



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106920507 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201611193226.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.12.21

G09G 3/3208(2016.01)

G02B 27/01(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106920507 A

审查员 勒海

(43)申请公布日 2017.07.04

(30)优先权数据

10-2015-0187537 2015.12.28 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 朴春镐 金相寿 金度亨 罗世焕

金劲贤 郑京准 朴振佑 李宰泳

全仁荣 金美廷

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

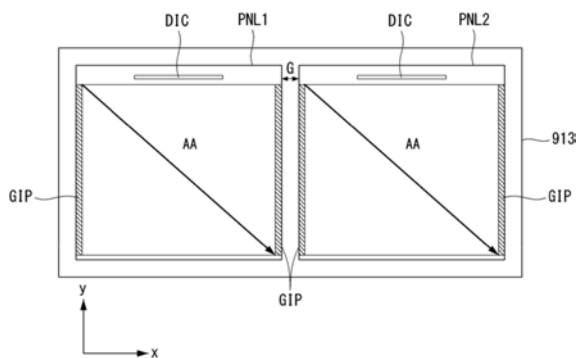
权利要求书3页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

用于个人沉浸装置的显示装置

(57)摘要

一种虚拟现实显示装置,可包括第一像素阵列和第二像素阵列。所述像素阵列的像素可具有小于2msec的响应时间,其中像素的所述响应时间是像素的亮度从白色亮度的10%上升至白色亮度的90%的第一时间量与像素的亮度从白色亮度的90%下降至白色亮度的10%的第二时间量之和。此外,所述第一像素阵列可与所述第二像素阵列分开一间隙,并且从所述第一像素阵列的中心到所述第二像素阵列的中心的距离在58mm到72mm之间。



1. 一种虚拟现实显示装置,包括:

所述虚拟现实显示装置的第一像素阵列,

其中所述第一像素阵列的像素具有小于2msec的响应时间,像素的所述响应时间是像素的亮度从白色亮度的10%上升至白色亮度的90%的第一时间量与像素的亮度从白色亮度的90%下降至白色亮度的10%的第二时间量之和,

其中所述第一像素阵列包括耦接至第一发光线和第一扫描线的第一像素,并且进一步包括驱动器电路,所述驱动器电路:

在帧时段期间以第一电压电平给所述第一扫描线提供第一扫描信号,以将第一数据电压扫描到所述第一像素中;并且

在所述帧时段期间并且在所述第一扫描信号具有第二电压电平时,给所述第一发光线提供具有小于或等于50%的占空比的第一发光信号,所述第一像素的发光基于所述第一发光信号的状态开启和关断。

2. 根据权利要求1所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素阵列的像素包括金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。

3. 根据权利要求1所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素阵列具有等于或大于1440×1280的分辨率、等于或大于500ppi的像素密度、以及等于或大于14%的像素开口率。

4. 根据权利要求1所述的虚拟现实显示装置,进一步包括:

与所述第一像素阵列分开一间隙的第二像素阵列,

其中从所述第一像素阵列的中心到所述第二像素阵列的中心的距离在58mm到72mm之间。

5. 根据权利要求1所述的虚拟现实显示装置,进一步包括:

与所述第一像素阵列分开一间隙的第二像素阵列,

其中所述第一像素阵列沿第一方向与所述第二像素阵列相邻,

其中所述第一像素阵列具有横屏型宽高比,使得所述第一像素阵列在所述第一方向上的长度比所述第一像素阵列在垂直于所述第一方向的第二方向上的长度长,并且

其中所述第二像素阵列具有横屏型宽高比,使得所述第二像素阵列在所述第一方向上的长度比所述第二像素阵列在所述第二方向上的长度长。

6. 根据权利要求1所述的虚拟现实显示装置,进一步包括:

与所述第一像素阵列分开一间隙的第二像素阵列;

第一数据驱动器IC,所述第一数据驱动器IC给耦接至所述第一像素阵列的第一数据线提供数据电压;

第二数据驱动器IC,所述第二数据驱动器IC给耦接至所述第二像素阵列的第二数据线提供数据电压。

7. 根据权利要求6所述的虚拟现实显示装置,进一步包括:

第一栅极驱动器,所述第一栅极驱动器给耦接至所述第一像素阵列的第一栅极线提供扫描信号;和

第二栅极驱动器,所述第二栅极驱动器给耦接至所述第二像素阵列的第二栅极线提供扫描信号,

所述第一栅极驱动器和所述第二栅极驱动器位于所述第一像素阵列与所述第二像素

阵列之间。

8. 根据权利要求1所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素包括:

发光元件,所述发光元件根据流过所述发光元件的电流而发光;

存储电容器;

扫描晶体管,所述扫描晶体管给所述存储电容器提供所述第一数据电压,所述扫描晶体管具有连接至所述第一扫描线的栅极;

驱动晶体管,所述驱动晶体管根据所述第一数据电压控制流过所述发光元件的电流的电平;和

开关晶体管,所述开关晶体管响应于所述第一发光信号的状态导通和关断所述电流。

9. 根据权利要求1所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素阵列进一步包括耦接至第二发光线和第二扫描线的第二像素;并且

其中所述驱动器电路:

在所述帧时段期间以所述第一电压电平给所述第二扫描线提供第二扫描信号,以将第二数据电压扫描到所述第二像素中;并且

在所述帧时段期间并且在所述第二扫描信号具有所述第二电压电平时,给所述第二发光线提供具有小于或等于50%的占空比并且具有与所述第一发光信号不同相位的第二发光信号,所述第二像素的发光基于所述第二发光信号的状态开启和关断。

10. 一种虚拟现实显示装置,包括:

第一像素阵列;和

与所述第一像素阵列分开一间隙的第二像素阵列,

其中从所述第一像素阵列的中心到所述第二像素阵列的中心的距离在58mm到72mm之间,

其中所述第一像素阵列包括耦接至第一发光线和第一扫描线的第一像素,并且进一步包括驱动器电路,所述驱动器电路:

在帧时段期间以第一电压电平给所述第一扫描线提供第一扫描信号,以将第一数据电压扫描到所述第一像素中;并且

在所述帧时段期间并且在所述第一扫描信号具有第二电压电平时,给所述第一发光线提供具有小于或等于50%的占空比的第一发光信号,所述第一像素的发光基于所述第一发光信号的状态开启和关断。

11. 根据权利要求10所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素阵列和所述第二像素阵列的像素具有小于2msec的响应时间,像素的所述响应时间是像素的亮度从白色亮度的10%上升至白色亮度的90%的第一时间量与像素的亮度从白色亮度的90%下降至白色亮度的10%的第二时间量之和。

12. 根据权利要求10所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素阵列和所述第二像素阵列的像素包括金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。

13. 根据权利要求10所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素阵列和所述第二像素阵列各自具有等于或大于1440×1280的分辨率、等于或大于500ppi的像素密度、以及等于或大于14%的像素开口率。

14. 根据权利要求10所述的虚拟现实显示装置,其中所述第一像素阵列沿第一方向与

所述第二像素阵列相邻，

其中所述第一像素阵列具有横屏型宽高比，使得所述第一像素阵列在所述第一方向上的长度比所述第一像素阵列在垂直于所述第一方向的第二方向上的长度长，并且

其中所述第二像素阵列具有横屏型宽高比，使得所述第二像素阵列在所述第一方向上的长度比所述第二像素阵列在所述第二方向上的长度长。

15. 根据权利要求10所述的虚拟现实显示装置，进一步包括：

第一数据驱动器IC，所述第一数据驱动器IC给耦接至所述第一像素阵列的第一数据线提供数据电压；和

第二数据驱动器IC，所述第二数据驱动器IC给耦接至所述第二像素阵列的第二数据线提供数据电压。

16. 根据权利要求15所述的虚拟现实显示装置，进一步包括：

第一栅极驱动器，所述第一栅极驱动器给耦接至所述第一像素阵列的第一栅极线提供扫描信号；和

第二栅极驱动器，所述第二栅极驱动器给耦接至所述第二像素阵列的第二栅极线提供扫描信号，

所述第一栅极驱动器和所述第二栅极驱动器位于所述第一像素阵列与所述第二像素阵列之间。

17. 根据权利要求10所述的虚拟现实显示装置，其中所述第一像素包括：

发光元件，所述发光元件根据流过所述发光元件的电流而发光；

存储电容器；

扫描晶体管，所述扫描晶体管给所述存储电容器提供所述第一数据电压，所述扫描晶体管具有连接至所述第一扫描线的栅极；

驱动晶体管，所述驱动晶体管根据所述第一数据电压控制流过所述发光元件的电流的电平；和

开关晶体管，所述开关晶体管响应于所述第一发光信号的状态导通和关断所述电流。

18. 根据权利要求10所述的虚拟现实显示装置，其中所述第一像素阵列进一步包括耦接至第二发光线和第二扫描线的第二像素；并且

其中所述驱动器电路：

在所述帧时段期间以所述第一电压电平给所述第二扫描线提供第二扫描信号，以将第二数据电压扫描到所述第二像素中；并且

在所述帧时段期间并且在所述第二扫描信号具有所述第二电压电平时，给所述第二发光线提供具有小于或等于50%的占空比并且具有与所述第一发光信号不同相位的第二发光信号，所述第二像素的发光基于所述第二发光信号的状态开启和关断。

用于个人沉浸装置的显示装置

[0001] 本申请要求于2015年12月28日提交的韩国专利申请第10-2015-0187537号的权益,为了所有目的通过引用将该专利申请的全部内容结合在此,如同在此完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本公开内容涉及一种用于实现虚拟现实的个人沉浸装置的显示装置。

背景技术

[0003] 虚拟现实技术已应用于防卫领域、建筑领域、旅游观光领域、电影领域、多媒体领域、游戏领域等。虚拟现实是指使用立体图像技术使用户感受到真实环境的特定环境或特定处境。

[0004] 虚拟现实技术已应用于个人沉浸装置,从而使虚拟现实的沉浸感最大化。个人沉浸装置的例子包括头戴式显示器(HMD)、面戴式显示器(FMD)和眼镜型显示器(EGD)。

[0005] 在立体感、沉浸感和立体图像的疲劳感等以及不舒适的外观设计方面,个人沉浸装置的性能不像期待的那样满意。近来已开发了用于在智能电话上显示立体图像并且将智能电话安装在用户穿戴的HMD上的方法,从而在智能电话的显示装置上实现虚拟现实。然而,因为虚拟现实的最佳设计不适用于智能电话的显示装置,所以使用智能电话显示虚拟现实图像的方法不能实现高质量的虚拟现实。

发明内容

[0006] 本公开内容提供了一种能够改善立体感、沉浸感和疲劳感的用于个人沉浸装置的显示装置。

[0007] 在一个实施方式中,一种虚拟现实显示装置,包括第一像素阵列。所述第一像素阵列的像素具有小于2msec的响应时间,其中像素的所述响应时间是像素的亮度从白色亮度的10%上升至白色亮度的90%的第一时间量与像素的亮度从白色亮度的90%下降至白色亮度的10%的第二时间量之和。

[0008] 在一个实施方式中,所述显示装置包括与所述第一像素阵列分开一间隙的第二像素阵列。从所述第一像素阵列的中心到所述第二像素阵列的中心的距离在58mm到72mm之间。在一个实施方式中,所述第一像素阵列沿第一方向与所述第二像素阵列相邻。所述第一像素阵列具有横屏型宽高比,使得所述第一像素阵列在所述第一方向上的长度比所述第一像素阵列在垂直于所述第一方向的第二方向上的长度长。所述第二像素阵列也具有横屏型宽高比,使得所述第二像素阵列在所述第一方向上的长度比所述第二像素阵列在所述第二方向上的长度长。

[0009] 在一个实施方式中,第一数据驱动器IC给耦接至所述第一像素阵列的第一数据线提供数据电压。第二数据驱动器IC给耦接至所述第二像素阵列的第二数据线提供数据电压。

[0010] 在一个实施方式中,第一栅极驱动器给耦接至所述第一像素阵列的第一栅极线提

供扫描信号。第二栅极驱动器给耦接至所述第二像素阵列的第二栅极线提供扫描信号。此外,所述第一栅极驱动器和所述第二栅极驱动器位于所述第一像素阵列与所述第二像素阵列之间。

[0011] 在一个实施方式中,所述第一像素阵列和所述第二像素阵列的像素包括金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。在一个实施方式中,所述第一像素阵列和所述第二像素阵列每一个都具有等于或大于 1440×1280 的分辨率、等于或大于500ppi(每英寸的像素数)的像素密度、以及等于或大于14%的像素开口率。

[0012] 在一个实施方式中,所述第一像素阵列包括耦接至第一发光线和第一扫描线的第一像素。所述显示装置进一步包括驱动器电路,所述驱动器电路在帧时段期间以第一电压电平给所述第一扫描线提供第一扫描信号,以将第一数据电压扫描到所述第一像素中。所述驱动器电路在所述帧时段期间并且在所述第一扫描信号具有第二电压电平时,还给所述第一发光线提供具有小于或等于50%的占空比的第一发光信号,所述第一像素的发光基于所述第一发光信号的状态开启和关断。

[0013] 在一个实施方式中,所述第一像素包括:发光元件,所述发光元件根据流过所述发光元件的电流而发光;存储电容器;扫描晶体管,所述扫描晶体管给所述存储电容器提供所述第一数据电压,所述扫描晶体管具有连接至所述第一扫描线的栅极;驱动晶体管,所述驱动晶体管根据所述第一数据电压控制流过所述发光元件的电流的电平;和开关晶体管,所述开关晶体管响应于所述第一发光信号的状态导通和关断所述电流。

[0014] 在一个实施方式中,所述第一像素阵列进一步包括耦接至第二发光线和第二扫描线的第二像素。所述驱动器电路在所述帧时段期间还以所述第一电压电平给所述第二扫描线提供第二扫描信号,以将第二数据电压扫描到所述第二像素中;并且在所述帧时段期间并且在所述第二扫描信号具有所述第二电压电平时,给所述第二发光线提供第二发光信号。所述第二发光信号具有小于或等于50%的占空比并且具有与所述第一发光信号不同的相位。所述第二像素的发光基于所述第二发光信号的状态开启和关断。

附图说明

[0015] 被包括来给本发明提供进一步理解并结合在本申请中组成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0016] 图1是显示根据本发明一典型实施方式的个人沉浸装置的分解斜视图;

[0017] 图2显示了图1中所示的显示模块的第一和第二显示面板;

[0018] 图3图解了图2中所示的第一和第二显示面板之间的距离;

[0019] 图4到6图解了根据本发明一典型实施方式的响应时间的测量结果;

[0020] 图7是显示图2中所示的显示面板的构造的框图;

[0021] 图8示意性地图解了图7中所示的像素阵列的一部分;

[0022] 图9是显示像素电路的示例的等效电路图;

[0023] 图10是图解输入至图9中所示的像素的信号的波形图;

[0024] 图11是图解根据本发明一典型实施方式的像素电路的占空比驱动(duty driving)方法的波形图;

[0025] 图12图解了根据本发明一典型实施方式的像素电路的占空比驱动方法中的黑色

数据插入 (BDI) 效应;

[0026] 图13图解了其中在没有额外数据寻址的情况下在一个帧时段期间保持像素的数据的原理。

具体实施方式

[0027] 现在将详细参照本发明的实施方式,在附图中图解了这些实施方式的一些例子。尽可能地在整个附图中使用相同的参考标记表示相同或相似的部分。应当注意,如果确定已知部分的详细描述可能误导本发明的实施方式,则将省略其详细描述。

[0028] 参照图1,根据本发明一典型实施方式的个人沉浸装置包括镜头模块912、显示模块913、主板914、头戴装置911、侧框915、前盖916等。

[0029] 显示模块913包括用于驱动两个显示面板中的每一个的显示面板驱动电路并且显示模块913显示从主板914接收的输入图像。显示面板包括用户用他或她的左眼观看的第一显示面板和用户用他或她的右眼观看的第二显示面板。显示模块913在显示面板上显示从主板914接收的图像数据。图像数据可以是实现虚拟现实 (VR) 视频图像或增强现实 (AR) 视频图像的二维 (2D) 或三维 (3D) 图像数据。显示模块913可将从主板914接收的各种信息显示为文本、图标等。

[0030] 镜头模块912包括用于加宽用户的左眼与右眼之间的视角的超广角镜头(即,一对鱼眼镜头)。该对鱼眼镜头包括设置在第一显示面板前方的左眼镜头和设置在第二显示面板前方的右眼镜头。

[0031] 主板914包括处理器,该处理器运行虚拟现实软件并给显示模块913提供左眼图像和右眼图像。主板914进一步包括连接至外部装置的接口模块、传感器模块等。接口模块通过诸如通用串行总线 (USB) 和高清多媒体接口 (HDMI) 之类的接口连接至外部装置。传感器模块包括陀螺仪传感器、加速传感器等。主板914的处理器响应于传感器模块的输出信号修正左眼图像数据和右眼图像数据并将通过接口模块接收的输入图像的左眼图像数据和右眼图像数据传输至显示模块913。主板914的处理器可基于2D图像的深度信息的分析结果产生适合于显示面板的分辨率的左眼图像和右眼图像并可左眼图像和右眼图像传输至显示模块913。

[0032] 头戴装置911包括暴露鱼眼镜头的后盖和连接至后盖的绑带。头戴装置911的后盖、侧框915和前盖916组装在一起,以确保其中设置个人沉浸装置的部件的内部空间并保护这些部件。所述部件包括镜头模块912、显示模块913和主板914。绑带连接至后盖。用户使用绑带将个人沉浸装置穿戴在他或她的头上。当用户将个人沉浸装置穿戴在他或她的头上时,他或她通过鱼眼镜头用他或她的左眼和右眼观看不同的显示面板(即,第一和第二显示面板)。

[0033] 侧框915固定在头戴装置911与前盖916之间,确保其中设置镜头模块912、显示模块913和主板914的内部空间的间隙。前盖916设置在个人沉浸装置的前表面。

[0034] 根据本发明实施方式的个人沉浸装置可由图1中所示的头戴显示器 (HMD) 实现,但不限于图1。例如,本发明的实施方式可由眼镜型显示器 (EGD) 实现。

[0035] 图2显示了图1中所示的显示模块913的第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2。图3图解了图2中所示的第一显示面板PNL1与第二显示面板PNL2之间的距离。第一显示面板

PNL1和第二显示面板PNL2的每一个由具有快速响应时间、出色的彩色再现性和出色的视角特性的有机发光二极管(OLED)显示面板实现。在EGD的情形中,第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2可由透明OLED显示面板实现。

[0036] 参照图2和3,第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2被单独制造并彼此分开设置在显示模块913上。显示面板PNL1和PNL2在水平x方向上彼此相邻,但显示面板PNL1和PNL2(以及它们各自的像素阵列AA)彼此分开间隙G。

[0037] 在图2中,“DIC(驱动集成电路)”是集成有图7中所示的时序控制器110和数据驱动器102的集成电路(IC)芯片。“GIP(面板内栅极)”是其中图7中所示的栅极驱动器104和发光(简称为“EM”)驱动器106以及像素阵列被集成在同一基板上的电路。存在两个DIC,一个用来驱动显示面板PNL1的显示线(未示出),另一个用来驱动显示面板PNL2的显示线(未示出)。

[0038] 第一显示面板PNL1的像素阵列AA的中心与第二显示面板PNL2的像素阵列AA的中心之间的距离 L_p 可与用户的双眼之间的距离 L_e 大致相同。第一显示面板PNL1的像素阵列AA的中心与第二显示面板PNL2的像素阵列AA的中心之间的距离 L_p 可设为 $L_e \pm \alpha$ 。用户的双眼之间的距离 L_e 是左眼的瞳孔与右眼的瞳孔之间的距离,其大约为6.5cm(=65mm)。因而,距离 L_e 通常在58mm到72mm的范围内。距离 L_e 可根据人种而稍微变化。“ α ”是考虑到设置在第一显示面板PNL1与第二显示面板PNL2之间的显示面板驱动电路(例如,图2的GIP)、工艺偏差等而设计的裕度,其可设为 L_e 的10%。

[0039] 考虑到垂直视角和水平视角,第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2的每一个的像素阵列AA具有其中水平方向x上的长度比垂直方向y上的长度长的横屏型宽高比。方向x垂直于方向y。在个人沉浸装置中,增加水平视角时视角的改善效果要大于增加垂直视角时视角的改善效果。本发明的实施方式将第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2的每一个制造为横屏型OLED显示面板,从而将个人沉浸装置中的水平视角最大化。

[0040] 在横屏型宽高比的情形中,水平方向x上的像素数量大于垂直方向y上的像素数量,并且水平方向x上的长度大于垂直方向y上的长度。此外,在竖屏型宽高比的情形中,垂直方向y上的像素数量大于水平方向x上的像素数量,并且垂直方向y上的长度大于水平方向x上的长度。

[0041] 本发明人对改变个人沉浸装置的显示面板的类型时用户感受到的立体感、沉浸感和疲劳感进行了实验。根据实验的结果,如图3中所示,当第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2的像素阵列彼此分开用户的双眼之间的距离时,本发明人证实用户感受到的立体感大大改善。当第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2的像素阵列彼此分开并且第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2的像素阵列的中心之间的距离与用户的左眼与右眼之间的距离相同时,视角变宽并且获得了立体感的较大改善效果。在根据本发明实施方式的个人沉浸装置中,用户的左眼的瞳孔对应于第一显示面板PNL1的像素阵列AA的中心,并且用户的右眼的瞳孔对应于第二显示面板PNL2的像素阵列AA的中心。

[0042] 用户感受到的立体感在横屏型宽高比的情形中比竖屏型宽高比的情形中更好。本发明的实施方式通过在个人沉浸装置中分开地设置用于左眼的横屏型显示面板和用于右眼的横屏型显示面板,能够改善立体感。

[0043] 第一像素阵列AA和第二像素阵列AA可分别设置在单独的基板上,使得其上显示左

眼图像的第一像素阵列AA和其上显示右眼图像的第二像素阵列AA彼此分开。在该情形中，第一像素阵列AA设置在第一显示面板PNL1的基板上，并且第二像素阵列AA设置在第二显示面板PNL2的基板上。在另一个实施方式中，第一像素阵列和第二像素阵列可在一个基板上彼此分开。在该情形中，第一像素阵列和第二像素阵列可在一个显示面板上彼此分开。在本公开的实施方式中，第一像素阵列和第二像素阵列彼此分开是指第一像素阵列和第二像素阵列的数据线、栅极线(或扫描线)和像素彼此分开。因为第一像素阵列AA和第二像素阵列AA彼此分开但可以通过相同的驱动信号系统进行驱动，所以第一像素阵列AA和第二像素阵列AA可彼此共享显示面板驱动电路的至少一部分。

[0044] 当两个像素阵列AA分开设置在一个基板上时，除立体感的改善以外，该构造还可提供各种效果。相关技术的VR装置在一个基板上形成一个像素阵列并且在该一个像素阵列上显示左眼图像和右眼图像。就是说，相关技术的VR装置未将像素阵列分割成分开的部分。与相关技术不同，本发明的实施方式将显示面板分割成两个显示面板PNL1和PNL2并将像素阵列AA分割成两个像素阵列，或者在一个基板上分开地设置两个像素阵列。因而，本发明的实施方式与相关技术之间的区别在于是否分割像素阵列。由于该区别，本发明的实施方式能够比相关技术更自由地设置像素阵列AA，并且能够以视角的最佳比例设置分别与人的左眼和右眼对应的像素阵列AA，由此将立体感最大化。

[0045] 因为根据本发明实施方式的显示面板的结构就生产率而言减小了像素阵列的面积，所以本发明的实施方式能够减小缺陷率并增加产率。

[0046] 当像素阵列AA之间的距离减小时，屏幕尺寸减小。因此，显示图像变窄。相反，当像素阵列AA之间的距离增加时，与用户的双眼对应的像素阵列的中心移动至屏幕的外部。因此，沉浸感和立体感降低。当用户的双眼之间的距离为65mm并且分开的像素阵列AA的中心精确地对应于用户的双眼的瞳孔时，穿戴个人沉浸装置的用户能够在感受到最大立体感的同时感知立体图像。当像素阵列AA之间的距离过度减小或增加时，可使用鱼镜头在光学上补偿视角，或者可通过图像处理，基于用户的双眼之间的距离调整左眼图像与右眼图像之间的距离。然而，就视角而言，上述方法导致显示效率的降低。换句话说，当在本发明的实施方式中分开设置像素阵列并且像素阵列的中心精确地对应于用户的左眼和右眼的瞳孔时，用户能够观看到最精确的立体图像。

[0047] 在个人沉浸装置中，鱼镜头位于用户的眼睛与显示面板之间，用户的眼睛与显示面板之间的距离有几厘米这样短。当用户通过鱼镜头观看呈现在显示面板PNL1和PNL2上的图像时，用户观看到比显示面板PNL1和PNL2上显示的实际屏幕尺寸大四到五倍的图像。在接近显示面板的用户眼睛能够看见并且应用鱼镜头的环境下，当显示面板的分辨率减小时，像素的非发光区域增加。因此，纱门效应(screen door effect)增加，沉浸感降低。第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2的每一个的像素阵列具有等于或大于QHD(四倍高清)分辨率(1440×1280)的分辨率、等于或大于500ppi(每英寸的像素数)的像素密度、以及等于或大于14%的像素开口率，从而增加个人沉浸装置的沉浸感。在QHD分辨率1440×1280中，“1440”是像素阵列在水平方向x上的像素数量，“1280”是像素阵列在垂直方向y上的像素数量。考虑到可生产的OLED显示面板的技术水平，像素阵列AA可具有500ppi到600ppi的像素密度以及14%到20%的像素开口率。

[0048] 当个人沉浸装置显示3D运动画面时，总延迟的增加可引起屏幕滞留或运动模糊。

3D运动画面的屏幕滞留或运动模糊降低了3D运动画面的质量并且还增加了用户的疲劳感。总延迟是通过主板914处理数据所需的系统处理时间,加上将数据传输至显示模块913的时间上,并且加上显示模块913的延迟时间。显示模块913的延迟时间是在一个帧时段期间输入图像被延迟的帧延迟时间,加上像素的响应时间。

[0049] 当个人沉浸装置显示3D运动画面时本发明的实施方式通过减小像素的响应时间并增加帧频(或刷新率),减小用户的疲劳感。为此,本发明的实施方式由n型金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)制造显示面板PNL1和PNL2的每一个的像素的开关元件和驱动元件。因此,本发明的实施方式将像素电路的响应时间减小至2msec并将帧频增加至等于或大于90Hz的值,由此缩短数据更新周期。当帧频是90Hz时,数据更新周期(即,一个帧时段)大约为11.1ms。因而,本发明的实施方式将个人沉浸装置的显示模块913的延迟时间减小至大约13msec并且能够将总延迟减小至等于或小于25ms的水平。输入图像的数据通过数据更新周期被寻址到像素。

[0050] 图4到6图解了根据本发明实施方式的响应时间的测量结果。

[0051] 在图4到6中,x轴是时间(msec),y轴是使用亮度计测量的亮度的相对值。图6是图5的所测量亮度的上升部分的放大图。在图5和6中,由虚线表示的“4T2C”是指包括四个n型MOSFET和两个电容器的像素电路(参照图9)的响应时间,由实线表示的“6T1C”是指包括六个n型MOSFET和一个电容器的像素电路(未示出)的响应时间。

[0052] 用于测量响应时间的方法的例子包括B-W(黑色到白色)方法和G-G(灰色到灰色)方法。

[0053] B-W方法测量从黑色像素变为白色像素所需的时间。在液晶显示器的情形中,B-W方法测量从液晶的完全开启状态变为液晶的完全关闭状态所需的时间或者从液晶的完全关闭状态变为液晶的完全开启状态所需的时间。

[0054] G-G方法测量靠近白色的浅灰色与靠近黑色的深灰色之间的响应时间。当一般认为白色亮度为100%时,G-G方法测量从10%的亮度到达90%的亮度所需的时间。

[0055] 用于测量根据本发明实施方式的响应时间的方法使用G-G方法。用于测量根据本发明实施方式的响应时间的方法是在屏幕上显示预定时间(例如500ms)的黑色图像,然后在屏幕上显示预定时间的白色图像,然后再次在屏幕上显示预定时间的黑色图像,同时测量屏幕上的亮度。用于测量根据本发明实施方式的响应时间的方法制作了代表使用亮度计测量的亮度的直方图。直方图的下部的虚线是最频繁测量的黑色亮度,其被认为是基准黑色亮度(=0%)。图4的上部的虚线表示最频繁测量的白色亮度,其被认为是基准白色亮度(=100%)。用于测量根据本发明实施方式的响应时间的方法测量了从基准白色亮度(=100%)的10%到90%的变化来作为上升时间,并且测量了从基准白色亮度(=100%)的90%到10%的变化来作为下降时间。根据本发明实施方式的响应时间被测量为是上升时间和下降时间之和。因而,根据本发明实施方式的响应时间被测量为是从基准白色亮度(=100%)的10%上升至90%所需的响应时间和从基准白色亮度(=100%)的90%下降至10%所需的响应时间之和。

[0056] 利用由采用包括n型MOSFET的像素电路4T2C的像素阵列实现的显示面板,通过上述方法测量,本发明的实施方式具有大于零且等于或小于2ms的响应时间。

[0057] 从图5和6能够看出,使用n型MOSFET的像素电路在60Hz的帧频时在2msec内将像素

亮度快速增加至等于或大于目标亮度的90%的亮度。因而,使用n型MOSFET的像素电路4T2C具有2msec或更小的响应时间,其比一个帧时段(大约16.67ms)短得多。另一方面,使用p型MOSFET的像素电路6T1C在60Hz的帧频时在经过了等于或大于两个帧时段(大约 (16.67×2) ms)之后将像素亮度增加至等于或大于目标亮度的90%的亮度。因此,在使用p型MOSFET的6T1C中,响应时间等于或大于两个帧时段。

[0058] 当个人沉浸显示装置显示3D运动画面时,本发明的实施方式对显示面板PNL1和PNL2的每一个进行占空比驱动并将像素的占空比控制为等于或小于50%的值。因此,本发明的实施方式可使用黑色数据插入(BDI)效应进一步减小用户的疲劳感。像素的占空比是像素的发光时间相对于指定发光时间的百分比。例如,当指定发光时间是一个帧时段时像素以等于或小于50%的占空比发光是指像素在等于或小于一个帧时段的一半的时间内发光。像素的占空比驱动使用BDI效应能够获得运动模糊的改善和图像保留时间的减小,并且能够防止图像滞留和闪烁。此外,像素的占空比驱动通过减小低灰度级像素的电流量,能够减小用户观看3D运动画面的疲劳感。

[0059] 图7是显示图2中所示的显示面板的构造的框图。图8示意性地图解了图7中所示的像素阵列的一部分。图9是显示像素电路的示例的等效电路图。图10是图解输入至图9中所示的像素的信号波形图。

[0060] 参照图7到10,根据本发明实施方式的第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2的每一个包括显示输入图像的像素阵列AA以及用于在像素阵列AA上写入输入图像的数据的显示面板驱动电路。

[0061] 显示面板驱动电路包括数据驱动器102、栅极驱动器104、发光(简称为“EM”)驱动器106、以及时序控制器110。显示面板驱动电路进一步包括电源电路(未示出)。电源电路产生驱动数据驱动器102、栅极驱动器104、EM驱动器106、时序控制器110、以及显示面板PNL1和PNL2所需的电力。

[0062] 显示面板驱动电路的至少一部分可设置在第一像素阵列AA与第二像素阵列AA之间的基板的表面上。第一显示面板PNL1和第二显示面板PNL2可彼此共享显示面板驱动电路的至少一部分(例如,图7的时序控制器110)。显示面板驱动电路以等于或大于90Hz的高帧频将数据寻址到显示面板PNL1和PNL2的像素10并且在像素10上写入数据。

[0063] 多条数据线11和多条栅极线12a、12b和12c在像素阵列AA上彼此交叉,并且像素10以矩阵形式布置。像素阵列AA包括公共地连接至像素10的基准电压线(下文称为“REF线”)和用于给像素10提供高电位驱动电压VDD的VDD线(未示出)。预定初始化电压Vini可通过REF线16提供至像素10。

[0064] 栅极线12a、12b和12c包括被提供第一扫描脉冲SCAN1的多条第一扫描线12a、被提供第二扫描脉冲SCAN2的多条第二扫描线12b、以及被提供EM信号EM的多条EM信号线12c。

[0065] 每个像素10包括用于彩色再现的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。每个像素10可进一步包括白色子像素。一条数据线11、栅极线12a、12b和12c、REF线16以及VDD线等连接至每个像素10。

[0066] 一个帧时段被划分为其中将数据寻址到像素10并且在每个像素10上写入输入图像的数据的扫描时段、以及其中在扫描时段之后像素10响应于AC EM信号EM以预定占空比发光的占空比驱动时段。AC EM信号EM是在占空比驱动时段期间以等于或小于50%的占空

比产生的,并且使像素10以等于或小于50%的占空比发光。因为扫描时段大约是一个水平时段,所以占空比驱动时段占据一个帧时段的大部分。像素10的电容器在扫描时段期间被充电上数据电压。像素10响应于AC EM信号EM反复执行发光操作(或开启操作)和非发光操作(或关断操作)。因而,根据发光信号EM的状态开启和关断像素的发光。每个像素10在一个帧时段期间反复执行开启操作和关断操作并且以等于或小于50%的占空比发光。像素10关断,然后使用被充电至电容器的数据电压发光。因此,在紧随扫描时段之后的占空比驱动时段期间,像素10没有被额外地提供数据电压并且以等于或小于50%的占空比进行驱动。因此,在一个帧时段期间以相同的亮度显示数据。

[0067] 数据驱动器102在时序控制器110的控制下将从时序控制器110接收的输入图像的数据DATA转换为伽马补偿电压并产生数据电压。数据驱动器102将数据电压输出至数据线11。数据驱动器102可在初始化时段 t_i 期间给数据线11输出预定基准电压 V_{ref} ,从而将像素10的驱动元件初始化。

[0068] 栅极驱动器104在时序控制器110的控制下给第一扫描线12a和第二扫描线12b提供第一扫描脉冲SCAN1和第二扫描脉冲SCAN2。第一扫描脉冲SCAN1和第二扫描脉冲SCAN2与数据电压同步。当给像素提供数据电压时,第一扫描脉冲SCAN1保持导通电平并且导通开关元件T3,由此选择要被充电上数据电压的像素10。第二扫描脉冲SCAN2在与第一扫描脉冲SCAN1相同的时间处上升并且比第一扫描脉冲SCAN1更早地下降,由此在初始化时段 t_i 期间将像素10初始化。第二扫描脉冲SCAN2在与第一扫描脉冲SCAN1相同的时间处上升并且在采样时段 t_s 之前下降。

[0069] 栅极驱动器104使用移位寄存器移位扫描脉冲SCAN1和SCAN2并且将扫描脉冲SCAN1和SCAN2按顺序提供至扫描线12a和12b。栅极驱动器104的移位寄存器可通过面板内栅极(GIP)工艺与像素阵列AA一起直接形成在显示面板的基板上。

[0070] EM驱动器106是占空比驱动器,其在时序控制器110的控制下输出EM信号EM并将EM信号EM提供至EM信号线12c。EM驱动器106使用移位寄存器移位EM信号EM并且将EM信号EM按顺序提供至EM信号线12c。EM驱动器106在时序控制器110的控制下在占空比驱动时段期间反复触发EM信号EM并且以等于或小于50%的占空比驱动像素10。EM驱动器106的移位寄存器可通过GIP工艺与像素阵列AA一起直接形成在显示面板的基板上。

[0071] 时序控制器110接收从主板914接收的左眼图像和右眼图像的数字视频数据DATA以及与数字视频数据DATA同步的时序信号。时序信号包括垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、时钟信号CLK和数据使能信号DE。时序控制器110基于从主板914接收的时序信号以及预定的寄存器设定值,产生用于控制数据驱动器102的操作时序的数据时序控制信号、用于控制栅极驱动器104的操作时序的栅极时序控制信号、以及用于控制EM驱动器106的操作时序的占空比时序控制信号。时序控制器110使用占空比时序控制信号控制EM信号EM的占空比。

[0072] 如图9中所示,每个像素10包括OLED、多个薄膜晶体管(TFT)T1到T4、以及存储电容器 C_{st} 。电容器C可连接在第二TFT T2的漏极与第二节点B之间。在图9中,“Coled”表示OLED的寄生电容。TFT由n型MOSFET实现。在扫描时段期间,像素10采样驱动TFT T1的阈值电压并被提供输入图像的数据电压。在占空比驱动时段 t_{em} 期间,像素10以等于或小于50%的占空比发光。扫描时段被划分为将像素10初始化的初始化时段 t_i 、采样每个像素10的驱动元件

的阈值电压的采样时段 t_s 、以及给像素10提供输入图像的数据电压的编程时段 t_w 。

[0073] OLED使用第一驱动TFT T1控制的电流量发光,第一驱动TFT T1根据数据驱动器102输出的数据电压控制所述电流量。通过第二TFT T2开关OLED的电流路径。OLED包括形成在阳极与阴极之间的有机化合物层。有机化合物层可包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL,但并不限于此。OLED阳极连接至第二节点B, OLED的阴极连接至被施加低电位电源电压或地电平电压VSS的VSS电极。“Coled”表示形成在OLED的阳极与阴极之间的寄生电容。

[0074] 第一TFT T1是根据栅极-源极电压 V_{gs} 调整OLED中流动的电流的驱动元件。第一TFT T1包括连接至第一节点A的栅极、连接至第二TFT T2的源极的漏极、以及连接至第二节点B的源极。

[0075] 第二发光TFT T2是响应于EM信号EM导通和关断OLED中流动的电流的开关元件。EM信号EM在采样时段 t_s 期间以导通电平产生并且在占空比驱动时段期间重复导通电平和关断电平。因此,EM信号EM以等于或小于50%的占空比产生。第二TFT T2的漏极连接至被提供高电位驱动电压VDD的VDD线,第二TFT T2的源极连接至第一TFT T1的漏极。第二TFT T2的栅极连接至EM信号线12c并被提供EM信号EM。EM信号EM在采样时段 t_s 期间以导通电平(或高逻辑电平)产生并且导通第二TFT T2。EM信号EM在初始化时段 t_i 和编程时段 t_w 期间反转为关断电平(或低逻辑电平)并且使第二TFT T2关断。EM信号EM在占空比驱动时段 t_{em} 期间根据脉宽调制(PWM)占空比重复导通电平和关断电平,并且以等于或小于50%的占空比产生。由于第二TFT T2响应于EM信号EM进行开关,OLED以等于或小于50%的占空比发光。

[0076] 第三扫描TFT T3是响应于第一扫描脉冲SCAN1给第一节点A处的电容器Cst提供数据电压Vdata的开关元件。第三TFT T3包括连接至第一扫描线12a的栅极、连接至数据线11的漏极、以及连接至第一节点A的源极。第一扫描脉冲SCAN1通过第一扫描线12a提供至像素10。第一扫描脉冲SCAN1在大约一个水平时段1H期间以导通电平产生并且导通第三TFT T3。第一扫描脉冲SCAN1在占空比驱动时段 t_{em} 期间反转为关断电平并且关断第三TFT T3。

[0077] 第四TFT T4是响应于第二扫描脉冲SCAN2给第二节点B提供初始化电压 V_{ini} 的开关元件。第四TFT T4包括连接至第二扫描线12b的栅极、连接至REF线16的漏极、以及连接至第二节点B的源极。第二扫描脉冲SCAN2通过第二扫描线12b提供至像素10。第二扫描脉冲SCAN2在初始化时段 t_i 期间以导通电平产生并且导通第四TFT T4。第二扫描脉冲SCAN2在其余时段期间保持关断电平并且将第四TFT T4控制为关断状态。

[0078] 存储电容器Cst连接在第一节点A与第二节点B之间并且存储第一节点A与第二节点B之间的电压差,由此保持第一TFT T1的栅极-源极电压 V_{gs} 。存储电容器Cst以源极跟随器方式采样驱动元件,即第一TFT T1的阈值电压 V_{th} 。电容器C连接在VDD线与第二节点B之间。当第一节点A的电压根据在编程时段 t_w 期间扫描的数据电压Vdata而变化时,电容器Cst和C分压第一节点A的电压变化量并将分压的电压反映在第二节点B的电压上。

[0079] 如图10中所示,像素10的扫描时段被划分为初始化时段 t_i 、采样时段 t_s 和编程时段 t_w 。扫描时段设为大约一个水平时段1H,并且在扫描时段期间在布置于像素阵列的一个水平线上的像素10上写入数据。在扫描时段期间,将像素10的驱动元件,即第一TFT T1的阈值电压 V_{th} 采样,并且给数据电压补偿阈值电压 V_{th} 的量。因而,在一个水平时段1H期间,输入图像的数据DATA被补偿了驱动元件T1的阈值电压 V_{th} 的量并写入在像素10上。

[0080] 当初始化时段 t_i 开始时,第一扫描脉冲SCAN1和第二扫描脉冲SCAN2上升并以导通电平产生。同时,EM信号EM下降并变为关断电平。在初始化时段 t_i 期间,第二TFT T2关断并阻挡OLED的电流路径。在初始化时段 t_i 期间,第三TFT T3和第四TFT T4导通。在初始化时段 t_i 期间,预定的基准电压 V_{ref} 提供至数据线11。在初始化时段 t_i 期间,第一节点A的电压被初始化为基准电压 V_{ref} ,并且第二节点B的电压被初始化为预定的初始化电压 V_{ini} 。在初始化时段 t_i 之后,第二扫描脉冲SCAN2变为关断电平并且关断第四TFT T4。导通电平是使像素10的开关元件T2到T4导通的TFT栅极电压的电压电平。关断电平是使像素10的开关元件T2到T4关断的TFT栅极电压的电压电平。

[0081] 在采样时段 t_s 期间,第一扫描脉冲SCAN1保持导通电平,第二扫描脉冲SCAN2保持关断电平。当采样时段 t_s 开始时,EM信号EM上升并变为导通电平。在采样时段 t_s 期间,第二TFT T2和第三TFT T3导通。在采样时段 t_s 期间,第二TFT T2响应于导通电平的EM信号EM而导通。在采样时段 t_s 期间,由于导通电平的第一扫描脉冲SCAN1,第三TFT T3保持导通状态。在采样时段 t_s 期间,基准电压 V_{ref} 提供至数据线11。在采样时段 t_s 期间,第一节点A的电压保持为基准电压 V_{ref} ,并且由于漏极-源极电流 I_{ds} ,第二节点B的电压上升。第一TFT T1的栅极-源极电压 V_{gs} 通过源极跟随器方式被采样作为第一TFT T1的阈值电压 V_{th} ,并且被采样的阈值电压 V_{th} 存储在存储电容器 C_{st} 中。在采样时段 t_s 期间,第一节点A的电压是基准电压 V_{ref} ,第二节点B的电压是“ $V_{ref}-V_{th}$ ”。

[0082] 在编程时段 t_w 期间,第三TFT T3响应于导通电平的第一扫描脉冲SCAN1而保持导通状态,其余TFT T1、T2和T4关断。在编程时段 t_w 期间,输入图像的数据电压 V_{data} 提供至数据线11。数据电压 V_{data} 施加至第一节点A,并且第一节点A的电压变化量($V_{data}-V_{ref}$) 在电容器 C_{st} 与C之间分压的结果被反映在第二节点B的电压上。因此,第一TFT T1的栅极-源极电压 V_{gs} 被编程。在编程时段 t_w 期间,第一节点A的电压是数据电压 V_{data} ,第二节点B的电压是通过将电容器 C_{st} 与C之间的分压结果($C' * (V_{data}-V_{ref})$) 加到通过采样时段 t_s 设定的电压“ $V_{ref}-V_{th}$ ”而获得的“ $V_{ref}-V_{th}+C' * (V_{data}-V_{ref})$ ”。结果,第一TFT T1的栅极-源极电压 V_{gs} 通过编程时段 t_w 被编程为“ $V_{data}-V_{ref}+V_{th}-C' * (V_{data}-V_{ref})$ ”。在本公开的实施方式中, C' 是 $C_{st}/(C_{st}+C)$ 。

[0083] 当占空比驱动时段 t_{em} 开始时,EM信号EM升高并再次变为导通电平。另一方面,第一扫描脉冲SCAN1下降并变为关断电平。在占空比驱动时段 t_{em} 期间,第二TFT T2保持导通状态并且形成OLED的电流路径。在占空比驱动时段 t_{em} 期间,第一TFT T1基于数据电压 V_{data} 控制OLED中流动的电流。

[0084] 占空比驱动时段 t_{em} 范围是从编程时段 t_w 之后到下一帧时段的初始化时段 t_i 。本发明的实施方式使像素10在占空比驱动时段 t_{em} 期间不连续发光,而是通过EM信号EM的开关使像素10以等于或小于50%的占空比发光。当EM信号EM以导通电平产生时,第二TFT T2导通并且形成OLED的电流路径。在占空比驱动时段 t_{em} 期间,基于第一TFT T1的栅极-源极电压 V_{gs} 而被控制的电流 I_{oled} 在OLED中流动,使OLED发光。在占空比驱动时段 t_{em} 期间,因为第一扫描脉冲SCAN1和第二扫描脉冲SCAN2保持关断电平,所以第三TFT T3和第四TFT T4关断。

[0085] 占空比驱动时段 t_{em} 期间在OLED中流动的电流 I_{oled} 由下面的等式1表示。OLED由于电流 I_{oled} 而发光并呈现输入图像的亮度。

[0086] [等式1]

$$[0087] \quad I_{oled} = \frac{k}{2} [(1 - C)(V_{data} - V_{ref})]^2$$

[0088] 在上面的等式1中,k是由第一TFT T1的迁移率、寄生电容、沟道容量等确定的比例常数。

[0089] 因为通过编程时段 t_w 编程的第一TFT T1的栅极-源极电压 V_{gs} 中包含第一TFT T1的阈值电压 V_{th} ,所以在等式1中表示的 I_{oled} 中抵消了 V_{th} .因而,消除了驱动元件,即第一TFT T1的阈值电压 V_{th} 对OLED的电流 I_{oled} 的影响。

[0090] 图11是图解根据本发明实施方式的像素电路的占空比驱动方法的波形图。图12图解了根据本发明实施方式的像素电路的占空比驱动方法中的BDI效应。图12的(a)显示了一帧的图像。图12的(b)显示了当使用占空比驱动方法在像素上显示与图12的(a)相同的图像时,非占空比驱动时段(即,关断时段)按顺序移位的示例。图13图解了其中在没有额外数据寻址的情况下在一个帧时段期间保持像素的数据的原理。

[0091] 参照图11和12,垂直同步信号 V_{sync} 是定义一个帧时段的时序信号。在一个帧时段期间,与一帧的量对应的图像数据被寻址到像素10并被写入在像素10上。

[0092] 只有在一个帧时段的初始扫描时段期间,输入图像的数据被寻址到像素10并被写入在像素10上。像素10在EM信号EM的关断电平时段中关断。然而,如图13中所示,像素10保持数据电压并且在关断时段之后的开启时段期间以与关断时段之前的开启时段相同的亮度发光。

[0093] EM信号EM的导通电平时段定义了像素阵列中的开启时段。导通电平的EM信号EM形成像素10中的OLED的电流路径并开启OLED。另一方面,EM信号EM的关断电平时段定义了像素阵列中的关断时段。在关断时段期间,关断电平的EM信号EM施加至像素10。关断时段的像素10显示黑色灰度级,因为OLED的电流路径被阻挡并且在OLED中不流动电流。

[0094] 在一个帧时段的占空比驱动时段 t_{em} 期间,EM信号EM具有两个或更多个周期。EM信号EM的一个周期包括一个导通电平时段和一个关断电平时段。因而,EM信号EM的导通电平时段和关断电平时段在占空比驱动时段 t_{em} 期间彼此交替,并且相邻的导通电平时段被插入其间的关断电平时段隔断。由于EM信号EM,每个像素10在占空比驱动时段 t_{em} 中关断一次或多次。如图11中所示,因为EM信号EM的关断电平时段沿显示面板的扫描方向移位,所以像素阵列AA中的关断时段沿着EM信号EM的关断电平时段移位。换句话说,不是所有的EM信号都以相同的相位被驱动。一些EM信号彼此是异相的。例如,EM信号EM1具有与EM信号EMn不同的相位。这使得不同像素行的发光以不同的相位开启和关断。

[0095] 占空比驱动方法以等于或小于50%的占空比驱动像素10,因而能够改善图像滞留和闪烁。占空比是指像素的开启时间与像素的开启时间和关断时间的结合之比。特别是,当个人沉浸装置显示3D运动画面时,占空比驱动方法能够减小用户的疲劳感。

[0096] 本发明的实施方式在不用额外在像素上写入数据的情况下,可在占空比驱动时段期间保持像素的数据电压。参照图13对此进行描述。

[0097] 参照图13,在一个帧时段期间,在通过数据寻址在像素10上写入数据之后,第一扫描脉冲SCAN1保持关断电平。结果,在存储电容器 C_{st} 被充电上数据电压之后,连接至第一TFT T1的栅极的第一节点A浮置。当第一TFT T1的源极电压 V_s 变化时,栅极电压 V_g 根据源极

电压 V_s 的变化而变化,同时均匀地保持存储电容器 C_{st} 的电荷。结果,在像素10由于EM信号EM的导通电平时段和关断电平时段而关断之后,即使在像素10上不再写入数据,驱动元件,即第一TFT T1的栅极-源极电压 V_{gs} 仍可被均匀保持。因为如上所述驱动元件T1的栅极-源极电压 V_{gs} 被均匀保持,所以写入在像素10上的数据被保持。

[0098] 如上所述,本发明的实施方式通过优化显示装置的面板结构、分辨率、响应特性、驱动方法等,能够改善个人沉浸装置中的立体感和沉浸感并且还减小用户的疲劳感。

[0099] 尽管参照多个示例性的实施方式描述了实施方式,但应当理解,本领域技术人员能设计出多个其他修改例和实施方式,这落在本公开内容的原理的范围内。更具体地说,在公开内容、附图和所附权利要求的范围内,在组成部件和/或主题组合构造的配置中可进行各种变化和修改。除了组成部件和/或配置中的变化和修改之外,替换使用对于本领域技术人员来说也将是显而易见的。

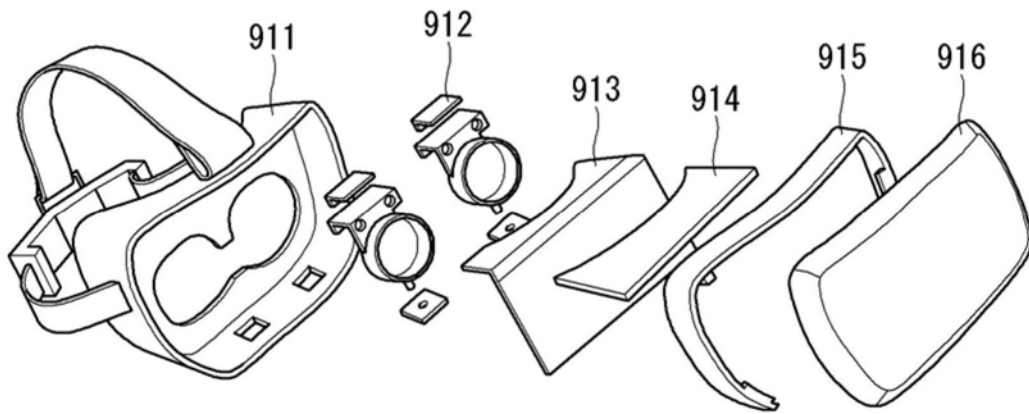


图1

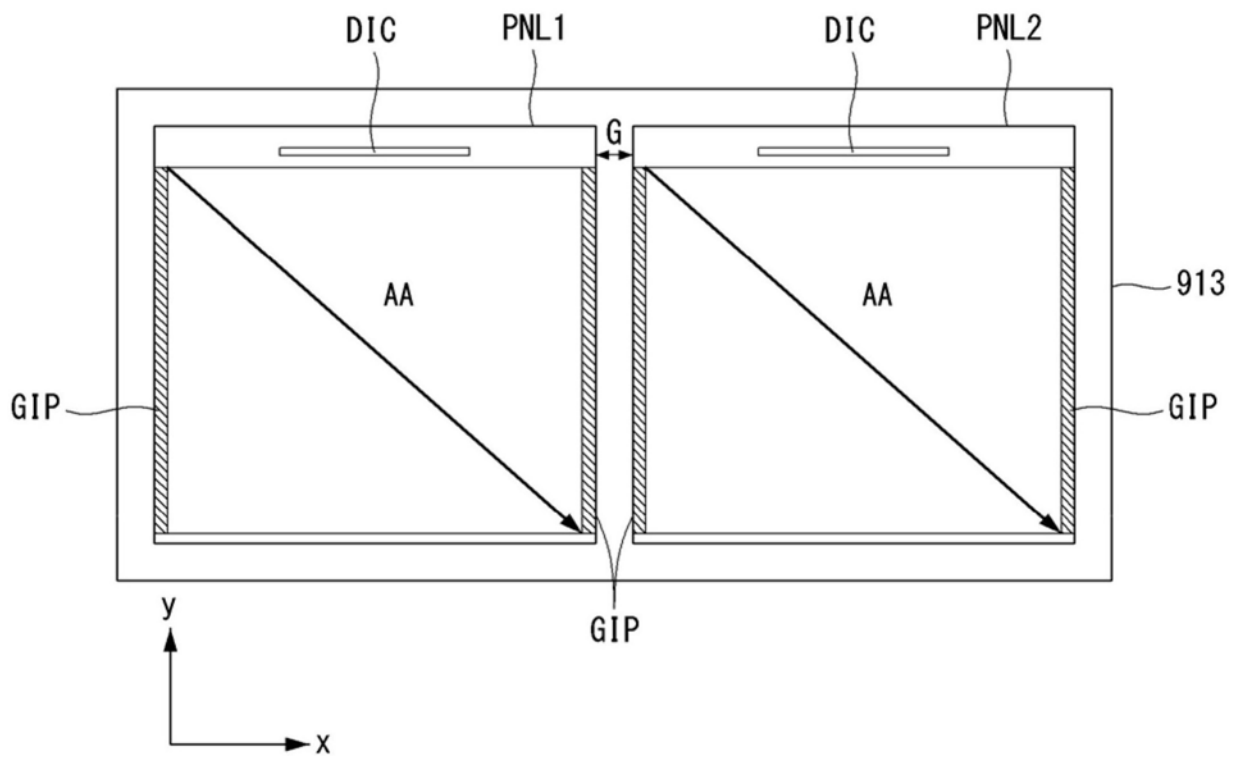


图2

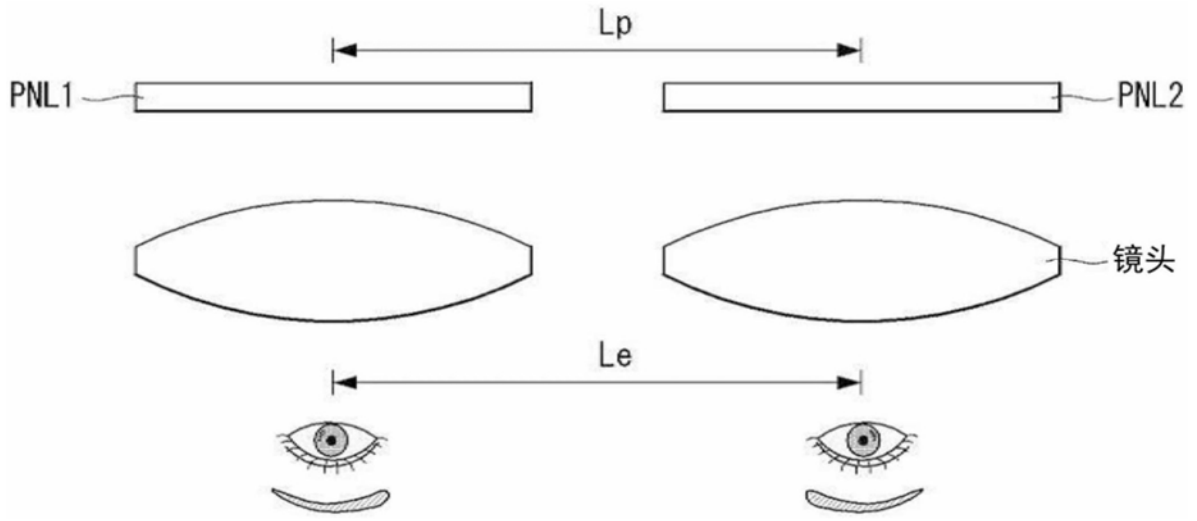


图3

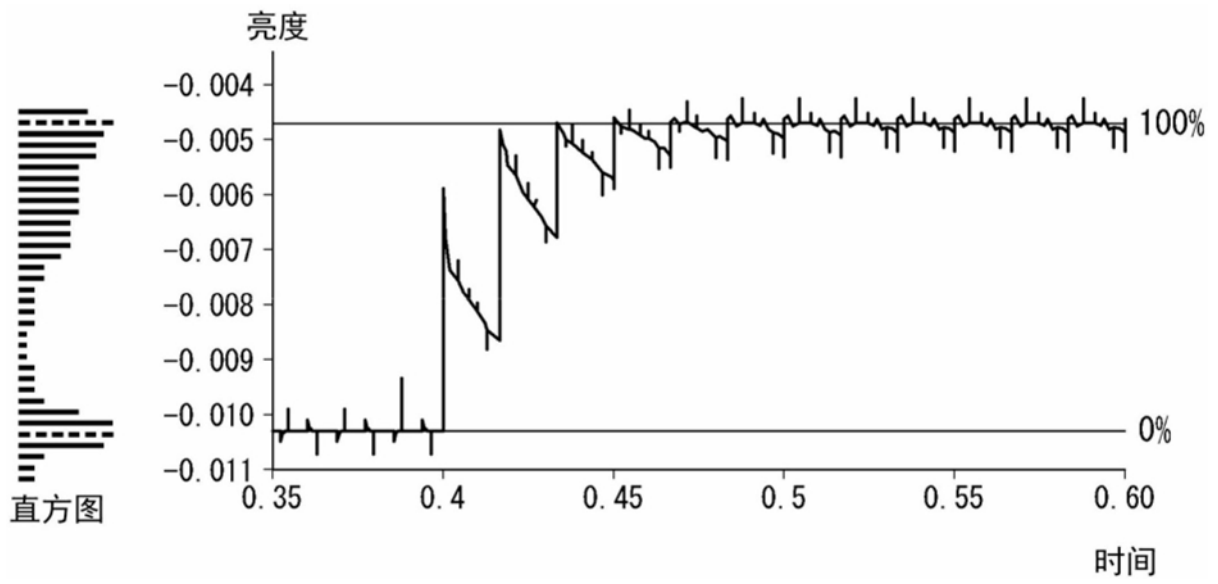


图4

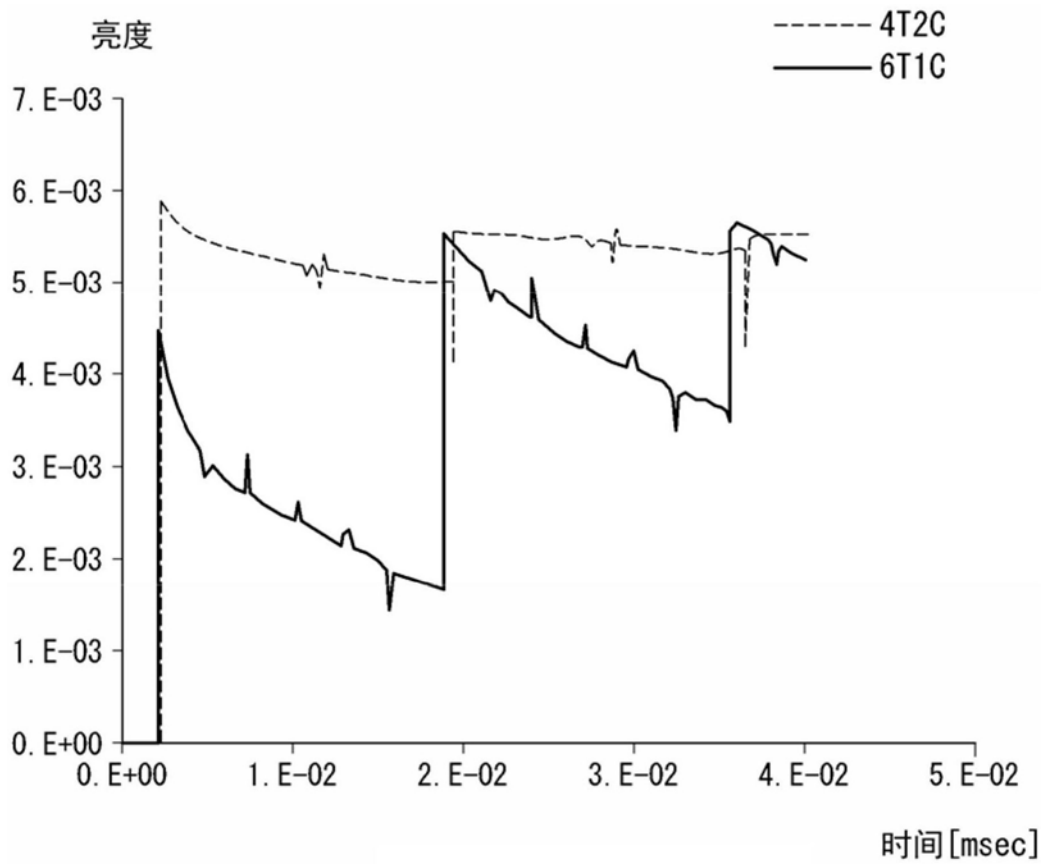


图5

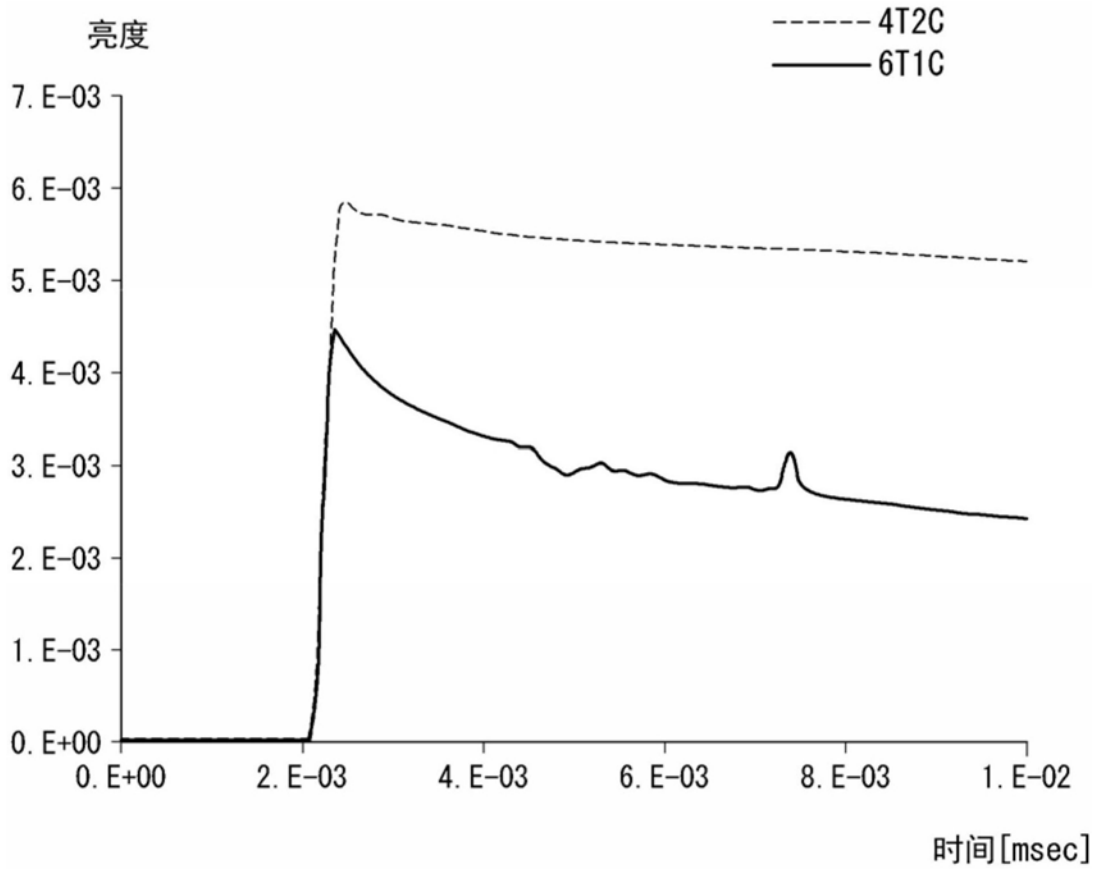


图6

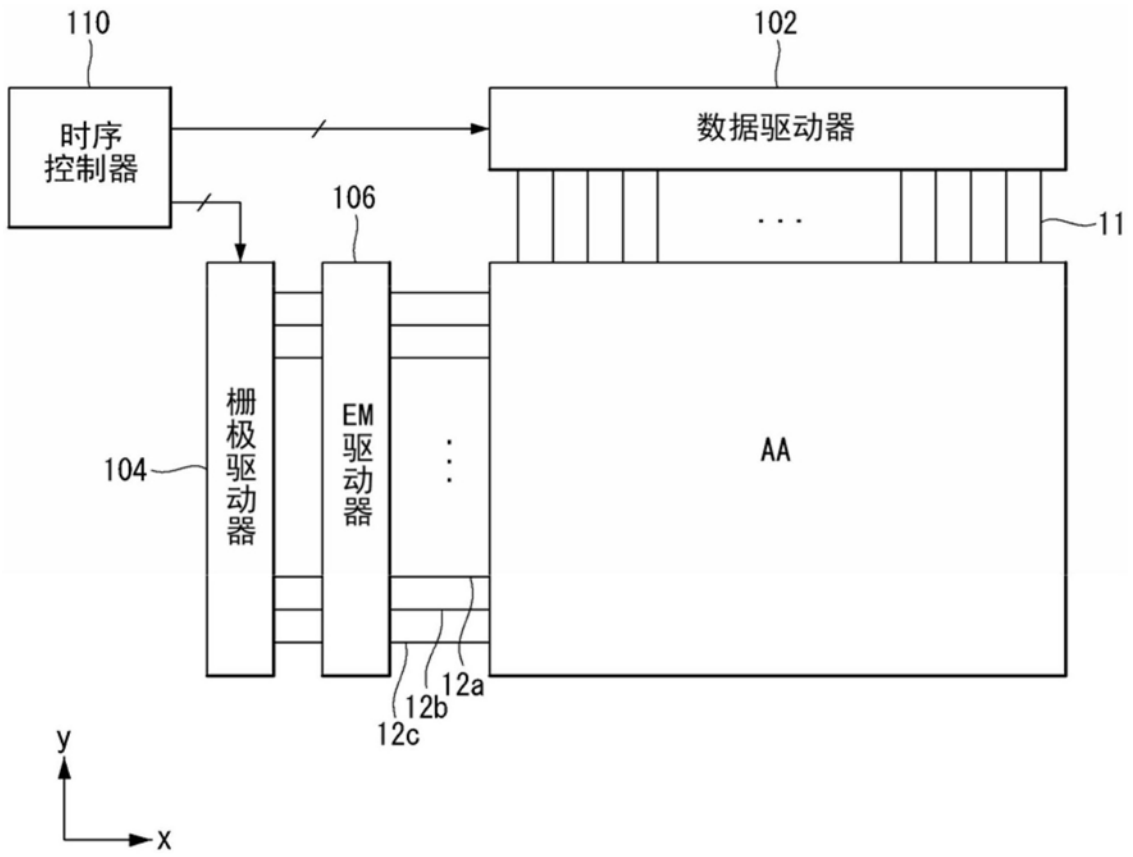


图7

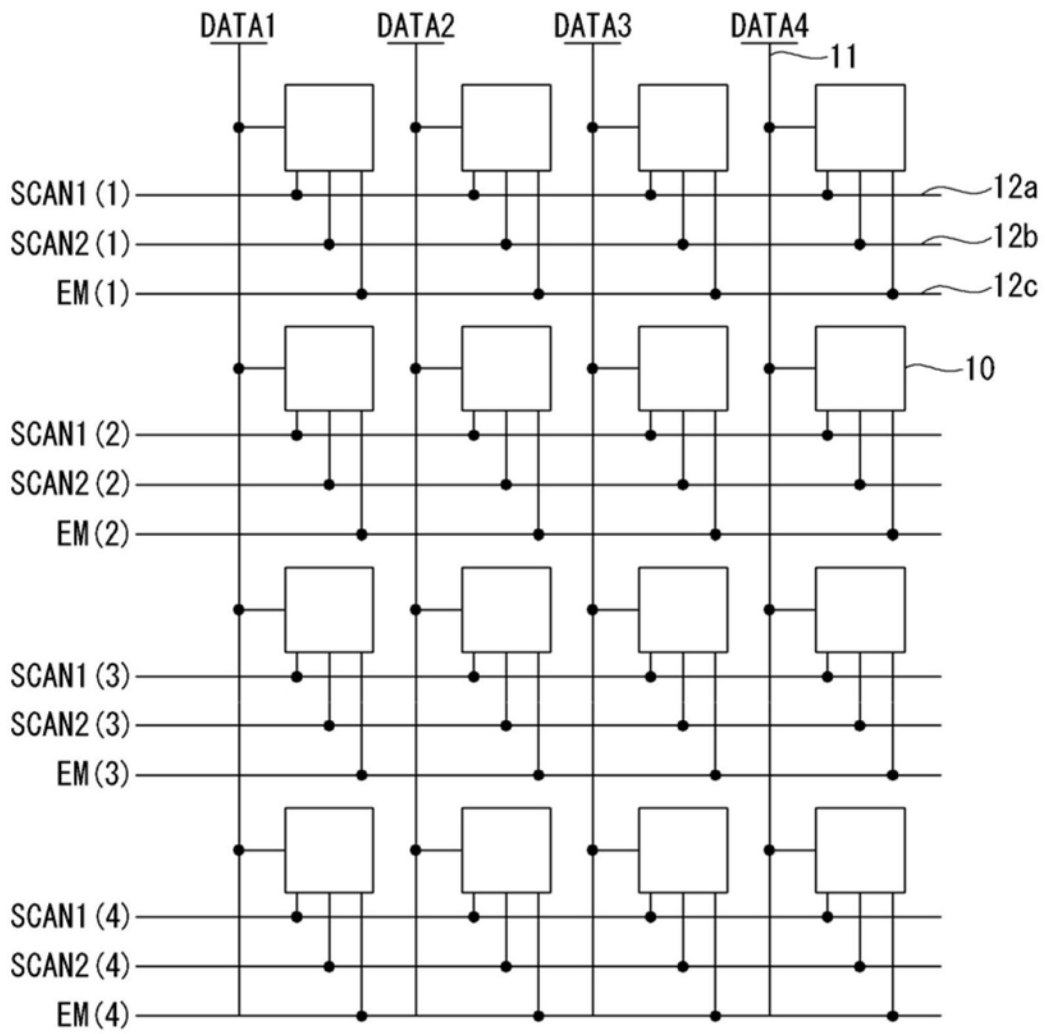


图8

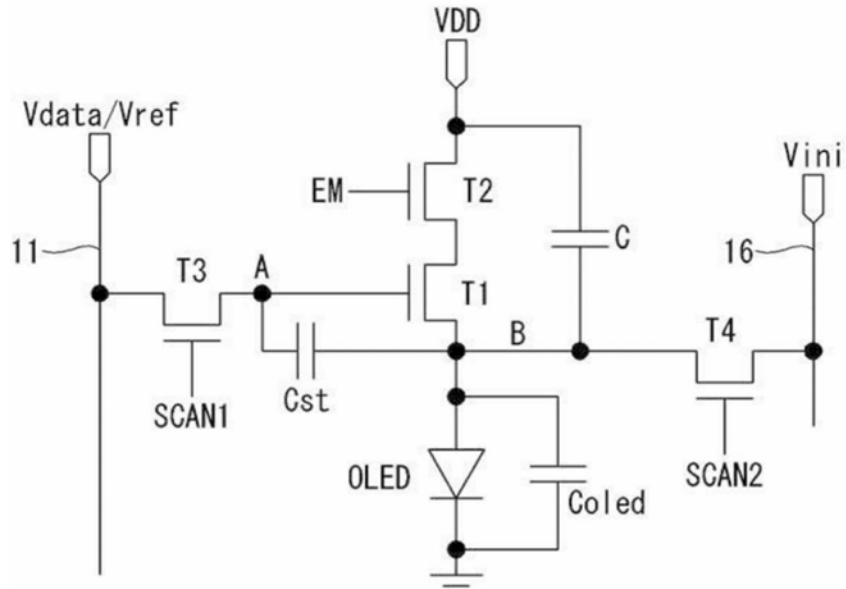


图9

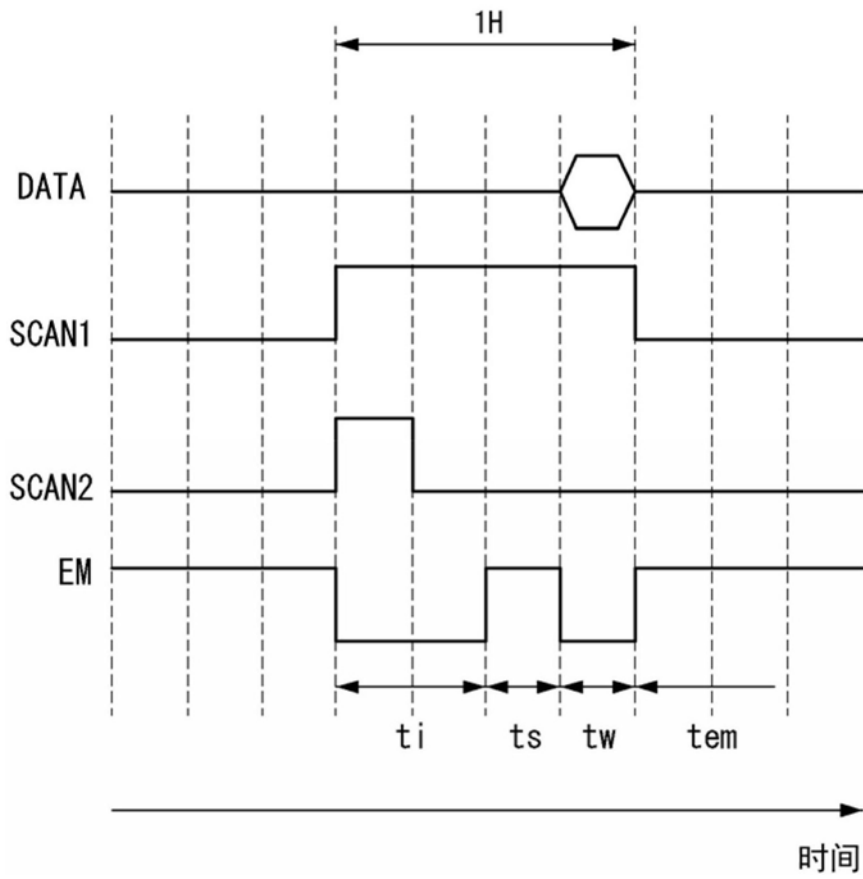


图10

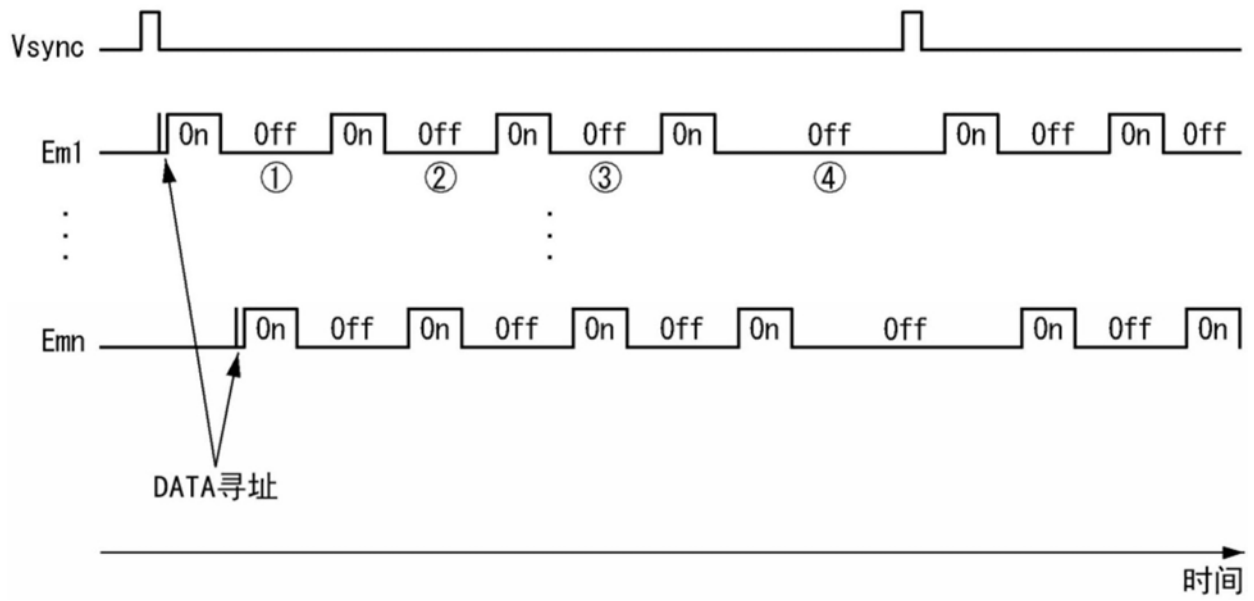


图11

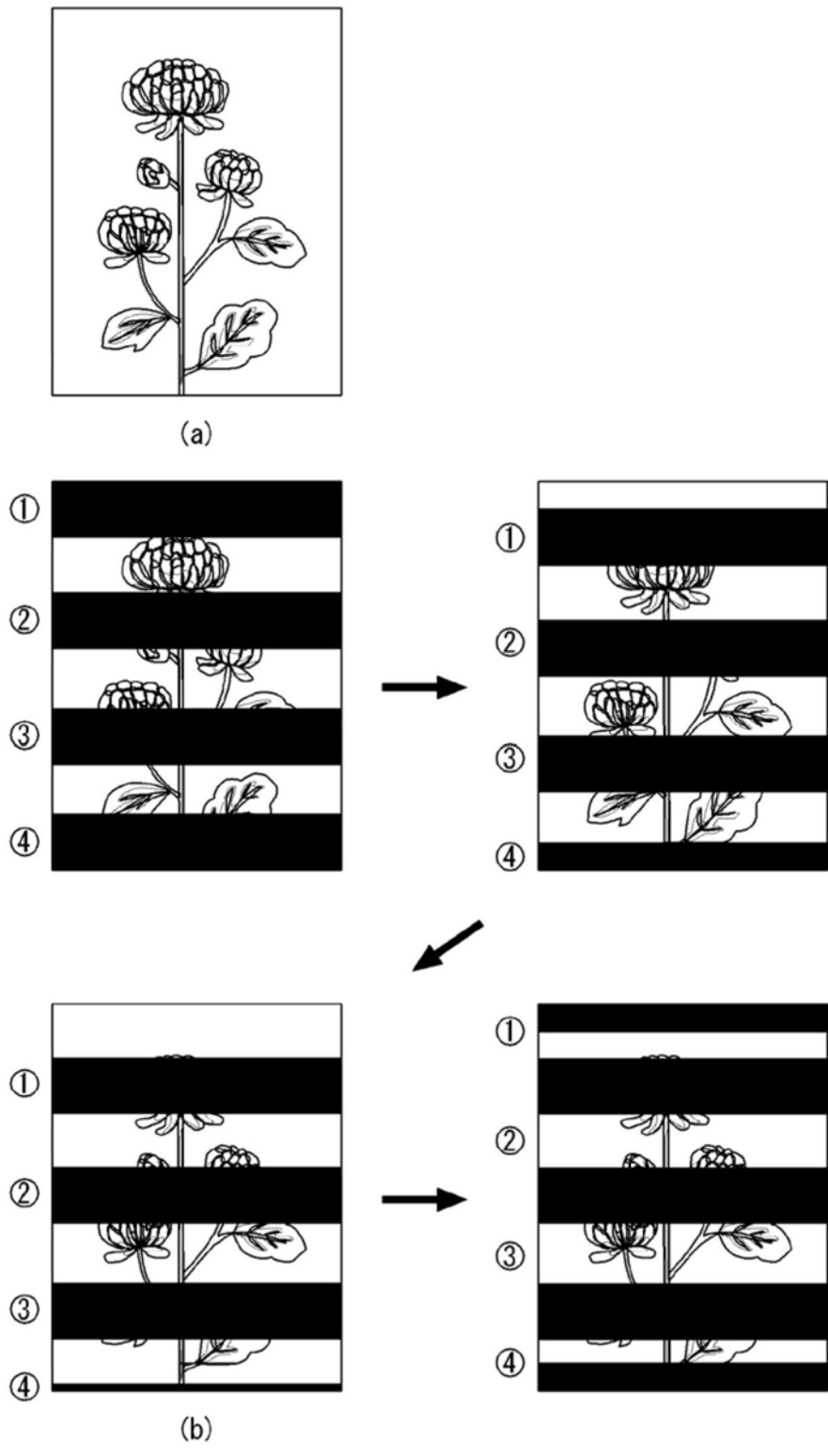


图12

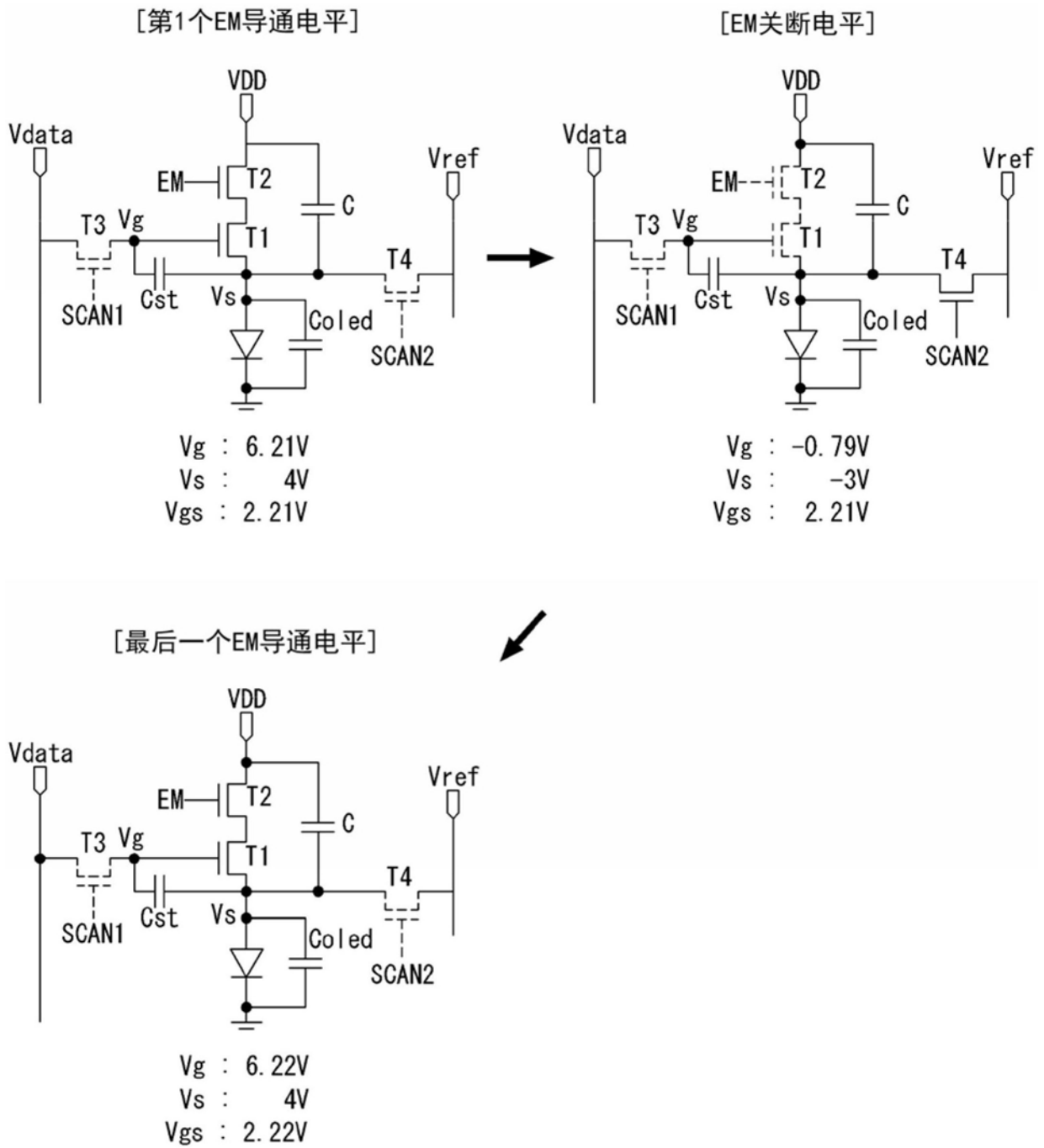


图13