



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107532780 B

(45)授权公告日 2020.03.20

(21)申请号 201680025245.7

(续)

(22)申请日 2016.04.22

(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 郑立柱 郑振

申请公布号 CN 107532780 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

F21K 9/20(2016.01)

15166100.6 2015.05.01 EP

F21K 9/61(2016.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F21V 29/50(2015.01)

2017.10.31

F21V 29/87(2015.01)

(续)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/EP2016/058982 2016.04.22

CN 101614341 A, 2009.12.30, 全文.

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102428322 A, 2012.04.25, 全文.

W02016/177586 EN 2016.11.10

WO 2008042703 A1, 2008.04.10, 全文.

(73)专利权人 飞利浦照明控股有限公司

WO 2009021079 A1, 2009.02.12, 全文.

地址 荷兰艾恩德霍芬市

CN 101431934 A, 2009.05.13, 全文.

CN 101809366 A, 2010.08.18, 全文.

(72)发明人 D·M·布鲁尔斯 V·S·D·吉伦

审查员 彭家琪

G·M·卡伦 M·米尔萨德格希

权利要求书3页 说明书13页 附图8页

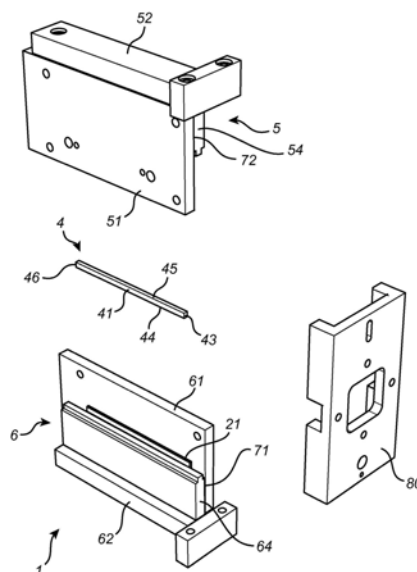
(54)发明名称

具有冷却元件的发光装置

(57)摘要

一种发光装置(1),包括:第一光源(21)和第二光源(22)、发光元件(4)、第一冷却组件(5)和第二冷却组件(6),发光元件(4)包括第一光输入表面(41)、第二光输入表面(42)、光出射表面(43)、另一第一表面(44)和另一第二表面(45),第一冷却组件(5)包括第一冷却元件(52)和第一光源板(51),其中一个光源安装在第一光源板(51)上,并且第二冷却组件(6)包括第二冷却元件(62)和第二光源板(61),另一个光源安装在第二光源板(61)上,并且第二冷却组件(6)被布置成具有与发光元件的另一第一表面(44)机械和热接触的表面(621),从而形成第一界面,并且第一冷却组件(5)被布置成具有与发光元件的另一第二表面(45)机械和热接触的表面(521),从而形成第二界面,第一界面和第二界面具有小于10

μm 的平坦度,并且发光元件的另一第一表面(44)和另一第二表面(45)的均方根表面粗糙度 R_{RMS} 包含在 $1\mu\text{m}<R_{\text{RMS}}<5\mu\text{m}$ 的区间内。



[转续页]

[接上页]

(72)发明人 L·范德特姆佩尔

F21V 29/89(2015.01)

(51)Int.Cl.

F21Y 115/10(2016.01)

F21V 17/16(2006.01)

1. 一种发光装置(1), 包括:

第一光源(21)和第二光源(22), 所述第一光源和所述第二光源适于在工作时发射具有第一光谱分布的第一光;

包括第一光输入表面(41)、第二光输入表面(42)、光出射表面(43)、另一第一表面(44)和另一第二表面(45)的发光元件(4), 所述光出射表面以与所述第一光输入表面和所述第二光输入表面两者成不同于零的角度延伸,

所述发光元件适于在所述第一光输入表面(41)和所述第二光输入表面(42)处接收具有第一光谱分布的第一光, 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成具有第二光谱分布的第二光, 将具有所述第二光谱分布的所述第二光引导到所述光出射表面(43), 并且将具有所述第二光谱分布的所述第二光耦合出所述光出射表面(43),

所述发光装置还包括第一冷却组件(5)和第二冷却组件(6), 所述第一冷却组件(5)包括第一冷却元件(52)和第一光源板(51), 所述第一光源和所述第二光源中的一者安装在所述第一光源板(51)上, 并且第二冷却组件(6)包括第二冷却元件(62)和第二光源板(61), 所述第一光源和所述第二光源中的另一者安装在所述第二光源板(61)上, 并且

其特征在于:

所述第一冷却组件(5)和所述第二冷却组件(6)中的一者被布置成具有与所述发光元件的所述另一第一表面(44)机械和热接触的表面(521或621), 从而形成第一界面, 并且所述第一冷却组件和所述第二冷却组件中的另一者被布置成具有与所述发光元件的所述另一第二表面(45)机械和热接触的表面, 从而形成第二界面,

所述第一界面和所述第二界面具有小于 $10\mu\text{m}$ 的平坦度, 并且

所述发光元件的所述另一第一表面(44)和所述另一第二表面(45)的均方根表面粗糙度 R_{RMS} 包含在 $1\mu\text{m} < R_{\text{RMS}} < 5\mu\text{m}$ 的区间内。

2. 根据权利要求1所述的发光装置, 其中, 所述第一冷却组件和所述第二冷却组件中的所述一者的在所述第一界面或所述第二界面处的至少与所述另一第一表面和所述另一第二表面机械和热接触的表面被布置有聚合物涂层。

3. 根据权利要求2所述的发光装置, 其中, 所述聚合物涂层是氟化的, 其中, 所述涂层包括聚四氟乙烯(PTFE)、全氟烷氧基树脂(PFA)或氟化乙烯丙烯(FEP)中的任一种。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的发光装置, 其中, 所述第一冷却组件的第一冷却元件和所述第二冷却组件的第二冷却元件在结构上相对于所述发光元件对称。

5. 根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置, 其中, 所述第一冷却元件(52, 54)机械和热附接到所述第一光源板(51), 并且其中所述第二冷却元件(62, 64)机械和热附接到所述第二光源板(61)。

6. 根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置, 其中, 在以下(a)和(b)中的一者或多者中提供热界面材料(TIM)、导热脂材料或相变材料(PCM)的层(71、72、73、74):

a) 在所述第一光源板和所述第一冷却元件之间以及在所述第二光源板和所述第二冷却元件之间中的至少一个之间; 以及

b) 在所述第一冷却元件和所述第二冷却元件中的至少一者与所述发光元件之间。

7. 根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置, 其中, 所述第一冷却组件和所述第二冷却组件适于在所述发光元件上提供夹持力, 其中, 所述夹持力在 $0.1\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $2\text{N}/\text{mm}^2$ 的范围

围内,和/或夹持压力在1.7巴至17巴的范围内。

8.根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置,还包括适于使所述第一冷却组件和所述第二冷却组件相对于所述发光元件对准的至少一个引导元件(90,91)以及适于在所述发光元件上提供夹持力的至少一个弹簧元件(92,93),其中,所述夹持力在 0.1N/mm^2 至 2N/mm^2 的范围内,和/或夹持压力在1.7巴至17巴的范围内。

9.根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置,其中,所述发光元件的所述第一光输入表面、所述第二光输入表面和所述光出射表面中的至少一者被抛光,以获得至少P3抛光质量,以及其中,所述发光元件的所述另一第一表面(44)和所述另一第二表面(45)的均方根表面粗糙度 R_{RMS} 包含在 $2\mu\text{m} < R_{\text{RMS}} < 5\mu\text{m}$ 的区间内。

10.根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置,其中,所述第一光源板和所述第二光源板中的至少一者包括铜芯或陶瓷芯。

11.根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置,其中,所述第一冷却元件(52,54)和所述第二冷却元件(62,64)是金属散热元件,其中,所述第一冷却元件(52,54)和所述第二冷却元件(62,64)中的至少一者的至少一部分包括金属涂层,其中,所述金属涂层具有至少100nm至200nm的厚度和/或所述金属涂层是铝或银合金涂层。

12.根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置,还包括适于向外部装置提供光学接口的对准元件(80)。

13.根据前述权利要求1-3中任一项所述的发光装置,其中,所述第一光源板和所述第二光源板中的至少一者包括散热元件(53,63)。

14.一种照明系统,包括根据前述权利要求中任一项所述的发光装置,所述照明系统用于以下应用中的一个或多个:数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家居照明、重点照明、聚光照明、剧院照明、光纤照明、显示系统、警示照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

15.根据权利要求14所述的照明系统,还包括光学耦合到所述发光装置的所述光出射表面(43)的复合抛物面聚光器(CPC),其中所述CPC的出射窗经由中间元件连接到另一装置,其中所述中间元件包括接触所述光出射表面的三个接触点和接触所述另一装置的三个接触点,并且其中,所述中间元件被构造成用作弹簧。

16.一种灯,包括根据前述权利要求1-13中任一项所述的发光装置,所述灯用于以下应用中的一个或多个:数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家居照明、重点照明、聚光照明、剧院照明、光纤照明、显示系统、警示照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

17.根据权利要求16所述的灯,还包括光学耦合到所述发光装置的所述光出射表面(43)的复合抛物面聚光器(CPC),其中所述CPC的出射窗经由中间元件连接到另一装置,其中所述中间元件包括接触所述光出射表面的三个接触点和接触所述另一装置的三个接触点,并且其中,所述中间元件被构造成用作弹簧。

18.一种照明器材,包括根据前述权利要求1-13中任一项所述的发光装置,所述照明器材用于以下应用中的一个或多个:数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家居照明、重点照明、聚光照明、剧院照明、光纤照明、显示系统、警示照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

19.根据权利要求18所述的照明器材,还包括光学耦合到所述发光装置的所述光出射

表面 (43) 的复合抛物面聚光器 (CPC), 其中所述CPC的出射窗经由中间元件连接到另一装置, 其中所述中间元件包括接触所述光出射表面的三个接触点和接触所述另一装置的三个接触点, 并且其中, 所述中间元件被构造成用作弹簧。

具有冷却元件的发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光装置,其包括第一光源和第二光源、发光元件、第一冷却组件和第二冷却组件。

背景技术

[0002] 高强度发光装置对于包括聚光灯和数字光投影在内的各种应用是有意义的。为此,可以利用所谓的聚光器,其中较短波长的光在高度透明的发光材料中被转换成更长的波长。这种透明发光材料的棒被(例如蓝光)LED照射以在棒内产生更长的波长。如果发光材料足够透明,则转换的光(例如,红色、黄色或绿色,这取决于发光棒的成分)将在发光材料中处于波导模式,棒的表面被完美抛光,并且环境具有显著较低的折射率。然后可以从一个出射表面提取波导光,从而导致强度增益。通过使波导更长并添加LED而耦合更多的光,光输出可以得以增加。

[0003] 由于来自LED的光在发光棒内向更长的波长转换,所以由于所涉及的斯托克斯偏移,来自蓝光LED的部分撞击能量被转换成发光棒内的热量。因此,发光棒在工作期间中将升温。光转换过程的性能和效率取决于发光棒的温度,因为热淬灭、光学饱和水平和量子效率是与温度相关的。该温度相关性主要由确切的材料成分以及例如发光棒的掺杂水平决定。由于对发光棒使用多种材料例如Ce掺杂的类YAG晶体和类LuAG晶体,所以高强度发光装置的性能可能会随着温度而显示出非常强的降低。因此,保持发光棒温度低于给定的阈值温度是至关重要的,该阈值温度对于LuAG系统(绿光源)可以例如是150℃,或者对于例如YGdAG系统(橙/红光源)可以甚至更低。

[0004] 由于对于实现高的光输出强度而言单面照明比双面照明的吸引力低并且由于三面或四面照明难以使用LED板来实施,所以发光棒通常从两个相对侧被照射,从而留下与其垂直的两个相对的表面自由地施加冷却。

[0005] 在一种方法中,这种高强度发光装置的发光棒和LED可以通过其自身的冷却元件(通常为散热片或热管)各自冷却。然而,这将导致与周围环境的四个冷却界面,这又导致过于复杂的系统。因此,这样的系统已经证明不会吸引客户。

[0006] 此外,期望在发光棒与环境之间的所有6个界面处提供最佳的全内反射(TIR),并且从两个相对侧提供发光棒的最佳冷却。一方面,为了在发光棒与环境之间的界面处获得最佳的全内反射(TIR),需要发光棒和环境之间的间隙厚度大于波长的2倍,以获得发光棒与环境之间很少的光学接触或者优选地不存在光学接触。另一方面,为了从两侧对发光棒进行最佳冷却,需要与冷却元件(通常为散热片或热管)良好的热传导,并且为了获得高热导率 $C=k/d$,发光棒与散热片之间的距离 d 因此必须尽可能小。

[0007] US8,525,999B2描述了一种发光二极管照明系统,其包括具有中心发光棒的LED裸片。两个高导热率板布置在LED裸片的彼此相对的两侧。LED裸片通过两个散热片进行冷却,这两个散热片在与LED相对的两个导热板中的每一个上布置一个。导热板可以例如是铜芯或铝芯印刷电路板。LED裸片、导热板和散热片之间的连接不再进一步描述。

[0008] 提供布置在相应的散热片和发光棒之间的某种类型的间隔元件(例如US8,525,999B2的导热板)试图解决在发光棒和环境之间的界面处提供最佳TIR以及两侧上的发光棒的最佳冷却的问题。然而,这种高强度发光装置是复杂的装置,因此制造成本也昂贵。

[0009] W02009/021079描述了一种用于发光二极管(LED)的结构,其具有至少一个发光棒和提取光学元件,以产生具有不同发射光谱的各种高亮度光源。在一个实施例中,使用受迫空气冷却来冷却发光棒。在一个实施例中,全内反射光可以向外部重定向并且重聚焦。在另一个实施例中,由发光棒出射的光被耦出以用于各种应用。在各种实施例中,可以同轴地组合多个独立的窄带颜色。

[0010] W02007/122543描述了一种特别地用于医疗照明目的的光传输设备,包括至少一个发光装置和至少一个转换元件,所述至少一个发光装置包括发射在大于220nm且小于800nm的波长范围内的光的至少一个LED,所述至少一个转换元件被朝向至少一个第一LED放置,其至少部分地将来自至少一个第一LED的光转换成大于300nm且小等于1000nm的波长范围内的光,其中至少一个转换元件包括陶瓷转换材料。

发明内容

[0011] 本发明的一个目的是克服这个问题,并且提供一种高强度发光装置,通过该发光装置,可以获得发光棒和环境之间的界面处的最佳TIR以及两侧上的发光棒的最佳冷却,同时具有不太复杂、更小和更轻的简单结构,因此制造成本也较不昂贵。

[0012] 根据本发明的第一方面,该目的和其他目的通过这样一种发光装置而实现,其包括:第一光源和第二光源,其中第一光源和第二光源适于在工作时发射具有第一光谱分布的第一光;包括第一光输入表面、第二光输入表面、光出射表面、另一第一表面和另一第二表面的发光元件,其中光出射表面以与第一光输入表面和第二光输入表面两者成不同于零的角度延伸,该发光元件适于在第一光输入表面和第二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成具有第二光谱分布的第二光,将具有第二光谱分布的第二光引导到光出射表面,并将具有第二光谱分布的第二光耦合出光出射表面,所述发光装置还包括第一冷却组件和第二冷却组件,第一冷却组件包括第一冷却元件和第一光源板,第一光源和第二光源中的一者安装在第一光源板上,并且第二冷却组件包括第二冷却元件和第二光源板,第一光源和第二光源中的另一者安装在第二光源板上,并且第一冷却组件和第二冷却组件中的一者被布置成具有与发光元件的另一第一表面机械和热接触的表面,从而形成第一界面,并且第一冷却组件和第二冷却组件中的另一者被布置成具有与发光元件的另一第二表面机械和热接触的表面,从而形成第二界面,其中第一界面和第二界面具有小于 $10\mu\text{m}$ 的平坦度,并且发光元件的另一第一表面和另一第二表面的均方根表面粗糙度 R_{RMS} 包含在 $1\mu\text{m} < R_{\text{RMS}} < 5\mu\text{m}$ 的区间内。

[0013] 通过提供包括第一冷却组件和第二冷却组件的发光装置,其中第一冷却组件包括第一冷却元件和第一光源板——第一光源和第二光源中的一者安装在第一光源板上,第二冷却组件包括第二冷却元件和第二光源板——第一光源和第二光源中的另一者安装在第二光源板上,并且第一冷却组件和第二冷却组件中的一者被布置成具有与发光元件的另一第一表面机械和热接触的表面,从而形成第一界面,并且第一冷却组件和第二冷却组件中的另一者布置成具有与发光元件的另一第二表面机械和热接触的表面,从而形成第二界

面,提供了具有特别简单和耐用的结构的发光装置,通过该结构可以获得改进的光学性能和热性能,同时发光元件仍然可以从两侧而不是一侧得到冷却,而热界面平面(和冷却元件,如散热片)的数量仍然限于两个。因此,这种发光装置具有不太复杂的结构,因此制造成本也较不昂贵。

[0014] 通过向发光装置提供具有小于 $10\mu\text{m}$ 的平坦度的第一界面和第二界面,并且发光元件的另一第一表面和另一第二表面的均方根表面粗糙度 R_{RMS} 包含在 $1\mu\text{m}<R_{\text{RMS}}<5\mu\text{m}$ 的区间中,提供了这样一种发光装置:通过该发光装置,获得了发光棒与环境之间的界面处的最佳TIR,并且获得了两侧上的发光棒的最佳冷却。以这种方式,这种发光装置的热性能足以确保即使在极端工作条件下,发光装置的温度也保持在例如 150°C 以下。此外,限制了发光元件与相应第一冷却组件和第二冷却组件之间的光学接触以及与之相关的任何光损失。因此,确保了光保留在发光元件内,并且防止了向冷却界面的倏逝(evanescent)泄漏。

[0015] 在一个实施例中,第一界面和第二界面各自可以具有小于 $5\mu\text{m}$ 的平坦度。可替代地,第一界面和第二界面可以具有小于 $9\mu\text{m}$ 或小于 $8\mu\text{m}$ 或小于 $7\mu\text{m}$ 或小于 $6\mu\text{m}$ 或小于 $4\mu\text{m}$ 的平坦度。

[0016] 在一个实施例中,发光元件的另一第一表面和另一第二表面的表面粗糙度可以包含在 $1.5\mu\text{m}<R_{\text{RMS}}<5\mu\text{m}$ 的区间中或 $1\mu\text{m}<R_{\text{RMS}}<4.5\mu\text{m}$ 的区间中或 $2\mu\text{m}<R_{\text{RMS}}<5\mu\text{m}$ 的区间中或 $1\mu\text{m}<R_{\text{RMS}}<4\mu\text{m}$ 的区间中或 $2\mu\text{m}<R_{\text{RMS}}<4\mu\text{m}$ 的区间中。

[0017] 在一个实施例中,至少分别在第一界面或第二界面处与另一第一表面和另一第二表面机械和热接触的第一冷却组件和第二冷却组件中的所述一者的表面布置有聚合物涂层。在该实施例中,冷却组件的与发光元件的另一第一表面机械和热接触的表面(例如第一冷却组件的布置在第一界面处的表面)或冷却组件的与发光元件的另一第二表面机械和热接触的表面(例如第二冷却组件的布置在第二界面处的表面)涂覆有聚合物。利用该实施例,聚合物涂层设置在第一冷却组件(例如第一冷却元件)的与发光元件形成界面的表面处。类似地,聚合物涂层可以设置在第二冷却组件(例如第二冷却元件)的与发光元件形成界面的表面处。将理解,聚合物涂层可以设置在与发光材料进行热和机械接触的第一冷却组件的表面和第二冷却组件的表面中的一者或两者处。

[0018] 在一个实施例中,聚合物涂层可以是氟化的。换句话说,设置在与发光元件的另一第一表面或另一第二表面热和机械接触的第一冷却组件的表面处或第二冷却组件的表面处的材料可以是氟化聚合物。例如,其可以是聚四氟乙烯(PTFE)、全氟烷氧基树脂(PFA)或氟化乙烯丙烯(FEP)中的任一种。

[0019] 在一个实施例中,第一冷却组件和第二冷却组件可以具有类似的散热能力。

[0020] 在一个实施例中,第一冷却组件的第一冷却元件和第二冷却组件的第二冷却元件可以具有类似的结构形状。

[0021] 在一个实施例中,第一冷却组件的第一冷却元件和第二冷却组件的第二冷却元件可以在结构上相对于发光元件对称。例如,冷却元件可以在发光元件的每一侧具有相同的形状。

[0022] 在一个实施例中,第一冷却组件和第二冷却组件中的一者可以被布置成具有机械和热附接到发光元件的另一第一表面的表面,并且其中第一冷却组件和第二冷却组件中的另一者被布置成具有机械和热附接到发光元件的另一第二表面的表面。由此,获得了具有

特别简单且耐用的结构并且也更小和更轻的发光装置。

[0023] 在一个实施例中,第一冷却元件机械和热附接到第一光源板,并且第二冷却元件机械和热附接到第二光源板。由此,获得了具有进一步简化和甚至更耐用的结构的发光装置。

[0024] 在一个实施例中,在以下a)和b)中的一者或多者中设置热界面材料(TIM)层、导热脂材料层或相变材料(PCM)层:a)第一光源板与第一冷却元件之间和第二光源板与第二冷却元件之间中的至少一个,以及b)第一冷却元件和第二冷却元件中的至少一者与发光元件之间。

[0025] 选项a)提供了这样一种发光装置,其中:在一方面的相应的第一光源板和第二光源板以及在另一方面的相应的第一冷却组件和第二冷却组件之间的接触表面上的缺陷可以被平滑化,从而优化机械和热接触。

[0026] 选项b)提供了这样一种发光装置,其中:发光元件和相应的第一冷却组件和第二冷却组件之间的界面上的缺陷可以被平滑化,从而优化机械和热接触。

[0027] 在一个实施例中,第一冷却组件和第二冷却组件适于在发光元件上提供夹持力。由此,获得了这样一种发光装置:通过该发光装置进一步优化了发光元件与相应的第一冷却组件和第二冷却组件之间的机械和热接触。

[0028] 在一个实施例中,发光装置还包括适于使第一冷却组件和第二冷却组件相对于发光元件对准的至少一个引导元件以及适于在发光元件上提供夹持力的至少一个弹簧元件。由此,提供了这样一种发光装置,其中:第一冷却组件和第二冷却组件相对于发光元件对准,并且夹持力以特别简单的方式施加在发光元件上,因此保持发光装置的结构简单。

[0029] 在一个实施例中,夹持力在 $0.1\text{N}/\text{mm}^2$ 至 $2\text{N}/\text{mm}^2$ 的范围内。在该范围内的示例是对于 60mm^2 的夹持表面具有 10N 至 100N 的夹持力。在另一个实施例中,夹持压力在 1.7 巴至 17 巴的范围内。

[0030] 已经表明,这种夹持力或夹持压力提供了发光元件和相应的第一冷却组件和第二冷却组件之间的特别好的机械和热接触。

[0031] 在一个实施例中,发光元件的第一光输入表面、第二光输入表面和光出射表面中的至少一者被抛光,以获得至少P3抛光质量。在另一个实施例中,发光元件的所有表面都被抛光以获得至少P3抛光质量。

[0032] 由此,提供了可以获得发光元件的最佳TIR属性的发光装置。P3抛光质量对应于具有 $3 < N < 16$ 的缺陷数目N的存在,或者换言之,具有小于2的近似粗糙度。

[0033] 在一个实施例中,第一光源板和第二光源板中的至少一者包括铜芯或陶瓷芯。由此,发光装置被提供了具有特别高的导热率的光源板。

[0034] 在一个实施例中,第一冷却元件和第二冷却元件是金属散热元件。由此,发光装置被提供了具有特别高的导热率的特别高效的冷却元件。

[0035] 在一个实施例中,第一冷却元件和第二冷却元件中的至少一者的至少一部分包括金属涂层。

[0036] 在一个实施例中,金属涂层具有至少 100nm 至 200nm 的厚度。

[0037] 在一个实施例中,金属涂层是铝或银合金涂层。

[0038] 由此,提供了一种发光装置,通过该发光装置,在发光元件内传播的光将在发光元

件与相应的第一冷却组件和第二冷却组件之间的界面处在特别高的程度上被反射,从而最小化在这些界面处的光损失。此外,该金属涂层还能够回收源自两个光源板上的光源的非转换光。

[0039] 在一个实施例中,发光装置还包括适于向外部装置提供光学接口的对准元件。因此,提供了一种具有增强的机械稳定性并且设置有相对于外部装置的光学参考平面的发光装置,以便能够将发光装置以特别简单的方式耦合到诸如数字投影仪的光学引擎的外部装置。

[0040] 在一个实施例中,第一光源板和第二光源板中的至少一者包括散热元件。由此,提供了这样一种发光装置:通过该发光装置,不仅进一步增强了发光元件的冷却,还进一步增强了第一光源板和第二光源板的冷却。

[0041] 本发明还涉及包括根据前述实施例中任一个所述的发光装置的灯、照明器材或照明系统,所述灯、照明器材和系统用于以下应用中的一个或多个:数字投影、汽车照明、舞台照明、商店照明、家居照明、重点照明、聚光照明、剧院照明、光纤照明、显示系统、警示照明系统、医疗照明应用、装饰照明应用。

[0042] 在一个实施例中,所述系统还可以包括光学耦合到发光装置的光出射表面的复合抛物面聚光器(CPC)。在特定实施例中,CPC的出射窗可以经由中间元件连接到另一装置(或外部装置),其中中间元件包括接触光出射表面的至少三个接触点和接触所述另一装置(或外部装置)的至少三个接触点。

[0043] 在一个实施例中,中间元件可以用作弹簧。中间元件可以例如是圆形的。

[0044] 注意,本发明涉及权利要求中所述的特征的所有可能的组合。

附图说明

[0045] 现在将参照示出本发明的实施例的附图来更详细地描述本发明的这一方面和其他方面。

[0046] 图1示出了根据本发明的发光装置的侧视图。

[0047] 图2示出了根据图1的发光装置的分解图。

[0048] 图3示出了根据本发明的发光装置的透视图,其包括引导销和弹簧。

[0049] 图4是曲线图,示出了作为施加到光源的电流的函数的根据本发明的发光装置的以流明为单位测量的光学性能。

[0050] 图5是曲线图,示出了作为由负温度系数(NTC)热敏电阻测量的板元件的温度的函数的根据本发明的发光装置的发光元件的温度。图5所示的板元件温度是在图4所示的电流下的工作期间达到的温度,使得,即有25℃的板元件温度与通过光源的0.25A的电流关联,并且75℃的板元件温度与通过光源的1.7A的电流关联。图5示出了在某些板元件温度下得到的发光元件的温度。

[0051] 图6是示出根据本发明的发光装置的光学性能的曲线图,其中冷却元件已经设置有作为施加到光源的电流的函数的以流明为单位测量的铝涂层。

[0052] 图7示出了根据一个实施例的发光装置的侧视图。

[0053] 图8示出了根据一个实施例的发光装置的分解图。

[0054] 图9示出了发光装置经由中间元件与外部装置的连接的侧视图。

[0055] 图10示出了根据一个实施例的中间元件的透视图。

[0056] 如图所示,为了说明的目的,层和区域的尺寸被夸大,因此提供它们是为了说明本发明的实施例的一般结构。相同的附图标记始终表示相同的元件。

具体实施方式

[0057] 现在将参照附图更全面地描述本发明,在附图中示出了本发明的当前优选实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式实现,并且不应被解释为局限于本文所阐述的实施例,而是为了透彻和完整提供这些实施例,并将本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0058] 现在参照图1和图2,示出了根据本发明的第一实施例的发光装置1。图1示出了侧视图,并且图2示出了根据本发明实施例的发光装置1的分解图。发光装置1包括第一光源21和第二光源22。第一光源21和第二光源22适于在工作中发射具有第一光谱分布的第一光。

[0059] 在一个实施例中,第一光源21和第二光源22适于发射具有在蓝光波长范围内的光谱分布的光。第一光源21和第二光源22也可以适于发射具有另一光谱分布例如在绿光、红光或紫外光波长范围内的光谱分布的光。在一个实施例中,第一光源21和第二光源22是LED。

[0060] 此外,第一光源21和第二光源22适于发射具有同一个光谱分布的光。第一光源21和第二光源22可以例如适于发射蓝光。可替代地,第一光源21和第二光源22可以适于发射具有相互不同的光谱分布的光。

[0061] 发光装置1还包括发光元件4。发光元件4被示出大致成形为棒状,并且包括第一光输入表面41、第二光输入表面42和光出射表面43,光出射表面43以与第一光输入表面41和第二光输入表面42两者成不同于零的角度延伸。发光元件4还包括另一第一表面44和另一第二表面45。发光元件4也可以成形为例如条状或盘状。

[0062] 第一光源21和第二光源22可以是沿着它们各自的光源板的表面延伸的LED串,即沿着发光元件4的光输入表面(或横切面)41或42延伸,使得可以在沿着发光元件4的这些光输入表面41和42的不同位置产生光。

[0063] 发光元件的第一光输入表面41、第二光输入表面42和光出射表面43中的至少一者被抛光以获得具有低吸收和高镜面反射率的高表面质量。在一个实施例中,对发光元件的第一光输入表面41、第二光输入表面42和光出射表面43进行抛光以获得至少P3抛光质量。在这方面,应当注意,P3抛光质量对应于具有 $3 < N < 16$ 的缺陷数目N的存在,或者换言之,具有小于2的近似粗糙度。

[0064] 发光元件4本质上用作光导,并且适于在第一光输入表面41和第二光输入表面42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,将具有第二光谱分布的第二光引导到光出射表面43,并将具有第二光谱分布的第二光耦合出光出射表面43。

[0065] 此外,发光元件4包括与另一第二表面45相对的另一第三表面46。诸如高反射镜之类的反射元件可以设置在另一第三表面46处或另一第三表面46上;在这种情况下,在另一第三表面46与反射元件之间设置有小的气隙。另一第三表面也可以被抛光以获得至少P3抛光质量。

[0066] 发光元件4由发光材料制成,适当的发光材料在本领域是已知的。发光材料的非限制性示例是Ce掺杂的YAG、LuAG和YGdAG晶体。此外,光导4在一个实施例中是透明的、发光的、聚光的或是这些属性的组合,适当的材料如上所述。

[0067] 发光装置1还包括第一冷却组件5和第二冷却组件6。第一冷却组件5包括第一冷却元件52和第一光源板51,第二光源22安装在第一光源板51上。类似地,第二冷却组件6包括第二冷却元件62和第二光源板61,第一光源21安装在第二光源板61上。

[0068] 第一冷却组件5还包括适于保持发光元件4的第一保持元件54。类似地,第二冷却组件6进一步包括适于保持发光元件4的第二保持元件64。第一保持元件54和第一光源板51可以是单独的元件或者可以制成一体。类似地,第二保持元件64和第二光源板61可以是单独的元件,或者可以制成一体。

[0069] 因此,第一冷却元件52经由第一保持元件54机械和热附接至第一光源板51。同样,第二冷却元件62经由第二保持元件64机械和热附接至第二光源板61。

[0070] 应当理解,第一冷却组件5的第一保持元件54也可具有散热能力,并且因此在一些实施例中可以被认为是第一冷却组件5的第一冷却元件52的一部分。类似地,第二冷却组件6的第二保持元件64也可以具有散热能力,并且因此在一些实施例中可以被认为是第二冷却组件6的第二冷却元件62的一部分。因此,它可能有时在以下实施例中被称为用作第一冷却元件52和第一保持元件54两者的第一冷却组件5的冷却元件。在一些实施例中,第一冷却元件52和第一保持元件54可以制成一体。类似地,它可能以下有时被称为用作第二冷却元件62和第二保持元件64两者的第二冷却组件6的冷却元件。在一些实施例中,第二冷却元件62和第二保持元件64可以制成一体。

[0071] 此外,第一冷却组件5和第二冷却组件6适于在发光元件4上提供夹持力或夹持压力。在一个实施例中,夹持力在0.1至2N/mm²的范围内。在一个实施例中,夹持压力在1.7至17巴的范围内。

[0072] 第一冷却组件5被布置成具有与发光元件4的另一第二表面45机械和热接触的表面521,从而形成第一界面。因此,第一界面是第一冷却组件5和发光元件4之间的界面。更具体地,第一界面限于第一冷却组件5和发光元件4彼此接触的区域。第一界面也可以被描述为表面521和另一第二表面45之间的相互接触表面区域。

[0073] 第二冷却组件6布置成具有与发光元件4的另一第一表面44机械和热接触的表面621,从而形成第二界面。因此,第二界面是第二冷却组件6和发光元件4之间的界面。更具体地,第二界面限于第二冷却组件6和发光元件4彼此接触的区域。第二界面也可以被描述为表面621和另一第一表面44之间的相互接触表面区域。

[0074] 第一冷却元件52和第二冷却元件62是金属冷却元件。作为示例,第一冷却元件52和第二冷却元件62可以由铜、铁或铝制成。

[0075] 第一光源板51和第二光源板61可以包括陶瓷芯或金属芯。

[0076] 第一界面和第二界面各自包括小于10μm的平坦度。完美的平坦度即零μm意味着界面表示二维平面。

[0077] 第一界面和第二界面可以包括相同的平坦度。可替代地,第一界面和第二界面可以包括不同的平面度。

[0078] 发光元件4的另一第一表面44和另一第二表面45的表面粗糙度可以包括在1μm<

$R_{RMS} < 5\mu m$ 的区间中,其中 R_{RMS} 是均方根表面粗糙度。

[0079] 发光元件4的另一第一表面44和另一第二表面45的表面粗糙度可以是基本上相同的。可替代地,发光元件4的另一第一表面44和另一第二表面45可以具有不同的表面粗糙度。

[0080] 从图2能够特别清楚地看到,第一冷却元件52经由第一保持元件54机械和热附接到第一光源板51。类似地,第二冷却元件62经由第二保持元件64机械和热附接到第二光源板61。如前所述,可以认为第一保持元件54是第一冷却元件52整体的一部分(或者反之亦然);在这种情况下,第一冷却元件52机械和热附接到第一光源板51。类似地,可以认为第二保持元件64是第二冷却元件62整体的一部分(或者反之亦然);在这种情况下,第二冷却元件62机械地和热附接到第二光源板61。

[0081] 发光装置1还包括设置在第一光源板51和第一冷却元件52之间的可选的热界面材料(TIM)、导热脂材料或相变材料(PCM)层72(例如经由在本示例中构成第一冷却元件的一部分的第一保持元件54)和设置在第二光源板61和第二冷却元件62之间的TIM层71(例如经由在本示例中构成第二冷却元件的一部分的第二保持元件64)。

[0082] 可选地,发光装置1还可以包括设置在第一光源板51和第二冷却元件62之间的热界面材料(TIM)层512(例如经由构成第二冷却元件的一部分的第二保持元件64)以及设置在第二光源板61和第一冷却元件52之间的TIM层612(例如经由构成第一冷却元件的一部分的第一保持元件54)。

[0083] 发光装置1还包括设置在发光元件4和第一冷却元件52之间的可选的热界面材料(TIM)层73和设置在发光元件4和第二冷却元件62之间的TIM层74。

[0084] 第一冷却元件和第二冷却元件中的至少一者或更确切地说第一保持元件和第二保持元件中的至少一者的至少一部分可以包括金属涂层。金属涂层可以包括100至200nm的厚度。金属涂层可以是铝涂层。

[0085] 发光装置1还包括对准元件80,对准元件80适于向外部装置(诸如数字投影仪的接口或光学引擎)提供光学接口。

[0086] 可替代地,第一冷却组件5可以制成一个实心金属元件,在该实心金属元件上布置有与外部装置(诸如数字投影仪的接口或光学引擎)的光学接口。这种构型将在发光元件4和诸如散热元件53、63之类的外部冷却元件之间产生特别低的热阻,如下文进一步描述的。

[0087] 参照图3,示出了根据本发明第二实施例的发光装置10。发光装置10与前面参照图1和图2所描述的不同之处在于,它包括以下的附加和可选元件:引导元件、弹簧元件和散热元件。应当注意,在其他实施例中,这些附加元件可以单独存在或以任何合适的组合存在。

[0088] 该实施例中的发光装置10还包括至少一个引导元件,在所示的实施例中示出为引导销90、91,引导销90、91适于使第一冷却组件5和第二冷却组件6相对于发光元件4对准。发光装置10包括三个引导销,其中一个在图3中不可见,因为它布置在第一和第二冷却组件5和6的与引导销90和91相反的一端。可替代地,发光装置可以包括两个引导元件或多于三个引导元件。

[0089] 该实施例中的发光装置10还包括适于在发光元件4上提供夹持力的至少一个弹簧元件92、93。发光装置10包括三个弹簧元件,其中每个引导元件一个弹簧元件。其中一个弹簧元件在图中不可见。可替代地,发光装置可以包括两个弹簧元件或多于三个弹簧元件。弹

簧元件可以是任何合适类型的弹簧,例如螺旋弹簧。

[0090] 此外,在本实施例中,第一光源板51和第二光源板61各自分别包括散热元件53和63。

[0091] 图4、图5和图6示出了说明根据本发明的发光装置的性能的三个不同的曲线图。

[0092] 图4示出了根据本发明的发光装置的作为施加的电流(以安培为单位)的函数的光学性能或光学输出(以流明为单位),其中冷却元件未涂覆有金属涂层,其中电流通过第一和第二光源板被施加到串联连接的第一和第二光源。可以看出,没有观察到热倾翻(thermal roll-over) ($d\Phi/dI < 0$, 其中 Φ 是光输出, I 是施加的电流),这意味着不发生热淬灭。曲线中的“下垂(droop)”可以完全归因于所使用的LED的下垂曲线,因为LED的壁插头效率随着电流密度而降低,这是本领域中非常了解且公知的事实。图4的曲线图示出了根据本发明的发光装置的光学和热性能非常好,或者至少被改进。

[0093] 图5示出了对于与图4相同类型的发光装置,作为光源板的温度(温度-NTC)的函数的发光元件的温度(温度-棒)。发光元件的温度和光源板的温度由负温度系数NTC热敏电阻测量。所示的光源板的温度是在图4的曲线图中的电流下的工作期间已经达到的温度,即有25°C的光源板温度与通过光源的0.25A的电流关联,并且75°C的光源板温度与通过光源的1.7A的电流关联。可以看出,即使在最大电流下,光源板的温度才约75°C,而发光元件的温度仅达到105°C,因此远低于150°C,这是大多数应用中所期望和需要的。

[0094] 图6示出了作为通过第一和第二光源板施加到第一和第二光源的所施加电流(平均DC电流,以安培为单位)的函数、根据本发明的发光装置的光学性能或光学输出(以流明为单位),其中冷却元件已经涂覆有厚度为100至200nm的铝涂层。在这种情况下,光源为蓝光LED,并且发光元件为Ce掺杂的。

[0095] 当来自蓝光LED的光作为朗伯发射器辐射时,一部分光将以非优选的角度撞击发光元件。一些光将通过发光元件,因为对在发光元件内的蓝色LED光的完全转换需要一定的路径长度。特别是如果在发光元件中使用的Ce浓度低于0.5原子%,这便成为问题,因为吸收长度随着Ce浓度降低而减小。铝涂层非常适合反射蓝光。因此,通过发光元件透射的蓝光的一部分被反射回到发光元件中,从而为吸收和转换提供额外的(再循环)机会。与图4的曲线图相比,该增强的结果能够在图6的曲线图中看到。在相同的驱动条件下,峰值流明输出显示出约15%的增益。因此,提供这样的涂层是有利的,因为铜(通常)几乎完全吸收泄漏的蓝光,而铝涂层的对蓝光的反射率高于90%。此外,对于仅100-200nm的涂层厚度,涂层已经具有非常好的反射率。实验表明,较厚的层将不会产生更好的反射率。此外,铝层太薄,使得冷却组件的热冷却性能仅以极小的方式发生变化,因此不会观察到降低的冷却特性/容量。如果使用单晶发光元件,则这样的涂层的提供是特别有意义的,因为在这些晶体的生长期间,与可以获得高达3原子%的Ce浓度的烧结晶体相比,最大可实现的Ce浓度较低(即显著地小于0.5原子%)。

[0096] 参照图7,描述根据一个实施例的发光装置。

[0097] 图7示出了发光装置700的侧视图,该发光装置700可以大体上等同于参照图1和图2描述的发光装置1,不同之处在于在冷却组件的表面(在图1和图2中标记为6)处设置有与发光元件4热和机械接触的聚合物涂层750。

[0098] 发光装置700包括安装在第一冷却组件705的至少一部分和第二冷却组件706的至

少一部分之间的发光棒4。第一冷却组件705和第二冷却组件706可以分别等同于参照图1和2描述的第一和第二冷却组件5和6。在图7中,仅表示了第一冷却组件705的一部分和第二冷却组件706的一部分。参照图1和图2,第一冷却组件5可以包括第一冷却元件52、保持元件54和第一光源板51。在图7中,附图标记705可以被认为表示第一冷却组件的至少第一保持元件,但也可能表示第一冷却组件的第一冷却元件(即,第一保持元件和第一冷却元件在一起)。类似地,附图标记706可以被认为表示第二冷却组件的至少第二保持元件,但也可能表示第二冷却组件的第二冷却元件。为了方便起见,在以下将总体上称为第一冷却组件705和第二冷却组件706。将理解,在本文中,第一冷却组件5(或705)的第一冷却元件52和第一保持元件54可以形成单个机械块,而第二冷却元件62和第二保持元件64可以形成另一单个机械块。

[0099] 如前所述,图7示出了第二冷却组件706的与发光元件/棒4热和机械接触的表面除了具有一定的粗糙度之外,还涂覆有聚合物层750。

[0100] 通常,与发光棒4接触的冷却块705和706的各个表面具有一定的粗糙度以改善与发光棒4的热接触,并且减少(并且可能避免)光学接触以增加(并且可能优化)从发光棒4输出的光。

[0101] 第一和第二冷却组件705和706(或冷却块705和706)可以通过如图7中竖直粗黑色箭头715和716所示地施加的力而保持在适当位置并且抵靠发光棒4夹持。

[0102] 图7还示出了诸如反射镜的光学元件708可以布置在发光棒4的与光出射表面43相对的端部46处,即在图2的描述中所指的另一第三表面46处。

[0103] 图7所示的发光装置700还在光出射表面43处配备有复合抛物面聚光器(CPC)720,以将从光出射表面43输出的光提取到例如外部装置,例如投影系统,如投影仪(beamer)的投影系统。光学元件或反射镜708可以通过施加到其上的力保持在适当的位置,例如由图7的水平黑色箭头718所示。

[0104] 将理解,通常,由于热循环、在光学元件/反射镜708处施加的(小的)力以及在发光棒4和每个冷却块705和706之间的界面处的微观/宏观滑动,发光棒4可能倾向于从冷却块705和706爬出。特别地,如果移除了光学元件/反射镜708,则发光棒4可能向外或向内爬行,并且对发光棒4的运动的控制将减小或者可能没有对发光棒4的运动的控制。(向内或向外)爬行会引起使发光装置发生故障的风险。通过设置在第二冷却组件706的与发光元件4进行热和机械接触的表面处的聚合物涂层750而降低了这种风险。

[0105] 尽管图7示出了第二冷却组件706设置有聚合物涂层,但是应当理解,可替代地,第一冷却组件705的布置成与发光元件4热和机械接触的表面可以配备有聚合物涂层,或者第一冷却组件705和第二冷却组件706中的每一个都具有这种与发光元件4热和机械接触且设置有聚合物涂层的表面。

[0106] 聚合物涂层可以例如是(氟化)聚合物涂层,例如PTFE、PFA或FEP。这种材料提供了相对较低的摩擦系数,并结合了相对低的剪切模量和相对较高的耐热性。较低的摩擦系数降低了爬行效应,因为其将发光棒4与冷却组件的棒保持器(或保持元件)机械地解耦合,而较低的剪切模量则允许聚合物涂层750中的(微小或小的)变形,这防止了发光棒4与第一和第二冷却组件705和706的棒保持器之间的迟滞。界面处的聚合物层750的柔性因此防止或至少减少了滑动,并且还减少并且可能避免了发光棒4的向外或向内爬行。换言之,聚合物

层750使发光棒4能够在发光装置700的寿命期间保持在其初始位置。

[0107] 聚合物层750的厚度可以被设计或减少为对热性能、即对发光棒4和冷却组件705之间的热交换具有可忽略不计的影响。

[0108] 此外,聚合物层750可以设计成减轻对发光棒4与第一和第二冷却组件705和706的相应保持元件(或者冷却元件,如果它们也具有保持功能的话)之间的界面处的粗糙度的要求。聚合物层705可以根据这些界面的粗糙度而调节(即,可以变为与这些界面的粗糙度保形)。通过聚合物涂层750增加冷却组件705和706与发光棒4之间的接触表面的可能性允许在第一和第二冷却组件705和706的棒保持器的界面表面处使用更高的粗糙度值,但仍然提供与发光棒4的用于热传递的类似热接触面积。在这些界面处使用聚合物涂层也可能是有利的,因为可以减少与发光棒4的光学接触。

[0109] 尽管将聚合物层施加到冷却组件705和706中的至少一者的棒保持器可能因此而引入额外的制造步骤并由此增加成本,但这可以通过降低对粗糙度的要求水平减小生产成本而得到补偿。

[0110] 聚合物层750还可以增加光源的电路板(图7中未示出)与第一和/或第二冷却组件705和706的棒保持器之间的电绝缘这一优点。因此,使用聚合物层750可以减少对设置在第一和第二光源的电路板上的介电层的要求,从而增加热传递。

[0111] 参照图8,描述根据另一实施例的发光装置。

[0112] 图8示出了发光装置800的分解图,其可以大体上等同于参照图1和图2描述的发光装置1,不同之处在于冷却组件5和6的机械结构不同。此外,图8示出了两个冷却组件的冷却元件可以相对于发光元件4对称,即在发光元件4的每一侧上基本相似。

[0113] 图8示出了发光装置800,其包括将被固定(或夹持)在第一块850(其可以被称为第一保持元件和/或第一冷却元件)和第二块860(其可以被称为第二保持元件和/或第二冷却元件)之间的发光棒4。

[0114] 发光装置800还包括第一光源板51和第二光源板61,第一光源板51包括用于通过发光元件4的侧表面向发光元件4输入光的第一光源(在该图中不可见),如参照图1和图2所描述的,第二光源板61包括用于通过发光元件4的另一(相对的)侧表面向发光元件4输入光的第二光源22,如参照图1和图2所描述的。

[0115] 第二光源板61可以配备有用于对第二光源22进行电控制的电路板861。在本示例中,第二光源22可以是LED串。第二块860可以成形为使得电路板861可以被放置在第二光源板61的散热板与第二块860(在该图中不可见)之间。对于发光装置800的相应部件、特别是第一块850的形状,示出了该方面,其中第一块850包括用于放置或插入第一光源板51的相应的电路板(不可见)的向内部分或凹部855。

[0116] 在本示例中,发光装置还配备有CPC 720,如参照图7所描述的。

[0117] 在本实施例中,第一冷却组件的冷却元件850可以兼用作冷却元件和棒保持元件。类似地,第二冷却组件的冷却元件860可以兼用作冷却元件和棒保持元件。特别地,第一冷却元件850和第二冷却元件860在发光元件4的每一侧都提供类似的热扩散能力。如图8所示,第一冷却组件的冷却元件850具有与第二冷却组件的冷却元件860类似的形状。

[0118] 将理解,尽管在本文中涉及相应的第一和第二冷却组件的冷却元件,但是本实施例也可以通过参考相应的第一和第二冷却组件的棒保持元件来限定,其中相应的第一和第

二冷却组件的棒保持元件特别地关于发光元件4形状对称。棒保持元件还可以包括用于经由冷却元件和光源板从发光元件4散热到环境的导热材料。

[0119] 在本实施例中,布置在发光元件4的每一侧上的冷却组件的部件或元件在设计上是对称的,即在形状和材料上是相似的。这也简化了发光装置的制造和组装。更一般地,在本实施例中,布置在发光元件4的每一侧上的冷却组件的部件或元件提供相同的热扩散能力。

[0120] 此外,热扩散能力的对称性降低并且可能消除了将棒保持器和/或冷却元件850和860热连接到第一光源板51和第二光源板61两者的需要,因为它们等地执行散热。该对称性还产生了公差宽松,因为与发光棒4需要连接到第一棒保持器,第一棒保持器与第一光源板热连接,第一光源板又需要连接到第二棒保持器,第二棒保持器本身则热连接到第二光源板的情况相比,公差链(tolerance train)被缩短。

[0121] 图8示出了一个实施例,其中第一(冷却)组件和第二(冷却)组件860由两个对称的半部(相对于发光元件4而言)形成,其中每个半部由一个相应的光源板51、61和一个相应的棒保持器/冷却元件850、860构成。

[0122] 在图8所示的实施例中,第一冷却元件或棒保持元件850热连接到第一(左)光源板51,并且第二冷却元件或棒保持元件860连接到第二(右)光源板61。在本实施例中,两个光源板51和61不是必须彼此热连接,而如果冷却元件/棒保持元件850和860不对称,则光源板51和61必须如此。棒保持器和/或冷却元件850和860可以以与图1所示相似的方式结合,其中发光棒4在第一冷却元件/棒保持元件850与第二冷却元件/棒保持元件860之间固定(或夹持)。

[0123] 在本实施例中,除了布置在第二(底部)棒保持元件860的前侧的接口环870之外,棒保持元件还可以被认为是热等效的。发光装置800可以使用多个紧固装置例如图8所示的螺钉来组装。特别地,第一和第二光源板可以使用一个中心螺钉891和两个用于暗销892的开槽孔,横向地抵靠第一块850和第二块860固定。

[0124] 发光装置800还可以配备有用于在发光棒4上施加夹持力的多个螺钉893、894。根据施加在这些螺钉中的每一个上的力,夹持力可以在发光棒的一端及其相对端之间变化。

[0125] 此外,如图8所示,在保持/冷却元件850上施加力以夹持发光棒4的螺钉893和894可以相对于垂直平面倾斜,或者更确切地说相对于发光装置800的保持/冷却元件850延伸的平面倾斜。换句话说,固定元件或螺钉893和894被安装成使得它们的轴线与发光棒4的轴线相交,从而防止倾斜和随后的不期望的压力分布。

[0126] 将理解,棒保持元件850和860还可以包括使发光棒4相对于棒保持元件本身对准的对准特征。例如,棒保持元件850和860可以包括凹口(或其他类型的对准特征),因为它们各自的边缘处的有角度的或V形的切口或凹进与发光棒4热接触。这可以减少组装发光装置所需的固定元件(或螺钉)的数量,同时仍然提供足够的热接触。

[0127] 图9示出了通过中间元件将发光装置与外部装置连接的侧视图。

[0128] 图9示出了外部装置(或至少这种外部装置的模块接口环950)与发光装置(如前述实施例中描述的发光装置中的任一个)的一部分(并且特别地是与这种发光装置的发光棒4光学连接的CPC 920)之间的连接。

[0129] 在本实施例中,诸如CPC 920的光出射窗927的接口经由中间元件900连接到外部

装置的接口环950。

[0130] 如前所述,由于不同的原因,发光元件4可能发生爬行。在本实施例中,提供了用于将发光装置连接到外部装置的中间元件900以补偿这种爬行。中间元件900可以用作弹簧并且可以在CPC侧上使用,而不会有在CPC 920与发光棒4之间的界面处产生弯曲应力的风险,并且具有足够的刚度以关于参考平面将发光棒4保持在精确位置,参考平面例如位于发光棒的相对端的反射镜,例如如图7所示。

[0131] 用作弹簧的中间元件的使用提供了一种相当便宜和有效的解决方案来补偿爬行,而无需使用发光元件本身内部的空间。与使用其他附接装置相比,这也是一个更可靠的解决方案。

[0132] 图10示出了根据一个实施例的中间元件1000的透视图。

[0133] 中间元件1000可以用作图9所示的中间元件900。中间元件1000用作弹簧,并且在该示例中由单片钢板制成。

[0134] 中间元件1000是圆形的并且包括允许光穿过的中心孔1050。中间元件1000被成形为环1080,其中在环1080的周边处,例如三个叶片或三个刚性翼片形式的至少三个接触点1210、1220和1230沿第一方向从环所在的平面延伸。三个接触点1210、1220和1230可以以与环的中心相等的角距离分布,以改善机械稳定性。中间元件1000还可以包括位于环1080内的三个部分1101、1102和1103。这些部分中的每一个都可以在一端附接到环1080,并且可以在另一端作为三个叶片自由悬挂,其中在这三个叶片处,例如三个叶片或三个刚性翼片形式的三个相应的接触点1110、1120和1130从它们各自的三个悬挂部分延伸。这三个附加的接触点1110、1120和1130可以相对于环所在的平面在与第一方向相反的第二方向上延伸。

[0135] 结果,参考图9,第一组三个接触点1210、1220和1230可以直接与外部装置的接口环950接触,并且第二组三个接触点1110、1120和1130可以直接与CPC 920的出射窗927接触。

[0136] 中间元件1000可以用作弹簧,并且可以通过相对于中间元件1000的总体尺寸调节弹簧部分的长度来调节其弹性行为。例如,可以通过调节弹簧片的宽度、弹簧片的长度或所用片材的厚度来调节其弹性行为。

[0137] 如上所述,中间元件在每侧具有三个接触点,以确保与CPC出射窗927(在一侧)和(例如,与投影仪外壳的)金属接口环950(在另一侧)的改进的接触。将理解,可以在环1080的每一侧上使用多于三个接触点。此外,接触点的数量可以在环1080的每一侧不相等。

[0138] 中间元件1000可以例如由单件片材制成,并且可以通过模切或冲压来制造。

[0139] 本领域技术人员认识到,本发明绝不限于上述优选实施例。相反,在所附权利要求的范围内,许多修改和变化是可能的。例如,不管实施例如何,将第一光源21和第二光源22都安装在第一光源板51上或第二光源板61上或者替代地仅仅省略第一光源21或第二光源22,都是可以的。此外,也可以省略第一光源板51或第二光源板61。

[0140] 另外,本领域技术人员在实施要求保护的发明时根据对附图、公开内容和所附权利要求的研究将能够理解和实现所公开的实施例的变型。在权利要求中,“包括”一词并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记载某些措施的单一事实并不表示不能有利地使用这些措施的组合。

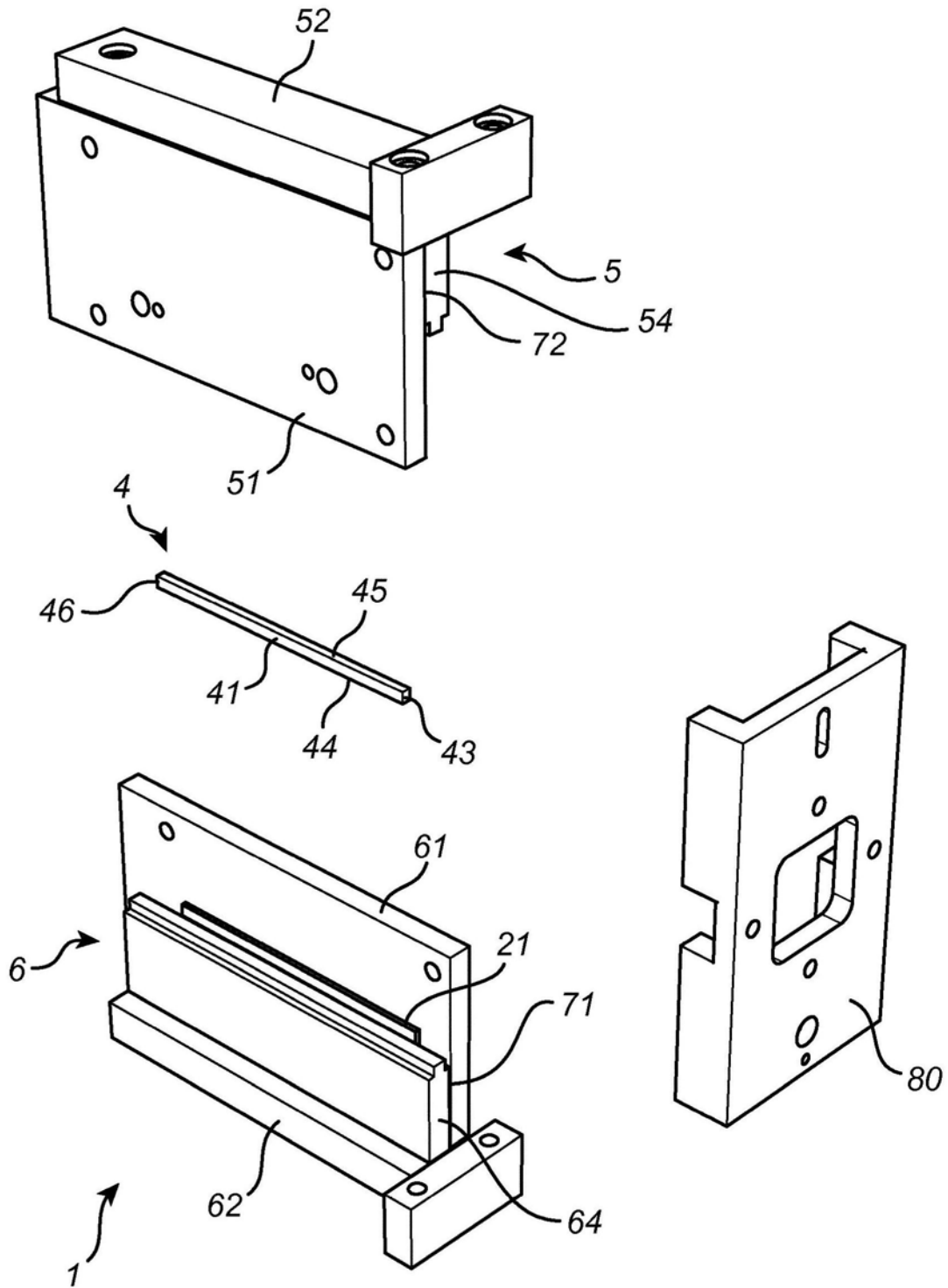


图2

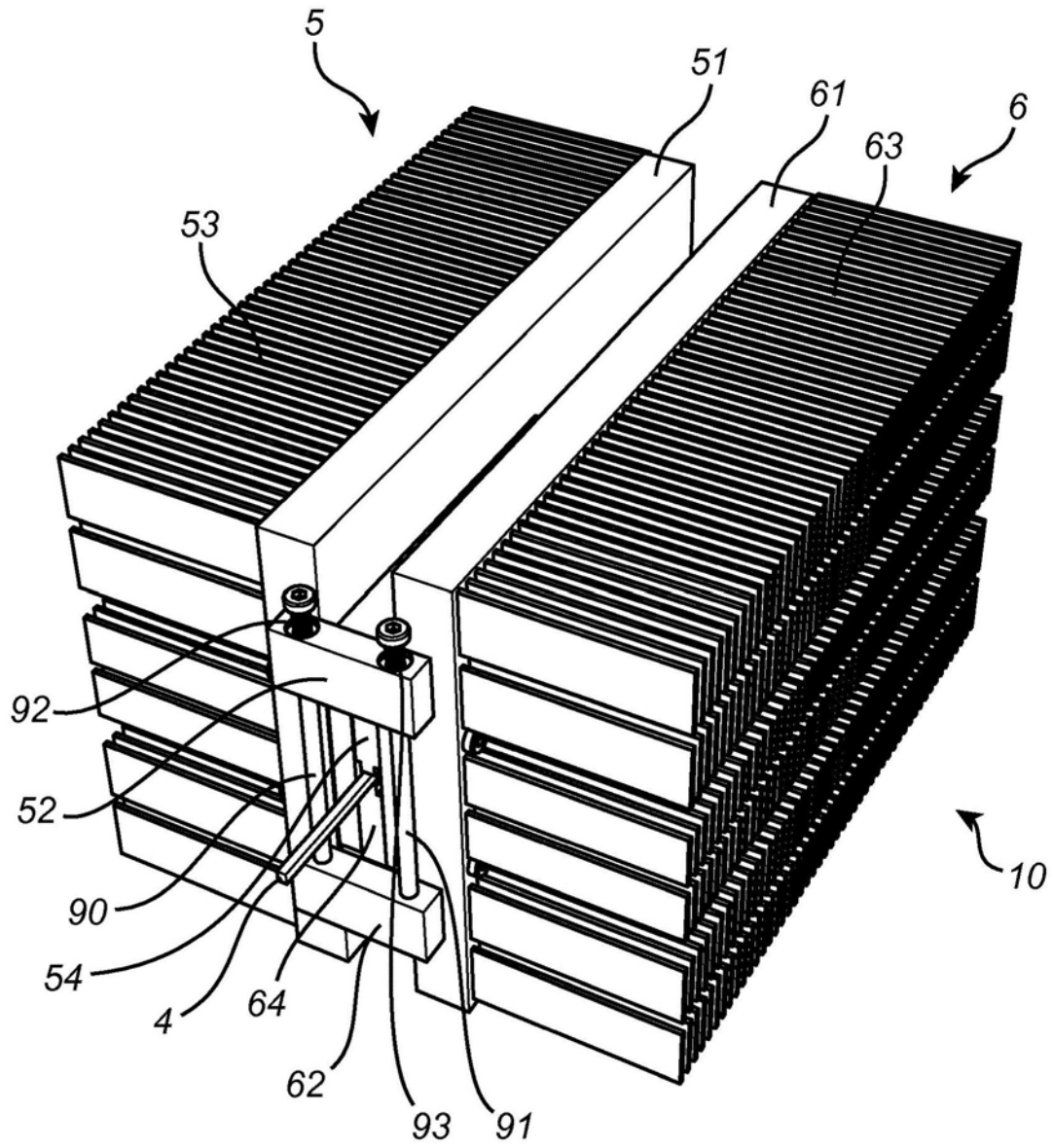


图3

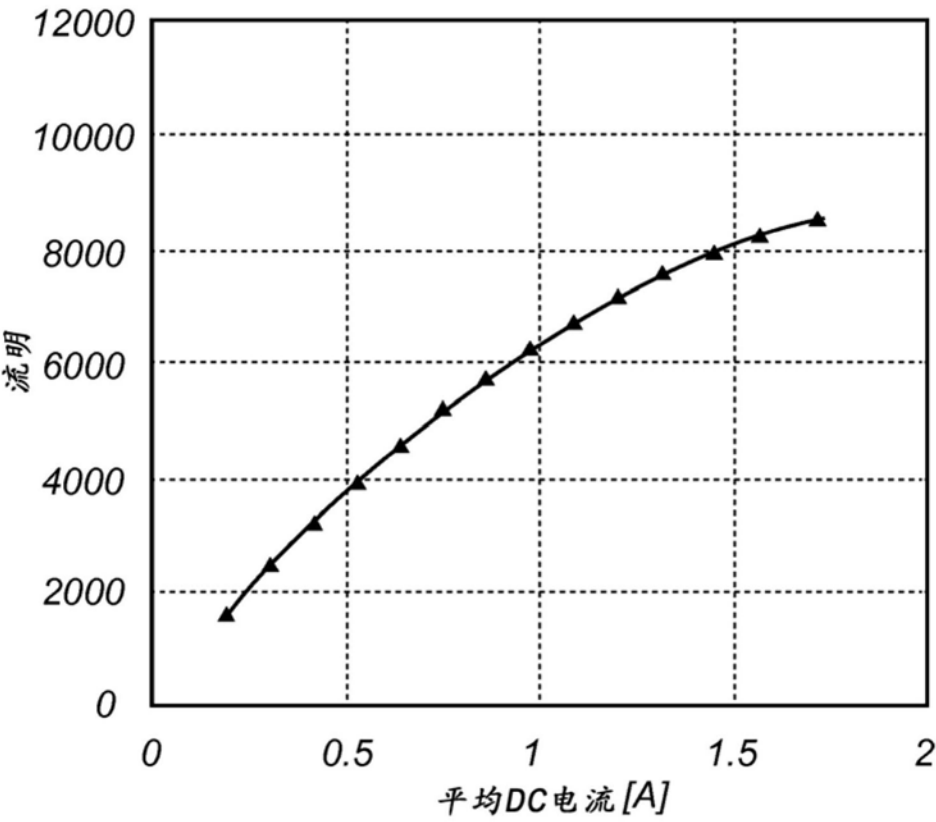


图4

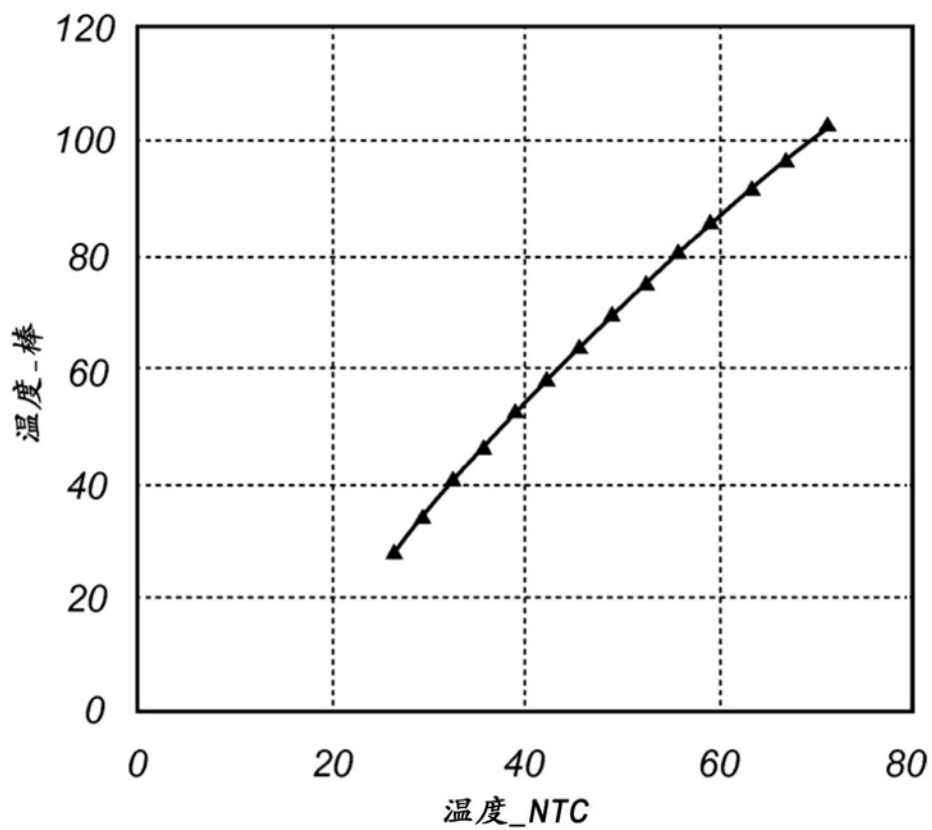


图5

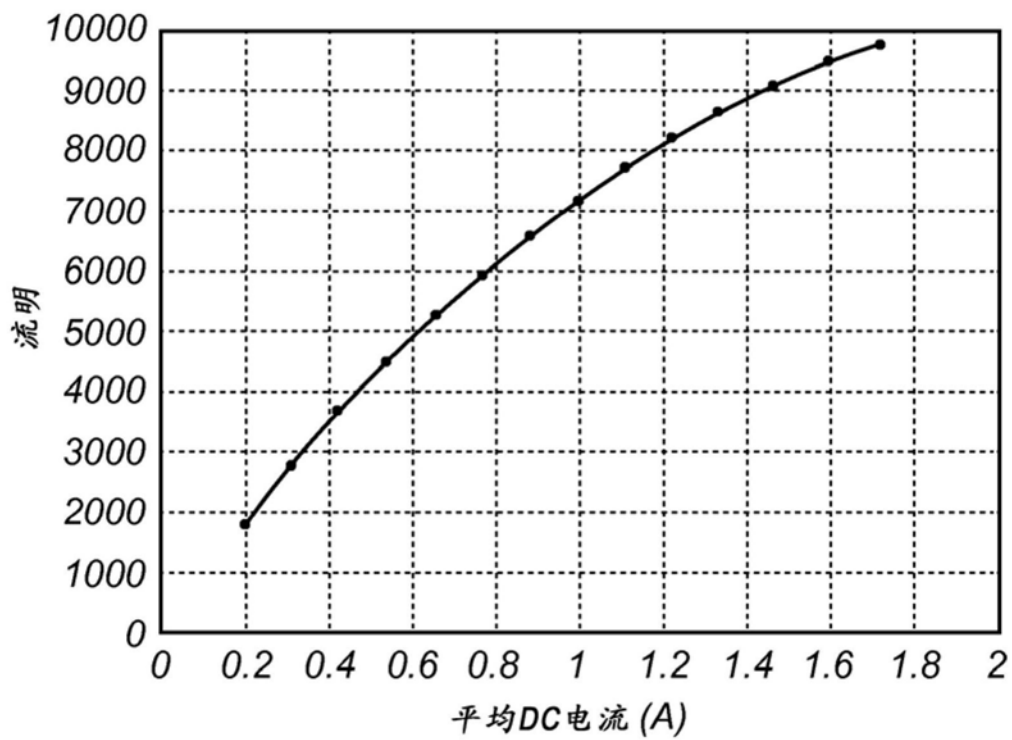


图6

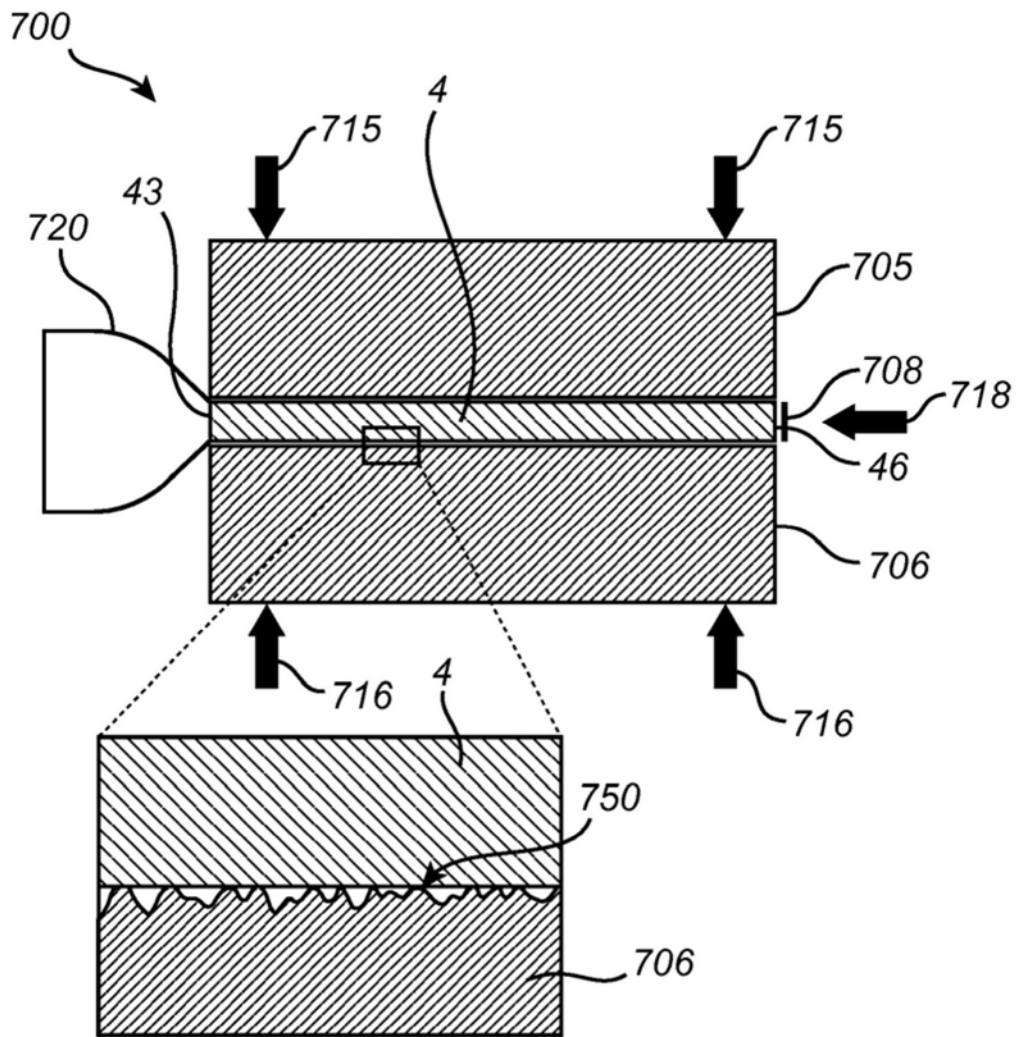


图7

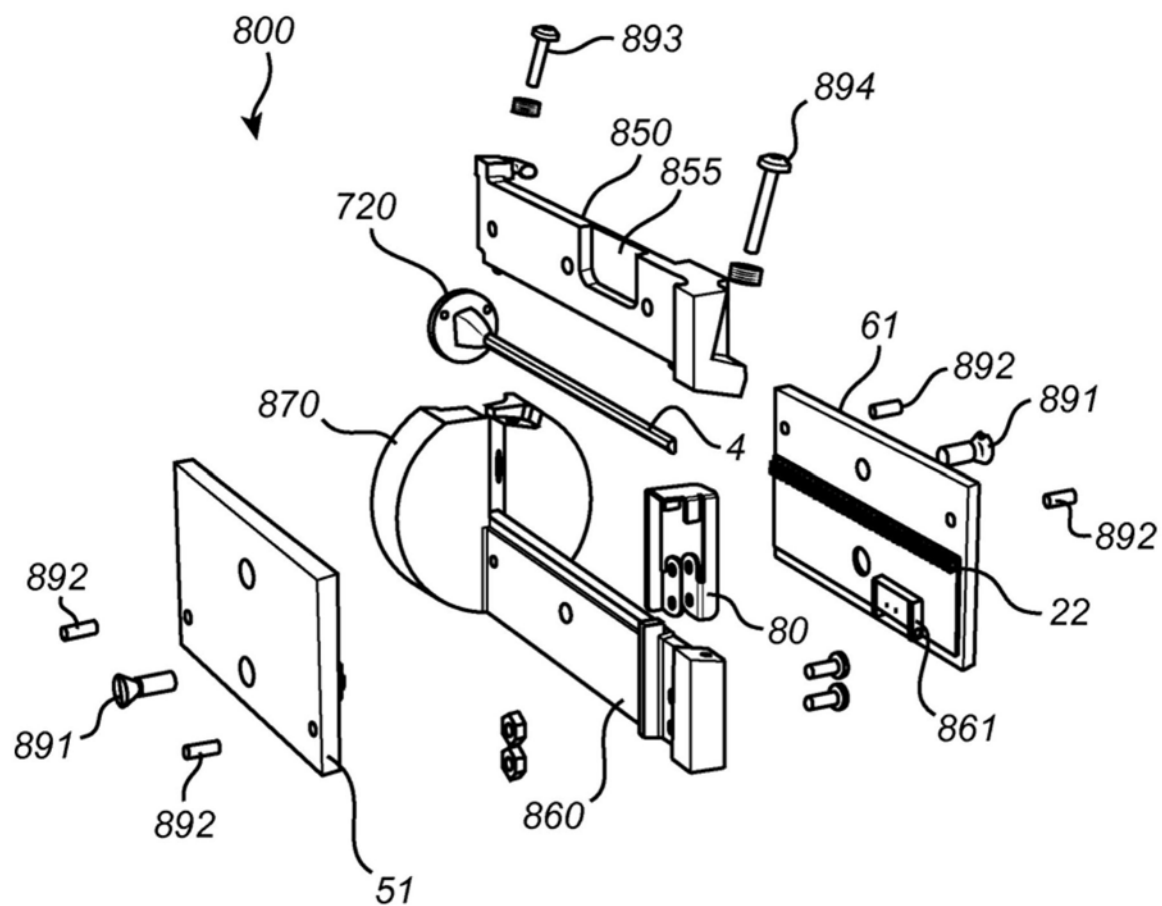


图8

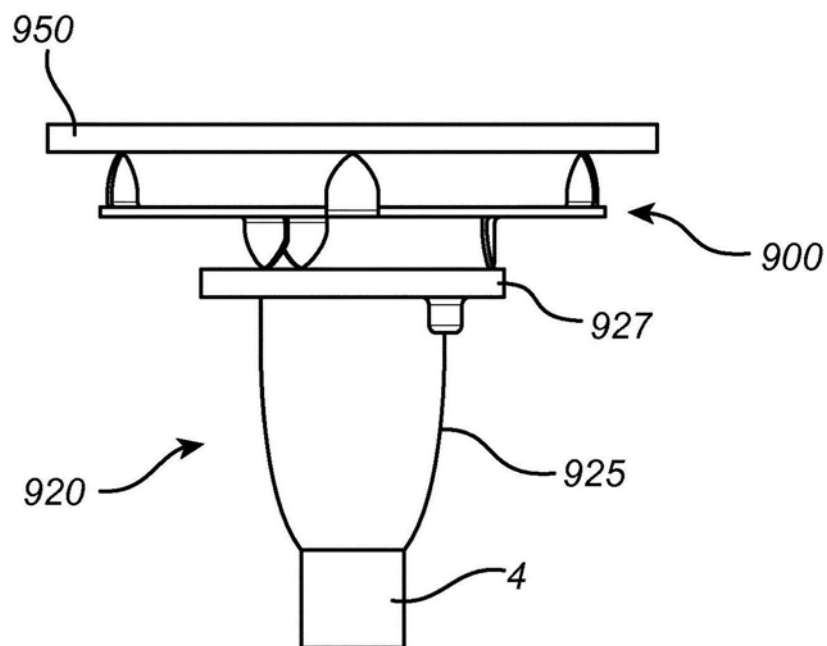


图9

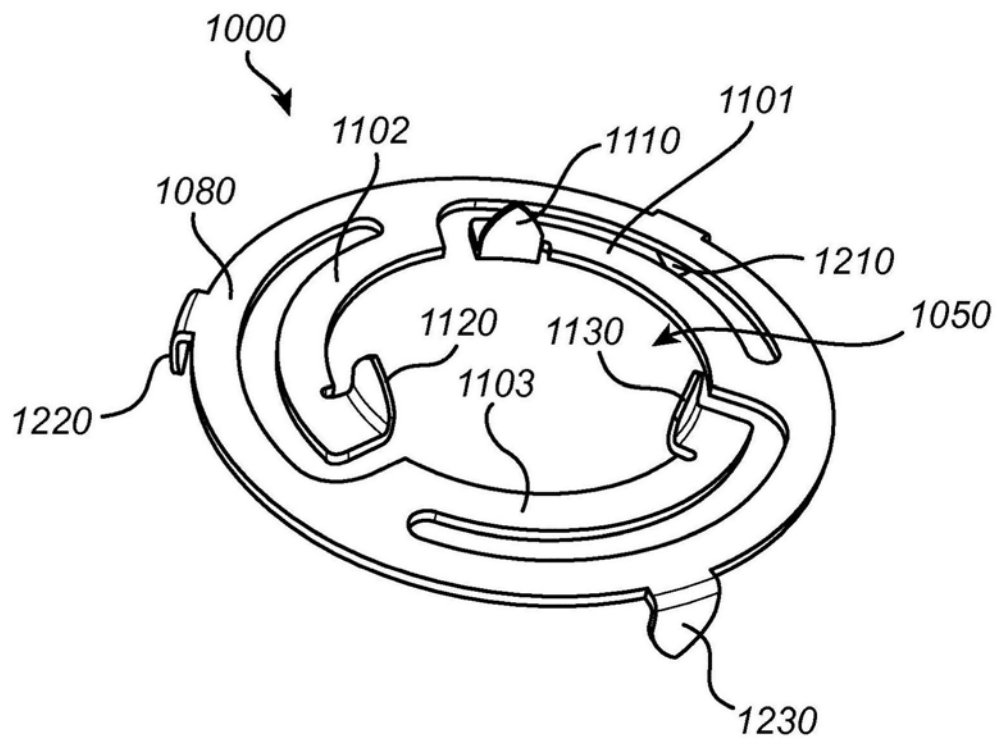


图10