



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101421559 B

(45) 授权公告日 2011. 06. 29

(21) 申请号 200780013380. 0

代理人 李亚非 刘红

(22) 申请日 2007. 04. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F21V 7/09 (2006. 01)

06112643. 9 2006. 04. 13 EP

F21Y 101/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2008. 10. 13

US 5, 450, 295 A, 1995. 09. 12, 全文 .

(86) PCT申请的申请数据

US 6, 050, 707 A, 2000. 04. 18, 全文 .

PCT/IB2007/051294 2007. 04. 11

FR 968291 , 1950. 11. 23, 全文 .

(87) PCT申请的公布数据

CN 1404630 A, 2003. 03. 19, 全文 .

W02007/119205 EN 2007. 10. 25

DE 3402746 A1, 1985. 08. 08, 全文 .

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

审查员 胡颀

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 P · G · H · 科斯特斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理 (香港) 有限公

司 72001

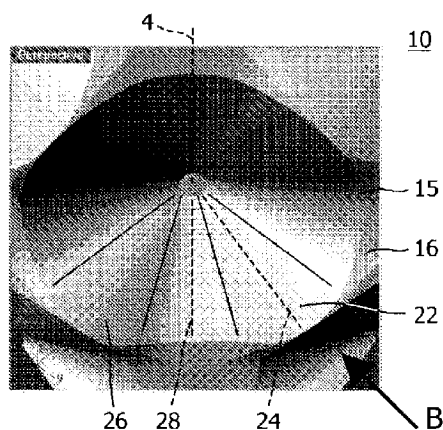
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

照明系统

(57) 摘要

本发明涉及一种照明系统 (10, 101, 102, 40), 用于照射显示设备 (18)。该照明系统 (10, 101, 102, 40) 包括圆锥形反射器 (15, 151, 152, 45), 其与光源 (12) 相关联, 以用于照射设置在光源 (12) 与显示设备 (18) 之间的光出射窗 (16)。该反射器 (15, 151, 152, 45) 设置为将光源 (12) 发射的光朝光出射窗 (16) 反射。该反射器 (15, 151, 152, 45) 沿径向分成多个反射器锥体段 (22, 25, 26)。所述多个反射器锥体段 (22, 25, 26) 包括至少一个凸锥体段 (22), 其沿着相对于光源轴 (14) 的横向方向为凸形, 以用于将光源 (12) 发射的光横向分布在光出射窗 (16) 上。使用凸锥体段 (22) 的效果在于, 从反射器 (15, 151, 152, 45) 反射的光能够按照预定方式在光出射窗 (16) 上沿着横向重新分布, 这能够使光均匀分布在光出射窗 (16) 上。这对于具有多角形形状 (34, 35, 36) 的光出射窗 (16) 而言是特别有益的。



1. 一种照明系统 (10,101,102,40), 用于照射显示设备 (18), 该照明系统 (10,101,102,40) 包括:

- 光源 (12), 其设置在光源轴 (14) 上,
- 光出射窗 (16), 用于发出由光源 (12) 产生的光, 并且设置成垂直于光源轴 (14), 以及
- 圆锥形反射器 (15,151,152,45), 其与光源 (12) 相关联并且环绕光源轴 (14) 设置, 以用于将光源 (12) 发射的光朝光出射窗 (16) 反射, 该圆锥形反射器 (15,151,152,45) 从光出射窗 (16) 朝光源 (12) 逐渐变细,

该圆锥形反射器 (15,151,152,45) 沿径向分成多个反射器锥体段 (22,25,26),

其中该光出射窗 (16) 具有多角形状 (34,35,36), 并且所述多个反射器锥体段 (22,25,26) 包括多个凸锥体段 (22), 每个凸锥体段 (22) 在沿着相对于光源轴 (14) 的横向方向上为凸形并且具有凸段轴 (24), 该凸段轴 (24) 与光源轴 (14) 相交并且设置在由光源轴 (14) 限定并与光出射窗 (16) 的边缘线 (32) 相交的第一虚平面 (23) 中, 该边缘线 (32) 连接光出射窗 (16) 的多角形状 (34,35,36) 的两个相邻角 (30), 以用于将光源 (12) 发射的光横向分布在光出射窗 (16) 上。

2. 根据权利要求 1 所述的照明系统 (10,101,102,40), 其中所述多个反射器锥体段 (22,25,26) 包括在沿着相对于光源轴 (14) 的横向方向上呈凹形的多个凹锥体段 (26), 每个凹锥体段 (26) 具有凹段轴 (28), 该凹段轴 (28) 与光源轴 (14) 相交并且设置在由光源轴 (14) 和光出射窗 (16) 的多角形状 (34,35,36) 的角 (30) 限定的第二虚平面 (27) 中。

3. 根据权利要求 2 所述的照明系统 (10,101,102,40), 其中每个凹锥体段 (26) 设置在两个凸锥体段 (22) 之间。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的照明系统 (10,101,102,40), 该圆锥形反射器 (15,151,152,45) 包括由反射器锥体段 (22,25,26) 构成的反射表面, 其中该反射表面是平滑表面。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的照明系统 (40), 其中至少一个反射器锥体段 (22,25,26) 在沿着相对于光出射窗 (16) 的径向方向上是凸形的。

6. 根据权利要求 1 所述的照明系统 (10,101,102,40), 其中该光源 (12) 是发光二极管或者激光二极管或者光波导的发光窗。

7. 一种背光照明系统 (50), 用于照射显示设备 (18), 该背光照明系统 (50) 包括根据权利要求 1 所述的照明系统 (10,40) 的阵列。

8. 一种背光照明系统 (51), 用于照射显示设备 (18), 该背光照明系统 (51) 包括用于照射显示设备 (18) 的照明系统 (11) 的阵列, 每个照明系统 (11) 包括:

- 光源 (12), 其设置在光源轴 (14) 上,
- 光出射窗 (16), 用于发出由光源 (12) 产生的光, 并且设置成垂直于光源轴 (14), 以及
- 反射器 (153), 其与光源 (12) 相关联并且环绕光源轴 (14) 设置, 以用于将光源 (12) 发射的光朝光出射窗 (16) 反射, 该反射器 (153) 从光出射窗 (16) 朝光源 (12) 逐渐变细, 该反射器 (153) 沿径向分成多个反射器锥体段 (22,26),

其中每个照明系统 (11) 的光出射窗 (16) 具有多角形状 (34,35,36), 多角形状 (34,35,36) 之一的角 (31) 被照明系统 (11) 阵列的照明系统 (11) 的多个光源 (12) 照射, 并且每个照明系统 (11) 的反射器 (153) 包括多个凸锥体段 (22), 每个凸锥体段 (22) 在沿着相对于光源轴 (14) 的横向方向上是凸形的, 以用于将光源 (12) 发射的光横向分布在光

出射窗 (16) 上, 且每个凸锥体段 (22) 具有凸段轴 (24), 该凸段轴 (24) 与光源轴 (14) 相交并且设置在第二虚平面 (27) 中, 至少一个照明系统 (11) 的至少一个第二虚平面 (27) 是由光源轴 (14) 和光出射窗 (16) 的多角形状 (34, 35, 36) 的角 (31) 限定的。

9. 一种显示系统 (55), 其包括根据权利要求 7 或 8 所述的背光照明系统 (50, 51)。

照明系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于照亮显示设备的照明系统。

[0002] 本发明还涉及一种背光照明系统和包括该背光照明系统的显示系统。

背景技术

[0003] 包括用于将光源发射的光朝照明系统的光出射窗反射的反射器的照明系统本身是已知的。它们尤其用作（图像）显示设备的照明系统，例如用于投影系统中。这样的照明系统可以特别适合用作数字投影机（所谓的发束仪（beamer））中的照明源，以用于投射图像或者显示电视节目、电影、视频节目或者 DVD 等等。此外，将这样的照明系统用于一般的照明目的，例如用于大面积直观发光板，诸如例如应用在标志、轮廓照明和广告牌中。发光二极管的广泛使用也使得这种照明系统适合一般的非发射式显示器，例如液晶显示设备（也称作 LCD 板），其用于例如电视接收器、（计算机）监视器、（无绳）电话和便携式数字助理中。在 LCD 板的已知背光系统中，通常将照明系统的阵列用在 LCD 板上。

[0004] 照明系统中的反射器一般是杯形的，其在与光出射窗相距一定距离处基本包围住光源。光源发射的部分光直接入射到光出射窗上，光源发射的其余部分的光被反射器朝光出射窗反射。一般而言，该反射器由镜面反射材料薄片制成。通过弯曲或者曲面化或其他方式使该薄片成形。

[0005] 美国专利 US5607229 公开了一种用于照射非圆形孔径的照明系统，所述孔径通常为矩形。该照明系统包括包围光源的基本上为椭圆形的反射器。该反射器具有由多个曲面反射段形成的凹反射表面，这些反射段沿着反射表面长度方向延伸。每个反射段倾斜并且旋转预定的量，从而将来自该反射器的光几乎完全引导到被矩形孔径包围的区域中，该区域包括位于在该孔径内内切的圆区域之外的部分区域。

[0006] 这种已知的照明系统的缺点在于，光在该矩形光出射窗上的分布不够均匀。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种具有经改善的均匀度的照明系统。根据本发明的第一个方面，利用一种照明系统实现该目的，其包括：

[0008] - 光源，其设置在光源轴上，

[0009] - 光出射窗，其设置用于发出由光源产生的光，并且设置成基本上垂直于光源轴，以及

[0010] - 圆锥形反射器，其与光源相关联并且环绕光源轴设置，以用于将光源发射的光朝光出射窗反射，该反射器从光出射窗朝光源逐渐变细，

[0011] - 该反射器沿径向分成多个反射器锥体段，

[0012] 其中该光出射窗具有多角形状，并且所述多个反射器锥体段包括多个凸锥体段，每个凸锥体段在沿着相对于光源轴的横向方向上为凸形并且具有凸段轴，其与光源轴相交，并且设置在由光源轴限定并与光出射窗的边缘线相交的第一虚平面中，该边缘线连

接光出射窗的多角形形状的两个相邻角,以用于将光源发射的光横向分布在光出射窗上。

[0013] 根据本发明的照明系统的效果在于,使用凸锥体段能够使光沿着横向方向在光出射窗上有效地重新分布。已知的照明系统具有由凹反射器段构成的反射器,其中每个凹反射器段照射一部分光出射窗。由于例如光源的发光特性或者例如由于反射器段的反射器表面与反射器表面照射的出射窗区域之间的尺寸差别,使得光出射窗上的光分布可能不均匀。根据本发明的反射器包括凸锥体段。凸锥体段沿着横向方向反射部分光,从而能够使光在光出射窗上从具有增大的光强度的区域到具有减少的光强度的区域进行重新分布。使用凸锥体段能够使光在光出射窗处重新分布并且能够改善光出射窗处的光均匀度。

[0014] 本发明人已经认识到,已知的照明系统中的光分布是不均匀的。已知的照明系统用于照射具有不同于反射器的圆形孔径形状的光出射窗。已知的反射器由凹反射器段构成。为了照射位于反射器的圆形孔径之外的光出射窗区域,使凹反射器段倾斜。然而,由倾斜反射器段照射的区域一般比由同等尺寸的非倾斜反射器段照射的区域大。一般而言,具有同等尺寸的反射段将等量的光朝光出射窗反射。通过使反射器段倾斜以照射非圆形孔径,被该倾斜反射器段照射的光出射窗的区域一般比非倾斜段照射的光出射窗的区域大,从而导致光在非圆形光出射窗上的非均匀分布。根据本发明的反射器包括多个凸锥体段。这些凸锥体段沿着横向通常朝向被相邻反射器锥体段照射的区域反射部分光。通过仔细挑选凸锥体段的形状,光出射窗处的光能够按照预定方式从具有高光强度的光出射窗区域到具有低光强度的光出射窗区域进行重新分布,从而在非圆形光出射窗上获得均匀的光分布。

[0015] 使用凸锥体段的另一个好处在于能够减小反射器与光出射窗之间的距离。在已知的系统中,通常通过增大反射器和 / 或光源与光出射窗之间的距离来解决非均匀性。在根据本发明的照明系统中,使用凸锥体段对光进行有效的重新分布,从而使得光在光出射窗处均匀分布。由于这种有效的重新分布,光源与光出射窗之间的距离不那么关键,从而能够减小该距离。

[0016] 此外,每个凸锥体段将光源发射的光朝多角形形状的光出射窗的两个相邻角横向分布。一般而言,光在具有诸如三角形、矩形、五角形、六角形等的多角形形状的光出射窗上的分布难以在该多角形的角中进行。在已知的系统中,使该反射器段倾斜,以到达矩形光出射窗的角。然而,矩形光出射窗的两个角之间的反射器段照射的区域一般接收更多的光,这是因为非倾斜反射器段照射的光出射窗的区域比倾斜反射器段照射的光出射窗的区域小。在根据本发明的反射器中,凸锥体段设置在光出射窗的多角形形状的两个角之间,从而朝光出射窗的多角形形状的角反射光,由此改善多角形形状的光出射窗上的光分布均匀度。

[0017] 在照明系统的优选实施例中,所述多个反射器锥体段包括在沿着相对于光源轴的横向方向上呈凹形的多个凹锥体段,每个凹锥体段具有凹段轴,其与光源轴相交并且设置在由光源轴和光出射窗的多角形形状的角限定的第二虚平面中。这个实施例的优点在于,使用该凹锥体段改变了由该反射器锥体段照射的光出射窗区域上的光分布。该凹锥体段照射的区域的中心具有比该区域边缘更高的光强度。随后,该高强度区域能够伸展到光出射窗的多角形形状的角中,从而使光完全填满该多角形形状的光出射窗。该凹锥体段照射的光出射窗区域的边缘比中心具有更低的光强度。使用凸锥体段能够校正这个缺陷,所述段将部分光朝凹锥体段照射的区域反射,从而使整个光出射窗被均匀照射。

[0018] 在照明系统的实施例中,每个凹锥体段设置在两个凸锥体段之间。

[0019] 在照明系统的有利的实施例中,该反射器包括由反射器锥体段构成的反射表面,其中该反射表面是平滑表面。这个实施例的优点在于平滑反射表面改善均匀度。在已知的照明系统中,该反射表面由独立的曲面反射段构成,这些反射段彼此相对移位。光出射窗上被每一个独立的曲面反射器段照射的区域在该光出射窗中必定相邻。根据本发明的反射表面是平滑表面,其中凹锥体段与凸锥体段平滑混合在一起。在反射表面中省略独立的段进一步改善了光出射窗上的光均匀度。

[0020] 在照明系统的实施例中,至少一个反射器锥体段在沿着相对于光出射窗的径向方向上是凸形的。这个实施例的优点是,反射器能够将反射光沿径向分布,这能够使照明系统微型化。当将照明系统用在照明系统阵列中时,在沿着径向方向上为凸形的反射器锥体段能够使该阵列内所需的照明系统数量减少,这通常使成本降低。

[0021] 在照明系统的实施例中,该光源是发光二极管或者激光二极管或者光波导的发光窗。

[0022] 根据本发明的第二个方面,利用包括本发明的照明系统阵列的背光照明系统来实现上述目的。

[0023] 在该背光照明系统的实施例中,每个照明系统的光出射窗具有多角形状,并且每个照明系统包括反射器,该反射器包括多个凸锥体段,每个凸锥体段具有凸段轴,其与光源轴相交并且设置在由光源轴限定并与光出射窗的边缘线相交的第一虚平面中,该边缘线连接光出射窗的多角形状的两个相邻角。这个实施例的优点是,每个凸锥体段将光源发射的光朝多角形状的两个相邻角横向分布。在根据本发明的该照明系统阵列的每个反射器中,将凸锥体段设置在光出射窗的多角形状的两个角之间,从而朝该光出射窗的多角形状的角反射光。这种设置能够使光源发射的光进行横向重新分布,并且其能够单独改善每一个多角形状的光出射窗上的光分布的均匀度。

[0024] 在背光照明系统的优选实施例中,每个照明系统的光出射窗具有多角形状,多角形状中的一个角被照明系统阵列的照明系统的多个光源照射,并且每个照明系统包括反射器,该反射器包括多个凸锥体段,每个凸锥体段具有凸段轴,其与光源轴相交并且设置在第二虚平面中,至少一个照明系统的至少一个第二虚平面是由光源轴和光出射窗的多角形状之一的角限定的。这个实施例的优点是,具有设置在第二虚平面中的与多角形状的角相交的凸段轴的凸锥体段能够使光远离角进行横向重新分布。当一个多角形状的光出射窗的角被多个光源照射时,该角处的光强度通常包括这些光源中的每个光源的贡献,这通常导致该角处过高的光强度。这种情况通常发生在照明系统阵列中。朝光出射窗的角发射的光必须沿着相对于光源轴的横向方向上进行重新分布。设置为使光远离角重新分布的凸锥体段能够使光在照明系统阵列中的多角形光出射窗上均匀分布。

[0025] 根据本发明的第三个方面,利用包括本发明的背光照明系统的显示系统实现上述目的。

附图说明

[0026] 根据下文中描述的实施例,本发明的这些及其他方面是清楚明白的,并且将参照这些实施例进行阐述。

[0027] 在附图中：

[0028] 图 1A 表示了具有已知反射器的照明系统阵列的平面图，图 1B 表示了已知照明系统的横截面图，图 1C 表示了光出射窗上的光强度分布，

[0029] 图 2A 表示了根据本发明的照明系统阵列的平面图，图 2B 表示了根据本发明的照明系统的侧视图，图 2C 表示了光出射窗上的光强度分布，

[0030] 图 3A、3B、3C 和 3D 表示了根据本发明的照明系统的不同实施例的顶视图，

[0031] 图 4A 和 4B 表示了根据本发明的照明系统的横截面图，以及

[0032] 图 5A 表示了根据本发明的背光照明系统的顶视图，图 5B 表示了设置在显示系统中的背光照明系统沿着 E-E 线（参见图 5A）的横截面图，图 5C 表示了根据本发明的可替换背光照明系统的部分顶视图。

[0033] 这些附图完全是概略图，并且不是按照比例绘制的。特别是为了清楚起见，一些尺寸被放大了很多。附图中类似的组件尽可能由相同的附图标记表示。

具体实施方式

[0034] 图 1A 表示了以矩形阵列设置的传统照明系统 1 的平面图。每个传统照明系统 1 包括传统的杯形反射器 5。该杯形反射器 5 环绕光源 2 设置（参见图 1B）。光源 2 位于垂直于光出射窗 6 设置的中心轴 4 上。该杯形反射器 5 是公知的反射器 5，其具有锥形形状。该杯形反射器 5 通常用于所谓的点光源，其为较小的光源，具有三维发射特性。已知的点光源是例如发光二极管、高强度放电灯（如卤素灯泡）或者甚至为光导的发光窗。杯形反射器 5 围绕中心轴 4 圆对称设置。在径向方向上，该杯形反射器 5 的形状可以是凹的、凸的或者为线性的，如图 1A 所示。传统的照明系统 1 的阵列例如构成了背光照明系统，其用于照射例如液晶显示设备（未示出）。传统的照明系统 1 均匀分布在矩形网格中，以经由光出射窗 6 照射显示设备 8（参见图 1B）。特别指出的是，发光二极管的广泛应用已经使包括传统照明系统 1 阵列（如图 1A 所示）的背光照明系统适用于非发射式显示器，例如液晶显示设备。

[0035] 图 1B 表示了沿着 A-A 线（参见图 1A）截取的杯形反射器 5 的横截面图。光源 2 位于中心轴 4 上。该杯形反射器 5 围绕中心轴 4 设置，以将光源 2 发射的光经由光出射窗 6 朝显示设备 8 反射。在径向方向上，该杯形反射器 5 的形状是线性的。

[0036] 图 1C 表示了光出射窗 6 上的光强度分布。如图 1C 所示，使用具有杯形反射器 5 的传统照明系统 1 阵列的矩形光出射窗 6 上的光分布是不均匀的，并且清晰表示了单独杯形反射器 5 的圆形孔径的单独图像。改善图 1C 所示的非均匀性的一种方式是提高光源 2（连同反射器 5）与光出射窗 6 之间的距离。由于距离增大，该杯形反射器 5 的圆形孔径的单独图像增大，从而造成圆形孔径的单独图像重叠，由此使光出射窗 6 上的光强度差达到平均。

[0037] 图 2A 表示了根据本发明的照明系统 10 阵列的平面图。照明系统 10 包括锥形反射器 15，其在径向上分成围绕光源轴 14 设置的反射器锥体段 22、26。在径向方向上，反射器锥体段 22、26 的形状可以是凹的、凸的或者为线性，如图 2A 所示。图 2A 所示的照明系统 10 包括多个凹锥体段 26 和多个凸锥体段 22。凹锥体段 26 在相对于光源轴 14 的横向方向上是凹形的。光源 12（参见图 4A）发射的光被凹锥体段 26 朝光出射窗 16 反射。凹锥体段 26 的凹形形状将反射光沿着横向方向聚焦。凹锥体段 26 包括凹段轴 28，其限定了凹锥体

段 26 与光源轴 14 之间的第一角 α_1 。凸锥体段 22 在相对于光源轴 14 的横向方向上是凸形的。光源 12(参见图 4A)发射的光被凸锥体段 22 朝光出射窗 16 反射。凸锥体段 22 的凸形形状将反射光沿着横向方向散布。凸锥体段 22 包括凸段轴 24,其限定了凸锥体段 22 与光源轴 14 之间的第二角 α_2 。

[0038] 图 2A 所示的照明系统 10 设置为均匀照射形如矩形 34(参见图 3A)的光出射窗 16。为了获得对于矩形 34 光出射窗 16 的完整照射,凹锥体段 26 的凹段轴 28 设置在由光源轴 14 和光出射窗 16 的矩形形状 34 的角 30(参见图 3A)限定的第二虚平面 27(参见图 3A)中。仔细选择第一角 α_1 能够使凹锥体段 26 将光源 12 发射的光朝光出射窗 16 的矩形形状 34 的角 30 反射。然而,当将第一角 α_1 选择为使凹锥体段 26 将光反射到光出射窗 16 的矩形形状 34 的角 30 时,这通常导致矩形 34 光出射窗 16 的对角线处的光强度相对于矩形 34 光出射窗 16 的其它区域减少。假设光源 12 具有圆对称发射特性,由于选定的凹锥体段 26 的第一角 α_1 ,使得朝矩形 34 光出射窗 16 的角 30 反射的光伸展到角 30 中。为了校正矩形 34 光出射窗 16 的对角线处的光强度减少,需要对光进行横向重新分布。基于这个原因,将凸锥体段 22 设置在两个凹锥体段 26 之间。一般而言,第二角 α_2 小于第一角 α_1 。

[0039] 图 2B 表示了沿着箭头 B(图 2A)截取的根据本发明的照明系统 10 的侧视图。根据图 2B,能够清晰看到当凹锥体段 26 与凸锥体段 22 交替时反射器 10 边缘的波浪形式。

[0040] 图 2C 表示了当使用如图 2A 和 2B 所示的照明系统 10 的阵列时光出射窗 16 上光强度的分布。使用锥形反射器 15 中的凸锥体段 22 均匀照射矩形 34 光出射窗 16。

[0041] 使用公知的光线跟踪技术和程序,能够确定均匀照射非圆形光出射窗 16 所需的凸锥体段 22 的精确凸形形状。因此,在锥形反射器 15 中使用凸锥体段 22 能够使光在光出射窗 16 上横向重新分布,并且从而能够对非圆形光出射窗 16 进行均匀照射。

[0042] 该锥形反射器 15 可以具有与凸锥体段 22 和凹锥体段 26 相邻的其它的反射器锥体段 25(参见图 3B)。所述其它的反射器锥体段 25 可以具有任何适当的形状。

[0043] 在径向方向上,图 2A 和 2B 所示的反射器 15 是线性形状的。然而,反射器 15 的全部或部分反射器锥体段 22、25、26 在沿着径向方向上可以具有凹形或凸形形状。图 4B 表示了其中凹锥体段 26 和凸锥体段 22 在沿着径向的方向上都具有凸形形状的锥形反射器 45 的图示。反射器 45 的径向凸形形状的优点是,其能够使反射器 45 相对于具有不同径向形状 of 的反射器变得更小,这能够使照明系统 40 微型化。

[0044] 反射器 15 的反射表面可以是分段表面,其中具有不同形状的反射器锥体段 22、25、26 连接在一起,或者是平滑表面,如图 2A 和 2B 所示。使用平滑反射表面的优点在于,从一个反射器锥体段 22、25、26 反射的光照射光出射窗 16 到从另一个反射器锥体段 22、25、26 反射的光照射光出射窗 16 的过渡是逐渐的,这改善了光出射窗 16 上光分布的整体均匀性。

[0045] 根据本发明添加到反射器 15 的凸锥体段 22 还可以用于为不具有对称角度发射特性的光源 12 改善光出射窗 16 处的均匀度。

[0046] 在其它附图中,将在沿着相对于光源轴 14 的横向方向上具有凹形形状的所有反射器锥体段 22、25、26 表示为“凹锥体段 26”。尽管凹锥体段 26 的准确形状在所示的各个实施例中可以不同,但是它们都具有类似的曲率,这能够使这些凹锥体段 26 将反射光沿着横向方向聚焦。类似的是,将在沿着相对于光源轴 14 的横向方向上具有凸形形状的所有反

射器锥体段 22、25、26 表示为“凸锥体段 22”。同样,不同实施例中的凸锥体段 22 的准确形状可以不同,但是所有凸锥体段 22 都具有类似的曲率,这能够使这些凸锥体段 22 将反射光沿着横向方向转向,并且从而沿着横向方向重新分布反射光。

[0047] 图 3A、3B、3C 和 3D 表示了根据本发明的照明系统 10、101、102、40 的不同实施例的顶视图。图 3A、3B、3C 和 3D 所示的实施例表示了针对不同多角形 34、35、36 的光出射窗 16 的不同形状的反射器 15、151、152、45。反射器 15、151、152、45 在径向上分成多个反射器锥体段 22、25、26,其包括凸锥体段 22 和凹锥体段 26。凹锥体段 26 包括凹段轴 28,其与光源轴 14 相交,并且设置在由光源轴 14 和每个多角形形状 34、35、36 的角 30 限定的第二虚平面 27 中(该第二虚平面 27 是垂直于光出射窗 16 设置的平直虚平面)。凸锥体段 22 包括凸段轴 24,其与光源轴 14 相交并且设置在第一虚平面 23 中。该第一虚平面 23 是由光源轴 14 限定的,并且与多角形 34、35、36 光出射窗 16 的边缘线 32 相交(该第一虚平面 23 是垂直于光出射窗 16 设置的平直虚平面)。该边缘线 32 连接光出射窗 16 的多角形形状 34、35、36 的两个相邻角 30。

[0048] 在图 3A、3B、3C 和 3D 所示的实施例中,凸段轴 24 是凸锥体段 22 的对称轴,并且第一虚平面 23 垂直于边缘线 32 设置。然而,可替换的多角形光出射窗 16 对于凸锥体段 22 可能需要不同的对称度,这可以使用例如公知的光线跟踪程序来确定。图 3C 和 3D 中的凹段轴 28 也是凹锥体段 26 的对称轴。然而,图 3A 和 3B 所示的凹锥体段 26 相对于凹段轴 28 不是对称的。这是由于光出射窗 16 的矩形形状 34 造成的。

[0049] 图 3A 表示了图 2A 所示的实施例的顶视图。每个凸锥体段 22 设置在两个凹锥体段 26 之间。凹锥体段 26 能够使矩形 34 光出射窗 16 完全填满。凸锥体段 22 使反射光横向重新分布,从而改善了矩形 34 光出射窗 16 上的均匀性。

[0050] 图 3B 表示了具有锥形反射器 151 的照明系统 101 的可替换实施例的顶视图,其中还添加了其它的反射器锥体段 25。所述其它的反射器锥体段 25 可以具有使用光线跟踪方法和程序限定的任何适当的形状。

[0051] 图 3C 表示了具有锥形反射器 152 的照明系统 102 的可替换实施例的顶视图。图 3C 所示的照明系统使得能够对三角形 35 光出射窗 16 进行均匀照射。照明系统 102 的反射器 152 是由凹锥体段 26 和凸锥体段 22 构成的;凹锥体段 26 确保了该三角形 35 光出射窗 16 基本上完全填满,并且凸锥体段 22 使反射光横向重新分布,以获得三角形 35 光出射窗 16 上的均匀分布。

[0052] 图 3D 表示了六角形 36 光出射窗 16。照明系统 40 的反射器 45 也是由凹锥体段 26 和凸锥体段 22 构成的;凹锥体段 26 确保了该六角形 36 光出射窗 16 基本上完全填满,并且凸锥体段 22 使反射光横向重新分布,以获得六角形 36 光出射窗 16 上的均匀分布。与其中反射器锥体段 22、25、26 的形状在径向上是线性的图 3A、3B 和 3C 所示的反射器 15、151、152 形成对比,在图 3D 中反射器 45 的反射器锥体段 22、26 的形状在径向上是凸形的。这能够在图 3A 和 3D 的横截面图(分别在图 4A 和 4B 中示出)中清晰地看出。

[0053] 图 4A 和 4B 表示了根据本发明的照明系统 10、40 的横截面图。每个横截面图表示了设置在光源轴 14 上的光源 12,该光源轴垂直于光出射窗 16 延伸。反射器 15、45 围绕光源轴 14 设置并且将光源 12 发射的光经由光出射窗 16 朝显示设备 18 反射。在图 4A 中,表示了图 2A 和 3A 的照明系统 10 沿着 C-C 线(参见图 3A)截取的横截面图。在径向方向上,

图 4A 所示的照明系统 10 的反射器 15 的形状是线性的。在图 4B 中,表示了照明系统 40 的沿着图 3D 的 D-D 线(参见图 3D)截取的横截面图。在径向方向上,反射器 45 的形状相对于光出射窗 16 是凸形的。反射器 45 的径向凸形形状的优点是,其能够使反射器 45 相对于具有不同径向形状的反射器变小。

[0054] 图 5A 表示了根据本发明的背光照明系统 50 的顶视图。背光照明系统 50 包括图 2A、3A 和 4A 的照明系统 10 的阵列。在图 5A 所示的实施例中,所示的照明系统 10 构成了照明系统 10 的二维阵列。图 5B 表示了设置在显示系统 55 中的背光照明系统 50 的沿着 E-E 线(参见图 5A)截取的横截面图。图 5C 表示了根据本发明的可替换背光照明系统 51 的部分顶视图。图 5C 所示的背光照明系统 51 是由包括反射器 153 的照明系统 11 的阵列构成的。照明系统 11 构成了照明系统 11 的二维阵列。反射器 153 包括凹锥体段 26 和凸锥体段 22。凸锥体段 22 包括与光源轴 14(图 5C 中未示出)相交并且设置在第二虚平面 27(图 5C 中未示出)中的凸段轴 24(图 5C 中未示出)。照明系统 11 的第二虚平面 27 是由光源轴 14 和光出射窗 16 的多角形状 34 的角 31 限定的。一般而言,当光出射窗 16 和光源 12 之间的距离增大时,光源 12 发射的光散开,通常还照射相邻的光出射窗口 16 的部分。特别指出的是,光出射窗 16 的角 31 被多个光源 12 照射,这通常导致角 31 处的光强度过高。反射器 153 包括凹锥体段 26,其设置为在相对于光源轴 14 的横向方向上、远离角 31 重新分布光。使用反射器 153 能够在照明系统 11 阵列中的光出射窗 16 上使光均匀分布,其中光源 12 发射的光照射相邻照明系统 11 的部分光出射窗 16。

[0055] 应当注意,上述实施例表示而不是限制了本发明,并且本领域技术人员能够在不背离所附权利要求的范围的情况下设计许多可替换实施例。

[0056] 在权利要求书中,置于括号中的任何附图标记不应视为对于权利要求的限制。使用动词“包括”及其变形不排除与权利要求中表述的那些元件或步骤不同的元件或步骤的存在。元件之前的冠词“一”或者“一个”不排除多个这样的元件的存在。可以利用包括几个独立元件的硬件来实现本发明。在列举几种装置的设备权利要求中,可以由同一硬件项来实施这些装置中的几个。不同从属权利要求中引用某些措施这一事实并不表示这些措施的组合不能加以利用。

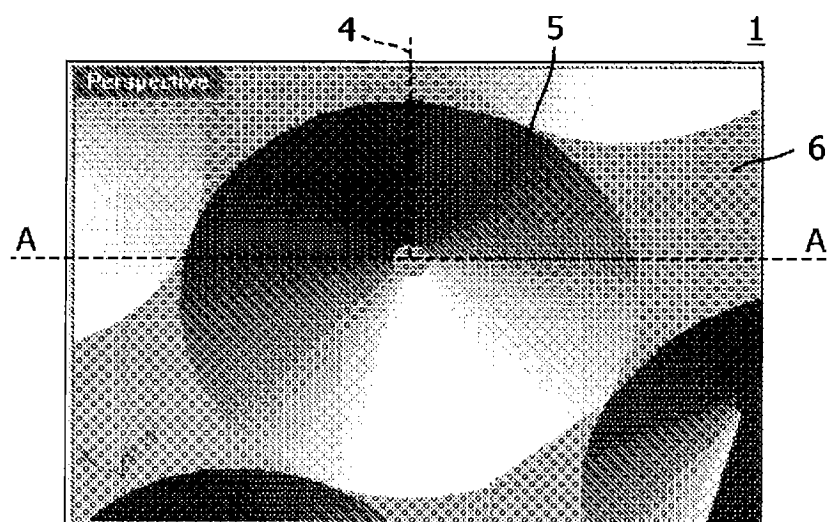


图 1A

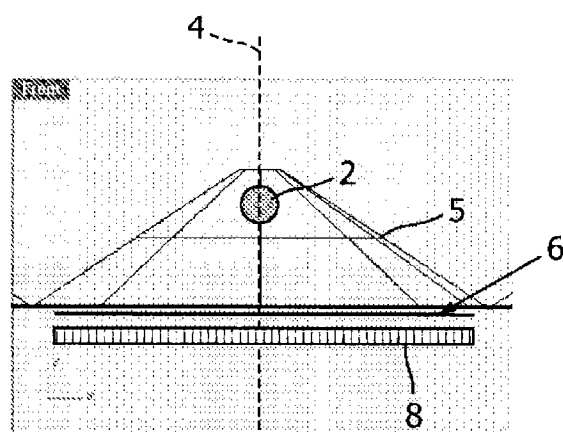


图 1B

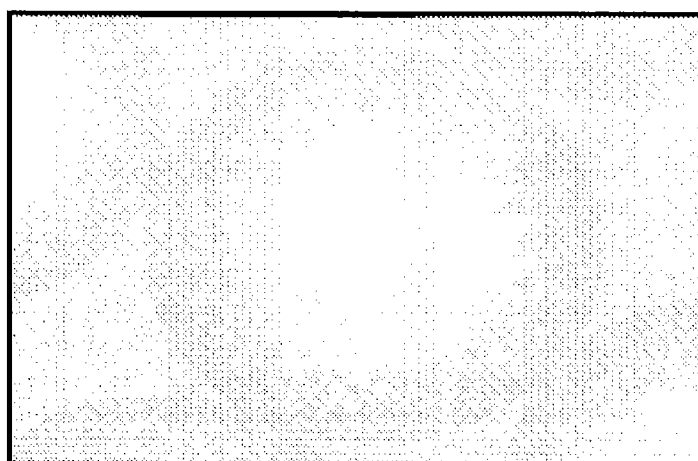


图 1C

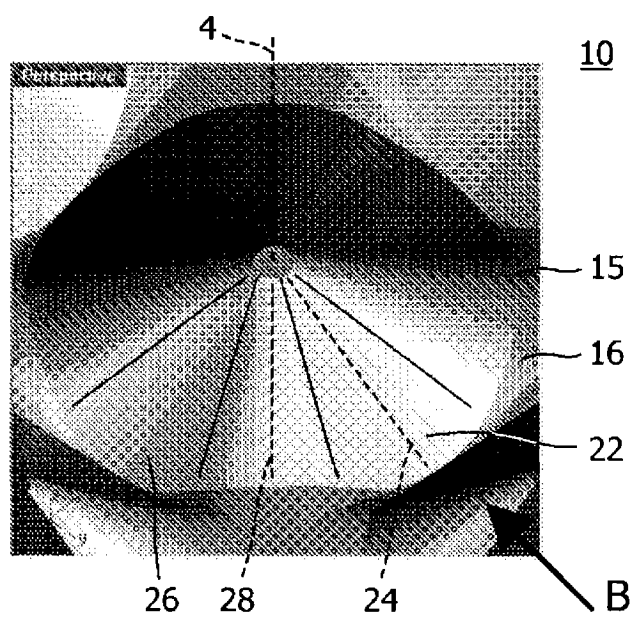


图 2A

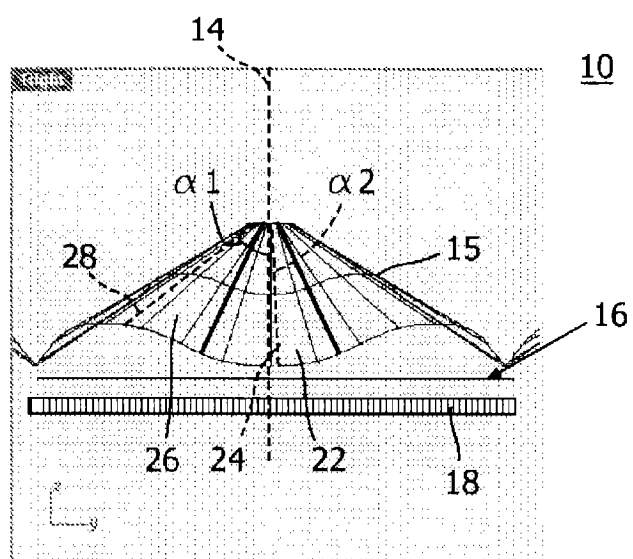


图 2B

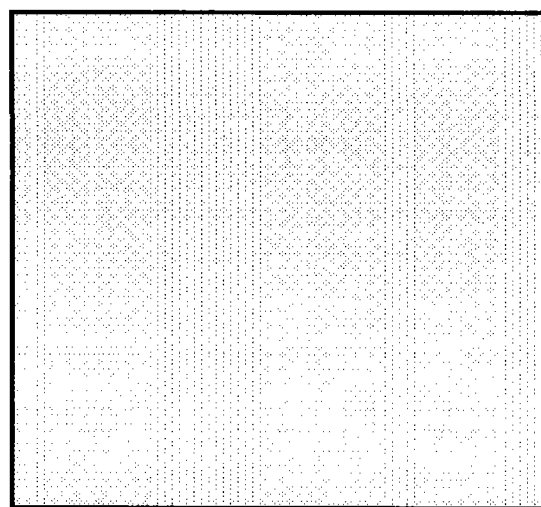


图 2C

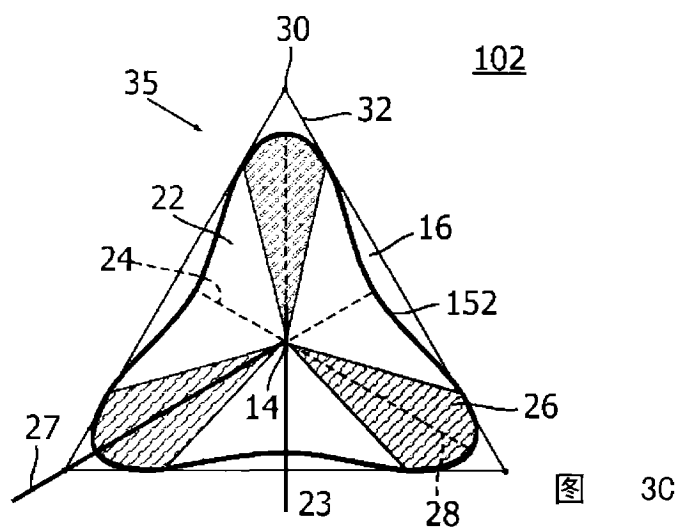


图 3C

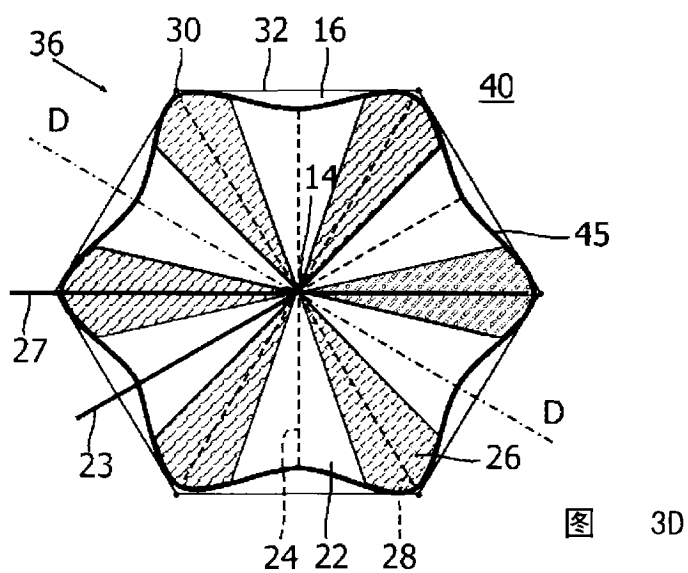
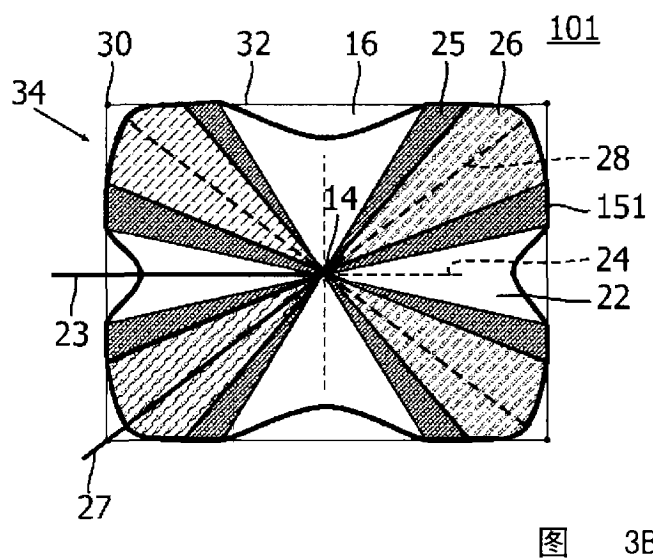
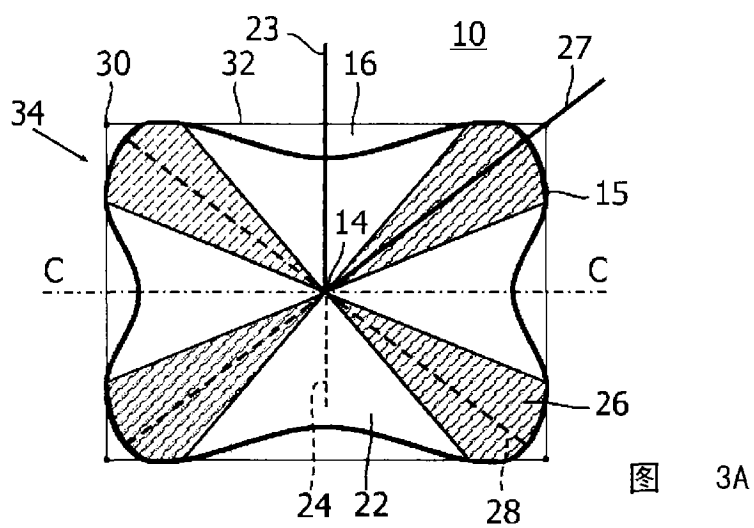


图 3D



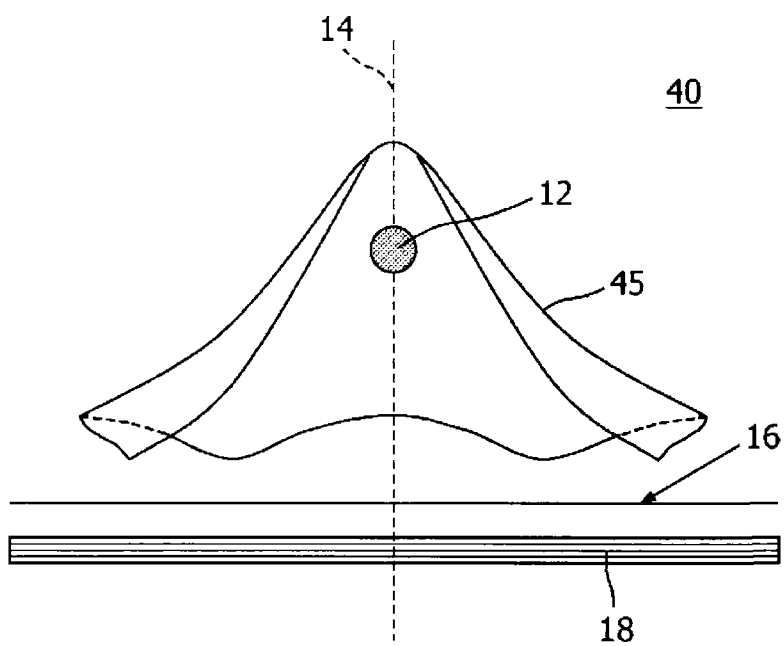


图 4B

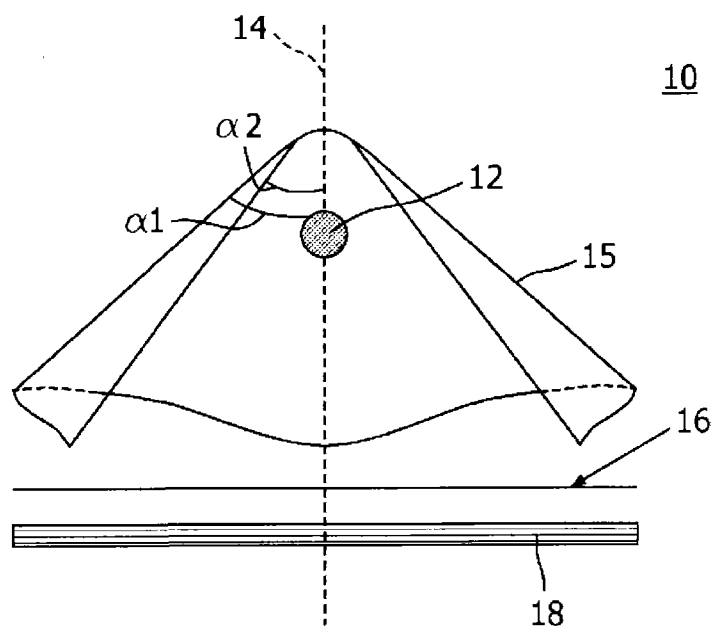


图 4A

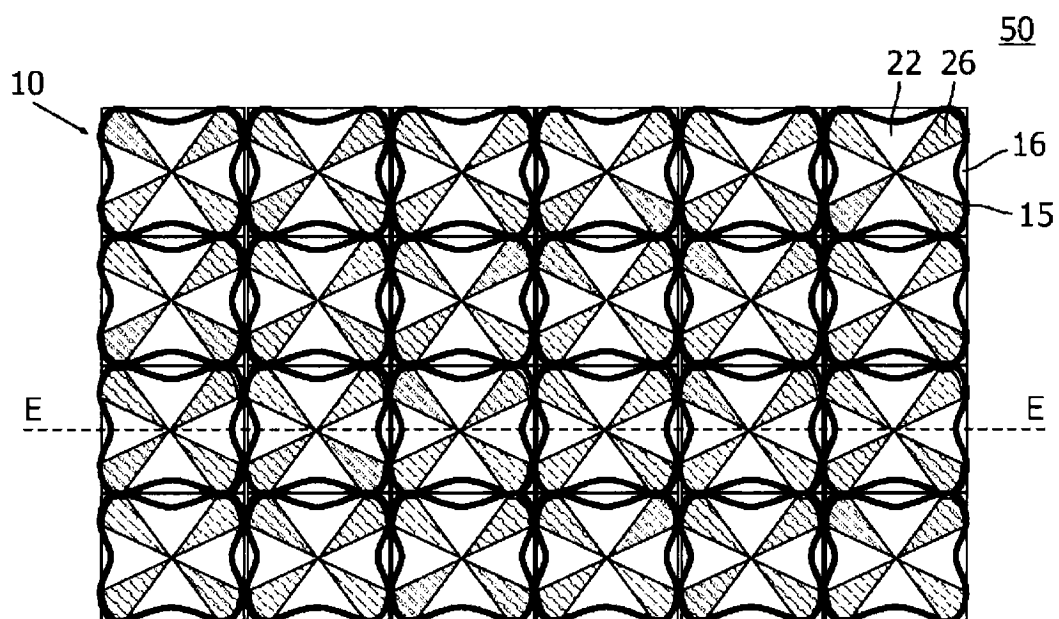


图 5A

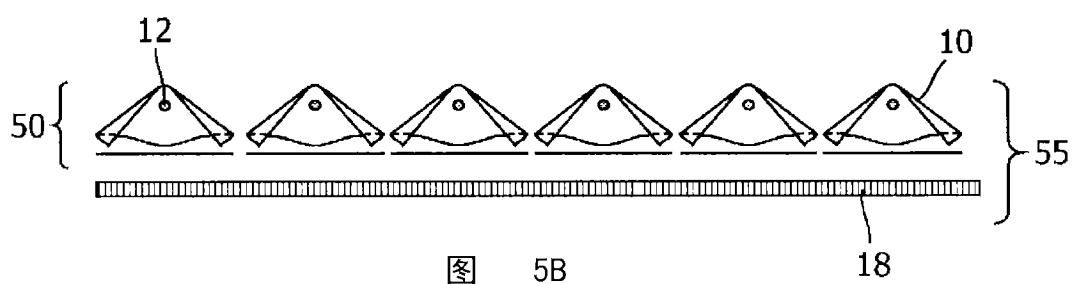


图 5B

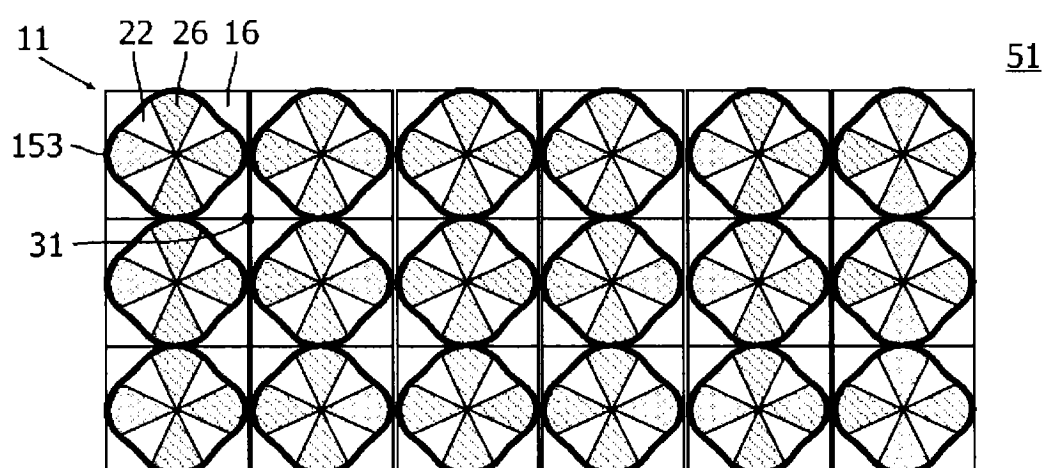


图 5C