



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104769485 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201380059754.8

(72)发明人 M.T.约翰逊 B.克鲁恩

(22)申请日 2013.09.04

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104769485 A

代理人 初媛媛 景军平

(43)申请公布日 2015.07.08

(51)Int.Cl.

G02B 27/22(2006.01)

(30)优先权数据

61/727,311 2012.11.16 US

(56)对比文件

CN 101297414 A, 2008.10.29, 全文.

CN 101331776 A, 2008.12.24, 全文.

CN 101975995 A, 2011.02.16, 全文.

KR 20120095212 A, 2012.08.28, 全文.

US 2002075566 A1, 2002.06.20, 全文.

US 2007096125 A1, 2007.05.03, 全文.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.15

审查员 史敏峰

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/058273 2013.09.04

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/076587 EN 2014.05.22

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

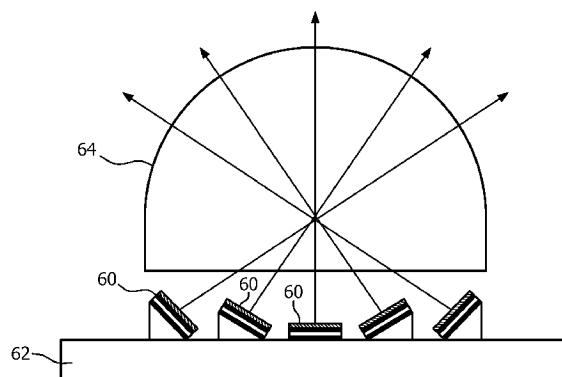
地址 荷兰艾恩德霍芬

(54)发明名称

自动立体显示设备

(57)摘要

自动立体显示设备使用电致发光显示。像素的集合被提供在视图形成元件(诸如镜片)下面，其中多个像素跨视图形成元件的宽度方向。像素被布置有相对于基板的至少两个不同的角定向。通过将光发射方向布置为基本上与视图形成元件的期望的发射表面垂直，出耦合性能得以改进。



1. 一种自动立体显示设备,包括:

- 电致发光显示布置,其包括基板(62)上方或下方的间隔的像素(60)的阵列,每个像素具有光输出表面,和

- 自动立体视图形成布置,其包括所述显示布置上方的视图形成元件(64)的集合,

其中像素(60)的集合被提供在每个视图形成元件下面,其中至少两个像素跨所述视图形成元件宽度方向,并且

其中所述跨视图形成元件宽度方向的像素被布置有它们的光输出表面相对于所述基板(62)的至少两个不同的角定向。

2. 如权利要求1中要求保护的显示设备,其中在每个视图形成元件(64)下面的所述像素(60)的集合包括至少三个跨所述视图形成元件宽度方向的像素。

3. 如权利要求1或2中所要求保护的显示设备,其中所述视图形成布置包括透镜镜片(64)的阵列。

4. 如权利要求3中所要求保护的显示设备,其中所述像素被定位在对应于所述透镜镜片(64)的焦面的高度处。

5. 如权利要求3中所要求保护的显示设备,其中所述透镜镜片(64)在像素列方向上延伸,或者与所述像素列方向成锐角地偏斜,其中每个镜片(64)覆盖多个像素列。

6. 如权利要求1中所要求保护的显示设备,其中所述电致发光显示布置包括所述基板(62)上方的反射阳极的阵列、所述阳极上方的电致发光层部分的阵列和所述电致发光层部分上方的透明阴极的阵列。

7. 如权利要求6中所要求保护的显示设备,其中所述电致发光部分处于所述基板和所述视图形成布置之间。

8. 如权利要求1中所要求保护的显示设备,其中所述电致发光显示布置包括所述基板(62)下方的透明阳极的阵列、所述阳极下方的电致发光层部分的阵列和所述电致发光层部分下方的反射阴极的阵列。

9. 如权利要求8中所要求保护的显示设备,其中所述基板(62)处于所述电致发光部分和所述视图形成布置之间。

10. 如权利要求1中所要求保护的显示设备,其中所述基板是平面的,并且所述设备包括在所述像素中的至少一些像素和所述基板之间的间隔以定义不同的倾斜角。

11. 如权利要求1中所要求保护的显示设备,其中所述基板是平面的,并且所述设备包括在所述像素中的至少一些像素和所述基板之间的间隔以定义相对于所述基板的不同像素高度。

12. 如权利要求1中所要求保护的显示设备,其中所述基板具有非平面的形状,从而在所述基板表面处定义不同的倾斜角。

13. 一种显示自动立体图像的方法,包括:

- 使用电致发光显示布置来生成像素化的图像,所述电致发光显示布置包括在基板(62)上方的间隔的像素(60)的阵列;和

- 使用视图形成布置来将不同的子图像引导至不同方向,所述视图形成布置包括所述显示布置上方的视图形成元件(64)的集合,其中像素的集合被提供在每个视图形成元件(64)下面,每个像素具有光输出表面,其中至少两个像素跨所述视图形成元件的宽度方向,

其中所述方法进一步包括跨所述视图形成元件的宽度方向定位所述像素，所述像素具有它们的光输出表面相对于所述基板的至少两个不同的角定向。

14. 一种制造自动立体显示设备的方法，包括：

- 形成电致发光显示布置，所述电致发光显示布置包括基板(62)上方的间隔的像素(60)的阵列；

- 提供视图形成布置，所述视图形成布置包括所述显示布置上方的多个视图形成元件(64)，其中像素的集合被提供在每个视图形成元件(64)下面，每个像素具有光输出表面，其中至少两个像素跨所述视图形成元件的宽度方向，

其中该方法包括跨所述视图形成元件的宽度方向布置所述像素，所述像素具有它们的光输出表面相对于所述基板的至少两个不同的角定向。

15. 如权利要求14中所要求保护的方法，其中所述不同的角定向通过以下来提供：

- 在所述像素中的至少一些像素和平面基板之间提供间隔；或者

- 在波状外形的基板上方形成所述电致发光显示布置；或者

- 在平面基板上方形成所述电致发光显示布置，并且随后形成外形。

自动立体显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及自动立体显示设备,该类型的自动立体显示设备包括具有用于产生显示的显示像素的阵列的显示面板和用于将不同的视图引导至不同的空间位置的成像布置。

背景技术

[0002] 用于该类型的显示中的成像布置的第一示例是屏障,例如采用大小和定位与显示的下层像素有关的缝隙。在双视图设计中,如果观看者的头处于固定的位置,则他/她能够感知3D图像。屏障被定位于显示面板的前面,并且被设计为使得来自于奇数和偶数的像素列的光相应地被引导至观看者的左眼和右眼。

[0003] 这种类型的双视图显示设计的缺陷在于观看者必须处于固定的位置,并且只能够向左或者向右移动大致3cm。在更优选的实施例中,每个缝隙下面不是存在两个子像素列,而是数个。这样,观看者被允许向左和向右移动,并且在他的/她的眼睛中始终感知立体的图像。

[0004] 屏障布置生产起来是简单的但不是光高效率的。因此,优选的替代是使用镜片(lens)布置作为成像布置。例如,可以提供彼此平行地延伸并且覆盖在显示像素阵列上的细长的透镜(lenticular)元件的阵列,并且通过这些透镜元件观察显示像素。

[0005] 透镜元件被提供作为元件片,每个元件包括细长的半圆柱形镜片元件。透镜元件在显示面板的列方向上延伸,每个透镜元件覆盖在相应的两个或者更多的相邻的显示像素列的组上。

[0006] 在其中每个小透镜与两列显示像素相关联的布置中,每列中的显示像素提供相应的二维子图像的垂直切片(vertical slice)。透镜片将这两个切片和来自于与其它的小透镜关联的显示像素列的对应的切片引导至位于片前面的用户的左眼和右眼,使得用户观察单个的立体图像。因而,透镜元件的片提供光输出引导功能。

[0007] 在其它的布置中,每个小透镜与一组行方向上的四个或者更多的相邻的显示像素关联。每个组中的对应的显示像素列被适当地布置以提供来自于相应的二维子图像的垂直切片。当用户的头从左向右移动时,感知到一系列连续的、不同的立体视图,创建例如环视的印象。

[0008] 已知的自动立体显示使用液晶显示来生成图像。

[0009] 一般地,在有机发光二极管(OLED)显示的使用方面存在日益增加的兴趣,因为这些有机发光二极管显示不需要偏振器,并且由于当像素不被用来显示图像时像素被关断,所以相比于使用连续地照射的背光的LCD面板,有机发光二极管显示应当能够潜在地给予增加的效率。然而,这些显示像素在宽范围的方向上发光,并且在3D显示中,这呈现了特定的问题:串扰。

[0010] 本发明是基于在自动立体显示系统内的OLED或者其它薄膜发射显示(诸如电致发光显示)的使用,并且利用由这些显示给予的附加的设计灵活性,以便解决在3D透镜显示中的视图之间的串扰问题。

发明内容

- [0011] 本发明由独立权利要求所定义。进一步的特征被定义在从属权利要求中。
- [0012] 根据本发明，提供了自动立体显示设备，其包括：
- [0013] – 电致发光显示布置，其包括基板上方的间隔的像素的阵列，每个像素具有光输出表面；
- [0014] – 自动立体视图形成布置，其包括显示布置上方的视图形成元件的集合，
- [0015] 其中像素的集合被提供在每个视图形成元件下面，其中至少两个像素跨视图形成元件宽度方向，其中跨视图形成元件宽度方向的像素被布置有它们的光输出表面相对于基板的至少两个不同的角定向。
- [0016] 因此，OLED发射器与倾斜的表面平行，以使得OLED以不与显示垂直的方向为中心来发射光，对于不同OLED像素而言，发射方向是不同的。以这种方式，通过将光发射方向布置为基本上与视图形成布置(诸如微透镜或者透镜镜片阵列)的合期望的发射表面垂直，出耦合性能得以改进。本方法也使得不同视图之间的串扰减少，因为通过倾斜，它们在角度上变得更加分离。
- [0017] 倾斜角优选地处于与显示基板平面垂直、并且平行于视图形成元件宽度方向的平面内(即，处于跨宽度方向通过显示的垂直切片中)。
- [0018] 在细长的透镜镜片的情况下，镜片细长的轴方向保持与光输出表面的平面平行，以使得倾斜角可以被认为是关于细长的镜片轴的倾斜。因此，光输出表面以一般对应于(反映)镜片表面的形状的方式而被倾斜。
- [0019] 透镜镜片优选地在像素列方向上延伸，或者与像素列方向成锐角地偏斜，其中每个镜片覆盖多个像素列。
- [0020] 电致发光显示布置可以包括基板上方的反射阳极的阵列、阳极上方的电致发光层部分的阵列和电致发光层部分上方的透明阴极的阵列。这定义了顶部发射结构。在此情况下，电致发光部分在基板和镜片布置之间。
- [0021] 替代地，电致发光显示布置可以包括基板上方的透明阳极的阵列、阳极上方的电致发光层部分的阵列和电致发光层部分上方的反射阴极的阵列。这定义了底部发射结构。在此情况下，基板在电致发光部分和镜片布置之间。
- [0022] 在进一步的实施例中，阳极和阴极两者都可以是至少部分透明的，从而导致透明的电致发光发射结构。
- [0023] 基板可以是平面的，并且设备则可以包括在像素中的至少一些像素和基板之间的间隔以定义不同的角定向。间隔还可以提供相对于基板的不同的像素高度，以使得所有的像素处于镜片的焦面。
- [0024] 可替换地，基板可以具有非平面的形状，从而定义不同的定向，并且再次可选地具有合期望的不同高度。
- [0025] 本发明还提供了一种显示自动立体图像的方法，包括：
- [0026] – 使用电致发光显示布置来生成像素化图像，该电致发光显示布置包括基板上方间隔的像素的阵列；和
- [0027] – 使用视图形成布置来将不同的子图像引导至不同的方向，该视图形成布置包括

显示布置上方的视图形成元件的集合，其中像素的集合被提供在每个视图形成元件下面，每个像素具有光输出表面，其中至少两个像素跨视图形成元件的宽度方向。

[0028] 其中该方法进一步包括跨视图形成元件的宽度方向定位像素，该像素具有它们的光输出表面相对于基板的至少两个不同的角定向。

[0029] 本发明还提供了一种制造自动立体显示设备的方法，包括：

[0030] - 形成电致发光显示布置，电致发光显示布置包括基板上方的间隔的像素的阵列；

[0031] - 提供视图形成布置，视图形成布置包括显示布置上方的多个视图形成元件，其中像素的集合被提供在每个视图形成元件下面，每个像素具有光输出表面，其中至少两个像素跨视图形成元件的宽度方向，

[0032] 其中该方法包括跨视图形成元件的宽度方向布置像素，该像素具有它们的光输出表面相对于基板的至少两个不同的角定向。

[0033] 不同的角定向通过以下来提供：

[0034] - 在像素中的至少一些像素和平面基板之间提供间隔；或者

[0035] - 在波状外形的(contoured)基板上方形成电致发光显示布置；或者

[0036] - 在平面基板上方形成电致发光显示布置，并且随后形成外形。

附图说明

[0037] 现在将单纯通过示例的方式，参考附图来描述本发明的实施例，其中：

[0038] 图1是已知的自动立体显示设备的示意性透视图；

[0039] 图2示出透镜阵列如何向不同的空间位置提供不同的视图；

[0040] 图3示意性地并且以向后发射的形式示出OLED显示的单个像素的结构；

[0041] 图4是用来解释在电致发光显示面板上方形成透镜的问题。

[0042] 图5示出根据本发明的像素结构的第一示例；

[0043] 图6示出根据本发明的像素结构的第二示例；

[0044] 图7示出根据本发明的像素结构的第三示例；

[0045] 图8示出根据本发明的像素结构的第四示例；并且

[0046] 图9是用来解释二级(secondary)锥体中的视图如何可以被影响。

具体实施方式

[0047] 本发明提供使用电致发光显示的自动立体显示设备，其中像素的集合被提供在视图形成布置下面，其中多个像素跨视图形成元件的宽度方向。跨宽度方向的像素被布置有相对于基板的至少两个不同的角定向。这能够使得像素输出表面定义非平面的阵列，并且它们可以跟随光由透镜镜片被聚焦至其上的区域。

[0048] 在描述本发明之前，将首先描述已知的3D自动立体显示的基本操作。

[0049] 图1是使用LCD面板来生成图像的已知的直接视图自动立体显示设备1的示意性透视图。已知的设备1包括充当空间光调制器以产生显示的有源矩阵类型的液晶显示面板3。

[0050] 显示面板3具有布置成行和列的显示像素5的正交阵列。为了清楚的目的，在图中仅示出了少量的显示像素5。在实践中，显示面板3可能包括大约一千行和数千列的显示像

素5。

[0051] 如常常在自动立体显示中使用的,液晶显示面板3的结构完全是常规的。特别地,面板3包括一对间隔的透明玻璃基板,在这对间隔的透明玻璃基板之间提供对准的扭曲向列或者其它的液晶材料。基板在它们的面对的表面上承载透明的铟锡氧化物(ITO)电极的图案。偏振层也被提供在基板的外表面上。

[0052] 每个显示像素5包括基板上相反的电极,在其间具有介于中间的液晶材料。显示像素5的形状和布局由电极的形状和布局来确定。显示像素5通过间隙彼此有规律地被间隔。

[0053] 每个显示像素5与诸如薄膜晶体管(TFT)或者薄膜二极管(TFD)的切换元件相关联。通过向切换元件提供寻址信号,显示像素被操作来产生显示,并且适当的寻址方案对本领域技术人员将是已知的。

[0054] 显示面板3由光源7照射,在此情况下,光源7包括在显示像素阵列的区域上方延伸的平面背光。来自光源7的光被引导通过显示面板3,其中个体的显示像素5被驱动来调制光并产生显示。

[0055] 显示设备1还包括被布置在显示面板3的显示侧上方的透镜片9,其执行视图形成功能。透镜片9包括彼此平行延伸的一行透镜元件11,为了清楚的目的,仅以夸大的尺寸示出了其中的一个。

[0056] 透镜元件11是凸柱面镜片的形式,并且它们充当光输出引导构件,以从显示面板3向位于显示设备1前面的用户的眼睛提供不同的图像或者视图。

[0057] 设备具有控制器13,其控制背光和显示面板。

[0058] 图1中示出的自动立体显示设备1能够在不同的方向上提供数个不同的透视图。特别地,每个透镜元件11覆盖在每行中的一小组显示像素5上面。透镜元件11在不同的方向上投射组中的每个显示像素5,以便于形成数个不同的视图。当用户的头从左移动到右时,他/她的眼睛将进而接收数个视图中的不同视图。

[0059] 在LCD面板的情况下,光偏振构件也必须结合上文描述的阵列来使用,因为液晶材料是双折射的,其中折射率切换仅仅适用于特定偏振的光。光偏振构件可以被提供作为设备的显示面板或者成像布置的一部分。

[0060] 图2示出如上文描述的透镜型成像布置的操作原理,并示出背光20、诸如LCD的显示设备24和透镜阵列28。图2示出透镜布置28如何将不同的像素输出引导至三个不同的空间位置 $22'$ 、 $22''$ 、 $22'''$ 。这些位置都在所谓的观看锥体(viewing cone)中,其中所有的视图都是不同的。这些视图在由传输通过相邻的镜片的像素光生成的其它的观看锥体中被重复。空间位置 $23'$ 、 $23''$ 、 $23'''$ 是在下一个观看锥体中。

[0061] 本发明是基于替代于图1和2中示出的LCD显示而使用诸如OLED显示的电致发光显示技术。OLED显示的使用避免了对单独的背光和偏振器的需要。OLED有望成为未来的显示技术。

[0062] 在光是如何从像素被发射的方面,OLED显示显著地不同于LCD显示。OLED像素是在所有方向上发射光的漫射发射器。对于2D而言,这是相比要求背光、并且在不采取特殊措施的情况下仅以窄的束发光的LCD显示的明显优势。OLED材料的漫射发射也提出了挑战,因为大量的光在有机层内被循环并不会被发射,从而造成低效率。例如,在不采取任何措施的情况下,出自OLED的光提取可能低至20%。

[0063] 为了改进这种情况,已经寻求了各种解决方案来改进出自OLED的光的出耦合(out-coupling)。

[0064] 然而,针对2D显示的改进对于做出3D自动立体OLED显示而言是问题。用于增加光输出的解决方案不能被用在自动立体透镜显示中,因为从一个透镜镜片发射的光在玻璃中可被反射到邻近的镜片。这减小了对比度并增大了串扰。

[0065] 图3示意性地并且以向后发射的结构(即,通过基板)的形式示出了OLED显示的单个像素的结构。虽然OLED设备通常是如所示的底部发射并且通过玻璃基板发射光,但是另一方法是使OLED叠层(stack)是顶部发射的,以使得光发射通过透明的阴极(和薄的包封层)并且不通过玻璃基板。

[0066] 在图3中,显示包括玻璃基板30、透明阳极32、光发射层34和镜像(mirrored)阴极36。

[0067] 线表示当从有机层中的点38处被发射时光可能采取的路径。当光从源被发射时,它可以在所有方向上行进。当光到达从一层到另一层的过渡(transition)时,每层的折射率之间的差确定光是否可以逃离一个层并且进入到下一层中。折射率由材料中的光速来确定,并且由斯涅尔定律给出:

$$[0068] \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

[0069] v是速度,而n是折射率。

[0070] 通常,有机材料的折射率是高的,n=1.8,而玻璃的折射率是1.45。

[0071] 当从具有高折射率的材料行进到具有低折射率的材料的光的入射角度足够大时,光不能离开该材料。这个入射角是临界角并且由 $\alpha = \arcsin(n_2/n_1)$ 来给出。对于从有机材料到玻璃中而言,其给出了: $\arcsin(1.45/1.8)=54$ 度。这使得以下变得明显,即:有机层中生成的大量的光从不离开这一层,而是留在材料内,其中它被再吸收并且驱动另一光子发射或者转变为热。

[0072] 对于确实离开有机层并进入到玻璃中的光而言,相同的情况会发生。在玻璃到空气的界面处,大量的光不会离开玻璃。

[0073] 已经针对改进从有机层到玻璃中的光的耦合和从玻璃到空气中的光耦合两者提出了数种解决方案。

[0074] 虽然传统的OLED设备通过玻璃基板发射光,但是如上提到的另一种方法是做出OLED叠层,使得光发射通过透明阴极和薄的包封层,而不通过玻璃基板。这被称为顶部发射OLED。一般地,采用顶部发射OLED结构或者底部发射OLED结构(或者只是采用顶部发射OLED结构或底部发射OLED结构),增加光提取的不同的方法很好地起作用。

[0075] 本发明适用于使用底部发射OLED显示和顶部发射OLED显示两者。

[0076] 对于照明应用和对于2D显示而言,虽然已知的解决方案有助于将光提取效率改进到高达80%,但是它们没有为自动立体3D电视(TV)提供良好的解决方案。当在OLED显示上装配透镜镜片以用于创建自动立体电视时,问题发生了。此处,即便采用顶部发射的OLED,光也依然将被注入到相对厚的玻璃层中,从而引起上文强调的问题。已知方法中的一些方法改进出自有机材料的光提取,但是很大量的光将以波导模式保留在玻璃中,其一部分将被

吸收。

[0077] 这具有不期望的减小对比度和增大串扰的副作用。对于3D显示而言,这更是个问题,因为对于2D显示,在许多情况下,相邻的像素将显示相同的颜色(即,屏幕的白区域或者彩色区域、单色的线条等等),借此,如果任何的光从邻近的像素逃离,则这只是向期望的颜色添加。然而,在3D显示中,相邻的像素一般彼此不具有任何的关系,因为它们属于不同的视图,并且一般将是不同的颜色内容。在这种情况下,如果任何的光从邻近的像素逃离,则这将严重影响图像的质量。

[0078] 图4示出了当向顶部发射结构应用透镜镜片时,在实践中会发生什么情况。

[0079] 显示包括玻璃基板40、反射阳极42、OLED层44和顶部透明阴极46。通过像素电极设计,像素45被限定在OLED层内。密封和钝化层48处于显示和透镜镜片阵列50之间。即便采用从显示面板到透镜阵列中的所有的光的出耦合,在透镜阵列自身内依然存在波导,这不能由改进光出耦合的已知措施来防止。

[0080] 如在图4中图示的,一些光将以波导模式留在透镜阵列玻璃中,并且进入邻近视图(或者像素/子像素)的光学路径中。此处,这些光可能会被反射回并且通过镜片离开,或者这些光在像素中被再吸收。如果光确实离开邻近视图的镜片,则它将造成一些串扰。

[0081] 本发明提供相对于显示的一般平面(即,相对于显示基板)的倾斜表面上的OLED发射器。以这种方式,每个OLED像素以不与显示垂直的方向为中心发射光,对于给定镜片下方的不同像素而言,发射方向是不同的,并且因此对于像素输出主要地被引导通过其中的镜片表面的区域而言,发射方向是不同的。通过将光发射方向布置为基本上与(透镜)镜片阵列的期望发射表面垂直来改进出耦合性能。该方法还导致不同视图之间的串扰的减小,因为通过倾斜,它们在角度上变得更加分离。

[0082] 图5示出具有相对于显示表面倾斜的发射器的底部发射的3D OLED显示的第一实施例。

[0083] 在这个第一实施例中,示出了底部发射的OLED显示结构,并且与每个透镜镜片相联的OLED发射器具有它们的光输出表面相对于显示表面的平面的给定的不同的倾斜角。

[0084] 图5(和其它的图)的横截面是竖直的(即,与显示平面垂直),并且沿着透镜镜片宽度方向。倾斜角是处于这个平面内的。镜片细长的轴方向是进入或者出自页面的,并且处于光输出表面的平面内。

[0085] 倾斜角处于与显示基板平面垂直、且与镜片宽度方向平行的平面内(即,在跨镜片宽度方向通过显示的垂直切片中)。镜片细长的轴方向保持与光输出表面的平面平行,使得倾斜角可以被认为是关于细长的镜片轴的倾斜。因此,光输出表面以一般对应于(或者反映)镜片表面的形状的方式被倾斜。在一些情况下,倾斜也可以处于与显示基板平面垂直的平面中,并且与镜片宽度方向成角度。例如,如果透镜以与显示的列方向成角度地被对准,则这可以是实际的解决方案。然后,倾斜可以处于与显示基板平面垂直、且与像素列方向垂直的平面内。

[0086] OLED像素被示为60。它们的层结构是常规的,例如如上文中结合图3或者4描述的,并且不再重复。OLED像素是在主显示玻璃基板62的下侧上,其中透镜镜片阵列64在基板62的与像素60相对侧上。

[0087] 图5(和其它图)没有按比例绘出:通常,OLED层的厚度是超微米(submicron),而透

镜镜片的竖直尺寸是100–1000微米，并且像素的横向尺寸大约是100微米。因此，在实践中，OLED的倾斜角将低于由图所暗示的。

[0088] 倾斜角取决于例如镜片表面的角宽度。对于面朝外的弯曲的镜片表面，所需要的最大角是45度左右。当镜片具有复制品(replica)时，进入该镜片的最大角度由玻璃的折射率来确定。例如，当玻璃具有n等于1.5的常见折射率值时，那么在玻璃-空气界面处的临界角是 $\sin^{-1}(1/n)$ ，其等于42度。对于n等于1.7的极端值，其给出36度，而对于n等于1.3，其给出50度。

[0089] 通常，接近这个临界角的极端光线不在主要的锥体(参见图2)中，所以最大倾斜角可以更小。对于当前的产品而言，观看锥体角度通常只有10度，使得本发明的方法不太挑剔(critical)。采用提供增强分辨率的OLED技术，锥体角度将会增大：使视图相对于当前通常的设计的视图三倍大允许30度全角度的锥体。在这种情况下，一些像素发射器应该被倾斜15度。

[0090] 光线以与OLED像素输出表面垂直的方向为中心被发射，但是其具有宽广的分布。分布的宽度取决于OLED叠层的细节。该设计使得这个分布的中心-其中强度是最高的-与局部出射表面垂直。在图中，仅表示了该中心的最高强度的光分布的输出方向。

[0091] 倾斜角被设计为使得OLED光以接近于与镜片的局部出射表面垂直的角度而出射透镜镜片表面。因此，每个OLED像素的光输出表面具有法线方向(图5中示出的箭头)，其垂直地穿过镜片表面到达镜片的局部正切面(tangential surface)。倾斜角以对称的方式随着远离透镜镜片的中心而增大。以这种方式，从显示发射的光强度被最大化。此外，倾斜角还减小了从像素在其邻近像素的方向上发射的光的量，借此，进一步减小串扰量。

[0092] 为了制造的目的，倾斜可以以数种方式来实现：

[0093] (i) 使用稍后会变形的平面OLED片，例如通过将柔性的或者共形的(conformal)OLED片(诸如使用塑料(聚酰亚胺)或者金属箔基板来实现)层压在较刚性的预先形成的基板上；

[0094] (ii) 将OLED沉积在预先形成的基板上。因为所要求的表面形貌是有限的，所以蒸发技术(用于OLED沉积)和常规的表面处理技术(诸如旋转涂布)两者都是可能的；

[0095] (iii) 使用标准玻璃基板和使用光刻胶(诸如SU8)或者电介质层(诸如SiO₂)，或者其组合来形成倾斜结构。

[0096] 在显示处理内形成这样的层的经验已经从带有所谓的场屏蔽的像素的LCD、从半透反射式的LCD(其中盒(cell)具有2个不同的LC盒间隙)获得，并且用于为聚合物OLED显示生成印刷坝(printing dam)。

[0097] 在图6中示出了使用顶部发射的OLED显示结构的第二实施例，该顶部发射的OLED显示结构具有相对于显示表面倾斜的发射器。

[0098] OLED像素再次被示为60。OLED像素60是在主显示玻璃基板62的上侧上，其中透镜镜片阵列64在像素60上方。再次，OLED发射器具有相对于显示表面的平面不同的倾斜。以与图5的实施例中的相同方式，光线以与OLED像素垂直的方向为中心被发射，并且以与局部出射表面接近垂直的角度出射透镜镜片。

[0099] 与本实施例有关的一个问题是到透镜镜片中的光的入耦合，因为合期望的是，避免在透镜结构的较低边界处的内反射。这可以通过使用准直的OLED发射器、通过在透镜镜

片的下侧上的局部(倾斜的)入耦合刻面来改进、或者通过在发射器和镜片之间使用中间折射率的介质来改进。

[0100] 如上讨论的,相同的制造选项是可用的。

[0101] 图7示出了其中倾斜的OLED发射器60跨凹的波状外形的表面70被定位的变型,该凹的波状外形的表面70直接被定位于(凸的)透镜镜片64下方。

[0102] 在此情况下,附加的益处在于所有的OLED像素发射器可以被同时对焦。特别地,跨镜片宽度方向的像素以不同的高度布置在基板上方,使得它们可以被定位为更接近透镜镜片的焦点曲线/表面。因此,像素优选地被定位于对应于透镜镜片的焦面的高度处。这也可以通过适当的高度设计以及被提供给像素的定向在图6的实施例中实现。以这种方式,通过变化基板和以重复的方式跨透镜镜片的倾斜的发射器之间的间隔,透镜镜片下面的所有像素被对焦。在顶部发射结构的情况下,间隔朝着每个透镜镜片的边缘而增大。

[0103] 如上文提到的,准直的OLED发射器可以被使用,并且图8示出了对于图7的修改,以示意性地示出对被准直的OLED像素60的使用。

[0104] 以上的设计旨在提供主要锥体(上文参考图2解释的)内的最佳观看体验。如在图9中示出的,对于斜角,并因此对于横向的(二级)观看锥体而言,光从表示被减少的视图的集合的减少的像素的集合发出,并且因此视差和因而3D效应被减小。在图9中,来自镜片区域的边缘中的第二像素的光线被示出,其为蓝色(子)像素。被示为绿色的边缘像素将不会有助于左边的二级观看锥体,而用于平坦的显示面板的所有像素将有助于每一侧的二级观看锥体。这对于一些应用是可以很好接受的,但是对于单个的用户设备而言,可能更好的是将观看范围减小到主要锥体。

[0105] 这可以通过阻挡不想要的光线来实现,例如通过在镜片之间使用阻挡结构,并且甚至让该选择成为自适应是可能的。

[0106] 一种可替换方案是设计光学器件以使得完整的单个的锥体解决方案被提供。例如,来自单个锥体的输出可以横跨完整的180度,或者横跨较小的角度(诸如120度),越过这个单个的锥体是不能观看的。单个锥体解决方案可以例如使用在WO-2009/147588中描述的技术。对于单个的锥体显示,最外侧的视图依然将不会具有非常好的质量,所以应该对在最里面的例如45度到90度上的光学设计进行优化。

[0107] 注意的是,倾斜发射器的曲率可以被调整,以便校正单色像差。

[0108] 在具有适当的视图分离的区之外,立体线索(cue)会丢失,但是运动视差线索可以得以保留。然而,如果内容中缺少3D信息,则可能更好的是创建左和右边的2D区域。这允许针对2D区域使用大的发射器,并且减小有源矩阵和其它显示电子设备的一些复杂性。

[0109] 显示可以包括任何电致发光显示技术,诸如PLED(聚合物LED)或者OLED(有机LED)。

[0110] 用于形成显示像素的技术没有通过实施本发明而改变。相似地,透镜镜片设计不会被更改。替代地,倾斜被用来将像素布局修改成适合于透镜设计。

[0111] 如上文提到的,倾斜角是相对小的,并且同样地,任何合期望的高度偏移是像素宽度的一小部分,以使得处理不会复杂。

[0112] 显示通常将包括带有与每个显示像素相关联的驱动电子设备的有源矩阵显示,驱动电子设备用于将驱动电流切换到所选择的像素。这可以以例行的方式来实行,并且不受

本发明影响。出于这个原因,驱动电子设备没有被详细地示出或者描述。到像素阳极和阴极的连接需要提高高度差,或者通孔可以被用来连接到不同高度的像素端子。

[0113] 上文中示意性地示出的示例在镜片的宽度下方具有四个或者五个像素。每个镜片下面的像素的数量规定视图以及显示的观看锥体的数量,并且可以存在更多或者更少个像素,例如3、9或者11个。一般地,每个镜片宽度存在至少两个像素。

[0114] 像素间距稍微大于镜片间距,以使得像素有效地包围在透镜屏周围,从而在理想观看方向上创建视图对。

[0115] 对于多视图系统,每个透镜宽度可以存在至少三个像素。

[0116] 镜片间距可以是像素间距的非整数倍,并且在此情况下,观看锥体分布在相邻的镜片上方。

[0117] 上文的示例将透镜镜片用作视图形成布置。然而,也可以使用微透镜阵列。每个微透镜再次覆盖宽度(即,行)方向上的像素的集合,并且不同的像素具有不同的倾斜定向。一般地,微透镜还将在列方向上显示曲率。如果与列方向上的多于一个的像素相关联,则不同的像素在列方向上跨镜片的宽度具有不同的倾斜定向—借此,视图形成元件基本上包含两个截然不同的宽度方向。通常,这些像素的倾斜方向将处在与行方向上的像素的倾斜的平面垂直的平面内。此外,可能存在与微透镜的角点相关联的像素,在微透镜的角点处,倾斜的平面是在其它像素之间的中间。在列方向上,每个微透镜可以与一个或者多个像素相关联。透镜镜片的示例可以被认为是延伸到覆盖完整的像素列的极端的微透镜。

[0118] 本发明可以被应用到如在电视、平板电脑和电话中使用的3D显示。

[0119] 在实践所要求保护的发明时,本领域技术人员根据对附图、公开内容和所附权利要求的研习可以理解和完成所公开的实施例的其它变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其它元件或者步骤,并且不定冠词“一”或者“一个”不排除多个。某些措施在相互不同的从属权利要求中被记载的单纯事实并不指示这些措施的组合不能被有利地使用。在权利要求中的任何附图标记不应被解读为限制范围。

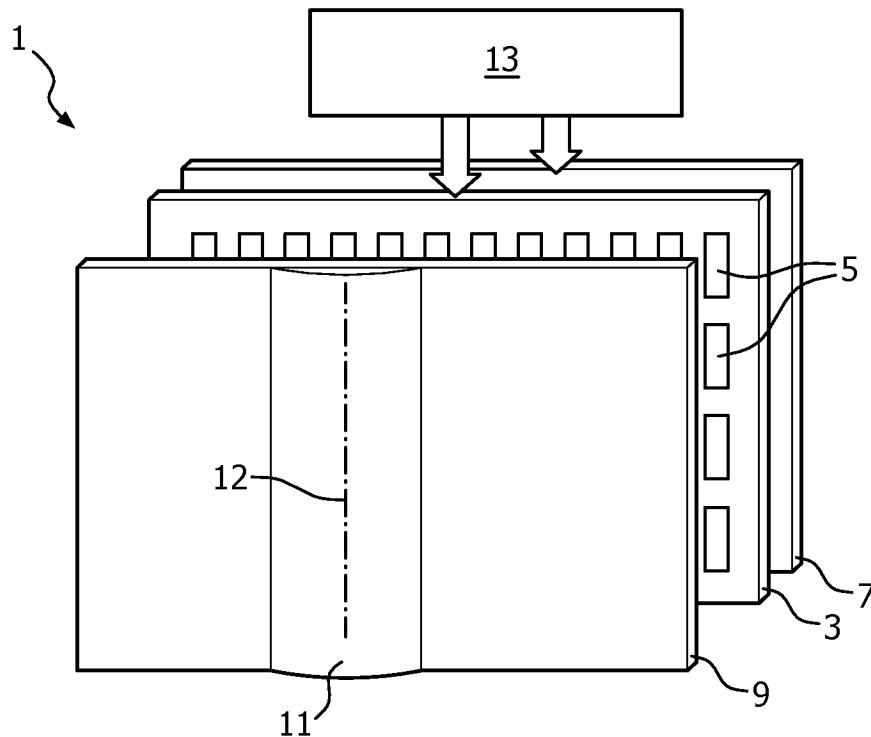


图 1

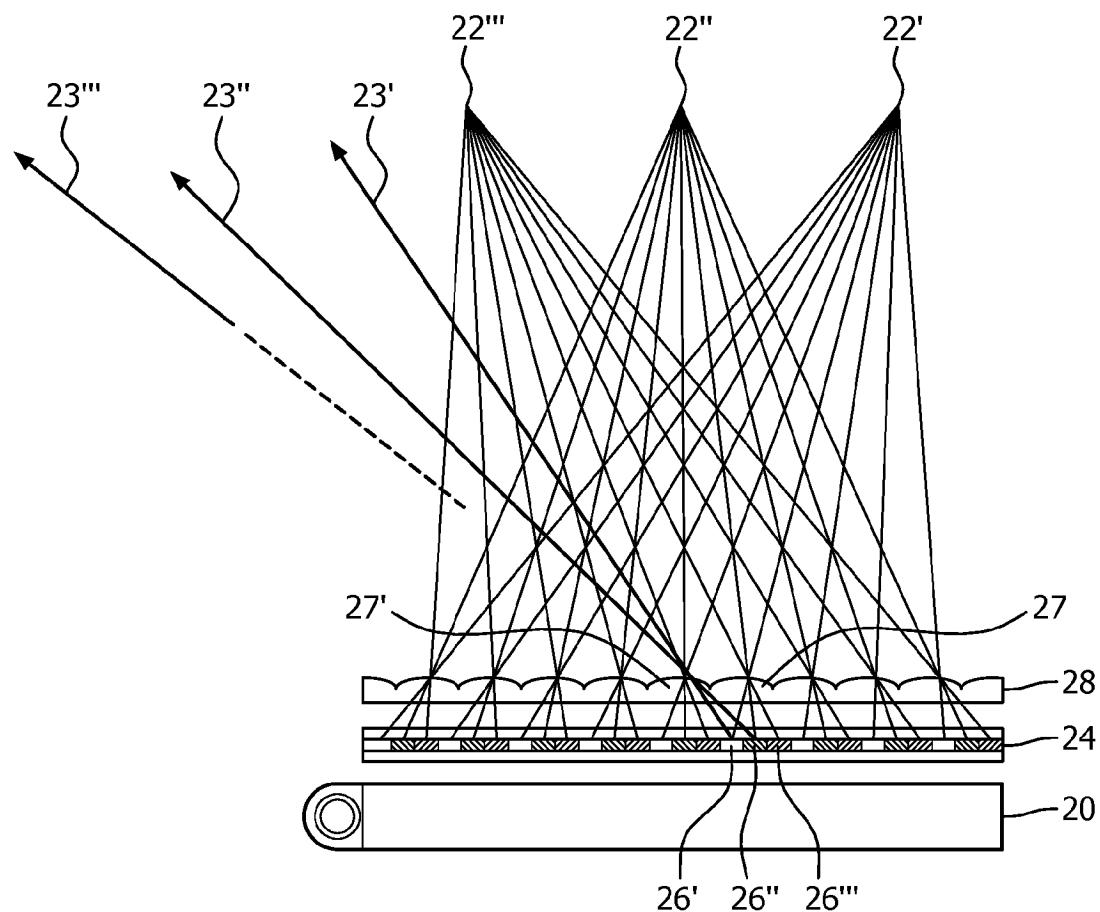


图 2

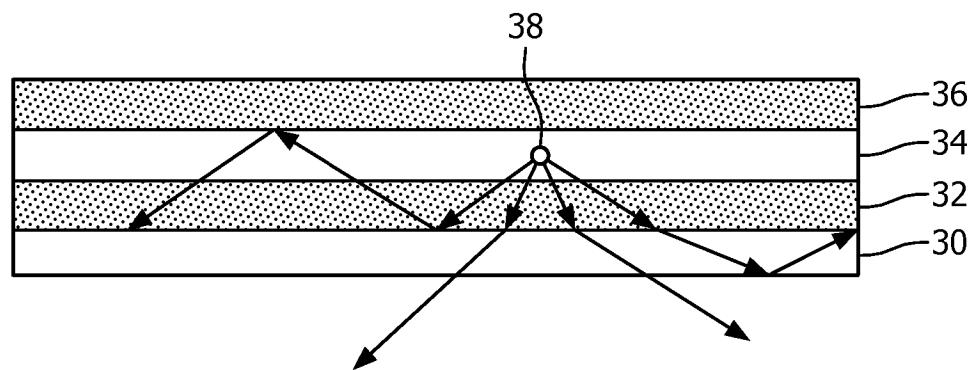


图 3

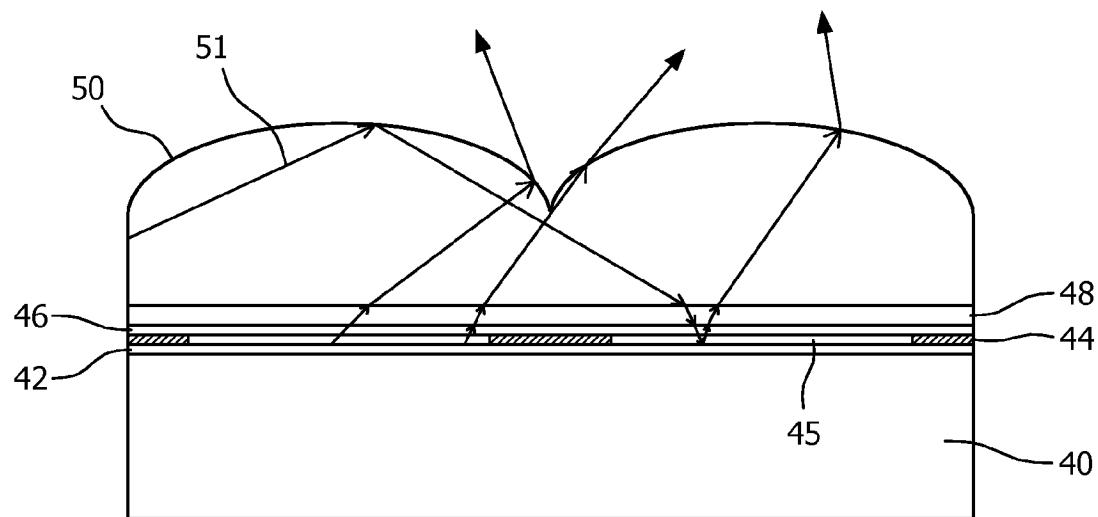


图 4

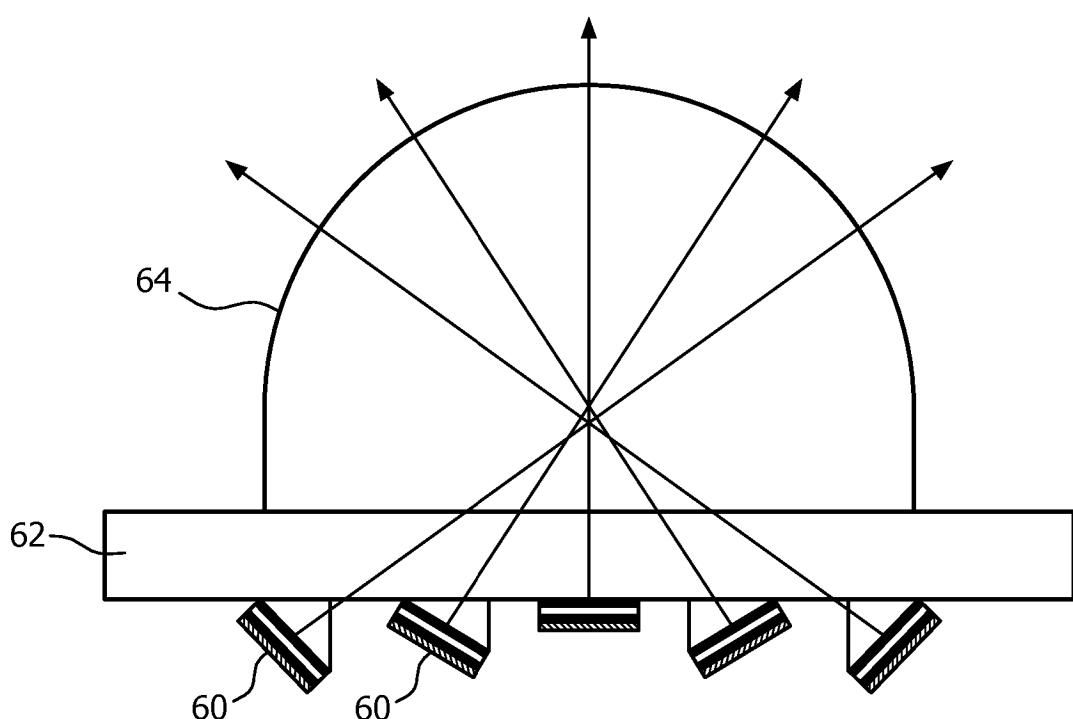


图 5

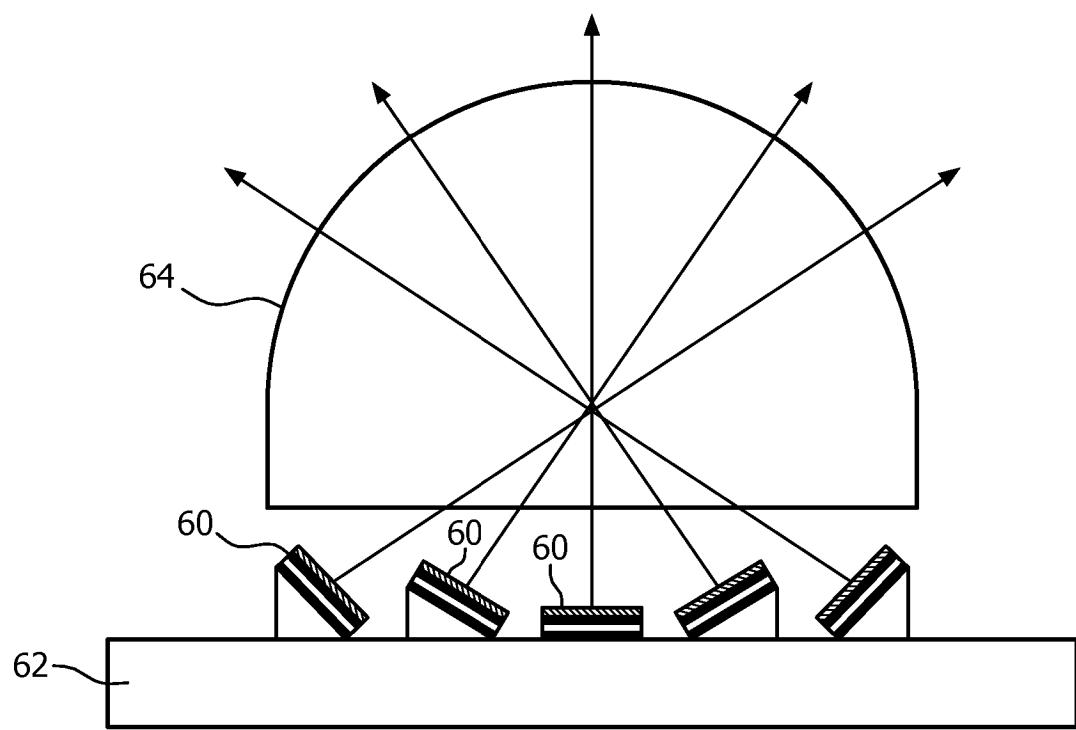


图 6

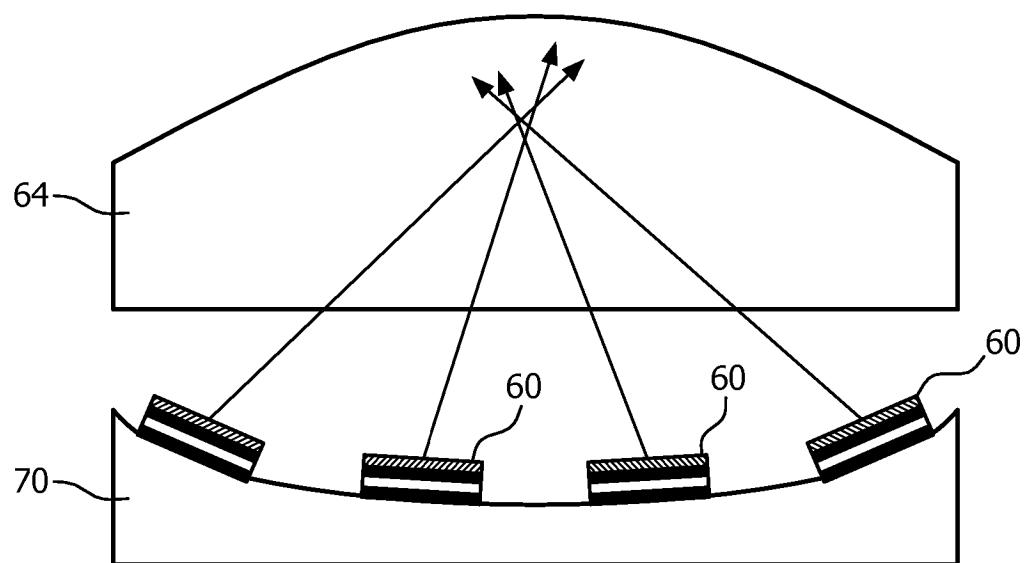


图 7

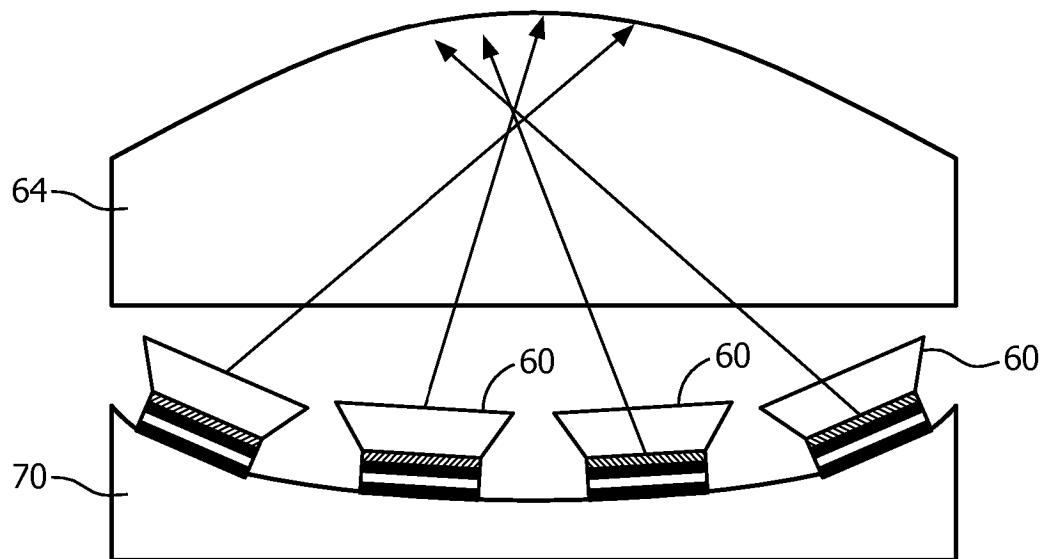


图 8

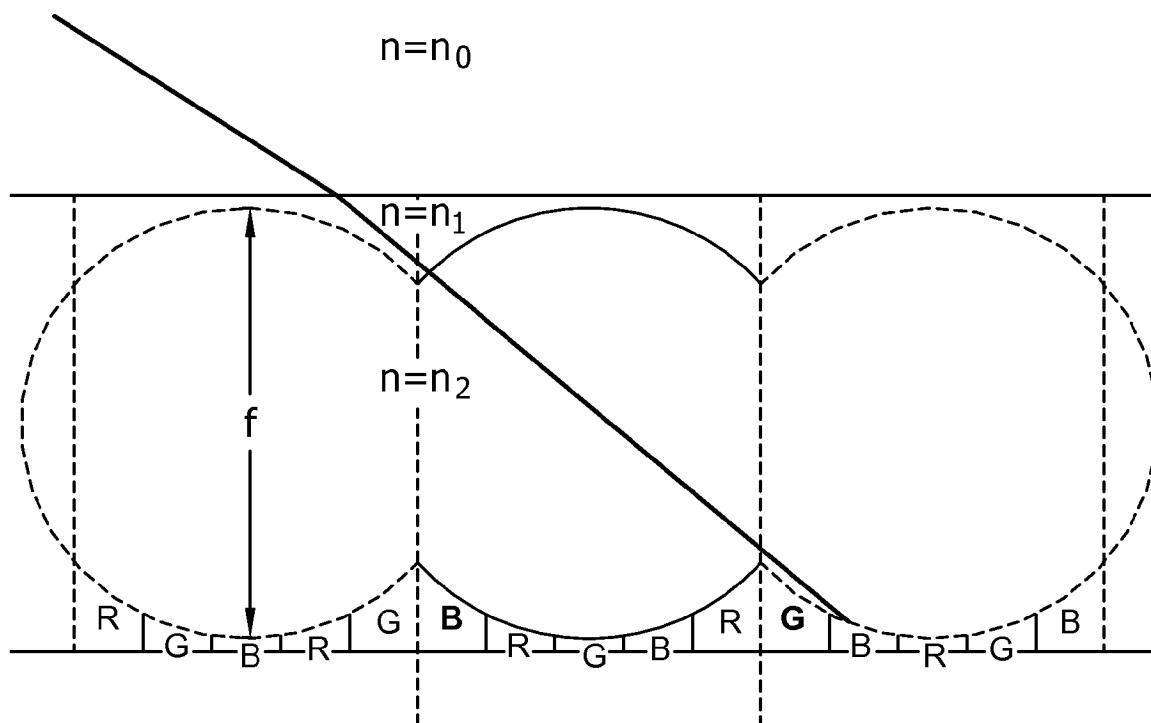


图 9