



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103782384 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201280044412. 4

(22) 申请日 2012. 05. 14

(30) 优先权数据

13/188, 916 2011. 07. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/037727 2012. 05. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/015862 EN 2013. 01. 31

(71) 申请人 葛迪恩实业公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 维贾伊·S·维拉萨米

杰姆西·阿尔瓦雷斯

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 何冲

(51) Int. Cl.

H01L 25/075(2006. 01)

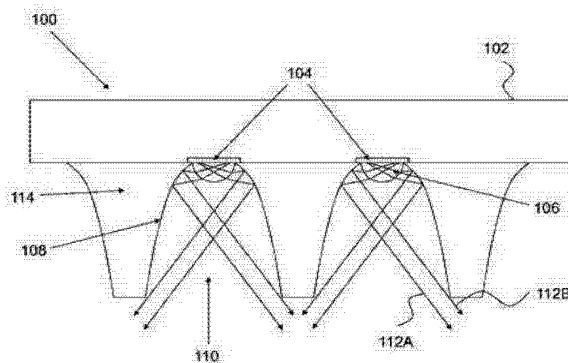
权利要求书2页 说明书18页 附图13页

(54) 发明名称

改进的发光二极管照明系统和 / 或其制造方法

(57) 摘要

某些示例性实施方式涉及改进的照明系统和 / 或其制造方法。在某些示例性实施方式中, 照明系统包括具有一个或多个孔隙 (110) 的玻璃基板 (114)。将发光二极管 (104) 或其他光源配置在所述孔隙的一个末端, 使得通过所述玻璃基板的所述孔隙导出的来自于所述发光二极管的光, 离开所述孔隙的相反端。所述孔隙的内表面具有镜面反射材料例如银, 以反射从所述发光二极管发射的光。在某些示例性实施方式中, 将远程磷光物体或层相对于所述发光二极管配置在所述孔隙的另一末端。在某些示例性实施方式中, 将透镜配置在所述孔隙中所述远程磷光物体与所述发光二极管之间。



1. 一种制造照明器材的方法,所述方法包括:

在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或其第一末端到其第二末端的距离增加;

将反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上;以及

将发光二极管放置在每个所述空腔的所述第一末端处或其附近,以使所述相关反射元件能够反射至少一些从相应发光二极管发射的光,基本保留来自所述相应发光二极管的光学扩展量。

2. 如权利要求 1 所述的制造照明器材的方法,其中在所述第一基板中形成多个空腔。

3. 如前述权利要求中任一项所述的制造照明器材的方法,其中,当在横截面上观察时,每个所述空腔具有抛物线状侧壁。

4. 如前述权利要求中任一项所述的制造照明器材的方法,其中所述反射元件的配置包括将薄膜材料配置在每个所述空腔的表面上。

5. 如权利要求 4 所述的制造照明器材的方法,其中所述薄膜材料是银或包括银。

6. 如权利要求 4 或 5 中任一项所述的制造照明器材的方法,其还包括将保护材料配置在所述薄膜材料上。

7. 如权利要求 6 所述的制造照明器材的方法,其中所述保护材料是聚合物、环氧树脂、树脂或原子层沉积沉积的层。

8. 如前述权利要求中任一项所述的制造照明器材的方法,其中每个所述空腔是贯通孔。

9. 如前述权利要求中任一项所述的制造照明器材的方法,其中每个所述空腔形成比所述第一基板的深度更浅的深度。

10. 如前述权利要求中任一项所述的制造照明器材的方法,其中每个所述发光二极管被放置在印刷电路板上。

11. 如前述权利要求中任一项所述的制造照明器材的方法,其中每个所述发光二极管是玻璃覆晶封装形成的发光二极管。

12. 如前述权利要求中任一项所述的制造照明器材的方法,其中离开每个所述空腔的所述第二末端的反射光被基本校准至  $10^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  的照明分布。

13. 一种制造照明器材的方法,所述方法包括:

在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或其第一末端到其第二末端的距离增加;

将反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上,所述反射元件适合于反射来自于可放置在每个所述空腔的第一末端处或其附近的光源的至少一些光,以便基本保留来自所述光源的光学扩展量。

14. 一种制造照明器材的方法,所述方法包括:

提供其中形成有至少一个空腔的玻璃基板,所述至少一个空腔(a)沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或其第一末端到其第二末端的距离增加,并且(b)具有配置在其表面上的反射元件;并且

将发光二极管放置在每个所述空腔的所述第一末端处或其附近,以使所述相关反射元件能够反射至少一些从相应发光二极管发射的光,基本保留来自所述相应发光二极管的光

学扩展量。

15. 一种装置,其包含:

玻璃基板,其具有形成在其中的多个空腔,每个所述空腔(a)沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或其第一末端到其第二末端的距离增加,并且(b)在其表面上具有反射元件;以及

多个发光二极管,其位于相应的一个所述空腔的第一末端处或其附近,以使所述相关空腔的反射元件能够反射至少一些从相应发光二极管发射的光,基本保留来自所述相应发光二极管的光学扩展量。

16. 如权利要求 15 所述的装置,其中,当在横截面上观察时,每个所述空腔具有抛物线状侧壁。

17. 如权利要求 15 至 16 中任一项所述的装置,其中每个所述空腔的反射元件包含薄膜层。

18. 如权利要求 17 所述的装置,其还包含所述薄膜层上的保护材料。

19. 如权利要求 18 所述的装置,其中所述保护材料是聚合物、环氧树脂、树脂或原子层沉积沉积的层。

20. 如权利要求 15 至 19 中任一项所述的装置,其中每个所述空腔是贯通孔。

21. 如权利要求 15 至 20 中任一项所述的装置,其中每个所述空腔形成比所述第一基板的深度更浅的深度。

22. 如权利要求 15 至 21 中任一项所述的装置,其还包含承载所述多个发光二极管的印刷电路板。

23. 如权利要求 15 至 22 中任一项所述的装置,其中每个所述发光二极管是玻璃覆晶封装形成的发光二极管。

24. 如权利要求 15 至 23 中任一项所述的装置,其中离开每个所述空腔的所述第二末端的反射光被基本校准至  $10^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  的照明分布。

25. 一种照明系统,其包含如权利要求 15 至 24 中任一项所述的装置。

26. 一种照明系统,其包含多个互连的装置,其中每个所述装置是如权利要求 15 至 25 中任一项所述的装置。

## 改进的发光二极管照明系统和 / 或其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明的某些示例性实施方式涉及发光二极管(LED)系统和 / 或其制造方法。更具体来说,某些示例性实施方式涉及用于例如照明灯具(例如器材)应用的具有提高的聚光和保留的光学扩展量的改进的 LED 系统。

[0002] 发明背景和示例性实施方式的概述

超过一个世纪以来,白炽灯泡提供了大部分电产生的光。然而,白炽灯泡在产生光方面通常低效。事实上,大部分输入到白炽灯泡中的电力可能被转变成热而不是光。

[0003] 更近些时候,开发出了发光二极管(LED)或无机 LED (ILED)。这些相对新的光源以相当快的步伐持续发展,其中某些半导体制造技术的适用引起光通量的进一步增加。因此,LED 的高光通量与高照明效率的组合,可能在某一天使 LED 成为在某些情况下的优选照明选择。采纳 LED 作为光源可能与各种领域的改进密切相关,所述领域涉及:1) 将活性材料整合在器件组合件中的高成本效益的技术;2) 将器件互相连接成模块;3) 管控运行期间的热积累;和 / 或 4) 在产品使用寿命内在所需色度水平进行空间上均匀的光输出。

[0004] 总的来说,LED 与白炽光源相比具有几个优点,例如增强的耐用性、更长的使用寿命和降低的能耗。此外,LED 的小尺寸、狭窄的光谱发射带和低的运行电压,可能在某一天使它们成为紧凑、轻量和廉价照明(例如固态导轨照明系统)的优选光源。

[0005] 然而,尽管具有这些优点,但 LED 也苦于某些缺点。例如,LED 光学扩展量的每单位光学功率可能明显低于 UHP (超高效)灯。正如所知,光学扩展量是指光在给定介质内,在给定面积和固定角度下的散开程度。这种差异可能达到甚至超过 30 倍。这种差异有时可能阻碍在远离光源面一定距离的对象上获得高亮度。例如,典型的光源或灯可能只能运行以收集从所述源发射的光的 50%。

[0006] 在某些情况下,作为与 LED 相关的结温升高的结果,LED 光源的效率可能受到不利影响。结温可以直接影响 LED 的性能和寿命。作为结温升高的结果,预期会出现输出(光度)的显著损失。LED 的正向电压可能也取决于结温。具体来说,当温度升高时,正向电压降低。这种增加进而可以引起阵列中其他 LED 上的过量电流泄漏。这种泄漏可能造成 LED 器件故障。高温也能影响使用砷化镓、氮化镓或碳化硅制造的 LED 的波长。

[0007] 常规冷却系统利用对流、传导、辐射等有效地将热量从发热体带走。然而,在 LED 的情形中,不存在用于将热从光源的背侧移除的基础结构。这可能是由于常规光源可以依靠来自于光源前侧的对流。

[0008] 因此,应该认识到,人们正持续不断地寻求用于改善(或更好地利用)来自于 LED 源的光的新技术。例如,应该认识到,在某些情况下,可能希望提高来自于 LED 光源的光的光学效率和 / 或准直。还应该认识到,人们也在持续不断地寻求用于 LED 光源的热管理的新技术。

[0009] 本发明的某些示例性实施方式的一个方面涉及 LED 光收集装置。这种装置可能适用于例如紧凑的基于 LED 的导轨照明系统。

[0010] 在某些示例性实施方式中,可以提供 DC 或 AC 驱动的 LED 的阵列(例如,其可以是

具热管理特征被安装的板上芯片或玻璃覆晶芯片)。在某些示例性实施方式中,可以将特殊设计的透镜作为准直器,与形成在玻璃基板中的孔隙(例如组合抛物线状聚光器)联合使用,以保留光源的光学扩展量。

[0011] 在某些示例性实施方式中,可以使用非映像技术来处理表面,以便调整或变换从光源(例如 LED 光源)发射的光。

[0012] 在某些示例性实施方式中,LED 可以配置在玻璃基板中形成的空隙之后或其中。在某些示例性实施方式中,所述玻璃基板提供表面,以产生组合抛物线状聚光器(CPC)孔的阵列。在某些示例性实施方式中,所述玻璃基板可以被构造为可以容纳完全包覆的 LED 或具有辅助散热片的裸片印刷电路板(PCB)。在某些示例性实施方式中,形成的玻璃基板可以容纳透镜。在某些示例性实施方式中,所述玻璃基板可以包含与 LED 远远分隔开的带有磷光部件的另一块玻璃板。在某些示例性实施方式中,LED 可以是裸片。

[0013] 在某些示例性实施方式中,远程磷光板可以与菲涅耳透镜一起使用,以增加发射光的漫射和 / 或均匀化。

[0014] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或其第一末端到其第二末端的距离增加。将反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上。将发光二极管(LED)放置在每个所述空腔的第一末端处或其附近,以使相关反射元件能够反射至少一些从相应 LED 发射的光,保留来自于所述相应 LED 的光学扩展量。

[0015] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或距离从其第一末端到其第二末端增加。将反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上,所述反射元件适合于反射来自于可放置在每个所述空腔的第一末端处或其附近的光源的至少一些光,以便保留来自于所述光源的光学扩展量。

[0016] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造照明器材的方法。提供其中形成有至少一个空腔的玻璃基板,所述至少一个空腔(a)沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或距离从其第一末端到其第二末端增加,并且(b)具有配置在其表面上的反射元件。将发光二极管(LED)放置在每个所述空腔的第一末端处或其附近,以使相关反射元件能够反射至少一些从相应 LED 发射的光,保留来自所述相应 LED 的光学扩展量。

[0017] 在某些示例性实施方式中,提供了一种装置。所述装置可以包括玻璃基板,其具有形成在其中的多个空腔,每个所述空腔(a)沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或其第一末端到其第二末端的距离增加,并且(b)在其表面上具有反射元件。所述装置可以包括多个发光二极管(LED),其位于相应的一个所述空腔的第一末端处或其附近,以使所述相关空腔的反射元件能够反射至少一些从相应 LED 发射的光,保留来自所述相应 LED 的光学扩展量。

[0018] 在某些示例性实施方式中,包括一种透镜。所述透镜可以包括:具有弯曲的上表面的主体部分;以及在所述主体部分的相反侧面上的第一和第二光晕部,所述第一和第二光晕部绕所述主体部分的轴对称,其中每个所述光晕部包含第一、第二和第三轮廓面,其中:第一轮廓面的形状为抛物线状并远离所述主体部分弯曲,第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上方部分总体向上并向内延伸,第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上方部分与所述主体

部分的弯曲的上表面的末端之间延伸,并且相对于从所述第二与第三轮廓面延伸的平面形成一个角,所述角约为  $20^{\circ}$  - $50^{\circ}$ 。

[0019] 在某些示例性实施方式中,提供了一种装置。所述装置可以包括其中形成有多个空腔的基板,每个所述空腔经镜面涂层并且横截面具有总体抛物线的形状;在所述多个空腔中分别配置有多个透镜,每个所述透镜包含:具有弯曲的上表面的主体部分;以及在所述主体部分的相反侧面上的第一和第二光晕部,所述第一和第二光晕部绕所述主体部分的轴对称,其中每个所述光晕部包含第一、第二和第三轮廓面,其中:第一轮廓面远离所述主体部分弯曲并与其中配置有透镜的空腔的抛物线形状匹配,第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上方部分总体向上并向内延伸,第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上方部分与所述主体部分的弯曲的上表面的末端之间延伸。

[0020] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造照明器材的方法。将多个透镜提供在玻璃基板中形成的相应空腔中,将 LED 配置在每个所述空腔处或其附近,其中每个所述透镜包含:具有弯曲的上表面的主体部分;以及在所述主体部分的相反侧面上的第一和第二光晕部,所述第一和第二光晕部绕所述主体部分的轴对称,其中每个所述光晕部包含第一、第二和第三轮廓面,其中:第一轮廓面远离所述主体部分弯曲并与其中配置有透镜的空腔的形状匹配,第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上方部分总体向上并向内延伸,第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上方部分与所述主体部分的弯曲的上表面的末端之间延伸。

[0021] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造透镜的方法。将玻璃或 PMMA 铸造成一种形状,所述形状包括:具有弯曲的上表面的主体部分;以及在所述主体部分的相反侧面上的第一和第二光晕部,所述第一和第二光晕部绕所述主体部分的轴对称,其中每个所述光晕部包含第一、第二和第三轮廓面,其中:第一轮廓面的形状为抛物线状并远离所述主体部分弯曲,第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上方部分总体向上并向内延伸,第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上方部分与所述主体部分的弯曲的上表面的末端之间延伸,并且相对于从所述第二与第三轮廓面延伸的平面形成一个角,所述角约为  $20^{\circ}$  - $50^{\circ}$ 。

[0022] 在某些示例性实施方式中,透镜可以收集、聚集和 / 或校准从所述 LED 发射的光。

[0023] 在某些示例性实施方式中,提供了一种装置,其中所述装置可以包括:第一玻璃基板,其中形成有至少一个空腔,每个所述空腔(a)的直径或其第一末端到其第二末端的距离增加,并且(b)具有反射表面;至少一个发光二极管(LED),其位于相应的一个所述空腔的第一末端处或其附近,以使所述相关空腔的反射表面能够反射至少一些从相应 LED 发射的光;以及包含磷光体的材料,其配置在所述至少一个 LED 和所述第一末端上方。

[0024] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,每个所述空腔的直径或其第一末端到其第二末端直径或的距离增加。将反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上。将发光二极管(LED)放置在每个所述空腔的第一末端处或其附近,以使相关反射元件能够反射至少一些从相应 LED 发射的光。将包含磷光体的材料配置在所述第一末端上方。

[0025] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿着其深度形成锥度,使得所述至少一个空腔的直径或其第一末端到其第二末端直径或的距离增加。将反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上,所述反射元件适合于反射来自于可放置在每个所述空腔的第一末端处或其附近的光源

的至少一些光,以便保留来自于所述光源的光学扩展量。将校准透镜配置在每个所述空腔内,离开每个所述空腔的第二末端的反射光被基本校准,以便达到  $10^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  的照明分布。将包含磷光体的材料配置在所述第一末端上方。

[0026] 在某些示例性实施方式中,可以提供包含所述装置的照明系统。在某些示例性实施方式中,可以具有多个互连装置的照明系统。

[0027] 在某些示例性实施方式中,提供了适合于与包括至少一个光源的照明装置一起使用的磷光体组装件,所述组装件远离所述光源,并包括:第一玻璃基板;第一折射率层;磷光体部件;第二折射率层;和第二玻璃基板。从所述至少一个光源发射的光在所述第一和第二折射率层之间折射,使得至少一些发射光多次通过所述磷光体部件。所述第一和第二折射率层的折射率基本上相互匹配,并且根据所述磷光体部件的材料来选择。

[0028] 在某些示例性实施方式中,提供了一种包括铺板的装置。所述铺板至少包括其中形成有至少一个空腔的第一玻璃基板,每个所述空腔(a)的直径或其第一末端到其第二末端直径或的距离增加,并且(b)具有反射表面。所述铺板还可以包括至少一个发光二极管(LED),其位于相应的一个所述空腔的第一末端处或其附近,以使所述相关空腔的反射表面能够反射至少一些从相应LED发射的光。所述铺板还可以包括配置到至少一个LED的主动热管理系统或层,使得所述LED在所述主动热管理系统或层与所述第二末端之间,所述主动热管理系统或层被构造成将热量从所述主动热管理系统或层的第一侧面可变地传递到所述主动热管理系统或层的第二侧面,所述第一侧面比所述第二侧面更接近于所述至少一个LED。可以将热控制器耦合到所述主动热管理系统或层,其中所述热控制器被设定用来探测与所述至少一个LED和/或所述主动热管理系统或层相关的温度,并根据探测到的温度来控制相应的主动热管理系统或层的可变传递的热量。

[0029] 在某些示例性实施方式中,主张保护的装置包含多个所述铺板,其中所述多个铺板互相连接。在某些示例性实施方式中,所述温度控制器可以适合于控制一些或所有LED、铺板和/或所述主动热系统附近的热量流动。

[0030] 在某些示例性实施方式中,提供了一种制造照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,每个所述空腔的直径或其第一末端到其第二末端直径或的距离增加。将反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上。将发光二极管(LED)放置在每个所述空腔的第一末端处或其附近,以使所述相关反射元件能够反射至少一些从相应LED发射的光。将主动热管理系统或层配置在每个所述放置的LED附近,其中所述相应的LED在所述主动热管理系统或层与所述第一末端之间,所述主动热管理系统或层被构造成将热量从所述主动热管理系统或层的第一侧面可变地传递到所述主动热管理系统或层的第二侧面,所述第一侧面比所述第二侧面更接近于所述相应的LED。将热控制器至少耦合到所述主动热管理系统或层,所述热控制器被设定用来探测与所述至少一个LED和/或所述主动热管理系统或层相关的温度,并根据探测到的温度来控制所述可变传递的热量。

[0031] 本文描述的特点、方面、优点和示例性实施方式,可以以任何适合的组合或子组合方式组合,以实现其他实施方式。

[0032] 附图简述

通过结合附图参考下面示例性说明实施方式的详细描述,可以更好并更完全地理解这些以及其他特点和优点,在所述附图中:

图 1A 是说明性横截面视图,其示出了某些示例性实施方式的示例性照明器材 ;  
图 1B 是图 1A 的横截面视图的一部分的说明性横截面视图 ;  
图 1C 是示例性照明器材的说明性透视图 ;  
图 2 是用于根据某些示例性实施方式制造照明器材的示例性方法的流程图 ;  
图 3A 是说明性横截面视图,其示出了某些示例性实施方式中的另一种示例性照明器材 ;  
图 3B 是说明性横截面视图,其示出了某些示例性实施方式中的示例性磷光体组装件 ;  
图 3C 是根据某些示例性实施方式制造示例性磷光体组装件的示例性方法的流程图 ;  
图 4 是根据某些示例性实施方式制造照明器材的示例性方法的流程图 ;  
图 5A-5B 是某些示例性实施方式的示例性透镜的说明性横截面视图 ;  
图 5C 是某些示例性实施方式的示例性透镜的说明性横截面视图 ;  
图 5D 是某些示例性实施方式的示例性透镜的一部分的说明性横截面视图 ;  
图 6A 示出了用于制造包括某些示例性实施方式的示例性透镜的照明器材的示例性方法的流程图 ;  
图 6B 是说明性横截面视图,其示出了某些示例性实施方式中的另一种示例性照明器材 ;  
图 7 是半横截面视图,其示出了某些示例性实施方式的示例性照明器材的一部分的示例性维度 ;  
图 8-9 示出了某些示例性实施方式的示例性准直器的照明分布曲线 ;  
图 10 是示例性弯曲磷光板的横截面视图 ;  
图 11A-11C 是某些示例性实施方式中的示例性照明灯具的示意图 ;  
图 12 是某些示例性实施方式中的另一种示例性照明器材的横截面视图 ;  
图 13 是某些示例性实施方式的示例性主动热管理系统的横截面视图 ;并且  
图 14 示出了根据包括某些示例性实施方式制造热管理层的照明器材的示例性方法的流程图。

**[0033] 本发明示例性实施方式的详细描述**

下面提供的描述涉及几种示例性实施方式,其可能共有相同的特征、特点等。应该理解,任一实施方式的一个或多个特点可以与其他实施方式的一个或多个特点组合。此外,单个特点或特点的组合可以构成另外的实施方式。

**[0034]** 某些示例性实施方式涉及保留光学扩展量并且校准发射光的 LED 装置。在某些示例性实施方式中,照明装置的运行可以防止照明的过度“浪费”,并因此提高照明装置的效率。

**[0035]** 图 1A 是示出了某些示例性实施方式的示例性照明器材的说明性横截面视图。在图 1B 中,示出了来自于图 1A 的灯具 100 的一部分的放大的横截面视图。照明器材(或灯具) 100 包括用于容纳 LED 104 的印刷电路板(PCB) 102。在这种实施方式中,PCB 102 按照板上芯片封装(COB)技术来安装 LED 104。然而,也可以使用其他类型的 LED 构造。例如,可以使用采取标准的圆柱形结构(例如用塑料壳包封)的 LED。或者,可以使用表面安装器件(SMD) LED。然而,正如上面指出的,在图 1 的示例性实施方式中,LED 通过 COB 技术安装。因此,LED 104 可以以半导体芯片的形式提供。然后将这些芯片配置到或以其他方式附



连到 PCB。提供 LED 的 COB 技术可以使在设计某些示例性实施方式的 LED 时灵活性增加。

[0036] 可能最好地如图 1B 中所示, PCB 102 和 LED 104 通过导热胶 116 相连。例如, 使用铜上的导热石墨烯涂层, 将配置在 PCB 102 上的 LED 104 热偶联到 PCB 102 上的热电冷却器 (TEC) 芯片。在某些示例性实施方式中, 可以使用被动散热片将热从器件的含有激发 LED 和 / 或驱动电路的 PCB 的背面传导离开。在某些示例性实施方式中, PCB 可以包括在 PCB (例如 104) 的背面处粘合 (例如通过耐热胶) 到专用散热片 (例如 102) 的铜内部连接件和 / 或垫。

[0037] 连接 118 允许电流在 PCB 102 与 LED 104 之间流动。也可以使用外壳 (例如密封化合物) 将 LED 和 / 或 PCB 和相关材料与外部环境隔离开和 / 或将其密封。在某些示例性实施方式中, 导热胶 116 也可协助起到保护性包封涂层的作用。PCB 102 可以包括多个 LED (如图 1A 中所示)。在某些示例性实施方式中, 驱动芯片和 / 或辅助热管理系统也可以包含在 PCB 中或与 PCB 一起包含。

[0038] 在某些示例性实施方式中, 这种排列方式可以在 LED 运行中提供高功率密度。此外, 这种排列方式还可以在适合于 LED/ILED 应用的热管理的可缩放毫米尺寸芯片中提供增加的响应时间。由于高功率密度和小的热质, 响应时间可能快并且能够便于每个 LED 器件的按需和独立的温度控制。某些示例性实施方式可以在长时间段内具有每个 LED 约 160 X 16 流明 / 瓦的输出。

[0039] 仍参考图 1A, 将 LED 104 和相关 PCB 102 配置在玻璃基板 114 上或与其配置在一起, 所述玻璃基板被形成为包括一个或多个孔隙 110, 所述孔隙起到作为或类似于组合抛物线状聚光器 (CPC) 的作用。下面更详细地描述在玻璃中制造这样的结构的示例性方法。孔隙被制成具有侧面 108, 用于成反射从 LED 104 发射的光 112A 和 112B。正如图 1A 中所示, 光线 112A 和 112B 在离开孔隙 110 后可能基本上相互平行 (例如被校准)。

[0040] 图 1C 是图 1A 的示例性照明器材的说明性透视图 (示出了一个孔隙 110)。图 8-9 示出了图 1C 中所示的某些示例性实施方式的说明性照明器材的示例性照明分布曲线。应该认识到, 相比于例如与光从简单 LED 输出的情况, 利用空腔的抛物线状横截面形状, 光学扩展量可以得到保留。

[0041] 图 2A 是用于制造某些示例性实施方式的照明器材的示例性方法的流程图。在步骤 202 中设置有和 / 或放置基板。在优选实施方式中, 基板可以是玻璃基板。例如, 可以使用钠钙硅玻璃。在某些示例性实施方式中, 所设置的玻璃基板厚度可以在 5 mm 至 100 mm 之间、更优选地约 10 mm 至 50 mm 之间、甚至更优选地约 20 mm 的厚度。玻璃与其他类型的材料相比可能具有某些优点。例如, 玻璃可能具有高抗划性和 / 或挠曲强度。这些性能可以与玻璃经化学钢化或 / 或维持光学表面光洁度的能力相组合, 使得玻璃可能能够在长运行过程中帮助维持镀银或以其他方式涂层的镜面。另外, 玻璃可能对 UV 线引起的变黄具有较低敏感性, 并且可能能够为磷光体涂层热处理 (在下面更详细描述) 维持结晶所需的高操作温度。此外, 相对于大多数塑料来说, 玻璃的膨胀系数一般较低。由于提高了大型灯具阵列 (以及相应的大块玻璃) 对膨胀效应的耐受性, 这可能便于 PCB 与玻璃基板的粘合。

[0042] 尽管玻璃可能是优选实施方式 (例如, 玻璃在来自于蓝光例如 460 nm 处或附近的光或来自于 UV LED 的其他光的照射下可能不变黄或性能降级), 但某些示例性实施方式可以使用其他类型的基板 (例如暴露于蓝色或其他有色光时稳定的基板)。例如, 某些示例性

实施方式可以使用包括塑料或陶瓷材料的基板。某些示例性实施方式可以使用不同材料类型的组合。例如,基板的一部分可以是玻璃,其他部分可以是陶瓷、塑料、金属等。

[0043] 结合图 2A,在设置基板后,在步骤 204 中,可以在基板中形成一个或多个开口或孔隙。开口的形成可以包括多个子步骤。例如,可以使用水射流在玻璃基板中形成初始孔隙。在形成初始开口后,可以使用钻孔机来精制新产生的开口,以更精确地形成所需形状。正如上面讨论的,孔隙的形状可能类似于组合抛物线状聚光器或以其为基础。在构造上述总体圆锥形的空腔的过程中中,应该认识到,可以使用其他类似技术来形成空腔。例如,可以不在水射流的帮助下使用钻孔机。其他示例性实施方式可以仅仅使用水射流和 / 或其他技术在玻璃中形成开口。某些示例性实施方式可以在基板最初制备时使用模具在一开始就形成孔隙 / 开口。在某些示例性实施方式中,可以使用 CO<sub>2</sub> 或其他激光切割机在玻璃中切出孔。

[0044] 图 7 是半横截面视图,其示出了某些示例性实施方式的示例性空腔的一部分的示例性维度。因此,某些示例性实施方式可以使用约 20 mm 厚并具有以类似厚度形成的开口的玻璃基板。开口可以被构造为在一个末端具有直径约 12 mm 的部分,并在顶端具有 4 mm 直径的开口部分。在某些示例性实施方式中,开口的深度和 / 或宽度可以根据给定应用的特点进行调整。例如,可以使用 5 mm 的相对短的深度以及 1 mm 的顶端,其中远离 LED 的开口直径约为 4 mm。因此,开口的深度可以在至少约 5 mm 至 50 mm 之间,并具有 1 mm 至 25 mm 之间的可变的宽度。开口通常可以具有弓形的形状,例如根据二次表达式所塑造的。在某些示例性实施方式中,空腔的深度可以比玻璃基板的厚度更浅。某些示例性实施方式可以使用下列方程来确定 / 定义轮廓面(例如透镜的内部轮廓面):对于  $2 \text{ mm} \leq \text{mod } x \leq 6 \text{ mm}$  来说,

$$y = 0.0335 - 0.6198x + 4.5946x^2 - 17.5060x^3 + 37.1804x^4 - 40.8119x^5 + 17.1293x^6;$$

以及对于  $\text{mod } x \leq 2$  来说,  $y = 0$ 。

[0045] 通过步骤 204 形成开口后,通过步骤 206,表面会形成沉积在其上的镜面涂层(例如薄膜材料)。这可以将内表面(例如图 1A 中的表面 108)制成镜面,使得在使用中将光从开口的内表面反射离开。此外,如图 1A 中所示,可以对孔隙和反射材料进行操作,以增加从 LED 发射的光线在开口顶端处的准直。在某些示例性实施方式中,施加到内部抛物线状表面(例如 108)的涂层可以通过湿法银镜面喷镀法(例如通过向表面施加 Ag)来进行。镀银方法可以使用标准的施用技术(例如与在制镜中相同)。当然,应该认识到可以施用其他反射涂层。另外或者可替代地,在某些示例性实施方式中可以使用多层镜面涂层。例如,在某些示例性实施方式中,可以将保护层(例如含硅材料例如二氧化硅、氮化硅或氧氮化硅)配置在镜面涂层上方或下方。

[0046] 在步骤 208 中,可以将镜面涂层用光学“透明”材料进行保护,以便例如在施加的镜面上形成保护层。某些示例性实施方式可以使用保护性镜面涂层,其包括例如硅酸盐、湿法施用的溶胶类型的涂层、通过原子层沉积法(ALD)沉积的非常致密的层、聚合物、环氧树脂、树脂等。

[0047] 在步骤 210 中,可以将具有形成的反射面的玻璃基板与 LED 合并。LED 可以安装在玻璃基板后方和 / 或其中,使得来自于 LED 的光被导入到形成的空腔中(例如在图 1A 中示出的位置处)。因此,受例如镜面涂层侧壁影响,从 LED 发射的光可以保留光学扩展量和 / 或具有提高的准直性。

[0048] 在某些示例性实施方式中,多个 LED 可以与一个或多个空腔联合使用。例如,可以

将排列成图案的 4 个 LED 配置在一个或多个空腔中。因此,可以将来自于 4 个 LED 的光从一个或多个空腔导出。换句话说,在某些示例性实施方式中,可以提供 LED 与空腔之间的一对一映射,然而,不同的示例性实施方式可以包括 LED 与单一空腔之间的多对一映射。

[0049] 图 3A 是说明性横截面视图,其示出了某些示例性实施方式的另一种示例性照明器材。照明灯具 300 在某些方面可能类似于图 1A 中示出的照明灯具 100。可以将 PCB 302 连接到 LED 304。在某些示例性实施方式中,LED 可以被保护性密封物 306 包绕。PCB 302 和 / 或 LED 可以配置在玻璃基板 316 上或与其一起配置,所述玻璃基板可以包括多个孔隙或开口 310。开口可以进而包含反射性抛物线状表面 308,其起到提高反射从 LED 304 发射的光 312 的准直性的作用。在这个示例性实施方式中,可以提供磷光体层或板 314。在某些示例性实施方式中,磷光体层或板 314 可以与 LED 304 和 / 或 PCB 302 分隔开配置。例如,分开的基板可以承载磷光体层,并且所述分开的基板可以配置在 LED 304 的与 PCB 302 相反一侧上的表面上方(例如在图案化玻璃基板 316 中或其上)。

[0050] 在某些示例性实施方式中,磷光体可以包含在各个 LED 的环氧树脂封盖(例如密封物 306)中。然而,在某些情况下,该环氧树脂封盖和其中的磷光体可能造成 LED 的光透射和 / 或运行的低效。此外,环氧树脂可能倾向于发黄。因此,正如上面指出的,某些示例性实施方式可以使用具有嵌入或涂层的磷光体的玻璃覆盖层。

[0051] 也可以使用其他技术来配置磷光体层。例如,可以将磷光体在玻璃基板顶上成层(例如通过溅射法),可以将它层压在两个或更多玻璃基板之间,和 / 或可以将磷光体包埋在 PVB、PDMS 或其他基于聚合物或类似聚合物的材料(例如包封并保护以防湿气进入的 EVA 或其他疏水聚合物)中。在任何情况下,随后可以将改性的玻璃作为磷光板 314,并附着于含有 LED 阵列并包括图 3A 中所示的镜面凹陷的玻璃背板。某些示例性实施方式不需必定包括密封剂 306。相反,开口 310 可以用磷光板基本(或完全)气密密封。这种技术可以起到保护 LED 抵抗外部环境影响的作用,而不使来自于 LED 的光转向可能的下侧以通过密封剂封盖。某些示例性实施方式可以包括密封剂 306 和磷光板 314 之一或两者。

[0052] 在某些示例性实施方式中,磷光板 314 中的磷光体可以选自各种白色磷光体。例如,Ce:YAG 和 / 或 Mn:ZnGeO<sub>4</sub> 可以用作溅射或溶胶涂层在玻璃基板上的厚膜。某些示例性实施方式可以通过将蓝色 LED 与黄色磷光体组合以产生“白色”光来实现。某些示例性实施方式可以通过混合蓝色、红色和绿色磷光体来实现。在某些示例性实施方式中,不同类型的磷光板可以被包括在照明阵列中。例如,一些磷光板可以产生蓝光,一些可以产生红光。因此,单个(或多个)阵列可以为用户提供多种颜色的光。

[0053] 在某些示例性实施方式中,LED 可以产生第一光谱中的光,磷光材料可以具有第二光谱,并且离开装置的光可以具有第三光谱。

[0054] 在某些示例性实施方式中,磷光体可以包括基于石榴石的磷光体,例如钇铝石榴石(YAG - 如 Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)。YAG 磷光体可以提供高亮度和增加的热稳定性和可靠性。在某些示例性实施方式中,铽铝石榴石(TAG - 如 Tb<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)可以使用在示例性磷光体中。与 YAG 磷光体相比,TAG 可以具有等同(或相近)的可靠性和性能以及较低的亮度。

[0055] 在某些示例性实施方式中,磷光体可以是氮化物类型的磷光体(如 M<sub>2</sub>Si<sub>5</sub>N<sub>8</sub>)。这样的磷光体可以具有提高的热稳定性和可靠性,但具有相对较低的效率。在某些示例性实施方式中,红色氮化物的使用可能能够获得高的显色指数(CRI)值。此外,绿色氮化物也可以

提供狭窄的光谱宽度(例如高 NTSC)。

[0056] 在某些示例性实施方式中,可以使用绿色铝酸盐(例如基于 GAL 的磷光体)。这些磷光体可以提供高效率 and 宽的绿色发射峰,以获得高的 CRI 值。

[0057] 在某些示例性实施方式中,可以将不同磷光体类型混合。例如,可以将 TAG 和 GAL 磷光体混合。

[0058] 在某些示例性实施方式中,磷光体可以被铕(Eu - 例如 Eu(II)或 Eu<sup>2+</sup>)激活。例如,可以在磷光体层 326 中使用基于 SiO<sub>4</sub> 并且被铕激活 / 掺杂有铕的磷光体。

[0059] CRI 是物体在被特定光源照射时表面颜色变化的相对度量。CRI 是照明系统与参照辐射体在照射 8 种参照颜色时的色彩还原性的比较测量值的改良平均值。如果被照明系统照射的一组测试颜色的色坐标与被参比辐射体照射的相同测试颜色的坐标相同,则 CRI 等于 100。日光具有高 CRI (约 100),白炽灯泡也相对接近(大于 95),而荧光灯准确性较低(例如 70-80)。

[0060] 因此,某些示例性实施方式可以具有高于 85 或更优选地高于 90、并且甚至更优选地高于 95 的 CRI。

[0061] 图 3B 是说明性横截面视图,其示出了某些示例性实施方式的示例性磷光体组装件。在某些示例性实施方式中,磷光体组装件 320 可作为图 3A 的磷光板 314。磷光体组装件 320 可以包括相反的玻璃基板 322A 和 322B。可以将折射率层 324A 和 324B 配置在基板 322A 与 322B 之间。此外,可以将磷光体层 326 夹在折射率层 324A 与 324B 之间。然而,在某些其他示例性实施方式中,磷光体可以包埋在层压体材料例如 PVB、EVA、PMMA、PDMS 等中。这种聚合物可以设置在基板 322A 与 322B 之间,或单一覆盖层和下方的 LED 以及它们包埋在其中或以其他方式配置在其中或其上的基板之间。

[0062] 在某些示例性实施方式中,折射率层 324A 和 324B 可以是高折射率层,具有至少 1.8、更优选地至少约 1.95-2.0、甚至更优选地 2.2 左右的系数。在某些示例性实施方式中,具有高系数的折射率层可以与蓝色 LED 一起使用。

[0063] 在某些示例性实施方式中,折射率层 324A 和 324B 可以是低折射率层,具有约 1.3456 至 1.5 之间的系数。在某些示例性实施方式中,较低折射率层可以与白光(例如白色 LED)联合使用。

[0064] 在某些示例性实施方式中,磷光体组装件的分层结构可以便于光(例如光线 328)的捕获,使得光在折射率层 324A 与 324B 之间“反弹”。这种光在两个折射率层之间反弹(例如光在夹有磷光材料的折射率层之间的“反弹”)的一个结果,可能造成磷光体层的连续和 / 或加深的激发。

[0065] 在某些示例性实施方式中,磷光体层 326 可以包括上面描述的磷光体。所述层的厚度可以在 50 至 350 微米之间,更优选地约 100 至 250 微米之间,有时厚度约为 150 微米。

[0066] 图 3C 是根据某些示例性实施方式制造示例性磷光体组装件的示例性方法的流程图。在步骤 350 中,设置两个基板(例如玻璃基板)。在步骤 352 中,将折射率层配置在相应基板上。在某些示例性实施方式中,折射率层可以是高折射率层(例如 > 1.8)。在某些示例性实施方式中,折射率层可以是较低折射率层(例如 1.3 - 1.5)。在步骤 354 中,将磷光体层或部件配置在基板与折射率层之间。正如从图 3B 看到的,这可以形成磷光体部件在折射率层与玻璃基板之间的夹心结构。在步骤 356 中,可以将磷光体部件密封。在某些示例性

实施方式中,这可以是气密密封。在某些示例性实施方式中,密封可以是防止水进入并接触磷光体层的疏水密封。应该指出,不必一定使用第二基板来提供气密密封。例如,某些示例性实施方式可以包括 ZrO<sub>x</sub>、DLC、SiO<sub>x</sub>、Si<sub>x</sub>Ny、SiO<sub>x</sub>Ny 等或包含它们的薄膜密封,它们可以溅射沉积、通过火焰裂解配置或通过原子层沉积法(ALD)沉积。在其他实施方式中,可以使用包封聚合物或聚合物样材料,包括例如 PVB、EVA、PMMA 等。正如上面暗示的,磷光体可以包埋在这样的材料中。

[0067] 应该认识到,按照某些示例性实施方式,可以对图 3C 中示出的步骤进行修改。例如,可以提供第一基板;可以将第一折射率层配置(例如沉积、溅射)在基板上;可以放置磷光体层;可以放置另一个折射率层;可以将磷光体密封;并且可以向组装体添加“顶部”基板。如上所指出的,组装体的部件可以层压或以其他方式粘合在一起。

[0068] 图 4 是根据某些示例性实施方式制造照明器材的示例性方法的流程图。步骤 402、404、406、408 和 410 可以相应地类似于图 2 的步骤 202、204、206、208 和 210。然而,在这里,在图 4 中,可以在步骤 412 中将磷光体层施加到玻璃基板。正如上面讨论的,可以将磷光体层包埋在玻璃基板中。因此,可以将带有包埋的磷光体的玻璃基板配置成与 LED 相对并紧靠带有 CPC(组合抛物线状聚光器)的玻璃基板。

[0069] 某些示例性实施方式可以包括透镜,所述透镜可以与形成的 CPC(例如形成镜面的空腔)联合(或与其分开)起作用。在某些示例性实施方式中,透镜可以是紧凑并加装在 CPC 中的组合聚光透镜。透镜可便于提高效率,并且可以允许在透镜的出口处提高光线的准直性并降低角分布(优选地 5° -60°、更优选地 5° -45°、更优选地 10° -30° 的照明分布)。在某些示例性实施方式中,透镜可以由 PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)构造,所述聚合物可以铸造为具有高的光学表面光洁度。这种聚合物可以在暴露于 UV 时保护和/或防止变黄。当然,在不同实施方式中可以使用其他聚合物和其他材料。在某些示例性实施方式中,透镜可以通过铸造来形成。在某些示例性实施方式中,透镜可以由玻璃、例如透明的高透射性玻璃形成。

[0070] 一种生产高透射性玻璃的技术是生产低铁玻璃。参见例如美国专利号 7,700,870、7,557,053 和 5,030,594 以及美国公开号 2006/0169316、2006/0249199、2007/0215205、2009/0223252、2010/0122728、2009/0217978、2010/0255980,其每个的全部内容通过参考并入本文。

[0071] 根据本发明的某些实施方式,示例性的钠钙硅玻璃以重量百分数计包括下列基本成分:

表 1: 示例性基础玻璃

成分	Wt. %
SiO <sub>2</sub>	67 - 75 %
Na <sub>2</sub> O	10 - 20 %
CaO	5 - 15 %
MgO	0 - 7 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 - 5 %
K <sub>2</sub> O	0 - 5 %

其他少量成分、包括各种常规精炼助剂例如 SO<sub>3</sub>、碳等,也可以包括在基础玻璃中。例如,在某些实施方式中,本文的玻璃可以使用批量生产原材料石英砂、纯碱、白云石、石灰石,结合使用硫酸盐例如芒硝(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)和 / 或泻盐(MgSO<sub>4</sub> x 7H<sub>2</sub>O)和 / 或石膏(例如其任何的约 1:1 组合)作为精炼助剂来制造。在某些示例性实施方式中,本文中的基于钠钙硅的玻璃以重量计包括约 10-15% Na<sub>2</sub>O 和约 6-12% CaO。

[0072] 除了基础玻璃(例如参见上面的表 1)之外,在制造本发明的某些示例性实施方式的玻璃中,玻璃批料包括使得到的玻璃在颜色上相当中性(在某些示例性实施方式中略微黄色,如正的 b\* 值所指示的)和 / 或具有高的可见光透射性的材料(包括着色剂和 / 或氧化剂)。这些材料可以存在于原材料中(例如少量的铁),或者可以在批量生产中添加到基础玻璃原料(例如锑等)。在本发明的某些示例性实施方式中,得到的玻璃具有至少 75%、更优选地至少 80%、甚至更优选地至少 85%、最优选地至少约 90% (有时至少 91%) 的可见光透射率(Lt D65)。

[0073] 在本发明的某些实施方式中,除了基础玻璃之外,玻璃和 / 或玻璃批料包含下面表 2 中列出的材料或基本上由其构成(以玻璃总组成的重量百分数计):

表 2: 玻璃中的示例性添加材料

成分	一般 (Wt.%)	更优选地	最优选地
总铁 (表示成 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.001 - 0.06%	0.005 - 0.045%	0.01 - 0.03%
%FeO	0 - 0.0040%	0 - 0.0030%	0.001 - 0.0025%
玻璃氧化还原度 (FeO/总铁)	≤ 0.10	≤ 0.06	≤ 0.04
氧化钾	0 - 0.07%	0 - 0.04%	0 - 0.02%
氧化锑	0.01 - 1.0%	0.01 - 0.5%	0.1 - 0.3%
SO <sub>3</sub>	0.1 - 1.0%	0.2 - 0.6%	0.25 - 0.5%
TiO <sub>2</sub>	0 - 1.0%	0.005 - 0.4%	0.01 - 0.04%

在某些示例性实施方式中,可以以 Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 / 或 NaSbO<sub>3</sub> 中的一种或多种的形式向玻璃批料添加锑。还可以使用 Sb(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)。本文中术语氧化锑的使用是指任何处于氧化状态的锑,并且不意图限制于任何特定化学计算量。

[0074] 低的玻璃氧化还原度证实了玻璃的高度氧化本性。由于锑(Sb)的存在,通过三氧化锑( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ )、亚锑酸钠( $\text{NaSbO}_3$ )、焦锑酸钠( $\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_5)$ )形式的锑、硝酸钠或钾和 / 或硫酸钠的联合氧化,将玻璃氧化成非常低的亚铁含量(% FeO)。在某些示例性实施方式中,玻璃基板 1 的组成包括以重量计总氧化铁的至少两倍量的氧化锑、总氧化铁的更优选至少约三倍量、最优选至少约四倍量的氧化锑。

[0075] 在本发明的某些示例性实施方式中,着色剂部分基本上不含其他着色剂(除了潜在的痕量之外)。然而,应该认识到,在本发明的某些其他实施方式中,玻璃中可能存在大量其他材料(例如精炼助剂、熔化助剂、着色剂和 / 或杂质),而不减损本发明的目的和 / 或目标。例如,在本发明的某些示例性实施方式中,玻璃组合物基本上不含或不含有氧化铊、氧化镍、氧化钴、氧化钼、氧化铬和硒中的 1 个,2 个,3 个,4 个或所有物质。“基本上不含”意指元素或材料不超过 2 ppm,并且可能低至 0 ppm。

[0076] 玻璃批料和得到的玻璃中,即在其着色剂部分中存在的铁的总量,在本文中根据标准常规按照  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  来表示。然而,这并不暗示所有铁实际采取  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的形式(参见上面对此进行的讨论)。同样地,处于亚铁状态的铁( $\text{Fe}^{+2}$ )的量在本文中被报告为 FeO,尽管玻璃批料或玻璃中的所有亚铁状态的铁不一定采取 FeO 的形式。正如上面提到的,处于亚铁状态的铁( $\text{Fe}^{2+}$ ;FeO)是蓝绿色着色剂,而处于高铁状态的铁( $\text{Fe}^{3+}$ )是黄绿色着色剂;并且亚铁的蓝绿色着色剂是特别关注的,因为作为强着色剂它在玻璃中导入明显的颜色,这在试图获得中性或透亮颜色时有时可能是不合乎需要的。

[0077] 有鉴于上面所述,本发明的某些示例性实施方式的玻璃获得了中性或基本透亮的颜色和 / 或高的可见光透射性。在某些实施方式中,按照本发明的某些示例性实施方式得到的玻璃,当在约 1mm - 6mm 的厚度(最优选地约 3-4 mm 的厚度;这是仅用于参考目的的非限制性厚度)下测量时,可以通过一个或多个下述透射率光学或颜色特征来表征( $L_{ta}$  是可见光透射率%)。应该指出,在下面的表中, $a^*$  和  $b^*$  颜色值按照 I11. D65,  $10^\circ$  Obs 来测定。

[0078]

表 3: 示例性实施方式的玻璃特征

特征	一般	更优选地	最优选地
$L_{ta}$ (Lt D65) :	$\geq 85\%$	$\geq 90\%$	$\geq 91\%$
%te (ISO 9050) :	$\geq 85\%$	$\geq 90\%$	$\geq 91\%$
% FeO (wt. %) :	$\leq 0.004\%$	$= 0.003\%$	$\leq 0.0020\%$
$L^*$ (Ill. D65, $10^\circ$ ) :	90-99	n/a	n/a
$a^*$ (Ill. D65, $10^\circ$ ) :	-1.0 至 +1.0	-0.5 to +0.5	-0.2 至 0.0
$b^*$ (Ill. D65, $10^\circ$ ) :	0 至 +1.5	+0.1 至 +1.0	+0.2 至 +0.7

因此,某些示例性实施方式的透镜可以使用聚合物、玻璃或其他适合材料来制造。图 5A-5B 是示例性透镜的说明性横截面视图。可以根据特定应用的需要构造各种不同的透镜类型。因此,在某些示例性实施方式中,透镜可以分两个阶段设计,例如 2D 设计步骤和随后

的 3D 光线追踪步骤。给定特定设计的参数,可以使用 MATLAB(Matrix Laboratory,一种可以从 MathWorks 获得的软件)程序来计算图 5A 中的定制轮廓面 L0-L5 和图 5B 中的 L0A-L5F。作为这种计算的一部分,也可以确定折射率梯度。

[0079] 在 MATLAB 中进行计算后,可以在可商购的光学设计软件 ASAP 中对得到的透镜进行评估。在 MATLAB 优化回路中重复这些步骤,直至达到价值函数的(全面)最大值。在某些示例性实施方式中,优化过程可以使用 Nelder-Mead 算法(例如在 MATLAB 中执行的)。在某些示例性实施方式中,价值函数可以与以直角通过透镜的光学扩展量相关联。然后可以优化透镜的管芯(例如 LED)与对象之间的光学扩展量转移(以及例如用于保留光学扩展量)。本文主题内容的署名发明人将这种技术称为光学扩展量优化同步。

[0080] 在某些示例性实施方式中,轮廓面 L3 和 L4(或图 5B 中的相应轮廓面)可以以  $10^\circ$  至  $50^\circ$  之间、更优选地  $30^\circ$  至  $40^\circ$  之间、有时约  $35^\circ$  的角度接合。在某些示例性实施方式中,所述角度可以基于轮廓面的线性延伸来形成(例如沿着相应轮廓面的大方向延伸的平面)。在某些示例性实施方式中,轮廓面的接合部可以在尖锐的点处,或者可以具有平滑曲率。因此,某些示例性实施方式可以使用定制的轮廓面以更准确地变换光源的光,以提高光学扩展量效率(例如更好地保留光学扩展量)。因此,来自于 LED 502 或 522 的光可以通过保护性密封体 504/524,离开并通过透镜 500/520。此外,正如在下面更详细描述,光随后可以被玻璃基板中的 CPC 反射。

[0081] 在构造透镜时,某些示例性实施方式也可以包括其他考虑。例如,反射表面处的总内部反射(TIR)或抗反射涂层的存在或不存在,可以影响透镜的可用性。因此,在某些示例性实施方式中,在上面描述的光线追踪步骤中可以考虑上述情况。例如,在 ASAP 编码中,可以包括用于折射表面上的涂层(例如满足菲涅尔定律的裸涂层)的值。因此,某些示例性实施方式可以将这样的特点考虑为对给定透镜所讨论的总体价值函数的一部分。

[0082] 图 5C 是某些示例性实施方式的另一种示例性透镜的说明性横截面视图。这里,透镜 550 可以包括各种性质或与它们相关联。具体来说,在这种实施方式中, $n_1$  可以是 LED 封装物(例如图 1B 中的元件 106)的折射率。在某些示例性实施方式中,与透镜联合使用的 LED 可以是折射率统一的裸片 LED(例如可能不使用封装物)。此外, $n_2$  可以是集光透镜的折射率; $L_2$  可以是透镜中央部分的直径; $S_1$  可以是来自于 LED 的光进入透镜的下表面; $S_2$  可以是光离开透镜的上表面; $r_1$  和  $r_2$  可以分别是透镜下的 LED 的两端。

[0083] 因此,在某些示例性实施方式中,表面  $S_1$  处的光学扩展量可以被确定为使  $E_1 = 2 * (n_1) * (r_2 - r_1)$ 。此外,离开  $S_2$  的光的光学扩展量可以为  $E_2 = 4 * n_2 * L_2 * \sin \theta$ 。在这里, $\theta$  可以是聚集并校准光的所需角度。此外,通过光学扩展量保留,可以确定  $E_1$  与  $E_2$  相等。从这个原理可以计算  $S_1$  的轮廓面。此外,使用光学扩展量保留的原理,可以计算侧叶或法兰的角度。

[0084] 应该认识到,提供上面的计算是对应于所示出的透镜的 2D 横截面。因此,在将 3D 透镜应用于 CPC 的某些示例性实施方式中,可以使用不同的方程。在某些示例性实施方式中,可以使用 LED 阵列,并根据所述阵列推导出透镜。例如,通过示例性透镜的中央横截面,可以获得图 5A-5C 中示出的透镜。三维透镜可以简单地旋转,使与基板相邻的透镜“边缘”固定在位置上。

[0085] 图 5D 是某些示例性实施方式的示例性透镜的一部分的说明性横截面视图。在这



里,LED 554 被密封物 556 包封。LED 554 可以发射光,所述光在离开密封物 556 后可能被折射(例如由改变方向的光线 558 所示)。光线 558 可以与包括法兰或光晕部 552 的透镜 550 相互作用。光与透镜 550 的相互作用可以起到提高照明灯具的集光效率的作用。在某些示例性实施方式中,通过透镜的光可以保留发射光的光学扩展量。

[0086] 在某些示例性实施方式中,透镜可以与新产生的 CPC 反射器一起使用,或者可用于改造现有的和 / 或正在使用 CPC 反射器。这样的组合(例如使用具有空腔或 CPC 反射器的透镜)可以起到进一步提高示例性照明灯具的集光效率的作用。

[0087] 在某些示例性实施方式中,来自于透镜 110 的光的出射角可以为  $1^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ ,更优选地  $5^{\circ}$  -  $45^{\circ}$ ,更优选地  $10^{\circ}$  至  $30^{\circ}$  之间。因此,在某些示例性实施方式中,离开透镜的光可以是至少基本校准的。

[0088] 在某些示例性实施方式中,透镜可以包括不同部分。例如,透镜的主体部分可以具有弯曲的上表面。在主体部分的相反侧面上可以包括第一和第二光晕部,所述第一和第二光晕部绕主体部分的轴对称。每个光晕部可以包括第一、第二和第三轮廓面。第一轮廓面可以具有抛物线形状,并且远离主体部分弯曲。第二轮廓面可以从第一轮廓面的最上方部分总体向上并向内延伸。第三轮廓面可以在第二轮廓面的最上方部分与主体部分的弯曲的上表面的末端之间延伸。透镜可以被构造成使得相对于从第二和第三轮廓面延伸的平面形成一角度(例如上面所述在 L3 与 L4 之间)。

[0089] 在某些示例性实施方式中,所述平面可以从第二和第三轮廓面延伸,并在高于主体部分的弯曲的上表面的最大高度的高度处相交。在某些示例性实施方式中,第三轮廓面与主体部分的弯曲的上表面的末端之间的相交位置低于第一与第二轮廓面之间的相交位置。在某些示例性实施方式中,主体部分的弯曲的上表面的至少一部分是基本上平坦的。

[0090] 在某些示例性实施方式中,使用示例性系数匹配的胶合剂(其对 UV、蓝光或其他光谱有抗性),通过有孔玻璃(例如具有空腔的玻璃基板)将透镜(例如基本上轴对称的透镜)配置或附连到 LED (或 LED 阵列)。在某些示例性实施方式中,透镜和镀银镜面可以起到类似于组合集光透镜的作用。这样的组合可以获得至少 65%、更优选地至少 75%、甚至更优选地至少 85% 并且在某些实施方式中 87% 到 90% 左右(例如 89%)的集光效率。这样的效率可以被认为是理想反射涂层和 / 或可以忽略菲涅耳损耗。

[0091] 图 6A 示出了根据包括某些示例性实施方式制造示例性透镜的照明器材的示例性方法的流程图。步骤 602、604、606、608、610 和 616 可以分别对应于图 4 的步骤 402、404、406、408、410 和 412。因此,在将 LED(例如带有 PCB)组合到形成的基板之后,可以产生如上所述的透镜。在某些示例性实施方式中,可以分别形成透镜(例如在本文描述的过程之前),然后可以将其配置在空腔中。在某些示例性实施方式中,可以将透镜构造为轻松地契合于形成的空腔。例如,图 5A 中示出的轮廓面 L2 可以基本上匹配开口表面(例如图 1A 的 108)的曲率。配置的透镜可以通过透明胶粘剂等(例如 PVB)黏附于开口的侧壁。在将透镜安装到基板的开口中后,可以将磷光体基板配置在所述基板上(例如与配置的 LED 相反)。

[0092] 图 6B 是某些示例性实施方式的另一种示例性照明器材的说明性横截面视图。照明器材 650 的结构可以类似于图 3A 中示出的结构。因此,照明器材 650 可以包括一个或多个空腔 658 和 660,其中配置有 LED 656A 和 656B。可以将磷光体层 662 置于空腔顶上。此外,空腔可以具有配置在其中的透镜。因此,透镜 654 可以配置在空腔 658 中,并且透镜 652

可以配置在 660 中。正如所示,透镜相对于照明器材的空腔的位置可以根据给定应用的需要而变。因此,透镜 652 可以比透镜 654 在空腔 658 中的配置更远地配置在空腔 660 中。透镜的位置可以例如随着相应空腔所配置的 LED 的性质而变。

[0093] 图 10 是示例性弯曲磷光板的横截面视图。在这里,弯曲板和磷光体涂层的光学系统也具有透镜效应,其具有两个集光部分。在某些示例性实施方式中,配置在带有开口的玻璃基板(例如图 3 中的 314)上的磷光板可以是弯曲的。在某些示例性实施方式中,可以使用弯曲磷光板代替形成的开口和 / 或代替本文中描述的组合透镜。

[0094] 在某些示例性实施方式中,在集光装置之后,可以配置复眼透镜。或者或另外地,可以使用中继透镜系统将均匀的光束投射在给定对象上。因此,可以设计并实施紧凑照明工具。

[0095] 在某些示例性实施方式中,可以使用菲涅耳透镜来提供附加的照明控制。例如,可以将菲涅耳透镜等放置在来自于 LED 的光抵达磷光体层之前的位置处。在某些示例性实施方式中,菲涅耳透镜可以起到进一步漫射和均匀化从光源发射的光的作用。

[0096] 图 12 是某些示例性实施方式的另一种示例性照明器材的横截面视图。照明器材 1200 可以包括散热片 1202。散热片 1202 可以是例如铜散热片。然而,在本发明的不同实施方式中可以使用其他类型的散热片。散热片 1202 可以与 LED 层 1204 一起配置,所述 LED 层可以包括 PCB 板和相关的 LED 或 LED 阵列,例如在图 1B 中所示。在某些示例性实施方式中,可以另外或可替代地提供主动热管理系统。例如,可以使用热电冷却器(TEC)来促进从 LED 层 1204 向散热片 1202 的热传递。玻璃层 1206 可以包括空腔 1214。玻璃层 1206 可以起到校准从 LED 发射出来并通过空腔 1214 的光的作用。可以将磷光体层 1208 配置在玻璃层 1206 附近。正如本文中指出的,磷光体层可以包括其间配置有磷光材料的多个玻璃基板。可以配置光学玻璃层 1210A 和 1210B。在某些示例性实施方式中,光学玻璃层可以是菲涅耳透镜。在某些示例性实施方式中,菲涅耳透镜在线 A 与线 B 之间可以具有 30° 至 70° 之间、更优选地 40° 至 60° 之间、甚至更优选地约 50° 的角度。照明器材 1200 还可以包括外壳 1212 以容纳一个或多个部件。

[0097] 图 11A-11C 是某些示例性实施方式的示例性照明灯具的示意图。照明器材可以包括多个分开的玻璃基板 1104,其包括一个或多个背面具有 LED 的开口 1102。然后将分开的玻璃基板组合以产生较大的排列方式,例如立方体灯具 1100 或线性灯具 1110。此外,单个玻璃基板也可以包括多个形成的开口,每个开口含有一个或多个 LED,如使用配列方式 1120 所示。玻璃基板也可以形成为新颖有趣的设计。例如,可以构造具有六边形玻璃基板的排列方式 1130。

[0098] 因此,形成的玻璃基板可以包括各种形状(例如圆形等)。在某些示例性实施方式中,玻璃基板中形成的开口可以以立方体、六边形、圆形、三角形或其他造型形式排列。在某些示例性实施方式中,形成的开口可以具有可变的直径,并且可以与具有不同功率输出(例如通过 LED 的设计或对供应到给定 LED 的功率进行限制)的 LED 相关联。

[0099] 在某些示例性实施方式中,透镜可以使由 LED 或 LED 阵列发出的一部分(例如大多数)光被提取出来,同时 CPC 可以用于发射光的准直和发散控制。在某些示例性实施方式中,串联地使用透镜和 CPC 的组合以保留发射光的光学扩展量。在某些示例性实施方式中,光的聚集程度(例如效率)可以为至少 65%、更优选地至少 75%、甚至更优选地至少 85% 并且

在某些实施方式中在 87% 至 90% 左右。

[0100] 图 13 是某些示例性实施方式的示例性主动热管理系统的横截面视图。LED 光源产生热量。在某些示例性实施方式中,管理 LED 的热量可以提高照明灯具的效率。因此,某些示例性实施方式可以包括主动热管理系统。示例性照明灯具 1300 的一部分可以包括被动散热片 1302 (例如铜或另一种类似配置的材料制成)。散热片 1302 可以通过主动热管理系统 1306 附连于 LED 层 1304。在某些示例性实施方式中,这个系统 1306 可以是热电冷却器 (TEC)。这样的系统可以依赖珀耳帖效应将热量在冷却器的一侧与另一侧之间移动。因此,热量可以通过系统 1306 从 LED 1304 向散热片 1302 转移 (例如箭头 1310 所示)。系统 1306 可以由通过向系统 1306 供应电力的控制器 1308 所供应的电流来供电。控制器 1308 也可以与传感器 1312 通讯,以确定散热片 1302 和 LED 1304 的温度特征。在某些示例性实施方式中,控制器 1308 可以包括一个或多个处理器或控制电路,其管理电力和 / 或对系统 1306 的运行提供控制。换句话说,在某些示例性实施方式中,控制器 1308 可以被设置为具有用于监测照明系统和 / 或其部分的温度并选择性激活冷却元件以将热量传递离开 LED 的手段,例如使用珀耳帖效应和一个或多个珀耳帖元件。珀耳帖效应可以使用基于铋的珀耳帖元件等来实现。例如,在某些情况下,可以使用碲化铋 (例如  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ )。在某些示例性实施方式中,可以使用具有高 S 系数的其他类型的材料。

[0101] 在某些示例性实施方式中,控制器可以向 LED 供电。在某些示例性实施方式中,LED 铺板可以包括 LED 阵列或组,每个 LED 具有其自身的驱动电子元件以便于向 LED 提供主动冷却。在某些示例性实施方式中,铺板的美学特征可以使铺板厚度与铺板长度之间的比率 (例如  $t/L$ ) 在 0.1 至 0.3 之间,或者更优选地在约 0.15 至 0.25 之间,或者甚至更优选地为约 0.2。在某些示例性实施方式中,铺板的厚度可以在约 3mm 至 15mm 之间,或者更优选地在约 4mm 至 10mm 之间,甚至更优选地作为约 5mm。在某些示例性实施方式中,铺板的尺寸特征可以便于铺板在现有表面上的放置。

[0102] 在某些示例性实施方式中,铺板可以在彼此之间选择性连接,使得电力和 / 或热控制管理扩展到更大区域上。

[0103] 在某些示例性实施方式中,控制器 1308 可以具有两种或更多种模式。在第一模式中,可以施加正电压。在第二模式中,控制器 1308 可以向例如 TEC 施加负电压。在某些示例性实施方式中,控制器可以包括 H- 桥电路。

[0104] 尽管线性电源可以具有低噪音,但它们可能具有相对不良的效率,并且需要较大的部件和增加的绝热来减少装载到冷却器的废热量。在某些示例性实施方式中,两个具有互补驱动器的同步降压电路可以提供提高的电源效率,其可以从单个正电源发送双极电力。在某些示例性实施方式中,脉冲宽度调制 (PWM) (例如强制性的) 可以控制两个输出电压,使得电流出现和 / 或降低。因此,当电流下降时,电力被回收并传回到供电线路。

[0105] 在某些示例性实施方式中,将珀耳帖元件放置在背负有含 LED 的 PCB 上。所述珀耳帖元件可以通过基于石墨烯的墨水热连接,以获得最大的热传导。这可以起到降低热阻连接的作用。

[0106] 根据由传感器 1312 确定的信息,控制器 1308 可以控制系统 1306 在 LED 与散热片之间传递热量的方式。例如,如果正在运行的 LED 1304 “热” (例如具有高温),控制器可以将更多电力供应到系统 1306,进而可以使更多热量在 LED 1304 与散热片 1302 之间传递。

[0107] 在某些示例性实施方式中,控制器可以运行并试图将 LED 的温度保持在 125 °F 以下,更优选地 110 °F 以下,甚至更优选地约 100 °F 以下。在某些示例性实施方式中,控制器 1308 可以控制主动冷却元件,使得每个铺板的平均照明效率在预定范围之内。

[0108] 在某些示例性实施方式中,本文描述的主动温度管理可以在 LED 阵列上实施。在某些示例性实施方式中,可以将热管理实施方案的 TEC 层放大,以适合于配置其的给定 LED (或 LED 层)。

[0109] 图 14 示出了根据包括某些示例性实施方式生产热管理层的照明器材的示例性方法的流程图。步骤 1402、1404、1406、1408、1410 和 1412 可以分别对应于图 4 的步骤 402、404、406、408、410 和 412。在某些示例性实施方式中,形成空腔或开口和镜面并施加保护层,并且可以在步骤 1414 中将热管理层配置在 LED 附近。在某些示例性实施方式中,热管理层可以包括薄膜 TEC 等。在某些示例性实施方式中,可以将热管理层和 LED 事先合并,然后作为整体配置在照明器材中。在步骤 1416 中,可以将热控制器附着于一个或多个热管理层。热控制器可以起到为 LED 和 / 或热管理层、传感器和 / 或处理器供电的作用,以确定可以向热管理层施加多少电能。

[0110] 在某些示例性实施方式中,一组 LED 铺板和 / 或铺板内的 LED 可以在电学上串联、并联或两者的混合联接。

[0111] 尽管主动冷却可能是优选实施方式,但根据某些示例性实施方式,也可以实施其他类型的冷却系统。例如,代替主动加热排列方式或除此之外,可以实施被动冷却系统。此外,尽管主动冷却可以使用珀耳帖元件来实现,但在某些示例性实施方式中,可以使用电-水动力冷却系统。在优选实施方式中,示例性冷却系统可以具有很少或没有移动部件、相对紧凑和 / 或便于局部热量回收。

[0112] 正如本文中解释的,多个 LED 可以用于一个空腔。因此,在某些示例性实施方式中,一个透镜可以与多个 LED 联合使用。

[0113] 在某些示例性实施方式中,基于设计或其他考虑(例如法规),本文描述的玻璃制品(例如具有开口的玻璃基板、透镜、磷光体层等)可以被化学或热强化。

[0114] 应该认识到,术语“TEC”可用于指称任何热电冷却器或热泵。

[0115] 尽管本文的某些示例性实施方式结合标准的家用照明灯具进行描述,但应该认识到,本文描述的技术可以应用于其他类型的灯具。例如,本文中的系统和 / 或技术可用于工业应用、户外(例如花园中)、交通工具(例如卡车、飞机)上、电子器件中(例如作为 LCD、等离子体和 / 或其他平板显示器的背光灯)等。事实上,本文中的技术可以应用于在几乎任何类型(如果不是所有的)的场所中使用的光源。

[0116] 本文中描述的示例性实施方式可以与在美国申请系列号 12/923,833、12/923,834、12/923,835、12/923,842 和 12/926,713 的任一个或多个中公开的技术相结合使用,每个所述申请的全部内容通过参考并入本文。例如,绝热玻璃(IG)单元结构、电连接、层组堆和 / 或材料,可以与本发明的不同实施方式联合使用。

[0117] 当在本文中使用,除非明确陈述,否则术语“在……上”“由……承载”等不应被解释为是指两个元件彼此直接相邻。换句话说,第一层可以被称为是“在第二层上”或“被第二层承载”,即使在它们之间存在一个或多个层。

[0118] 尽管已结合目前被认为是最实用和优选的实施方式对本发明进行了描述,但应该

理解本发明不限于所公开的实施方式,相反,本发明打算覆盖包含在随附的权利要求书的精神和范围之内各种修改和等同的排列方式。

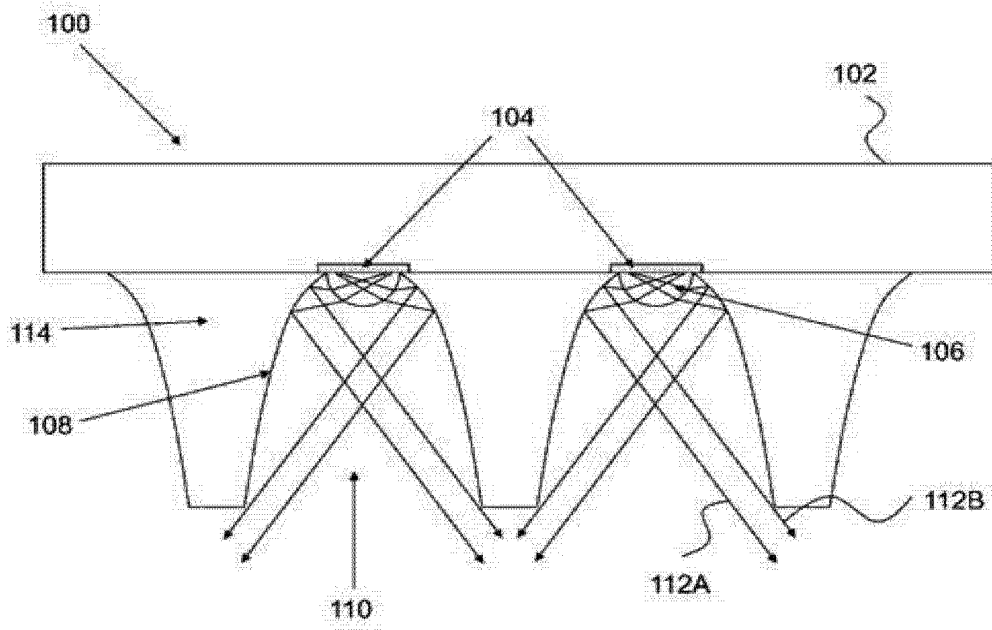


图 1A

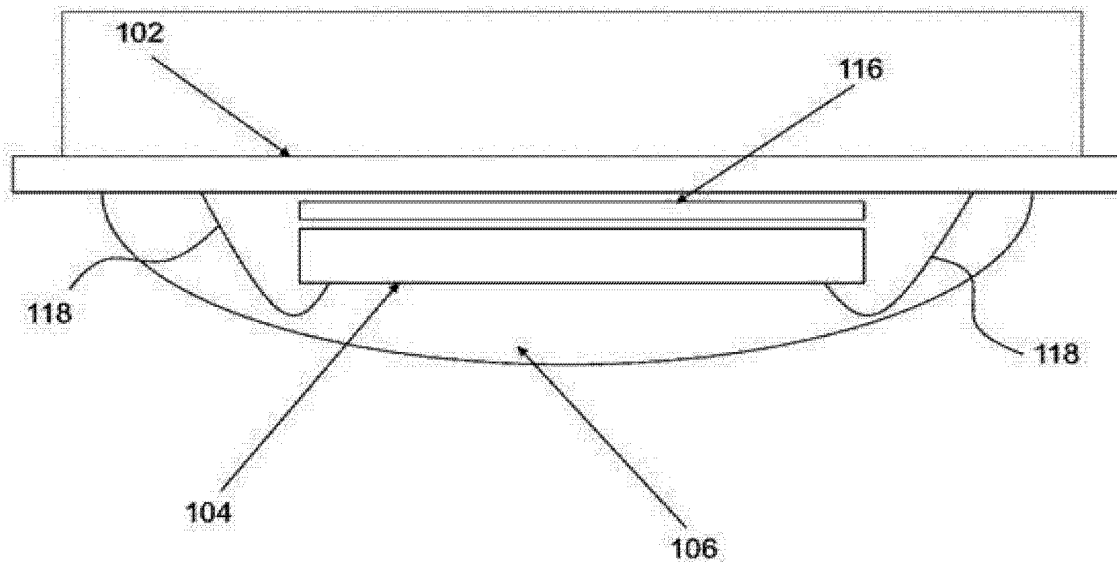


图 1B

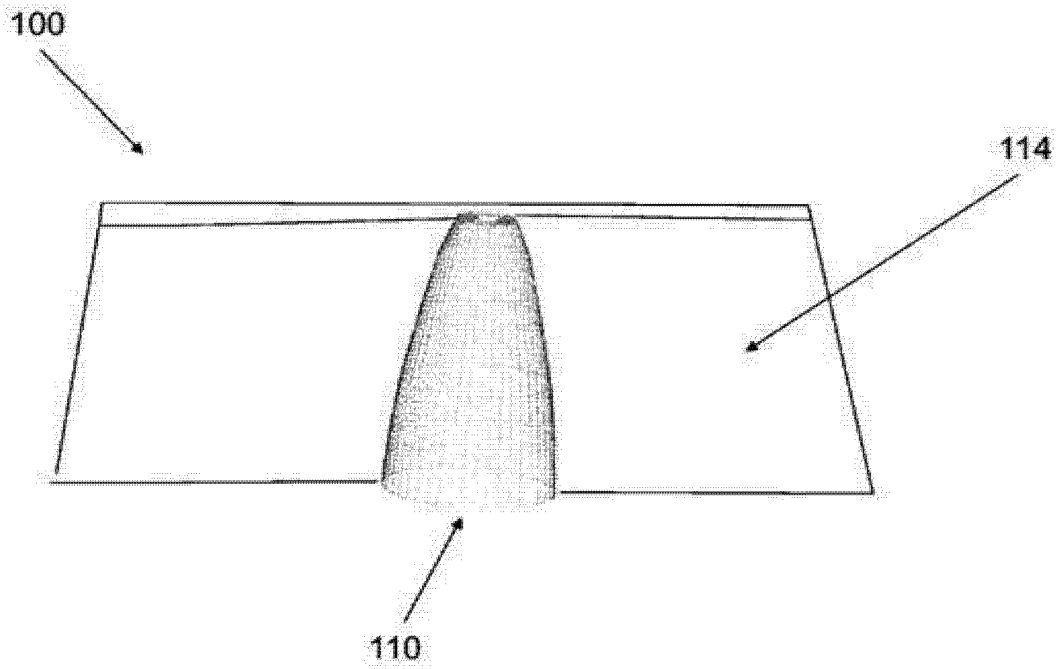


图 1C

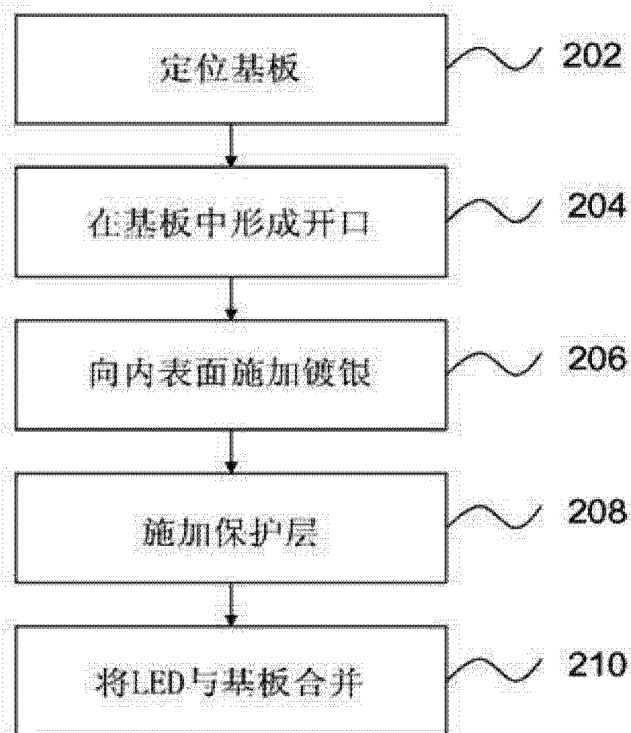


图 2

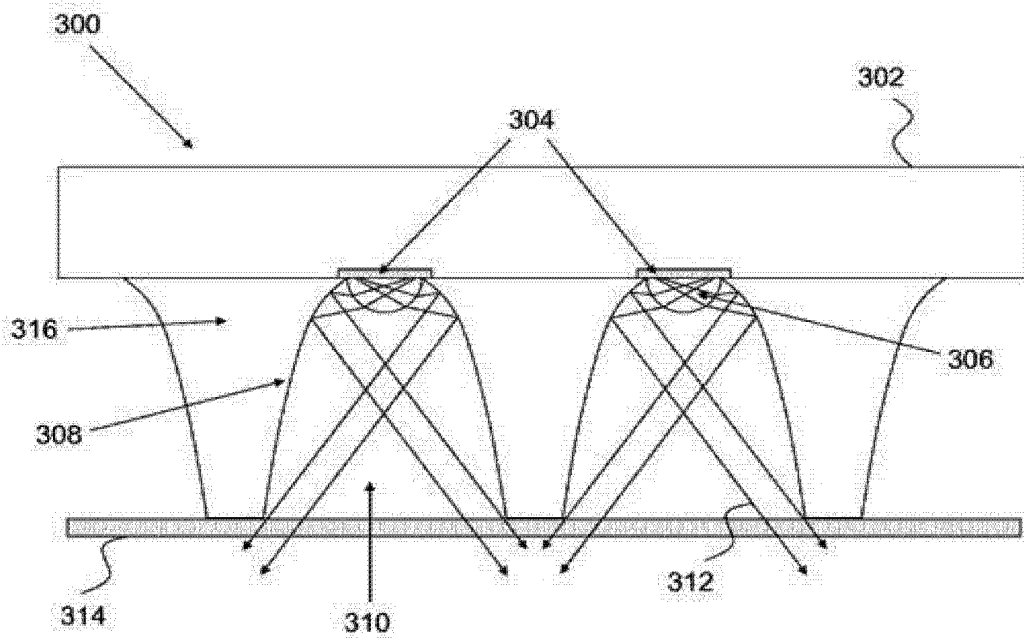


图 3A

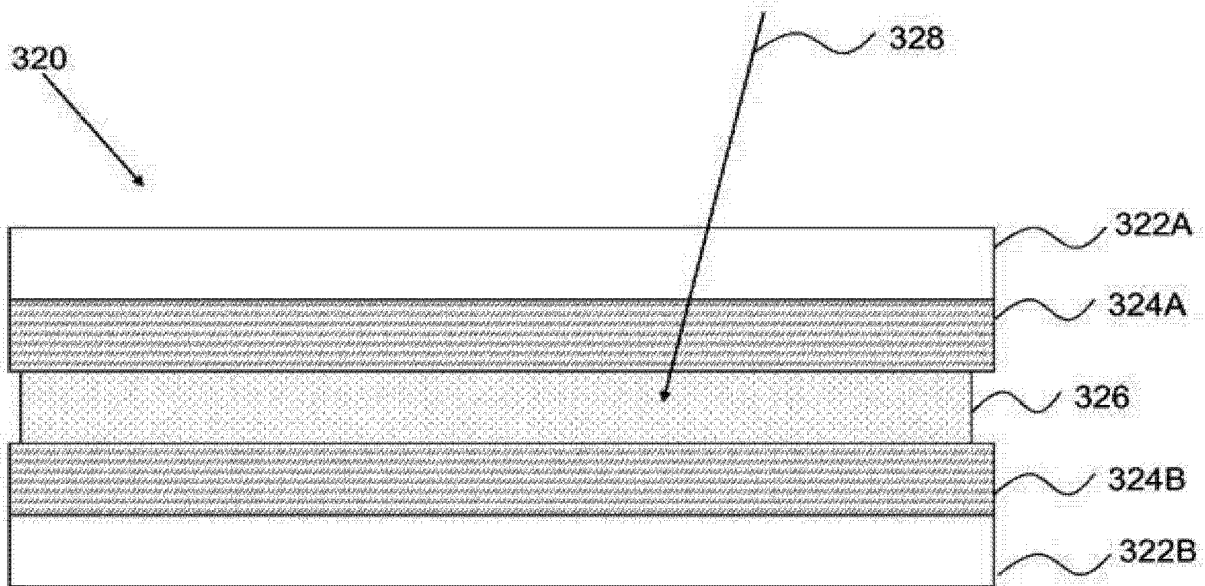


图 3B



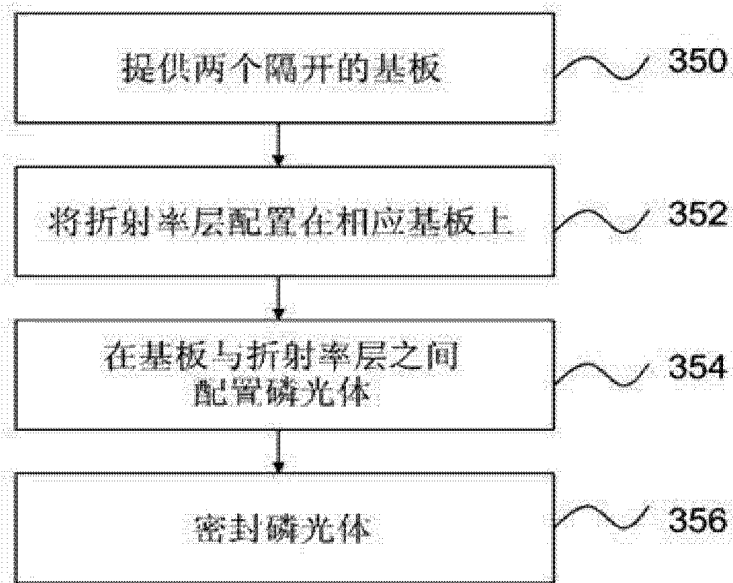


图 3C

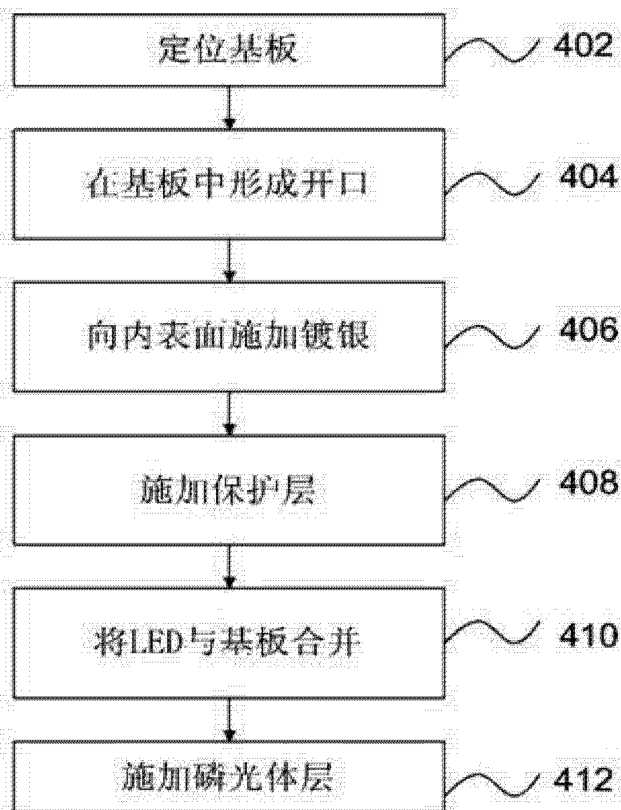


图 4

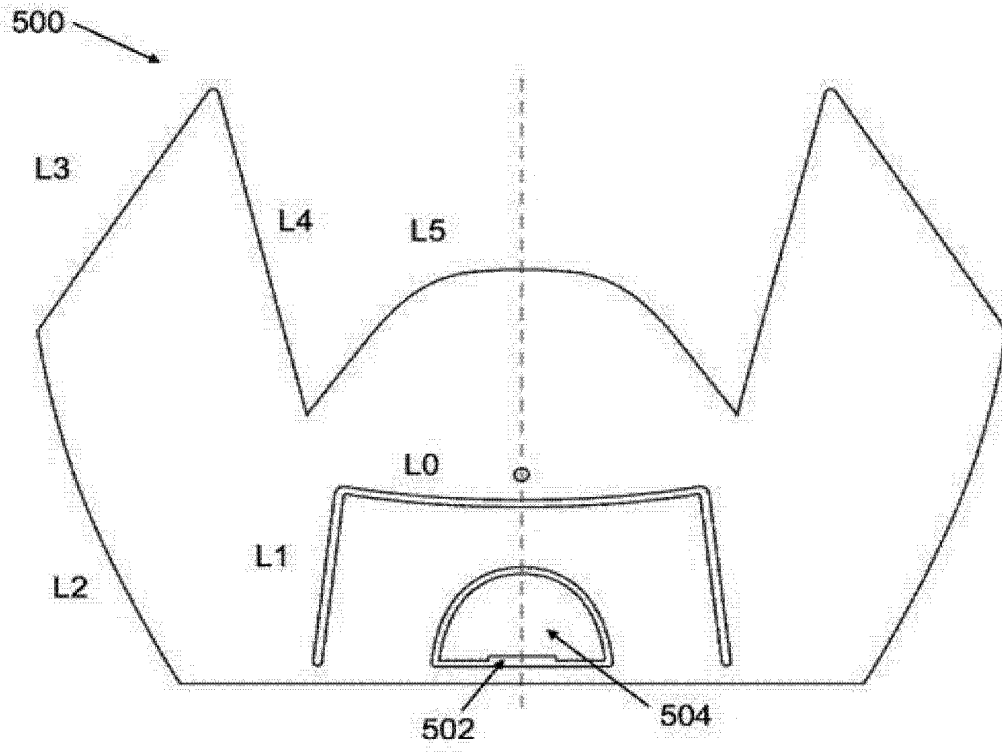


图 5A

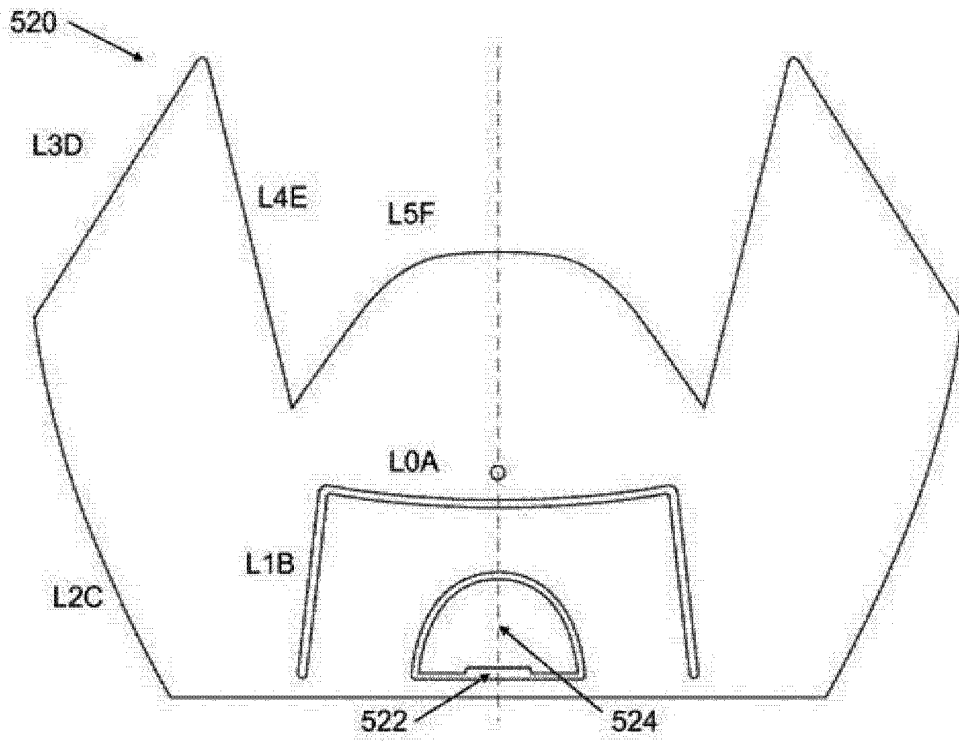


图 5B

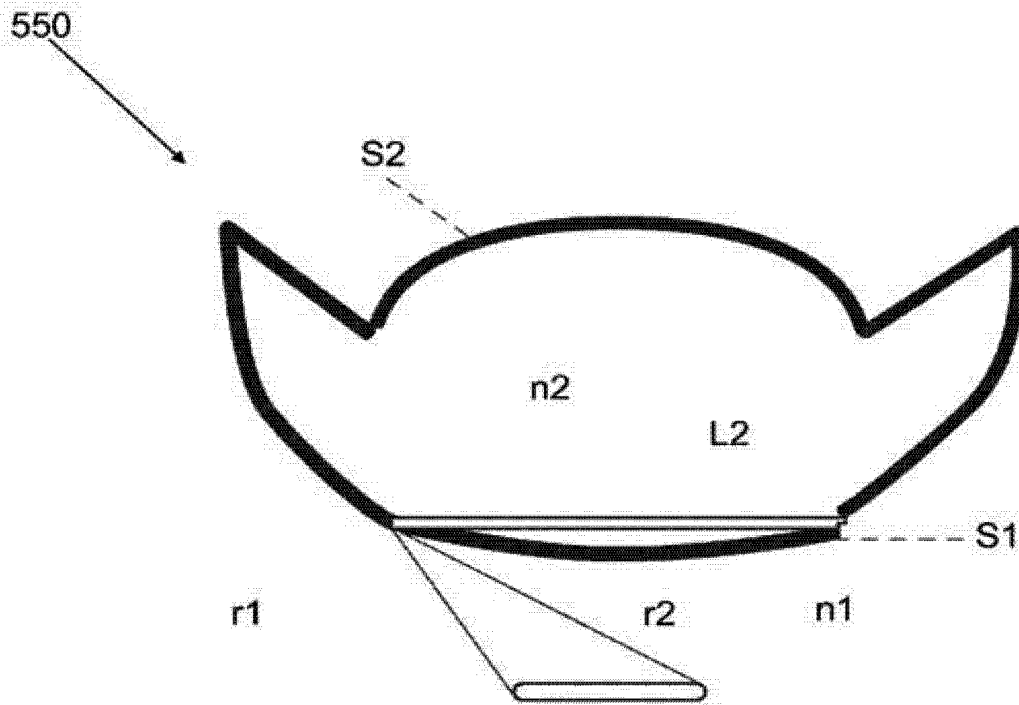


图 5C

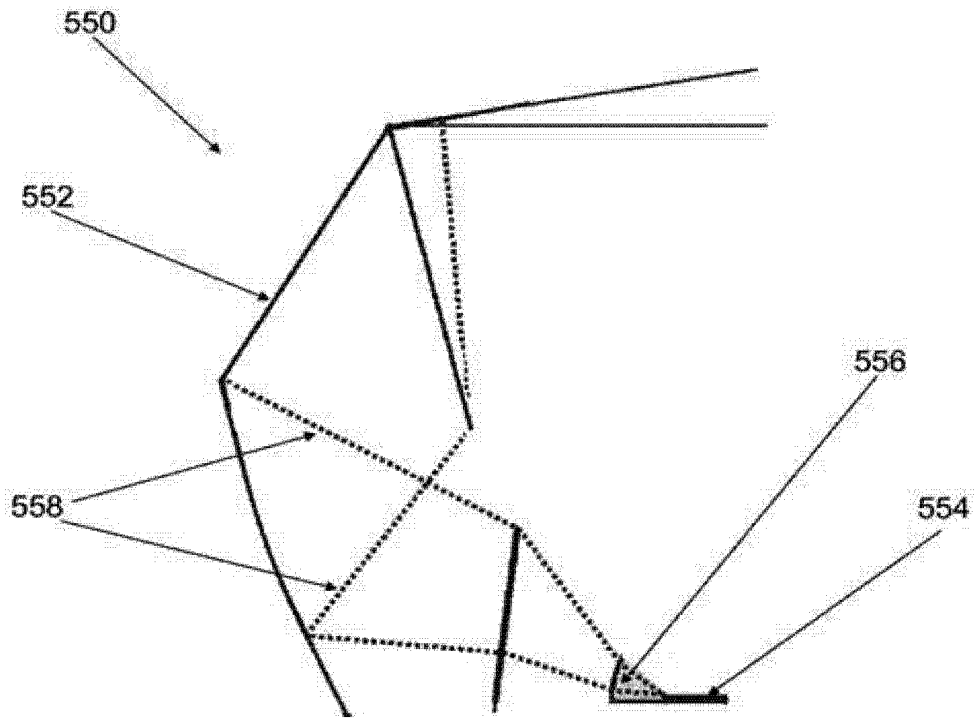


图 5D

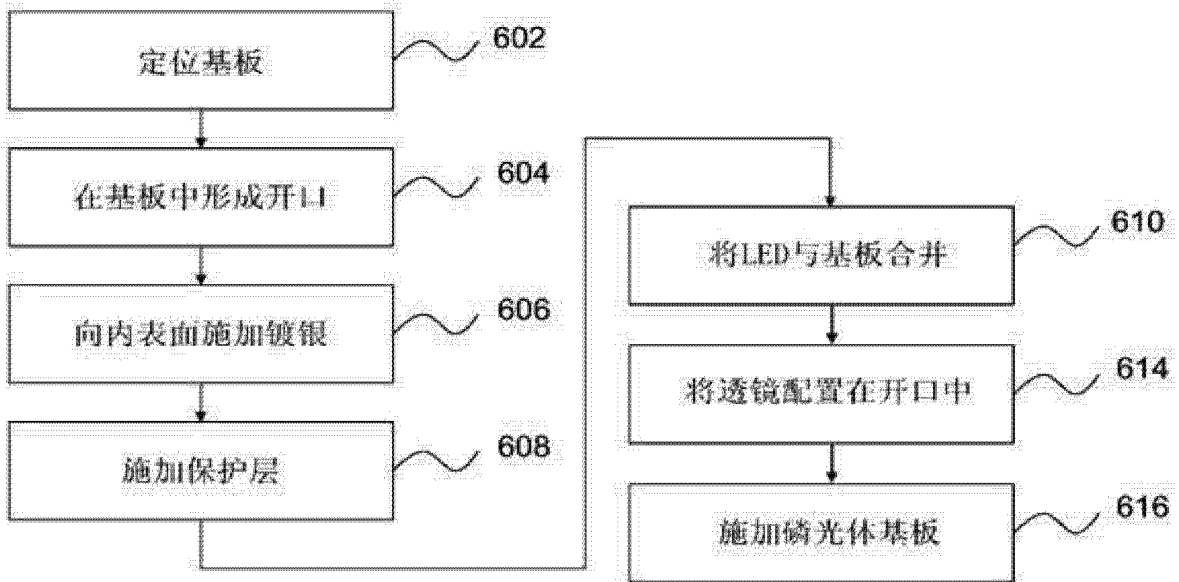


图 6A

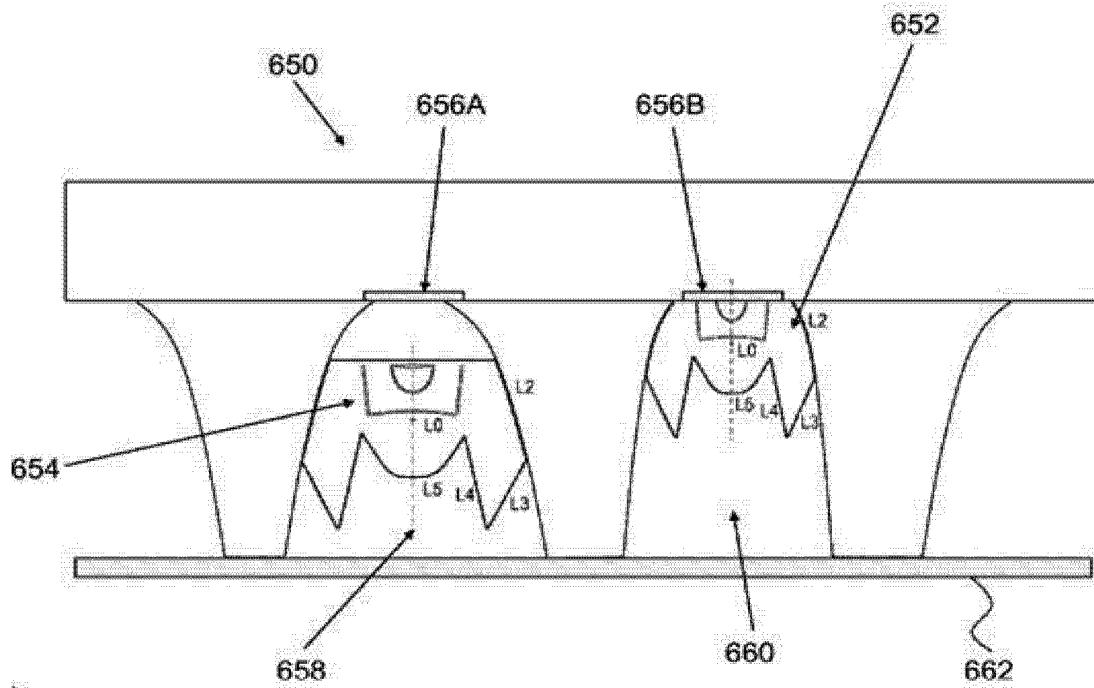


图 6B

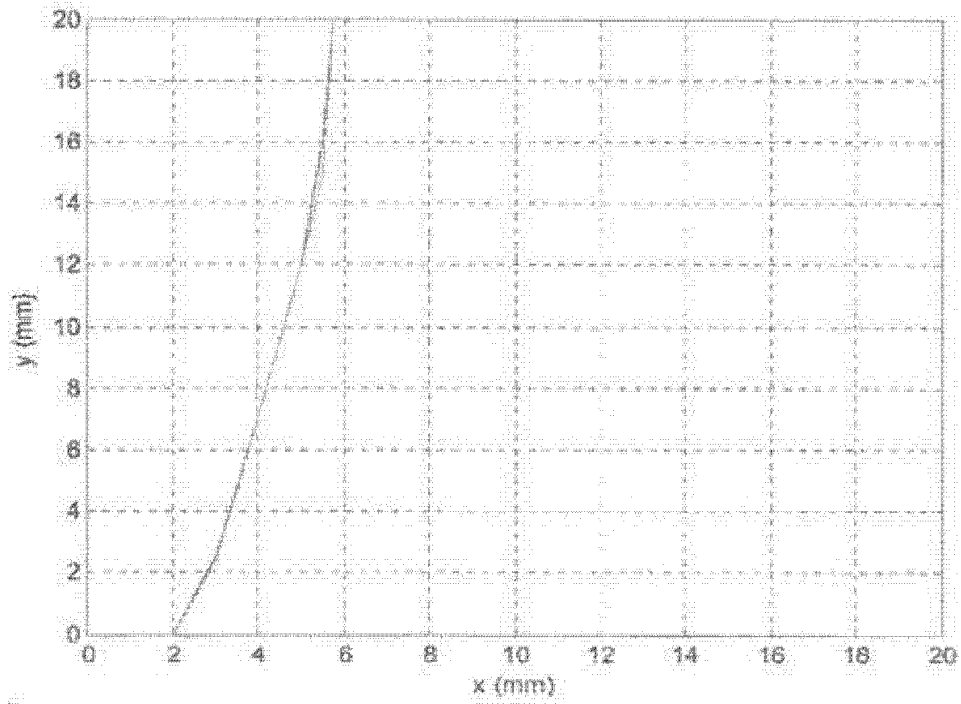


图 7

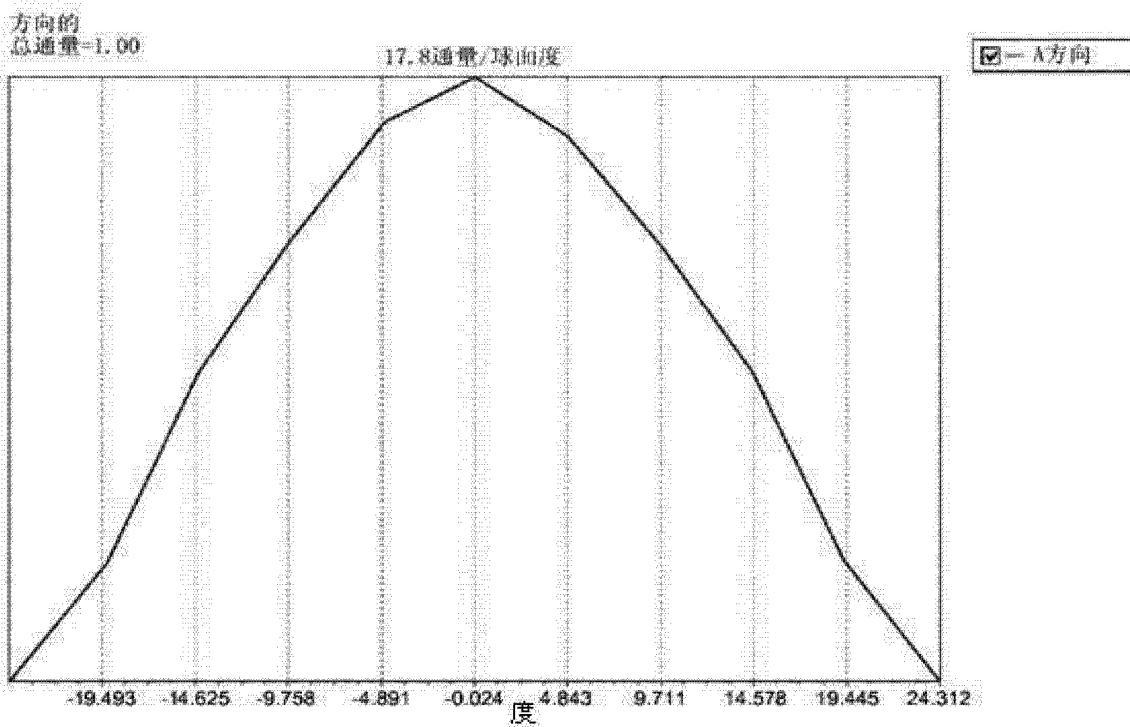


图 8

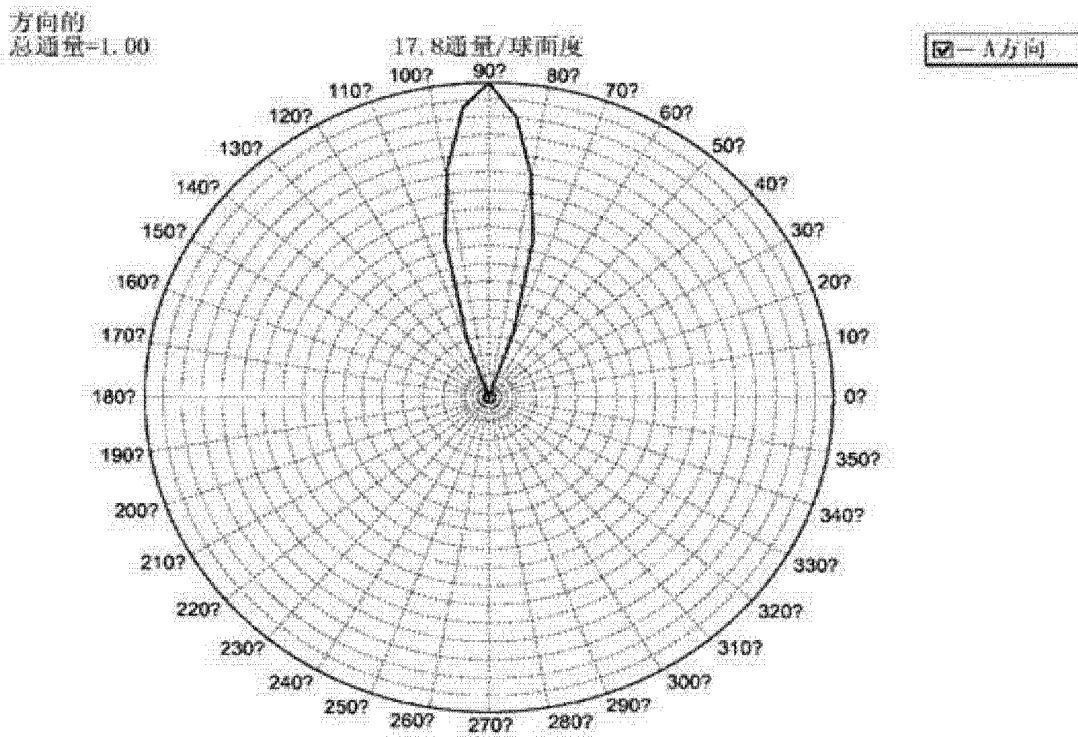


图 9

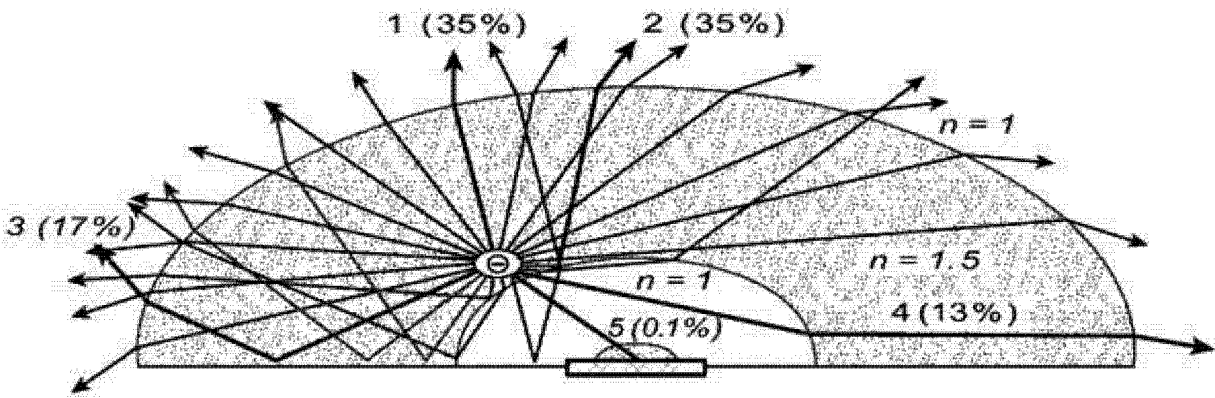


图 10

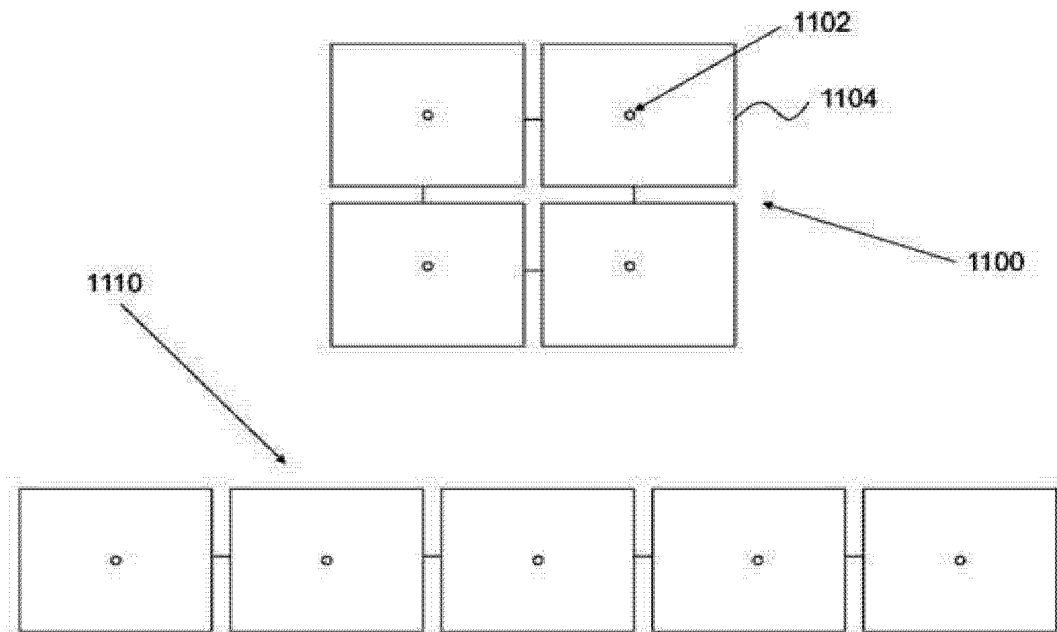


图 11A

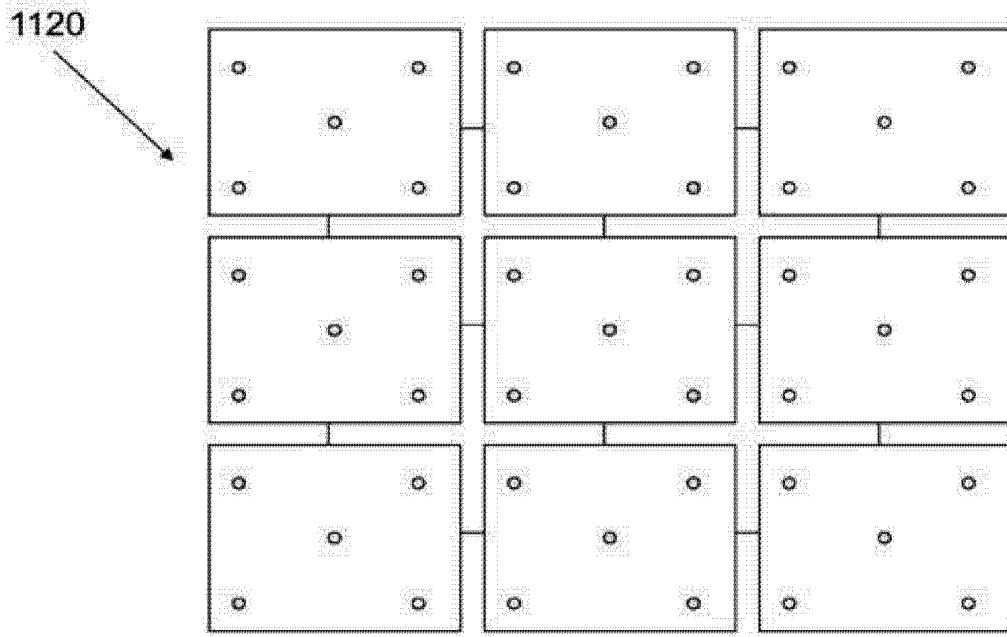


图 11B

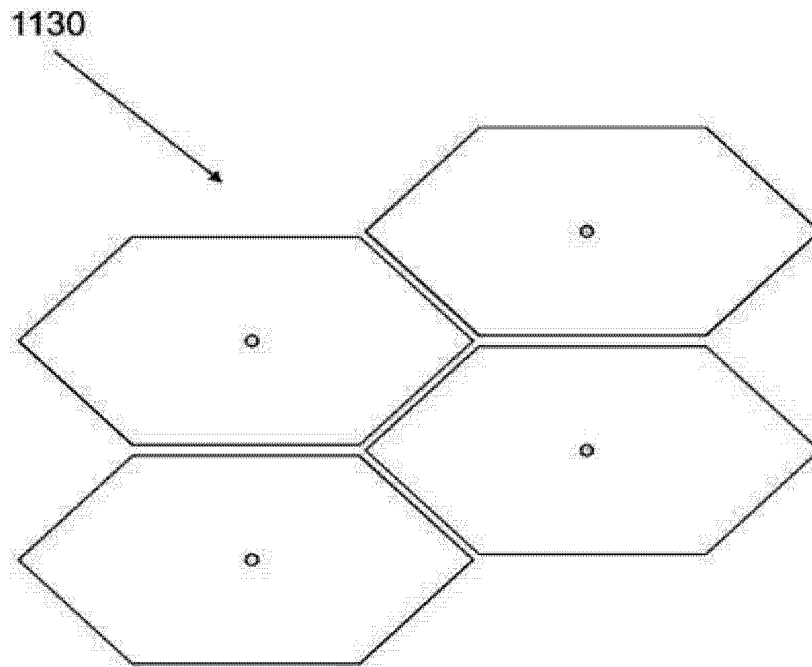


图 11C



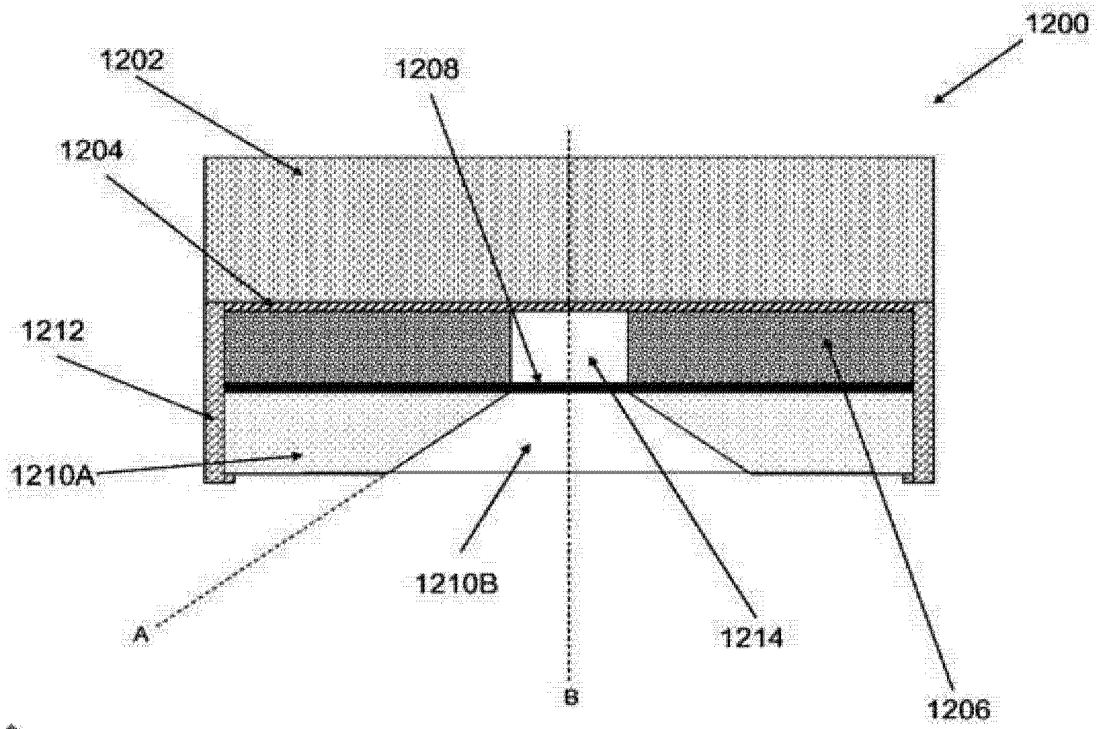


图 12

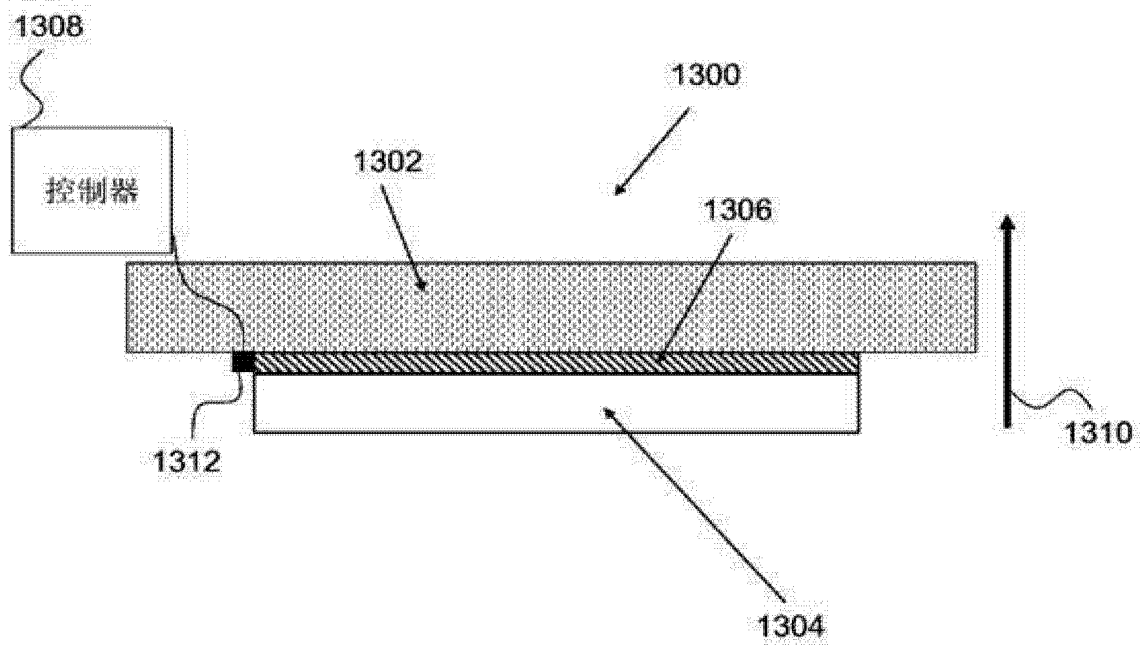


图 13

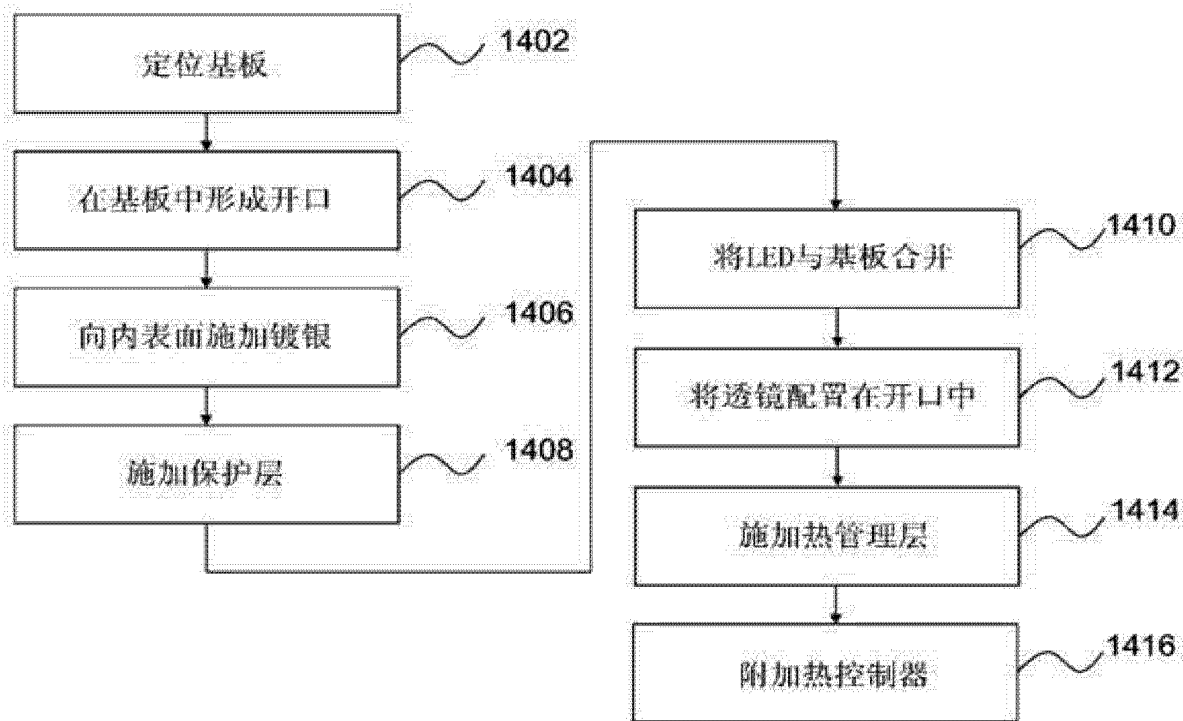


图 14