



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105659140 B

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201480058316.4

(22)申请日 2014.10.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105659140 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(30)优先权数据

13190329.6 2013.10.25 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/071823 2014.10.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/058979 EN 2015.04.30

(73)专利权人 飞利浦照明控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 R·A·M·希克梅特 T·范博梅尔

D·K·迪杰肯 D·M·布鲁尔斯

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱 郑振

(51)Int.Cl.

G02B 26/00(2006.01)

F21V 8/00(2006.01)

G02B 27/09(2006.01)

H01S 3/0941(2006.01)

G02B 19/00(2006.01)

(56)对比文件

US 5195104 A, 1993.03.16,

JP 2003-100126 A, 2003.04.04,

JP 2003-215705 A, 2003.07.30,

JP 2005-310422 A, 2005.11.04,

JP 2010-45032 A, 2010.02.25,

US 2012/0051688 A1, 2012.03.01,

US 2012/0243563 A1, 2012.09.27,

JP 2012-230893 A, 2012.11.22,

US 2005/0226303 A1, 2005.10.13,

WO 2010/084187 A1, 2010.07.29,

审查员 章锦

权利要求书2页 说明书18页 附图8页

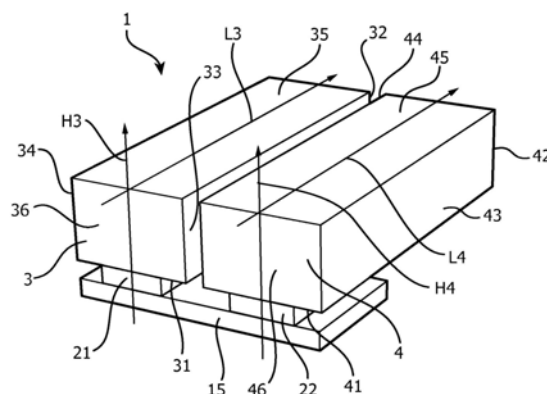
(54)发明名称

发光设备

(57)摘要

一种发光设备(1),包括:第一光源(21)和第二光源(22),分别适于在操作中发出具有第一光谱分布的光(13)和具有第二光谱分布的光(14);第一光导(3)和第二光导(4),分别包括第一光输入面(31,41)和第一光出射面(32,42),对应光导的光输入面和光出射面相对于彼此以不同于零的角度延伸,第一和第二光导适于分别在第一和第二光输入面处接收具有第一和第二光谱分布的光,分别将所接收光的至少一部分转换为具有第三光谱分布的光(17)和具有第四光谱分布的光(77),分别将光引导至第一和第二光出射面,并且分别将具有第三和第四光谱分布的光的至

少一部分耦合出第一和第二光出射面,其中具有第一光谱分布的光(13)和具有第二光谱分布的光(14)具有不同的光谱分布,并且具有第三光谱分布的光(17)和具有第四光谱分布的光(77)具有不同的光谱分布。



1. 一种发光设备 (1), 包括:

至少一个第一光源 (21), 适于在操作中发射具有第一光谱分布的光 (13);

至少一个第二光源 (21), 适于在操作中发射具有第二光谱分布的光 (14);

第一光导 (3), 包括第一光输入面 (31) 和第一光出射面 (32), 所述第一光输入面和所述第一光出射面相对于彼此以不同于零的角度延伸; 以及

第二光导 (4), 包括第二光输入面 (41) 和第二光出射面 (42), 所述第二光输入面和所述第二光出射面相对于彼此以不同于零的角度延伸,

所述第一光导适于在所述第一光输入面处接收来自所述至少一个第一光源的所述具有第一光谱分布的光, 将光沿着纵向引导至配置在所述纵向的端处的所述第一光出射面, 将所述具有第一光谱分布的光的至少一部分转换为具有第三光谱分布的光 (17), 并且将所述具有第三光谱分布的光的至少一部分耦合出所述第一光出射面, 并且

所述第二光导适于在所述第二光输入面处接收来自所述至少一个第二光源的所述具有第二光谱分布的光, 将光沿着纵向引导至配置在所述纵向的端处的所述第二光出射面, 将所述具有第二光谱分布的光的至少一部分转换为具有第四光谱分布的光 (77), 并且将所述具有第四光谱分布的光的至少一部分耦合出所述第二光出射面, 其中, 所述具有第三光谱分布的光 (17) 和所述具有第四光谱分布的光 (77) 具有不同的光谱分布,

其中, 所述第一光导 (3) 和所述第二光导 (4) 被配置为相互平行延伸, 以这种方式使得所述第一光输入面 (31) 和所述第二光输入面 (41) 被并排配置, 并且其中所述第一光输入面 (31) 和所述第二光输入面 (41) 被配置为朝向相对方向。

2. 根据权利要求1所述的发光设备, 所述发光设备包括多个第一光源 (21) 和多个第二光源 (22)。

3. 根据权利要求1所述的发光设备, 其中, 所述第一光导 (3) 包括能够将所述具有第一光谱分布的光 (13) 的至少一部分转换为具有第三光谱分布的光 (17) 的材料, 并且其中所述第二光导 (4) 包括能够将所述具有第二光谱分布的光 (14) 的至少一部分转换为具有所述第四光谱分布的光 (77) 的材料。

4. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备, 其中所述第一光导 (3) 和所述第二光导 (4) 由与所述第一光输入面 (31) 和所述第二光输入面 (41) 平行且相对的间隙所分离。

5. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备, 其中在所述第一光导 (3) 和所述第二光导 (4) 之间配置屏蔽件以屏蔽由所述至少一个第一光源 (21) 所发射的光和/或由所述第一光导 (3) 转换的从所述至少一个第二光源 (22) 发射的光和/或由所述第二光导 (4) 转换的光。

6. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备, 其中, 所述第一光导 (3) 和所述第二光导 (4) 包括透明材料、发光材料、石榴石和它们的任何组合中的任何一种。

7. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备, 其中, 所述第一光导 (3) 和所述第二光导 (4) 中的至少一个是透明的, 并且包括配置在所述第一光导 (3) 和所述第二光导 (4) 中的至少一个的表面处的发光元件 (37, 47)。

8. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备, 其中, 所述第一光导 (3) 还适于将所述具有第三光谱分布的光 (17) 的至少一部分耦合出与所述第一光出射面 (32) 平行且相对的表面 (36)。

9. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备, 其中, 所述第二光导 (4) 还适于将所述具有第

四光谱分布的光(77)的至少一部分耦合出与所述第二光出射面(42)平行且相对的表面(46)。

10. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备,其中,所述第一光出射面(32)、与所述第一光出射面(32)平行且相对的表面、所述第二光出射面(42)以及与所述第二光出射面(42)平行且相对的表面中的至少一个设置有反射镜元件(74,76)。

11. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备,其中,所述第一光导(3)和所述第二光导(4)中的至少一个包括小于500nm、小于100nm和小于50nm中的任何一个的表面粗糙度。

12. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备,还包括配置在所述第一光出射面(32)和所述第二光出射面(42)处的光学元件,用于混合从所述第一光出射面(32)出射的光与从所述第二光出射面(42)出射的光。

13. 根据权利要求1、2或3所述的发光设备,还包括一个或多个额外的光导(5),所述额外的光导(5)包括额外的光输入面(51)和额外的光出射面(52),所述额外的光输入面(51)和所述额外的光出射面(52)相对于彼此以不同于零的角度延伸,

所述一个或多个额外的光导(5)适于在所述额外的光输入面(51)处接收和耦合入射光,将所述入射光沿着纵向引导至配置所述纵向的端处的所述额外的光出射面(52),将所述入射光的至少一部分转换为光谱分布不同于所述入射光的光谱分布的转换光,并且将所述转换光耦合出所述额外的光出射面(52),

还包括至少一个额外的光源(23),适于在操作中发射具有额外的光谱分布的光,所述一个或多个额外的光导(5)适于接收和耦入所述具有额外的光谱分布的光,以及

其中所述额外的光导(5)被配置为使得与所述额外的光输入面(51)平行且相对的表面(55)配置成与所述第一光导(3)的第一光输入面(31)相邻延伸。

14. 根据权利要求13所述的发光设备,其中所述额外的光导(5)包括定义为所述额外的光出射面(52)和与所述额外的光出射面(52)相对的表面56之间的最短距离的长度,所述长度小于所述第一光导(3)和所述第二光导(4)的长度。

15. 一种灯、灯具或数字投影设备,包括根据上述权利要求中任一项所述的发光设备(1)。

发光设备

技术领域

[0001] 本发明涉及发光设备,其包括适于于在操作中发射具有光谱分布的光的光源以及适于将具有光谱分布的光转换为具有另一光谱分布的光的光导。

背景技术

[0002] 文献WO 2010/084187 A1描述了一种包括LED模块的聚光灯,每一个LED模块都包括至少两个LED以及被配置为在一个端面处接收LED光、混合至少两个LED的不同光发射光谱并从相对的端面发射混合光的光混合器。混合器被配置为彼此相邻,诸如发射一个公共的光束。混合器可以是光导。

[0003] 高强度光源(尤其是白色高强度光源)令人感兴趣地用于包括聚光灯、前照灯、舞台照明和数字光投影的各种应用。针对这些目的,可以利用所谓的发光集中器,其中在高度透明的发光材料中将较短波长的光转换为较长波长。这种透明发光材料可以被LED使用并照射以在发光材料内产生较长的波长。从表面中提取将在发光材料中被波导的转换光,从而得到强度增益,或者换句话说增加了亮度。

[0004] 在这种情况下,可以通过将光导制造得更长并增加用于照射发光集中器的LED的数量耦合更多的光来增加光输出。然而,作为发光材料中的自吸收以及由于LED而导致的增加的光耦合输出的结果,光导越大(尤其是越长),将损失更多的光,而这又会导致光导,并且由此发光设备所发射的光的强度增益的降低。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服该问题,并且提供具有改进的可扩展性的发光设备,利用该发光设备可以得到高强度输出,并且还对于包括相对较大和/或较长的光导的发光设备来说,可以降低或者甚至消除光损失。

[0006] 根据本发明的第一方面,通过一种发光设备来实现该目的和其他目的,该发光设备包括:至少一个第一光源,适于在操作中发射具有第一光谱分布的光;至少一个第二光源,适于在操作中发射具有第二光谱分布的光;第一光导,包括第一光输入面和第一光出射面,第一光输入面和第一光出射面相对于彼此以不同于零的角度延伸;以及第二光导,包括第二光输入面和第二光出射面,第二光输入面和第二光出射面相对于彼此以不同于零的角度延伸,第一光导适于在第一光输入面处接收来自至少一个第一光源的具有第一光谱分布的光、将光引导至第一光出射面、将具有第一光谱分布的光的至少一部分转换为具有第三光谱分布的光并且将具有第三光谱分布的光的至少一部分耦合出第一光出射面,并且第二光导适于在第二光输入面处接收来自至少一个第二光源的具有第二光谱分布的光、将光引导至第二光出射面、将具有第二光谱分布的光的至少一部分转换为具有第四光谱分布的光并且将具有第四光谱分布的光的至少一部分耦合出第二光出射面,其中,具有第三光谱分布的光和具有第四光谱分布的光具有不同的光谱分布。

[0007] 通过设置具有至少两个光导(每一个都具有相对于彼此以不同于零的角度延伸的

光输入面和光出射面)的发光设备,并且进一步通过为每个光导设置独立的光源,得到了一种发光设备,利用其将更多的光耦合到光导中并且利用其通过全内反射(TIR)朝向对应的光出射面引导更多的光。这又显著降低了通过除光出射面之外的其他表面离开光导的光损失的量,并由此增加了通过对应的光出射面发射的光的强度。由于这适用于甚至相对较大的光导,所以提供了扩展性显著提高的发光设备。

[0008] 通过将光导设置适于将耦入光的至少一部分转换为具有不同光谱分布的光,设置了利用其将尤其大量的转换光保留在光导中然后可以从一个表面提取的光导,这又得到了尤其大的强度增益。这还有助于提高发光设备的扩展性。

[0009] 通过使具有第三光谱分布的光和具有第四光谱分布的光具有不同的光谱分布(例如部分重叠或基本不重叠),例如利用适当的光学元件譬如混合由第一和第二光导发射并离开第一和第二光导的光,提供了尤其适合于提供高质量和强度的白光输出的发光设备。在进一步的实施例中,第三光谱分布和第四光谱分布均包括在400nm至800nm的范围内。

[0010] 在一个实施例中,具有第一光谱分布的光和具有第二光谱分布的光具有不同的光谱分布,例如部分重叠或基本不重叠的光谱分布。以这种方式,实现了达到预定光混合的较大灵活性。在进一步的实施例中,第一光谱分布和第二光谱分布均包括在200nm至500nm的范围内。

[0011] 在一个实施例中,第一光导和第二光导被配置为相互平行延伸,以这种方式使得第一光输入面和第二光输入面被并排配置且面向相同的方向。这有助于由第一和第二光导发射且离开第一和第二光导的输出光的优化混合。

[0012] 在一个实施例中,分别地,第一光输入面和第一光出射面以及第二光输入面和第二光出射面中的至少之一相对于彼此垂直延伸。

[0013] 通过设置具有至少两个光导(每一个都具有相对于彼此垂直延伸的光输入面和光出射面)的发光设备,得到了一种发光设备,更多的光利用其耦合到光导中,并且利用其通过TIR将最佳的大量光引导向对应的光出射面。这又进一步降低了通过除光出射面之外的其他表面离开光导所损失的光量,由此进一步增加了通过对应的光出射面发射的光的强度。由于这适用于甚至相对更大的光导,所以提供了具有尤其高扩展性的发光设备。

[0014] 在一个实施例中,第一光导包括能够将具有第一光谱分布的光的至少一部分转换为具有第三光谱分布的光的材料,并且其中第二光导包括能够将具有第二光谱分布的光的至少一部分转换为具有第四光谱分布的光的材料。

[0015] 从而,提供了具有尤其简单的结构并容易和廉价制造的发光设备。

[0016] 在一个实施例中,能够将具有第一光谱分布的光的至少一部分转换为具有第三光谱分布的光的材料被配置在第一光导的表面处。

[0017] 在一个实施例中,能够将具有第二光谱分布的光的至少一部分转换为具有第四光谱分布的光的材料被配置在第二光导的表面处。

[0018] 从而,提供了光源的光在进入光导之前或在进入光导时被转换的发光设备。这具有较少或者甚至没有光在传播通过光导的同时被吸收的优势,因为最少或者甚至没有适于转换光的材料被配置在光导内。

[0019] 在一个实施例中,第一光导和第二光导包括透明材料、发光材料、石榴石和它们的任何组合中的任何一种。

[0020] 例如,在一个实施例中,第一光导是透明的光导。本文使用的术语“透明材料”是指材料的散射特性,由此不是材料的吸收率。因此,材料可以高度吸收但是表现出大透明性。透明性可以通过使用波长来测量,其中材料表现出不吸收或者可忽略的吸收。可使用光的平行光束,并且可以通过在光束中放置样本之前和之后多达2度延伸的角度范围内积分来测量透射强度。在计算中,必须减去界面反射损失。优选地,透明材料是至少在激发和发射的光谱范围中,包括优选大于80%、更优选大于90%、最优选大于95%的透明性的材料。

[0021] 通过设置包括透明材料的光导,提供了一种发光设备,利用其进一步降低了光的损失,因为较少或者甚至没有光在光导中被吸收。注意,第一和第二光导的材料或材料组合可以是相同的或者不同。

[0022] 通过提供包括透明材料的光导,提供了一种发光设备,利用其进一步降低了光的损失,因为较少或者甚至没有光在光导中被吸收。

[0023] 通过设置包括发光材料的光导,提供了一种发光设备,其具有尤其良好和有效的光转换特性。

[0024] 通过设置包括石榴石或其他透明发光材料的光导,提供了一种发光设备,其具有尤其良好和有效的光引导特性。

[0025] 在一个实施例中,第一光导和第二光导中的至少一个是透明的,并且包括配置在光导的表面处的发光元件。

[0026] 从而,提供了具有尤其简单结构的发光设备,其具有改进的非转换光的集合以及尤其良好和有效的转换特性。

[0027] 在一个实施例中,第一光导还适于将具有第三光谱分布的光的至少一部分耦合出与第一光出射面平行且与第一光出射面相对的表面。

[0028] 在一个实施例中,第二光导还适于将具有第四光谱分布的光的至少一部分耦合出与第二光出射面平行且与第二光出射面相对的表面。

[0029] 这些实施例提供了发光设备,利用其可以使用从第一和/或第二光导的两端发射的光,并且利用其能够在多于一个方向上发射来自第一和/或第二光导的光,甚至可能在不同方向上发射具有不同光谱分布的光。

[0030] 在一个实施例中,第一光出射面、与第一光出射面平行且相对的表面、第二光出射面以及与第二光出射面平行且相对的表面中的至少一个设置有反射镜或反射元件。

[0031] 从而,提供了一种发光设备,利用其使得发射光的强度尤其高,因为设置这种反射镜确保甚至更少的光被损失。

[0032] 在一个实施例中,第一光导和第二光导中的至少一个包括优选小于500nm、更优选小于100nm和最优选小于50nm的表面粗糙度。

[0033] 从而,提供了一种发光设备,其具有设置有尤其良好状态的用于通过TIR引导光的光导,因为避免了否则可以增强将光耦合出光导的表面粗糙度和杂质。

[0034] 在一个实施例中,第一光导和第二光导具有不同的大小和/或形状。

[0035] 从而,提供了一种发光设备,其设置有用于得到发光设备的不同几何结构和/或由发光设备发射的光的光束的大小和形状的有用参数。

[0036] 在一个实施例中,发光设备还包括配置在第一光出射面和第二光出射面处的光学元件,用于混合来自第一光出射面的光与来自第二光出射面的光。以这种方式,提供了一种

发光设备,其例如发射具有相对较大强度的白光。

[0037] 在一个实施例中,发光设备还包括一个或多个额外的光导,额外的光导包括额外的光输入面和额外的光出射面,额外的光输入面和额外的光出射面相对于彼此以不同于零的角度延伸,一个或多个额外的光导适于在额外的光输入面处接收和耦合入射光,将入射光引导至额外的光出射面,将入射光的至少一部分转换为光谱分布不同于入射光的光谱分布的转换光,并且将转换光耦合出额外的光出射面。

[0038] 在一个实施例中,发光设备还包括至少一个额外的光源,适于在操作中发射具有额外的光谱分布的光,一个或多个额外的光导适于接收和耦合具有额外的光谱分布的光。

[0039] 这些实施例提供了发射具有甚至更大强度或亮度的光并具有甚至更加改进的扩展性的发光设备,尤其在发射表面积可以简单地通过向发光设备添加额外的光导而增加的情况下。此外,这些实施例提供了可用于获得发光设备的不同几何结构和/或由发光设备发射的光的光束的大小和形状的额外的参数。

[0040] 本发明还涉及包括根据本发明的发光设备灯、灯具或数字投影设备。

[0041] 注意,本发明涉及权利要求中所记载的特征的所有可能组合。

附图说明

[0042] 参照示出本发明的实施例的附图,将更加详细地描述本发明的该方面和其他方面。

[0043] 图1示出了包括磷光体轮(phosphor wheel)的发光设备的截面图。

[0044] 图2示出了在出射面处设置有光学元件的光导的侧视图。

[0045] 图3示出了在其整个长度上成形以便提供成形的光出射面的光导的立体图。

[0046] 图4示出了在其长度的一部分上成形以便提供成形的光出射面的光导的侧视图。

[0047] 图5A至图5D示出了设置有偏振元件的光导,其中偏振元件配置为与光导的光出射面相邻。

[0048] 图6示出了具有锥形出射面的发光设备的立体图。

[0049] 图7示出了根据本发明的发光设备的第一实施例的立体图。

[0050] 图8示出了根据本发明的发光设备的第二实施例的立体图。

[0051] 图9示出了根据本发明的发光设备的第三实施例的立体图。

[0052] 图10示出了根据本发明的发光设备的第四实施例的侧视图。

[0053] 图11示出了根据本发明的发光设备的第五实施例的侧视图。

[0054] 图12示出了根据本发明的发光设备的第六实施例的立体图。

[0055] 如附图所示,为了说明的目的放大了层、元件和区域的大小,由此用于示出本发明的实施例的一般结构。类似的参考标号贯穿全文指代类似的元件,如此例如根据本发明的发光设备一般表示为1,而其不同的具体实施例通过向一般的参考标号增加01、02、03等来表示。关于以下进一步阐述的示出可以向根据本发明的发光设备的任何一个实施例添加的许多特征和元件的图1至图6,一般将“00”添加至所有元件,除了这些附图中的一幅图所特别具有的元件。

具体实施方式

[0056] 以下将参照附图更完整地描述本发明,其中附图示出了本发明的当前优选实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式来具体化,并且不应解释为限于本文阐述的实施例;相反,提供这些实施例是为了透彻性以及完整性,并且对本领域技术人员完全传达本发明的范围。

[0057] 以下描述将开始于关于用于根据本发明的发光设备的各种元件和特征的应用、适当光源以及适当材料的一般考虑。为此,将参照图1至图6描述可以添加至以下阐述的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件。将参照图7至图12详细地描述根据本发明的发光设备的具体实施例。

[0058] 根据本发明的发光设备可用于包括但不限于灯、光模块、灯具、聚光灯、闪光灯、投影仪、数学投影设备、汽车照明(诸如机动车辆的前照灯或尾灯)、舞台照明、剧场照明和建筑照明的应用。

[0059] 作为以下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。该光随后耦合到光导或波导中。光导或波导可将第一光谱分布的光转换为另一光谱分布并将光引导至出射面。光源原则上可以是任何类型的点光源,但是在一个实施例中,可以是固态光源,诸如发光二极管(LED)、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、或者LED或激光二极管或OLED的阵列、或者它们的任意组合。LED原则上可以是任何颜色的LED或它们的组合,但是在一个实施例中,是蓝光源,其产生波长范围限定在380nm和495nm之间的蓝色范围中的光。在另一实施例中,光源是UV或紫外线光源,即发射420nm以下的波长范围。在多个LED或激光二极管或OLED、或者LED或激光二极管或OLED的阵列的情况下,LED或激光二极管或OLED原则上可以是两个或多个不同颜色的LED或激光二极管或OLED,诸如但不限于UV、蓝色、绿色、黄色或红色。

[0060] 光源可以是红光源,即发射的波长范围例如在600nm和800nm之间。这些红光源例如可以是上述类型中的任何一种的光源,其直接发射红光或者设置有适合于将光源的光转换为红光的磷光体。该实施例尤其有利的是与适于将光源的光转换为红外(IR)光(即,波长大于约800nm,并且在适当实施例中具有810至850nm的范围内的峰值强度的光)的光导的组合。在一个实施例中,这种光导包括IR发射磷光体。具有这些特性的发光设备尤其有利地用于夜视系统,但是也可以用于上述任何应用。

[0061] 另一示例是第一红色的光源(发射波长范围在480nm和800nm之间的光并且将该光耦合在发光棒或波导中)和第二光源(发射蓝色或UV或紫外光,即具有小于480nm的波长,并且还将其发射的光耦合到发光波导或棒中)的组合。第二光源的光通过发光波导或棒转换为480nm和800nm之间的波长范围,并且耦合到发光波导或棒中的第一光源的光不被转换。换句话说,第二光源发射UV、紫外或蓝光,并且随后通过发光集中器转换成绿色-黄色-橙色-红色光谱区域中的光。在另一实施例中,第一光源发射500nm和600nm之间的波长范围,并且第二光源的光通过发光波导或棒转换为射500nm和600nm之间的波长范围。在另一实施例中,第一光源发射600nm和750nm之间的波长范围,并且第二光源的光通过发光波导或棒转换为600nm和750nm之间的波长范围。在一个实施例中,第一光源的光在另一表面(例如,与光的出射面相反的表面)处耦合到发光波导或棒中,而不是第二光源的光耦合到发光波导或棒中的表面。这些实施例提供了以增加的亮度发射红光范围的发光波导或棒。

[0062] 在以下根据本发明的实施例中阐述的光导一般可以为棒状或条状光导,其包括在相互垂直的方向上延伸的高度H、宽度W和长度L,并且在实施例中它们是透明或者透明且发光的。通常在长度L方向上引导光。高度H在实施例中<10mm,在其他实施例中<5mm,在另外的其他实施例中<2mm。宽度W在实施例中<10mm,在其他实施例中<5mm,在另外的其他实施例中<2mm。长度L在实施例中大于宽度W和高度H,在其他实施例中至少为宽度W的两倍或高度H的两倍,在另外的其他实施例中至少为宽度W的三倍或高度H的三倍。高度H:宽度W的纵横比通常为1:1(例如为了一般的光源应用)或1:2、1:3或1:4(例如,为了诸如前照灯的专用光源应用)或4:3、16:10、16:9或256:135(例如,为了显示器应用)。光源通常包括光输入面和光出射面,它们并不被配置为平行面,并且在实施例中,光输入面垂直于光出射面。为了实现高亮度、集中的光输出,光出射面的面积可以小于光输入面的面积。光出射面可以具有任何形状,但是在一个实施例中被成形为正方形、矩形、圆形、椭圆形、三角形、五边形或六边形。

[0063] 透明光导在实施例中可以包括透明的衬底,其上外延地生长多个光源(例如,LED)。在一个实施例中,衬底是单晶衬底,诸如蓝宝石衬底。光源的透明生长衬底在这些实施例中为光集中光导。

[0064] 一般为棒状或条状的光导可以具有任何截面形状,但是在实施例中具有正方形、矩形、圆形、椭圆形、三角形、五边形或六边形的截面形状。一般来说,光导是立方形的,但是可以设置有不同于立方形的不同形状,其中光输入面具有一定程度的梯形。如此,甚至可以增强光通量,这对于一些应用来说是有利的。

[0065] 光导还可以是圆柱形的棒。在实施例中,圆柱形的棒沿着棒的纵向具有一个平坦表面,在该表面处可以定位光源用于有效地将由光源发射光耦合入到光导中。平坦的表面还可以用于放置散热器。圆柱形光导还可以具有两个平坦表面,例如彼此相对定位或者彼此垂直定位。在实施例中,平坦的表面沿着圆柱棒的纵向的一部分延伸。

[0066] 以下在根据本发明的实施例中阐述的光导还可以在长度方向上被折叠、弯曲和/或成形,使得光导不是直的、线性的条或棒,而是例如可以包括90或180度形式的倒角角部、U形、圆形或椭圆形、环形或者具有多个环的3维螺旋形。这提供了总长度(一般沿着长度引导光)相对较大的紧凑光导,使得相对较大的流明输出,但是同时可以配置到相对较小的空间中。例如,光导的发光部分可以是刚性的,而光导的透明部分是柔性的,以提供光导沿其长度方向的成形。光源可以沿着折叠、弯曲和/或成形的光导的长度的任何地方。

[0067] 用于以下根据本发明的实施例阐述的光导的适当材料是蓝宝石、多晶氧化铝和/或非掺杂透明石榴石(诸如折射率 $n=1.7$ 的YAG、LuAg)。该材料(例如,玻璃)的附加优势在于,其具有良好的导热性,因此减少局部热量。其他适当的材料包括但不限于玻璃、石英和透明聚合物。在其他实施例中,光导材料是铅玻璃。铅玻璃是其中铅替代了典型的钾玻璃中的钙含量并且以这种方式可以增加折射率的各种玻璃。普通的玻璃具有 $n=1.5$ 的折射率,而铅的添加产生多达1.7的折射率。

[0068] 以下根据本发明的实施例阐述的光导可以包括用于将光转换为另一光谱分布的适当照明材料。适当的照明材料包括无机磷光体(诸如掺杂YAG、LuAG)、有机磷光体、有机荧光染料和量子点,它们高度适合于以下阐述的本发明的实施例的目的。

[0069] 量子点是通常具有仅为几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,量子点发出由晶体的大小或材料确定的颜色的光。因此,可以通过调整点的大小来

产生特定颜色的光。具有可见光范围的发射的最已知的量子点基于具有诸如硫化镉 (CaS) 和硫化锌 (ZnS) 的壳的硒化镉 (CdSe)。也可以使用无镉的量子点, 诸如磷化铟 (InP) 和硫化铜铟 (CuInS₂) 和/或硫化银铟 (AgInS₂)。量子点示出了非常窄的发射带, 由此它们示出了饱和和颜色。此外, 发射颜色可以容易地通过改变量子点的大小来调整。本领域已知的任何类型的量子点可用于以下阐述的本发明的实施例。然而, 优选地, 为了环境安全和关注的原因, 使用无镉的量子点或者至少具有非常低的镉含量的量子点。

[0070] 也可以使用有机荧光染料。分子结构可以被设计为, 使得可以调整光谱峰值位置。适当有机荧光染料材料的示例是基于茚衍生物的有机荧光材料, 例如以BASF的名称为Lumogen®销售的化合物。适当化合物的示例包括但不限于Lumogen®Red F305、Lumogen®Orange F240、Lumogen®Yellow F083和Lumogen®F170。

[0071] 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掺铈 (Ce) 的YAG (Y₃Al₅O₁₂) 或LuAG (Lu₃Al₅O₁₂)。掺Ce的YAG发出黄色光, 而掺Ce的LuAG发出黄绿色光。其他发射红光的无机磷光体材料的示例可以包括但不限于ECAS和BSSN; ECAS为Ca_{1-x}AlSiN₃:Eu_x, 其中0<x≤1, 以及在其他实施例中0<x≤0.2; 以及BSSN为Ba_{2-x-z}M_xSi_{5-y}Al_yN_{8-y}O_y:Eu_z, 其中M表示Sr或Ca, 0≤x≤1, 0<y≤4且0.0005≤z≤0.05, 并且在实施例中0≤x≤0.2。

[0072] 在以下阐述的本发明的实施例中, 发光材料由选自包括以下材料的组中的材料制成: (M<I>_(1-x-y)M<II>_xM<III>_y)₃(M<IV>_(1-z)M<V>_z)₅O₁₂, 其中M<I>选自包括Y、Lu或它们的混合物的组中, M<II>选自包括Gd、La、Yb或它们的混合物的组中, M<III>选自包括Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu或它们的混合物的组中, M<IV>是Al, M<V>选自包括Ga、Sc或它们的混合物的组中, 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>选自包括Y、Lu或它们的混合物的组中, M<II>选自包括Ga、La、Yb或它们的混合物的组中, M<III>选自包括Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu、Bi、Sb或它们的混合物的组中, 并且0<x≤1, 0<y≤0.1; (M<I>_(1-x-y)M<II>_xM<III>_y)S_(1-z)Se, 其中M<I>选自包括Ca、Sr、Mg、Ba或它们的混合物的组中, M<II>选自包括Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr、Sb、Sn或它们的混合物的组中, M<III>选自包括K、Na、Li、Rb、Zn或它们的混合物的组中, 并且0<x≤0.01, 0<y≤0.05, 0≤z<1; (M<I>_(1-x-y)M<II>_xM<III>_y)O, 其中M<I>选自包括Ca、Sr、Mg、Ba或它们的混合物的组中, M<II>选自包括Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr或它们的混合物的组中, M<III>选自包括K、Na、Li、Rb、Zn或它们的混合物的组中, 并且0<x≤0.1, 0<y≤0.1; (M<I>_(2-x)M<II>_xM<III>₂)O₇, 其中M<I>选自包括La、Y、Gd、Lu、Ba、Sr或它们的混合物的组中, M<II>选自包括Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm或它们的混合物的组中, M<III>选自包括Hf、Zr、Ti、Ta、Nb或它们的混合物的组中, 并且0<x≤1; (M<I>_(1-x)M<II>_xM<III>_(1-y)M<IV>_y)O₃, 其中M<I>选自包括Ba、Sr、Ca、La、Y、Gd、Lu或它们的混合物的组中, M<II>选自包括Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm或它们的混合物的组中, M<III>选自包括Hf、Zr、Ti、Ta、Nb或它们的混合物的组中, 以及M<IV>选自包括Al、Ga、Sc、Si或它们的混合物的组中, 并且0<x≤0.1, 0<y≤0.1; 或者它们的混合物。

[0073] 其他适当的发光材料是掺Ce的钇铝石榴石 (YAG, Y₃Al₅O₁₂) 和镱铝石榴石 (LuAG)。发光光导可以包括蓝色光范围或绿色光范围或红色光范围内的中心发射波长。蓝色光范围被限定在380nm和495nm之间, 绿色光范围被限定在495nm和590nm之间, 以及红色光范围被限定在590nm和800nm之间。

[0074] 可用于实施例的磷光体的选择在以下表格1中给出, 连同最大发射波长一起。

[0075]

磷光体	最大发射波长[nm]
-----	------------

[0076]

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

[0077] 表格1

[0078] 以下根据本发明的实施例阐述的光导可以包括具有用于将光转换为另一光谱分布的适当发光材料的不同密度的区域。在一个实施例中,透明的光导包括彼此相邻的两个部分,并且仅其中之一包括发光材料而另一部分是透明的或者具有相对较低浓度的发光材料。在另一实施例中,光导包括与第二部分相邻的另外的部分——第三部分,其包括不同的发光材料或者相同发光材料的不同浓度。不同的部分可以集成形成,由此形成一片或一个光导。在一个实施例中,部分反射元件可以配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。部分反射元件适于发射具有一个特定的波长或光谱分布的光并且用于反射具有另一个不同的特定波长或光谱分布的光。部分反射元件由此可以是诸如二向色镜的二向色元件。

[0079] 在另一实施例(未示出)中,发光材料的多个波长转换区域配置在多个光源(诸如LED)上方或之上的透明光导的光输入面处。因此,多个波长转换区域中的每一个的表面积都对应于多个光源中的每一个的表面积,使得来自光源的光经由发光材料的区域耦合到透明的光导中。然后,转换的光耦合到光导的透明部分中并随后被引导至光导的光出射面。波长转换区域可以配置在光输入面上,或者它们可以形成在光导中。波长转换区域可以形成配置在光输入面处的光导上或光导中的均匀层的一部分。在两个相邻的波长转换区域之间延伸的均匀层的部分可以是透明的,并且可以附加或可替换地具有与波长转换区域相同的折射率。不同的波长转换区域可以包括相互不同的发光材料。光源和发光区域之间的距离可以在2mm以下、1mm以下或者0.5mm以下。

[0080] 在以下阐述的根据本发明的发光设备的实施例中,可以设置耦合结构或耦合介质来有效地将光源发射的光耦合到光导中。耦合结构可以是具有例如形成波状结构的凸起和凹部的特征的折射结构。耦合结构的特征的典型大小为5μm至500μm。特征的形状例如可以为半球(透镜)、棱柱、正弦或随机(例如,喷砂)状。通过选择适当的形状,可以调整耦合到光导中的光的量。折射结构可以通过机械方法来制造,诸如凿刻、喷砂等。可替换地,可以通过适当材料(诸如聚合物或溶胶凝胶材料)的复制来制造折射结构。可替换地,耦合结构可以是衍射结构,其中衍射结构的特征的典型大小为0.2μm至2μm。光导内侧的衍射角度 θ_{in} 通过光栅等式 $\lambda/\Lambda = n_{in} \cdot \sin\theta_{in} - n_{out} \cdot \sin\theta_{out}$ 来给出,其中, λ 是LED光的波长, Λ 是光栅周期,

n_{in} 和 n_{out} 是光导内和外的折射率, θ_{in} 和 θ_{out} 分别是光导内的衍射角度和光导外的入射角度。如果针对低指标层和耦合介质假设相同的折射率 $n_{out}=1$,则发现在用于全内反射 $n_{in}\sin\theta_{in}=n_{out}$ 条件下,针对垂直入射 $\theta_{out}=0$,满足以下条件 $\lambda/\Lambda=1-\sin\theta_{out}$,即 $\Lambda=\lambda$ 。通常,不是所有其他角度 θ_{out} 被衍射到光导中。这仅在其折射率 n_{in} 足够高时才发生。根据光栅等式,结果是对于条件 $n_{in}\geq 2$,如果 $\Lambda=\lambda$,则所有角度都被衍射。此外,可以使用其他周期和折射率,导致较少的光被衍射到光导中。此外,通常来说,很多光被透射(0阶)。衍射光的量取决于光栅结构的形状和高度。通过选择适当的参数,可以调整耦合到光导中的光量。这种衍射结构容易通过复制例如利用电子束光刻或全息制造的结构来制造。复制可以通过如软纳米压印光刻的方法来进行。耦合介质例如可以是空气或另一适当的材料。

[0081] 图1示出了根据以下阐述的本发明的实施例的包括光导4015的发光设备1001。图1所示的发光设备1001包括可旋转磷光体轮1600,并且进一步包括配置在光导4015和磷光体轮1600之间的耦合元件7700。

[0082] 发光设备1001还包括配置在基底或衬底1500上的多个LED2100、2200、2300的形式的光源。多个LED 2100、2200、2300用于泵浦光导4015的转换部分6110以产生具有第三光谱分布的光1700(例如,绿色或蓝色光)。绕着旋转轴1620在旋转方向1610上旋转的磷光体轮1600用于将具有第三光谱分布的光1700转换为具有第二光谱分布的光1400(诸如红色和/或绿色光)。注意,原则上光1700和光1400的颜色的任何组合都是可以的。

[0083] 如图1所示,以截面图示出磷光体轮1600,磷光体轮1600以透明模式使用,即入射光1700在一侧进入磷光体轮1600、透射穿过磷光体轮1600并从用于形成光出射面4200的其相对侧出射。可替换地,磷光体轮1600可以以反射模式(未示出)来使用,使得光从与光进入磷光体轮的表面相同的表面出射。

[0084] 磷光体轮1600整体上可以仅包括一个磷光体。可替换地,磷光体轮1600还可以包括不具有任何磷光体的分段,使得可以透射光1700的一部分而不被转换。以这种方式,可以顺序生成其他颜色。在另一可替换方式中,磷光体轮1600还可以包括多个磷光体分段,例如分别发出黄色、绿色和红色光的磷光体的分段,以便创建多色光输出。在另外的可替换方式中,发光设备1001可适于通过在磷光体轮1600上采用像素化磷光体-反射器图案生成白光。

[0085] 在一个实施例中,耦合结构7700是适合于准直入射到磷光体轮1600上的光1700的光学元件,但是其还可以是耦合介质或耦合结构,诸如上述耦合介质或耦合结构7700。发光设备1001可进一步包括附加透明和/或准直器。例如,附加的光学元件可以被定位为使得准直由光源2100、2200、2300发射的光和/或由发光设备1001发射的光1400。

[0086] 图2示出了光导4020,其包括配置有光输入刻面8060的光学元件8010,其中光输入刻面8060与光导4020的光出射面4200光学连接。光学元件8010由具有高折射率的材料制成,在一个实施例中其折射率等于或大于光导4020的折射率,并且光学元件8010包括四边形截面和两个锥形侧8030和8040。锥形侧8030和8040从光导4020的光出射面4200开始向外倾斜,使得光学元件8010的光出射刻面8050的表面积大于光输入刻面8060和光导4020的光出射面4200的表面积。光学元件8010可以可替换地具有两个(尤其是四个)锥形侧。在可替换方式中,光学元件8010具有圆形截面和一个圆形的锥形侧。通过这种配置,光在倾斜侧8030和8040处被反射,并且在其撞击光出射刻面8050时具有较大的逃逸机会,因为光出射刻面8050与光输入刻面8060相比较。侧面8030和8040的形状也可以是曲面的,并且被选

择使得所有光逃逸通过光出射刻面8050。

[0087] 光学元件还可以从光导4020集成形成,例如通过成形光导的一部分使得预定的光学元件形成在光导的一个端部处。光学元件例如可以具有准直器的形状,或者可以具有梯形的截面形状,并且在一个实施例中,梯形的外表面设置有反射层。从而,接收的光可以被整形以诸如包括较大的光斑尺寸,而同时使得与光出射面相比通过其他表面的光的损失最小化,由此还提高了发射光的强度。在另一实施例中,光学元件具有透镜阵列的形状,例如凸透镜或凹透镜或者它们的组合。从而,接收的光可以被整形以诸如形成聚焦光、散焦光或者它们的组合。在透镜阵列的情况下,进一步可行的是,发射光可以包括两个或多个独立的光束,它们每个都通过阵列的一个或多个透镜形成。更一般地说,光导由此可以具有不同成形的部分,它们具有不同的大小。从而,光导被设置为光可以被整形,可以以尤其简单的方式,例如通过改变光出射面的大小和/或形状,来调整来自光出射面的光的发射方向、从光出射面发射的光的光束大小和光束形状中的任何一个或多个。因此,光导的一部分用作光学元件。

[0088] 光学元件还可以是光集中元件(未示出),其被配置在光导的光出射面处。光集中元件包括四边形的截面以及两个向外弯曲的侧面,使得光集中元件的光出射面的表面积大于光导的光出射面的表面积。光集中元件可以可替换地具有多于两个(具体为四个)的锥形侧面。光集中元件可以是复合抛物面光集中元件(CPC),其具有抛物线的弯曲侧面。在可替换方式中,光集中元件具有圆形的截面以及一个圆形的锥形侧面。在可替换方式中,如果光集中元件的折射率被选择为低于光导的折射率(但大于空气的折射率),仍然可以提取可观的光量。这使得与具有高折射率的材料制成的元件相比,光集中元件容易且廉价制造。例如,如果光导具有 $n=1.8$ 的折射率且光集中元件具有 $n=1.5$ 的折射率(玻璃),则可以实现光输出的2倍的增益。对于具有折射率 $n=1.8$ 的光集中元件,增益可以大约多10%。实际上,没有提取所有光,因为光学元件或光集中元件与外部介质(通常为空气)之间的界面处存在菲涅尔反射。这些菲涅尔反射可通过使用适当的抗反射涂层(即,四分之一 λ 电介质叠层或蛾眼结构)来减小。在根据光出射刻面上方的位置的光输出是不均匀的情况下,抗反射涂层的覆盖范围可能改变,例如通过改变涂层的厚度。

[0089] PCP的一个感兴趣的特征在于,光的展度($=n^2 \times \text{面积} \times \text{立体角}$,其中 n 是折射率)是恒定的。CPC的光输入刻面的形状和大小可适用于光导的光出射面的形状和大小,和/或反之亦然。CPC的较大优势在于,入射光分布被转换为最佳地适合于给定应用的可接受展度的光分布。CPC的光出射刻面的形状例如可以是矩形或圆形,这取决于要求。例如,对于数字投影机来说,将要求光束的大小(高度和宽度)以及散度。对应的展度在CPC中将得以守恒。在这种情况下,有利地使用具有矩形光输入和出射刻面(具有所使用显示面板的期望高/宽比)的CPC。对于聚光灯应用来说,要求较不严格。CPC的光出射刻面可以是圆形的,但是也可以具有另一形状(例如,矩形)以照射特定形状的区域或期望的图案,从而在屏幕、墙、建筑物、基础设施上投影这种图案。尽管CPC提供了许多设计的灵活性,但它们的长度相当大。通常,可以设计具有相同性能的较短光学元件。为此,可以改变表面形状和/或出射面,例如具有以便集中光的更弯曲的出射面。一个附加的优势是,当通过LED的尺寸约束光导的大小以及通过随后的光学部件来确定光出射刻面的大小时,CPC可用于克服可能的纵横比失配。此外,例如使用在其中心附近或在其中心具有‘孔’的反射镜,可以放置部分地覆盖CPC的光出

射刻面的反射镜(未示出)。以这种方式,CPC的出射面被缩窄,部分光被反射回到CPC和光导,因此可以减小光的出射展度。自然地,这将减少从CPC和光导提取的光的量。然而,如果该反射镜具有大反射率(例如Alanod4200AG),则光可以被有效地注射回到CPC和光导,在其中可以通过TIR再循环。这不会改变光的角度分布,但是将在再循环之后改变光撞击CPC出射面的位置,由此增加了照明通量。以这种方式,部分光(正常将被牺牲以减小系统展度)可以被再次得到并用于例如增加均匀性。如果系统用于数字投影应用,这是非常重要的。通过以不同的方式选择反射镜,CPC和光导的相同集合可用于处理使用不同面板大小和纵横比的系统,而不必牺牲大量的光。以这种方式,一个单个系统可用于各种数字投影应用。

[0090] 通过使用上面参照图2描述的结构中的任何一种,解决了与从高折射率光导材料提取光到低折射率材料(如空气)相关的——尤其与提取的效率相关的——问题。

[0091] 参照图3和图4,将描述用于提供具有特定形状的光分布的不同可能性。图3示出了光导4040的立体图,其在整个长度上被成形以提供成形的光出射面4200。光导4040可以是透明的光导或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。光导4040的部分4501在光导4040的整个长度上延伸,尤其与表面4500相邻且与光输入面4100相对,该部分4501被去除以便提供具有与光出射面4200处的光分布的期望形状相对应的形状的光导4040,该形状在光导4040的整个长度上从光出射面4200延伸到相对表面4600。

[0092] 图4示出了光导4050的侧视图,在其部分长度上成形,以便提供成形的光出射面4200。光导4050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。在光导4050的长度的一部分上方延伸的光导4050的部分4501被去除,其具体与表面4500相邻且与光输入面4100相对,以便提供具有与在光出射面4200处的光分布的期望形状相对应的形状的光导4050,该形状在与光出射面4200相邻的光导4050的长度部分上延伸。

[0093] 可以去除光导的另一部分或多于一个的部分,以便提供光出射面的其他形状。可以以这种方式获取光出射面的任何可行形状。此外,光导可以被部分划分或完全划分为具有不同形状的多个部分,使得可以得到更多复杂的形状。可以通过例如锯切、切割等去除从光导去除的一个或多个部分,随后在去除一个或多个部分之后进行露出表面的抛光。在另一可替换方式中,可以去除光导的中心部分(例如通过钻孔),以便在光出射面中提供孔。

[0094] 在可替换实施例中,具有特别形状的光分布还可以通过表面处理(例如,粗糙化)光导的光出射面的一部分同时使得光出射面的剩余部分保持平滑来得到。在该实施例中,不需要去除光导的部分。类似地,用于得到具有特别形状的光分布的上述可能性的任何组合是可以的。

[0095] 图5A至图5D分别示出了光导4010A、4010B、4010C和4010D的实施例的侧视图,它们应用于以下阐述的本发明的发光设备的实施例中并且包括也在下面阐述的被配置为与对应的光导4010A、4010B、4010C和4010D的光出射面4200相邻的光偏振元件9001,根据本发明的第一和/或第二光导包括配置为与对应的光导4010A、4010B、4010C和4010D的光出射面4200相邻的光偏振元件9001以及配置在对应光导4010A、4010B、4010C和4010D的与光出射面4200相对延伸的表面4600处的反射元件7400。从而,可以得到具有大亮度和高效率的偏振光源。不管实施例如何,偏振元件9001都可以是反射线性偏振器和反射圆形偏振器中的任何一种。线栅偏振器、基于包括双折射层的聚合物层的堆叠的反射偏振器是反射线性偏

振器的示例。可以使用处于所谓的胆甾液晶相中的聚合物以使所谓的胆甾偏振器仅透射一个偏振和特定光谱分布的光来得到圆形偏振器。可替换地或除反射偏振器之外,还可以采用偏振光束分光器。此外,还可以使用散射偏振器。在另一实施例中,可以使用通过反射的偏振,例如通过由如玻璃的材料制成的楔子形式的偏振元件,其中光接近于布儒斯特角入射。在进一步的实施例中,偏振元件9001可以是所谓的偏振背光,诸如在WO 2007/036877 A2中所描述的。在进一步的实施例中,偏振元件9001可以是偏振结构。

[0096] 图5A示出了偏振元件9001被配置在光导4010A的光出射面4200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,其在光导4010A中被转换为具有第二光谱分布的第二光1400。由于偏振元件9001,所以仅第一偏振的光,在这种情况下即p偏振光1400PA被透射并从光出射面4200发射,并且第二偏振的光,在这种情况下即s偏振光1400S被反射回光导4010A中。反射的s偏振光1400S被反射元件7400反射。当被反射时,反射的s偏振光1400S的至少一部分被改变为p偏振光1400PB,其被偏振元件9001透射。因此,得到仅包括具有第一偏振的光的光输出,在这种情况下为p偏振光1400PA、1400PB。

[0097] 此外,在该示例中,光导4010A包括 $1/4\lambda$ 板9002,其配置在光出射面4200和相对表面4600之间延伸的一个表面处,其在实施例中示出为部分覆盖表面4500。可替换地, $1/4\lambda$ 板可以覆盖完全覆盖表面4500或者其可以包括两个或多个独立的分段。可替换地或除此之外,另一个 $1/4\lambda$ 板可配置在在光出射面4200和表面4600之间延伸的一个或多个其他表面处。在进一步的实施例中, $1/4\lambda$ 板9002可以配置在光导和反射元件7400之间,使得在 $1/4\lambda$ 板与光导之间设置间隙。 $1/4\lambda$ 板9002可用于将具有第一偏振的光转换为具有第二偏振的光,尤其用于将圆偏振光转换为线性偏振光。然而,注意,不管实施例如何, $1/4\lambda$ 板9002都是可选的元件,因此还可以省略。

[0098] 图5B示出了偏振元件9001被配置为相对于光出射面4200成角度的实施例,如所示地相对于光出射面4200成 45° 角度,尽管原则上任何角度都是可行的。此外,相互堆叠的 $1/4\lambda$ 板9002和反射元件9003被配置在偏振元件9001的光束路径下游,使得它们基本上与偏振元件9001平行延伸。从而,具有第一偏振的反射光耦合出光导4010B并在其上通过偏振元件9001改变为具有第二偏振的光,随后具有第二偏振的光被反射元件9003重新定向并进一步被 $1/4\lambda$ 板9002偏振。

[0099] 图5C示出了非常类似于图5A的实施例,但是根据该实施例,作为可替换方式的光导4010C包括与光出射面4200相对的锥形表面4600。锥形表面4600设置有反射元件4701、4702,它们之间通过 $1/2\lambda$ 板9004形式的插入件而分离。

[0100] 图5D示出了两个光导4010D和5010被堆叠使得光导4010D的表面4500和光导5010的光输入面5100相互面对且另一偏振元件9005配置在光导4010D和5010之间且与光导4010D和5010光学接触的实施例。偏振元件9001配置在光导4010D和5010的光出射表面4200和5200上,并且反射元件7400配置在光导4010D和5010的与对应的光出射表面4200、5200相对的表面4600和5600上。另一偏振元件9005透射的光的偏振垂直于偏振元件9001所透射的光的偏振。 $1/4\lambda$ 板9002可以施加至光导5010的表面5500的至少一部分。

[0101] 在另一可替换实施例中,偏振元件9001可以设置为在光导的光出射面4200处配置的光学元件的一部分。在一个具体实施例中,偏振元件9001随后被配置为诸如在光学元件的安装位置中定位为与光出射表面4200相对。通过示例,这种光学元件例如可以是光学元

件、复合抛物线光集中元件(CPC)或者上述光学元件。可替换地,这种光学元件可以是光混合室。具体地,在CPC的情况下,1/4 λ 板可以与偏振元件9001相对地配置在CPC中。

[0102] 图6示出了发光设备1020,其包括光源2100(其包括多个LED)和光导4095(其是根据以下阐述的本发明的光导的实施例)。在该示例中,光源2100配置在散热器7000的形式的基底或衬底上,散热器7000在实施例中由诸如铜、铁或铝的金属制成。注意,在其他实施例中,基底或衬底不需要为散热器。光导4095被示为一般成形为条或棒,其具有光输入面4100和光出射面4200,它们相互以不同于零的角度延伸,在该具体情况下为相互垂直,使得光出射面4200是光导4095的端面。在实施例中,光输入面4100和光出射面4200可以具有不同的大小,使得光输入面4100大于光出射面4200。光导4095进一步包括与光出射面4200平行且相对的另一表面4600,另一表面4600由此类似地作为光导4095的端面。光导4095还包括侧面4300、4400、4500。光导4095也可以为板状,例如为正方形或矩形板。

[0103] 发光设备1020还包括配置在光导4095的另一表面4600处的第一反射镜元件7600以及配置在光导4095的光出射面4200处的第二反射镜元件7400。如图所示,第一反射镜元件7600被配置为与光出射面4200光学接触,以及第二反射镜元件7600被配置为与另一表面4600光学接触。可替换地,可以分别在第一和第二反射镜元件7600和7400与另一表面4600和光出射面4200中的一对或两对之间设置间隙。这种间隙可以填充例如空气或光学粘合剂。

[0104] 光导4095的光出射面4200进一步设置有四个向内的锥形壁,并且与另一表面4600平行地延伸的中心平坦部分。通过本文使用的“锥形壁”,意味着光出射面4200的壁分段相对于光出射面的剩余部分和光导的与光出射面相邻的表面以不同于零度的角度配置。壁向内呈锥形,意味着光导的截面朝向出射面逐渐减小。在该实施例中,第二反射镜元件7400被配置在光出射面4200的锥形壁处并且与光出射面4200的锥形壁光学接触。因此,第二反射镜元件设置有与光出射面4200的每个锥形壁相对应且覆盖光出射面4200的每个锥形壁的四个分段7410、7420、7430和7440。与光出射面4200的中心平坦部分相对应的通孔7520限定光出射面4200的透明部分,光可以通过其离开以从发光设备1020发射。

[0105] 以这种方式,设置发光设备,其中撞击第二反射镜元件的光线改变角度方向,使得更多的光线被引导朝向光出射面4200,并且先前将由于TIR而保留在光导4095内的光线由于角度方向的改变,现在以小于反射临界角的角度撞击光出射面4200,并且从而可以通过光出射面4200的通孔7520离开光导。从而,进一步增加了通过光导4095的光出射面4200由发光设备发射的光的强度。特别地,当光导是矩形条时,存在在出射面处垂直地撞击第二反射镜元件的光线,如此由于它们在两个反射镜元件之间保持跳跃而不能离开条。当一个反射镜向内倾斜时,光线在该反射镜元件处被反射之后改变方向,并且可以经由第二反射镜元件的透明部分离开光导。因此,该结构通过锥形壁的反射而使得朝向光出射面4200的中心平坦部分以及由此朝向第二反射镜元件7400中的通孔7520的光的引导得以提高。

[0106] 在可替换实施例中,可以设置其他数量的锥形壁(诸如少于或多于四个,例如一个、两个、三个、五个或六个锥形壁),并且类似地,不是所有的锥形壁都需要设置有第二反射镜元件或其分段。在其他可替换方式中,一个或多个锥形壁可以不被第二反射镜元件7400覆盖,和/或中心平坦部分可以被第二反射镜元件7400部分或完全覆盖。

[0107] 图7示出了根据本发明的第一和一般实施例的发光设备1的立体图。发光设备1通

常包括第一光源21 (其包括至少一个固态光源, 诸如LED或激光二极管)、第二光源22 (包括至少一个固态光源, 诸如LED或激光二极管)、第一光导3和第二光导4。适当类型的LED或激光二极管如上所述。

[0108] 优选地, 使用多个LED。为了简化, 图7至图12均示出了仅使用少量LED且LED仅覆盖光导的光输入面的相对较小的面积的结构。然而, 实际上, 使用多个LED, 并且通常 (几乎) 光导的光输入面的完整区域用于将LED光耦合到光导中。通过使用多个光源来进行光导进行泵浦, 可以得到大亮度光源。优选地, 每个光导设置至少2个或多个LED, 更优选地, 每个光导设置多于5个LED, 最优选地, 每个光导设置多于9个的LED。

[0109] 第一和第二光源21和22被配置在基底或衬底15上。基底或衬底15可以以散热器的形式来设置, 优选由诸如铜、铁或铝的金属制成。散热器可以包括用于改进散热的鳍 (未示出)。注意, 在其他实施例中, 基底或衬底不需要为散热器。此外, 由于基底或衬底不是必须的, 所以在进一步的实施例中, 甚至可以省略基底或衬底。

[0110] 第一光导3被示为大体成形为条或棒, 其具有沿着光导的纵向延伸的第一光输入面31以及相对于彼此以不同于零的角度延伸的第一光出射面32, 使得第一光出射面32是第一光导3的端面, 配置在条形或棒形光导的纵向端部处。第一光导3进一步包括与第一光出射面32平行且相对延伸的表面36, 由此表面36类似地为第一光导3的端面。第一光导3还包括侧面33、34、35。第一光导3还可以是板状, 例如作为正方形或矩形板。第一光源21被配置为与第一光导3的第一光输入面31相邻且与第一光导3的第一光输入面31光学接触。

[0111] 此外, 第一光导3可包括透明材料、荧光材料、石榴石、光集中材料或它们的组合, 适当的材料和石榴石如上所述。

[0112] 在该示例中, 第一光导3是透明的光导, 其包括适于将具有一个光谱分布的光转换为具有另一光谱分布 (例如部分重叠或基本不重叠的光谱分布) 的光的材料。适于将具有一个光谱分布的光转换为具有另一光谱分布的光的材料可以配置在第一光导3的表面处或者其可以嵌入到第一光导3中。

[0113] 第二光导4被示为大体成形为条或棒, 其具有沿着光导的纵向延伸的第二光输入面41以及相对于彼此以不同于零的角度延伸的第二光出射面42, 使得第二光出射面42是第二光导4的端面, 配置在条形或棒形光导的纵向端部处。第二光导4进一步包括与第二光出射面32平行且相对延伸的表面46, 由此表面46类似地为第二光导4的端面。第二光导4还包括侧面43、44、45。第二光导4还可以是板状, 例如作为正方形或矩形板。第二光源22被配置为与第二光导4的第二光输入面42相邻且与第二光导4的第二光输入面42光学接触。

[0114] 此外, 第二光导4可包括透明材料、发光材料、石榴石、光集中材料或它们的组合, 适当的材料和石榴石如上所述。

[0115] 在该示例中, 第二光导4是透明的光导, 其包括适于将具有一个光谱分布的光转换为具有另一光谱分布 (例如部分重叠或基本不重叠的光谱分布) 的光的材料。用于将具有一个光谱分布的光转换为具有另一光谱分布的光的材料可以配置在第二光导4的表面处或者其可以嵌入到第二光导4中。

[0116] 第一光导3和第二光导4配置为相互平行延伸, 以这种方式使得第一光输入面31和第二光输入面41被并排配置且面向相同方向。因此, 第一光源21和第二光源22被配置在公共衬底15上, 并且放置在第一和第二光导3和4的同一侧。这有助于由第一光导发射且离开

第一光导的光与由第二光导发射且离开第二光导的光的混合,从而例如提供白光。

[0117] 如图7所示,第一光导3包括在第一光出射面32和表面36之间延伸且垂直于第一光出射面32和表面36的纵向延伸或长度方向L3,其中表面36平行于第一光出射面32延伸且与第一光出射面32相对。类似地,第二光导4包括在第二光出射面42和表面46之间延伸且垂直于第二光出射面42和表面46的纵向延伸或长度方向L4,其中表面46平行于第二光出射面42延伸且与第二光出射面42相对。第一光导3的长度是第一光出射面32和表面36之间的最短距离,并且第二光导4的长度是第二光出射面42和表面46之间的最短距离,它们可以相同。可替换地,第一光导3的纵向延伸或长度可以小于第二光导4的纵向延伸或长度,反之亦然。

[0118] 如图7所示,第一光导3还包括在第一光输入表面31和表面35之间且垂直于长度方向L3延伸的高度延伸或高度方向H3,其中表面35平行于第一光输入面31延伸且与第一光输入面31相对。类似地,第二光导4包括在第二光输入表面41和表面45之间垂直于长度方向L4延伸的高度延伸或高度方向H4,其中表面45平行于第二光输入面41延伸且与第二光输入面41相对。分别作为第一光输入表面31与表面35之前的最短距离的第一光导3的高度以及作为第二光输入面41和表面45之间的最短距离的第二光导4的高度优选考虑分别小于第一光导3和第二光导4的长度延伸或长度,使得第一光导3和第二光导具有相对平坦的形状。

[0119] 参照图8,以立体图示出根据本发明的发光设备101的第二实施例。

[0120] 发光设备101与图7所示的不同之处在于,第一光导3和第二光导4被配置为相互平行延伸,以这种方式,第一光输入面31和第二光输入面41被配置为面向相反方向。

[0121] 第一光导3和第二光导4进一步通过表面35和45之间延伸的间隙6隔开,该间隙平行于第一和第二光输入面31和41且与第一和第二光输入面31和41相对。间隙6可以填充有例如空气或光学粘合剂。可替换地,第一和第二光导3和4可以配置为相互直接物理接触,即可以省略间隙6。

[0122] 作为可替换方式或除间隙6之外,可以在第一光导3和第二光导4之间放置屏蔽件以屏蔽由第一光源发射的光和/或来自第二光源22发射的光被第一光导3转换的光和/或由第二光导4转换的光。屏蔽件可以仅覆盖相邻表面35和45的部分面积,但是优选地,覆盖相邻表面35和45的整个面积。

[0123] 参照图8,根据本发明的发光设备通常如下工作。由第一光源21发射具有第一光谱分布的光13。然后,具有第一光谱分布的光13在第一光输入面31处耦合到第一光导3中。具有第一光谱分布的光13的至少一部分被光导3转换为具有第三光谱分布的光17。最后,具有第三光谱分布的光17在第一光出射面32处耦合出第一光导3,由此被发光设备1发射。同步地,通过第二光源22发射具有第二光谱分布的光14。然后,具有第二光谱分布的光14在第二光输入面41处耦合到第二光导4中。具有第二光谱分布的光14的至少一部分被第二光导4转换为具有第四光谱分布的光77。最后,具有第四光谱分布的光77在第二光出射面42处耦合出第二光导4,由此被发光设备1发射。

[0124] 优选地且无论实施例如何,第一光谱分布和第二光谱分布都包括在200nm至500nm的范围内,并且第三光谱分布和第四光谱分布都包括在400nm至800nm的范围内。从而,例如利用配置为与第一和第二光出射面相邻的适当光学元件,例如通过混合输出光(即,由第一光导发射且离开第一光导的光和由第二光导发射且离开第二光导的光),发光设备被设置为尤其适合于提供高质量和强度的白光输出。

[0125] 不管实施例如何,具有第一光谱分布的光13和具有第二光谱分布的光14都可以具有相同或基本完全重叠的光谱分布。可替换地以及仍然不管实施例如何,具有第一光谱分布的光13和具有第二光谱分布的光14可以具有不同的光谱分布,例如部分重叠或基本不重叠。具有第三光谱分布的光17和具有第四光谱分布的光77具有不同的光谱分布,例如部分重叠或基本不重叠。

[0126] 此外,应该注意,在所有实施例中,通过全内反射(TIR)在第一和第二光导3和4内引导光。为了获得用于TIR的最佳条件,第一和第二光导3和4优选设置有平滑表面。第一和第二光导3和4的表面粗糙度在500nm以下、100nm以下、甚至在50nm以下。

[0127] 现在参照图9,以立体图示出了根据本发明的发光设备102的第三实施例。

[0128] 在该实施例中,发光设备102包括额外的光导5和额外的光源23,并且第一、第二和额外的光导3、4和5是发光光导。

[0129] 额外的光导5被示为大体成形为条或棒,其具有沿着额外的光导的纵向延伸的额外的光输入面51以及相对于彼此以不同于零的角度延伸的额外的光出射面52,使得额外的光出射面52是额外的光导5的端面,配置在条或棒状的额外的光导的纵向端处。额外的光导5还包括与额外的光出射面52平行延伸且与额外的光出射面52相对的表面56,表面56由此类似地作为额外的光导5的端面。额外的光导5还包括侧面53、54、55。额外的光导5还可以为板状,例如作为正方形或矩形板。

[0130] 此外,额外的光导5可以包括透明材料、发光材料、石榴石、光集中材料或它们的组合,适当的材料和石榴石如上所述。

[0131] 额外的光导23被配置为与额外的光导5的额外的光输入面51相邻且与额外的光导5的额外的光输入面51光学接触。

[0132] 额外的光源发射具有第五光谱分布的光,其可以与第一光谱分布和第二光谱分布相同或不同,例如相对于第一和第二光谱分布具有部分重叠或基本不重叠的光谱分布。额外的光导5适于将从额外的光源接收的具有第五光谱分布的光的至少一部分转换为具有第六光谱分布的光。第六光谱分布不同于第三光谱分布和第四光谱分布,例如相对于第三和第四光谱分布具有部分重叠或基本不重叠的光谱分布。这为发光设备提供了光的进一步改善的混合,导致例如由三个光导所产生的具有相对高强度的白光源。

[0133] 如图9所示,额外的光导5被配置为使得平行于额外的光输入面51延伸且与额外的光输入面51相对的表面55被配置为与第一光导3的第一光输入面31相邻地延伸。额外的光导5和第一光导3通过间隙75分离,其可以填充有例如空气或光学粘合剂。可替换地,额外的光导5和第一光导3可以配置为相互直接物理接触,即可以省略间隙75。

[0134] 此外,额外的光导5包括定义为额外的光出射面52和表面56之间的最短距离的长度,该长度小于第一和第二光导3和4的长度。

[0135] 明显地,关于配置第一、第二和额外的光导3、4、5的顺序而言的许多其他结构、它们的相互和对应定向和/或它们的对应尺寸也是可以的。例如,所有三个光导都可以具有不同的长度。

[0136] 在图10中示出了一个示例,以侧视图示出了根据本发明的发光设备103的第四实施例。在该实施例中,第一、第二和第三光导3、4和5具有相同长度。

[0137] 此外,省略了额外的光源23,第一和第二光源21和22为所有的第一、第二和额外的

光导3、4和5提供光。为了能够使光源光到达第一光导3(其放置在第二和另外的光导4和5之间),间隙6和75填充有适当的材料(诸如光学粘合剂),允许光穿过且具有最小的损失。间隙6和75中的材料可以完全或部分地填充间隙。

[0138] 现在参照图11,以侧视图示出了根据本发明的发光设备104的第五实施例。

[0139] 发光设备104仅包括一个光源21,其为第一和第二光导3和4提供光。为了能够使光源的光到达第二光导4(其被放置在第一光导3相对于光源21的相对侧上),间隙6填充有诸如光学粘合剂的适当材料,这允许光通过且具有最小的损失。

[0140] 此外,第一和第二光导3和4都是透明的光导。第一光导3设置有由发光材料制成或包括发光材料的区段37,以及第二光导4设置有由发光材料制成或包括发光材料的区段47。适当的发光材料如上所述。发光部分37和47分别设置在第一和第二光导3和4的表面36和46附近。

[0141] 此外,第一光导3设置有被配置为与光出射面32相邻且位于光出射面32上的反射镜元件74,而第二光导4设置有配置为与表面46相邻且位于表面46上的反射镜元件76。反射镜元件74和76例如可以是镜面板、镜面涂层或镜面箔。反射镜元件74可以进一步包括限定部分光出射面42的通孔,光经通孔可以逃逸以从发光设备1发射。从而,经由第二反射镜元件中的透明部分在光出射面处离开光导的光的光强度可以进一步增加。此外,在可替换实施例中,可以使第一和第二光导3和4中的一个或两个在其光出射面处及其与光出射面平行且相对的表面处设置有反射镜元件。这种反射镜元件的设置允许降低了光损失,因此实现发光设备更大的输出强度。

[0142] 现在参照图12,以立体图示出了根据本发明的发光设备105的第六实施例。

[0143] 在该实施例中,发光设备105包括两个另外的光导(第三光导501和第四光导504),因此在纵向上相互平行地配置总共四个光导。第一和第二光导3和4以及第三和第四光导501和502是透明的光导。

[0144] 发光设备105还包括总共八个光源,在该图中无法看到两个而剩余的六个光源21-26是可见的。四个光导中的每一个都与两个光源相关联。第一光导3与光源21和23相关联,并且第二光导4与光源22和24相关联。第三和第四光导501和502均分别包括另外的光输入面5101和5102以及分别包括另外的光出射面5201和5202。第四光导502与两个光源25和26相关联。第三光导501与图12中不可见的两个光源相关联。

[0145] 此外,每个光导3、4、501、502都包括配置在对应的光导和光源之间并由此配置在表面(即,对应光导的光输入面31、41、5101、5102)上的两个发光元件37、38、47、48、57、58。第三光导501类似地包括图12中不可见且配置在第三光导501的光输入面5101上的两个发光元件。

[0146] 明显地,还可以实现可替换实施例,其中设置不同数量(更多或更少)的另外的光导、光源和/或发光元件。类似地,每个光导不需要包括相同数量的发光元件和/或分配的光源。此外,各个光导的其他几何结构和/或光导相对于彼此的配置是可以的。

[0147] 作为示例,光导可以设置有一个平坦表面,其中LED被配置为将光耦合到光导中,并且剩余的表面设置有圆柱形状。

[0148] 本领域技术人员意识到,本发明绝不限于上述优选实施例。相反,许多修改和变化在所附权利要求的范围内是可能的。

[0149] 此外,本领域技术人员容易意识到,本文描述的不同实施例可以自由组合以得到新的组合。例如,根据本发明的发光设备可以包括本文描述的不同类型的光导的组合和/或不同类型的光源的组合。

[0150] 此外,本领域技术人员在实践所要求发明的过程中,通过研究附图、公开和所附权利要求可以理解和实现所公开实施例的变化。在权利要求中,术语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。在相互不同的从属权利要求中引用的特定措施的仅有事实不表示这些措施的组合不能加以利用。

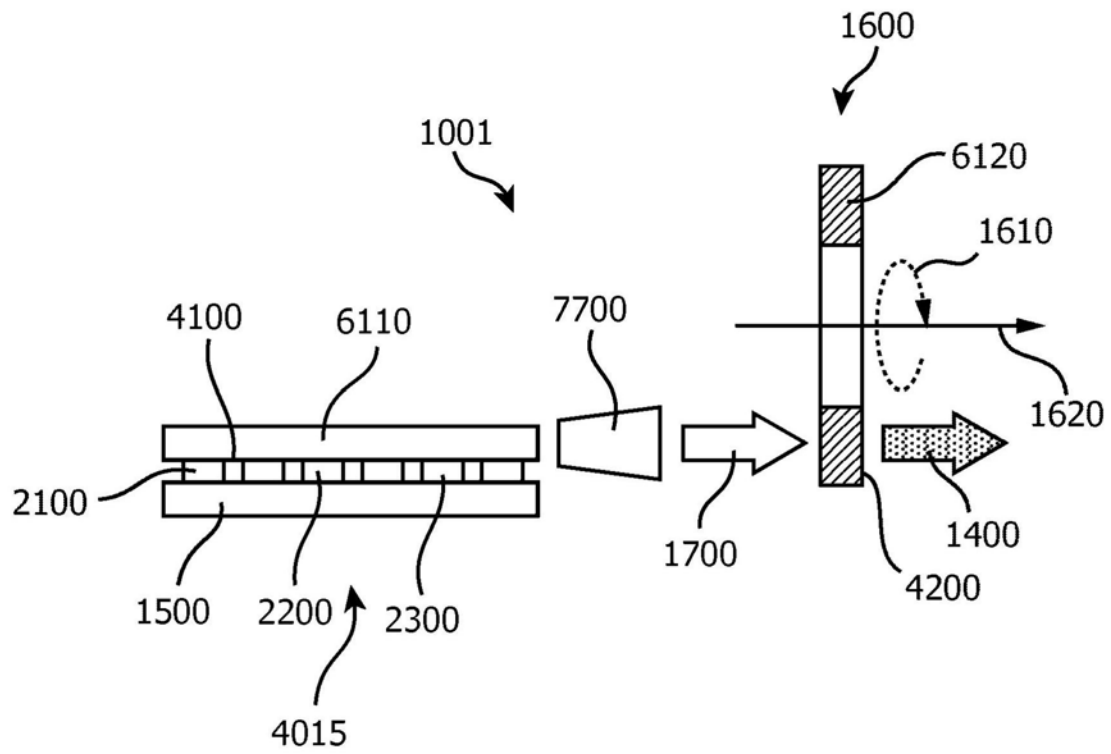


图1

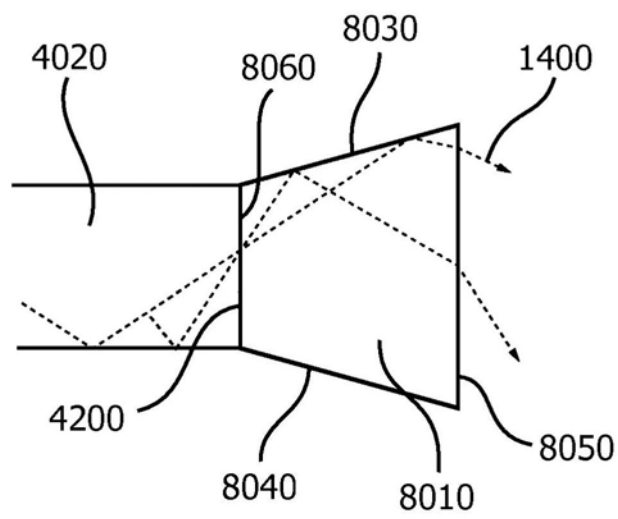


图2

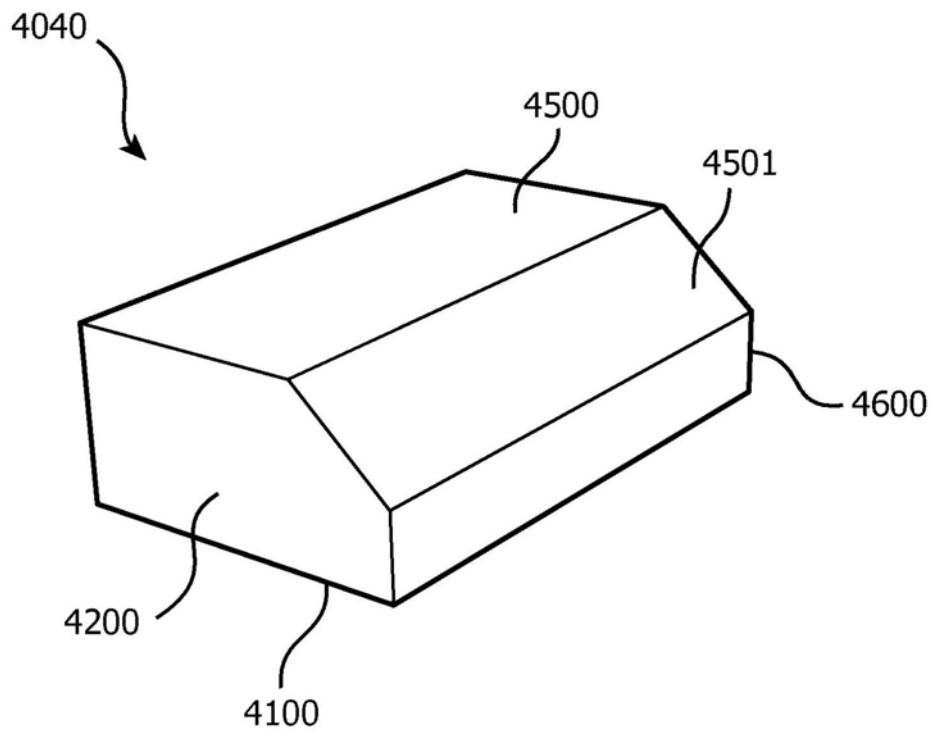


图3

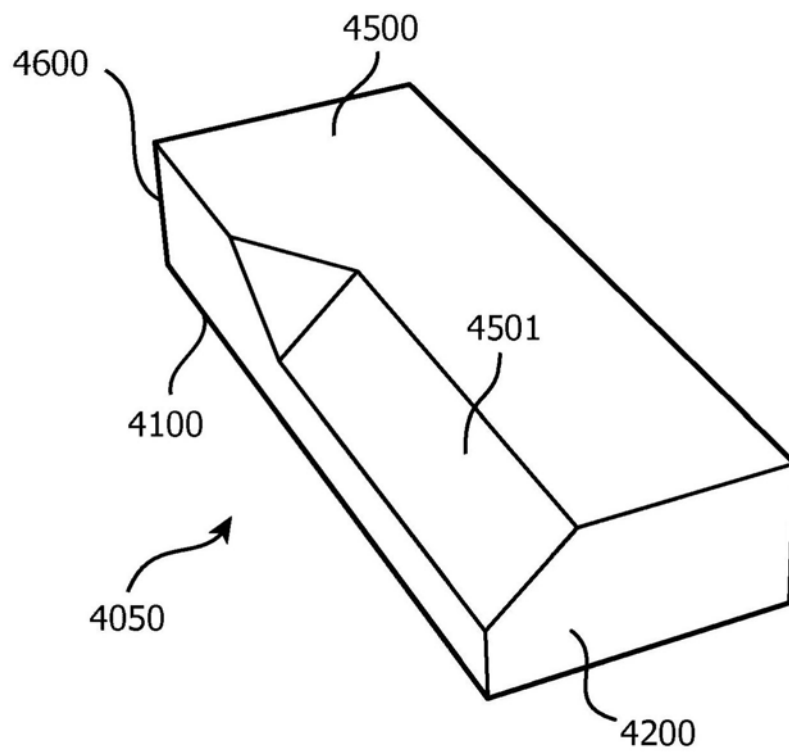


图4

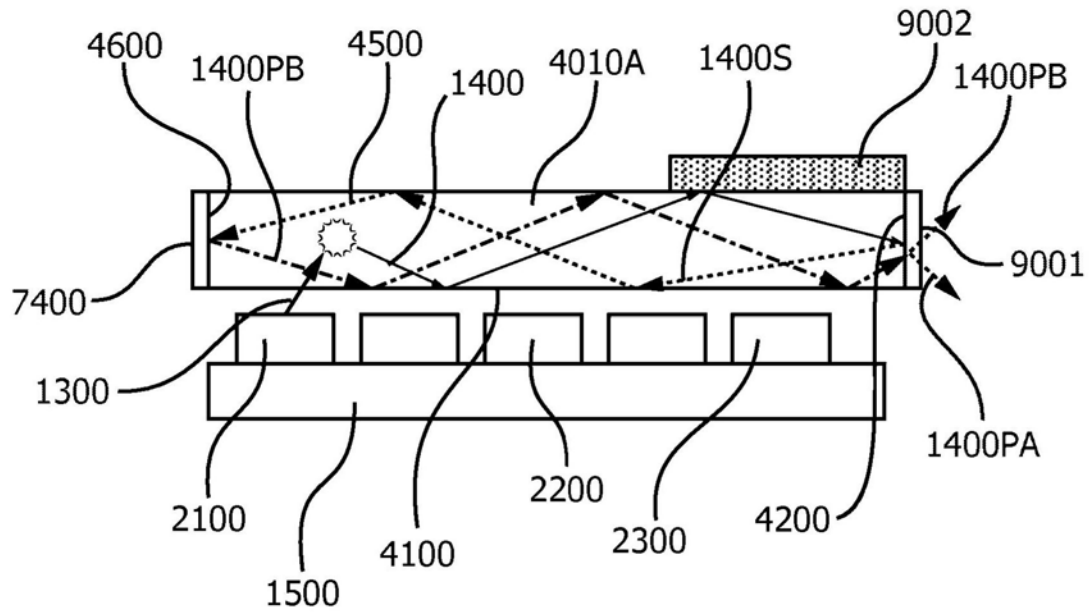


图5A

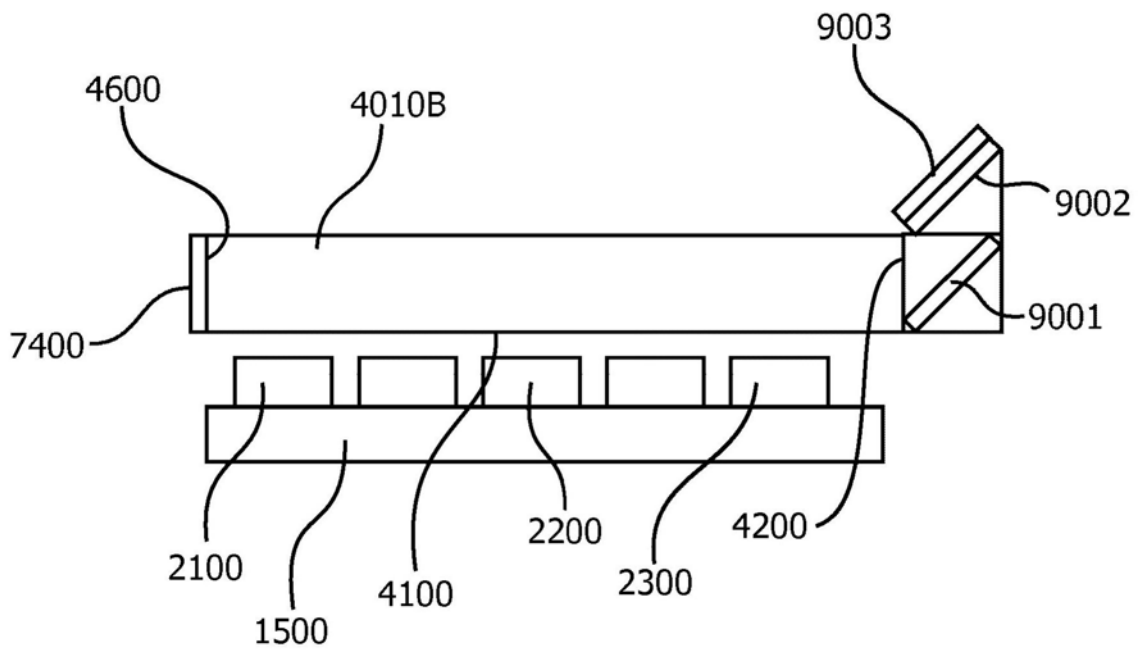


图5B

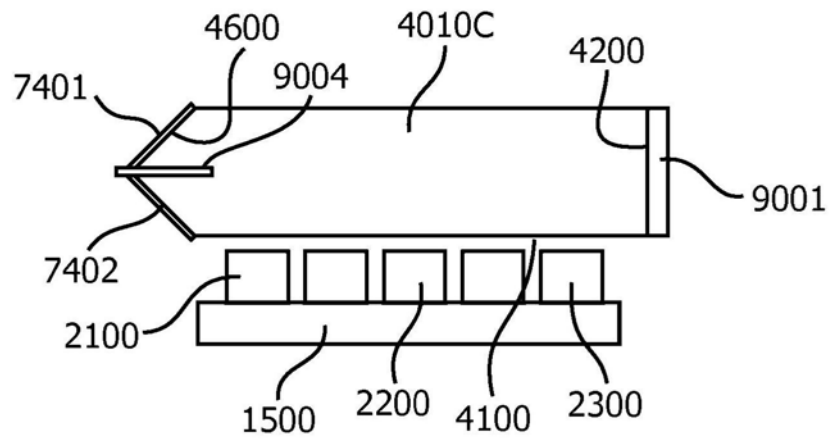


图5C

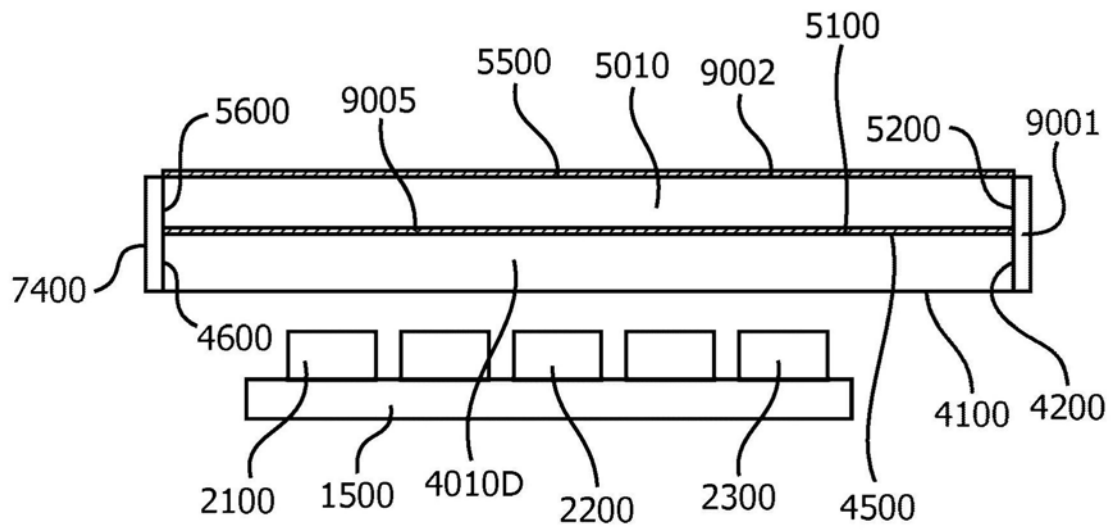


图5D

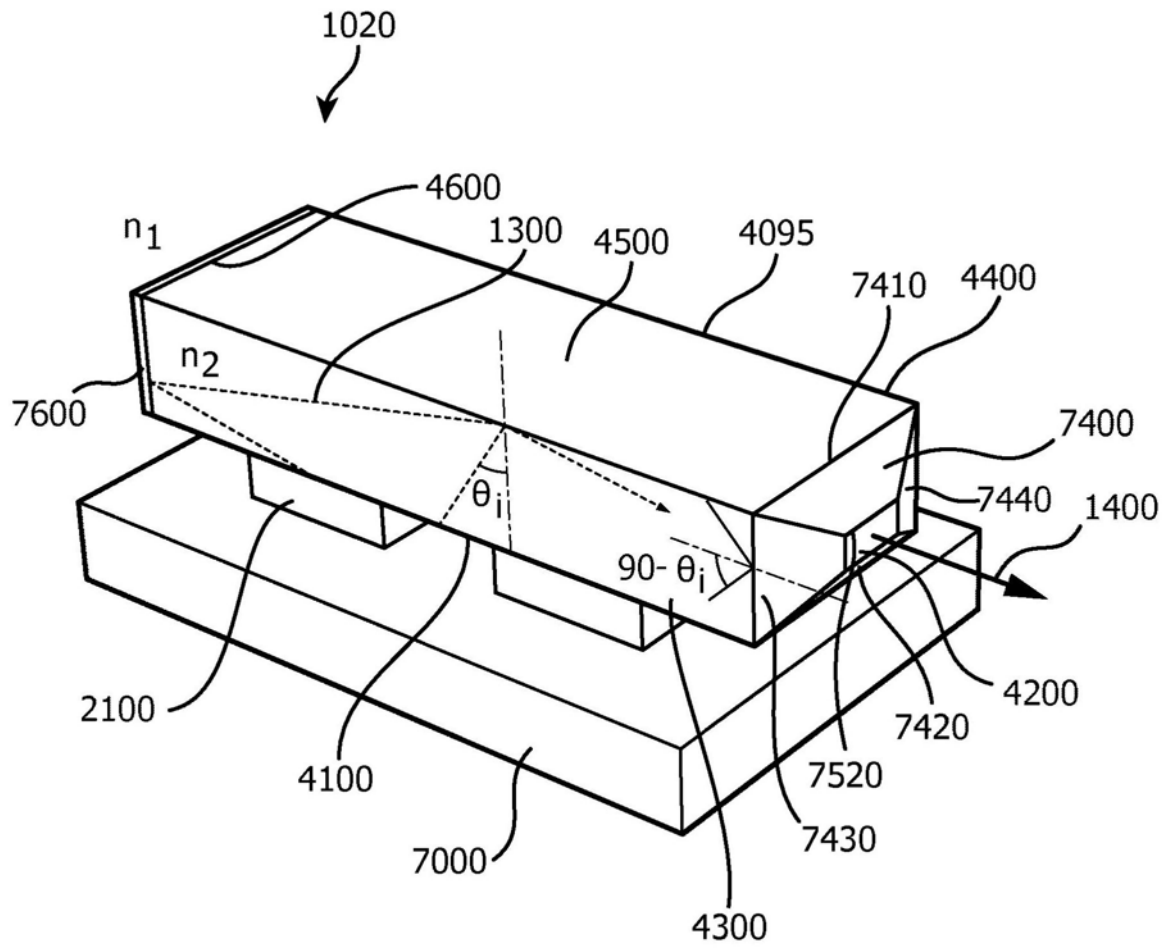


图6

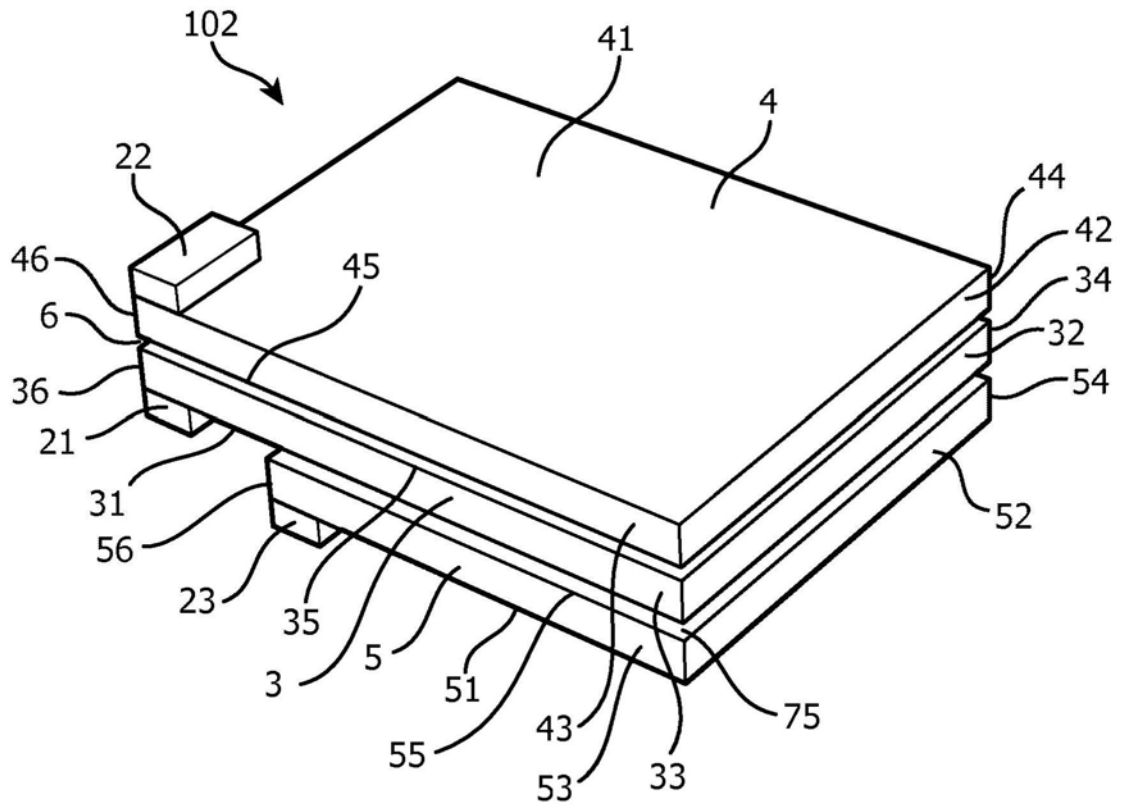


图9

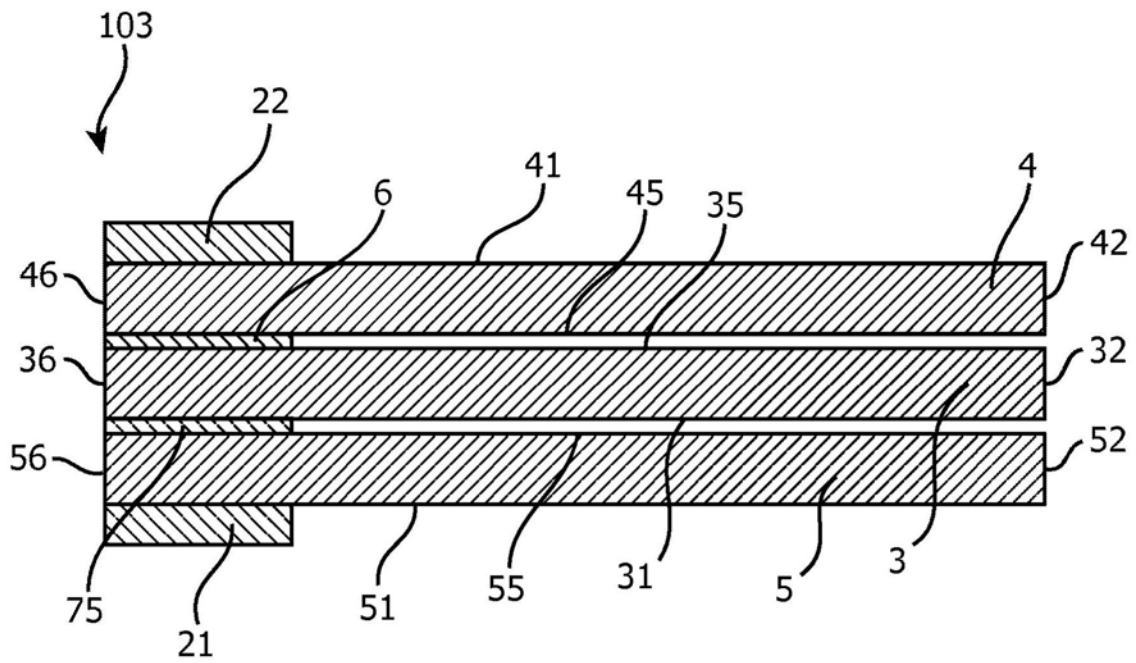


图10

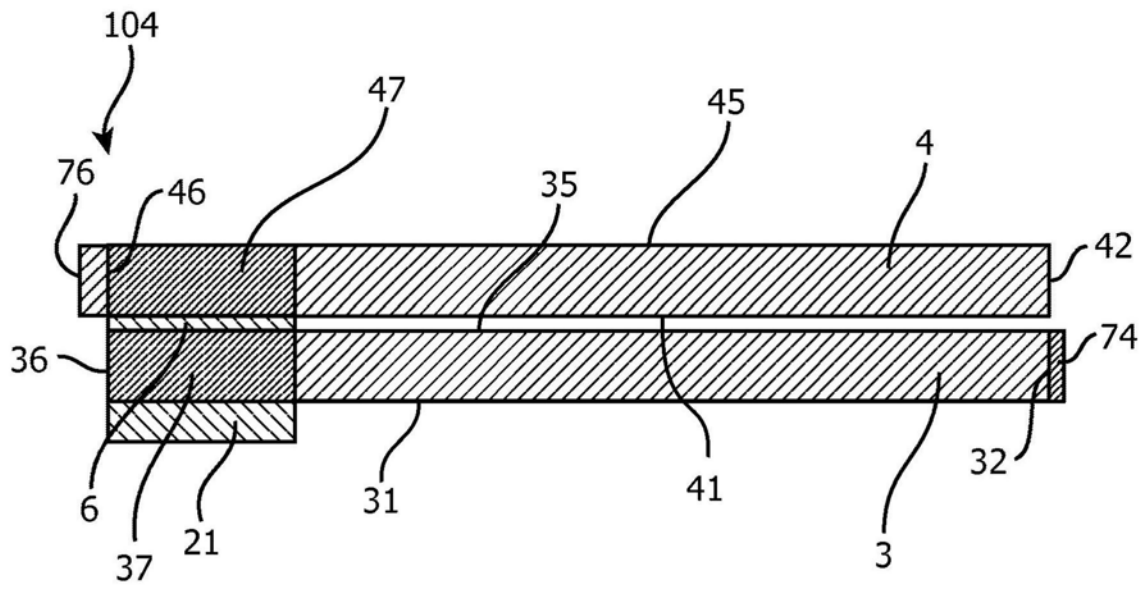


图11

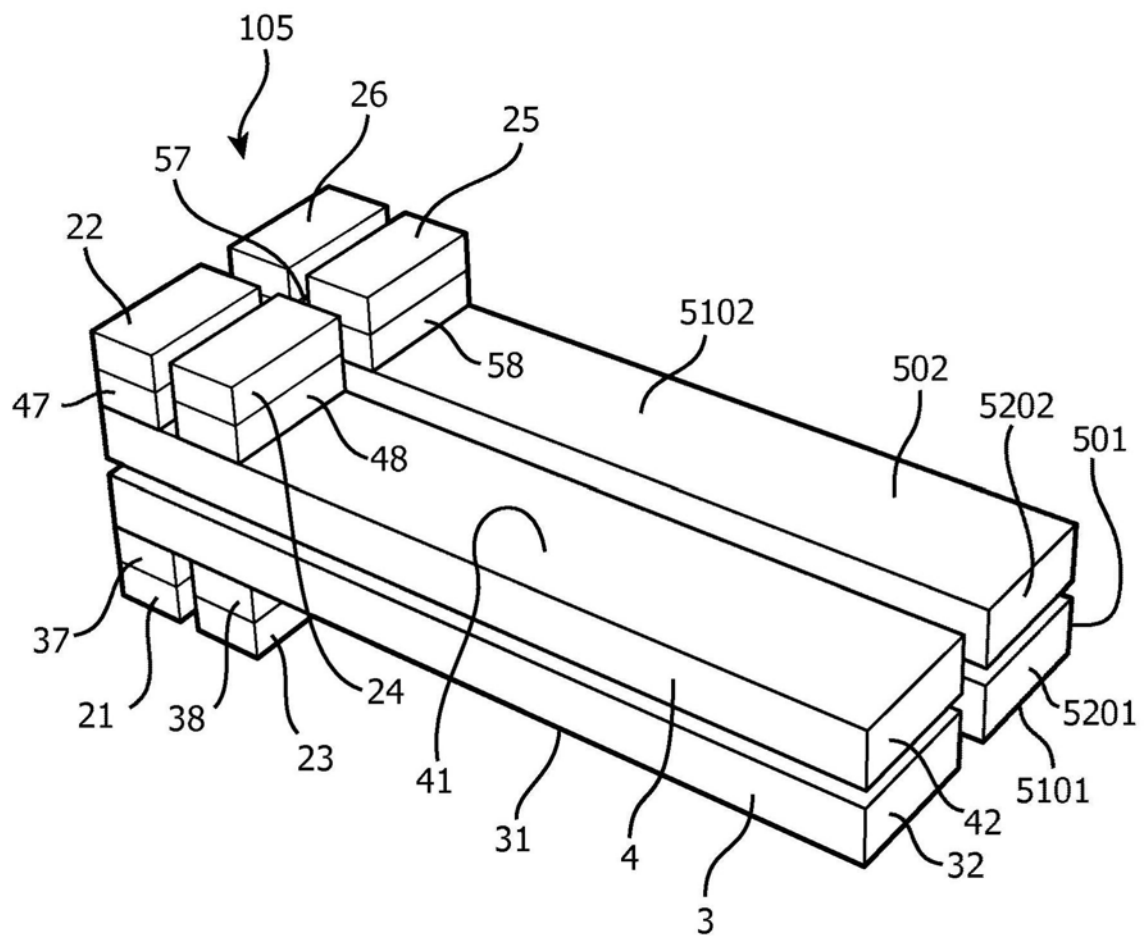


图12