



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104024722 B

(45)授权公告日 2018.03.06

(21)申请号 201280065600.5

(22)申请日 2012.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104024722 A

(43)申请公布日 2014.09.03

(30)优先权数据

61/582,560 2012.01.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.07.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/057596 2012.12.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/102823 EN 2013.07.11

(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 余江红 G·森尼尼

(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.

F21K 9/00(2016.01)

H01L 33/64(2010.01)

F21Y 115/10(2016.01)

(56)对比文件

CN 101894901 A, 2010.11.24,

CN 101517755 A, 2009.08.26,

US 2009101921 A1, 2009.04.23,

CN 100517779 C, 2009.07.22,

US 2010277914 A1, 2010.11.04,

审查员 邹丽娜

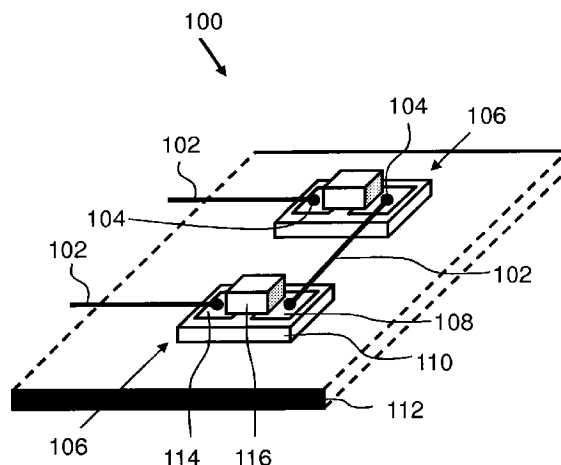
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

照明组件、光源和灯具

(57)摘要

提供了一种照明组件、光源和灯具。照明组件100包括主热层112,多个发光二极管的组件106和多个导线102。主热层112是导热材料。导线102被电耦合在至少两个不同的发光二极管组件106的电极108,114之间。发光二极管组件106包括基座110,第一和第二金属电极108,114和发光二极管裸片116。基座110是导热且电绝缘的陶瓷。基座110具有第一侧和第二侧,第一侧被热耦合到主热层112,第二侧与第一侧相对。第一和第二金属电极108,114被布置在基座110的第二侧。发光二极管裸片116使发光二极管的阳极被电耦合及热耦合到第一金属电极并且使发光二极管的阴极被电耦合及热耦合到第二金属电极。



1. 一种照明装置(300),包括:
导热材料的主热层(112),
多个发光二极管组件(106),以及
多个导线(102),被电耦合在至少两个不同的发光二极管组件(106)的电极(108,114)之间,
其中所述发光二极管组件(106)包括:
导热及电绝缘的陶瓷的基座(110),所述基座(110)具有第一侧和第二侧,所述第一侧被热耦合到所述主热层(112),所述第二侧与所述第一侧相对,
第一金属电极和第二金属电极(108,114),被布置在所述基座(110)的所述第二侧,
发光二极管裸片(116),使所述发光二极管的阳极被电耦合及热耦合到所述第一金属电极(108,114)并且使所述发光二极管的阴极被电耦合及热耦合到所述第二金属电极(108,114),以及
二次热材料(306),所述二次热材料为导热和电绝缘的并被热耦合到所述主热层(112),所述二次热材料(306)被布置在所述多个基座(110)的子集之间并且在所述多个发光二极管裸片(116)的子集之间以用于封装所述多个导线(102)的子集并且延伸超过由所述发光二极管裸片(116)的顶表面(208)形成的虚平面并且形成包括所述发光二极管裸片(116)的腔体(304)的壁。
2. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述导线(102)被布置在一个平面上,其中所述平面不与所述主热层(112)相交。
3. 根据权利要求1所述照明装置(300),其中所述腔体(304)具有光出射窗,在所述光出射窗处设置光学层(302)。
4. 根据权利要求3所述的照明装置(300),其中所述光学层(302)包括发光材料。
5. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述腔体(304)反射照射在所述腔体(304)的所述壁上的光。
6. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述二次热材料(252,306)包括填充有导热电绝缘颗粒的硅氧烷。
7. 根据权利要求6所述的照明装置(300),其中所述导热电绝缘的颗粒包括以下至少一种:氮化硼、六方氮化硼、 Al_2O_3 、 ZnO 和 TiO_2 颗粒。
8. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述主热层(112)包括铜和/或所述电极(108,114)包括铜。
9. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述主热层(112)是柔性的。
10. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述主热层(112)比70微米更厚。
11. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述发光二极管裸片(116)是在所述发光二极管裸片(116)的表面上具有所述阳极和所述阴极的倒装芯片发光二极管裸片,并被布置使得所述表面(108,114)朝向所述电极。
12. 根据权利要求1所述的照明装置(300),其中所述基座(110)包括氧化铝或氮化铝。
13. 一种光源(400),包括根据权利要求1所述的照明装置(300)。
14. 根据权利要求13所述的光源(400),其中所述照明装置(300)被布置在透光管(402)内。

15. 一种灯具 (504, 506) , 包括根据权利要求1所述的照明装置 (300) , 或包括根据权利要求13或14所述的光源 (400) 。

照明组件、光源和灯具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括发光二极管的照明组件。

背景技术

[0002] 公布的专利US7710045B2公开了一种照明组件,其包括多个发光二极管(LED)裸片。照明组件包括衬底,其包括第一导电层,包括导热颗粒的电绝缘材料的层,以及导电材料的第二层。第一导电层是形成有多个用作电流导体的金属轨线的图案化的层。在一个实施例中,LED裸片的底表面被电耦合及热耦合到第一导电层的单个金属轨线并且利用引线键合被电耦合到另一金属轨线,该引线键合被耦合到LED裸片的顶表面。引线键合相对较小并且并不良好地传导热。在另一个实施例中,LED裸片在一个表面上具有用于被耦合到电源的两个区域,并且这两个区域被电耦合及热耦合到第一导电层的两个不同的金属轨线。LED裸片的热耦合到第一导电层的金属轨线允许在LED裸片中产生的热被传递到第一导电层。电绝缘材料的层,其包括导热颗粒,向导电材料的第二层传递热量的显著一部分。导电材料的第二层可以是金属的,其是一种热导体。第二层可被用于将照明组件耦合到热沉。如果没有热沉被耦合到导电材料的第二层,那么第二层将热量向照明组件的环境传递。

[0003] 来自LED裸片的热量向着环境和/或被耦合到第二层的热沉传输对所有应用而言并不够高,特别是当高功率LED被使用时不够高。

[0004] US2009/101921A1公开了导热装置和两个传导构件,每个传导构件具有金属导线和环绕该金属导线并被附接到该导热装置的绝缘体。每个均具有正电极和负电极的LED芯片被设置在顶侧,并且绝缘层被设置在底侧并被键合到热传导装置的表面。在LED芯片的正电极和负电极之间连接有引线,并且传导构件的金属导线将LED芯片以串联和并联方式连接。

[0005] US 2009/0250709A1公开了一种LED封装,其包括介电板、导热体、第一平面电极和第二平面电极、LED芯片、以及金属导线。介电板包括限定在其中的接收槽。导热体被定位在与接收槽相对的介电板上并且包括暴露在接收槽的底部的保持部分。第一平面电极和第二平面电极各自被接收在延伸到接收槽的介电板上并且从导热体隔开。第一电极和第二电极通过金属导线被各自电连接到LED芯片。LED芯片被安装在导热体的保持部分上。

[0006] US 2004/0252503A1公开了一种绳灯,其包括多个沿着其延伸的电导线,以及一对或多对第一和第二照明单元,每对被电耦合在任意两个电导线之间,每个照明单元包括多个以串联方式耦接的LED,并且在每对中的第一照明单元和第二照明单元以并联方式被连接。

[0007] US 2010/0277914A1公开了一种照明设备,其包括热沉,该热沉在其一侧具有凹部,使得至少一个凹槽在热沉的整个长度上延伸。多个照明单元以向着凹部的开口被布置在凹槽中以用于从该处发射光,并且框架被设置在具有热沉肋部的开口的相对的侧,在凹槽中的照明单元通过添加到凹槽中并在其中被固化的封装材料而被封装以使得与凹槽壁接触并在至少直到其发光透镜都包围照明单元。

[0008] US 2002/0010245A1公开了一种导热硅氧烷橡胶组合物,其包括可固化的有机聚硅氧烷,固化剂,以及以硅亚烷基低聚硅氧烷处理的导热填料表面。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种照明组件,其提供了对LED裸片的更好的冷却。

[0010] 本发明的第一个方面提供了一种照明组件。本发明的第二个方面提供了一种光源。本发明的第三实施例提供了灯具。有利实施例在从属权利要求中限定。

[0011] 根据本发明的第一方面的照明组件包括主热层,多个发光二极管组件和多个导线。主热层是导热材料。导线被电耦合在至少两个不同的发光二极管组件的电极之间。发光二极管组件包括基座,第一和第二金属电极和发光二极管裸片。该基座由导热且电绝缘的陶瓷制成。该基座具有第一侧和第二侧,第一侧被热耦合到主热层,第二侧与第一侧相对。第一和第二金属电极被布置在基座的第二侧。发光二极管裸片使发光二极管的阳极与第一金属电极电耦合及热耦合并且使发光二极管的阴极与第二金属电极电耦合及热耦合。

[0012] 根据第一方面的照明组件提供了对发光二极管(LED)裸片的有利的冷却。LED裸片被热耦合到接收在LED裸片中产生的热量的显著部分的电极。电极向用作热沉并向导线的环境提供热量的导线传导热量的一部分。该电极也被应用到基座的第二表面,并因而热的显著部分经由电极和基座向主热层传递。主热层用作用于LED组件的热沉。主热层在横向方向上传播热并向主热层的环境传递热量的大多数。主热层也可以热耦合到另一热沉,诸如散热片,或主动的散热装置,诸如举例而言珀耳帖元件(Peltier element)。主热层并不电连接到LED裸片的任何一个,并且因此,在多个LED组件中共享并因此具有相对大的表面以用于将热量向周围环境传递。此外,由于主热层不与施加到LED裸片的电压电耦合,主热层可以被耦合到热沉,而无需使用附加的电绝缘装置,这将固有地减少从主热层向热沉的热路径的热导率。

[0013] 因而,根据本发明的照明组件具有从LED裸片向环境的数个热路径,使得热量可以有效率及有效地向环境中传递。因此,LED裸片被良好地冷却。

[0014] 可选地,主热层是金属。在另一个选择中,主热层例如是石墨烯,这也是良好的热导体。

[0015] 可选地,导线被布置在虚平面中,其中,虚平面不与主热层相交。因而,该导线不与主热层电连接。应当注意的是,虚平面不一定是完全平坦的平面——平面还可以是弯曲的,例如,如果主热层也是弯曲的。仅仅当主热层是导电的时涉及该导线不与主热层接触。

[0016] 可选地,导线被布置成平行于主热层。

[0017] 照明组件还包括热传导和电绝缘的二次热材料。二次热材料被热耦合到主热层。二次热材料被布置在多个基座的子集之间以及在多个相应的发光二极管裸片的子集之间。二次热材料封装多个导线的子集。二次热材料用于导热向主热层提供附加的热路径。LED裸片的热量可以遵循从电极经由导线经由二次热材料向主热层的热路径。因此,热量被更好地朝向主热层传递并因而LED裸片被更好地冷却。二次热材料进一步电隔离在LED组件之间的导线。

[0018] 可选地,在沿着垂直于主热层的虚线远离主热层的方向上所见,二次热材料并不延伸超出LED裸片的顶表面。因而,LED裸片的发光并不被二次热材料阻碍。

[0019] 可选地,二次热材料还封装了导线与电极之间的多个焊点的子集。因而,获得了从LED裸片向主热层的更好的散热垫。如果所有导线和焊点被封装,照明组件可被用在高电压,因为提供了良好的电绝缘。但应当指出的是,在可选的实施例中,二次热材料并不接触LED裸片。

[0020] 可选地,二次热材料包括填充有导热电绝缘颗粒的硅氧烷。可选的材料提供相对良好的导热性和良好的电绝缘性。此外,硅氧烷是柔性的,而如果照明组件是弯折则这是有利的。硅氧烷材料还可以通过注塑被提供给照明组件从而自动填充LED组件之间的空间。二次热材料是柔性的材料并具有反映入射光的材料。当使用除了硅氧烷之外其他材料时,诸如橡胶、聚氨酯和聚丁二烯,其上的光入射的二次热材料的表面必须设置有光反射层。

[0021] 可选地,导热电绝缘颗粒包括氮化硼、六方氮化硼、 Al_2O_3 、 AlN 和 TiO_2 颗粒中的至少一种。氮化硼颗粒是有利的导热和电绝缘颗粒,并因而导致在用于二次热材料的相对高的导热率。此外,氮化硼具有白色的外观并很好地反射可见光。因而,如果由LED裸片发出的光照射在二次热材料上,入射光被反射且不被吸收。因而,氮化硼不会降低照明组件的光学效率。此外,充满氮化硼的硅氧烷是一种比较好的热黑体,这意味着如果变得比较暖,二次热材料以电磁波的形式在红外光谱范围内辐射热量。因而,二次热材料不仅向主热层提供相对好的导热垫,也向照明组件的环境传递热的一部分。

[0022] 可选地,主热层包括铜和/或电极包括铜。铜具有相对高的导热性并且是良好的电导体。因而,铜有助于对LED裸片的更好的冷却,并且铜的电极不降低照明组件的电效率。可选地,主热层是铜层。可选地,电极是铜的。

[0023] 可选地,主热层是柔性的。如果主热层是柔性的,照明组件作为一个整体是相对柔性的。因而,其可以在应用中被使用,其中需要柔性或弯曲的光引擎。可选地,主热层比70微米厚。如果主热层足够厚,它在横向方向上很好地传播热量。

[0024] 特别是,如果主热层为铜层,该层是比较薄的,例如,比1毫米更薄,照明组件可以被弯折以获得所需的形状。

[0025] 可选地,LED组件被相互隔开。这意味着,LED组件不互相接触。或者是空气间隙存在与它们之间,或者可能是柔性材料被布置在它们之间。如果LED组件布置得彼此过于接近,照明组件就不足够柔性。

[0026] 可选地,发光二极管裸片是倒装芯片发光二极管裸片。倒装芯片发光二极管裸片在发光二极管裸片的表面上具有阳极和阴极。倒装芯片发光二极管裸片被布置使得表面朝向电极。因而,倒装芯片LED被直接地热耦合及电耦合到电极。提供向电极的相对良好的热路径并且不需要附加的引线键合。某些其他类型的LED裸片的阳极或阴极需要通过附加引线键合被电耦合,该引线键合随后出现在LED的光发射路径上并因而致使使用这种类型的LED的系统的的光学效率低下。根据该可选的实施例,防止了这样的低光学效率。

[0027] 可选地,基座包括氧化铝或氮化铝。包括 Al_2O_3 或 AlN 的陶瓷基座是良好的热导体,也是良好的电绝缘体。

[0028] 根据本发明的第二方面,光源包括根据本发明的第一方面的照明组件。

[0029] 可选地,光源进一步包括透明管并且照明组件被布置在透明管内。

[0030] 根据本发明的第三方面,提供灯具,其包括根据本发明的第一方面的照明组件,或包括根据本发明的第二方面的光源。

[0031] 根据本发明的第二方面的光源和根据本发明的第三方面的灯具提供与根据本发明的第一方面的照明组件相同的益处,并且具有包括与照明组件的相应的实施例相似效果的相似实施例。

[0032] 这些和本发明的其它方面是明显的,并且将参照下文描述的实施例来阐明。

[0033] 本领域技术人员将领会,本发明的两个或更多上述的选择、实现方式和/或各方面可以以任何被认为有用的方式进行组合。

[0034] 本领域技术人员在本说明书的基础上可以进行对组件、光源和/或灯具的修改和变化,其对应于该组件的所描述的修改和变化。

附图说明

[0035] 在附图中:

[0036] 图1概略地示出了根据本发明的第一方面的照明组件的三维视图,

[0037] 图2a概略地示出了根据本发明的第一方面的照明组件的截面,

[0038] 图2b概略地示出了照明装置的另一实施例的截面,

[0039] 图3概略地示出了照明装置的另一实施例的截面,

[0040] 图4概略地示出了根据本发明的第二方面的光源的截面,以及

[0041] 图5概略地示出了根据本发明的第三方面的包括两个灯具的内部空间。

[0042] 但应注意的是,在不同的图中表示为相同的附图标记的项目具有相同的结构特征和相同的功能,或者是相同的信号。其中对这样的项目的功能和/或结构进行了说明,也没有必要在详细描述中进行重复说明。

[0043] 附图纯粹是示意性的,并非按比例绘制。特别是为了清楚起见,一些尺寸被强烈夸大。

具体实施方式

[0044] 第一个实施例示于图1。图1概略地示出了根据本发明的第一方面的照明组件100的三维视图。照明组件100包括金属的主热层112。在主热层上布置有多个发光二极管(LED)组件106。导线102被布置在LED组件106之间。LED组件106包括陶瓷基座110,布置在陶瓷基座110上的第一和第二电极108,114,以及LED裸片116。陶瓷基座110的表面是导热和电绝缘的。陶瓷基座110具有第一侧和第二侧,第一侧被热耦合到主热层112,并且第二侧其与第一侧相对。第一电极108和第二电极114被布置在陶瓷基座110的第二侧上,第一电极108和第二电极114是金属的并且是导电和导热的层。LED裸片116具有阴极和阳极,并且,图1的特定LED裸片116具有在LED裸片的单个表面上的阴极和阳极。阴极和阳极分别被电耦合和热耦合到第一电极108和第二电极114。因而,LED裸片116被带到与两个电极108,114接触。导线102通过焊点104被耦合在不同的LED组件的电极之间。LED裸片116被称为倒装芯片。也可以使用其他LED裸片,例如,须要被带到使它们表面的一个表面与一个电极接触并且引线键合须要被布置在LED裸片的另一表面与另一电极之间的LED裸片。

[0045] 如果LED裸片116经由导线102和电极108、114接收功率,LED裸片116发出的光在一个方向上远离照明组件。在光的产生期间,LED裸片116变得相对较热。为了防止LED裸片116变得有缺陷,它们的热必须从LED裸片116被传输离开。相对小的部分将经由辐射和对流直

接传递到环境,例如到周围的空气中。相对较大的部分被朝向第一电极108和第二电极114传导。第一电极108和第二电极114被制造为金属并且因此是相对良好的热导体。电极108、114在横向方向上传播热,并朝向陶瓷基座110传导大部分热量,它是特别设计来朝向主热层112传导大部分热量。主热层112是金属的并且因此是相对良好的热导体。热量通过主热层112在横向方向上传导和传播热并且主热层112的相对大的表面经由辐射、对流和传导将大量的热量传递到环境(空气)中。

[0046] 陶瓷基座110包括氧化铝或氮化铝。包括这些材料的基座110一般是良好的热导体。

[0047] 导线102可以具有任何形状的横截面,诸如正方形或圆形的横截面。此外,它们可以是相对厚的,从而它们就相对较好地传导热,并使得它们具有低的电阻。

[0048] 在可替代实施例中,主热层不由金属制成,而是由其它相对较好地传热热的材料制成,诸如石墨烯。

[0049] 图2a概略地示出了照明组件200的横截面。照明组件200具有与图1的照明组件100相同的功能和结构。LED组件的基座110例如是经由回流焊接被热耦合到主热层112的,或者它们可以通过导热粘合剂的方式被热耦合到主热层112。在第一电极108和第二电极114之间并且在LED裸片116之下示出了空的空间202。该空间也可以填充有热传导和电绝缘材料,以获得在LED裸片116与基座110之间的更大热接触界面。此外,在图2a中虚线204通过由导线102形成的虚平面而绘制。因此,虚平面和虚线204并不与主热层112相交,这意味着,没有导线与主热层112之间的直接接触。因而,主热层112不与呈现在电极108、114之一的电信号的任何一个产生电接触。因此,主热层112是电中性的,并且可以与任何类型的热沉接触,或与用于带走热量而不需要应用附加的电绝缘的装置接触。在图2a中,绘制出另一虚线206,其跟随LED裸片116的顶表面208。顶表面208是LED裸片116的表面,其在操作中发射出光。线204和206也并不相交,这意味着线102并不在由LED裸片116的顶表面所形成的虚平面上延伸。因而,导线102不存在于发光路径上并且没有光发射被导线所阻挡。

[0050] 图2b概略地示出了照明组件250的横截面。照明组件250与照明组件200相似,然而,在LED组件106的基座110之间布置有二次热材料252。二次热材料252封装至少导线102并且被热耦合到主热层112。在进一步的实施例中,如图所示,二次热材料252也封装导线102与LED组件106的电极之间的焊点104。二次热材料252是导热的电绝缘的材料。二次热材料252为热量提供从LED裸片116朝向主热层112的导热路径。因而,LED裸片116的更多热量朝向主热层112被传导,因此,提供给LED裸片116改善的冷却。

[0051] 如图2b所示,宽度d1的间隙存在于二次热材料252与LED裸片116之间。尺寸d1的间隙必须是仅因为制造原因而存在。尺寸d1的间隙是必要的,因为焊接导线边缘到LED裸片116的侧表面。距离d1应当至少为200微米。

[0052] 在图2b中还绘制出了虚线206。虚线206是由LED裸片116的顶表面208所形成的虚平面上的线。二次热材料252不会在由虚线206概略地表示的虚平面之上延伸——因而,在虚线206与二次热材料252的顶表面之间的距离d2大于或等于零。如果二次热材料252并不在LED裸片116的顶表面208之上延伸,该材料不阻挡LED裸片116的光发射。如果二次热材料252是透光的(例如透明或半透明),二次热材料可以在虚线206之上延伸,因为在该情况下它不会阻挡光发射的多数。

[0053] 在一个实施例中,二次热材料是填充有导热颗粒的硅氧烷。在进一步的实施例中,导热颗粒是氮化硼颗粒。氮化硼颗粒的尺寸应在从400纳米到5微米之间的范围中并且在二次热材料中的氮化硼颗粒的重量百分比应在25至35重量%的范围中。氮化硼颗粒具有白色外观,并且因此,它们反射来自LED裸片照射在材料上的光。氮化硼颗粒贡献照明组件的光效率。填充有氮化硼颗粒的硅氧烷是进一步相对良好的热黑体,这意味着当它变暖时以红外线辐射形式辐射热。因而,二次热材料252不仅向主热层112提供导热路径,也向照明组件250的环境传递热。

[0054] 在另一个实施例中,导热颗粒包括六方氮化硼,氧化铝(Al_2O_3), ZnO 或 TiO_2 。

[0055] 主热层112可以是铜层。该层的厚度以 t_h 表示。主热层112应该比70微米更厚,以便能够将充分的热传导远离LED组件106。在特定实施例中,主热层112不应该比1毫米厚。如果主热层112是铜制成的并且具有相对小的厚度,那么它在一定程度上是柔性的。在同样的特定实施例中,如果二次热材料是具有导热颗粒的硅氧烷,照明组件作为一个整体是相对柔性的,并且可以使用在其中弯曲表面发射光的应用中。

[0056] 图3概略地示出了照明组件300的横截面。照明组件300是与图2b的照明组件250类似,然而,二次热材料306延伸超出由LED裸片116的顶表面208所形成的虚平面。在该配置中,二次热材料306形成腔体304的壁,其包括LED裸片116。在一个有利的实施例中,二次热材料306是使得其反射照射到腔体304的壁上的光。腔体304具有光出射窗,并且在光出射窗处可以提供特定光学层302。特定的光学层302例如是漫射层,彩色滤光片,具有微准直器的层,或者例如包括发光材料的层。发光材料吸收从LED裸片接收的光的一部分,并将所吸收的光的一部分向另一种颜色的光转变。

[0057] 图4概略地示出了根据本发明的第二方面的光源400的横截面。光源400包括透光管402,其横截面示于图4。根据本发明的第一方面的照明组件设置在管402内并在管402的内表面的一部分上。主热层112被带到与管402接触以使得管可以充当热沉。主热层112是柔性的,并且可以因此遵从管402的弯曲形状。在LED组件之间的导线102也可以被弯折。管402是透光的,这意味着它可以是透明的或半透明的。

[0058] 应当指出的是,光源400的形状不限于透光管402的呈现的形状。在光源400的其它实施例中,光源例如包括传统的灯泡。

[0059] 图5概略地示出了根据本发明的第三方面的包括两个灯具的房间的内部空间500。在天花板502上,概略地呈现了矩形灯具504,其例如包括多个光源400,如图4所示。在壁508处,概略地绘制了圆形灯具506,其例如包括图2b的照明组件250。如果照明组件250被布置在灯具506中,主热层112可以被带来与灯具506的材料相接触,使得灯具506充当热沉。

[0060] 应当指出的是,上述实施例旨在说明而非限制本发明,并且本领域技术人员将能够设计许多替代实施例而不脱离于所附权利要求的范围。

[0061] 在权利要求书中,置于括号之间的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。使用动词“包括”及其变体并不排除那些权利要求中所述的元件或步骤以外的存在。在元件之前的冠词“一”(a)或“一个”(an)并不排除多个这样的元件的存在。本发明可以通过包括若干不同元件的硬件的方式来实现。在设备权利要求中列举若干装置,若干这些装置可以由一个和相同的硬件的项目来体现。在仅凭某些措施被记载在相互不同的从属权利要求中并不意味着这些技术措施的组合不能被有利地使用。

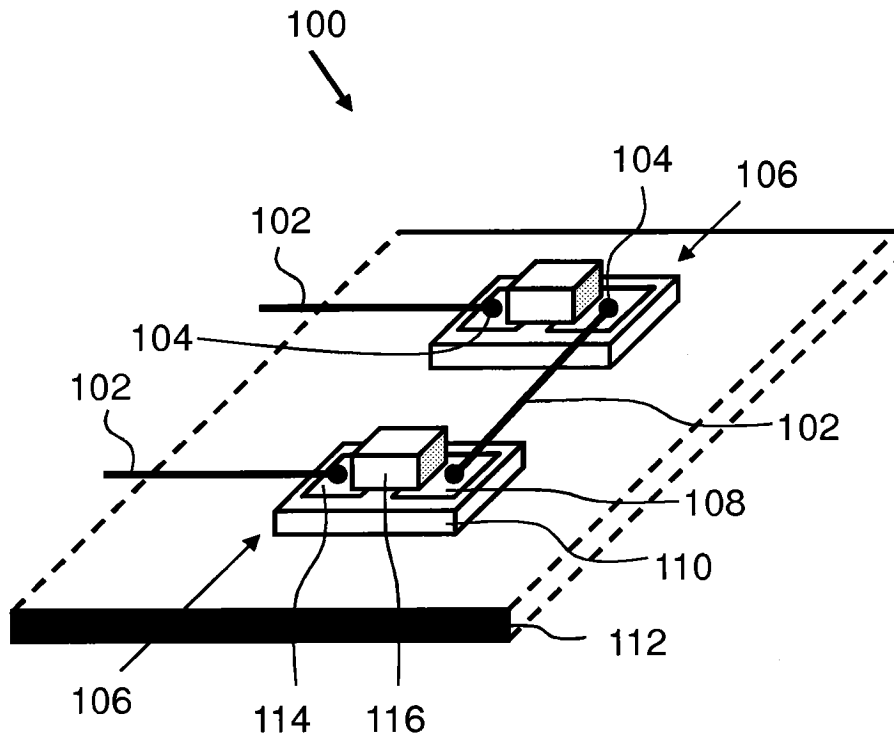


图1

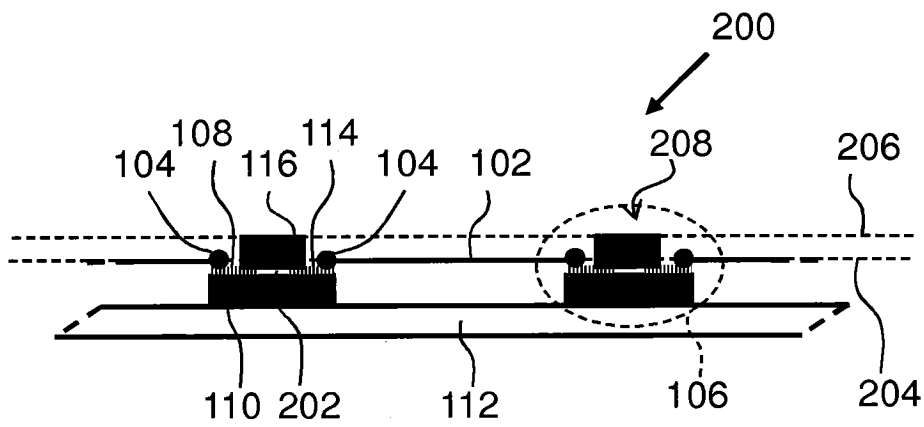


图2a

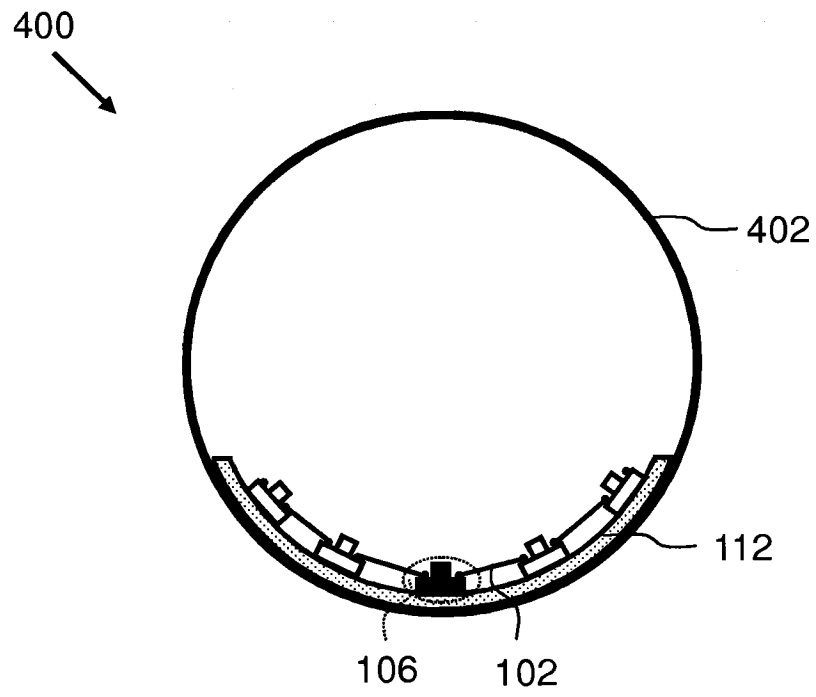


图4

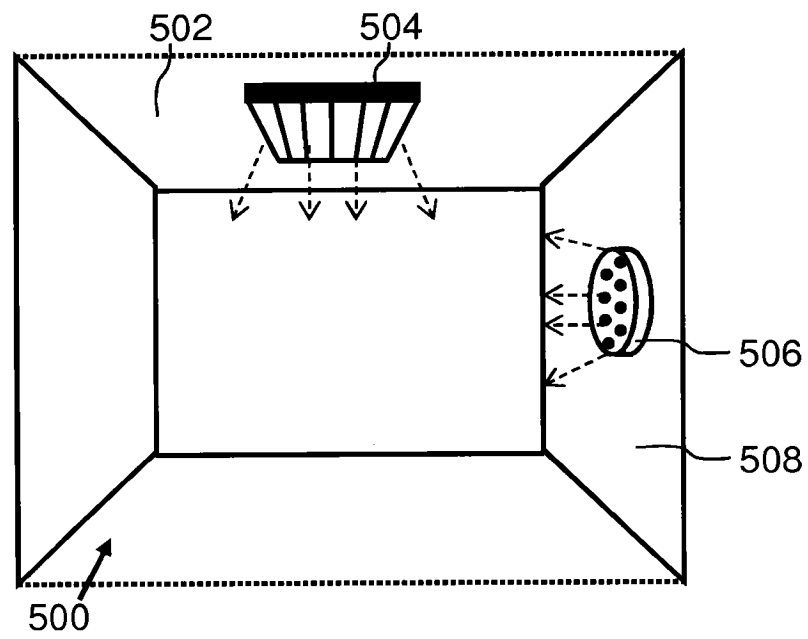


图5