



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105829797 B

(45) 授权公告日 2021.01.22

(21) 申请号 201480069157.8

(22) 申请日 2014.12.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105829797 A

(43) 申请公布日 2016.08.03

(30) 优先权数据
13199210.9 2013.12.20 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/076954 2014.12.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02015/091081 EN 2015.06.25

(73) 专利权人 昕诺飞控股有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 T·范博梅尔 R·A·M·希克梅特

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华

(51) Int.Cl.
F21V 8/00 (2006.01)
H01L 25/075 (2006.01)
H01L 33/50 (2006.01)
H01L 33/58 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 103168260 A, 2013.06.19
US 2009217970 A1, 2009.09.03
WO 2009115998 A3, 2010.03.25
EP 2629341 A1, 2013.08.21
WO 2013136899 A1, 2013.09.19
FR 2964722 A1, 2012.03.16
JP 2004071357 A, 2004.03.04

审查员 张中青

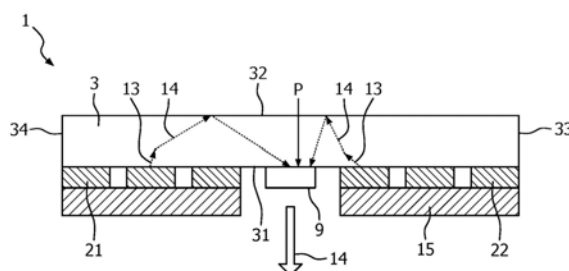
权利要求书3页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

发光设备

(57) 摘要

发光设备(1)包括:多个第一光源(21、22、23、24、25、26、27、28),多个第一光源适于在操作中发射具有第一光谱分布的第一光(13);以及第一光导(3),第一光导(3)包括第一光输入表面(31),第一光导适于在第一光输入表面处接收具有第一光谱分布的第一光、将具有第一光谱分布的第一光的至少一部分转换为具有第二光谱分布的第二光(14)、并且将第二光引导到第一光输入表面,发光设备进一步包括:一个第一光耦出元件(9、91、92),用于将光耦合到第一光输入表面之外,第一光耦出元件被设置在第一光输入表面中或者第一光输入表面上,在第一光输入表面在其中延伸的平面上的预选择位置处。



1. 一种发光设备 (1), 包括:

多个第一光源 (21、22、23、24、25、26、27、28、211、221), 适于在操作中发射具有第一光谱分布的第一光 (13), 所述第一光源被布置在基体上,

第一光导 (3) 包括第一表面 (31), 所述第一光导适于在所述第一表面 (31) 的输入区域处接收具有所述第一光谱分布的所述第一光、将具有所述第一光谱分布的所述第一光的至少一部分转换为具有第二光谱分布的第二光 (14)、并且将所述第二光 (14) 引导到所述第一表面 (31) 的出射区域, 所述出射区域不同于所述输入区域, 以及

第一光耦出元件 (9), 用于将光耦合到所述第一表面 (31) 之外, 并且通过所述基体的中心开口, 所述第一光耦出元件 (9) 被设置在所述第一表面 (31) 的所述出射区域中或者所述第一表面 (31) 的所述出射区域上,

其中所述第一光耦出元件在所述第一表面的中心部分处被布置在所述第一表面中或所述第一表面上;

其中所述第一光耦出元件 (9) 的面积比所述第一表面的面积小两倍以上。

2. 根据权利要求1所述的发光设备, 其中所述第一表面 (31) 包括周向边缘 (81), 并且其中所述第一光耦出元件被设置在所述第一表面 (31) 上的位置处, 所述位置处于在垂直于所述周向边缘的方向中的任何一个距离都尽可能最大的位置, 垂直于所述周向边缘的所有距离都被给予相等的权重。

3. 根据前述权利要求中的任一项所述的发光设备, 所述第一光导进一步适于在第二表面 (32) 处接收具有所述第一光谱分布的所述第一光, 所述第二表面 (32) 平行于所述第一表面 (31) 延伸并且被设置为与所述第一表面 (31) 相反。

4. 根据前述权利要求1-2中的任一项所述的发光设备, 其中所述第一光耦出元件 (9、91、92) 从如下组中选择, 所述组包括: 对所述第一光输入表面的一部分的粗糙化、衍射元件、折射元件、反射元件、散射元件、被提供在所述第一光输入表面中的成形凹部、被提供在所述第一光输入表面上的成形突出、发光元件、像素化发光元件以及其组合。

5. 根据前述权利要求1-2中的任一项所述的发光设备, 其中用于将光耦合到所述第一光输入表面之外的所述第一光耦出元件包括具有不同光学特性的至少两个区域 (91、92), 所述至少两个区域被设置为在平行于所述第一表面的方向和实质上垂直于所述第一表面的方向中的任何一个方向上邻近彼此。

6. 根据前述权利要求1-2中的任一项所述的发光设备, 进一步包括用于将光耦合到第二表面 (32) 之外的第二光耦出元件 (93), 所述第二光耦出元件被设置在所述第一光导的所述第二表面中或者所述第二表面上, 与所述第一光耦出元件 (9) 相反, 并且所述第二表面 (32) 平行于所述第一光输入表面 (31) 延伸并且被设置为与所述第一表面 (31) 相反。

7. 根据权利要求1-2中的任一项所述的发光设备, 其中所述第一光耦出元件 (9) 的面积比所述第一光输入表面的面积小十倍以上。

8. 根据权利要求1-2中的任一项所述的发光设备, 其中所述第一光耦出元件 (9) 的面积比所述第一光输入表面的面积小一百倍以上。

9. 根据前述权利要求1-2中的任一项所述的发光设备, 进一步包括以下中的任何一个或者多个:

第一反射元件 (781、782、76), 被设置在所述第一光导的其它表面 (33、34、35、36) 中的

至少一个其它表面处或者所述至少一个其它表面上，

第二反射元件(73)，被设置在平行于所述第一表面(31)延伸并且被设置为与所述第一表面(31)相反的表面处，以及

至少一个第三反射元件(79)，被设置在所述第一表面(31)的一部分处。

10. 一种灯，包括根据前述权利要求1-9中的任一项所述的发光设备，所述灯被用于以下应用中的一个或者多个应用中：数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家庭照明、重点照明、聚光照明、剧场照明、光纤照明、显示系统、警告照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

11. 一种灯具，包括根据前述权利要求1-9中的任一项所述的发光设备，所述灯具被用于以下应用中的一个或者多个应用中：数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家庭照明、重点照明、聚光照明、剧场照明、光纤照明、显示系统、警告照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

12. 一种照明系统，包括根据前述权利要求1-9中的任一项所述的发光设备，所述系统被用于以下应用中的一个或者多个应用中：数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家庭照明、重点照明、聚光照明、剧场照明、光纤照明、显示系统、警告照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

13. 一种发光设备，包括：

多个第一光源，适于在操作中发射具有第一光谱分布的第一光，

第一光导包括第一表面，所述第一光导适于在所述第一表面的输入区域处接收具有所述第一光谱分布的所述第一光、将具有所述第一光谱分布的所述第一光的至少一部分转换为具有第二光谱分布的第二光、并且将所述第二光引导到所述第一表面的出射区域，所述出射区域不同于所述输入区域，以及

第一光耦出元件，用于将光耦合到所述第一表面之外，所述第一光耦出元件被设置在所述第一表面的所述出射区域中或者所述第一表面的所述出射区域上，

其中所述第一光耦出元件在所述第一表面的中心部分处被布置在所述第一表面中或所述第一表面上，其中所述第一光耦出元件(9)的面积比所述第一表面的面积小两倍以上；

所述发光设备进一步包括：

多个第二光源(212、222)，适于在操作中发射具有第三光谱分布的第三光(17)，以及

第二光导(4)，包括第二表面(41)，

所述第二光导适于在所述第二表面的输入区域处接收具有所述第三光谱分布的所述第三光(17)、将具有所述第三光谱分布的所述第三光的至少一部分转换为具有第四光谱分布的第四光(18)、并且将所述第四光引导到所述第二表面(41)的出射区域，

第三光耦出元件(94)，用于将光耦合到所述第二表面(41)之外，所述第三光耦出元件被设置在所述第二表面的所述出射区域中或者所述第二表面的所述出射区域上。

14. 根据权利要求13所述的发光设备，其中所述第三光耦出元件(94)在所述第二表面(41)的中心部分处被设置在所述第二表面(41)中或者所述第二表面(41)上。

15. 根据权利要求13所述的发光设备，其中所述第二表面(41)包括周向边缘(82)，并且其中所述第三光耦出元件被设置在所述第二表面(41)上的点(P)处，所述点(P)位于在垂直于所述周向边缘的方向中的任何一个距离都尽可能最大的地方，垂直于所述周向边缘的所

有距离都被给予相等的权重。

16. 根据权利要求13所述的发光设备, 其中所述第一光导(3)和所述第二光导(4)相对于彼此被以如下方式设置, 使得所述第一表面(31)的平面和所述第二表面(41)的平面背对彼此。

17. 根据权利要求13所述的发光设备, 其中所述第一光耦出元件(9)和所述第三光耦出元件(94)被提供为至少部分地围绕所述第一光导(3)和所述第二光导(4)延伸的一个共同的光耦出元件。

发光设备

技术领域

[0001] 本发明涉及具有光导和多个光源的发光设备。本发明进一步涉及包括这种发光设备的灯、灯具、或者照明系统。

背景技术

[0002] 高强度光源以及特别地白色高强度光源,是包括聚光灯、舞台照明、汽车照明以及数字光投影在内的各种应用所关注的。针对这种用途,可能利用所谓的光集中器,其中短波长光在高度透明发光材料中被转换到更长波长。这种透明发光材料被LED照射以在该发光材料内产生更长的波长。将在发光材料中被导波的转换光从表面被提取,从而产生强度增益并且从而产生亮度增益。

[0003] 文档W0 2012/056382 A1在一个实施例中描述了用于这种用途的并且包括波导、一个光源以及多个光耦出(outcoupling)装置的照明设备。波导可以被提供有被设置在波导上或者波导中的发光材料,并且可以因此被配置为将来自光源的光转换为发光材料发射。

[0004] 光输出则可以通过耦合进更多的光、通过使得光导更长以及增加用于照射发光集中器的LED的数目而被增加。然而,由于发光材料中的自吸收以及由LED产生的增加的光耦出,光导越大(且特别地,越长),将损失越多的光,这转而导致光导所发射的光的强度增益的减少并且因此导致发光设备所发射的光的强度增益的减少。因此,发光设备的可扩展性被从根本上降低。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服这一问题,并且提供如下发光设备,使用该发光设备,发光设备中的在不同方向上传播的光可以被组合,以便获得改善的可扩展性,并且使用该发光设备,可以获得高强度输出并且光损失可以被降低或者甚至被消除,对于包括相对大和/或长的光导的发光设备也是如此。

[0006] 根据本发明的第一方面,这一目的和其它目的借助于如下发光设备实现,该发光设备包括:多个第一光源,该多个第一光源适于在操作中发射具有第一光谱分布的第一光;以及第一光导,该第一光导包括第一光输入表面,第一光导适于在第一光输入表面处接收具有第一光谱分布的第一光,将具有第一光谱分布的第一光的至少一部分转换为具有第二光谱分布的第二光,并且将第二光引导到第一光输入表面,该发光设备进一步包括:第一光耦出元件,该第一光耦出元件用于将光耦合到第一光输入表面之外,第一光耦出元件被设置在第一光输入表面中或者其上,在第一光输入表面在其中延伸的平面上的预选择的位置处。

[0007] 通过提供多个第一光源,光输出的强度,并且因此光输出的亮度可以得到相当大的改善。

[0008] 通过提供用于将光耦合到第一光输入表面之外的第一光耦出元件,并且特别地,

通过将第一光耦出元件设置在第一光输入表面中或者其上,在第一光输入表面在其中延伸的平面上的预选择的位置处,在光导中在不同方向上传播的光(特别地来源于多个光源中的每个光源的光)可以被组合,因为被耦合到光导之外的所有或者大部分光经由光耦出元件被耦合出来。此外,光从光导耦出的确切位置可以在给定应用中根据要求以这一方式选择,例如诸如在期望的方向上将光耦合出来和/或提供被耦合到发光设备之外的光的期望的光斑尺寸。从而提供了具有明显改善的可扩展性的发光设备。

[0009] 通过提供适于将耦入的光的至少一部分转换为具有不同的光谱分布的转换光的光导,提供了如下光导,使用该光导,特别大量的转换光将保留在光导中并且可以从表面之一被提取,这转而导致了特别高的强度增益。这还有助于改善发光设备的可扩展性。

[0010] 通过在与光从光源耦进的表面相同的表面处或者表面上提供光耦出元件,获得了特别紧凑的发光设备。

[0011] 在实施例中,第一光耦出元件被设置在第一光输入表面中或者第一光输入表面上,在第一光输入表面在其中延伸的平面的中心处。

[0012] 在实施例中,第一光输入表面包括周向边缘,并且第一光耦出元件被设置在第一光输入表面上的位置处,该位置处于垂直于周向边缘的任何距离都尽可能最大的位置,垂直于周向边缘的所有距离都被给予相等的权重。

[0013] 通过两个上述实施例中的任何一个,提供具有特别简单的结构和特别高的可扩展性的发光设备。

[0014] 在实施例中,第一光导进一步适于在第二表面处接收具有第一光谱分布的第一光,该第二表面平行于第一光输入表面延伸并且被设置为与第一光输入表面相反。

[0015] 以这一方式,更多的光可以被耦合到第一光导中,从而导致光输出的强度进一步增加。

[0016] 在实施例中,第一光耦出元件从如下组中选择,该组包括:对第一光输入表面的一部分的粗糙化、衍射元件、折射元件、反射元件、散射元件、被提供在第一光输入表面中的成形凹部、被提供在第一光输入表面上的成形突出、发光元件、像素化发光元件以及其组合。

[0017] 通过提供对第一光输入表面的一部分的粗糙化、衍射元件、折射元件、反射元件、散射元件、被提供在第一光输入表面中的成形凹部以及被提供在第一光输入表面上的成形突出中的任何一种的形式的的光耦出元件,提供了具有特别简单的结构的发光设备,其中借助于光耦出元件高效率地将光耦合到光出射表面之外。

[0018] 通过提供发光元件或者像素化发光元件形式的光耦出元件,提供了如下发光设备,使用该发光设备,可以控制借助于光耦出元件耦合到光出射表面之外的光的颜色,特别地,以便提供具有不止一种颜色或者由不止一种颜色组成的发光设备光输出(诸如白色光)。

[0019] 在实施例中,用于将光耦合到第一光输入表面之外的第一光耦出元件包括具有不同光学特性的至少两个区域,该至少两个区域被设置为在平行于第一光输入表面的方向和基本上垂直于第一光输入表面的方向中的任一方向上邻近彼此。

[0020] 因此,光输出的特性可以通过提供具有不同光学特性(例如包括不同的波长转换材料)的两个区域进一步调谐。

[0021] 在实施例中,发光设备进一步包括用于将光耦合到第二表面之外的第二光耦出元

件,第二光耦出元件被设置在第一光导的表面中或表面上,与第一光耦出元件相反,并且该第二表面平行于第一光输入表面延伸并且被设置为与第一光输入表面相反,并且与第一光耦出元件相反。

[0022] 通过上述实施例,提供了如下发光设备,使用该发光设备,光可以同时在不止一个方向上被耦合出来。

[0023] 通过将第二光耦出元件设置在与第一光输入表面平行且相反的表面并且特别地在与第一光耦出元件相反的位置,第二光耦出元件可以被用于将由第一光耦出元件反射回到光导中的光耦出。这一设置在反射式第一光耦出元件的情形下是特别有利的。

[0024] 在实施例中,其它表面被提供有一个光耦出元件。例如,可以提供棒或者杆,其中四个纵向表面被设置为如下表面,其中在每个表面上设置了光耦出元件。在其它实施例中,四个光耦出结构被设置为在光导周围延伸的一个连续的光耦出元件。在另一实施例中,光导是圆柱体,其中连续的、圆形的光耦出元件包围该圆柱体。

[0025] 在实施例中,第一光耦出元件的面积是第一光输入表面的面积的二分之一以下、是第一光输入表面的面积的十分之一以下、或者是第一光输入表面的面积的一百分之一以下。

[0026] 通过减少第一光耦出元件的面积,光输出的强度可以进一步增加,特别是在光仅在第一光耦出元件处被耦合到光导之外时。

[0027] 在实施例中,发光设备进一步包括被设置在第一光导的一个或者多个其它表面中的至少一个其它表面处或者其上的第一反射元件、被设置在平行于第一光输入表面延伸并且被设置为与第一光输入表面相反的表面处的第二反射元件、以及被设置在第一光输入表面的一部分处的至少一个第三反射元件中的任何一个或者多个。

[0028] 向发光设备的光导提供定位在光导的其它表面(特别地,平行于期望的光出射表面并且与其相反地延伸的其它表面)处的第一反射元件导致的是,入射在这一第一反射元件上的光线将被反射回来通过光导到达光导的期望的光出射表面,光线可以在这里离开光导。

[0029] 向发光设备的光导提供被设置在第一光输入表面处的至少一个第三反射元件进一步加强了以上效应。

[0030] 因此,通过期望的光出射表面离开的光的光强度得到增加。

[0031] 通过进一步提供定位在平行于第一光输入表面延伸并且被设置为与第一光输入表面相反的表面处的第二反射元件,射中这一第二反射元件的光线朝着相反的表面被反射回到光导中,第一耦出元件被设置在该表面处或者其上。因此,在第一光耦出元件处离开光导的光的光强度可以进一步增加。

[0032] 以这一方式,通过除光出射表面之外的光导表面损失的光的量被显著减少。因此,获得了由发光设备发射的光的强度的显著增加。而且,获得了在第一光耦出元件处的更高的表面强度,这转而提供更高的光输出,这在如投影仪(例如光阀投影仪)、聚光灯、车辆的车头灯等应用中是特别有利的。

[0033] 在实施例中,发光设备进一步包括:适于在操作中发射具有第三光谱分布的第三光的多个第二光源,以及包括第二光输入表面的第二光导,第二光导适于在第二光输入表面处接收具有第三光谱分布的第三光、将具有第三光谱分布的第三光的至少一部分转换为

具有第四光谱分布的第四光、并且将第四光引导到第二光输入表面,发光设备进一步包括用于将光耦合到第二光输入表面之外的一个第三光耦出元件,第三光耦出元件被设置在第二光输入表面中或者其上,在第二光输入表面在其中延伸的平面上的预选择的位置处。

[0034] 在实施例中,第三光耦出元件被设置在第二光输入表面中或者其上,在第三光出射表面在其中延伸的平面的中心处。

[0035] 在实施例中,第二光输入表面包括周向边缘,并且第三光耦出元件被设置在第二光输入表面上的点处,该点位于垂直于周向边缘的任何一个距离都尽可能最大的地方,垂直于周向边缘的所有距离被给予相等的权重。

[0036] 在实施例中,第一光导和第二光导相对于彼此被以如下方式设置,使得第一光输入表面的平面和第二光输入表面的平面背对彼此。这提供了在至少两个方向上发光的发光设备。

[0037] 在实施例中,第一光耦出元件和第三光耦出元件被提供为一个共同的光耦出元件。在其它实施例中,共同的光耦出元件至少部分地围绕第一和第二光导延伸。

[0038] 这些实施例提供发射具有甚至更高强度或者亮度的光并且具有甚至更加改善的可扩展性的发光设备,特别地因为发射表面积可以简单地通过向发光设备添加其它光导来增加。此外,这些实施例提供其它参数,这些参数可用于获得发光设备的不同几何配置和/或由发光设备发射的光的光束的颜色、尺寸以及形状的不同几何配置。

[0039] 本发明还涉及包括根据前述权利要求中的任一项的发光设备的灯、灯具、或者照明系统,灯、灯具以及系统用于以下应用中的一个或者多个应用中:数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家庭照明、重点照明、聚光照明、剧场照明、光纤照明、显示系统、警告照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

[0040] 注意,本发明涉及权利要求中记载的特征的所有可能组合。

附图说明

[0041] 现在将参照示出本发明的(多个)实施例的附图,更详细地描述本发明的这一方面和其它方面。

[0042] 图1示出了在出射表面处被提供有用于提供经滤波光输出的滤波器和用于将经滤波的光输出与来自附加光源的光组合的二色性光学元件的光导的侧视图。

[0043] 图2A和图2B示出了被提供有被设置为邻近光导的表面的散热器元件的光导的两个不同的实施例。

[0044] 图3示出了根据本发明的发光设备的实施例的透视图。

[0045] 图4示出了沿着根据图3的发光设备的线X-X的横截面图。

[0046] 图5A至图5G示出了其特征用于将光耦合到发光设备的光导之外的不同光耦出元件的根据本发明的发光设备的不同实施例的端部视图。

[0047] 图6示出了根据本发明的发光设备的实施例的端部视图。

[0048] 图7示出了根据本发明的发光设备的实施例的端部视图。

[0049] 图8示出了根据本发明的发光设备的实施例的端部视图。

[0050] 图9示出了根据本发明的发光设备的实施例的透视图。

[0051] 图10示出了沿着根据图9的发光设备的线XVIII-XVIII的横截面图。

[0052] 如图所示,层、元件以及区域的尺寸为了说明性目的而被夸大,并且因此被提供为图示本发明的实施例的一般结构。自始至终,相同的附图标记指代相同的元件,使得例如根据本发明的发光设备通常表示为1,而通过将01、02、03等添加到通用附图标记来表示其不同的具体实施例。对于示出了可以被添加到如下面进一步阐述的根据本发明的发光设备的实施例中的任何一个实施例的若干特征和元件的图1至图2B,一般已经将“00”添加到除了特定于这些图之一的那些元件之外的所有元件。

具体实施方式

[0053] 现在将在下文中参照附图更充分地描述本发明,在附图中示出了本发明的当前优选实施例。然而,本发明可以以很多不同形式体现并且不应该被解释为限于本文中阐述的实施例;更确切地说,这些实施例被提供用于透彻性和完整性,并且向技术人员充分传达本发明的范围。

[0054] 以下描述将开始于关于根据本发明的发光设备的应用、合适的光源以及用于各种元件和特征的合适的材料的一般考虑。为了这一目的,可以被添加到如下面进一步阐述的根据本发明的发光设备的实施例中的任何一个实施例的若干特征和元件将参照图1、图2A以及图2B进行描述。根据本发明的发光设备的具体实施例将参照图3至图10进行详细描述。

[0055] 根据本发明的发光设备可以被用于如下应用中,该应用包括但不限于灯、光模块、灯具、聚光灯、闪光灯、投影仪、数字投影设备、诸如例如机动车辆的车头灯或者车尾灯之类的汽车照明、场地照明、剧场照明以及建筑照明。

[0056] 其是如下面阐述的根据本发明的实施例的一部分的光源适于在操作中发射具有第一光谱分布的光。这一光随后耦合到光导或者波导中。光导或者波导将第一光谱分布的光转换为另一光谱分布,并且将光引导到出射表面。光源原则上可以是任何类型的点光源,但是优选地是固态光源,诸如发光二极管(LED)、激光二极管或者有机发光二极管(OLED)、多个LED或者激光二极管或者OLED、或者LED或者激光二极管或者OLED的阵列。LED原则上可以是任何颜色的LED,但是优选地是蓝色光源,该蓝光光源产生在蓝颜色范围内的光源光,该蓝颜色范围被限定为380nm和495nm之间的波长范围。在另一优选实施例中,光源为UV光源或者紫色光源,即在低于420nm的波长范围内发射。在多个LED或者激光二极管或者OLED或者其阵列的情形下,LED或者激光二极管或者OLED原则上可以是两个或者更多不同颜色(诸如但不限于UV、蓝色、绿色、黄色或者红色)的LED或者激光二极管或者OLED。

[0057] 光源可以是红色光源,即在例如600nm和800nm之间的波长范围内发射。这种红色光源可以为例如直接发射红光或者被提供有适合于将光源光转换为红光的磷光体的上述类型中的任何类型的红色光源。在与适于将光源光转换为IR光(即具有大于大约800nm的波长并且优选地具有在从810nm到850nm的范围内的峰值强度的光)的光导组合时,这是特别优选的。这种光导可以包括发射IR的磷光体。具有这些特性的发光设备特别有利于在夜视系统中使用,但是还可以被用于任何上述应用中。

[0058] 另一示例是在480nm和800nm之间的波长范围内发光并且将这一光耦合到发光棒或者波导中的第一红色光源、和发射蓝光或者UV光或者紫光(即具有小于480nm的波长)并且也将其发射的光耦合到发光波导或者棒中的第二光源的组合。第二光源的光由发光波导

或者棒转换到在480nm和800nm之间的波长范围,并且耦合到发光波导或者棒中的第一光源的光将不被转换。换句话说,第二光源发射UV光、紫光、或者蓝光,并且随后由发光集中器转换为绿色-黄色-橙色-红色光谱区域内的光。在另一实施例中,第一光源在500nm和600nm之间的波长范围内发射,并且第二光源的光由发光波导或者棒转换到在500nm和600nm之间的波长范围。在另一实施例中,第一光源在600nm和750nm之间的波长范围内发射,并且第二光源的光由发光波导或者棒转换到在600nm和750nm之间的波长范围。在实施例中,第一光源的光在另一表面处耦合到发光波导或者棒中,该另一表面例如与光的出射表面相对的表面,而不是第二光源的光耦合到发光波导或者棒中的表面。这些实施例提供在红光范围内以增加的亮度发射的发光波导或者棒。

[0059] 根据本发明的实施例中的如下面阐述的光导是包括在互相垂直的方向上延伸的高度H、宽度W以及长度L的杆状的或者棒状的光导,并且在实施例中是透明的、或者透明且发光的。高度H在一些实施例中<10mm,在另一些实施例中<5,在又一些实施例中<2mm。宽度W在一些实施例中<10mm,在另一些实施例中<5,在又一些实施例中<2mm。长度L在一些实施例中大于宽度W和高度H,在另一些实施例中是宽度W的至少2倍或者高度H的至少2倍,在又一些实施例中是宽度W的至少3倍或者高度H的至少3倍。高度H:宽度W的高宽比通常为1:1(对于例如一般光源应用)或者1:2、1:3或者1:4(对于例如诸如头灯之类的特殊光源应用)或者4:3、16:10、16:9或者256:135(对于例如显示应用)。

[0060] 光导通常包括光输入表面和光出射表面。为了实现高亮度、集中的光输出,光出射表面的面积可以小于光输入表面的面积。光出射表面可以具有任何形状,但是优选地被成形为正方形、长方形、圆形、卵形、三角形、五边形或者六边形。

[0061] 透明光导可以在实施例中包括透明基板,多个光源(例如LED)被外延生长在该透明基板上。基板在实施例中是单晶基板,诸如例如蓝宝石基板。光源的透明生长基板在这些实施例中是光集中光导。

[0062] 通常为杆状的或者棒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、卵形、三角形、五边形或者六边形的横截面形状。

[0063] 用于根据本发明的实施例的如下面阐述的光导的合适材料是蓝宝石、多晶氧化铝和/或诸如具有 $n=1.7$ 的折射率的YAG、LuAG之类的非掺杂透明石榴石。这一材料(胜于例如玻璃)的附加优点是,其具有良好的热传导性,从而减少局部发热。其它合适材料包括但不限于玻璃、石英以及透明聚合物。在其它实施例中,光导材料是铅玻璃。铅玻璃是玻璃的变体,其中铅代替典型钾玻璃中的钙成分,并且以此方式可以增加折射率。普通玻璃具有 $n=1.5$ 的折射率,而铅的添加产生了范围高达1.7的折射率。

[0064] 根据本发明的实施例的如下面阐述的光导可以包括用于将光转换到另一光谱分布的合适发光材料。如在本发明中使用的合适的发光材料包括诸如掺杂YAG、LuAG之类的无机磷光体、有机磷光体、有机荧光染料以及高度适合于如下面阐述的本发明的实施例的目的的量子点。

[0065] 量子点是半导体材料的小晶体,通常具有仅几个纳米的宽度或者直径。当被入射光激发时,量子点发射由晶体的尺寸和材料确定的颜色的光。因此通过适配点的尺寸,可以产生特定颜色的光。大多数已知的具有在可见范围内的发射的量子点是基于具有诸如硫化镉(CdS)和硫化锌(ZnS)之类的壳的硒化镉(CdSe)。还可以使用诸如磷化铟(InP)以及铜铟

硫(CuInS₂)和/或银铟硫(AgInS₂)之类的无镉量子点。量子点示出非常窄的发射带并且因此它们示出饱和颜色。此外,发射颜色可以通过适配量子点的尺寸被容易地调谐。本领域已知的任何类型的量子点可以用于本发明中。然而,由于环境安全和关注的原因,可能优选使用无镉量子点或者至少具有非常低的镉含量的量子点。

[0066] 也可以使用有机荧光染料。可以设计分子结构,使得光谱峰位置可以被调谐。合适的有机荧光染料材料的示例是基于茈萜生物的有机发光材料,例如由BASF以Lumogen®的名称出售的化合物。合适的化合物的示例包括但不限于Lumogen® Red F305、Lumogen® Orange F240、Lumogen® Yellow F083以及Lumogen® F170。

[0067] 发光材料还可以是无机磷光体。无机磷光体材料的示例包括但不限于铈(Ce)掺杂的YAG(Y₃Al₅O₁₂)或者LuAG(Lu₃Al₅O₁₂)。Ce掺杂的YAG发射淡黄色的光,而Ce掺杂的LuAG发射淡黄绿色的光。发射红光的其它无机磷光体材料的示例可以包括但不限于ECAS和BSSN; ECAS是Ca_{1-x}AlSiN₃:Eu_x,其中0<x≤1,优选地0<x≤0.2;并且BSSN是Ba_{2-x-z}M_xSi_{5-y}Al_yN_{8-y}O_y:Eu_z,其中M表示Sr或者Ca,0≤x≤1,0≤y≤4并且0.0005≤z≤0.05,并且优选地0≤x≤0.2。

[0068] 根据本发明的优选实施例,发光材料基本上由从包括以下项的组中选择的材料制成:(M<I>_(1-x-y)M<II>_xM<III>_y)₃(M<IV>_(1-z)M<V>_z)₅O₁₂,其中M<I>从包括Y、Lu或者其混合物的组中选择,M<II>从包括Gd、Tb、La、Yb或者其混合物的组中选择,M<III>从包括Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu或者其混合物的组中选择,M<IV>是Al,M<V>从包括Ga、Sc或者其混合物的组中选择,并且0≤x≤1,0≤y≤0.1,0≤z≤1;(M<I>_(1-x-y)M<II>_xM<III>_y)₂O₃,其中M<I>从包括Y、Lu或者其混合物的组中选择,M<II>从包括Gd、La、Yb或者其混合物的组中选择,M<III>从包括Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu、Bi、Sb或者其混合物的组中选择,并且0≤x≤1,0≤y≤0.1;(M<I>_(1-x-y)M<II>_xM<III>_y)S_(1-z)Se_z,其中M<I>从包括Ca、Sr、Mg、Ba或者其混合物的组中选择,M<II>从包括Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr、Sb、Sn或者其混合物的组中选择,M<III>从包括K、Na、Li、Rb、Zn或者其混合物的组中选择,并且0≤x≤0.01,0≤y≤0.05,0≤z≤1;(M<I>_(1-x-y)M<II>_xM<III>_y)₀,其中M<I>从包括Ca、Sr、Mg、Ba或者其混合物的组中选择,M<II>从包括Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr或者其混合物的组中选择,M<III>从包括K、Na、Li、Rb、Zn或者其混合物的组中选择,并且0≤x≤0.1,0≤y≤0.1;(M<I>_(2-x)M<II>_xM<III>₂)₀₇,其中M<I>从包括La、Y、Gd、Lu、Ba、Sr或者其混合物的组中选择,M<II>从包括Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm或者其混合物的组中选择,M<III>从包括Hf、Zr、Ti、Ta、Nb或者其混合物的组中选择,并且0<x≤1;(M<I>_(1-x)M<II>_xM<III>_(1-y)M<IV>_y)₀₃,其中M<I>从包括Ba、Sr、Ca、La、Y、Gd、Lu或者其混合物的组中选择,M<II>从包括Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm或者其混合物的组中选择,M<III>从包括Hf、Zr、Ti、Ta、Nb或者其混合物的组中选择,并且M<IV>从包括Al、Ga、Sc、Si或者其混合物的组中选择,并且0≤x≤0.1,0≤y≤0.1;或者其混合物。

[0069] 发光光导可以包括在蓝颜色范围内或者绿颜色范围内或者红颜色范围内的中心发射波长。蓝颜色范围被限定在380nm和495nm之间,绿颜色范围被限定在495nm和590nm之间,并且红颜色范围被限定在590nm和800nm之间。

[0070] 作为上述磷光体的备选或者除了上述磷光体之外,可以用于实施例中的磷光体的选择连同最大发射波长在下面的表1中给出。

[0071]	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

[0072] 表1

[0073] 根据本发明的实施例的如下面阐述的光导可以包括具有不同密度的用于将光转换为另一光谱分布的合适发光材料的区域。在实施例中,透明光导包括彼此邻近的两个部分,并且其中的仅一个部分包括发光材料,而另一个部分是透明的或者具有相对低浓度的发光材料。在另一实施例中,光导包括邻近第二部分的又一第三部分,第三部分包括不同的发光材料或者不同浓度的相同发光材料。不同的部分可以一体形成,从而形成整体式或者一个光导。在实施例中,部分反射元件可以被设置在光导的不同部分之间,例如在第一部分和第二部分之间。部分反射元件适于透射具有一个特定波长或者光谱分布的光,并且适于反射具有另一不同特定波长或者光谱分布的光。部分反射元件因此可以是诸如二色性镜之类的二色性元件。

[0074] 在如下面阐述的根据发明的发光设备的实施例中,耦合结构或者耦合介质可以被提供用于将由光源发射的光高效率地耦合到光导中。耦合结构可以是具有诸如例如形成波形结构的突出和凹部之类特征的折射结构。耦合结构的特征的典型尺寸是5μm到500μm。特征的形状可以是例如半球形(透镜)、棱柱形、正弦曲线形或者杂乱无章的(例如喷砂的)。通过选择适当的形状,可以调谐耦合到光导中的光的量。折射结构可以通过机械手段制作,诸如通过镌刻、喷砂等。备选地,折射结构可以通过在诸如例如聚合物或者溶胶凝胶材料之类的适当材料中的复制来制作。备选地,耦合结构可以是衍射结构,其中衍射耦合结构的特征的典型尺寸是0.2μm到2μm。光导内的衍射角 θ_{in} 由光栅方程 $\lambda/\Lambda = n_{in} \cdot \sin\theta_{in} - n_{out} \cdot \sin\theta_{out}$ 给出,其中 λ 是LED光的波长, Λ 是光栅周期, n_{in} 和 n_{out} 分别是光导内和光导外的折射率, θ_{in} 和 θ_{out} 分别是光导内的衍射角和光导外的入射角。如果我们针对低折射率层和耦合介质假设相同的折射率 $n_{out}=1$,通过全内反射条件 $n_{in} \sin\theta_{in} = n_{out}$,我们发现以下条件: $\lambda/\Lambda = 1 - \sin\theta_{out}$,即对于法线入射 $\theta_{out}=0$, $\Lambda = \lambda$ 。通常,不是所有其它角 θ_{out} 都被衍射到光导中。仅如果其折射率 n_{in} 足够高,这才会发生。从光栅方程得出对于条件 $n_{in} \geq 2$,如果 $\Lambda = \lambda$,则所有角都被衍射。还可以使用其它周期和折射率,从而导致更少的光被衍射到光导中。此外,一般透射大量的光(0阶)。衍射的光的量依赖于光栅结构的形状和高度。通过选择适当的参数,可以调谐耦合到光导中的光的量。这种衍射结构最容易通过复制已经通过例如电子束光刻或者全息术制成的结构来制作。复制可以通过像软纳米压印光刻那样的方法完成。耦合介质可以例如是空气或者另一合适的材料。

[0075] 图1示出了照明系统(例如数字投影仪)的侧视图,该照明系统具有光导407,该光导适于转换入射光1300,使得所发射的光1700在黄色和/或橙色波长范围内,即大致在560nm到600nm的波长范围内。为此,光导407可以例如被提供为由诸如Ce掺杂的(Lu,Gd)₃Al₅O₁₂、(Y,Gd)₃Al₅O₁₂、或者(Y,Tb)₃Al₅O₁₂之类的陶瓷材料制成的透明石榴石。利用更高的Ce含量和/或以Ce取代例如Gd和/或Tb的更高替代水平,由光导发射的光的光谱分布可以被

位移到更高的波长。优选地,光导407完全透明。

[0076] 在光出射表面4200处,提供了光学元件9090。光学元件9090包括:滤波器9091,用于对从光导4070发射的光1700进行滤波,以便提供经滤波的光1701;至少一个其它光源9093、9094;以及光学部件9092,适于组合经滤波的光1701和来自至少一个其它光源9093、9094的光,以便提供共同光输出1400。

[0077] 滤波器9091可以是吸收滤波器或者反射滤波器,其可以是固定的或者可切换的。可切换滤波器可以例如通过提供反射式二色性镜和可切换镜并且将可切换镜放置在光传播方向上所见的二色性镜的上游来获得,该反射式二色性镜根据期望的光输出可以是低通、带通或者高通的。此外,还可行的是,组合两个或者更多滤波器和/或镜以便选择期望的光输出。图1所示的滤波器9091是可切换滤波器,从而根据滤波器9091的切换状态使得能够透射未滤波的黄光和/或橙光或者经滤波的光(特别地并且在示出的实施例中为经滤波的红光)。经滤波的光的光谱分布依赖于所采用的滤波器9091的特性。如示出的光学部件9092可以是十字二色性棱镜(还称为X-cube),或者在备选方案中其可以是合适的单独二色性滤波器的集。

[0078] 在所示的实施例中,提供了两个其它光源9093和9094,其它光源9093是蓝色光源并且其它光源9094是绿色光源。其它颜色和/或更大数目的其它光源也可以是可行的。其它选项是使用由滤波器9091滤除的光作为其它光源。

[0079] 共同光输出1400因此是由光导407发射的并且由滤波器9091滤波的光1701和由相应两个其它光源9093和9094发射的光的组合。有利地,共同光输出1400可以是白光。

[0080] 图1所示的解决方案的优势在于,其是可扩展的、有成本效益的、并且根据针对根据本发明的发光设备的给定应用的要求容易适配的。

[0081] 图2A和图2B分别示出了光导4090A和光导4090B的侧视图,光导4090A和光导4090B分别包括散热器元件7000A、7000B,散热器元件7000A、7000B分别设置在光导4090A、4090B的不同于光输入表面(优选地在离光输入表面大约30 μ m或者更小的距离)的表面之一上。不论实施例,相应散热器元件7000A、7000B包括用于改善的散热的翅片7100、7200、7300,然而翅片是可选元件。不论实施例,相应散热器元件7000A、7000B是适于与光导的表面形状适形的散热器元件,并且因此适于在与光导的整个接触区域之上提供适形热接触。因此,获得改善的光导冷却,并且现有的对于散热器元件的定位的容许限变得不太关键。

[0082] 图2A示出,散热器元件7000A包括多个散热器部分,此处是四个散热器部分7001、7002、7003以及7004,其中的一个或者多个(此处是所有四个)散热器部分可以被提供有翅片。明显地,散热器元件7000A包括的散热器部分越多,散热器元件7000可以越精确地与光导的表面适形。每个散热器部分7001、7002、7003、7004适于提供在与光导的整个接触区域上的适形热接触。散热器部分可以被设置为与光导的表面相距互相不同的距离。此外,散热器元件7000A包括共同载体7050,散热器部分7001、7002、7003以及7004分别借助于附接元件7010、7020、7030以及7040被单独附接到共同载体7050。备选地,每个散热器部分可以被分配其自己的载体。注意,这些元件是可选的。

[0083] 图2B示出,散热器元件7000B包括底部部分7060,底部部分7060适于与其要被设置在光导4090B的表面的形状适形。底部部分7060是柔性的并且可以例如是诸如铜层之类的热传导金属层。散热器元件7000B进一步包括设置在底部元件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的柔性和适形性。热传导层7070可以例如是热传导流体或者膏。热传导层7070优选地是高度反射的,和/或包括高度反射涂层。散热器元件7000B进一步包括设置在散热器元件7000B内部的流体蓄存器7080,以用于生成用于改善散热的流体流。在备选方案中,流体蓄存器7080还可以被外部设置在散热器元件7000B上,例如沿着散热器元件7000B的一部分或者整个外部外围延伸。流体流可以借助于泵来增强。注意,传导层7070和流体蓄存器7080是可选元件。

[0084] 不论实施例,散热器元件7000A、7000B可以由从以下项中选择材料制成: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、铜碳化钼、碳、金刚石、石墨以及其中两个或者更多的组合。此外,组合上述实施例的特征的散热器元件是可行的。还可行的是,将根据以上实施例中的任何实施例的散热器元件设置在光导4090A或者4090B的不止一个表面处。

[0085] 最后注意,在采用在红色波长范围内发射和/或例如通过包括发射IR的磷光体而适于在红外波长范围内发射光的光源的发光设备的实施例中,提供如上面描述的散热器元件是特别有利的。

[0086] 图3示出了根据本发明的第一和一般实施例的发光设备1的透视图,并且图4示出了发光设备1的沿着根据图3的发光设备的线X-X的横截面图。发光设备1通常包括多个第一光源21、22、23、24、25、26、27、28(图3中其中的仅一些第一光源可见)、第一光导3以及用于将光耦合到光导之外的一个光耦出元件9(其在图3中不可见)。

[0087] 本文中描述的光源优选地是诸如LED之类的固态光源,合适类型的LED在上面进行了描述。优选地,多个第一光源21、22、23、24、25、26、27、28全部发射具有相同光谱分布的光,但是可以在备选实施例中发射具有两个或者更多不同光谱分布的光。

[0088] 第一光源21、22、23、24、25、26、27、28可以被设置在散热器形式的基体或者基板15上,基体或者基板15优选地由诸如铜、铁、或者铝之类的金属制成。散热器可以包括用于改善的热量消散的翅片(未示出)。注意,在其它实施例中,基体或者基板不需要是散热器。通过提供散热器,由光源产生的热量可以以高效率方式从光导消散走。这转而提供了发光设备的最大可获得输出光强度的增加,以及对由光导中的过多热量引起的对发光设备的光学性能的不利影响的减少或者甚至消除。然而,散热器不是必要元件,并且因此可以在又一些实施例中被省略。

[0089] 如可以看到的,在本实施例中,第一光源被设置在两个3x3阵列中,每个阵列具有一共九个第一光源。图3中所示的第一光源21-28是长方形的。然而,第一光源可以是方形的也无妨。注意,原则上可以存在任何其它数目的第一光源,诸如例如十个、二十个、或者三十个第一光源。

[0090] 第一光导3被示出为大体上被成形为方形板,该方形板具有相对于彼此平行延伸的第一光输入表面31和第二表面32,使得第一光输入表面31和第二表面32分别是第一光导3的下表面和上表面。第一光导3进一步包括侧表面33、34、35、36。第一光导3还可以是棒状或者杆状的,或者被成形为类似十字、多十字、碟形、或者六边形,或者成形为例如长方形、圆形、或者六边形板。第一光源21、22、23、24、25、26、27、28被设置为邻近第一光导3的第一光输入表面31并且与其光学接触。

[0091] 此外,第一光导3可以包括透明材料、发光材料、石榴石、光集中材料、或者其组合,

合适的材料和石榴石在上文进行了描述。在任何情形下,第一光导3是适于或者能够将具有有一种光谱分布的光转换为具有不同或者部分重叠的光谱分布的光的光导。因此,还可行的是,第一光导可以包括互相光学接触的两个部分,一个部分是透明的并且另一部分适于或者能够将具有有一种光谱分布的光转换为具有不同或者部分重叠的光谱分布的光。

[0092] 因此,在实施例中,第一光导3是包括适于将具有有一种光谱分布的光转换为具有第二光谱分布的光的材料的透明光导。适于将具有有一种光谱分布的光转换为具有第二光谱分布的光的材料可以被设置在第一光导3的表面处,并且在实施例中被嵌入在第一光导3中。

[0093] 发光设备1进一步包括用于将光耦合到光导之外的一个第一光耦出元件9。一般地,第一光耦出元件被设置在光导的表面中或者表面上,在这一表面在其中延伸的平面上的预选择位置处。根据本发明,第一光耦出元件9被设置在第一光输入表面31上。因此,根据本发明,第一光输入表面31通过接收由第一光源21、22、23、24、25、26、27、28发射的光而部分地用作光输入表面区域,并且通过经由第一耦出元件9出射光而部分地用作光出射表面区域。换句话说,光输入表面和光出射表面是光导的相同平面或者表面的区段或者区域。

[0094] 第一光耦出元件9(根据本发明)被设置在第一光耦出元件9被设置在其上的表面在其中延伸的平面的中心处。更具体而言,第一光耦出元件9被设置在其上的表面包括周向边缘81,第一光耦出元件9被设置在这一表面上的点P处,并且点P位于垂直于周向边缘81的任何一个距离都尽可能最大的地方,其中垂直于周向边缘81的所有距离都被给予相等的权重。

[0095] 然而,注意,第一光耦出元件9的位置不限于图4所示的位置,而是原则上可以是第一光导3的表面上的任何预选择位置。此外,第一光耦出元件9原则上可以是下文参照图7A至图7G描述的类型中的任何一种类型。

[0096] 参照图4,根据本发明的发光设备大体上按如下方式工作。具有第一光谱分布的第一光13由多个第一光源21、22、23、24、25、26、27、28中的每个光源发射。具有第一光谱分布的第一光13接着在第一光输入表面31的一部分处耦合到第一光导3中。具有第一光谱分布的第一光13的至少一部分被光导3转换为具有第二光谱分布的第二光14。光导将被设计为使得第一光13的主要部分将被吸收并且仅少量的第一光13将在光导中被导波。这可以通过在光导中提供在第一光13行进的方向上具有足够高的吸收率的转换材料实现,这种材料的合适示例在上文进行了详细说明。最后,具有第二光谱分布的第二光14借助于第一光耦出元件9被耦合到第一光导3之外,并且从而被发光设备1发射。第二光14在波长转换之后在光导中被各向同性地发射。光导的材料的折射率确定光从光导的表面出射的临界角。例如,假设光导的材料的折射率具有1.8的值,则临界角将为大约 33° (经由 $\sin(\text{临界角}) = 1/(\text{折射率})$),并且第二光的大约6%从光导的每个表面逸出或者出射。因此,通过选择光导的最佳折射率,第二光14的大部分将在光导中被导波。发射面积被限制于第一光耦出元件9的尺寸,从而获得光集中效应。

[0097] 图5A至图5G图示了不同类型的用于将光耦合到第一光导3之外的可能第一光耦出元件被示出。

[0098] 图5A中所示的发光设备102包括被提供在第一光导3的第一光输入表面31的预选择部分上的粗糙表面形式的第一光耦出元件910。

[0099] 图5B中所示的发光设备103包括被嵌入在第一光导3的第一光输入表面31的预选

择部分中的光改向元件形式的第一光耦出元件911,诸如优选地,反射光的仅一些波长的散射元件,或者衍射元件或者折射元件或者反射元件。

[0100] 图5C中所示的发光设备104包括通过对第一光导3的第一光输入表面31的预选择部分成形而提供的第一光耦出元件912。如图5C所示,第一光耦出元件912被提供为第一光输入表面31中的压痕或者凹部的形式。在备选实施例中,成形可以是被设置在第一光输入表面31上的突出也无妨。此外,无论是压痕还是突出,光耦出元件912的形状不限于图5C中所示的三角形形状,而还可以是任何其它可行的形状,诸如四边形、弯曲的等。

[0101] 图5D中所示的发光设备105包括被提供在第一光导3的第一光输入表面31的预选择部分上并且包括磷光体以便实现对所提取光的进一步波长转换的第一光耦出元件913。在备选的但是密切相关的实施例中,光耦出元件913可以被提供为用于经由散射的光提取和部分波长转换的磷光体。

[0102] 图5E中所示的发光设备106包括一个第一光耦出元件,第一光耦出元件包括两个不同发光元件(优选地为磷光体)形式的具有不同光学特性的两个区域91、92,其被设置为在平行于第一光导3的第一光输入表面31的方向上邻近彼此并且被提供在第一光导3的第一光输入表面31的预选择部分上。备选地,两个区域91、92中的每个区域原则上可以是具有与本文中描述的光耦出元件类型中的任何一种类型相似的性质和配置的区域。

[0103] 图5F中所示的发光设备107包括一个第一光耦出元件,第一光耦出元件包括两个不同发光元件(优选地为磷光体)形式的具有不同光学特性的两个区域91、92,其被设置为在基本上垂直于第一光导3的第一光输入表面31的方向上邻近彼此并且被提供在第一光导3的第一光输入表面31的预选择部分上。两个区域91、92在这一情形下是堆叠区域。备选地,两个区域91、92原则上可以各自是具有与本文中描述的光耦出元件类型中的任何一种类型相似的性质和配置的区域。

[0104] 而且,提供具有三个或者更多区域的第一光耦出元件是可行的。

[0105] 图5G中所示的发光设备108包括像素化发光元件(优选地为像素化磷光体)形式的第一光耦出元件914,其被提供在第一光导3的第一光输入表面31的预选择部分上。这一实施例特别适合于期望发射白光的发光设备。

[0106] 无论具体实施例,第一光耦出元件9或者其至少两个区域中的每个区域可以以适于提供由发光设备发射的光的期望的光斑尺寸和/或光斑形状的尺寸和/或形状来提供。

[0107] 图6示出了根据本发明的发光设备109的实施例的端部视图,其与图3和图4所示的并且在上文描述的实施例的不同在于,其包括第一、第二以及第三反射元件76、781、782、79、73,第一、第二以及第三反射元件76、781、782、79、73被提供用于减少或者甚至消除否则将会通过其它表面或者表面的除了光耦出元件9被设置在其上或者其中的部分之外的其它部分损失的光的量。

[0108] 更具体地,发光设备109包括:被设置在第一光导的一个或者多个其它表面33、34、35、36中的至少一个其它表面处或者其上的第一反射元件781、782、76;被设置在第二表面32处的第二反射元件73;以及被设置在第一光输入表面31的一部分处的至少一个第三反射元件79。其它表面35(其在图6中不可见)还可以被提供有反射元件。

[0109] 如图所示,第三反射元件79被设置为与第一光输入表面31光学接触,同时在这一个示例中,间隙分别被提供在第一和第二反射元件73、76、781、782与光出射表面32和其它表

面33、34、36之间。这种间隙可以使用例如空气或者诸如硅树脂或者玻璃材料之类的光学粘合剂填充。

[0110] 第一、第二以及第三反射元件可以例如是其可以被粘合(例如借助于光学粘合剂)、涂覆、或者沉积到光导3的相应表面上的镜板、镜箔、或者镜涂层。合适的沉积方法包括但不限于薄膜沉积方法、化学沉积方法以及物理沉积方法。

[0111] 相应的第一反射元件76、781、782覆盖它们被提供在其上的相应表面33、34、36的基本上完整表面区域。第二反射元件73覆盖第二表面32的基本上完整表面区域。第三反射元件79覆盖光输入表面31的未被提供有光源21-26的并且未被提供有光耦出元件9的基本上完整表面区域。

[0112] 第三反射元件79可以例如被提供为被设置在光输入表面31上、在光耦出元件9的不同侧的两个或者更多反射元件。备选地,第三反射元件79可以包括具有透明部分的一个反射元件,该透明部分限定了光输入表面31的光可以通过其逸出以便从发光设备109发射的部分,其中通孔被提供有与光耦出元件9的形状相对应的形状。

[0113] 注意,不是所有所述反射元件都需要存在,并且在本发明的其它实施例中可以提供反射元件中的仅一个或者一些反射元件。而且,根据本文中描述的任何实施例的发光设备可以被提供有如上文描述的一个或者多个反射元件。

[0114] 现在转到图7,示出了根据本发明的发光设备110的实施例的端部视图。发光设备110与上文描述的图3和图4所示的发光设备的不同在于两点。

[0115] 第一,除了被提供在第一光输入表面31处的第一光源21和22之外,附加的第一光源23、24还被提供在第一光导3的与第一光输入表面31相反的另一表面处,这里为第二表面32。因此,在图7所示的实施例中,第一光源21和22以及附加的第一光源23和24被设置在互相相反并且平行的表面上,使得对于附加的第一光源23和24而言,第二表面32的一部分用作光输入表面区域。换句话说,第一光输入表面31通过接收由第一光源21、22发射的光而部分地用作光输入表面区域,并且通过经由第一耦合结构9出射光而部分地用作光出射表面区域,并且第二表面32通过接收由(附加的)第一光源23、24发射的光而部分地用作光输入表面区域,并且通过经由第一耦合结构93出射光而部分地用作光出射表面区域。

[0116] 第一光源21、22、23、24被设置在相应的基体151、152、153、154上。因此,更多的光可以耦合到第一光导3中,从而提供来自第一光导3的光输出的更高的强度和亮度。

[0117] 第二,第二光耦出元件93被提供用于将光耦合到第二表面32的一部分之外。第二光耦出元件93被设置在第一光导3的平行于第一光输入表面31延伸并且被设置为与第一光输入表面31相反的平面上,即在所示的实施例中在第二表面32上,并且与第一光耦出元件9相反。因此,更多的光可以借助于现在的被设置在不同并且相反的平面上的两个光耦出元件9、93被耦合到第一光导3之外,从而同样提供来自第一光导3的光输出的更高的强度和亮度,以及提供同时在两个不同方向上将光耦合出来。

[0118] 注意,附加的第一光源23、24原则上可以被提供在第一光导3的任何表面处,和/或附加的第一光源还可以被提供在第一光导3的除了第一光输入表面31之外的不止一个表面处。而且,原则上,可以提供任何数目的附加的第一光源。

[0119] 同样地,注意,第二光耦出元件93原则上可以被提供在第一光导3的任何表面处。而且,第二光耦出元件93可以被提供在第一光导3的除了第二表面32之外的不止一个表面

处。第二光耦出元件93此外可以是参照针对第一光耦出元件9的图5A至图5G描述的类型中的任何类型的。

[0120] 现在转到图8,示出了根据本发明的发光设备111的实施例的端部视图。

[0121] 发光设备111与图7所示的并且在上文描述的发光设备不同仅在于一点,即作为提供第二光耦出元件93的备选方案或者除此之外,第一光耦出元件9被提供为以便部分地或者完全地(如图所示)围绕第一光导3延伸。

[0122] 在根据图7和图8的实施例中,光可以同时从不止一个表面或者平面、并且因此在不只一个方向上被耦合到第一光导3之外。

[0123] 此外,在根据图7和图8的实施例中,第一光导3的在光耦出元件9、93的每侧延伸的端部截面还可以被成形,例如以便具有如在与图7和图8中的端部视图对应的端部视图所见到的梯形横截面。

[0124] 对于根据本发明的并且在上文描述的发光设备的所有实施例,还可行的是,提供不止一个光导,例如两个或者三个光导。这样的两个或者更多光导可以以任何期望的配置进行设置,非限制性示例为,当从上方查看得到的发光设备时,光导与彼此平行,具有十字、加号、弓形、T形、或者L形的形状。

[0125] 图9示出了根据本发明的实施例的发光设备112的透视图。图10示出了发光设备112的沿着根据图9的发光设备的线XVIII-XVIII的横截面图。

[0126] 发光设备112包括根据上文描述的实施例中的任何实施例的被设置在第一基体151、152上的第一光源211、221、第一光导3以及第一光耦出元件9。

[0127] 发光设备112进一步包括被设置在第二基体153、154上的多个第二光源212、222、第二光导4以及一个第三光耦出元件94。第二光源、第二基体、第二光导以及第三光耦出元件各自是对应于根据上文描述的实施例中的任何实施例的第一光源、第一基体、第一光导以及第一光耦出元件的类型的。

[0128] 因此,发光设备112本质上包括根据联系图3至图8在上文描述的实施例中的任何实施例的两个相同的发光设备1、101-111。备选地,图9所示类型的发光设备可以包括根据联系图3至图8在上文描述的实施例中的任何实施例的两个不同的发光设备1、101-111。而且,包括根据联系图3至图8在上文描述的实施例中的任何实施例的三个或者更多发光设备1、101-111的发光设备同样是可行的。

[0129] 第二光导4被示出为总体上被成形为具有第二光输入表面41的方形板。第二光导4进一步包括侧表面42、43、44、45、48。第二光导4还可以是棒形或者杆形的,或者被成形为例如长方形板。第二光源212、222被设置为邻近第二光导4的第二光输入表面41并且与其光学接触。

[0130] 第一光导3和第二光导4关于彼此被以如下方式设置,使得第一光输入表面31的平面和第二光输入表面41的平面背对彼此。

[0131] 此外,第二光导4可以包括与第一光导3的材料不同或者相同的透明材料、发光材料、石榴石、光集中材料、或者其组合。合适的材料和石榴石在上文进行了描述。

[0132] 然而,优选地,第二光导4是包括适于将具有一种光谱分布的光转换为具有第二光谱分布的光的材料透明光导。适于将具有一种光谱分布的光转换为具有另一光谱分布的光的材料可以被设置在第二光导4的表面处,并且在实施例中被嵌入在第二光导4中,并且

该材料可以与第一光导3的材料不同或者相同。

[0133] 因此,第一和第三光谱分布以及第二和第四光谱分布分别可以是相同或者不同的光谱分布。

[0134] 如图9所示,第三光耦出元件94被设置在第二光输入表面41上,在第二光输入表面41在其中延伸的平面的中心处。更具体而言,第二光输入表面41包括圆周边缘82,第三光耦出元件94被设置在第二光输入表面41上的点P处,并且点P位于垂直于周向边缘82的任何一个距离都尽可能最大的地方,垂直于周向边缘82的所有距离都被给予相等的权重。

[0135] 然而,注意,第三光耦出元件94的位置不限于图9中所示的位置,而是原则上可以是第二光导4的第二光输入表面41在其中延伸的平面上的任何预选择位置。此外,第三光耦出元件94原则上可以为参照图5A至图5G关于第一光耦出元件9在上文描述的类型中的任何一种类型,并且第三光耦出元件94可以为与第一光耦出元件9相同类型或者不同类型的。

[0136] 备选地,还可行的是,第二光耦出元件可以包括具有不同光学特性的两个或者更多区域。

[0137] 在其它备选方案中,第一和/或第三光耦出元件9、94可以部分或者完全地围绕第一光导3和第二光导4中的一个或者两个延伸,和/或第一和第三光耦出元件9、94可以是一个连续的光耦出元件。

[0138] 根据图9和图10的发光设备112通常按如下方式工作。具有第一光谱分布的第一光13由多个第一光源211、221中的每个光源发射。具有第一光谱分布的第一光13接着在第一光输入表面31的一部分处耦合到第一光导3中。具有第一光谱分布的第一光13的至少一部分被光导3转换为具有第二光谱分布的第二光14。最后,具有第二光谱分布的第二光14第一光耦出元件9被耦合到第一光导3之外,并且从而被发光设备112发射。发射面积被限制为第一光耦出元件9的尺寸,从而获得光集中效应。同时,具有第三光谱分布的第三光17由多个第二光源212、222中的每个光源发射。具有第一光谱分布的第三光17接着在第二光输入表面41的一部分处耦合到第二光导4中。具有第三光谱分布的第三光17的至少一部分被第二光导4转换为具有第四光谱分布的第四光18。最后,具有第四光谱分布的第四光18在第三光耦出元件94处被耦合到第二光导4之外,并且从而被发光设备112发射。发射面积被限制为第三光耦出元件94的尺寸,从而获得光集中效应。

[0139] 本领域技术人员要意识到,本发明决不限于上文描述的优选实施例。相反地,很多修改和变化在所附权利要求的范围内是可能的。

[0140] 另外,对所公开的实施例的变化可以由技术人员在实践所要求保护的发明中,从学习附图、公开内容以及所附权利要求中理解和实现。在权利要求中,词语“包括”不排除其它元素或者步骤,并且不定冠词“一(a)”或者“一个(an)”不排除多个。仅凭在互相不同的从属权利要求中记载某些措施的事实不表示这些措施的组合不能被有利地使用。

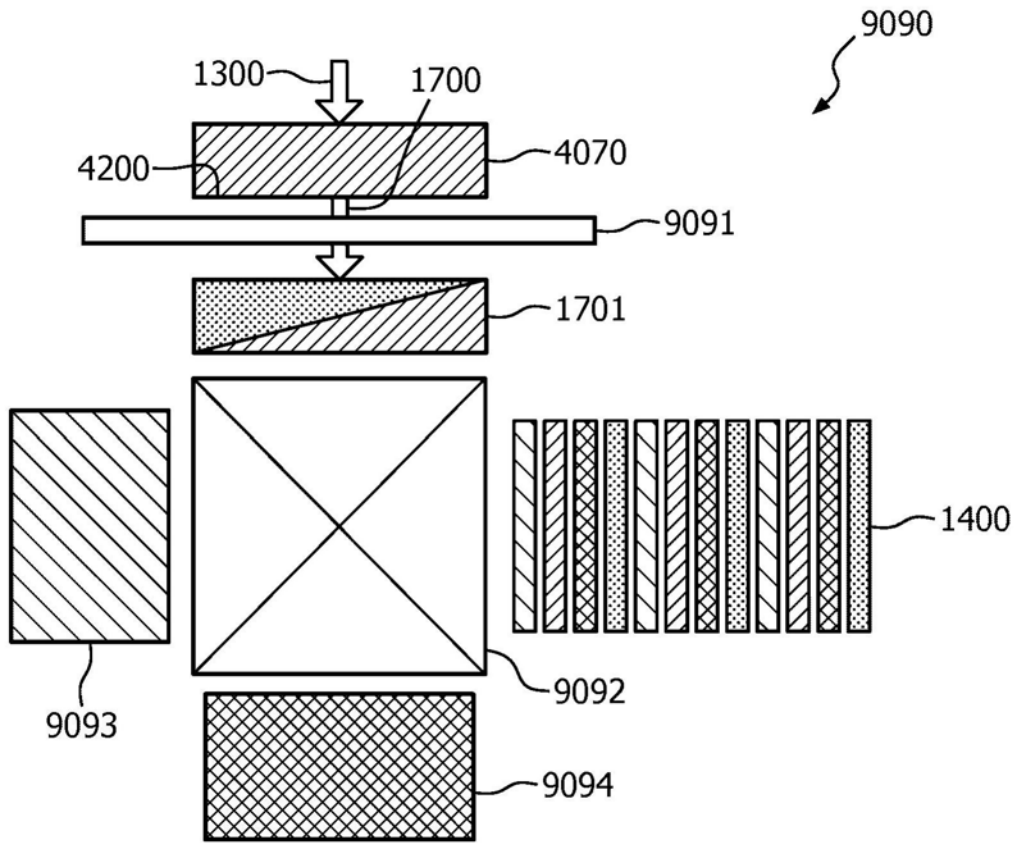


图1

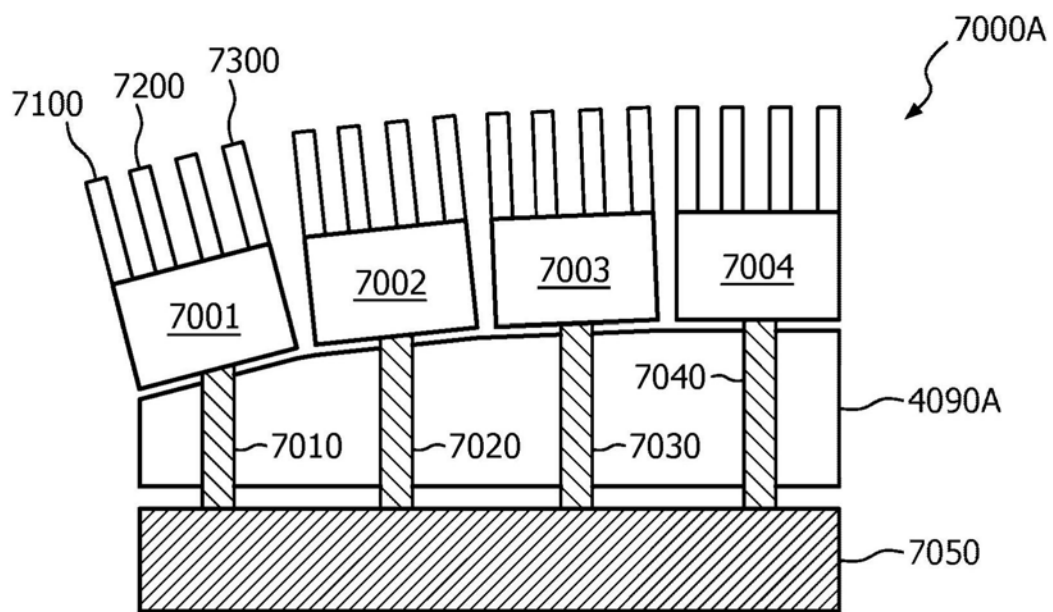


图2A

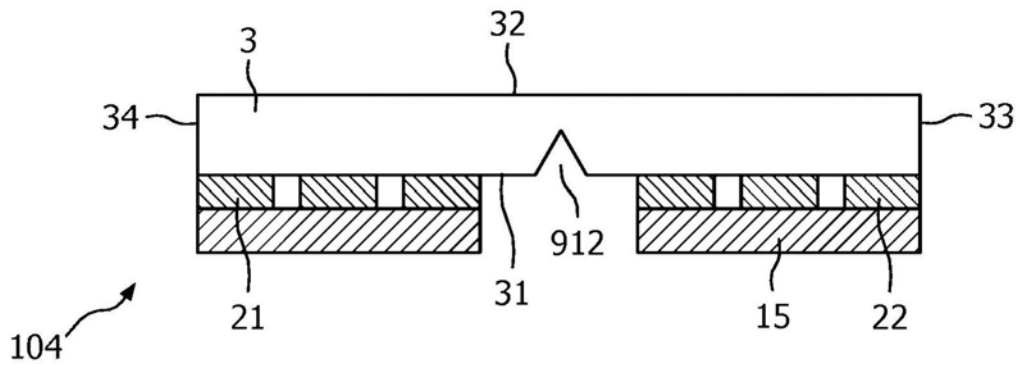


图5C

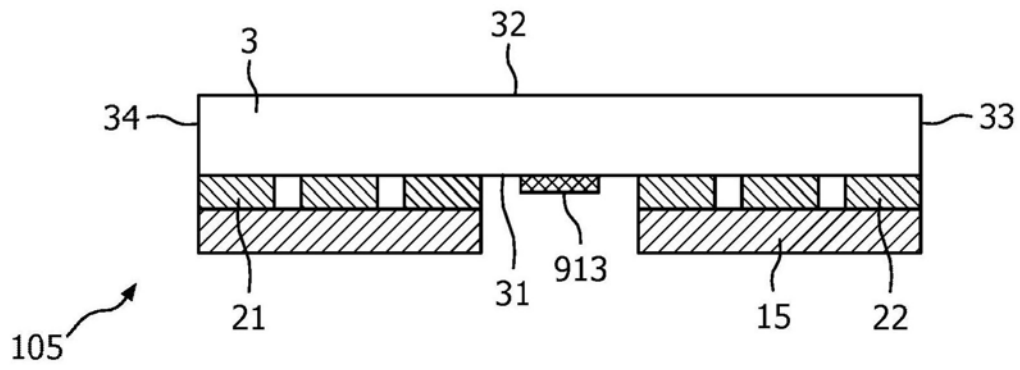


图5D

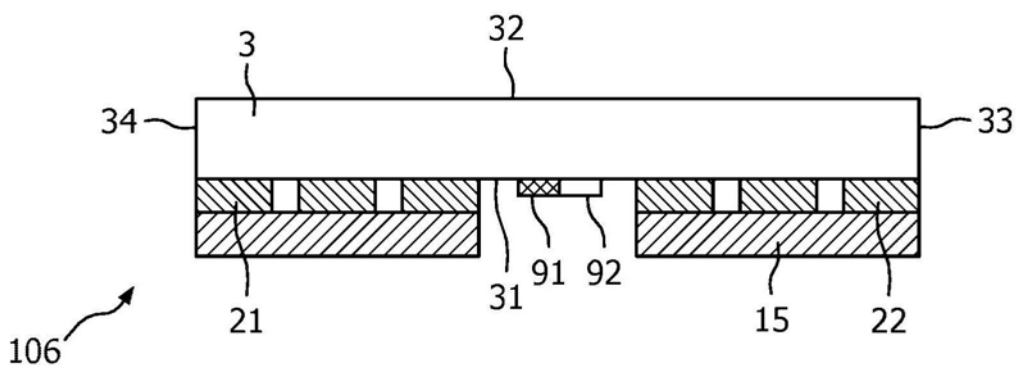


图5E

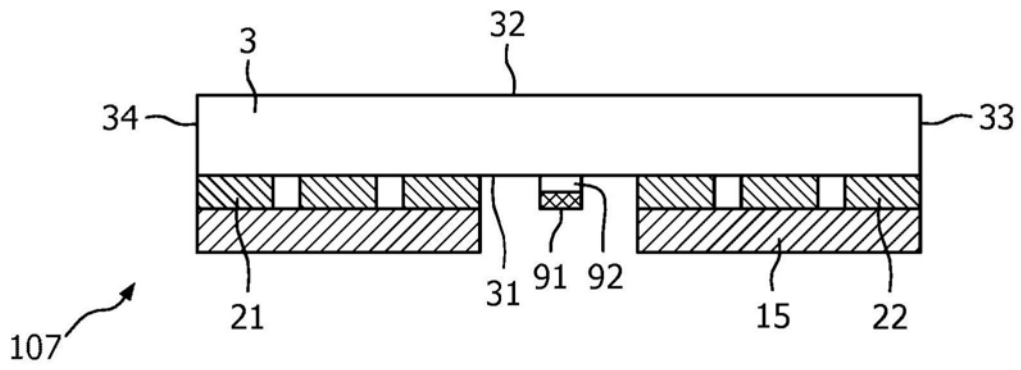


图5F

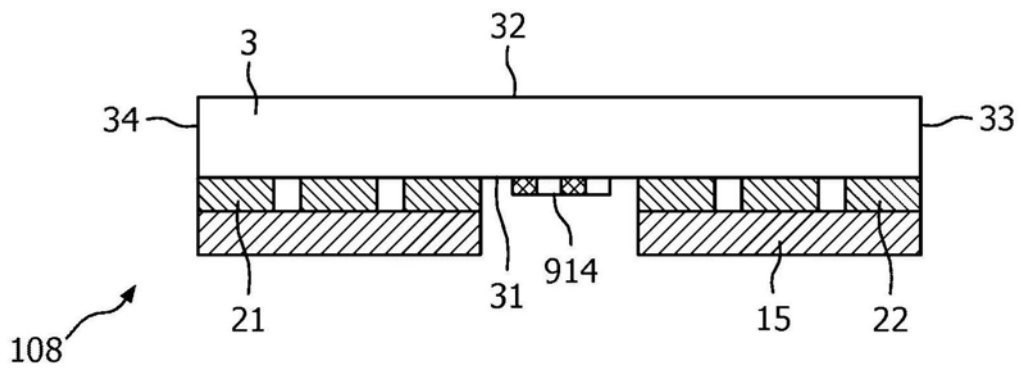


图5G

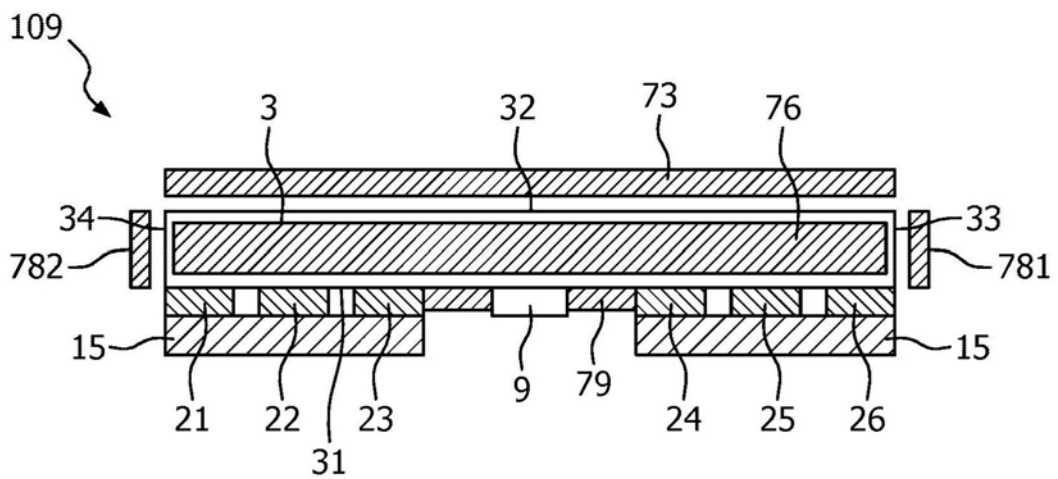


图6

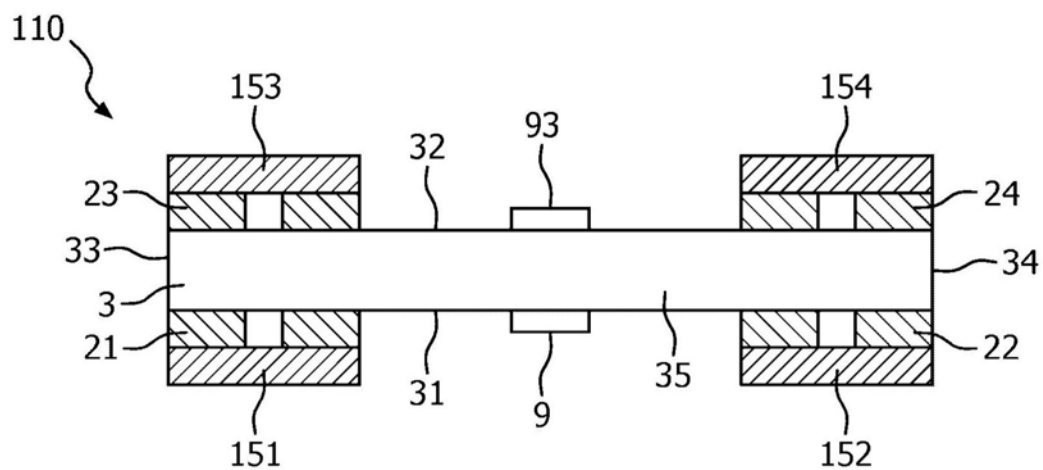


图7

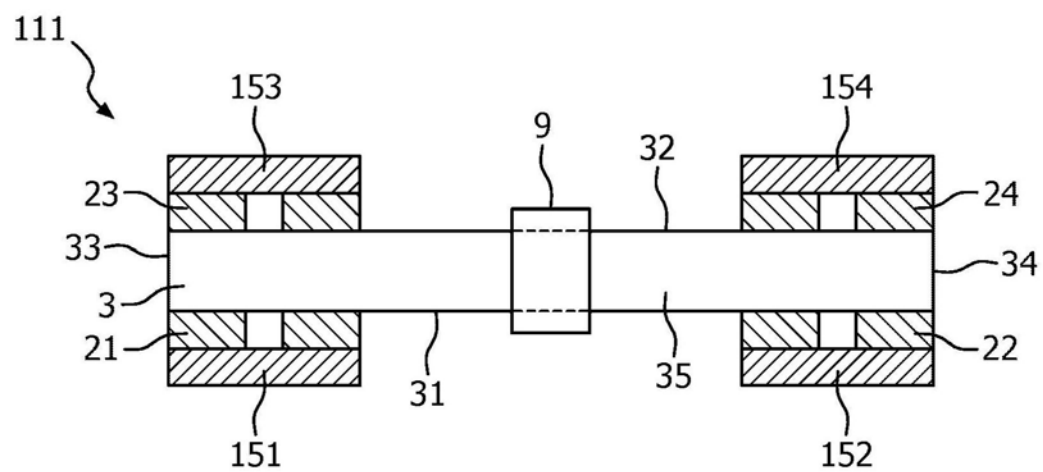


图8

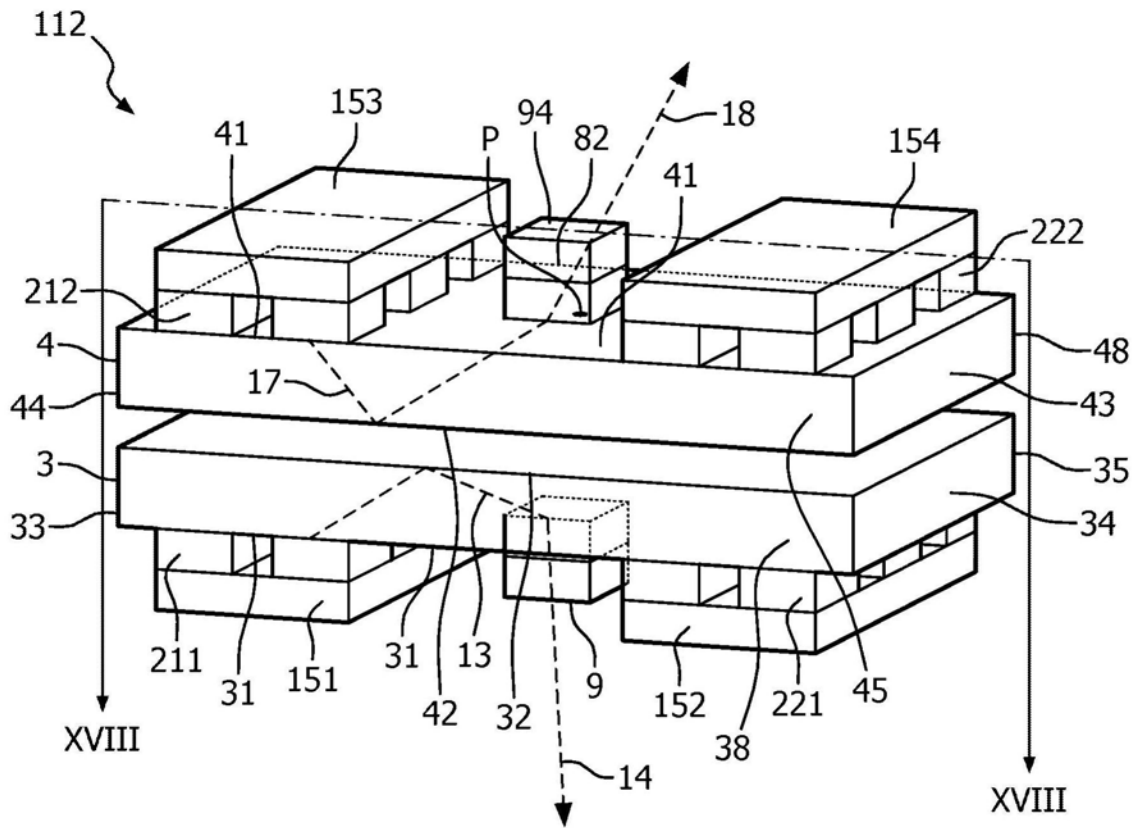


图9

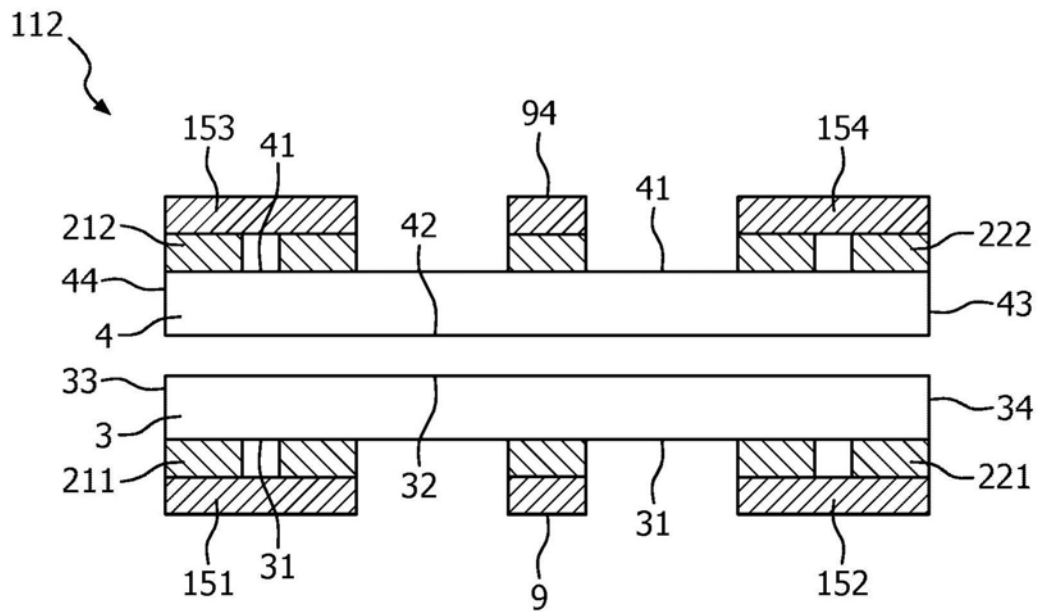


图10