、或直接将导线钎焊到 LED 导线上。散热器 112 可以由例如美国的 Aavid Thermalloy 或通过 ThermalFlo 有限公司制造。典型地,散热装置为压延铝制品,并可以为所谓的径向压延(Radial Extrusion),其由中心核心和径向设置的散热片组成。散热装置 112 应该具有低的热阻,对于达到 5W 的 LED 功率优选低于 10K/W,而对于达到 10W 的全 LED 输入功率优选低于 5K/W,而对于达到 25W 的全 LED 输入功率优选低于 2K/W。散热装置 112 也可以由多个部分构成,各个部分可以具有不同的形状和尺寸。散热装置 112 也可以与照明器材的壳体形成整体,或形成照明器材的壳体。除了 LED 外,基座 110 可以包括其它电子部件(未显示),例如温度传感器(例如,NTC 热敏电阻器),或光学 RGB 传感器(例如由 Hamamatsu(日本)制造的零件 S10170)。此外,基座 110 可以包括 LED 驱动器,例如,由 Maxim(USA)制造的 MAX16803 或 MAX16819,以及需要与这些驱动器组合的部件。此外,基座 110 包括电连接装置 116,以将照明设备 100 电连接到电源或插座。

[0036] 照明设备 100 包括至少一个侧壁 120,所述至少一个侧壁 120 从顶部看可以为圆形、椭圆形、三角形、矩形或多边形,并可以由光学透明或半透明材料、玻璃、塑料和/或 AlO_2 制作。由于高的热传导性和高的光学透过性能, AlO_2 作为用于侧壁 120 的材料使用具有优势。 AlO_2 可以混合进塑料,但也可以以纯 AlO_2 的形式使用,例如以陶瓷形式(氧化铝),或以晶体形式(蓝宝石)使用。例如,当侧壁 120 具有圆形或椭圆形时,可以使用单一的连续侧壁。当使用三角形、矩形或其它相似的不连续形状时,可以使用单独的侧壁部分,为简化起见,本公开将称为侧壁 120。在一个实施例中,侧壁 120 的部分可以为连续的,而其它部分可以为不连续的,例如形成具有“D”型的结构。在一个实施例中,侧壁 120 可以由例如 PC(聚

碳酸酯)、PMMA(丙烯酸)、或 Zeonex(由日本的 Zeon 公司制作)的塑料制作,其可以与例如 MgO_2 或 AlO_2 金属氧化物颗粒混合,以制造更分散的材料。塑料和金属氧化物颗粒可以注射成型或挤出成型。侧壁 120 的厚度 120t 可以在例如 0.1 到 3mm 的范围内。侧壁 120 的直径 120d 与 LED 102 的尺寸、或使用的 LED 的数量有关,但也可以在 3 到 13mm 的范围内。

[0037] 照明设备 100 可以包括由例如具有高反射性(优选至少 80%反射)的光学材料制作的顶部元件 122,并且顶部元件可以以漫射方式反射,例如,由 Furukawa(日本)制作的称为 MC-PET 的材料获得,或可以具有例如用由 Alanod(德国)制作,品牌为 Miro 的材料获得的镜面反射性质,或可以具有镜面和漫射反射的组合。由 Alanod 制作的几种材料具有漫射和镜面反射性质的组合特性,或通过在镜面上的丝网印刷白点、以及通过改变点的密度和尺寸在镜面反射材料上产生漫射效应。丝网印刷白点可以用于实现高效率 and 均匀性。顶部元件 122 可以包括微结构,以控制效率和均匀性。另外,顶部元件 122 也可以包括电子部件,例如色彩传感器 122cs(例如由日本的 Hamamatsu 制造,零件号 S10170)或温度传感器 122ts(NTC 热敏电阻器)。这些电子零件可以通过在由顶部元件 122、侧壁 120 和基座 110 限定的腔室 130 的大约中间延伸的细电线(未显示)连接到基座 110,并优选高反射的白涂层涂覆,或可以用如磷光体的波长转换材料涂覆。

[0038] 照明设备 100 可以具有反射性元件 124a 和 / 或 124b。作为顶部元件 122,反射性元件 124a 和 / 或 124b 可以具有高光学反射性和低吸收性,并具有镜面和 / 或漫射反射性质,并可以包括微结构以控制反射光的光分布。为了避免反射性元件 124a 和 124b 的边缘阻挡来自 LED 102 的光线,反射性元件 124a 和 124b 可以为薄的并靠近装配在 LED 102 的发射区域周围。通过例子,由 3M(USA)制造的材料、例如 Vikuiti Enhanced Specular Reflector(ESR膜)制作的反射性元件 124a 和 124b 具有高反射性并具有大约 65 微米的厚度且为柔性的,其用于实现在 LED 周围的紧密配合,而不损坏 LED 或 LED 透镜。薄的漫射反射材料的例子为由 Toray(日本)制造的 E60L。

[0039] 在一个实施例中,照明设备 100 作为背光装置使用,例如,使用红、绿、蓝 LED 102,并与在顶部元件 122 上安装的反馈传感器 122cs 和 / 或 122ts 组合使用。

[0040] 图 2A 和 2B 显示固态照明设备 150 的另一实施例的侧视图,其与图 1 显示的照明设备 100 相似,在此同样的标号表示同样的元件。图 2A 显示照明设备 150 的装配的视图,而图 2B 显示装配形式的照明设备 150 的视图。

[0041] 在此实施例中,反射性元件 124 用安装板 172 连接到侧壁 170,安装板设计为配合到安装 LED 102 的基座 110 上。在此实施例中的反射性元件 124 可以由薄的、柔性材料制作,例如 3M 制造的 Vikuiti Enhanced Specular Reflector(ESR膜),该材料具有高反射性并具有 65 微米的厚度,或由 Toray(日本)制作的 E60L,其是高漫射白反射膜,并具有 188 微米的厚度。通过使用用于反射性元件 124 的薄的柔性材料,可避免在安装期间损坏 LED 102。此外,通过使用很薄的材料,来自 LED 102(平行于支撑结构 110 发射)的光线几乎不会受到反射性元件 124 的边缘阻挡。

[0042] 在此实施例中,顶部元件 180 具有边缘 182,其装配进侧壁结构 170 中,并由压紧配合、粘接、卡扣配合或螺纹配合固定。如果需要,顶部元件 180 可以包括在顶部反射器 186 上的波长转换层 184。如图 3A、3B 和 3C 所示,波长转换层 184 既可以为波长转换材料埋在粘接剂中的均匀层,也可以由顶部反射器 186 上的点组成。点可以通过例如丝网印刷产生。

波长转换层 184 可以包括一种或多种磷光体材料,例如,琥珀色或红色光发射磷光体、琥珀色和红色光发射磷光体的组合、黄色或绿色光发射磷光体或其组合。

[0043] 制造具有波长转换层 184 的顶部元件 180 的一个方法是丝网印刷此材料的大板件,并印出具有所需形状的顶部元件。如图 3A 和 3B 所示,波长转换层 184 可以由不同数量(和/或尺寸)的波长转换材料的点 185 形成于顶部反射器 186(或安装到顶部反射器 186 上的另一材料)上。如图 3C 所示,不同的波长转换材料可以用于形成点 185a 和 185b。可供选择地,波长转换材料的混合物可以用于形成每个点,该点提供高度的色点(colorpoint)调节性,并通过产生更连续和平的光谱,改进所谓的显色指数。点 185 可以通过例如丝网印刷或喷墨印刷施加到顶部反射器 186。虽然在图 3A-3C 中只显示相对少量的点,但应该理解,在实际应用中,用这些技术可以使用大量的点,这有助于从顶部元件 180 获得均匀的反射。

[0044] 侧壁 170 包括连接到安装板 172 的透明内壁 132 和安装到内壁 172 的波长转换层 171。波长转换层 171 可以是波长转换材料埋在粘接剂中的均匀层,或可以由内壁 172 上的多个点组成。如果需要,波长转换层 171 可以在内壁 172 的内侧。侧壁既可以为单件,其中磷光体埋在挤出材料的塑料材料中(与有色饮料吸管的生产一样),或磷光体也可以施加到透明或半透明圆柱形载体的内侧或外侧。如果磷光体施加到‘载体管’上,磷光体优选施加到管的内侧,以避免损坏磷光体层。管的外部优选制作为粗糙的(通过刻蚀、或砂纸打磨或磨削),或具有微结构。

[0045] 本实施例的重要方面是组合具有固态光发射装置的不同颜色、以及不同波长转换组合、波长转换层厚度、波长转换浓度、和/或用于侧面和顶部元件 13 和 12 的不同覆盖系数的不同顶部、侧部以及底部的能力。给定主光发射器 11 的特征以及应用要求,选择具有公知特征的适合侧壁 13 以及顶部元件 12,使得照明设备根据顾客要求尽可能产生符合要求的色点(color point)、显色系数、以及空间光输出。对不同固态照明发射器可以使用不同底部,其允许根据主光发射器 11 的可用性转换供应者,而不必改变产品的规格,或使用由特定供应商制造的成批的主光发射装置,给定装置的目标规格,通过仔细选择和组合不同的发射器、侧壁和顶部元件,改变波长、光输出、和/或正向电压。这些通过例如使用装置的计算机模型,访问可用部件的数据库来完成。

[0046] 图 4 显示照明设备 200 的另一实施例的侧视图,同照明设备 150 一样,同样的标号表示同样的元件。照明设备 200 包括安装在下支座 206 上的 LED 芯片 204A 和 204B 形式的多个 LED 202、连接到芯片 204 周围的下支座 206 的反射性元件 208、放置在芯片 204 和反射性元件 208 周围并连接到下支座 206 的侧壁部分 210。如果需要,可以使用更多或更少的 LED。顶部元件 180 可以与图 2A 所示一样构成。照明设备 200 包括在由下支座 206 和侧壁部分 210 限定的腔室 213 内的透明光学材料 214。透明光学材料 214 可以为硅树脂材料,并可以为相对软或相容硅树脂材料,例如由 Dow Corning 生产,型号为 JCR 6109 或 JCR 6110A/B 的材料。可供选择地,环氧树脂或任何其它透明光学材料都可以代替硅树脂材料使用。使用软硅树脂材料 214 的优点是其可以保护 LED 芯片 204,并避免可能损坏 LED 芯片 204 或任何连接到芯片的引线结合的热或机械应力。当将透明光学材料 214 应用于由下支座 206 和侧壁 210 形成的腔室 213 中后,顶部元件 180 连接到侧壁 210,而硅树脂可以通过例如热凝固、UV 凝固、或其它适合的方法凝固。如图 4 所示,顶部元件 180 可以包括空腔

181,以允许腔室 213 中的硅树脂膨胀。此结构具有的优点是硅树脂 214 保护 LED 芯片 204,且由于更好的折射率匹配,所以其可以改进芯片 204 的提取效率。并且,照明设备 200 可以具有紧凑的结构。

[0047] 图 5 显示了图 1 的照明设备 100 的简化侧视图。图 5 说明了照明设备 100 的光学性质,但没有显示照明设备的所有部件。可以看出,为主光源的 LED 102 在由射线 132 表示的侧壁 120 的方向以及射线 134 表示的顶部元件 122 的方向的两个方向发射来自 LED 芯片 104 的光线。射线 132 碰到侧壁 120 且根据侧壁 120 的光学性质,部分朝向图 1 所示的期望目标 140 传递,而部分反射。在侧壁 120 反射的光线可能碰撞到顶部元件 122、或侧壁 120 的另一部分、或底部(由反射性元件 124a 和 LED102 组成)。最后,设备 100 发射的至少 70%的光线从侧壁 120 发射。

[0048] 在此设备中的光线路径的另一例子由射线 134 表示。在此情况下,来自 LED 102 的光线直接碰撞到顶部元件 122。由于顶部元件 122 设计为具有高反射率,所以,大多数光线将从顶部元件 122 反射。从顶部元件 122 反射的光线或者碰撞到侧壁 120,或碰撞到反射性元件 124a、或 LED 102。

[0049] 显示在图 5 中的照明设备 100 的结构具有用于照明场合的多种优点,特别适用于光发射二极管。首先,大多数光线通过侧壁离开设备,在图 17A、18 和 22E 的反光灯的情况下,在那里光线可以容易被反射器捕捉,或如图 19 和 20 所示,进一步在例如背光结构中传播。第二,来自一个或多个主光发射器的光线在由顶部元件 122、侧壁 120 和底部(由反射性元件 124a 和 LED102 组成)形成的腔室 130 内混合。在腔室 130 内混合光线是有利的,因为,由于制造误差,LED 可以改变颜色和亮度。此外,来自不同 LED 的不同颜色可以成组使用,且各个 LED 的驱动电流可以改变,以改变设备的输出颜色。第三,照明设备 100 的亮度图案(在角度上的亮度变化)与白炽卤素灯泡中的线性灯丝的辐射图案相似,从而现有的光学设计和制造技术可以用于开发基于照明设备 100 的装置。第四,在实施例,侧壁 120 和/或顶部元件 122 包括波长变换材料,照明设备 100 的结构允许使用具有不同磷光体的不同顶部和侧壁 122 和 120,或不同的磷光体变换系数,使得不同的色点可以通过代替侧面和/或顶部元件实现。第五,由于此空腔优选由具有(很)低吸收性的材料制成,所以,效率可以很高,特别是如果此结构与波长转换层沉积在 LED 芯片的顶部的情况相比更是如此,在该情况中一小部分光线直接返回进入芯片而部分吸收。第六,在实施例,其中侧壁 120 和/或顶部元件 122 包括波长转换材料,当 LED 120 产生蓝或 UV 泵(pump)光线时,当 LED 102 的波长和光输出已经测量或确定后,照明设备 100 的光输出的色点或白点由例如在装配过程的最后阶段加入的侧壁 120 和顶部元件 122 的部件确定。因此,波长转换材料和侧面和顶部元件 122 和 120 的材料浓度和/或厚度可以根据 LED 102 的测量或已知的波长和光输出被选择,以实现需要的光输出。

[0050] 在照明设备 100 的输出上、即沿侧壁 120 的亮度分布与主光发射器,即 LED 102 的亮度图案以及顶部元件 122、侧壁 120 与反射性元件 124a 的光学和几何性质有关,也与使用的 LED 芯片的数量、以及在空腔室内芯片的位置有关。侧壁 120 的高度 H 和侧壁 120 的直径 D 是光学设计中影响亮度分布的参数。在一个实施例中,H/D 比可以为 0.5 到 2.0。

[0051] 图 6 显示了作为不同 H/D 比的侧壁的高度上的位置的函数的装置的发射率的变化。在图 6A 所示的模拟中,侧壁 120 给出了 48%的透射率以及 48%的反射率,并给出了与

丙烯酸扩散体的性质相同的朗伯 (Lambertian) 漫射散射性质。在模拟中使用圆筒形状、直径为 12mm 的侧壁。给出顶部元件为 98% 的反射系数,其通过使用由 Furkawa (日本) 制造的 MC-PET 材料实现,并模拟漫反射材料。

[0052] 顶部元件也具有 12mm 的直径。对于光源的发射区域以外的区域,反射性底部部件给出了 98% 的反光效率,且光源的发射区域假设具有 0% 的反射系数。在实际中,光源具有一些反射,但很低,且随着选择的不同发射器改变。在此情况下,对应于 Luxeon Rebel LED 的近似透镜直径,发射区域假设为 3mm 直径的圆片。

[0053] 作为在圆筒侧壁的长度上的位置的函数的发射率的结果作为圆筒空腔的高度直径比的函数在图 6A 中给出。图中显示了 5 个曲线,具有 0.5、0.83、1.17、1.50 和 2.0 的 H/D 比,对于 12mm 圆筒空腔的实际长度对应 6mm、10mm、14mm、18mm 和 24mm 的高度。在低的 H/D 比下,可获得具有相对高均匀度的发射率,而对于较高的 H/D 比,均匀度降低。

[0054] 图 6B 显示了在与采用图 6A 所示的装置的同样光学参数下作为 H/D 比的函数的效率。效率是从侧壁朝向目标发射的光线除以由芯片产生的光线获得的结果。通常,光线用流明 (光通量单位) 测量。如果使用波长转换器,则需要使用辐射度功率以定义效率,但在这种情况下,由于所谓的斯托克司频移,效率将低于图中显示的效率,斯托克司频移基本上是在波长转换光子以及 (较高能量) 蓝或 UV 光子之间的能量差异。在磷光体转换的情况下,曲线图中显示的效率将减少另外的 15 到 25%。对于低的 H/D 比,由于一定量的光线散射回底部,由于光源的吸收性这被假设具有低的反射效率,因此效率相对低。对于大 H/D 比,效率达到几乎 90% 的值,而在 1.25 的 H/D 因数的情况下,效率值为 85%。在实际中,输出区域上的可接受均匀度以及 (总) 效率可以通过 H/D 比的明智选择实现。适合的 H/D 比在 0.5 到 2 的范围内,特别是在 0.8 到 1.6 的范围内更好。

[0055] 图 7A 和图 7B 分别显示了固态照明设备 250A 和 250B (在此有时统称为照明设备 250) 的两个实施例。照明设备 250 与图 1 和图 5 中所示的照明设备 100 相似,同样的标号表示同样的元件。此外,在图 7A 和图 7B 中只显示了一部分照明设备 250。照明设备 250 包括可以用于进一步改进效率和色彩均匀度的特征。在图 7A 中,顶部元件 252A 制作为向内朝向 LED 102 弯曲的凹进形状。凹进的顶部元件 252A 具有在顶部元件处反射的光线被导向侧壁 120 的效果,且较少的光线返回到主光源,因此,只有很少的光线被光源吸收。顶部元件 252A 的形状可以根据需要改变,以实现高效率和 / 或光输出的高均匀度,且可以包括非球面或圆锥形状。如果需要,顶部元件 252A 可以具有与凹进形状相反的凸起形状。对于特殊几何形状的最佳形状可以很容易地利用例如由 Breault 研究组织生产的 ASAP 的市场上出售的光线跟踪程序、或由光学研究协会生产的 LightTools 确定。

[0056] 图 7B 显示了具有凸起顶部元件 352B 的照明设备 250B 和具有椭圆或抛物线形状的反射性元件 254。如果需要,凹入顶部元件 252A 可以用于照明设备 250B。弯曲的反射性元件 254 具有来自主光发射器 102 的大多数光线指向顶部元件 252B 而较少的光线指向侧壁 120 的作用。当顶部元件 252B 包括与侧壁 120 不同的色彩波长转换器时,引导大多数光线到顶部元件 252B 可能对于控制设备 250B 的输出光线的颜色有用。在一个实施例中,顶部元件 252B 具有红光发射磷光体层,而侧壁具有绿光发射磷光体层。通过使用椭圆形反射性元件代替平反射性元件 124a,来自主光发射器 102 的大多数光线都被引导到顶部元件 252B,且大多数光线都转换为红光,这将导致具有较低相关色温的光输出。通过将较大角度

的发射光线引导到侧壁 120 的顶部,反射性元件 254 的形状还可以用于改进侧壁发射率的均匀度。

[0057] 图 8A 和图 8B 显示了各个照明设备 300A 和 300B(在此有时统称为照明设备 300)的截面剖视图。照明设备 300 与图 1 和图 5 显示的照明设备 100 相似。同样的标号表示同样的元件,但照明设备 300 不包括单独的顶部元件。当使用大 H/D 比时,例如如图 8A 所示,照明设备 300 特别有用。来自主光发射器 102 的大多数光线直接入射到侧壁 120(由射线 132 表示)上,而只有一小部分光线泄漏到设备的顶部(由射线 134 表示)。在一个实施例中,照明设备 300 具有 2.0 或更大的 H/D 比,优选为 3.0 或更大。图 8B 显示了侧壁 302 集合在一起形成顶部元件 304 的照明设备 300B 的结构。照明设备 300B 的优点是相对便宜的挤出成型方法可以用于制作侧壁 302。侧壁 302 可以用夹紧、胶粘、热成形或其它适合的技术封闭以形成顶部 304。

[0058] 图 9A 和图 9B 显示了各个照明设备 350A 和 350B(在此有时统称为照明设备 350)的截面剖视图。照明设备 350 与图 1 和图 5 显示的照明设备 100 相似。同样的标号表示同样的元件,但照明设备 350 包括不同形状的侧壁。如图 9A 所示,顶部元件 352 和侧壁 354 两者都弯曲,这导致更多光线向上发射,即通过侧壁 354 远离基座 110。这在例如以下应用中很有用,在所述应用中,照明设备 350A 在光线应用中位于相对低的位置,而该光线应用期望在较高位置接收光线。在图 9B 中,可以获得同样的效果,但使用直线侧壁 356。

[0059] 图 9A 和 9B 中的两个侧壁形状 354 和 356 都优选通过注模制作,其中波长转换器通过喷漆被沉积,或磷光体分散在塑料中。在喷漆的情况下,漆可以用作粘合剂,且 5 到 50 微米范围的整个层的厚度施加到侧壁部分。适用于注模侧壁的塑料材料的例子包括 PMMA 或 Zeonex。

[0060] 图 10A 和图 10B 显示了在非装配状态和装配状态的照明设备的另一实施例的截面剖视图。照明设备 400 与图 1 所示的照明设备 100 相似,同样的标号表示同样的元件。照明设备 400 包括连接外部侧壁 402 的底部 110。顶部元件 406 连接到内部的第二侧壁 404。反射性元件 408 连接到内部侧壁 404。如图所示,照明设备 400 通过将内部侧壁 404 插入到外部侧壁 402 中被装配。此结构的优点是实现高度的色彩均匀性,且不同的色彩或白点可以通过利用具有不同波长转换器或波长转换效率的顶部元件实现。作为此实施例的代替,反射性元件 408 可以连接到底部 110,而外部侧壁 402 连接到顶部元件 406,而内部侧壁 404 连接到底部 110。如果需要,例如,在设备用在反光灯中,并且希望的照明模式是光束的外侧具有与光束中心不同的颜色或亮度的情况下,内部侧壁 404 可以不覆盖整个外部侧壁 402(反之亦然)。

[0061] 图 11A、11B 和 11C 显示了根据另一实施例的可调节波长转换件 452 并可调节波长转换件与照明设备 450 一起使用的视图。照明设备与图 1 所示的照明设备 100 相似,同样的标号表示同样的元件。显示在图 11A 中的可调节波长转换件 452 是例如金属或塑料杆或线的部件 454,其用波长转换材料或染料的层 456 涂覆。可调节波长转换件 452 不必是实心的,也可以是中空管,并且,代替涂以波长转换材料或染料,其可以至少部分地包含波长转换材料或染料涂层。在此实施例的一个实际应用中,光源 102 为冷白色(即,具有高于 5000K 的相关色温的白色)高功率 LED,例如, Luxeon K2(由 Philips Lumileds Lighting 制造),而调节件由涂有红或琥珀色光发射磷光体的金属丝制作。在此情况下,侧壁 120 由

半透明材料构成。如图 11B 和 11C 所示,可调节波长转换件 452 通过顶部元件 460 中的孔 458 被引入设备 450,并可以沿着调节范围 Δ 保持在不同的位置。如果需要,LED 可以以要求的驱动电流操作,而设备的光输出用色点计 (color point meter) 监测。通过将可调节波长转换件 452 进一步插入到设备 450 中,可以减小相关色温。可调节波长转换件 452 可以进一步插入到设备 450,直到达到所需的色点为止,然后,通过例如胶粘、或钎焊或激光焊接或其它机械方法固定到顶部元件,以固定两个部件。然后,可以通过切割去除在设备 450 外部的可调节波长转换件的部分。

[0062] 在另一例子中,侧壁 120 可以包括 YAG 磷光体,蓝色 LED 102 可以与包括红或琥珀色光发射磷光层 456 的可调节波长转换件 452 一起使用。此实施例的优点是当 YAG 磷光体兼有波长转换器和漫射体的功能时,可以获得更高的效率。由 YAG 磷光体产生的光线远离蓝色发射器,蓝色发射器部分吸收由磷光体产生的光线,因此,与磷光体接近光发射器周围的情况一样,很少的光线由 LED 102 吸收。

[0063] 图 12A 和图 12B 显示了可调节波长转换件 502 从顶部插入到照明设备 500 中的照明设备 500 的另一实施例。可调节波长转换件 502 由涂有例如红色或琥珀色的光发射磷光体的螺杆形成。例如,可以通过将磷光体混合进 UV 固化漆中,并将常规(金属)螺纹在漆中浸涂,以及在水平位置旋转螺纹的同时用 UV 灯凝固漆来产生涂层。具有螺纹结构的可调节波长转换件的优点是光线可以更好地在设备的侧壁上传播。在图 12A 中,可调节波长转换件 502 显示为完全插进照明设备 500,因此,在螺杆上的光线变换材料具有最大的作用。另一方面,在图 12B 中,显示了在其最高位置处的可调节波长转换件 502,因此,与调节件 502 相应的光线变换材料对设备 500 的光输出具有最小的作用。螺杆型调节件的一个优点是色点由设备使用者改变,并可以实现精确的控制。照明设备 500 显示了使用多个安装在照明设备 500 的底部 110 上的主光发射器 504a 和 504b。顶部元件 508 为反射拱,并包括用于插入可调节波长转换件 502 的螺纹孔 510。用于顶部元件 508 的反射拱的使用提供了光线在设备 500 的侧壁上的更好的分布,且将更多光线引导到调节件 502,特别是当使用多个光源时更是如此。如果需要,也可以使用平顶反光器、或凹进或凸起顶部元件。图 12A 和 12B 中的可调节波长转换件 502 显示具有相对大的头部 503,使得螺杆的深度可以用手调节。在另一实施例中,可调节波长转换件 502 可能需要螺纹驱动器调节螺纹的深度,当可调节波长转换件 502 较热时,优选使用螺纹驱动器。

[0064] 图 13A 和图 13B 显示了使用可调节波长转换件 522 的照明设备 520 的另一实施例的侧视图和顶视图,可调节波长转换件 522 用电动机 526 移进或移出装置 520 的腔室 524。可调节波长转换件 522 可以具有螺纹结构,并可以涂有例如红色或琥珀色光发射磷光体。可调节波长转换件 522 通过底部 528 进入腔室 524,在此例中,所述底部 528 具有三个主光发射器 530A、530B 和 530C,所述主光发射器可以为例如 Luxeon Rebel 型。可调节波长转换件 522 用齿轮系统 527 连接到电动机 526。当然,也可以使用不同形式的电动机,例如步进电机等。

[0065] 图 13B 显示了具有三个 LED 530A、530B 和 530C 的底部分 528 的顶视图。三个 LED 的每个相对其邻近的一个旋转 120 度。在此结构中优选使用 Luxeon Rebel LED。可调节波长转换件 522 通过三个 LED 之间的中心被引入。

[0066] 图 14A 到图 14E 显示了可以用于照明设备 550 的可调节波长转换件 522 的另外实

施例的视图。照明设备 550 与图 11B 和图 11C 显示的照明设备 450 相似,但包括安装在底部 554 上的多个主光发射器 552A 和 552B。图 14A、14B 和 14C 显示了由柔性管 562 制作的可调节波长转换件 522,柔性管 562 涂覆有或埋有波长转换材料,并包括沿着管 562 的部分 566 的长度的多个狭缝 564,部分 566 定位为接近照明设备 550 的腔室 551 的中间。

[0067] 管 562 通过例如胶粘或夹紧固定到装置的底部 110,而具有切口 564 的部分 566 构造为当管 562 从被顶部推动时膨胀。在图 14A 中,显示的结构为部分 566 膨胀,而在图 14B 中,显示的结构为部分 566 收缩。图 14C 显示了部分 566 的细节,其显示在垂直方向即沿部分 566 的长度具有切口 564。管 562 还可以包括在部分 566 的顶部、中部和底部处的预成型部分 568,以有利于容易地弯曲。当部分 566 膨胀时,与当部分 566 为收缩形式相比,管 562 的较大的面积暴露到光源 522A 和 522B 的光线下。因此,照明设备 550 的光输出可以通过改变部分 566 的膨胀来改变。通过例子,如果管 560 具有红色或琥珀色光发射磷光体,且侧壁部分 120 具有黄色或绿色的光发射磷光体,则在部分 566 为收缩形式(图 14B 所示)时实现高的相关色温,而当部分 566 为膨胀形式(图 14A 所示)时实现低的相关色温,同时保持高的显色指数。

[0068] 在另一实施例中,可调节波长转换件 560 可以由例如连接到设备 550 的底部 110 以及顶部的控制杆的硅树脂圆筒制作。通过向下推动杆,硅树脂可以从圆筒形转变为更接近椭圆形,具有与如上所述同样的效果。硅树脂可调节波长转换件 560 可以包括例如磷光体的光谱改进材料。

[0069] 在另一结构中,如图 14D 和 14E 所示,可调节波长转换件 570 由涂覆有染料或磷光体的波纹管形成。这样的波纹部分例如用于饮料管中以弯曲管的顶部。在此实施例中,可调节波长转换件 570 的可膨胀部分将管从图 14D 所示的很短的长度膨胀到如图 14E 所示的较长的长度。控制杆 572 通过管延伸,并连接到管的底部,以控制可调节波长转换件 570 的膨胀量。

[0070] 图 15A 到图 15B 显示了可以用于照明设备 600 的可调节波长转换件 602 的另一实施例。照明设备 600 与图 14A 到图 14E 所示的照明设备 550 相似,其中同样的标号表示同样的元件。在图 15A 和 15B 中,可调节波长转换件 602 为涂有或埋有例如磷光体的波长转换材料的管。管 602 的端部以例如接近设备 600 的腔室 601 的高度的长度分成两个或更多个端部 606。端部 606 进入顶部元件 610 中的分开的孔 608 中。孔 608 位于例如以管 604 为中心的圆上,而该圆的直径大于可调节波长转换件 602 的直径。当可调节波长转换件 602 进一步插入到设备 600 中时,如图 15B 所示,端部 606 将展开,因此,与可调节波长转换件 602 如图 15A 所示从设备 600 更多抽出的情况相比,将更多地暴露到 LED 612 的光线下。在一个实施例中,使用具有高相关色温(例如 6500K)的白色 LED。在一个实施例中,大量例如 3、6、9、12 或 15 个 CCT 白色 LED 可以与具有光学微结构 616 的侧壁 614 一起使用,以控制从设备出来的亮度图案。微结构 616 可以为例如由 3M 生产的 BEF 膜。主光发射器 612 的透镜形状可以最佳化以使得在侧壁 614 上的光线分布更均匀。

[0071] 图 15C 和图 15D 显示了具有端部 606' 的可调节波长转换件 602' 的照明设备 600' 的另一结构,端部 606' 靠近主发射器 618,且其中当可调节波长转换件 602' 下降进入照明设备 600' 中时,端部 606' 覆盖主发射器 618 的透镜 620。如果需要,可调节波长转换件 602' 可以具有比透镜 620 的直径大的直径,在这种情况下,中空的可调节波长转换件 602'

不必分开（劈开）。例如，可调节波长转换件 602' 可以为具有染料或磷光体的管，并具有单个（圆筒）端部，在最低位置覆盖透镜。

[0072] 图 16A 到图 16B 显示了具有由顶部元件 660 产生的可调节波长转换件的照明设备 650 的另一实施例，顶部元件 660 可以由例如橡胶或硅树脂的柔性材料制作。在此情况下，柔性材料包含染料或波长转换材料，其既可以施加到其表面，也可以埋在材料中。臂 662 可以例如在中间部分连接到顶部元件 660。通过拉或推臂 662，可以改变顶部元件 660 的形状，例如，从图 16B 中由线 660a 显示的凹进顶的形状改变为由线 660b 显示的凸起的反转顶的形状，或由线 660c 显示的中间的某个位置。通过改变顶部元件 660 的形状，通过侧壁发射的光学性质将改变，并可以用于根据需要调节光学性质。

[0073] 图 17A 是反光灯 700 的部分侧面剖视图，其可以和上述的任何照明设备一起使用，例如图 1 所示的照明设备 100。通过例子，照明设备 100 的 H/D 比可以为 1.00，在此情况下，照明设备 100 的直径和高度为 12mm。照明设备 100 使用 2W 的输入功率以及 50lm/W 功效的 LED 形式的单个主光发射器。反光灯 700 使用抛物线形的反射器 702，其焦距长度为 10mm，约 95mm 的直径以及约 56mm 的深度（从抛物线的顶部测量到出口孔）。这些尺寸只是例子，可根据需要使用其它尺寸。样本射线显示在图 17A 中，没有显示反光灯 700 的空腔内的射线反射性。产生的亮度曲线显示在图 17B 中。对于上述使用条件，射线跟踪模拟表示在 14° 的全宽度最大半角时的大约 450cd 的轴向亮度。在此例子中，如果使用包括四个 LED 芯片的 LED，则输入功率可以增加系数 4，并可以在 8W 的输入功率时实现 1800cd 的亮度。当然，也可以使用其它数量的 LED 芯片。由于照明设备 100 的侧壁的尺寸和光学性质，如果增加照明设备 100 中的 LED 芯片的数量，则不必改变反光灯 700 的光学设计，其优点是简化制造并减少需要的零件。如图 17A 所示，灯 700 可以包括具有螺丝型连接器 706 的基座 704。

[0074] 图 18A 显示了可以与照明设备 760 一起使用的反光灯 750 的另一实施例。如图 18A 所示，照明设备 760 的顶部元件 762 可以通过例如臂 764 升高和降低距离 Δ ，以控制照明设备 760 的发射区域的高度。改变照明设备 760 的发射区域的高度具有改变反光灯 750 的光束宽度的作用，而不改变反射器 752 的形状。灯 750 显示为具有带插头 756 的基座 754。

[0075] 图 18B 显示了具有包括波纹侧壁 766 的照明设备 760' 的反光灯的另一实施例。波纹侧壁 766 通过例如臂 764 延伸或收缩，以控制照明设备 760 的发射区域的高度。

[0076] 图 19A、图 19B 和图 19C 显示了使用固态照明设备（例如图 1 的照明设备 100）的商业（广告）标记或液晶显示器的背光装置的截面侧视图。图 19A 显示了包括由背面 802、侧面 804 和前板 806 限定的空腔 801。一个或多个固态照明设备 100 安装在背光装置 800 的背面 802 上。背面 802 可以由例如铝的热导材料制作，而每个照明设备 100 的底部安装为使得其与背面 802 有良好的热接触。背面 802 由例如 Alanod（德国）制造的 Miro 材料的高反射材料制作，或单独的高反射性板或膜 808 放置在背光装置 800 的底部，使得反光板或膜 808 将大多数由照明设备 800 发射的光反射到背光装置 800 的侧面或前面。背光装置 800 的前板 806 具有光学漫射性质，例如，通过将漫射光学层或膜 807 增加到前板 806 上产生所述性质，或通过增加散射颗粒进用于制造前板的塑料或玻璃中产生所述性质。这些形式的板由例如 Fuxion Optix 制造。在一个实施例中，波长转换材料可以加入到前板 806 的散射材料例如膜 807 中。其它的光学膜也可以增加到背光装置 800 的前板 806 上，就像通常在液晶显示器的背光装置中使用的那样，例如由 3M 制作的亮度增强材料（BEF）、或同

样由 3M 制作的反射偏光器。背光装置 800 的优点是产生均匀和恒定的辐射图案,而不直接在照明设备 100 上方产生热点。

[0077] 图 19B 显示了具有一个照明设备 100 的背光装置 810 的视图,根据背光装置 810 的尺寸和要求的亮度,照明设备 100 可以包括多个数量的 LED 芯片。例如,对于 18 到 21 英寸的背光装置 810,照明设备 100 可以包括 $1 \times 1\text{mm}$ 的 6 到 9 个 LED 芯片。使用的 LED 芯片可以全部为蓝色,同时例如以包含黄色或绿色光发射磷光体的圆筒作为侧壁,以及在顶部元件上具有红色光发射磷光体。可供选择地,可以使用彩色 LED,例如,发射红光 (AlInGaP)、发射绿光 (InGaN)、以及发射蓝光 (InGaN) LED 的组合。当然,也可以是混合的方案,例如,在照明设备 100 的侧壁中使用发射绿光或黄光的磷光体,而在照明设备 100 的底部中使用发射蓝光和红光的芯片。在此结构中,最好使用所谓的板载芯片的方案,并将芯片紧密地包装在一起,且如果使用直接发射红光的 AlInGaP LED,封装如图 4 所示的照明设备也是有利的,以最大化来自特殊的红光芯片中的光线提取,红色芯片由具有高折射率的材料制作。代替直接发射绿光和红光的芯片,也可以使用覆盖有发射绿光和 / 或红光的磷光体层、磷光体膜、或磷光体板的蓝光芯片。

[0078] 除了背光装置 810 中间部分的固态照明设备 100 外,还可以使用光学传播结构 812,其由中间厚度接近等于设备的高度的矩形、椭圆形、或矩形导光件组成,中间厚度典型地为 3 到 9mm 的范围,在侧面上逐渐变细到 0.1 到 2mm 的厚度范围。光学传播结构例如由 PMMA 制造的光学导向件,并可以制作为单一件,但也可以由几个较小的件装配成。如果需要获得大背光装置,使用多个件特别有利,因为这些类型的导光件优选由注模成型,而模具就尺寸而言具有有限的容量。导光件在中间具有孔,其典型的直径为 3 到 13mm,在其中放置本发明的设备主体。照明设备 100 的侧壁和导光件 812 之间的间隙优选制作为尽可能地小,典型地在 0.05 到 0.5mm 的范围内。

[0079] 来自照明设备 100 的光线连接进导光件 812 中,且由于导光件 812 的锥度在背光装置 810 的整个面积上展开。导光件 812 可以具有由丝网印刷制作的白点形式的提取特征或通过注射或传递模塑法由模具复制到导光件中的微结构,以便根据需要在背光装置上更均匀地分布照明。

[0080] 背光装置 810 的后面 802 由例如 Alanod(德国)制造的 Miro 材料、或由 Funakawa(日本)制作的 MC-PET 的高反光材料组成。当例如 Miro 材料的高热导性板用作后面 802 时,优选在照明设备 100 的后面和背光装置 810 的后面 802 之间具有良好的热接触。如果使用绝缘材料,则可以使用单独的散热器。

[0081] 例如,除了在背光装置 810 的前面上的漫射体外,在导光件 810 的顶部可以使用中间漫射体 814。另外,在此位置可以使用具有微结构的光学板 816,例如由 3M(美国)生产的重新定向膜。导光件 812 放置在背光装置 810 的后面。间隙可以包含在导光件 812 和前面 806、中间漫射体 814 和背光装置 810 的光学板 816 之间,以改进均匀性。在此情况下,背光装置 810 的总厚度为大约 6 到 25mm,且导光件 812 加上漫射体 814 和重新定向膜 816 以及前面之间的间隙达到 20mm。如果需要,背光装置 810 的后侧 802 的形状可以朝向边缘逐渐变细,使得产生薄的外观。

[0082] 对于例如用于标记或 LCD-TV 的大的背光装置,可以使用具有如图 19C 所示结构的背光装置 830,其由多个锥形导光件 832 组成,其具有如图 19B 所示的实施例相似的形状和

尺寸,并在背光装置 830 上分布。件 832a 和 832b 可以独立控制以改变在背光装置 830 上的照明分布,以便例如降低背光装置 830 的功率消耗(在 LCD 上显示的图像不需要均匀的背光的情况下),或改进 LCD 上显示的图像的对比度。通过例子,如果图像具有亮和暗的部分,例如在顶部为亮(天空)而底部相对暗(森林、或建筑)的图像中,可以降低底部的亮度级以减少黑暗水平,从而增加对比度。

[0083] 图 20A 显示了图 19B 的背光装置 810 安装橱柜下的灯。背光装置 810 倒转安装在橱柜 850(只部分显示)下方,背光装置 810 的光输出 852 用于照明例如架子 854 的工作区域。

[0084] 图 20B 显示了与背光装置 860 一起使用的可调节波长转换件 862 的视图,背光装置 860 与上述背光装置 810 相似,为例如图 20A 所示的橱柜下照明应用。可调节波长转换件 862 可以包括染料或磷光体,并类似于图 12A 和图 12B 所示的可调节波长转换件 502,或在此公开的任何其它可调节波长转换件。通过使可调节波长转换件 862 进入到照明设备 100 中,可以改变橱柜下光的光输出,例如,从冷白色到暖白色温度。如图 20B 所示,电源 864 可以放置在背光装置 860 内,例如,在导光件 812 后面。

[0085] 图 21A 和图 21B 显示了蜡烛型灯形式的照明设备 900 的另一实施例的侧视图。照明设备 900 包括蜡烛型灯泡 902,其可以为半透明的,并可以由塑料或玻璃制作。如果需要,灯泡 902 可以具有其它形状。与上述照明设备相似,腔室 910 和 LED 912 被包含并安装在基座 904 上,基座优选由热导材料制作,以通过对流增加热交换,并连接到例如 E26 型底座的螺丝型底座 906。灯泡 902 可以包括在顶部和底部的孔,以增强空气流动(未显示)。灯泡 902 可以在同样连接到螺丝型底座 906 的管 908 中滑动。管 908 还可以包括孔以增强在 LED 基座 904 的壁上的空气流动。LED 基座 904 可以包括用于设备的电源以及控制电子装置。

[0086] 可调节波长转换件 914 可以通过向下或向上滑动灯泡 902 分别移进或移出腔室 910。在图 21A 中,灯泡 902 在顶部位置,其中,如果将红色或橙色的光发射磷光体用在可调节波长转换件 914 上,则光输出具有高的相关色温。在图 21B 中,灯泡 902 在较低的位置,显示为图 21A 和图 21B 之间的差 Δ ,其中,可以实现较低的相关色温。在此实施例中,色温可以在灯泡的安装期间设定,或者,如果照明设备 900 可以由使用者方便地接近,在灯泡的常规操作中设定,以获得所需照明效果的灯泡的色温。

[0087] 图 22A、22B 和 22C 分别显示了不同形状的件 902a,902b 和 902c,其可以与照明设备 900 一起使用。在图 22A 中,显示了具有半透明特性的球形灯泡 902a。图 22B 显示了反射器型外壳 902b。图 22C 显示了类似于图 21A 所示的另一蜡烛型灯泡 902c。在一个实施例中,不同的反射器/灯泡件 902 连接到使用螺丝底座 920 的螺丝型底座 906。图 22D 显示了沿着螺丝型底座 906 和螺纹连接器 922 的腔室 910 和 LED912 的侧视图,螺纹连接器 922 用于代替图 21A 显示的管 908 以容纳接收灯泡 902a、902b 和 902c 的螺丝底座 920。通过将反射器/灯泡件 902 的螺丝底座 920 旋进或旋出图 22D 所示的螺纹连接器 922,可调节波长转换件 914 进出腔室 910。图 22E 显示了连接到具有可调节波长转换件 914 的螺纹连接器 922 的反射器 902b 的视图,可调节波长转换件 914 可以为连接到反射器 902b 的顶部的涂有磷光体的管。如果需要,照明设备 900 可以配置有上述的不同的调节件。此外,代替通过操纵反射器/灯泡 902 控制色点,可调节波长转换件 914 可以通过环或旋钮的单独件控

制,环或旋钮例如机械连接到可调节波长转换件 914,且控制调节件到腔室 910 的进入。

[0088] 图 23 显示了图 22A 中显示的灯泡 902a 的螺纹连接的放大视图,螺纹连接器 922 连接到螺丝型底座 906。如图 23 所示,灯泡 902a 可以包括夹子 926,使得当灯泡 902a 的螺丝底座 920 与连接器 922 旋松时,灯泡 902a 不会与底座 906 分离。这样,如果需要更换,可以旋松灯泡 902a。通过压紧灯泡 902a 并将其拧到连接器 922 上,灯泡 902a 可以一开始就连接到底座 906。

[0089] 虽然用于示例说明的目的显示了具体的实施例,但本发明不局限于此。可以在此基础上做出各种改变和改进形式而不脱离本发明的范围。因此,附属权利要求的主题和范围不局限于前述说明。

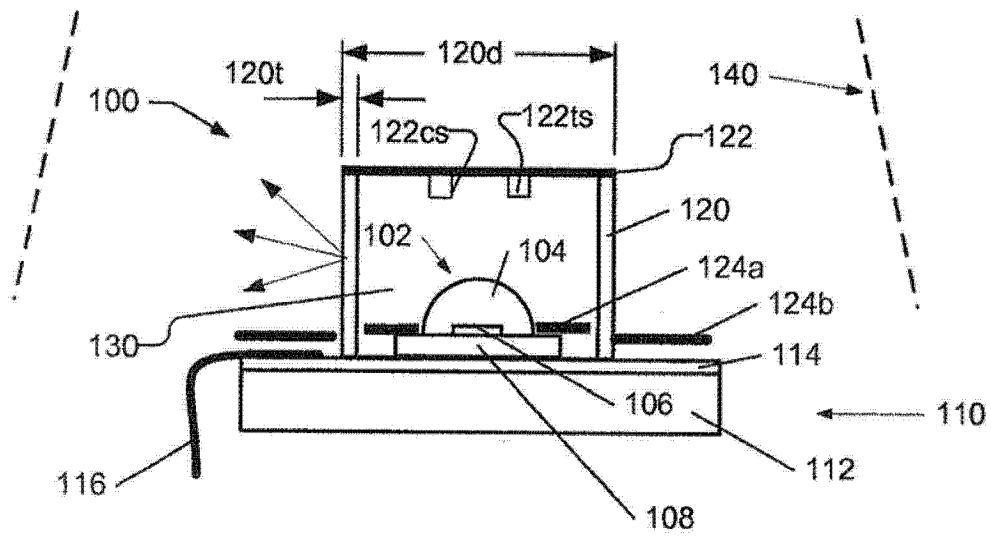


图 1

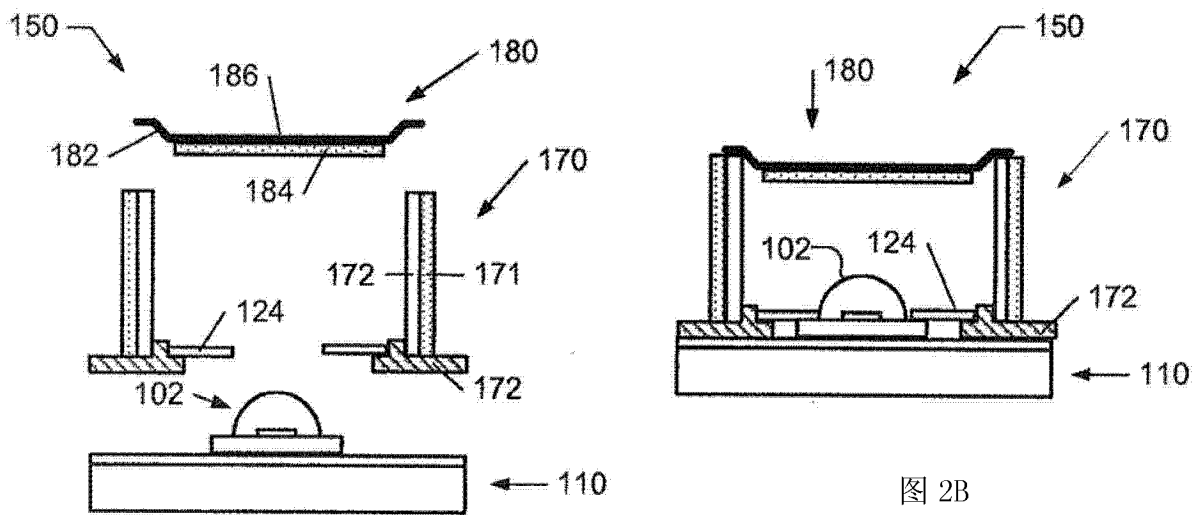


图 2A

图 2B

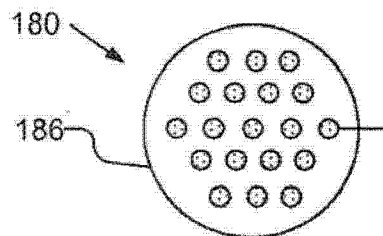


图 3A

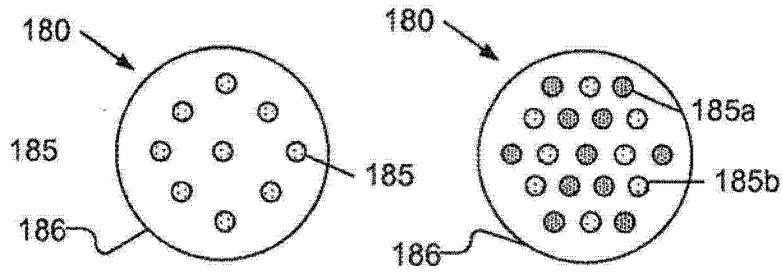


图 3B

图 3C

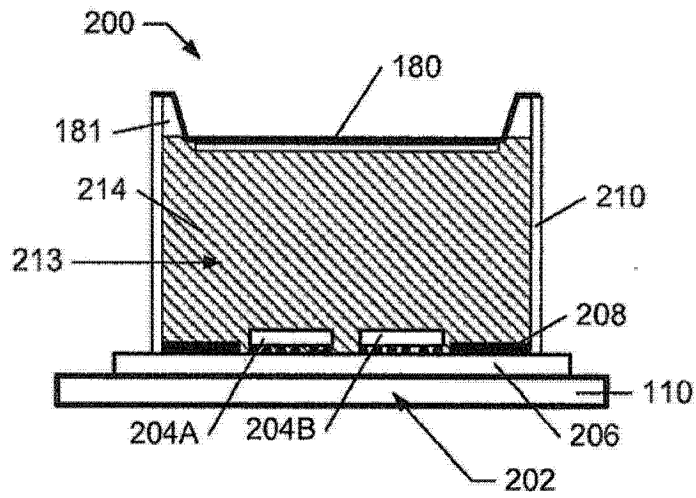


图 4

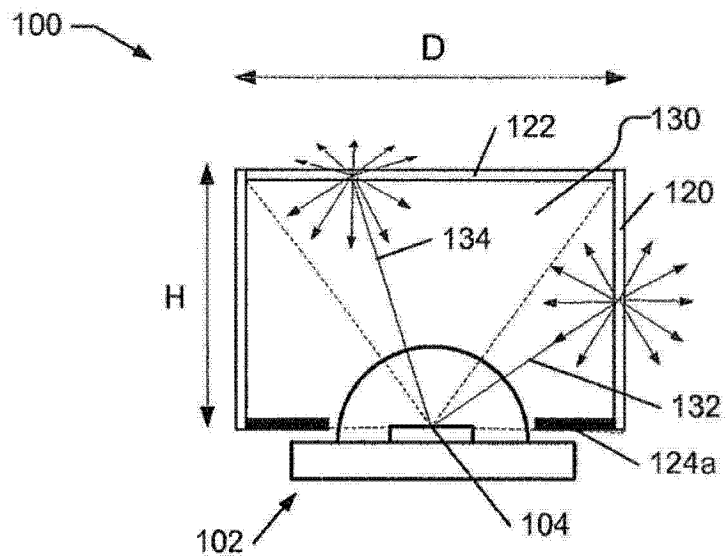


图 5

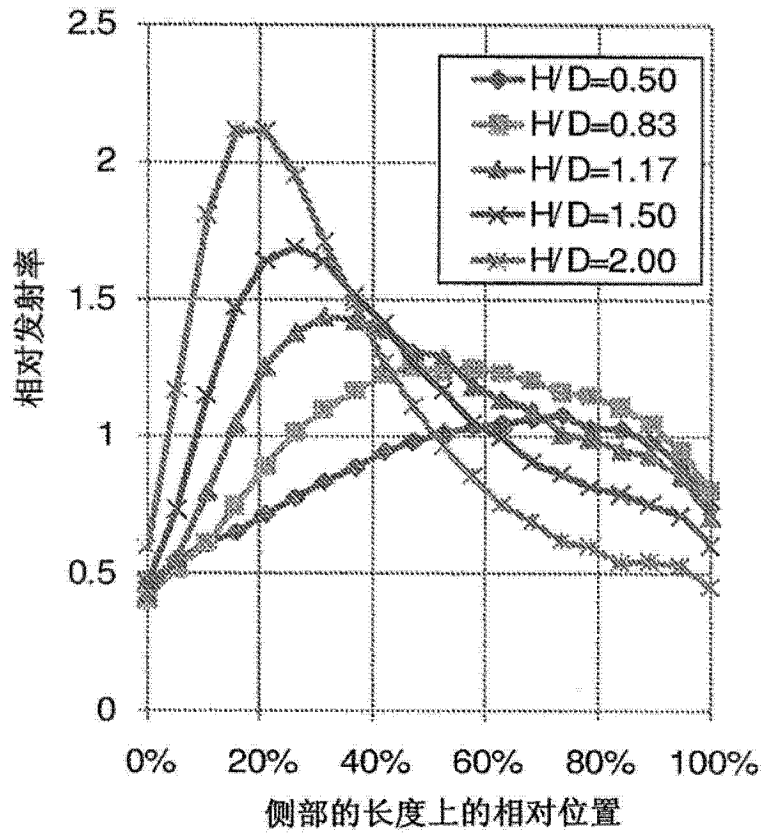


图 6A

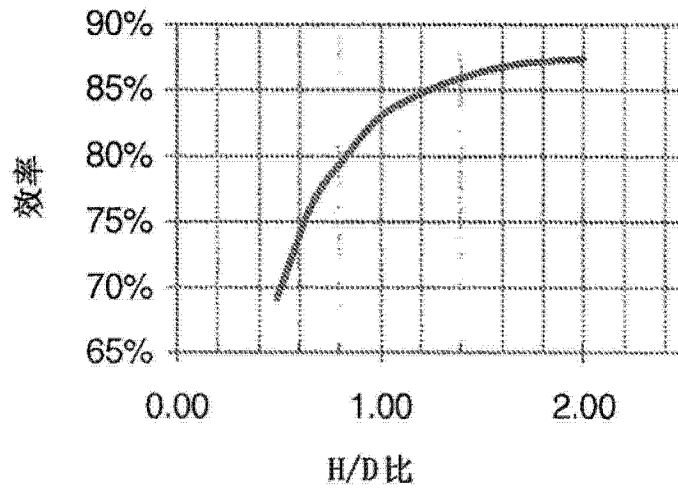


图 6B

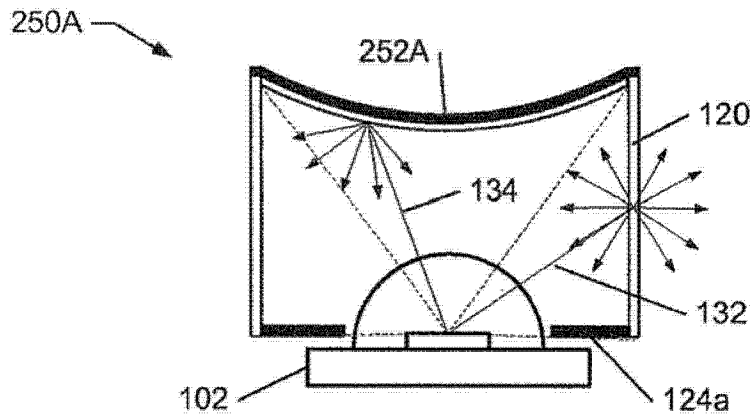


图 7A

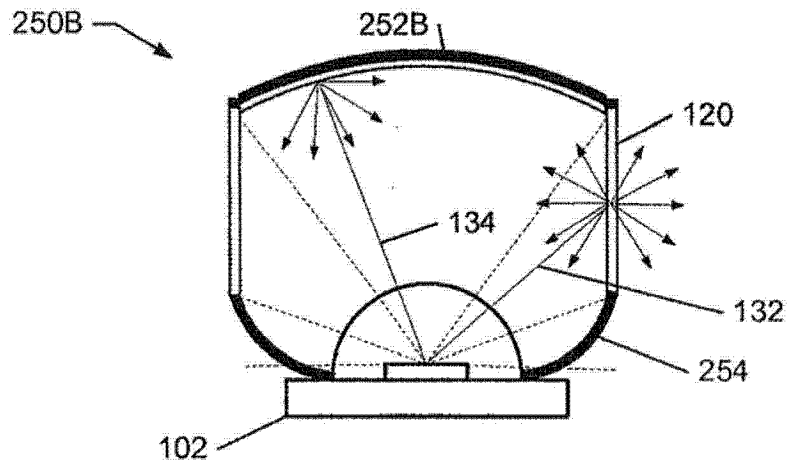


图 7B

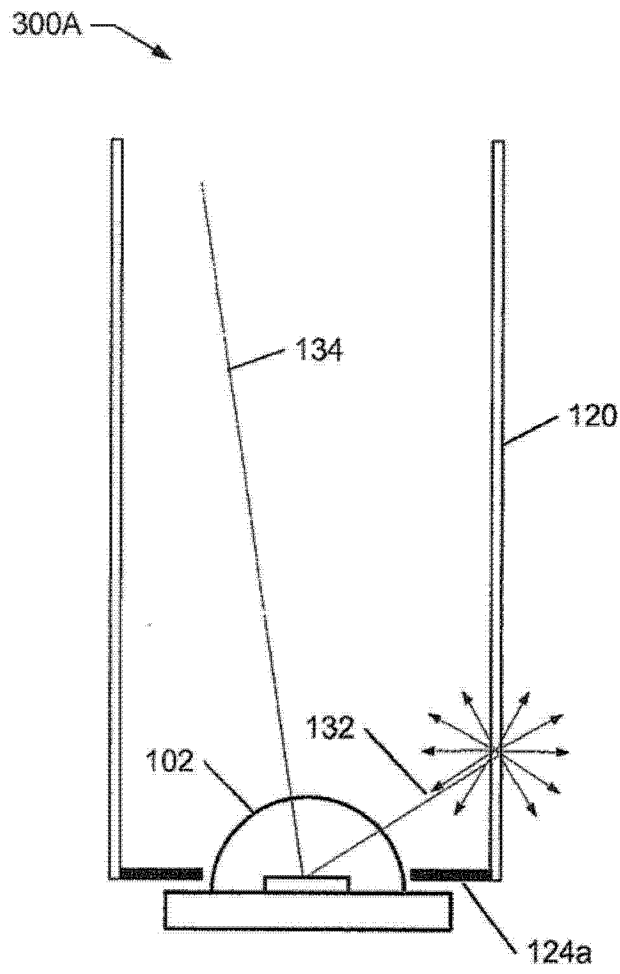


图 8A

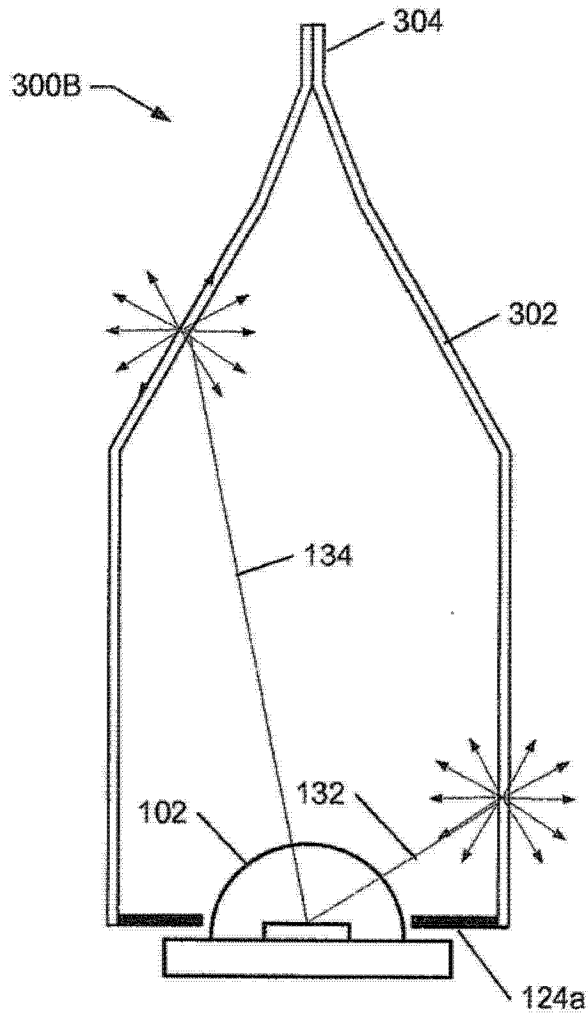


图 8B

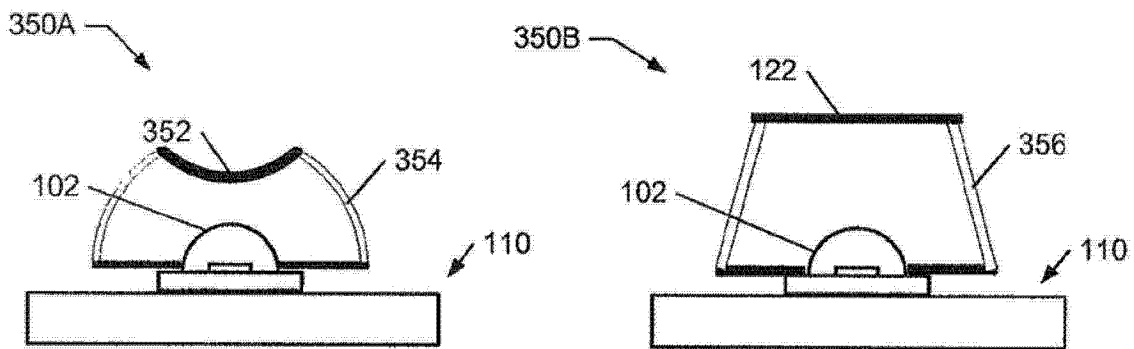


图 9A

图 9B

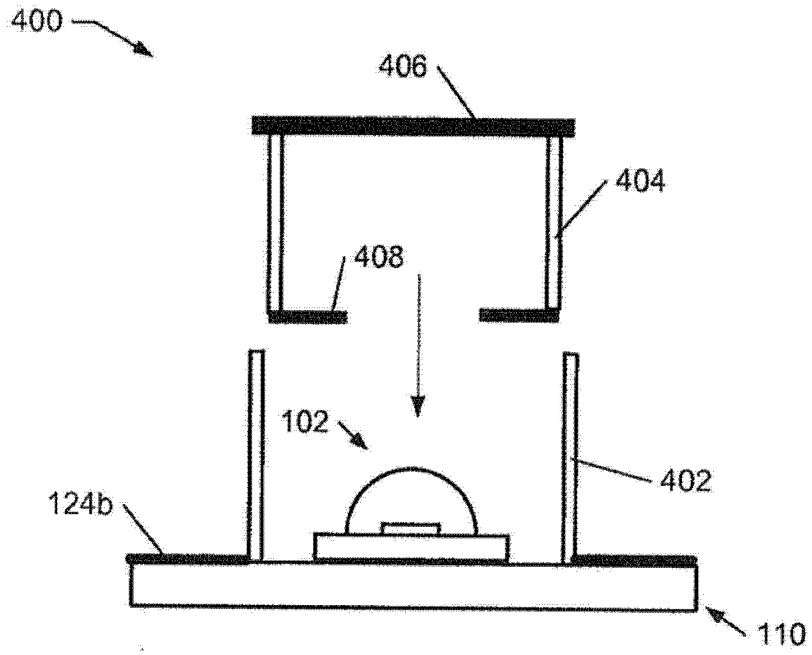


图 10A

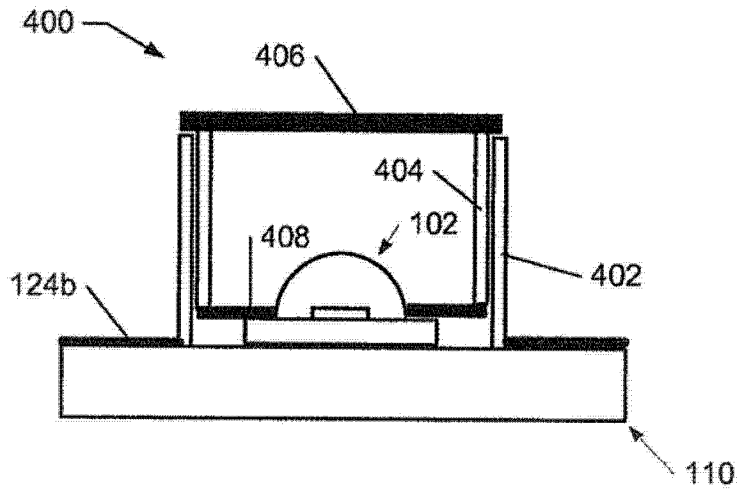


图 10B

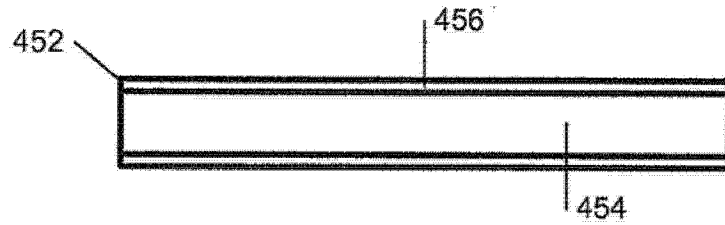


图 11A

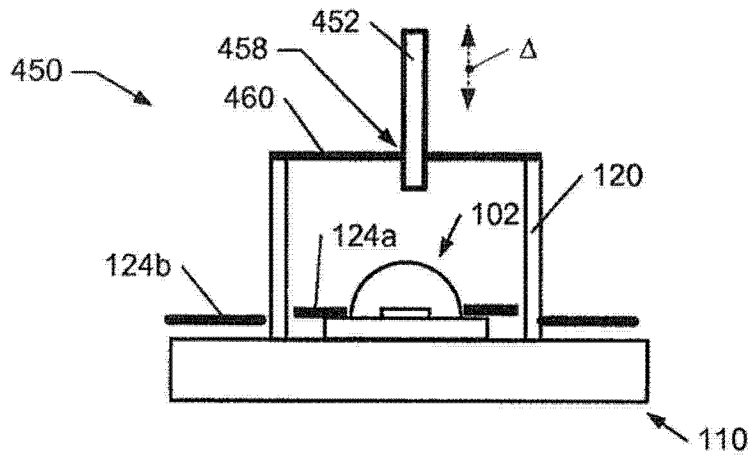


图 11B

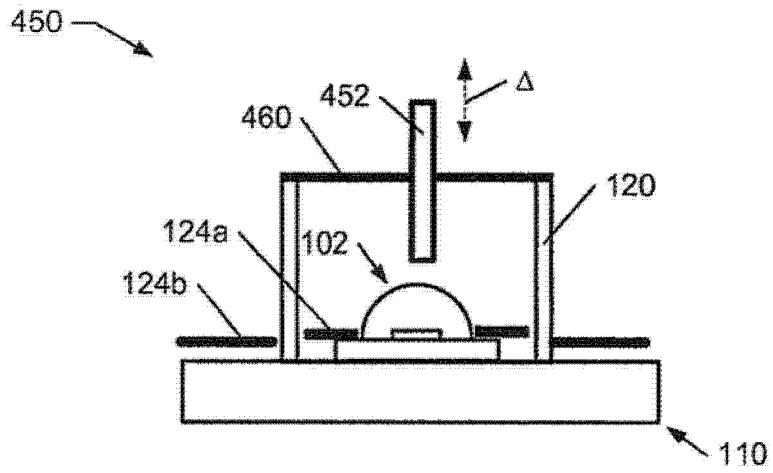


图 11C

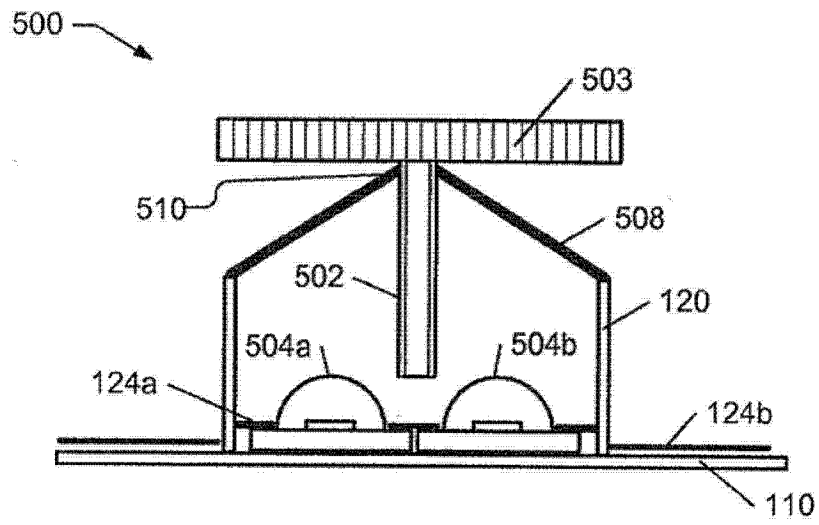


图 12A

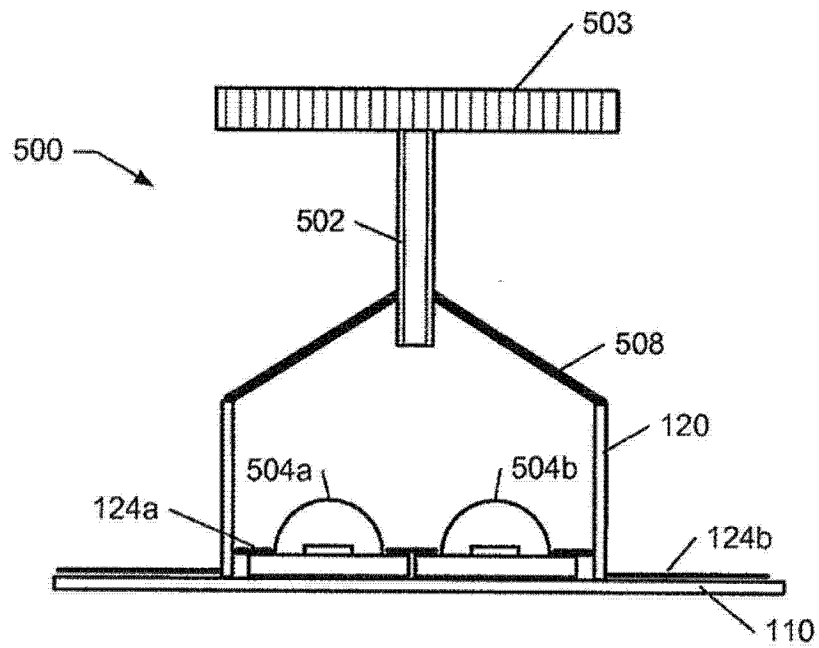


图 12B

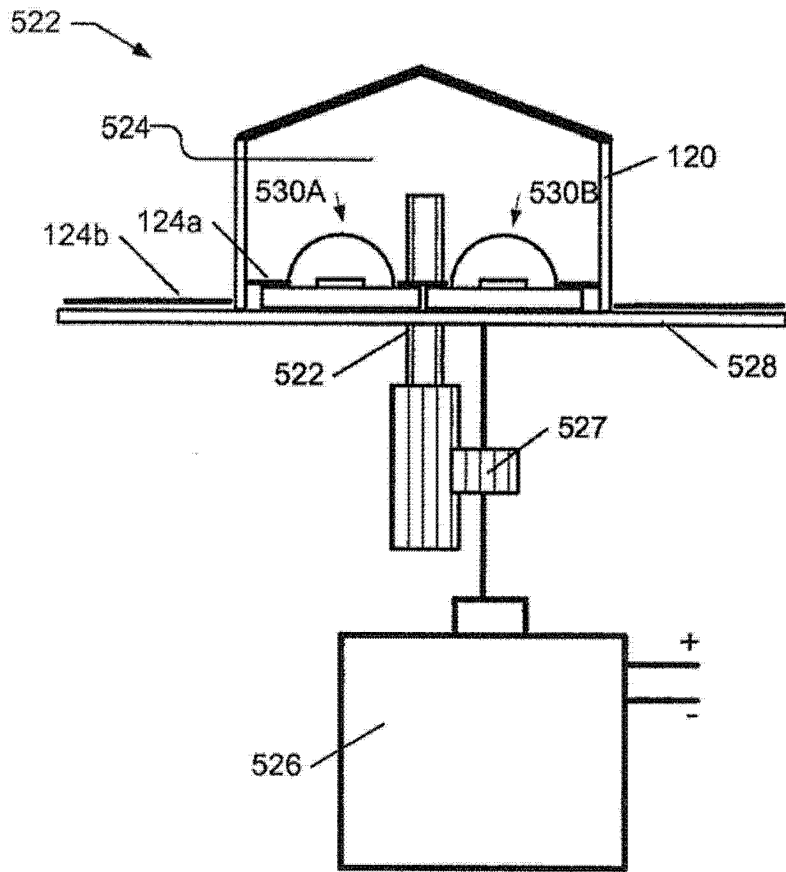


图 13A

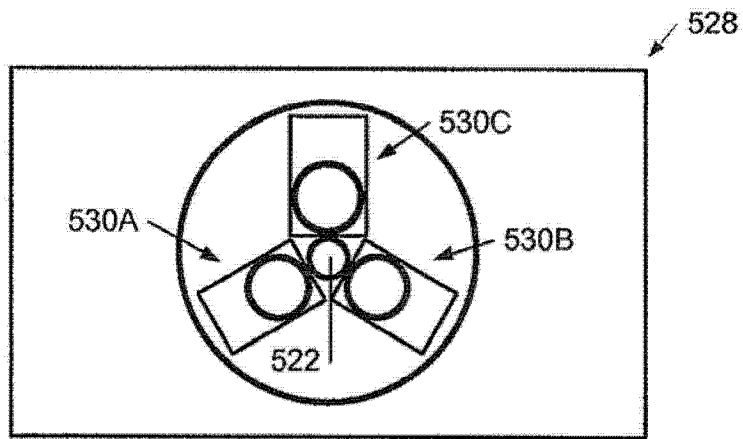


图 13B

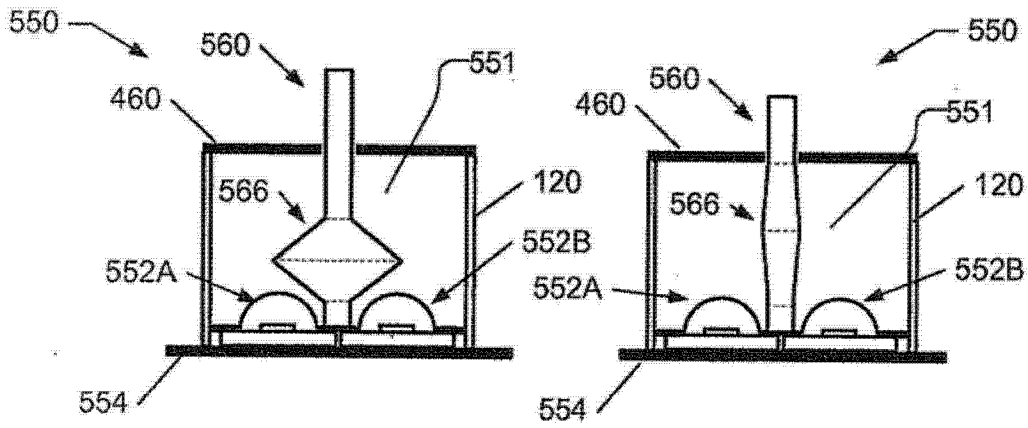


图 14A

图 14B

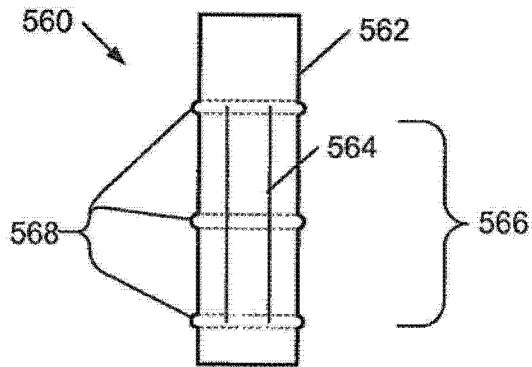


图 14C

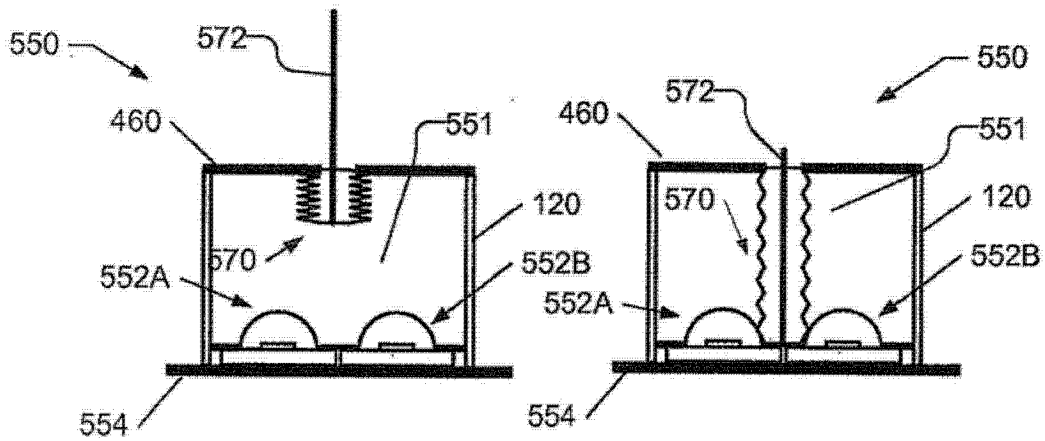


图 14D

图 14E

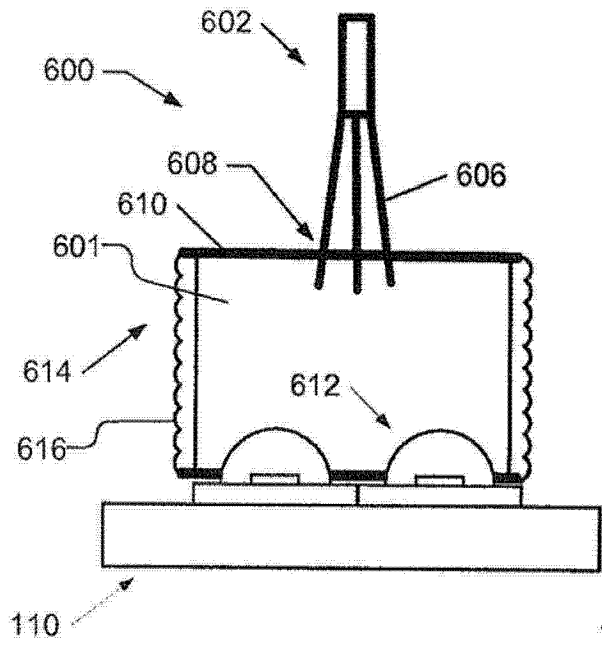


图 15A

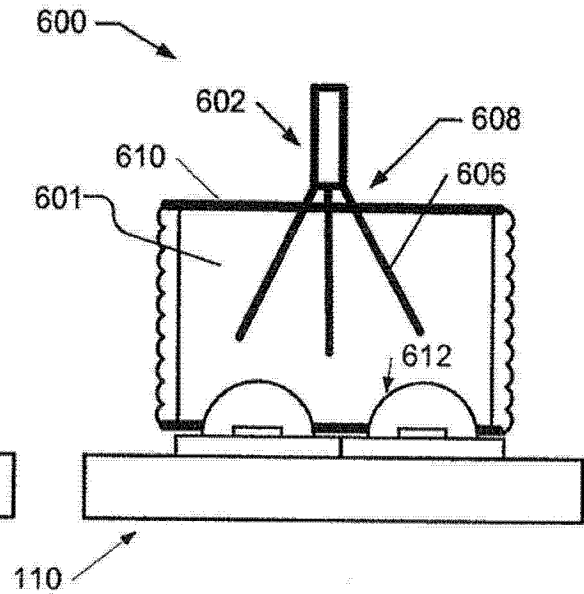


图 15B

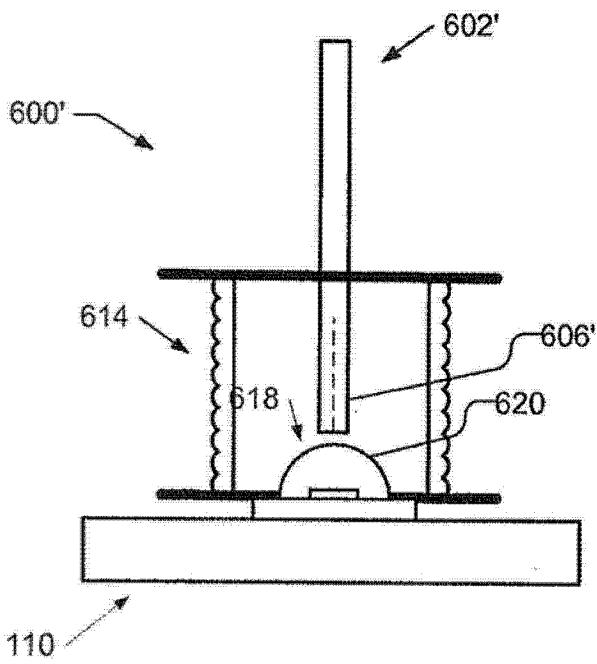


图 15C

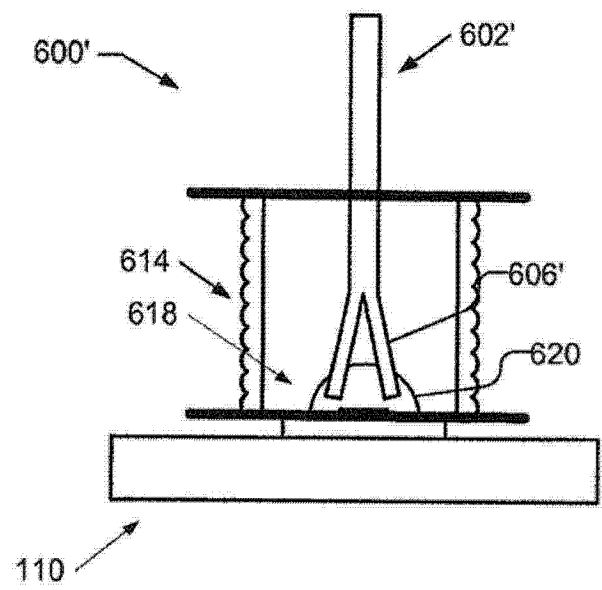


图 15D

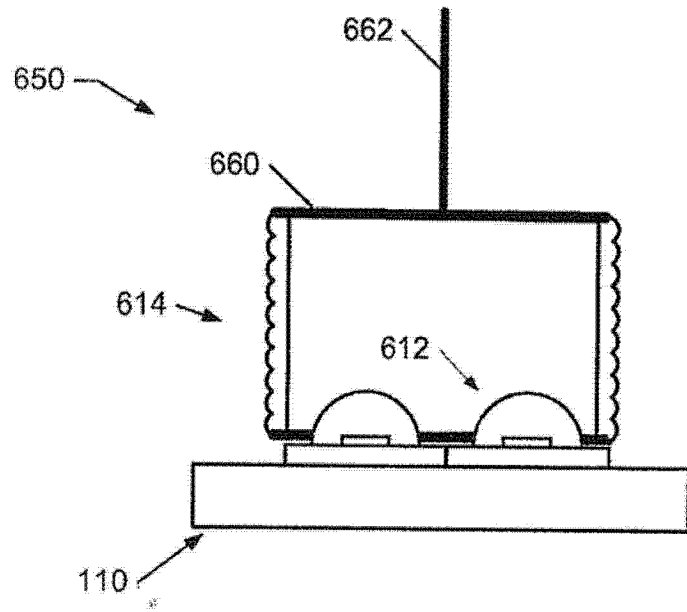


图 16A

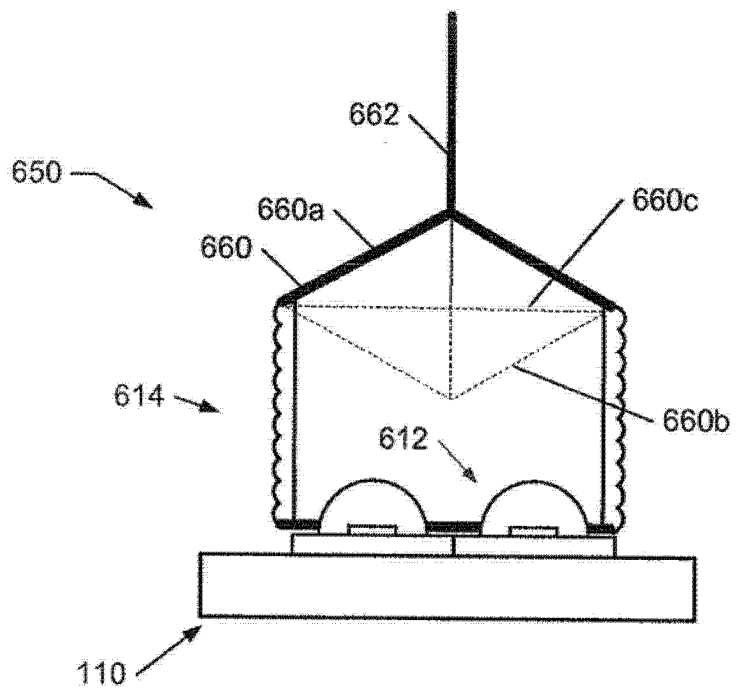


图 16B

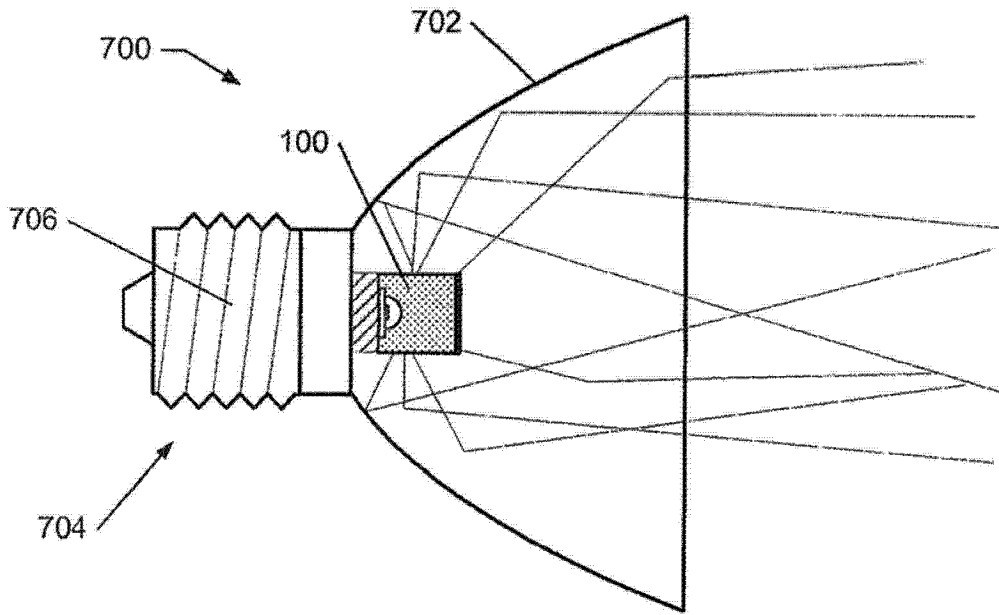


图 17A

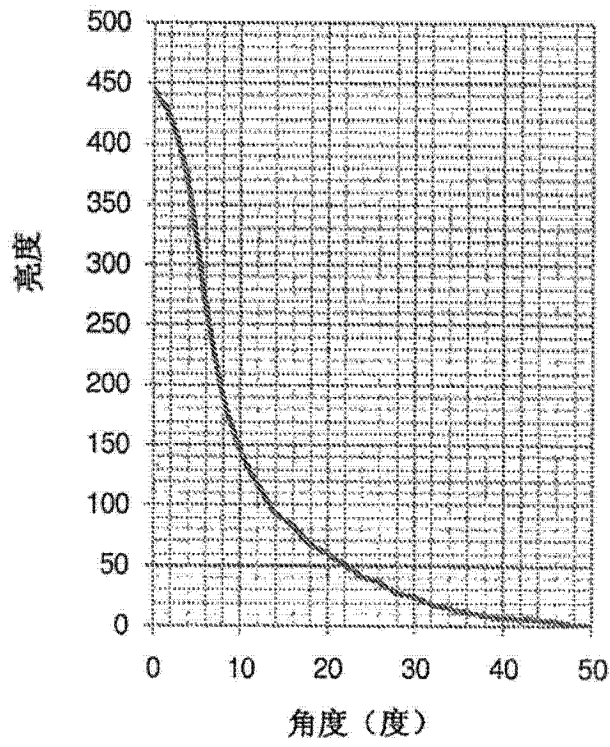


图 17B

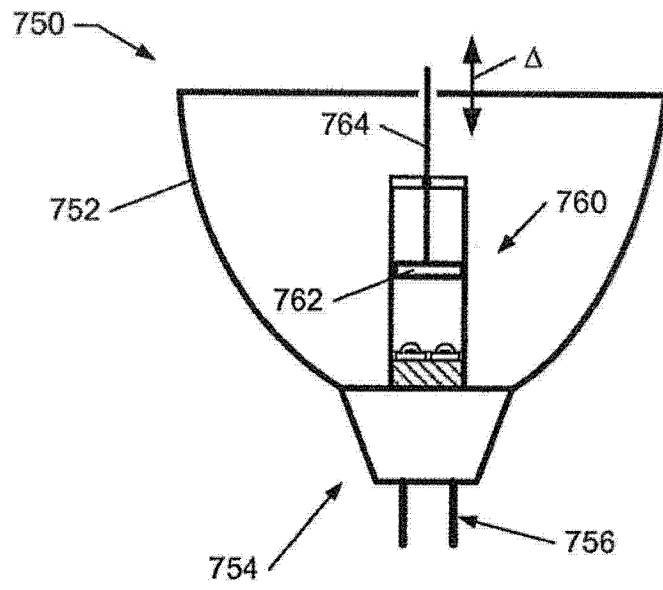


图 18A

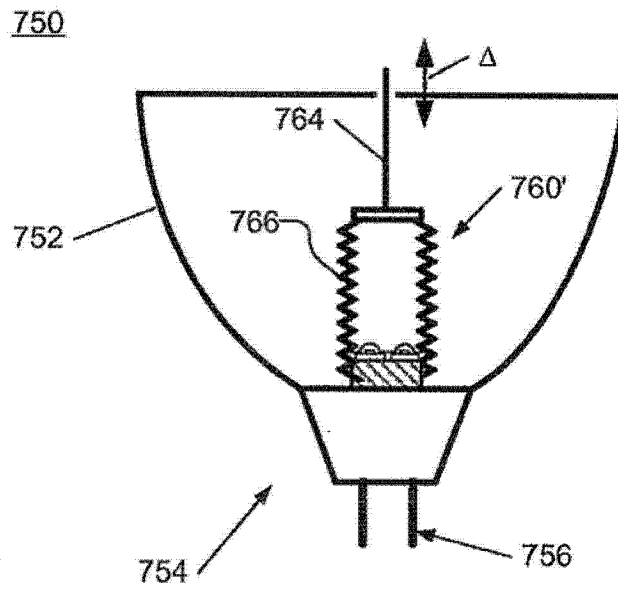


图 18B

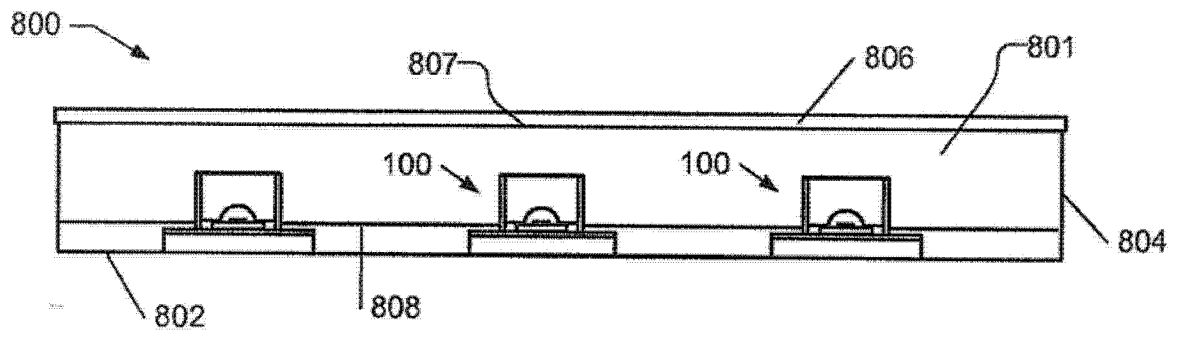


图 19A

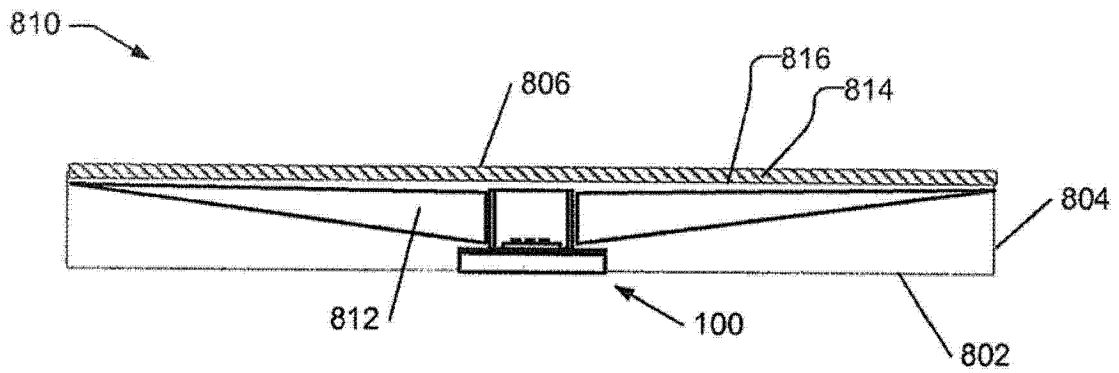


图 19B

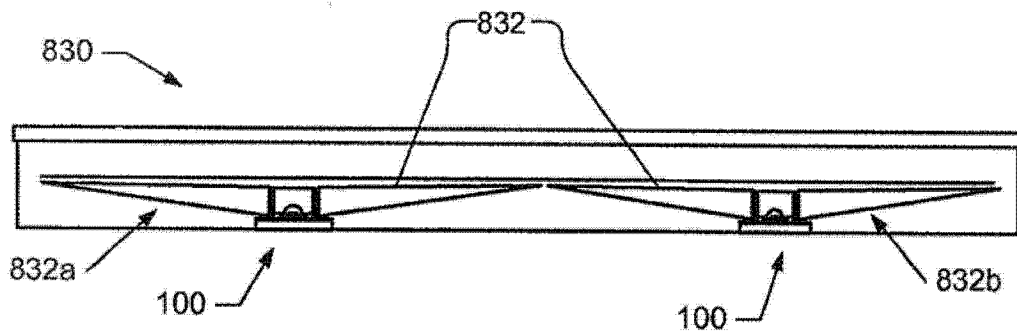


图 19C

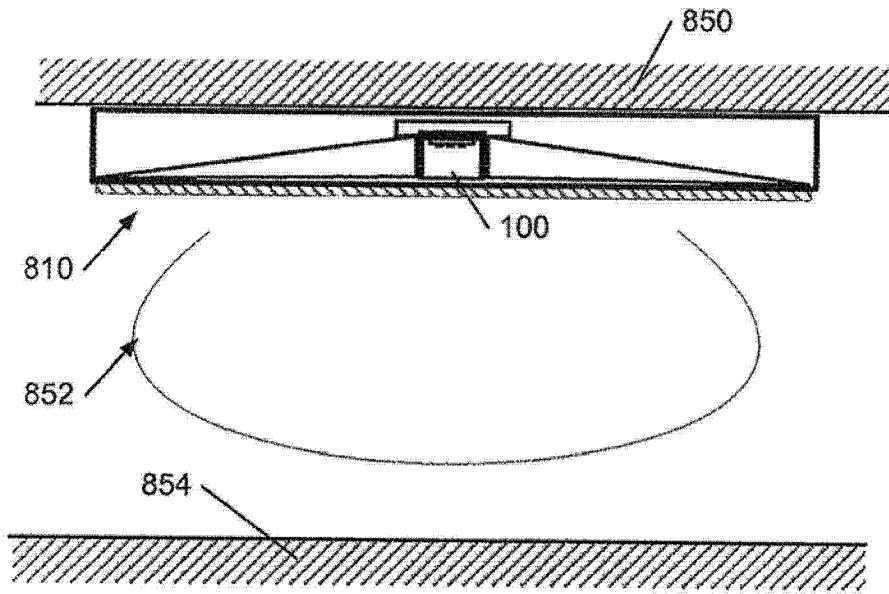


图 20A

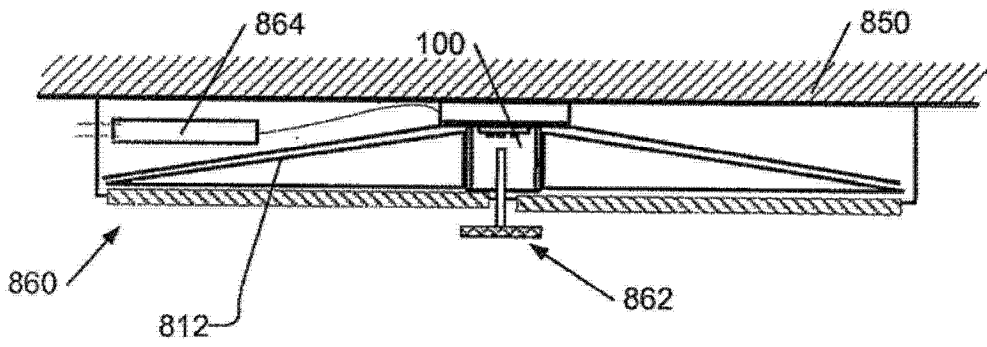


图 20B

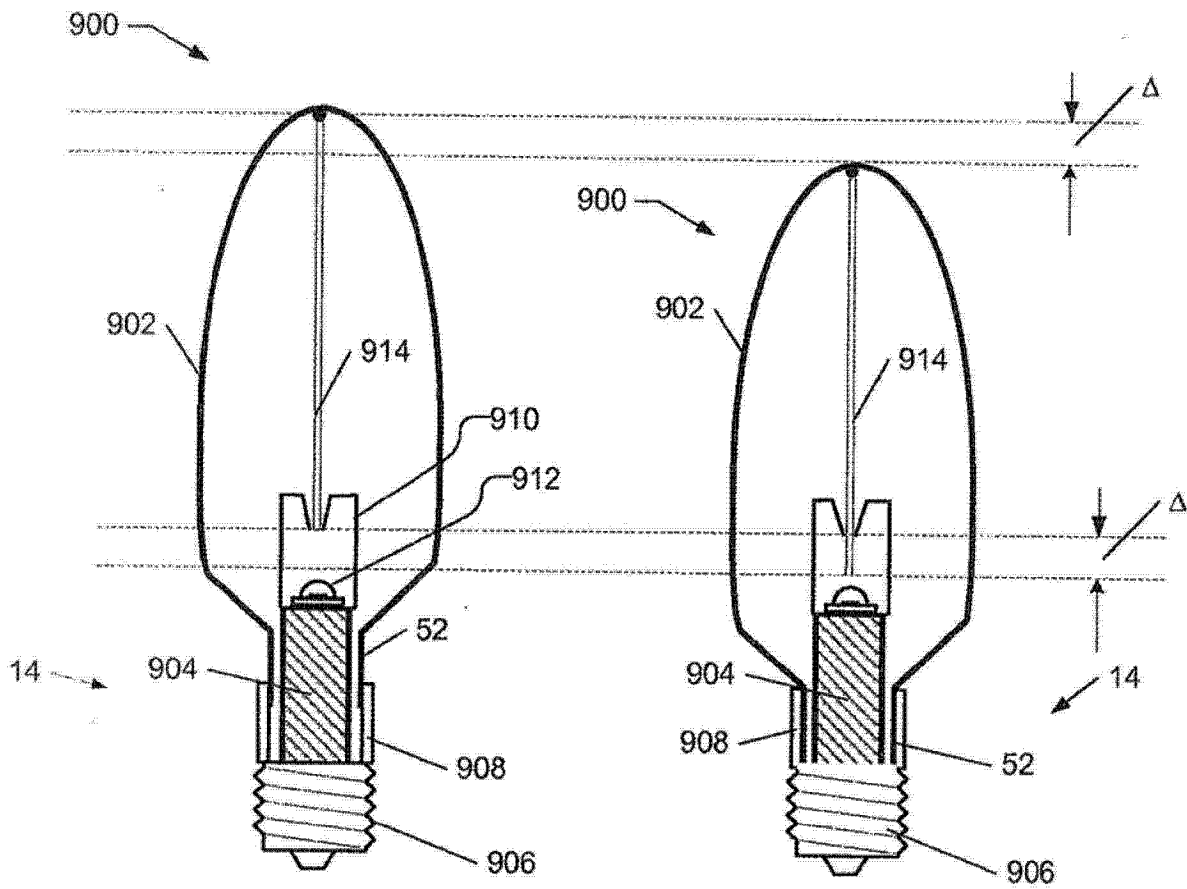


图 21A

图 21B

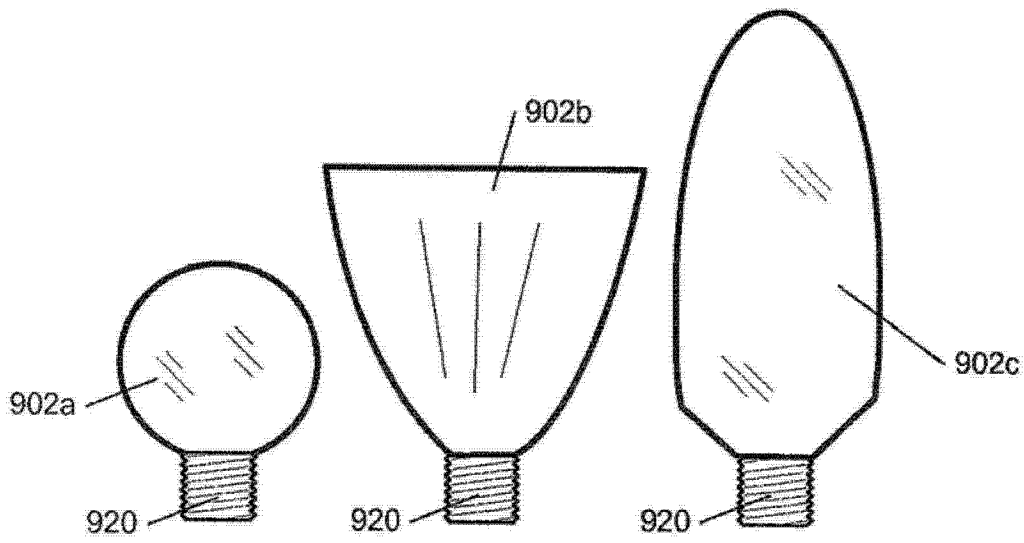


图 22A

图 22B

图 22C

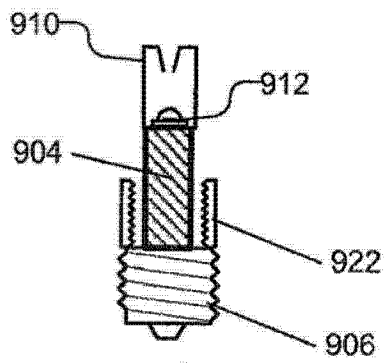


图 22D

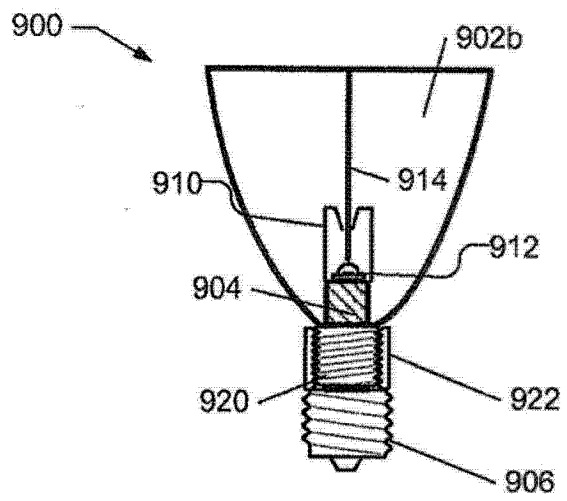


图 22E

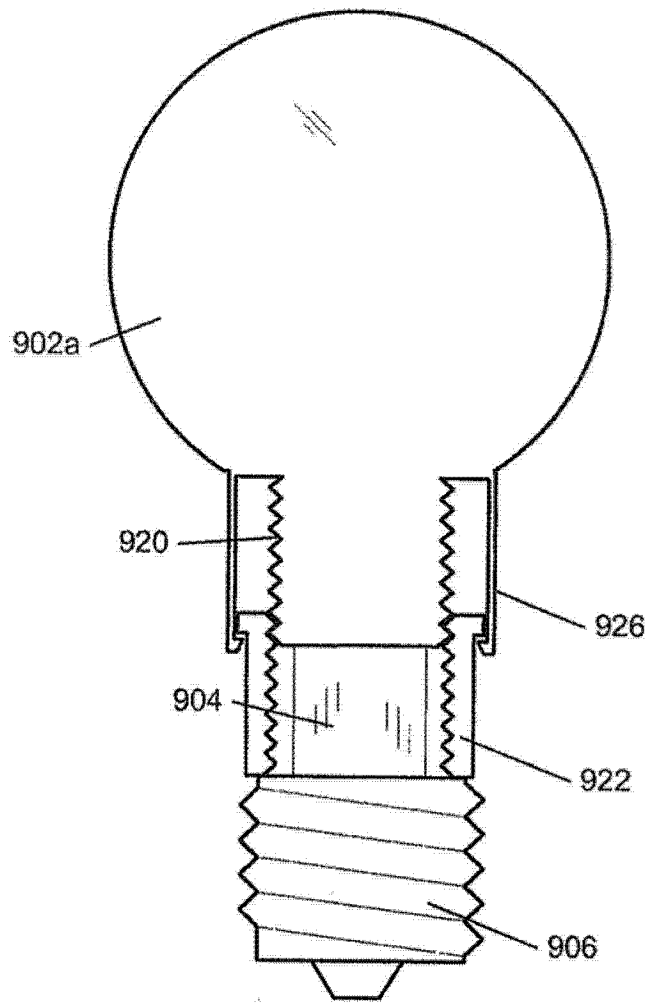


图 23