(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113795704 B
(45)授权公告日 2024.07.19

(21)申请号 202080035567.6
(22)申请日 2020.05.04
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113795704 A
(43)申请公布日 2021.12.14
(30)优先权数据
19173982.0 2019.05.13 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.12
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/062248 2020.05.04
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/229206 EN 2020.11.19

(73)专利权人 昕诺飞控股有限公司
地址 荷兰埃因霍温
(72)发明人 T·范博梅尔 R·A·M·希克马特
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 江鹏飞 陈岚

(51)Int.Cl.
F21K 9/62(2006.01)
F21K 9/90(2006.01)
(56)对比文件
CN 104019380 A,2014.09.03
CN 104251470 A,2014.12.31
审查员 王瑜

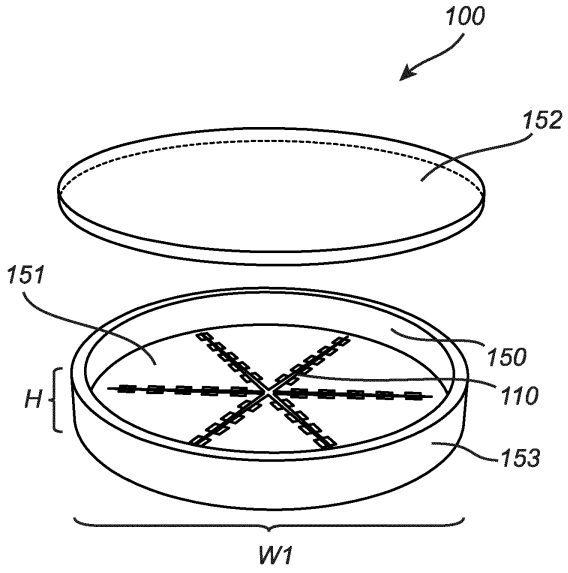
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

提供均匀照明的大面积圆形灯具的LED条配置

(57)摘要

本公开涉及一种发光模块(100),包括一个或多个柔性细长发光二极管(LED)条(110)和混合腔室(150)。每个LED条包括其上安装了多个LED(111)的第一侧(112)、与所述第一侧相对的第二侧(113)、和两个纵向边缘(114)。混合腔室(150)被布置成混合由所述LED发射的光,并且包括基座(151)。每个LED条的纵向边缘(114)之一被布置成面对混合腔室的基座(151)。每个LED条(110)的至少一部分被弯曲(或折叠)以从混合腔室的中心部分朝向一个或多个外部点(132)径向延伸,使得一个或多个发光二极管条(110)一起形成数量为N的细长臂(130)。每个细长臂包括LED条的两个分段,其中这些分段形成细长臂的相对侧。



CN 113795704 B

1.一种发光模块(100),包括:

-一个或多个柔性细长发光二极管条(110),每个柔性细长发光二极管条(110)具有其上安装了多个发光二极管(111)的第一侧(112)、与所述第一侧相对的第二侧(113)、和两个纵向边缘(114);

-混合腔室(150),被布置成混合由所述发光二极管(111)发射的光,所述混合腔室(150)具有基座(151);

其中所述一个或多个发光二极管条(110)中的每一个的纵向边缘(114)之一被布置成面对所述混合腔室(150)的基座(151);

其中所述一个或多个发光二极管条(110)中的每一个的至少一部分被弯曲以从所述混合腔室(150)的中心部分朝向一个或多个外部点(132)径向延伸,使得所述一个或多个发光二极管条(110)一起形成数量为N的细长臂(130),其中所述数量N大于或等于3,

其中每个细长臂(130)包括所述一个或多个发光二极管条(110)之一的两个分段,所述分段形成所述细长臂的相对侧(131),并且

其中所述一个或多个柔性细长发光二极管条(110)是其至少一部分被弯曲以从所述混合腔室(150)的中心部分朝向数量为N的外部点(132)径向延伸从而形成所述数量为N的细长臂(130)的柔性细长发光二极管条。

2.根据权利要求1所述的发光模块(100),其中面对所述混合腔室(150)的基座(151)的每个纵向边缘(114)抵靠所述基座(151)或邻近所述基座(151)布置。

3.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中沿着所述发光二极管条(110)的细长臂的所述一个或多个发光二极管条(110)中的至少一个的至少一个分段(620a)包括发光二极管间距梯度,使得所述发光二极管间距从所述细长臂的中心部分朝向外部点减小。

4.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中在第一发光二极管(711a)和第二连续发光二极管(711b)之间的所述一个或多个发光二极管条(110)中的至少一个的至少一个分区(721)被折叠,以缩短所述第一发光二极管(711a)和所述第二连续发光二极管(711b)之间的间距。

5.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中所述一个或多个发光二极管条(110)中的至少一个上的发光二极管被布置成使得所述发光二极管条包括具有发光二极管的区域(822)和没有发光二极管的区域(823),并且其中每个没有发光二极管的区域沿着细长臂的一侧布置,这一侧面对具有发光二极管的相邻细长臂的一侧。

6.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中两个相邻臂以角度θ布置,其中θ=360/N。

7.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中所述一个或多个发光二极管条(110)中的至少一个的至少一部分(519)沿着至少两个细长臂的所述外部点之间的圆弧布置。

8.根据权利要求1所述的发光模块(100),其中所述发光二极管条(110)在所述混合腔室的中心部分处布置有至少(N-1)个谷形折叠(434),并且至少(N-1)个山形折叠(433)形成N个外部点。

9.根据权利要求8所述的发光模块(100),其中所述发光二极管条(110)的至少一个分段(435)基本上是直的,所述至少一个分段(435)形成了从至少(N-1)个山形折叠之一到至少(N-1)个谷形折叠之一的细长臂的一侧,从而交替的山形折叠和谷形折叠形成星形形状。

10.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中,在细长臂(1030)的至少一部分中,形成所述细长臂的相对侧的所述两个分段在所述发光二极管条(110)的第二侧上胶合在一起。

11.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中所述发光二极管布置在所述一个或多个发光二极管条(110)中的至少一个上,使得所述细长臂的相对侧上的发光二极管(911a,911b)交错。

12.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中所述混合腔室(150)进一步包括至少部分地透射可见光的半反射光出射窗(152),所述半反射光出射窗(152)被布置成耦合出从所述多个发光二极管(111)发射并在所述混合腔室(150)内混合的光。

13.根据权利要求1或2所述的发光模块(100),其中所述混合腔室(150)具有宽度(W1)和高度(H),并且其中所述宽度(W1)和所述高度(H)的纵横比在8至60的区间内。

14.一种用于制造权利要求1-13中任一项所述的发光模块(100)的方法,所述方法包括:

-提供所述混合腔室(150);

-提供所述一个或多个柔性细长发光二极管条(110);

-对于所述一个或多个发光二极管条(110)中的每一个,将所述纵向边缘(114)之一布置成面对所述混合腔室(150)的基座(151);以及

-弯曲所述一个或多个发光二极管条(110)中的每一个的至少一部分,以从所述混合腔室(150)的中心部分朝向一个或多个外部点(132)径向延伸,使得所述一个或多个发光二极管条(110)一起形成数量为N的细长臂。

提供均匀照明的大面积圆形灯具的LED条配置

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及固态照明领域,并且更具体地涉及包括柔性发光二极管条和混合腔室的发光模块。本公开进一步涉及用于制造这种发光模块的方法。

背景技术

[0002] 今天,市场出现了包括不同类型光源的各种各样的发光模块。许多发光模块的共同要求是能够提供均匀的光照。

[0003] 基于发光二极管的照明解决方案因其能量效率、寿命长和潜在有害材料的使用较少而受到高度赞赏。然而,由于发光二极管是点光源,因此这些已示出在提供均匀光照方面是有问题的。

[0004] 已经使用了各种方法以便将基于LED的发光模块的能量效率与均匀光照相组合。这种方法包括允许将LED光耦合到固体波导中的结构。然而,这种解决方案可能导致损失,因为这种固体波导可能吸收光。另一种解决方案是在光混合腔室的底部处布置大量的LED,并提供漫射器来平均地扩散光。然而,使用如此大量的LED可能证明是昂贵的,并且将LED放置得接近可能导致过热。

[0005] 在WO2015101547中,具有漫射出射窗的圆形光混合腔室与布置在混合腔室侧壁内侧上的一组LED相组合。该解决方案为较小的发光模块提供了均匀的光照。然而,对于较大面积的模块,提供均匀照明的能力可能降低。

[0006] 因此,需要能够提供均匀光照的替代发光模块。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的是克服至少一些上面提到的缺点,并提供改进的发光模块和/或制造这种发光模块的改进方法。

[0008] 这个目的和其他目的是借助于所附独立权利要求中限定的发光模块和方法来实现的。从属权利要求限定了其他实施例。

[0009] 根据本公开的第一方面,提供了一种发光模块,包括一个或多个柔性细长发光二极管(LED)条和混合腔室。一个或多个LED条中的每一个包括第一侧(前侧)、与第一侧相对的第二侧(背侧)、和两个纵向边缘。多个LED安装在LED条的第一侧上。

[0010] 混合腔室(光混合腔室)被布置成混合由LED发射的光。混合腔室具有基座。一个或多个LED条中的每一个的纵向边缘之一被布置成面对基座。

[0011] 此外,一个或多个LED条中的每一个的至少一部分被弯曲(或折叠)以从腔室的中心部分朝向一个或多个外部点径向延伸。通过弯曲/折叠,一个或多个LED条一起形成数量为N的细长臂,每个细长臂包括一个或多个LED条之一的两个分段。这两个分段形成细长臂的相对侧。细长臂的数量N等于或大于3。

[0012] 在根据第一方面的发光模块中,一个或多个LED条中的每一个被弯曲或折叠以形成一个或多个径向延伸的细长臂。径向延伸的细长臂中的每一个可以由不同的弯曲或折叠

的LED条形成。替代地,所有径向延伸的细长臂可以一起由一个弯曲或折叠的LED条形成。

[0013] 在根据第一方面的发光模块中,一个或多个柔性细长发光二极管条可以是柔性细长发光二极管条,其至少一部分被弯曲以从混合腔室的中心部分朝向数量为N的外部点径向延伸,从而形成数量为N的细长臂。换句话说,该发光模块包括(i)柔性细长发光二极管条,其具有其上安装了多个发光二极管的第一侧、与第一侧相对的第二侧、和两个纵向边缘,以及(ii)混合腔室,其被布置成混合由LED发射的光,该混合腔室具有基座。纵向边缘之一被布置成面对混合腔室的基座。每个发光二极管条的至少一部分被弯曲以从混合腔室(150)的中心部分朝向数量为N的外部点径向延伸,从而形成数量为N的细长臂。每个细长臂包括发光二极管条的两个分段,这些分段形成细长臂的相对侧。数量N大于或等于3。在该发光模块中,存在至少一个柔性细长LED条,并且该特定LED条被弯曲或折叠以形成至少三个细长臂。

[0014] 发光模块被配置为发射发光模块光,该光包括由LED条的LED发射并在混合腔室内混合的光。

[0015] LED可以在第一侧上布置成一行。LED可以在LED条上以平均的距离布置。替代地,LED之间的距离可以沿着LED条不同。两个相邻LED之间的距离称为LED间距。将要领会,LED条上的LED的布置使得每个细长臂包括至少一个LED。LED可以仅布置在细长臂的一侧上,或者布置在两侧上。

[0016] LED是点光源,也就是说,它们从小的区域提供光。将LED放置在混合腔室中可以允许光在腔室内反射并被混合。随着来自多个LED的光在混合腔室内被反射和混合,光可以变得更加随机定向,并因此由发光模块发射的光可以变得更加均匀。

[0017] 在一些实施例中,每个细长臂可以具有基本上相同的长度。替代地,细长臂的长度可以变化。具体地,细长臂的长度可以有重复的模式,例如每隔一个臂具有较长长度并且每隔一个臂具有较短长度的模式。在其他实施例中,臂的长度适于混合腔室基座的形状。

[0018] 作为示例,臂的长度可以至少为10 cm。具体地,臂的长度可以至少为15 cm。更具体地,臂的长度可以至少为20 cm。甚至更具体地,臂的长度可以至少为25 cm,诸如例如30 cm。

[0019] 作为示例,LED条可以具有在3-30 mm的区间内的宽度(即第一侧的宽度,纵向边缘之间的最短距离),在本公开中表示为W2。具体地,LED条可以具有在5-25 mm的区间内的宽度(W2)。更具体地,LED条可以具有在6-20 mm的区间内的宽度(W2)。这种LED条可以提供机械强度,同时不妨碍混合腔室内的光混合。

[0020] 换句话说,LED条的宽度(W2)可以小于混合腔室的高度,在本公开中表示为H。作为示例,LED条的宽度(W2)和混合腔室的高度(H)可以使得$0.05H<W2<0.5H$。具体地,W2和H之间的关系可以使得$0.1H<W2<0.5H$。更具体地,W2和H之间的关系可以使得$0.15H<W2<0.35H$。

[0021] 具有面对基座的纵向边缘的LED条的布置可以导致光从LED朝向混合腔室的侧壁发射,即在基本上平行于基座的方向上发射。这种配置改善了腔室内的光混合。增强的光混合进而可能有助于更均匀的照明。具体地,LED可以是顶部发射器(即LED通过顶部表面、并且不通过侧表面发射光)。这种LED与如上所描述的LED条的布置相组合,可以导致更多的LED光基本上平行于混合腔室的基座被引导,这进而可以增加发光模块光的均匀性。

[0022] 折叠一个或多个LED条以作为细长臂从混合腔室的中心部分延伸可以从基本上圆

形或椭圆形的发光模块提供更均匀的光照。具体地,混合腔室的中心部分可以与基座的中心部分相同,或者直接在基座的中心部分之上。此外,可以实现提供均匀照明的更小或更大的模块,因为LED条的弯曲可以导致更短或更长的细长臂。

[0023] 根据一些实施例,被布置成面对混合腔室的基座的LED条的纵向边缘可以更具体地抵靠基座布置。这可以改进布置的稳定性。

[0024] 根据一些实施例,面对基座的纵向边缘可以布置在基座附近,即在基座和面对基座的纵向边缘之间具有(小)间隙。基座附近可以理解为在混合腔室的下半部中,或者甚至更具体地,在混合腔室的下半部的下半部(即最底部的四分之一)中。例如,间隙可以小于3 cm。具体地,间隙可以小于1 cm。更具体地,间隙可以小于0.1 cm。

[0025] 例如,可以使用与混合腔室的基座或侧壁接触或者形成混合腔室的基座或侧壁的一部分的结构将LED条保持就位。这种保持装置可以例如包括销。

[0026] 将LED条远离基座布置可以导致更少的发热,并因而减少冷却的必要性。将LED条布置在基座附近可以导致更多的光混合,并因此改善由发光模块发射的光的均匀性。

[0027] 根据一些实施例,LED条的至少一个分段可以包括LED间距梯度。至少一个分段的布置可以使得LED间距沿着细长臂从基座的中心部分朝向外部点减小。包括LED间距梯度的至少一个分段可以沿着LED条的折叠部分的细长臂布置。

[0028] 随着细长臂更远离混合腔室的(基座的)中心部分延伸,它们可以变得彼此更加远离。减小LED间距(即连续LED之间的距离)可以抵消细长臂之间朝向外部点的距离增加,并因而可以提供更均匀的光分布。

[0029] 根据一些实施例,在第一LED和第二连续LED之间的LED条的至少一个分区可以被折叠,以便缩短第一LED和第二LED之间的间距。在这些实施例中,可以使用具有平均间距的LED条——其可以更便宜和/或更容易制造——同时仍然通过改变LED间距来改善光的均匀性。

[0030] 根据一些实施例,LED可以布置在LED条上,使得LED条包括具有LED的区域和没有LED的区域。LED条的至少一部分的弯曲可以使得每个没有LED的区域可以沿着细长臂的一侧布置,这一侧面对具有LED的相邻臂的一侧。换句话说,每个没有LED的区域面对具有沿着相邻细长臂定位的LED的区域。

[0031] 细长臂的长度可以表示为L1。没有LED的区域L2的长度可以通过0.4L1<L2<L1与L1相关。具体地,没有LED的区域的长度可以通过0.5L1<L2<L1与L1相关。更具体地,没有LED的区域的长度可以通过0.7L1<L2<L1与L1相关。最具体地,没有LED的区域的长度可以通过0.9L1<L2<L1与L1相关。

[0032] 另外指出的是,没有LED的区域长度可以至少为3 cm。具体地,没有LED的区域的长度可以至少为4 cm。更具体地,没有LED的区域的长度可以至少为5 cm。甚至更具体地,没有LED的区域的长度可以至少为6 cm。

[0033] 这些实施例可以提供用于提供更均匀照明的替换或补充解决方案。此外,将没有LED的区域布置在LED由于LED条的弯曲而可能以其他方式更加密集布置的区域中可以减少这些区域中的过热。此外,使没有LED的区域面对具有LED的区域可以确保不(或至少较少)产生暗点,即不被LED照亮的点。取决于LED条的弯曲,具有LED和没有LED的分区的布置也帮助获得更均匀的照明。例如,无LED区域可以布置在其中细长臂之间的距离较短的区域中,

并且避免在距离较长的区域中。

[0034] 根据一些实施例,细长臂的数量N可以在5-14的区间内。具体地,细长臂(以及因此外部点)的数量N可以在6-12的区间内。更具体地,N可以在7-11的区间内。甚至更具体地,数量N可以在8-10的区间内。这些区间可以提供更均匀的光分布,并有助于减少发光模块上的暗点。

[0035] 根据一些实施例,两个相邻臂之间的角度可以是θ= 360/N。具体地,每对相邻臂之间的角度可以是θ= 360/N。该实施例可以提供更均匀的光分布,因为臂平均地分布在360°周围(即外部点沿着圆的圆周分布)。

[0036] 根据一些实施例,LED条的至少一部分可以沿着至少两个细长臂的外部点之间的圆弧布置。将要领会,沿着圆弧布置的LED条的部分包括至少一个LED。

[0037] 根据一些实施例,沿着圆弧布置的部分可以布置成其第二侧抵靠混合腔室的圆周侧壁。朝向圆周侧壁布置第二侧可以向内引导LED,使得它们面对混合腔室的内部。这可以改进由LED发射到混合腔室中的光的均匀性,尤其是对于较大的模块、其中LED条沿着侧壁与从基座的中心部分延伸的布置互补。

[0038] 根据一些实施例,LED条可以在混合腔室的中心部分处布置有至少N-1个谷形折叠,并且布置有形成至少N-1个外部点的至少N-1个山形折叠。

[0039] 在本公开中,谷形折叠的特征在于折叠的任一侧上的LED条的两个分段被折叠,使得它们相应的第一侧之间的角度减小。换句话说,在谷形折叠中,LED条被折叠,使得LED条的两个分段在具有LED的一侧上彼此靠近。谷形折叠导致分段的两个第一侧之间的角度小于180°。

[0040] 通过在折叠的任一侧上折叠LED条的两个分段来制作山形折叠,使得分段的第一侧彼此远离而折叠。山形折叠导致分段的两个第一侧之间的角度大于180°。LED条布置的外部点可以由山形折叠限定。

[0041] 根据一些实施例,LED条的至少一个分段基本上是直的,该至少一个分段形成从山形折叠(即外部点)之一到谷形折叠(在基座的中心部分处)之一的细长臂的一侧。交替的山形和谷形折叠——之间中有基本上笔直的分段——得到了星形形状。这种形状可以提供改善的光均匀性。

[0042] 根据一些实施例,形成细长臂的相对侧的LED条的两个分段可以沿着细长臂的至少一部分在它们相应的第二侧上胶合在一起。该实施例可以提供改进的热管理。

[0043] 根据一些实施例,LED可以布置在LED条上,使得细长臂的相对侧上的LED交错。换句话说,在沿着细长臂的一侧布置的LED和沿着细长臂的相对侧布置的LED之间,在细长臂的延伸方向上(即朝向外部点)可能存在偏移。该实施例可以导致改善的热管理,因为LED可以沿着臂更平均地分布。

[0044] 根据一些实施例,混合腔室可以进一步包括半反射光出射窗。半反射光出射窗可以至少部分地透射可见光。此外,光出射窗可以被布置成耦合出已经由LED发射并且已经在混合腔室内混合的光。例如,对于由多个LED发射的光,半反射光出射窗的反射率可以在30-80%的区间内。具体地,反射率可以在35-70%的区间内。更具体地,反射率可以在38-65%的区间内。甚至更具体地,反射率可以在40-60%的区间内。

[0045] 半反射光出射窗可以增加由LED发射的光的混合,因为一些光被反射回到混合腔

室中。反射率过高可能导致效率的损失。增加的混合可以允许发光模块提供更均匀的光照。

[0046] 根据一些实施例,混合腔室可以具有:宽度(例如直径或最长边),在本公开中表示为W1;以及高度H。宽度和高度的纵横比(即W1/H)可以在8-60的区间内。具体地,纵横比可以在10-30的区间内。更具体地,纵横比可以在12-20的区间内。

[0047] 此外,宽度W1可以大于20 cm。具体地,宽度W1可以大于40 cm。更具体地,宽度W1可以大于50 cm,诸如例如60 cm。

[0048] 发光模块通常安装于天花板,或者甚至凹进天花板。因此,通常期望具有低高度(H)。大的纵横比可以允许低的高度,同时仍然提供更多的光照。然而,如果高度太低,则混合腔室的混合特性可能受到损害,这可能导致光照的均匀性降低。

[0049] 根据本公开的第二方面,提供了一种用于制造发光模块的方法。该方法可以导致根据关于本公开的第一方面描述的任一实施例的发光模块。该方法包括提供具有基座的混合腔室,并提供一个或多个柔性细长发光二极管(LED)条,每个LED条具有第一侧、第二侧、和两个纵向边缘。在第一侧上,布置多个LED。LED可以在第一侧上布置成一行。LED也可以在LED条上以平均的间隔布置,或者以不同的间隔布置。

[0050] 此外,该方法包括:对于一个或多个LED条中的每一个,将LED条的纵向边缘之一布置成面对混合腔室的基座;并且弯曲一个或多个LED条中的每一个的至少一部分,以形成从腔室的中心部分朝向数量为N的外部点径向延伸的数量为N的细长臂。每个细长臂包括形成细长臂相对侧的一个或多个LED条中的至少一个的两个分段。

[0051] 注意,可以设想使用上面描述的实施例中列举的特征的所有可能组合的其他实施例。因此,本公开还涉及本文提到的特征的所有可能组合。本文描述的任何实施例可以与本文也描述的其他实施例可组合,并且本公开涉及特征的所有组合。特别地,将要领会,参考本公开的第一方面描述的特定实施例也适用于根据本公开的第二方面的方法。

附图说明

[0052] 现在将参考以下所附附图更详细地描述示例性实施例:

[0053] 图1a-图1b示出了根据一些实施例的发光模块的示意性图示;

[0054] 图2示出了根据一些实施例的LED条的一部分的示意性视图;

[0055] 图3a-图3c图示了根据一些实施例的适于布置在混合腔室基座处的LED条;

[0056] 图4a-图4b图示了根据一些实施例的LED条的折叠;

[0057] 图5a-图5b示出了根据一些实施例的混合腔室基座上或附近的LED条的示意性视图;

[0058] 图6a-图6b图示了根据一些实施例的具有LED间距梯度的LED条;

[0059] 图7示出了根据一些实施例的被折叠以产生LED间距梯度的LED条;

[0060] 图8a-图8b图示了根据一些实施例的具有具有LED的区域和没有LED的区域的LED条;

[0061] 图9示出了根据一些实施例的混合腔室基座上或附近的LED条的布置的示意性视图,其中细长臂的相对侧上的LED是交错的;

[0062] 图10图示了根据一些实施例的LED条布置,其中LED条的第二侧在细长臂的外部点处胶合在一起;

[0063] 图11图示了根据一些实施例的LED条布置,其中纵向边缘布置在混合腔室的基座附近。

[0064] 如图中所示,元件和区域的大小可以为了说明的目的而夸大,并因此被提供以说明实施例的一般结构。类似的附图标记始终指代类似的元件。

具体实施方式

[0065] 现在将在下文中参考所附附图更全面地描述示例性实施例,在附图中示出了当前优选的实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式体现,并且不应该被解释为局限于本文阐述的实施例;相反,这些实施例为了彻底性和完整性而提供,并且向技术人员充分传达本发明的范围。

[0066] 参考图1a-图1b,将描述根据一些实施例的发光模块。

[0067] 图1a示出了根据一些实施例的发光模块100的示意性视图。发光模块100包括光混合腔室150,该光混合腔室150具有基座151、半反射出射窗152和侧壁153。发光模块还包括柔性细长LED条110。发光模块100具有宽度W1和高度H。半反射出射窗152从模块100分离,以便示出混合腔室150的内部。在操作期间,出射窗152将附接到模块100的侧壁153。发光模块100的基座151和侧壁153一起形成LED条110可以放置在其中的空腔(或腔室/容器)。

[0068] 图1b是混合腔室内部的平面视图。LED条110被示出布置在混合腔室150的基座151上或附近。LED条110包括多个LED 111。LED条110被折叠以形成细长臂130,该细长臂130从基座151的中心部分朝向数量为N的外部点132径向延伸。在本实施例中,N = 6。每个细长臂130由LED条110的两个分段131组成,这两个分段形成细长臂130的相对侧。

[0069] 本发光模块100中的混合腔室150的基座151具有圆形形状,其与圆周侧壁153相组合给予混合腔室150圆柱形形状。然而,将要领会,混合腔室可以具有其他形状。特别地,基座151可以例如具有矩圆形、椭圆形或卵形。

[0070] 基座151和/或侧壁153可以具有高反射的内表面。高反射可以意味着反射率在90-100%的区间内。例如,反射率可以高于92%。具体地,反射率可以高于94%。更具体地,反射率可以高于95%。

[0071] LED条110的布置使得LED条110的纵向边缘被布置成面对基座151。具体地,在本实施例中,LED条110抵靠基座151布置。这导致多个LED 111被布置成使得从LED发射的光被引导朝向混合腔室的侧壁153,即在基本上平行于基座151的方向上。LED 111可以是顶部发射器,通过顶部表面发射光。这种LED——与LED条110的布置相组合——可以导致更多的LED光基本上平行于基座151被引导,这进而可以增加由发光模块发射的光的均匀性。

[0072] 此外,LED条110的布置使LED 111背离细长臂130放置,在细长臂130上布置所述LED 111。结果,由LED 111发射的光可以发射到混合腔室150中,以供在混合腔室150内混合。

[0073] LED 111可以是白色LED,即发射具有在2000-8000 K区间内的相关色温(CCT)的光的LED。具体地,LED 111可以适于发射CCT在2500-7000 K区间内的光。更具体地,LED 111可以适于发射CCT在2700-5000 K区间内的光。

[0074] LED 111可以进一步适于发射距黑体轨迹(BBL)在10 SDCM(颜色匹配的标准偏差)以内的白光。具体地,LED 111可以适于发射在BBL的8 SDCM内的白光。更具体地,LED 111可

以适于发射在BBL的5 SDCM内的光。

[0075] 此外,LED 111可以具有至少80的显色指数(CRI)。具体地,LED 111可以具有至少85的CRI。更具体地,LED 111可以具有至少88的CRI。

[0076] 在一些实施例中,细长臂上的LED的数量可以至少为5个。具体地,细长臂上的LED的数量可以至少为8个。更具体地,细长臂上的LED的数量可以至少为10个。

[0077] 半反射出射窗152可以布置在混合腔室150的顶部上(例如,与侧壁153接触,在基座151的相对侧上),以耦合出由LED 111发射并在混合腔室150内混合的光。半反射窗152可以例如对于由LED发射的光具有30-80%区间内的反射率,使得30-80%的光被反射回到腔室中以供进一步混合。具体地,反射率可以在35-70%的区间内。更具体地,反射率可以在38-65%的区间内。甚至更具体地,反射率可以在40-60%的区间内。在本实施例中,模块100的宽度W1对应于基座151的直径,并且高度H对应于侧壁153的高度。在其他实施例中,具有不同形状的基座,宽度W1可以指基座的另一最宽维度。宽度W1和高度H的纵横比(W1/H)可以在8-60的区间内。更具体地,W1/H可以在9-30的区间内。最具体地,W1/H可以在10-20的区间内。

[0078] 参考图2,将描述根据一些实施例的LED条。

[0079] 图2示出了同一LED条110的两个视图,类似于参考图1描述的视图,一个是从上方看的角度并且另一个是从下方看的角度。LED条110是细长且柔性的,特别是它是可弯曲的(可折叠的)。它包括第一侧(前侧)112,其上安装了多个LED 111。它进一步包括与第一侧112相对的第二侧(背侧)113。沿着LED条110的伸长方向连接第一侧112和第二侧113的是对应于LED条110的厚度的两个纵向边缘114。当LED条110被布置在发光模块(诸如图1a的模块100)内时,纵向边缘114之一可以被布置成面对(诸如抵靠或邻近)混合腔室的基座(图1a-图1b中的151)。

[0080] 多个LED 111(在图中由七个LED 111代表)可以在LED条110的纵向延伸的方向上在LED条110的第一侧112上布置成一行。在一些实施例中,LED 111可以等距布置在一行中。然而,在一些其他实施例中,连续LED 111之间的距离可以变化。

[0081] LED条110具有宽度W2。宽度W2可以在3-30 mm的区间内。具体地,宽度W2可以在5-25 mm的区间内。更具体地,宽度W2可以在6-20 mm的区间内。因为这些宽度可以为LED条提供机械强度,所以它可以如上所描述地布置,同时不妨碍光在混合腔室内的混合。

[0082] 另外指出的是,宽度W2可以小于混合腔室的高度(图1a中的高度)。作为示例,宽度W2和高度H(图1a)可以满足0.05H<W2<0.5H的条件。具体地,宽度W2和高度H(图1a)可以满足0.1H<W2<0.5H的条件。更具体地,宽度W2和高度H之间的关系(图1a)可以满足0.15H<W2<0.35H的条件。

[0083] 参照图3a-图3b,将描述具有支撑件或其它特征的LED条的实施例,这些支撑件或其它特征用于抵靠混合腔室的基座布置纵向边缘。

[0084] 图3a是垂直于LED条310a的延伸截取的LED条310a的截面图。LED条310a等同于如参考图2描述的LED条110,除了它具有第一纵向边缘114和第二纵向边缘314,该第二纵向边缘314适于布置在混合腔室的基座上。第二纵向边缘314包括支撑件315a,以便于将第二纵向边缘布置在混合腔室(诸如参照图1描述的混合腔室150)的基座上。支撑件315a从LED条的第一侧正交地(即以90°)延伸。然而,在其他实施例中,支撑件可以从LED条的第二侧或者在LED条的两侧延伸。此外,支撑件从LED条延伸的角度可以大于或小于90°。支撑件315a可

以形成LED条310的一部分。

[0085] 图3b是从第一侧看到的LED条310b的图示。LED条可以等同于LED条310a。LED条310b包括五个LED 111和四个支撑件315b。将要领会,该图仅示出了LED条的一个分区。在该实施例中,支撑件315b从LED条310b以直角延伸。每个支撑件315b布置在两个连续的LED 111之间。支撑件315b具有矩形截面。

[0086] 图3c是LED条310c的另一个实施例的图示,该LED条310c除了支撑件315c具有三角形截面外与LED条310b等同。三角形截面的一侧适于沿着混合腔室(诸如图1的混合腔室150)的基座布置。

[0087] LED条310a、310b、310c的实施例可以包括类似于上面描述的支撑件的多个支撑元件。例如,LED条的实施例可以包括超过20个支撑元件/特征。LED条的一些实施例可以包括超过30个支撑元件。LED条的一些实施例可以包括超过40个支撑元件。具体地,在LED条的一些实施例中,支撑元件可以被布置成使得每个细长臂包括支撑元件。此外,在LED条的一些实施例中,每个细长臂可以包括多个支撑元件。

[0088] 这些实施例示出了可以便于将LED条布置在混合腔室基座上的支撑件的一些示例。然而,将要领会,根据本公开的各种实施例的LED条可以布置在混合腔室的基座上,而没有支撑件的辅助。例如,该布置可以包括一些附接装置,诸如机械附接装置或粘合剂。此外,在一些实施例中,支撑件可以适于将LED条的纵向边缘布置在离基座一定距离处。

[0089] 关于图4a-图4b,将描述包括折叠/弯曲LED条的布置。

[0090] 图4a图示了具有山形折叠433和谷形折叠434的细长柔性LED条110的折叠。在山形折叠433中,LED条110被弯曲,使得LED条110的第一侧的两个分段(折叠的每一侧上有一个分段)之间的角度α增加,使得$\alpha>180°$。因此,山形折叠433导致LED条110的第一侧的两个分段之间的角度α大于180°。

[0091] 在谷形折叠434中,LED条110被弯曲(折叠),使得LED条的第一侧的两个分段(折叠的每一侧上有一个分段)之间的角度β减小,使得$\beta<180°$。谷形折叠434导致LED条110的第一侧的两个分段之间的角度β小于180°。

[0092] 图4b示出了LED条110的布置的示例。为了不模糊该图,未示出LED条110的LED。然而,LED条110可以等同于如参考图2描述的任一LED条110。该布置通过交替地制作谷形折叠434(在形状的中心处,布置在混合腔室基座的中心部分处)和山形折叠433(形成形状的外部点)而形成。本形状在该形状的中心处具有六个谷形折叠434,并且五个山形折叠433构成六个外部点中的五个,因为一个外部点由LED条110的弯曲/折叠部分的第一端点416和第二端点417构成,并因此不具有折叠。在其他实施例中,端点416、417可以沿着细长臂定位,或者处于折叠形状的中心部分。

[0093] 如图中所示,谷形折叠434和山形折叠433之间的分段435可以基本上是直的,从而给予该布置星形外观。

[0094] 细长臂被布置成使得两个相邻细长臂(的中心)之间的角度θ为360/N,N = 6是细长臂的数量,因而形成具有平均分布的臂的星形形状。

[0095] 参考图5a-图5b,将描述LED条的不同布置,其中LED条的一部分沿着圆弧布置。

[0096] 图5a-图5b是布置在发光模块500a、500b的混合腔室的基座151上、附近或上方的LED条510的平面视图,除LED条510包括第一部分518a、518b和第二部分519外,发光模块

500a、500b等同于关于图1描述的发光模块100。第一部分518a、518b被折叠以作为细长臂从相应基座151的中心部分朝向若干外部点132延伸。第二部分519沿着圆弧布置。具体地，该部分519沿着圆周侧壁153的内表面布置，使得第二部分523中的LED条510的LED面向混合腔室。

[0097] 在图5a中，第一部分518a的折叠/布置是使得在该布置的中心处的谷形折叠534a之间存在距离。结果，构成细长臂的相对侧的LED条的分段的背侧(第二侧)沿着细长臂的整个长度不接触。此外，细长臂的任一侧上的LED是交错的。将参照图9描述LED的交错。

[0098] 在图5b中，第一部分518b的折叠/布置是使得在该布置的中心处的谷形折叠534b之间基本上没有距离。构成细长臂的相对侧的分段的背侧(第二侧)至少部分地接触。更具体地，相对侧沿着细长臂的整个长度接触。这种布置可以提供更加均匀的照明。

[0099] 参考图6a-图6b，将描述包括LED间距梯度的LED条的实施例。

[0100] 图6a示出了LED条610的一部分。LED条610可以等同于上面参考图2描述的LED条110，除了它包括第一区域620a，在该第一区域620a中LED间距(即两个连续LED 111之间的距离)从左到右减小。LED条610进一步包括第二区域620b，在该第二区域620b中LED间距从左到右增加。包括LED间距的每个区域620a、620b可以例如包括至少4个LED，LED间距(距离)在这4个LED之间增加或减少。具体地，包括LED间距的每个区域620a、620b可以例如包括至少6个LED。更具体地，包括LED间距的每个区域620a、620b可以例如包括至少7个LED。

[0101] 图6b示出了布置在混合腔室的基座151上或附近的LED条610，该混合腔室可以等同于参照图1描述的混合腔室150。LED条已经在第一区域620a和第二区域620b之间折叠成山形折叠，使得这些区域一起形成细长臂。LED间距沿着细长臂从基座的中心部分朝向细长臂的外部点而减小。在细长臂的外部区域中，其中细长臂彼此距离更远，LED布置得更接近。因此，利用这种布置，发射的光可以更均匀地扩散。

[0102] 参考图7，将描述其中通过折叠LED条来提供LED间距梯度的实施例。

[0103] 图7是根据一些实施例的LED条710的分段的图示，其等同于参考图2描述的LED条110。该LED条的分段包括第一LED 711a和第二连续LED 711b。第一LED 711a和第二LED 711b之间的LED条721的区域被折叠以减小两个LED 711a、711b之间的间距。这种在LED之间折叠LED条的技术可以用于沿着LED条的细长臂调节LED间距梯度。这种技术可以用于形成发光模块，诸如例如参考图6b描述的发光模块。

[0104] 参考图8a-图8b，将描述其中LED条包括具有LED的区域和没有LED的区域的实施例。

[0105] 图8a图示了细长的柔性LED条810的一部分。除LED条810包括具有LED 111的第一区域822和没有LED的第二区域823外，LED条810与参考图2描述的LED条110类似。

[0106] 图8b图示了布置在混合腔室的基座151上或附近的LED条810。在折叠LED条期间，在具有LED 111的第一区域822和没有LED的第二区域823之间已经形成了谷形折叠。结果，第一区域822和第二区域823形成两个相邻细长臂(即两个不同的细长臂)的一部分，使得它们彼此面对。可以看出，没有LED的第二区域823位于细长臂从其延伸的基座的中心部分附近，使得没有LED的第二区域823是位于接近具有LED的相邻臂822的区域的LED条的区域。在本实施例中，在细长臂彼此更接近的一些区域中不存在LED可以有助于更均匀的光照。

[0107] 没有LED的区域823的长度L2可以与细长臂的长度L1有关。例如，没有LED的区域的

长度L2和细长臂的长度L1之间的关系可以是0.4L1<L2<L1。具体地,该关系可以是0.5L1<L2<L1。更具体地,该关系可以是0.7L1<L2<L1。最具体地,该关系可以是0.9L1<L2<L1。

[0108] 另外指出的是,没有LED的区域823的长度L2可以至少为3 cm。具体地,没有LED的区域823的长度L2可以至少为4 cm。更具体地,没有LED的区域823的长度L2可以至少为5 cm。甚至更具体地,没有LED的区域823的长度L2可以至少为6 cm。

[0109] 参考图9,将描述具有沿着细长臂交错的LED的LED条的布置。

[0110] 图9中所示的发光模块900等同于参考图1描述的发光模块100,除了细长臂930一侧上的LED 911a和细长臂930另一(相对)侧上的LED 911b交错。由于细长臂930一侧上的LED 911a不与细长臂930另一侧上的LED 911b放置在同一水平(沿着细长臂930的长度),因此细长臂中的发热可以更平均地扩散出。这可以导致更好的热管理。

[0111] 参照图10,将描述根据一些实施例的LED条的布置,其中LED条的背侧(在细长臂中)被胶合在一起。

[0112] 图10是LED条110的图示。为了不妨碍图示,未示出LED条的LED。LED条被弯曲/折叠成星形布置。在LED条布置的每个形成的细长臂1030的一部分中,形成细长臂1030的分段的背侧使用粘合剂1035胶合在一起。在该图中,粘合剂被放置在细长臂的外部部分中。然而,在其他实施例中,粘合剂可以放置在细长臂的其他部分(一个或多个部分)中,或者沿着整个细长臂放置。LED条背侧上的粘合剂可以改善热管理。

[0113] 参考图11,将描述根据一些实施例的其中LED条被布置成具有邻近混合腔室的基座的纵向边缘的实施例。

[0114] 发光模块1100等同于图1a的发光模块100,除了LED条1110在基座1151与LED条1110之间布置有小的间隙h。本实施例中的LED条1110附接在侧壁1153的内侧。间隙h小于混合腔室1150的高度H。具体地,间隙h可以使得h<H/2。更具体地,间隙可以使得h<H/4。例如,间隙h可以小于3 cm。具体地,间隙h可以小于1 cm。更具体地,间隙h可以小于0.1 cm。

[0115] 本领域技术人员意识到,本发明决不限于上面描述的优选实施例。相反,在所附权利要求的范围内,许多修改和变型是可能的。例如,形成细长臂的LED条的分段可以部分弯折、弯曲或折叠以提供不同的光照。此外,LED条上的LED的布置可以变化。混合腔室的形状和反射率可以改变。

[0116] 尽管以上以特定组合描述了特征和元件,但是每个特征或元件可以单独使用而没有其他特征和元件,或者以具有或没有其他特征和元件的各种组合使用。

[0117] 附加地,通过研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践权利要求的发明时可以理解和实现对所公开的实施例的变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件,并且不定冠词“一”或“一个”不排除复数。在相互不同的从属权利要求中记载某些特征的纯粹事实不指示这些特征的组合不能被有利地使用。

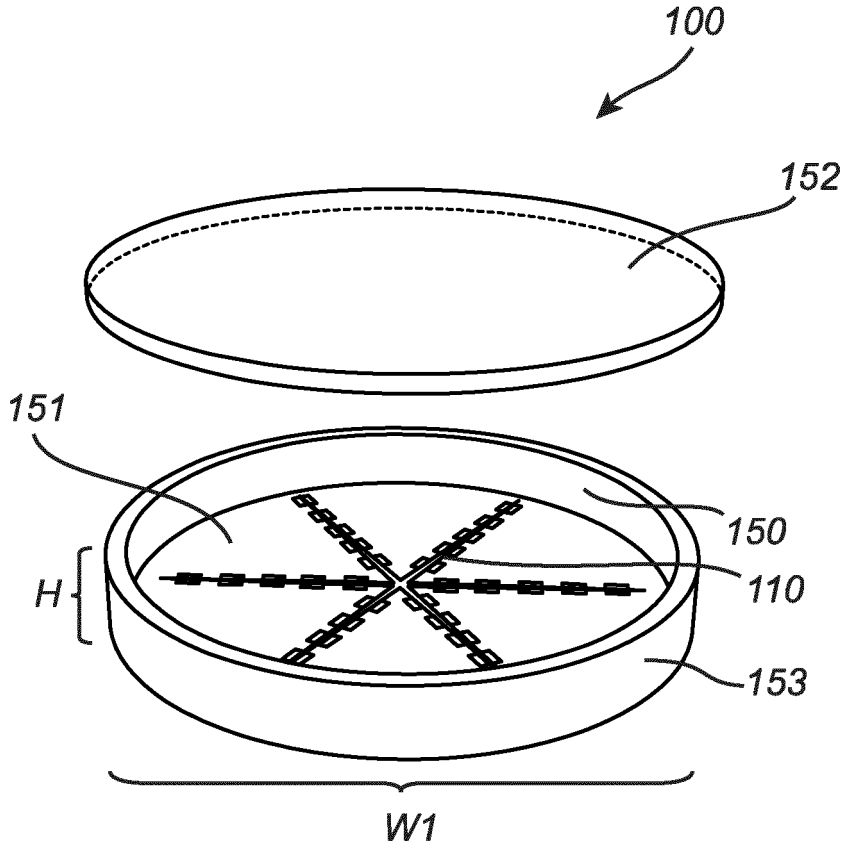


图 1a

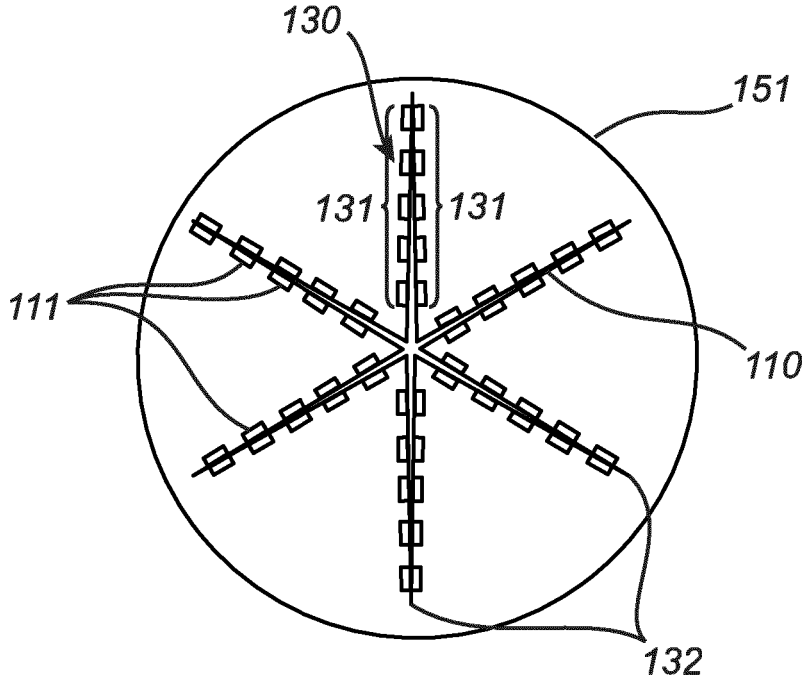


图 1b

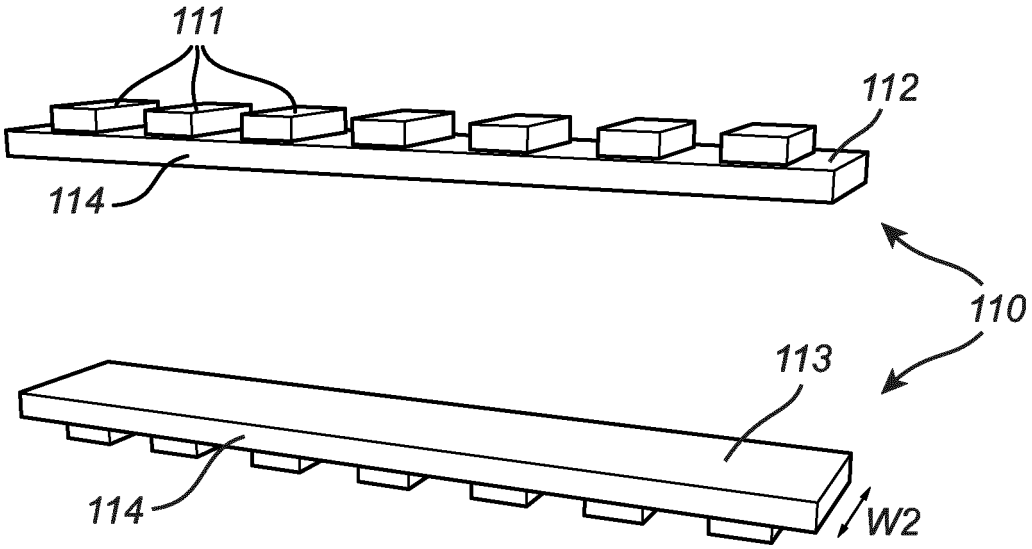


图 2

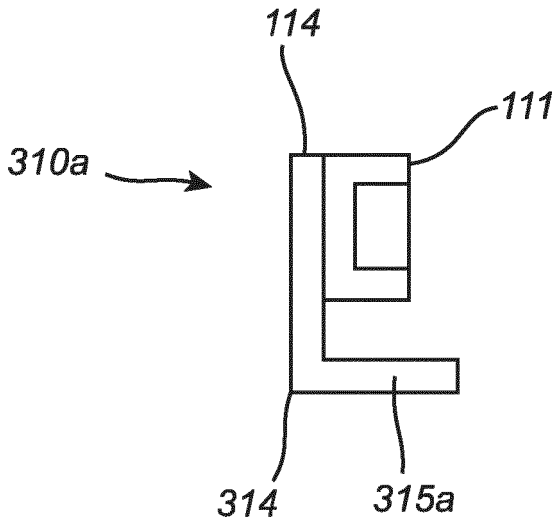


图 3A

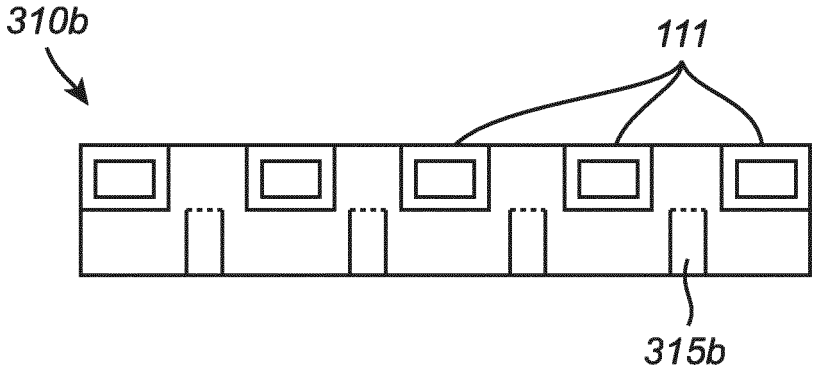


图 3B

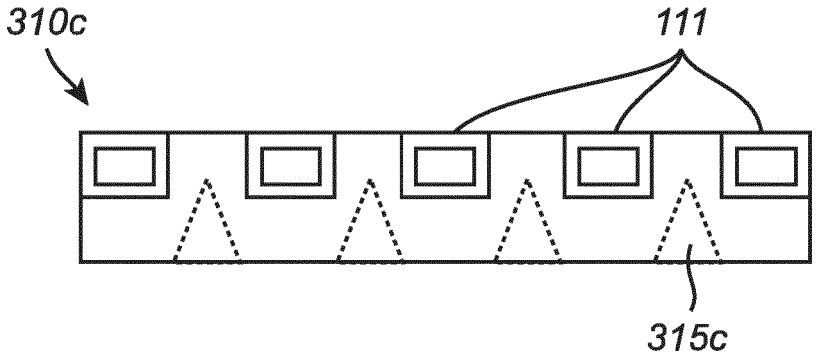


图 3C

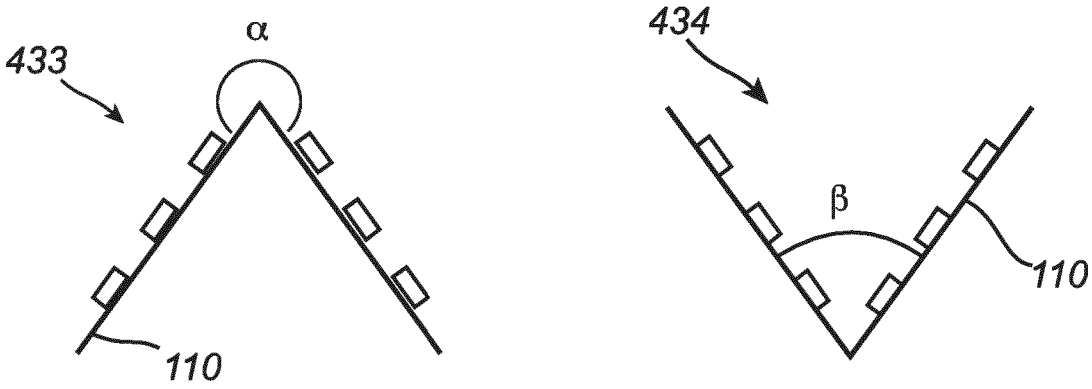


图 4A

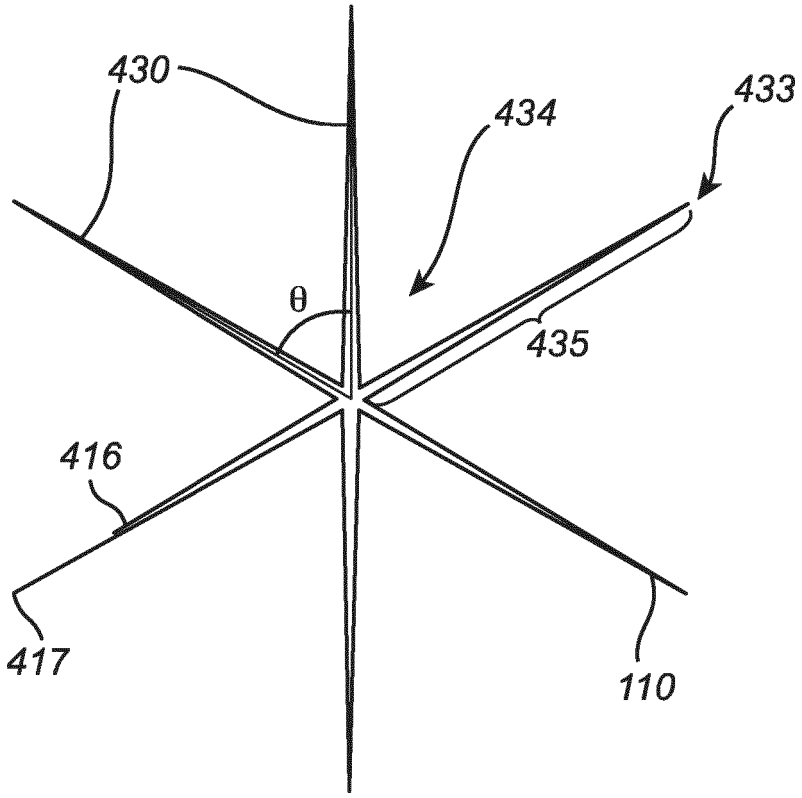


图 4B

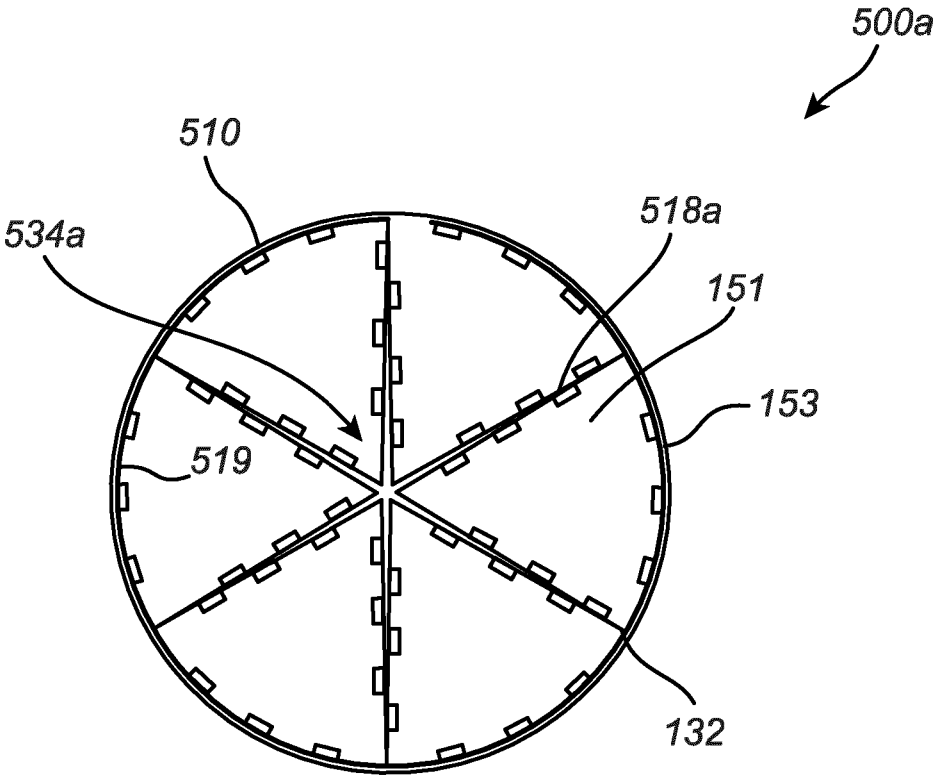


图 5A

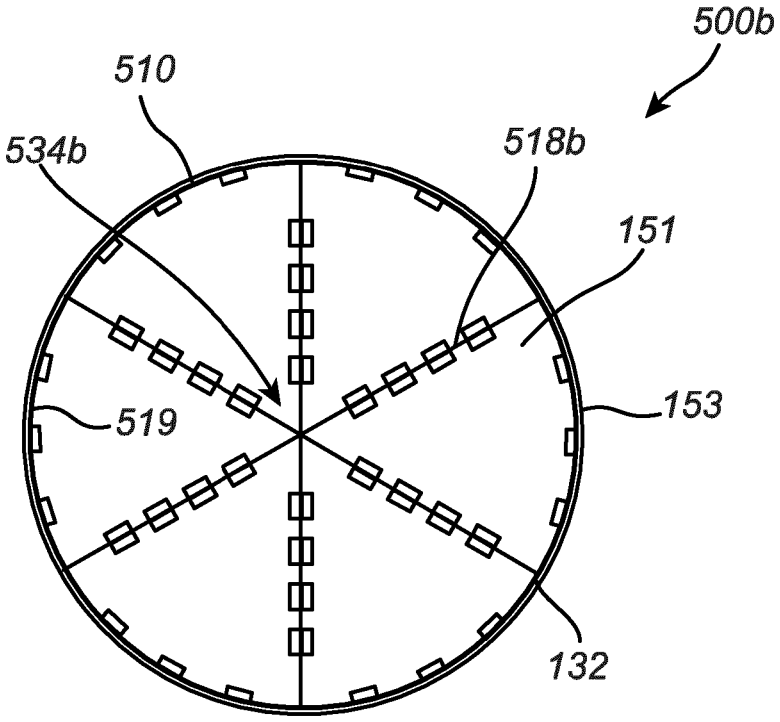


图 5B

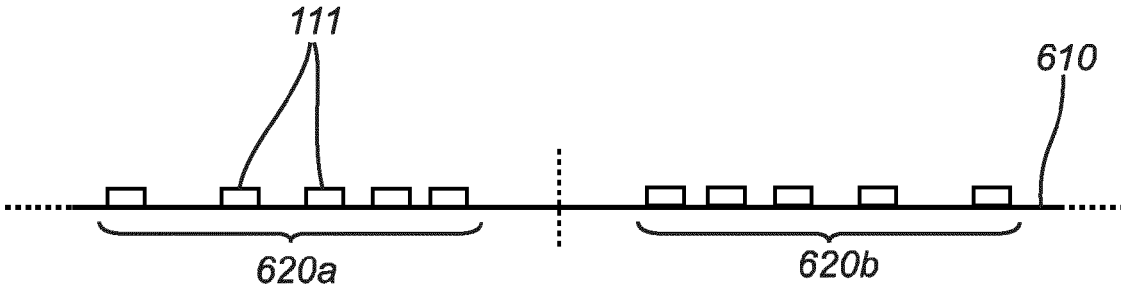


图 6A

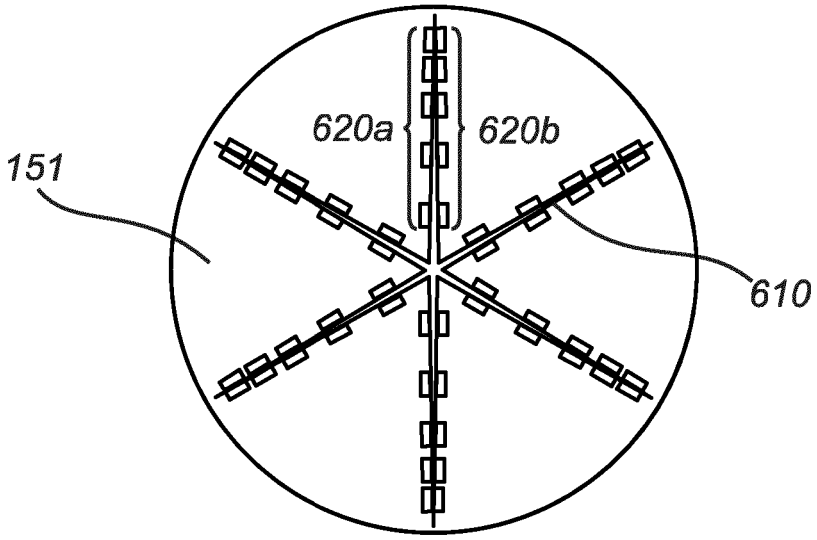


图 6B

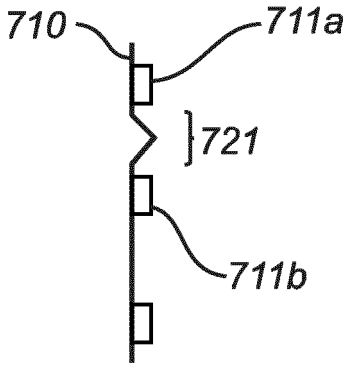


图 7

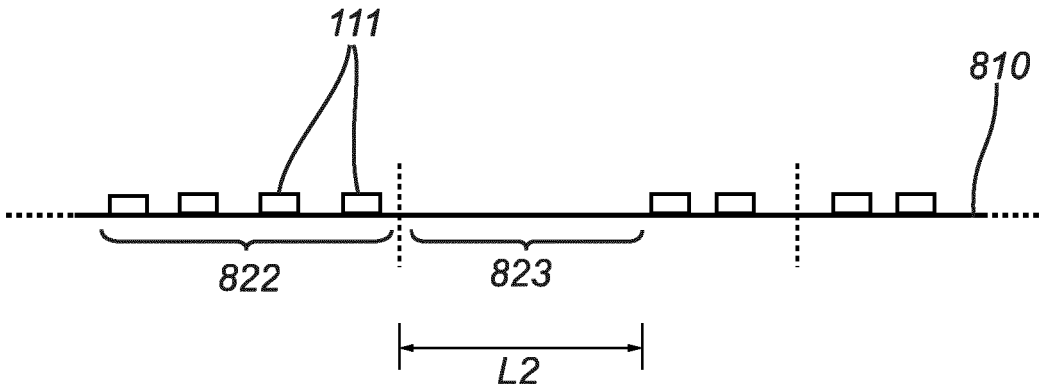


图 8A

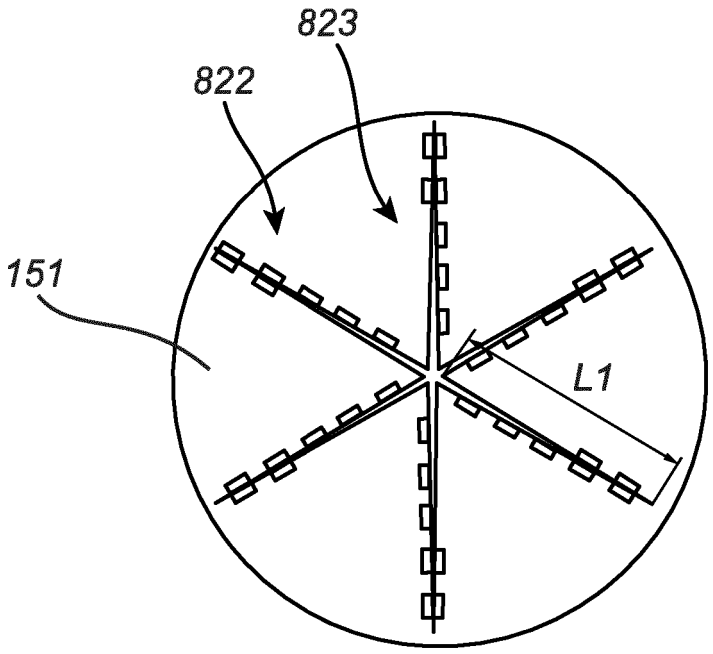


图 8B

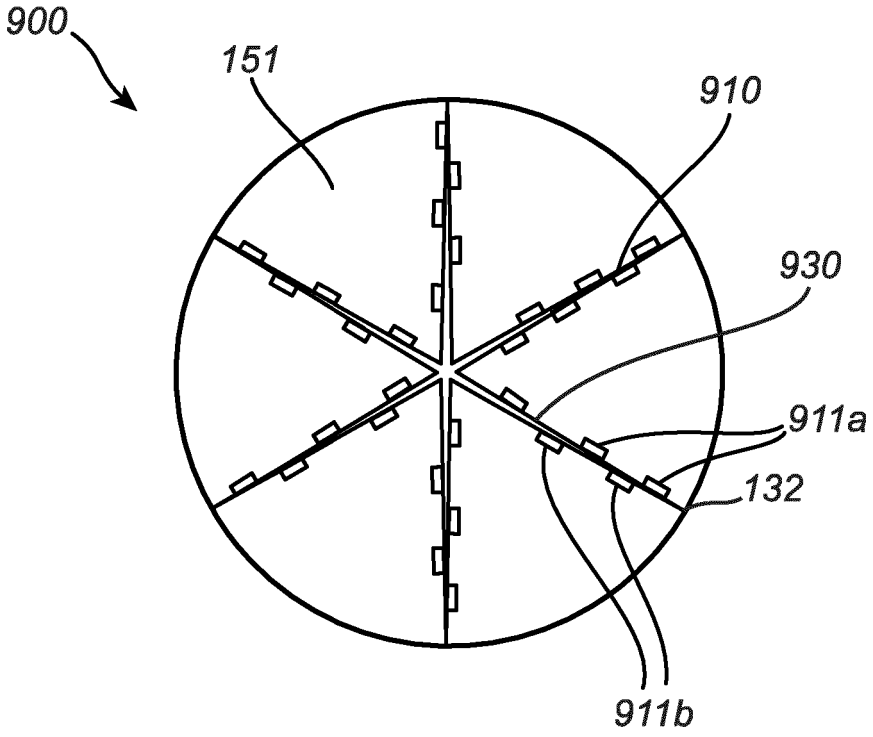


图 9

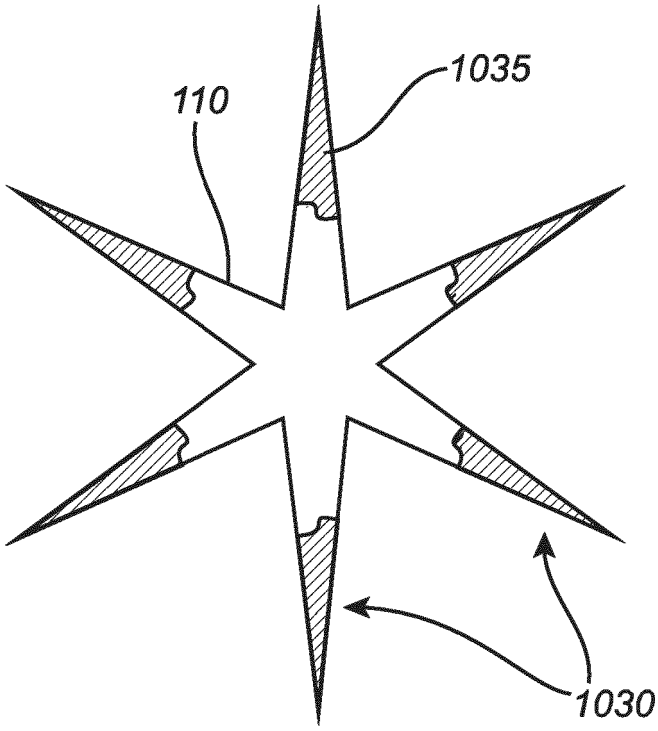


图 10

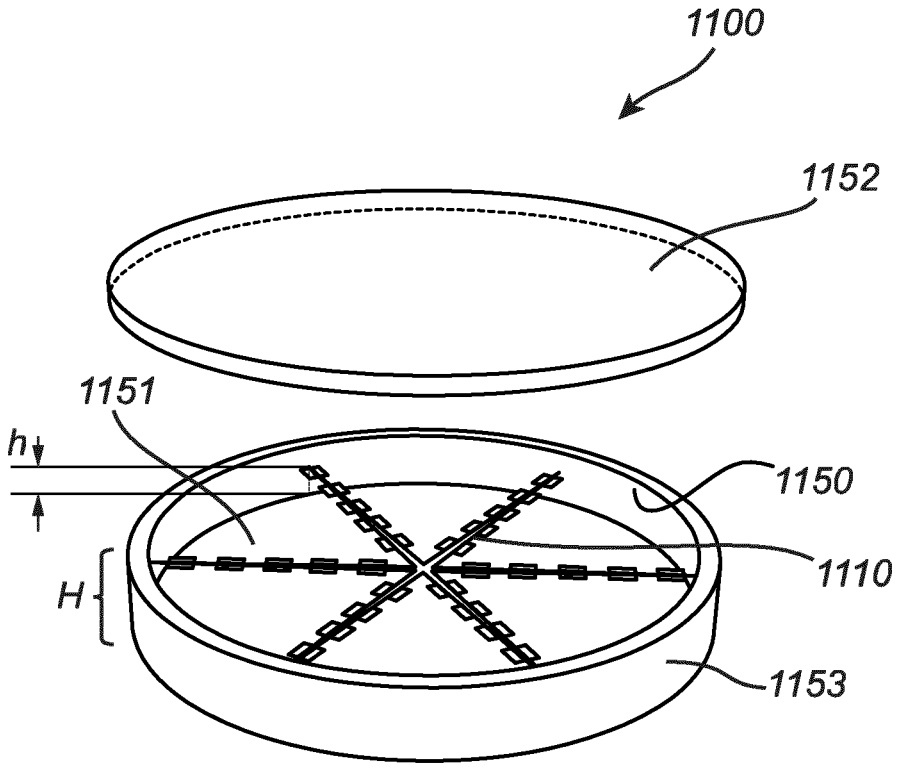


图 11