



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115943272 A

(43) 申请公布日 2023.04.07

(21) 申请号 202180051225.8

(72) 发明人 邓岚 王利

(22) 申请日 2021.08.17

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(30) 优先权数据

20202021.0 2020.10.15 EP

11256

专利代理师 李春辉

(66) 本国优先权数据

PCT/CN2020/110567 2020.08.21 CN

(51) Int.Cl.

F21V 5/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.02.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/072811 2021.08.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/038122 EN 2022.02.24

(71) 申请人 昕诺飞控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

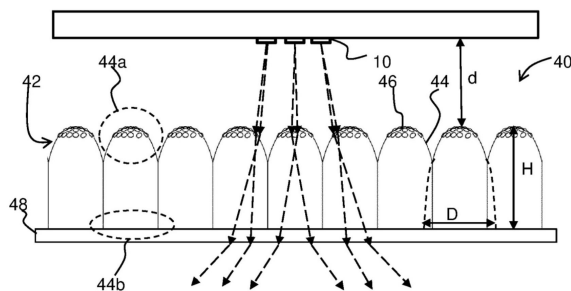
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

## (54) 发明名称

透镜板和具有透镜板的照明设备

## (57) 摘要

透镜板具有凸透镜的阵列,每个凸透镜具有形成用于面对光源的光输入表面的顶部部分,并且具有形成光出射表面的基底。每个凸透镜具有高度H,并且具有在基底处的直径D,其中 $H/D > 0.85$ 。透镜板例如具有从凸透镜的基底到顶部部分的在1.5mm至5mm范围内的高度。



1. 一种透镜板(10),包括:

凸透镜(44)的阵列(42),每个凸透镜(44)具有形成用于面对光源的光输入表面的顶部部分(44a),并且具有形成光出射表面的基底(44b),其中所述基底被定位在所述阵列共用的基板上或限定所述阵列共用的基板,

其中每个凸透镜具有高度H,并且具有在所述基底处的直径D,其中 $H/D > 0.85$ ;其中所述透镜板具有从所述凸透镜的所述基底到所述顶部部分的在1.5mm至5mm范围内的高度(H)。

2. 根据权利要求1所述的透镜板,其中每个凸透镜具有在所述顶部部分和所述基底之间的焦点。

3. 根据权利要求1或2所述的透镜板,还包括形成在每个顶部部分(44a)的中心区域处的微结构(46)。

4. 根据权利要求3所述的透镜板,其中每个微结构是漫射的或散射的。

5. 根据权利要求4所述的透镜板,其中每个微结构包括:

微透镜的阵列;或

浮雕图案;或

嵌入颗粒的装置。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的透镜板,其中每个凸透镜的所述基底和共用的所述基板是平坦的。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的透镜板,其中每个凸透镜的所述顶部部分形成关于光轴旋转对称的突起。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的透镜板,其中所述凸透镜的阵列中的所述透镜完全占据所述透镜板的有效区域,并且所述透镜具有在0.5mm至5mm范围内的节距;其中所述有效区域是所述透镜板的旨在用于对从光源输出的光进行光束整形的区域。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的透镜板,其中所述凸透镜的所述基底(44b)合并在一起。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的透镜板,其中每个凸透镜具有截面曲线,所述截面曲线包括:

椭圆线;

贝塞尔曲线;

抛物线;或

多项式非球面曲线。

11. 一种照明设备,包括:

LED(10)的阵列;以及

根据权利要求1至10中任一项所述的透镜板(40),其中所述LED的阵列中的每个LED(10)的光输出表面(10a)面对所述透镜板的所述凸透镜的所述顶部部分(44a)。

12. 根据权利要求10所述的照明设备,其中:

所述LED的阵列具有在所述LED(10)之间的在0.5mm至3mm范围内的节距;和/或

沿所述光轴(12)在所述LED(10)的所述光输出表面(10a)和所述凸透镜的所述顶部部分之间的距离(d)在3mm至7mm的范围内。

13. 根据权利要求11或12所述的照明设备,其中所述透镜板包括形成在每个顶部部分(44a)的中心区域处的微结构(46),其中所述微结构(46)在区域之上延伸,沿着相关联的所述凸透镜(44)的所述光轴(12),所述区域所对着的从所述LED(30)的所述输出表面(10a)的平面上的点张开的角度的一半( $\theta$ )在10度到15度的范围内。

14. 根据权利要求11至13中任一项所述的照明设备,其中:

来自所述LED的阵列的光中的少于15%的光以在0度到30度范围内的角度出射;

来自所述LED的阵列的所述光中的多于70%的光以在30度到70度范围内的角度出射;

并且

来自所述LED的所述光中的5%到20%的光以在70度到90度范围内的角度出射。

## 透镜板和具有透镜板的照明设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及作为照明器的一部分的透镜板,例如该透镜板用于对从LED的阵列输出的光进行整形。

### 背景技术

[0002] 期望一些类型的照明器产生均匀的照明,即在照明器下方的(水平)平面中的区域之上具有相对恒定的光强度。

[0003] 这需要光输出强度具有关于发射角度的函数,使得来自大发射角度的光具有较大的光强度(因为它必须进一步行进到照明平面)。期望的光输出强度分布的一个示例是所谓的蝙蝠翼强度分布。

[0004] 使用透镜或透镜板将来自光源的输出光强度分布(诸如LED光源的朗伯光强度分布)转换成期望的蝙蝠翼强度分布是已知的。

[0005] 目前,凹凸透镜已经被用来产生用于这种均匀照明的大光束角度。

[0006] 在图1中示出了典型的凹凸透镜及其光线追踪图。

[0007] 图1示出了在光输出表面之上具有透镜20的LED源10。透镜20具有凹的光进入表面22和凸的光出射表面24。通常在LED芯片和透镜之间一一对应的情况下采用该类型的透镜,或者在透镜下方可以存在LED芯片的集合。如果不提供透镜和LED之间的这种对应,则难以实现期望的光学性能。

[0008] 图2示出了透镜板30的备选设计,透镜板30被形成为凸球面微透镜32的阵列。由于微透镜的小尺寸,该类型的透镜设计能够容忍透镜板和光源之间的不同对准。它还实现了更好的颜色均匀性,但输出光束角度与原生光源没有明显不同。

[0009] 图2示出了针对三个LED光源10的光迹。可以看出,没有实现期望的宽光束光输出,并且输出光束宽度与输入光束宽度匹配。微透镜的焦点FP1在透镜板的与LED光源相对的侧上,在距透镜表面与LED光源近似相同的距离处。

[0010] 仍然需要一种透镜结构,该透镜结构适用于多种类型的LED光源,对光源与透镜结构的相对位置不敏感,并且实现期望的宽光束输出,例如蝙蝠翼光强度分布。

### 发明内容

[0011] 本发明由权利要求限定。

[0012] 根据依照本发明的一个方面的示例,提供了一种透镜板,该透镜板包括:

[0013] 凸透镜的阵列,每个凸透镜具有形成用于面对光源的光输入表面的顶部部分,并且具有形成光出射表面的基底,其中基底被定位在阵列共用的基板上或限定阵列共用的基板,

[0014] 其中每个凸透镜具有高度H,并且具有在基底处的直径D,其中 $H/D > 0.85$ 。透镜板例如具有从凸透镜的基底到顶部部分的在1.5mm至5mm范围内的高度。优选的是,凸透镜的高度H在1mm至4mm的范围内。

[0015] 由于高度与直径的比率,该透镜板的凸透镜具有高且细的子弹形状。因此凸透镜是非球面的并且它们具有非常短的焦距。对于具有球面透镜的透镜板(即具有 $H/D=0.5$ ),输出光束角度与光源光束没有明显不同(近轴光线保持近轴)。具有 $H/D>0.85$ 的子弹形透镜导致焦点位于透镜本体的内部,并且这意味着近轴光线的发散非常明显。离轴光线也保持离轴,结果是,可以从LED光源的朗伯输出获得蝙蝠翼光输出强度。

[0016] 透镜板能够使得光输出特性对透镜板在光源(例如,LED阵列)之上的位置不敏感。相同透镜结构也适用于不同的光源设计。

[0017] 优选地,每个凸透镜具有在顶部部分和基底之间的焦点。每个透镜的顶部部分因此聚焦到具有非常短焦距的焦点,使得焦点在透镜本体内。因此提供了大的会聚角,并且因此提供了在焦点之后的发散,并且这意味着离轴光线以大角度从基底发射。

[0018] 透镜板还可以包括形成在每个顶部部分的中心区域处的微结构。

[0019] 阵列的凸透镜和微结构各自使从光源发射的光更加分散。每个凸透镜的凸的顶部部分上的中心微结构对来自光源的小角度光线进行漫射。

[0020] 优选地,每个微结构是漫射的或散射的。这提供了来自光源的小角度光线的期望分散。

[0021] 每个微结构可以包括:

[0022] 微透镜的阵列;或

[0023] 浮雕图案;或

[0024] 嵌入颗粒的装置。

[0025] 因此,针对微结构存在各种可能的的设计。

[0026] 优选地,每个凸透镜的基底和共用基板是平坦的。因此,在该情况下,光学功能全部由面对光源的顶侧限定,并且透镜板的制造简单,没有顶面和底面之间的对准要求。

[0027] 例如,每个凸透镜的顶部部分形成关于光轴旋转对称的突起。

[0028] 优选地,凸透镜的阵列中的透镜完全占据透镜板的有效区域。通过填充透镜板的有效区域,所有要处理的光都穿过透镜。有效区域是透镜板的旨在用于对从光源输出的光进行光束整形的区域。

[0029] 例如,透镜具有在0.5mm至5mm范围内的节距。这提供了小的透镜节距,该小的透镜节距有助于使光输出对透镜板和光源之间的对准不敏感。

[0030] 优选地,凸透镜的基底合并在一起。合并的透镜基底使得透镜板的有效区域能够如上所述被完全覆盖,并且实现了顶部部分的小节距阵列。

[0031] 每个凸透镜可以具有截面曲线,该截面曲线包括:

[0032] 椭圆线;

[0033] 贝塞尔曲线;

[0034] 抛物线;或

[0035] 多项式非球面曲线。

[0036] 优选地,透镜板包括成型部件。

[0037] 本发明还提供一种照明设备,该照明设备包括:

[0038] LED的阵列;以及

[0039] 上面限定的透镜板,其中LED的阵列中的每个LED的光输出表面面对透镜板的凸透

镜的顶部部分。

[0040] 例如,LED阵列具有在LED之间的在0.5mm至3mm之间的节距。

[0041] 沿光轴在LED的光输出表面和凸透镜的顶部部分之间的距离例如在3mm至7mm的范围内。这种间隔允许满足热条件。

[0042] 当透镜板包括形成在每个顶部部分的中心区域处的微结构(如上所述)时,微结构可以在如下区域之上延伸,沿着相关联凸透镜的光轴,该区域所对着(subtend)的从LED的输出表面的平面上的点张开的角度的一半在10度到15度的范围内。

[0043] 当入射夹角大于该角度的一半(例如,12度)时,离开光线的角度将急剧增加。来自相邻LED的入射光线将撞击凸透镜的远离微结构的侧(再次其中入射角大于该角度的一半),并且这将导致例如60度到80度的离开角度。

[0044] 照明设备可以满足:

[0045] 来自LED阵列的光中的少于15%的光以在0度到30度范围内的角度出射;

[0046] 来自LED阵列的光中的多于70%的光以在30度到70度范围内的角度出射;并且

[0047] 来自LED的光中的5%到20%的光以在70度到90度范围内的角度出射。

[0048] 因此,光输出分布呈蝙蝠翼形状,其中最大光强度在30度到60度的范围内。

[0049] 参考下文描述的实施例,本发明的这些和其他方面将变得明显并且得到阐明。

## 附图说明

[0050] 为了更好地理解本发明,并且为了更清楚地示出可以如何实施本发明,现在将仅通过示例的方式参考附图,其中:

[0051] 图1示出了典型的凹凸透镜和光线追踪图;

[0052] 图2示出了透镜板的备选设计,该透镜板被形成为凸球面微透镜的阵列;

[0053] 图3示出了根据本发明的一个示例的透镜板;

[0054] 图4示出了与图3相同的透镜板,但示出了穿过凸透镜的其他部分的光线;

[0055] 图5示出了没有微结构的凸透镜设计针对小角度入射光束的光学性能;

[0056] 图6示出了没有微结构的凸透镜设计针对大角度入射光束的光学性能;

[0057] 图7示出了从光源到透镜板的具有甚至更大入射角的输入光如何再次被转换为具有更大光束角度的输出光;

[0058] 图8用于解释凸透镜的可能设计;

[0059] 图9示出了包括LED的同心环的LED阵列的一个示例;

[0060] 图10示出了包括透镜的正方形网格的凸透镜阵列的一个示例;

[0061] 图11示出了透镜板的顶表面的透视图;并且

[0062] 图12作为强度极坐标图,示出了在中等功率LED的阵列之上提供的透镜板的性能的仿真。

## 具体实施方式

[0063] 将参考附图描述本发明。

[0064] 应当理解,详细描述和具体示例虽然指示了装置、系统和方法的示例性实施例,但旨在仅用于说明的目的,而不旨在限制本发明的范围。根据以下描述、所附权利要求和附

图,本发明的装置、系统和方法的这些和其他特征、方面和优点将变得更好的理解。应当理解,附图仅仅是示意性的并且没有按比例绘制。还应当理解,贯穿附图使用相同的附图标记来指示相同或相似的部件。

[0065] 本发明提供了一种具有凸透镜的阵列的透镜板,每个凸透镜具有形成用于面对光源的光输入表面的顶部部分,并且具有形成光出射表面的基底。每个凸透镜具有高度H,并且具有在基底处的直径D,其中 $H/D > 0.85$ 。

[0066] 图3示出了根据本发明的一个示例的透镜板40。该透镜板包括凸透镜44的阵列42。每个凸透镜44具有形成用于面对光源的光输入表面的顶部部分44a,并且具有形成光出射表面的基底44b。基底是平坦的,并且被安装在共用平坦基板48之上或与共用平坦基板48一体形成。光源是LED 10的阵列,并且LED阵列的每个LED的光输出表面面对透镜板的凸透镜的顶部部分44a。

[0067] 因此,凸透镜仅在一侧(面对光源10的侧)上具有光束整形表面,从而使得它们易于制造,例如通过注射成型来制造。凸透镜具有非球面表面。特别地,顶部部分44a的曲率对应于如下形状,该形状具有高度H并且具有在基底处的直径D,其中 $H/D > 0.85$ 。

[0068] 如图3中所示,并且如下面更详细讨论的,凸透镜可以在它们的基底处合并在一起。在这种情况下,直径D将通过剩余凸透镜表面区域的外推来限定。替代地,凸透镜可以彼此分离(间隔开或切向接触),在该情况下,直径是在基底处的实际直径。当个体透镜分离时,它们优选具有小于0.1mm的间隔,以最小化透镜之间的平坦空隙的尺寸。

[0069] 外推将包括对剩余凸透镜表面区域(即透镜的顶部部分44a)的平滑延伸。用于从顶部部分44a导出凸透镜的大致总体形状的曲线外推方法是众所周知的。根据该外推,可以限定直径D。

[0070] 外推考虑透镜形状的类型。通过示例的方式,凸透镜的截面曲线例如包括:

[0071] 椭圆线;

[0072] 贝塞尔曲线;

[0073] 抛物线;或

[0074] 多项式非球面曲线。

[0075] 对于这些透镜形状,母线是抛物线、贝塞尔曲线、弧、双曲线或这些的组合。

[0076] 当透镜的基底合并在一起时,然后凸透镜的阵列中的凸透镜完全占据透镜板的有效区域。特别地,透镜的基底合并在一起,以限定没有间隙的实心板。这避免了用作平坦板的透镜之间的空隙。此外,合并的基底意味着没有透镜的垂直的柱形侧壁,并且这些垂直侧壁不是预期的光线偏转所期望的。凸透镜例如形成正方形网格。每个凸透镜的顶部部分形成关于透镜的光轴旋转对称的突起,并且该突起从合并的基底朝向光源延伸。

[0077] 透镜可以替代地被形成为六边形网格。

[0078] 由于高度与直径的比率,因此凸透镜是高的并且是细的。由此,凸透镜具有非常短的焦距,特别地,其中焦点位于透镜本体的内部。这意味着近轴光线的发散非常明显,如图3中的光线所示。

[0079] 离轴光线保持离轴,结果是,可以从LED光源的朗伯输出获得蝙蝠翼输出强度。

[0080] 图3示出了微结构46的可选附加设计特征,微结构46形成在每个顶部部分44a的中心区域处。每个微结构46是漫射的或散射的。可以使用任何适当的结构,诸如微透镜的阵

列,或浮雕图案,或嵌入颗粒的装置。

[0081] 凸透镜设计和微结构两者使从光源发射的光更加漫射。微结构对来自光源10的小角度光线进行漫射,并且凸透镜的凸表面的其他部分用于控制大角度光线,以实现期望的目标宽角度。该结构因此增强了来自光源10的大角度光线,并且减弱了来自光源10的中心小角度光。

[0082] 整个透镜板的总高度(H和基板48的厚度)例如在1.5mm至5mm的范围内,例如为大约3mm。优选的是,凸透镜的高度H在1mm至4mm的范围内。LED光源10与凸透镜44的顶部之间的垂直距离d例如在3mm至7mm的范围内,例如为大约5mm。这有利于满足透镜的热条件。

[0083] 图3示意性地示出了LED的节距不需要与凸透镜的节距相同。实际上,透镜板可以与不同的光源装置(具有不同的LED节距)一起使用,并且透镜板和光源之间的相对对准不重要。

[0084] 图3示出了穿过微结构区域的光线。它示出了光线在凸透镜的本体内聚焦(无论是否存在微结构),使得光以宽光束角度从透镜出射。因此,小角度光线被折射以形成大角度光线。

[0085] 图4示出了相同的透镜板,但示出了穿过凸透镜的其他部分的光线。这适用于来自光源的已经具有大光线角度(相对于法线、光轴方向)的光。这些大角度光线也被折射以形成更大的光束角度。

[0086] 因此,该结构实现了适用于均匀照明的宽光束角度光分布。

[0087] 图5至图7示出了没有微结构的凸透镜设计的光学性能。

[0088] 图5示出了来自光源的输入光(具有三个不同入射光束角度,但以光轴为中心)在每种情况下如何以与上述相同的方式被转换为具有更大光束角度的输出光。

[0089] 图5示出了凸透镜的设计使得焦点FP2在透镜本体内,即焦点FP2沿光轴与透镜表面的距离小于透镜高度。因此,焦点在透镜板内。透镜的焦点基于入射的平行光束来限定,但是到显示面板的相对较大间隔意味着来自每个LED 10(被视为点光源)的光也会在透镜本体内的焦点处聚焦。这与图2的常规透镜设计形成对比,在常规透镜设计中,焦点FP1在透镜板下方,并且在透镜的本体外。如上所述,本发明的透镜设计提供了近轴光线的大发散。光在焦点之前会聚,然后在焦点之后发散。由本发明的凸透镜提供的短焦距导致近轴光线的更大偏转。

[0090] 图6示出了从光源到透镜板的具有大入射角的输入光如何以与上述相同的方式再次被转换为具有更大光束角度的输出光。

[0091] 图7示出了从光源到透镜板的具有甚至更大入射角的输入光如何再次被转换为具有更大光束角度的输出光,并且然后这可以导致从基板的底表面的一些全内反射,如所示的。

[0092] 图8用于解释凸透镜的可能设计,并且更清楚地示出了上面讨论的尺寸D、H和d。

[0093] 此外,示出了从光源10的光输出表面10a输出的光的光轴。

[0094] 微结构在如下区域之上延伸,关于光轴,该区域所对着的从LED10的输出表面10a的平面张开的角度的一半( $\theta$ )在10度到15度的范围内。

[0095] 当入射光在比该角度的一半(例如12度)大的角度处时,从透镜的基底出射的光线的角度将急剧增加,例如导致出射光线与光轴的角度在60度到80度的范围内。

- [0096] 对于LED阵列的朗伯光强度分布的照明,所得的光学性能例如使得:
- [0097] 来自LED阵列的光中的少于15%的光以在0度到30度范围内的角度出射;
- [0098] 来自LED阵列的光中的多于70%的光以在30度到70度范围内的角度出射;并且
- [0099] 来自LED的光中的5%到20%的光以在70度到90度范围内的角度出射。
- [0100] 图9示出了包括LED 10的同心环的LED阵列的一个示例。例如,LED之间的间隔在宽度方向和高度方向两者上为大约1mm,以提供热分离。
- [0101] 图10示出了包括透镜40的正方形网格的凸透镜的阵列的一个示例。因此,透镜板的透镜阵列不需要被设计成与LED阵列的设计匹配,并且相同的透镜板可以与不同的光源一起使用。
- [0102] LED阵列和透镜板的节距不需要匹配,并且两者之间的对准不重要。
- [0103] 例如,凸透镜的阵列中的透镜具有在0.5mm至5mm范围内的节距,并且具有在0.5mm至5mm范围内的基底直径D。例如,LED阵列具有在0.5mm至3mm范围内的节距。
- [0104] 因此,透镜板适用于大量可能的LED配置。由于小节距以及它们在其基底处合并以填充有效区域的方式,因此存在许多凸透镜。
- [0105] 图11示出了透镜板40的顶表面的透视图。它示出了在凸透镜的顶部部分上具有微结构46的正方形网格结构。
- [0106] 图12示出了在中等功率LED的阵列之上提供的透镜板的性能的仿真,并且示出了强度极坐标图。它示出了可以实现期望的蝙蝠翼强度分布。
- [0107] 微结构是可选的。在上面的示例中,它被提供在每个凸透镜的顶表面上。然而,替代地,可以在共用基板上存在微结构,或者可以在两个表面上都存在微结构。
- [0108] 通过对附图、公开内容和所附权利要求的研究,本领域技术人员在实践要求保护的发明时,可以理解和实现对所公开的实施例的变型。在权利要求中,“包括”一词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。
- [0109] 在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的简单事实不指示这些措施的组合不能被有利地使用。
- [0110] 如果在权利要求或说明书中使用术语“适于”,则应当注意,术语“适于”旨在等同于术语“被配置成”。
- [0111] 权利要求中的任何附图标记不应当被解释为限制范围。

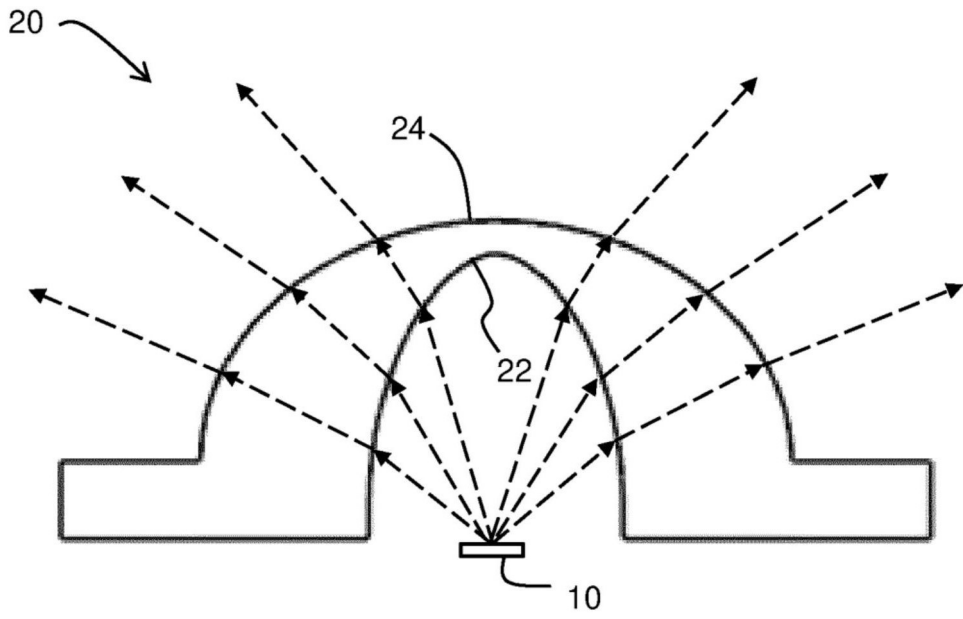


图1

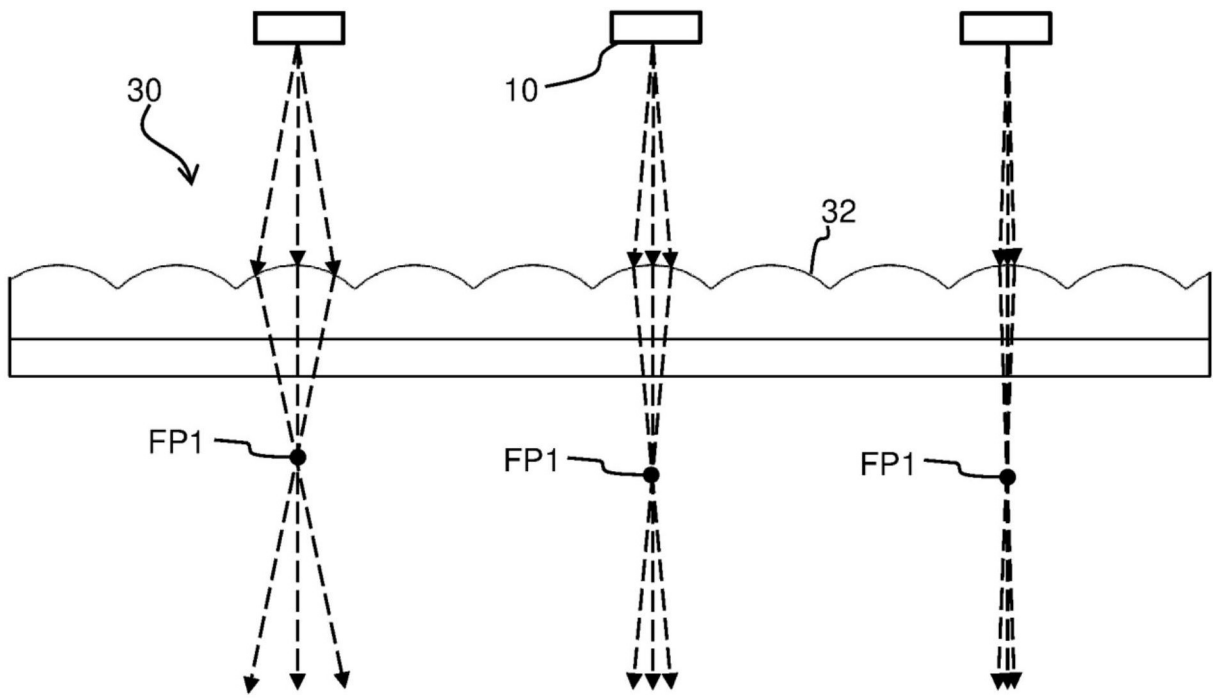


图2

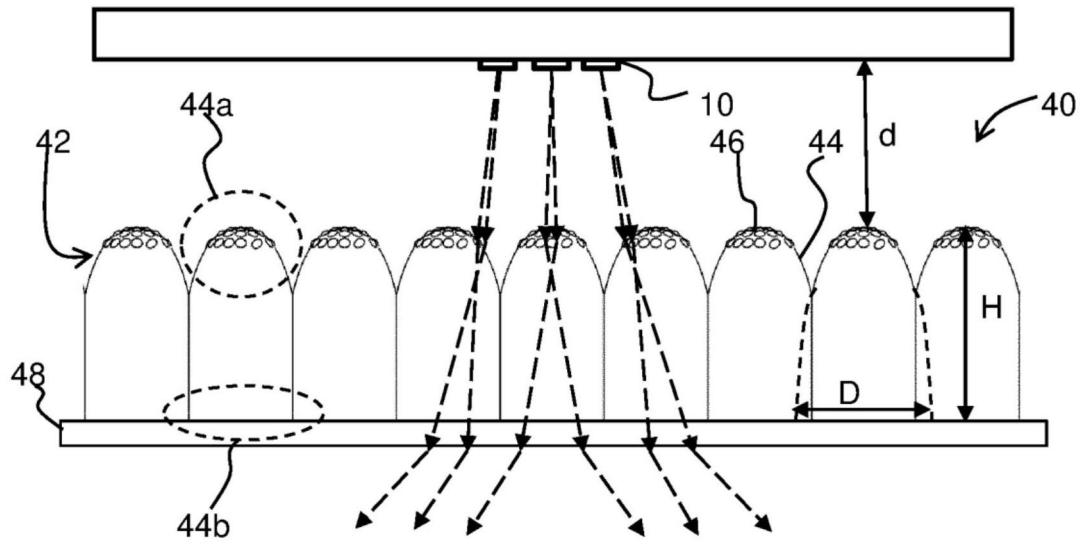


图3

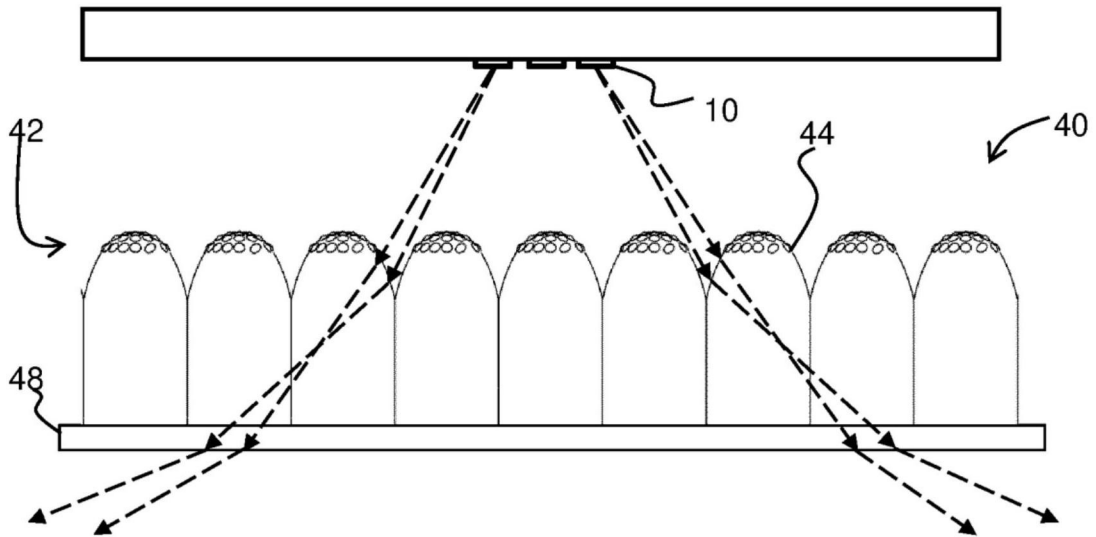


图4

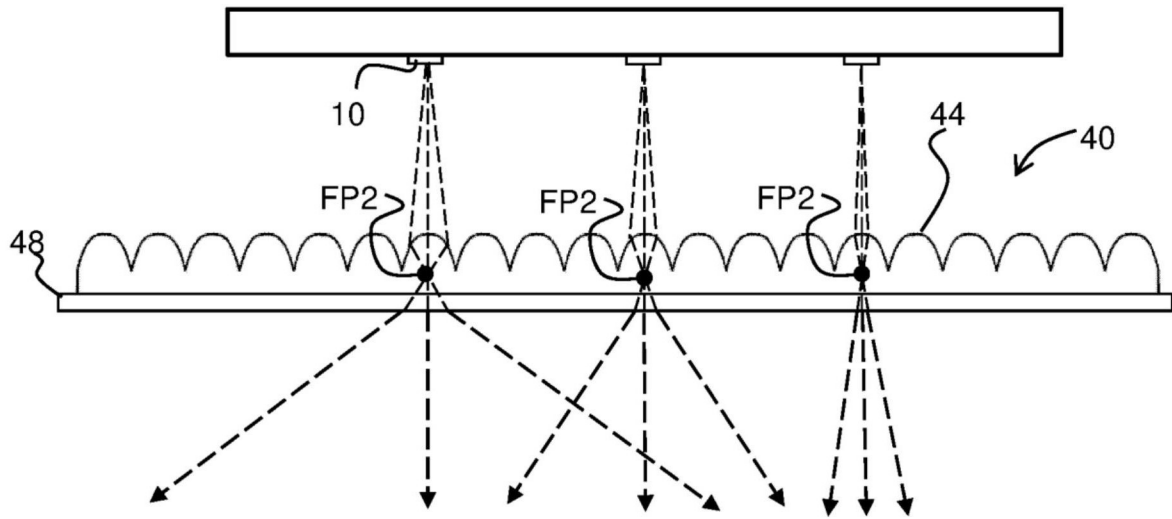


图5

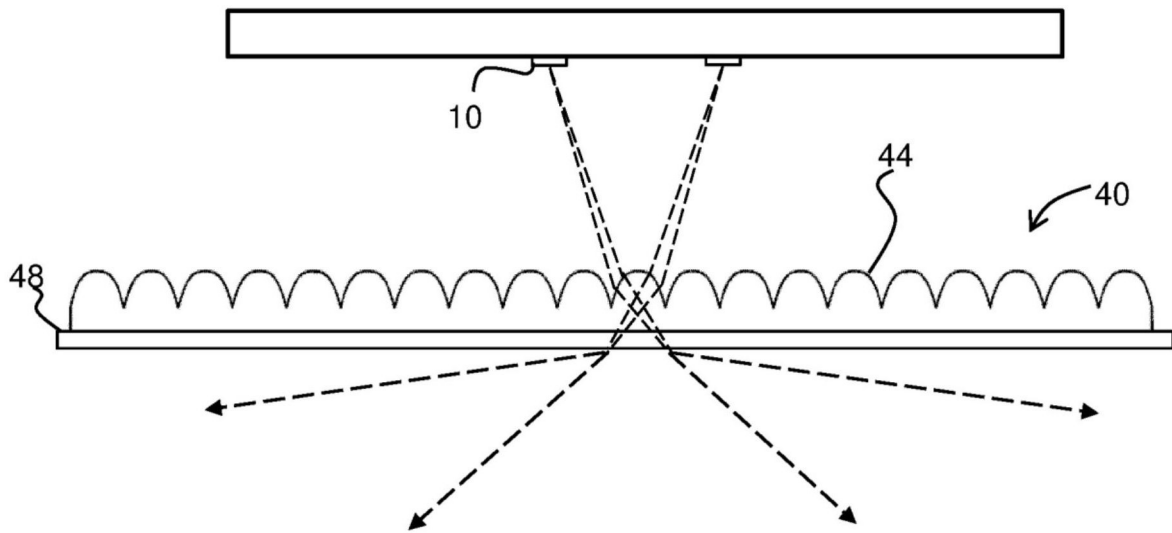


图6

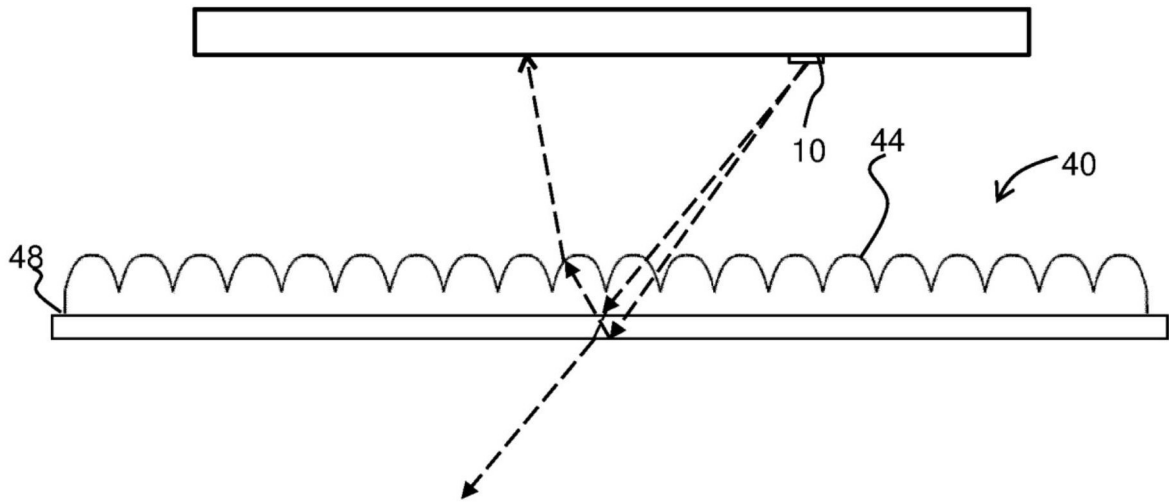


图7

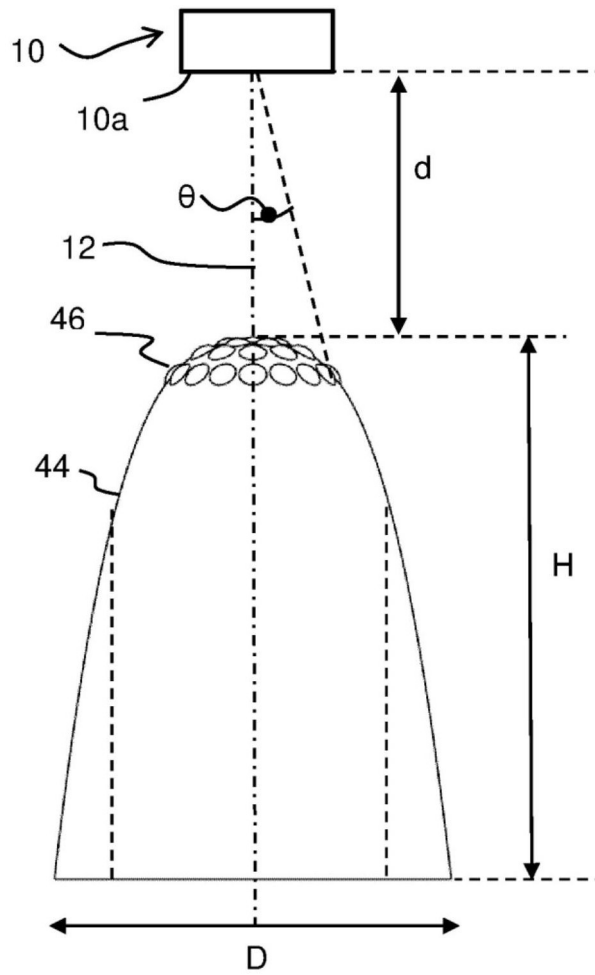


图8

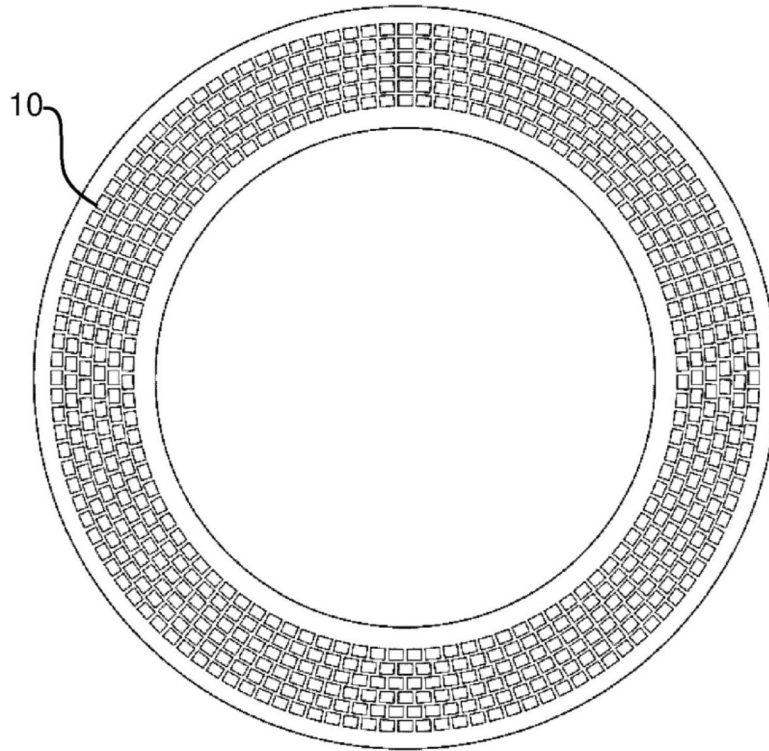


图9

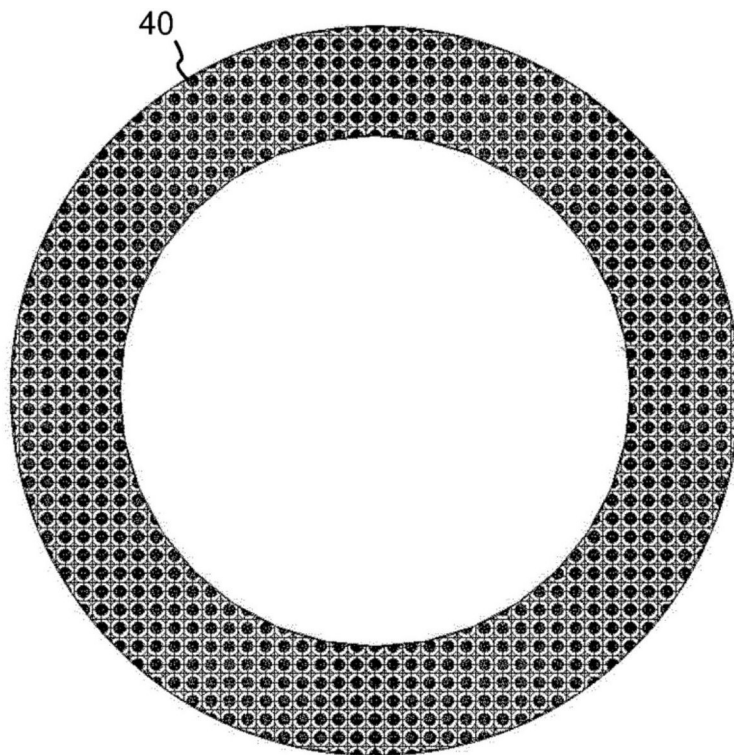


图10

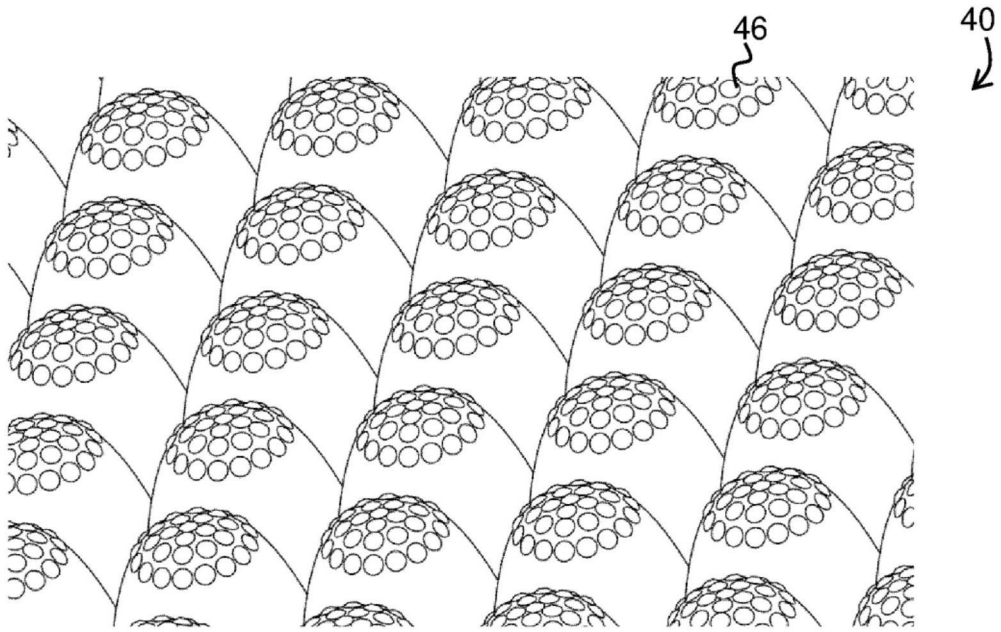


图11

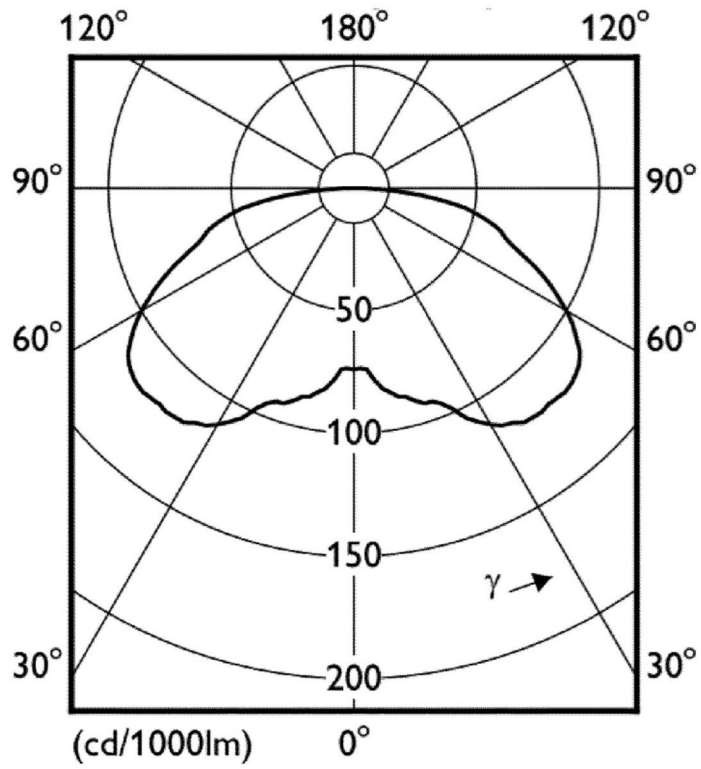


图12