



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105074945 B

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201480018849.X

D·K·G·德博尔

(22)申请日 2014.03.20

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 李辉 郑振

申请公布号 CN 105074945 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H01L 33/64(2010.01)

61/806,450 2013.03.29 US

F21V 8/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 33/50(2010.01)

2015.09.28

F21V 29/00(2015.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/IB2014/060001 2014.03.20

US 2007096130 A1, 2007.05.03,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 201593724 U, 2010.09.29,

W02014/155250 EN 2014.10.02

CN 201680228 U, 2010.12.22,

(73)专利权人 飞利浦照明控股有限公司

US 2012074441 A1, 2012.03.29,

地址 荷兰艾恩德霍芬市

CN 102468400 A, 2012.05.23,

CN 102687271 A, 2012.09.19,

(72)发明人 R·A·M·希克梅特

审查员 孙大伟

D·M·布鲁尔斯 T·范博梅尔

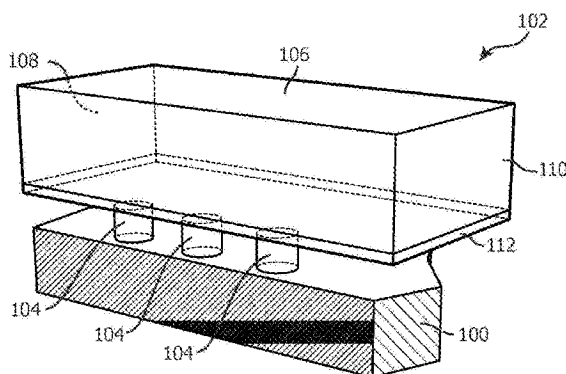
权利要求书2页 说明书17页 附图9页

(54)发明名称

包括波长转换器的发光设备

(57)摘要

一种发光设备(102,202)包括具有光出射表面的光源(104),配置用于将光从第一波长转换到第二波长的波长转换器(106),所述波长转换器具有光出射表面(110)以及光进入表面,散热器(100)以及布置为与所述散热器(100)和所述波长转换器(106)相热连接的光耦合元件(112),其中所述光耦合元件(112)被选择为具有低于所述波长转换器(106)的折射率的折射率。光耦合元件(112)将允许从所述波长转换器(106)到散热器(100)的有效热传送同时避免从不希望的光损失。



1. 一种发光设备 (202), 包括:
光源 (104), 具有光出射表面;
波长转换器 (106), 被配置用于将光从第一波长转换到第二波长, 所述波长转换器具有光出射表面 (110) 以及光进入表面, 所述光出射表面以及所述光进入表面以彼此成不等于零的角度延伸;
散热器 (100); 以及
光耦合元件 (112), 被布置与所述波长转换器相接触并且与所述散热器热连接, 并且所述光耦合元件被夹在所述散热器 (100) 和所述波长转换器 (106) 之间, 并且其中所述光源 (104) 被布置在距离所述波长转换器 (106) 的所述光进入表面一定距离;
其中所述光耦合元件 (112) 被选择为具有比所述波长转换器 (106) 的折射率低的折射率。
2. 根据权利要求1的发光设备 (202), 其中所述散热器 (100) 覆盖所述波长转换器 (106) 的两个或更多个表面。
3. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述光源被提供在基底 (300) 上, 并且其中所述基底 (300) 为散热器以及所述散热器 (100) 被热连接。
4. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述光耦合元件 (112) 的所述折射率在 1.0-1.7 的范围内, 并且所述波长转换器 (106) 的所述折射率在 1.5-2.0 的范围内。
5. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述光耦合元件 (112) 的所述折射率在 1.1-1.6 的范围内, 并且所述波长转换器 (106) 的所述折射率在 1.7-1.9 的范围内。
6. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述光耦合元件 (112) 的所述折射率在 1.2-1.5 的范围内, 并且所述波长转换器 (106) 的所述折射率为 1.8。
7. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述光耦合元件 (112) 具有小于 100 微米的厚度。
8. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述光源 (104) 的所述光出射表面具有配置用于漫射地反射光的预定表面粗糙度 R_A 。
9. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述散热器 (100) 的与所述波长转换器 (106) 面对的表面具有配置用于漫射地反射光的预定表面粗糙度 R_A 。
10. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述波长转换器 (106) 包括单晶体材料以及/或者单片多晶体材料。
11. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述波长转换器 (106) 包括 YAG、LuAG、LuGaAG 或 LuYAG。
12. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述光耦合元件 (112) 包括有机的或者基于硅酮的油或胶、或者含氟聚合物。
13. 根据权利要求1或2的发光设备 (202), 其中所述波长转换器 (106) 被成形为使得所述光出射表面 (110) 大于所述波长转换器 (106) 的与所述光出射表面 (110) 相对的表面 (108)。
14. 根据权利要求13的发光设备 (202), 其中所述波长转换器 (106) 被成形为楔形体或截头锥体。
15. 根据权利要求1、2和14中任一项的发光设备 (102), 进一步包括至少一个反射元件

(302), 布置为至少面对与所述波长转换器 (106) 的所述光出射表面 (108) 相对的所述波长转换器 (106) 的表面并且在距离其一定距离处。

16. 根据权利要求15的发光设备 (102), 其中距离所述波长转换器 (106) 的距离大于所述第一波长和所述第二波长。

17. 一种根据权利要求1-16中任一项所述的发光设备在包括数字投影设备的投影仪、包括机动车辆的头灯或尾灯的汽车照明、舞台照明、剧场照明或者建筑照明中的应用。

18. 一种根据权利要求1-16中任一项所述的发光设备在灯中的应用。

19. 一种根据权利要求1-16中任一项所述的发光设备在聚光灯或闪光灯中的应用。

20. 一种根据权利要求1-16中任一项所述的发光设备在光模块或灯具中的应用。

包括波长转换器的发光设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光设备。特别地，本发明涉及一种包括波长转换器的改进的发光设备。

背景技术

[0002] 新颖并且更为节能的照明设备的研发是社会所面临的重要的技术挑战之一。较之常规的照明方案而言更为节能的常见技术通常基于发光二极管(LED)。高强度光源对于包括聚光照明和数字光投影的很多应用来说都是引人关注的。针对这些目的，其有可能使用在高度透明发光材料中将具有较短波长的光转换为具有较长波长的光的波长转换器。为了增加所发射的光的强度，具有较长波长的光可以接着仅从波长转换器的一个表面提取。

[0003] 然而，在这种应用中重要的是将来自光源的光耦合进入通常包括用于提供波长转换的透明磷光体的波长转换器。更进一步，希望将所生成的光保持在发光层内从而避免从LED光耦合到发光层的点处的光损失。US7982229描述了一种转换结构，其包括磷光体，所述磷光体从蓝色LED接收光，将光转换为较长波长的光并且将其引导至出射表面，其中所产生的亮度可以较高。进一步，建议的是在光源和透明发光材料之间没有光学接触。在这种配置中，随着光被转换为较长波长，能量在发光元件内部消散。如果产生的热不从发光层传走，就会导致在这种元件内部的可观的温度增加。利用在光源和波长转换器之间的光学接触可以增进冷却，使得温度降低，然而光学接触也可能会导致在波长转换器内部生成的光通过光学接触损失到周围介质。

发明内容

[0004] 关于上面所提及的所希望的发光设备的属性，本发明的总体目的在于通过改善的发光设备实现发光设备的改善的性能。

[0005] 根据本发明的第一方面，这些以及其他的目的通过一种发光设备来达到，其包括具有光出射表面的光源，配置用于将光从第一波长转换到第二波长的波长转换器，所述波长转换器具有光出射表面以及光进入表面，散热器以及与波长转换器相接触并且与散热器热连接布置的光耦合元件，其中所述光耦合元件被选择为具有低于波长转换器的折射率的折射率。

[0006] 本发明基于这样一种认识，即通过将光耦合元件的折射率定制为低于与其相接触的波长转换器的折射率，光耦合元件将允许从波长转换器到散热器的有效的热透射同时降低由在波长转换器和光耦合元件之间的界面处被耦合出的光所导致的损失。因此由光源产生的大部分的光将从发光设备中的波长转换器的光出射表面发射。

[0007] 至于发光设备，应当理解的是该设备的目的在于提供照明，并且通常为LED的光源为提供该功能的主要组件。波长转换器配置为将光从第一波长转换为第二波长并且将转换过和未转换过的光引导至光出射表面。应当注意的是该转换也可以是第一多个波长(即，第一光谱)转换为第二多个波长(即，第二光谱)。此外，波长转换器典型地提供为包括磷光体

的发光结构。光耦合元件可以理解为提供波长转换器和散热器之间的热耦合,其将允许波长转换器将光更有效率地在更长的时间段或无限期地进行转换,而不会有由于过高的温度而产生的故障或降低的性能。光耦合元件的折射率将确定在光耦合元件和波长转换器之间的界面处针对给定波长的被反射的光的部分。相对于波长转换器的折射率选择较低的光耦合元件的折射率从而使得冲击在波长转换器和光耦合元件之间的界面上的光的较大部分被反射,由此实现较大部分的转换过的光在希望的方向上发射。同时,相对于波长转换器来配置光耦合元件的折射率将允许较大部分的光从光耦合元件通过界面透射并且进入波长转换器,其由此将增加在波长转换器中转换的光的部分,因此较大部分的光将通过光发射设备而在希望的方向上进行发射。

[0008] 根据本发明的一个实施例,光源可以布置为与散热器相接触,并且光耦合元件可以布置在光源的光出射表面和波长转换器的光进入表面之间并且与其相接触。

[0009] 散热器将热耦合到光源,并且光耦合元件布置在光源和波长转换器之间且与其相接触。通过这种布置,光耦合元件将热从波长转换器传送进光源,并且光源将热传送进入散热器。整个发光设备于是将保持在基本相似的温度。进一步,布置在波长转换器和光源之间的光耦合元件将来自光源的光引导进入波长转换器,其将使得更大部分的光进入波长转换器。

[0010] 在本发明的一个实施例中,光耦合元件可以夹在散热器和波长转换器之间,并且光源可以布置为距离波长转换器的光进入表面一定距离处。

[0011] 将光耦合元件夹在,也即布置在散热器和波长转换器之间并与其相接触将使得光耦合元件将热从波长转换器传送进入散热器。布置在一定距离处的光源将与波长转换器热解耦。因此由光源产生的热在使用中基本上不会影响波长转换器。

[0012] 根据本发明的一个实施例,光耦合元件的折射率可以在1.0-1.7的范围内,优选地在1.1-1.6的范围内,并且最优选地在1.2-1.5的范围内,波长转换器的折射率可以在1.5-2.0的范围内,优选地在1.7-1.9的范围内,并且最优选地为1.8。光耦合元件的折射率和波长转换器的折射率的任何组合都是可能的,但是优选地波长转换器的折射率高于光耦合元件的折射率。

[0013] 上面所给出的针对折射率的范围和数值已经被证明具有优势地提供了在波长转换器和光耦合元件的界面处的较大程度的全内反射(TIR)。更进一步,上面针对折射率的范围和数值还将提供在波长转换器和周围介质(例如,空气)之间的界面处的较大程度的TIR。

[0014] 根据本发明的另一个实施例,所述光耦合元件可以具有小于100微米的厚度。

[0015] 小于100微米的厚度将使得大部分的光通过所述光耦合元件从光源耦合进入波长转换器。所述光耦合元件还将影响从波长转换器到光源的热传送,小于100微米的厚度将具有优势地允许通过光耦合元件的快速且有效的热传送。

[0016] 根据本发明的一个实施例,所述光源的光出射表面可以具有配置用于漫射地反射光的预定表面粗糙度 R_A 。

[0017] 根据本发明的另一个实施例,散热器的面对波长转换器的表面可以具有配置用于漫射地反射光的预定表面粗糙度 R_A 。

[0018] 漫射地反射的表面将冲击在其上的光在朝着离开该表面的全方向(即,角度)上进行反射。常规的镜面(反射)表面以等于入射角度的反射角度对入射光进行反射,其遵从公

知的反射定律。将表面配置为漫射地反射光使得入射在光源的光出射表面或者散热器的面朝波长转换器的表面之上的大部分的光获得使得所述光通过光耦合元件被引导返回波长转换器的角度。

[0019] 根据本发明的另一个实施例,波长转换器可以包括单晶体材料以及/或者单片多晶体材料。单晶体以及/或者单片多晶体材料是光学各向同性的且还是非双折射的,这都是优选地被并入波长转换器的效应。光学各向同性的且非双折射的材料将会允许在波长转换器中的对光的改善的控制。

[0020] 根据本发明的一个实施例,波长转换器可以包括掺杂Ce的钇铝石榴石(YAG, $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$)、镨铝石榴石(LuAG)、LuGaAG或LuYAG的任一个。YAG、LUAG、LuGaAG以及LuYAG能够具有在优选的范围中的折射率并且还转换光,因此其用于波长转换器。

[0021] 在本发明的另一个实施例中,所述光耦合元件可以包括有机的或者基于硅酮的油或胶,或者例如聚四氟乙烯(PTFE)的含氟聚合物。有机的或者基于硅酮的油或胶以及含氟聚合物能够产生在优选的范围内的折射率并且还可以传导热。

[0022] 在本发明的一个实施例中,波长转换器可以具有优势地进行成形从而使得光出射表面大于与所述光出射表面相对布置的表面。相应地,波长转换器可以具有优势地被成形为楔形体或截头锥体。相对于相对的表面增加光出射表面的尺寸允许了较大部分的在相对于光出射表面的表面上反射的光通过光出射表面而发射。进一步,通过将波型转换器成形为楔形体或截头锥体,可以选择更大的光出射表面从而使得其他表面将光导向光出射表面。

[0023] 在本发明的一个实施例中,所述发光设备可以进一步包括至少一个反射元件,其布置为面朝与波长转换器的光出射表面相对的波长转换器的至少一个表面并且在其具有一定距离处。反射元件将具有优势地用来将穿过在波长转换器和位于不希望的表面处的周围介质之间的界面的光反射回波长转换器。反射元件会是镜子或漫反射体。用于镜子的商业可代替物是可以获得的,例如Miro silve (ALANOD)而用于漫反射元件的另一个可代替物可以是微蜂窝的聚对苯二甲酸乙二酯(MCPET)。

[0024] 根据本发明的一个实施例,所述至少一个反射元件可以具有优势地布置在距离波长转换器有大于第一波长和第二波长的距离处。将反射元件与波长转换器分离开将确保通过波长转换器和周围介质之间的界面的光的部分被反射回到进入波长转换器。此外,将反射体布置在大于第一波长或第二波长的距离处具有将反射体从波长转换器进行光学解耦合的效果。

[0025] 根据本发明的一个实施例,所述光出射表面以及光进入表面在不等于零的角度上彼此相延伸。换句话说,光出射表面和光进入表面在彼此不平行的平面中延伸。以这种方式,得到一种发光设备,利用其将更多的光耦合进入波长转换器并且利用其借助于全内反射(TIR)将最佳地大量的光引导朝向各自的光出射表面。这反过来降低了由于通过光出射表面之外的其他表面离开还用作光导的波长转换器而损失的光的量,并且进一步增加了强度,以及由此在不等于零的角度上彼此延伸的光出射表面和光进入表面增加了通过光出射表面发射的光的亮度。在一个实施例中,所述光出射表面和光进入表面彼此相垂直。

[0026] 通过对所附的权利要求和接下来的描述进行研读,本发明的进一步的特征和优势将变得明显。本领域的技术人员认识到对本发明的不同特征可以进行合并从而创造与下面

所描述的不同的实施例,而不会背离本发明的范围。

附图说明

[0027] 现在将参照示出了本发明实施例的附图,对本发明的这些以及其他方面进行更为详细的描述。

[0028] 图1示出了包括出射磷光体的发光设备的3维透视图;

[0029] 图2和图3分别示出了包括在透射和反射模式下进行发射的磷光体轮的发光设备的两个不同的横截面视图;

[0030] 图4示出了在出射表面具有光学元件的光导的侧视图;

[0031] 图5示出了在出射表面具有光汇聚元件的光导的侧视图;

[0032] 图6示出了贯穿其长度进行了成形从而提供成形的光出射表面的光导的透视图;

[0033] 图7示出了在其长度的部分上进行了成形从而提供成形的光出射表面的光导的侧视图;

[0034] 图8示出了具有部分粗糙化的光出射表面的光导的透视图;

[0035] 图9示出了在其出射表面具有用于提供滤光的光输出的滤光器以及用于将滤光的光输出与来自附加光源的光进行合并的二向色光学元件的光导的侧视图;

[0036] 图10示出了具有在与第一光输入表面不同的光导的表面处安排的第二光源的光导;

[0037] 图11A和图11B示出了具有相邻于光导的表面而布置的散热器元件的光导的两个不同的实施例;

[0038] 图12A到图12D示出了具有相邻于光导的光出射表面而布置的偏振元件的光导的四个不同的实施例;

[0039] 图13为根据本发明实施例的发光设备的透视图;

[0040] 图14为根据本发明另一个实施例的发光设备的透视图;

[0041] 图15为根据本发明另一个实施例的发光设备的侧视图。

具体实施方式

[0042] 如图所指示出的,为了图示性的目的,层、元件和区域的尺寸被夸大,并且由此被提供用于对本发明的实施例的大致结构的说明。贯穿始终,相同的参考标号指代相同的元素,例如根据本发明的发光设备大体上指代为1,然而通过添加01、02、03以及以此类推至通常的参考标号而指代其不同的特定的实施例。关于示出了多个可以添加到根据本发明的发光设备的任何一个实施例的特征和元素的图1到图12D,将“00”添加到除了对于这些附图中的一个而言特定的之外的所有的元素。

[0043] 现在参照附图对本发明进行更为全面地描述,其中示出了本发明当前优选的实施例。然而,本发明可以实施为多种不同的形式并且不应被解释为限于这里所列举的实施例,相反,提供这些实施例用于全面性和完整性,并且充分地将本发明的范围传达给本领域的技术人员。

[0044] 下面的描述将始于关于应用的普遍考虑、用于根据本发明的发光设备的各种元素和特征的适合的光源和适合的材料。基于此将参照图1到图12D来描述可以添加到根据本发

明的发光设备的任何一个实施例的多个特征和元素。最终,参照图13到图15来详细描述根据本发明的发光设备的若干特定实施例。

[0045] 根据本发明的发光设备可以用于包括但不限于灯、光模块、灯具、聚光灯、闪光灯、投影仪、数字投影设备、例如机动车辆的头灯或尾灯的汽车照明、舞台照明、剧场照明以及建筑照明的应用。

[0046] 根据本发明的发光设备包括光源,其适于在操作中发射具有第一光谱分布的光。这个光接着被耦合进入进一步被安排为将进入光的波长转换为另一波长范围的光导。贯穿本发明的描述,所述光导也被称为波长转换器或波导。所述光导将第一光谱分布的光转换为另一光谱分布并且将光引导至出射表面。所述光源可以原则上为任何种类型的点光源,但是在一个实施例中为固态光源,例如为一个发光二极管(LED)、一个激光二极管或有机发光二极管(OLED)、多个LED或激光二极管或OLED,或LED或激光二极管或OLED的阵列。所述LED原则上为任何颜色的LED,并且在一个实施例中为产生其波长范围限定为在380nm到495nm之间的蓝色范围的光源光的蓝光源。在另一个实施例中,光源为UV或紫色光源,即在低于420nm的波长范围中进行发射。在多个LED或激光二极管或OLED,或LED或激光二极管或OLED阵列的情况下,所述LED或激光二极管或OLED可以原则上为两种或多种不同颜色的LED或激光二极管或OLED,例如但不限于UV、蓝色、绿色、黄色或红色。

[0047] 在又一个实施例中,光源为红色光源,即发射在600nm到800nm范围内的波长。这种红色光源可以例如为具有任何上述提及的类型的直接发射红色光的红色光源或者具有适于将光源光转换为红色光的磷光体。这个实施例特别有利地在于与适于将光源光转换为IR光(即具有大于约800nm的波长并且在适合的实施例中具有在从810nm到850nm范围内的峰值强度的光)的光导进行结合。在一个实施例中这种光导优选地包括IR发射磷光体。具有这些特征的发光设备特别具有优势地用于夜间视觉系统,然而也可以用于任何上面所提及的应用。

[0048] 在实施例中光导通常为具有在相互垂直的方向上延伸的高度H、宽度W以及长度L的棒形或棍状光导并且在实施例中为透明且发光的。

[0049] 高度H优选地为<10mm,更为优选地为<5mm,最为优选地为<2mm。宽度W优选地为<10mm,更为优选地为<5mm,最为优选地为<2mm。长度L优选地大于宽度W以及高度H,并且更为优选地至少为宽度W的2倍或高度H的2倍,最为优选地至少为宽度W的3倍或高度H的3倍。高度H:宽度W的纵横比典型地为1:1(针对例如通用光源应用)或1:2、1:3、1:4(针对例如头灯的特殊光源应用)或者4:3、16:10、16:9或256:135(针对例如显示器应用)。

[0050] 在实施例中光导通常包括光输入表面和光出射表面。所述光出射表面可以具有任何形状,但是在实施例中其成形为正方形、长方形、圆形、椭圆形、三角形、五角形或六边形。

[0051] 大体上为棒形或棍状的光导可以具有任何横截面形状,但是在实施例中具有正方形、长方形、圆形、椭圆形、三角形、五角形或六边形的横截面。在实施例中光导大致为立方体,但是可以具有与立方体不同的形状,使得光输入表面具有多少类似于梯形的形状。如此,可以更为增加光通量,这对于一些应用来说可能具有优势。

[0052] 用于光导的实施例的合适的材料为具有折射率 $n=1.7$ 的蓝宝石、多晶氧化铝以及/或例如YAG、LuAG的未掺杂的透明的石榴石。这种材料(以上例如玻璃)的附加优势在于其具有良好的热传导性,由此消减了局部加热。其他合适的材料包括但不限于玻璃、石英以

及透明的聚合物。在其他实施例中,所述光导材料为铅玻璃。铅玻璃是一种多样的玻璃,其中用铅取代了典型的钾玻璃中的钙内容并且以此方式使得折射率增加。常规的玻璃具有 $n=1.5$ 的折射率,而添加了铅的玻璃产生高达1.7的折射率。

[0053] 光导或波导包括用于将光转换为另一种光谱分布的发光材料。在本发明的实施例中使用的适合的发光材料包括无机磷光体,例如掺杂的YAG、LuAG、有机磷光体、有机荧光染料以及量子点,其高度适用于本发明实施例的目的。

[0054] 量子点为通常具有仅有数纳米的宽度或直径的半导体材料的小晶体。当被入射光激发时,量子点发射其颜色由晶体的尺寸和材料来确定的光。由此可以通过对点的尺寸进行调整来产生特定颜色的光。大部分已知的具有在可见范围内的发射的量子点基于具有例如硫化镉(CdS)以及硫化锌(ZnS)的壳体的硒化镉(CdSe)。也可以使用例如磷化铟(InP)、硫化铜铟(CuInS₂)和/或银硫化铟(AgInS₂)的无镉量子点。量子点显示了非常狭窄的发射带并且由此其显示了饱和的颜色。进一步,通过调整量子点的尺寸可以轻易地调谐发射颜色。本领域内已知的任何类型的量子点可以使用在本发明的实施例中。然而,出于环境安全和关注的原因,优选的是使用无镉量子点或者至少具有非常低的镉含量的量子点。

[0055] 还可以使用有机荧光剂染料。可以将分子结构设计为使得光谱峰值位置可以调谐。适合的有机荧光剂染料材料的例子为基于茈萜生物的有机照明材料,例如由BASF出售的名称为Lumogen®的化合物。适合的化合物的例子包括但不限于Lumogen®红色F305、Lumogen®橙色F240、Lumogen®黄色F083以及Lumogen®F170。

[0056] 很显然,发光材料也可以为无机磷光体。无机磷光体材料的例子包括但不限于掺杂了铈(Ce)的YAG(Y₃Al₅O₁₂)或LuAG(Lu₃Al₅O₁₂)。掺杂了铈(Ce)的YAG发射淡黄色的光,而掺杂了Ce的LuAG发射黄绿色的光。其他发射红色光的无机磷光体材料的例子包括但不限于ECAS和BSSN;ECAS为Ca_{1-x}AlSiN₃:Eu_x其中 $0 < x \leq 1$,优选地 $0 < x \leq 0.2$;并且BSSN为Ba_{2-x-z}M_xSi_{5-y}Al_yN_{8-y}O_y:Eu_z其中M代表Sr或Ca, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 4$,并且 $0.0005 \leq z \leq 0.05$,并且优选地 $0 \leq x \leq 0.2$ 。

[0057] 根据本发明的实施例,发光材料基本上由选择自包括以下各项的群组中的材料制成:(M<I>_{1-x-y}M<II>_xM<III>_y)₃(M<IV>_{1-z}M<V>_z)₅₀₁₂,其中M<I>选自包括Y、Lu或其混合物的群组,M<II>选自包括Gd、La、Yb或其混合物的群组,M<III>选自Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu或其混合物的群组,M<IV>为Al,M<V>选自包括Ga、Sc或其混合物的群组,并且 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 0.1$, $0 \leq z \leq 1$;(M<I>_{1-x-y}M<II>_xM<III>_y)₂₀₃,其中M<I>选自包括Y、Lu或其混合物的群组,M<II>选自包括Gd、La、Yb或其混合物的群组,M<III>选自包括Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu、Bi、Sb或其混合物的群组,并且 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 0.1$;(M<I>_{1-x-y}M<II>_xM<III>_y)_{S1-z}Se_z,其中M<I>选自包括Ca、Sr、Mg、Ba或其混合物的群组,M<II>选自包括Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr、Sb、Sn或其混合物的群组,M<III>选自包括K、Na、Li、Rb、Zn或其混合物的群组,并且 $0 \leq x \leq 0.01$, $0 \leq y \leq 0.05$, $0 \leq z \leq 1$;(M<I>_{1-x-y}M<II>_xM<III>_y)₀,其中M<I>选自包括Ca、Sr、Mg、Ba或其混合物的群组,M<II>选自包括Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr或其混合物的群组,M<III>选自包括K、Na、Li、Rb、Zn或其混合物的群组,并且 $0 \leq x \leq 0.1$, $0 \leq y \leq 0.1$;(M<I>_{2-x}M<II>_xM<III>₂)₀₇,其中M<I>选自包括La、Y、Gd、Lu、Ba、Sr或其混合物的群组,M<II>选自包括Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm或其混合物的群组,M<III>选自包括Hf、Zr、Ti、Ta、Nb或其混合物的群组,并且 $0 < x <$

$=1$; $(M<I>1-xM<II>xM<III>1-yM<IV>y)O_3$, 其中 $M<I>$ 选自包括 Ba、Sr、Ca、La、Y、Gd、Lu 或其混合物的群组, $M<II>$ 选自包括 Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm 或其混合物的群组, $M<III>$ 选自包括 Hf、Zr、Ti、Ta、Nb 或其混合物的群组, 并且 $M<IV>$ 选自包括 Al、Ga、Sc、Si 或其混合物的群组, 并且 $0 \leq x \leq 0.1, 0 \leq y \leq 0.1$; 或它们的混合物。

[0058] 然而, 特别地适合的发光材料为掺杂 Ce 的钇铝石榴石 (YAG, $Y_3Al_5O_{12}$) 以及镧铝石榴石 (LuAG)。

[0059] 两个或多个发光光导中的每一个包括在蓝色范围内或绿色范围内或红色范围内的不同的中心发射波长。蓝色范围定义为在 380 纳米和 495 纳米之间, 绿色范围定义为在 495 纳米和 590 纳米之间, 并且红色范围定义为在 590 纳米和 800 纳米之间。

[0060] 返回到图 1, 示出了根据实施例的发光设备 1000 的 3-维透视图, 其包括适于将具有第一光谱分布的进入光转换为具有第二不同的光谱分布的光的光导 400。

[0061] 图 1 中所示的光导 400 与这里所描述的其余实施例不同之处在于其包括或者其被构造为具有形式为 UV 到蓝色波长转换器的第一转换部分 61100 以及形式为适于基于来自第一转换部分 61100 的蓝光输入而发射白光 14 的磷光体的第二转换部分 61200 的波长转换器结构 6000。因此图 1 中示出的发光设备 1000 包括形式为发射在 UV 到蓝波长范围中的光的多个 LED 2100、2200、2300 的光源。所述 LED 2100、2200、2300 布置在基体或基底 1500 之上。特别地, 第一转换部分 61100 包括掺杂稀土离子 (在一个实施例中为铈和/或铽) 的多晶体立方钇铝石榴石 (YAG), 而第二转换部分 61200 为黄色磷光体。在一个实施例中, 第一转换部分 61100 为立方体或棒形。

[0062] 该实施例的优势之处在于光出射表面的表面积小于建立包括直接发光 LED 的光源所需要的表面积。由此, 可以实现展度的增益。

[0063] 用于利用蓝色或 UV 光源生成白光的替代方案包括但不限于:

[0064] -LED 发射蓝色光, 该光在第一转换部分 61100 中被转换绿色/蓝色光, 其接着由提供为红色磷光体的第二部分转换为白光, 并且

[0065] -LED 发射蓝色光, 该光在第一转换部分 61100 中被转换为绿色光, 其接着与红色和蓝色光进行混合从而生成白色 LED 源, 其中所述混合通过在其之前布置了漫射器的形式为红色磷光体的第二转换部分来达到。

[0066] 在下面的表 1 中给出根据本发明的实施例的磷光体的选择连同其能够发射的最大波长。

[0067]

磷光体	最大发射波长 (nm)
CaGa ₂ S ₄ :Ce	475
SrGa ₂ S ₄ :Ce	450
BaAl ₂ S ₄ :Eu	470
CaF ₂ :Eu	435
Bi ₄ Si ₃ O ₁₂ :Ce	470
Ca ₃ Sc ₂ Si ₃ O ₁₂ :Ce	490

[0068] 表 1

[0069] 图 2 和图 3 示出了根据实施例的包括光导 401 的发光设备 1001, 并且适于将具有第

一光谱分布的进入光转换为具有与第一光谱分布不同的第二光谱分布的光。

[0070] 图2和图3中所示出的光导401与这里所描述的其他实施例不同之处在于其包括或者其被构造为具有提供为可旋转的磷光体轮16的形式的第二转换部分61200的波长转换结构,并且在于其进一步包括布置在第一转换部分61100和第二转换部分61200或者磷光体轮16之间的耦合元件700。

[0071] 所述发光设备1001进一步包括形式为布置在基体或基底1500之上的多个LED 2100、2200、2300的光源。

[0072] 所述多个LED 2100、2200、2300用于泵浦第一转换部分61100,其在实施例中示出为由透明材料制成,从而产生具有第三光谱分布的光1700,例如绿色或蓝色光。围绕着旋转轴162在旋转方向161上旋转的磷光体轮16于是被用于将光1700转换为具有第二光谱分布的光1400,例如红色和/或绿色光。注意到原则上光1700和光1400的任何颜色的组合都是可能的。

[0073] 如图2所示,其在横截面侧视图中描述了磷光体轮16,所述磷光体轮16被用于透明模式,即入射光1700在一侧进入磷光体轮16,被透射通过磷光体轮16并且从形成了光出射表面4200的相对侧出射。

[0074] 可代替地,磷光体轮16可以用于反射模式,即光从与其进入磷光体轮16的表面相同的表面发射出,参见以横截面顶视图描述了磷光体轮16的图3。

[0075] 磷光体轮16可以包括贯穿的一个磷光体。可代替地,磷光体轮16还可以包括没有任何磷光体的分段,从而使得光1700的部分可以透射而不被转换。这样即相续地生成了其他颜色。在另一个替代中,磷光体轮16还可以包括多个磷光体分段,例如分别发射黄色、绿色以及红色光的磷光体分段,从而产生多颜色光输出。在又一个替代中,通过在磷光体轮16之上采用像素化的磷光体反射体图案而使得发光设备1001可以适于生成白光。

[0076] 在一个实施例中耦合元件700为适于将入射在磷光体轮16之上的光1700进行准直的光学元件,但是还可以是耦合介质或者耦合结构,例如上面所描述的耦合介质或耦合结构700。

[0077] 发光设备1001可以进一步包括附加的透镜和/或准直仪。例如,附加的光学元件可以被定位从而对由光源2100、2200、2300发射的光以及/或由发光设备1001发射的光1400进行准直。

[0078] 图4示出了根据一个实施例的光导402。光导402可以是透明的光导或者适于将具有第一光谱分布的光转换为具有第二光谱分布的光的光导。在图4中所示出的光导402与这里所描述的其余实施例不同之处在于其包括布置有与光导402的光出射表面4200光学连接的光输入刻面806的光学元件801。

[0079] 所述光学元件801由具有高折射率的材料制成,在一个实施例中折射率等于或者高于光导402的折射率,并且所述光学元件包括四边形横截面以及两个锥形侧803和804。所述锥形侧803和804从光导402的光出射表面4200向外倾斜使得光学元件801的光出射刻面805的表面面积大于光输入刻面806以及光导402的光出射表面4200二者的表面面积。光学元件801可以可代替地具有多于两个,特别地四个锥形侧。在代替中,光学元件801具有圆形横截面以及一个圆周锥形侧。

[0080] 通过这样的布置,光将在倾斜侧803和804处被反射并且当其撞击在光出射刻面

805时具有较大的机会逸出,由于光出射刻面805较之光输入刻面806而言更大。侧803和804还可以为曲面并且被选择为使得所有的光通过光出射刻面805而逸出。

[0081] 图5示出了根据实施例的光导403。所述光导403可以是透明的光导或者适于将具有第一光谱分布的光转换为具有第二光谱分布的光的光导。在图5中所示出的光导403与这里所描述的其余实施例不同之处在于其包括布置在光导403的光出射表面4200处的光汇聚元件802。

[0082] 所述光汇聚元件802由例如具有高折射率的化合物材料制成,在一个实施例中折射率等于或者高于光导403的折射率,并且所述光学元件包括四边形横截面以及两个曲面侧803和804。所述曲面侧803和804从光导403的光出射表面4200向外弯曲从而使得光汇聚元件802的光出射表面805的表面面积大于光导403的光出射表面4200的表面面积。光汇聚元件802可以可代替地具有多于两个,特别地四个锥形侧。在一个替代中,光汇聚元件802具有圆形横截面以及一个圆周锥形侧。在一个实施例中,曲面侧803、804为抛物线的。

[0083] 如果,在一个替代中,具有曲面侧803和804的光汇聚元件802的折射率被选择为低于光导403的折射率(但是高于空气的折射率),仍然会有相当可观的量的光被提取。这允许光汇聚元件802较之由具有高折射率的材料制成的光汇聚元件而言得以轻易并且廉价地制造。例如,如果光导403具有 $n=1.8$ 的折射率并且光汇聚元件802具有 $n=1.5$ 的折射率(玻璃),可以获得光输出中等于2的增益因数。对于具有 $n=1.8$ 的折射率的光汇聚元件802而言,所述增益将达到约10%或更多。

[0084] 事实上,由于在光学元件801或者光汇聚元件802以及通常为空气的外部介质之间的界面处存在菲涅尔反射,因此不是所有的光将被提取。这些菲涅尔反射可以通过使用适合的防反射涂层,即四分之一波长介电堆叠或蛾眼膜(moth-eye)结构来降低。当作为在光出射刻面805上方位置的函数的光输出为非匀质的情况下,具有防反射涂层的覆盖范围可以例如通过改变涂层的厚度而变化。

[0085] 通过利用图4和图5中示出的上面的结构中的任一个,就解决了与将光从高折射光导材料中提取到例如空气的低折射率材料相关的问题,尤其是关于提取的效率的问题。情况有别于发光太阳能集中器的情况,其中是提取到高折射率太阳能电池中。例如,如果转换器的折射率为 $n=1.8$,相对于空气的全内反射(TIR)的临界角为 34° 。相对于侧表面的法线而言具有这个角度或者更大的角度的光将通过TIR被引导到出射表面。然而,具有 34° 的角度的光将以 56° (关于其法线而言)撞击出射表面并且将在该处被反射。仅仅具有小于 34° (关于出射表面的法线而言)的角度的光将逸出。具有在 34° 和 56° 之间的角度的光将在完美的光导中永远循环。

[0086] 如图5中所示的复合抛物面光汇聚元件(CPC)802的一个引人注意的特征在于光的展度($=n^2 \times \text{面积} \times \text{立体角}$,其中 n 为折射率)被保留。CPC的光输入刻面806的形状和尺寸可以被调整为光导403的光出射表面4200的形状和尺寸并且/或者反之亦然。CPC的较大的优势在于进入的光分布被转换为优选地适配于给定应用的可接受的展度的光分布。CPC的光出射刻面805的形状可以例如为矩形或圆形,取决于需求。

[0087] 例如,对于数字投影仪来说对光束的尺寸(高度和宽度)以及发散度有要求。相对应的展度将保留在CPC中。在这种情况下利用具有矩形光输入以及出射刻面806和805的CPC将会有益的,该矩形光输入以及出射刻面806和805具有所使用的显示器面板的所需要的

高/宽比。

[0088] 对于聚光灯应用来说,要求没有这样严格。CPC的光出射刻面805可以是圆形的,但是还可以具有其他形状(例如矩形)从而照亮特别地成形的区域或希望的图案从而将这种图案投影在屏幕、墙、建筑物以及设施等之上。

[0089] 虽然CPC赋予了设计上的许多灵活性,其长度可能非常大。一般来说,可能设计具有相同性能的较短的光学元件。为了这个目的,可以对表面形状和/或出射表面进行调整,例如具有更为曲面的出射表面从而汇聚光。

[0090] 一个附加的优势在于当光导403的尺寸被LED的尺度所限并且光出射刻面805的尺寸由后来的光学组件所确定时,CPC可以用来克服可能的纵横比失配。

[0091] 进一步,有可能布置镜子(未示出)来部分地遮盖CPC的光出射刻面805,例如利用具有接近或位于其中心的“孔”的镜子。用这种方法,使得CPC的发出平面变得狭窄,部分光被反射回CPC和光导,并且由此降低光的出射展度。很自然地,这将降低从CPC以及光导提取的光的量。然而,如果这个镜子具有高的反射率,例如安铝(Alanod) 4200AG,光可以具有效率地被注回进入CPC以及光导,在该处其可以通过TIR再循环。这将不会改变光的角度分布,但是其将会改变光在循环并由此增加了光通量之后撞击CPC出射平面的位置。以这种方式,通常将会牺牲从而降低系统展度的部分的光可以被重新捡拾并且用来增加例如均匀性。

[0092] 如果系统用于数字投影应用,这将具有重要性。通过以不同的方式选择镜子,相同的CPC和光导集合可以用来致力于利用了不同的平面尺寸和纵横比的系统,而无需牺牲大量的光。以这种方式,一个单一的系统可以用于各种数字投影应用中。

[0093] 在很多应用中,例如聚光照明和汽车照明,希望获得具有特别形状的光分布,例如遵从针对这些应用所给定的特别的要求。例如,对于汽车照明来说,存在由与车辆头灯的照明轮廓相关的法律所指定的要求。同样,对于装饰性或者美学原因来说,可能希望获得具有特定形状的光分布。

[0094] 参照图6到图8,将描述用于提供具有特定形状的光分布的不同的可能性。

[0095] 图6示出了根据实施例的光导404的透视图,其贯穿于长度被成形从而提供成形的光出射表面4200。所述光导404可以是透明的光导或者适于将具有第一光谱分布的光转换为具有第二光谱分布的光的光导。

[0096] 如可以看见的,贯穿光导404的长度进行延伸并且特别地相邻于表面4500并且相对于光输入表面4100的光导404的部分4501被去除,从而提供其形状对应于在光出射表面4200处的希望的光分布形状的光导404,所述形状从光出射表面4200到相对表面4600而贯穿光导404的整个长度进行延伸。

[0097] 图7示出了根据一个实施例的光导405的侧视图,其在长度的一部分上被成形从而提供成形的光出射表面4200。所述光导405可以是透明的光导或者适于将具有第一光谱分布的光转换为具有第二光谱分布的光的光导。

[0098] 如可以看见的,在光导405的长度的部分上方延伸并且特别地为相邻于表面4500并且相对于光输入表面4100的光导405的部分4501被去除,从而提供其形状对应于在光出射表面4200处的希望的光分布形状的光导405,所述形状相邻于光出射表面4200而在光导405的长度的部分上方延伸。

[0099] 光导的另一部分或者多于一个部分可以被去除从而提供光出射表面的其他形状。

按照这个方式可以获得光出射表面的任何可行表面。同样,光导可以部分地或者全部地被分割为具有不同形状的几个部分,从而可以获得更为复杂的形状。可以通过例如切锯、切割等以及之后对去除了一个部分或多个部分之后所暴露的表面进行抛光来去除从光导去除的该一个部分或多个部分。在另一个代替中,光导的中心部分可以通过例如钻孔从而在光导表面中提供孔洞来去除。

[0100] 在图8所示出的一个可代替的实施例中,还可以通过例如对光导406的光出射表面4200的部分4201进行粗糙化的表面处理并同时保留光出射表面4200的剩余部分为光滑的来获得具有特定形状的光分布。在这个实施例中,没有需要去除的光导406的部分。同样地,上述的用于获得具有特定形状的光分布的可能性的任何组合是可行的。

[0101] 图9示出了根据一个实施例的光导407的侧视图。所述光导407适于以这样的方式转换入射光1300,即发出的光1700处于黄色和/或橙色波长范围内,即大致在560nm到600nm的波长范围中。为了这个目的,光导407可以例如提供为由诸如掺杂Ce的 $(\text{Lu}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 或者 $(\text{Y}, \text{Tb})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 的陶瓷材料制成的透明的石榴石。通过较高的Ce含量以及/或较高的有利于Ce的例如Gd和/或Tb的替代水平,由光导发出的光的光谱分布可以偏移到较高的波长。在一个实施例中,光导407为全透明的。

[0102] 在光出射表面4200提供光学元件99。所述光学元件99包括用于对从光导407发射的光1700进行滤光从而提供滤光后的光1701的滤光器991,至少一个另外的光源993、994以及光学组件992,所述光学组件992适于将滤光后的光1701和来自所述至少一个另外的光源993、994的光进行合并从而提供共同光输出1400。所述滤光器991可以为吸收滤光器或反射滤光器,其可以为固定的或者可切换的。可切换的滤光器可以例如通过提供根据所希望的光输出可以是低通、带通或者高通的反射二向色镜子和可切换的镜子来获得,并且将所述可切换的镜子放置在从光传播方向看过去的二向色镜子的上游。进一步,还可行的是将两个或多个滤光器和/或镜子进行合并从而选择希望的光输出。图9中示出的滤光器991为可切换的滤光器,其允许根据滤光器991的切换状态透射未滤光的黄色和/或橙色光或者滤光后的光,特别地并且在所示出的实施例中为滤光后的红色光。过滤后的光的光谱分布取决于所采用的滤光器991的特性。

[0103] 所示出的光学组件992可以是还已知为合色棱镜(X-cube)的十字二向色棱镜或者其在一个替代中为适合的个体二向色滤光器的集合。

[0104] 在所示出的实施例中,提供了两个另外的光源993、994,所述另外的光源993为蓝色光源并且另外的光源994为绿色光源。其他颜色和/或更多数目的另外的光源也可能是可行的。进一步的选择是利用由滤光器991滤光后的光作为另外的光源。

[0105] 公共光输出1400因此为由光导407发射并且由滤光器991进行滤光之后的光1701以及由各自的两个另外的光源993和994所发射的光的合并。所述公共光输出1400可以具有优势地为白光。

[0106] 在图9中示出的解决方案具有优势之处在于其可缩放,成本经济并且根据针对着根据本发明实施例的发光设备给定的应用的要求而可以轻易地调整。

[0107] 在进一步具有优势的实施例中,提供光导407的冷却,例如通过提供一个或多个散热器元件,如将在底下关于图11A和图11B所进一步描述的。

[0108] 图10示出了根据一个实施例的光导408的侧视图。所述光导408包括发射具有第一

光谱分布的光并且被布置为相邻于光导408的光输入表面4100的第一光源2100、2200、2300。所述光导408进一步包括至少一个发射具有不同于第一光谱分布的第二光谱分布的第二光源2400,其布置为相邻于平行并且相对光输入表面4100的光导408的表面4500。

[0109] 光导408适于将具有第一光谱分布的光的至少一部分转换为具有与第一光谱分布不同的第三光谱分布的光并且适于将具有第二光谱分布的光进行引导而不对其进行转换。以这种方式,由光导408发射的通过光出射表面4200的光1700至少包括分别具有第二光谱分布和第三光谱分布的光,以及可能还有具有第一光谱分布的光(由于该光的部分可能保持为未转换)的合并。

[0110] 作为非限制性的示例,第一光谱分布可能在低于400nm的波长范围内,第二光谱分布可能在红色波长范围中,即500nm到800nm,并且第三光谱分布可能在波长范围400nm到500nm中。作为另一个非限制性的示例,第一光谱分布可能在绿色波长范围内,即400nm到500nm,第二光谱分布可能在红色波长范围中,即500nm到800nm,并且第三光谱分布可能在波长范围440nm到600nm中。作为又一个非限制性的示例,第一光源2100、2200、2300可以在波长范围440nm到480nm中进行发射,光导408可以将由第一光源发射的光转换为具有在范围480nm到600nm中的波长的光并且第二光源2400可以在波长范围600nm到800nm中进行发射。注意到的是原则上可以使用第一光谱分布、第二光谱分布和第三光谱分布的所有可行的组合。由此获得产生白光的简单有效的方法。

[0111] 注意到第二光源2400可以提供在光导408的与光输入表面4100不同的表面中的任一个处。同样,可以提供多于一个的第二光源。

[0112] 如图10中所示,光导408进一步包括耦合元件700,适用于将来自第二光源2400的光耦合进入光导408。所述耦合元件700可以是如上所描述的耦合结构或者耦合介质。注意到的是耦合元件为光学元件,并且因此还可以被省略,在这种情况下可以布置与光导进行直接光学接触的第二光源。

[0113] 此外,第二光源可以可代替或者附加地布置在光导408的不同于光输入表面4100的多于一个的表面处,例如,在两个不同的表面处。在这种实施例中,进一步提供发射具有不同光谱分布的光的第二光源是可行的,从而使得布置在不同表面处的第二光源发射具有不同光谱分布的光。

[0114] 图11A和图11B分别示出了根据实施例的光导409A和光导409B的侧视图。大致上在图11A和图11B中示出的光导分别包括分别布置在光导409A和409B的与光输入表面不同的表面中的一个之上的散热器元件7000A和7000B,优选地位于距离其约30 μ m或更少的距离处。

[0115] 无论何种实施例,各个散热器元件7000A和7000B包括用于改善热消散的鳍7100、7200、7300,然而,其为可选的元件。

[0116] 无论何种实施例,各个散热器元件7000A和7000B为适于与光导的表面形状共形(conformable)的散热器元件,并且由此适于提供在与光导的整个接触面积上方的共形(conformal)热接触。因此获得了改善的光导的冷却并且现有的对于散热器元件的定位的容差限制变得不太严苛。

[0117] 图11A示出其中的散热器元件7000A包括多个散热器部分的实施例,这里是四个散热器部分7001、7002、7003和7004,其中的一个或多个,在这里是全部四个,可以具有鳍。很

显然,散热器元件7000A包括的散热器部分越多,则散热器元件7000就更为精确地与光导的表面相共形。每个散热器部分7001、7002、7003、7004适于提供在与光导的整个接触面积上方的共形热接触。散热器部分可以布置为在距离光导的表面彼此不等的距离处。

[0118] 此外,散热器元件7000A包括公共载体7050,散热器部分7001、7002、7003以及7004分别通过附接元件7010、7020、7030和7040单独地附接到所述公共载体7050。可代替地,每个散热器部分可以被分配有其自己的载体。注意到这些元件为可选的。

[0119] 图11B示出其中的散热器元件7000B包括适于与其所布置到的光导409B的表面的形状相共形的底部部分7060的另一个实施例。所述底部部分7060为柔性的并且可以例如为诸如铜层的热传导金属层。

[0120] 所述散热器元件7000B进一步包括布置在底部元件7060和散热器元件7000B的剩余部分之间的热传导层7070以用于改善散热器元件7000B的柔性和共形性。所述热传导层7070可以例如为热传导的流体或膏浆。热传导层7070在实施例中为高度反射的并且/或者包括高度反射的涂层。

[0121] 散热器元件7000B进一步包括布置在散热器元件7000B之内的流体贮存器7080用于生成用于改善的热消散的流体流。在一个替代中,流体贮存器7080还可以外部地布置在散热器元件7000B之上,例如沿着散热器元件7000B的整个外围或其部分而延伸。所述流体流可以通过泵进行增强。

[0122] 注意到传导层7070和流体贮存器7080为可选的元件。

[0123] 无论何种实施例,散热器元件7000A和7000B可以由选自铜、铝、银、金、碳化硅、氮化铝、氮化硼、铝碳化硅、氧化铍、硅-碳化硅、铝碳化硅、铜钨合金、铜钼碳化物、碳、金刚石、石墨以及其中两个或多个的组合的材料制成。

[0124] 此外,组合上述实施例的特征的散热器元件也是可行的。同样,将根据上述实施例中的任一个的散热器元件布置在光导409A和409B的多于一个表面处也是可行的。

[0125] 最后,注意到如上所述地提供散热器元件在根据本发明的发光设备的这样的实施例中尤为具有优势,该实施例中采用了在红色波长范围中进行发射的光源并且/或者适于通过包括IR发射磷光体而在红外线波长范围中发射光。

[0126] 图12A到图12D分别示出了根据实施例的光导4010A、4010B、4010C以及4010D的侧视图。在这个实施例中,在图12A到图12D中示出的光导包括布置为与各个光导4010A、4010B、4010C以及4010D的光出射表面4200相邻的光偏振元件9001,以及布置在各个光导4010A、4010B、4010C以及4010D的与光出射表面4200相对延伸的表面4600处的反射元件7400。由此可以获得具有高亮度和高效率的偏振光源。

[0127] 无论何种实施例,偏振元件9001可以为反射线性偏振器和反射圆形偏振器中的任一个。基于包括双折射层的聚合物层堆叠的反射偏振器和线栅偏振器为反射线性偏振器的例子。通过利用在所谓的胆甾液晶相中的聚合物来制造透射仅一个偏振并且具有特定光谱分布的光的所谓的胆甾偏振器可以获得圆形偏振器。可代替或者除反射偏振器之外,还可以采用偏振分束器。此外还可以使用散射偏振器。在另一个实施例中,可以例如通过形式为由类似玻璃的材料制成的楔体的偏振元件而使用经由反射的偏振,其中光以接近于布儒斯特角入射。在又一个实施例中,偏振元件9001可以是所谓的偏振背光,例如在WO 2007/036877A2中所描述的。在又一个实施例中,偏振元件9001可以是偏振结构。

[0128] 图12A示出其中偏振元件9001布置在光导4010A的光出射表面4200之上的实施例。光源2100、2200、2300发射具有第一光谱分布的第一光1300,光导4010A适于将所述第一光1300转换为具有第二光谱分布的第二光1400。由于偏振元件9001,仅具有第一偏振的光,在图12A中为p-偏振光1400PA,被透射并且从光出射表面4200发射,并且具有第二偏振的光,在图12A中为s-偏振光1400S,被反射回光导4010A中。所述反射的s-偏振光1400S由反射元件7400进行反射。当被反射时,至少部分的反射的s-偏振光1400S被改变为通过偏振元件9001透射的p-偏振光1400PB。由此,就获得了仅包括第一偏振的光的光输出,在图12A中为p-偏振光1400PA和1400PB。

[0129] 进一步,光导4010A包括布置在光出射表面4200和表面4600之间延伸的表面中的一个——在实施例中示出为表面4500处的1/4波长板9002。在所示出的实施例中,所述1/4波长板9002部分地遮盖表面4500。可代替地,所述1/4波长板可以完全遮盖表面4500或者其可以包括两个或多个独立的分段。可代替地或者除此之外,在在光出射表面4200和表面4600之间延伸的表面中的一个或多个其他表面处可以布置另外的1/4波长板。在又一个实施例中,所述1/4波长板9002可以布置在光导和反射元件7400之间从而在所述1/4波长板和光导之间提供了间隙。所述1/4波长板9002可以用于将具有第一偏振的光转换成具有第二偏振的光,特别地用于将圆形偏振光转换为线性偏振光。然而注意到的是,无论何种实施例中,所述1/4波长板9002为可选的元件,并且因此其可以被省略。

[0130] 图12B示出的实施例中的偏振元件9001相对于光出射表面4200成角度地布置,如所示出地位于相对于光出射表面4200为 45° 的角度上,虽然原则上任何角度都是可行的。进一步,在偏振元件9001的光束路径的下游处布置有在彼此顶端相堆叠的1/4波长板9002和反射元件9003,并且因此它们基本上平行于偏振元件9001而延伸。由此,具有第一偏振的反射的光耦合出光导4010B并且就此通过偏振元件9001而改变成具有第二偏振的光。接着,具有第二偏振的光被反射元件9003重定向并且由1/4波长板9002进行进一步的偏振。

[0131] 图12C示出了与图12A所示出的非常相似的实施例,但是根据其的作为替代的光导4010C包括相对于光出射表面4200的锥形表面4600。所述锥形表面4600具有由形式为1/2波长板9004的插入件相隔开的反射元件4701和4702。

[0132] 图12D示出的实施例中两个光导4010D和光导5010相堆叠从而使得光导4010D的表面4500以及光导5010的光输入表面5100彼此相对,并且具有在光导4010D和光导5010之间布置的与其光学相接触的另外的偏振元件9005。在光导4010D和光导5010的光出射表面4200和5200之上布置有偏振元件9001,并且在光导4010D和光导5010的与相应的光出射表面4200、5200相对的表面4600和5600之上布置有反射元件7400。所述另外的偏振元件9005透射具有与偏振元件9001所透射的光的偏振相垂直的偏振的光。可以将1/4波长板9002施加到光导5010的表面5500的至少部分。

[0133] 在又一个可代替的实施例中,偏振元件9001可以提供为布置在光导的光出射表面4200处的光学元件的部分。在一个特别的实施例中,偏振元件9001于是被布置为使得其位于光学元件的安装位置中而与光出射表面4200相对。作为示例,这种光学元件可以例如为上面所描述并且分别在图4、图5以及图9中所示出的光学元件801、复合抛物面光汇聚元件(CPC) 802或者光学元件99。可代替地,这种光学元件可以是光混合腔室。特别地在CPC的情况下,1/4波长板可以布置在与偏振元件9001相对的CPC中。

[0134] 图13为根据本发明一个实施例的发光设备102的透视图,所述发光设备102包括散热器100、波长转换器106,其中所述波长转换器106具有光出射表面110和与所述光出射表面相对的表面108。所述发光设备102进一步包括多个光源104,其在使用中将通过光耦合元件112朝向波长转换器106发射光。所述光耦合元件112被成形为小于100微米厚度的层,并且配置为在光源104和波长转换器106之间引导光。所述波长转换器106的光进入表面被定义为光耦合元件112和波长转换器106之间的界面。在使用中,安装在散热器100之上的光源104将发射具有第一波长的光进入光耦合元件112,从该处光将通过波长转换器的光进入表面而进入波长转换器106。散热器100例如可以是基底的一部分,在其上形成光源104,或者其可以是分离的结构,在其上布置有光源104。所述散热器100可以进一步提供主动或者被动的冷却。

[0135] 光耦合元件112将具有低于波长转换器106的折射率的折射率。光耦合元件112的折射率在1.0-1.7的范围中,优选地在1.1-1.6的范围中并且最为优选地在1.2-1.5的范围中,以及波长转换器106的折射率在1.5-2.0的范围中,优选地在1.7-1.9的范围中,并且最为优选地为1.8。作为示例,波长转换器可以优选地包括掺杂Ce的钇铝石榴石(YAG, Y3Al5O12)以及具有约1.8的折射率的镱铝石榴石(LuAG)。于是光耦合元件的折射率最优选地在1.2-1.5的范围中。

[0136] 进入波长转换器106的具有第一波长的光的部分将被转换成具有第二波长的光,在该转换处理之后其将在随机的方向上被发射。转换的光的部分以及可能未被转换的部分将撞击在波长转换器106和周围介质之间的界面之上。由于所选择的折射率,撞击在波长转换器110和光耦合元件112之间的界面处的光将具有TIR的很大的可能性并且由此被反射回波长转换器106。因此,光将被引导朝向光出射表面110。

[0137] 当光在波长转换器106之内被转换时,能量将被消散并且产生热。光耦合元件112将散热器100热耦合到波长转换器106,热将通过光耦合元件112传送并且因此冷却波长转换器106。这将使得波长转换器106在更长的时间段内或者无限期地有效地转换光,而没有由于高温所导致的故障或降低的性能。

[0138] 在一个实施例中,光源出射表面将被配置为漫射地反射光,如果光在波长转换器106和光耦合元件112之间的界面中被反射或透射,其将被反射回光源104。因此具有漫射地反射表面将提高光被光源出射表面反射从而通过光耦合元件112到达在波长转换器106和光耦合元件112之间的界面的可能性。

[0139] 此外,光出射表面110被布置在与光源104的光出射表面相垂直的平面中并且光进入表面被布置在与光源104的光出射表面的平面相平行的平面中。因此,就有可能从大量的LED收集光并且将光输出集中到明显地小于组合的光输出表面的表面,由此提供一种可以提供具有高强度的光的波长转换器。在实施例中,光出射表面110被布置在与光源104的光出射表面的平面呈非垂直的角度但是并不平行的平面中。

[0140] 图14示出了根据本发明另一个实施例的发光设备202的透视图。所述发光设备202包括散热器100,光源104,波长转换器106,其中所述波长转换器具有光出射表面110以及与所述光出射表面相对的表面108,以及成形为层的小于100微米的厚度并且夹在散热器100和波长转换器106之间的光耦合元件112。在使用中,布置在距离波长转换器106一定距离处的光源104将发射具有第一波长的光进入波长转换器。

[0141] 光耦合元件112将具有低于波长转换器106的折射率的折射率。所述光耦合元件112的折射率在1.0-1.7的范围中,优选地在1.1-1.6的范围中并且最为优选地在1.2-1.5的范围中,并且波长转换器106的折射率在1.5-2.0的范围中,优选地在1.7-1.9的范围中,并且最为优选地为1.8。

[0142] 进入波长转换器106的具有第一波长的光的部分将被转换成具有第二波长的光,在该转换处理之后其将在随机的方向上被发射。转换的光的部分以及可能未被转换的部分将撞击在波长转换器106和周围介质之间的界面之上。由于所选择的折射率,撞击在界面处的光将具有TIR并且由此被反射回波长转换器106的很大的可能性。因此,光将被引导朝向光出射表面110。由于所选择的折射率,撞击在波长转换器106和光耦合元件之间的界面上的光的部分将同样具有TIR的很大的可能性。

[0143] 散热器100朝向波长转换器106的表面将配置为漫射地反射光,如果光在波长转换器106和光耦合元件112之间的界面中被透射时,其将由该表面反射回波长转换器,具有漫射地反射表面将提高光被散热器100的表面反射从而通过光耦合元件112到达在波长转换器106和光耦合元件112之间的界面的可能性。

[0144] 此外,光出射表面110布置在与光源104的光出射表面的平面相垂直的平面中并且光进入表面布置在与光源104的光出射表面的平面相平行的平面中。由此,就有可能从大量的LED收集光并且将光输出集中到明显地小于组合的光输出表面的表面,由此提供一种可以提供高强度光的波长转换器。在实施例中,光出射表面110被布置在与光源104的光出射表面的平面呈非垂直的角度但是并不平行的平面中。光源104还可以热耦合到散热器(未示出),因此解耦合光源104和波长转换器106的热贡献。

[0145] 当光在波长转换器106之内被转换时,能量将被消散并且产生热。光耦合元件112将散热器100与波长转换器106热连接,热将通过光耦合元件112传送并且因此冷却波长转换器106。这将使得波长转换器106在更长的时间段内或者无限期地有效地转换光,而没有由于高温所导致的故障或降低的性能。在图14中,波长转换器106的表面中仅有一个表面具有散热器100。当然有可能提供覆盖更多表面的散热器100,其将允许更大的热传导。

[0146] 图15中,示出了与图14中示出的实施例相似的根据本发明实施例的发光设备102的侧视图,然而在这个实施例中的散热器100相邻于波长转换器106的至少一个表面而布置。这将使得散热器100通过周围介质热耦合到波长转换器106。还可以引进基底300,其上布置有光源104。基底300可以是散热器。基底300以及散热器100可以热连接,因此就有可能热连接发光设备102的所有元件,并且提供其中所有的部分可以利用公共散热器或其他冷却布置的发光设备102。

[0147] 进一步,在图15所示出的实施例中,还可以引进反射元件302并将其布置为面朝着与波长转换器106的光出射表面108相对的表面的一定距离处。反射元件102所布置的距离优选地大于第一波长或第二波长从而将反射元件302和波长转换器106光学地解耦合。在图15所示出的实施例中,反射元件布置在散热器100之上。通过在散热器100之上布置反射元件302,就有可能通过散热器100实现热传导而同时具有反射元件302与光转换器106的光学解耦合。然而,通过引入间隔物元件(未示出),反射元件302可以布置在距离光转换器有大于第一波长和第二波长的一定距离处,而无需将反射元件302布置在散热器100之上。

[0148] 虽然已经参照着特定的示例性实施例对本发明进行了描述,然而对于本领域的技

术人员来说,很多不同的改变、修改以及类似都变得明显。例如光源可以是激光、OLED或其他产生光的材料或设备。

[0149] 此外,通过对附图、公开以及所附的权利要求的研究,本领域的技术人员在实践要求保护的发明时,能够理解并实施所公开的实施例的变形。在权利要求中,用词“包括”并不排除其他元素或步骤,并且冠词“一”、“一个”并不排除复数。在互相不同的从属权利要求中记载了特定的措施这一单纯的事实并不指示着这些措施的组合不能被加以利用。

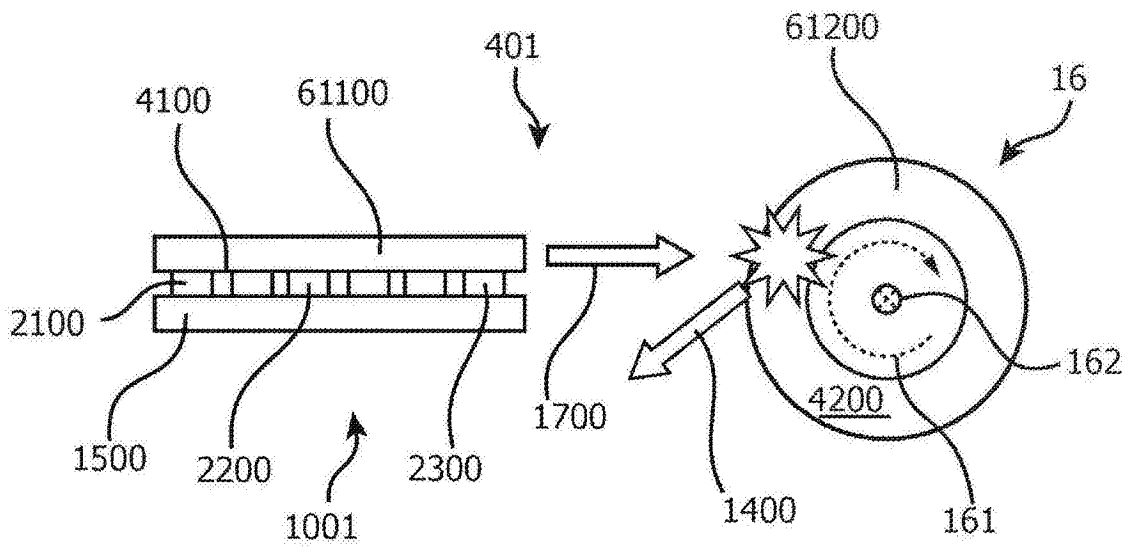


图3

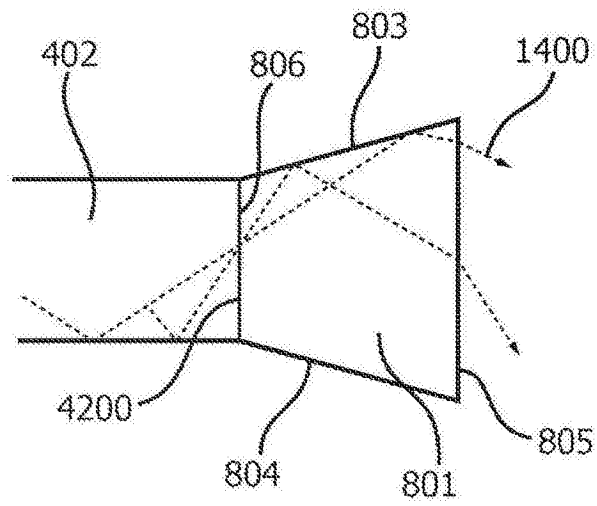


图4

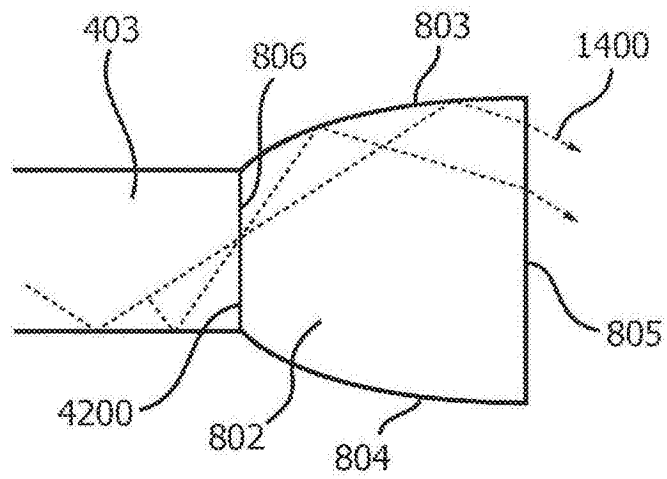


图5

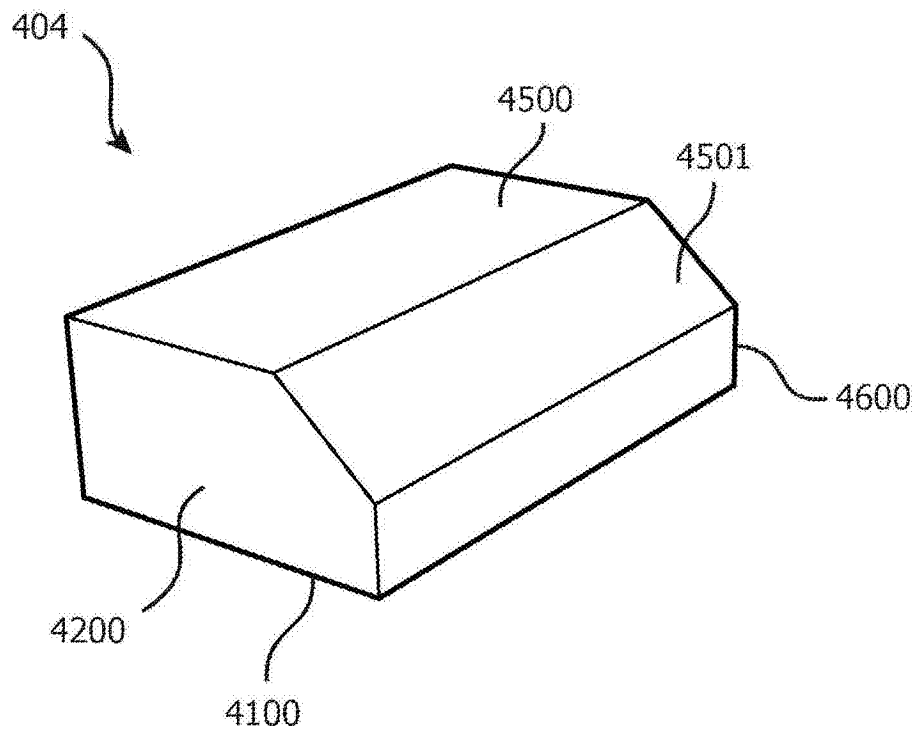


图6

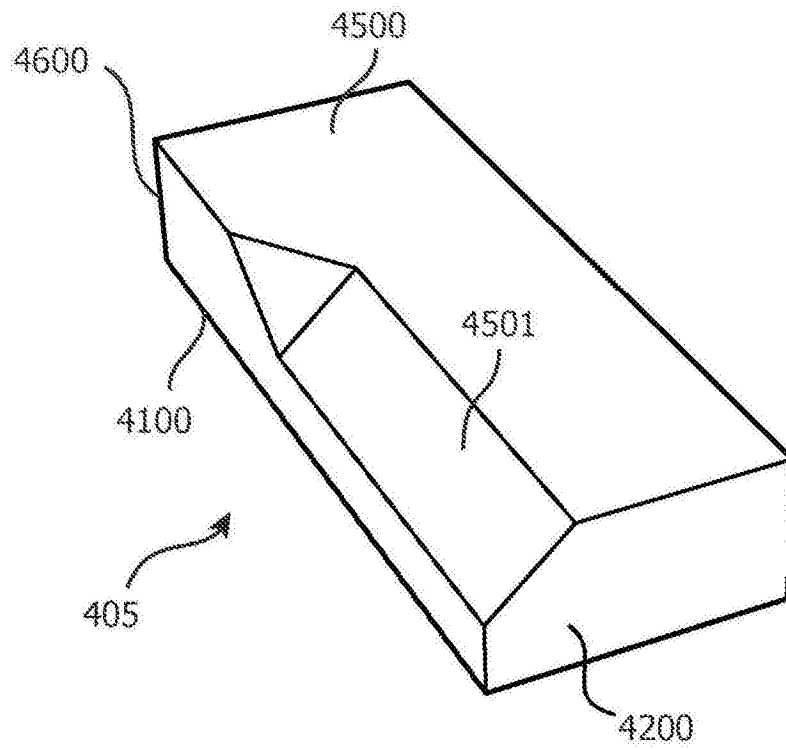


图7

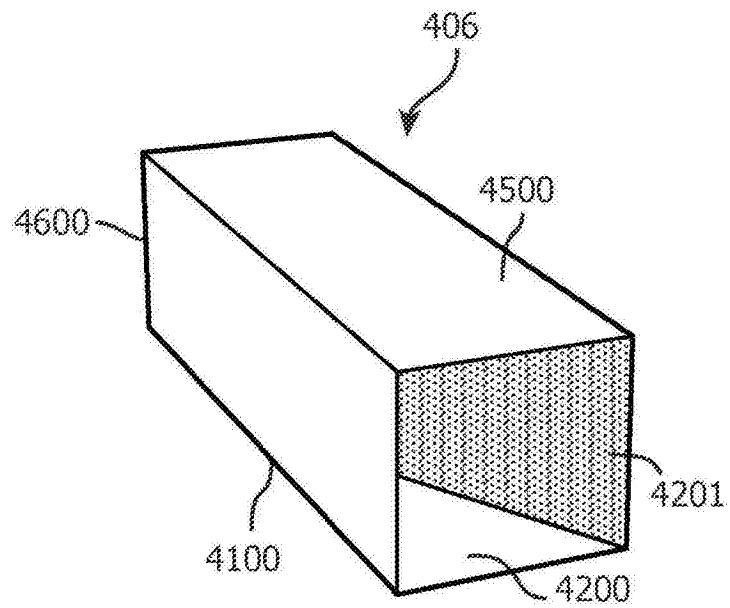


图8

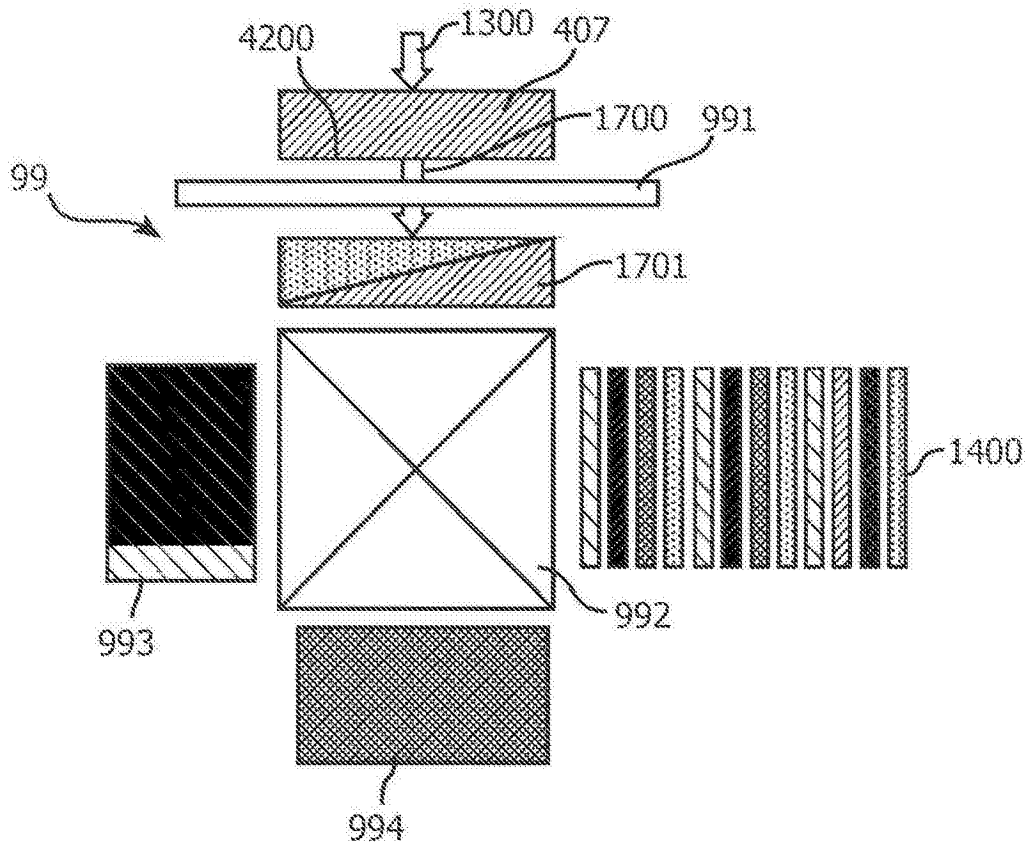


图9

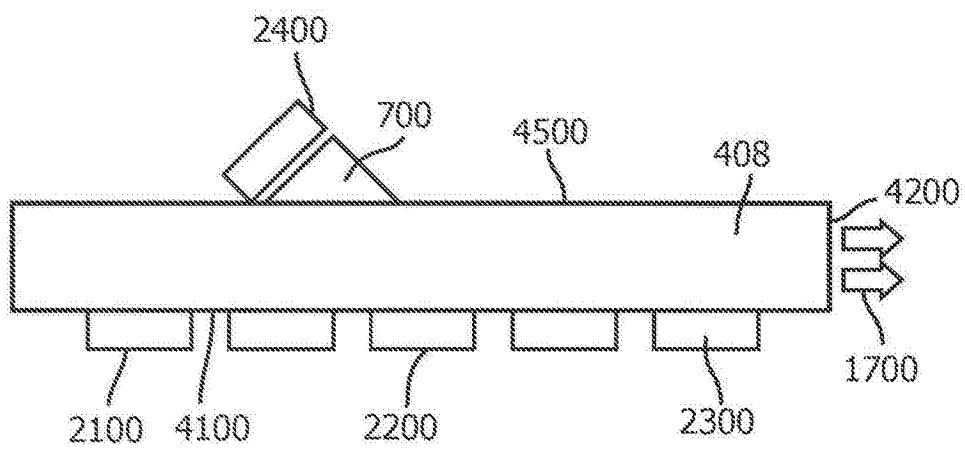


图10

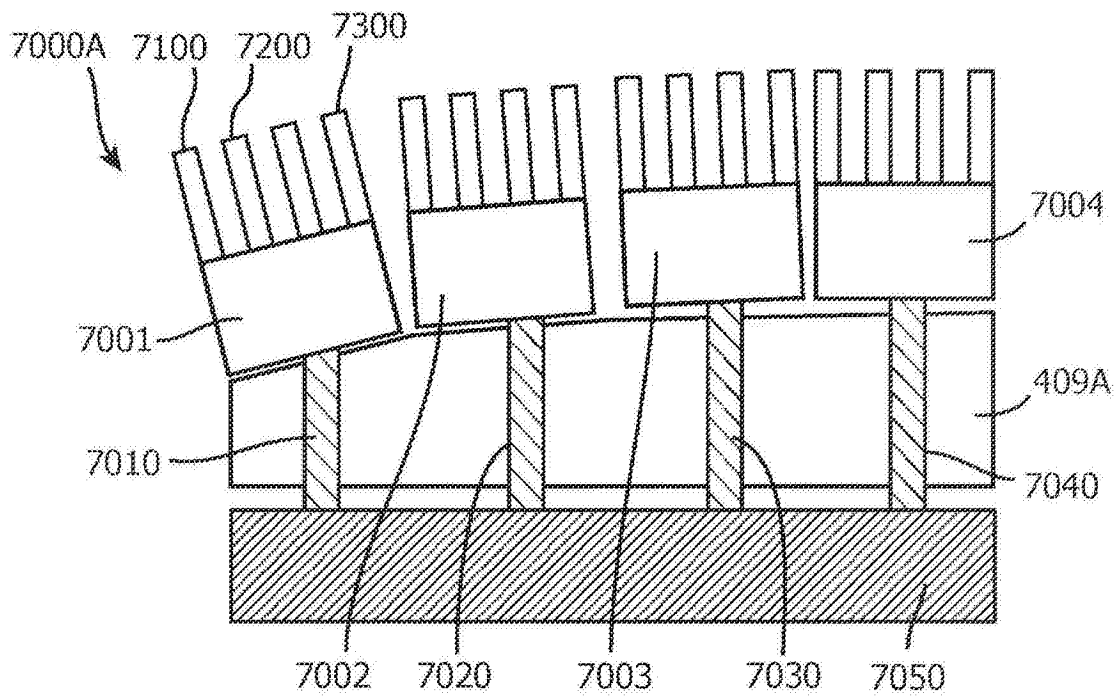


图11A

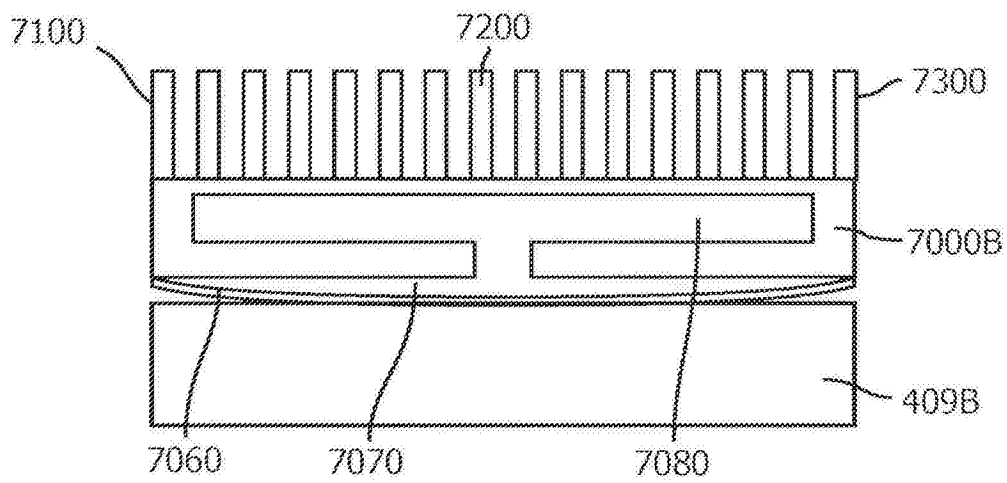


图11B

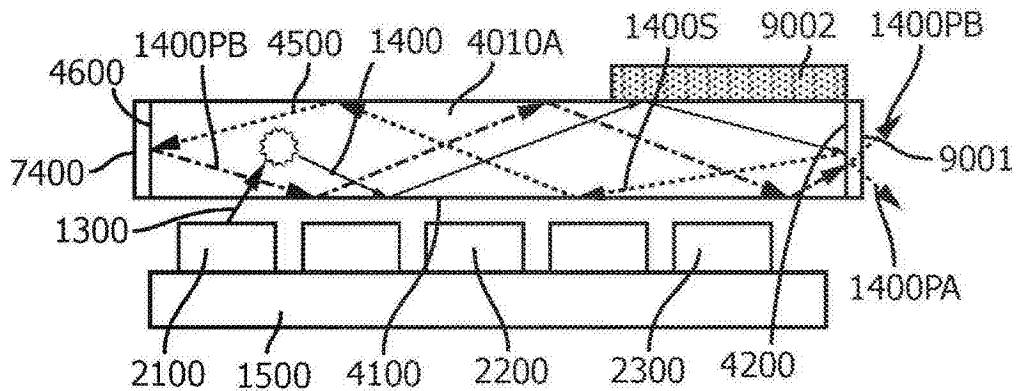


图12A

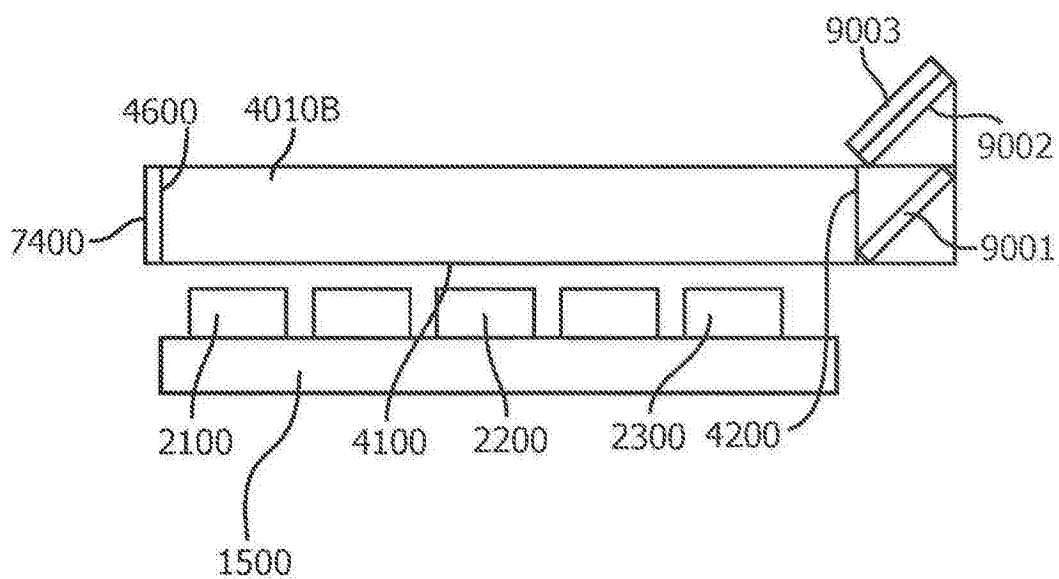


图12B

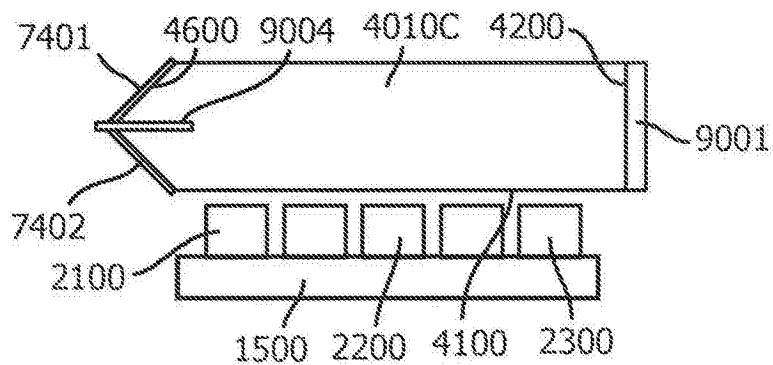


图12C

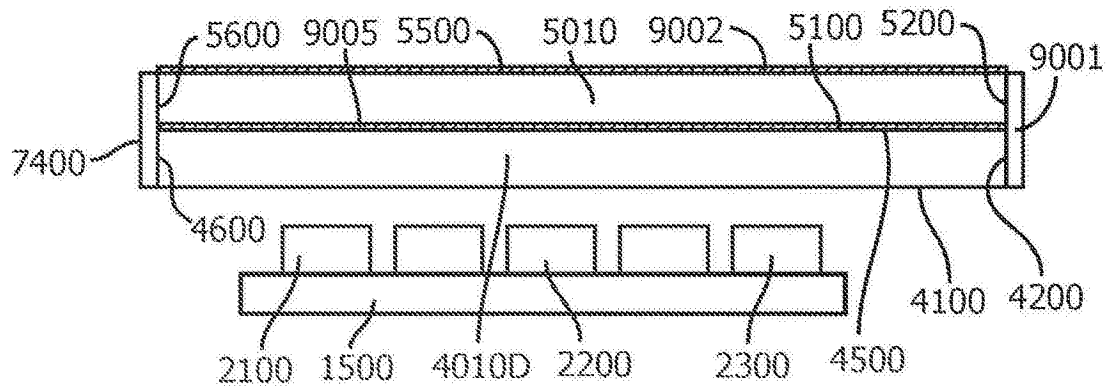


图12D

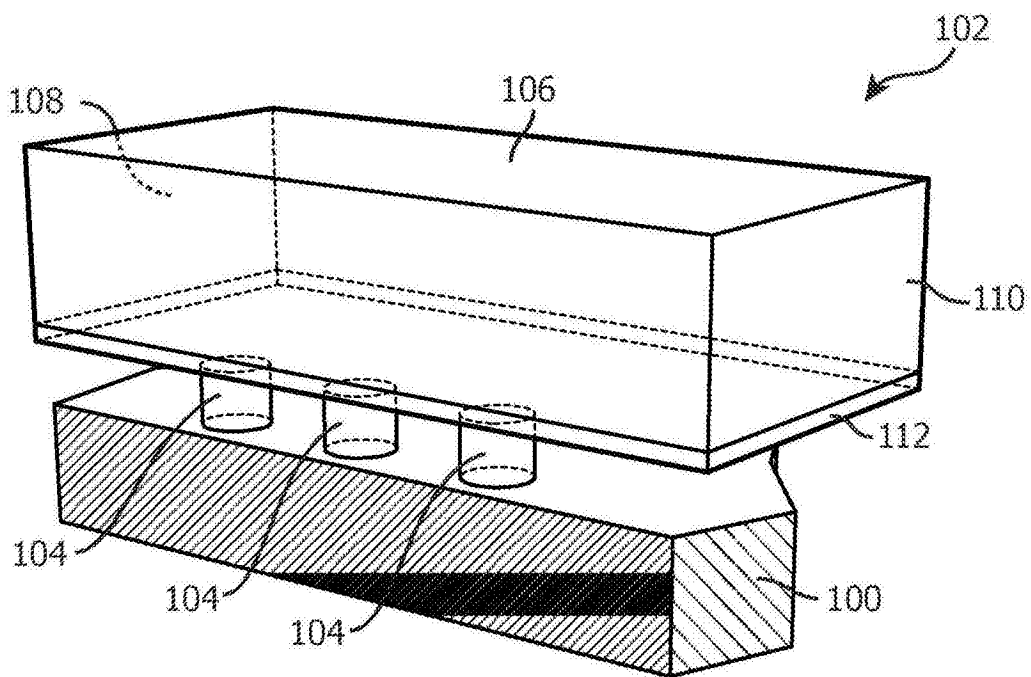


图13

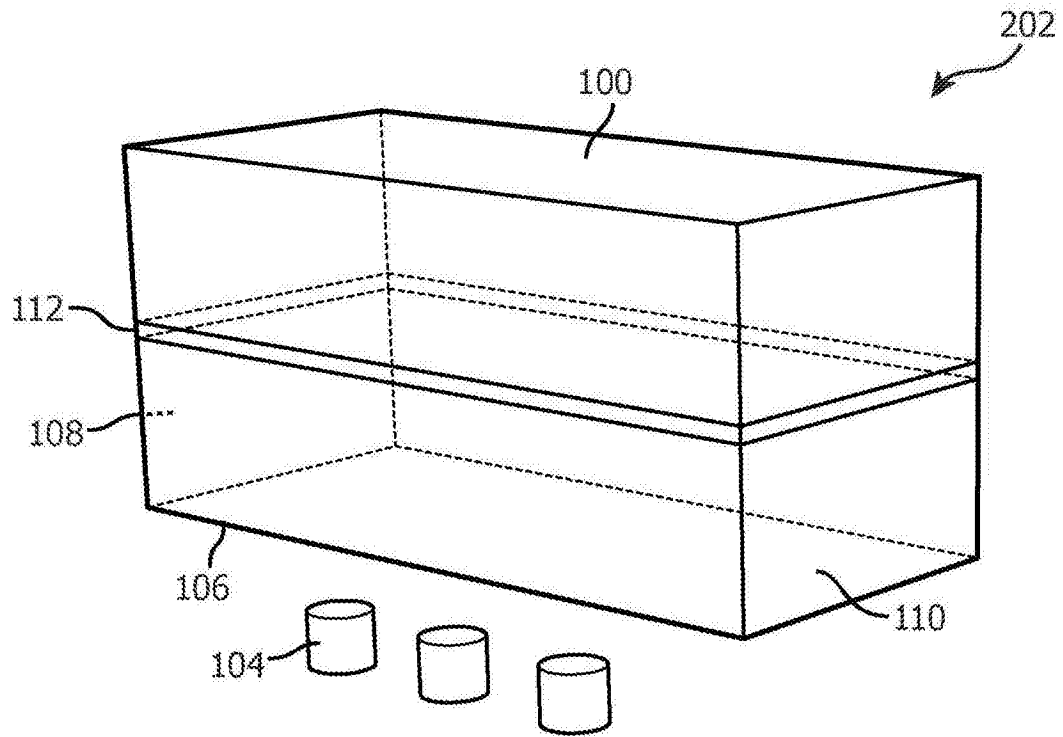


图14

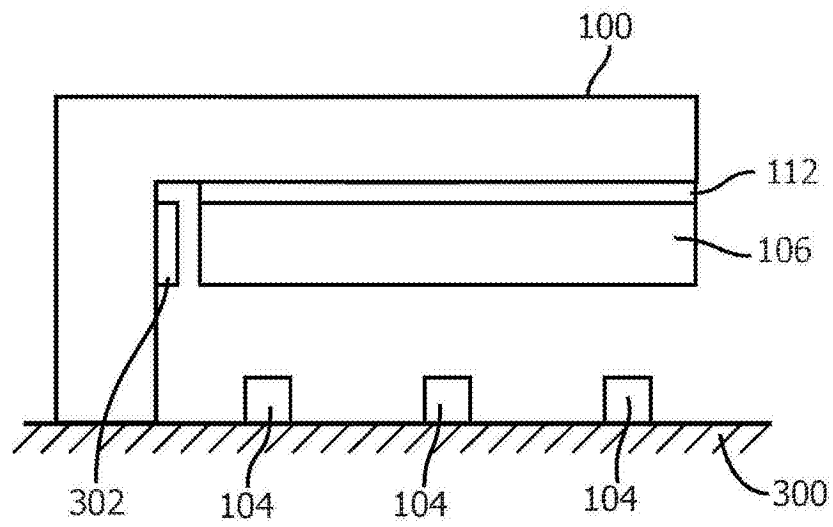


图15