



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113661358 B

(45) 授权公告日 2024.06.21

(21) 申请号 202080027418.5

(22) 申请日 2020.04.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113661358 A

(43) 申请公布日 2021.11.16

(30) 优先权数据
19168159.2 2019.04.09 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.10.08

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/059736 2020.04.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/207957 EN 2020.10.15

(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 M·C·J·M·维森伯格

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
专利代理师 吕世磊

(51) Int.Cl.
F21V 5/00 (2018.01)
G02B 3/00 (2006.01)
F21Y 115/10 (2016.01)
F21Y 105/12 (2016.01)

(56) 对比文件
CN 105683651 A, 2016.06.15
CN 109154682 A, 2019.01.04

审查员 王灿

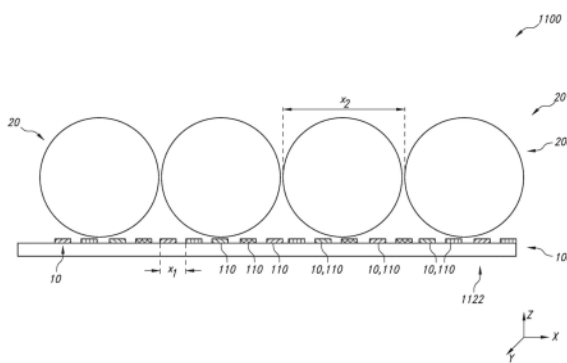
权利要求书2页 说明书18页 附图14页

(54) 发明名称

用于实现数字光束成形的具有小球体的微型LED板

(57) 摘要

本发明提供了一种照明设备(1100),该照明设备(1100)包括n个多个光源(10)的第一2D布置(100)和配置在光源(10)下游的m个多个光束成形元件(20)的第二2D布置(200),其中:光源(10)被配置为生成光源光(11),其中n个光源(10)包括光源(10)的k个多个个体可控子集(110),其中光束成形元件(20)被配置为使n个光源(10)的光源光(11)的光束成形,并且其中 $n \geq 16, m \geq 4, n/m > 1$,并且 $4 \leq k \leq n$;在每个光束成形元件(20)上游,光源(10)由不同的个体可控子集(110)配置,并且其中两个或更多个光束成形元件(20)相对于配置在相应光束成形元件(20)上游的光源(10)具有不同的空间配置。



1. 一种照明设备(1100),包括n个多个光源(10)的第一2D布置(100)、以及m个多个光束成形元件(20)的第二2D布置(200),所述m个多个光束成形元件(20)被配置在所述光源(10)下游,其中:

- 所述光源(10)被配置为生成光源光(11),其中n个所述光源(10)包括光源(10)的k个多个个体可控子集(110),其中所述光束成形元件(20)被配置为使n个所述光源(10)的所述光源光(11)的光束成形,并且其中 $n \geq 16$, $m \geq 4$, $n/m > 1$, 并且 $k \leq n/2$;

- 在每个光束成形元件(20)上游,光源(10)被配置有不同的个体可控子集(110),并且其中所述光束成形元件(20)中的两个或更多个光束成形元件相对于配置在相应光束成形元件(20)上游的所述光源(10)具有不同的空间配置;

- 其中所述光源(10)包括固态光源,所述固态光源具有第一尺寸d1,所述第一尺寸d1选自以下各项的组:第一长度、第一宽度、第一对角线长度和第一直径,其中所述光束成形元件(20)包括透光元件,所述透光元件具有第二尺寸d2,所述第二尺寸d2选自以下各项的组:第二长度、第二宽度、第二对角线长度和第二直径,其中 $d2 \geq 4*d1$,并且

其中所述光束成形元件(20)包括球体。

2. 根据权利要求1所述的照明设备(1100),其中:

- 所述照明设备(1100)包括p个分区(300),p个所述分区包括(i) m1个光束成形元件(20),以及(ii)配置在m1个所述光束成形元件(20)上游的n1个光源(10),其中总数n1个所述光源(10)中的至少一部分光源由光源(10)的k个多个个体可控子集(110)组成,其中m1个所述光束成形元件(20)中的每个光束成形元件(20)、以及配置在每个光束成形元件(20)上游的n1个所述光源(10)具有相对于彼此的配置,其中 $1 \leq p \leq m$, $4 \leq m1 \leq m$ 和 $16 \leq n1 \leq n$,并且其中无论第二2D布置(200)和相应光源(10)之间的距离如何,m1个所述配置相互不同。

3. 根据权利要求2所述的照明设备(1100),其中(i) n1个所述光源(10)由总数n个所述光源(10)中的至少一部分的第一布置组成,其中所述第一布置是随机或准随机的,和/或(ii)其中m1个所述光束成形元件(20)由总数m个所述光束成形元件(20)中的至少一部分的第二布置组成,其中所述第二布置是随机的或准随机的。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的照明设备(1100),包括多个间隔物(410),其中所述间隔物(410)限定总数m个所述光束成形元件(20)中的至少一部分的位置,其中所述间隔物(410)由第三布置组成,其中所述第三布置是随机的或准随机的。

5. 根据权利要求1至2中任一项所述的照明设备(1100),

其中所述光源(10)具有第一节距x1并且所述光束成形元件(20)具有第二节距x2,其中所述第一节距x1比所述第二节距x2小,并且其中所述第二节距x2与所述第一节距x1的比率被定义为 $a*x2/x1$,所述比率不是整数,其中a是选自范围1至10中的整数。

6. 根据权利要求1所述的照明设备(1100),

其中所述光源(10)包括固态光源,其中所述光束成形元件(20)的第二2D布置(200)是随机的或准随机的。

7. 根据权利要求6中任一项所述的照明设备(1100),其中 $k \leq n/4$ 。

8. 根据权利要求7所述的照明设备(1100),其中所述第一尺寸d1最大为 $200\mu\text{m}$,并且其中所述第二尺寸d2至少为 $800\mu\text{m}$,其中所述第二尺寸d2为第二直径。

9. 根据前述权利要求7至8中任一项所述的照明设备(1100),

其中所述光束成形元件(20)包括光束成形元件(20)的 p^2 个多个子集,其中所述子集关于所述第二尺寸 d_2 中的至少一个尺寸相互不同,其中 $p \geq 2$ 。

10.根据权利要求1所述的照明设备(1100),其中所述球体具有两个或更多个不同尺寸。

11.根据权利要求9所述的照明设备(1100),

其中所述照明设备(1100)包括所述光束成形元件(20)的单层(220),并且其中 $n \geq 100$, $n/m \geq 4$, $k \geq 10$, 并且 $p \geq 10$ 。

12.一种照明器(1200),包括根据前述权利要求1至11中任一项所述的照明设备(1100)。

13.一种照明系统(1000),包括:根据前述权利要求1至11中任一项所述的照明设备(1100),以及控制系统(30),所述控制系统(30)被配置为控制光源(10)的 k 个多个所述个体可控子集(110)。

14.根据权利要求13所述的照明系统(1000),

其中所述控制系统(30)被配置为在校准模式下执行校准例程,其中所述校准例程根据(i)光源(10)的 k 个多个所述个体可控子集(110)、以及(ii)用户输入信息和校准传感器信号中的一项或多项,来确定以下的集合:(a)强度分布特性和(b)光源(10)的 k 个多个所述个体可控子集(110)的相关光源设置。

15.根据权利要求14所述的照明系统(1000),还包括一个或多个光学传感器(40),所述一个或多个光学传感器(40)在所述照明设备(1100)外部并且在功能上耦合到所述控制系统(30),其中所述一个或多个光学传感器(40)被配置为在所述校准例程期间生成所述校准传感器信号。

用于实现数字光束成形的具有小球体的微型LED板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种照明设备。本发明还涉及包括这种照明设备的照明器或照明系统。

背景技术

[0002] 具有透镜阵列的面板是本领域已知的。例如,US2017/0242161描述了一种显示面板,该显示面板包括:衬底;产生光的像素光源阵列;电耦合到像素光源阵列的像素驱动器电路阵列,其中像素驱动器电路驱动对应的像素光源并且每个像素光源是个体可控的;以及微透镜阵列,所述微透镜阵列与像素光源对准并且被定位为减少由像素光源产生的光的发散,其中像素驱动器电路阵列、像素光源阵列和微透镜阵列都集成在衬底上。显示面板还包括保持微透镜阵列相对于像素光源阵列的位置的光学间隔物,该光学间隔物也集成在衬底上。

[0003] US9618179B2公开了一种照明单元,该照明单元包括如下布置:被配置为提供对应的光源单元光的多个光源单元;包括多个透射第一箔区域的第一箔,其中每个第一箔区域包括多个光学元件;以及包括多个透射第二箔区域的第二箔,其中每个第二箔区域包括多个光学元件,其中每个光源单元具有对应的配置在上述光源单元下游的第一箔区域、以及对应的配置在上述第一箔区下游的第二箔区域。

[0004] W02017/198517A1公开了一种用于接收入射光并且提供输出光的光输出设备,该光输出设备包括:具有用于接收入射光的第一主表面和用于提供输出光的相对的第二表面的板,其中第一表面和第二表面中的至少一个包括镶嵌透镜的镶嵌表面,其中镶嵌透镜至少包括第一区域和第二区域,其中在每个区域内,所有六边形都是相对于彼此具有相同尺寸和相同角取向的正六边形,其中所述第一区域和所述第二区域在它们之间具有透镜关于镶嵌表面的法线的相对旋转,其中所述第一区域和所述第二区域相对于彼此随机对准,并且其中每个区域包括至少七个镶嵌透镜。

[0005] CA3029487A公开了一种包括照射光源矩阵的照明器,该照射光源矩阵包括照射光源,该照射光源被配置为由电功率驱动以发射用于照射照明的光线。该照明器还包括光学透镜,该光学透镜被定位并配置为在照射光源矩阵之上延伸,并且包括输入表面和输出表面,输入表面被耦合为接收由照射光源发射的入射光线。输入表面和输出表面均包括用以折射或全内反射由照射光源发出的入射光线的各种部分,使照射照明穿过以将其成形或引导成输出光束图案。耦合的照射光源驱动器选择性地个体地或组合地控制照射光源以调节从光学透镜输出的光束图案。

发明内容

[0006] 目前,正在开发可寻址LED阵列。这种阵列,尤其是当基于微型LED时可以是密集阵列。因此,微型LED可以形成大面积发光片的基础,该发光片可以是柔性的。这些片可以是全开/关,但衬底也可以包含像素电极,像素电极的尺寸不一定与微型LED尺寸相关。这种微型

LED阵列实质上可能产生漫射光。可以通过添加光束成形光学器件来获取光束成形。然而,这可能只适用于非常小的阵列。用较大的片材进行光束成形变得不切实际(大)或可能性非常有限。此外,这种光束成形可能不允许由LED阵列提供的光束的可控方向性。

[0007] 因此,本发明的一个方面是提供一种替代的照明设备,该照明设备优选地进一步至少部分消除一个或多个上述缺点。本发明的目的可以是克服或改善现有技术的至少一个缺点,或者提供一种有用的替代方案。

[0008] 本文中提出了平面照明设备(可以是柔性的)等,该平面照明设备包含多个光源,例如,衬底上的微型LED。光源个体可寻址,或在小簇(或“子集”)中可寻址。特别地,在实施例中,可以添加(球面)透镜的层(单层)以赋予每个光源(簇)特定强度分布。球体直径特别地可以(数倍)大于光源(或光源簇,例如微型LED簇)节距,使得每个光源可以获取主光束方向(如果球体更小,则每个光源可以有多个强度峰值)。在实施例中,光源布置(如微型LED阵列)或球体布置可以是有序的。然而,特别地,球体位置与光源位置无关。以这种方式,在平面照明设备中,可以获取相关光源到球体位置的相对较大的变化。

[0009] 因此,在一个方面,本发明提供了一种照明设备(“设备”),该照明设备包括n个多个光源(例如,微型LED)的第一2D(二维)布置;以及配置在光源下游的m个多个光束成形元件的第二2D布置。特别地,光源被配置为生成光源光。在特定实施例中,n个光源包括光源的k个多个个体可控子集。此外,特别地,光束成形元件被配置为使n个光源的光源光的光束成形。光束成形元件包括球体。

[0010] 在特定实施例中, $n \geq 16$ 。此外,在特定实施例中, $m \geq 4$ 。在另外的特定实施例中, $n/m > 1$ 。在另外的特定实施例中, $4 \leq k \leq n$ 。

[0011] 照明设备特别地被配置为生成照明设备光,照明设备光包括一个或多个光源的光源光。

[0012] 因此,在特定实施例中,在一个或多个光束成形元件上游,更特别地在多个光束成形元件上游,甚至更特别地在每个光束成形元件上游,光源被配置有不同的个体可控子集。此外,特别地,在实施例中,两个或更多个光束成形元件具有相对于配置在(相应)光束成形元件上游的光源的不同空间配置。

[0013] 因此,在(其他或相同的)特定实施例中,照明设备可以包括p个分区,该p个分区包括(i) m_1 个光束成形元件,以及(ii)配置在 m_1 个光束成形元件上游的 n_1 个光源,其中 n_1 个光源中的至少一部分由光源的k个多个个体可控子集组成。此外,在特定实施例中, m_1 个光束成形元件中的每个和配置在其上游的 n_1 个光源具有相对于彼此的配置。在特定实施例中, $1 \leq p \leq m$ 。在另外的特定实施例中, $4 \leq m_1 \leq m$ 。更进一步,在特定实施例中, $n_1 \geq 16 \leq n_1 \leq n$ 。此外,特别地,无论第二2D布置与相应光源之间的距离如何, m_1 配置(在(多个)(相应)分区内)相互不同。

[0014] 因此,除此之外,本发明提供了(在一个方面)一种照明设备等,该照明设备包括n个多个光源的第一2D布置和配置在光源下游的m个多个光束成形元件的第二2D布置,其中:

[0015] 光源被配置为生成光源光,其中n个光源包括光源的k个多个个体可控子集,其中光束成形元件被配置为使n个光源的光源光的光束成形,其中 $n \geq 16$, $m \geq 4$, $n/m > 1$, 并且 $k \leq n/2$;

[0016] 在每个光束成形元件上游,光源被配置有不同的个体可控子集,并且其中两个或

更多个光束成形元件相对于配置在相应光束成形元件上游的光源具有不同的空间配置。

[0017] 除此之外,本发明还提供了(在(其他)方面)一种照明设备等,该照明设备包括n个多个光源的第一2D布置、以及配置在光源下游的m个多个光束成形元件的第二2D布置,其中:

[0018] 光源被配置为生成光源光,其中n个光源包括光源的k个多个个体可控子集,其中光束成形元件被配置为使n个光源的光源光的光束成形,并且其中 $n \geq 16$, $m \geq 4$, $n/m > 1$, 和 $4 \leq k \leq n$;

[0019] 照明设备包括p个分区,该p个分区包括(i) m1个光束成形元件,以及(ii)配置在m1个光束成形元件上游的n1个光源,其中n1个光源中的至少一部分由光源的k个多个个体可控子集组成,其中m1个光束成形元件中的每个和配置在其上游的n1个光源具有相对于彼此的配置,其中 $1 \leq p \leq m$, $4 \leq m1 \leq m$ 和 $16 \leq n1 \leq n$,并且其中无论第二2D布置与相应光源之间的距离如何,m1配置相互不同。

[0020] 利用(多个)这种设备,可以控制照明设备光(其可以基本上由一个或多个光源的光源光组成)的光束形状和/或光束方向。取决于哪些光源(以及它们如何)对照明设备光有贡献,可以利用照明设备提供窄光束、宽光束、不对称光束等。因此,通过控制光源,可以产生不同的发光强度分布。

[0021] 相对于光束成形元件,可以在其上游配置一个或多个、特别地是两个或更多个光源。因此,那些光源的光源光可以由该光束成形元件进行光束成形,该光束成形元件配置在那些(一个或多个、特别地是两个或更多个)光源下游。这些(一个或多个、特别地是两个或更多个)光源因此配置在该特定光束成形元件上游。因此,特别地,在每个光束成形元件上游,可以配置有一个或多个、特别地是两个或更多个、甚至更特别地是四个或更多个光源。以这种方式,多个光源中的每个被配置有光束成形元件。因此,所有n个光源都配置在m个光束成形元件上游。当 $m > 1$ 时,光束成形元件中的每个配置在n个光源的子集下游。配置在光束成形元件上游的两个或更多个光源可以是个体可控的。因此,在实施例,在(m1个)光束成形元件中的每个的上游,可以配置有可以个体可控的两个或更多个光源。因此,在实施例,在每个光束成形元件上游,光源被配置有不同的个体可控子集。因此,在实施例,每个光束成形元件(例如,透镜)可以具有至少两个个体可控光源。

[0022] 特别地,在实施例,光源可以具有第一节距并且光束成形元件可以具有第二节距,其中第一节距小于第二节距,并且特别地,第二节距与第一节距的比率不是整数;特别地,该比率大于2(另见下文)。备选地或附加地,光束成形元件可以具有大于(相应)光源的尺寸的尺寸(在平行于光源平面的平面中)。备选地或附加地,光束成形元件被配置为随机或准随机布置(不同于光源的布置)和/或光源被配置为随机或准随机布置(不同于光束成形元件的布置)。

[0023] 在这种实施例,但也在其他实施例,也见下文,一个或多个个体可控光源或光源子集可以提供光源光的调光范围。此外,在特定实施例,光束成形元件中的两个或更多个具有相对于配置在相应光束成形元件上游的光源的不同空间配置。因此,光源可以被配置为使得两个或更多个光束成形元件可以在相对于光源具有不同配置的这些光束成形元件上游。相对于(多个)光束成形元件的布置,不同的配置特别地涉及光源在平面中的配置。光源可以在空间上不同地布置。当存在不同的配置时,在相应两个或更多个光束成形元件

下游的光源光的光束可以不同。特别地,在两个或更多个光束成形元件之一上游的光源的选择可以产生在相应光束成形元件下游的光束,该光束可能基本上不能利用在两个或更多个光束成形元件中的另一个上游的光源产生。这可以在例如光源或光束成形元件以随机或准随机的布置配置时实现(也见下文)。因此,在实施例中,可以存在光源、光束成形元件组合的至少两种不同空间配置。

[0024] 本领域技术人员将知道两种配置在空间上何时不同。

[0025] 当光源相对于两个相应光束成形元件(配置在相应光源配置下游)的两个空间配置相同,但在其中一个配置中缺少一个或多个元件时,这将被视为在空间上不同的配置(例如,两个六边形包装,但一个六边形缺少一个元件)。

[0026] 当光源的配置相同,但光束成形元件的光轴相对于光源的相应配置不同时,这些被认为是在空间上不同的配置(光源及其相应下游配置的光束成形元件)。例如,假定有两个五边形配置,每个配置具有五个光源,每个五边形都有一个中心,光源与中心等距。当相应光束成形元件具有在距中心不同距离处的五边形平面处相交的光轴时,则光源和相应光束成形元件的配置在空间上是不同的。例如,一个光轴可以与中心相交,一个光轴可以与中心不相交;在后一种变型中,光束成形元件可以相对于光源在相应光束成形元件上游的配置偏移。

[0027] 当光源在两个相应光束成形元件下游的两种配置在相邻光源之间具有一个或多个最短距离(该距离仅在光源配置之一中可用)时,可以证明光束成形元件和其相应上游配置的光源在空间上的不同配置。最短距离的差异可以大于光源尺寸(例如,固态光源管芯的长度、宽度或直径)的约5%。

[0028] 当两个配置之一不能与另一配置匹配时(不是因为在例如配置之一中缺少一个或多个元件),这可能是由于在空间不同的配置。例如,具有配置在 90° 角下的两条边 a 的三角形可以在相同位置处将三个光源精确地定义为具有边 a 的正方形。因此,以这种三角形配置而配置的这种三个光源在空间上可能与四个光源的这种方形配置没有区别。然而,具有边的五边形可以限定五个光源位置,从而导致空间上不同于具有边 a 的具有四个光源位置的正方形的配置。

[0029] 因此,在特定实施例中,照明设备可以包括 p 个分区,该 p 个分区包括(i) m_1 (相邻)光束成形元件,以及(ii)配置在 m_1 个光束成形元件上游的 n_1 (相邻)光源。特别地, m_1 个光束成形元件中的每个和配置在其上游的 n_1 个光源具有相对于彼此的配置。在特定实施例中, $1 \leq p \leq m$ 。在实施例中, $1 \leq m_1 \leq m$ 。在另外的特定实施例中, $4 \leq m_1 \leq m$ 。更进一步,在特定实施例中, $n_1 \geq 16$,特别地, $16 \leq n_1 \leq n$ 。更特别地,可以至少存在一些随机性(另见上文)。因此,在特定实施例中,无论第二2D布置与相应光源之间的距离如何, m_1 配置相互不同。因此,在实施例中,照明设备包括 p 个分区,该 p 个分区包括(i) m_1 个光束成形元件,以及(ii)配置在 m_1 个光束成形元件上游的 n_1 个光源,其中 m_1 个光束成形元件中的每个和配置在其上游的 n_1 个光源具有相对于彼此的配置,其中 $1 \leq p \leq m$, $4 \leq m_1 \leq m$ 和 $n_1 \geq 16$,并且其中在特定实施例中,无论第二2D布置和相应光源之间的距离如何, m_1 配置相互不同。

[0030] 利用这种设备,作为控制光源的功能,可以控制光束形状和/或光束方向。此外,利用这种设备,当所有光源都接通时,可以获取照明设备光的基本上朗伯发射,但是通过选择光源中的一个或多个子集以生成照明设备光,可以获取非常不同的光束形状和/或光束方

向。可以利用单个照明设备获取从朗伯、到窄光束、到蝙蝠翼形的光分布。然而,在实施例中,也可以产生照明设备光的不对称发光强度分布。

[0031] 因此,本发明一方面提供了照明设备,该照明设备包括n个多个光源的第一2D布置、以及配置在光源下游的m个多个光束成形元件的第二2D布置。术语“2D布置”可以指2D阵列。如下所示,第一布置和/或第二布置不一定是规则的。在实施例中,这些中的一者或两者可以是随机的,或甚至是更好的准随机的,使得布置(基本上)是不规则的,但仍然均匀地分布而没有大的间隙或簇形成。因此,在特定实施例中,光束成形元件的第二2D布置是随机的或准随机的(随机或准随机的布置)。在其他特定实施例中,光源的第一布置是随机或准随机的(随机或准随机布置)。

[0032] 因此,在实施例中,光源中的至少一部分和/或光束成形元件中的至少一部分可以不规则地布置。然而,在实施例中,光源中的至少一部分和/或光束成形元件中的至少一部分可以以规则布置来布置。特别地,在实施例中,光束成形元件中的至少一部分可以以不规则布置来布置。这将在下面进一步阐明。

[0033] 在特定实施例中,照明设备是平面设备。在另外的特定实施例中,照明设备可以是刚性的或柔性的。例如,可以应用带有光源的柔性片。还可以应用带有光束成形元件的柔性板。或者,光束成形元件可以被包含在柔性片之间(也参见下文)。

[0034] 特别地,光源的第一2D布置可以基于单个(柔性)支撑件,该支撑件具有嵌入其中或附接到其上的光源。因此,在特定实施例中,光源的第一2D布置的长度和宽度可以显著大于高度,例如至少10倍,例如至少100倍。因此,在实施例中,多个光源由(柔性)片材或(柔性)片状层(例如,特别地是单层)构成。在实施例中,片材可以是弯曲的。

[0035] 特别地,第二2D布置可以基于在单层中包括光束成形元件的层或多层。在实施例中,第二2D布置可以包括第一层和第二层,光束成形元件被配置在第一层与第二层之间。这些层可以是柔性层。因此,在特定实施例中,光束成形元件被配置为在单个平面(在实施例中其可以是弯曲的)中彼此相邻。因此,在特定实施例中,光束成形元件的第二2D布置的长度和宽度可以显著大于高度,例如至少10倍,例如至少100倍。因此,在实施例中,多个光束成形元件由片或片状层构成。在实施例中,片材可以是弯曲的。

[0036] 如上所述,在实施例中,光束成形元件可以被包含在两层之间。当光束成形元件包括球体时,情况特别如此。当光束成形元件包括半圆顶时,可以提供具有集成半圆顶的层。在备选实施例中,光束成形元件可以嵌入主体材料中,特别地是透光材料,例如硅树脂层。特别地,对于主体材料,例如550nm的折射率显著低于光束成形元件的折射率,例如至少10%,或特别地至少25%。

[0037] 术语“上游”和“下游”涉及与来自光生成装置(这里特别是光源)的光的传播相关的物品或特征的布置,其中相对于来自光生成装置的光束内的第一位置,光束中靠近光生成装置的第二位置是“上游”,光束内远离光生成装置的第三位置是“下游”。

[0038] 可选地,在光束成形元件下游可以有另外的光学器件,例如滤光器,如滤色器或偏振滤光器、或具有有限散射角的漫射器、UV阻挡滤光器等。但是,一般而言,在光束成形元件下游的光学器件基本上没有强漫射性,以便保持光束形状。这些可选的另外的光学器件在本文中并没有进一步讨论。

[0039] 特别地,光源被配置为生成光源光。照明设备特别地被配置为生成照明设备光。照

明设备光可以包括(在控制模式中;见下文)被接通光源的光源光。

[0040] 特别地,照明设备被配置为生成可见光,但其他选项也是可能的,例如附加地或备选地,IR和UV辐射中的一种或多种。

[0041] 在实施例中,照明设备可以被配置为生成白光(照明设备)。在其他实施例中,照明系统可以被配置为生成彩色(照明设备)光。由于照明设备光是可控的(也见下文),在特定实施例中,照明设备光可以具有选自色点、色温、显色指数等的可控光学特性。

[0042] 如下文进一步阐明的,特别地,(至少)照明设备光关于强度分布是可控的。因此,(照明设备光的)光束内的光束角和/或光束宽度和/或强度分布在本文中是可控的。如上所述,光束成形元件被配置为使 n 个光源的光源光的光束成形。

[0043] 术语“可见”、“可见光”或“可见发射”和类似术语是指具有约380-780nm范围内的一种或多种波长的光。

[0044] 本文中的术语“白光”是本领域技术人员已知的。它特别地涉及具有如下相关色温(CCT)的光:在约2000至20000K、特别地在2700-20000K之间,对于一般照明,特别地在约2700K至6500K的范围内,对于背光目的,特别地在约7000K至20000K的范围内,特别地,在距BBL(黑体轨迹)约15SDCM(颜色匹配的标准偏差)以内,特别地,在距BBL约10SDCM以内,更特别地,在距BBL约5SDCM以内。

[0045] 术语“光源”可以指代半导体发光设备,例如发光二极管(LED)、谐振腔发光二极管(RCLED)、垂直腔激光二极管(VCSEL)、边缘发射激光器等。术语“光源”也可以指代有机发光二极管,例如无源矩阵(PMOLED)或有源矩阵(AMOLED)。在特定实施例中,光源包括固态光源(例如,LED或激光二极管)。在一个实施例中,光源包括LED(发光二极管)。术语LED也可以指代多个LED。此外,在实施例中,术语“光源”还可以是指所谓的板上芯片(COB)光源。术语“COB”特别地是指半导体芯片形式的LED芯片,其既不封装也不连接,而是直接安装到衬底(诸如PCB)上。因此,可以在同一衬底上配置多个半导体光源。在实施例中,COB是一起配置为单个照明模块的多LED芯片。

[0046] 在实施例中,短语“不同光源”或“多个不同光源”以及类似的短语可以指代选自至少两个不同仓(bin)的多个固态光源。同样地,短语“相同光源”或“多个相同光源”以及类似的短语在实施例中可以指代选自同一bin的多个固态光源。

[0047] 这里,术语“光源”特别地指代固态光源,特别地是小型固态光源,例如具有微小或微型尺寸。例如,光源可以包括微小LED和微型LED中的一种或多种。特别地,在实施例中,光源包括微型LED或“microLED”或“ μ LED”。在本文中,术语微小尺寸或微小LED特别地指代具有选自100 μ m-1mm范围的尺寸(例如管芯尺寸,特别地是长度和宽度)的固态光源。在本文中,术语 μ 尺寸或微型LED特别地指代具有选自100 μ m和更小范围的尺寸(例如管芯尺寸,特别地是长度和宽度)的固态光源。

[0048] 照明设备包括 n 个光源。特别地, $n \geq 16$,更特别地 $n \geq 64$,更特别地 $n \geq 100$ 。在另外的实施例中, $n \geq 4096$,例如 $n \geq 10,000$,但 $n \geq 100,000$ 也是可能的。术语“照明设备”还可以是指多个功能耦合的照明设备。因此,术语“照明系统”(也见下文)可以是指多个功能耦合的照明设备,每个照明设备例如有4096个固态光源。

[0049] 如上所述,照明设备光可以是可控的,特别地,在至少照明设备光的强度分布是可控的意义上。因此,在实施例中,角强度分布是可控的。因此,在特定实施例中, n 个光源可以

包括光源的 k 个多个个体可控子集。在实施例中, $k=n$ 。当每个子集将包括单个光源时, $k=n$ 。特别地, $k \geq 2$,例如更特别地 $k \geq 4$ 。一般来说,存在可以个体可控的更多子集,例如 $k \geq 16$ 。在特定实施例中, $k \leq n/2$,或甚至 $k \leq n/4$,但 k 也可以是 n 。特别地,在实施例中, $4 \leq k \leq n$ 。

[0050] 术语“个体可控”可以特别地指示个体可控光源或光源子集可以从关闭状态切换到开启状态(或反之亦然),和/或可以在强度上变暗。后者可以例如指代逐步或无级调光(增加强度)或向下调光(降低强度)。在这种实施例中,一个或多个个体可控光源或光源子集可以提供光源光的调光范围。因此,在实施例中,照明设备光的光束形状(和发光强度)可以通过开启(和/或关闭其他)光源的一个或多个可控子集来控制。在其他实施例中,照明设备光的光束形状(和发光强度)可以通过调高(和/或调低其他)光源的一个或多个可控子集来控制。在其他实施例中,可以(对不同的可控子集)应用这两个选项。

[0051] 因此,在实施例中,照明设备光因此在强度上也是可控的。如上所述,在特定实施例中,照明设备光因此在色点、色温、显色性等中的一个或多个方面也是可控的。

[0052] 如上所述, m 个光束成形元件被特别地配置为使 n 个光源的光源光的光束成形。通常,也见下文,单个光束成形元件可以配置在对于一个的光源下游。因此,特别地, $n/m > 1$,更特别地, $n/m \geq 4$,例如 $n/m \geq 10$ 。在实施例中, $n/m \geq 100$ 。在实施例中, $n/m \geq 500$ 。在特定实施例中, $n/m \leq 20,000$,但更大也是可能的。在另外的特定实施例中, $n/m \leq 10,000$ 。

[0053] 光束成形元件可以包括准直器和透镜中的一项或多项。准直器特别地可以是固体透光体。透镜本身是透光体。因此,光束成形元件可以基本上由透光材料组成。因此,光束成形元件特别地可以是折射元件(对于光源光是折射的)或全内反射元件。

[0054] 透光材料可以包括选自由透射有机材料组成的组中的一种或多种材料,例如选自由以下项组成的组:PE(聚乙烯)、PP(聚丙烯)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、PC(聚碳酸酯)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMA)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)(有机玻璃)、醋酸丁酸纤维素(CAB)、有机硅、聚氯乙烯(PVC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),在一个实施例中包括(PETG)(乙二醇改性聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PDMS(聚二甲基硅氧烷)和COC(环烯烃共聚物)。特别地,透光材料可以包括芳族聚酯或其共聚物,例如聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(P(M)MA)、聚乙交酯或聚乙醇酸(PGA)、聚乳酸(PLA)、聚己内酯(PCL)、聚己二酸乙二醇酯(PEA)、聚羟基链烷酸酯(PHA)、聚羟基丁酸酯(PHB)、聚(3-羟基丁酸酯-co-3-羟基戊酸酯)(PHBV)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN);特别地,透光材料可以包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。因此,透光材料特别地是聚合物透光材料。然而,在另一实施例中,透光材料可以包括无机材料。特别地,无机光透明材料可以选自由以下项组成的组:玻璃、(熔融)石英、透射陶瓷材料和硅树脂。此外,可以应用包括无机和有机部分的混合材料。特别地,透光材料包括PMMA、透明PC或玻璃中的一种或多种。

[0055] 在实施例中,光束成形元件可以包括集成在单个主体中的准直器部件和透镜部件。因此,在实施例中,单个光束成形元件可以同时具有准直和透镜功能。透镜特别地是会聚透镜。在特定实施例中,所有光束成形元件包括透镜、甚至更特别地是基本上相同的透镜。

[0056] 在特定实施例中, $m \geq 4$ 。甚至更特别地, $m \geq 64$,例如 $m \geq 100$ 或 $m \geq 10000$ 。在又一特定实施例中, $m=1$ 。然而,特别地, $m \geq 4$ 。

[0057] 照明设备可以分成(虚拟)段或分区。这些可以是截面部分,截面部分包括光束成形元件的子集、以及配置在光束成形元件的子集中的这些光束成形元件上游的光源。考虑到其中使用不规则布置的光源和/或光束成形元件的可能实施例,这种段或分区可以构成照明设备,但它们不一定是相同的单位单元(尽管可能是这种情况)。然而,单个特定分区可以包括不规则布置的光源和/或光束成形元件,但是可以以规则布置来配置多个这种特定分区。在实施例中,这可以导致光源和/或光束成形元件的准随机布置。随机单元的重复单位是创建准随机布置的一种方法。另一种方法是将常规单元中的区域划分为每个单元一个源(或透镜),但允许该源(或透镜)在单元内的随机位置。然后,该单元是源位置的随机性的边界。

[0058] 因此,分区特别地是光源和光束成形元件整个列上的虚拟截面部分。这里特别引入分区的概念来进一步解释期望的随机性;见下文。

[0059] 每个分区包括多个光束成形元件和相应光源。特别地,分区可以与多个相邻的光束成形元件相关并且因此也与多个相邻的光源相关。在特定实施例中,分区的两个或更多个光束成形元件不相邻。因此,用于相应光束成形元件的相应光源的子集然后也可以不相邻地配置。在此,进一步,特别地,前述(“相邻”)实施例被进一步讨论;即,关于相邻的光束成形元件(和光源)进一步特别地讨论本发明,尽管对于分区的概念来说不一定是这种情况。

[0060] 术语“相应光源”和类似术语特别地是指配置在特定光束成形元件上游的光源。特别地,它是指其(该光源的光源光的)光轴通过光束成形元件配置的光源。因此,在这种实施例中,与通过任何其他(相邻)光束元件相比,更多的光源光将传播通过(相应)光束成形元件。

[0061] 每个光束成形元件和相应光源具有特定配置。特别地,它是指与光源到光束成形元件的距离无关的配置。该距离特别地垂直于相应光源(“z方向”)来确定。因此,该配置也可以是光源和光束成形元件在平面中的重叠位置,该平面基本上平行于相应光束成形元件的平面和相应光源的平面。

[0062] 为了定义起见,定义(在实施例中)每个分区包括至少四个光束成形元件。如上所述,原则上可以存在单个分区具有所有光束成形元件,但特别地,将存在多个分区一起包括所有光束成形元件。

[0063] 因此,在特定实施例中,照明设备包括 p 个分区,该 p 个分区包括(i) m_1 (相邻)光束成形元件,以及(ii)配置在 m_1 个光束成形元件上游的 n_1 (相邻)光源,其中 m_1 个光束成形元件中的每个和配置在其上游的 n_1 个光源具有相对于彼此的配置。特别地,在实施例中, $1 \leq p \leq m$ 。此外,在特定实施例中, $4 \leq m_1 \leq m$ 。更进一步在实施例中, $n_1 \geq 16$ 。更进一步在实施例中, $m_1 \geq 16$ (特别地, $n_1 \geq 64$)。

[0064] 参考光源和光束成形元件的(总)布置,光束成形元件下方的每个位置可以对应于强度峰值的唯一方向。如果该区域被个体可寻址光源完全填充,则所有方向都可以以可能受光源尺寸和光学器件尺寸限制的精度被寻址。在这种情况下,一种配置(密集包装)原则上可能就足够了。然而,如果有更多不同的配置,则照明设备可以更好地工作(例如,至少两个:相同的密集包装,但移动半个节距将允许光束的更精细的可调性,即使所有方向都已通过第一配置可寻址)。如果光束成形元件上游的区域没有被光源完全填满,则强度分布中可

能存在与没有可用光源的位置相关联的间隙。为了避免这种情况,需要至少有 $1/f$ 种不同的配置,其中 $f = (\text{总源面积}) / (\text{总面积})$ 是源面积比例或填充比例。如上所述,在具有更多配置的情况下,强度分布的可寻址性将更精细。因此,可以有至少 $1/f$ 种空间不同的配置(光源相对于其下游配置的光束成形元件的),特别地,有至少 $2/f$ 种配置,或者甚至更特别地,有至少 $4/f$ 种配置。

[0065] 特别地,分区内的光源中的一个或多个、甚至更特别地在实施例中大都是属于不同的个体可控子集。特别地,对于分区中的每个光束成形元件,至少一个相应光源、更特别地是至少两个相应光源、甚至更特别地是至少四个相应光源属于不同的个体可控子集。因此,在实施例中, n_1 个光源的至少一部分由光源的 k 个多个个体可控子集组成。更特别地,在实施例中,对于分区内的每个光束成形元件,配置在光束成形元件上游的一个或多个光源属于一个或多个个体可控子集。因此,在实施例中,对于分区内的每个光束成形元件,存在一个或多个光源、特别地是两个或更多个光源(例如,至少四个)配置在光束成形元件上游,这些光源属于一个或多个个体可控子集。

[0066] 在光束成形元件的规则布置和光源的规则布置的实施例中,所有配置可以基本上相同(然而也参见下文)。然而,在本文中,特别提供了其中可以使用一种短尺度或长尺度不规则性的实施例(也参见上文),这可能导致不同配置可能相互不同的事实。例如,与相应至少四个光束成形元件相关的至少四个不同配置可以相互不同。

[0067] 因此,在实施例中,无论第二2D布置和相应光源之间的距离如何, m_1 配置可以相互不同。

[0068] 注意,在特定实施例中,分区还可以包括基本相同的配置。此外,也可以存在配置相互不同的分区。然而,在特定实施例中,可以存在相互不同的多种配置,例如至少四种,例如至少16种不同类型的配置。

[0069] 具有个体可控的光源的不同配置可以允许对由照明设备生成的照明设备光(来自光源光)的(多个)光束方向进行光束成形和/或控制。

[0070] 如上所述,为了获取不同配置,可以选择一个或多个选项。在实施例中, n_1 个光源由 n 个光源中的至少一部分的第一布置构成,其中第一布置是随机的或准随机的。备选地或附加地, m_1 个光束成形元件由 m 个光束成形元件中的至少一部分的第二布置构成,其中第二布置是随机的或准随机的。再进一步地,备选地或附加地,照明设备可以包括多个间隔物,其中间隔物限定 m 个光束成形元件中的至少一部分的位置,其中间隔物由第三布置组成,其中第三布置是随机的或准随机的。间隔物可以规定光束成形元件中的至少一部分的位置。注意,当光源和光束成形元件都可以分别以随机或伪随机布置来布置时,布置并不相同。

[0071] 通过引入(一些)随机性,可以获取本发明的效果。然而,在光束成形元件的规则布置和光源的规则布置的实施例中,所有配置的子集也可以相互不同。当节距不匹配时,情况特别如此。在特定实施例中,光源可以具有第一节距(x_1)并且光束成形元件可以具有第二节距(x_2),其中第一节距(x_1)小于第二节距(x_2),并且其中第二节距(x_2)与第一节距(x_1)的比率不是整数。

[0072] 特别地,在实施例中,也是两倍或三倍,或者甚至更多倍,例如四倍,该比率不提供整数。因此,在特定实施例中,光源具有第一节距(x_1)并且光束成形元件具有第二节距(x_2),其中第一节距(x_1)小于第二节距(x_2),并且其中被定义为 $a \cdot x_2 / x_1$ 的第二节距(x_2)与

第一节距(x1)比率不是整数,其中a是选自1-10的整数。a越高,可以创建更多不同的配置。

[0073] 术语“第一节距”也可以是指光源子集的节距。例如,光源子集的规则布置可以具有不同于光束成形元件的节距的节距,使得在光源子集的规则布置的阵列上,多次,例如至少四次,光束成形元件和相应光源(光源的相应规则布置的)具有相互不同的配置。术语“第一节距”也可以是指多个第一节距。在xy平面中,(第一)节距可以在一个或两个方向上不同。注意,在分区内,节距可以不匹配,但是属于相应分区的(所有)光源的子集和/或属于相应分区的(所有)光束成形元件的子集可以具有规则节距,因为分区可以以规则布置配置(当有多个分区时)。

[0074] 创建不同配置的其他实施例也是可能的。

[0075] 因此,即使光束成形元件可以准直光源的光源光,当所有光源被接通时,可以获取照明设备光的基本上朗伯光分布,而当光源的一个或多个子集接通(但并非所有光源都接通),可以获取偏离、甚至显著偏离朗伯分布的强度分布。

[0076] 如上所述,在光束成形元件上游,可以配置有多个光源,这些光源主要将它们的光源光提供给光束成形元件。例如,具有与相同光束成形元件的部分重合的光轴的所有光源可以被认为是光束成形元件的相应光源。因此,通常,光束成形元件的平面尺寸比光源的平面尺寸更大(如果不是显著更大的话)。因此,光源包括(固态)光源,(固态)光源具有第一尺寸d1,第一尺寸d1选自由以下项组成的组:第一长度、第一宽度、第一对角线长度和第一直径,其中光束成形元件包括透光元件,透光元件具有第二尺寸d2,第二尺寸d2选自由以下项组成的组:第二长度、第二宽度、第二对角线长度和第二直径,其中在特定实施例中, $d2 \geq 4 * d1$ 。特别地,尺寸因此分别是指平行于光源或光束成形元件的平面的尺寸。在固态光源的实施例中,光源的尺寸可以是管芯的尺寸。

[0077] 例如,在特定实施例中,第一尺寸d1可以最大为 $200 \mu\text{m}$,而第二尺寸d2至少为 $800 \mu\text{m}$ 。在特定实施例中,尺寸d2可以是直径(这里也表示为“第二直径”)。然而,也可以使用其他尺寸。

[0078] 用以获取不同配置的实施例是指例如使用具有不同(平面)尺寸的光束成形元件。因此,当以2D布置配置时,它们可以以随机或准随机布置相对容易地被采用或被强制,特别地是以随机布置。因此,在特定实施例中,光束成形元件包括光束成形元件的p2个多个子集,其中这些子集关于第二尺寸d2中的至少一个尺寸相互不同,其中 $p2 \geq 2$ 。在另外的特定实施例中, $p2 \geq 4$,例如, $2 \leq p2 \leq 16$,尽管更大数量的p2也是可能的。在特定实施例中,最小尺寸是最大尺寸的90%或更少,例如80%或更少。在评估尺寸时,可以评估相同类型的尺寸,例如宽度、长度或直径等。

[0079] 在特定实施例中,光束成形元件包括半圆顶。

[0080] 光束成形元件可以具有光轴。特别地,光束成形元件可以具有一个或多个、特别地是至少两个对称平面,对称平面在光轴处彼此相交,例如球面或半圆顶就是这种情况。光束成形元件的光轴可以特别地被配置为基本上垂直于第一布置并且垂直于第二布置。

[0081] 备选地或附加地,光束成形元件包括球体。使用球体时,使用具有两个或更多个不同尺寸的球体可能相对容易(另见上文)。球体可能非常方便,因为它们很容易大量制造,特别地是在透镜非常小的情况下。此外,它们不需要定向。它们在与光源接触时靠近焦点(不需要垫片),并且它们在所有方向上都同样出色(普通的简单透镜往往会在离轴方向上产生

巨大的像差)。

[0082] 在特定实施例中,照明设备包括光束成形元件的单层。

[0083] 此外,在特定实施例中, $n \geq 100$ 、 $n/m \geq 4$ 、 $k \geq 10$ 和 $p \geq 10$ 。

[0084] 照明设备可以是以下各项的一部分或可以被应用于以下各项:例如办公室照明系统、家庭应用系统、商店照明系统、家庭照明系统、重点照明系统、聚光灯系统、剧院照明系统、光纤应用系统、投影系统、警告标志系统、医疗照明应用系统、指示标志系统、装饰照明系统、便携式系统、汽车应用、(室外)道路照明系统、城市照明系统、温室照明系统、园艺照明等。

[0085] 在又一方面,本发明还提供了一种包括如本文中定义的照明设备的照明器。照明器还可以包括外壳、光学元件、百叶窗等。

[0086] 在又一方面,本发明还提供了一种照明系统,该照明系统包括如本文中定义的照明设备,并且可选地包括控制系统。特别地,控制系统被配置为控制光源的 k 个多个个体可控子集。备选地或附加地,控制系统可以(因此)被配置为控制照明设备光的光束形状和/或光束方向。此外,可选地,控制系统可以被配置为控制照明设备光的光谱分布。因此,特别地,本发明提供了一种照明系统,该照明系统包括如本文中定义的照明设备、和控制系统,该控制系统被配置为控制光源的 k 个多个个体可控子集(和/或被配置为控制照明设备的光)。

[0087] 术语“控制”和类似的术语至少特别地指代确定行为或监督元件的运行。因此,此处的“控制”和类似术语可以例如指代对元件施加行为(确定行为或监督元件的运行)等,例如测量、显示、致动、接通、移动、改变温度等。除此之外,术语“控制”和类似术语还可以包括监测。因此,术语“控制”和类似术语可以包括对元件施加行为以及对元件施加行为并且监测该元件。元件的控制可以通过控制系统来完成,控制系统也可以表示为“控制器”。控制系统和元件因此可以至少暂时地或永久地功能耦合。该元件可以包括控制系统。在实施例中,控制系统和元件可以不物理耦合。控制可以通过有线和/或无线控制来完成。术语“控制系统”还可以指代多个不同控制系统,特别地是功能耦合的,并且其中,例如一个控制系统可以是主控制系统,而一个或多个其他控制系统是从控制系统。控制系统可以包括或可以功能耦合到用户接口。

[0088] 控制系统还可以被配置为接收和执行来自遥控器的指令。在实施例中,控制系统可以通过设备上的应用来控制,例如便携式设备,如智能手机或I-phone、平板电脑等。因此,该设备不一定耦合到照明系统,但可以与照明系统(暂时)功能耦合。

[0089] 因此,在实施例中,控制系统可以(也)被配置为由远程设备上的应用控制。在这种实施例中,照明系统的控制系统可以是从控制系统或处于从模式的控件。例如,照明系统可以用代码识别,特别地是用于相应照明系统的唯一代码。照明系统的控制系统可以被配置为由外部控制系统控制,该外部控制系统可以基于对(唯一)代码的了解(通过具有光学传感器(例如QR码阅读器)的用户接口输入)访问照明系统。照明系统还可以包括用于与其他系统或设备通信的装置,例如基于Bluetooth、Wi-Fi、ZigBee、BLE或WiMAX、或其他无线技术。

[0090] 该系统、或装置或设备可以在“模式”或“操作模式”或“操作的模式”下执行动作。同样,在方法中,可以在“模式”或“操作模式”或“操作的模式”下执行动作或阶段或步骤。术

语“模式”也可以表示为“控制模式”。这不排除该系统、或装置、或设备也可以适用于提供另一控制模式或多种其他控制模式。同样,这不排除在执行模式之前和/或在执行模式之后可以执行一种或多种其他模式。

[0091] 然而,在实施例中,可以使用控制系统,控制系统适于至少提供控制模式。如果其他模式可用,则这种模式的选择特别地可以通过用户接口执行,尽管其他选项也是可能的,例如根据传感器信号或(时间)方案执行模式。在实施例中,操作模式还可以指代只能以单一操作模式(即,“开启”,没有另外的可调性)操作的系统、或装置或设备。

[0092] 因此,在实施例中,控制系统可以根据用户接口的输入信号、(传感器的)传感器信号和定时器中的一个或多个进行控制。术语“定时器”可以指代时钟和/或预定时间方案。

[0093] 当(准)随机布置光束成形元件时,如何控制光源以获取期望的光分布可能事先未知。因此,可以应用校准例程。这可以在(照明设备或照明器或照明系统的)生产工厂中完成,这可以在现场(由安装者)完成,或者这可以由消费者(在现场)完成。也可以应用这些选项的组合,例如在生产工厂中进行预校准,以及在现场(安装后)进行微调校准。校准也可以相对简单,因为不是所有可能的强度分布都被评估(“完全校准”),而是用户或安装者例如定义应当获取照明设备光的几个期望位置,将传感器定位在这些位置(同时或连续地)(甚至使用眼睛),并且校准例程可以定义哪些光源属于期望强度分布。

[0094] 因此,在实施例中,控制系统可以被配置为在校准模式下执行校准例程,其中校准例程根据(i)光源的k个多个个体可控子集以及(ii)用户输入信息(例如,基于目视检查)和校准传感器信号中的一项或多项,来确定以下项的集合:(a)强度分布特性和(b)光源的k个多个个体可控子集的相关光源设置。该集合可以例如存储在控制系统的存储器中。强度分布特性可以例如是每个光源子集的强度分布或峰值方向的简化描述。例如,这在实施例中可以基于完整的测角测量,但在实施例中它也可以备选地(或附加地)基于具有简化设置的测量,其中在特定位置只有一个或几个勒克斯米以确定光源子集对特定光方向(或几个方向)的贡献,例如朝向墙壁或桌子等。

[0095] 当应用传感器时,这种传感器可以被包含在照明系统中,但特别地可以配置在照明设备外部。在特定实施例中,照明系统还可以(因此)包括一个或多个光学传感器,光学传感器特别地在照明设备外部并且在功能上耦合到控制系统,其中一个或多个光学传感器被配置为在校准例程期间生成校准传感器信号。

[0096] 更进一步地,照明系统可以包括用户接口,其中用户接口在功能上连接或可连接到控制系统。备选地或附加地,用户接口可以由应用提供。因此,在一个方面,本发明还提供了一种计算机程序产品,当在功能上耦合到如本文中定义的照明设备或照明系统或由如本文中定义的照明设备或照明系统包括的计算机上运行时,该计算机程序产品能够带来以下中的一项或多项:(a)校准例程,以及(b)用于控制多个光源的方法。

[0097] 在特定实施例中,控制系统可以包括存储器、处理设备(或“处理器”或“处理器系统”或“控制器”或“控制系统”)和用户接口,并且可选地包括显示器。

[0098] 用户接口设备的示例包括手动启动按钮、显示器、触摸屏、键盘、语音激活输入设备、音频输出、指示器(例如,灯)、开关、旋钮、调制解调器和网卡等。特别地,用户接口设备可以被配置为允许用户指示用户接口在功能上与之耦合的设备或装置,用户接口在功能上被包括在该设备或装置内。用户接口特别地可以包括手动启动的按钮、触摸屏、键盘、语音

激活输入设备、开关、旋钮等,和/或可选地包括调制解调器和网卡等。用户接口可以包括图形用户接口。术语“用户接口”还可以是指远程用户接口,例如遥控器。遥控器可以是单独的专用设备。然而,遥控器也可以是具有被配置为(至少)控制该系统或设备或装置的应用的设备。

[0099] 控制器/处理器和存储器可以是任何类型。处理器可以能够执行所描述的各种操作并且执行存储在存储器中的指令。处理器可以是(多个)专用或通用集成电路。此外,处理器可以是用于根据本系统来执行的专用处理器,或者可以是通用处理器,其中很多功能中只有一个操作以用于根据本系统来执行。处理器可以利用程序部分、多个程序段进行操作,或者可以是利用专用或多用途集成电路的硬件设备。

[0100] 在一个方面,本发明还提供了一种包括照明设备和控制系统的照明系统。该照明设备包括 n 个多个光源的第一2D布置、以及配置在光源下游的 m 个光束成形元件的第二2D布置,其中光源被配置为生成光源光,其中 n 个光源包括光源的 k 个多个个体可控子集,其中一个或多个光束成形元件被配置为使 n 个光源的光源光的光束成形,并且其中 $n \geq 16$, $1 \leq m \leq 4$, $n/m > 1$,特别地是 $n/m \geq 100$,例如 $n/m \geq 1000$,例如甚至高达约200,000,并且 $2 \leq k \leq n$,特别地是 $4 \leq k \leq n$,例如 $8 \leq k \leq n$ 。控制系统特别地被配置为控制光源的 k 个多个个体可控子集。

附图说明

[0101] 现在将仅通过示例的方式参考附图描述本发明的实施例,附图中的对应的附图标记表示对应的部件,并且在附图中:

[0102] 图1a至图1f示意性地描绘了一些实施例,

[0103] 图2a至图2b示意性地描绘了一个实施例和伴随的模拟;

[0104] 图3a至图7b描绘了一些布置、子集和光束形状。

[0105] 图8示意性地尤其描绘了照明系统的实施例。

[0106] 示意图不一定按比例绘制。

具体实施方式

[0107] 下面进一步说明本发明。术语“microLED”在实施例中可以是指微LED(microLED),但也可以用作光源的示例,因此在其他实施例中也可以指代例如microLED,例如miniLED。

[0108] 图1a示意性地描绘了一个实施例,规则的球体阵列放置在规则的microLED阵列上。

[0109] 图1a示意性地描绘了包括 n 个多个光源10的第一2D布置100、以及配置在光源10下游的 m 个多个光束成形元件20的第二2D布置200的照明设备1100的实施例。光源10被配置为生成光源光11。光束成形元件20被配置为使 n 个光源10的光源光11的光束成形。这里,在这个(和其他)示意性描绘的实施例中,光束成形元件20包括球体。然而,在其他实施例中,备选地或附加地,光束成形元件20包括半圆顶。光束成形元件20具有光轴0。

[0110] 附图标记x1表示光源10的节距。附图标记x2表示光束成形元件20的节距。附图标记H表示照明设备的高度,就本发明而言,照明设备可以基本上包括衬底1122、光源10、光束成形元件20和可选的第二层(基本上透光材料;参见图1d)。衬底1122可以是柔性的。

[0111] 光源10中的一个或多个、或者甚至每个光源10可以是个体可控的。因此,图1a还示

意性地描绘了一个实施例,其中n个光源(10)包括光源(10)的k个多个个体可控子集(110)。在实施例中, $k=n$;因此所有光源都是个体可控的。

[0112] 在图1a至图1f中以 $k=4$ 为例,即,描绘了光源10的四个不同的个体可控子集110。因此,附图标记110(k)指示的所有光源10都属于第k子集。当然,可以有更少或更多的子集。

[0113] 在实施例中,所有光源都属于可控子集。

[0114] 附图标记410是指间隔元件,间隔元件可以用于定位光束成形元件。因此,在实施例中,照明设备1100可以包括多个间隔物410,其中间隔物可以限定(m个)光束成形元件20中的至少一部分的位置。

[0115] 光源10可以包括固态光源。诸如固态管芯等光源可以具有选自第一长度、第一宽度、第一对角线长度和第一直径的第一尺寸 d_1 。光束成形元件20包括透光元件,透光元件可以具有选自第二长度、第二宽度、第二对角线长度和第二直径的第二尺寸 d_2 。特别地,还示意性地描绘了 $d_2 \geq 4 * d_1$ 。例如,第一尺寸 d_1 最大为 $200 \mu\text{m}$,而第二尺寸 d_2 至少为 $800 \mu\text{m}$ 。这里,在一些示意性描绘的实施例中, d_1 可以是光源、特别地是固态光源管芯的长度或宽度。此外,特别地,在本文中示意性描绘的一些实施例中,尺寸 d_2 是直径。

[0116] 该实施例的优点可以是相对容易校准:每个microLED具有预定强度分布,因为所有相对位置基本上是已知的。该实施例的另一优点是,间隔物阻挡光到达相邻球体,这将导致强度分布中的伴峰。

[0117] 在另一实施例中,microLED阵列和球体阵列都可以是规则的,但是球体阵列的节距可以不同于整数个microLED节距。因此,每个球体将与一组microLED相关联,该组microLED的位置(相对于球体)与相邻球体略有不同。因此,该组microLED的强度将有更多变化,并且可以更详细地近似目标强度。

[0118] 在图1a中,用于相应三个光束成形元件20的光源10的配置基本相同。因此,这里,光束成形元件20中的两个或更多个不具有配置在相应光束成形元件20上游的光源10的不同空间配置。

[0119] 图1b示意性地描绘了(这种)一个实施例。这里,用 x_1 表示的光源10的节距和用 x_2 表示的光束成形元件20的节距是不同的。后者可以不是前者的整数倍。

[0120] 在图1b中,光束成形元件20中的两个或更多个、这里是全部四个具有相对于配置在相应光束成形元件20上游的光源10的不同空间配置。

[0121] 注意,在图1b或其他图中,并非针对每个光源、光束成形元件、光源/各组光源等分别指示所有元件(例如,光源10、光束成形元件20、可控子集110等)。出于可读性的目的,这些元素中只有少数几个用它们的附图标记表示。

[0122] 可以有各种备选方案来实现基本相同的好处:不规则microLED图案、由球体直径变化引起的不规则球体阵列、由不规则间隔位置产生的不规则球体阵列、或其组合等。

[0123] 图1c示意性地描绘了一个实施例,其中(n_1 个)光源由(n 个)光源10中的至少一部分的第一布置构成,其中第一布置是随机的或准随机的。

[0124] 在图1c中,光束成形元件20中的两个或更多个、这里是全部四个具有相对于配置在相应光束成形元件20上游的光源10的不同空间配置。

[0125] 图1d示意性地描绘了一个实施例,其中(m_1 个)光束成形元件20由(m 个)光束成形元件20中的至少一部分的第二布置构成,其中第二布置是随机的或准随机的。

[0126] 图1d还示意性地描绘了一个实施例,其中光束成形元件20包括光束成形元件20的 p_2 个多个子集,其中这些子集关于第二尺寸 d_2 中的至少一个尺寸相互不同,其中 $p_2 \geq 2$ 。在这个示意图中,最左边和最右边的光束成形元件具有相同的第二尺寸(这里是直径),而中间的两个光束成形元件20的第二直径不同于两个外部光束成形元件并且相互不同。因此,在这个示意性描绘的实施例中, $p_2 = 3$ 。

[0127] 因此,同样在图1d中,两个或更多个光束成形元件20、这里是全部四个具有相对于配置在相应光束成形元件20上游的光源10的不同空间配置。

[0128] 这里,示意性地描绘了(基本上透光材料的)第二层1121。这种层也可以在本文中描述和/或示意性描述的其他实施例中可用。

[0129] 图1e示意性地描绘了一个实施例,其中间隔物410由第三布置组成,其中第三布置是随机的或准随机的。

[0130] 在图1b中,光束成形元件20中的两个或更多个具有相对于配置在相应光束成形元件20上游的光源10的不同空间配置。光束成形元件20中的一些还可以具有相对于配置在相应光束成形元件20上游(最左边、从左数第二个和最右边)的光源10的相同或不同空间配置。

[0131] 如图1a至图1e、特别地是1b至图1e所示,产生光束成形元件20和相关光源10的不同配置,特别地是在 xy 平面中,即,平行于光源的布置100和光束成形元件的布置的平面。因此,如果进行叠加,可以清楚地看到不同的配置,例如参见图1f,其中提供了两个示例,在顶部的是光束成形元件20的规则布置,但是光源10是不规则或准随机布置,并且在底部的是光源10的规则布置100以及光束成形元件20的不规则或准随机布置200,该布置是通过使用具有不同的第二尺寸 d_2 的光束成形元件20获取的。

[0132] 图1f示出了在上面的系列中相对于配置在相应光束成形元件20上游的光源10的三个不同空间配置。图1示出了在上面的系列中配置在相应光束成形元件20上游的光源10的至少几个不同的空间配置。

[0133] 在下文中,示出了稍微不规则的LED分布与稍微不规则的透明PMMA球层相结合的模拟结果。

[0134] 如果一个LED接通,则最近的球体将产生主强度峰值。相邻球体可以产生一些次级的、较低的强度峰值。当使用大量microLED时,这些峰值将被平均至背景水平。这个背景水平可以通过在球体之间的阻挡元件或使用稍微准直的microLED代替朗伯发射源(例如,通过小型反射杯或初级光学器件中使用microLED)来降低。

[0135] 光源及其最近的球体是在本文中的实施例的一个示例,其尤其也被表示为光束成形元件和配置在其上游的光源。

[0136] 不能排除某些光源将光均匀分布在两个或更多个光束成形元件上。然而,鉴于相对大量的光源,这可以被忽略,或者,光源可以被认为由两个或更多个光源(它们在相同的可控子集中)组成。

[0137] 图2a示意性地描绘了照明设备1100或其至少一部分的实施例,照明设备1100具有多个光源10(用小圆圈表示)和在其下游的光束成形元件20(用大圆圈表示)。它们是在单个(投影)平面中绘制的。此外,作为示例,示出了分区P。

[0138] 特别地,对于分区300中的每个光束成形元件20,至少两个相应光源10、甚至更特

别地至少四个相应光源10属于不同的个体可控子集110。分区300可以是照明设备的横截面部分,其可以限定照明设备的整个高度H的体积,并且因此可以包括多个光束成形元件和多个(甚至多于光束成形元件的数目)(相应)光源10。

[0139] 如上所述,照明设备1100包括p个分区300,该p个分区300包括m1个(相邻)光束成形元件20(此处为四个)和配置在m1个光束成形元件20上游的n1个(相邻)光源10(此处为约60个)。其中n1个光源10中的至少一部分由光源10的k个多个个体可控子集110组成。如图所示,每个光束成形元件20上游的光源10的配置不同于其他光源。因此,m1个光束成形元件20中的每个和配置在其上游的n1光源10具有相对于彼此的配置,其中无论第二2D布置200和相应光源10之间的距离(即,垂直于光源的平面或光束成形元件的平面的z方向上的距离)如何,m1个配置相互不同。

[0140] 注意,为了清楚起见,在附图中,并非所有光源都用它们的附图标记10表示;同样,并非所有子集都用它们的附图标记110表示;因此,可以存在比附图中由附图标记110指示的更多的子集。这也适用于其他元件,如光束成形元件20,这些元件并非全部个体地用附图标记20指示。

[0141] 基于图2a中指示的分区,在Monte Carlo光线追踪模拟软件工具中模拟光束。它们示意性地描绘在图2b中。看起来,通过控制光源,这里接通或关闭分区内的不同光源,可以获取照明设备光的非常不同的光束形状,例如窄光束(NB)、中宽光束(MB)、宽光束(WB)、超宽光束(VWB)、非对称光束(未描绘)、蝙蝠翼或空心光束(BW)等。

[0142] 图2b基于图3a至图7b,其中不同光源子集被接通(粗体绘制的光源)或关闭(非粗体)。如图所示,可以提供完全不同的光束形状。图3、4、5、6和7中的每个示出了不同的子集(a图)和相关的光束形状(b图)。b图中的不同曲线是指光束的不同切片。

[0143] 如上所述,还可以产生非对称光束。

[0144] 因此,本文中尤其建议添加透明折射球的层以瞄准个体LED、特别地是microLED的光。这可能是球体和光源的结构化图案,例如microLED,但特别地是(半)非结构化光源和/或球体分布。在一个方面,可以应用校准步骤来标识每个光源或光源子集(例如,microLED)的强度分布。这可以是详细的发光强度分布,也可以只是主光束方向的坐标和相对强度。然后通过接通光源的子集(例如,microLED)来生成任何整体强度模式。在实施例中,该子集(或个体调光水平)可以通过优化算法来确定以匹配光源(例如microLED)集合的强度分布与目标分布。在实施例中,也可以简单地接通具有在到目标峰值强度方向的给定角距离内的峰值强度方向的所有光源。

[0145] 图8示意性地描绘了包括照明设备1100的照明器1200的实施例。此外,图1还示意性地描绘了包括照明设备1100的照明系统1000的实施例。照明系统1000还包括控制系统30,控制系统30被配置为控制光源的k个多个个体可控子集。控制系统30可以被配置为控制照明设备光的光束形状和/或光束方向。此外,可选地,控制系统30可以被配置为控制照明设备光1101的光谱分布。

[0146] 在实施例中,照明系统1000还可以包括在照明设备1100外部、并且在功能上耦合到控制系统30的一个或多个光学传感器40。在特定实施例中,一个或多个光学传感器40可以被配置为在校准例程中生成校准传感器信号。如上所述,在实施例中,控制系统30可以被配置为在校准模式下执行校准例程,其中校准例程根据(i)光源10的k个多个个体可控子集

110以及(ii)用户输入信息和校准传感器信号中的一项或多项,来确定以下项的集合:(a)强度分布特性和(b)光源10的k个多个个体可控子集110的相关光源设置。

[0147] 此外,照明系统1000可以包括用户接口50,其中用户接口50功能连接或可连接到控制系统30。连接可以是无线的或有线的。

[0148] 术语“多个”是指两个或更多个。

[0149] 本领域技术人员将理解本文中的术语“基本”或“基本上”以及类似术语。术语“基本”或“基本上”还可以包括具有“全部”、“完全”、“所有”等的实施例。因此,在实施例中,形容词基本或基本上也可以被去除。在适用的情况下,术语“基本”或术语“基本上”还可以涉及90%或更高,例如95%或更高,特别地是99%或更高,甚至更特别地是99.5%或更高,包括100%。

[0150] 术语“包括”还包括其中术语“包括”意为“由……组成”的实施例。

[0151] 术语“和/或”特别地涉及在“和/或”之前和之后提到的一项或多项。例如,短语“第1项和/或第2项”和类似的短语可以涉及第1项和第2项中的一个或多个。术语“包括”在一个实施例中可以指代“由……组成”,但在另一实施例中也可以指代“至少包含所定义的物质和可选的一种或多种其他物质”。

[0152] 此外,说明书和权利要求中的术语第一、第二、第三等用于区分相似的元素,并不一定用于描述序列或时间顺序。应当理解,如此使用的术语在适当的情况下是可互换的,并且本文中描述的本发明的实施例能够以不同于本文中描述或图示的其他顺序进行操作。

[0153] 设备、装置或系统在此可以在操作期间进行描述。本领域技术人员将清楚,本发明不限于操作方法、或操作中的设备、装置或系统。

[0154] 注意,上述实施例是对本发明的说明而非限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求范围的情况下能够设计出多种替代实施例。

[0155] 在权利要求中,置于括号之间的任何附图标记不应当被解释为限制权利要求。

[0156] 动词“包括”及其变型的使用不排除权利要求中陈述的元素或步骤之外的其他元素或步骤的存在。除非上下文另有明确要求,否则在整个说明书和权利要求书中,词语“包括(comprise)”、“包括(comprising)”等应当被解释为包含意义,而不是排他性或穷尽性意义;也就是说,在“包括但不限于”的意义上。

[0157] 元素前面的冠词“一个(a)”或“一个(an)”不排除存在多个这种元素。

[0158] 本发明可以通过包括几个不同元件的硬件以及通过适当编程的计算机来实现。在设备权利要求或装置权利要求或系统权利要求中,列举了若干手段,这些手段中的若干可以由同一硬件项目来体现。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的仅仅事实并不表示这些措施的组合不能有利地使用。

[0159] 本发明还提供了一种控制系统,该控制系统可以控制设备、装置或系统,或者可以执行本文中描述的方法或过程。此外,本发明还提供了一种计算机程序产品,当在功能耦合到或包括设备、装置或系统的计算机上运行时,该计算机程序产品控制这种设备、装置或系统的一个或多个可控元素。

[0160] 本发明还适用于一种包括在说明书中描述和/或在附图中示出的一个或多个特征的设备、装置或系统。本发明还涉及一种包括在说明书中描述和/或在附图中示出的一个或多个特征的方法或过程。

[0161] 本专利中讨论的各个方面可以组合以提供附加的优势。此外,本领域技术人员将理解,实施例可以组合,也可以组合两个以上的实施例。此外,某些特征可以形成一项或多项分案申请的基础。

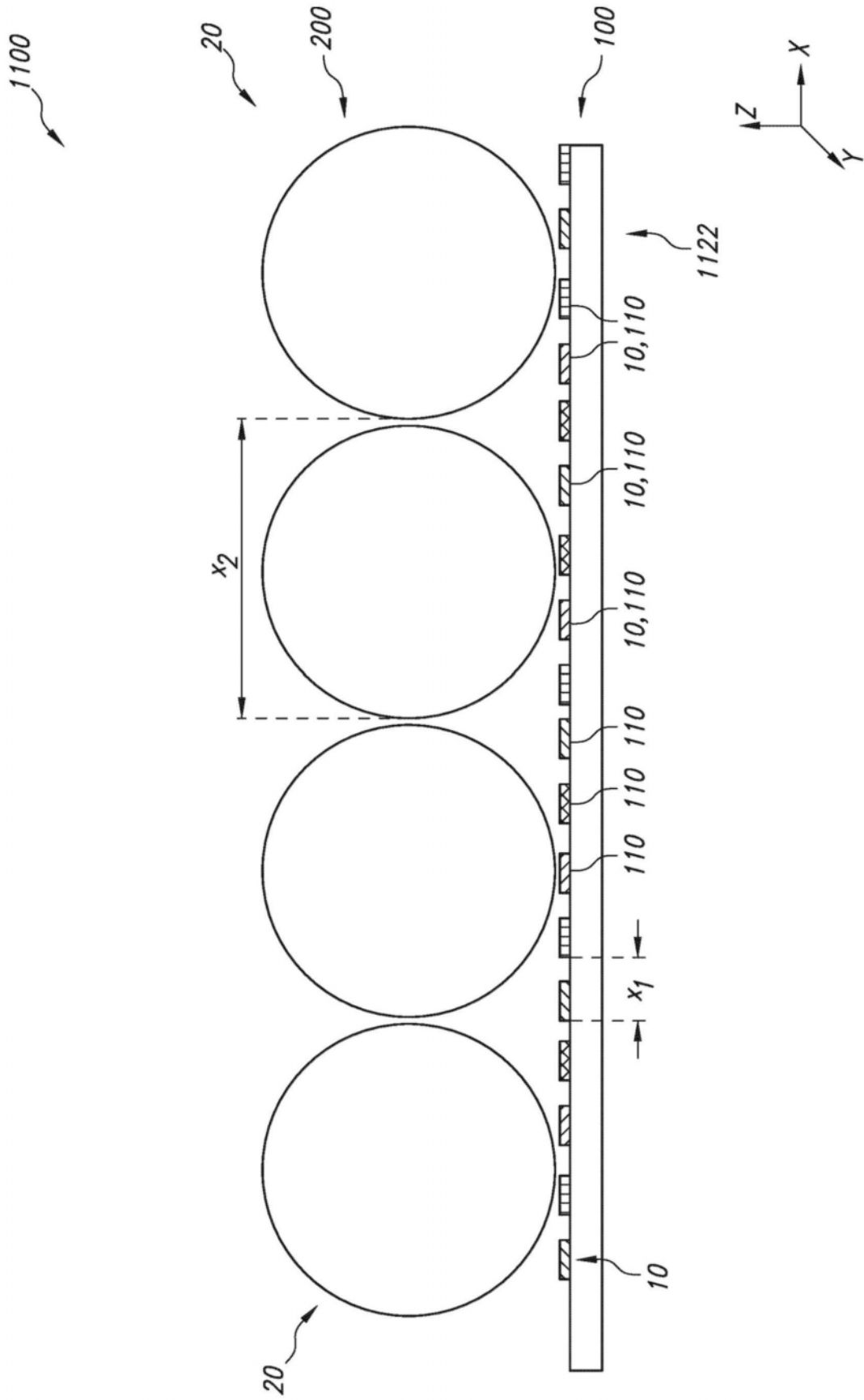


图1B

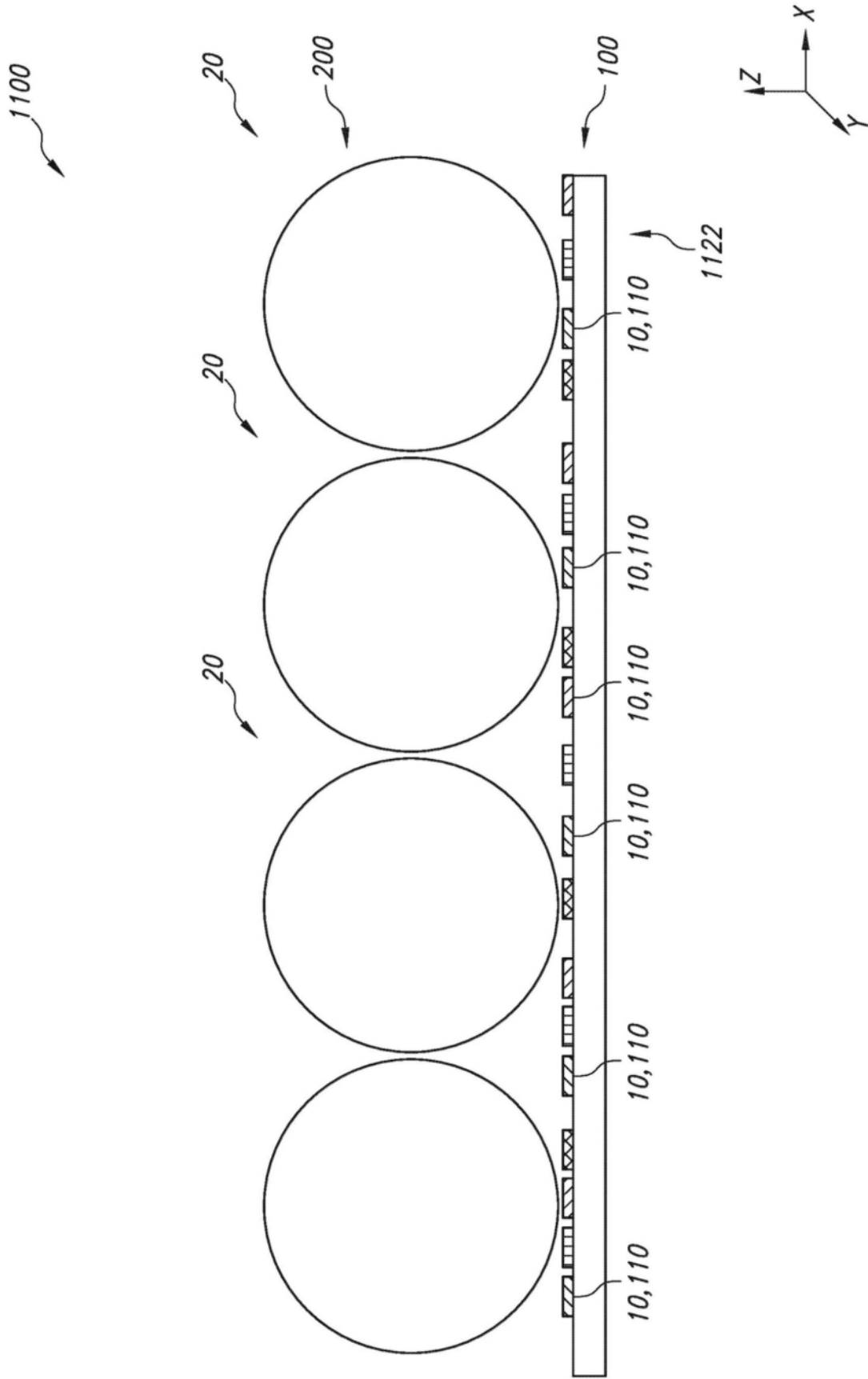


图1C

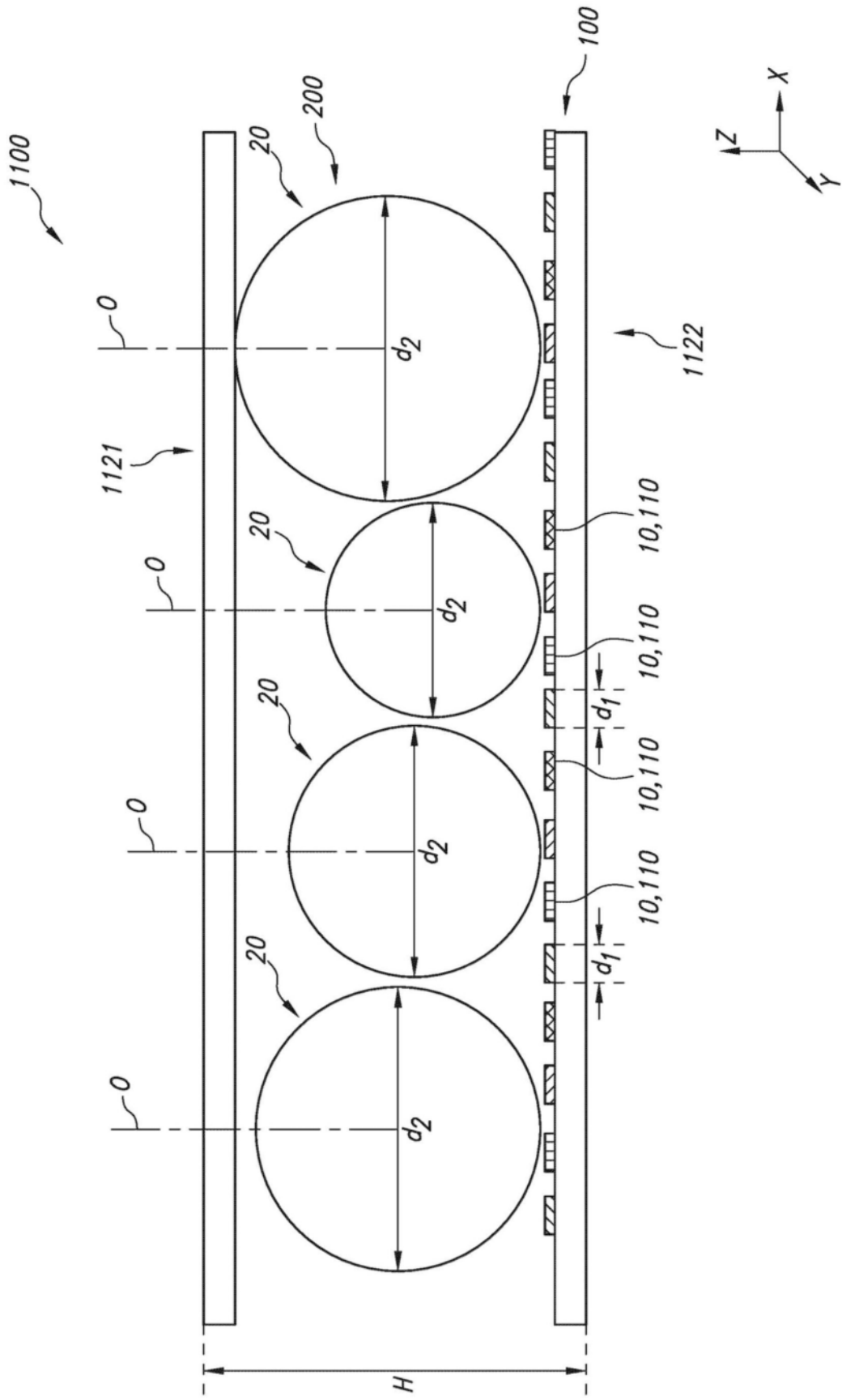


图1D

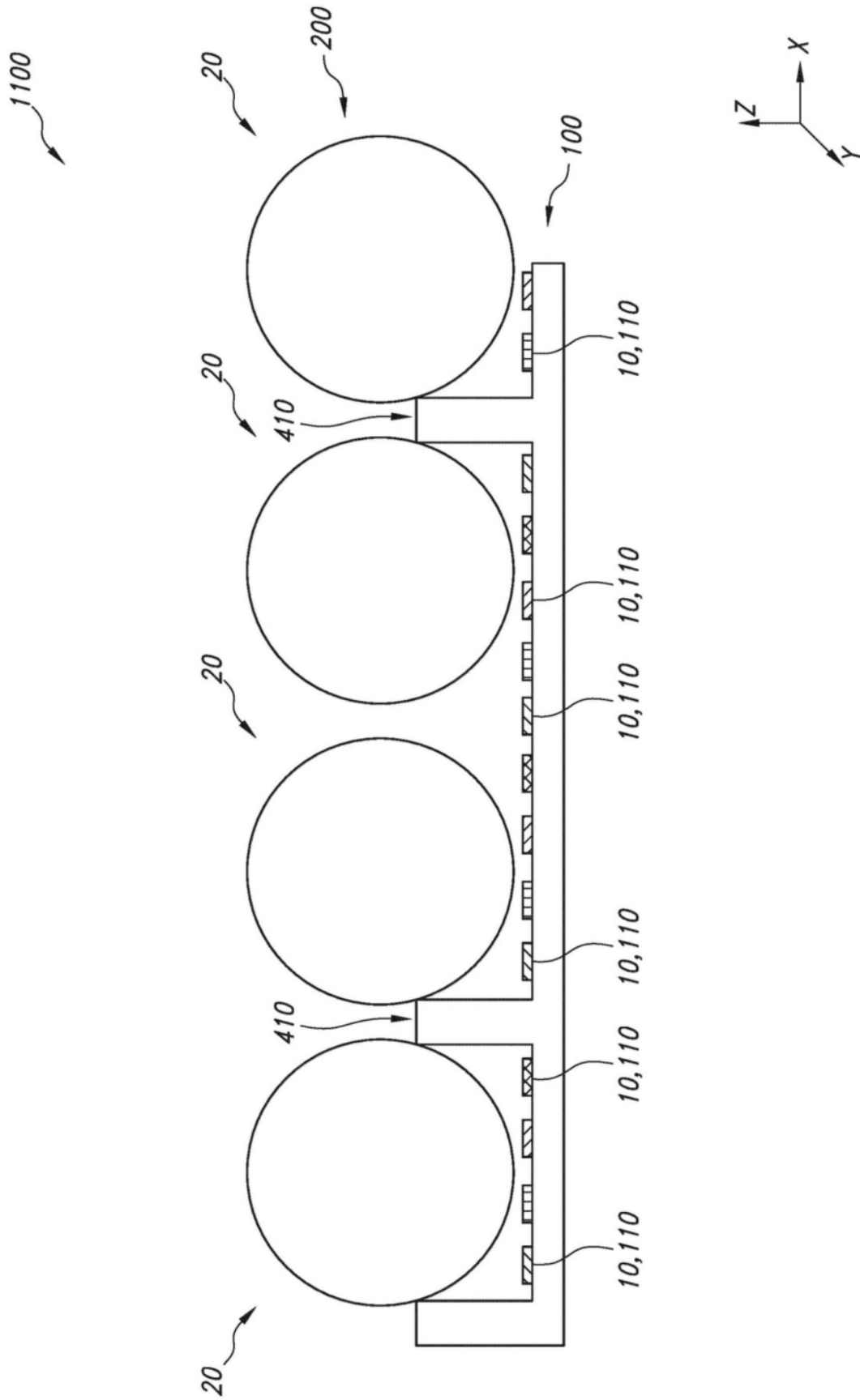


图1E

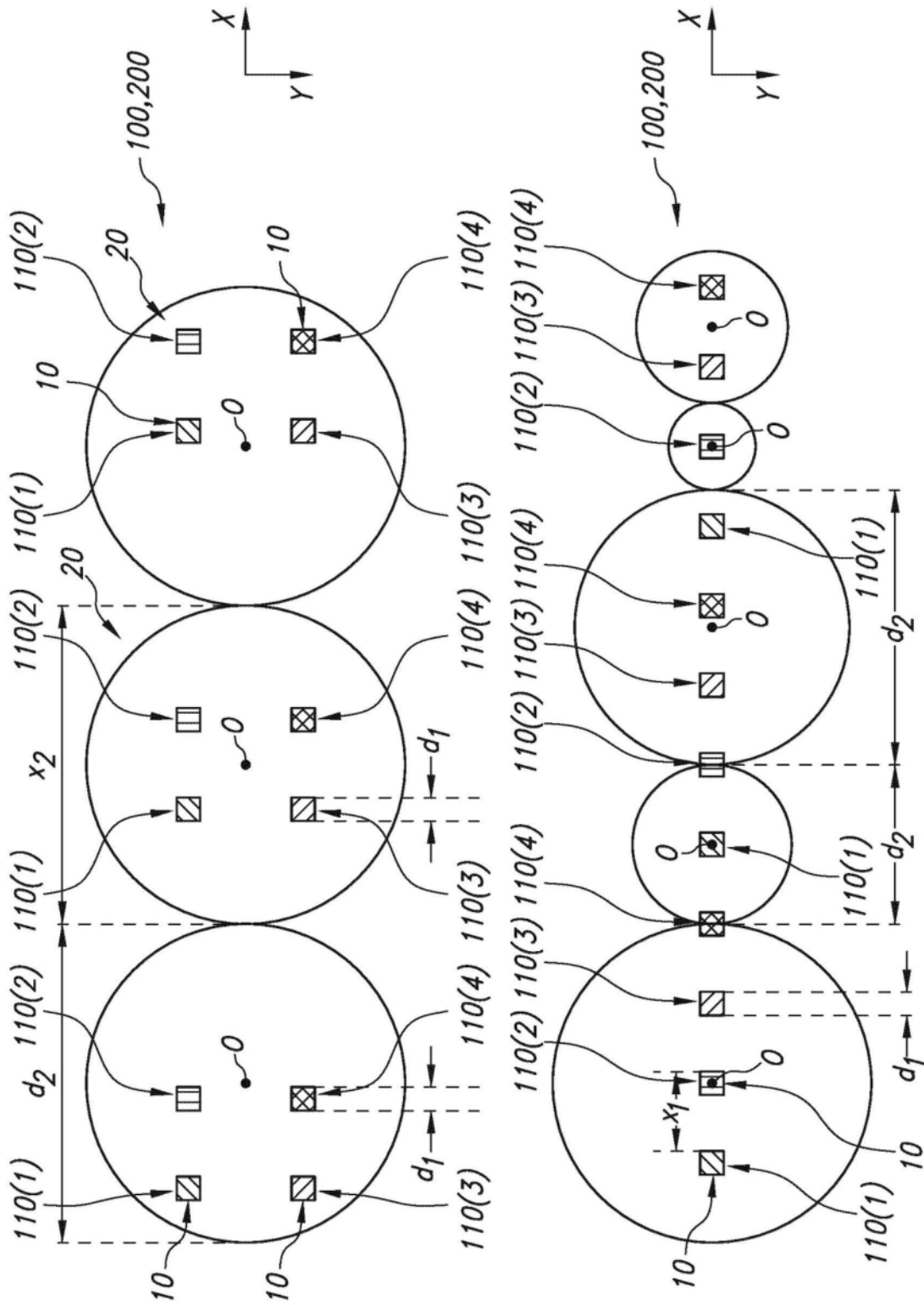


图1F

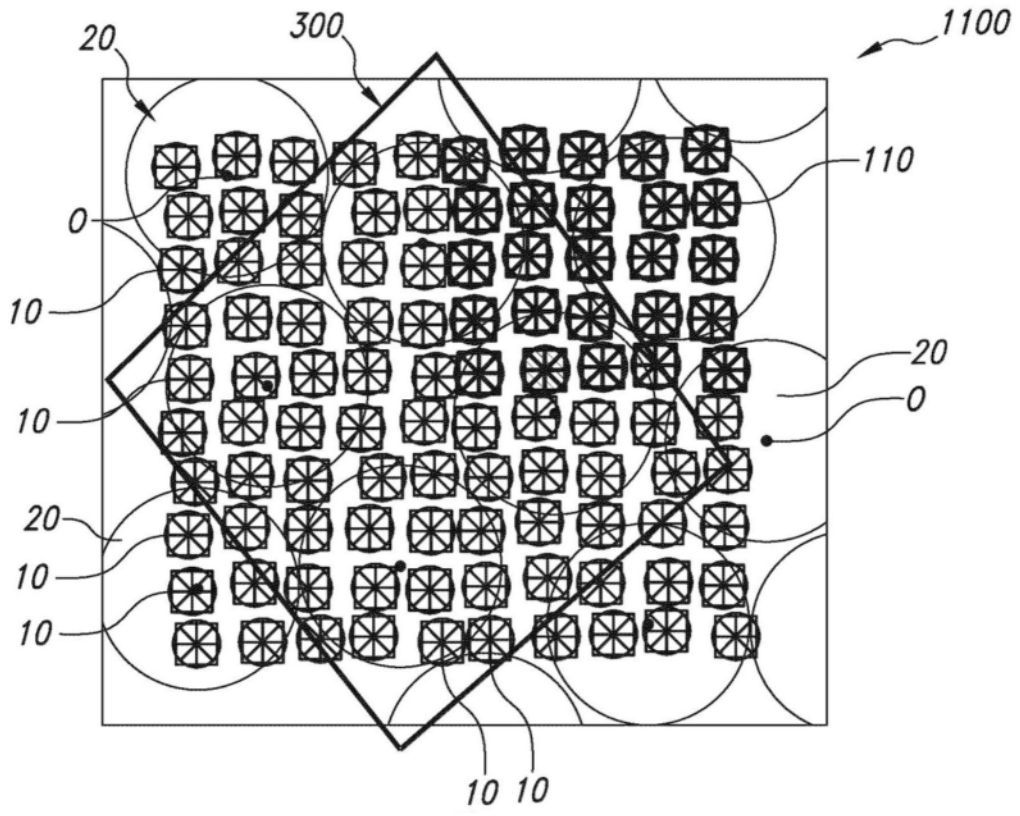


图2A

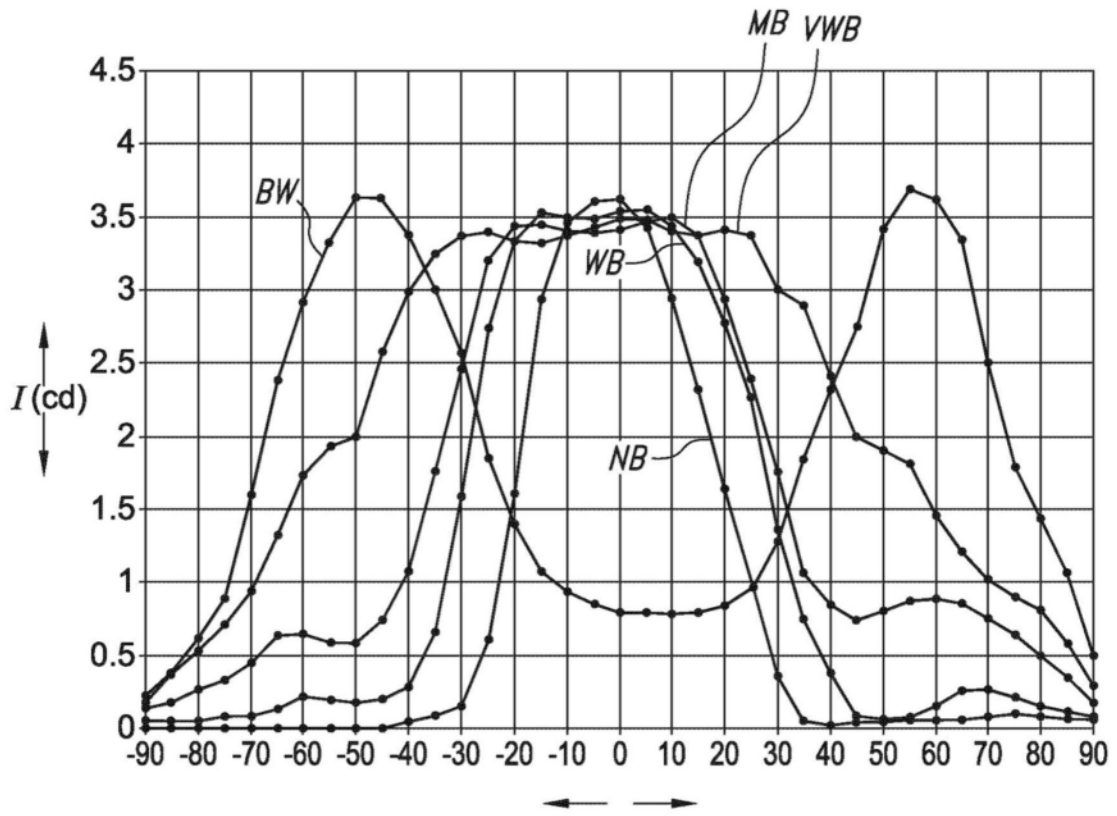


图2B

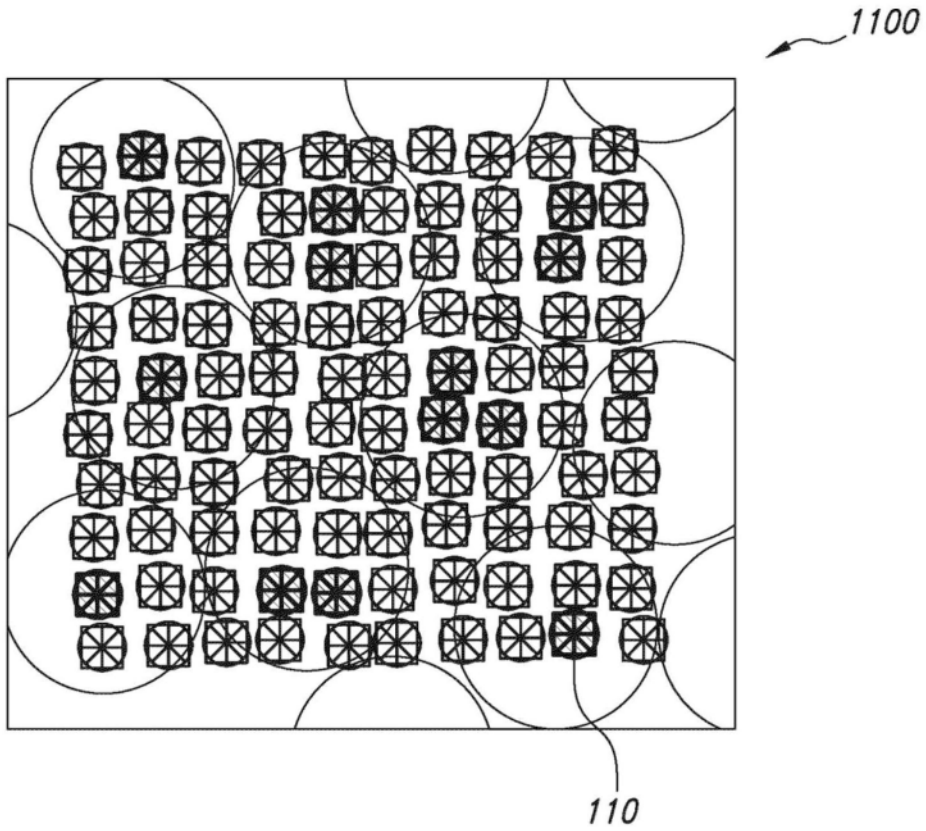


图3A

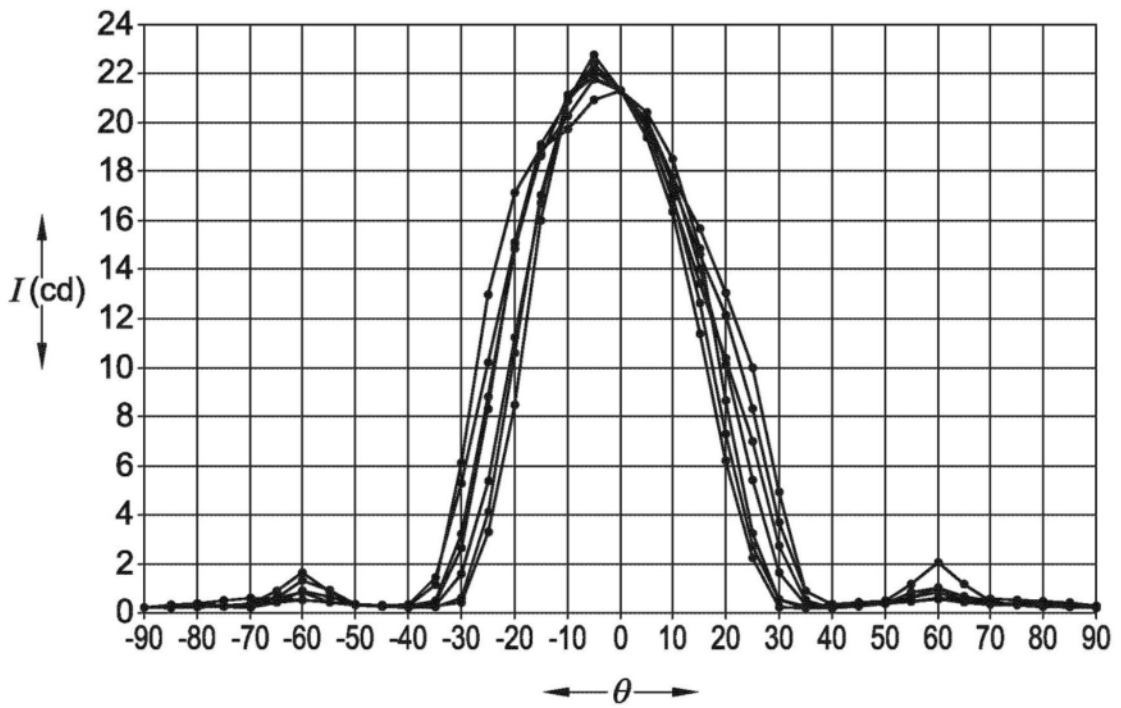


图3B

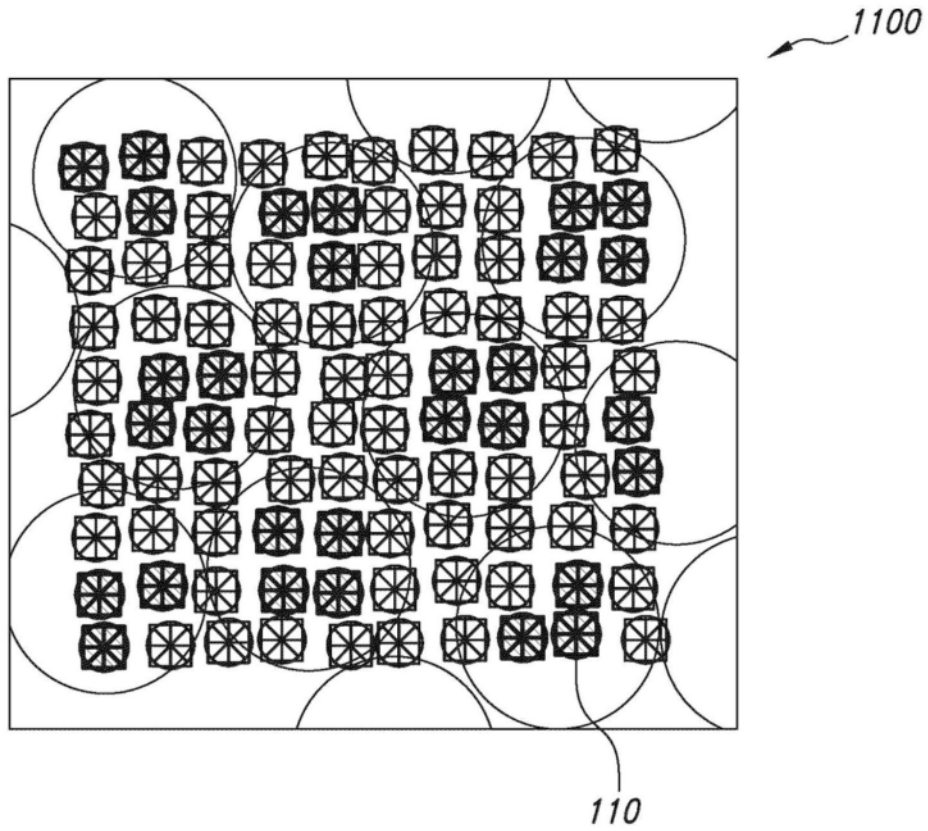


图4A

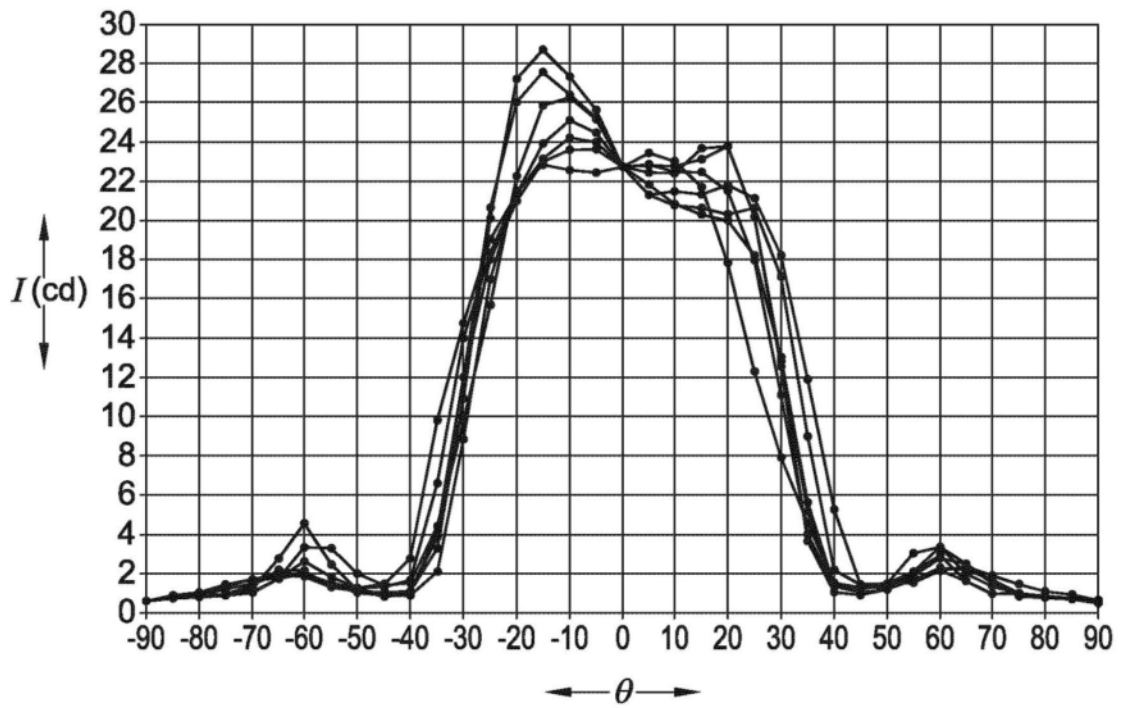


图4B

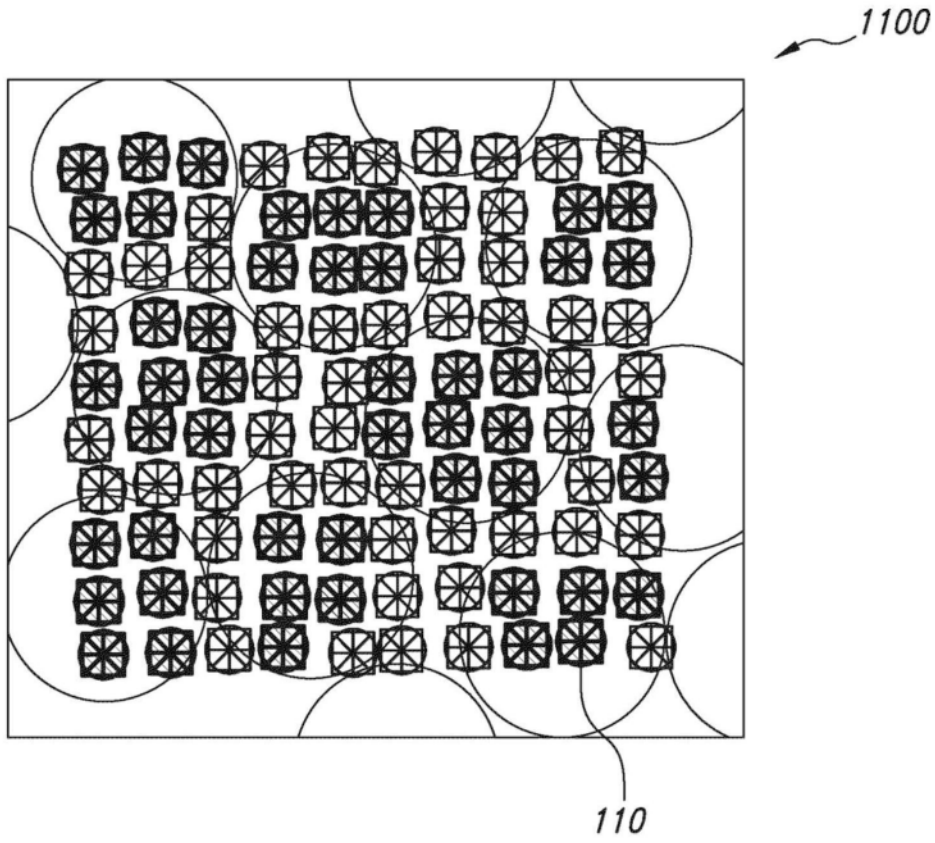


图5A

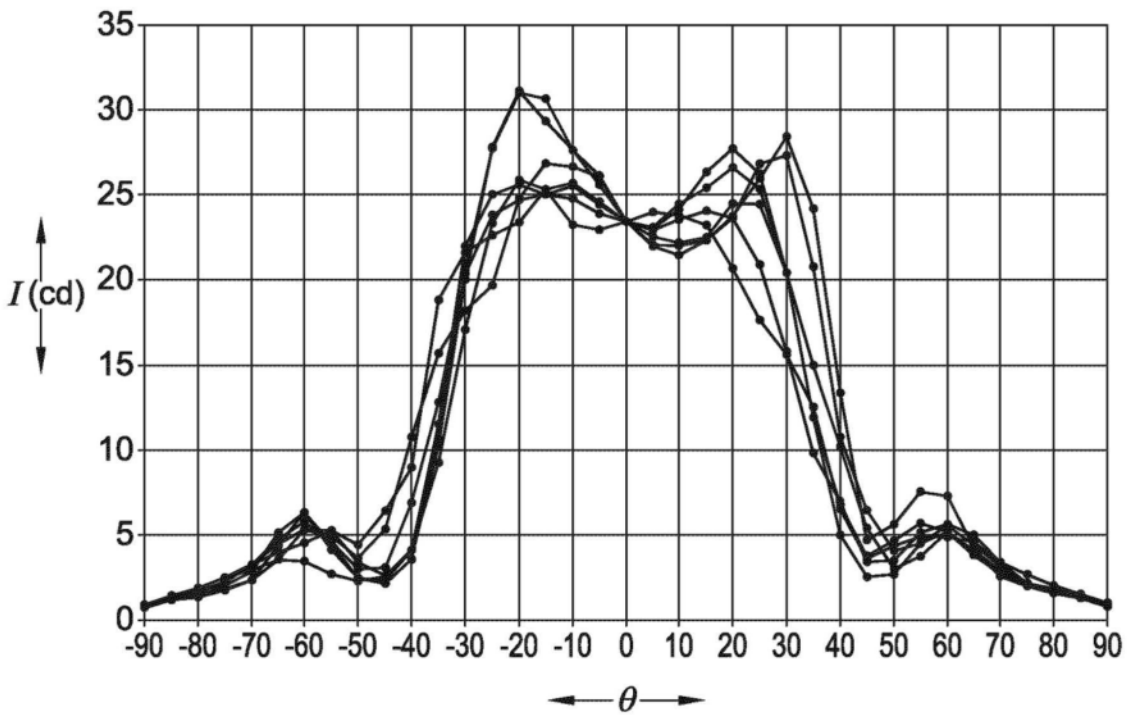


图5B

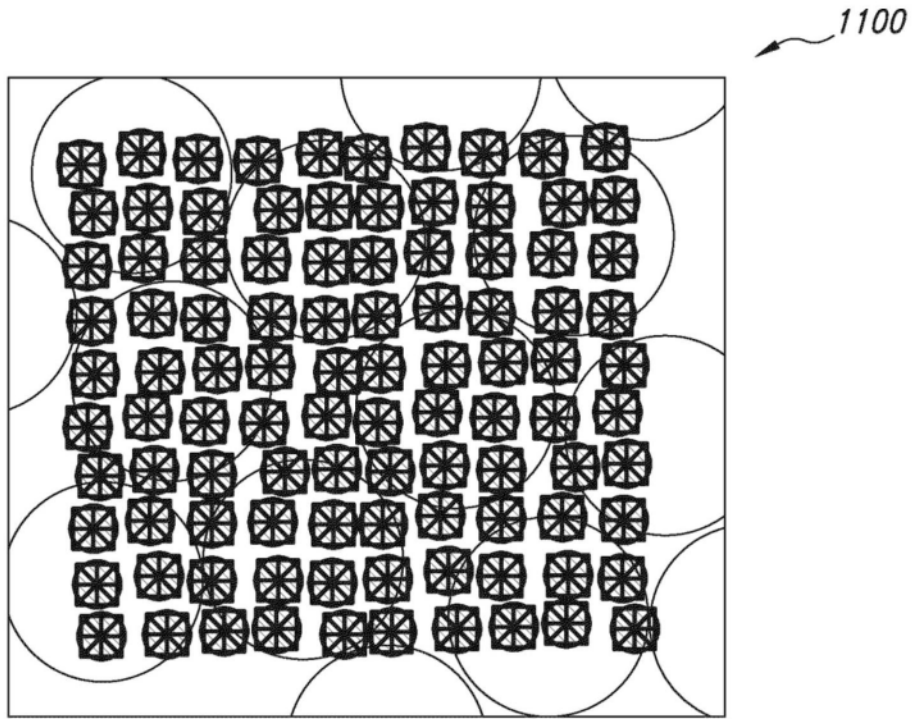


图6A

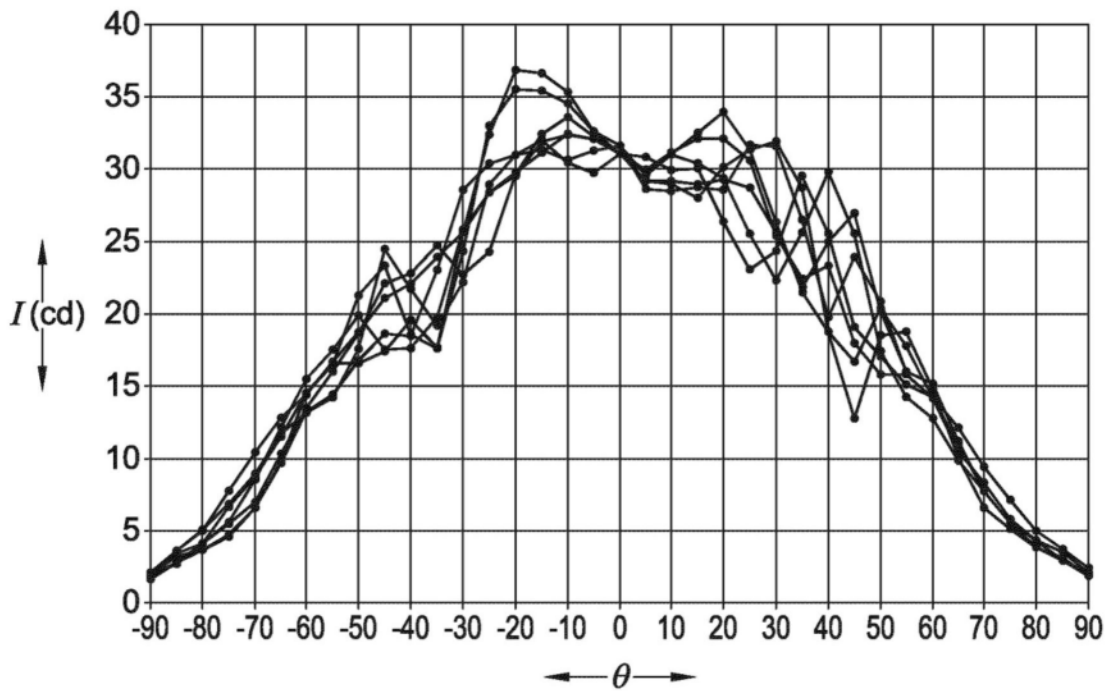


图6B

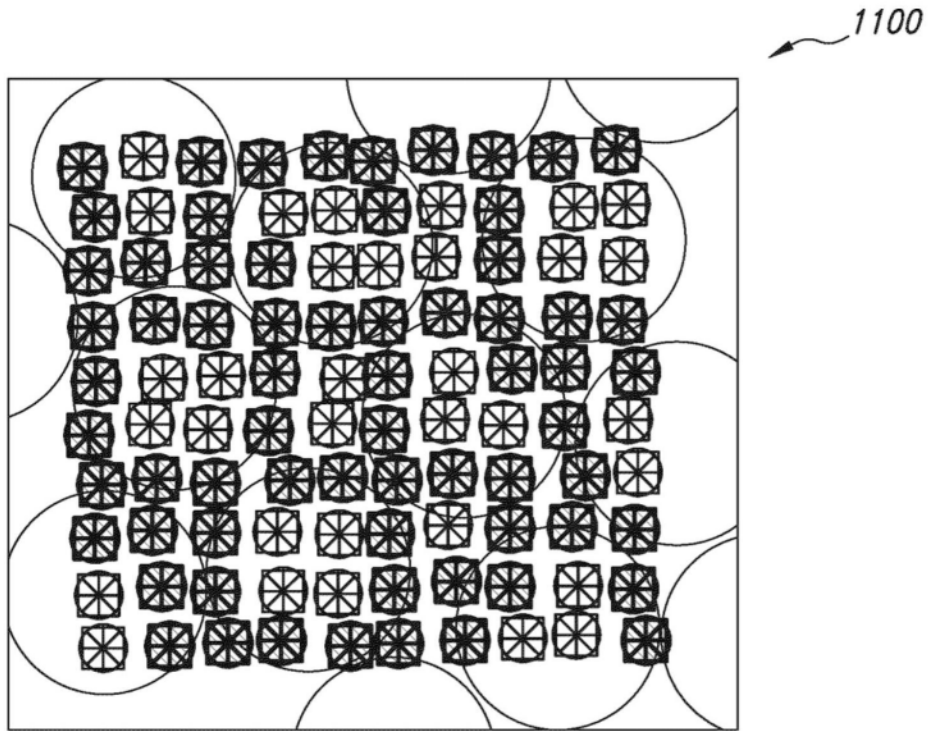


图7A

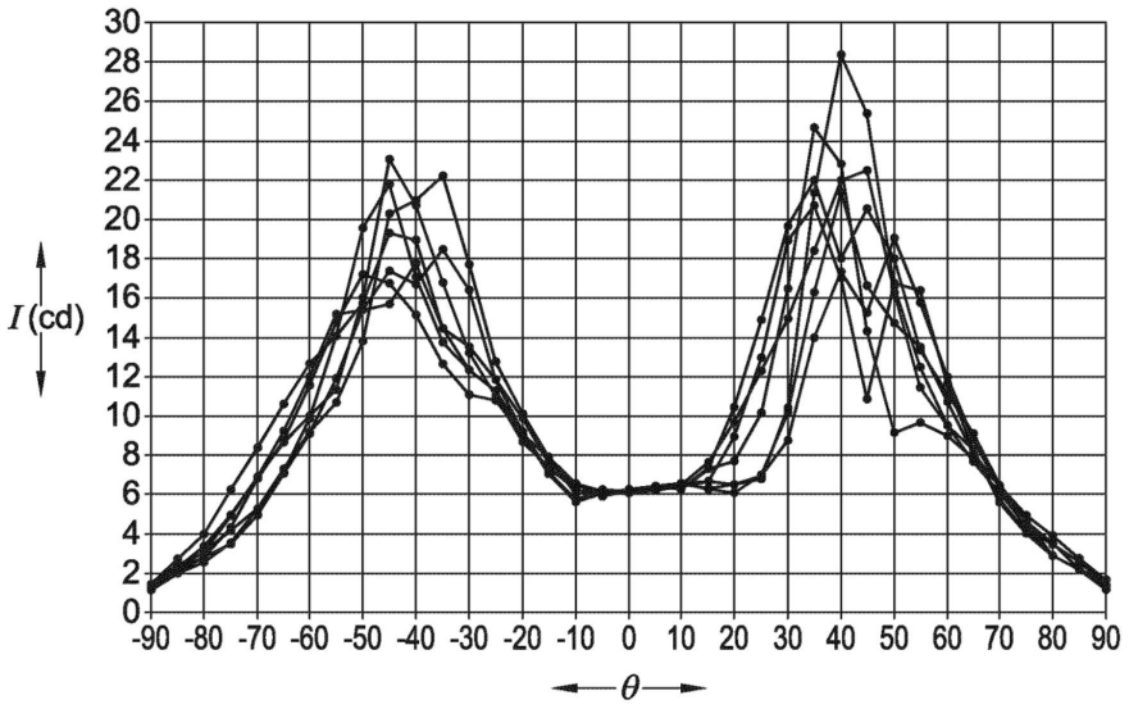


图7B

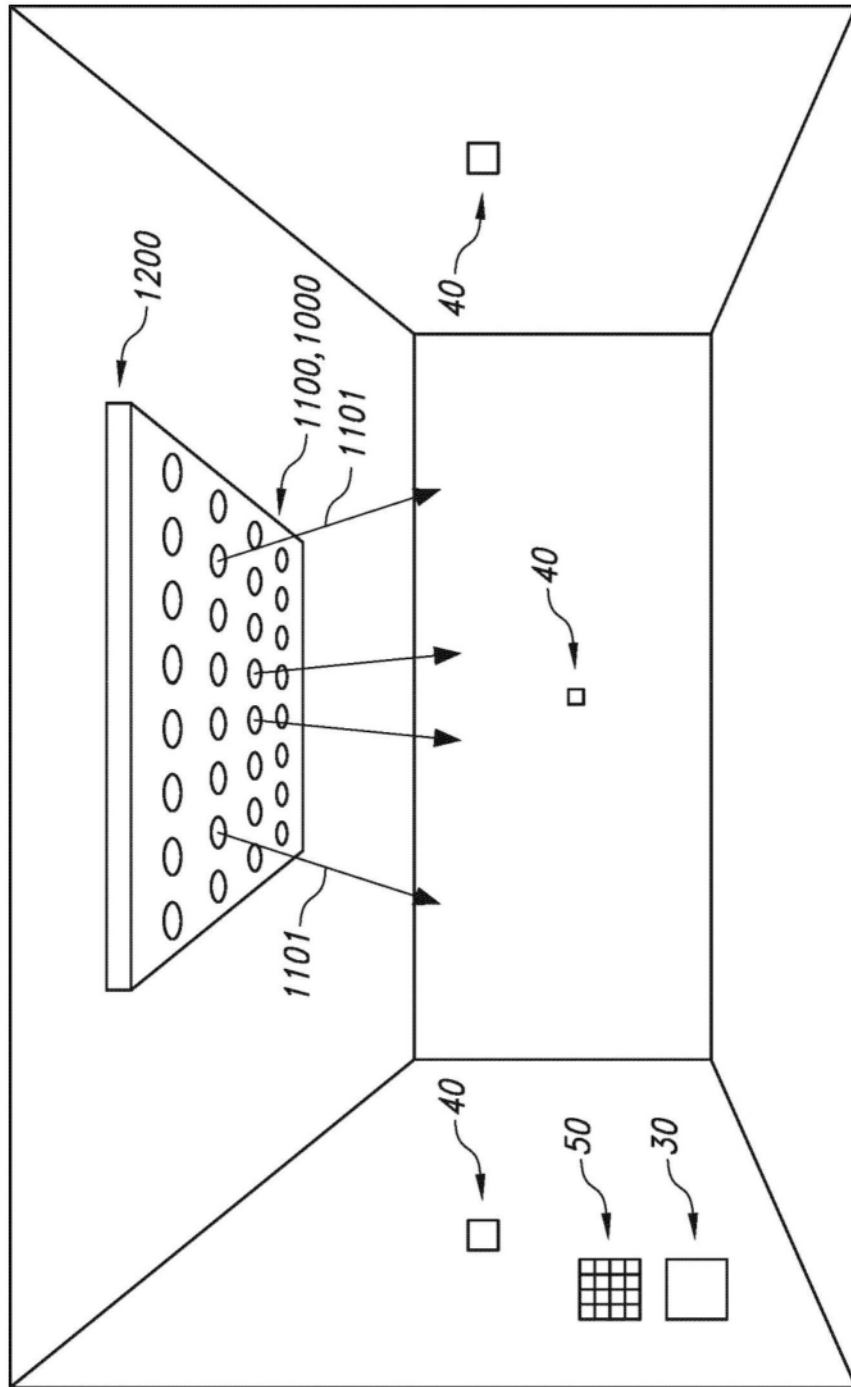


图8