



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103377616 B

(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201310093783.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.03.22

G09G 3/3291(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G09G 3/3233(2016.01)

申请公布号 CN 103377616 A

G09G 3/3225(2016.01)

(43)申请公布日 2013.10.30

审查员 蒋师

(30)优先权数据

2012-099994 2012.04.25 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 北谷一马 藤田伸

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

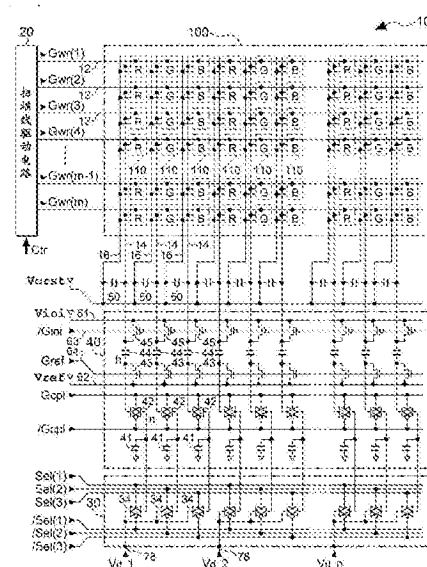
权利要求书2页 说明书15页 附图14页

(54)发明名称

电光学装置、电光学装置的驱动方法以及电子设备

(57)摘要

本发明涉及电光学装置、电光学装置的驱动方法以及电子设备。该电光学装置具有：第一像素电路，其与一条扫描线和第一数据线交叉的位置对应设置；第二像素电路，其与上述一个扫描线和第二数据线交叉的位置对应设置；第一电平移动单位电路，其按照以第一压缩率压缩第一数据信号的电位振幅的方式，使该第一数据信号的电位移动，向第一数据线供给；以及第二电平移动单位电路，其按照以与上述第一压缩率不同的第二压缩率压缩第二数据信号的电位振幅的方式，使该第二数据信号的电位移动，向第二数据线供给。



1. 一种电光学装置,其特征在于,具有:

多条扫描线;

多条数据线;

第一像素电路,其与所述多条扫描线中的一条扫描线和所述多条数据线中的第一数据线交叉的位置对应设置;

第二像素电路,其与所述一条扫描线和所述多条数据线中的第二数据线交叉的位置对应设置;

第一电平移动单位电路,其按照以第一压缩率对向与所述第一数据线对应的第一输入端供给的第一数据信号的电位振幅进行压缩的方式,使该第一数据信号的电位移动,将被以所述第一压缩率压缩后的所述第一数据信号向所述第一数据线供给;以及

第二电平移动单位电路,其按照以与所述第一压缩率不同的第二压缩率对向与所述第二数据线对应的第二输入端供给的第二数据信号的电位振幅进行压缩的方式,使该第二数据信号的电位移动,将被以所述第二压缩率压缩后的所述第二数据信号向所述第二数据线供给,

所述第一像素电路以及第二像素电路分别包括:发光元件;和驱动晶体管,其将与所述一条扫描线被选择时的栅极/源极间的电压对应的电流向所述发光元件供给,

所述第一电平移动单位电路包括串联连接在所述第一数据线和第一输入端子之间的第一电容,

所述第二电平移动单位电路包括串联连接在所述第二数据线和第二输入端子之间且电容值与所述第一电容不同的第二电容,

所述第一像素电路的发光元件是对应于与所述第二像素电路的发光元件不同的颜色的发光元件,

所述第一像素电路的发光元件的相对视感度比所述第二像素电路的发光元件的相对视感度高,

所述第一电容比所述第二电容大,

所述第一电平移动单位电路包括连接在所述第一输入端子与固定电位之间的第三电容,

所述第二电平移动单位电路包括连接在所述第二输入端子与固定电位之间的第四电容,

所述第三电容与所述第四电容的电容值不同。

2. 根据权利要求1所述的电光学装置,其特征在于,

具有多路信号分离器,该多路信号分离器在第一期间将供给至共用端子的数据信号作为所述第一数据信号向所述第一输入端子供给,在与所述第一期间不同的第二期间将所述供给至共用端子的数据信号作为所述第二数据信号向所述第二输入端子供给。

3. 根据权利要求2所述的电光学装置,其特征在于,

所述第一数据信号与所述第二数据信号是将相互相同的比特数的数字数据变换为模拟信号后的信号。

4. 一种电光学装置的驱动方法,其特征在于,所述电光学装置具有:

多条扫描线;

多条数据线；

第一像素电路，其与所述多条扫描线中的一条扫描线和所述多条数据线中的第一数据线交叉的位置对应设置；

第二像素电路，其与所述一条扫描线和所述多条数据线中的第二数据线交叉的位置对应设置；

第一电容，其串联连接在所述第一数据线与第一输入端子之间；

第二电容，其串联连接在所述第二数据线与第二输入端子之间且电容值与所述第一电容不同；

第三电容，其连接在所述第一输入端子与固定电位之间；以及

第四电容，其连接在所述第二输入端子与固定电位之间，

所述第一像素电路以及第二像素电路分别包括：

发光元件；和

驱动晶体管，其将与所述一条扫描线被选择时的栅极/源极间的电压对应的电流向所述发光元件供给，

在该电光学装置的驱动方法中，按照以第一压缩率对向与所述第一数据线对应的第一输入端供给的第一数据信号的电位振幅进行压缩的方式，使该第一数据信号的电位移动，来经由所述第一电容向所述第一数据线供给被以所述第一压缩率压缩后的所述第一数据信号，

按照以与所述第一压缩率不同的第二压缩率对向与所述第二数据线对应的第二输入端供给的第二数据信号的电位振幅进行压缩的方式，使该第二数据信号的电位移动，来经由所述第二电容向所述第二数据线供给被以所述第二压缩率压缩后的所述第二数据信号，

所述第一像素电路的发光元件是对应于与所述第二像素电路的发光元件不同的颜色的发光元件，

所述第一像素电路的发光元件的相对视感度比所述第二像素电路的发光元件的相对视感度高，

所述第一电容比所述第二电容大，

所述第三电容与所述第四电容的电容值不同。

5. 一种电子设备，其特征在于，

具备权利要求1~3中任一项所述的电光学装置。

电光学装置、电光学装置的驱动方法以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明的几个方式例如涉及以多个电光学元件显示彩色图像时的技术。

背景技术

[0002] 近年来,提出有各种使用有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,以下称为“OLED”)元件等发光元件的电光学装置。在该电光学装置中,一般构成为,对应于扫描线与数据线的交叉,包括上述发光元件、晶体管等的像素电路与应该显示的图像的像素对应设置。在这样的构成中,若与像素的灰度等级对应的电位的数据信号施加于该晶体管的栅极,则该晶体管将与栅极/源极间的电压对应的电流向发光元件供给。由此,该发光元件以与灰度等级对应的亮度发光。此时,若晶体管的阈值电压等特性在每个像素电路中产生偏差,则产生有损显示画面的一致性那样的显示不匀。

[0003] 因此,提出了对像素电路的晶体管的特性进行补偿的技术(例如,参照专利文献1)。

[0004] 专利文献1:日本特开2011-53635号公报

[0005] 然而,在利用电光学装置显示彩色图像的情况下,构成为使电光学元件例如与RGB中的任一个对应,并通过与RGB对应的3个电光学元件的发光来表现1点的彩色。

发明内容

[0006] 本发明的几个实施方式的目的之一为提供一种能够解决显示彩色图像时的问题点的技术。

[0007] 为了实现上述目的,本发明的该方式涉及的电光学装置的特征在于,具有:多条扫描线;多条数据线;第一像素电路,其与上述多条扫描线中的一条扫描线和上述多条数据线中的第一数据线交叉的位置对应设置;第二像素电路,其与上述一条扫描线和上述多条数据线中的第二数据线交叉的位置对应设置;第一电平移动单位电路,其按照以第一压缩率对向与上述第一数据线对应的第一输入端供给的第一数据信号的电位振幅进行压缩的方式,使该第一数据信号的电位移动,在上述一条扫描线被选择时向上述第一数据线供给;以及第二电平移动单位电路,其按照以与上述第一压缩率不同的第二压缩率对向与上述第二数据线对应的第二输入端供给的第二数据信号的电位振幅进行压缩的方式,使该第二数据信号的电位移动,在上述一条扫描线被选择时向上述第二数据线供给,上述第一像素电路以及第二像素电路分别包括:发光元件;和驱动晶体管,其将与上述一个扫描线被选择时的栅极/源极间的电压对应的电流向上述发光元件供给。

[0008] 根据本发明的方式,即使第一数据信号的电位振幅与第二数据信号的电位振幅相同,也能够使向第一数据线供给时的电位振幅与向第二数据线供给时的电位振幅相互不同。

[0009] 在上述方式中,也可以是如下的第一结构:具有保持上述第一数据线的电位的第二保持部、保持上述第二数据线的电位的第二保持部,上述第一电平移动电路包括以电气

方式夹设于上述第一输入端子与上述第一数据线之间的第一电容元件、和保持上述第一输入端子的电位的第三保持部,上述第二电平移动电路包括以电气方式夹设于上述第二输入端子与上述第二数据线之间的第二电容元件、和保持上述第二输入端子的电位的第四保持部。

[0010] 另外,在上述方式中,也可以是如下的第二结构:具有保持上述第一数据线的电位的第一保持部、保持上述第二数据线的电位的第二保持部,上述第一电平移动电路包括以电气方式夹设于上述第一输入端子与上述第一数据线之间的第一电容元件,上述第二电平移动电路包括以电气方式夹设于上述第二输入端子与上述第二数据线之间的第二电容元件。

[0011] 另外,在上述方式中,也可以构成为具有多路信号分离器,该多路信号分离器在第一期间将供给至共用端子的数据信号作为上述第一数据信号向上述第一输入端子供给,在与上述第一期间不同的第二期间将上述供给至共用端子的数据信号作为上述第二数据信号向上述第二输入端子供给,上述第一像素电路与第二像素电路对应于相互不同的颜色。

[0012] 根据该构成,第一像素电路和第二像素电路对应于相互不同的颜色,即使在第一数据线的电位振幅与第二数据线的电位振幅不同的情况下,只要用多路信号分离器分配供给至共用端子的数据信号即可。

[0013] 在上述构成中,优选构成为上述第一数据信号与上述第二数据信号是将相互相同的比特数的数字数据变换为模拟信号后的信号。

[0014] 这样,即使在第一数据线的电位振幅与第二数据线的电位振幅不同的情况下,也能共用将数字数据变换为模拟信号的D/A变换器。

[0015] 此外,在本发明的方式中,除了电光学装置之外,也能够采用电光学装置的驱动方法、具有该电光学装置的电子设备的方式。作为电子设备,典型地能够举出头戴式显示器(HMD)、电子取景器等显示装置。

附图说明

[0016] 图1是表示本发明的实施方式涉及的电光学装置的构成的立体图。

[0017] 图2是表示该电光学装置的构成的图。

[0018] 图3是表示该电光学装置中的像素电路的图。

[0019] 图4是表示该电光学装置的动作的时序图。

[0020] 图5是该电光学装置的动作说明图。

[0021] 图6是该电光学装置的动作说明图。

[0022] 图7是该电光学装置的动作说明图。

[0023] 图8是该电光学装置的动作说明图。

[0024] 图9是表示该电光学装置中的数据线的周边的等效电路的图。

[0025] 图10是表示该等效电路中的各种电容的图。

[0026] 图11是简单地表示该等效电路中的各种电容的动作的图。

[0027] 图12是表示该各种电容中的各部的电位等的图。

[0028] 图13是表示该电光学装置中的电平移动の設定状况的图。

[0029] 图14是表示该电光学装置中的晶体管的特性的图。

- [0030] 图15是使用实施方式等涉及的电光学装置的HMD的立体图。
- [0031] 图16是表示HMD的光学构成的图。
- [0032] 图17是按每个RGB表示OLED所需要的电压的图。

具体实施方式

- [0033] 以下,参照附图,对用于实施本发明的方式进行说明。
- [0034] 图1是表示本发明的实施方式涉及的电光学装置10的构成的立体图。
- [0035] 该电光学装置10例如是在HMD(Head Mount Display)等中显示彩色图像的微型显示器。电光学装置10的详细内容将在后面进行叙述,是多个像素电路、驱动该像素电路的驱动电路等例如形成于半导体硅基板的有机EL装置,在像素电路中使用作为发光元件的一个例子的OLED。
- [0036] 电光学装置10收纳在因显示区域而开口的框状的壳体72,并且连接有FPC(Flexible Printed Circuits)基板74的一端。在FPC基板74的另一端设置有多端子76,与省略图示的上位电路连接。在FPC基板上,通过COF(Chip On Film)技术安装半导体芯片的控制电路5,并且从该上位电路经由多个端子76与同步信号同步地供给图像(映像)数据。同步信号包括垂直同步信号、水平同步信号、点时钟信号。另外,图像数据按每个RGB例如以8比特规定应该显示的图像的像素的灰度等级。
- [0037] 控制电路5兼具电光学装置10的电源电路和数据信号输出电路的功能。即,控制电路5除了将根据同步信号生成的各种控制信号、各种电位(电压)向电光学装置10供给之外,还将数字的图像数据变换为模拟的数据信号而向电光学装置10供给。
- [0038] OLED与R(红)、G(绿)、B(蓝)中的任意一个对应,通过相互邻接的3个像素来表现应该显示的彩色图像的1点。即,在本实施方式中,构成为通过与RGB对应的OLED的发光来用加色混合表示1点的色彩。
- [0039] 虽然省略OLED的详细构造的说明,但概略而言,是利用分别设置于每个像素电路的像素电极(阳极)、和遍及像素电路的全部共用且具有透光性的共用电极(阴极)夹持白色有机EL层的构成。而且,在OLED的出射侧(阴极侧)重叠与RGB中的任意一个对应的滤色器。在这样的OLED中,若从阳极向阴极流动电流,则在有机EL层产生白色光。此时产生的白色光透过阴极,经过基于滤色器的着色而在观察者侧被视觉确认。
- [0040] 在这样的构造中,即使在OLED的阳极/阴极之间遍及RGB施加均匀的电压而流过相互相同的电流,也不能表示白色(灰色)。其理由主要是因为相对视感度按RGB的波长区域不同。详细而言,即使RGB的物理明亮度一定,人对亮度的感觉的相对视感度以 $G>R>B$ 的顺序不同。因此,在利用OLED的发光表示白色的情况下,需要使OLED以最高亮度发光时的施加电压与相对视感度相反地按照 $B>R>G$ 的顺序变高。
- [0041] 此外,作为对OLED的施加电压按每个RGB而不同的理由,除了相对视感度之外,还能够举出所应用的滤色器的光学特性(波长/透过率特性、该特性中的截止频率等)按每个RGB而不同。
- [0042] 对OLED的施加电压、换言之OLED中流动的电流如公知那样,由扫描线被选择时的数据线的电位、详细而言由向OLED供给电流的晶体管的栅极/源极间的电压决定。因此,在使OLED以最高亮度发光时的施加电压按照 $B>R>G$ 的顺序变高的情况下,数据线的电位振

幅、详细而言从最暗状态的数据线的电位到最亮状态的数据线的电位的振幅也成为 $B > R > G$ 的顺序的大小。

[0043] 这里,在按每个RGB例如以8比特规定应该显示的图像的像素的灰度等级来表示256灰度(以1点观察时1677万色)的情况下,需要按每个RGB以256灰度刻画针对数据线的电位、即上述晶体管的栅极电位。

[0044] 如上述那样,数据线的电位振幅在RGB中相互不同。因此,当在RGB中共用将RGB的图像数据变换为模拟信号的D/A转换器的情况下,构成为以数据线的电位在最小振幅也被以256灰度刻画的方式,使最大振幅以比8比特多的例如10比特规定。

[0045] 详细而言,如图17所示,对于数据线的电位(晶体管的栅极电位)而言,为了在最小振幅的G(绿)中也以256灰度刻画,构成为将最大振幅的B(蓝)以比8比特多的例如10比特(1024灰度)规定,并且选择其中与灰度等级对应的256灰度。对于R(红)、G(绿)而言,从以10比特(1024灰度)规定之中适当地选择与灰度等级对应的256灰度。

[0046] 其中,在图17中,将与灰度等级“0”(最小亮度)对应的数据线的电位按每个RGB分别标记为R(min)、G(min)、B(min)。另外,将与灰度等级“255”(最大亮度)对应的数据线的电位按每个RGB分别标记为R(max)、G(max)、B(max)。这里,在以电位观察时成为 $R(\min) > R(\max)$ 、 $G(\min) > G(\max)$ 、 $B(\min) > B(\max)$ 的理由是因为如后述那样将对在OLED中流动的电流进行控制的晶体管设为P沟道型。

[0047] 在这样的构成中,需要在将规定RGB的灰度等级的8比特的数字数据通过D/A转换器进行模拟变换之前,分别变换为10比特。该比特变换一般采用参照预先存储了变换前后的对应关系的检查表(Look Up Table)的构成。

[0048] 然而,在这样的构成中,不仅需要RGB三种检查表作为检查表,还需要10比特的传送路径,构成变得相当复杂。

[0049] 鉴于此,在本实施方式中构成为,RGB的灰度等级以8比特共用,将变换了该8比特的数字数据后的数据信号的电位振幅以根据按RGB对OLED施加的电压而以不同的比率压缩的方式移动,向数据线供给。

[0050] 图2是表示实施方式涉及的电光学装置10的构成的图。如该图所示,电光学装置10大致包括扫描线驱动电路20、多路信号分离器30、电平移动电路40以及显示部100。

[0051] 其中,在显示部100中以矩阵状排列有与应该显示的图像的像素对应的像素电路110。详细而言,在显示部100中,m行的扫描线12在图中沿横向延伸设置,另外,例如每3列一组的(3n)列的数据线14在图中沿纵向延伸,并且,与各扫描线12保持相互电绝缘地交叉设置。而且,在与m行的扫描线12和(3n)列的数据线14的交叉对应的位置设置有像素电路110。

[0052] 这里,m、n都是自然数。为了区别扫描线12以及像素电路110的矩阵中的行(row:排),有时在图中从上到下按顺序称作1、2、3、...、(m-1)、m行。同样,为了区别数据线14以及像素电路110的矩阵的列(column:纵行),有时在图中从左到右按顺序称作1、2、3、...、(3n-1)、(3n)列。另外,为了将数据线14的组通常化进行说明,若使用1以上n以下的整数j,则第(3j-2)列、第(3j-1)列以及第(3j)列的数据线14属于从左数第j组。

[0053] 其中,与同一行的扫描线12和属于同一组的3列数据线14的交叉对应的3个像素电路110分别与R、G、B的像素对应。因此,在本实施方式中,像素电路110的矩阵排列为纵m行×横(3n)列,从显示图像的点排列来看为纵m行×横n列。

[0054] 为了便于说明,例如有时在将与R对应的第(3j-2)列的数据线14设为第一数据线时,将与G对应的第(3j-1)列的数据线14称为第二数据线。对于像素电路110而言,与R的数据线14(第一数据线)对应的像素电路成为第一像素电路,与G的数据线14(第二数据线)对应的像素电路成为第二像素电路。

[0055] 电光学装置10被控制电路5供给下面那样的控制信号。详细而言,电光学装置10被供给用于控制扫描线驱动电路20的控制信号Ctr;用于控制多路信号分离器30中的选择的控制信号Sel(1)、Sel(2)、Sel(3);与这些信号有逻辑反转的关系的控制信号/ $\text{Sel}(1)$ 、/ $\text{Sel}(2)$ 、/ $\text{Sel}(3)$;用于控制电平移动电路40的控制信号/Gini、Gref、Gcpl;与控制信号Gcpl有逻辑反转的关系的控制信号/ Gcpl 。其中,控制信号Ctr实际上包括脉冲信号、时钟信号、使能信号等多个信号。

[0056] 另外,数据信号Vd_1、Vd_2、 $\dots$ 、Vd_n根据多路信号分离器30的选择时机从控制电路5经由与第1、2、 $\dots$ 、n组对应的共用端子78向电光学装置10供给。

[0057] 这里,在本实施方式中,当对应该显示的像素的灰度进行规定的灰度等级例如被指定为从最暗的0等级到最亮的255等级的范围时,可在从相当于0等级的电位V(0)到相当于255等级的电位V(255)的范围内阶段性取得数据信号Vd_1 $\sim$ Vd_n。这里,因为将对向OLED的电流进行控制的晶体管设为P沟道型,所被指定越亮的灰度等级,则数据信号越从电位V(0)降低。其中,为了便于说明,将指定了灰度等级“s”的情况下的数据信号的电位表示为V(s)。这里,s为0、1、2、3、 $\dots$ 、255中的任一个。

[0058] 另外,对各条数据线14分别设置保持电容50。保持电容50的一端与数据线14连接,保持电容50的另一端相互与固定电位的、例如电位Vorst的供电线16公共连接。因此,保持电容50作为保持数据线14的电位的保持部发挥作用。

[0059] 其中,在以列区别的情况下,与R的数据线14(第一数据线)对应的保持电容50成为第一保持部,与G的数据线14(第二数据线)对应的保持电容50成为第二保持部。

[0060] 作为保持电容50,也可以使用寄生于数据线14的电容,还可以使用该寄生电容、与由构成数据线14的布线和另外设置的布线夹持绝缘体(电介质)而形成的电容元件的合成电容。这里,将保持电容50的电容设为Cdt。

[0061] 扫描线驱动电路20根据控制信号Ctr生成用于在帧的期间中对扫描线12按每一行依次进行扫描的扫描信号。这里,将向第1、2、3、 $\dots$ 、(m-1)、m行的扫描线12供给的扫描信号分别标记为Gwr(1)、Gwr(2)、Gwr(3)、 $\dots$ 、Gwr(m-1)、Gwr(m)。

[0062] 此外,扫描线驱动电路20除了扫描信号Gwr(1) $\sim$ Gwr(m)之外,还按每行生成与该扫描信号同步的各种控制信号并向显示部100供给,但在图2中省略图示。另外,帧的期间是指电光学装置10显示1个镜头(画面)大小的图像所需要的时间,例如若同步信号所包括的垂直同步信号的频率是120Hz,则是其1个周期大小的8.3毫秒。

[0063] 多路信号分离器30是按每列设置的传输门34的集合体。与属于第j组的(3j-2)列、(3j-1)列、(3j)列对应的传输门34的输入端相互和共用端子78连接,并且以时分方式供给数据信号Vd_j。

[0064] 第j组中设置于作为左端列的(3j-2)列的传输门34在控制信号Sel(1)为H电平即(控制信号/ $\text{Sel}(1)$ 为L电平)的第一期间时接通(导通)。同样,第j组中设置于作为中央列的(3j-1)列的传输门34在控制信号Sel(2)为H电平即(控制信号/ $\text{Sel}(2)$ 为L电平)的第二期间

时接通,第j组中设置于作为右端列的(3j)列的传输门34在控制信号Se1(3)为H电平时(控制信号/Se1(3)为L电平时)接通。

[0065] 电平移动电路40是向对从各列的传输门34的输出端输出的数据信号的电位振幅进行压缩的方向移动该数据信号的电位的器件。因此,电平移动电路40按每列具有保持电容41、传输门42、N沟道型晶体管43、保持电容44以及P沟道型晶体管45的组。

[0066] 其中,对于电平移动电路40而言,在以列区别的情况下,与R的列对应的保持电容41、传输门42、晶体管43、保持电容44以及晶体管45成为第一电平移动单位电路,与G的列对应的保持电容41、传输门42、晶体管43、保持电容44以及晶体管45成为第二电平移动单位电路。

[0067] 在各列中,多路信号分离器30的传输门34的输出端与电平移动电路40的各列中的节点n连接。这里,节点n是保持电容41的一端与电平移动电路40中的传输门42的输入端的连接点。

[0068] 其中,对于节点n而言,在以列区别的情况下,与R的列对应的节点成为第一输入端子,与G的列对应的节点成为第二输入端子。

[0069] 保持电容41的另一端在各列中相互与作为固定电位的Gnd公共接地。在以列区别的情况下,与R的数据线14(第一数据线)对应的保持电容41成为第三保持部,与G的数据线14(第二数据线)对应的保持电容41成为第四保持部。为了便于说明,将保持电容41的电容设为Cref2。

[0070] 此外,对于电压而言,只要不像保持电容的两端电压、栅极/源极间的电压、OLED130的阳极/阴极间的电压那样特别限定,便将电位Gnd设为0伏特的基准。

[0071] 各列的传输门42在控制信号Gcp1为H电平时(控制信号/Gcp1为L电平时)接通。传输门42的输出端经由保持电容44与数据线14连接。

[0072] 这里,对于保持电容44,为了便于说明,将一端作为数据线14一侧,将另一端作为传输门42一侧。此时,保持电容44的一端除了与数据线14连接之外,还与晶体管45的漏极节点连接,另一方面,保持电容44的另一端还与晶体管43的漏极节点连接。这里,为了便于说明,将保持电容44的电容设为Cref1,将保持电容44的另一端设为节点h。另外,在以列区别保持电容44的情况下,与R的列对应的保持电容44成为第一电容元件,与G的列对应的保持电容44成为第二电容元件。

[0073] 对于晶体管43而言,源极节点遍及各列与供给电位Vref作为规定的基准电位的供电线62公共连接,栅极节点遍及各列与供给控制信号Gref的控制线64公共连接。因此,节点h和供电线62在控制信号Gref为H电平时因晶体管45的接通而电连接,另一方面,在控制信号Gref为L电平时因晶体管45的断开而成为非电连接。

[0074] 另外,对于晶体管45而言,源极节点遍及各列与作为初始电位而供给电位Vini的供电线61公共连接,栅极节点遍及各列与供给控制信号/Gini的控制线63公共连接。因此,数据线14和供电线61在控制信号/Gini为L电平时因晶体管45的接通而电连接,另一方面,在控制信号/Gini为H电平时因晶体管45的断开而成为非电连接。

[0075] 在本实施方式中,为了便于说明,将扫描线驱动电路20、多路信号分离器30以及电平移动电路40分开,但是这些部件能够统一成为驱动像素电路110的驱动电路。

[0076] 参照图3对像素电路110进行说明。因为从电学方面来看,各像素电路110是相互相

同的构成,所以这里以位于第*i*行、第*j*组中的左端列的第(3*j*-2)列的*i*行(3*j*-2)列的像素电路110为例进行说明。

[0077] 其中,*i*是通常表示像素电路110排列的行时的符号,是1以上*m*以下的整数。

[0078] 如图3所示,像素电路110包括P沟道型晶体管121~125、OLED130、保持电容132。该像素电路110被供给扫描信号*Gwr*(*i*)、控制信号*Ge1*(*i*)、*Gcmp*(*i*)、*Gorst*(*i*)。这里,扫描信号*Gwr*(*i*)、控制信号*Ge1*(*i*)、*Gcmp*(*i*)、*Gorst*(*i*)分别与第*i*行对应而由扫描线驱动电路20供给。因此,若是第*i*行,则扫描信号*Gwr*(*i*)、控制信号*Ge1*(*i*)、*Gcmp*(*i*)、*Gorst*(*i*)也对着眼的(3*j*-2)列以外的其它列的像素电路公共供给。另外,第*i*行以外的行的像素电路110被供给与该行对应的扫描信号、控制信号。

[0079] 在*i*行(3*j*-2)列的像素电路110中,晶体管122相当于选择晶体管,其栅极节点与第*i*行的扫描线12连接,漏极或者源极节点的一方与第(3*j*-2)列的数据线14连接,另一方与晶体管121的栅极节点、保持电容132的一端、晶体管123的漏极节点分别连接。这里,为了与其它节点区别而将晶体管121的栅极节点标记为*g*。

[0080] 在晶体管121中,源极节点与供电线116连接,漏极节点与晶体管123的源极节点、晶体管124的源极节点分别连接。这里,在像素电路110中成为电源的高位侧的电位*Ve1*向供电线116供给。

[0081] 另外,晶体管121的漏极节点经由晶体管123与OLED130的阳极*Ad*电连接。当晶体管121在饱和区域工作时,该晶体管121将与栅极/源极间的电压对应的电流向OLED130供给。

[0082] 因此,晶体管121相当于驱动晶体管。

[0083] 控制信号*Gcmp*(*i*)向晶体管123的栅极节点供给。

[0084] 在晶体管124中,栅极节点被供给控制信号*Ge1*(*i*),漏极节点与晶体管125的源极节点和OLED130的阳极*Ad*分别连接。

[0085] 在晶体管125中,栅极节点被供给与第*i*行对应的控制信号*Gorst*(*i*),漏极节点与供给电位*Vorst*的供电线16连接。

[0086] 此外,在晶体管121~125中,虽然说明了漏极节点或者源极节点与其它的构成要素电连接,但在电位关系变化的情况下,也可能作为漏极节点说明的节点变为源极节点,作为源极节点说明的节点变为漏极节点。例如,可以构成为晶体管121的源极节点以及漏极节点的任意一个与供电线116电连接,任意的另一个经由晶体管123与OLED130的阳极*Ad*电连接。

[0087] 保持电容132的另一端与供电线116连接。因此,保持电容132保持晶体管121的栅极/源极间的电压。这里,将保持电容132的电容标记为*Cpix*。

[0088] 其中,作为保持电容132,可以使用寄生于晶体管121的栅极节点*g*的电容,也可以使用通过在硅基板上利用相互不同的导电层夹持绝缘层而形成的电容。

[0089] 另外,在本实施方式中,因为电光学装置10形成于硅基板,所以晶体管121~125的基板电位在图3中省略,但设为电位*Ve1*。

[0090] 在像素电路110中,OLED130的阳极*Ad*是按每个像素电路110分别独立设置的像素电极。与此相对,OLED130的阴极是遍及像素电路110的全部共用的共用电极118,被保持为在像素电路110中成为电源的低位侧的电位*Vct*。

[0091] 在上述硅基板中,OLED130是利用阳极和具有透光性的阴极夹持白色有机EL层的

元件,在OLED130的出射侧(阴极侧)重叠RGB中对应的颜色的滤色器。在这样的OLED130中,若电流从阳极向阴极流动,则从阳极注入的空穴与从阴极注入的电子在有机EL层再结合生成激子,产生白色光。构成为此时产生的白色光透过与硅基板(阳极)相反侧的阴极,经过基于滤色器的着色,从而在观察者侧可视。

[0092] 这里,作为对数据信号的电位移动进行说明之前的阶段,对从电平移动电路40中的节点n到数据线14、栅极节点g的等效电路进行说明。

[0093] 图9是表示第(3j-2)列的传输门34(参照图2)断开、i行(3j-2)列的像素电路110中的晶体管122接通的期间、即后述的补偿期间中的电平移动电路40、数据线14以及该像素电路110的等效电路的图。

[0094] 如该图所示,该像素电路110中的保持电容132、和第(3j-2)列的保持电容44、50能够用合成电容C1表示。这里,如图10中的式(1)那样,合成电容C1能够使用保持电容44的电容Cref1、保持电容50的电容Cdt、保持电容132的电容Cpix来表示。

[0095] 此外,有时电容Cpix相对于电容Cref1、Cdt小到能够忽略的程度。该情况下,式(1)表示的电容C1能够近似为 $C_{ref1} \cdot C_{dt} / (C_{ref1} + C_{dt})$ 。

[0096] 另外,为了便于说明,如图10中的式(2)那样使电平移动电路40中的保持电容41的电容Cref2等于C2。

[0097] 在本实施方式中,如下式(3)那样,将k以电容C2相对合成电容C1与电容C2之和的比来表示。

[0098] $k = C2 / (C1 + C2) \cdots (3)$

[0099] <实施方式的动作>

[0100] 参照图4对电光学装置10的动作进行说明。图4是用于对电光学装置10中的各部分的动作进行说明的时序图。

[0101] 如该图所示,扫描信号Gwr(1)~Gwr(m)被依次切换为L电平,在1帧的期间中第1~m行的扫描线12被按每个水平扫描期间(H)依次扫描。

[0102] 1个水平扫描期间(H)中的动作在各行的像素电路110中相同。鉴于此,以下在第i行被水平扫描的扫描期间中,特别着眼于i行(3j-2)列的像素电路110来进行动作说明。

[0103] 本实施方式中,第i行的扫描期间如图4所示,大致区分为:(b)所示的初始化期间、(c)所示的补偿期间、(d)所示的写入期间。而且,在(d)的写入期间之后,隔开间隔成为(a)所示的发光期间,在经过1帧的期间后再次到第i行的扫描期间。因此,若以时间顺序来说的话,反复重复(发光期间)→初始化期间→补偿期间→写入期间→(发光期间)这一周期。

[0104] 其中,在图4中,与第i行前1行的第(i-1)行对应的扫描信号Gwr(i-1)、控制信号Gel(i-1)、Gcmp(i-1)、Gorst(i-1)分别成为比与第i行对应的扫描信号Gwr(i)、控制信号Gel(i)、Gcmp(i)、Gorst(i)在时间上先行1个水平扫描期间(H)的波形。

[0105] <发光期间>

[0106] 为了便于说明,从成为初始化期间的前提的发光期间进行说明。如图4所示那样,在第i行的发光期间,扫描信号Gwr(i)为H电平。另外,作为逻辑信号的控制信号Gel(i)、Gcmp(i)、Gorst(i)中的控制信号Gel(i)为L电平,控制信号Gcmp(i)、Gorst(i)为H电平。

[0107] 因此,如图5所示,在i行(3j-2)列的像素电路110中,晶体管124接通,另一方面,晶体管122、123、125断开。因此,与晶体管121中的栅极/源极间的电压Vgs对应的电流Ids向

OLED130供给。如后述那样,在本实施方式中,发光期间中的电压 V_{gs} 是从晶体管121的阈值电压移动了与节点h的电位移动量对应的量的值,节点h的电位移动量由数据信号的电位以及恒定的电位 V_{re} 决定。因此,与灰度等级对应的电流以补偿了晶体管121的阈值电压的状态向OLED130供给。

[0108] 此外,因为第i行的发光期间是第i行以外被水平扫描的期间,所以数据线14的电位适当地变更。但是,在第i行的像素电路110中,因为晶体管122断开,所以这里不需要考虑数据线14的电位变动。

[0109] 另外,在图5中,将动作说明中重要的路径用粗线表示(以下的图6~图8中也相同)。

[0110] <初始化期间>

[0111] 接下来,若到第i行的扫描期间,则(b)的初始化期间开始。如图4所示,与(a)的发光期间比较,在(b)的初始化期间中,控制信号 $Ge1(i)$ 变为H电平,控制信号 $Gorst(i)$ 变为L电平。

[0112] 因此,如图6所示,在i行(3j-2)列的像素电路110中晶体管124断开,晶体管125接通。由此,向OLED130供给的电流 I_{ds} 的路径被切断,并且OLED130的阳极Ad被复位至电位 V_{orst} 。

[0113] 如上述那样,因为OLED130是利用阳极Ad和阴极夹持有机EL层的构成,所以在阳极/阴极之间,如图中虚线所示那样,并列寄生电容 $Coled$ 。在发光期间,当电流流过OLED130时,该OLED130的阳极/阴极间的两端电压被该电容 $Coled$ 保持,该保持电压因晶体管125的接通而复位。因此,在本实施方式中,当在之后的发光期间中电流再次流过OLED130时,不容易受到由该电容 $Coled$ 保持的电压的影响。

[0114] 详细而言,例如若是从高亮度的显示状态转换为低亮度的显示状态时不复位的构成,则由于亮度高时、即大电流流动时的高电压被电容 $Coled$ 保持,所以接下来即使要流动小电流,也会流过过度的电流,难以成为目标的低亮度的显示状态。与此相对,在本实施方式中,因为OLED130的阳极Ad的电位通过晶体管125的接通被复位,所以容易成为目标的低亮度的显示状态。

[0115] 此外,在本实施方式中,电位 V_{orst} 被设定为该电位 V_{orst} 与共用电极118的电位 V_{ct} 之差低于OLED130的发光阈值电压。因此,在初始化期间(以下说明的补偿期间以及写入期间),OLED130为断开(非发光)状态。

[0116] 另一方面,在初始化期间,控制信号/ G_{in1} 成为L电平,控制信号 G_{ref} 成为H电平,并且控制信号 G_{cpl} 成为L电平(控制信号/ G_{cpl} 成为H电平)。因此,在电平移动电路40中,如图6所示那样,晶体管45、43分别接通,并且传输门42断开。因此,作为保持电容44的一端的数据线14被初始化为电位 V_{ini} ,作为保持电容44的另一端的节点h被初始化为电位 V_{ref} 。

[0117] 此外,在本实施方式中,电位 V_{ref} 被设定为与作为数据信号的最高值的电位 $V(0)$ 一致,即 $V(0) = V_{ref} \cdots (4)$ 。

[0118] 另外,在本实施方式中,控制电路5遍及(b)的初始化期间到(c)的补偿期间如下面那样供给数据信号。即,若以第j组来说,控制电路5将数据信号 Vd_j 按顺序切换为对规定i行(3j-2)列、i行(3j-1)列、i行(3j)列的像素的灰度等级的8比特的数字数据进行了变换后的电位,另一方面,根据数据信号的电位的切换按顺序排他地将控制信号 $Se1(1)$ 、 $Se1(2)$ 、

Se1 (3) 设为H电平。由此,在多路信号分离器30中,在各组中传输门34分别以左端列、中央列、右端列的顺序接通。

[0119] 这里,在初始化期间中,当属于第j组的左端列的传输门34基于控制信号Se1 (1) 接通的时,如图6所示,数据信号Vd_j向作为保持电容41的一端的节点n供给,被保持电容41保持。

[0120] 其中,在初始化期间(以及之后的补偿期间),控制信号Gcp1为L电平,因为各列中的传输门42断开,所以数据信号的供给不对节点h的电位产生影响。

[0121] 在本实施方式中,电位Vini例如被设定成比从电源高位侧的电位Ve1减去了晶体管121的阈值电压|Vth|的值小,即,被设定为 $Vini < Ve1 - |Vth| \cdots (5)$ 。

[0122] 如上述那样,晶体管121是P沟道型。在晶体管121中,以源极节点的电位为基准的阈值电压Vth为负,为了防止在高低关系的说明中产生混乱,阈值电压被以绝对值的|Vth|表示,以大小关系进行规定。

[0123] <补偿期间>

[0124] 在第i行的扫描期间中,在(b)的初始化期间之后成为(c)的补偿期间。如图4所示,与(b)的初始化期间比较,在(c)的补偿期间中,扫描信号Gwr(i)以及控制信号Gcmp(i)变为L电平,在控制信号Gref被维持为H电平的状态下控制信号/Gini成为H电平。

[0125] 因此,如图7所示,在电平移动电路40中,因为晶体管43继续接通,所以节点h被维持在电位Vref。

[0126] 另一方面,由于晶体管45断开,在i行(3j-2)列的像素电路110中晶体管122接通,使得栅极节点g与数据线14电连接,所以从该数据线14到栅极节点g的路径,在补偿期间的开始最初成为电位Vini。

[0127] 这里,因为在补偿期间中晶体管12接通,所以晶体管121成为二极管连接。另外,从数据线14到栅极节点g的路径,补偿期间的开始最初是满足式(5)的电位Vini。

[0128] 因此,漏极电流流过晶体管121,对栅极节点g以及数据线14进行充电。详细而言,电流以供电线116→晶体管121→晶体管123→晶体管122→第(3j-2)列的数据线14这一路径流动。因此,由于晶体管121的接通而处于相互连接状态的从数据线14到栅极节点g的路径从电位Vini上升。

[0129] 但是,由于在上述路径中流动的电流随着栅极节点g靠近电位($Ve1 - |Vth|$)而难以流动,所以到补偿期间的结束之前,数据线14以及栅极节点g以电位($Ve1 - |Vth|$)饱和。因此,由保持电容132的两端保持的电压、即晶体管121的栅极/源极间的电压在补偿期间的结束之前成为晶体管121的阈值电压|Vth|。

[0130] 图11是用于对补偿期间和写入期间中的节点n、节点h以及栅极节点g的电位进行说明的图。

[0131] 在补偿期间,因为接着初始化期间控制信号Gcp1为L电平(因为控制信号/Gcp1是H电平),所以传输门42断开。另外,经由多路信号分离器30供给的数据信号Vd_j被保持电容41保持。此时,若将数据信号Vd_j的电位设为Vdata,则如图11(a)所示那样,作为保持电容41的一端的节点n成为电位Vdata。

[0132] 其中,保持电容44的另一端、即作为合成电容C1的一端的节点h因晶体管43的接通而为电位Vref。另外,在补偿期间结束时,如上所述,

[0133] 而且如图11 (b)所示那样,栅极节点g以电位 $(V_{el}-|V_{th}|)$ 饱和。

[0134] <写入期间>

[0135] 在第i行的扫描期间中,在(c)的补偿期间之后成为(d)的写入期间。如图4所示那样,在(d)的写入期间中,控制信号Gref成为L电平,另一方面,控制信号Gcpl成为H电平(控制信号/Gcpl成为L电平)。

[0136] 另外,在本实施方式中,在写入期间中控制信号Sel (1)、Sel (2)、Sel (3)不成为H电平(控制信号/Sel (1)、/Sel (2)、/Sel (3)不成为L电平)。

[0137] 因此,如图8所示,在各列中,由于在传输门34断开的状态下,传输门42接通,所以作为合成电容C1的一端的节点h从补偿期间中的电位Vref移动。

[0138] 这里,参照图11 (c)对节点h处的电位移动进行说明。在写入期间中,由于传输门42的接通,节点n、节点h成为相互相同的电位Vnode。

[0139] 因此,由于由保持电容41积蓄的电荷、详细而言与电位Vdata和电容C2之积相当的电荷因为传输门42的接通而被再分配给蓄积了与电位Vref对应的电荷的合成电容C1、和自身的电容C2,所以图12中的式(6)成立。

[0140] 若针对Vnode求解式(6),则在图中可如式(7)所示那样表示。

[0141] 这里,当将从节点h的初始化期间到写入期间的电位移动量设为 ΔV_h 时,Vnode能够如式(8)所示那样表示。

[0142] 其中,针对电位移动量 ΔV_h ,当将上升方向设为正时,在本实施方式中,因为向下降方向变化,所以为负。

[0143] 若根据式(7)以及式(8)求取电位移动量 ΔV_h ,则导出式(9)。当将式(9)中的 $C2/(C1+C2)$ 如式(3)所示那样设为比k时,节点h处的电位移动量 ΔV_h 能够如式(10)那样表示。

[0144] 另外,在写入期间,如图4所示那样,控制信号Gcmp (i)为H电平。因此,如图8所示那样,晶体管121的二极管连接被解除。另一方面,栅极节点g从补偿期间继续经由数据线14与保持电容44的一端连接的状态。因此,栅极节点g从补偿期间的电位 $(V_{el}-|V_{th}|)$ 移动对节点h的电位移动量 ΔV_h 乘以系数p的值。

[0145] 这里,若参照图11 (d)对栅极节点g的电位移动进行说明,则对于该电位移动量 ΔV_g 而言,由于成为将节点h的电位移动量 ΔV_h 用保持电容50、132的并列电容 $(C_{dt}+C_{pix})$ 和保持电容44的电容Cref1内分了的值,所能够如图12的式(11)那样表示。

[0146] 即,如式(11)所示那样,电位移动量 ΔV_g 由电容Cdt、Cref1、Cpix以及节点h的电位移动量 ΔV_h 决定。电位移动量 ΔV_h 如式(10)所示那样由电位Vdata、Vref以及比k决定。其中,电位Vdata是数据信号的电位,从与灰度等级“0”对应的V(0)到与灰度等级“255”对应的V(255)阶段性地变化,由于除此之外为恒定值,所以电位移动量 ΔV_g 与灰度等级对应确定。

[0147] 在若式(11)中将 ΔV_h 的系数设为p,则栅极节点g的电位移动量 ΔV_g 能够如式(12)那样简化表示。因此,移动后的栅极节点g的电位Vg能够如图11 (d)、或者图12的式(14)那样表示。

[0148] 其中,栅极节点g处的电位移动量 ΔV_g 能够根据式(9)以及式(11)如式(13)那样表示。当将电位移动量 ΔV_g 的上升方向设为正时,在本实施方式中,与电位移动量 ΔV_h 相同,因为沿下降方向变化,所以为负。

[0149] 另外,在补偿期间结束时,晶体管121的电压Vgs成为从阈值电压 $|V_{th}|$ 移动栅极节

点g的电位移动量的移动值($|V_{th}| - p \cdot \Delta V_h$)。

[0150] <发光期间>

[0151] 在第i行的写入期间结束之后,间隔1个水平扫描期间的时间到达发光期间。在该发光期间中,由于如上述那样控制信号 $Ge1(i)$ 成为L电平,所以在i行(3j-2)列的像素电路110中,晶体管124接通。

[0152] 栅极/源极间的电压 V_{gs} 是($|V_{th}| - p \cdot \Delta V_h$),是从晶体管121的阈值电压移动了与数据信号的电位对应的量的值。因此,如前面的图5所示那样,与灰度等级对应的电流以补偿了晶体管121的阈值电压的状态向OLED130供给。

[0153] 这样的从初始化期间到发光期间的动作在第i行的扫描期间中,在第(3j-2)列的像素电路110以外的第i行的其它像素电路110中也时间性并列执行。但是,在多路信号分离器30中,由于以选择信号 $Se1(1)$ 、 $Se1(2)$ 、 $Se1(3)$ 的顺序变为H电平,所以若以第j组来说的话,数据信号的电位被保持电容41以第3(j-2)列、第3(j-1)列、第(3j)列的顺序保持。

[0154] 并且,这样的第i行的动作实际上在1帧的期间中被以第1、2、3、 $\dots$ 、(m-1)、m行的顺序执行,并且按每帧重复。

[0155] 在本实施方式中,由于由晶体管121向OLED130供给的电流 I_{ds} 可抵消阈值电压的影响,所以即使晶体管121的阈值电压按每个像素电路110存在偏差,该偏差也被补偿,与灰度等级对应的电流被供给至OLED130。因此,根据本实施方式,能够抑制有损显示画面的一致性那样的显示不均的产生,结果,能够实现高品质的显示。

[0156] 参照图14对该抵消进行说明。如该图所示,晶体管121为了控制向OLED130供给的微小电流,在弱反转区域(亚阈值区域)工作。

[0157] 图中,A表示了阈值电压 $|V_{th}|$ 大的晶体管,B表示了阈值电压 $|V_{th}|$ 小的晶体管。其中,在图14中,栅极/源极间的电压 V_{gs} 是用实线表示的特性与电位 $Ve1$ 之差。另外,在图中,纵刻度的电流用将从源极朝向漏极的方向设定为正(上)的对数表示。

[0158] 在补偿期间,栅极节点g从数据线14的电位 V_{ini} 变为电位($Ve1 - |V_{th}|$)。因此,在阈值电压 $|V_{th}|$ 大的晶体管A中,动作点从S向Aa移动,另一方面,在阈值电压 $|V_{th}|$ 小的晶体管B中,动作点从S向Ba移动。

[0159] 接下来,当向两个晶体管所属的像素电路110的数据信号的电位相同时,即被指定了相同的灰度等级时,在写入期间,从动作点Aa、Ba起的电位移动量都为相同的 $|\Delta V_g| (= |p \cdot \Delta V_h|)$ 。因此,对于晶体管A而言,动作点从Aa向Ab移动,对于晶体管B而言,动作点从Ba向Bb移动,关于电位移动后的动作点处的电流,晶体管A、B都为几乎相同的 I_{ds} 而一致。

[0160] 另外,在本实施方式中,关于数据信号的振幅,数据线14(栅极节点g)的电位的振幅被压缩的比例(压缩率)按每个RGB的列而被设定为不同。详细而言,压缩率以G、R、B的顺序变高、即数据线14(栅极节点g)的电位的振幅以G、R、B的顺序变小。

[0161] 图13是表示数据信号的电位振幅、每个RGB的节点h、栅极节点g的电位振幅的关系的图。其中,在图中,节点h的电位振幅用实线表示,栅极节点g的电位振幅用虚线表示。

[0162] 在如上述那样从控制电路5供给了电位 V_{data} 的数据信号 Vd_j 时,节点h处的电位移动量 ΔV_h 如式(10)所示。这里,数据信号的电位 V_{data} 从 $V(0)$ 到 $V(255)$ 变化。其中,由于如式(4)所示那样电位 V_{ref} 被设定为与数据信号的 $V(0)$ 一致,所以在数据信号的电位 V_{data} 为 $V(0)$ 时,式(10)的右边括弧内为0。因此,若数据信号的电位是 $V(0)$,则由于电位移动量 ΔV_h

也为0,所以节点h的电位如图13所示,对于每个RGB,不从 $V(0)$ ($=V_{ref}$) 移动。

[0163] 因此,由于式(12)所示的电位移动量 ΔV_g 也是0,所以式(13)所示的栅极节点g的电位 V_g 不从补偿期间结束时的电位 ($V_{el}-|V_{th}|$) 变化。因此,如果数据信号的电位为 $V(0)$,则在发光期间,由于遍及RGB的各色OLED130中不流动电流,所以能够实现良好的黑显示。

[0164] 另一方面,在数据信号的电位为最低的 $V(255)$ 时,节点h处的电位移动量 ΔV_h 如式(10)或者图13所示,为对 $\{V(255)-V_{ref}\}$ 乘以每个RGB的比 k_R 、 k_G 、 k_B 的值。这里,因为 $V(255)$ 比 $V(0)$ 以及 V_{ref} 低,所以括弧内的值变为负。因此,在数据信号的电位为 $V(255)$ 时,式(8)的右边所示的节点h的电位如图13所示,根据比 k_R 、 k_G 、 k_B 的大小而以B、R、G的顺序相对于 V_{ref} 变低。

[0165] 由于栅极节点g所示的电位移动量 ΔV_g 也与式(11)的右边的 ΔV_h 成比例,所以如图13所示以B、R、G的顺序相对于 V_{ref} 变低。

[0166] 因此,即使作为数据信号的电位振幅的从电位 $V(0)$ 到电位 $V(255)$ 的范围遍及RGB共用,栅极节点g的电位振幅也以 $V(0)$ 、 V_{ref} 为基准被压缩成按每个RGB而不同。换言之,若根据使OLED以最高亮度发光时的栅极节点g的电位进行设定,则能够使数据信号的电位振幅在RGB中共用化。

[0167] 这里,因为栅极节点g的电位移动量 ΔV_g 由式(13)所示,所以只要按每个RGB设定由合成电容 C_1 和电容 C_2 ($=C_{ref2}$) 确定的系数部分即可。

[0168] 例如与灰度等级“255”对应的数据信号的电位 $V(255)$ 时的电位移动量 ΔV_h 如式(9)或者图13所示,成为对 $\{V(255)-V_{ref}\}$ 分别乘以电容的比 k_R 、 k_G 、 k_B 的值。这里,在按每个RGB统一了合成电容 C_1 的情况下,只要以比为 $k_G < k_R < k_B$ 的方式将保持电容41的电容 C_{ref2} 根据按每个RGB要求的栅极节点g的电位 V_g 来设定即可。

[0169] 这样,根据本实施方式,由于将RGB中共用的数据信号在RGB中以不同的压缩率电平移动,向数据线14以及栅极节点g供给,所以不需要以比规定灰度等级的8比特多的比特数来进行处理。因此,根据本实施方式,能够避免构成的复杂化。

[0170] 另外,当像素电路被微细化时,在晶体管121中,漏极电流相对于栅极/源极间的电压 V_{gs} 的变化以指数函数的方式大幅变化,在本实施方式中,由于数据信号的电位振幅被压缩而向数据线14以及栅极节点g供给,所以相对于数据信号的电位变化,能够高精度地控制向OLED130供给的电流。

[0171] 另外,在本实施方式中,构成为在初始化期间、补偿期间中从控制电路5供给的数据信号在各组中被3列量的保持电容41按顺序保持,并且通过写入期间中的传输门42的接通而一齐电位移动来向各列的数据线14供给。因此,在本实施方式中,构成为与是由多路信号分离器30分配数据信号的构成无关,由于构成相同组的数据线14彼此在比较时难以产生差,所以难以显示不均。

[0172] <应用、变形例>

[0173] 本发明并不限于上述实施方式、应用例等实施方式等,例如能够如以下那样进行各种变形。另外,在下述的变形方式中,能够将任意选择的一个或者多个适当地组合。

[0174] <省略电容 C_{ref2} >

[0175] 在实施方式中,在各列中设置了保持电容41 (电容 C_{ref2}) 以及传输门42,但这些部件不是必须的。这是因为,只要数据线14 (栅极节点g) 的电位根据经由保持电容44的节点h

的电位变化而变化即可。

[0176] 即使是在各列中不设置保持电容41以及传输门42的情况,数据线14(栅极节点g)的电位 V_g 也如式(14)所示那样,从补偿期间结束时的 $(V_{el}-|V_{th}|)$ 移动节点h处的电位移动量 ΔV_h 、即在该构成中移动对 $(V_{data}-V_{ref})$ 乘以系数p的量。这里,系数p是在式(11)的右边中的 ΔV_h 的系数部分。

[0177] 因此,当在该构成中保持电容132的电容 C_{pix} 小到能够忽略时,只要适当地设定电容 C_{ref1} 与电容 C_{dt} 之比即可。

[0178] 此外,在不设置保持电容41以及传输门4的情况下,构成为在写入期间分别以左端列、中央列、右端列的顺序在各组中接通传输门34,来分配供给数据信号。因此,在该构成中,与在写入期间一齐接通传输门42的实施方式比较,需要增长写入期间,结果,补偿期间相应变短。

[0179] <控制电路>

[0180] 在实施方式中,供给数据信号的控制电路5与电光学装置10独立,但是控制电路5也可以与扫描线驱动电路20、多路信号分离器30、电平移动电路40一起集成到半导体硅基板。

[0181] <基板>

[0182] 在实施方式中,构成为将电光学装置10集成于半导体硅基板,但是也可以集成于其它半导体基板。例如,也可以是SOI基板。另外,也可以应用多晶硅工序形成于玻璃基板等。

[0183] <控制信号 $G_{cmp}(i)$ >

[0184] 在实施方式中,如果以第i行来说,则在写入期间将控制信号 $G_{cmp}(i)$ 设为H电平,但也可以设为L电平。即,也可以构成为并行执行通过使晶体管123接通实现的阈值补偿与向节点栅极g的写入。

[0185] <多路信号分离器>

[0186] 在实施方式中,构成为按每3列将数据线14分组,并且在各组中按顺序选择数据线14,供给数据信号,但构成组的数据线数也可以是“2”,还可以是“4”以上。

[0187] 另外,即使不是用多路信号分离器30分配数据信号的构成,也可以是从控制电路5供给的数据信号临时保持于保持电容41,之后通过传输门42的接通而经由保持电容44向数据线14供给的构成。另外,若是不设置保持电容41以及传输门42的情况,则也可以采用在写入期间对初始化为电位 V_{ref} 的节点h供给数据信号的构成。

[0188] <晶体管的沟道型>

[0189] 在上述实施方式等中,将像素电路110中的晶体管121~125统一为P沟道型,但也可以统一为N沟道型。另外,也可以将P沟道型以及N沟道型适当地组合。

[0190] <其它>

[0191] 在实施方式等中,为了彩色显示,使OLED与RGB的三色对应,但也可以例如是加上Y(黄)的四色,还可以是RGB以外的颜色。另外,在不需要显示全彩色的图像的情况下,例如在如电光公告板那样显示文字信息的情况下,例如也可以与GR两色对应。

[0192] 在实施方式等中,作为电光学元件,举例表示了作为发光元件的OLED,但例如只要是无机发光二极管、LED(Light Emitting Diode)等以与电流对应的亮度发光的部件即可。

[0193] <电子设备>

[0194] 接下来,对应用了实施方式等、应用例涉及的电光学装置10的电子设备进行说明。电光学装置10用于像素为小尺寸且高精度的显示用途。鉴于此,作为电子设备举HMD为例进行说明。

[0195] 图15是表示HMD的外观的图,图16是表示其光学构成的图。首先,如图15所示,在外观上,HMD300与普通眼镜同样具有镜架310、镜梁320、透镜301L、301R。另外,如图16所示,HMD300在镜梁320附近且透镜301L、301R的内侧(图中下侧)设置有左眼用的电光学装置10L和右眼用的电光学装置10R。

[0196] 电光学装置10L的图像显示面配置于图16中左侧。由此,电光学装置10L的显示图像经由光学透镜302L向图中9点钟方向射出。半透半反镜303L使电光学装置10L的显示图像向6点钟方向反射,另一方面,使从12点钟方向入射的光透过。

[0197] 电光学装置10R的图像显示面配置于与电光学装置10L相反的右侧。由此,电光学装置10R的显示图像经由光学透镜302R向图中3点钟的向射出。半透半反镜303R使电光学装置10R的显示图像向6点钟方向反射,另一方面,使从12点钟方向入射的光透过。

[0198] 在该构成中,HMD300的佩戴者能够以与外面的情况重叠的直观状态观察电光学装置10L、10R的显示图像。

[0199] 另外,在该HMD300中,若使伴随着视差的两眼图像中的左眼用图像在电光学装置10L显示,右眼用图像在电光学装置10R显示,则能够使佩戴者感觉到所显示的图像具有纵深、立体感(3D显示)。

[0200] 此外,除了HMD300之外,电光学装置10也能够应用于录像机、透镜更换式数字照相机等中的电子式取景器。

[0201] 附图标记说明:10…电光学装置;12…扫描线;14…数据线;20…扫描线驱动电路;30…多路信号分离器;40…电平移动电路;41、44、50…保持电容;100…显示部;110…像素电路;116…供电线;118…共用电极;121~125…晶体管;130…OLED;132…保持电容;300…HMD。

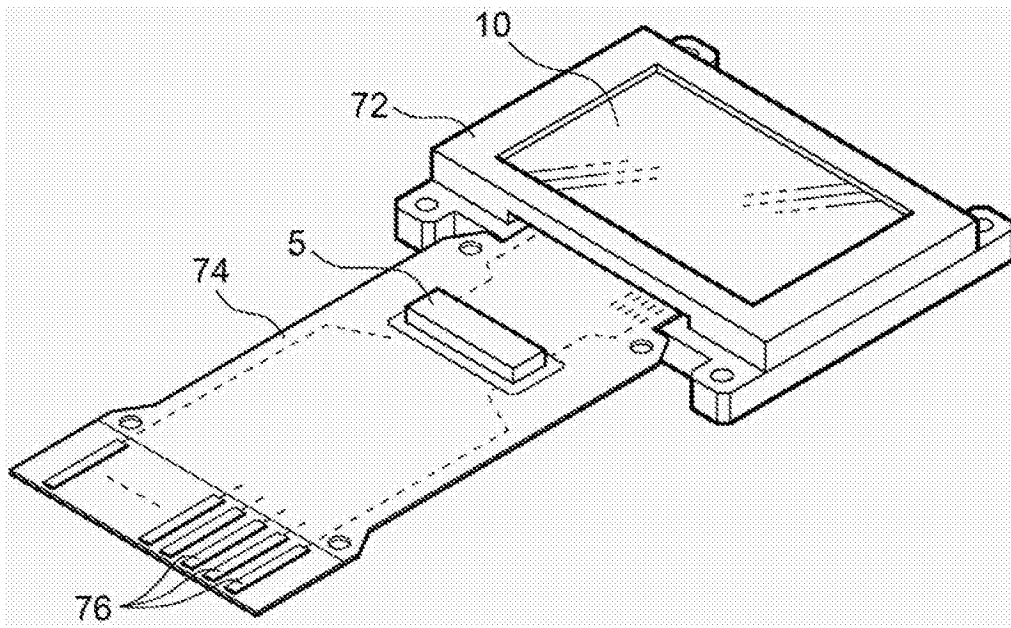


图1

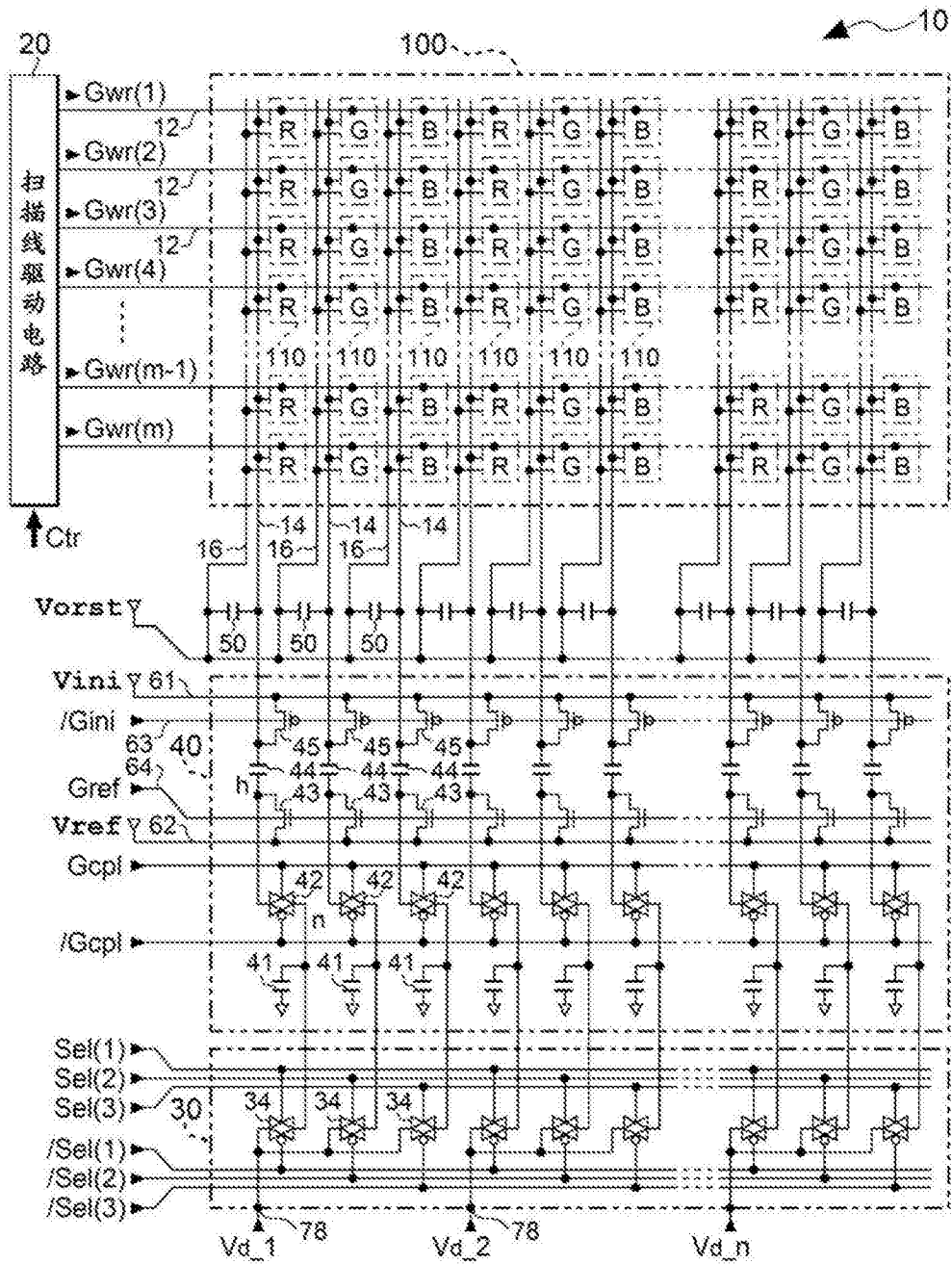


图2

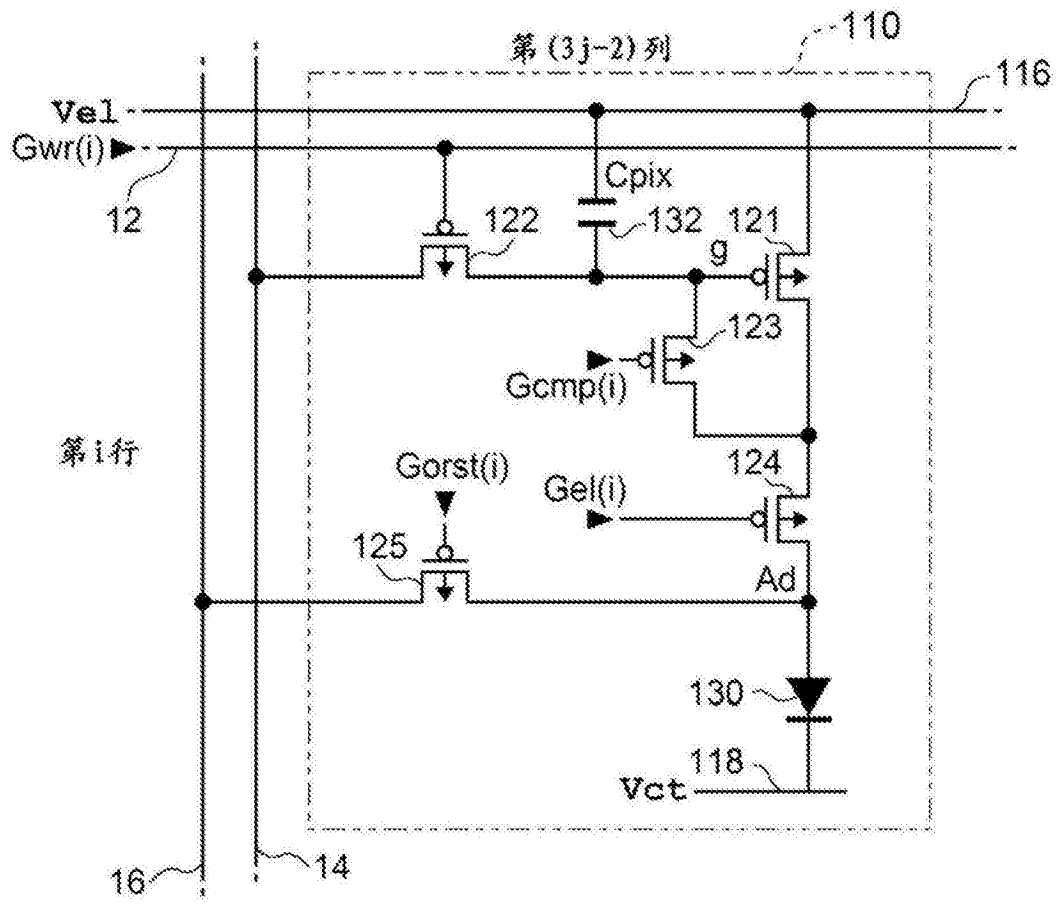


图3

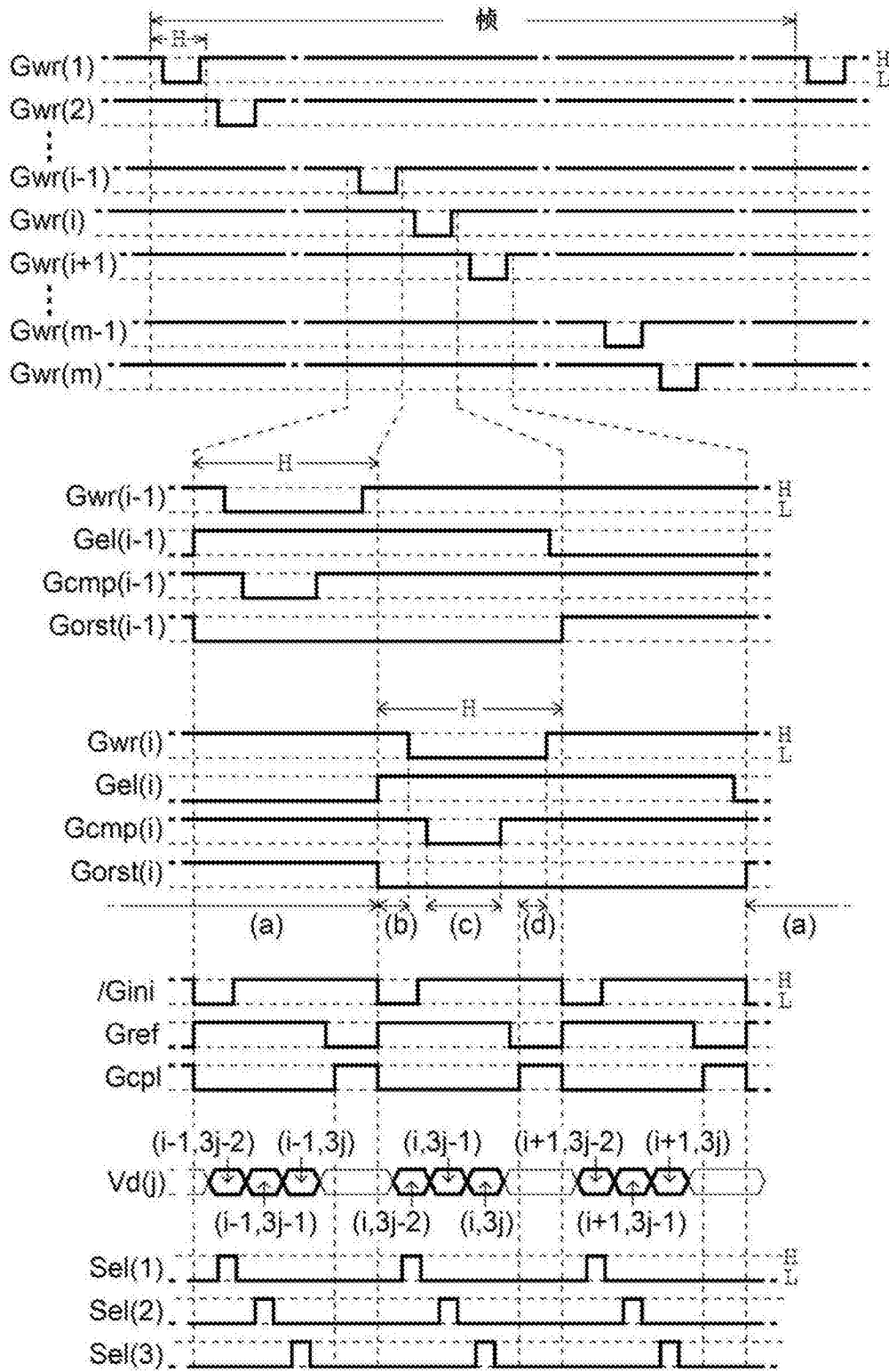


图4

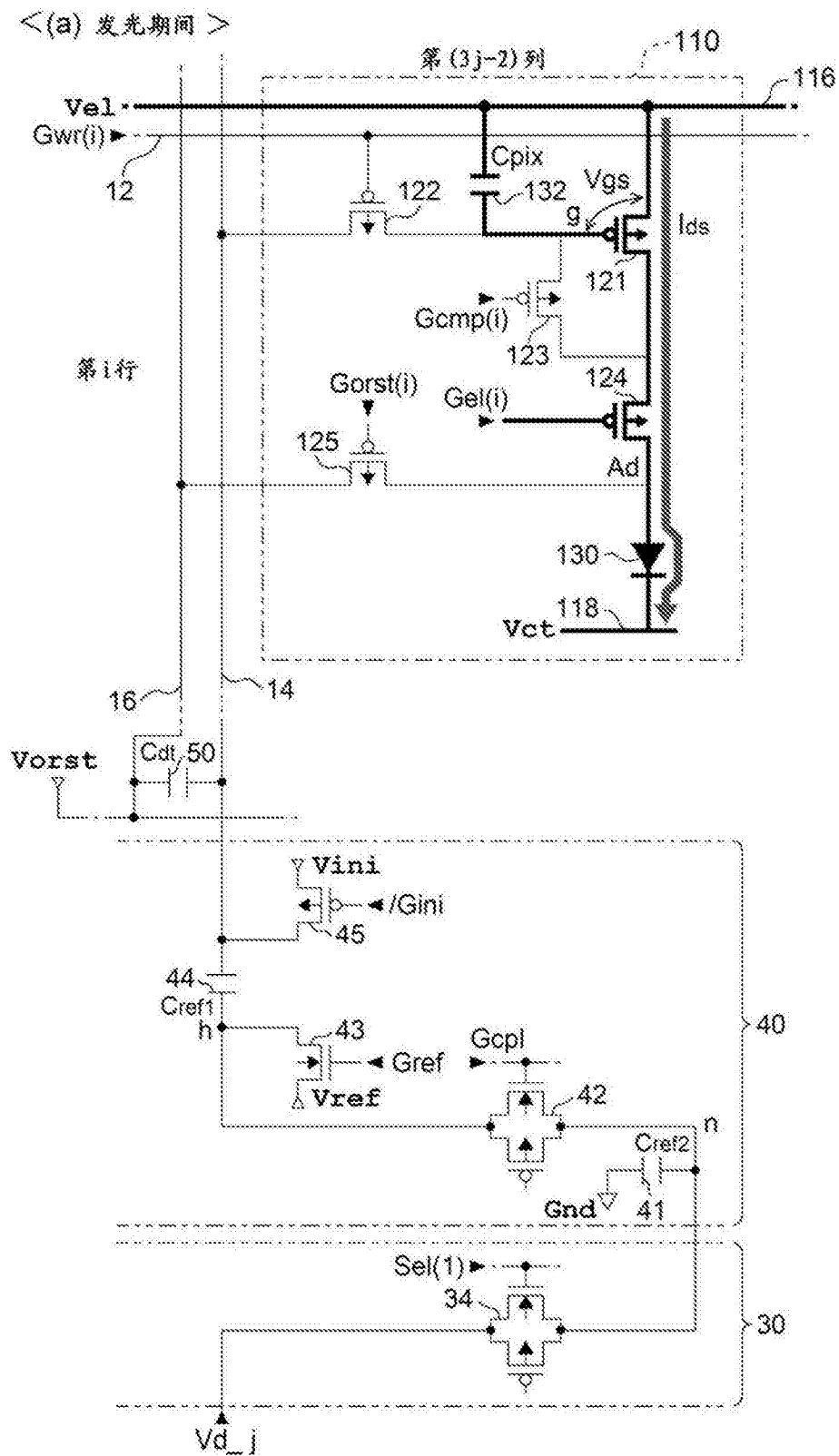


图5

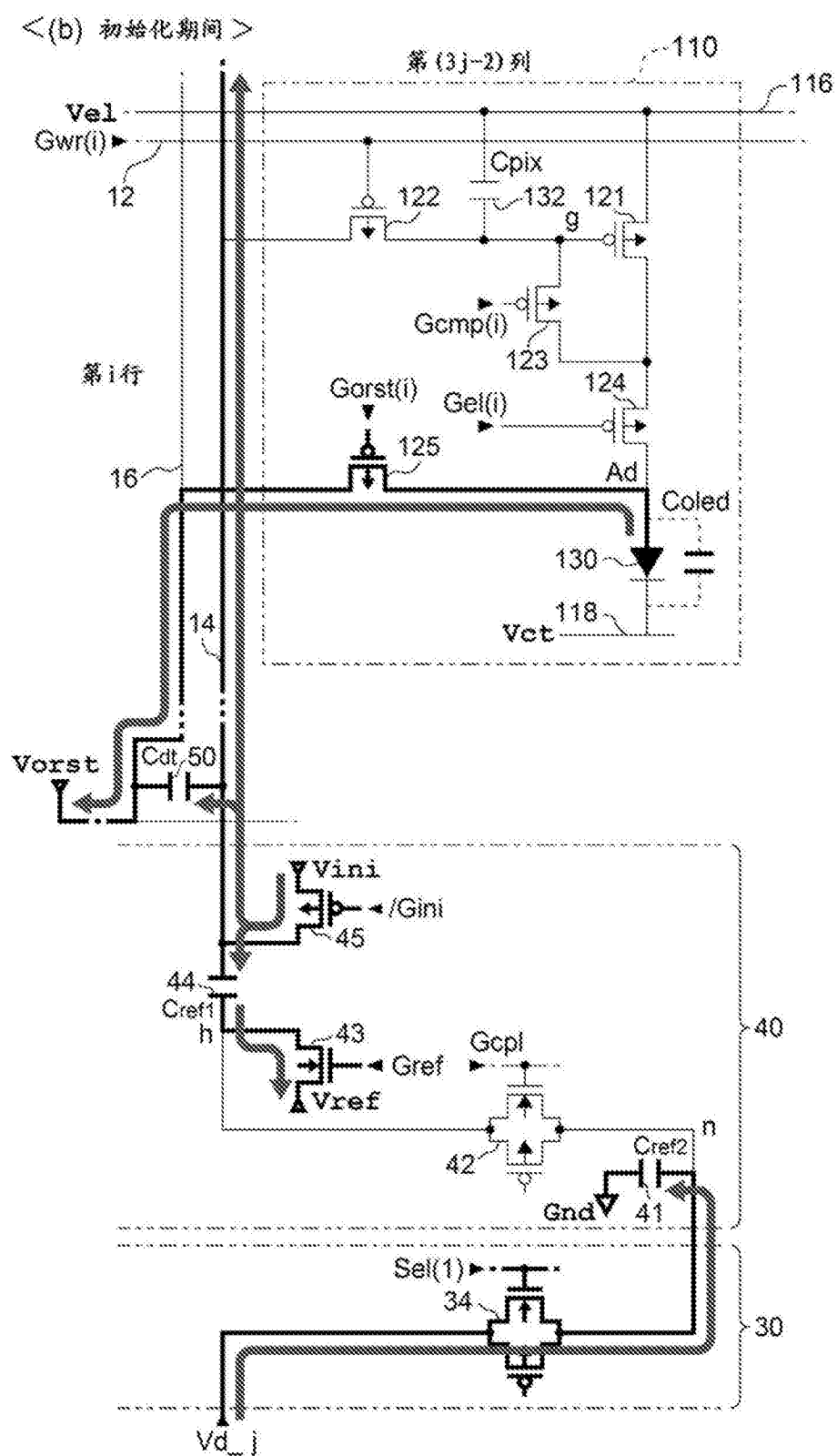


图6

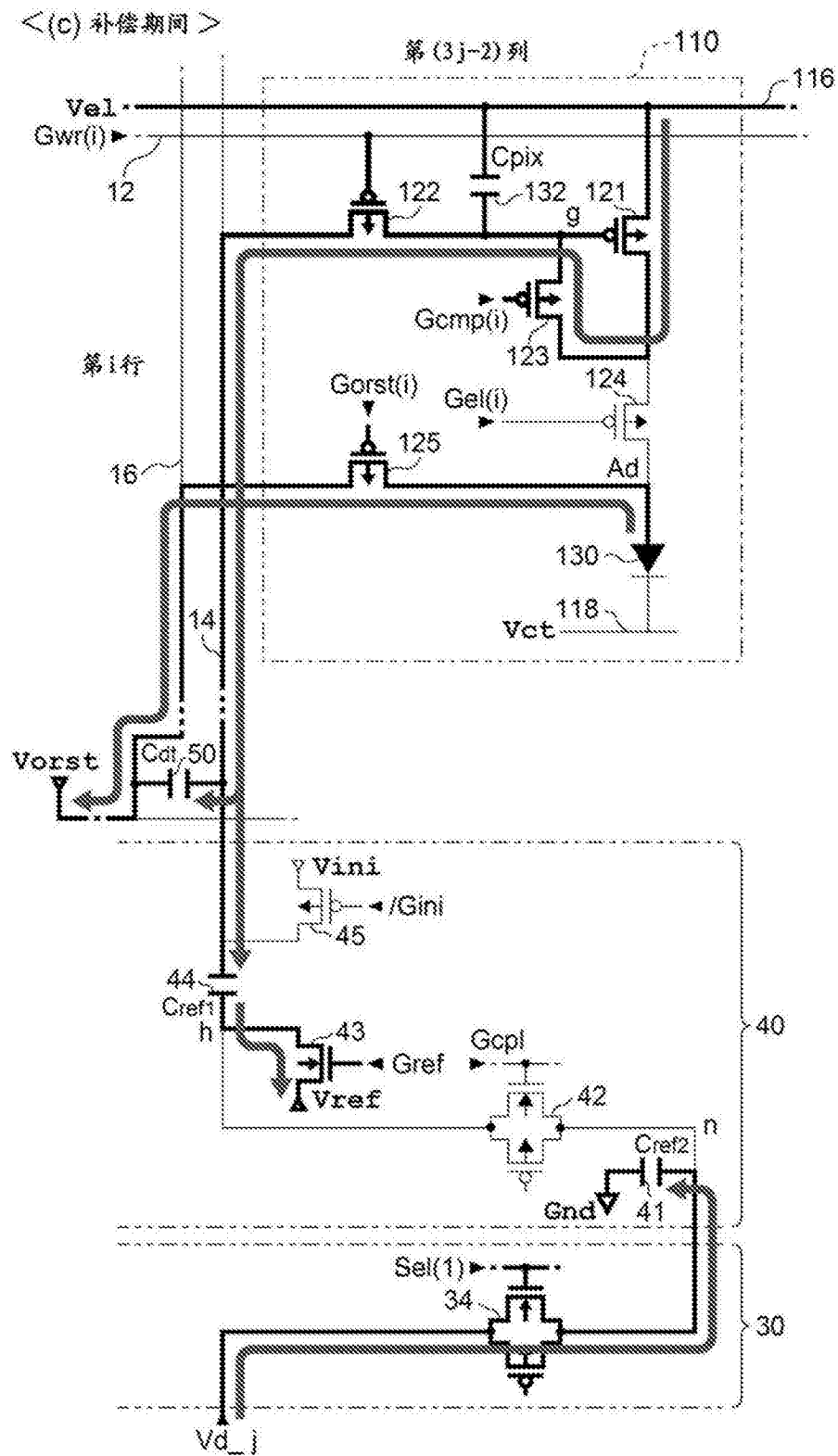


图7

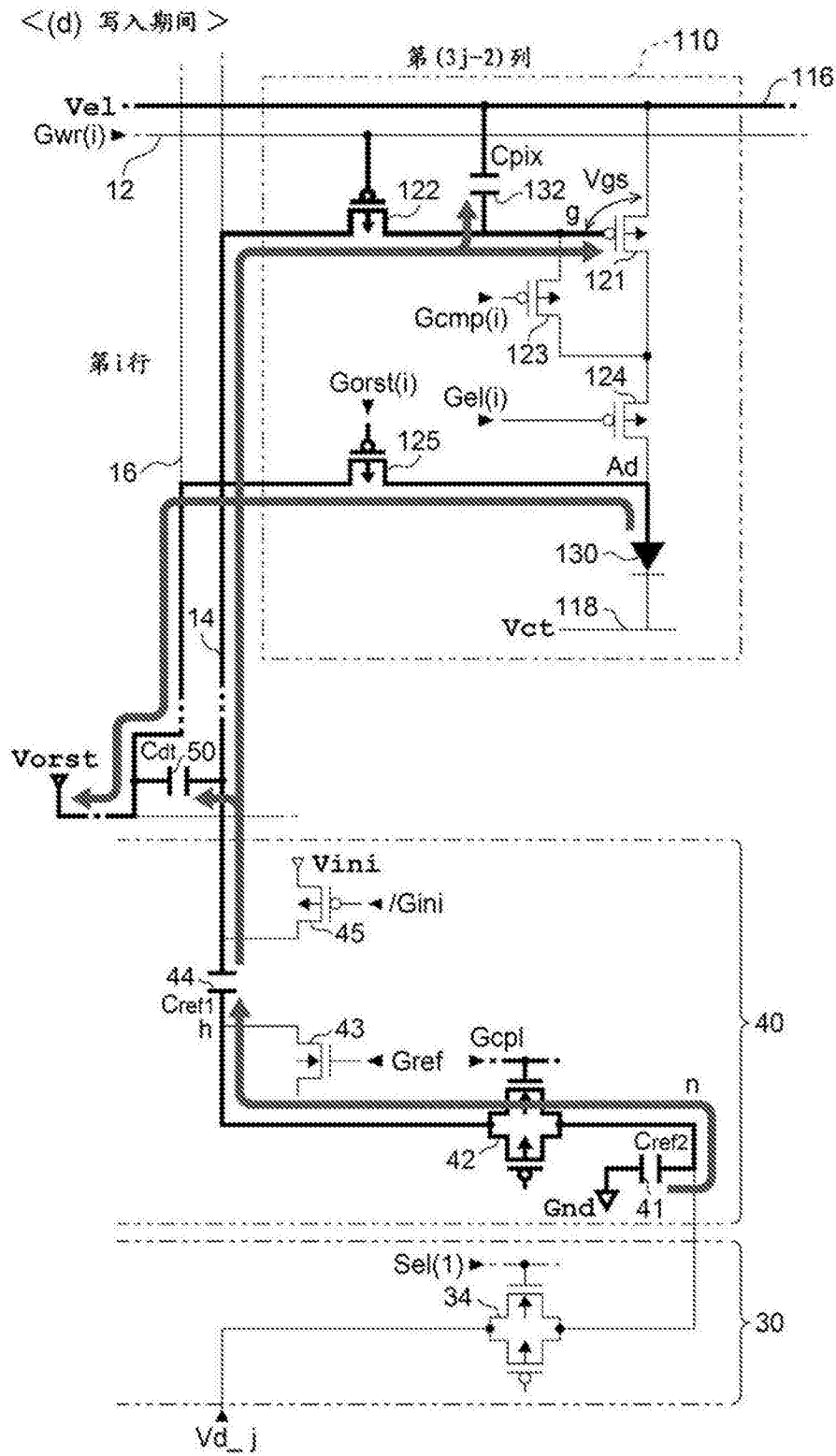


图8

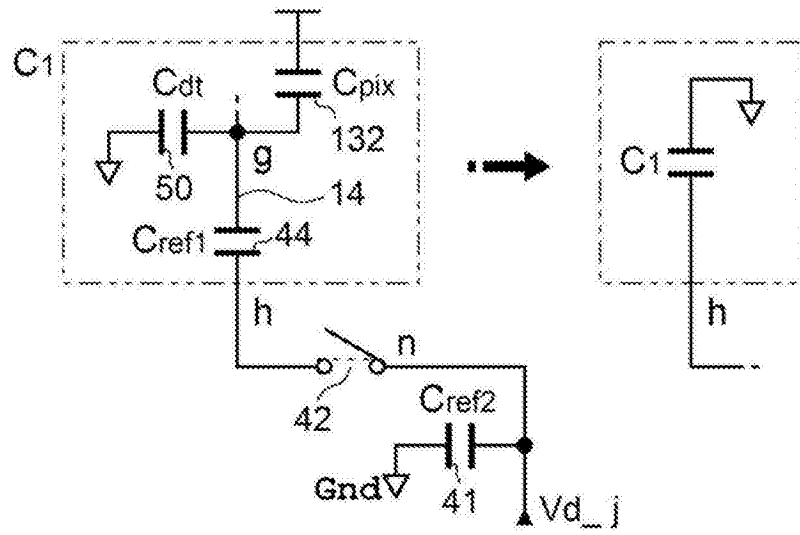


图9

$$C_1 = \frac{C_{ref1} \cdot (C_{dt} + C_{pix})}{C_{ref1} + C_{dt} + C_{pix}} \quad \cdots (1)$$

$$C_2 = C_{ref2} \quad \cdots (2)$$

图10

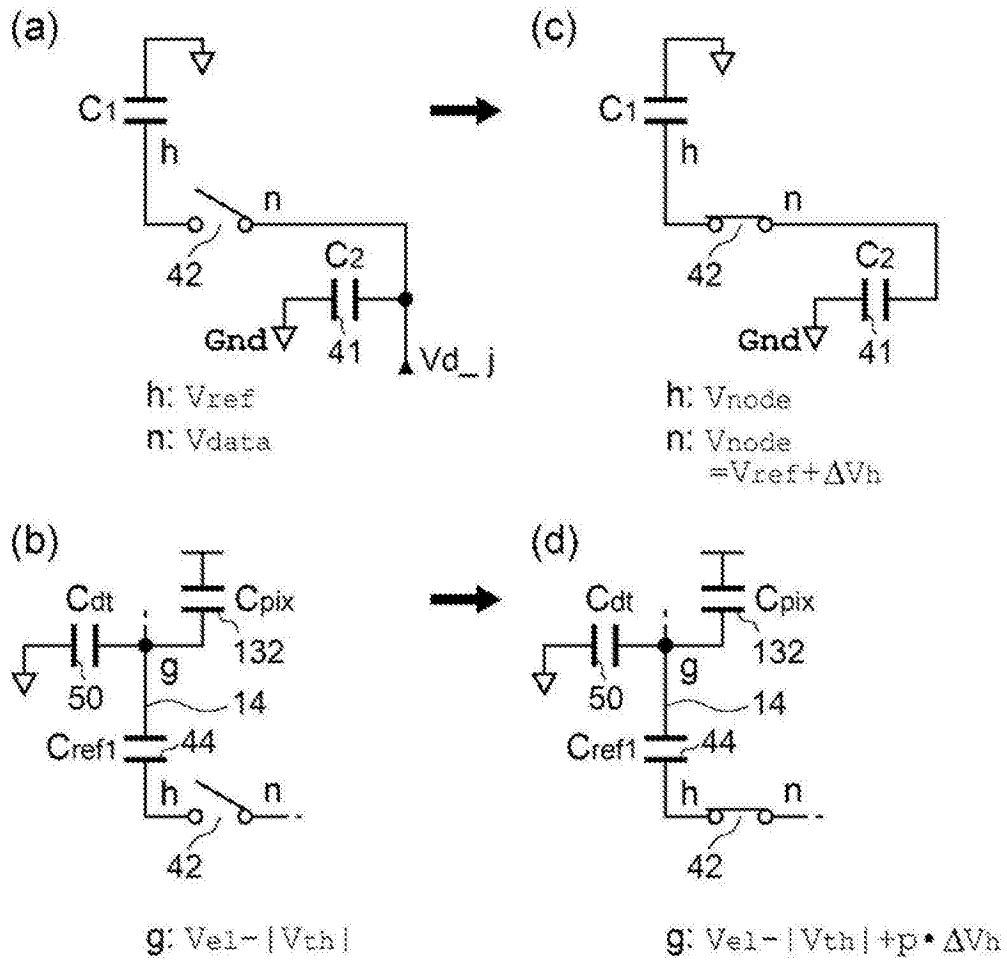


图11

$$V_{data} \cdot C_2 = V_{node} \cdot (C_1 + C_2) - V_{ref} \cdot C_1 \cdots (6)$$

$$V_{node} = \frac{V_{data} \cdot C_2 + V_{ref} \cdot C_1}{C_1 + C_2} \cdots (7)$$

$$V_{node} = V_{ref} + \Delta V_h \cdots (8)$$

$$\begin{aligned} \Delta V_h &= \frac{V_{data} \cdot C_2 + V_{ref} \cdot C_1}{C_1 + C_2} - V_{ref} \\ &= \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cdot (V_{data} - V_{ref}) \cdots (9) \\ &= k \cdot (V_{data} - V_{ref}) \cdots (10) \end{aligned}$$

$$\Delta V_g = \frac{C_{ref1} \cdot (C_{dt} + C_{pix})}{C_{ref1} + C_{dt} + C_{pix}} \cdot \Delta V_h \cdots (11)$$

$$= p \cdot \Delta V_h \cdots (12)$$

$$= \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \cdot (V_{data} - V_{ref}) \cdots (13)$$

$$V_g = V_{el} - |V_{th}| + p \cdot \Delta V_h \cdots (14)$$

图12

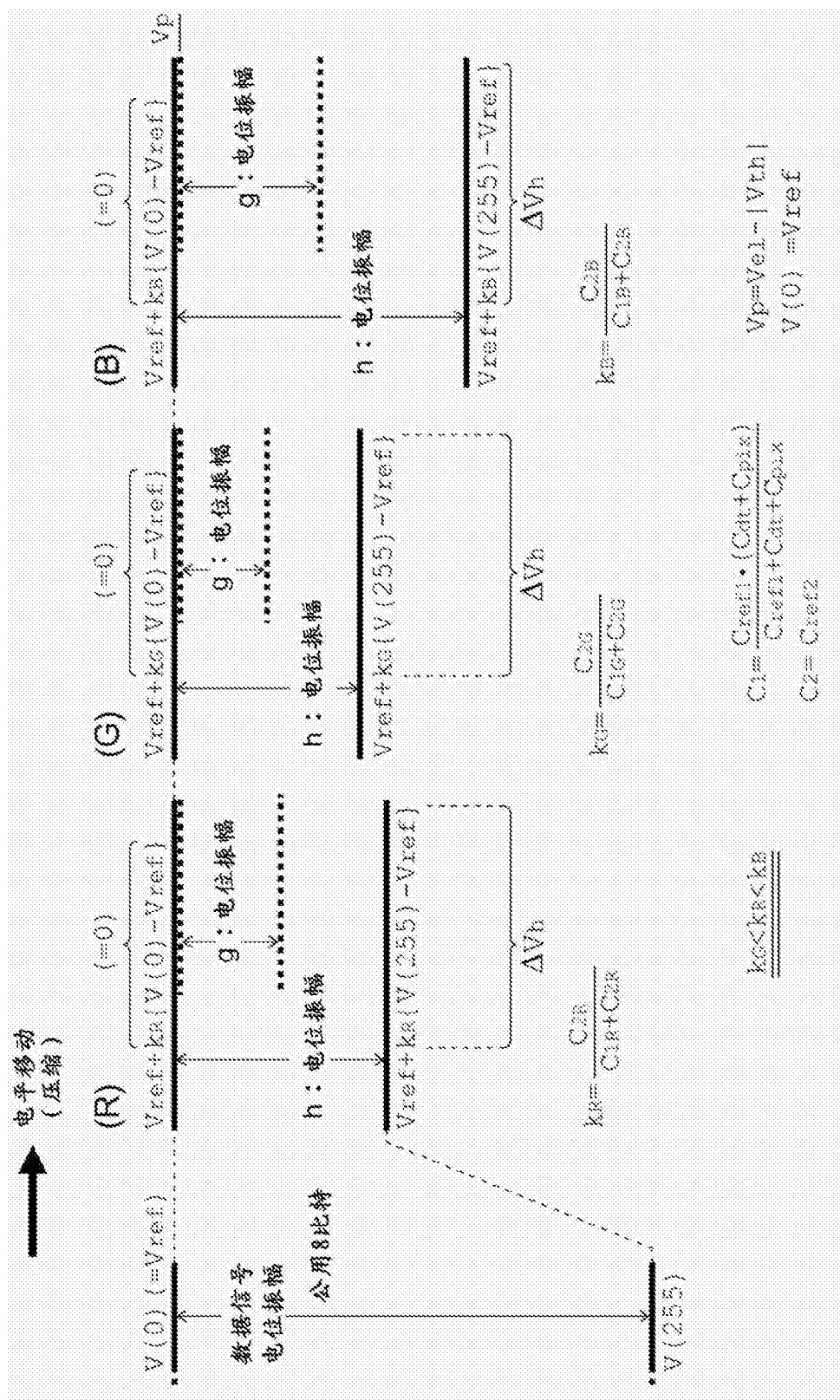


图13

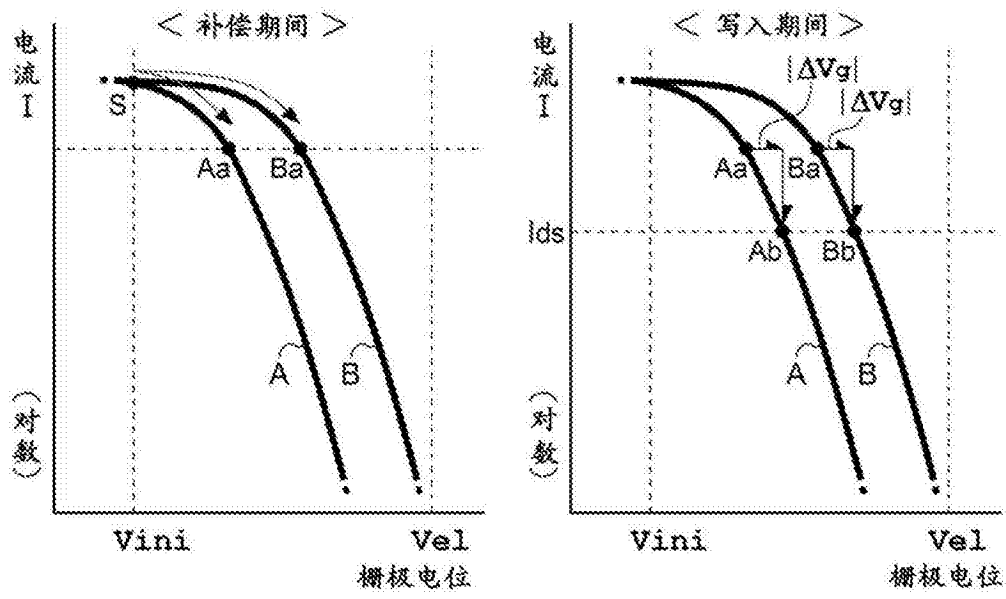


图14

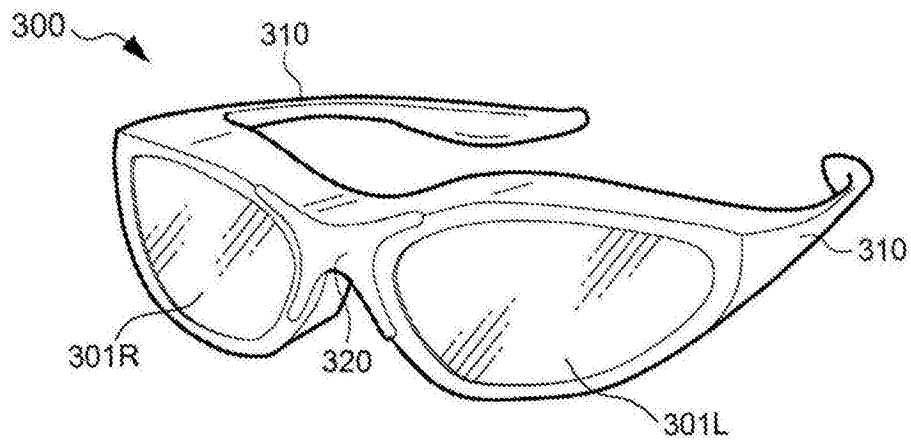


图15

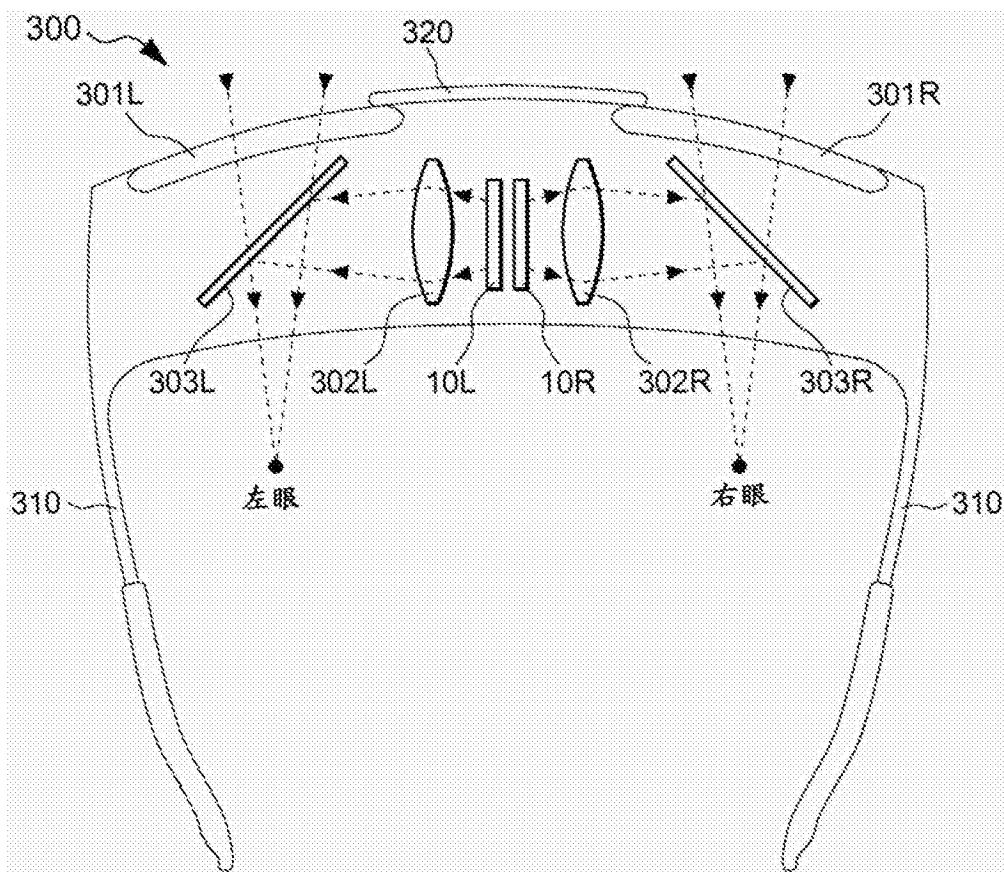


图16

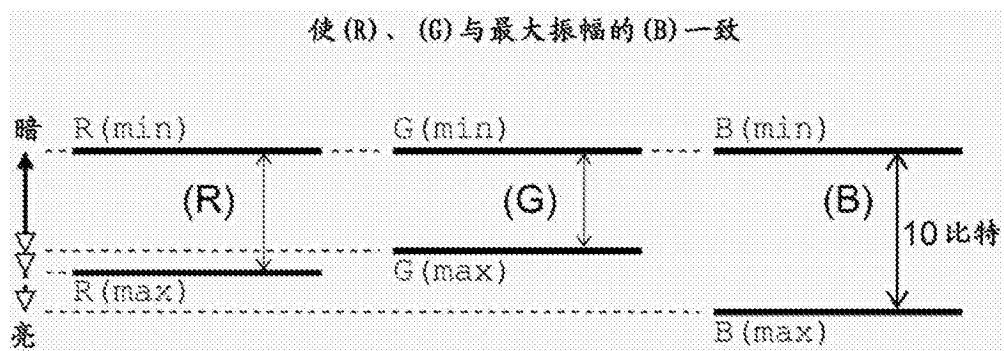


图17