



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110412757 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910488437.7

G02B 27/09(2006.01)

(22)申请日 2012.06.15

(30)优先权数据

13/188,945 2011.07.22 US

(62)分案原申请数据

201280044430.2 2012.06.15

(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 黄隶凡

(51)Int.Cl.

G02B 19/00(2006.01)

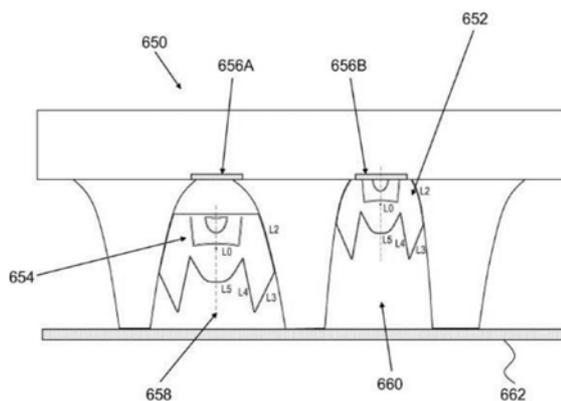
权利要求书2页 说明书17页 附图14页

(54)发明名称

用于LED照明系统的准直透镜、包含有准直透镜的LED照明系统、和/或其制备方法

(57)摘要

本发明的示例性实施例涉及一种改进的照明系统和/或其制备方法。在示例性实施例中，照明系统包括具有一个或多个孔隙的玻璃基板。发光二极管LED或其他光源被配置在所述孔隙的一个末端，使直接穿过所述玻璃基板的所述孔隙的来自所述LED的光，退出所述孔隙的相反端。所述孔隙的内表面具有类似银的镜面反射材料，来反射从所述LED发射的光。在示例性实施例中，远程磷光体或层相对于所述LED被配置在所述孔隙的另一末端。在示例性实施例中，透镜配置在所述孔隙中位于所述远程磷光体与所述LED之间。



1. 一种透镜,包括:  
主体部,具有弯曲的上表面;和  
第一和第二光晕部,位于所述主体部的相对侧上,所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,  
其中,所述第一轮廓面为抛物线状并弯曲远离所述主体部,  
所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,  
所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸,且  
相对于从所述第二、第三轮廓面延伸出的平面形成有一个角,所述角为20-50度。
2. 如权利要求1所述的透镜,其中,所述角为30-40度。
3. 如上述权利要求中任何一项所述的透镜,其中,所述第二、第三轮廓面为线性。
4. 如权利要求3所述的透镜,其中,从所述第二、第三轮廓面延伸出的所述平面在一个高度相交,所述高度为所述主体部的弯曲的上表面的最大高度之上。
5. 如权利要求3至4所述的透镜,其中,所述第三轮廓面与所述主体部的弯曲的上表面的末端之间的相交位置低于所述第一和第二轮廓面之间的相交位置。
6. 如上述权利要求中任何一项所述的透镜,其中,所述主体部的弯曲的上表面的至少一部分为基本平坦。
7. 如上述权利要求中任何一项所述的透镜,其中,所述透镜由聚甲基丙烯酸甲酯PMMA制成。
8. 如权利要求1至6所述的透镜,其中,所述透镜由玻璃制成。
9. 如上述权利要求中任何一项所述的透镜,其中,所述透镜具有适合提高光的准直性的形状,所述光从位于所述透镜下部、中央水平部的光源中被射出。
10. 如上述权利要求中任何一项所述的透镜,其中,当所述光退出所述透镜时在10-30度角分布中被校准。
11. 一种装置,包括:  
基板,具有形成于其中的多个空腔,每个空腔被镜面涂层且横切面具有抛物线状;和  
多个透镜,分别配置在所述多个空腔中,各所述透镜包括:  
主体部,具有弯曲的上表面;和  
第一和第二光晕部,位于所述主体部的相对侧上,所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,  
其中,所述第一轮廓面弯曲远离所述主体部并与配置有所述透镜的所述空腔的抛物线状匹配,所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,且  
所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸。
12. 如权利要求11所述的装置,其中,相对于从所述第二、第三轮廓面延伸出的平面形成有一个角,所述角为20-50度。
13. 如权利要求12所述的装置,其中,所述角为30-40度。
14. 如权利要求11至13所述的装置,其中,从所述第二、第三轮廓面延伸出的所述平面在一个高度相交,所述高度为所述主体部的弯曲的上表面的最大高度之上。

15. 如权利要求14所述的装置,其中,所述第三轮廓面与所述主体部的弯曲的上表面的末端之间的相交位置低于所述第一和第二轮廓面之间的相交位置。

16. 如权利要求11至15所述的装置,其中,各所述透镜由聚甲基丙烯酸甲酯PMMA制成。

17. 如权利要求11至15所述的装置,其中,各所述透镜由玻璃制成。

18. 如权利要求11至17所述的装置,其中,各所述透镜具有适合提高光的准直性的形状,所述光从位于所述透镜下部、中央水平部的光源中被射出。

19. 如权利要求11至18所述的装置,其中,当所述光退出所述透镜时在10-30度角分布中被校准。

20. 如上述权利要求中任何一项所述的装置,其中,照明器材包括所述装置。

21. 一种制备照明器材的方法,所述方法包括:

将多个透镜配置在玻璃基板中形成的相应的空腔中,将LED配置在各所述空腔处或其附近,其中,各所述透镜包括:

主体部,具有弯曲的上表面的;和

第一和第二光晕部,位于所述主体部的相对侧上,所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,

其中,所述第一轮廓面弯曲远离所述主体部,并与配置有所述透镜的所述空腔的形状匹配,所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,且

所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸。

22. 如权利要求21所述的方法,其中,相对于从所述第二、第三轮廓面延伸出的平面形成一个角,所述角为20-50度。

23. 如权利要求21至22所述的方法,其中,各所述空腔为抛物线状。

24. 如权利要求21至23所述的方法,其中,各所述透镜具有适合提高光的准直性的形状,所述光从位于所述透镜下部、中央水平部的光源中被射出,当所述光退出所述透镜时在10-30度角分布中被校准。

25. 一种制备透镜的方法,所述方法包括:

将玻璃或PMMA制成一种形状,所述形状包括:

主体部,具有弯曲的上表面的;和

第一和第二光晕部,位于所述主体部的相对侧上,所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,

其中,所述第一轮廓面为抛物线状并弯曲远离所述主体部,

所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,

所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸,且

相对于从所述第二、第三轮廓面延伸出的平面形成一个角,所述角为20-50度。

## 用于LED照明系统的准直透镜、包含有准直透镜的LED照明系统、和/或其制备方法

[0001] 本发明的实施例涉及一种发光二极管 (LED) 系统及其制备方法。特别是,该实施例涉及一种改进的LED系统,具有增加的光收集且光学扩展量(étendue)被保存,来应用于照明灯具(例如照明器材)。

[0002] 发明背景和示例性实施例概述

近一个多世纪,白炽灯泡被用来提供大多数电产生的光。但是,白炽灯泡通常在产生光方面效率较低。事实上,大多数电输入至白炽灯泡后被转换成热而不是光。

[0003] 最近,发光二极管(LEDs)或无机LEDs (ILEDs) 被开发。该相对新的光源正以相当快的速度持续发展,并使用一些半导体制造技术来进一步增加光通量。由此,LEDs的增加的光通量与高照明效率相结合,将会使LEDs在一些情况下成为首选的照明选择。采用LEDs作为光源可与以下多个领域的发展相关:1) 将活性材料集成至装置组件中提高成本效益;2) 将装置互连至模块中;3) 管理运作期间的蓄热;和/或4) 在产品使用寿命内将光输出空间均匀化达到所需的色度水平。

一般来说,LEDs相比白炽灯光源具有很多优点,例如,持久性增加、使用寿命增长、减少能源消耗。此外,小尺寸的LEDs的狭窄的光谱发射频带和较低的运作电压的性质,将会使其成为优选的光源来用于紧凑的、重量较轻的廉价照明(例如,固态导轨照明系统)。

[0004] 除了上述优点之外,LEDs也具有不足之处。例如,LED光学扩展量的单位光功率可能明显低于超高性能UHP (ultra high performance) 灯。众所周知,光学扩展量是指光在特定介质的特定区域和立体角中的散开程度。该差异性可能会达到甚至超过30倍。该差异性可能会阻碍在远离光源面一定距离的对象上获得高亮度。例如,标准的光源或灯只能运作收集从源中发射的光的50%。

[0005] 在一些情况下,由于与LED相关联的结温升高,LED光源的效率可能会受到不利影响。结温可能直接影响LED的性能和寿命。当结温升高时,可能会造成严重的输出(光度)损耗。该LED的正向电压可能也取决于结温。特别是,当温度升高时,正向电压下降。所述增加反过来会导致阵列中其他LEDs上的过度电流损耗。该损耗可能会导致LED装置的故障。较高的温度还会影响使用砷化镓、氮化镓、或碳化硅制备的LED的波长。

[0006] 常规的冷却系统利用对流、传导、辐射等来有效地将热从热产生器除去。但是,至于LEDs,没有用于从光源的背面除去热的构造。这可能是由于常规的光源依靠于来自光源正面的对流。

[0007] 因此,需要一种用于改善(或更好地利用)来自LED源的光的新技术。例如,优选是在一些情况下,提高来自LED光源的光的光学效率和/或准直。还有需要一种用于LED光源的热管理的新技术。

[0008] 根据本发明的示例性实施例的一个方面,涉及一种光收集装置。该装置可适用于例如紧凑的LED式导轨照明系统。

[0009] 在示例性实施例中,可提供DC或AC驱动的LEDs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)。在示例性实施例中,可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,复合抛物面聚光镜)结合,来保存光源的光学扩展量。

[0010] 在示例性实施例中,可使用非成像技术来处理表面,用来调整或变换从光源(例如LED光源)发射的光。

[0011] 在示例性实施例中,LED可配置在玻璃基板中形成的孔隙后或孔隙中。在示例性实施例中,该玻璃基板提供表面来生成复合抛物面聚光镜(CPC)孔的阵列。在示例性实施例中,该玻璃基板可被构造成来容纳整个被封装的LED或是具有辅助散热片的裸片印刷电路板(PCB)。在示例性实施例中,形成的玻璃基板可容纳透镜。在示例性实施例中,该玻璃基板允许带有具有磷光体部件的另一个玻璃板远距离地与LED隔开。在示例性实施例中,LED可以是裸片。

[0012] 在示例性实施例中,远程磷光板可与菲涅耳透镜一起使用,来增加发射光的漫射和/或均匀化。

[0013] 在示例性实施例中,提供一种制备照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿其深度形成锥度,从而所述至少一个空腔其第一末端至第二末端的直径或距离增加。反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上。发光二极管(LED)位于各空腔的第一末端或其附近,从而使相关的反射元件能反射从相应LED中发射的至少一些光,保存来自所述相应LED的光学扩展量。

[0014] 在示例性实施例中,提供一种制备照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿其深度形成锥度,从而所述至少一个空腔其第一末端至第二末端的直径或距离增加。反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上。所述反射元件适用于反射来自位于各空腔的第一末端或其附近的光源的至少一些光,从而保存来自所述光源的光学扩展量。

[0015] 在示例性实施例中,提供一种制备照明器材的方法。提供玻璃基板,其中形成有至少一个空腔,所述至少一个空腔,(a)沿其深度形成锥度,从而所述至少一个空腔其第一末端至第二末端的直径或距离增加,并且(b)具有配置在其表面上的反射元件。发光二极管(LED)位于各空腔的第一末端或其附近,从而使相关的反射元件能反射从相应LED中发射的至少一些光,保存来自所述相应LED的光学扩展量。

[0016] 在示例性实施例中,提供一种装置。所述装置可包括:玻璃基板,具备形成于其中的多个空腔,每个空腔,(a)沿其深度形成锥度,从而至少一个空腔其第一末端至第二末端的直径或距离增加,并且(b)其表面上具有反射元件。所述装置包括多个发光二极管(LED),其位于相应的一个空腔的第一末端或其附近,从而使相关空腔的反射元件能反射从相应LED中发射的至少一些光,保存来自所述相应LED的光学扩展量。

[0017] 在示例性实施例中,提供一种透镜。所述透镜可包括:具有弯曲的上表面的主体部;以及所述主体部的相对侧上的第一和第二光晕部(flare)。所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,所述第一轮廓面为抛物线状并弯曲远离所述主体部,所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸,且相对于从所述第二、第三轮廓面延伸出的平面形成有一个角,所述角约为20-50度。

[0018] 在示例性实施例中,提供一种装置,所述装置可包括:基板,具有形成于其中的多个空腔,每个空腔被镜面涂层且横切面具有抛物线状;多个透镜,分别配置在所述多个空腔中,各透镜包括具有弯曲的上表面的主体部和所述主体部的相对侧上的第一和第二光晕部,所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,所述第一轮廓面弯曲远离所述主体部并与配置有透镜的空腔的抛物线状匹配,所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸。

[0019] 在示例性实施例中,提供一种制备照明器材的方法。将多个透镜配置在玻璃基板中形成的相应的空腔中,将LED配置在每个空腔处或其附近。其中,每个透镜包括:具有弯曲的上表面的主体部;以及所述主体部的相对侧上的第一和第二光晕部。所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,所述第一轮廓面弯曲远离所述主体部,并与配置有透镜的空腔的形状匹配,所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸。

[0020] 在示例性实施例中,提供一种制备透镜的方法。将玻璃或PMMA制成一种形状,该形状包括:具有弯曲的上表面的主体部;以及所述主体部的相对侧上的第一和第二光晕部。所述第一和第二光晕部对称于所述主体部的轴,其中,每个光晕部包括第一、第二、第三轮廓面,所述第一轮廓面为抛物线状并弯曲远离所述主体部,所述第二轮廓面从所述第一轮廓面的最上部向上并向内延伸,所述第三轮廓面在所述第二轮廓面的最上部和所述主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸,并相对于从所述第二、第三轮廓面延伸出的平面形成一个角,所述角约为20-50度。

[0021] 在示例性实施例中,透镜可收集、聚集、和/或校准从LED发射的光。

[0022] 在示例性实施例中,提供一种装置。所述装置可包括:第一玻璃基板,具备形成于其中的至少一个空腔,每个空腔,(a)其第一末端至第二末端的直径或距离增加,并且(b)具有反射表面;至少一个发光二极管(LED),其位于相应的一个空腔的第一末端或其附近,从而使相关空腔的反射元件能反射从相应LED中发射的至少一些光;包含磷光体的材料,配置在所述至少一个LED和所述第一末端上方。

[0023] 在示例性实施例中,提供一种制备照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,每个空腔其第一末端至第二末端的直径或距离增加。反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上。发光二极管(LED)位于各空腔的第一末端或其附近,从而使相关反射元件能反射从相应LED中发射的至少一些光。并将包含磷光体的材料配置在所述第一末端之上方。

[0024] 在示例性实施例中,提供一种制备照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,所述至少一个空腔沿其深度形成锥度,从而所述至少一个空腔其第一末端至第二末端的直径或距离增加。反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上,所述反射元件适用于反射来自位于各空腔的第一末端或其附近的光源的至少一些光,从而保存来自所述光源的光学扩展量。每个空腔内配置有校准透镜,来基本校准脱离各空腔的第二端的反射光,从而达到10-30度的照明分布。并将包含磷光体的材料配置在所述第一末端之上方。

[0025] 在示例性实施例中,可提供一种包含所述装置的照明系统。在示例性实施例中,可

提供具有多个互连装置的照明系统。

[0026] 在示例性实施例中,提供磷光体组件,与包含有至少一个光源的照明装置一起使用。所述组件远离所述光源,包括:第一玻璃基板;第一折射率层(index layer);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被部分折射,从而使至少一些发射的光多次穿过所述磷光体部件。所述第一和第二折射率层的折射率互相匹配,并根据所述磷光体部件材料来选择。

[0027] 在示例性实施例中,提供一种包括铺板的装置。所述铺板包括:至少一个第一玻璃基板,其中形成有至少一个空腔,每个空腔,(a)其第一末端至第二末端的直径或距离增加,并且(b)具有反射表面。所述铺板可包括:至少一个发光二极管(LED),其位于相应的一个空腔的第一末端或其附近,从而使相关空腔的反射表面可反射从相应LED中发射的至少一些光。所述铺板进一步包括:有源热管理系统或层,相邻于至少一个LED,从而使LED位于所述有源热管理系统或层与第二末端之间,所述有源热管理系统或层被配置为将热从所述有源热管理系统或层的第一侧可变地传递至所述有源热管理系统或层的第二侧。所述第一侧比所述第二侧更接近所述至少一个LED。热控制器可被耦合至所述有源热管理系统或层,其中所述热控制器被配置为来检测与所述至少一个LED和/或所述有源热管理系统或层相关的温度,并根据检测到的温度来控制相应的有源热管理系统或层的可变传递的热。

[0028] 在示例性实施例中,所提出的装置包括多个铺板,其中,多个铺板互相连接。在示例性实施例中,温度控制器可适用于控制一部分或所有的LEDs、铺板、和/或有源加热系统附近的热流。

[0029] 在示例性实施例中,提供一种制备照明器材的方法。在玻璃基板中形成至少一个空腔,每个空腔其第一末端至第二末端的直径或距离增加。反射元件配置在所述至少一个空腔的表面上。发光二极管(LED)位于各空腔的第一末端或其附近,从而使相关反射元件能反射从相应LED中发射的至少一些光。有源热管理系统或层被配置为相邻于每一个LED,其中LED位于所述有源热管理系统或层与第二末端之间,所述有源热管理系统或层被配置为将热从所述有源热管理系统或层的第一侧可变地传递至所述有源热管理系统或层的第二侧。所述第一侧比所述第二侧更接近LED。热控制器被耦合至所述有源热管理系统或层,其中,所述热控制器被用来检测与所述至少一个LED和/或所述有源热管理系统或层相关的温度,并根据检测到的温度来控制可变传递的热。

[0030] 在此说明的特征、方面、优点和示例性实施例,可通过任何适当的组合或替代组合方式来进行合并,以实现进一步的实施例。

[0031] 附图简要说明

以下结合附图对示例性实施例进行详细地说明,本发明的其他方面及优点将通下述详细说明变得更为清楚。

[0032] 图1A是示出根据示例性实施例的示例性照明器材的横截面视图。

[0033] 图1B是示出图1A的横截面视图的一部分的横截面视图。

[0034] 图1C是示出示例性照明器材的透视图。

[0035] 图2是示出根据示例性实施例的制备照明器材的实例过程的流程图。

[0036] 图3A是示出根据示例性实施例的另一个示例性照明器材的横截面视图。

[0037] 图3B是示出根据示例性实施例的示例性磷光体组件的横截面视图。

- [0038] 图3C是示出根据示例性实施例的制备示例性磷光体组件的实例过程的流程图。
- [0039] 图4是示出根据示例性实施例的制备照明器材的实例过程的流程图。
- [0040] 图5A-5B是示出根据示例性实施例的示例性透镜的横截面视图。
- [0041] 图5C是示出根据示例性实施例的示例性透镜的横截面视图。
- [0042] 图5D是示出根据示例性实施例的示例性透镜的一部分的横截面视图。
- [0043] 图6A是示出根据示例性实施例的制备包含有示例性透镜的照明器材的实例过程的流程图。
- [0044] 图6B是示出根据示例性实施例的另一个示例性照明器材的横截面视图。
- [0045] 图7是示出根据示例性实施例的示例性照明器材的一部分的尺寸的半横截面视图。
- [0046] 图8-9是示出根据示例性实施例的示例性准直器的照明轮廓线。
- [0047] 图10是示出示例性弯曲磷光板的横截面视图。
- [0048] 图11A-11C是示出根据示例性实施例的示例性照明灯具的示图。
- [0049] 图12是示出根据示例性实施例的另一个示例性照明器材的横截面视图。
- [0050] 图13是示出根据示例性实施例的示例性有源热管理系统的横截面视图。
- [0051] 图14是示出根据示例性实施例的制备包含有热管理层的照明器材的实例过程的流程图。

[0052] 本发明的示例性实施例的具体说明

以下有关示例性实施例的说明,其可能具有共同的特性、特征等。在此,可理解为任何一个 实施例的一个或多个特征可与其他实施例的一个或多个特征组合。此外,单个特征或组合的 特征可构成另外的实施例。

[0053] 示例性实施例涉及LED装置,其保存光学扩展量并校准发射的光。在实施例中,照明装置可运作来防止照明的过度“消耗”,从而提高照明装置的效率。

[0054] 图1A是示出根据示例性实施例的示例性照明器材的横截面视图。在图1B中示出来自于图1A的灯具100的一部分被放大的横截面视图。照明器材(或灯具)100包括用于容纳LEDs104的印刷电路板(PCB)102。在该实施例中,PCB102根据板上芯片(COB)技术来安装LEDs104。然而,也可以使用其他类型的LED配置。例如,可使用标准圆柱形结构(例如用塑料层包封)的LEDs。或者,可使用表面安装器件(SMD)LEDs。然而,如上所述,在图1的示例性实施例中,LED通过COB技术被安装。因此,LEDs104可通过半导体芯片的形式被提供。然后,该芯片可配置在PCB上或另外附于至PCB。提供LEDs的COB技术可使在根据示例性实施例设计LEDs时更具灵活性。

[0055] 优选是如图1B中所示,PCB102和LED104通过导热胶116相连接。例如,使用涂抹在铜上的导热石墨烯,将配置在PCB102上的LED104热耦合至PCB102上的制冷器(TEC)芯片。在示例性实施例中,可使用无源散热器,使热从装置的PCB的背面离开,该PCB包括励磁LED和/或驱动电路。在示例性实施例中,PCB可包括铜导线和/或衬垫,在PCB(例如104)的背面被粘合(例如通过热胶)至专用的散热器(例如102)。

[0056] 连接118允许电流在PCB102与LED104之间流动。密封罩(例如密封剂)用来将LED和/或PCB以及相关材料与外部环境隔离开和/或密封。在示例性实施例中,导热胶116也可用来起到保护性封装涂层的作用。PCB102可包括多个LEDs(如图1A中所示)。在示例性实施

例中,驱动芯片和/或辅助热管理系统也可包含在PCB中或与PCB一起配置。

[0057] 在示例性实施例中,该排列方式可在LED的运行期间提供高功率密度。此外,该排列方式还可在适用于LED/ILED的热管理的可缩放的毫米尺寸芯片中提供增加的响应时间。由于高功率密度和较小的热质量,该响应时间可能较快并可使每个LED器件根据需要进行独立的温度控制。示例性实施例中,长时间段内的每个LED具约160X 16流明/瓦特的输出。

[0058] 仍参考图1A,将LEDs104和相关PCB102被配置在玻璃基板114上或与其一起配置,所述玻璃基板被制备成包括一个或多个孔隙110,所述孔隙起到作为或类似于复合抛物面聚光镜(CPC)的作用。以下,将对在玻璃中制备该结构的实例过程进行详细说明。孔隙被制备成具有侧面108,用来反射从LEDs104发射的光线112A和112B。如图1A中所示,当光线112A和112B退出孔隙110时基本相互平行(例如被校准)。

[0059] 图1C是示出图1A的示例性照明器材的透视图(示出一个孔隙110)。图8-9示出根据示例性实施例的图1C中所示出的照明器材的照明轮廓线。由此可得知,与光从单纯的LED被输出的情况相比,利用空腔的抛物线的横截面形状可保存光学扩展量。

[0060] 图2是示出根据示例性实施例的制备照明器材的实例过程的流程图。在步骤202中,提供和/或放置基板。在优选的实施例中,基板可以是玻璃基板。例如,可使用钠钙硅玻璃。在示例性实施例中,提供的玻璃基板其厚度可以在5mm至100mm之间;更优选是10mm至50mm之间;且最优选是20mm。玻璃相比其他类型的材料可具有一些优点。例如,玻璃可具有高抗划性和/或挠曲强度。该特性可与玻璃被化学钢化和/或维持光学表面光洁度的能力相组合,使玻璃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,玻璃经UV线发生变黄的可能性较低,并且能够为磷光体涂层热处理(以下将进行详细说明)维持较高的操作温度来进行结晶。此外,相对于大多数塑料来说,玻璃的膨胀系数一般较低。由于大型灯具阵列(即,大块玻璃)对膨胀效应的耐受性增加,PCB可更容易地被粘合至玻璃基板。

[0061] 尽管玻璃是优选的实施例(例如,玻璃在来自蓝光的照明下,例如460nm或附近,或来自于UVLEDs的其他光下可不变黄或性能降低),但在示例性实施例中,可使用其他类型的基板(例如暴露于蓝色或其他有色光时较稳定的基板)。例如,在示例性实施例中,可使用包含塑料或陶瓷材料的基板。在示例性实施例中,可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。

[0062] 参照图2,当基板被配置后,在步骤204中,可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,可利用钻孔机来完善新产生的开口,来更精确地形成所需的形状。如上所述,孔隙的形状可类似于复合抛物面聚光镜或以其为基础。在构造一般的圆锥形的空腔时,可使用其他类似的技术来形成空腔。例如,可使用钻孔机而无需水射流。在其他示例性实施例中,可仅使用水射流和/或其他技术在玻璃中形成开口。在示例性实施例中,可在基板最初被制备时使用模具来最初形成孔隙/开口。在示例性实施例中,可使用CO<sub>2</sub>或其他激光切割在玻璃中切出孔。

[0063] 图7是示出根据示例性实施例的示例性照明器材的一部分的尺寸的半横截面视图。由此,在示例性实施例中,可使用厚度约20mm并具有类似深度的开口的玻璃基板。开口可被制成在末端部分直径约12mm,且顶端开口部直径为4mm。在示例性实施例中,开口的深

度和/或宽度可以根据应用的特点进行调整。例如,远离LED的开口直径约为4mm,深度相对较短为5mm且顶端直径为1mm。因此,开口的深度可为至少5mm至50mm之间,并具有1mm至25mm之间的可变的宽度。例如根据二次表达式建模,开口可为一般的弓形形状。在示例性实施例中,空腔的深度可以比玻璃基板的厚度小。在示例性实施例中,可使用下列方程来确定/定义轮廓面(例如透镜的内轮廓面): $y = 0.0335 - 0.6198x + 4.5946x^2 - 17.5060x^3 + 37.1804x^4 - 40.8119x^5 + 17.1293x^6$  ( $2\text{mm} \leq \text{mod } x \leq 6\text{mm}$ );  $y = 0$  ( $\text{mod } x \leq 2$ )。

[0064] 当步骤204中形成开口后,步骤206中,在表面上形成镜面涂层(例如薄膜材料)。由此可反射内表面(例如图1A中的表面108),从而使用中的光从开口的内表面中被反射。此外,如图1A中所示,孔隙和反射材料可被用来增加开口顶端处从LED发射的光线的准直。在示例性实施例中,施加至内部抛物线表面(例如108)的涂层可通过银镜的湿式制程(例如对表面应用Ag)来进行。镀银制程可使用标准的涂沫技术(例如,与在形成镜面中所使用的相同)。当然,也可以施加其他反射涂层。此外,可替代地,在示例性实施例中可使用多层镜面涂层。例如,在示例性实施例中,可将保护层(例如,类似二氧化硅、氮化硅或氮化硅的含硅材料)配置在镜面涂层上方或下方。

[0065] 在步骤208中,为了在涂沫的镜面上形成保护层,可通过光学“透明”材料来保护镜面涂层。在示例性实施例,可使用保护性镜面涂层,其包括:硅酸盐、应用湿法的溶胶类涂层、经原子层沉积(ALD)沉积的非常致密的层、聚合物、环氧树脂、树脂等。

[0066] 在步骤210中,可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,使来自LED的光被导入制备的空腔中(例如,图1A中所示出的位置)。因此,受例如镜面涂层侧壁影响,从LED发射的光可保存光学扩展量和/或具有提高的准直。

[0067] 在示例性实施例中,多个LED可与一个或多个空腔联合使用。例如,可将排列成图案的4个LEDs配置在一个或多个空腔中。因此,可将来自4个LED的光从一个或多个空腔导出。换句话说,在示例性实施例中,可提供LED与空腔之间的一对一映射,然而,在另示例性实施例也可以是LED与单一空腔之间的多对一映射。

[0068] 图3A是示出根据示例性实施例的另一个示例性照明器材的横截面视图。在一些方面,照明灯具300可类似于图1A中示出的照明灯具100。PCB302可连接至LED304。在示例性实施例中,LED可由保护性密封剂306包围。PCB302和/或LED可配置在玻璃基板316上或与其一起配置,该玻璃基板可包括多个孔隙或开口310。开口可包含反射性抛物线表面308,用来反射具有较高准直的LED304中射出的光312。在该示例性实施例中,可制备磷光体层或板314。在示例性实施例中,磷光体层或板314可与LED304和/或PCB302分隔开配置。例如,分开的基板可承载磷光体层,并且该分开的基板可配置在LED304相对于PCB302的侧面的表面上方(例如,在图案化玻璃基板316中或其上)。

[0069] 在示例性实施例中,磷光体可包含在各LED的环氧树脂封盖(例如密封306)中。然而,在一些情况下,该环氧树脂封盖和其中的磷光体可导致低效的LED的光透射和/或运行。此外,环氧树脂容易变黄。因此,如上所述,在示例性实施例中,可使用具有嵌入或涂层的磷光体的玻璃覆盖物。

[0070] 也可以使用其他技术来配置磷光体层。例如,可将磷光体在玻璃基板顶上成层(例如,通过溅射法),可将其层压在两个或更多玻璃基板之间,和/或可将磷光体嵌入PVB、PDMS

或其他基于聚合物或类似聚合物的材料(例如封装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,改性的玻璃可作为磷光板314,并附于至含有LED阵列的玻璃底板,其包括图3A中所示的镜面凹陷。在示例性实施例中不需要包括密封剂306。相反,开口310可使用磷光板被基本(或完全)气密密封。该技术可用来保护LED不受到外部环境的影响,使光不会从LED往潜在的下侧穿过密封剂封盖。在示例性实施例中可包括密封剂306和磷光板314,或是其中的一个。

[0071] 在示例性实施例中,磷光板314中的磷光体可基于各种白色磷光体。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。在示例性实施例中,可通过将蓝色LED与黄色磷光体组合来产生“白色”的光。在示例性实施例中可将蓝色、红色和绿色磷光体混合。在示例性实施例中,照明阵列中可包括不同类型的磷光板。例如,一些磷光板可产生蓝光,一些则可产生红光。因此,单个(或多个)阵列可为用户提供多种颜色的光。

[0072] 在示例性实施例中,LED可在第一光谱中产生光,磷光材料可具有第二光谱,且退出装置的光可具有第三光谱。

[0073] 在示例性实施例中,磷光体可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磷光体可提供高亮度,具增加的热稳定性和可靠性。在示例性实施例中,铽铝石榴石(TAG-如Tb<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)可用于示例性磷光体中。与YAG磷光体相比,TAG虽亮度较低,但可具有等同(或相似)的可靠性和性能。

[0074] 在示例性实施例中,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>)。该磷光体可具有增加的热稳定性和可靠性,但具有相对较低的效率。在示例性实施例中,使用红色氮化物可获得较高的显色指数(CRI)值。此外,绿色氮化物可提供狭窄的光谱宽度(例如,高NTSC)。

[0075] 在示例性实施例中,可使用绿色铝酸盐(例如,基于GAL的磷光体)。该磷光体具有可提供较宽的绿色发射峰的高效率,以获得增加的CRI值。

[0076] 在示例性实施例中,可将不同磷光体类型混合。例如,可将TAG和GAL磷光体混合。

[0077] 在示例性实施例中,磷光体可通过铕(Eu-例如Eu(II)或Eu<sup>2+</sup>)激活。例如,可在磷光体层326中使用基于SiO<sub>4</sub>的磷光体,其通过铕被激活/或掺杂有铕。

[0078] CRI是物体被特定光源照射时表面颜色变化的相对量度。CRI是在照射8种参照颜色时,照明系统的色彩还原性与参照辐射体相比较的改进的测量平均值。当照明系统照射的一组测试颜色的色坐标与参照辐射体照射的相同测试颜色的坐标相同时,则CRI等于100。日光具有较高的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)。

[0079] 因此,在示例性实施例中,优选是CRI高于85,或更优选是高于90、且甚最优选是高于95。

[0080] 图3B是示出根据示例性实施例的示例性磷光体组件的横截面视图。在示例性实施例中,磷光体组件320可作为图3A的磷光板314。磷光体组件320可包括相对的玻璃基板322A和322B。可将折射率层324A和324B配置在基板322A与322B之间。此外,可将磷光体层326夹在折射率层324A与324B之间。然而,在另外示例性实施例中,磷光体可嵌入在类似PVB、EVA、PMMA、PDMS等层压材料中。该聚合物可设置在基板322A与322B之间,或是单一覆

盖层和被嵌入或以其他方式配置的下方LED及基板之间。

[0081] 在示例性实施例中,折射率层324A、324B可以是具有至少1.8高折射率层,更优选是至少1.95-2.0,且最优选是约2.2。在示例性实施例中,具有高指数的折射率层可与蓝色LEDs一起使用。

[0082] 在示例性实施例中,折射率层324A、324B可以是指数为1.3456-1.5的低折射率层。在示例性实施例中,低折射率层可与白光(例如白色LED)结合使用。

[0083] 在示例性实施例中,磷光体组件的分层结构便于光(例如,光线328)的捕获,使光在折射率层324A与324B之间“反弹”。该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”)的结果是使磷光体层可连续和/或高度励磁。

[0084] 在示例性实施例中,磷光体层326可包括如上所述的磷光体。所述层的厚度可为50-350微米,更优选是100-250微米,且一些情况下厚度约为150微米。

[0085] 图3C是示出根据示例性实施例的制备示例性磷光体组件的实例过程的流程图。在步骤350中,制备两个基板(例如,玻璃基板)。在步骤352中,将折射率层配置在相应基板上。在示例性实施例中,折射率层可以是高折射率层(例如 $>1.8$ )。在示例性实施例中,折射率层可以是低折射率层(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。如图3B中所示出的,可形成磷光体部件位于折射率层与玻璃基板之间的夹心结构。在步骤356中,可将磷光体部件密封。在示例性实施例中,该密封可以是气密封。在示例性实施例中,密封可以是防止水进入并接触磷光体层的疏水密封。在此,不是必须使用第二基板来提供气密封。例如,在示例性实施例中,可以是薄膜密封,或是包括 $ZrO_x$ 、DLC、 $SiO_x$ 、 $Si_xNy$ 、 $SiO_xNy$ 等的薄膜密封,其可溅射沉积、通过火焰裂解来配置、或通过原子层沉积法(ALD)沉积。在其他实施例中,可使用包含有PVB、EVA、PMMA等的封装聚合物或聚合物类材料。如上所述,磷光体可嵌入在上述材料中。

[0086] 应理解,根据示例性实施例,可对图3C中示出的步骤进行修改。例如,可提供第一基板;第一折射率层可配置(例如,沉积、溅射)在基板上;配置磷光体层;并配置另一个折射率层;可将磷光体密封;并可在组件上附加“顶部”基板。如上所述,组件的部件可被层压或以其他方式粘合在一起。

[0087] 图4是示出根据示例性实施例的制备照明器材的实例过程的流程图。步骤402、404、406、408和410可类似于图2的步骤202、204、206、208和210。但是图4中示出,在步骤412中,可将磷光体层施加至玻璃基板。如上所述,可将磷光体层嵌入至玻璃基板中。因此,嵌入有磷光体的玻璃基板可配置为与LED相对并紧靠带有CPCs(复合抛物面聚光镜)的玻璃基板。

[0088] 在示例性实施例中,可包括透镜,该透镜可与形成的CPCs(例如,镜面空腔)结合(或与其分开)进行运作。在示例性实施例中,透镜可以是紧凑并改装至CPC中的组合聚光透镜。该透镜可有助于提高效率,且光线的准直性被提高,透镜出口处的角分布被减少(优选是 $5^\circ$ - $60^\circ$ 、更优选是 $5^\circ$ - $45^\circ$ 、最优选是 $10^\circ$ - $30^\circ$ 的照明分布)。在示例性实施例中,透镜可由PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)制成,聚合物可被制成具有较高的光学表面光洁度。当暴露于UV时该聚合物可保护和/或防止变黄。当然,在另一个实施例中也可使用其他聚合物和其他材料。在示例性实施例中,透镜可通过铸造来形成。在示例性实施例中,透镜可由玻璃来形成,例如,透明的具有高透射率的玻璃。

[0089] 生产高透射性玻璃的一种技术是制备低铁玻璃。例如，参见美国专利号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，其全部内容在此纳入本文作为参考。

[0090] 根据本发明的实施例，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 %

其他包括有类似SO<sub>3</sub>、碳等的各种常规精炼助剂的次要成分，也可包括在基础玻璃中。例如，在实施例中，所述的玻璃可通过使用一批原材料硅砂、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>·7H<sub>2</sub>O)和/或石膏(例如，1:1的任何组合)来制备作为精炼助剂。在示例性实施例中，所述的基于钠钙硅的玻璃中以重量计算包括约10-15%Na<sub>2</sub>O和约6-12%CaO。

[0091] 除了基础玻璃(例如参见上述的表1)之外，在制备根据本发明的示例性实施例的玻璃中，玻璃批料包括使生成的玻璃在颜色上为中性(在示例性实施例中为微黄色，由正的b\*值指示出)和/或具有较高的可见光透射率的材料(包括着色剂和/或氧化剂)。这些材料可存在于原材料中(例如，少量的铁)，或者可在批量处理中添加至基础玻璃原料(例如锑等)中。在本发明的示例性实施例中，生成的玻璃的可见光透射率为至少75%、优选是，至少80%、更优选是，至少85%、最优选是至少约90%(有时至少91%)(Lt D65)。

[0092] 在本发明的实施例中，除了基础玻璃之外，玻璃和/或玻璃批料包含以下表2中列出的材料或是由该材料构成(以整个玻璃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	最优选
总铁(表示为 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
氧化铈	0–0.07%	0–0.04%	0–0.02%
氧化铟	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%

在示例性实施例中,可通过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将铈添加至玻璃批料。还可使用Sb(Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)。在此所使用的氧化铈是指任何处于氧化状态的铈,但其并不受任何特定化学计量学的限制。

[0093] 较低的玻璃氧化还原度证实了玻璃的高度氧化本性。由于铈(Sb)的存在,通过与三氧化铈(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、亚铈酸钠(NaSbO<sub>3</sub>)、焦铈酸钠(Sb(Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>))形式的铈、钠或硝酸钾和/或硫酸钠的联合氧化,玻璃被氧化成非常低的亚铁含量(%FeO)。在示例性实施例中,以重量计算,玻璃基板1的组成包括:总氧化铁的至少两倍的氧化铈;更优选是,总氧化铁的至少约三倍的氧化铈;最优选是,总氧化铁的至少约四倍的氧化铈。

[0094] 在本发明的示例性实施例中,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,在本发明的其他实施例中,玻璃中可存在大量其他材料(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,在本发明的示例性实施例中,玻璃组合物基本不含或不含氧化钪、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。“基本不含”是指元素或材料不超过2ppm,并且可能低至0ppm。

[0095] 玻璃批料和生成的玻璃中,即,其着色剂部分中存在的铁的总量,在此根据标准常规以Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的形式来表示。然而,其并不是指所有的铁都采取Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的形式(参见上述对此的说明)。同样,虽然亚铁状态的铁(Fe<sup>2+</sup>)的量在此被表示为FeO,但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。如上所述,亚铁状态的铁(Fe<sup>2+</sup>;FeO)为蓝绿色着色剂,而处于高铁状态的铁(Fe<sup>3+</sup>)为黄绿色着色剂,且亚铁的蓝绿色着色剂较特别,由于其作为强着色剂将明显的颜色引入至玻璃中,有时在试图获得中性或透亮颜色时并不需要。

[0096] 如上所述,根据本发明的示例性实施例的玻璃达到中性或基本透亮的颜色和/或较高的可见光透射率。在实施例中,根据本发明的示例性实施例的玻璃,当测量的厚度约1mm–6mm(最优选是,厚度约3–4mm,其为用作参考的非限制性厚度)时,可通过一个或多个下述的透射光学或颜色特征来作为其特征(L<sub>t</sub>a是可见光透射率%)。在此,下述表中的a\*和b\*颜色值按照I11.D65,10°Obs来测定。

[0097] 表3:示例性实施例的玻璃特征

特征	一般	更优选	最优选
Lta (Lt D65):	$\geq 85\%$	$\geq 90\%$	$\geq 91\%$
%•e (ISO 9050):	$\geq 85\%$	$\geq 90\%$	$\geq 91\%$
% FeO (wt. %):	$\leq 0.004\%$	$= 0.003\%$	$\leq 0.0020\%$
L* (Ill. D65, 10 deg.):	90-99	n/a	n/a
a* (Ill. D65, 10 deg.):	-1.0 to +1.0	-0.5 to +0.5	-0.2 to 0.0
b* (Ill. D65, 10 deg.):	0 to +1.5	+0.1 to +1.0	+0.2 to +0.7

因此,根据示例性实施例的透镜可使用聚合物、玻璃或其他适合材料来制备。图5A-5B是示例性透镜的横截面视图。可根据特定应用的需要来构造各种不同的透镜类型。因此,在示例性实施例中,透镜可分两个阶段设计,例如2D设计步骤和随后的3D光线追踪步骤。特定的参数设计,MATLAB(矩阵实验室,一种MathWorks公司的软件)程序可用来计算图5A中的裁剪轮廓面L0-L5和图5B中的L0A-L5F。通过计算可确定折射率梯度。

[0098] 在MATLAB中进行计算后,商业销售的光学设计软件ASAP中对生成的透镜进行评估。在MATLAB优化回路中重复上述步骤,直至达到优值函数的(全域)最大值。在示例性实施例中,优化过程可使用Nelder-Mead算法(例如,在MATLAB中执行)。在示例性实施例中,优值函数可与以直角穿过透镜的通量相关联。然后透镜可被优化来用于管芯(例如LED)与对象之间的光学扩展量转移(例如,用于保存光学扩展量)。本申请的发明人将该技术称为光学扩展量优化同步。

[0099] 在示例性实施例中,轮廓面L3和L4(或图5B中的相应轮廓面)可与 $10^{\circ}$ - $50^{\circ}$ 的角连接,更优选是 $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$ ,且有时约为 $35^{\circ}$ 。在示例性实施例中,所述角可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)。在示例性实施例中,轮廓面的接合部可位于尖锐的点处,或是具有平滑曲率。因此,示例性实施例中可使用裁剪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,更好地保存光学扩展量)。因此,来自LED502或522的光可穿过保护性密封体504/524,并穿过透镜500/520。此外,如以下将详细说明书的,随后,光可由玻璃基板中的CPC被反射。

[0100] 在构造透镜时,示例性实施例也可包括其他因素。例如,反射表面的整个内部反射(TIR)或抗反射涂层的存在与不存在,都可影响透镜的可用性。因此,在示例性实施例中,应在上述的光线追踪步骤中考虑上述情况。例如,在ASAP编码中,可包括折射表面上涂层(例如满足菲涅尔定律的裸涂层)的值。因此,示例性实施例中,可考虑该特点作为用于指定透镜的所述全域优值函数的一部分。

[0101] 图5C是示出根据示例性实施例的示例性透镜的横截面视图。在此,透镜550可包括各种性质或与各种性质相关联。具体来说,在该实施例中, $n_1$ 可以是LED封装(例如图1B中的元件106)的折射率。在示例性实施例中,与透镜联合使用的LED可以是折射率统一的裸片LED(例如,可不使用封装)。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; $S_1$ 可以是下表面,来自LED的光从该处进入透镜; $S_2$ 可以是上表面,光从该处退出

透镜;r1和r2分别是透镜下LED的末端。

[0102] 因此,在示例性实施例中,表面S1处的光学扩展量可被确定为 $E1=2*(n1)*(r2-r1)$ 。此外,退出S2的光的光学扩展量可以为 $E2=4*n2*L2*\sin\theta$ 。在此, $\theta$ 可以是聚集及校准光的所需角度。此外,通过保存光学扩展量,E1与E2可相同地被决定。从该原理可计算出S1的轮廓面。此外,使用光学扩展量保存原理,可计算出旁瓣或法兰的角度。

[0103] 应理解,上述提供的计算是针对所示出的透镜的2D横截面。因此,在示例性实施例中,3D透镜应用于CPC时,可使用不同的方程。在示例性实施例中,可使用LED阵列,并基于该阵列推导出透镜。例如,图5A-5C中示出的透镜,可通过示例性透镜的中央横截面来获得。三维透镜可简单地旋转,与基板相邻的透镜的“边缘”固定在位置上。

[0104] 图5D是示出根据示例性实施例的示例性透镜的一部分的横截面视图。在此,LED554经密封剂556被封住。LED554可发射光,所述光在退出密封剂556后可被折射(例如,经光线558改变方向被示出)。光线558可与包含法兰或光晕部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。在示例性实施例中,穿过透镜的光的通路可保存发射光的光学扩展量。

[0105] 在示例性实施例中,透镜可与新产生的CPC反射器一起使用,或是用于改造现有的和/或正在使用的CPC反射器。该组合(例如,使用具有空腔或CPC反射器的透镜)可进一步提高示例性照明灯具的集光效率。

[0106] 在示例性实施例中,来自透镜110的光的出射角可为 $1^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ,更优选是 $5^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ,最优选是 $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$ 。因此,在示例性实施例中,退出透镜的光至少可基本被校准。

[0107] 在示例性实施例中,透镜可包括不同部分。例如,透镜的主体部可具有弯曲的上表面。在主体部的相对侧上可包括第一和第二光晕部,所述第一和第二光晕部对称于主体部的轴。每个光晕部可包括第一、第二和第三轮廓面。第一轮廓面可具有抛物线形状,并弯曲远离主体部。第二轮廓面可从第一轮廓面的最上部向上并向内延伸。第三轮廓面可在第二轮廓面的最上部与主体部的弯曲的上表面的末端之间延伸。透镜的结构可以是在相对于从第二、第三轮廓面延伸出的平面形成一个角(例如,在上述的L3与L4之间)。

[0108] 在示例性实施例中,所述平面可从第二和第三轮廓面延伸,并在一个高度相交,该高度为主体部的弯曲的上表面的最大高度之上。在示例性实施例中,第三轮廓面与主体部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。在示例性实施例中,主体部的弯曲的上表面的至少一部分为基本平坦。

[0109] 在示例性实施例中,使用示例性的指数匹配的胶合剂(可以是对UV、蓝光或其他光谱具抗性),穿过有孔玻璃(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)配置或粘至LED(或LED阵列)。在示例性实施例中,透镜和镀银镜面可用来作为组合集光透镜。该组合可获得至少65%的集光效率,更优选是至少75%,最优选是至少85%,在一些实施例中约87%-90%(例如89%)。该效率可被认为是理想的反射涂层和/或可忽视菲涅耳损失。

[0110] 图6A是示出根据示例性实施例的制备包含有示例性透镜的照明器材的实例过程的流程图。步骤602、604、606、608、610和616可分别对应于图4的步骤402、404、406、408、410和412。因此,如上所述,在将LED(例如带有PCB)组合至形成的基板之后,可生成透镜。在示例性实施例中,透镜可分开制备(例如在该过程之前),然后将其配置在空腔中。在示

例性实施例中,透镜可容易地安装至形成的空腔。例如,图5A中示出的轮廓面L2可与开口(例如图1A的108)表面的曲率相匹配。配置的透镜可通过透明胶粘剂等(例如PVB)粘附至开口的侧壁。在将透镜安装至基板的开口中后,可将磷光体基板配置在所述基板上(例如相对于所配置的LED)。

[0111] 图6B是示出根据示例性实施例的另一个示例性照明器材的横截面视图。照明器材650的结构可类似于图3A中示出的结构。因此,照明器材650可包括一个或多个空腔658和660,其中配置有LED656A和656B。磷光体层662置于空腔顶上。此外,空腔可具有配置在其中的透镜。由此,透镜654可配置在空腔658中,且透镜652可配置在空腔660中。如图所示,照明器材中具有空腔的透镜的位置可根据应用的需要而改变。因此,与将透镜654配置在空腔658中相比,可将透镜652更深一层地配置在空腔660中。透镜的位置可多样化,例如根据相应空腔所配置的LED的性质而改变。

[0112] 图10是示出示例性弯曲磷光板的横截面视图。在此,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。在示例性实施例中,配置在具开口的玻璃基板(例如,图3中的314)上的磷光板可以是弯曲的。在示例性实施例中,可使用弯曲的磷光板代替形成的开口和/或在此所述的组合透镜。

[0113] 在示例性实施例中,在集光装置之后,可以配置复眼透镜。或者另外,可使用中继透镜系统来将均匀的光束投射在指定的对象上。因此,可设计并实现紧凑的照明工具。

[0114] 在示例性实施例中,可使用菲涅耳透镜来提供附加的照明控制。例如,可将菲涅耳透镜等放置在LED的光抵达磷光体层之前的位置上。在示例性实施例中,菲涅耳透镜可用来进一步扩散和均匀化从光源发射的光。

[0115] 图12是示出根据示例性实施例的另一个示例性照明器材的横截面视图。照明器材1200可包括散热片1202。散热片1202可以是例如铜散热片。然而,在本发明的其他实施例中可使用其他类型的散热片。散热片1202可与LED层1204一起配置,该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。在示例性实施例中,可另外提供或以交替形式提供有源热管理系统。例如,可使用热电冷却器(TEC)来使热从LED层1204传向散热片1202。玻璃层1206可包括空腔1214。玻璃层1206可用来校准从LED发射出并穿过空腔1214的光。可将磷光体层1208配置在玻璃层1206附近。如上所述,磷光体层可包括多个玻璃基板,其之间配有磷光材料。可配置光学玻璃层1210A和1210B。在示例性实施例中,光学玻璃层可以是菲涅耳透镜。在示例性实施例中,菲涅耳透镜在线A与线B之间可具有 $30^{\circ}$ - $70^{\circ}$ 的角度,更优选是 $40^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ,最优选是约 $50^{\circ}$ 。照明器材1200还可包括外壳1212以容纳一个或多个部件。

[0116] 图11A-11C是示出根据示例性实施例的示例性照明灯具的示图。照明器材可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来生成类似立方体灯具1100或线性灯具1110的更大的排列。此外,如排列1120所示,单个玻璃基板也可包括多个形成的开口,每个开口包含一个或多个LED。玻璃基板也可通过新颖有趣的设计来形成。例如,玻璃基板可构造成具有六边形的排列方式1130。

[0117] 因此,制备的玻璃基板可包括各种形状(例如圆形等)。在示例性实施例中,玻璃基板中形成的开口可排列成立方体、六边形、圆形、三角形或其他形状。在示例性实施例中,形成的开口可具有可变的直径,并与具不同功率输出(例如,通过LED的设计或是限制供应

给指定LED的功率)的LED相关。

[0118] 在示例性实施例中,透镜可使经LED或LED阵列发射的一部分(例如,大多数)光被提取出,同时CPC可用于发射光的准直和发散控制。在示例性实施例中,透镜和CPC的组合以串联形式来保存发射光的光学扩展量。在示例性实施例中,光的聚集程度(例如,效率)可为至少65%、更优选是至少75%、最优选是至少85%,并在一些实施例中约为87%-90%。

[0119] 图13是示出根据示例性实施例的示例性有源热管理系统的横截面视图。LED光源产生热量。在示例性实施例中,管理LED的热量可提高照明灯具的效率。因此,示例性实施例可包括有源热管理系统。示例性照明灯具1300的一部分可包括无源散热片1302(例如,由铜制成的其他相似配置的材料)。散热片1302可通过有源热管理系统1306附至于LED层1304。在示例性实施例中,该系统1306可以是热电冷却器(TEC)。该系统可依赖珀尔帖(Peltier)效应将热在冷却器的一侧与另一侧之间移动。因此,热经系统1306从LED1304向散热片1302转移(例如,如箭头1310所示)。系统1306可由向系统1306提供电力的控制器1308所供应的电流被供电。控制器1308也可与传感器1312通讯,来确定散热片1302和LED1304的温度特征。在示例性实施例中,控制器1308可包括一个或多个处理器或控制电路,用于管理电力和/或对系统1306的运行提供控制。换句话说,在示例性实施例中,控制器1308可被设置为具有监测照明系统的温度和/或部分温度,并选择性地激活冷却元件来使热远离LED的功能,例如使用珀尔帖效应和一个或多个珀尔帖元件。珀尔帖效应可通过使用基于铋的珀尔帖元件等来实现。例如,在一些情况下,可使用碲化铋(例如Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)。在示例性实施例中,可使用具有高S系数的其他类型的材料。

[0120] 在示例性实施例中,控制器可向LED供电。在示例性实施例中,LED铺板可包括LED阵列或组,每个LED具有其自身驱动的电子元件以便于向LED提供有源冷却。在示例性实施例中,铺板的美学特征可以是铺板厚度与铺板长度之间的比率(例如t/L)为0.1-0.3,或者更优选是约0.15-0.25,最更优选是约0.2。在示例性实施例中,铺板的厚度可为约3mm-15mm,或者更优选是约4mm-10mm,最优选是约5mm。在示例性实施例中,铺板的尺寸特征可以是便于铺板放置在现有表面上。

[0121] 在示例性实施例中,铺板可选择性地互相连接,从而使电力和/或热控制管理扩展到更大的区域上。

[0122] 在示例性实施例中,控制器1308可具有两个或更多模式。在第一模式中,可施加正电压。在第二模式中,控制器1308可施加负电压,例如施加至TEC。在示例性实施例中,控制器可包括H-桥接电路。

[0123] 尽管线性电源可具有低噪音,但其可能具有相对较差的效率,并且需要具有增加的热绝缘的较大部件来减少加载冷却器的废热量。在示例性实施例中,两个具有互补驱动器的同步降压电路可提供增加的电源效率,可从单个正电源传输双极电力。在示例性实施例中,脉冲宽度调制(PWM)(例如强制性的)可控制两个输出电压,从而电流出现和/或降低。因此,当电流下降时,电力被回收并传回至供电线路。

[0124] 在示例性实施例中,将珀尔帖元件放置在PCB上,将包含有PCB的LED背负式运输。该珀尔帖元件可通过基于石墨烯的墨水被热连接,以获得最大的热传导。其可用来降低热阻连接。

[0125] 基于传感器1312所确定的信息,控制器1308可控制系统1306在LED与散热片之间传递热量的方式。例如,当LED 1304运行时示出“热”(例如,具有高温),控制器可将更多电力供应到系统1306,进而可使更多热量在LED1304与散热片1302之间传递。

[0126] 在示例性实施例中,控制器可运行并试图将LED的温度保持在125°F以下,更优选是 110°F以下,最优选是约100°F以下。在示例性实施例中,控制器1308可控制有源冷却元件,使每个铺板的平均照明效率在预定范围之内。

[0127] 在示例性实施例中,在此说明的有源温度管理可以在LED阵列上实施。在示例性实施例中,热管理实施方案的TEC层的尺寸应适合于所配置的指定LED(或LED层)。

[0128] 图14是示出根据示例性实施例的制备包含有热管理层的照明器材的实例过程的流程图。步骤1402、1404、1406、1408、1410和1412可分别对应于图4的步骤402、404、406、408、410和412。在示例性实施例中,在步骤1414中,制备空腔或开口、和镜面并施加保护层,将热管理层配置在LED附近。在示例性实施例中,热管理层可包括薄膜TEC等。在示例性实施例中,可将热管理层和LED预先合并,然后作为整体配置在照明器材中。在步骤1416中,可将热控制器附至一个或多个热管理层。热控制器可用于为LED和/或热管理层、传感器、和/或处理器提供电源,来确定可向热管理层施加多少电能。

[0129] 在示例性实施例中,一组LED铺板和/或铺板内的LED可以在电串联、并联、或两者的混合联接。

[0130] 尽管有源冷却可能是优选方式,但根据示例性实施例,也可使用其他类型的冷却系统。例如,可使用无源冷却系统来代替有源加热装置或附加。此外,尽管有源冷却可使用珀尔帖元件来实现,但在示例性实施例中,可使用电-水动力冷却系统。在优选的实施例中,示例性冷却系统可具有较少或没有移动部件、相对紧凑和/或便于局部热量回收。

[0131] 如上所述,多个LED可用于一个空腔。因此,在示例性实施例中,一个透镜可与多个LED联合使用。

[0132] 在示例性实施例中,基于设计或其他事项(例如法规),在此说明的玻璃制品(例如,具有开口的玻璃基板、透镜、磷光体层等)可被化学钢化或热钢化。

[0133] 应该认识到,术语“TEC”可用于任何热电冷却器或热泵。

[0134] 尽管在此结合标准的家用照明灯具对示例性实施例进行了描述,但应该认识到,在此说明的技术可应用于其他类型的灯具。例如,在此说明的系统和/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,在此说明的技术可应用于几乎任何类型(即便不是全部)的领域中所使用的光源。

[0135] 在此说明的示例性实施例可与美国申请系列号12/923,833、12/923,834、12/923,835、12/923,842和12/926,713中的任何一个或多个所公开的技术相结合,上述各申请的全部内容被纳入此处作为参考。例如,绝热玻璃(IG)单元结构、电连接、层组堆和/或材料,可与本发明的不同实施例联合使用。

[0136] 在此,除非明确说明,否则所使用的“在……上”“由……承载”等术语不应被解释为是指两个元件彼此直接相邻。换句话说,即使第一层和第二层之间存在一个或多个层,第一层也可以是指“在第二层上”或“被第二层承载”。

[0137] 如上所示,本发明虽然已参照示例性实施例进行了说明,但是本发明并不局限于

所述实施例,相反可在上述说明的范围内进行各种修改和变形,修改将由后附的权利要求范围定义。

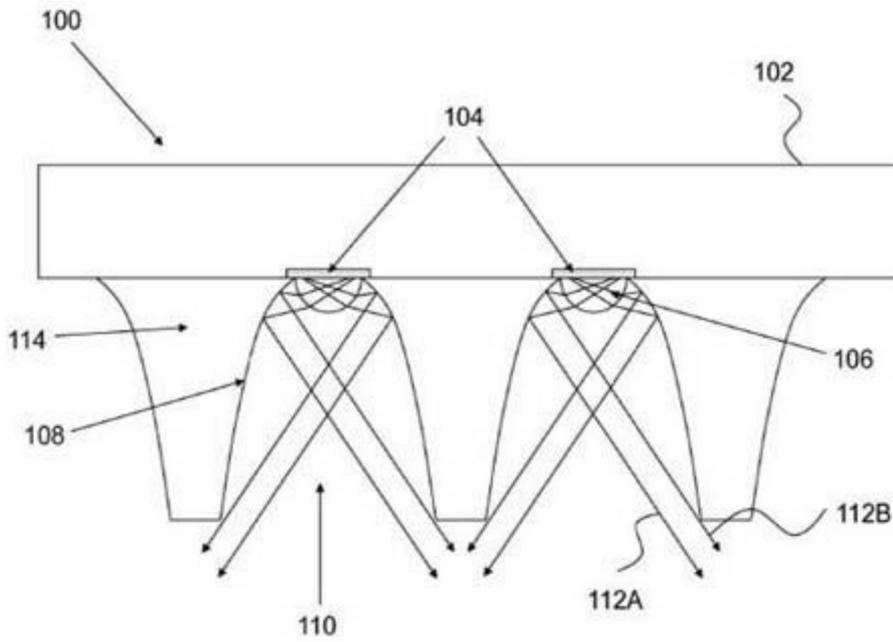


图1A

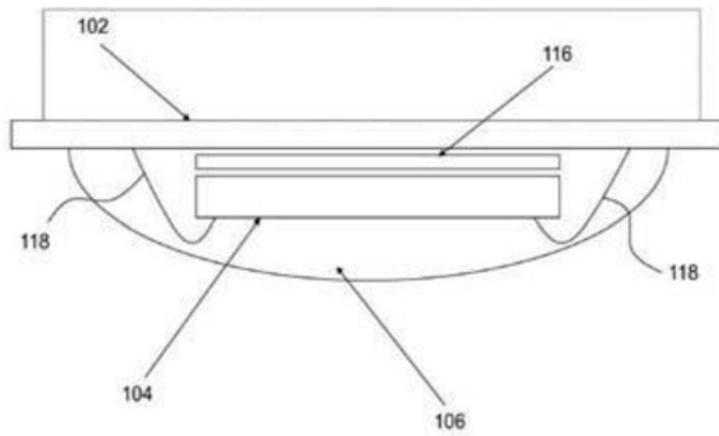


图1B

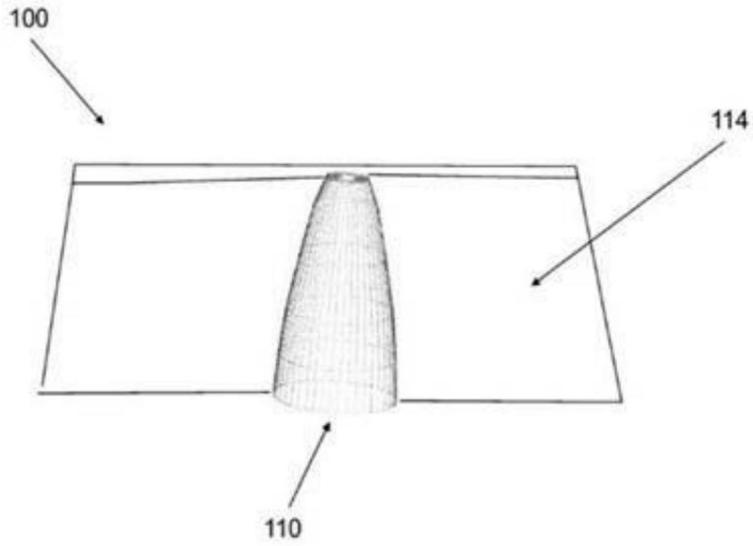


图1C

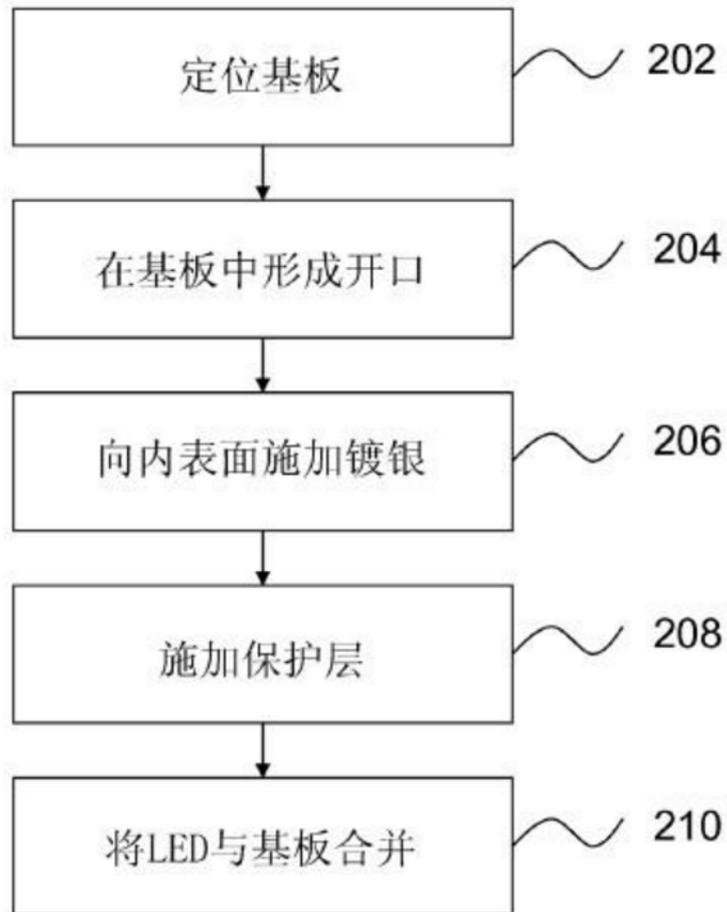


图2

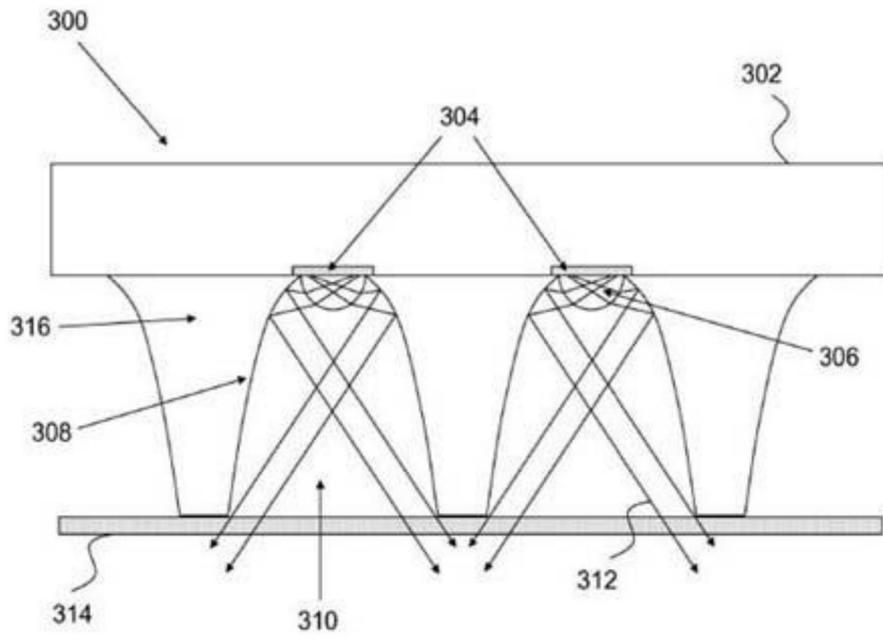


图3A

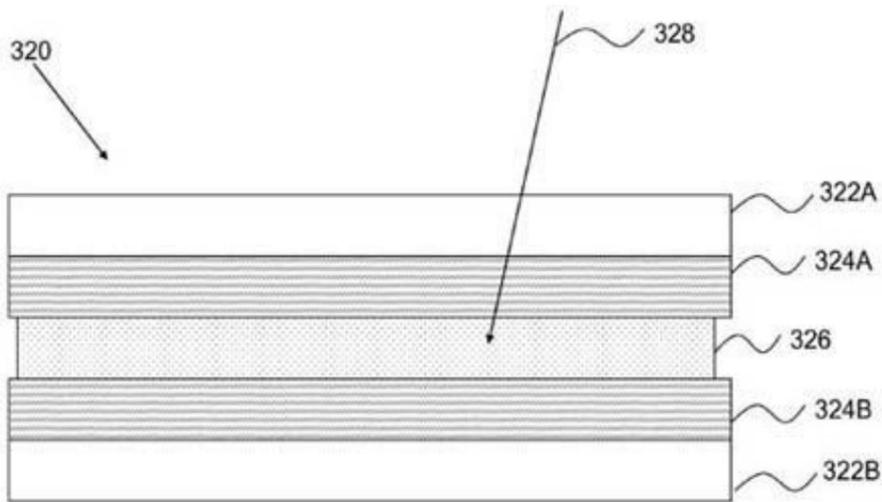


图3B

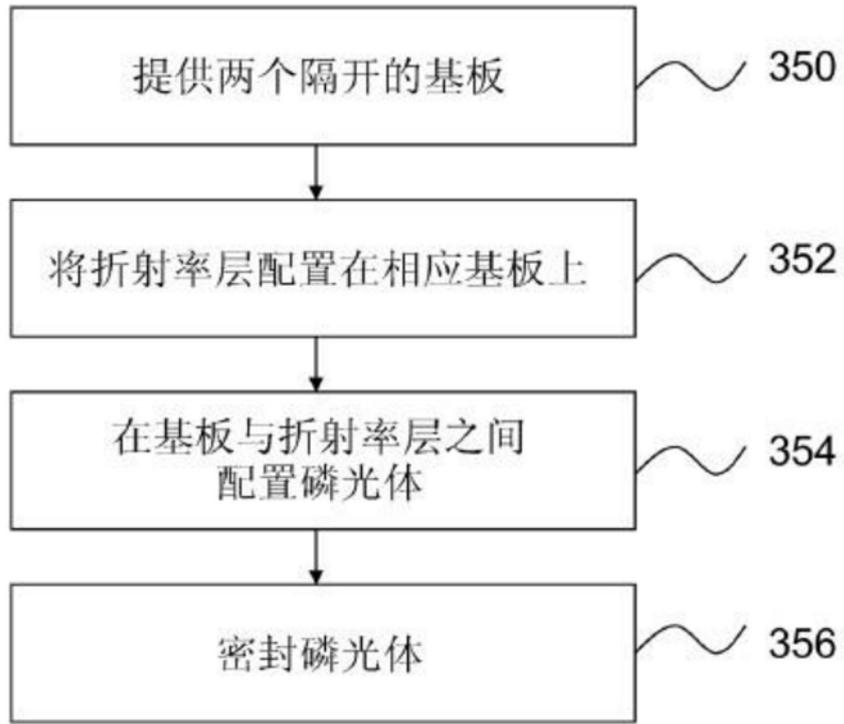


图3C

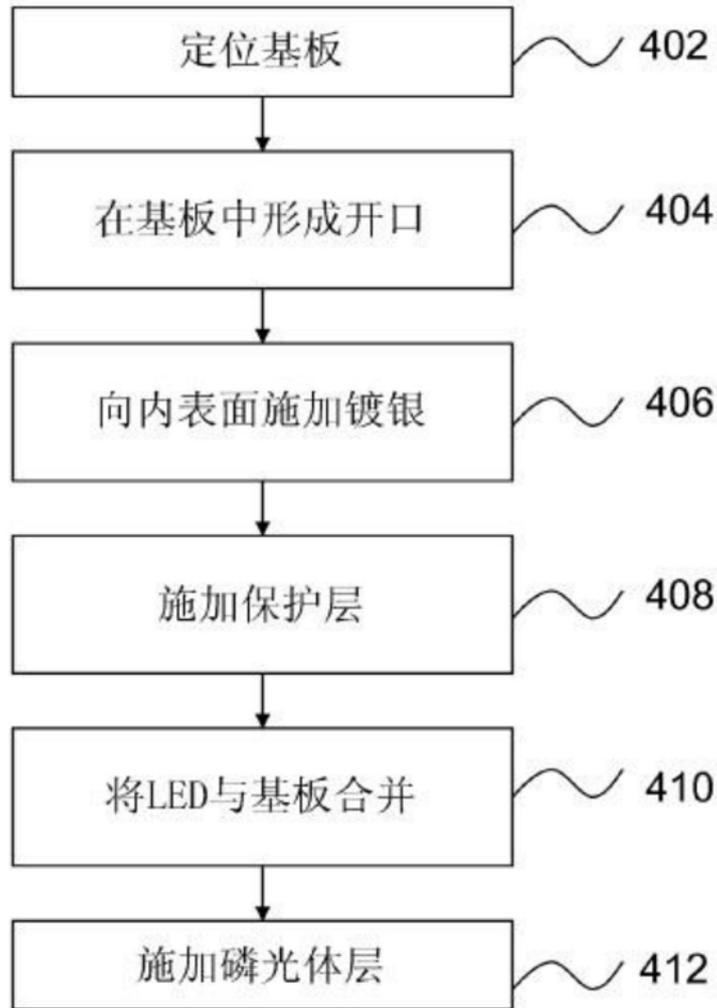


图4

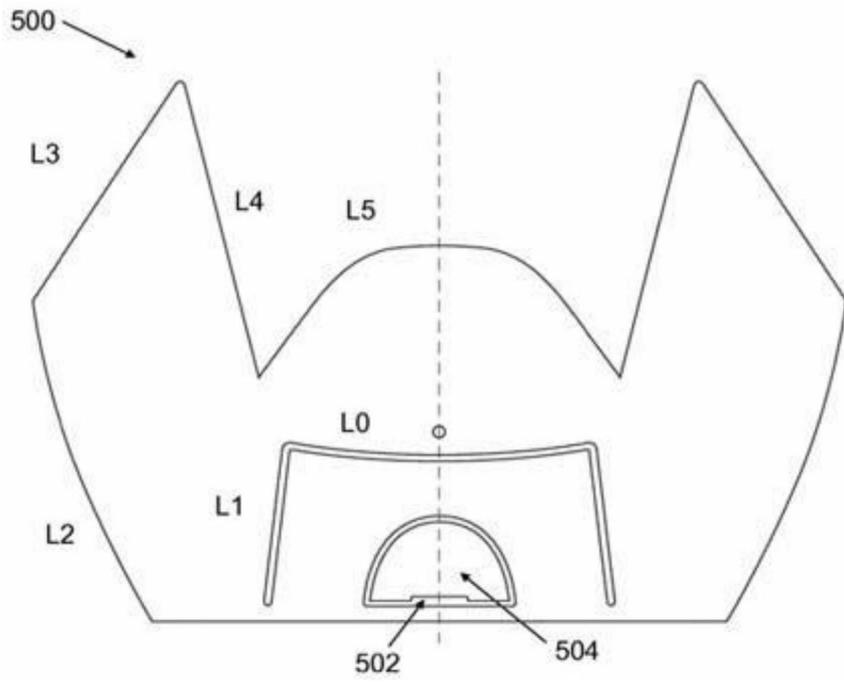


图5A

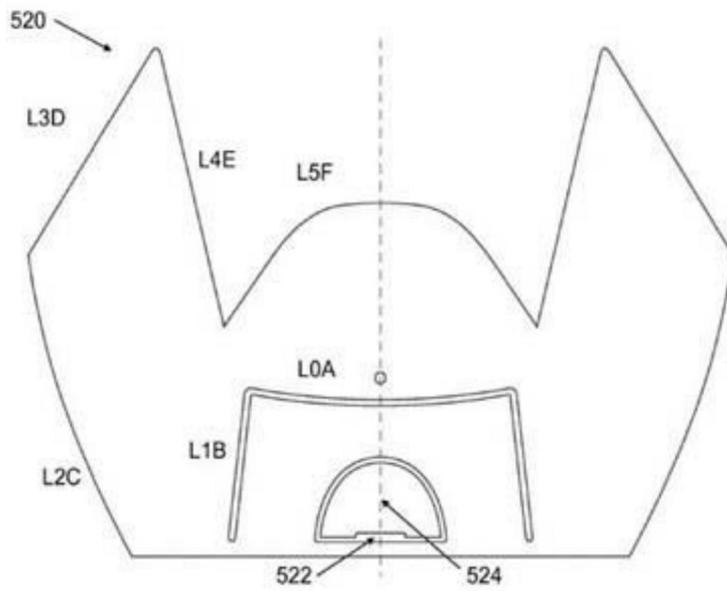


图5B

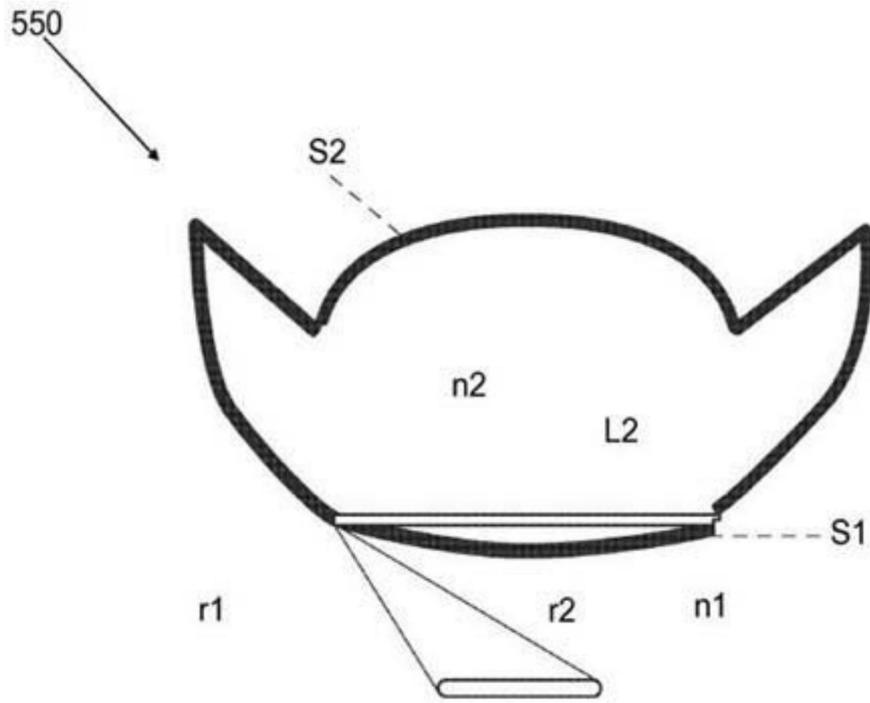


图5C

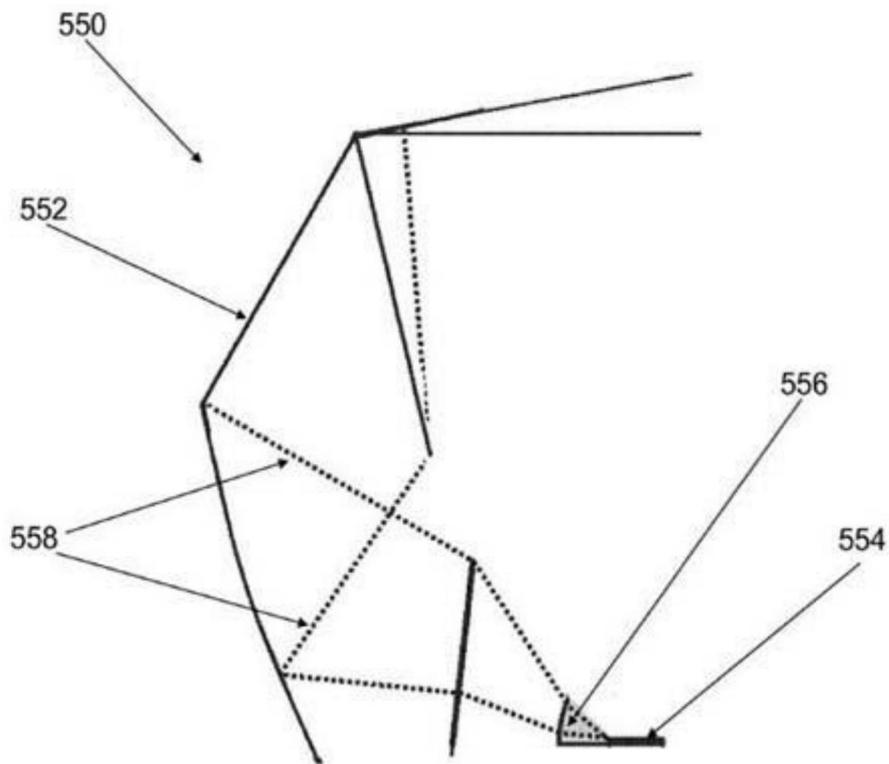


图5D

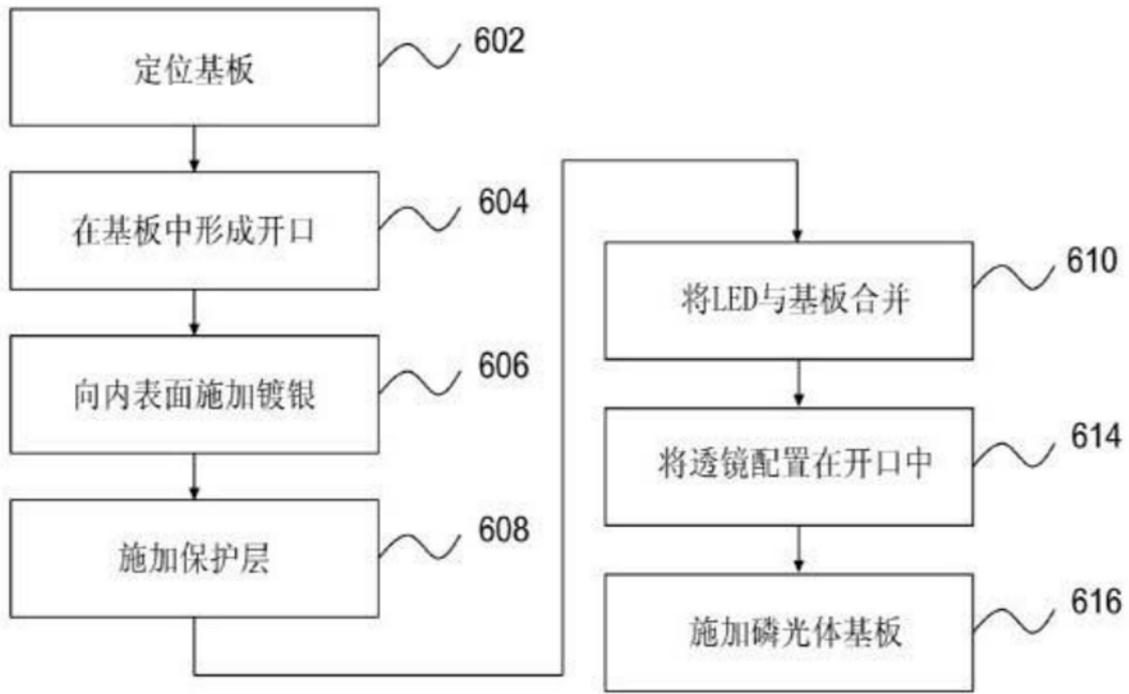


图6A

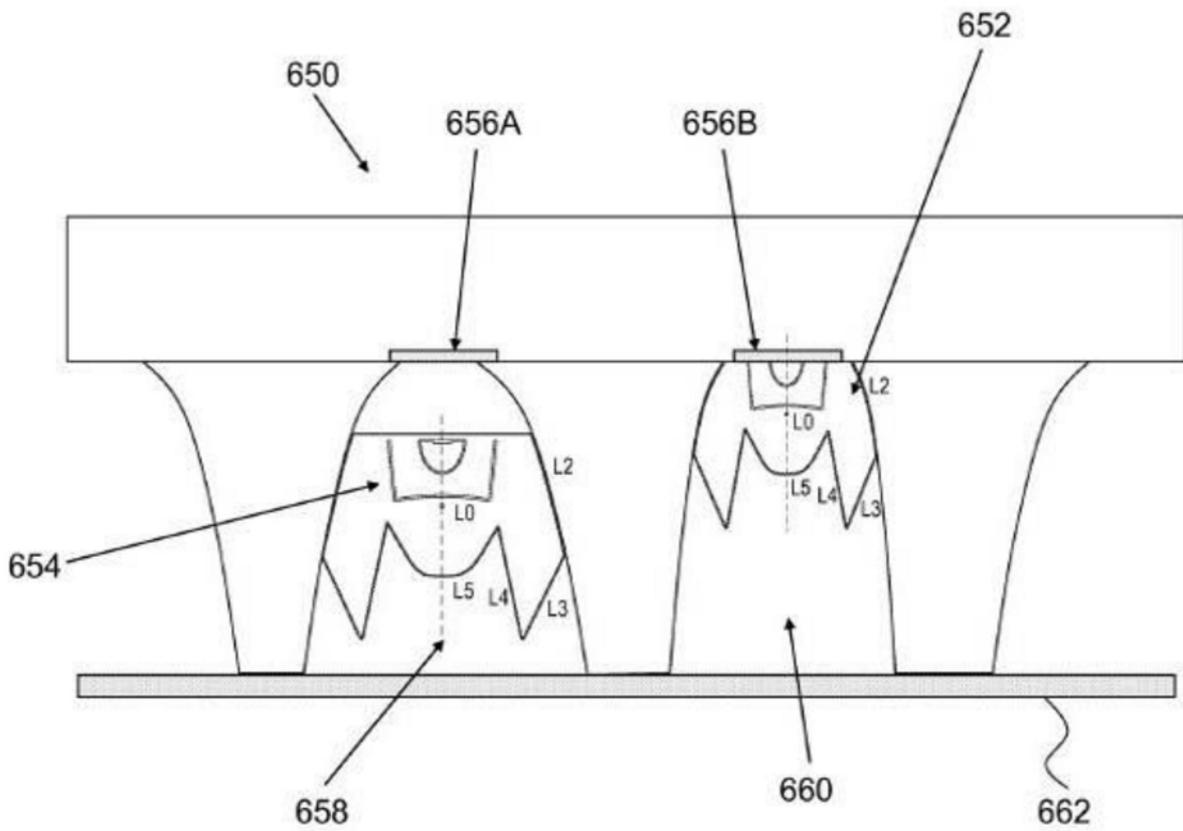


图6B

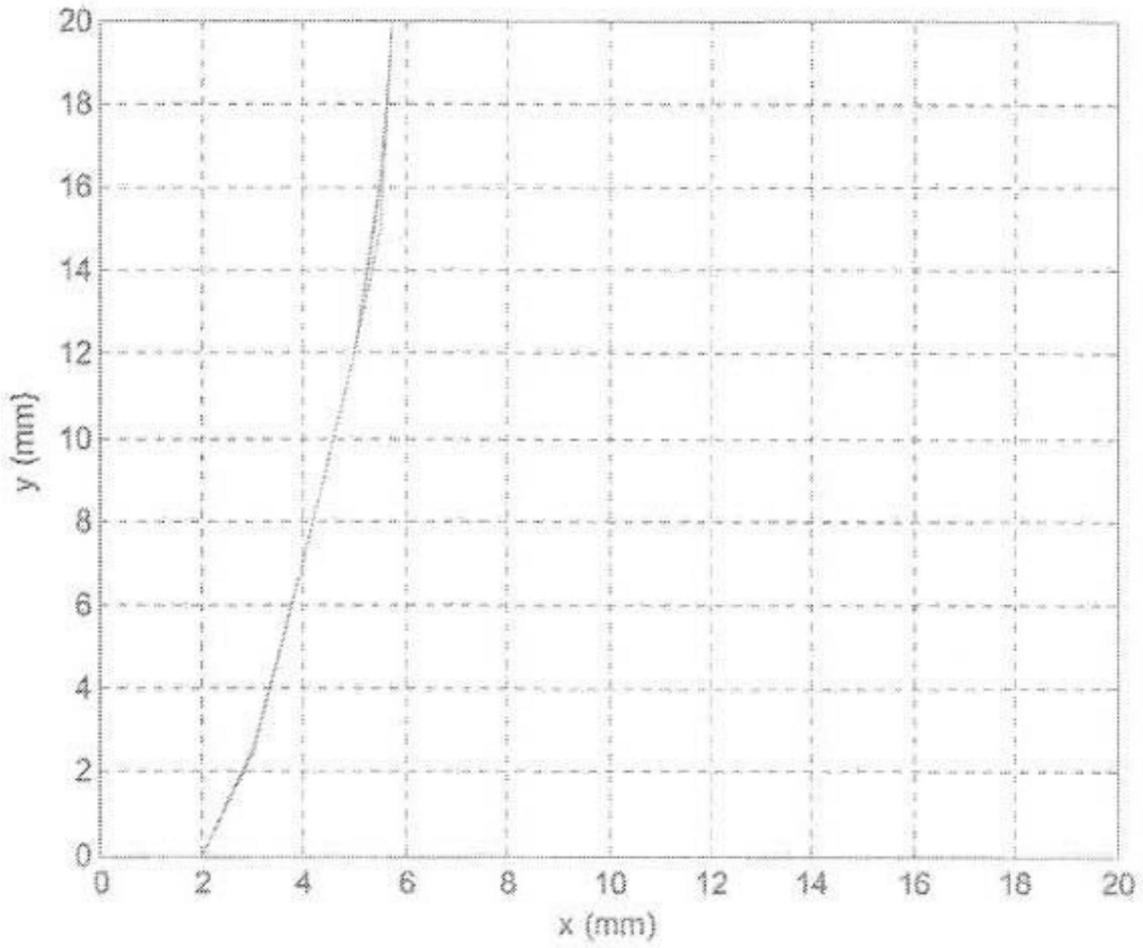


图7

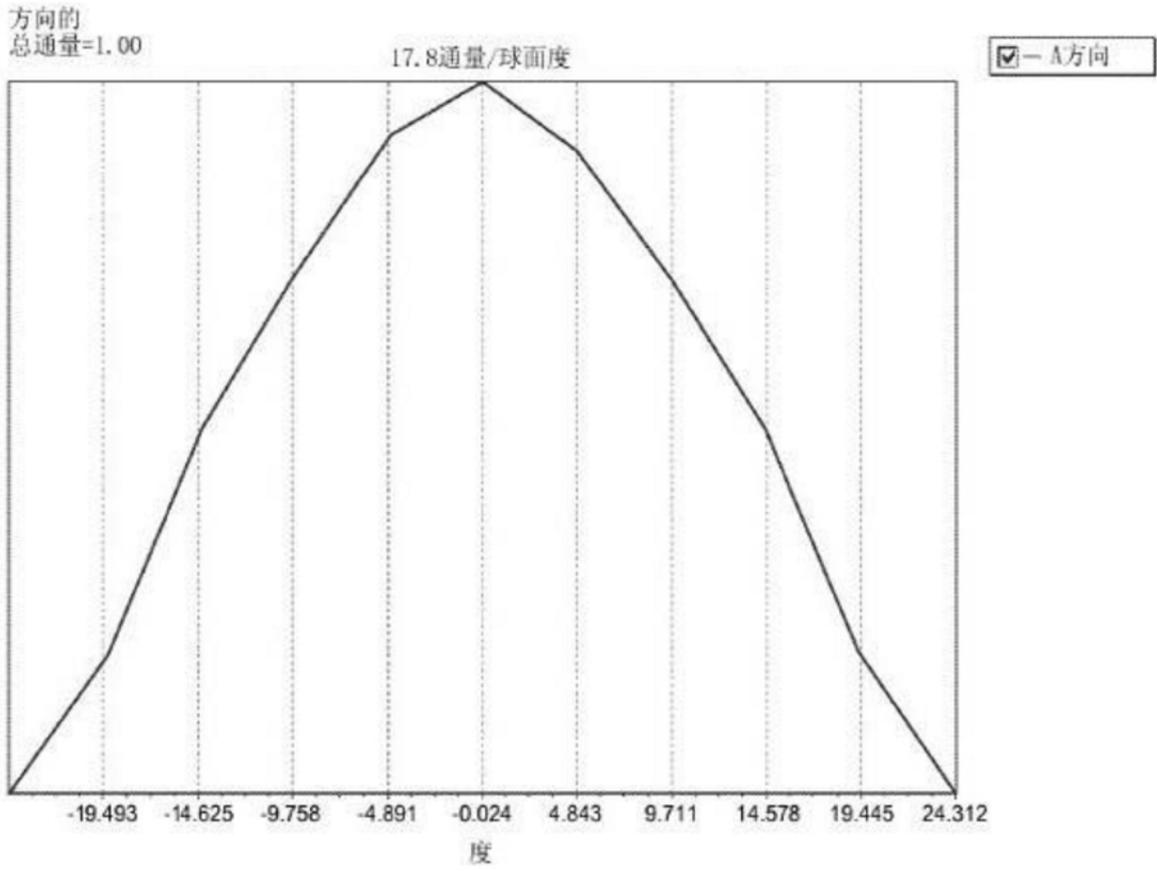


图8

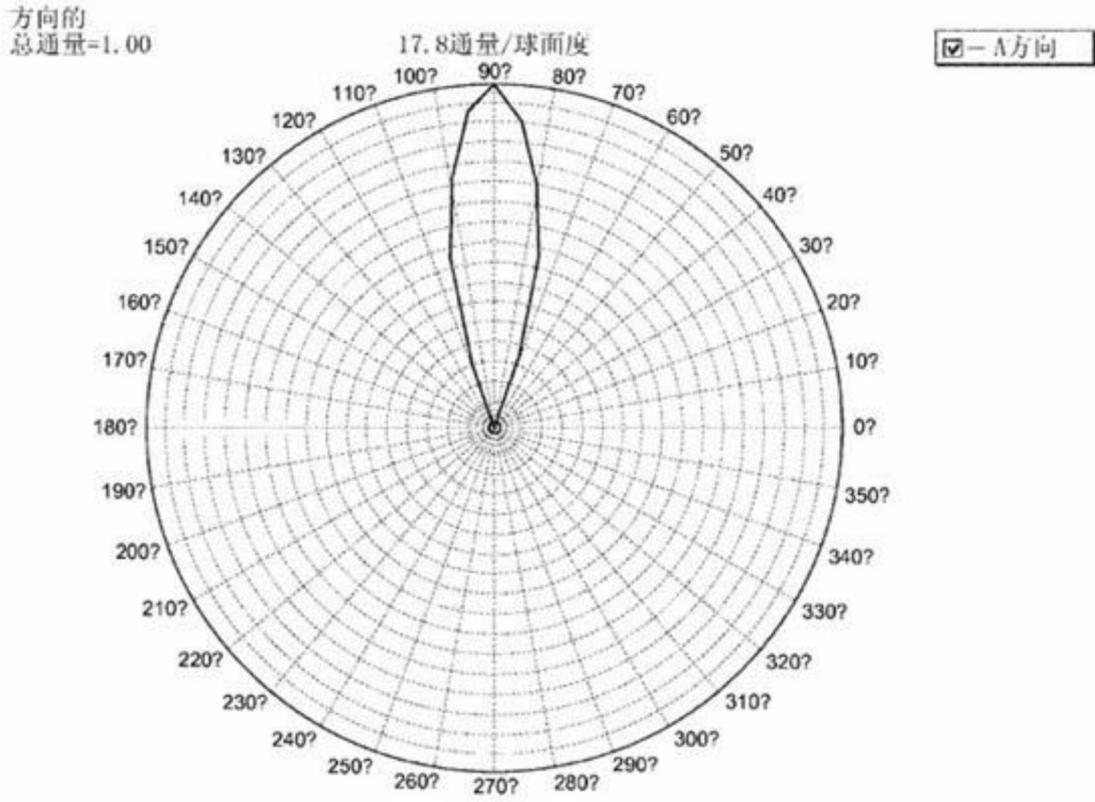


图9

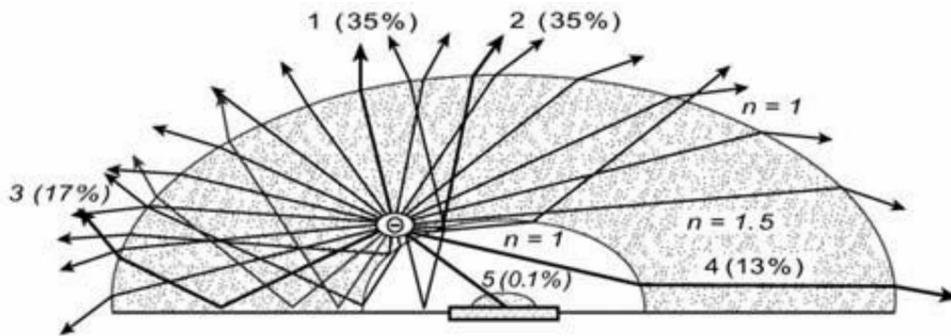


图10

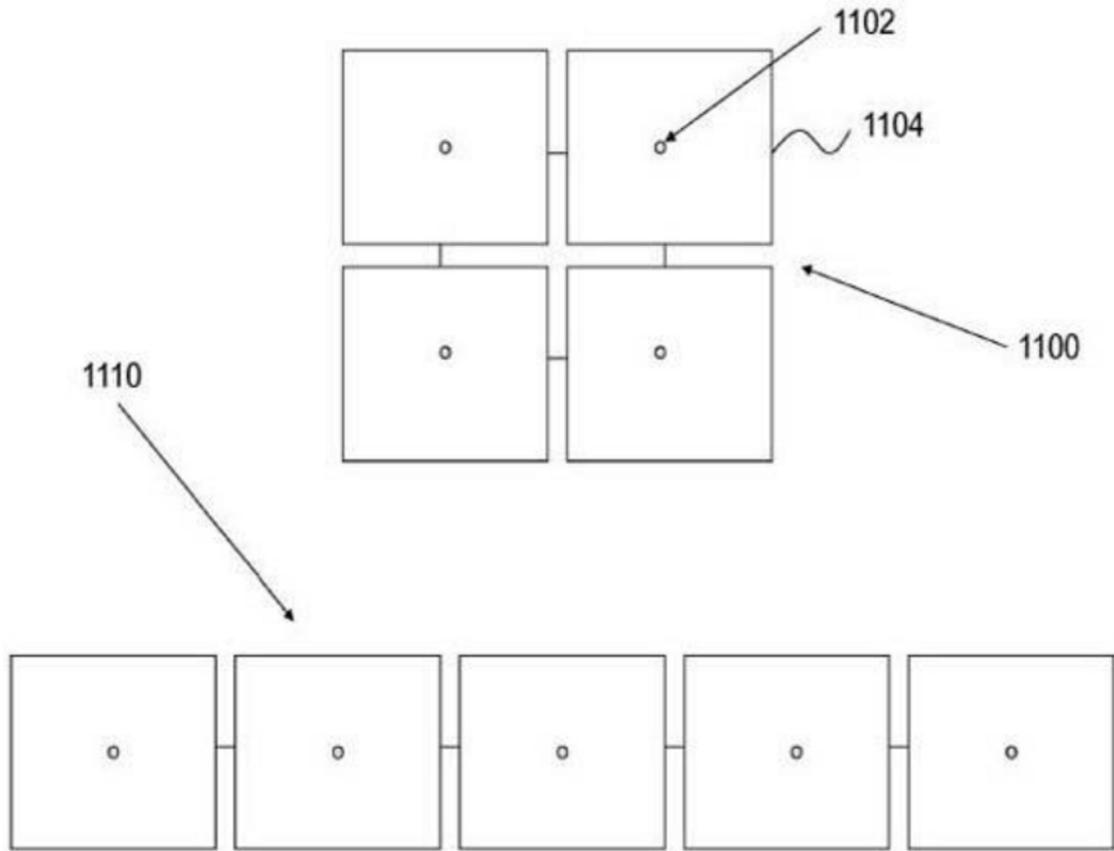


图11A

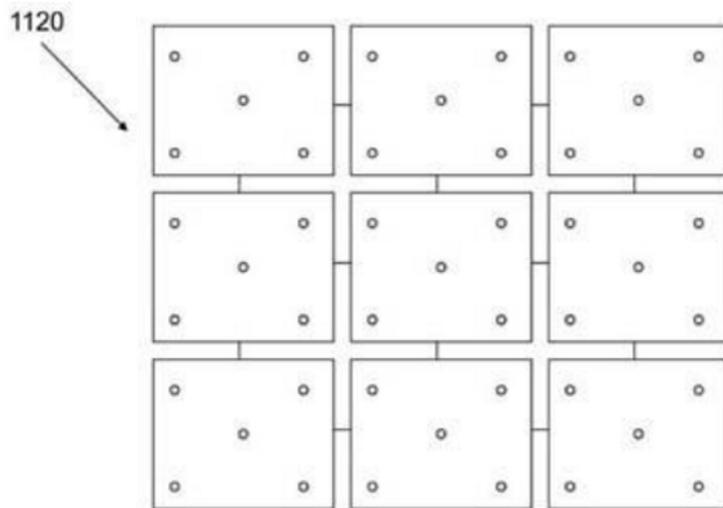


图11B

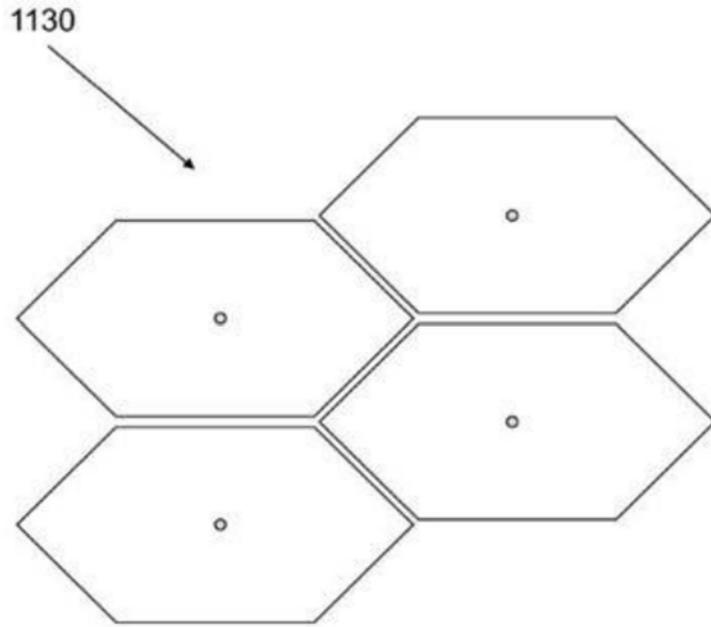


图11C

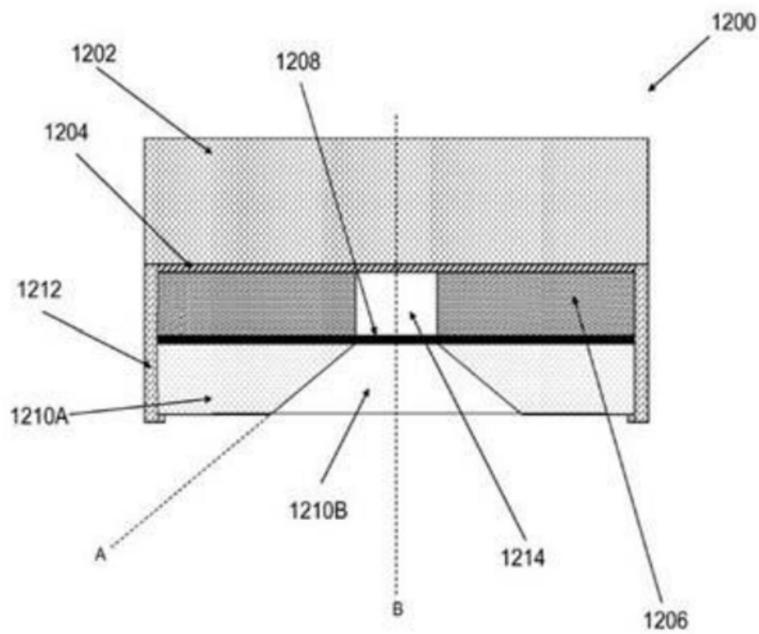


图12

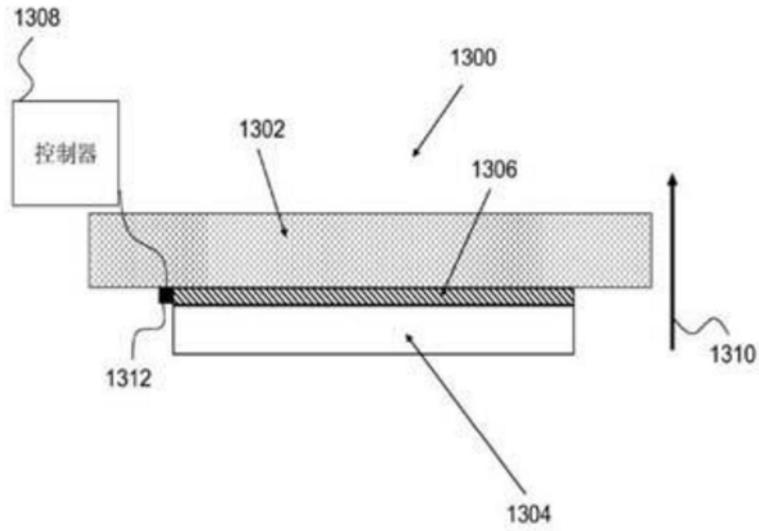


图13

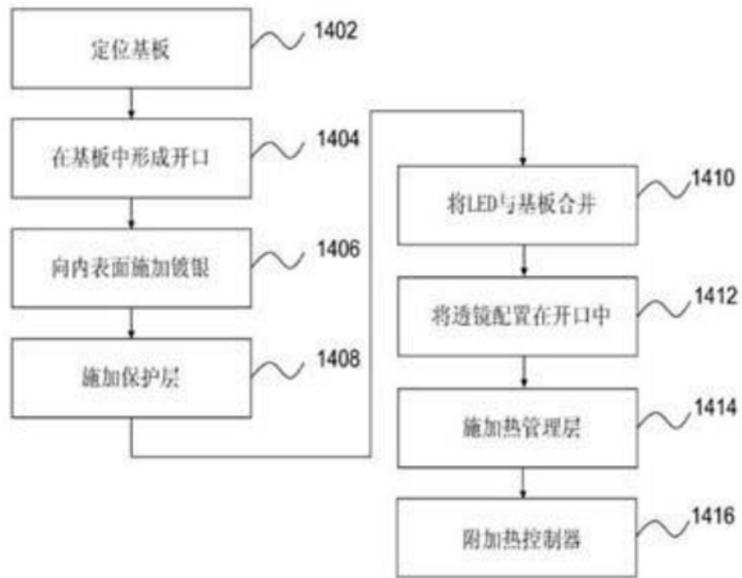


图14