



(45) 授权公告日 2016.08.03

权利要求书2页 说明书16页 附图22页

Figure 1 illustrates the block diagram and circuit schematic of a liquid crystal display device. The block diagram shows a system with a clock signal input, a correction circuit (8), a control circuit (10), a gate driver circuit (4), and a liquid crystal panel (6). The panel includes a gate bus (6,6a), a data bus (6,6b), and a liquid crystal layer (9). The circuit schematic shows a pixel circuit with a gate line (GL, GLX), a data line (DL, DLX), and a pixel capacitor (Cp). The circuit includes a transistor (TR) and a capacitor (Cst) connected to the gate line, and a transistor (C) connected to the data line.

1. 一种液晶显示装置,其包括:

多条数据线;

多条扫描线;

数据线驱动电路,其将与上述多条数据线中的任意一条数据线和上述多条扫描线中的任意一条扫描线对应的一个像素的正极性的影像信号或负极性的影像信号以预定的输出周期选择性地输出到上述一条数据线;以及

扫描线驱动电路,其在上述一个像素的影像信号被输出的情况下,向上述一条扫描线输出扫描信号,

该液晶显示装置的特征在于,

上述数据线驱动电路在上述一个像素的灰阶值是表示最小灰阶的第一灰阶值和表示最大灰阶的第二灰阶值以外的灰阶值、即中间灰阶值的情况下,在输出正极性的影像信号时,输出具有对与上述一个像素的灰阶值对应的正极性的灰阶电压进行修正后的电压的影像信号,在输出负极性的影像信号时,输出具有对与上述一个像素的灰阶值对应的负极性的灰阶电压进行修正后的电压的影像信号,

上述数据线驱动电路在上述一个像素的灰阶值是第一灰阶值的情况下,在输出正极性的影像信号时,输出具有对与第一灰阶值对应的正极性的第一灰阶电压进行修正后的电压的影像信号,在输出负极性的影像信号时,输出具有与第一灰阶值对应的负极性的第一灰阶电压的影像信号,

上述数据线驱动电路在上述一个像素的灰阶值是第二灰阶值的情况下,在输出正极性的影像信号时,输出具有与第二灰阶值对应的正极性的第二灰阶电压的影像信号,在输出负极性的影像信号时,输出具有对与第二灰阶值对应的负极性的第二灰阶电压进行修正后的电压的影像信号,

上述数据线驱动电路以比输出具有对与中间灰阶值对应的正极性的灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的情况大的电压修正量,输出具有对正极性的第一灰阶电压进行修正后的电压的影像信号,并且以比输出具有对与中间灰阶值对应的负极性的灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的情况大的电压修正量,输出具有对负极性的第二灰阶电压进行修正后的电压的影像信号。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述数据线驱动电路以预定的周期改变具有对正极性的第一灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出、和具有对负极性的第二灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出中的电压修正量。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述液晶显示装置还包括:

生成修正灰阶值的生成电路,其在上述一个像素的灰阶值是第一灰阶值和第二灰阶值中的某一个的情况下,根据包含多个候选修正量的候选修正量组来修正上述一个像素的灰阶值;以及

输出电路,其在上述一个像素的灰阶值是第一灰阶值和第二灰阶值中的某一个的情况下,选择性地输出上述一个像素的灰阶值自身和由上述生成电路生成的修正灰阶值中的一个,

其中,上述数据线驱动电路在上述一个像素的灰阶值是第一灰阶值的情况下,在从上述输出电路输出了上述一个像素的灰阶值自身时,输出具有负极性的第一灰阶电压的影像信号,在从上述输出电路输出了修正灰阶值时,输出具有与该修正灰阶值对应的正极性的电压的影像信号,

上述数据线驱动电路在上述一个像素的灰阶值是第二灰阶值的情况下,从上述输出电路输出了上述一个像素的灰阶值自身时,输出具有正极性的第二灰阶电压的影像信号,在从上述输出电路输出了修正灰阶值时,输出具有与该修正灰阶值对应的负极性的电压的影像信号,

上述生成电路以上述预定的周期切换在上述一个像素的灰阶值的修正中使用的候选修正量组。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述候选修正量组所包含的候选修正量分别与不同的水平位置相关联,

上述生成电路根据上述候选修正量组所包含的候选修正量、上述一个像素的水平位置、以及与各候选修正量相关联的水平位置来进行插值运算,由此决定修正量。

5. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述生成电路在上述一个像素的灰阶值是第一灰阶值的情况以及上述一个像素的灰阶值是第二灰阶值的情况下,根据不同的候选修正量组来决定修正量。

6. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述预定的周期是上述数据线驱动电路的极性反转周期以上的长度。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述数据线驱动电路以使上述一个像素距上述扫描线驱动电路的距离越短、电压修正量的平均越大的方式进行具有对正极性的第一灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出、和具有对负极性的第二灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述数据线驱动电路以使电压修正量的平均值成为与减小指数函数的函数值相应的量的方式进行具有对正极性的第一灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出、和具有对负极性的第二灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出,其中,该减小指数函数以上述一个像素距上述扫描线驱动电路的距离为变量。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述扫描线驱动电路在预定长度的水平期间向上述一条扫描线输出扫描信号,

上述数据线驱动电路在输出正极性的影像信号的情况下,在上述水平期间中的包含上述水平期间的结束时期的一部分的后期期间输出影像信号,在上述水平期间中的除去上述后期期间的前期期间输出具有比影像信号高或低的电压的信号,

在输出负极性的影像信号的情况下,在上述后期期间输出影像信号,在上述前期期间输出具有比影像信号低或高的电压的信号。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置。

背景技术

[0002] 图19是表示普通的液晶显示装置100的图。如该图所示,在液晶显示装置100中主要具备液晶面板102、数据线驱动电路104、以及扫描线驱动电路106,在液晶面板102上如放大图所示那样形成沿垂直方向延伸的数据线DL、沿水平方向延伸的扫描线GL、以及跨越公共电极而形成的公共线CL。另外,如放大图所示,在由数据线DL和扫描线GL包围的一个像素区域具备TFT晶体管TR以及像素电极、公共电极,还具有TFT晶体管TR的栅极-漏极间的寄生电容 C_{gs} 、像素电极-公共电极间的像素电容 C_{lc} 、以及辅助电容 C_{st} 。

[0003] 扫描线驱动电路106从上到下开始依次选择扫描线GL,对所选择的扫描线GL输出一个水平期间的扫描信号。另外,每当扫描驱动电路106选择扫描线GL时,数据线驱动电路104都对各数据线DL输出影像信号。

[0004] 在这样的液晶显示装置100中,由于存在寄生电容 C_{gs} ,产生像素电极的电压与扫描信号的电压下降相应地下降的馈通现象。图20示出了馈通现象。如该图所示,与扫描信号的下降相应地,像素电极的电压下降了“ Δ ”。

[0005] 并且,通过该馈通现象可知,即使在液晶显示装置100中采用了行列反转驱动方式、点反转驱动方式等帧反转方式,也如图21所示那样由于像素电极的正极性的电压与像素电极的负极性的电压相对于公共电压 V_c 失去对称性,导致对像素充入了直流电荷,产生所谓的残像(或者烧屏)这样的问题。

[0006] 因此,在W02009/133906A1所记载的液晶显示装置中,为了避免像素电极的电压偏向一个极性而通过修正从数据线DL输出的影像信号修正来输出电压比普通情况高的影像信号(参照图22)。另外,在W02009/133906A1中,还考虑到 Δ 与像素的水平位置相应地发生变化,也与像素的水平位置相应地调节影像信号的修正量。

发明内容

[0007] 例如,设像素的灰阶值与影像信号的电压具有图2A所示的关系。在这种情况下,在像素的灰阶值是表示最小灰阶(下面称为黑灰阶)的灰阶值“0”的情况下输出负极性的影像信号时,即使想要输出比对应灰阶值“0”的负极性的灰阶电压“ V_{0-} ”高的高电压的影像信号,也由于灰阶值“0”是最小灰阶,因此基于数据线驱动电路的结构,无法输出更高的电压。因此,在像素的灰阶值是表示黑灰阶的灰阶值“0”的情况下,仅能够在输出正极性的影像信号时进行影像信号的修正,其结果,存在无法充分地抑制残像产生的问题。

[0008] 另外,在像素的灰阶值是表示最大灰阶(以下称为白灰阶)的灰阶值“ D_{max} ”(参照图2A)的情况下输出正极性的影像信号时,本来数据线驱动电路就无法输出电压比灰阶值“ D_{max} ”所对应的正极性的灰阶电压“ V_{m+} ”更高的信号。因此,在像素的灰阶值是表示白灰阶的灰阶值“ D_{max} ”的情况下,只能够在输出负极性的影像信号时进行影像信号的修正,从该

[0013] 另外,在本发明的一个方式中,也可以是上述候选修正量组所包含的候选修正量分别与不同的水平位置相关联,上述生成电路根据上述候选修正量组所包含的候选修正量、上述一个像素的水平位置、以及与各候选修正量相关联的水平位置来进行插值运算,由此决定修正量。

[0014] 另外,在本发明的一个方式中,上述生成电路也可以在上述一个像素的灰阶值是第一灰阶值的情况以及上述一个像素的灰阶值是第二灰阶值的情况下,根据不同的候选修正量组来决定修正量。

[0015] 另外,在本发明的一个方式中,也可以是上述预定的周期是上述数据线驱动电路的极性反转周期以上的长度。

[0016] 另外,在本发明的一个方式中,也可以是上述数据线驱动电路以使上述一个像素距上述扫描线驱动电路的距离越短、电压修正量的平均越大的方式进行具有对正极性的第一灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出、和具有对负极性的第二灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出。

[0017] 另外,在本发明的一个方式中,也可以是上述数据线驱动电路以使电压修正量的平均值成为与减小指数函数的函数值相应的量的方式进行具有对正极性的第一灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出、和具有对负极性的第二灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的输出,其中,该减小指数函数以上述一个像素距上述扫描线驱动电路的距离为变量。

[0018] 另外,在本发明的一个方式中,也可以是上述扫描线驱动电路在预定长度的水平期间向上述一个扫描线输出扫描信号,上述数据线驱动电路在输出正极性的影像信号的情况下,在上述水平期间中的包含上述水平期间的结束时期的一部分的后期期间输出影像信号,在上述水平期间中的除去上述后期期间的前期期间输出具有比影像信号高或低的电压的信号,在输出负极性的影像信号的情况下,在上述后期期间输出影像信号,在上述前期期间输出具有比影像信号低或高的电压的信号。

附图说明

[0019] 图1是表示本发明实施方式所涉及的液晶显示装置的图。

[0020] 图2A是表示灰阶值与灰阶电压的关系的图。

[0021] 图2B是表示灰阶值与灰阶电压的关系的图。

[0022] 图3A是用于说明数据线驱动电路的动作概要的图。

[0023] 图3B是用于说明数据线驱动电路的动作概要的图。

[0024] 图4是用于说明数据线驱动电路的动作概要的图。

[0025] 图5是用于说明数据线驱动电路的动作概要的图。

[0026] 图6是用于说明数据线驱动电路的动作概要的图。

[0027] 图7是用于说明数据线驱动电路的动作概要的图。

[0028] 图8是用于说明竖条纹修正电路的动作的图。

[0029] 图9A是用于说明竖条纹修正电路的动作的图。

[0030] 图9B是用于说明竖条纹修正电路的动作的图。

[0031] 图9C是用于说明竖条纹修正电路的动作的图。

- [0032] 图9D是用于说明竖条纹修正电路的动作用的图。
- [0033] 图10是用于说明竖条纹修正电路的动作用的图。
- [0034] 图11是用于说明竖条纹修正电路的动作用的图。
- [0035] 图12是用于说明竖条纹修正电路的动作用的图。
- [0036] 图13是用于说明竖条纹修正电路的动作用的图。
- [0037] 图14是用于说明变形例1的图。
- [0038] 图15是用于说明变形例1的图。
- [0039] 图16是用于说明开发经过的图。
- [0040] 图17A是用于说明开发经过的图。
- [0041] 图17B是用于说明开发经过的图。
- [0042] 图17C是用于说明开发经过的图。
- [0043] 图18A是用于说明变形例2的图。
- [0044] 图18B是用于说明变形例2的图。
- [0045] 图19是表示普通的液晶显示装置的图。
- [0046] 图20是表示馈通现象的图。
- [0047] 图21是表示像素电极的正极性电压与像素电极的负极性电压相对于公共电压形成非对称的情形的图。
- [0048] 图22是表示影像信号被修正的情形的图。
- [0049] 附图标记的说明
- [0050] 2液晶显示装置
- [0051] 4数据线驱动电路
- [0052] 6、6a、6b扫描线驱动电路
- [0053] 8竖条纹修正电路
- [0054] 9液晶面板
- [0055] 10定时控制电路
- [0056] 11预充电电路
- [0057] 12a修正电路
- [0058] 12b、14d加法电路
- [0059] 12c减法电路
- [0060] 12d、14g开关
- [0061] 12e计时器
- [0062] 12f极性计数器
- [0063] 14a水平计数器
- [0064] 14b、14c倍速化电路
- [0065] 14e线存储器
- [0066] 14f修正量计算电路
- [0067] Cgs寄生电容
- [0068] CL公共线
- [0069] Clc像素电容

- [0070] Cst辅助电容
- [0071] DL、DLX数据线
- [0072] GL、GLX扫描线
- [0073] TR、TFT晶体管
- [0074] P、N查询表

具体实施方式

[0075] 以下、根据附图详细说明本发明实施方式的例子。

[0076] [液晶显示装置]

[0077] 图1是表示本发明实施方式的液晶显示装置2的图。液晶显示装置2具备液晶面板9、设置在液晶面板9上部的数据线驱动电路4、设置在液晶面板9左右的扫描线驱动电路6a、6b、竖条纹修正电路8、以及定时控制电路10。此外，液晶显示装置2除了这些部件以外还具备参照电压生成电路(未图示)、公共电压生成电路(未图示)、以及背光灯(未图示)等。在本实施方式的情况下，采用了IPS(In Plane Switching:平板开关)方式的液晶面板，但是例如也可以采用TN(Twisted Nematic:扭转向列)方式、VA(Vertical Alignment:垂直排列)方式的液晶面板。此外，有时将扫描线驱动电路6a和扫描线驱动电路6b统称为扫描线驱动电路6。

[0078] 在液晶面板9上，如放大图所示那样具备向垂直方向延伸的多个数据线DL、向水平方向延伸的多个扫描线GL、公共电极、跨越多个公共电极形成的公共线CL、以及由数据线DL和扫描线GL包围的多个像素。由公共电压生成电路对各公共线CL提供公共电压 V_c 。另外，如放大图所示那样，一个像素包含TFT晶体管TR、TFT晶体管TR的栅极-漏极间的寄生电容 C_{gs} 、像素电极-公共电极间的像素电容 C_{lc} 、以及辅助电容Cst。像素电容 C_{lc} 由像素电极和公共电极构成。此外，在本实施方式的情况下，作为像素排列的方式，采用了所谓的条状排列。

[0079] 对竖条纹修正电路8输入表示各像素的灰阶值的比特数据。

[0080] 另外，扫描线驱动电路6按照来自定时控制电路10的定时控制信号，逐一水平时间地从上到下开始依次选择扫描线GL，对所选择的扫描线GL输出扫描信号。另外，数据线驱动电路4按照定时控制信号，每当扫描线驱动电路6选择扫描线GL时对各数据线DL输出影像信号。

[0081] 即，在着眼于多个扫描线GL中的任意一个扫描线GLX(例如最上面的扫描线GL)以及多个数据线DL中的任意一个数据线DLX(例如最左面的数据线DL)的情况下，扫描线驱动电路6按照定时控制信号，以帧时间间隔选择扫描线GLX(一个扫描线)，对扫描线GLX输出一个水平时间的扫描信号。另外，数据线驱动电路4按照定时控制信号，在对扫描线GLX输出扫描信号的期间，对数据线DLX(一个数据线)输出与位于扫描线GLX和数据线DLX相交叉的位置处的像素(下面记载为像素X)的灰阶值相应的影像信号。

[0082] 此外，扫描线GL的总数与一个水平时间之积为帧时间。另外，下面将扫描线GLX被选择的期间称为一个水平期间。

[0083] 下面，将“一个水平期间内对数据线DLX输出的影像信号”称为“像素X的影像信号”。

[0084] 另外，在该液晶显示装置2中，采用了帧反转方式，从数据线驱动电路4输出的影像

信号的极性以帧时间间隔进行反转。数据线驱动电路4以帧时间间隔将像素X的负极性的影像信号和像素X的正极性的影像信号中的任一个选择性地输出到数据线DLX。

[0085] 此外,在本实施方式的情况下,采用了帧反转方式中的列反转驱动方式。因此,从数据线DLX输出的像素X的影像信号的极性与像素X左右的像素的影像信号的极性是相反的。

[0086] [灰阶电压]

[0087] 图2A和图2B是表示在数据线驱动电路4中预先设定的灰阶值与对应灰阶值的灰阶电压的关系的图。在本实施方式的情况下,灰阶值和对应灰阶值的灰阶电压具有图2A所示的关系。根据图2A,与灰阶值“D”对应的负极性的灰阶电压为“ V_{D-} ”,与灰阶值“D”对应的正极性的灰阶电压为“ V_{D+} ”。另外,根据图2A,在灰阶值“D”是表示最小灰阶(下面称为黑灰阶)的最小灰阶值“0”的情况下,与最小灰阶值“D”对应的负极性的灰阶电压“ V_{0-} ”和正极性的灰阶电压“ V_{0+} ”都为“ V_0 ”。在图2A中,“ V_{D-} ”与“ V_{D+} ”的平均一定为“ V_0 ”。

[0088] 此外,作为公共电极的电压的公共电压 V_c (未图示)被设定为比“ V_{D-} ”与“ V_{D+} ”的平均值、即中间电压(此时为 V_0)低大致 Δv 的值(即,“ $V_0 - \Delta v$ ”)。即,进行设定使得“ $V_{D+} - \Delta v$ ”和“ $V_{D-} - \Delta v$ ”相对于公共电压 V_c 对称。在此, Δv 被设定为由于后述的馈通现象而在液晶面板9的中央的水平方向位置、即中央水平位置产生的电压下降量。

[0089] 此外,如图2A所示,无论是关于正极性还是负极性都未设定与表示最大灰阶(下面称为白灰阶)的最大灰阶值(第二灰阶值)“ D_{max} ”以上的值对应的电压。因此,在本实施方式的情况下,数据线驱动电路4既无法输出比与最大灰阶值“ D_{max} ”对应的正极性的电压“ V_{m+} ”高的电压,也无法输出比与最大灰阶值“ D_{max} ”对应的负极性的电压“ V_{m-} ”低的电压。

[0090] 此外,灰阶电压“ V_{0-} ”和灰阶电压“ V_{0+} ”不需要是相同的电压。灰阶值和对应灰阶值的灰阶电压也可以具有例如图2B所示的关系。

[0091] [数据线驱动电路的动作概要]

[0092] 下面,参照图3A至图7,以像素X的影像信号的输出为例说明数据线驱动电路4的动作概要。此外,下面将像素X的像素电极的电压称为“像素X的电压”。

[0093] 在液晶显示装置2中,由于寄生电容 C_{gs} 的存在,而产生与对扫描线GLX输出的扫描信号的下降相应的像素X的像素电极的电压下降的馈通现象。因此,当数据线驱动电路4将从数据线DLX输出与像素X的灰阶值对应的灰阶电压“ $V_{D+}(V_{D-})$ ”来作为像素X的影像信号时,导致像素X的电压与影像信号“ $V_{D+}(V_{D-})$ ”相比下降了“ ΔV ”($\Delta V \geq \Delta v$)。因此,如图3A所示,像素X的正极性的电压“ $V_{D+} - \Delta V$ ”与像素X的负极性的电压“ $V_{D-} - \Delta V$ ”相对于公共电压 V_c 失去对称性,导致对像素X充入了直流电荷。其结果,导致产生了残像。

[0094] 因此,在该液晶显示装置2中,在数据线驱动电路4如图3B所示那样将像素X的影像信号输出到数据线DLX的情况下,在要输出正极性的影像信号时,输出具有对与像素X的灰阶值对应的正极性的灰阶电压“ V_{D+} ”进行修正后的电压“ $V_{D+} + \Delta V - \Delta v$ ”的正极性的影像信号,并且在要输出负极性的影像信号时,输出具有对与像素X的灰阶值对应的负极性的灰阶电压“ V_{D-} ”进行修正后的电压“ $V_{D-} + \Delta V - \Delta v$ ”的负极性的影像信号。其结果,如图3B所示那样,将维持像素X的正极性的电压“ $V_{D+} + \Delta V - \Delta v - \Delta V$ ”(即, $V_{D+} - \Delta v$)和像素X的负极性的电压“ $V_{D-} + \Delta V - \Delta v - \Delta V$ ”(即, $V_{D-} - \Delta v$)相对于公共电压 V_c (即,“ $V_0 - \Delta v$ ”)的对称性。

[0095] 但是,在要输出像素X的负极性的影像信号的情况下像素X的灰阶值是最小灰阶值

“0”时,无法使最小灰阶值“0”减小,因此不可能输出使最小灰阶值“0”减小的“ $V_0 + \Delta V - \Delta v$ ”。

[0096] 因此,在该液晶显示装置2中,数据线驱动电路4如图4所示那样在像素X的灰阶值是最小灰阶值“0”的情况下要输出像素X的负极性的影像信号时,输出具有与最小灰阶值“0”对应的负极性的灰阶电压“ V_0 ”的影像信号,在要输出像素X的正极性的影像信号时,输出具有用比电压修正量“ $\Delta V - \Delta v$ ”大的电压修正量 ΔV_x 对“ V_0 ”进行修正后的电压“ $V_0 + \Delta V_x$ ”的影像信号。在此, ΔV_x 设为“ $\Delta V - \Delta v$ ”的2倍的电压量。因此,即使像素X的灰阶值是最小灰阶值“0”,也将维持像素X的正极性的电压“ $V_0 + \Delta V - 2 \times \Delta v$ ”和像素X的负极性的电压“ $V_0 - \Delta V$ ”相对于公共电压 V_c 的对称性。

[0097] 另外,在该液晶显示装置2中,数据线驱动电路4如图5所示那样在像素X的灰阶值是最大灰阶值“ D_{max} ”的情况下要输出像素X的正极性的影像信号时,输出与最大灰阶值“ D_{max} ”对应的正极性的灰阶电压“ V_m ”(参照图2A),在要输出像素X的正极性的影像信号时,输出具有用比“ $\Delta V - \Delta v$ ”大的电压修正量“ ΔV_x ”对与最大灰阶值“ D_{max} ”对应的负极性的灰阶电压“ V_m ”进行修正后的电压“ $V_m + \Delta V_x$ ”的影像信号。因此,即使像素X的灰阶值是最大灰阶值“ D_{max} ”,也将维持像素X的正极性的电压“ $V_m - \Delta V$ ”和像素X的负极性的电压“ $V_m + \Delta V - 2 \times \Delta v$ ”相对于公共电压 V_c 的对称性。

[0098] 另外,由于馈通现象而引起的电压下降量 ΔV 与像素X距扫描线驱动电路6a的距离 R_1 相应地发生变化。即,距离 R_1 越短,电压下降量 ΔV 越大。另外,电压下降量 ΔV 也根据像素X距扫描线驱动电路6b的距离 R_2 的不同而发生变化。即,距离 R_2 越短,电压下降量 ΔV 越大。具体来说,电压下降量 ΔV 可以用将距离 R_1 作为变量的函数 f 的函数值 $f(R_1)$ 进行近似。

[0099] 更详细地说,在 R_1 是扫描线驱动电路6a至上述中央水平位置的距离 W 以下的情况下,通过将距离 R_1 作为变量的下述减小指数函数 $f_1(R_1)$ 的函数值来近似函数 F 。

[0100] $f_1 = \Delta v + B \times \exp(-R_1/C)$

[0101] 在此,“ B ”、“ C ”是由液晶面板9的特性决定的常数,“ B ”是基于所谓的跳变电压的常数,“ C ”是基于扫描线的配线延迟的常数。另外,扫描线驱动电路6a与扫描线驱动电路6b之间的距离是 $2 \times W$ 。此外,在 R_1 是距离 W 的情况下, $f_1(R_1)$ 变为 Δv 。

[0102] 另外,在 R_1 比距离 W 长的情况下,通过将距离 R_1 作为变量的下述指数函数 f_2 的函数值 $f_2(R_1)$ 来近似函数 F 。

[0103] $f_2 = \Delta v + B \times \exp(-((2 \times W - R_1)/C))$

[0104] 此外,“ $2 \times W - R_1$ ”相当于 R_2 。

[0105] 这样,电压下降量 ΔV 用函数 f 的函数值 $f(R_1)$ 近似。因此,在该液晶显示装置2中,数据线驱动电路4进行像素X是最大灰阶值和最小灰阶值以外的灰阶值(下面称为中间灰阶值)时的像素X的正极性的影像信号“ $V_{D+} + \Delta V - \Delta v$ ”的输出以及像素X是中间灰阶值时的像素X的负极性的影像信号“ $V_{D-} + \Delta V - \Delta v$ ”的输出以使电压修正量“ $\Delta V - \Delta v$ ”变为理想的电压修正量“ $f(R_1) - \Delta v$ ”。

[0106] 另外,在该液晶显示装置2中,数据线驱动电路4进行像素X是最小灰阶值“0”时的像素X的正极性的影像信号“ $V_0 + \Delta V_x$ ”的输出以及像素X是最大灰阶值“ D_{max} ”时的像素X的负极性的影像信号“ $V_m + \Delta V_x$ ”的输出以使电压修正量“ ΔV_x ”变为理想的电压修正量“ $2 \times (f(R_1) - \Delta v)$ ”。图6的曲线示出了理想的电压修正量“ $2 \times (f(R_1) - \Delta v)$ ”。

[0107] 此外,在本实施方式的情况下,如后述那样,数据线驱动电路4使像素X的正极性的影像信号“ $V_0 + \Delta V_x$ ”的输出与像素X的负极性的影像信号“ $V_m + \Delta V_x$ ”的输出中的电压修正量“ ΔV_x ”以预定的切换时间间隔改变。因此,在本实施方式的情况下,数据线驱动电路4进行影像信号“ $V_0 + \Delta V_x$ ”的输出和影像信号“ $V_m + \Delta V_x$ ”的输出以使电压修正量“ ΔV_x ”的平均变为“ $2 \times (f(R1) - \Delta v)$ ”。

[0108] 由于如上所述那样数据线驱动电路4进行动作,因此在该液晶显示装置2中,即使像素X的灰阶值是最大灰阶值或最小灰阶值,也将如图7所示那样,不论像素X在水平方向的位置(下面称为水平位置)如何都维持像素X的正极性的电压和像素X的负极性的电压相对于公共电压 V_c 的对称性。其结果,很难对像素X充入直流电荷,将更高精确度地抑制残像产生。

[0109] [竖条纹修正电路]

[0110] 参照图8至图13说明用于如上所述那样使数据线驱动电路4进行动作的竖条纹修正电路8的动作。

[0111] 图8是表示竖条纹修正电路8的结构图。如该图所示,竖条纹修正电路8包括图9A至图9D所示的正极用的八个查询表P1~P8、负极用的八个查询表N1~N8(未图示)、由正极修正电路和负极修正电路构成的修正电路12a、加法电路12b、减法电路12c、开关12d、计时器12e、以及极性计数器12f。另外,除了这些以外还包括未图示的水平计数器等。

[0112] 下面,有时将查询表P1~P8统称为查询表P,将查询表N1~N8统称为查询表N。

[0113] 查询表P被构成为将从液晶面板9内的所有水平位置中选择的多个代表水平位置的每一个与灰阶候选修正量进行对应形成的表(参照图9A至图9D)。查询表P被预先存储。在本实施方式的情况下,五个代表水平位置分别与灰阶候选修正量相对应。图9A表示查询表P1和P8,图9B表示查询表P2和P7,图9C表示查询表P3和P6,图9D表示查询表P4和P5。表示代表水平位置的数值表示距扫描线驱动电路6的距离。另外,括号内的数值表示与灰阶候选修正量对应的电压修正量。

[0114] 在各查询表P中设定的灰阶候选修正量是考虑了代表水平位置中的理想电压修正量(即, $2 \times (f(R1) - \Delta v)$)进行设定的。例如,与对各查询表P的代表水平位置“0”设定的灰阶候选修正量的平均、即“4.75”对应的电压修正量“519mV”是与水平位置“0”的理想的电压修正量“526mV”(参照图6)相近的值。

[0115] 另外,查询表N也与查询表P同样地被构成为将上述五个代表水平位置的每一个与灰阶候选修正量进行对应形成的表。查询表N也与查询表P同样地被预先存储,在各查询表N中设定的灰阶候选修正量也是考虑了上述理想的电压修正量进行设定的。但是,查询表N的存储内容与查询表P的存储内容不同。

[0116] 此外,在竖条纹修正电路8中逐一地具备负极用的中间灰阶用查询表(未图示)和正极用的中间灰阶用查询表(未图示)。任一个中间灰阶用查询表都被构成为将上述五个代表水平位置的各个与灰阶候选修正量进行对应形成的表。在各中间灰阶用查询表中设定的灰阶候选修正量也是考虑了代表水平位置中的理想的电压修正量(即, $f(R1) - \Delta v$)进行设定的。

[0117] 极性计数器12f按照同步信号,将表示各像素的极性的极性信号输出到修正电路12a、开关12d以及数据线驱动电路4。

[0118] 开关12d在由极性信号表示的极性是正极性的情况下将从加法电路12b输出的数据输出到数据线驱动电路4,在由极性信号表示的极性是负极性的情况下将从减法电路12c输出的数据输出到数据线驱动电路4。

[0119] 下面,说明对竖条纹修正电路8输入灰阶值时的修正电路12a、加法电路12b、以及减法电路12c的动作。在此,列举对竖条纹修正电路8输入像素X的灰阶值的情况为例。

[0120] [事例1]

[0121] 首先,说明像素X的灰阶值“D”为中间灰阶值的情况(下面称为事例1)下的修正电路12a、加法电路12b、以及减法电路12c的动作。

[0122] 在事例1中,修正电路12a和加法电路12b根据正极用的中间灰阶用查询表中的两个灰阶候选修正量来修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”。

[0123] 即,正极修正电路根据正极用的中间灰阶用查询表中的两个灰阶候选修正量来决定灰阶修正量“ Δd ”。例如在像素X的水平位置是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,将与像素X的水平位置对应的灰阶候选修正量决定为灰阶修正量“ Δd ”。另外,例如在像素X的水平位置不是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,通过根据像素X的水平位置、相比像素X靠右侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、相比像素X靠左侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、以及与这两个代表水平位置对应的灰阶候选修正量来进行插值运算,由此决定灰阶修正量“ Δd ”。

[0124] 然后,加法电路12b将灰阶修正量“ Δd ”与灰阶值“D”相加来生成修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”。

[0125] 另外,在事例1中,修正电路12a和减法电路12c根据负极用的中间灰阶用查询表中的两个灰阶候选修正量来修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”。

[0126] 即,负极修正电路与使用正极用的中间灰阶用查询表的情况同样地根据负极用的中间灰阶用查询表中的两个灰阶候选修正量来决定灰阶修正量“ Δd ”。

[0127] 然后,减法电路12c通过从灰阶值“D”中减去灰阶修正量“ Δd ”来生成修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”。

[0128] 其结果,在事例1中,在由极性信号表示的像素X的极性是正极性的情况下,从开关12d输出修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”,经过定时控制电路10将修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”输出到数据线驱动电路4。另外,在由极性信号表示的像素X的极性是负极性的情况下,从开关12d输出修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”,经过定时控制电路10将修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”输出到数据线驱动电路4。

[0129] 因此,在由极性信号表示的像素X的极性是正极性的情况下,数据线驱动电路6输出与修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”对应的正极性的灰阶电压作为像素X的影像信号。另外,在由极性信号表示的像素X的极性是负极性的情况下,数据线驱动电路6输出与修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”对应的负极性的灰阶电压作为像素X的影像信号。

[0130] [事例2]

[0131] 接着,说明像素X的灰阶值“D”是最小灰阶值“0”的情况(下面称为事例2)下的修正电路12a、加法电路12b以及减法电路12c的动作。

[0132] 在事例2中,修正电路12a和加法电路12b根据八个查询表P中的某一个即参照用查询表PX中的两个灰阶候选修正量,来修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D + \Delta D$ ”。

[0133] 即,正极修正电路根据来自计时器12e的信号,将参照用查询表PX以上述切换时间

间隔依次切换为查询表P1~P8,同时根据参照用查询表PX中的两个灰阶候选修正量来决定灰阶修正量“ ΔD ”。例如,在像素X的水平位置是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,将与像素X的水平位置对应的灰阶候选修正量决定为灰阶修正量“ ΔD ”。另外,例如在像素X的水平位置不是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,通过根据像素X的水平位置、相比像素X靠右侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、相比像素X靠左侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、以及与这两个代表水平位置对应的灰阶候选修正量来进行插值运算,由此决定灰阶修正量“ ΔD ”。

[0134] 然后,加法电路12b将灰阶修正量“ ΔD ”与灰阶值“D”相加来生成修正灰阶值“ $D + \Delta D$ ”。

[0135] 另一方面,在事例2中,修正电路12a和减法电路12c不进行灰阶值“D”的修正。

[0136] 其结果,在事例2中,在由极性信号表示的像素X的极性是正极性的情况下,从开关12d输出修正灰阶值“ $D + \Delta D$ ”、即修正灰阶值“ ΔD ”,在由极性信号表示的像素X的极性是负极性的情况下,从开关12d输出灰阶值“D”、即灰阶值“0”自身。

[0137] 因此,在由极性信号表示的像素X的极性是正极性的情况下,输出与修正灰阶值“ $D + \Delta D$ ”对应的正极性的灰阶电压“ $V_0 + \Delta V_x$ ”作为像素X的影像信号。另外,在由极性信号表示的像素X的极性是负极性的情况下,数据线驱动电路6输出与灰阶值“D”自身对应的负极性的灰阶电压“ V_0 ”作为像素X的影像信号。

[0138] [事例3]

[0139] 接着,说明像素X的灰阶值“D”是最大灰阶值“ D_{max} ”的情况(下面称为事例3)下的修正电路12a、加法电路12b以及减法电路12c的动作。

[0140] 在事例3中,与事例2不同,修正电路12a和减法电路12c不进行灰阶值“D”的修正。

[0141] 但是,在事例3中,修正电路12a和减法电路12c根据八个查询表N中的任一个参照用查询表NX中的两个灰阶候选修正量,修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D - \Delta D$ ”。

[0142] 即,负极修正电路根据来自计时器12e的信号,将参照用查询表NX以上述切换时间间隔依次切换为查询表N1~N8,同时根据参照用查询表NX中的两个灰阶候选修正量来决定灰阶修正量“ ΔD ”。例如,在像素X的水平位置是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,将与像素X的水平位置对应的灰阶候选修正量决定为灰阶修正量“ ΔD ”。另外,例如在像素X的水平位置不是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,通过根据像素X的水平位置、相比像素X靠右侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、相比像素X靠左侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、以及与这两个代表水平位置对应的灰阶候选修正量来进行插值运算,由此决定灰阶修正量“ ΔD ”。

[0143] 然后,减法电路12c从灰阶值“D”中减去灰阶修正量“ ΔD ”来生成修正灰阶值“ $D - \Delta D$ ”。

[0144] 其结果,在事例3中,在由极性信号表示的像素X的极性是负极性的情况下,从开关12d输出修正灰阶值“ $D - \Delta D$ ”、即修正灰阶值“ $D_{max} - \Delta D$ ”,在由极性信号表示的像素X的极性是正极性的情况下,从开关12d输出灰阶值“D”、即灰阶值“ D_{max} ”自身。

[0145] 因此,在由极性信号表示的像素X的极性是负极性的情况下,数据线驱动电路6输出与修正灰阶值“ $D - \Delta D$ ”对应的负极性的灰阶电压“ $V_m + \Delta V_x$ ”作为像素X的影像信号。另外,在由极性信号表示的像素X的极性是正极性的情况下,数据线驱动电路6输出与灰阶值“D”

自身对应的正极性的灰阶电压“ V_m ”作为像素X的影像信号。

[0146] 此外,期望上述切换时间比数据线驱动电路4的极性反转周期长。此外,在本实施方式的情况下,数据线驱动电路4的极性反转周期是帧时间的两倍。

[0147] 另外,也认为可以逐一地准备查询表P和查询表N。即,认为可以在事例2中,使用将液晶面板9内的所有水平位置的各个与灰阶候选修正量进行对应形成的一个查询表P来作为参照查询表PX,并且在事例3中,使用将液晶面板9内的所有水平位置的各个与灰阶候选修正量进行对应形成的一个查询表N来作为参照查询表NX。

[0148] 然而,在这种情况下,由于针对所有水平位置存储灰阶候选修正量,因此导致数据量增大。关于该点,在本液晶显示装置2中将与使用如上所述的一个查询表P和如上所述的一个查询表N的情况相比进一步抑制数据量。

[0149] 另外,认为也可以在事例2中仅使用如图10所示的查询表P作为参照查询表PX,通过与事例1同样地进行插值运算,来决定灰阶修正量 ΔD 。

[0150] 然而,在这种情况下,存在很难使电压修正量 ΔV_x 接近理想的电压修正量的问题。下面,关于该点进行说明。

[0151] 如上所述,通过插值运算来决定 Δd 、 ΔD 。因此, Δd 、 ΔD 与像素X的水平位置相应地呈线性地改变。因此,如果相对于 Δd 的单位变化量(即,“1”)的灰阶电压的变化量变大,则相对于像素X的水平位置的单位变化量(即,“1”)的灰阶电压的变化量变大,如果相对于 Δd 的单位变化量的灰阶电压的变化量变小,则相对于像素X的水平位置的单位变化量的灰阶电压的变化量变小。另外,如果相对于 ΔD 的单位变化量的灰阶电压的变化量变大,则相对于像素X的水平位置的单位变化量的灰阶电压的变化量变大,如果相对于 ΔD 的单位变化量的灰阶电压的变化量变小,则相对于像素X的水平位置的单位变化量的灰阶电压的变化量变小。

[0152] 关于该点,如图11的右下方所示,在中间灰阶值附近相对于灰阶值的单位变化量的灰阶电压的变化量比较小。因此,相对于像素X的水平位置的单位变化量的灰阶电压的变化量也变得比较小。因而,如图12的中央的图所示,无论在哪个水平位置上,与 Δd 对应的电压修正量都容易变为接近理想的电压修正量的值。此外,图12的中央的图所示的折线表示与 Δd 对应的电压修正量,曲线表示理想的电压修正量。

[0153] 另一方面,如图11的左下方所示,在黑灰阶附近相对于灰阶值的单位变化量的灰阶电压的变化量较大。因此,相对于像素X的水平位置的单位变化量的灰阶电压的变化量也变得比较大。因而,如图12的下面的图所示,根据位置的不同,与 ΔD 对应的电压修正量变为离理想的电压修正量越远的值。在白灰阶附近也相同。图12中最下面的图所示的折线表示与 ΔD 对应的电压修正量,曲线表示理想的电压修正量。

[0154] 因此,在黑灰阶或者白灰阶附近,根据像素X的位置的不同,很难使电压修正量 ΔV_x 接近理想的电压修正量。

[0155] 关于该点,在该液晶显示装置2中,由于对参照用查询表P和参照用查询表N进行切换,因此如图13所示那样,无论在哪个水平位置上,都能够使电压修正量 ΔV_x 的平均接近理想的电压修正量、即图13所示的曲线。其结果,能够更高精确度地抑制残像产生。

[0156] 此外,本发明的实施方式不仅仅限于上述实施方式。

[0157] 例如,在上述实施方式中,通过修正像素X的灰阶值“D”,来修正像素X的影像信号,

但是也可以通过将电压与像素X的影像信号相加、或者将像素X的影像信号减去电压,来修正像素X的影像信号。

[0158] 另外,也可以在液晶显示装置2中仅具备扫描线驱动电路6a和扫描线驱动电路6b中的一个。

[0159] [变形例1]

[0160] 另外,在更新速度高的情况下、例如在更新速度是140Hz的情况下,一个水平期间变短,因此有时一个水平期间内所期待的电荷量没有被充入像素X。其结果,存在如下问题:无法在一个水平期间的期间使像素X的电压上升或者下降到所期待的电压,反而像质变差。

[0161] 因此,也可以采用被称为预充电的技术。即,也可以在数据线驱动电路4要输出像素X的正极性的影像信号的情况下,在一个水平期间中的后半期间输出影像信号,在一个水平期间中的前半期间输出与影像信号相比高电压或低电压的修正影像信号。即,也可以使数据线驱动电路4在后半期间输出与从竖条纹修正电路8输出的灰阶值“X”对应的正极性的灰阶电压,在前半期间输出与该灰阶电压相比高电压或低电压的信号。此外,灰阶值“X”是指在像素“X”的灰阶值“D”被输入时从竖条纹修正电路8输出的灰阶值。

[0162] 另外,也可以在数据线驱动电路4要输出像素X的负极性的影像信号的情况下,在上述后半期间输出影像信号,在上述前半期间输出与影像信号相比低电压或高电压的修正影像信号。即,也可以使数据线驱动电路4在上述后半期间输出与从竖条纹修正电路8输出的灰阶值“X”对应的负极性的灰阶电压,在前半期间输出与该灰阶电压相比低电压或高电压的信号。

[0163] 图14是表示变形例1的液晶显示装置2的结构图。如该图所示,在变形例1中,为了使数据线驱动电路4如上所述那样进行动作而追加了预充电电路11。在图15中示出了预充电电路11的结构。

[0164] 针对灰阶值“X”被输入时的预充电电路11的动作进行说明。此外,在像素X的灰阶值“D”是中间灰阶值时,灰阶值“X”为“ $D + \Delta d$ ”或者“ $D - \Delta d$ ”,在像素X的灰阶值“D”是最小灰阶值“0”时,灰阶值“X”为“ ΔD ”或“0”,在像素X的灰阶值“D”是最大灰阶值“ D_{max} ”时,灰阶值“X”为“ D_{max} ”或“ $D_{max} - \Delta D$ ”。

[0165] 修正量计算电路14f根据保存在线存储器14e中的像素X的上一个像素Y的灰阶值“Y”和灰阶值“X”,计算预充电量 ΔX 。例如,修正量计算电路14f将灰阶值“Y”与灰阶值“X”进行比较,计算与灰阶值“Y”与灰阶值“X”之差相应的预充电量 ΔX 。

[0166] 然后,加法电路14d根据预充电量 ΔX 生成预充电灰阶值“ $X + \Delta X$ ”或者“ $X - \Delta X$ ”。即,在灰阶值“X”是灰阶值“Y”以上的情况下,生成预充电灰阶值“ $X + \Delta X$ ”,在灰阶值“X”小于灰阶值“Y”的情况下,生成预充电灰阶值“ $X - \Delta X$ ”。

[0167] 对倍速化电路14c输入该预充电灰阶值。倍速化电路14c进行倍速化处理,并将该预充电灰阶值输出到开关14g。

[0168] 另一方面,对倍速化电路14b输入灰阶值“X”自身而不是预充电灰阶值。倍速化电路14b进行倍速化处理,并将灰阶值“X”输出到开关14g。

[0169] 此外,开关14g确立与倍速化电路14b和倍速化电路14c中的某一个连接目标的连接。

[0170] 由水平计数器14a对该开关14g输入预定的信号,并按照该信号,使开关14g以一个

水平时间一半的时间、即半水平时间间隔切换连接目标。然后,其结果,在上述前半期间,从开关14g输出预充电灰阶值,经过定时控制电路10将预充电灰阶值输入到数据线驱动电路4。另一方面,在后半期间,从开关14g输出灰阶值“X”,经过定时控制电路10将灰阶值“X”输入到数据线驱动电路4。

[0171] 其结果,在由极性信号表示的像素X的极性是正极性的情况下,在前半期间从数据线驱动电路4输出与预充电灰阶值“ $X + \Delta X$ ”或者“ $X - \Delta X$ ”对应的正极性的灰阶电压作为修正影像信号,在后半期间从数据线驱动电路4输出与灰阶值“X”对应的正极性的灰阶电压作为影像信号。另外,在由极性信号表示的像素X的极性是负极性的情况下,在前半期间从数据线驱动电路4输出与预充电灰阶值“ $X + \Delta X$ ”或者“ $X - \Delta X$ ”对应的负极性的灰阶电压作为修正影像信号,在后半期间从数据线驱动电路4输出与灰阶值“X”对应的负极性的灰阶电压作为影像信号。

[0172] 此外,作为用于补充所充入的电荷量不足的方法,考虑有设置两个数据线驱动电路4、每输出一次扫描信号就对上下两个扫描线GL输出扫描信号的方法。然而,由于数据线DL的数量增加,因此开口率下降,显示亮度下降。另外,由于数据线驱动电路4的数量增加,因此制造成本增高。

[0173] 关于该点,在变形例1中,与上述方法相比进一步抑制制造成本且抑制显示亮度的下降,且能够消除对像素提高的电荷量的不足。

[0174] 此外,液晶显示装置2是在开发进行预充电的液晶显示装置的过程中产生的。下面,参照图16至图17C说明开发经过。

[0175] 首先,考虑了削减功耗。一般来说,作为数据线驱动电路4的驱动方法,存在使影像信号的极性以帧时间间隔进行反转的驱动方法和使影像信号的极性以一个水平时间间隔进行反转的驱动方法,但是前者的驱动方法与后者的驱动方法相比功耗较少。这是因为前者的驱动方法与后者的驱动方法相比数据线驱动电路4的极性反转周期较长。因此采用了前者的驱动方法。

[0176] 接着,考虑了像素排列的方式。一般来说,作为像素排列的方式,有条状排列和如图16所示那样的所谓的犬牙格排列。此外,如果采用条状排列,则形成列反转驱动,如果采用犬牙格排列,则形成点反转驱动。

[0177] 如上所述,预充电量 ΔX 与像素的灰阶值和该像素的上一个像素的灰阶值之差相应地决定。因此,为了高精度地决定预充电量 ΔX ,期望上下像素各自的颜色层是相同的。这是因为上下像素各自的灰阶值的相关性很高。因此,不采用上下像素各自的颜色层不同的犬牙格排列,而采用了上下像素各自的颜色层相同的条状排列。

[0178] 在采用条状排列进行了实验时,产生了如下的现象。发明人们将该现象称为“竖条纹流”。下面,参照图17A至图17C说明竖条纹流。

[0179] 图17A是表示在列反转驱动中能够实现的、水平方向的像素列所包含的各个像素的电压极性的分布的图。如该图所示,在列反转驱动中,左上方的分布和右上方的分布交替地实现。此外,为了简单,假拟了各像素的像素值相同的情况。

[0180] 下面,将标记“+”的像素称为正极像素,将标记“-”的像素称为负极像素,继续进行说明。

[0181] 如果由于馈通现象而像素电极的正极性的电压和像素电极的负极性的电压相对

于公共电压 V_c 失去对称性,则直流电荷被充入各像素。在图17A中示出了由于馈通现象而负极像素的显示亮度 B_1 高于正极像素的显示亮度 B_2 的例子。在图17A的左上方的分布中,显示亮度的分布变成左下方所示那样,在右上方的分布中,显示亮度的分布变成右下方所示那样。此外, ΔB 表示 B_1 与 B_2 之差。

[0182] 假设使用者的视线是固定的,则如图17B所示那样各像素的显示亮度在 B_1 和 B_2 之间交替地发生变化,因此使用者所感觉到的亮度在各像素中是相同的。因此,看起来是没有问题的。

[0183] 然而,如果使用者的视线移动(例如显示运动图像),则根据视线的移动速度的不同,则如图17C所示那样感觉到了显示亮度的差异。因此,可以获知产生了由比较暗的竖线和比较亮的竖线形成的竖条纹看起来正在沿视线的移动方向移动那样的现象、竖条纹流。

[0184] 因此,发明人进行了如以上所说明的那样对灰阶值是中间灰阶值的像素的影像信号进行修正的处理。然而,可以获知即使进行该处理,也对像素充入了少量的直流电荷,不足以使竖条纹流不显眼。承认上述事实,为了进一步抑制对像素充入的直流电荷量,而迫切需要对灰阶值是最小灰阶值的像素的影像信号和灰阶值是最大灰阶值的像素的影像信号也进行修正,其结果,即发明出了该液晶显示装置2。

[0185] [变形例2]

[0186] 此外,在上述实施方式中,即使像素X的灰阶值是接近最小灰阶值“0”的灰阶值(例如“1”),也由于像素X的灰阶值相当于中间灰阶值,因此电压修正量(即, $\Delta V - \Delta v$)是与像素X为最小灰阶值“0”时的电压修正量 $\Delta V_x (\doteq 2 \times (\Delta V - \Delta v))$ 有很大不同的电压修正量。该情形在像素X的灰阶值是接近最大灰阶值“ D_{max} ”的灰阶值(例如“ $D_{max}-1$ ”)的情况也相同,在上述实施方式中,在最小灰阶值“0”的附近以及最大灰阶值“ D_{max} ”的附近,电压修正量都急剧地变化。根据该情形也有可能产生残像。

[0187] 因此,为了使最小灰阶值“0”的附近以及最大灰阶值“ D_{max} ”的附近的电压修正量的变化平滑,数据线驱动电路4也可以在像素X的灰阶值“D”是属于“1”以上“u”以下的第一灰阶值范围的中间灰阶值(下面称为第一中间灰阶值)的情况下输出正极性的影像信号时,如图18A所示那样使电压修正量与灰阶值“D”相应地改变。

[0188] 另外,数据线驱动电路4也可以在像素X的灰阶值“D”是属于“v($v > u$)”以上“ $D_{max}-1$ ”以下的第二灰阶值范围的中间灰阶值(下面称为第二中间灰阶值)的情况下输出负极性的影像信号时,如图18B所示那样使电压修正量与灰阶值“D”相应地改变。下面,说明该方式(变形例2)。

[0189] 首先,说明在像素X的灰阶值“D”是非第一中间灰阶值、也非第二中间灰阶值的中间灰阶值的情况(下面称为事例4)下的修正电路12a、加法电路12b以及减法电路12c的动作。在事例4中,修正电路12a、加法电路12b以及减法电路12c与事例1的情况同样地进行动作。

[0190] 接着,说明像素X的灰阶值“D”是第一中间灰阶值的情况(下面称为事例5)下的修正电路12a、加法电路12b以及减法电路12c的动作。

[0191] 在事例5中,修正电路12a和减法电路12c与事例1的情况同样地根据负极用的中间灰阶用查询表中的两个灰阶候选修正量来修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”。

[0192] 但是,在事例5中,修正电路12a和加法电路12b不仅使用正极用的中间灰阶用查询

表还使用参照查询表PX,来修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”。

[0193] 即,正极修正电路根据正极用的中间灰阶用查询表中的两个灰阶候选修正量来决定第一灰阶候选修正量。例如在像素X的水平位置是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中任一个的情况下,将与像素X的水平位置对应的灰阶候选修正量决定为第一灰阶候选修正量。另外,例如在像素X的水平位置不是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,通过根据像素X的水平位置、相比像素X靠右侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、相比像素X靠左侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、以及与这两个代表水平位置对应的灰阶候选修正量来进行插值运算,由此决定第一灰阶候选修正量。

[0194] 另外,正极修正电路根据参照查询表PX中的两个灰阶候选修正量来决定第二灰阶候选修正量。例如在像素X的水平位置是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,将与像素X的水平位置对应的灰阶候选修正量决定为第二灰阶候选修正量。另外,例如在像素X的水平位置不是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,通过根据像素X的水平位置、相比像素X靠右侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、相比像素X靠左侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、以及与这两个代表水平位置对应的灰阶候选修正量来进行插值运算,由此决定第二灰阶候选修正量。

[0195] 然后,正极修正电路根据中间灰阶值“ $u+1$ ”、最小灰阶值“0”、与中间灰阶值“ $u+1$ ”对应的上述第一灰阶候选修正量、与最小灰阶值“0”对应的上述第二灰阶候选修正量、以及作为第一中间灰阶值的像素X的灰阶值“D”来进行插值运算,于此决定灰阶修正量“ Δd ”。

[0196] 然后,加法电路12b将灰阶修正量“ Δd ”与灰阶值“D”相加来生成修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”。

[0197] 接着,说明在像素X的灰阶值“D”是第二中间灰阶值的情况(下面称为事例6)下的修正电路12a、加法电路12b、以及减法电路12c的动作。

[0198] 在事例6中,修正电路12a和加法电路12b与事例2的情况同样地修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D + \Delta d$ ”。

[0199] 但是,在事例6中,修正电路12a和减法电路12c不仅使用负极用的中间灰阶用查询表还使用参照查询表NX来修正灰阶值“D”,生成修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”。

[0200] 即,负极修正电路根据负极用的中间灰阶用查询表中的两个灰阶候选修正量来决定第三灰阶候选修正量。例如在像素X的水平位置是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中任一个的情况下,将与像素X的水平位置对应的灰阶候选修正量决定为第三灰阶候选修正量。另外,例如在像素X的水平位置不是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中的任一个的情况下,通过根据像素X的水平位置、相比像素X靠右侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、相比像素X靠左侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、以及与这两个代表水平位置对应的灰阶候选修正量来进行插值运算,由此决定第三灰阶候选修正量。

[0201] 另外,负极修正电路根据参照查询表NX中的两个灰阶候选修正量来决定第四灰阶候选修正量。例如在像素X的水平位置是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中任一个的情况下,将与像素X的水平位置对应的灰阶候选修正量决定为第四灰阶候选修正量。另外,例如在像素X的水平位置不是“0”、“120”、“240”、“360”以及“480”中任一个的情况下,通过根

据像素X的水平位置、相比像素X靠右侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、相比像素X靠左侧的代表水平位置中的最靠近像素X的代表水平位置、以及与这两个代表水平位置对应的灰阶候选修正量来进行插值运算,由此决定第四灰阶候选修正量。

[0202] 然后,负极修正电路根据中间灰阶值“v-1”、最大灰阶值“D_{max}”、与中间灰阶值“v-1”对应的上述第三灰阶候选修正量、与最大灰阶值“D_{max}”对应的上述第四灰阶候选修正量、以及作为第一中间灰阶值的像素X的灰阶值“D”来进行插值运算,由此决定灰阶修正量“ Δd ”。

[0203] 然后,减法电路12c通过从灰阶值“D”中减去灰阶修正量“ Δd ”,来生成修正灰阶值“ $D - \Delta d$ ”。

[0204] 尽管已说明了目前被看作为本发明的特定实施例的这些实施例,但应当理解可以对这些实施例进行各种修改,并且意图是所附权利要求书涵盖所有这些修改而落入本发明的真实构思和范围内。

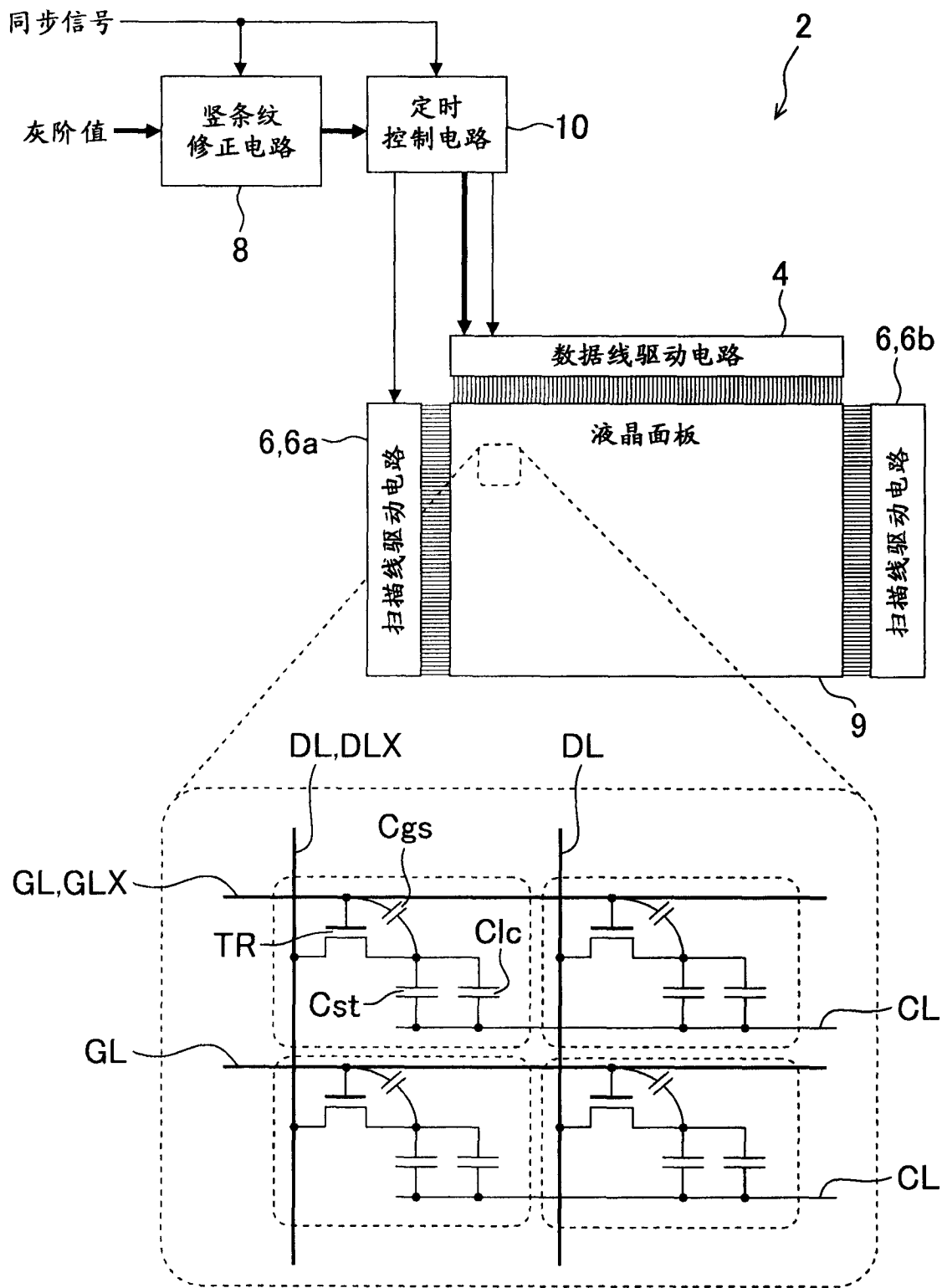


图1

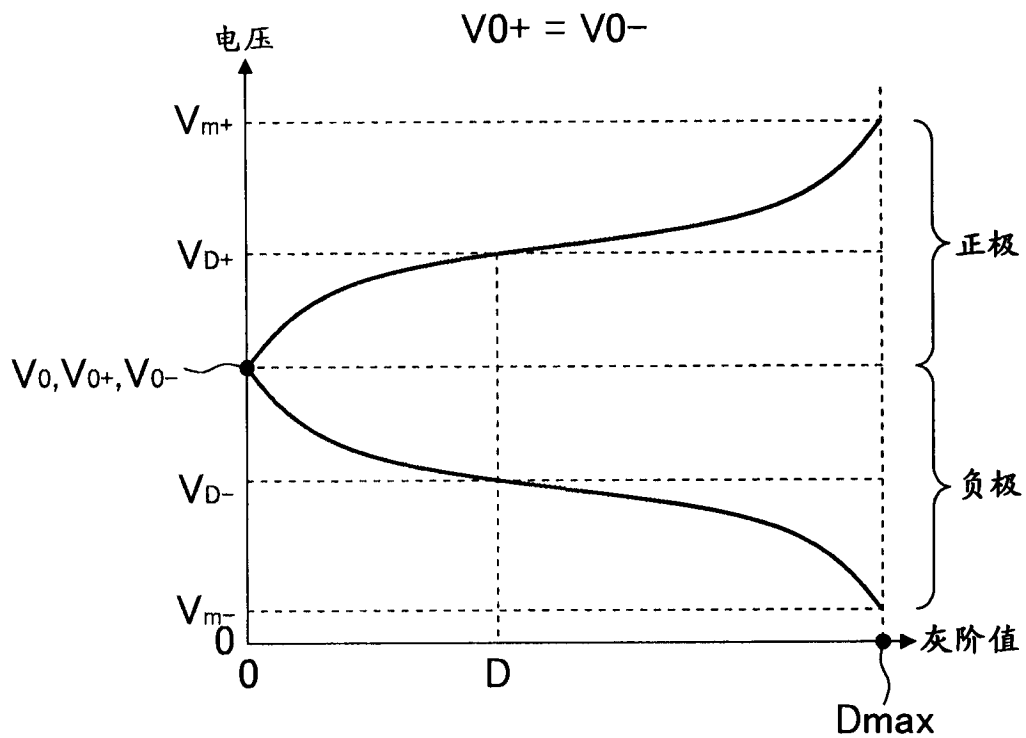


图2A

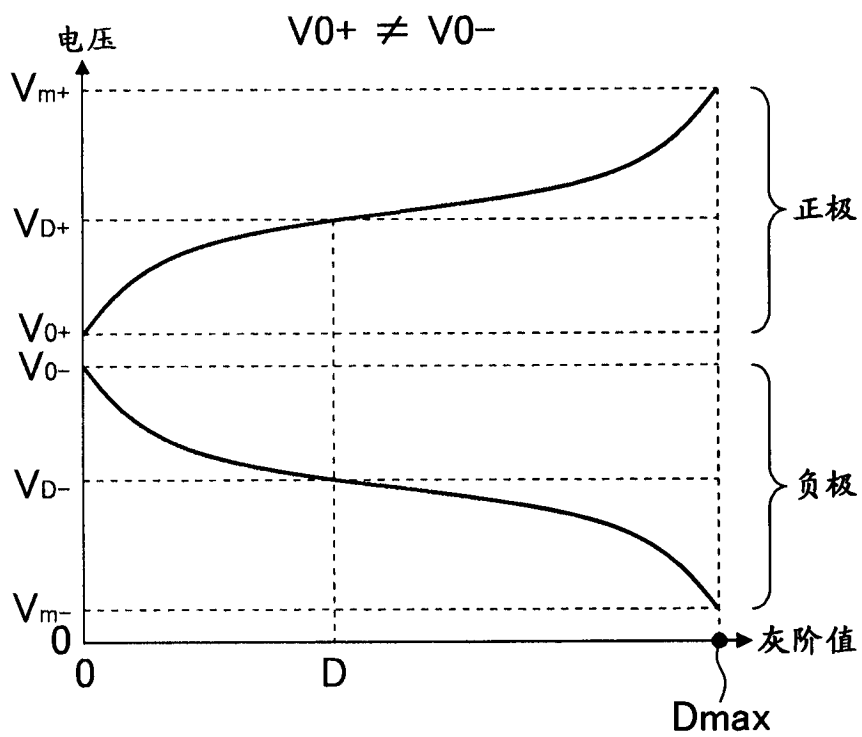


图2B

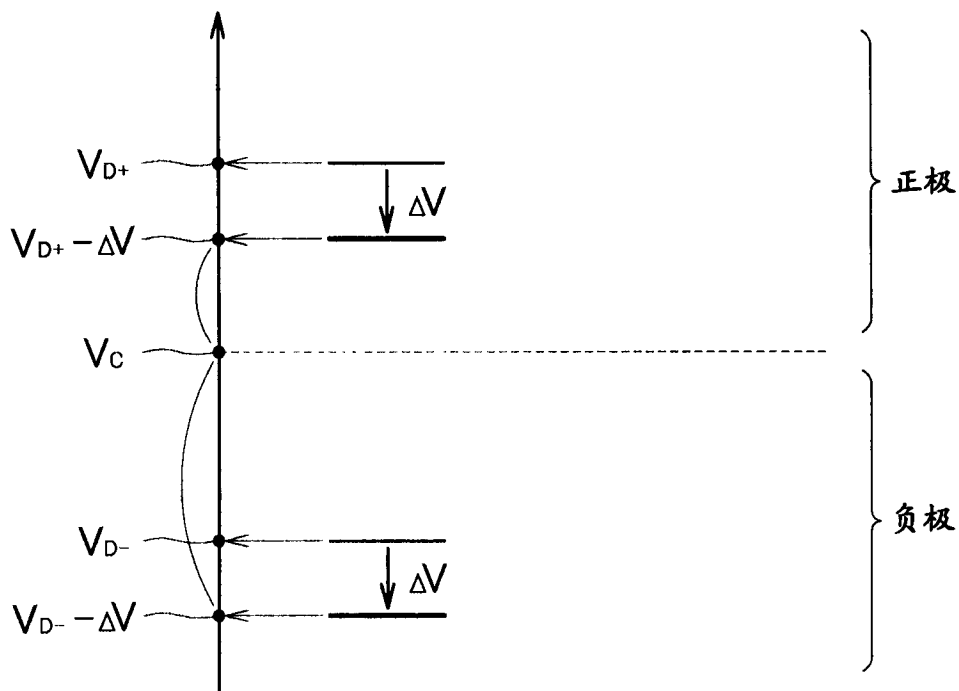


图3A

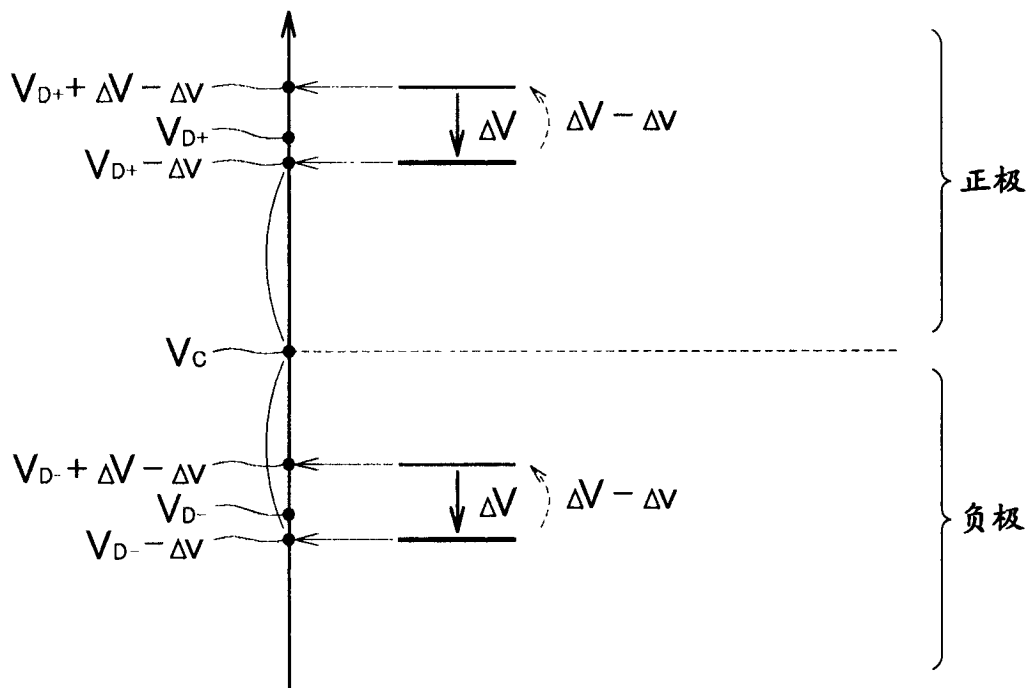


图3B

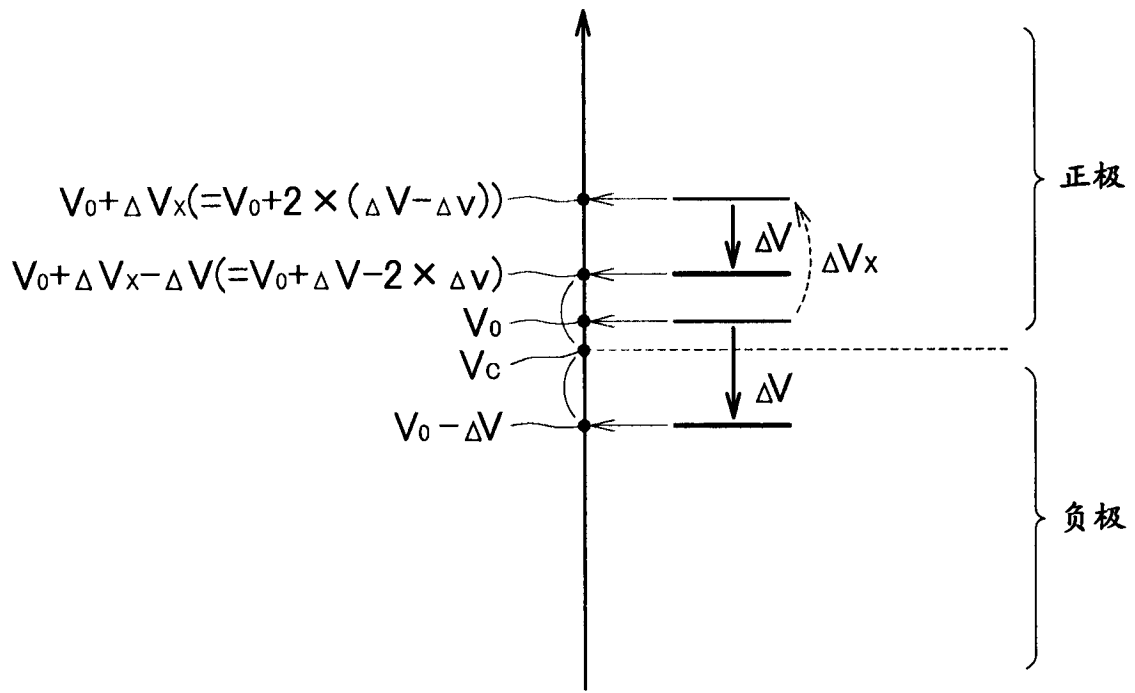


图4

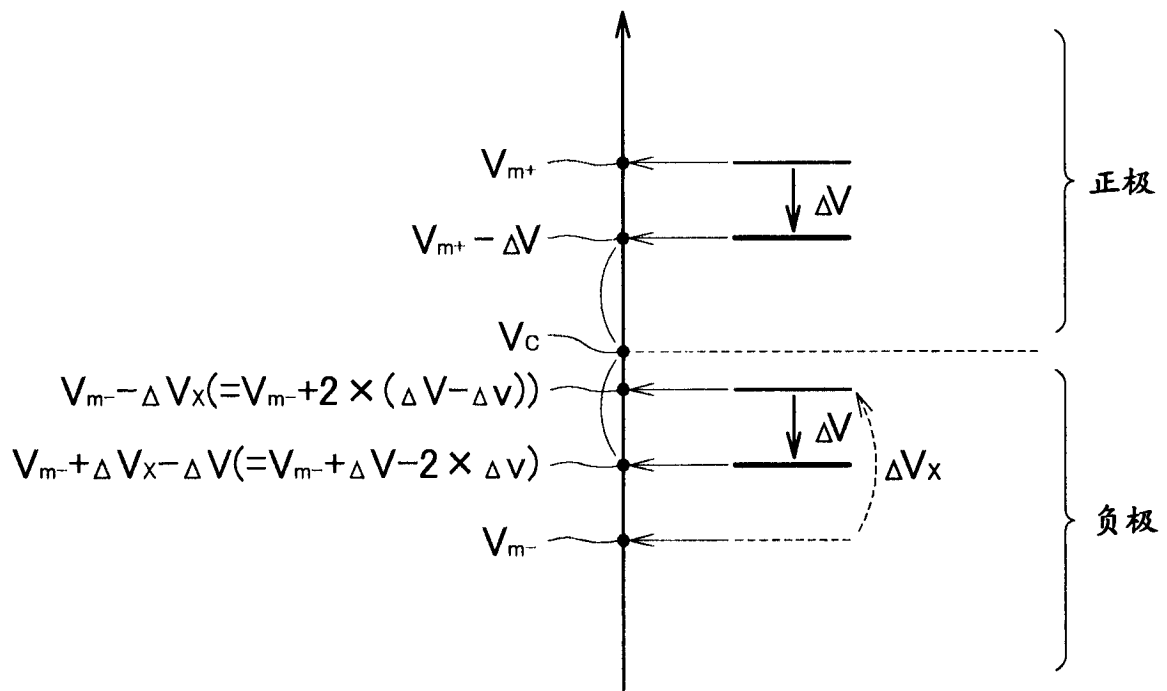


图5

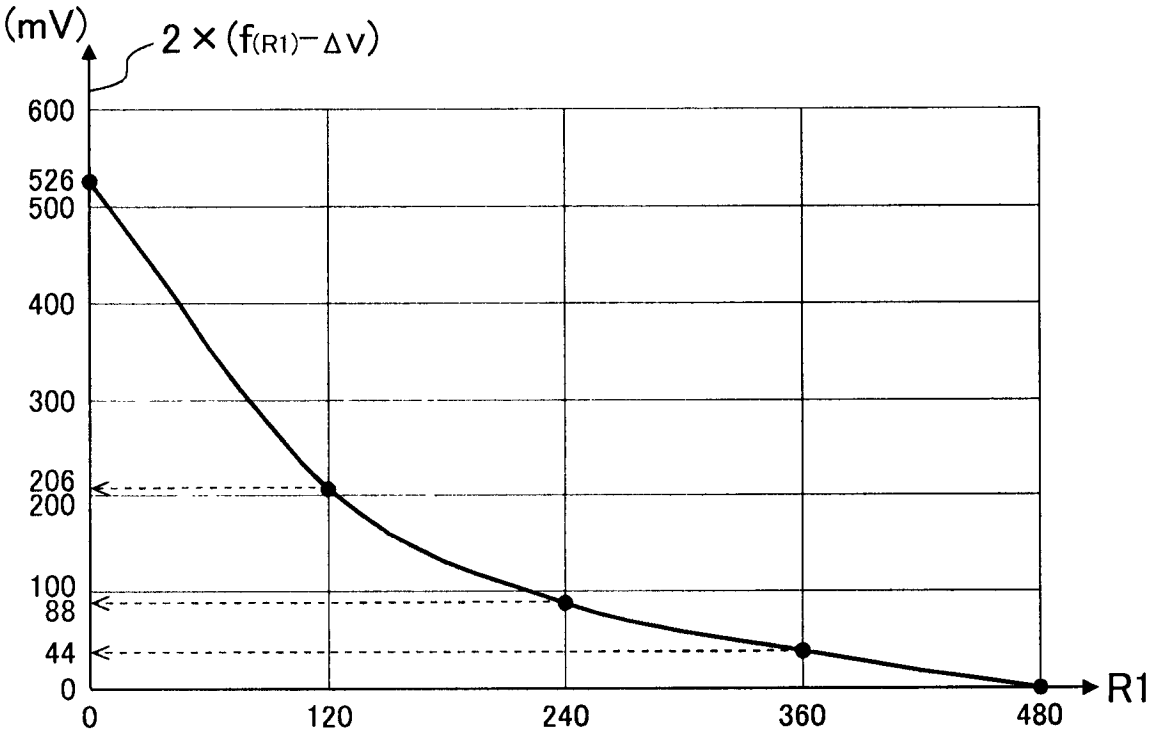


图6

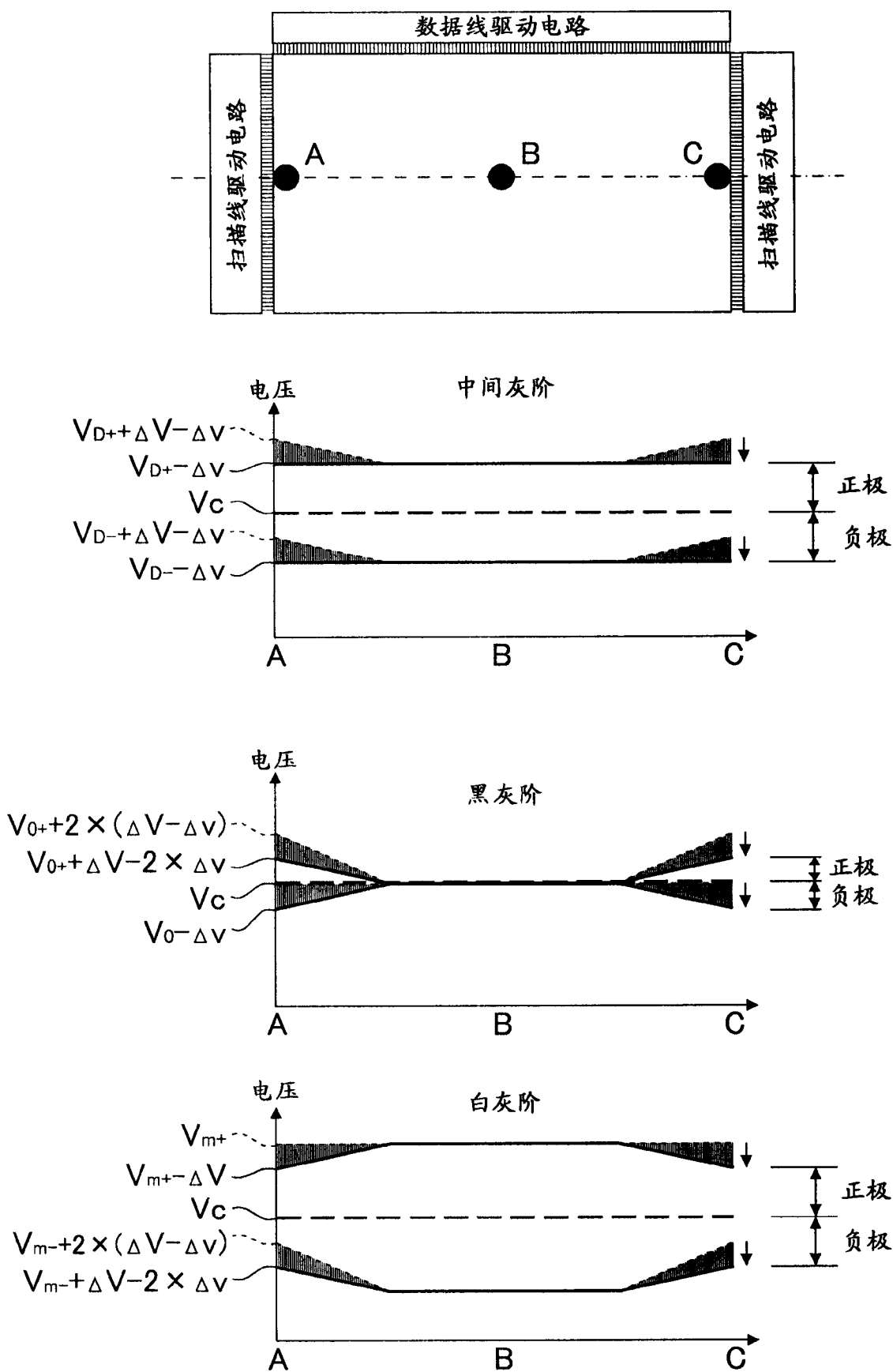


图7

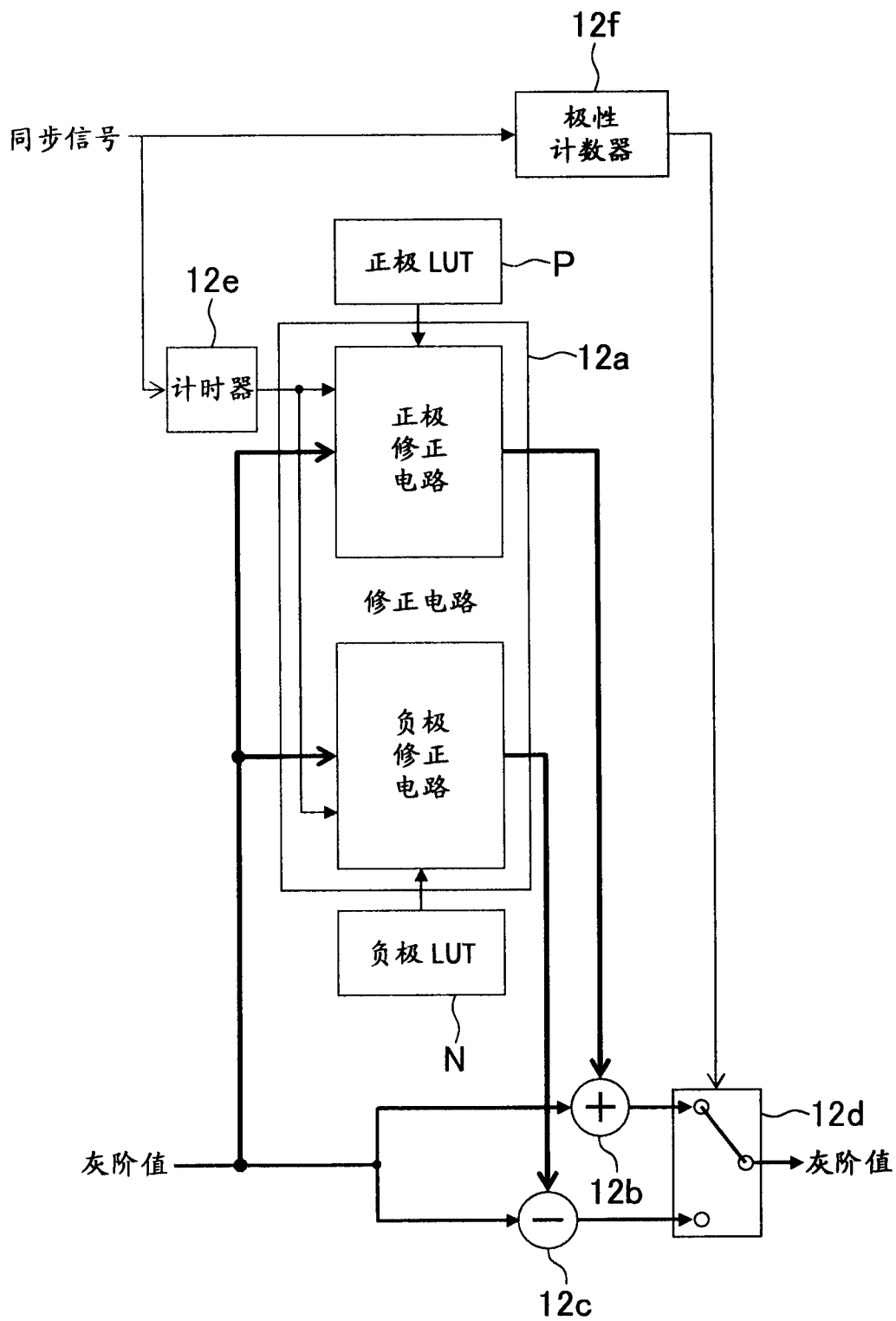


图8

P1, P8

代表水平位置	灰阶修正量候选 (电压修正量)
0	6 (584mV)
120	0 (0mV)
240	0 (0mV)
360	0 (0mV)
480	0 (0mV)

图9A

P2, P7

代表水平位置	灰阶修正量候选 (电压修正量)
0	5 (532mV)
120	0 (0mV)
240	0 (0mV)
360	0 (0mV)
480	0 (0mV)

图9B

P3, P6

代表水平位置	灰阶修正量候选 (电压修正量)
0	4 (480mV)
120	4 (480mV)
240	0 (0mV)
360	0 (0mV)
480	0 (0mV)

图9C

P4, P5

代表水平位置	灰阶修正量候选 (电压修正量)
0	4 (480mV)
120	4 (480mV)
240	4 (480mV)
360	1 (120mV)
480	0 (0mV)

图9D

代表水平位置	灰阶修正量候选 (电压修正量)
0	5 (532mV)
120	2 (240mV)
240	1(120mV)
360	0 (0mV)
480	0 (0mV)

图10

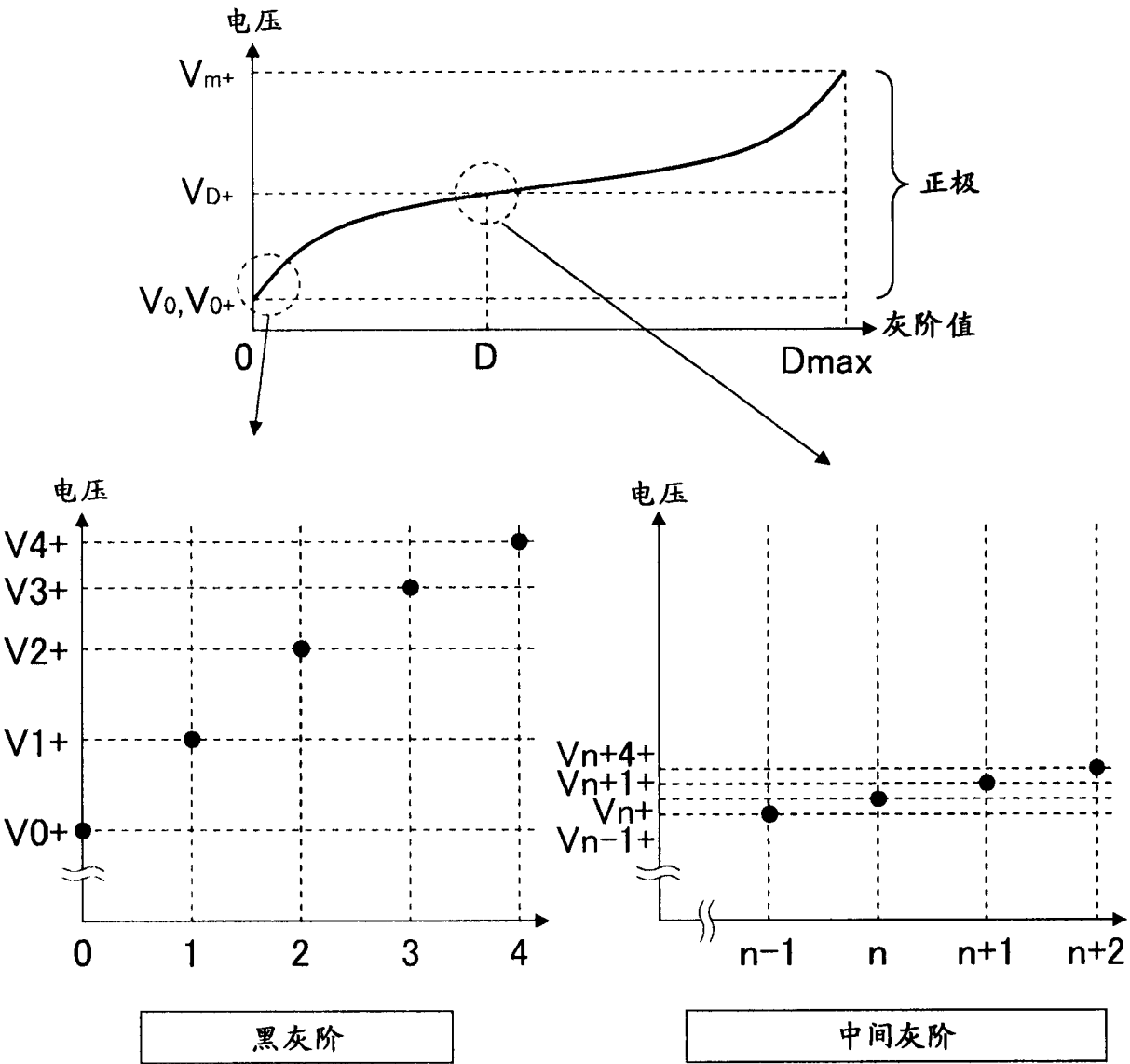


图11

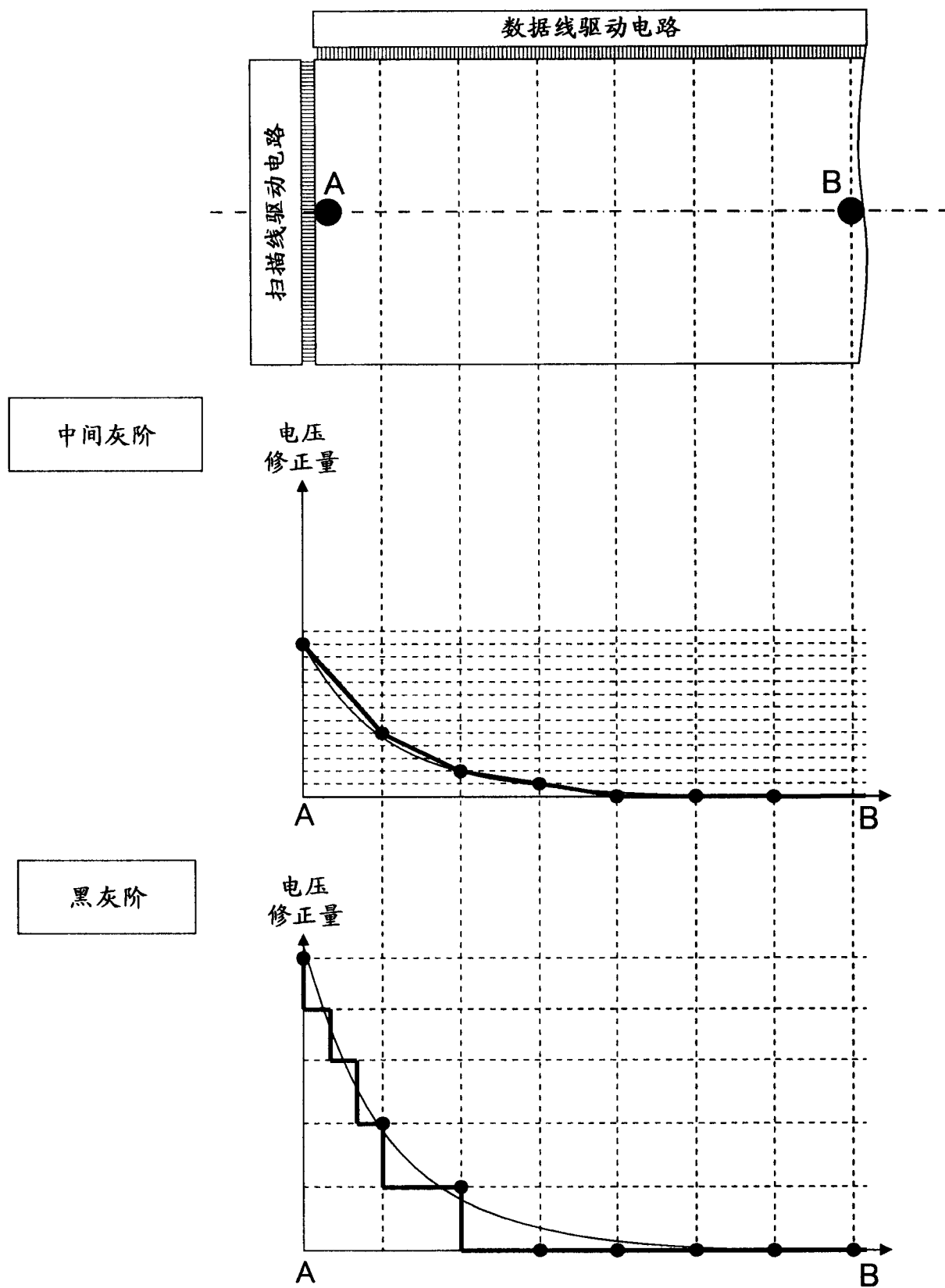


图12

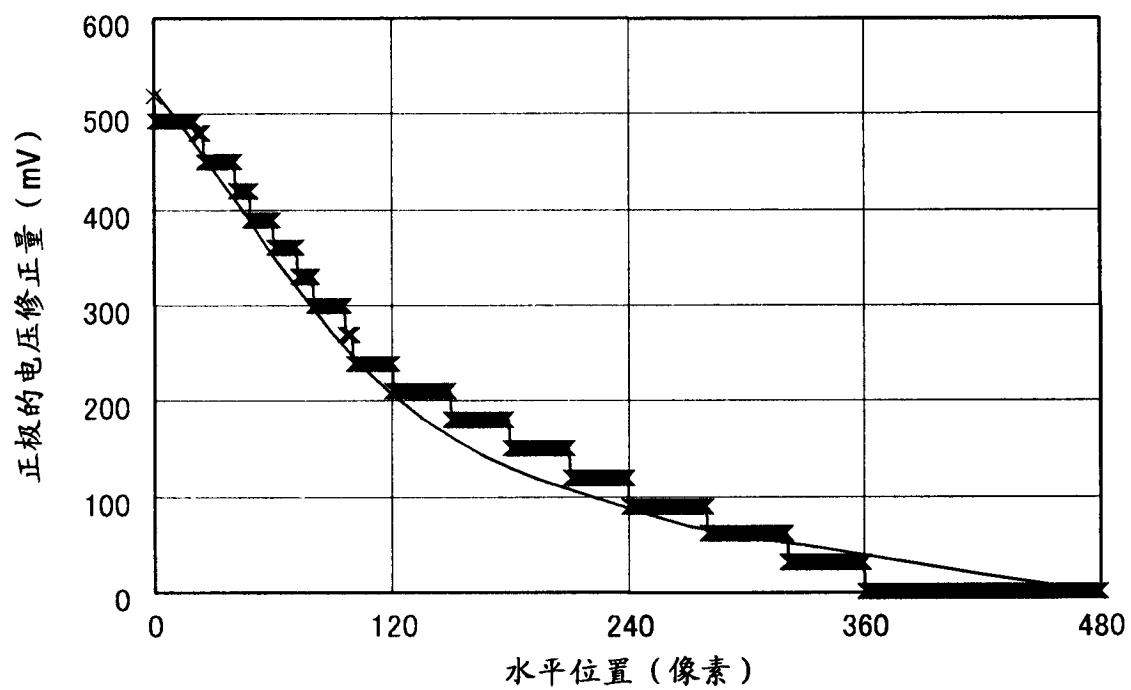


图13

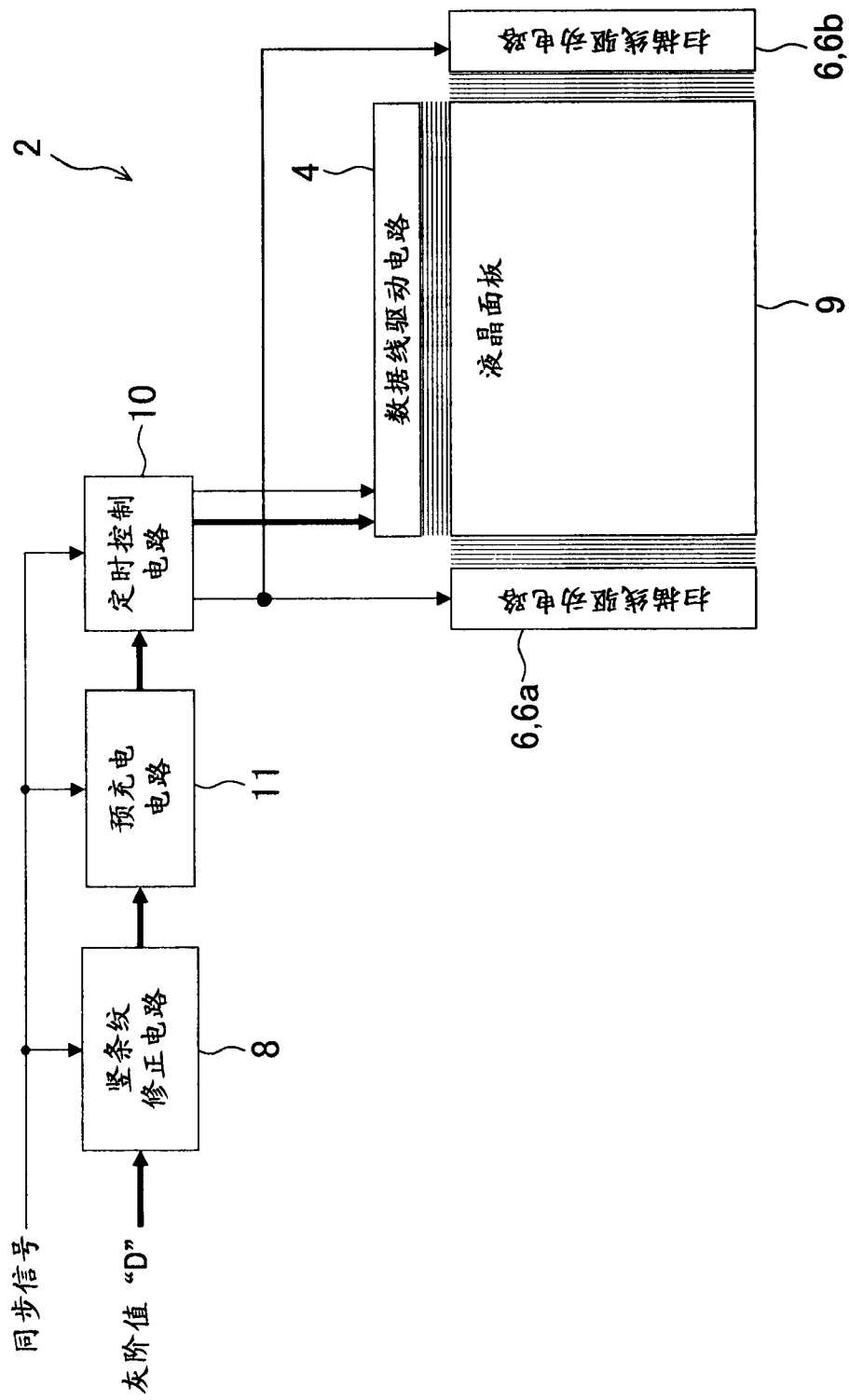


图14

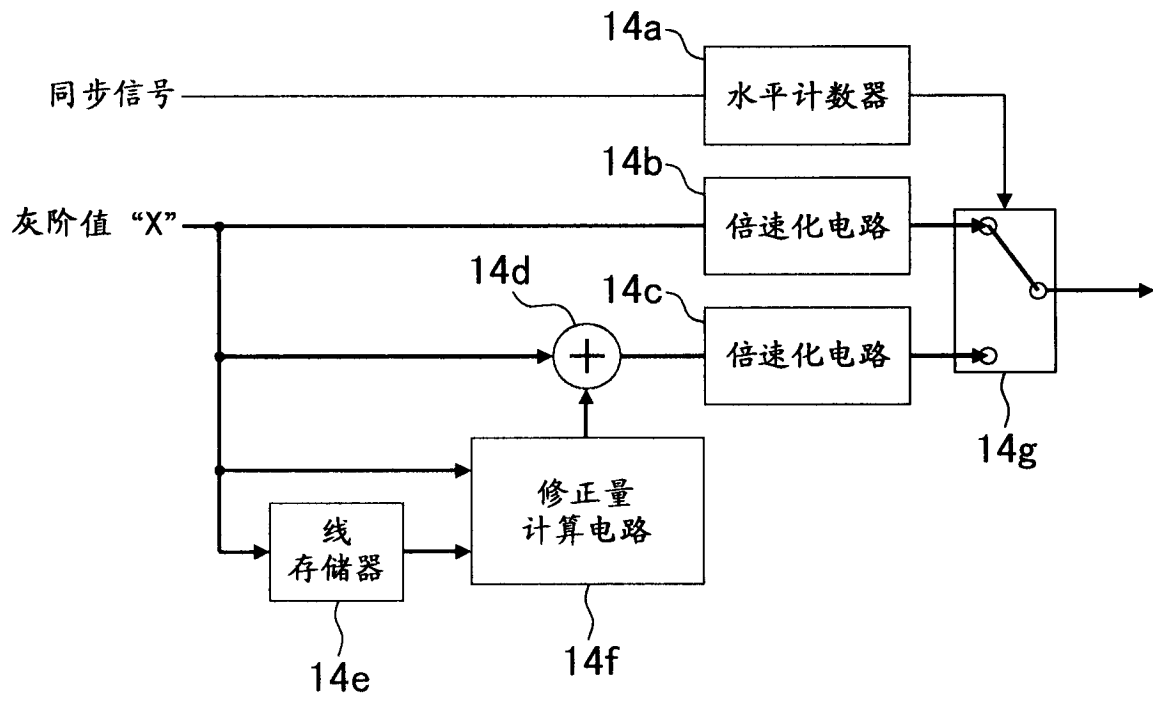


图15

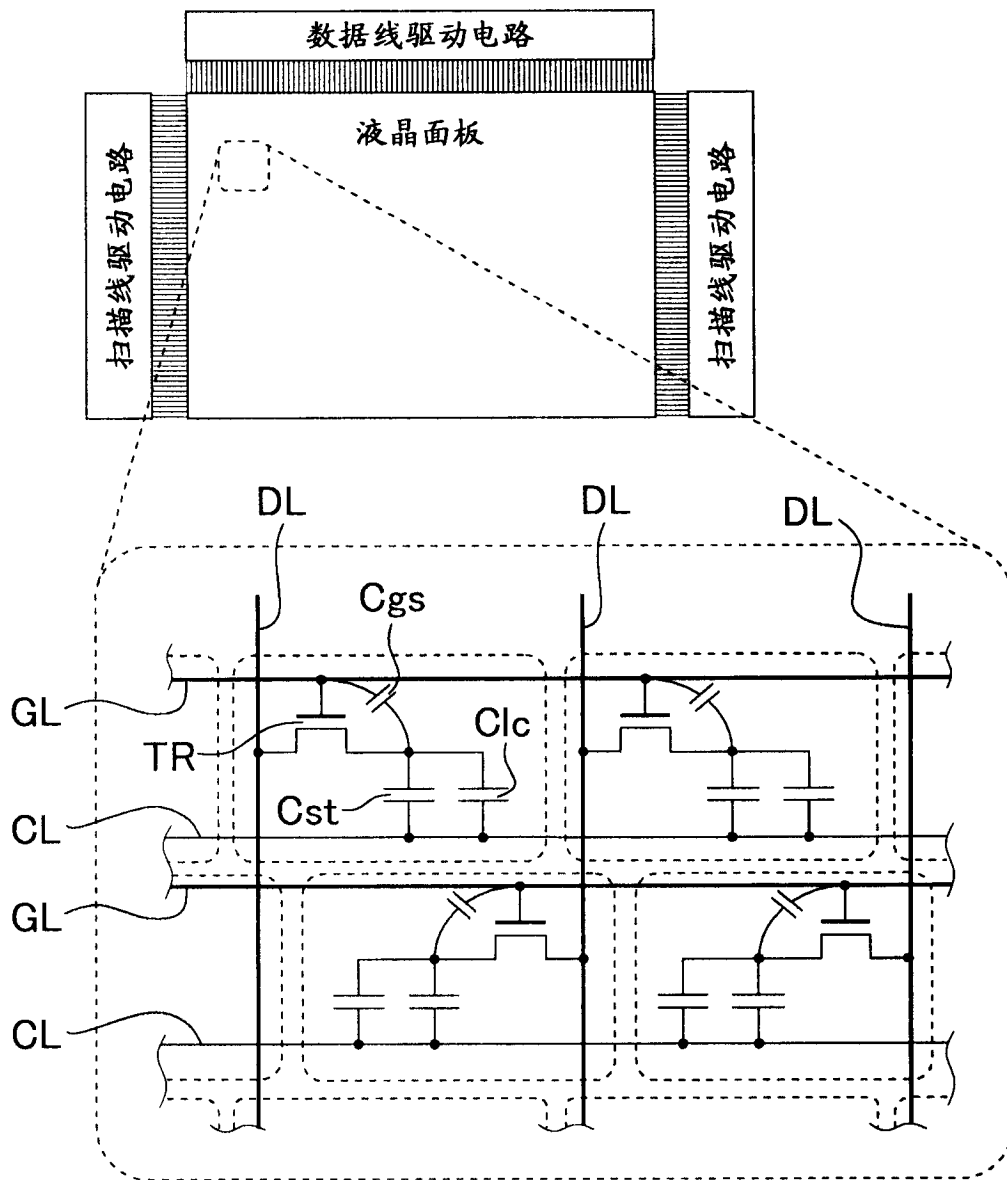


图16

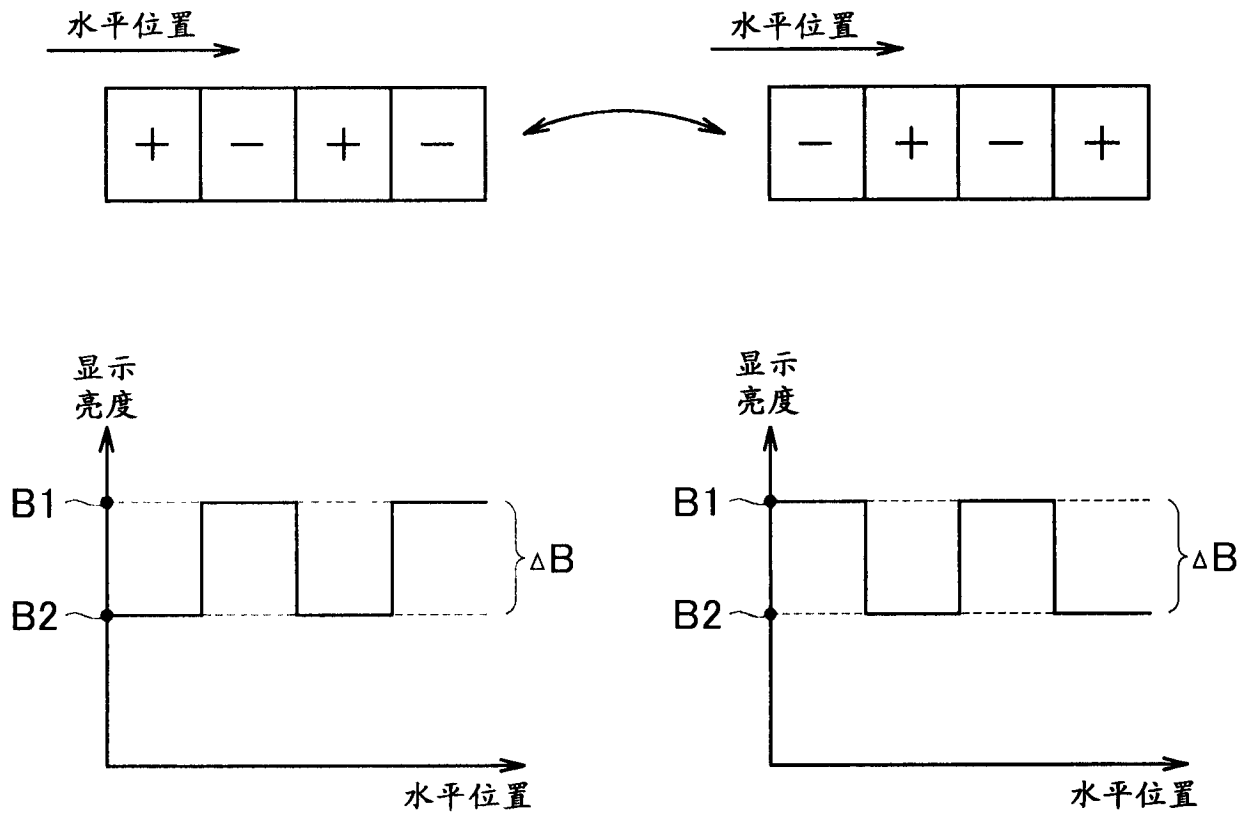


图17A

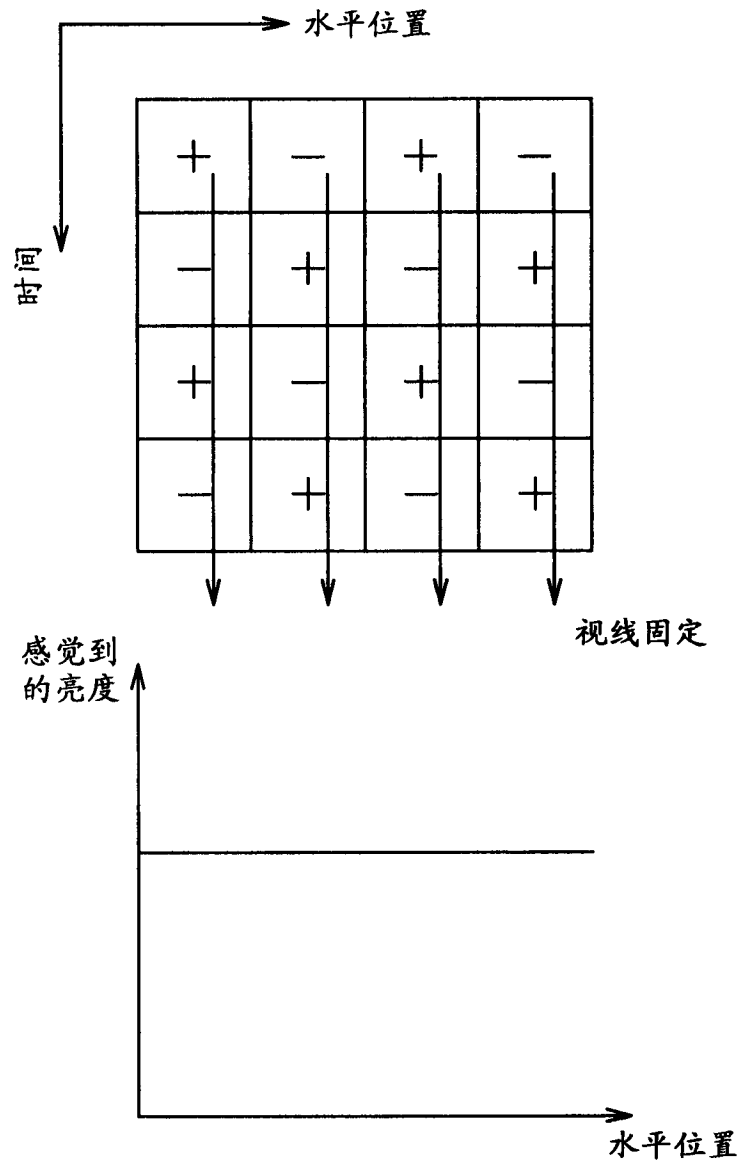


图17B

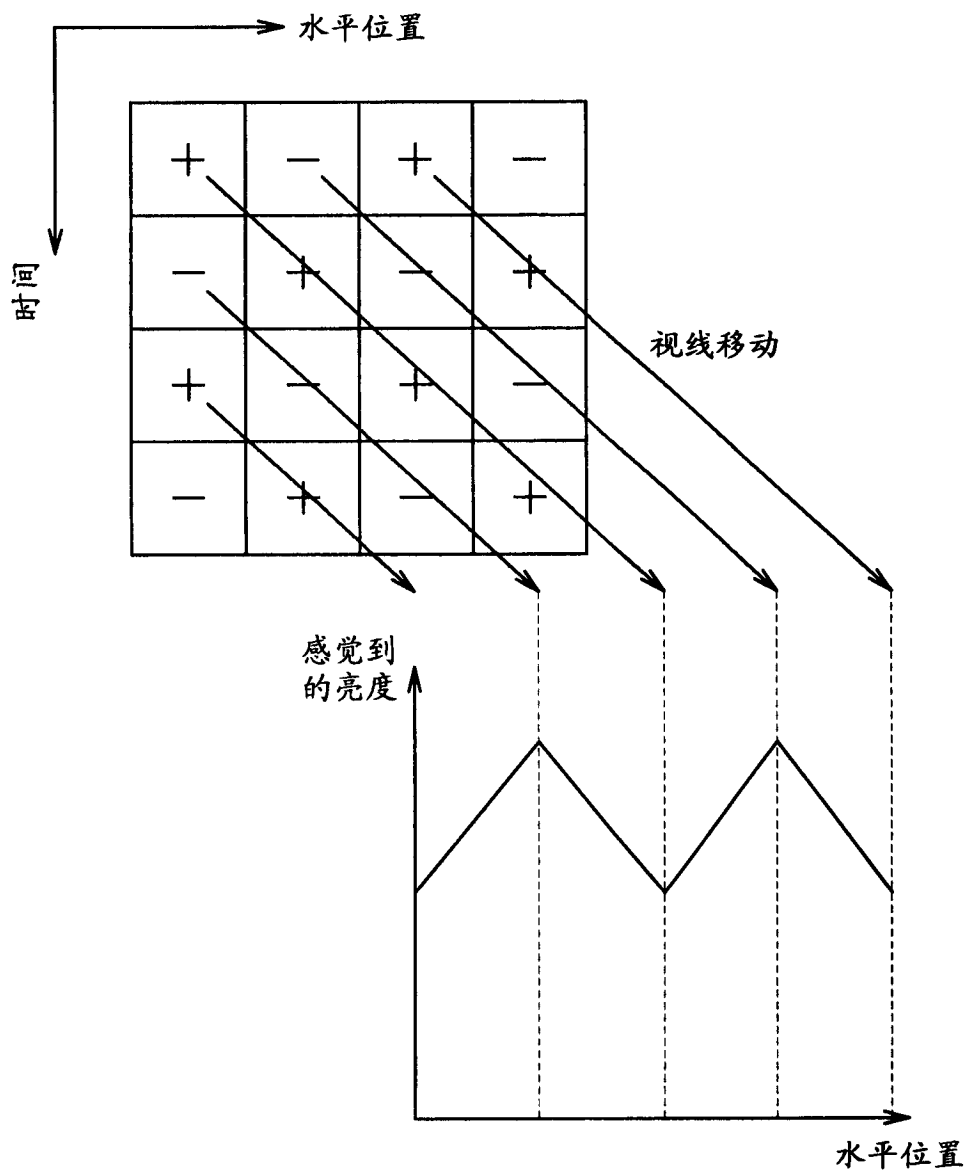


图17C

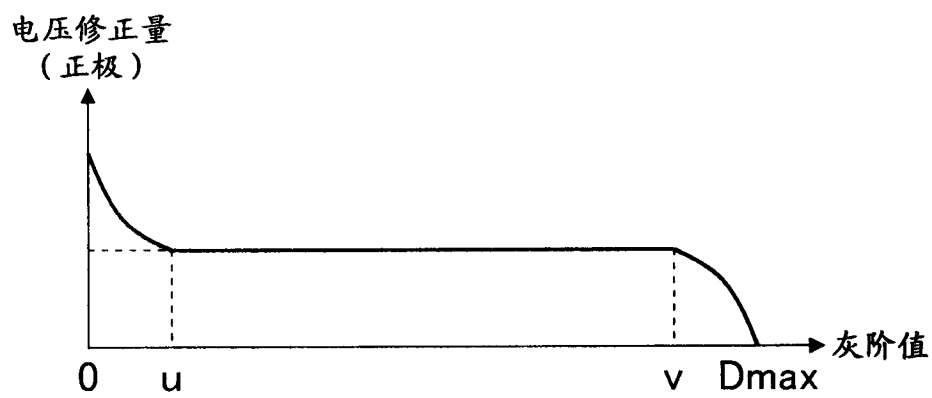


图18A

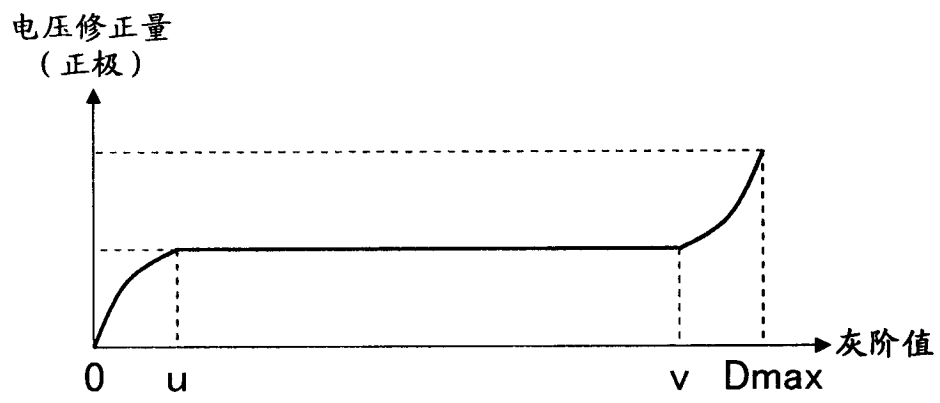


图18B

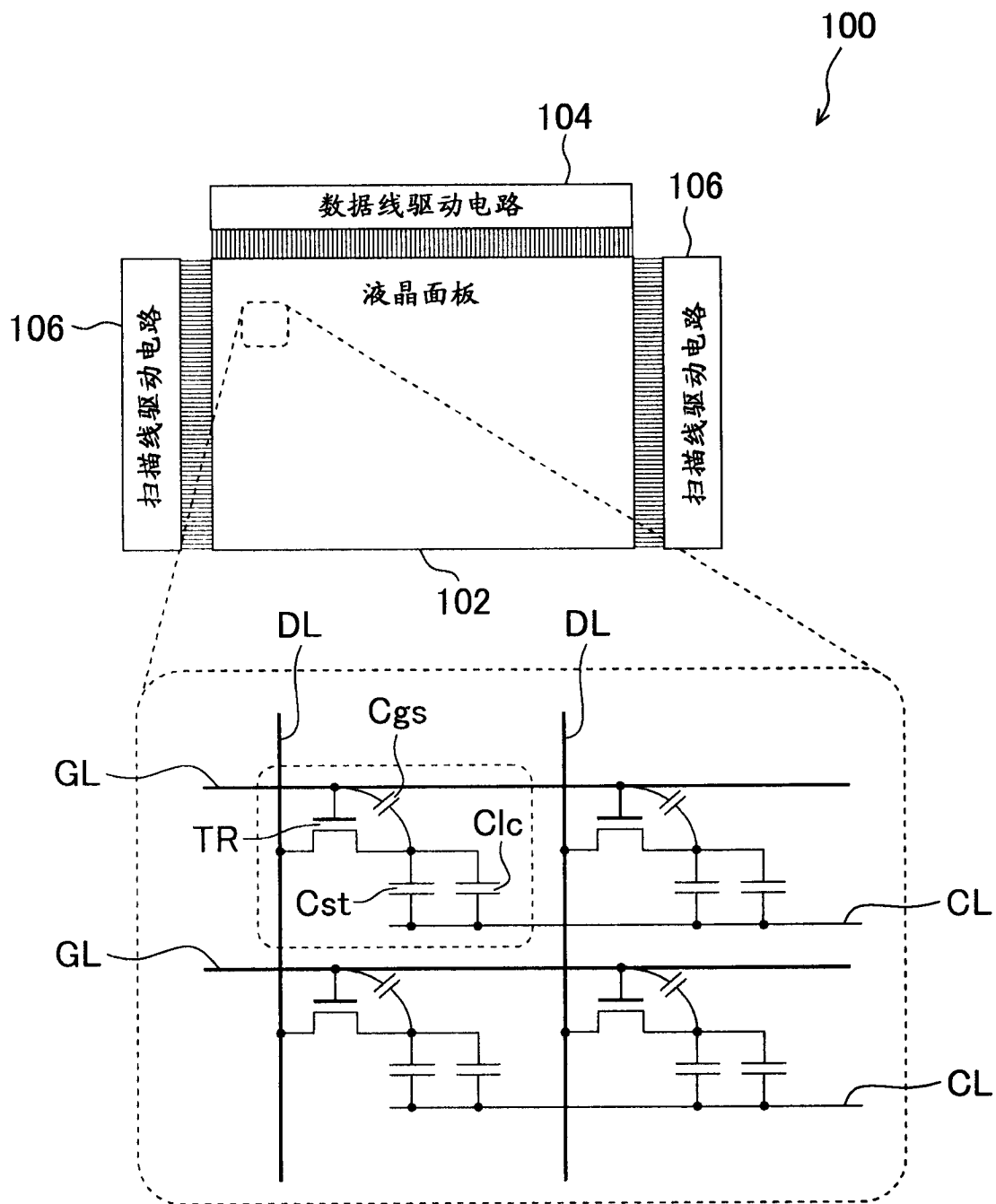


图19

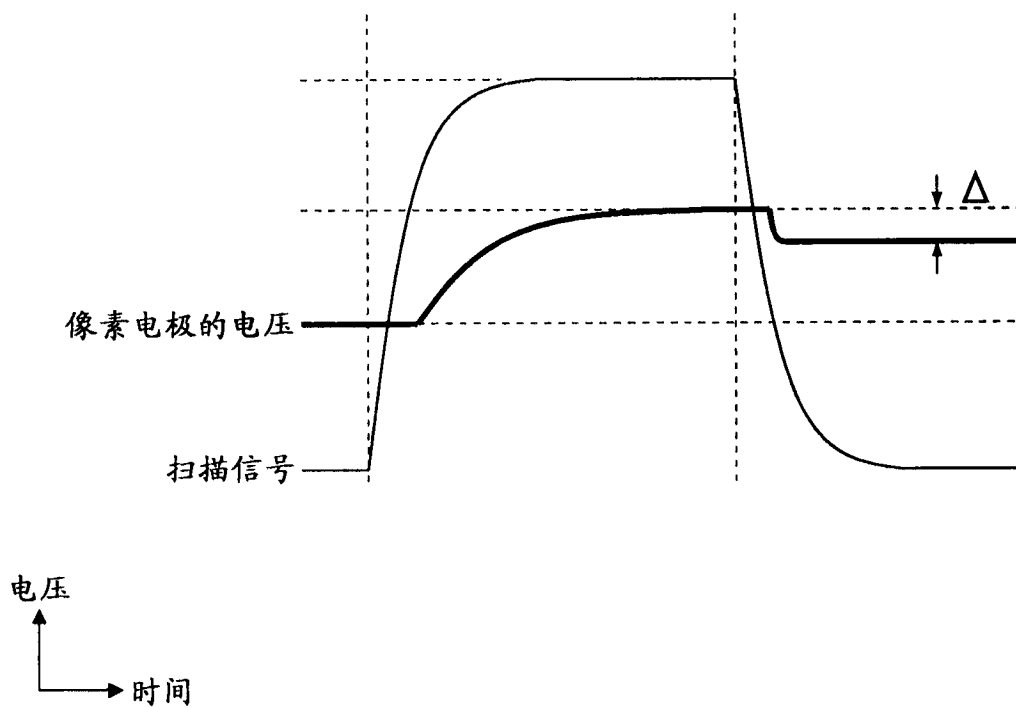


图20

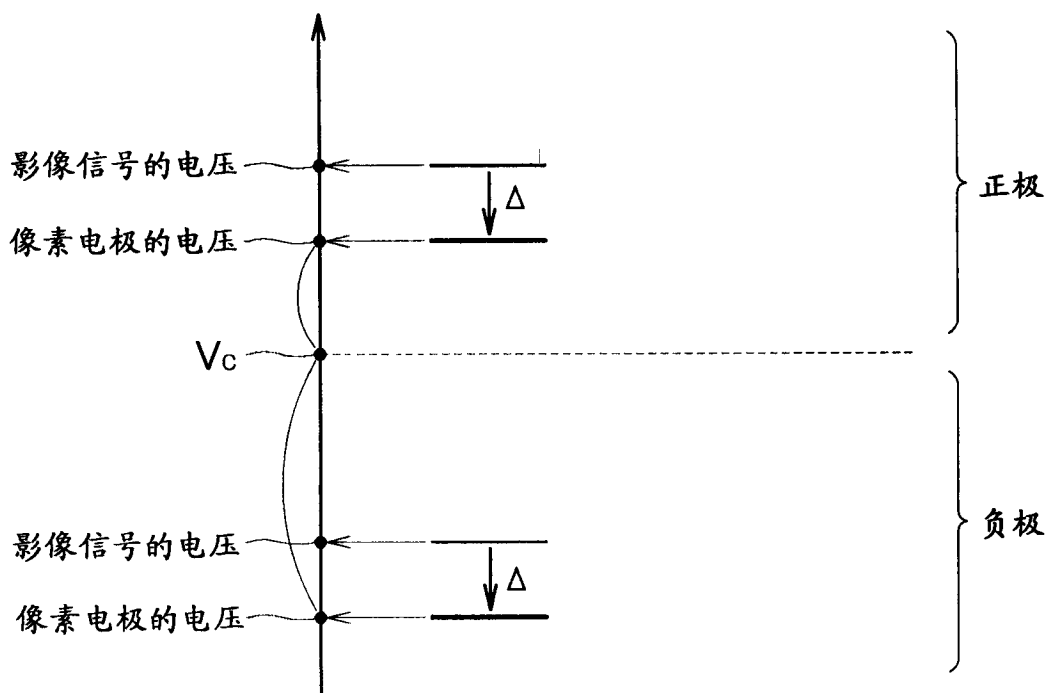


图21

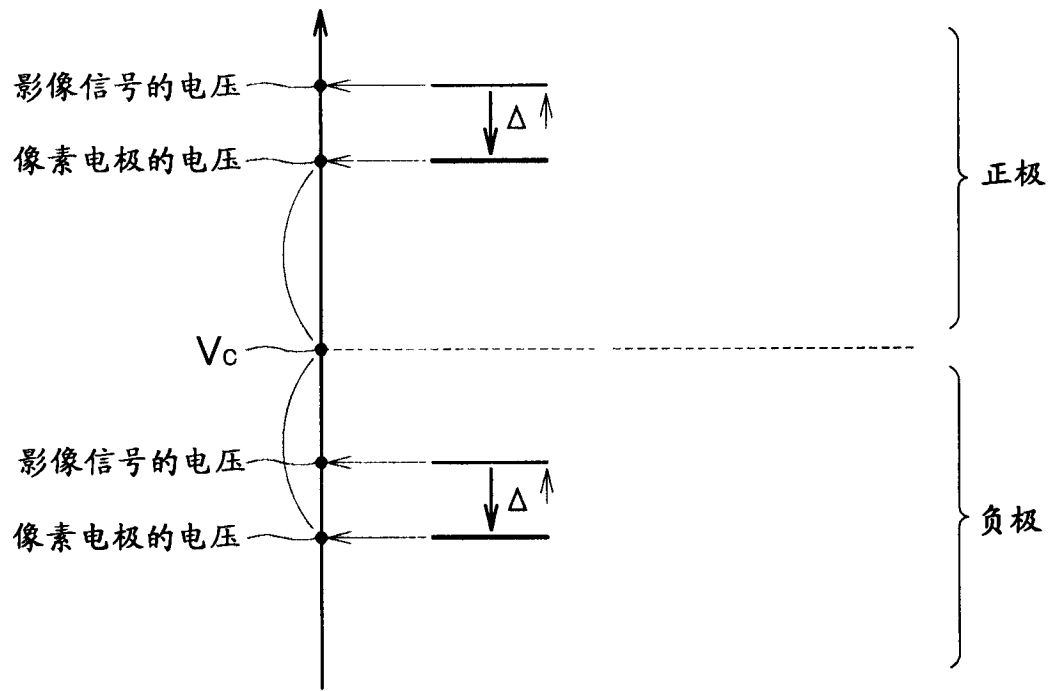


图22

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102682726B	公开(公告)日	2016-08-03
申请号	CN201210054014.2	申请日	2012-02-29
申请(专利权)人(译)	松下液晶显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下液晶显示器株式会社		
[标]发明人	丸山纯一 桶隆太郎 大石纯久		
发明人	丸山纯一 桶隆太郎 大石纯久		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3688 G09G2310/0248 G09G2310/0281 G09G2320/0204 G09G2320/0219 G09G2320/0223 G09G2320/0257 G09G2320/0285		
代理人(译)	陈伟 孟祥海		
审查员(译)	周洁		
优先权	2011052648 2011-03-10 JP		
其他公开文献	CN102682726A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，更高精确度地抑制对像素充入直流电荷引起的残像的产生。数据线驱动电路在像素灰阶值是中间灰阶值的情况下，在要输出正极性影像信号时，输出修正中间灰阶值所对应的正极性灰阶电压后的电压的影像信号，在要输出负极性影像信号时，输出修正中间灰阶值所对应的负极性灰阶电压后的电压的影像信号。若像素灰阶值是最小灰阶值，则数据线驱动电路仅在输出正极性影像信号时，输出对与最小灰阶值对应的正极性最小灰阶电压进行修正后的电压的影像信号。数据线驱动电路以比输出具有对与中间灰阶值对应的正极性的灰阶电压进行修正后的电压的影像信号的情况大的电压修正量输出对正极性的最小灰阶电压进行修正后的电压的影像信号。

