

1. 一种驱动器,其特征在于,包括:

D/A转换电路,其从多个基准电压中选择与灰度数据相对应的基准电压,并将所选出的所述基准电压从输出节点输出;

电压驱动电路,其输入节点与所述D/A转换电路的输出节点连接,输出节点与数据电压输出端子连接,所述电压驱动电路对从输入节点被输入的电压进行放大,并将所放大的所述电压作为与所述灰度数据相对应的数据电压而向数据电压输出端子输出;

第一电容器电路,其具有第1至第n的第一电容器,并且所述第1至第n的第一电容器的各自的一端被连接在所述D/A转换电路的输出节点与所述电压驱动电路的输入节点之间,其中,n为2以上的自然数;

第一电容器驱动电路,其具备对与所述灰度数据相对应的第1至第n的第一电容器驱动电压进行输出的第1至第n的第一电容器驱动用节点,并且所述第1至第n的第一电容器驱动用节点分别被连接在与所述第一电容器电路的所述第1至第n的第一电容器相对应的另一端。

2. 如权利要求1所述的驱动器,其特征在于,包括:

第二电容器电路,其具有第1至第n的第二电容器,并且所述第1至第n的第二电容器的各自的一端与所述数据电压输出端子连接,其中,n为2以上的自然数;

第二电容器驱动电路,其具备对与所述灰度数据相对应的第1至第n的第二电容器驱动电压进行输出的第1至第n的第二电容器驱动用节点,并且所述第1至第n的第二电容器驱动用节点分别被连接在与所述第二电容器电路的所述第1至第n的第二电容器相对应的另一端,

所述电压驱动电路在通过所述第二电容器驱动电路以及所述第二电容器电路而对电光面板进行驱动的电容驱动开始之后,实施从所述输出节点向所述数据电压输出端子输出所述数据电压的电压驱动。

3. 如权利要求2所述的驱动器,其特征在于,

所述第1至第n的第一电容器中的第i的第一电容器的电容小于所述第1至第n的第二电容器中的第i的第二电容器的电容,其中,i为n以下的自然数。

4. 如权利要求1所述的驱动器,其特征在于,

所述第一电容器电路具有被设置于所述电压驱动电路的所述输入节点与所述第1至第n的第一电容器的所述一端之间的开关电路。

5. 如权利要求4所述的驱动器,其特征在于,

所述开关电路在D/A转换电路从输出节点输出所述基准电压之前,从导通成为断开。

6. 如权利要求5所述的驱动器,其特征在于,

所述电压驱动电路具有:

放大电路,其输出所述数据电压;

电压驱动用开关电路,其被设置于所述放大电路的输出端与所述数据电压输出端子之间,

所述第一电容器电路的所述开关电路在所述电压驱动用开关电路从断开成为导通之前,从导通成为断开。

7. 如权利要求1所述的驱动器,其特征在于,

所述电压驱动电路为反相放大电路。

8. 如权利要求7所述的驱动器,其特征在于,

所述第一电容器驱动电路输出与所述灰度数据的逻辑反相数据相对应的所述第1至第n的第一电容器驱动电压。

9. 如权利要求2所述的驱动器,其特征在于,

包括可变电容电路,所述可变电容电路与所述数据电压输出端子连接,

所述可变电容电路的电容以如下的方式被设定,即,使所述可变电容电路的电容和电光面板侧电容相加而得到的电容与所述第二电容器电路的电容成为所给定的电容比关系。

10. 一种电子设备,其特征在于,

包括权利要求1至9中任一项所述的驱动器。

驱动器以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种驱动器以及电子设备等。

背景技术

[0002] 在投影仪或信息处理装置、便携型信息终端等各种电子设备中使用了显示装置(例如液晶显示装置)。在这种显示装置中高精细化在进步,伴随于此,驱动器对一个像素进行驱动的时间变短。例如,作为对电光面板(例如液晶显示面板)进行驱动的方法,存在相位展开驱动。在该驱动方法中,例如一次对八条源极线进行驱动,并将其重复160次,从而对1280条源极线进行驱动。在对WXGA(1280×768像素)的面板进行驱动的情况下,将上述160次的驱动(即一条水平扫描线的驱动)重复768次。当将刷新频率设为60Hz时,通过简单计算可知,每一像素的驱动时间为大约135毫微秒。实际上,由于存在不对像素进行驱动的期间(例如消隐期间等),因此每一像素的驱动时间进一步缩短为大约70毫微秒左右。

[0003] 伴随着上述这种的像素的驱动时间的缩短,通过放大电路而在时间内完成数据电压的写入越来越困难。作为解决这种课题的驱动方法,考虑到通过电容器的电荷再分配来对电光面板进行驱动的方法(以下,称为“电容驱动”)。例如,在专利文献1、2中公开了一种将电容器的电荷再分配用于D/A转换的技术。在D/A转换电路中,驱动侧的电容与负载侧的电容均被内置于IC(integrated-circuit:集成电路)中,从而在这些电容之间产生电荷再分配。例如,将这种D/A转换电路的负载侧的电容替换成IC外部的电光面板的电容,并作为驱动器来使用。在该情况下,在驱动器侧的电容与电光面板侧的电容之间,电荷再分配被实施。

[0004] 在像这样使用电荷再分配的电容驱动中,与能够自由地供给电荷的放大电路相比,存在数据电压的精度降低的课题。作为解决这种课题的驱动方法,考虑到在开始实施通过电容驱动而进行的高速的驱动之后进一步通过放大电路而输出高精度的数据电压的方法(以下,称为“电压驱动”)。在该情况下,设置有将与灰度数据相对应的电压向放大电路输出的D/A转换电路。

[0005] 然而,在D/A转换电路的输出(放大电路的输入)向与灰度数据相对应的电压进行置位的时间较长的情况下,存在对该输出进行接收的放大电路的输出向数据电压进行置位的时间变长的课题。因此,存在有无法在像素的写入时间内写入高精度的数据电压的可能性。

[0006] 专利文献1:日本特开2000-341125号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2001-156641号公报

发明内容

[0008] 根据本发明的几个方式,能够提供一种在电压驱动中可缩短放大电路的输出的置位时间的驱动器以及电子设备等。

[0009] 本发明的一个方式涉及一种驱动器,包括:电压驱动电路,其对输入节点的电压进

行放大,并将所放大的所述电压作为数据电压而向数据电压输出端子输出;D/A转换电路,其从多个基准电压中选择与灰度数据相对应的基准电压,并将所选出的所述基准电压向所述电压驱动电路的所述输入节点输出;辅助用电容器驱动电路,其将与所述灰度数据相对应的第1至第n辅助用电容器驱动电压向第1至第n辅助用电容器驱动用节点输出,其中,n为2以上的自然数;辅助用电容器电路,其具有被设置于所述电压驱动电路的所述输入节点与所述第1至第n辅助用电容器驱动用节点之间的第1至第n辅助用电容器。

[0010] 根据本发明的一个方式,辅助用电容器驱动电路输出第1至第n辅助用电容器驱动电压而对第1至第n辅助用电容器进行驱动,由此,在第1至第n辅助用电容器与电压驱动电路的输入节点的寄生电容之间,电荷再分配被实施,从而与灰度数据相对应的电压设定在电压驱动电路的输入节点。由此,能够对高速地电压驱动电路的输入进行置位,从而能够在电压驱动中缩短放大电路的输出的置位时间。

[0011] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,包括:电容器驱动电路,其将与所述灰度数据相对应的第1至第n电容器驱动电压向第1至第n电容器驱动用节点输出;电容器电路,其具有被设置于所述第1至第n电容器驱动用节点与所述数据电压输出端子之间的第1至第n电容器,所述电压驱动电路在通过所述电容器驱动电路和所述电容器电路而对电光面板进行驱动的电容器驱动开始之后,实施将所述数据电压向所述数据电压输出端子输出的电压驱动。

[0012] 通过采用这种方式,通过先开始进行电容驱动从而能够高速地使数据电压置位,并随后在其后实施电压驱动,从而能够比电容驱动高精度地输出数据电压。由此,能够同时实现通过电容驱动而进行的高速的驱动和通过电压驱动而进行的高精度的驱动。

[0013] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,所述第1至第n辅助用电容器中的第i辅助用电容器的电容小于所述第1至第n电容器中的第i电容器的电容,其中,i为n以下的自然数。

[0014] 与电光面板侧电容相比,电压驱动电路的输入节点的寄生电容(例如,放大电路的输入栅极电容或输入节点的配线电容等)较小。因此,与电容驱动的电容器电路相比,能够减小辅助用电容器电路的电容。由此,由于电荷再分配的CR时间常数减小,因此能够通过辅助用电电压设定电路而高速地对电压驱动电路的输入电压进行驱动。

[0015] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,所述辅助用电容器电路具有被设置于所述电压驱动电路的所述输入节点与所述第1至第n辅助用电容器之间的开关电路。

[0016] 当从D/A转换电路的输出来看时,辅助用电容器电路被视为负载电容,因此D/A转换电路的输出的CR时间常数将增加。对于这一点,根据本发明的一个方式,通过将开关电路设为断开从而能够从电压驱动电路的输入节点切断辅助用电容器电路。由此,不会使电压驱动电路的输入电压向D/A转换电路的输出电压进行置位的时间增加,从而能够实现通过辅助用电电压设定电路而进行的高速的置位。

[0017] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,所述开关电路在所述电压驱动电路开始实施将所述数据电压向所述数据电压输出端子输出的电压驱动之前,从导通成为断开。

[0018] 通过采用这种方式,通过将开关电路导通以通过辅助用电电压设定电路来高速地进

行驱动,并在其后将开关电路断开,从而能够通过D/A转换电路而向电压驱动电路的输入节点供给准确的电压。而且,通过在将开关电路断开之后开始进行电压驱动,因此能够通过由D/A转换电路输出的准确的电压来实施电压驱动。

[0019] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,所述电压驱动电路具有:放大电路,其输出所述数据电压;电压驱动用开关电路,其被设置于所述放大电路的输出端与所述数据电压输出端子之间,所述辅助用电容器电路的所述开关电路在所述电压驱动用开关电路从断开成为导通之前,从导通成为断开。

[0020] 由于与通过放大电路而实施的驱动相比电容驱动更为高速,因此,当同时实施电压驱动和电容驱动时,将向放大电路的输出被吸引从而使向数据电压的渐近变慢。对于这一点,根据本发明的一个方式,通过设置有电压驱动用开关电路,从而将放大电路的输出端和数据电压输出端子切断,由此能够通过高速的电容驱动来输出数据电压。而且,由于在电压驱动用开关电路从断开成为导通之前,辅助用电容器电路的开关电路从导通成为断开,因此能够在开始进行电压驱动开始之前将辅助用电容器电路从D/A转换电路的输出端切断。

[0021] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,所述电压驱动电路为反相放大电路。

[0022] 由于在反相放大电路中,求和节点的电压被固定为恒定的电压,因此即使在输出范围的端部,差分对的输入电压也不会发生变化。因此,与电压跟随器等非反相放大电路相比,易于在输出范围较广的范围内获得良好的特性(例如置位时间)。

[0023] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,所述辅助用电容器驱动电路输出与所述灰度数据的逻辑反相数据相对应的所述第1至第n辅助用电容器驱动电压。

[0024] 通过采用这种方式,由于辅助用电压设定电路实施反相输出(输出将电容驱动的输范围相对于所给定的基准电压而进行了反转后的电压范围),因此能够利用反相放大电路来实施电压驱动。

[0025] 此外,在本发明的一个方式中,也可以采用如下方式,即,包括可变电容电路,所述可变电容电路被设置于所述数据电压输出端子与基准电压的节点之间,所述可变电容电路的电容以如下的方式被设定,即,使所述可变电容电路的电容和电光面板侧电容相加而得到的电容与所述电容器电路的电容成为,所给定的电容比关系。

[0026] 通过采用这种方式,即使在电光面板侧电容不同的情况下,也能够通过与之相对地应对可变电容电路的电容进行调节从而实现所给定的电容比关系,由此能够实现与该电容比关系相对应的所需的数据电压的范围。即,能够实现在各种连接环境(例如,与驱动器连接的电光面板的机种或安装有驱动器的印刷电路板的设计等)下可通用的电容驱动。

[0027] 此外,本发明的其他方式涉及一种电子设备,所述电子设备包括上述的任一方式所记载的驱动器。

附图说明

[0028] 图1为驱动器的第一结构例。

[0029] 图2(A)、图2(B)为对应于灰度数据的数据电压的说明图。

[0030] 图3为驱动器的第二结构例。

- [0031] 图4为比较例的模拟结果。
- [0032] 图5为针对第二结构例的辅助用电压设定电路的动作时序图。
- [0033] 图6为第二结构例的模拟结果。
- [0034] 图7为针对第二结构例的电压驱动电路的动作时序图。
- [0035] 图8为驱动器的改变结构例。
- [0036] 图9 (A) 至图9 (C) 为第一结构例中的数据电压的说明图。
- [0037] 图10为驱动器的第三结构例。
- [0038] 图11 (A) 至图11 (C) 为第三结构例中的数据电压的说明图。
- [0039] 图12为驱动器的详细的结构例。
- [0040] 图13为检测电路的详细的结构例。
- [0041] 图14为对可变电容电路的电容进行设定的处理的流程图。
- [0042] 图15 (A)、图15 (B) 为对可变电容电路的电容进行设定的处理的说明图。
- [0043] 图16为驱动器的第二个详细的结构例。
- [0044] 图17为第二个详细的结构例的动作时序图。
- [0045] 图18为第二个详细的结构例的动作时序图。
- [0046] 图19为驱动器的第三个详细的结构例、电光面板的详细的结构例、驱动器与电光面板的连接结构例。
- [0047] 图20为驱动器与电光面板的动作时序图。
- [0048] 图21为电子设备的结构例。

具体实施方式

[0049] 以下,对本发明的优选的实施方式进行详细说明。另外,在下文中所说明的本实施方式并非对权利要求书中所记载的本发明的内容进行不当限定,并且在本实施方式中所说明的全部结构也并不一定都是作为本发明的解决方法所必须的。

[0050] 1. 驱动器的第一结构例

[0051] 在图1中图示了本实施方式的驱动器的第一结构例。该驱动器100包括电容器电路10、电容器驱动电路20、数据电压输出端子TVQ。另外,在下文中,作为表示电容器的电容值的符号,使用与该电容器的符号相同的符号。

[0052] 驱动器100例如通过集成电路装置(IC)而被构成。集成电路装置例如对应于在硅基板上形成有电路的IC芯片,或对应于IC芯片被收纳在封装件中的装置。驱动器100的端子(数据电压输出端子TVQ等)对应于IC芯片的衬垫或封装件的端子。

[0053] 电容器电路10包括第1至第n电容器C1~Cn(n为2以上的自然数)。此外,电容器驱动电路20包括第1至第n驱动部DR1~DRn。另外,虽然在下文中,以n=10的情况为例而进行说明,但n只需为2以上的自然数即可。例如,只需将n设定为与灰度数据的位数相同的数值即可。

[0054] 电容器C1~C10中的第i电容器(i为n=10以下的自然数)的一端与电容器驱动节点NDRi连接,第i电容器的另一端与数据电压输出节点NVQ连接。数据电压输出节点NVQ为与数据电压输出端子TVQ连接的节点。电容器C1~C10具有以2的乘方而被进行了加权的电容值。具体而言,第i电容器Ci的电容值为 $2^{(i-1)} \times C1$ 。

[0055] 在第1至第10驱动部DR1~DR10中的第i驱动部DRi的输入节点上被输入灰度数据GD[10:1]中的第i位GD_i。第i驱动部DRi的输出节点为第i电容器驱动节点NDRi。灰度数据GD[10:1]通过第1至第10位GD1~GD10(第1至第n位)而被构成,位GD1对应于LSB(Least Significant Bit,最低有效位),位GD10对应于MSB(Most Significant Bit,最高有效位)。

[0056] 第i驱动部DRi在位GD_i为第一逻辑电平的情况下输出第一电压电平,在位GD_i为第二逻辑电平的情况下输出第二电压电平。例如,第一逻辑电平为“0”(低电平),第二逻辑电平为“1”(高电平),第一电压电平为低电位侧电源VSS的电压(例如0V),第二电压电平为高电位侧电源VDD的电压(例如15V)。例如,第i驱动部DRi通过将所输入的逻辑电平(例如逻辑电源的3V)电平转换为驱动部DRi的输出电压电平(例如15V)的电平转换器与对该电平转换器的输出进行缓冲的缓冲电路而被构成。

[0057] 如上所述,电容器C1~C10的电容量通过与灰度数据GD[10:1]的位GD1~GD10的位数相对应的2的乘方而被加权。而且,驱动部DR1~DR10通过根据位GD1~GD10而输出0V或15V,从而通过该电压而对电容器C1~C10实施驱动。通过该驱动,在电容器C1~C10与电光面板侧电容CP之间产生电荷再分配,其结果为,数据电压会被输出至数据电压输出端子TVQ。

[0058] 电光面板侧电容CP为,可从数据电压输出端子TVQ看到的电容的合计值。例如,电光面板侧电容CP为,将作为印刷电路基板的寄生电容的基板电容CP1和作为电光面板200内的寄生电容或像素电容的面板电容CP2相加而得到的值。

[0059] 具体而言,驱动器100作为集成电路装置而被安装在刚性基板上,在该刚性基板上连接有柔性基板,在该柔性基板上连接有电光面板200。在该刚性基板或柔性基板上设置有对驱动器100的数据电压输出端子TVQ与电光面板200的数据电压输入端子TPN进行连接的配线。该配线的寄生电容为基板电容CP1。此外,如通过图19后述的那样,在电光面板200上设置有与数据电压输入端子TPN连接的数据线、源极线、将数据线与源极线连接的开关元件、与源极线连接的像素电路。开关元件例如通过TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)而被构成,在源极与栅极间存在有寄生电容。由于在数据线上连接有多个开关元件,因此在数据线上附带有多个开关元件的寄生电容。此外,在数据线或源极线与面板基板之间存在有寄生电容。此外,在液晶显示面板中,在液晶的像素中存在有电容。将这些电容相加而得到的电容便为面板电容CP2。

[0060] 电光面板侧电容CP例如为50pF至120pF。如后文所述那样,由于将电容器电路10的电容C0(电容器C1~C10的电容的合计值)与电光面板侧电容CP的比被设为1:2,因此电容器电路10的电容C0为25pF至60pF。虽然作为内置于集成电路中的电容较大,但例如通过采用将MIM(Metal Insulation Metal:金属-绝缘体-金属)电容器在纵向上堆积2至3层的截面结构,从而能够实现电容器电路10的电容C0。

[0061] 2. 数据电压

[0062] 接下来,对与灰度数据GD[10:1]相对应,驱动器100输出的数据电压进行说明。在此,电容器电路10的电容C0(=C1+C2+……+C10)被设定为CP/2。

[0063] 如图2(A)所示,在第i位GD_i为“0”的情况下驱动部DRi输出0V,在第i位GD_i为“1”的情况下驱动部DRi输出15V。在图2(A)中,以GD[10:1] = “100111111b”(末尾的b表示“”内的数为二进制数)的情况为例而进行了图示。

[0064] 首先,在驱动之前实施初始化。即,设定为 $GD[10:1] = "0000000000b"$ 从而使驱动部 $DR1 \sim DR10$ 输出 $0V$,并设定电压 $VQ = VC = 7.5V$ 。 $VC = 7.5V$ 为初始化电压。

[0065] 由于在该初始化中被蓄积于数据电压输出节点 NVQ 中的电荷在以后的驱动时也被保存,因此根据电荷守恒来对图2(A)的式FE进行求解。在式FE中,符号 GDi 表示位 GDi 的值("0"或"1")。由式FE的右边第二项可知,灰度数据 $GD[10:1]$ 被转换为1024灰度的数据电压($5V \times 0/1023, 5V \times 1/1023, 5V \times 2/1023, \dots, 5V \times 1023/1023$)。在图2(B)中,作为一个示例而表示了使灰度数据 $GD[10:1]$ 的上位3位变化时的数据电压(输出电压 VQ)。

[0066] 另外,虽然在上文中以正极性驱动为例而进行了说明,但在本实施方式中也可以实施负极性驱动。此外,也可以实施交替地进行正极性驱动与负极性驱动的反转驱动。在负极性驱动中,在初始化中将电容器驱动电路20的驱动部 $DR1 \sim DR10$ 的输出全部设定为 $15V$,并设定输出电压 $VQ = VC = 7.5V$ 。然后,将灰度数据 $GD[10:1]$ 的各个位的逻辑电平反转(使"0"为"1",使"1"为"0")并输入至电容器驱动电路20,从而实施电容驱动。在该情况下,相对于灰度数据 $GD[10:1] = "000h"$ (末尾的h表示"16进制数"的情况)而输出 $VQ = 7.5V$,相对于灰度数据 $GD[10:1] = "3FFh"$ 而输出 $VQ = 2.5V$,从而数据电压范围成为 $7.5V$ 至 $2.5V$ 。

[0067] 如上文所述,通过在电容器电路10的电容 $C0$ 与电光面板侧电容 CP 之间使电荷再分配以实施电容驱动,从而能够输出与灰度数据 $GD[10:1]$ 相对应的数据电压。通过利用电荷再分配而进行驱动,从而与利用反馈控制而使电压置位的放大驱动相比,能够实现高速的置位。

[0068] 3.比较例

[0069] 那么,在电光面板200的驱动中,在对图像进行显示之前,实施将预充电电压写入到源极线中的预充电驱动。这是为了在将全部的源极线暂时设为相同的电压之后开始进行显示用的驱动以提高显示画质。在电容驱动中,存在如下课题,即,由于该预充电驱动,数据电压输出节点 NVQ 的电荷的守恒被破坏从而在数据电压中产生误差。对于这一点将在下文中进行说明。

[0070] 首先,使用图19和图7,对电光面板200的结构及其驱动方法进行简单说明。

[0071] 以下,将数据线 $DL1$ 和源极线 $SL1$ 作为示例而进行说明。如图19所示,电光面板200的数据线 $DL1$ 被驱动器100的数据线驱动电路 $DD1$ 所驱动。数据线驱动电路 $DD1$ 对应于图1的电容器电路10和电容器驱动电路20。数据线 $DL1$ 经由开关元件 $SWE1$ 而与源极线 $SL1$ 连接。

[0072] 如图7所示,首先,开关元件 $SWE1$ 成为导通,数据线驱动电路 $DD1$ 输出预充电电压 VPR ,数据线 $DL1$ 和源极线 $SL1$ 被设定为预充电电压 VPR 。接下来,开关元件 $SWE1$ 成为断开,数据线驱动电路 $DD1$ 输出初始化电压 VC ,数据线 $DL1$ 设定为初始化电压 VC 。接下来,数据线驱动电路 $DD1$ 开始实施电容驱动,数据线 $DL1$ 通过数据电压 $SV1$ 而被驱动。接下来,开关元件 $SWE1$ 成为导通从而数据线 $DL1$ 与源极线 $SL1$ 被连接,数据电压 $SV1$ 被写入到源极线 $SL1$ 中。

[0073] 如在第1结构例中所说明的那样,在通过初始化电压 VC 而将数据线 $DL1$ (数据电压输出节点 NVQ)初始化之后,数据线 $DL1$ 的电荷被保存,从而输出以初始化电压 VC 为基准的数据电压。然而,在开关元件 $SWE1$ 成为导通从而数据线 $DL1$ 与源极线 $SL1$ 被连接时,由于源极线 $SL1$ 为预充电电压 VPR (由于与数据线 $DL1$ 的源极电压 $SV1$ 不同),因此数据线 $DL1$ 的电荷的守恒被破坏。因此,数据线 $DL1$ 的电压从 $SV1$ 偏移而成为 $SV1'$,从而相对于所需的源极电压

SV1而产生误差。

[0074] 因此,本实施方式的驱动器100如通过图3后述的那样,包括基准电压生成电路60、D/A转换电路70和电压驱动电路80。而且,在实施通过电容器电路10所进行的电容驱动而使输出电压VQ接近于数据电压之后,实施通过电压驱动电路80的放大电路AMVD而进行的电压驱动。D/A转换电路70对灰度数据GD[10:1]进行D/A转换并输出,放大电路AMVD接收该输出并输出数据电压。如图7所示,电压驱动的开始是在源极线SL1的开关元件SWE1成为导通之前。

[0075] 通过像这样在通过电容驱动而高速地接近于数据电压之后实施通过放大电路AMVD而进行的驱动,因此与仅实施电容驱动的情况相比能够高精度地输出数据电压。即,虽然如上述那样由于开关元件SWE1成为导通而在数据线DL1的电压中产生误差(SV1'),但通过放大电路AMVD输出电压SV1,从而能够消除该误差而返回至正确的电压SV1。

[0076] 然而,由于放大电路AMVD通过反馈而对输出电压AMQ进行控制,因此,当输入电压AMI的置位耗费时间时,伴随于此,输出电压AMQ的置位时间也会延长。具体而言,基准电压生成电路60通过电阻元件RD1~RD1024的电阻分割而生成基准电压VR1~VR1024,并且其中之一通过D/A转换电路70而被选择。因此,通过基准电压生成电路60的电阻和放大电路AMVD的输入节点NAMI的寄生电容而决定了RC的时间常数,输入节点NAMI的电压根据该时间常数而进行置位。在输入节点NAMI中寄生有放大电路AMVD的输入栅极电容、D/A转换电路70的开关元件SWD1~SWD1024的栅极-源极(或者栅极-漏极)间的电容等。

[0077] 此外,如通过图16等后述的那样,在基准电压生成电路60上连接有多个D/A转换电路(DAAM1、DAAM2等)以及放大电路(AMVD1、AMVD2等)。由于D/A转换电路利用开关元件而对基准电压生成电路60的电阻分压的分接头(tap)和放大电路的输入节点进行连接,因此各个D/A转换电路的输出成为经由基准电压生成电路60而互相耦合的状态。因此,在某个D/A转换电路的输出(放大电路的输入)未置位的情况下,也会影响其他的D/A转换电路的输出而产生串扰的情况。从这一点来看,使D/A转换电路的输出(放大电路的输入)高速地置位也是重要的。

[0078] 在图4中图示了本实施方式的驱动器的比较例中的D/A转换电路的输出(AMI)以及放大电路的输出(AMQ)的模拟结果。比较例的结构为,在后述的图3的结构例中不包含本实施方式的辅助用电压设定电路85的结构。

[0079] 在图4中图示了从初始化电压VC=7.5V上升至数据电压的最大值12.5V时的模拟结果。在时间ta1,D/A转换电路70开始向放大电路AMVD输入节点NAMI输出作为D/A转换结果的12.5V。于是,放大电路AMVD的输入电压AMI不断上升,在时间ta2,输入电压AMI达到12.5V。时间ta2相对于例如RC的时间常数 τ 而相当于 6τ 。ta2-ta1为大约30ns,为了使放大电路AMVD的输出电压AMQ准确地置位于12.5V,而要花费比30ns更长的时间。由于在WXGA中,像素的写入时间为70ns,因此即使能够置位,30ns的时间也较长,从而在想要比WXGA更高精细化时将成为问题点。

[0080] 4. 驱动器的第二结构例

[0081] 在图3中图示了能够解决上述那样的课题的本实施方式的驱动器的第二结构例。该驱动器100包括电容器电路10、电容器驱动电路20、基准电压生成电路60、D/A转换电路70(电压选择电路)、电压驱动电路80、辅助用电压设定电路85、数据电压输出端子TVQ。另外,

对于与已经进行了说明的结构要素相同的结构要素标注相同的符号,并适当地省略对该结构要素的说明。

[0082] 辅助用电压设定电路85为将与数据电压(数据电压输出端子TVQ的电压)相对应的电压设定在电压驱动电路80的输入节点NAMI的电路。具体而言,辅助用电压设定电路85包括辅助用电容器电路82、辅助用电容器驱动电路84、平衡用电容器CSB。

[0083] 辅助用电容器电路82包括第1至第10辅助用电容器CS1~CS10(广义而言为第1至第n辅助用电容器CS1~CSn)和开关电路SWS。此外,辅助用电容器驱动电路84包括第1至第10辅助用驱动部DS1~DS10(广义而言为第1至第n辅助用驱动部DS1~DSn)。

[0084] 辅助用电容器CS1~CS10中的第i辅助用电容器CSi(i为n=10以下的自然数)的一端与辅助用电容器驱动节点NDSi连接,第i辅助用电容器CSi的另一端与节点NSQ连接。辅助用电容器CS1~CS10具有以2的乘方而被进行了加权的电容值。具体而言,第i辅助用电容器CSi的电容值为 $2^{(i-1)} \times CS1$ 。

[0085] 在第1至第10辅助用驱动部DS1~DS10中的第i辅助用驱动部DSi的输入节点上被输入灰度数据GD[10:1]的第i位GD_i。第i辅助用驱动部DSi的输出节点为第i辅助用电容器驱动节点NDSi。

[0086] 第i辅助用驱动部DSi在位GD_i为第一逻辑电平“0”的情况下输出第一电压电平(0V),在位GD_i为第二逻辑电平“1”的情况下输出第二电压电平(15V)。例如,第i辅助用驱动部DSi通过将所输入的逻辑电平(例如逻辑电源的3V)电平转换为辅助用驱动部DSi的输出电压电平(例如15V)的电平转换器与对该电平转换器的输出进行缓冲的缓冲电路而被构成。

[0087] 开关电路SWS被设置于辅助用电容器CS1~CS10所连接的节点NSQ与电压驱动电路80的输入节点NAMI之间。在开关电路SWS导通的情况下,节点NSQ与节点NAMI相连接。开关电路SWS的导通、断开控制信号从例如图12的控制电路40被供给。开关电路SWAM可以由例如一个开关元件而构成,或者也可以由包括多个开关元件在内的电路(例如传输门等)而构成。或者,辅助用电容器CS1~CS10也可以不被共通连接于节点NSQ,而是在辅助用电容器CS1~CS10中的各个电容器与节点NAMI之间分别设置开关元件。

[0088] 平衡用电容器CSB的一端与节点NSQ连接,另一端与低电位侧电源VSS的节点连接。在将平衡用电容器CSB的电容与电压驱动电路80的输入节点NAMI的寄生电容相加后而得到的值设为CSB'的情况下,以成为例如 $CSB' = 2CS0$ ($CS0 = CS1 + CS2 + \dots + CS10$)的方式而对平衡用电容器CSB的电容进行设定。由此,根据与如图2(A)所说明的电容驱动相同的原理,对应于灰度数据GD[10:1]的电压(7.5V至12.5V)将向节点NAMI输出。节点NAMI的寄生电容只需根据例如过程参数或布局(配线长度等)等而进行估算即可。或者,只需根据模拟结果而进行估算即可。

[0089] 另外,由于最终D/A转换电路70决定电压驱动电路80的输入电压AMI,因此不需要使辅助用电压设定电路85的输出与D/A转换电路70的输出严密地一致。因此, $CSB' = 2CS0$ 的关系也只需大致成立即可。

[0090] 基准电压生成电路60为,生成与灰度数据的各个值对应的基准电压(灰度电压)的电路。例如,对应于10位的灰度数据GD[10:1]而生成1024灰度的基准电压VR1~VR1024。

[0091] 具体而言,基准电压生成电路60包括在高电位侧电源与初始化电压VC(共同电压)

的节点之间被串联连接的第1至第1024电阻元件RD1~RD1024。而且,从电阻元件RD1~RD1024的分接头输出通过电压分割而得到的第1至第1024基准电压VR1~VR1024。

[0092] D/A转换电路70为,从来自基准电压生成电路60的多个基准电压之中选择与灰度数据GD[10:1]对应的基准电压的电路。所选出的基准电压作为输入电压AMI而被输出至电压驱动电路80的输入节点NAMI。

[0093] 具体而言,D/A转换电路70包括第1至第1024开关元件SWD1~SWD1024,所述第1至第1024开关元件SWD1~SWD1024的一端被供给基准电压VR1~VR1024。开关元件SWD1~SWD1024的另一端被共通连接。开关元件SWD1~SWD1024之中的任意一个对应于灰度数据GD[10:1]而成为导通,从而被供给至该开关元件的基准电压作为电压AMI而被输出。开关元件SWD1~SWD1024的导通、断开控制信号例如从图12的控制电路40被供给。或者,D/A转换电路70也可以具有对灰度数据GD[10:1]进行解码的解码器,并将灰度数据GD[10:1]从控制电路40输入到解码器中。

[0094] 另外,D/A转换电路70的结构并不限于图3。例如,也可以为将开关元件设置为多级并实施淘汰方式下的选择的淘汰方式。在淘汰方式中,例如使从16个基准电压中选择一个的选择器重叠两级($16 \times 16 = 256$),并将从由此被选出的4个基准电压中选择一个的选择器($256 \times 4 = 1024$)设为第三级。

[0095] 电压驱动电路80对来自D/A转换电路70的电压AMI进行放大,并将该放大后的电压向数据电压输出端子TVQ输出(电压驱动)。电压驱动电路80包括放大电路AMVD和电压驱动用开关电路SWAM。

[0096] 放大电路AMVD具有运算放大电路,该运算放大电路由例如电压跟随器而构成。在该电压跟随器的输入端输入有来自D/A转换电路70的电压AMI。

[0097] 电压驱动用开关电路SWAM为,实施放大电路AMVD的输出端与数据电压输出节点NVQ的连接、切断的电路。电压驱动用开关电路SWAM可以由例如一个开关元件而构成,或者也可以由包括多个开关元件在内的电路而构成。从例如图12的控制电路40(未图示的定时控制器)供给电压驱动用开关电路SWAM的导通、断开控制信号。

[0098] 5. 第二结构例的动作

[0099] 在图5中图示了针对上述驱动器的第二结构例的辅助用电压设定电路的动作时序图。另外,开关电路SWS、SWAW被设为,通过高电平来表示导通,并通过低电平来表示断开。

[0100] 如图5所示,当向电容器驱动电路20输入灰度数据GD[10:1]时,开始进行通过电容器电路10而实施的电容驱动。在该电容驱动开始时,向辅助用电容器驱动电路84输入灰度数据GD[10:1],并且开关电路SWS成为导通。由此,在辅助用电容器电路82、平衡用电容器CSB与节点NAMI的寄生电容之间产生电荷再分配,从而放大电路AMVD的输入节点NAMI的电压AMI迅速地接近于数据电压。

[0101] 在电容驱动开始时,D/A转换电路70也开始进行D/A转换结果的输出。即,在通过辅助用电压设定电路85而使电压AMI迅速地接近于数据电压的同时,D/A转换电路70输出高精度的数据电压。由于当开关电路SWS成为断开时,从D/A转换电路70的输出端不会看到辅助用电容器电路82和平衡用电容器CSB,因此最终电压AMI会成为D/A转换电路70所输出的高精度的数据电压。由于通过辅助用电压设定电路85而使电压AMI接近于数据电压,因此到通过D/A转换电路70而置位于准确的数据电压为止的时间较短即足以。在开关电路SWS从导通

成为断开之后,电压驱动用开关电路SWAM从断开成为导通,从而开始进行电压驱动。

[0102] 另外,开关电路SWS的导通期间只需被设定为通过辅助用电压设定电路85而使电压AMI充分地接近于数据电压的期间即可。例如,既可以仅在通过辅助用电压设定电路85而使电压AMI急剧地变化的期间内使开关电路SWS导通,也可以根据该变化的时间常数(例如时间常数的数倍等)来设定导通期间。

[0103] 在图6中图示了本实施方式中的D/A转换电路的输出(AMI)以及放大电路的输出(AMQ)的模拟结果。在图6中图示了从初始化电压 $V_C=7.5V$ 上升至数据电压的最大值 $12.5V$ 时的模拟结果。

[0104] 在时间 t_{b1} ,辅助用电压设定电路85(和D/A转换电路70)开始向放大电路AMVD的输入节点NAMI输出电压 $12.5V$,放大电路AMVD的输入电压AMI迅速地上升。在从时间 t_{b1} 起大约 $9ns$ 后的时间 t_{b2} ,输入电压AMI到达 $12.5V$ 。在通过图4所说明的比较例中,到达 $12.5V$ 用时 $30ns$,在本实施方式中,能够将该时间缩短至大约 $1/3$ 。如此,由于放大电路AMVD的输入电压AMI较快地置位,因此能够相应地使放大电路AMVD的输出电压AMQ较快地置位,从而能够在像素的写入时间内输出准确的数据电压。

[0105] 接下来,对电压驱动电路80的动作进行说明。在图7中图示了针对驱动器的第二结构例的电压驱动电路的动作时序图。在下文中,以图19所示的数据线DL1、开关元件SWEP1、源极线SL1、SL9为例而进行说明。

[0106] 首先,实施预充电驱动和通过初始化电压 V_C 而进行的初始化。接下来,开始进行电容驱动并利用数据电压 SV_1 而对数据线DL1进行驱动。在从开始进行电容驱动起经过了期间 T_1 之后,将电压驱动电路80的开关电路SWAM设为导通,放大电路AMVD利用与数据电压 SV_1 相同的电压而对数据线DL1进行驱动。接下来,开关元件SWEP1成为导通(也可以与开关电路SWAM的导通同时),从而源极线SL1被连接于数据线DL1。虽然如上文所述,数据线DL1的电压成为 SV_1' ,但由于通过电压驱动电路80而被供给数据电压 SV_1 ,因此数据电压 SV_1 被写入到源极线SL1中。

[0107] 接下来,开关元件SWEP1成为断开,之后,电压驱动电路80的开关电路SWAM成为断开。将开关电路SWAM导通的期间设为实施电压驱动的期间 T_2 。

[0108] 对于源极线SL9也以与上述相同的方式来进行驱动。即,在电压驱动的期间 T_2 结束之后开始进行电容驱动,向数据线DL1输出数据电压 SV_9 。在经过了期间 T_1 之后,开关电路SWAM成为导通,放大电路AMVD以与数据电压 SV_9 相同的电压而对数据线DL1进行驱动。接下来,开关元件SWEP9成为导通,数据电压 SV_9 被写入到源极线中。

[0109] 如此,由于电压驱动电路80实施电压驱动,因此与仅利用电容驱动的情况相比,能够减小被写入到源极线SL1、SL9中的数据电压 SV_1 、 SV_9 的误差。

[0110] 6. 驱动器的改变例

[0111] 虽然在以上的实施方式中,以电压驱动电路80通过电压跟随器(广义而言为非反相放大电路)而构成的情况为例而进行了说明,但电压驱动电路80的结构并不限于此。例如,也能够实施下文这种的改变。

[0112] 在图8中图示了本实施方式的驱动器的改变结构例。该驱动器100包括电容器电路10、电容器驱动电路20、基准电压生成电路60、D/A转换电路70(电压选择电路)、电压驱动电路80、辅助用电压设定电路85、数据电压输出端子TVQ。另外,对于与已经进行了说明的结构

要素相同的结构要素标注相同的符号,并适当地省略对该结构要素的说明。

[0113] 电压驱动电路80包括反相放大电路AMIV、电压驱动用开关电路SWAM。反相放大电路AMIV为对输入电压AMI进行反相放大(在设为 $AMI = VC - \Delta AMI$ 的情况下,例如输出 $AMQ = VC + \Delta AMQ$)的电路。例如,反相放大电路AMIV通过正极输入端子被输入基准电压(例如共同电压VC)的运算放大电路、被设置于反相放大电路AMIV的输入节点NAMI与运算放大电路的负极输入端子之间的输入电容器、被设置于运算放大电路的输出端子与运算放大电路的负极输入端子之间的反馈电容器而被构成。

[0114] 辅助用电压设定电路85包括辅助用电容器电路82、辅助用电容器驱动电路84和平衡用电容器CSB。辅助用电容器驱动电路84包括作为反相缓冲器的第1至第10辅助用驱动部DSX1~DSX10。即,第i辅助用驱动部DSXi在位GDi为第一逻辑电平“0”的情况下输出第二电压电平(15V),在位GDi为第二逻辑电平“1”的情况下输出第一电压电平(0V)。

[0115] 另外,也可以通过非反相缓冲器来构成第1至第10辅助用驱动部DSX1~DSX10,并将灰度数据GD[10:1]的位GD1~GD10的逻辑电平反转向第1至第10辅助用驱动部DSX1~DSX10输入。

[0116] 基准电压生成电路60具有对初始化电压VC(共同电压)的节点与低电位侧电源VSS的节点之间进行电阻分割的电阻元件RD1~RD1024。通过电阻分割而得到的基准电压VR1~VR1024的电压范围为7.5V至2.5V。

[0117] 辅助用电压设定电路85和D/A转换电路70相对于灰度数据GD[10:1] = “000h”而输出7.5V,相对于灰度数据GD[10:1] = “3FFh”而输出2.5V。例如在将反相放大电路AMIV的增益设为“-1”时,相对于辅助用电压设定电路85和D/A转换电路70的输出电压范围7.5V至2.5V,反相放大电路AMIV的输出电压范围成为7.5V至12.5V。

[0118] 根据以上的实施方式,驱动器100包括电压驱动电路80、D/A转换电路70、辅助用电容器驱动电路84和辅助用电容器电路82。电压驱动电路80对输入节点NAMI的电压AMI进行放大,并将该放大后的电压作为数据电压而向数据电压输出端子TVQ输出。D/A转换电路70从多个基准电压VR1~VR1024中选择与灰度数据GD[10:1]相对应的基准电压,并将所选择的该基准电压向电压驱动电路80的输入节点NAMI输出。辅助用电容器驱动电路84将与灰度数据GD[10:1]相对应的第1至第10辅助用电容器驱动电压向第1至第10辅助用电容器驱动用节点NDS1~NDS10输出。辅助用电容器电路82具有被设置于电压驱动电路80的输入节点NAMI与第1至第10辅助用电容器驱动用节点NDS1~NDS10之间的第1至第10辅助用电容器CS1~CS10。

[0119] 那么,如通过比较例所说明的那样,D/A转换电路70的输出电压的置位时间根据基准电压生成电路60的电阻与输入节点NAMI的寄生电容的CR时间常数而被大致决定。虽然为了缩短该置位时间,而需要使基准电压生成电路60的电阻值降低,但在降低电阻值时存在流通于梯形电阻中的电流增加,从而消耗电流增加的课题。此外,当过度降低基准电压生成电路60的电阻值时,存在由配线电阻引起的电压下降增大,从而产生例如经由基准电压生成电路60的通道间的串扰等的课题。

[0120] 对于这一点,根据本实施方式,通过辅助用电容器电路82和输入节点NAMI的寄生电容(和平衡用电容器CSB)之间的电荷再分配,能够使电压驱动电路80的输入节点NAMI的电压AMI高速地接近于D/A转换电路70的输出电压。虽然电荷再分配的置位时间根据CR时间

常数而被大致决定,但能够通过例如减小开关电路SWS的导通电阻,从而缩短置位时间。虽然当减小基准电压生成电路60的电阻时存在消耗电流的增加等问题,但即使减小开关电路SWS的导通电阻也不存在消耗电流的增加等问题,因此与D/A转换电路70相比能够实现高速的置位。

[0121] 此外,在本实施方式中,驱动器100包括电容器驱动电路20、电容器电路10和电压驱动电路80。电容器驱动电路20将与灰度数据GD[10:1]相对应的第1至第10电容器驱动电压(0V或15V)向第1至第10电容器驱动用节点NDR1~NDR10输出。电容器电路10具有被设置于第1至第10电容器驱动用节点NDR1~NDR10与数据电压输出端子TVQ之间的第1至第10电容器C1~C10。而且,电压驱动电路80在通过电容器驱动电路20和电容器电路10而对电光面板200进行驱动的电容驱动开始之后,实施将与灰度数据GD[10:1]相对应的数据电压向数据电压输出端子TVQ输出的电压驱动。

[0122] 那么,如通过比较例所说明的那样,由于在电容驱动中通过电容器间的电荷再分配而输出数据电压,因此与能够自由地供给电荷的放大电路相比存在数据电压的精度下降的情况。例如,如上文所述,由于将被进行了预充电的源极线与数据线相连接从而在数据电压中产生误差。

[0123] 对于这一点,根据本实施方式,由于在电容驱动开始之后通过电压驱动电路80而输出数据电压,因此能够进行高精度的数据电压的输出。即,通过电容驱动而使输出电压VQ高速地渐近于数据电压,并且通过在之后实施电压驱动从而能够以高精度的数据电压来实施像素的写入。

[0124] 如上文所述的那样,虽然在电光面板200的数据线与源极线被连接在一起时数据电压输出节点NVQ的电荷不会(严密地)被保存,但由于通过电压驱动而供给电荷,因此最终能够返回至电荷被保存的状态。即,在源极线被连接之前电荷被保存,此时数据电压输出节点NVQ为电压SV1。在通过源极线SL1的连接而使数据线DL1的电压成为了SV1'之后,通过使该电压返回至SV1,从而使电荷返回至连接源极线之前的状态,这以后也能够以电荷被保存的状态而实施电容驱动。

[0125] 此时,由于电压驱动电路80所供给的电荷为一条源极线的量,因此与对基板电容或数据线的电容进行驱动的情况相比,所供给的电荷较少。即,与不使用电容驱动而从最初便利用放大电路而进行驱动的情况相比,可能会降低电荷的供给能力。因此,即使为需要高速的置位的高精细的电光面板200,也能够对消耗电力进行抑制。

[0126] 如上文所述,通过使用电容驱动从而能够进行高速的置位,与仅利用放大电路而进行驱动的情况相比,能够对更高精细的电光面板200进行驱动。此外,通过将电容驱动与电压驱动组合,从而能够在抑制消耗电力的同时利用高精度的数据电压来对像素进行驱动。此时,虽然电压驱动电路80的输入电压AMI(D/A转换电路70的输出电压)的置位时间会影响电压驱动的置位时间,但通过设置有辅助用电压设定电路85,从而能够高速地使输入电压AMI置位。

[0127] 此外,在本实施方式中,第1至第10辅助用电容器CS1~CS10中的第i辅助用电容器CSi的电容小于第1至第10电容器C1~C10中的第i电容器Ci的电容。

[0128] 虽然电光面板侧电容CP为例如50pF至120pF而非非常大,但与此相比,放大电路AMVD的输入节点NAMI的寄生电容(放大电路AMVD的输入栅极电容、节点NAMI的配线电容等)较

小。由于驱动侧的电容与被驱动侧的电容之比为1:2,因此能够减小被驱动侧的电容较小的辅助用电容器电路82的电容。由此,由于电荷再分配的CR时间常数变小,因此能够通过辅助用电压设定电路85而高速地对放大电路AMVD的输入电压AMI进行驱动。

[0129] 此外,在本实施方式中,辅助用电容器电路82具有被设置于电压驱动电路80的输入节点NAMI与第1至第10辅助用电容器CS1~CS10之间的开关电路SWS。

[0130] 当从D/A转换电路70的输出来看时,辅助用电容器电路82(和平衡用电容器CSB)被视为负载电容,因此D/A转换电路70的输出的CR时间常数增加。因此,在辅助用电压设定电路85所输出的电压与D/A转换电路70所输出的电压存在细微的不同的情况下,放大电路AMVD的输入电压AMI向D/A转换电路70的输出进行置位的时间会增加。

[0131] 对于这一点,根据本实施方式,通过将开关电路SWS设为断开从而能够将辅助用电容器电路82(和平衡用电容器CSB)从放大电路AMVD的输入节点NAMI切断。由此,不会使放大电路AMVD的输入电压AMI向D/A转换电路70的输出进行置位的时间增加,从而能够实现通过辅助用电压设定电路58而进行的高速的置位。

[0132] 此外,在本实施方式中,开关电路SWS在电压驱动电路80开始进行将数据电压向数据电压输出端子TVQ输出的电压驱动之前,从导通成为断开。

[0133] 通过采用这种方式,首先,将开关电路SWS设为导通从而通过辅助用电压设定电路85而高速地对输入节点NAMI进行驱动,之后,通过将开关电路SWS设为断开从而避免由辅助用电压设定电路85所导致的CR时间常数的增加,从而能够通过D/A转换电路70而向输入节点NAMI供给准确的电压。而且,通过在将开关电路SWS设为断开之后开始实施利用放大电路AMVD而进行的电压驱动,从而能够通过由D/A转换电路70输出的准确的电压来实施电压驱动。

[0134] 此外,在本实施方式中,电压驱动电路80具有输出数据电压的放大电路AMVD和被设置于放大电路AMVD的输出端与数据电压输出端子TVQ之间的开关电路SWAM。而且,辅助用电容器电路82的开关电路SWS在电压驱动用开关电路SWAM从断开成为导通之前,从导通成为断开。

[0135] 由于与通过放大电路AMVD而实施的驱动相比电容驱动更为高速,因此,当同时实施电压驱动和电容驱动时,会向放大电路AMVD的输出被吸引而使向数据电压的渐近变慢。对于这一点,根据本实施方式,通过设置有开关电路SWAM,从而能够将放大电路AMVD的输出端和数据电压输出端子TVQ切断。即,在第一期间(图7的T1)内将开关电路SWAM设为断开从而通过电容驱动而高速地接近至与数据电压较近的电压,之后,在第二期间(图7的T2)内将开关电路SWAM设为导通从而能够将放大电路AMVD的高精度的输出端与数据电压输出端子TVQ连接。由此,能够同时实现高速的电容驱动与高精度的放大驱动。

[0136] 而且,由于在电压驱动用开关电路SWAM从断开成为导通之前,辅助用电容器电路82的开关电路SWS从导通成为断开,因此,能够在电压驱动开始之前将辅助用电容器电路82从D/A转换电路70的输出端切断。

[0137] 此外,如通过改变结构例所说明的那样,电压驱动电路80也可以为反相放大电路。在该情况下,辅助用电容器驱动电路84输出与灰度数据GD[10:1]的逻辑反相数据(将各个位的“0”反转为“1”,将“1”反转为“0”的数据)相对应的第1至第10辅助用电容器驱动电压。

[0138] 通过采用这种方式,由于辅助用电压设定电路85实施反相输出(输出将电容驱动

的输出范围7.5V至12.5V相对于电压 $V_C=7.5V$ 而进行了反转后的电压范围7.5V至2.5V),因此能够利用反相放大电路来实施电压驱动。

[0139] 在反相放大电路中,求和节点的电压(运算放大电路的差分对的输入电压)被固定为恒定的电压(例如电压 V_C)。即,由于即使在输出范围的端部(例如12.5V)差分对的输入电压也不会发生变化,因此与电压跟随器等非反相放大电路相比,易于在输出范围较广的范围内获得良好的特性(例如置位时间)。

[0140] 7.驱动器的第三结构例

[0141] 接下来,再次考虑图1中所说明的第一结构例中的数据电压。虽然在图2(A)中,是以电容器电路10的电容 C_0 与电光面板侧电容 C_P 的比被设定为1:2为前提的,但在此也考虑包括比值不为1:2的情况在内的数据电压的最大值。如在下文中所说明那样,当欲制作对于各种电光面板200均通用的驱动器100时,存在无法将比值保持为1:2,从而无法输出固定的数据电压范围的课题。

[0142] 如图9(A)所示,首先,实施电容器电路10的初始化。即,设定灰度数据 $GD[10:1]=“000h”$ (末尾的h表示“”内的数值为16进制数的情况),从而将驱动部 $DR1\sim DR10$ 的全部输出均设定为0V。此外,如图9(A)的式FA所示那样设定电压 $V_Q=V_C=7.5V$ 。在该初始化中被蓄积于电容器电路10的电容 C_0 与电光面板侧电容 C_P 中的电荷的总量在以后的数据电压输出中被保存。由此,输出以初始化电压 V_C (共同电压)为基准的数据电压。

[0143] 如图9(B)所示,输出数据电压的最大值的情况为,设定灰度数据 $GD[10:1]=“3FFh”$ 从而将驱动部 $DR1\sim DR10$ 的全部输出均设定为15V的情况。此时的数据电压能够根据电荷守恒法则而求出,并成为图9(B)的式FB所示的值。

[0144] 如图9(C)所示,所需的数据电压范围例如为5V。由于初始化电压 $V_C=7.5V$ 为基准,因此最大值为12.5V。实现该数据电压的情况为,式FB中 $C_0/(C_0+C_P)=1/3$ 的情况。即,只需相对于电光面板侧电容 C_P 而设定为电容器电路10的电容 $C_0=C_P/2$ (即, $C_P=2C_0$)即可。对于某特定的电光面板200与安装基板而言,通过以此方式设计为 $C_0=C_P/2$,从而能够实现5V的数据电压范围。

[0145] 但是,电光面板侧电容 C_P 根据电光面板200的种类或安装基板的设计而具有50pF至120pF左右的幅度。此外,即使是同一种类的电光面板200以及安装基板,在连接多个电光面板的情况下(例如在投影仪中连接R、G、B三个电光面板),由于各个电光面板与驱动器的连接配线的长度不同,因此基板电容 C_{P1} 也不一定相同。

[0146] 例如,以相对于某电光面板200与安装基板而使电容器电路10的电容 C_0 成为 $C_P=2C_0$ 的方式进行设计。在相对于该电容器电路10而连接了不同种类的电光面板或安装基板的情况下,有可能为 $C_P=C_0/2$ 或 $C_P=5C_0$ 。在 $C_P=C_0/2$ 的情况下,如图9(C)所示,数据电压的最大值成为17.5V,从而超过了电源电压15V。在该情况下,不仅是数据电压的范围,从驱动器100或电光面板200的耐压的观点出发也存在问题。此外,在 $C_P=5C_0$ 的情况下,数据电压的最大值成为10V,从而无法获得足够的数据电压范围。

[0147] 在像这样根据电光面板侧电容 C_P 而设定电容器电路10的电容 C_0 的情况下,存在如下的课题,即,驱动器100相对于该电光面板200或安装基板而成为专用设计。即,每当电光面板200的种类或安装基板的设计改变时,不得不重新设计其专用的驱动器100。

[0148] 在图10中图示了能够解决上述那样的课题的本实施方式的驱动器的第三结构例。

该驱动器100包括电容器电路10、电容器驱动电路20、可变电容电路30。另外,对于与已经进行了说明的结构要素相同的结构要素标注相同的符号,并适当地省略对该结构要素的说明。

[0149] 可变电容电路30为与数据电压输出节点NVQ连接的电容,且为能够将其电容值设定为可变的电路。具体而言为,可变电容电路30包括第1至第m开关元件SWA1~SWAm(m为2以上的自然数)和第1至第m调节用电容器CA1~CAm。另外,在下文中,以m=6的情况为示例进行说明。

[0150] 第1至第6开关元件SWA1~SWA6例如通过P型或N型的MOS晶体管,或将P型MOS晶体管与N型MOS晶体管组合而成的传输门而构成。开关元件SWA1~SWA6中的第s开关元件SWAs(s为m=6以下的自然数)的一端与数据电压输出节点NVQ连接。

[0151] 第1至第6调节用电容器CA1~CA6具有以2的乘方而被进行了加权的电容值。具体而言为,调节用电容器CA1~CA6中的第s调节用电容器CAs的电容值为 $2^{(s-1)} \times CA1$ 。第s调节用电容器CAs的一端与第s开关元件SWAs的另一端连接。第s调节用电容器CAs的另一端与低电位侧电源(广义而言为基准电压的节点)连接。

[0152] 例如在设定为CA1=1pF的情况下,在仅开关元件SWA1导通的状态下,可变电容电路30的电容为1pF,在开关元件SWA1~SWA6全部导通的状态下,可变电容电路30的电容为63pF(=1pF+2pF+……+32pF)。由于电容值以2的乘方而被加权,因此能够根据开关元件SWA1~SWA6的导通、切断状态而在1pF至63pF之间以1pF(CA1)的幅度来设定可变电容电路30的电容。

[0153] 8. 第三结构例中的数据电压

[0154] 对本实施方式的驱动器100所输出的数据电压进行说明。在此,对数据电压的范围(数据电压的最大值)进行说明。

[0155] 如图11(A)所示,首先,实施电容器电路10的初始化。即,将驱动部DR1~DR10的全部输出设定为0V,并设定电压VQ=VC=7.5V(式FC)。在该初始化中被蓄积于电容器电路10的电容C0、可变电容电路的电容CA和电光面板侧电容CP中的电荷的总量在以后的数据电压输出中被保存。

[0156] 如图11(B)所示,输出数据电压的最大值的情况为,将驱动部DR1~DR10的全部输出均设定为15V的情况。此时的数据电压成为图11(B)的式FD所示的值。

[0157] 如图11(C)所示那样,所需的数据电压范围例如设为5V。实现数据电压的最大值12.5V的情况为,式FD中 $C0/(C0+(CA+CP))=1/3$ 、即 $CA+CP=2C0$ 的情况。由于CA为可变电容电路的电容,因此能够自由设定,并且能够相对于所提供的CP而设定为 $CA=2C0-CP$ 。即,无论与驱动器100连接的电光面板200的种类或安装基板的设计如何,都能够将数据电压的范围始终设定为7.5V至12.5V。

[0158] 根据以上的第三结构例,驱动器100包括可变电容电路30。可变电容电路30被设置于数据电压输出端子TVQ与基准电压(低电位侧电源的电压,0V)的节点之间。而且,以如下的方式来设定可变电容电路30的电容CA,即,使可变电容电路30的电容CA和电光面板侧电容CP相加而得到的电容CA+CP(以下,称为“被驱动侧的电容”)与电容器电路10的电容C0(以下,称为“驱动侧的电容”)成为所给定的电容比关系(例如 $C0:(CA+CP)=1:2$)。

[0159] 在此,可变电容电路30的电容CA为,相对于可变电容电路30的可变的电容而被设

定的电容值。在图10的示例中,为将与开关元件SWA1~SWA6中的成为导通的开关元件连接的调节用电容器的电容合计而得到的电容。此外,电光面板侧电容CP为,相对于数据电压输出端子TVQ而被连接于外部的电容(寄生电容、电路元件的电容)。在图10的示例中,为基板电容CP1与面板电容CP2。此外,电容器电路10的电容C0为,将电容器C1~C10的电容合计而得到的电容。

[0160] 此外,所给定的电容比关系是指,驱动侧的电容C0与被驱动侧的电容CA+CP的比的关系。这种关系并不限于各个电容的值被测定(明确地决定了电容值)的情况下的电容比。例如,也可以为根据与所给定的灰度数据GD[10:1]相对应的输出电压VQ而被推断出的电容比。由于电光面板侧电容CP通常不是事先能够获得测定值的电容,因此无法就在该状态下决定可变电容电路30的电容CA。因此,如通过图14后述的那样,例如以相对于灰度数据GD[10:1]的中央值“200h”而输出VQ=10V的方式来决定可变电容电路30的电容CA。在该情况下,结果可推断出电容比C0:(CA+CP)=1:2,并能够根据该比与电容CA而推断出电容CP(虽然能够推断,但也可以不知晓电容CP)。

[0161] 那么,在通过图1等而进行了说明的第一结构例中,存在如下课题,即,当驱动器100的连接环境(安装基板的设计或电光面板200的种类)改变时,每次都需要变更设计。

[0162] 对于这一点,根据第三结构例,通过设置可变电容电路30,从而能够实现不依赖于驱动器100的连接环境的通用的驱动器100。即,即使在电光面板侧电容CP不同的情况下,也能够通过相应地调节可变电容电路30的电容CA从而实现所给定的电容比关系(例如C0:(CA+CP)=1:2)。由于根据该电容比关系来决定数据电压的范围(在图11(A)至图11(C)的示例中为7.5V至12.5V),因此能够实现不依赖于连接环境的数据电压的范围。

[0163] 此外,在本实施方式中,电容器驱动电路20根据灰度数据GD[10:1]的第1至第10位GD1~GD10而输出第一电压电平(0V)或第二电压电平(15V)以作为所述第1至第10电容器驱动电压中的各个驱动电压。而且,所给定的电容比关系通过第一电压电平与第二电压电平的电压差(15V)和被输入至数据电压输出端子TVQ的数据电压(输出电压VQ)之间的电压关系而被决定。

[0164] 例如,在图11(A)至图11(C)的示例中,被输出至数据电压输出端子TVQ的数据电压的范围为5V(7.5V至12.5V)。在该情况下,以实现第一电压电平与第二电压电平的电压差(15V)和数据电压的范围(5V)之间的电压关系的方式来决定所给定的电容比关系。即,通过由电容C0与电容CA+CP所实现的分压(电压分割)而使15V被分压为5V的电容比C0:(CA+CP)=1:2成为所给定的电容比关系。

[0165] 通过采用这种方式,能够根据第一电压电平与第二电压电平的电压差(15V)和被输出至数据电压输出端子TVQ的数据电压(范围5V)之间的电压关系而决定所给定的电容比关系C0:(CA+CP)=1:2。反之,对于是否实现了所给定的电容比关系,只需对电压关系进行检查便能够判断出。即,即使不知晓电光面板侧电容CP,也能够根据电压关系来决定实现电容比C0:(CA+CP)=1:2的可变电容电路30的电容CA(例如图14的流程)。

[0166] 9. 驱动器的详细的结构例

[0167] 在图12中图示了本实施方式的驱动器的详细的结构例。该驱动器100包括数据线驱动电路110、基准电压生成电路60、控制电路40。数据线驱动电路110包括辅助用电压设定电路85、D/A转换电路70、电压驱动电路80、电容驱动电路90、检测电路50。电容驱动电路90

包括电容器电路10、电容器驱动电路20、可变电容电路30。控制电路40包括数据输出电路42、接口电路44、可变电容控制电路46、寄存器部48。另外,对于与已经进行了说明的结构要素相同的结构要素标注相同的符号,并适当地省略对该结构要素的说明。

[0168] 数据线驱动电路110对应于一个数据电压输出端子TVQ而设置有一个。虽然驱动器100包括多个数据线驱动电路与多个数据电压输出端子,但在图12中仅图示了一个。基准电压生成电路60相对于多个数据线驱动电路(多个D/A转换电路)而被共通地设置。

[0169] 接口电路44实施对驱动器100进行控制的显示控制器300(广义而言为处理部)与驱动器100之间的接口处理。例如,实施基于LVDS(Low Voltage Differential Signaling: 低压差分信号)等的串行通信的接口处理。在该情况下,接口电路44包括对串行信号进行输入输出的I/O电路和对控制数据或图像数据进行串行并行转换的串行并行转换电路。此外,还包括线锁存器,所述线锁存器对从显示控制器300被输入并被转换为并行数据的图像数据进行锁存。线锁存器例如同时对与一条水平扫描线相对应的图像数据进行锁存。

[0170] 数据输出电路42从与水平扫描线相对应的图像数据中取出向电容器驱动电路20和辅助用电容器驱动电路84输出的灰度数据GD[10:1],并作为数据DQ[10:1]而输出。此外,将该灰度数据GD[10:1]作为数据DQ2[10:1]而向D/A转换电路70输出。数据输出电路42例如包括:定时控制器,其对电光面板200的驱动定时进行控制;选择电路,其从与水平扫描线相对应的图像数据中选择灰度数据GD[10:1];输出锁存器,其将所选择的灰度数据GD[10:1]作为数据DQ[10:1]而进行锁存;输出锁存器,其将所选择的灰度数据GD[10:1]作为数据DQ2[10:1]而进行锁存。在实施通过图19等后述的相位展开驱动的情况下,输出锁存器同时对8个像素量(相当于数据线DL1~DL8的条数的量)的灰度数据GD[10:1]进行锁存。在该情况下,定时控制器以与相位展开驱动的驱动定时一致的方式对选择电路与输出锁存器的动作定时进行控制。此外,也可以根据通过接口电路44而接收到的图像数据来生成水平同步信号或垂直同步信号。此外,也可以向电光面板200输出用于对电光面板200的开关元件(SWEP1等)的导通、断开进行控制的信号(ENBX)、对栅极驱动(电光面板200的水平扫描线的选择)进行控制的信号。

[0171] 检测电路50对数据电压输出节点NVQ的电压VQ进行检测。具体而言,对所给定的检测电压与电压VQ进行比较,并将其结果作为检测信号DET而输出。例如,在电压VQ为检测电压以上的情况下输出DET=“1”,在电压VQ小于检测电压的情况下输出DET=“0”。

[0172] 可变电容控制电路46根据检测信号DET而对可变电容电路30的电容进行设定。该设定处理的流程将通过图14而在后文中进行叙述。可变电容控制电路46输出设定值CSW[6:1]以作为可变电容电路30的控制信号。该设定值CSW[6:1]通过第1至第6位CSW1~CSW6(第1至第m位)而被构成。位CSWs(s为m=6以下的自然数)被输入到可变电容电路30的开关元件SWAs中。例如,在位CSWs=“0”的情况下开关元件SWAs断开,在位CSWs=“1”的情况下开关元件SWAs导通。在实施设定处理的情况下,可变电容控制电路46输出检测用数据BD[10:1]。而且,数据输出电路42将检测用数据BD[10:1]作为输出数据DQ[10:1]而向电容器驱动电路20输出。

[0173] 寄存器部48对通过设定处理而被设定的可变电容电路30的设定值CSW[6:1]进行存储。寄存器部48被构成为,能够由显示控制器300经由接口电路44而进行访问。即,显示控制器300能够从寄存器部48读取设定值CSW[6:1]。或者,也可以采用显示控制器300能够将

设定值CSW[6:1]写入到寄存器部48中的结构。

[0174] 在图13中图示了检测电路50的详细的结构例。检测电路50具有:检测电压生成电路GCDT,其生成检测电压Vh2;比较器OPDT,其对数据电压输出节点NVQ的电压VQ与检测电压Vh2进行比较。

[0175] 检测电压生成电路GCDT输出通过例如由电阻元件形成的电压分割电路等而被预先决定的检测电压Vh2。也可以通过寄存器设定等而输出可变的检测电压Vh2。在该情况下,检测电压生成电路GCDT也可以为对寄存器设定值实施D/A转换的D/A转换电路。

[0176] 10.对可变电容电路的电容进行设定的处理

[0177] 在图14中图示了对可变电容电路30的电容进行设定的处理的流程图。该处理例如在对驱动器100接通了电源时的启动时(在初始化处理中)实施。

[0178] 如图14所示,当开始实施处理时,输出设定值CSW[6:1] = “3Fh”,从而将可变电容电路30的开关元件SWA1~SWA6全部设为导通(步骤S1)。接下来,输出检测用数据BD[10:1] = “000h”,从而将电容器驱动电路20的驱动部DR1~DR10的输出全部设定为0V(步骤S2)。接下来,将输出电压VQ设定为初始化电压VC = 7.5V(步骤S3)。如通过图16后述的那样,该初始化电压VC例如经由端子TVC而从外部被供给。

[0179] 接下来,对可变电容电路30的电容进行临时设定(步骤S4)。例如,设定为设定值CSW[6:1] = “1Fh”。在该情况下,由于开关元件SWA6断开,开关元件SWA5~SWA1导通,因此电容成为最大值的一半。接下来,解除向输出电压VQ的初始化电压VC的供给(步骤S5)。接下来,将检测电压Vh2设定为所需的电压(步骤S6)。例如,设定为检测电压Vh2 = 10V。

[0180] 接下来,使检测用数据BD[10:1]的MSB从BD10 = “0”变化为BD10 = “1”(步骤S7)。接下来,对输出电压VQ是否在检测电压Vh2 = 10V以上进行检测(步骤S8)。

[0181] 在步骤S8中输出电压VQ小于检测电压Vh2 = 10V的情况下,返回至位BD10 = “0”(步骤S9)。接下来,使设定值CSW[6:1] = “1Fh”减1而成为“1Eh”,从而使可变电容电路30的电容减小一级(步骤S10)。接下来,设定为位BD10 = “1”(步骤S11)。接下来,对输出电压VQ是否在检测电压Vh2 = 10V以下进行检测(步骤S12)。在输出电压VQ在检测电压Vh2 = 10V以下的情况下返回至步骤S9,在输出电压VQ大于检测电压Vh2 = 10V的情况下结束处理。

[0182] 在步骤S8中输出电压VQ在检测电压Vh2 = 10V以上的情况下,返回至位BD10 = “0”(步骤S13)。接下来,使设定值CSW[6:1] = “1Fh”加1而成为“20h”,从而使可变电容电路30的电容增大一级(步骤S14)。接下来,设定为位BD10 = “1”(步骤S15)。接下来,对输出电压VQ是否在检测电压Vh2 = 10V以上进行检测(步骤S16)。在输出电压VQ在检测电压Vh2 = 10V以上的情况下返回至步骤S13,在输出电压VQ小于检测电压Vh2 = 10V的情况下结束处理。

[0183] 在图15(A)、图15(B)中模式化地图示了通过上述的步骤S8至S16而决定设定值CSW[6:1]的情况。

[0184] 在上述的流程中,将检测用数据BD[10:1]的MSB设定为BD10 = “1”,并对此时的输出电压VQ与检测电压Vh2 = 10V进行比较。BD[10:1] = “200h”为灰度数据范围“000h”至“3FFh”的中央值,检测电压Vh2 = 10V为数据电压范围7.5V至12.5V的中央值。即,如果在设定为BD10 = “1”时输出电压VQ与检测电压Vh2 = 10V一致,则可获得准确的(所需的)数据电压。

[0185] 如图15(A)所示,在临时设定值CSW[6:1] = “1Fh”时,在步骤S8中为“否”的情况下,VQ < Vh2。在该情况下,需要使输出电压VQ上升。由图11(B)的式FD可知,当减小可变电容电

路30的电容CA时输出电压VQ将上升,因此使设定值CSW[6:1]每次减小“1”。而且,在最初成为 $VQ \geq Vh2$ 的设定值CSW[6:1] = “1Ah”时停止。由此,能够决定可获得与检测电压Vh2最接近的输出电压VQ的设定值CSW[6:1]。

[0186] 如图15(B)所示,在临时设定值CSW[6:1] = “1Fh”时,在步骤S8中为“是”的情况下, $VQ \geq Vh2$ 。在该情况下,需要使输出电压VQ下降。由图11(B)的式FD可知,当增大可变电容电路30的电容CA时输出电压VQ将下降,因此使设定值CSW[6:1]每次增大“1”。而且,在最初成为 $VQ < Vh2$ 的设定值CSW[6:1] = “24h”时停止。由此,能够决定可获得与检测电压Vh2最接近的输出电压VQ的设定值CSW[6:1]。

[0187] 将通过以上的处理所获得的设定值CSW[6:1]决定为最终的设定值CSW[6:1],并将该设定值CSW[6:1]写入到寄存器部48中。在通过电容驱动对电光面板200进行驱动时,利用被存储于寄存器部48中的设定值CSW[6:1]来设定可变电容电路30的电容。

[0188] 另外,虽然在本实施方式中以将可变电容电路30的设定值CSW[6:1]存储在寄存器部48中的情况为例进行了说明,但并不限于此。例如,也可以将设定值CSW[6:1]存储在RAM等存储器中,还可以通过熔断器(例如,在制造时利用激光等切断而对设定值进行设定)来对设定值CSW[6:1]进行设定。

[0189] 11.驱动器的第二个详细的结构例

[0190] 在图16中图示了本实施方式的驱动器100的第二个详细的结构例。另外,在此省略了辅助用电压设定电路85的图示。

[0191] 该驱动器100包括放大电路AMVD1、AMVD2,D/A转换电路DAAM1、DAAM2,开关电路SWAM1、SWAM2,基准电压生成电路60,预充电用端子TPR,初始化电压用端子TVC(共同电压用端子),数据电压输出端子TVQ1、TVQ2,预充电用D/A转换电路DAPR,预充电用放大电路AMP,电容驱动电路CDD1、CDD2,预充电用开关元件SWPR1、SWPR2,初始化用开关元件SWVC11、SWVC12、SWVC21、SWVC22,输出用开关元件SWVQ1、SWVQ2,后充电用开关元件SWPOS1、SWPOS2。

[0192] 电容驱动电路CDD1、D/A转换电路DAAM1、放大电路AMVD1和开关电路SWAM1对应于图12中的数据驱动电路110。同样地,电容驱动电路CDD2、D/A转换电路DAAM2、放大电路AMVD2和开关电路SWAM2也对应于图12中的数据驱动电路110。虽然在图16中只记载有两个,但实际上驱动器100具有与电光面板200的数据线相同的数量(或者相同的数量以上)的数据线驱动电路。同样地,数据电压输出端子和各种开关元件也以与数据线驱动电路相同的数量被包含。

[0193] 从例如外部的电源电路等向初始化电压用端子TVC供给初始化电压VC(共同电压)。

[0194] 另外,供给初始化电压VC的方法并不限于初始化电压用端子TVC。例如,驱动器100也可以包括对初始化电压VC进行输出的初始化电压用放大电路。

[0195] 预充电用端子TPR与预充电用放大电路AMP的输出端连接。预充电用D/A转换电路DAPR对预充电的设定值(例如寄存器值)进行D/A转换而生成预充电电压VPR,预充电用放大电路AMP以该预充电电压VPR而对预充电用端子TPR进行驱动。预充电电压VPR为,例如与初始化电压VC相比较低的电压(负极性驱动的数据电压范围7.5V至2.5V的范围内)。

[0196] 在预充电用端子TPR上连接有外部的预充电用电容器CPR。预充电用电容器CPR对与预充电电压VPR相对应的电荷进行蓄积,并在预充电时向数据线供给电荷。由于通过设置

该预充电用电容器CPR而能够使预充电电压VPR平滑化,因此能够降低预充电用放大电路AMPR的电荷供给能力。即,虽然在实施预充电时预充电用电容器CPR将放出电荷,但只需在直到实施下一次的预充电为止的期间内,预充电用放大电路AMPR能够对预充电用电容器CPR的电荷进行补充即可。

[0197] 在图17中图示了驱动器100的第二个详细的结构例的动作时序图。在图17中,省略了开关元件的符号末尾的数字。例如“SWPR”表示预充电用开关元件SWPR1、SWPR2。在开关元件的时序图中,高电平表示开关元件的导通状态,低电平表示开关元件的断开状态。

[0198] 如图17所示,电光面板200的驱动以预充电、初始化、数据电压输出、后充电的顺序来实施。该一系列的动作在例如一个水平扫描期间内实施。

[0199] 在预充电期间内,预充电用开关元件SWPR1、SWPR2成为导通,从而从数据电压输出端子TVQ1、TVQ2输出预充电电压VPR。

[0200] 初始化期间被划分为第1至第3初始化期间。在该第1至第3初始化期间内,设定为 $DQ[10:1] = \text{“000h”}$ ($DQ2[10:1] = \text{“000h”}$),从而电容器驱动电路20的驱动部DR1~DR10全部输出为0V。此外,放大电路AMVD1、AMVD2输出初始化电压VC。

[0201] 在第1初始化期间内,初始化用开关元件SWVC11、SWVC12成为导通,从而电容驱动电路CDD1、CDD2的输出(电容器C1~C10的一端)被设定为初始化电压VC。由此,电容器电路10和可变电容电路30的电荷被初始化。此外,后充电用开关元件SWPOS1、SWPOS2成为导通,从而数据电压输出端子TVQ1、TVQ2被共通连接。

[0202] 在第2初始化期间内,初始化用开关元件SWVC21、SWVC22和后充电用开关元件SWPOS1、SWPOS2成为导通,从而从数据电压输出端子TVQ1、TVQ2输出初始化电压VC。由此,电光面板侧电容CP的电荷被初始化。

[0203] 在第3初始化期间内,输出用开关元件SWVQ1、SWVQ2和开关电路SWAM1、SWAM2成为导通,从而放大电路AMVD1的输出端和电容驱动电路CDD1的输出端与数据电压输出端子TVQ1连接,放大电路AMVD2的输出端和电容驱动电路CDD2的输出端与数据电压输出端子TVQ2连接。此外,初始化用开关元件SWVC11、SWVC12、SWVC21、SWVC22和后充电用开关元件SWPOS1、SWPOS2成为导通,从而从数据电压输出端子TVQ1、TVQ2输出初始化电压VC。

[0204] 在数据电压输出期间内,设定为 $DQ[10:1] = GD[10:1]$ ($DQ2[10:1] = GD[10:1]$)。而且,输出用开关元件SWVQ1、SWVQ2成为导通,从而与灰度数据GD[10:1]相对应的数据电压从数据电压输出端子TVQ1、TVQ2被输出。关于数据电压输出期间的详细内容将在下文进行叙述。

[0205] 后充电期间被划分为第1后充电期间、第2后充电期间。在第1后充电期间、第2后充电期间内,设定为 $DQ[10:1] = DPOS[10:1]$ ($DQ2[10:1] = DPOS[10:1]$)。DPOS[10:1]为后充电用数据。

[0206] 在第1后充电期间内,输出用开关元件SWVQ1、SWVQ2和后充电用开关元件SWPOS1、SWPOS2成为导通,从而与后充电用数据DPOS[10:1]相对应的数据电压从数据电压输出端子TVQ1、TVQ2被输出。

[0207] 在第2后充电期间内,进一步使开关电路SWAM1、SWAM2成为导通,从而放大电路AMVD1、AMVD2将与后充电用数据DPOS[10:1]相对应的数据电压向数据电压输出端子TVQ1、TVQ2输出。

[0208] 在图18中图示了数据电压输出期间中的动作时序图。数据电压输出期间被划分为第1至第160输出期间。另外,以电光面板200为图19所示的结构的情况为例而进行说明。

[0209] 在第1输出期间内,作为灰度数据GD[10:1]而将与源极线SL1~SL8相对应的灰度数据输出。例如,灰度数据被数据输出电路42的输出锁存器锁存的定时为电容驱动的开始定时。对与源极线SL1~SL8相对应的灰度数据进行了锁存之后,开关电路SWAM1、SWAM2成为导通,放大电路AMVD1、AMVD2输出与灰度数据相对应的数据电压。

[0210] 在开关电路SWAM1、SWAM2成为导通的期间(电压驱动的期间),信号ENBX成为导通(使能),从而电光面板200的源极线SL1~SL8被驱动。信号ENBX为用于对连接电光面板200的数据线和源极线的开关元件进行导通、断开控制的控制信号。

[0211] 在开关电路SWAM1、SWAM2成为断开之后,转移至接下来的第2输出期间。在第2输出期间内,作为灰度数据GD[10:1]而输出与源极线SL9~SL16相对应的灰度数据。接下来,开关电路SWAM1、SWAM2成为导通,信号ENBX成为导通(使能),从而电光面板200的源极线SL9~SL16被驱动。以后,在第3至第160输出期间内实施相同的动作,并向第1后充电期间转移。

[0212] 12. 相位展开驱动的方法

[0213] 接下来,对电光面板200的驱动方法进行说明。虽然在下文中以相位展开驱动为例而进行了说明,但本实施方式的驱动器100所实施的驱动方法并不限定于相位展开驱动。

[0214] 在图19中,图示了驱动器第三个详细的结构例、电光面板的详细的结构例、驱动器与电光面板的连接结构例。

[0215] 驱动器100包括控制电路40、第1至第k数据线驱动电路DD1~DDk(k为2以上的自然数)。数据线驱动电路DD1~DDk分别对应于图12的数据线驱动电路110。另外,在下文中以k=8的情况为例进行说明。

[0216] 控制电路40向数据线驱动电路DD1~DD8中的各个数据线驱动电路输出对应的灰度数据。此外,控制电路40将控制信号(例如图20的ENBX等)向电光面板200输出。

[0217] 数据线驱动电路DD1~DD8将灰度数据转换为数据电压,并将该数据电压作为输出电压VQ1~VQ8而向电光面板200的数据线DL1~DL8输出。

[0218] 电光面板200包括数据线DL1~DL8(第1至第k数据线)、开关元件SWEP1~SWEP(tk)、源极线SL1~SL(tk)。t为2以上的自然数,在下文中,以t=160(即tk=160×8=1280(WXGA))的情况为例进行说明。

[0219] 开关元件SWEP1~SWEP1280中的开关元件SWEP((j-1)×k+1)~SWEP(j×k)的一端被连接于数据线DL1~DL8。j为t=160以下的自然数。例如,在j=1的情况下,为开关元件SWEP1~SWEP8。

[0220] 开关元件SWEP1~SWEP1280例如通过TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)等而被构成,并根据来自驱动器100的控制信号而被控制。例如,电光面板200包括未图示的开关控制电路,该开关控制电路根据ENBX等控制信号而对开关元件SWEP1~SWEP1280的导通、断开进行控制。

[0221] 在图20中,图示了图19的驱动器100与电光面板200的动作时序图。

[0222] 在预充电期间中,信号ENBX成为高电平,开关元件SWEP1~SWEP1280全部成为导通。而且,源极线SL1~SL1280全部被设定为预充电电压VPR。

[0223] 在初始化期间中,信号ENBX成为低电平,开关元件SWEP1~SWEP1280全部断开。而

且,数据线DL1~DL8被设定为初始化电压 $VC=7.5V$ 。源极线SL1~SL1280仍为预充电电压VPR。

[0224] 在数据电压输出期间的第1输出期间中,与源极线SL1~SL8相对应的灰度数据被输入至数据线驱动电路DD1~DD8中。然后,实施由电容器电路10与电容器驱动电路20进行的电容驱动和由电压驱动电路80进行的电压驱动,数据线DL1~DL8通过数据电压SV1~SV8而被驱动。在电容驱动和电压驱动开始后,信号ENBX成为高电平,开关元件SWEP1~SWEP8导通。然后,源极线SL1~SL8通过数据电压SV1~SV8而被驱动。此时,通过未图示的栅极驱动器来选择一条栅极线(水平扫描线),并将数据电压SV1~SV8写入到与该被选择的栅极线和数据线DL1~DL8连接的像素电路中。另外,在图20中作为示例而图示了数据线DL1、源极线SL1的电位。

[0225] 在第2输出期间中,与源极线SL9~SL16相对应的灰度数据被输入至数据线驱动电路DD1~DD8中。然后,实施由电容器电路10与电容器驱动电路20进行的电容驱动和由电压驱动电路80进行的电压驱动,数据线DL1~DL8通过数据电压SV9~SV16而被驱动。在电容驱动和电压驱动开始后,信号ENBX成为高电平,开关元件SWEP9~SWEP16导通。然后,源极线SL9~SL16通过数据电压SV9~SV16而被驱动。此时,将数据电压SV9~SV16写入到与所选择的栅极线和数据线DL9~DL16连接的像素电路中。另外,在图20中作为示例而图示了数据线DL1、源极线SL9的电位。

[0226] 以后,以相同的方式在第3输出期间、第4输出期间、……、第160输出期间中,对源极线SL17~SL24、SL25~SL32、……、SL1263~SL1280进行驱动,并转移到后充电期间。

[0227] 13. 电子设备

[0228] 在图21中图示了能够应用本实施方式的驱动器100的电子设备的结构例。作为本实施方式的电子设备,例如能够假定投影仪、电视机装置、信息处理装置(计算机)、便携型信息终端、汽车导航系统、便携型游戏机终端等搭载了显示装置的各种电子设备。

[0229] 图21所示的电子设备包括驱动器100、电光面板200、显示控制器300(第一处理部)、CPU310(第二处理部)、存储部320、用户接口部330、数据接口部340。

[0230] 电光面板200例如为矩阵型的液晶显示面板。或者,电光面板200也可以为使用了自发光元件的EL(Electro-Luminescence:场致发光)显示面板。用户接口部330为接收来自用户的各种操作的接口部。例如,通过按键或鼠标、键盘、被安装在电光面板200上的触摸面板等而被构成。数据接口部340为实施图像数据与控制数据的输入输出的接口部。例如为,USB等有线通信接口或无线LAN等无线通信接口。存储部320对从数据接口部340所输入的图像数据进行存储。或者,存储部320作为CPU310或显示控制器300的工作存储器而发挥作用。CPU310实施电子设备的各部的控制处理与各种数据处理。显示控制器300实施驱动器100的控制处理。例如,显示控制器300将从数据接口部340或存储部320传送来的图像数据转换为驱动器100能够接收的形式,并将该转换后的图像数据向驱动器100进行输出。驱动器100根据从显示控制器300传送来的图像数据而对电光面板200进行驱动。

[0231] 另外,虽然以上述方式对本实施方式进行了详细说明,但本领域技术人员能够很容易理解如下的内容,即,能够实施在实质上不脱离本发明的新颖事项以及效果的多种改变。因此,这种改变例也全部被包含在本发明的范围中。例如,在说明书或附图中至少一次与更为广义或同义的不同用语(第一逻辑电平、第二逻辑电平)一起记载的用语(低电平、高

电平),在说明书或附图的任意位置处均能够置换为该不同的用语。此外,本实施方式以及改变例的所有的组合也被包含在本发明的范围内。此外,电容器电路、电容器驱动电路、可变电容电路、检测电路、控制电路、基准电压生成电路、D/A转换电路、电压驱动电路、辅助用电压设定电路、驱动器、电光面板、电子设备的结构与动作等均不限于本实施方式中所说明的内容,能够实施各种改变。

[0232] 符号说明

[0233] 10:电容器电路;20:电容器驱动电路;30:可变电容电路;40:控制电路;42:数据输出电路;44:接口电路;46:可变电容控制电路;48:寄存器部;50:检测电路;60:基准电压生成电路;70:D/A转换电路;80:电压驱动电路;82:辅助用电容器电路;84:辅助用电容器驱动电路;85:辅助用电压设定电路;90:电容驱动电路;100:驱动器;110:数据线驱动电路;200:电光面板;300:显示控制器;310:CPU;320:存储部;330:用户接口部;340:数据接口部;AMIV:反相放大电路;AMVD:放大电路;AMPR:预充电用放大电路;C1:电容器;CA:可变电容电路的电容;CA1:调节用电容器;CDD1:电容驱动电路;C0:电容器电路的电容;CP:电光面板侧电容;CPR:预充电用电容器;CSB:平衡用电容器;DAAM1:D/A转换电路;DL1:数据线;DR1:驱动部;GD1:位;GD[10:1]:灰度数据;GS1、GSX1:辅助用驱动部;NDR1:电容器驱动节点;NDS1:辅助用电容器驱动节点;SL1:源极线;SWA1:开关元件;SWAM:电压驱动用开关电路;SWEP1:开关元件;SWS:开关电路;TPR:预充电用端子;TVC:初始化电压用端子;TVQ:数据电压输出端子;VC:初始化电压;Vh2:检测电压;VPR:预充电电压。

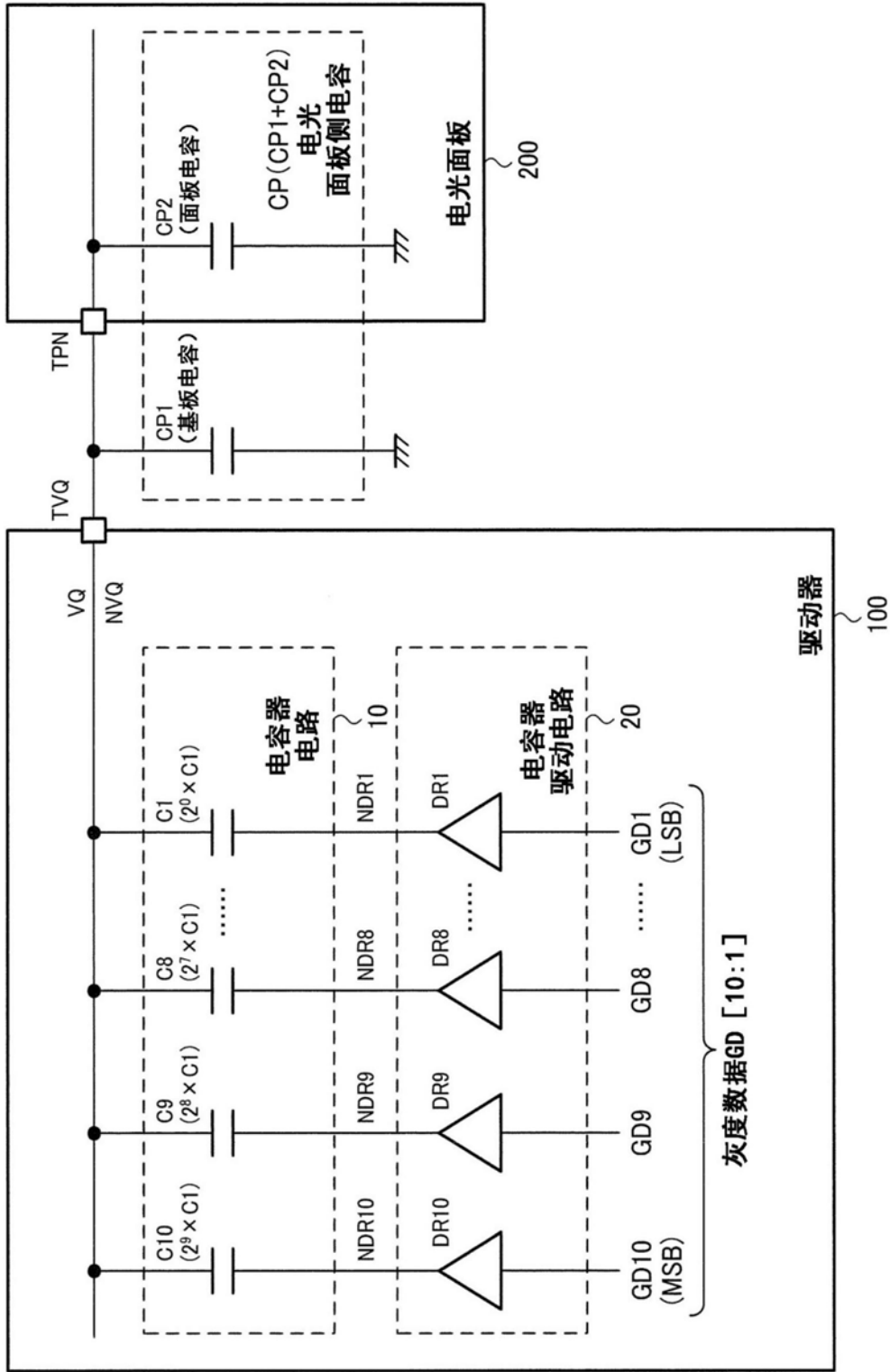
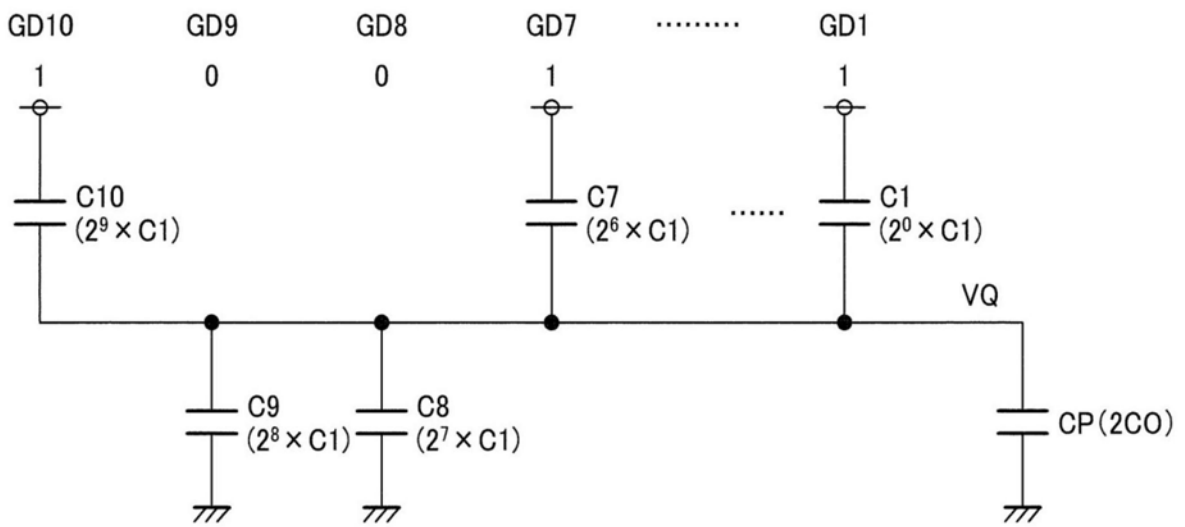


图1

(A)



$$\begin{aligned}
 VQ &= 7.5V + 5V \times \frac{2^9 \times GD10 + 2^8 \times GD9 + \dots + 2^0 \times GD1}{2^9 + 2^8 + \dots + 2^0} \\
 &= 7.5V + 5V \times \frac{512 \times GD10 + 256 \times GD9 + \dots + 1 \times GD1}{1023}
 \end{aligned}$$

FE

(B)

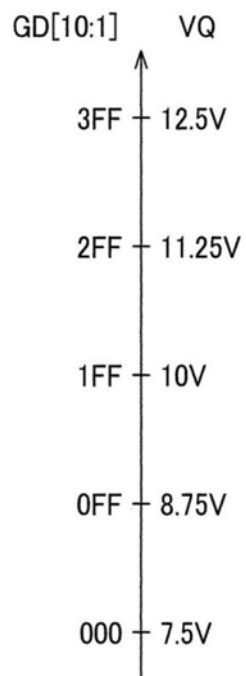


图2

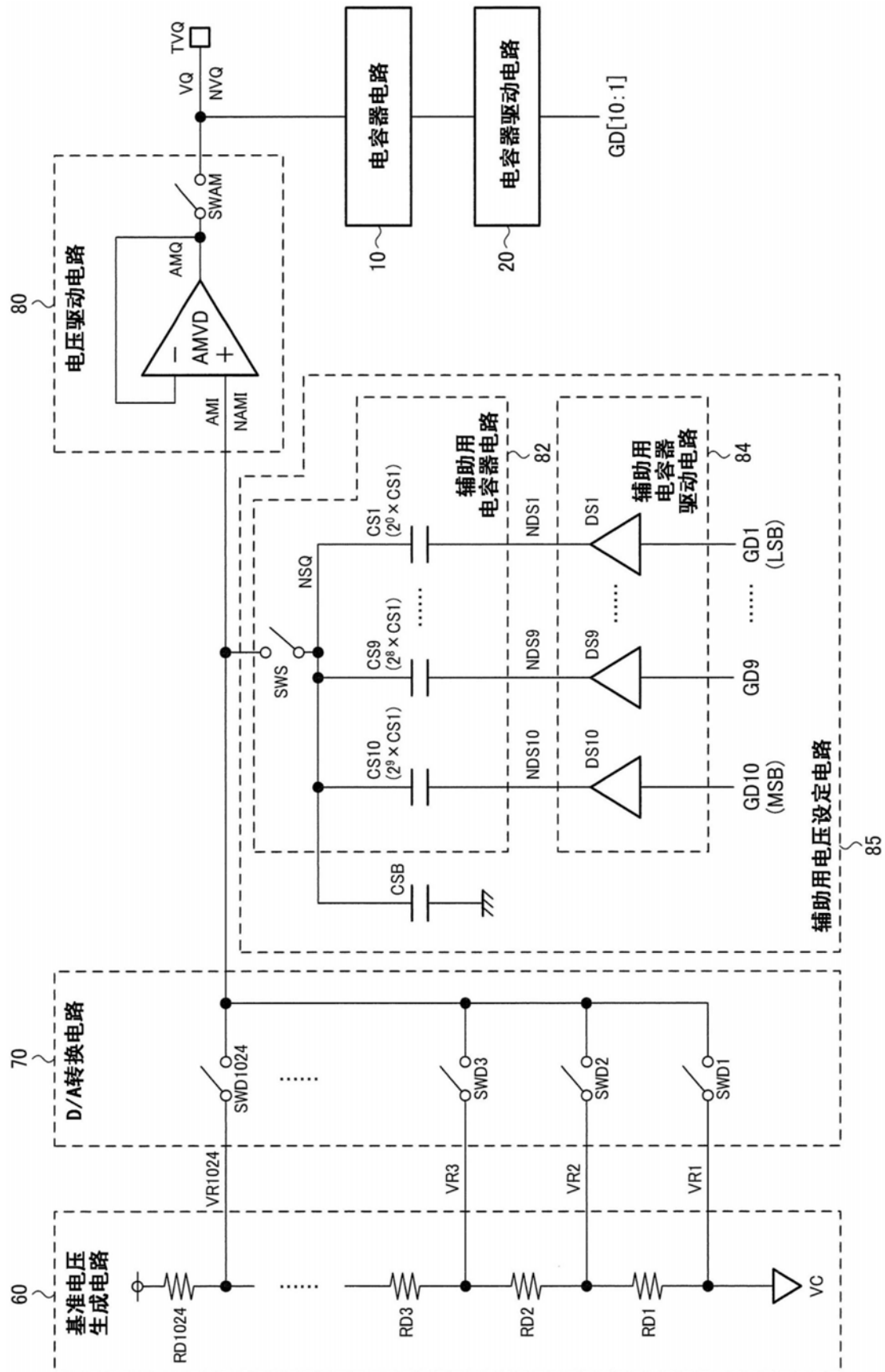


图3

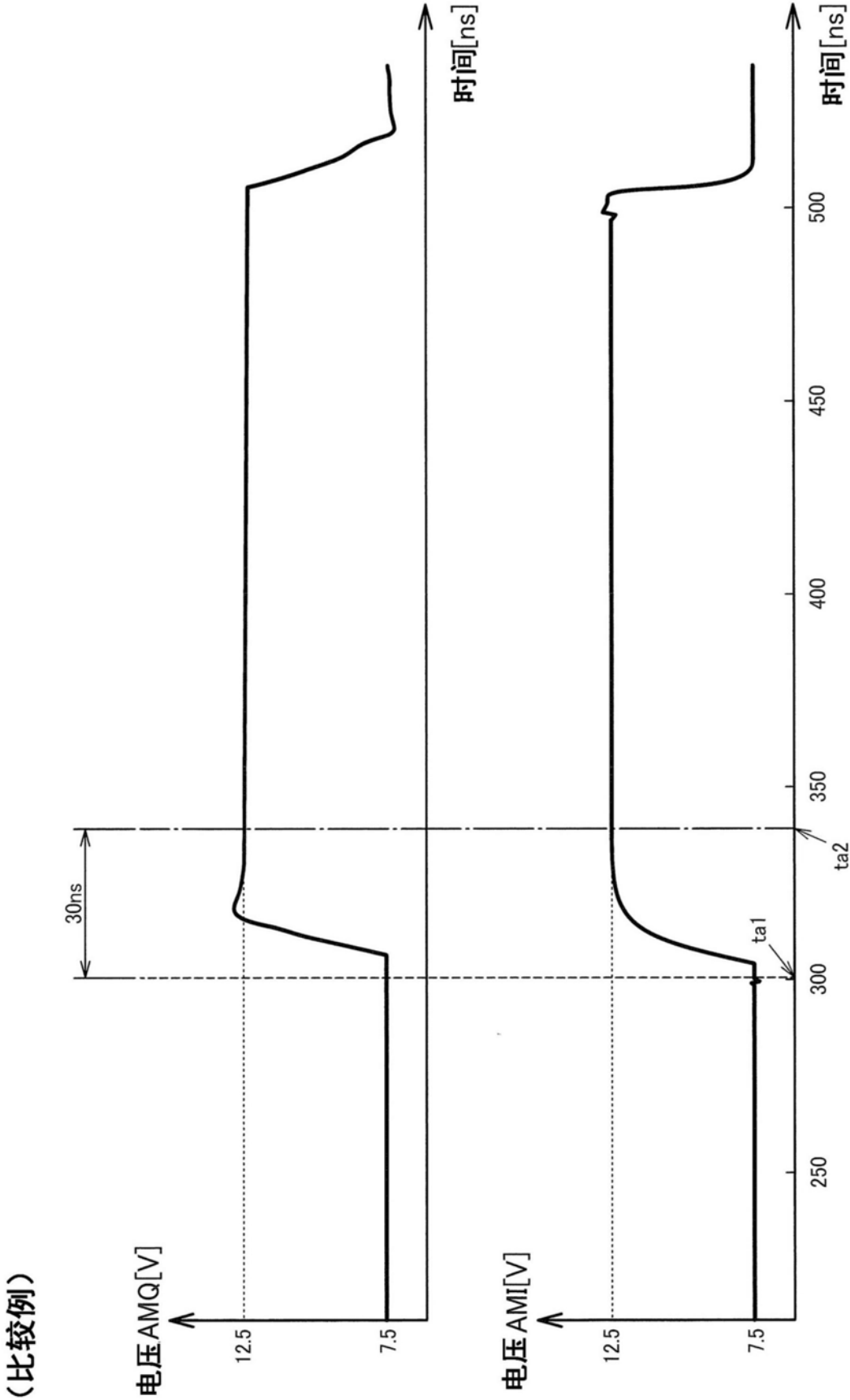


图4

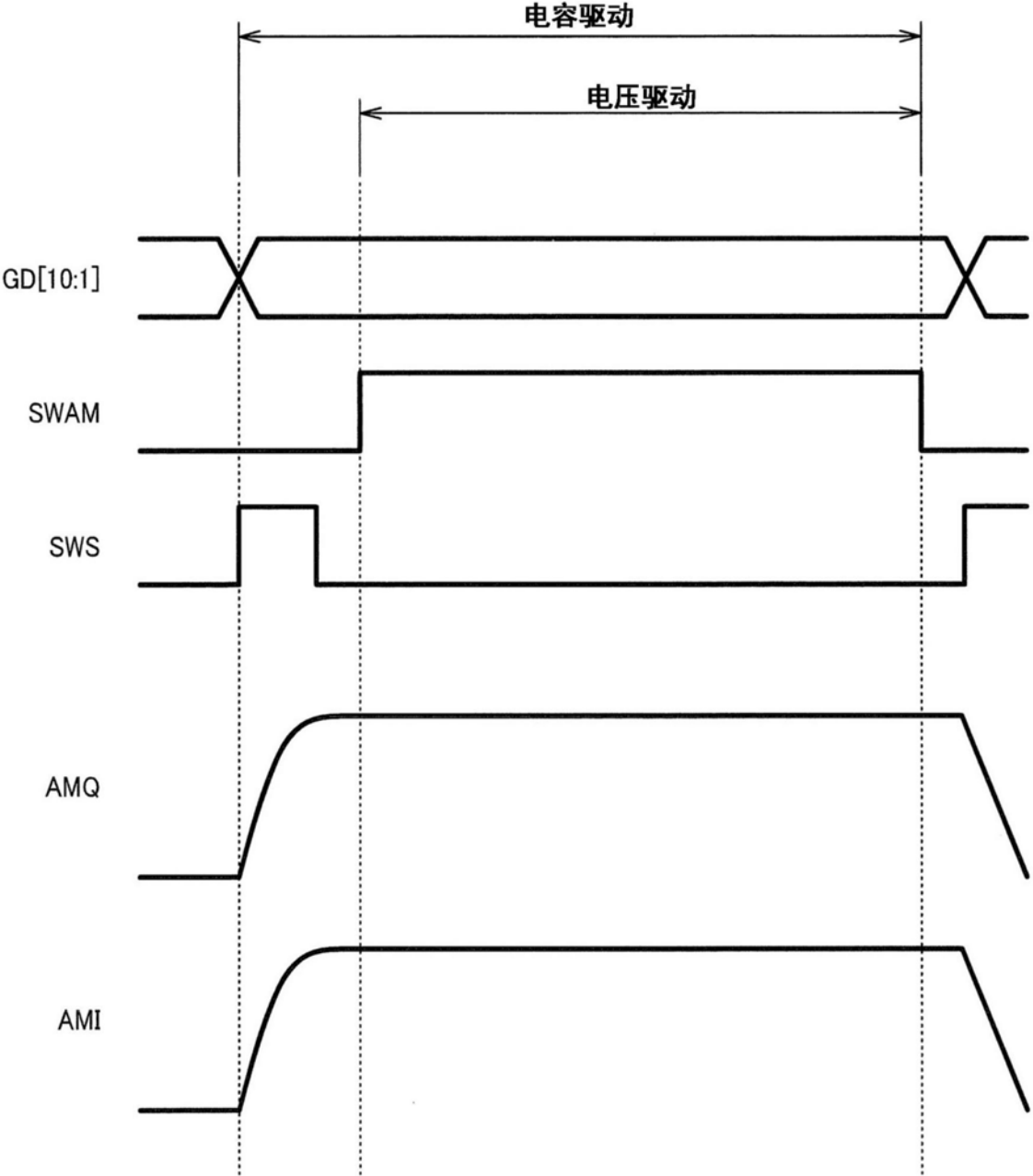


图5

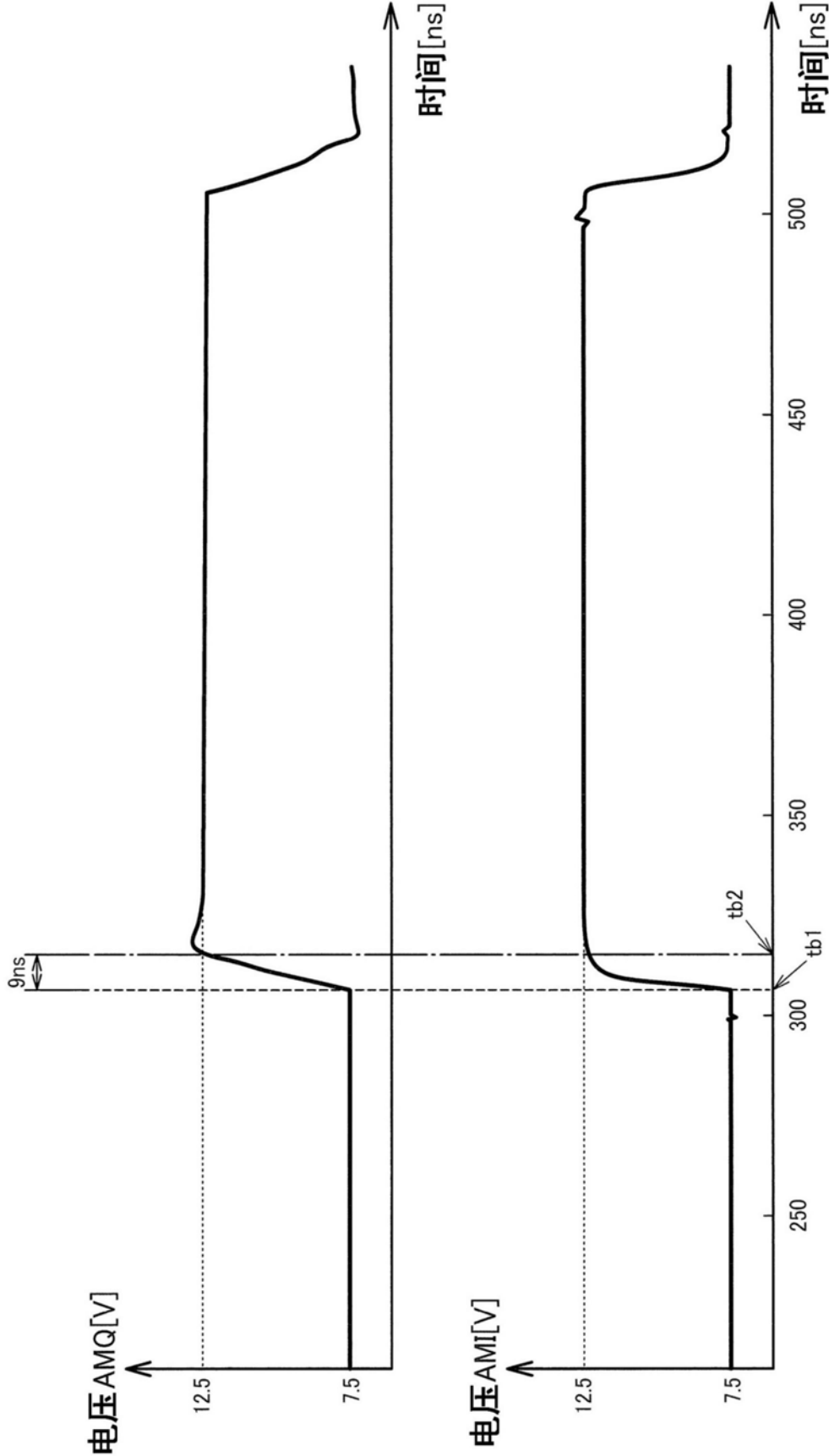


图6

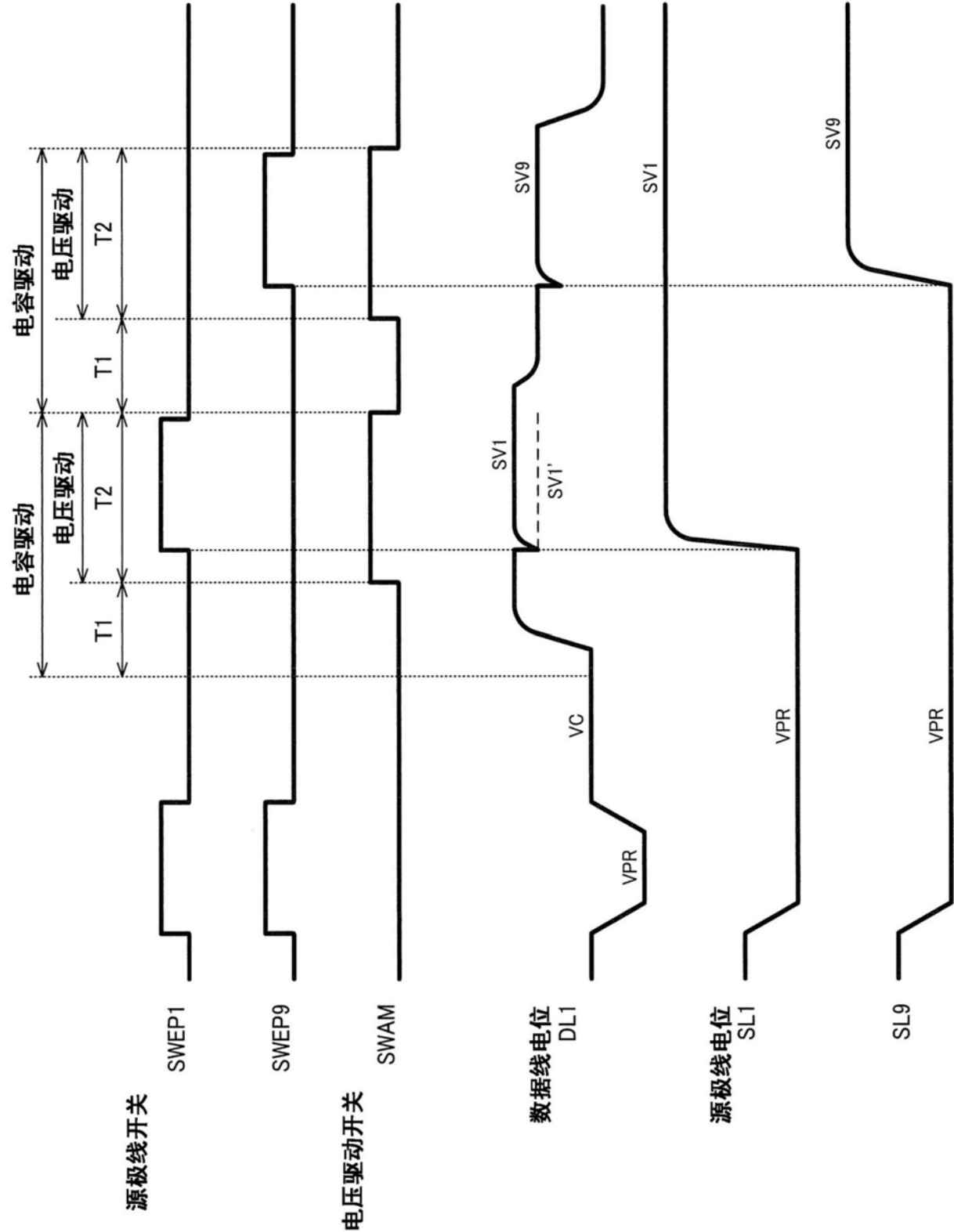


图7

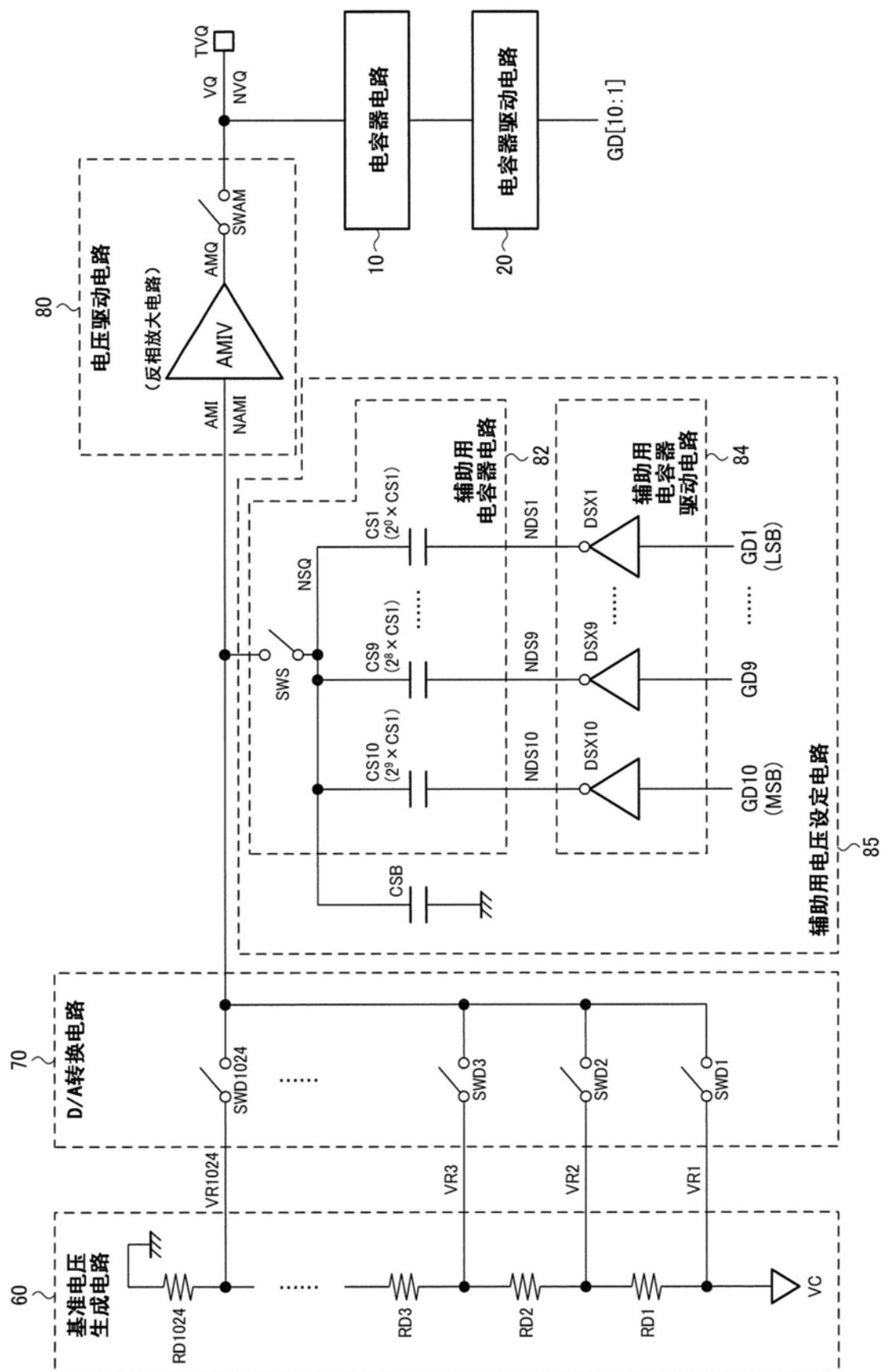
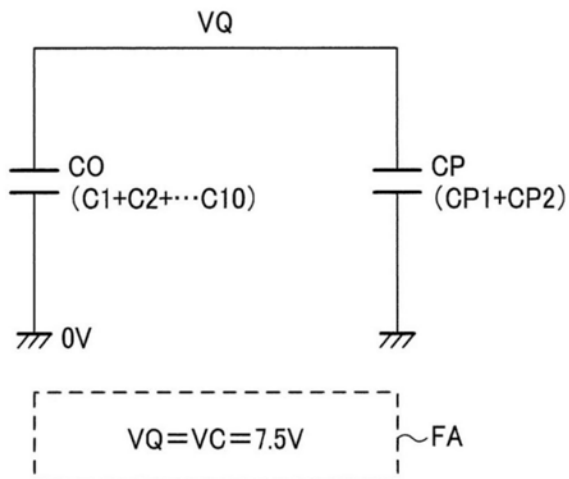
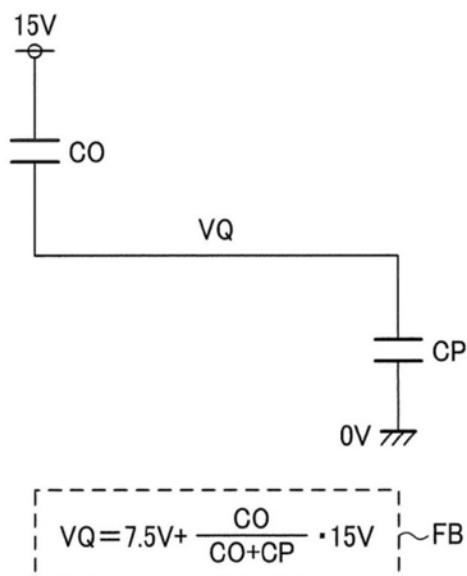


图8

(A) 初始化



(B) 最大数据电压



(C)

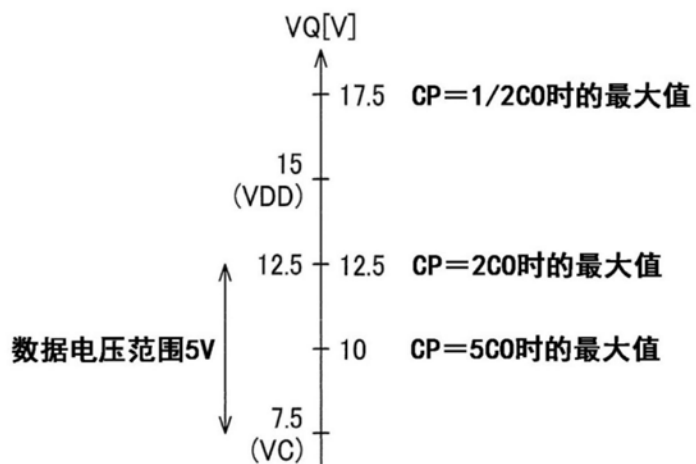


图9

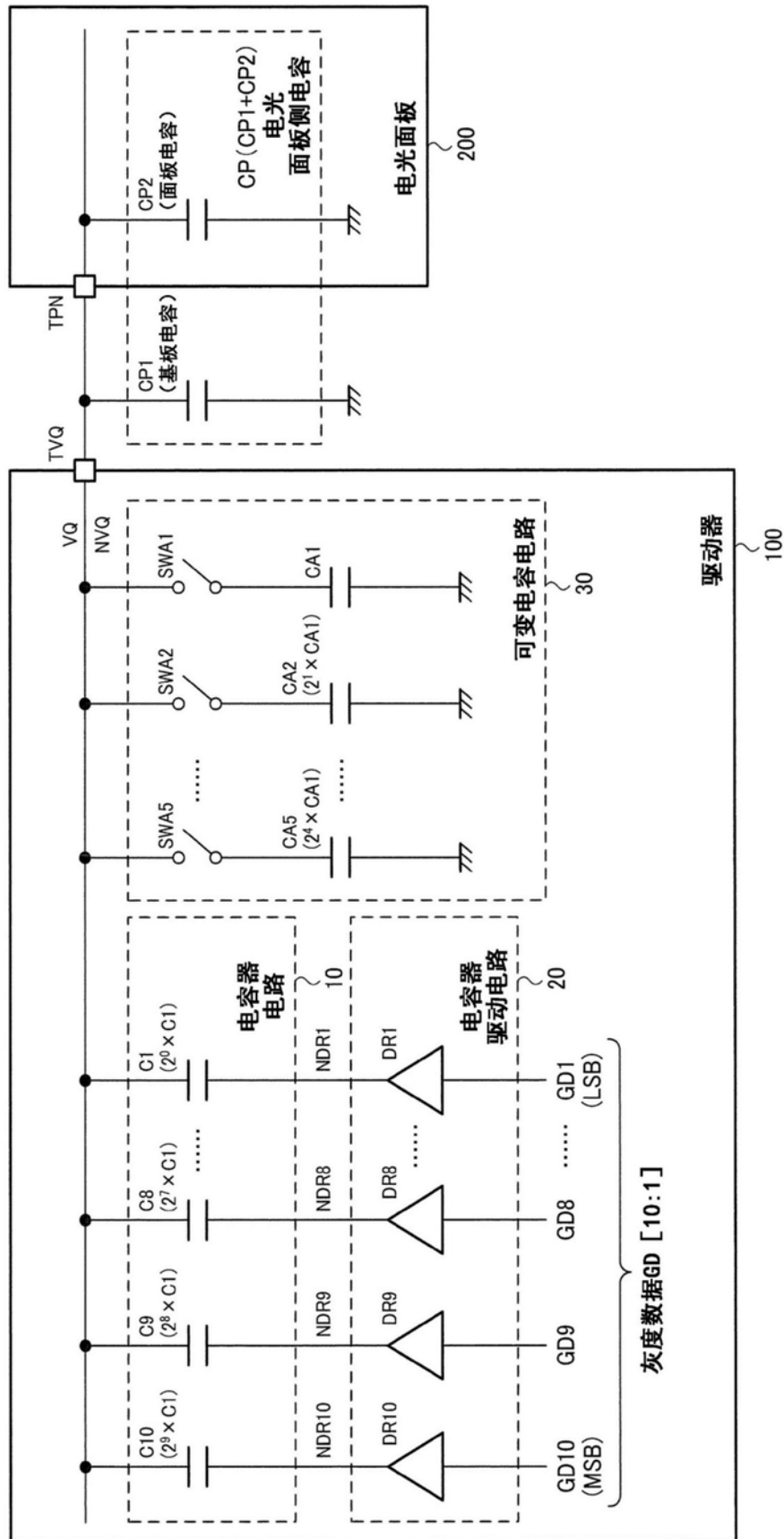
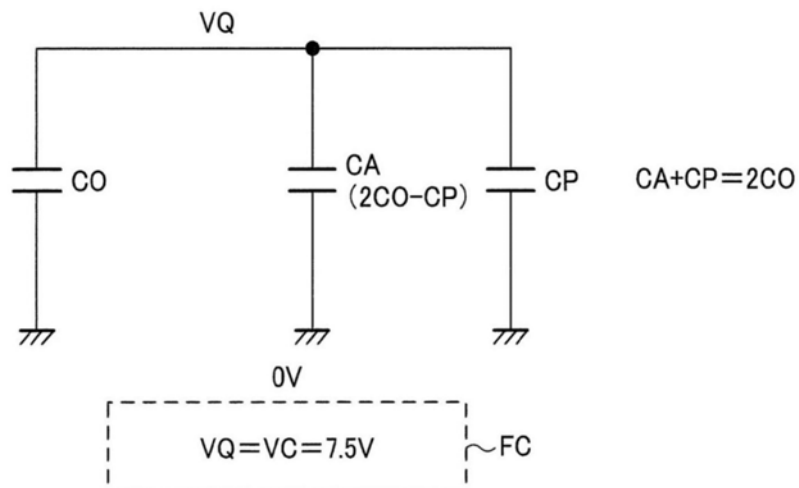
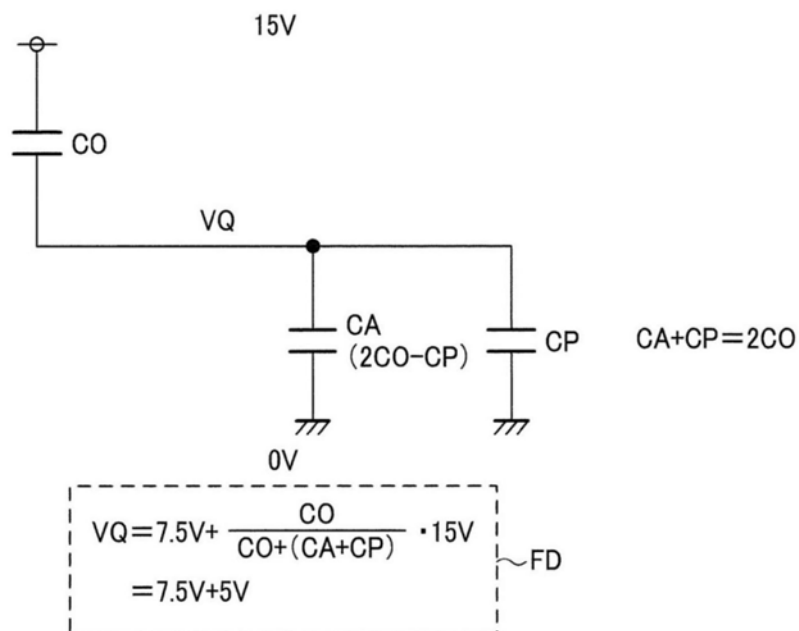


图10

(A) 初始化



(B) 最大数据电压



(C)

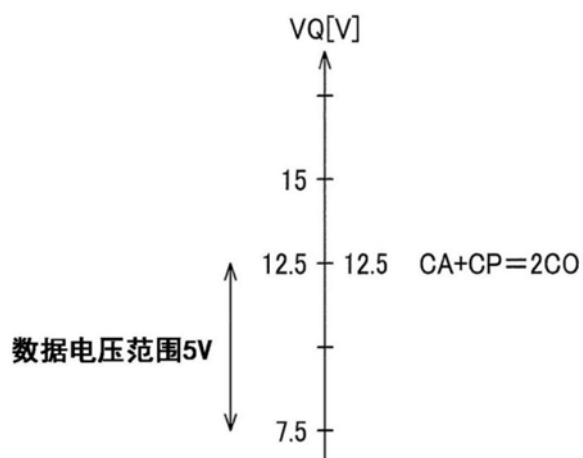


图11

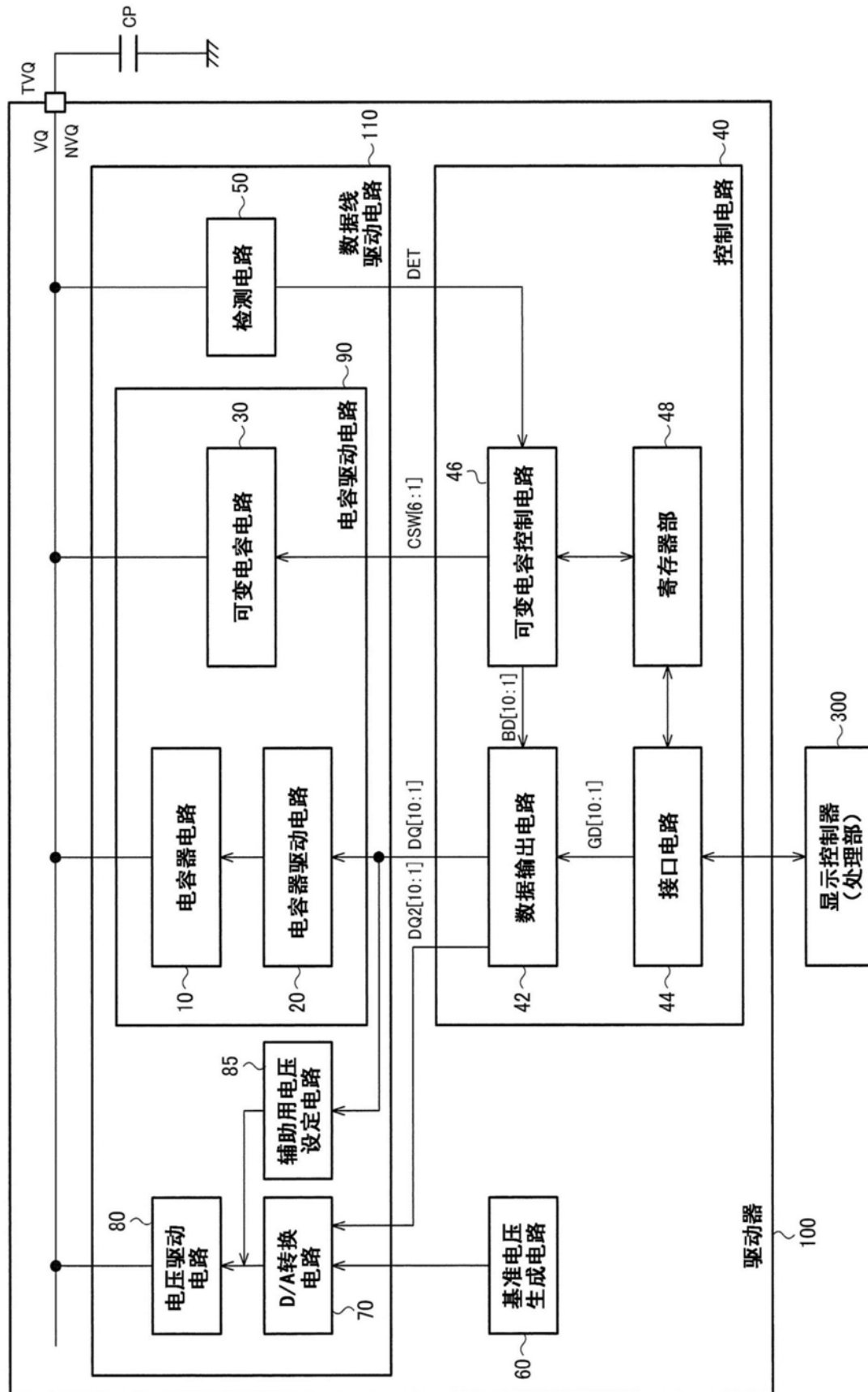


图12

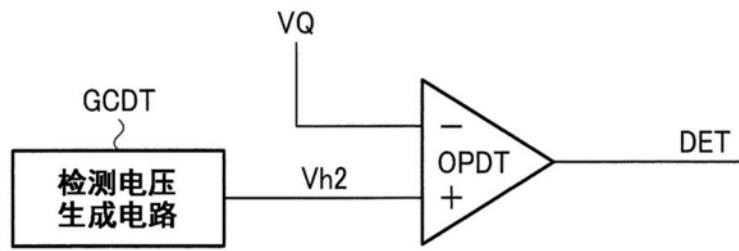


图13

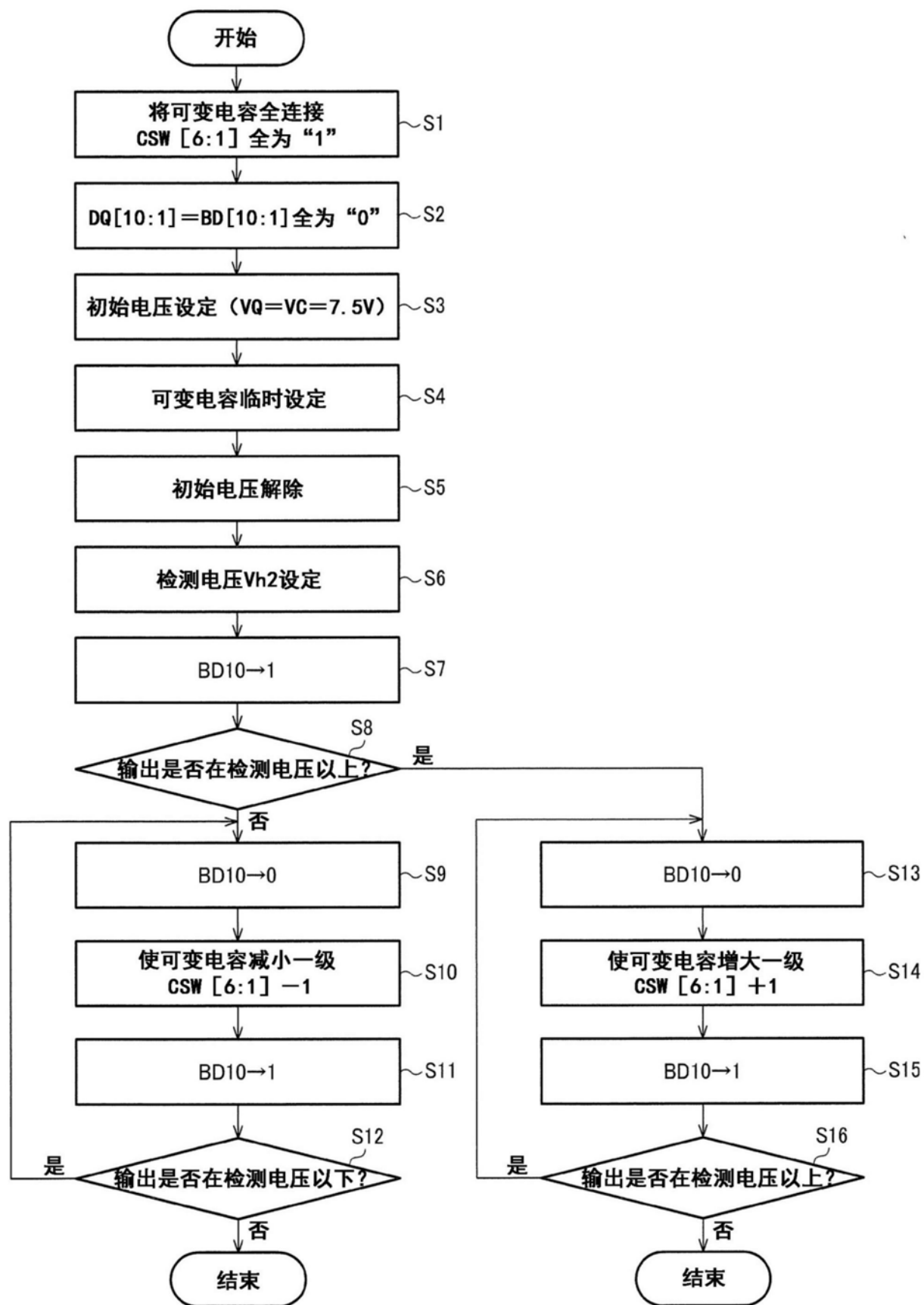


图14

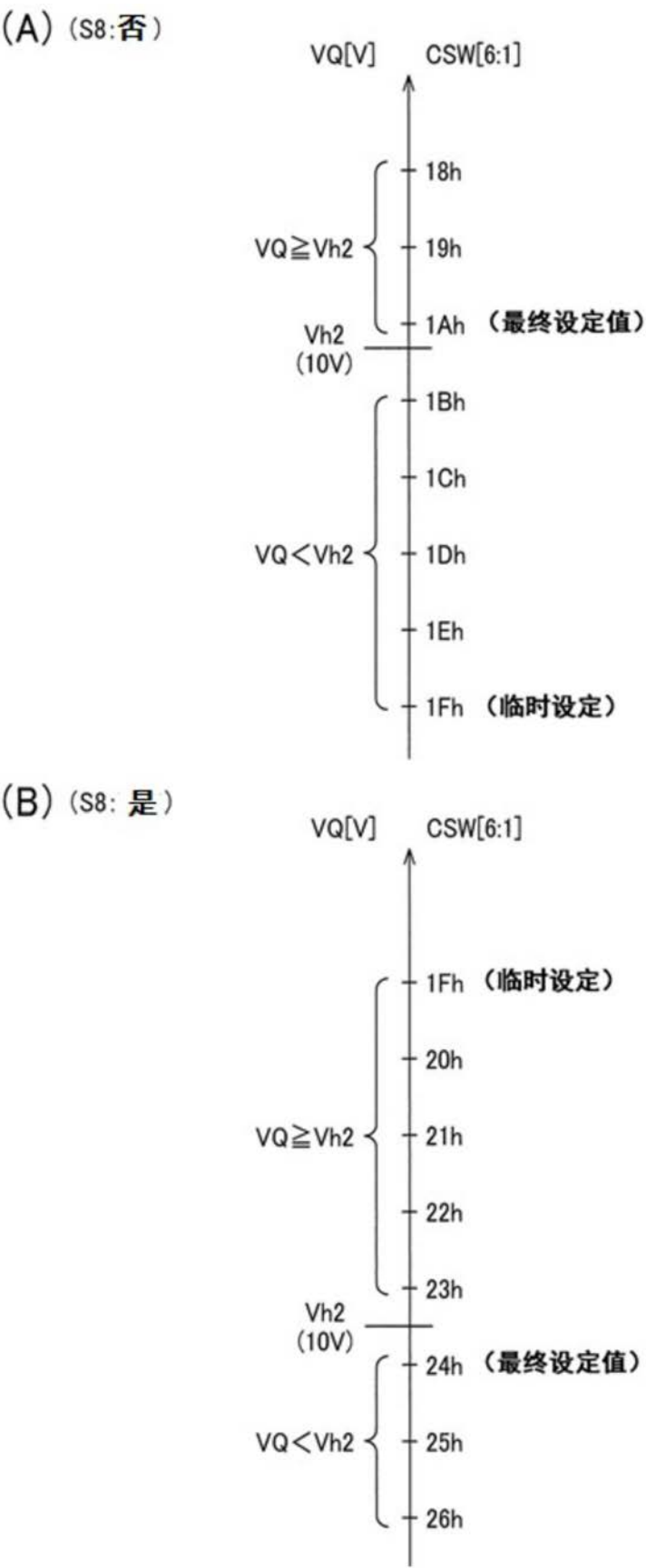


图15

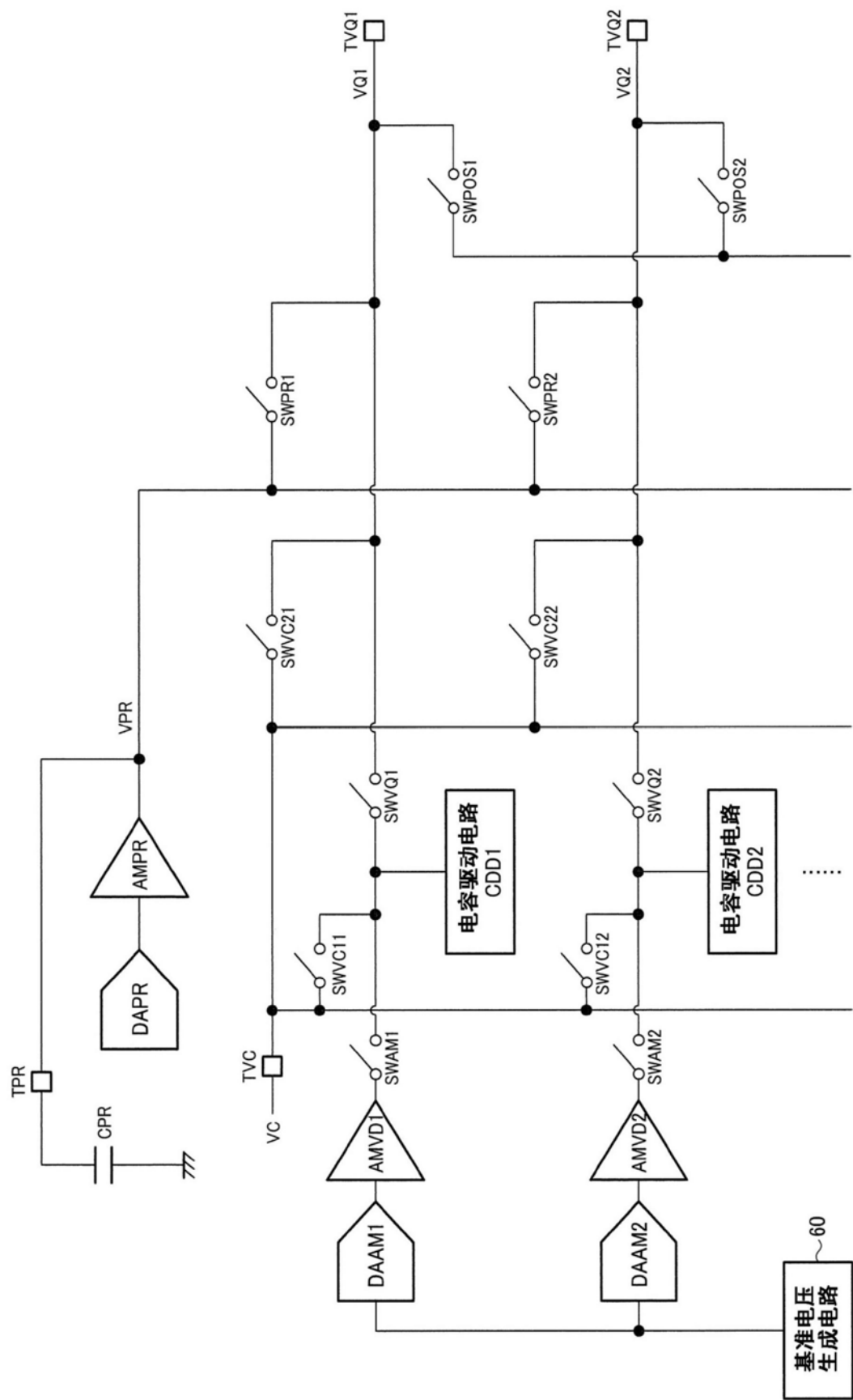


图16

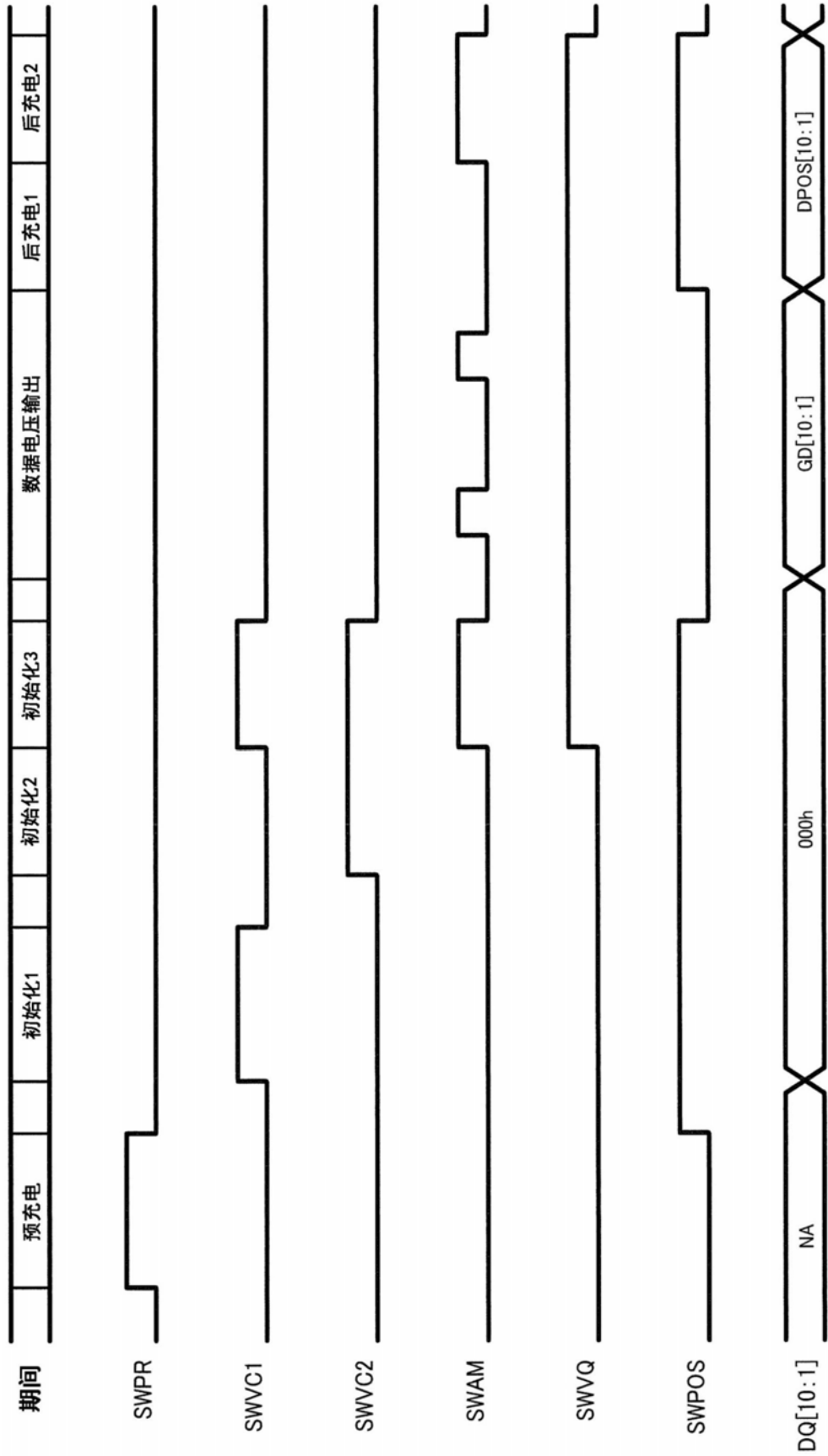


图17

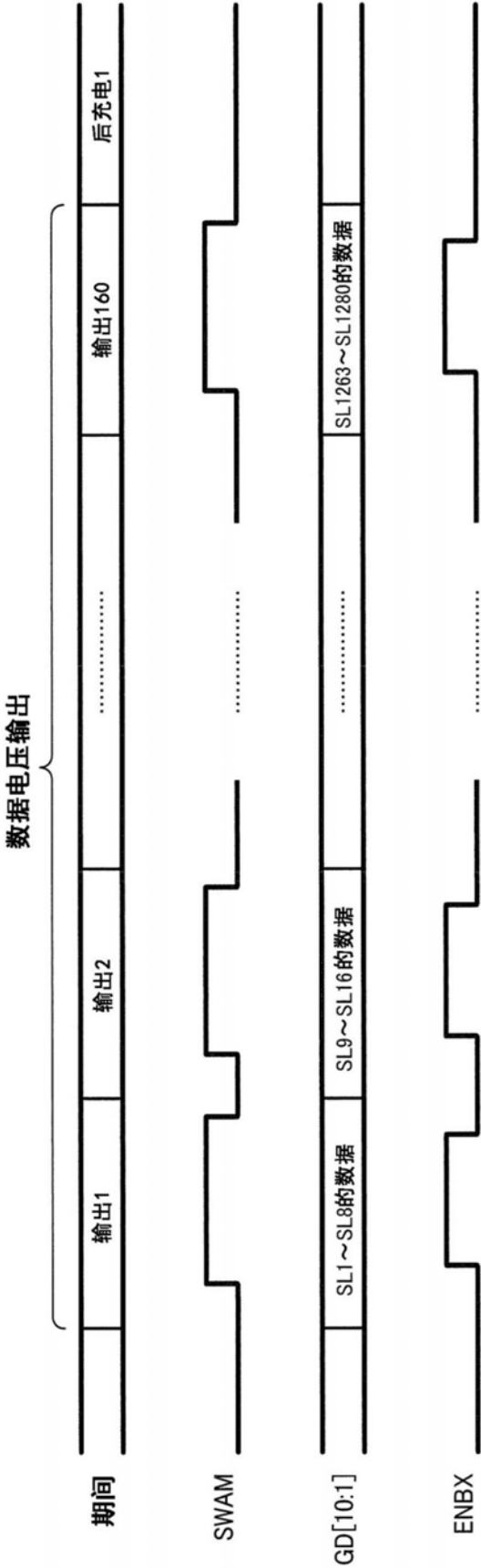


图18

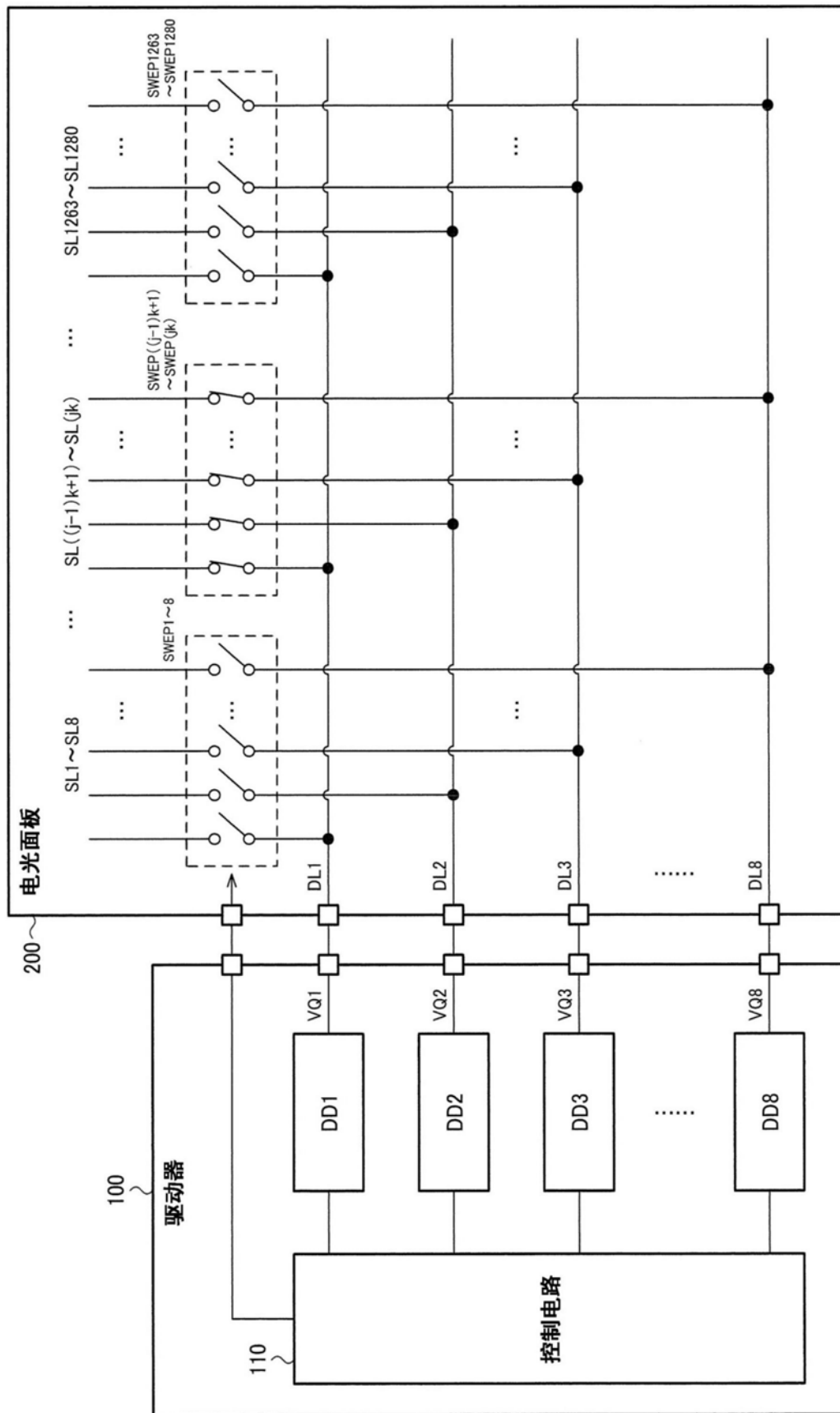


图19

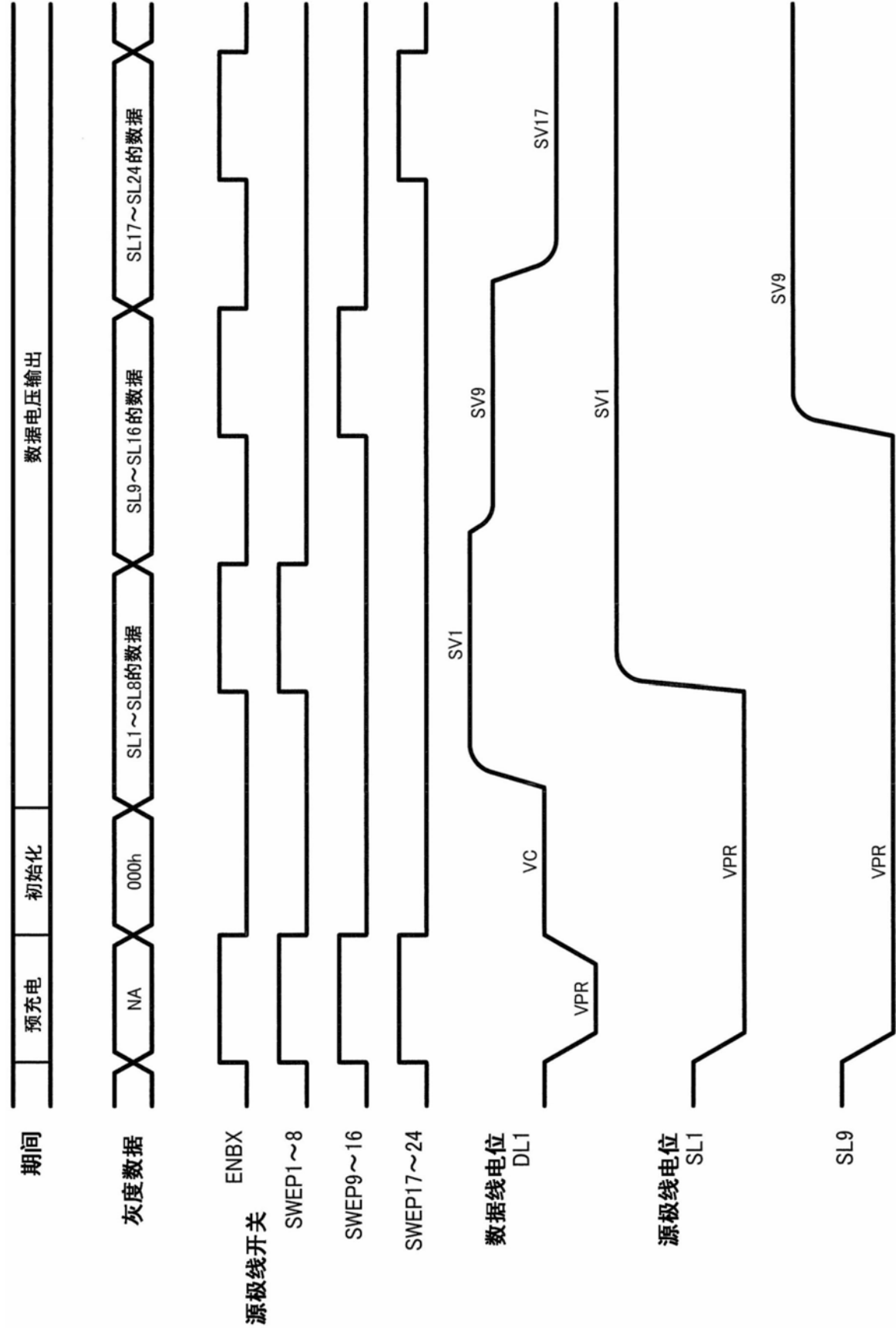


图20

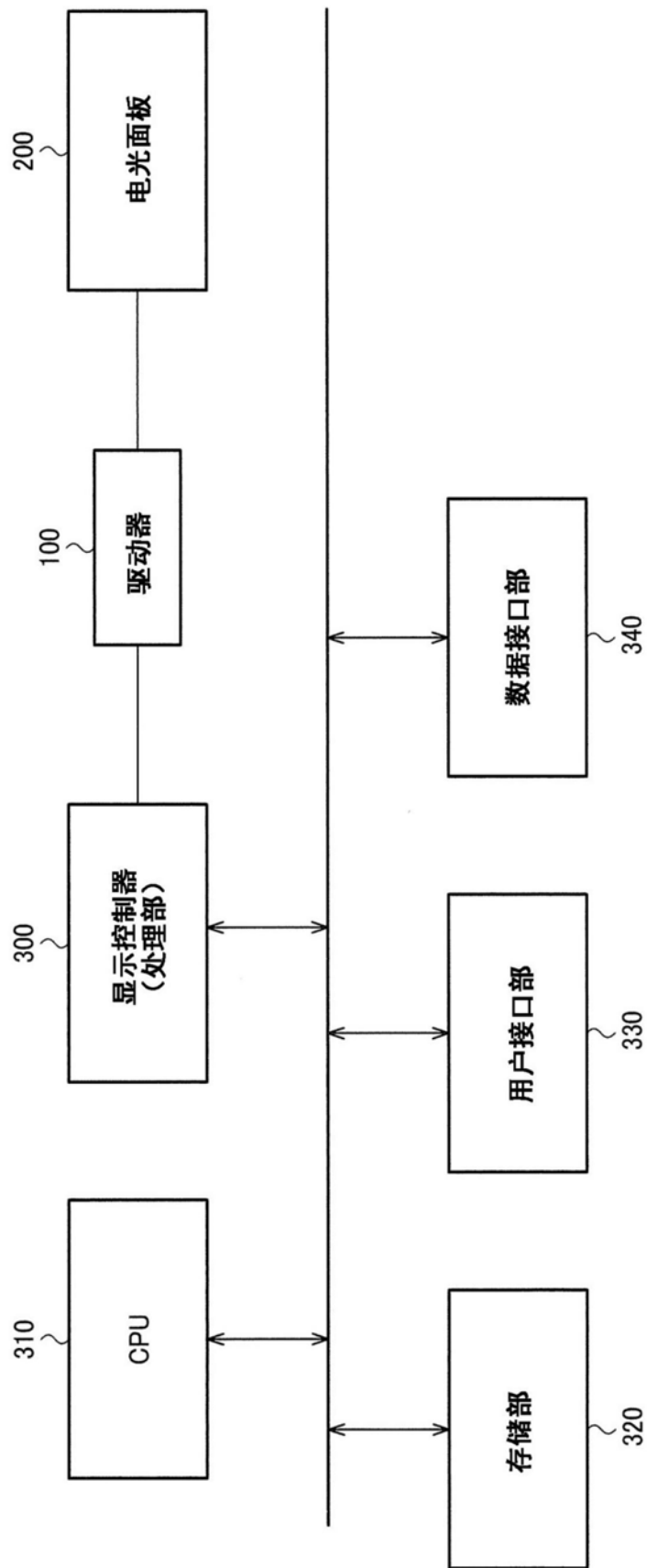


图21