



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103728825 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201310469880. 2

(22) 申请日 2013. 10. 10

(30) 优先权数据

2012-225213 2012. 10. 10 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 长野明彦

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

G03B 29/00 (2006. 01)

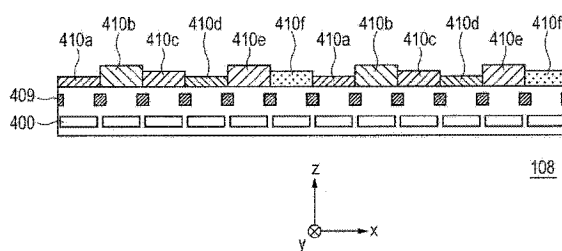
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

具有摄像设备的显示设备

(57) 摘要

一种具有摄像设备的显示设备,其包括:显示单元,其用于通过多个透光性的显示像素来显示图像;和摄像单元,其布置于显示单元的背面,以拍摄来自位于显示单元的正面的被摄体的被摄体光。显示单元具有多个透光性的相位调节单元,相位调节单元与显示像素对应地配置并且调节被摄体光的光路长度。多个相位调节单元在透射的被摄体光的光轴方向上具有不同的厚度,并且具有相同厚度的相位调节单元以预定的周期配置。



1. 一种具有摄像设备的显示设备,其包括:

显示部件,其用于通过多个透光性的显示像素来显示图像;和

摄像部件,其配置于所述显示部件的背面,以拍摄来自位于所述显示部件的正面的被摄体的被摄体光,

其中,所述显示部件具有多个透光性的相位调节部件,所述相位调节部件与所述显示像素对应地配置并且调节所述被摄体光的光路长度,

所述多个相位调节部件在透射的所述被摄体光的光轴方向上具有不同的厚度,并且具有相同厚度的所述相位调节部件以预定的周期配置。

2. 根据权利要求1所述的显示设备,其中,各所述相位调节部件被配置于各显示像素的所述显示部件的背面侧。

3. 根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述多个相位调节部件是各个显示像素在所述显示部件的背面侧所具有的电极。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的显示设备,其中,具有相同厚度的所述相位调节部件的布置周期在多个所述显示像素的二维阵列的相互垂直交叉的方向上不同。

5. 根据权利要求4所述的显示设备,其中,所述显示部件具有设置于背面的遮光部件,并且所述遮光部件具有用于允许所述被摄体光透射过的开口。

6. 根据权利要求5所述的显示设备,其中,所述摄像部件被配置在与进入所述显示部件的所述被摄体光的光轴的位置不同的位置,并且所述显示设备还具有用于将透射过所述显示部件的所述被摄体光引导至所述摄像部件的反射部件。

7. 根据权利要求6所述的显示设备,其中,所述反射部件是反射镜,且所述反射镜是平面镜、球面反射镜和全息镜中的至少一种。

具有摄像设备的显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有摄像设备的显示设备,其中摄像装置与比较薄的诸如有机电致发光(electroluminescence, EL)、液晶、等离子型等的显示装置一体形成,更特别地,本发明涉及一种诸如可视电话等适于实时双向通讯的具有摄像设备的显示设备。

背景技术

[0002] 近年来,由于通讯网络的显著发展,能够进行诸如可视电话等的实时双向通讯。可视电话由用于将被摄体像转化成电子图像信号的摄像单元和用于将电子图像信号转化为光信号(photosignal)并显示的显示单元构成。可视电话的使用者在看着显示单元的显示屏上所显示的同伴的面孔的同时与同伴进行通话,同时,使用者的面孔被摄像单元拍摄并作为电子信号发送至同伴侧。然而,在现有技术中,在诸如可视电话等的双向通讯中使用的装置中,由于摄像单元布置在邻近显示单元的位置或被设置为另外的独立设备,因此从倾斜的方向拍摄正在看着显示单元的接收者。因此,在显示单元上显示的接收者的面孔的视线指向与正在看着显示单元的人的视线不同的位置。因此,存在如下的问题:即使他们相互对话,与他们面对面对话的情况相比,也是别扭和不舒服的。还存在如下的问题:摄像设备和显示设备必须分别制造并被组装为显示设备,或必须被设置为不同的设备,因此制造成本增加。

[0003] 鉴于这些问题,本发明的发明人已在日本特开 2005-010407 号公报中披露了以下的具有摄像设备的显示设备。该显示设备包括:显示单元,其具有多个显示像素和配置在显示像素之间的遮光件;和摄像单元,其配置在显示单元的背部,其中遮光件部分地具有用于将光导向摄像单元的开口部,且摄像单元在对应于开口部的位置处具有图像形成单元。

[0004] 根据上述的具有摄像设备的显示设备,其操作者能够在观察显示单元的同时被拍摄,且能够使得操作者的视线与在显示单元上显示的同伴的视线一致。由于薄的摄像单元被布置在显示单元的背面,因此能够避免整个设备尺寸的增大。

[0005] 然而,在显示单元的显示屏上显示的同伴的面孔的位置并不是一直与配置在显示屏中的摄像单元的位置相一致。也存在如下情况:观察在从配置于显示单元的显示屏中的摄像单元的位置偏离的位置处显示的同伴的面孔的使用者的位置也与同伴的面孔的位置一致地偏离。

[0006] 图 6A 和图 6B 是用于解释现有技术中的观察诸如可视电话等的显示单元的使用者的视线方向和摄像单元的方向之间的差别的图。在图中示出了作为显示单元的显示面板 108、作为摄像单元的相机 106 和使用者 610。用标记“×”示出的位置 611 表示在显示面板 108 上显示的同伴的面孔。

[0007] 图 6A 示出了在使用如下显示设备的情况下使用者的视线方向和摄像单元的光轴方向之间的差别:在该显示设备中,用于拍摄使用者的相机 106 被内置于显示面板 108 中。在图中,同伴的面孔 611 在图中的沿 x 轴的正方向(+x 方向)偏离相机 106 的位置的位置(在图中用标记“×”表示的位置)处显示,且使用者 610 在从相机 106 的光轴(z 轴)偏离的位置

处观察同伴的面孔 611。在此情况下,在相机 106 拍摄使用者 610 的拍摄方向和使用者的视线方向之间存在角度 θ_1 的差别。如果角度 θ_1 大,则在可视电话的同伴侧的、观察由相机 106 拍摄的使用者的图像的人识别出使用者没有在看同伴的面孔的同时进行通话。

[0008] 为了使在可视电话的同伴侧的、观察由相机 106 拍摄的使用者的图像的人识别出使用者在看他或她,有必要减小相机 106 拍摄使用者 610 的拍摄方向和使用者的视线方向之间的角度 θ 。

[0009] 因此,为了减小相机 106 拍摄使用者 610 的拍摄方向和使用者的视线方向之间的角度 θ ,如图 6B 所示,拍摄使用者的相机 106 被布置在显示面板 108 的背面的后方。通过这种结构,使得相机 106 拍摄使用者 610 的拍摄方向和使用者的视线方向之间的角度 θ_2 比 θ_1 小。因此,在同伴侧的、观察由相机 106 拍摄的使用者的图像的人识别出使用者正在看同伴本身。

[0010] 然而,如果为了减小相机 106 拍摄使用者 610 的拍摄方向和使用者的视线方向之间的角度 θ 而将拍摄使用者的相机 106 配置在显示面板 108 的背面的后方,则存在下面的问题。即,由于布置在显示面板 108 的背面的后方的相机 106 必须通过显示面板 108 拍摄使用者 610,因此存在如下的缺点:在与显示面板 108 的显示像素的周期性结构相关的衍射的影响下,待被拍摄的图像劣化。

发明内容

[0011] 因此,本发明的一个方面是提供一种具有摄像设备的显示设备,该显示设备允许通过可视电话对话的同伴侧识别出使用者在看同伴本身的同时在对话,且能够以高品质拍摄使用者的图像。

[0012] 为了实现上述方面,根据本发明,一种具有摄像设备的显示设备,其包括:显示单元,其被构造成通过多个透光性的显示像素来显示图像;和摄像单元,其布置于所述显示单元的背面,以拍摄来自位于所述显示单元的正面的被摄体的被摄体光,其中,所述显示单元具有多个透光性的相位调节单元,所述相位调节单元与所述显示像素对应地配置并且调节所述被摄体光的光路长度,所述多个透光性的相位调节单元在透射的所述被摄体光的光轴方向上具有不同的厚度,并且具有相同厚度的所述相位调节单元以预定的周期配置。

[0013] 从下面参照附图对示例性实施方式的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0014] 包含于说明书并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的示例性实施方式、特征和方面,并与说明书一同用于解释本发明的原理。

[0015] 图 1A 和图 1B 是根据本发明的第一实施方式的具有摄像设备的显示设备的侧视图和背面图。

[0016] 图 2 是根据本发明的第一实施方式的具有摄像设备的显示设备在另一使用状态下的侧视图。

[0017] 图 3A 和图 3B 是根据本发明的第一实施方式的具有摄像设备的显示设备的显示面板的背面图。

[0018] 图 4A 和图 4B 是根据本发明的第一实施方式的具有摄像设备的显示设备的显示面

板的截面图。

[0019] 图 5A 和图 5B 是根据本发明的第二实施方式的具有摄像设备的显示设备的显示面板的截面图。

[0020] 图 6A 和图 6B 是用于说明在现有技术中的具有摄像设备的显示设备中使用者的视线方向和摄像设备的方向之间的差别的图。

具体实施方式

[0021] 下面将参考附图详细说明本发明的各种示例性实施方式、特征和方面。

[0022] 以下将参考附图详细说明本发明的示例性实施方式。

[0023] 第一实施方式

[0024] 图 1A 和图 1B 是根据本发明的第一实施方式的具有摄像设备的显示设备 100 的侧视图和背面图。根据本实施方式的具有摄像设备的显示设备 100 是能够被用于可视电话、视频会议系统等具有摄像设备的显示设备，且具有用于显示接收到的图像的显示单元和用于拍摄正在看着所接收到的图像的使用者的图像的摄像单元。

[0025] 在图中，显示面板 108 为透光性显示单元，且被内置于显示面板框 102 中。支撑构件 103 被安装于显示面板框 102 的背面(图中的 +z 方向)。显示设备 100 以通过固定于支撑构件 103 的台座 104 直立的方式构造。

[0026] 拍摄观察显示面板 108 的正面的使用者(被摄体)的拍摄光学系统被布置于显示面板 108 的背面(图中的 +z 方向)处。拍摄光学系统由相机 106 和反射镜 107 构成，相机 106 配置在显示面板 108 的短边方向(图中的 y 方向)的边缘部并被用作摄像设备，反射镜 107 被用于将拍摄体光引导至相机 106 的反射构件。由于相机 106 被配置在远离透射过显示面板 108 的被摄体光的光轴上的位置的位置处，所以透射过显示面板 108 的被摄体光被反射镜 107 引导至相机 106。由于能够通过拍摄光学系统使得观察显示设备 100 的使用者和相机 106 之间的距离较长，所以相机 106 拍摄使用者的拍摄方向和使用者的视线方向之间的角度能够减小。因此，能够使同伴侧的、看着由相机 106 拍摄的使用者的图像的人识别出使用者好像正在看着同伴本身。

[0027] 构成拍摄光学系统的相机 106 和反射镜 107 配置在固定于显示面板框 102 的壳体 105 中。壳体 105 被封闭在支撑构件 103 中。

[0028] 显示设备 100 的显示面板框 102 和支撑构件 103 通过铰链 109 接合。因此，显示面板框 102 能够相对于支撑构件 103 围绕图中的作为轴线的 x 轴方向转动。

[0029] 图 2 示出了根据本实施方式的具有摄像设备的显示设备 100 的侧视图。图 2 与图 1A 的侧视图的不同之处在于：显示面板框 102 的角度被改变成使得使用者面对显示图像且能够容易地看到显示图像。同样在该情况下，由于布置有相机 106 和反射镜 107 的壳体 105 与显示面板框 102 一体地转动，因此即使显示面板框 102 的角度被改变成使得使用者能够容易地看到显示图像，也能够大致从正面拍摄使用者的图像。

[0030] 图 3A 和图 3B 是显示面板 108 的背面图。图 3A 是整个显示面板 108 的背面图。图 3B 是图 3A 的背面图的局部放大图。正如下面将要说明的一样，构成本实施方式中的显示设备 100 的一部分的显示面板 108 由包括透光性有机 EL 层的二维像素阵列构成。显示面板 108 的除了中央部的开口 302 之外的背面覆盖有遮光件 301。显示面板 108 的开口 302 对

应于相机 106 的拍摄光路。通过反射镜,相机 106 接收穿过由有机 EL 构成的显示面板 108 的开口 302 的被摄体光,由此拍摄使用者。遮光件 301 可与显示面板 108 分别地构造,或者可以在制造作为显示面板 108 的有机 EL 的步骤中一体地设置。

[0031] 图 3B 示出了存在于没有配置遮光件 301 的开口 302 中的(12×4)显示像素部。一个显示像素部具有在垂直方向(图中的 y 方向)上长的矩形形状,并且具有用于在水平方向(图中的 x 方向)上分别发射红光、绿光和蓝光的显示像素被周期性地配置的结构。一个图片元素由沿水平方向(图中的 x 方向)配置且分别发射红光、绿光和蓝光的三个像素构成。本发明的显示设备 100 的显示面板 108 具有用于不规则地调节透射过各像素的光的光路长度的相位调节构件。在本实施方式中,不同厚度的相位调节构件形成于以 6 个水平方向上的像素和 2 个垂直方向上的像素为单位的各显示像素部中。通过使用出现如下的显示像素部的这种结构,相位调节构件的制造过程得到简化,其中在显示像素部中,相同厚度的相位调节构件以水平方向上的 6 像素周期和垂直方向上的 2 像素周期形成。

[0032] 接着将进一步详细说明构成本实施方式的显示设备 100 的显示面板 108 的构造。

[0033] 图 4A 和图 4B 是显示面板 108 的截面图。图 4A 是沿着图 3B 中的线 4A-4A 截取的截面图,其中图 3B 示出了图 3A 的显示面板 108 的背面图的局部放大图。图 4B 是图 4A 中示出的有机 EL 层 400 的截面图。在图中,显示屏方向是 -z 方向。

[0034] 在图 4A 的显示面板 108 的截面图中,设置了有机 EL 层 400。用于开关和驱动的薄膜晶体管(TFT)409 被设置在有机 EL 层 400 的背面侧。相位调节构件 410 改变透射过存在于显示面板 108 的背面侧(+z 方向侧)的各显示像素部的的光的光路长度。本实施方式中的显示面板 108 是在显示屏侧具有有机 EL 层 400 并且在背面侧具有 TFT409 的顶部发光型(top emission type)有机 EL 板。

[0035] 由于 TFT409 由多晶硅等制成,并且被配置在各显示像素部的边界部,因此 TFT409 构成了周期性的遮光结构。在没有配置 TFT409 的区域中,光能够透射过,并且从显示屏侧(-z 方向侧)进入的光穿过有机 EL 层 400 和相位调节构件 410 从显示面板 108 离开。

[0036] 相位调节构件 410 由透明的光固化树脂制成,且通过使用紫外(UV)纳米压印技术(nanoimprint technology)等形成。相位调节构件 410 的厚度(在入射光的光轴方向上的厚度)对应于各显示像素而不同,并且被设定成使得光路长度等于或小于可见光的波长。例如,假设光固化树脂的折射率等于 1.51,相位调节构件 410a 的厚度等于 132nm,相位调节构件 410b 的厚度等于 397nm,相位调节构件 410c 的厚度等于 199nm,并且相位调节构件 410d 的厚度等于 66nm。相似的,相位调节构件 410e 的厚度等于 331nm,相位调节构件 410f 的厚度等于 265nm。如图 4A 所示,在本实施方式的各显示像素部中,相同厚度的相位调节构件 410 以水平方向上的 6 像素周期和垂直方向上的 2 像素周期形成。相同厚度的相位调节构件的在多个显示像素的二维阵列中垂直地交叉的方向上的预定周期并不局限于此。

[0037] 在相机 106 通过显示面板 108 拍摄使用者的情况下,从图中的 -z 方向侧进入的拍摄光透射过有机 EL 层 400,并且在形成有 TFT409 的层中根据取决于显示像素的周期的规律性来调制拍摄光的相位。在 TFT 层 409 中衍射的光的光路长度通过具有不规则厚度的相位调节构件 410 被进一步改变。因此,使透射过相邻的显示像素部的光增强的方向变得不规则,并且不会引起强衍射。

[0038] 因此,即使通过本实施方式的由有机 EL 构成的显示面板 108 来拍摄使用者,也能

够拍摄到不受衍射影响的好图像。同时,由于相机 106 在远离观察显示设备 100 的使用者的位置处拍摄使用者,因此能够使同伴侧的看者由相机 106 拍摄的使用者的图像的人识别出使用者好像在看同伴本身一样。

[0039] 在上述的本实施方式的显示面板 108 中,具有不同厚度的相位调节构件 410 在水平方向(长边方向)上以 6 个像素的周期形成。因此,尽管产生了与显示像素部的沿水平方向的 6 像素周期对应的衍射光,但是由于衍射角非常小,因此衍射几乎不影响所拍摄的图像的图片品质。相似的,由于具有不同厚度的相位调节构件 410 在垂直方向(短边方向)上以 2 个像素的周期形成,因此尽管产生了与显示像素部的沿垂直方向的 2 像素周期对应的衍射光,但是由于衍射角非常小,因此衍射几乎不影响所拍摄的图像的图片品质。

[0040] 图 4B 是包括有机 EL 层 400 的显示面板 108 的局部截面图。在有机 EL 层 400 中,设置了平坦化层 401、由透明的 ITO (铟锡氧化物)等制成的阳极 402、空穴传输层 403、发光层 404、电子传输层 405 和电子注入层 406。另外,设置了由 ITO 等制成的阴极 407 和平坦化层 408。在图中示出的发光层 404 中,发光层 404R 发射红光,发光层 404G 发射绿光,发光层 404B 发射蓝光。这些发光层在图中的 x 方向(显示面板 108 的长边方向)上以 3 像素周期配置。由于已经在例如由本申请的申请人申请的日本特开 2009-187697 号公报中披露了发光层 404 的构造的细节,这里省略对其进一步的描述。

[0041] 本实施方式的显示面板 108 被描述成在显示屏侧具有有机 EL 层 400 并且在背面侧具有 TFT409 的顶部发光型有机 EL 面板的示例。然而,即使是在显示屏侧具有 TFT409 并且在背面侧具有有机 EL 层 400 的底部发光型有机 EL 面板的情况下,通过在各显示像素部中设置具有不规则厚度的相位调节构件 410,也能够获得相似的效果。

[0042] 第二实施方式

[0043] 接着,将描述本发明的第二实施方式。本实施方式的显示设备与第一实施方式的不同仅在于为显示面板 108 所设置的相位调节构件的构造。因此,本实施方式的显示设备也具有与在图 1A 至图 3B 中描述和图示的第一实施方式的显示设备 100 的构造相似的构造。将描述本实施方式的显示面板的构造。

[0044] 图 5A 和图 5B 是根据本实施方式的显示面板 108 的截面图。图 5A 是沿着图 3B 中的线 4A-4A 截取的截面图,其中图 3B 示出了图 3A 的显示面板 108 的背面图的局部放大图。图 5B 是包括有机 EL 层的显示面板的局部截面图。在图中,-z 方向表示显示屏方向。在图中,与图 4A 和图 4B 中的部分大致相同的部分由相同的附图标记表示。

[0045] 在图 5A 中,设置了有机 EL 层 500。用于开关和驱动的 TFT409 设置于有机 EL 层 500 的背面侧。本实施方式中的显示面板 108 是在显示屏侧具有有机 EL 层 500 并且在背面侧具有 TFT409 的顶部发光型有机 EL 面板。

[0046] 由于 TFT409 由多晶硅等制成,并且被配置于各显示像素部的边界部,因此其构成了周期性的遮光结构。在没有配置 TFT409 的区域中,光能够透射过,并且从显示屏侧(-z 方向侧)进入的光穿过有机 EL 层 500 从显示面板 108 离开。

[0047] 在图 5B 中,有机 EL 层 500 包括平坦化层 401、由透明的 ITO 等制成并且配置于显示面板 108 的背面侧的阳极 502、空穴传输层 403、发光层 404、电子传输层 405 和电子注入层 406。另外,设置了由 ITO 等制成的阴极 407 和平坦化层 408。在图中的发光层 404 中,发光层 404R 发射红光,发光层 404G 发射绿光,发光层 404B 发射蓝光。这些发光层在图中

的 x 方向(显示面板 108 的长边方向)上以 3 像素周期配置。

[0048] 在本实施方式中,阳极 502 具有还起到用于改变透射过各显示像素部的的光的光路长度的相位调节构件的作用的构造。阳极 502 由诸如 ITO 等透明的导电构件制成并且通过印制方法图案化印制。阳极 502 的厚度对应于各显示像素而不同。在本实施方式中,该厚度以如下方式设定:来自显示像素的透射过阳极 502 和平坦化层 401 的光的光路长度之间的差别等于或小于可见光的波长的一半。例如,现在假设构成阳极的 ITO 的折射率等于 2.0,平坦化层 401 的折射率等于 1.5,阳极 502a 的厚度等于 200nm,阳极 502b 的厚度等于 600nm,阳极 502c 的厚度等于 300nm,阳极 502d 的厚度等于 100nm。相似的,阳极 502e 的厚度 500nm,阳极 502f 的厚度等于 400nm。如图 5A 所示,在本实施方式中,在各显示像素部中相同厚度的阳极 502 以水平方向上的 6 像素周期和垂直方向上的 2 像素周期形成。

[0049] 在相机 106 通过显示面板 108 拍摄使用者的情况下,从图中的 -z 方向侧进入的拍摄光透射过有机 EL 层 500,并且光路长度被有机 EL 层 500 的阳极 502 不规则地改变。在形成有 TFT409 的层中,根据取决于显示像素的周期的规律性来调制透射过有机 EL 层 500 的光的相位。然而,使透射过相邻的显示像素部的光增强的方向变得不规则,并且不会引起衍射。

[0050] 因此,即使通过由有机 EL 构成的显示面板 108 拍摄使用者,也能够拍摄到不受衍射影响的好图像。同时,由于相机 106 在远离观察显示设备 100 的使用者的位置处拍摄使用者,因此能够使同伴侧的、看着由相机 106 拍摄的使用者的图像的人识别出使用者好像在看同伴本身一样。

[0051] 在本实施方式中,由于具有不同厚度的阳极 502 在显示面板 108 的水平方向(长边方向)上以 6 个像素的周期形成,因此产生了与显示像素部的沿水平方向的 6 像素周期对应的衍射光。但是由于衍射角非常小,因此衍射几乎不影响所拍摄的图像的图片品质。相似的,由于具有不同厚度的阳极 502 在显示面板 108 的垂直方向(短边方向)上以 2 个像素的周期形成,因此尽管产生了与显示像素部的沿垂直方向的 2 像素周期对应的衍射光,但是由于衍射角非常小,因此衍射几乎不影响所拍摄的图像的图片品质。

[0052] 在本实施方式中,已经示出了电极(阳极 502)的厚度被不规则地构造并且使得透射过各个显示像素部的的光的光路长度不规则的示例,其中的电极是有机 EL 层(显示像素)在显示面板 108 的背面侧所具有的电极。然而,例如即使各个显示像素部的的光路长度通过使构成各有机 EL 层 500 的电子注入层 406 的厚度改变而改变,也获得了相似的效果。

[0053] 在第一和第二实施方式中,尽管平面镜被示出为作为显示设备 100 的构造的一部分的反射镜 107 的示例,但是反射镜 107 也可以通过反射面被形成凸球面的球面反射镜构成。如果反射镜 107 由球面反射镜构成,则还具有如下效果:由于开口 302 的大小能够减小或类似原因,拍摄光路能够减小。全息镜(hologram mirror)可被用作反射镜。

[0054] 虽然已经参照示例性实施方式说明了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施方式。所附权利要求书的范围应符合最宽泛的解释,以包括所有这种变型、等同结构和功能。

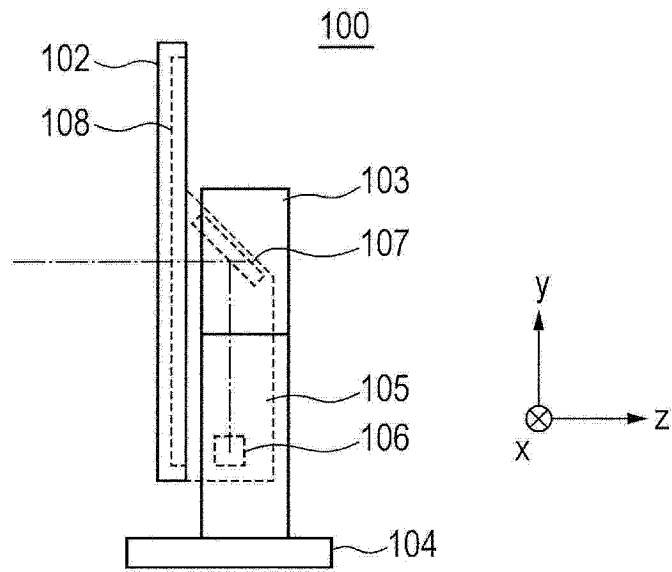


图 1A

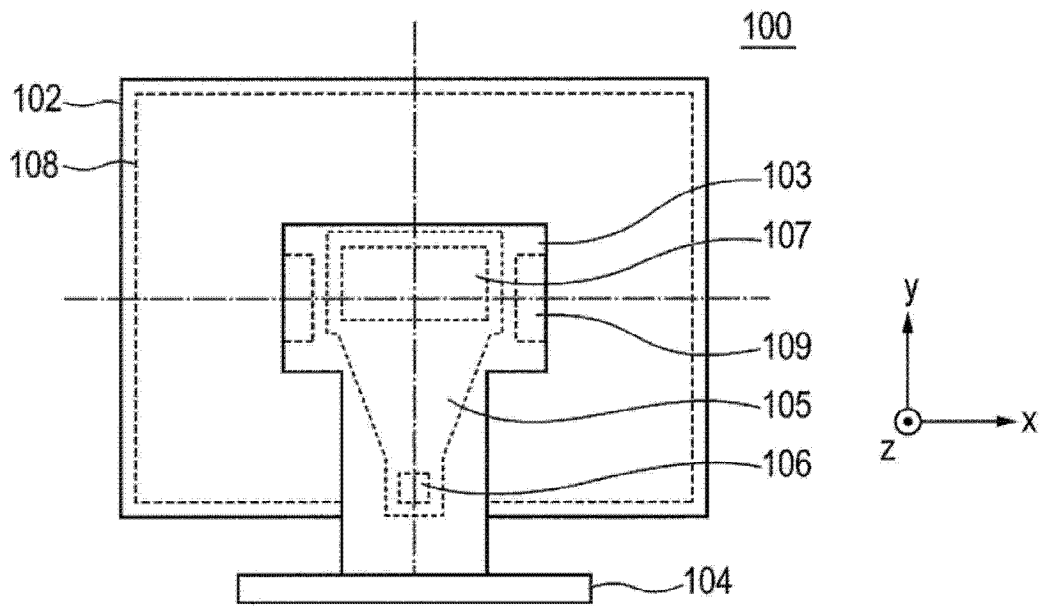


图 1B

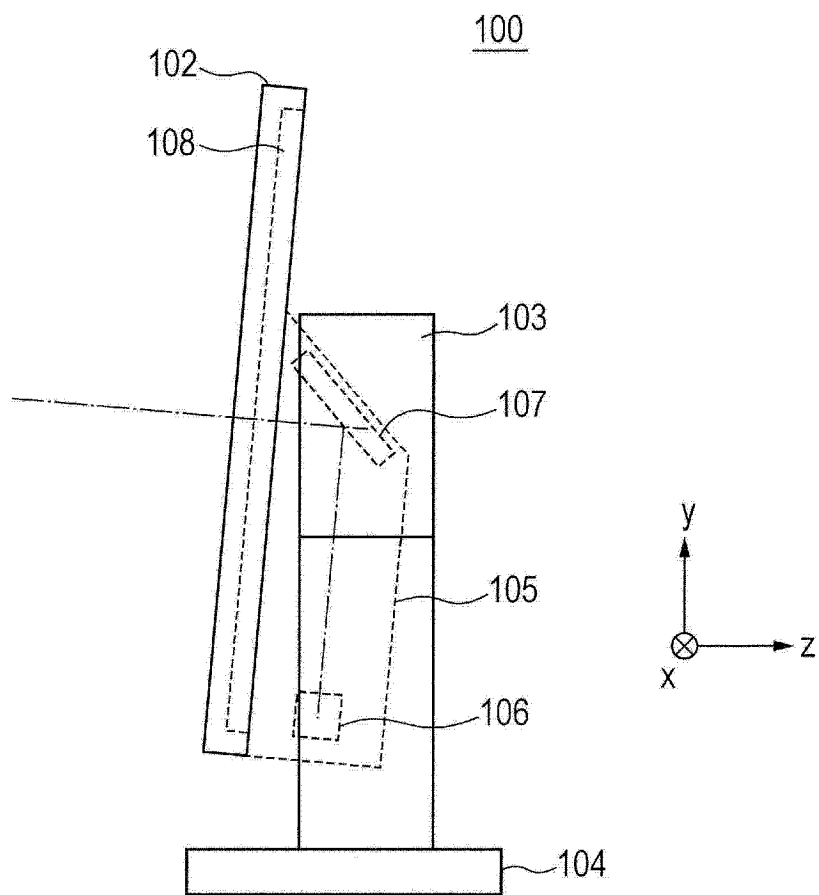


图 2

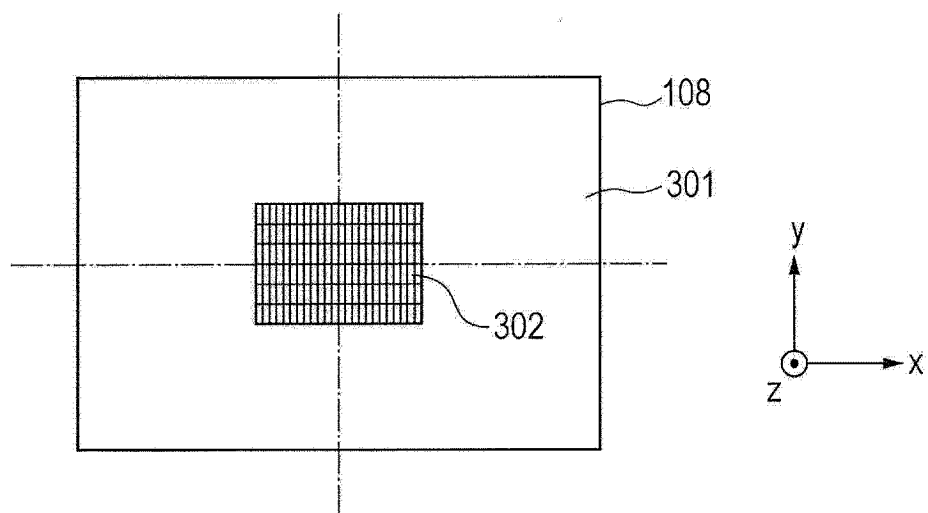


图 3A

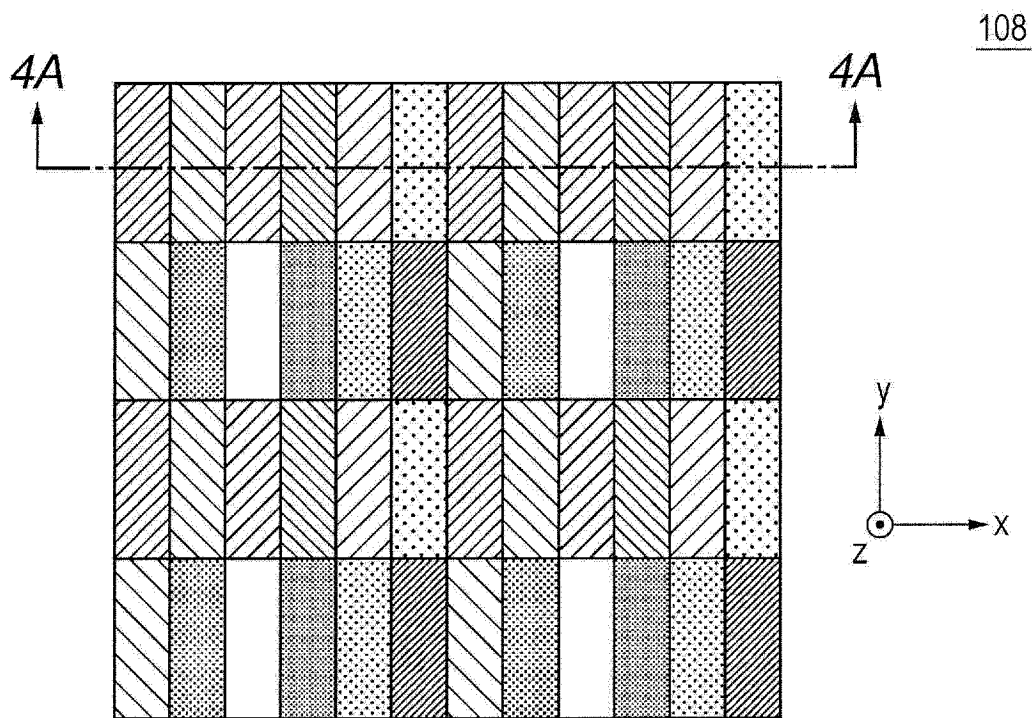


图 3B

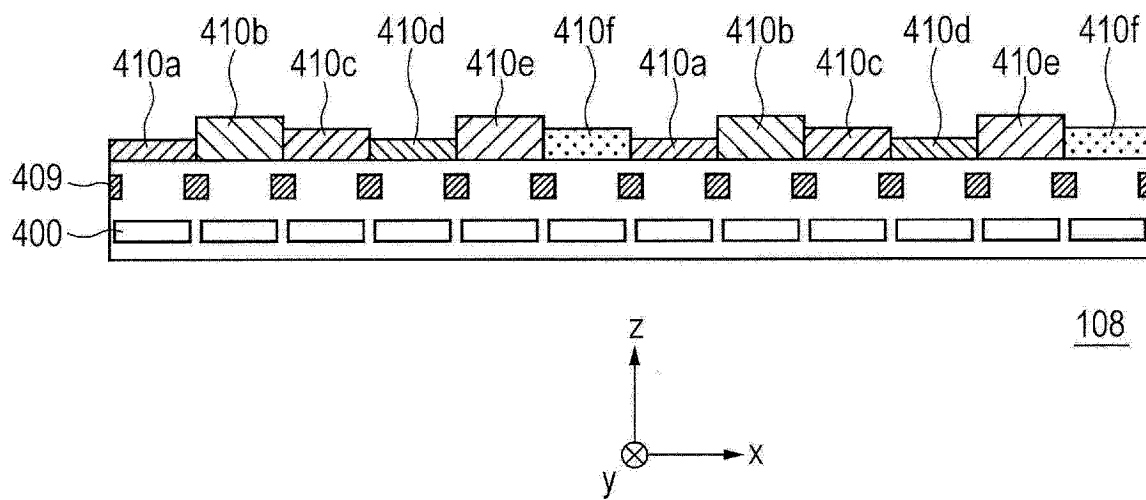


图 4A

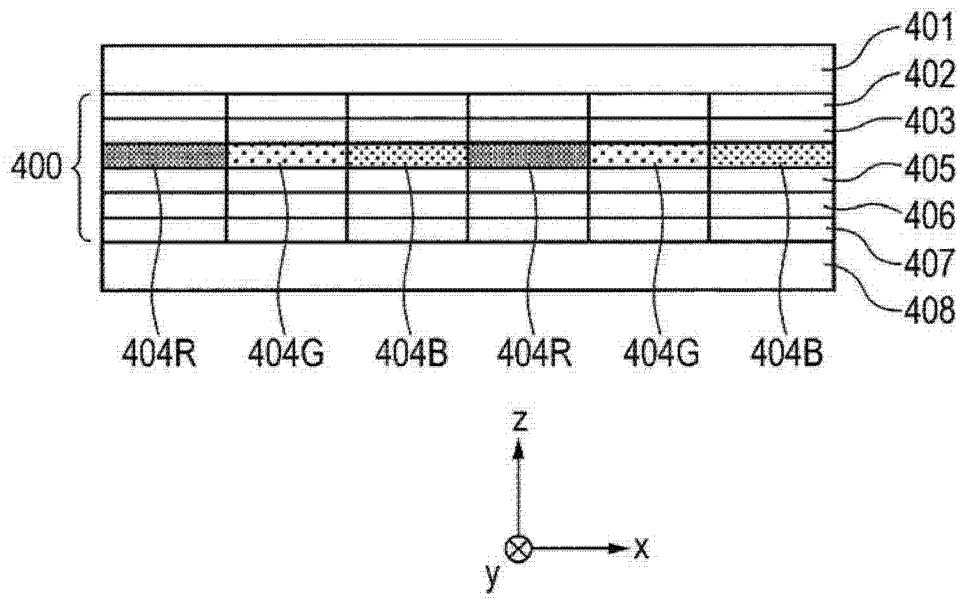


图 4B

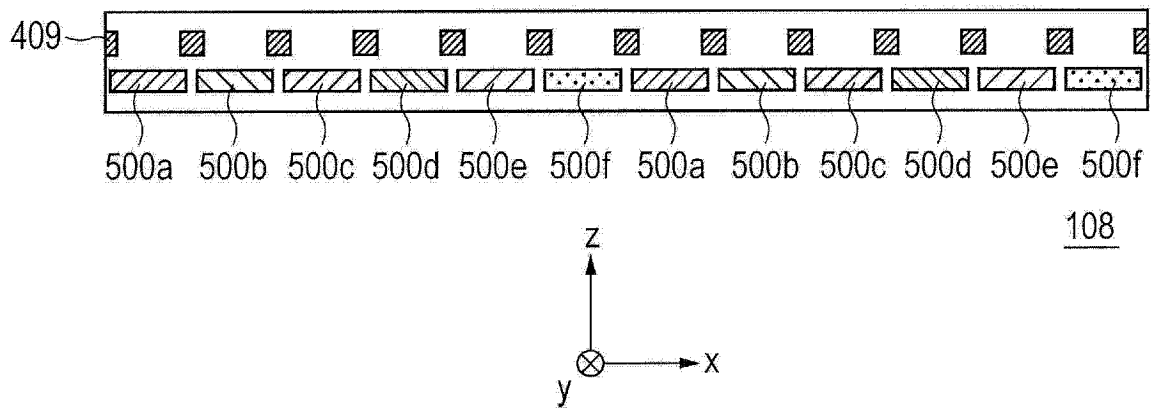


图 5A

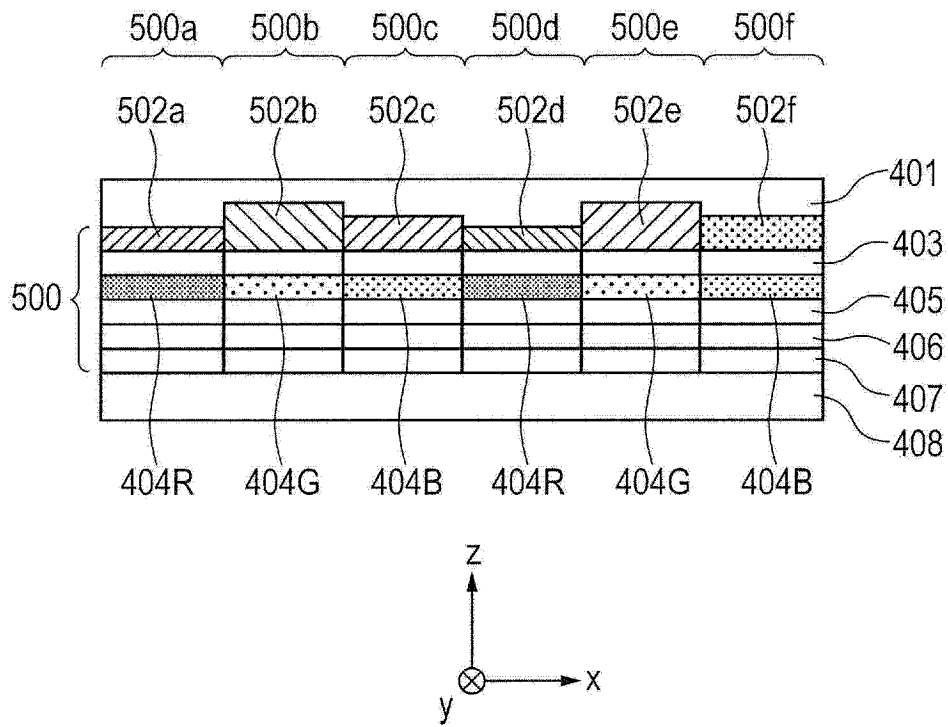


图 5B

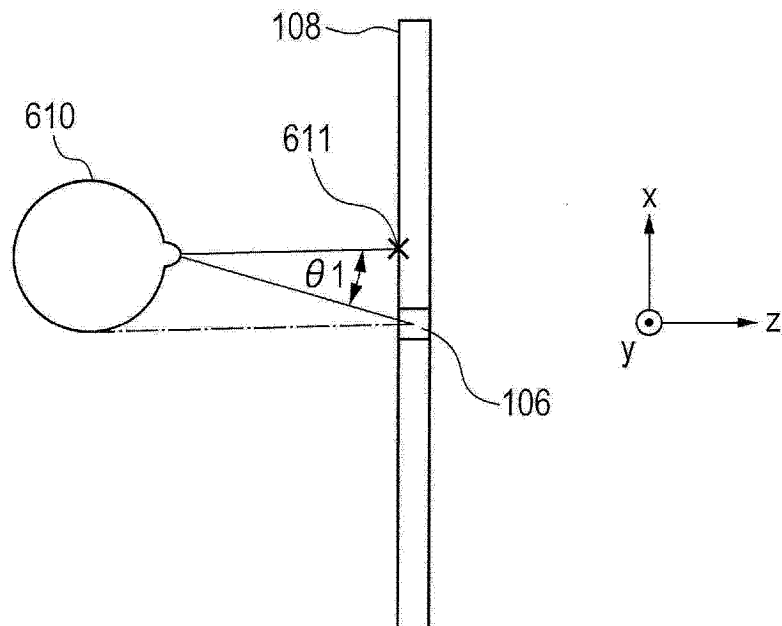


图 6A

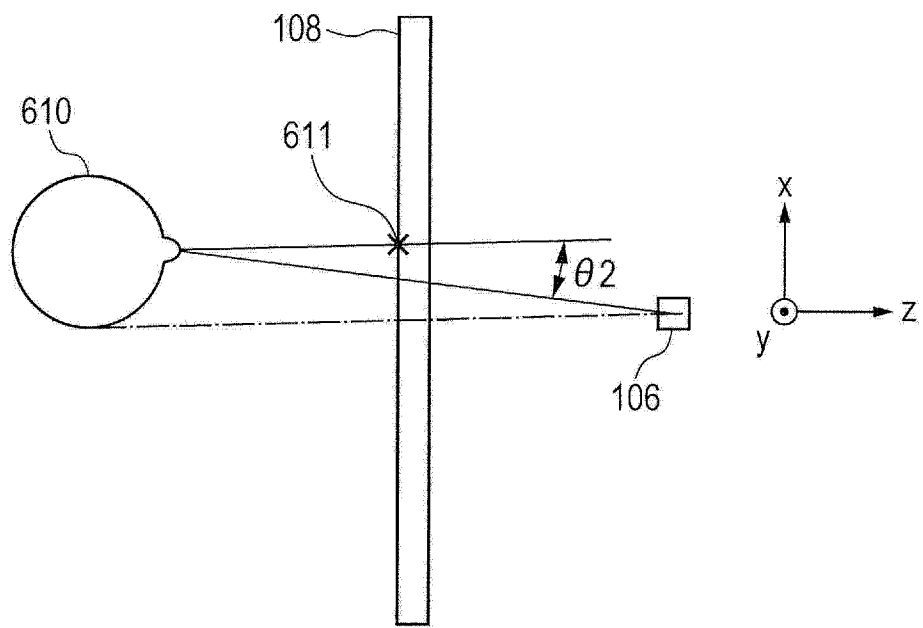


图 6B