



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107533828 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201680020392.5

(22)申请日 2016.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107533828 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(30)优先权数据

2015-078599 2015.04.07 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/060687 2016.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/163299 JA 2016.10.13

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 今井雅博

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝 侯剑英

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

(56)对比文件

US 2007040782 A1,2007.02.22,

KR 100400117 B1,2003.09.29,

CN 101162307 A,2008.04.16,

审查员 龚格格

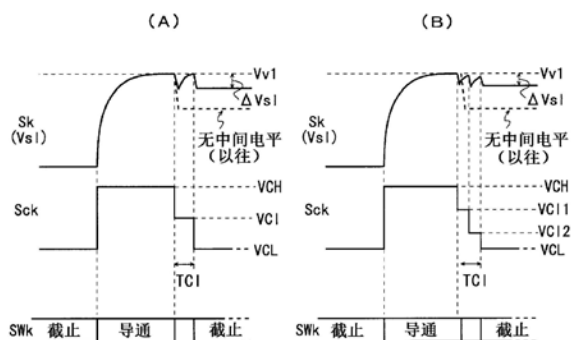
权利要求书4页 说明书23页 附图16页

(54)发明名称

有源矩阵型显示装置及其驱动方法

(57)摘要

本发明提供一种能在圆形等非矩形的显示部中进行良好的显示的有源矩阵型显示装置。在具有圆形的显示部的有源矩阵型液晶显示装置中,生成使寄生电容 C_{gd} 引起的数据信号线电压 V_{s1} 的降低量 ΔV_{s1} 减少的控制信号 S_{ck} 作为Nch晶体管(SW_k)的控制信号,上述Nch晶体管(SW_k)是用于对视频信号 S_{vi} 进行采样而保持于数据信号线电容的采样保持电路的开关元件。即,生成连接切换控制信号 S_{ck} ,使得在使该Nch晶体管(SW_k)截止时,控制信号 S_{ck} 从作为导通电压的H电平连接控制电压 V_{CH} 经过中间电平电压 V_{CI} 的期间 TCI 变化到作为截止电压的L电平连接控制电压 V_{CL} 。



1. 一种有源矩阵型显示装置,其特征在于,具备:

显示部,其包括:多个数据信号线;与上述多个数据信号线交叉的多个扫描信号线;以及沿着上述多个数据信号线和上述多个扫描信号线按矩阵状配置的多个像素形成部,上述显示部具有上述多个数据信号线中的至少2个数据信号线的长度相互不同的非矩形的形状;

模拟开关,其与上述多个数据信号线分别对应设置,包括作为连接控制开关元件的场效应晶体管,上述场效应晶体管具有:第1导通端子,其用于接收要提供给与对应的数据信号线连接的像素形成部的模拟视频信号;第2导通端子,其与该对应的数据信号线连接;以及控制端子,其用于接收用于切换导通状态和截止状态的连接切换控制信号;以及

连接控制电路,其生成上述连接切换控制信号,使得在使上述连接控制开关元件截止时,上述连接切换控制信号的电压从用于使上述连接控制开关元件成为导通状态的第1电平电压变化到用于使上述连接控制开关元件成为截止状态的第2电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述连接控制开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

2. 根据权利要求1所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

上述连接控制电路生成上述连接切换控制信号,使得在使上述连接控制开关元件截止时,上述连接切换控制信号的电压从上述第1电平电压连续变化到上述第2电平电压或者上述第2电平电压附近的电压。

3. 根据权利要求1所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

上述连接控制电路生成上述连接切换控制信号,使得在使上述连接控制开关元件截止时,上述连接切换控制信号的电压从上述第1电平电压经过至少1个中间电平电压的期间而逐步变化到上述第2电平电压。

4. 根据权利要求1所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

上述连接控制电路生成上述连接切换控制信号,使得上述对应的数据信号线越长,则提供给与上述连接控制开关元件的上述控制端子的上述连接切换控制信号中的上述规定时间越短。

5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

还具备扫描信号线驱动电路,上述扫描信号线驱动电路生成分别提供给上述多个扫描信号线的多个扫描信号,

上述显示部具有上述多个扫描信号线中的至少2个扫描信号线的长度相互不同的非矩形的形状,

上述多个像素形成部分别包括:

作为形成规定电容的电极之一的像素电极;以及

作为像素开关元件的场效应晶体管,其包括:第1导通端子,其与上述多个数据信号线中的任意1个数据信号线连接;第2导通端子,其与上述像素电极连接;以及控制端子,其与上述多个扫描信号线中的任意1个扫描信号线连接,

上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号,使得在使上述像素开关元件截止时,提供给上述控制端子的扫描信号的电压从用于使上述像素开关元件成为导通状态的第3电平电压变化到用于使上述像素开关元件成为截止状态的第4电平电压为止的时间是与

上述像素开关元件的上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

6. 根据权利要求5所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号,使得在使上述像素开关元件截止时,提供给上述像素开关元件的上述控制端子的上述扫描信号的电压从上述第3电平电压连续变化到上述第4电平电压或者上述第4电平电压附近的电压。

7. 根据权利要求5所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号,使得在使上述像素开关元件截止时,提供给上述像素开关元件的上述控制端子的上述扫描信号的电压从上述第3电平电压经过至少1个中间电压的期间而逐步变化到上述第4电平电压。

8. 一种有源矩阵型显示装置,其特征在于,具备:

显示部,其包括:多个数据信号线;多个扫描信号线,其与上述多个数据信号线交叉;以及多个像素形成部,其沿着上述多个数据信号线和上述多个扫描信号线按矩阵状配置,上述显示部具有上述多个扫描信号线中的至少2个扫描信号线的长度相互不同的非矩形的形状;以及

扫描信号线驱动电路,其生成分别提供给上述多个扫描信号线的多个扫描信号,

上述多个像素形成部分别包括:

作为形成规定电容的电极之一的像素电极;以及

作为像素开关元件的场效应晶体管,其包括:第1导通端子,其与上述多个数据信号线中的任意1个数据信号线连接;第2导通端子,其与上述像素电极连接;以及控制端子,其与上述多个扫描信号线中的任意1个扫描信号线连接,

上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号,使得在使上述像素开关元件截止时,提供给上述控制端子的扫描信号的电压从用于使上述像素开关元件成为导通状态的第3电平电压变化到用于使上述像素开关元件成为截止状态的第4电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间,并且,上述扫描信号线越长,则要提供给上述扫描信号线的上述扫描信号中的上述规定时间越短。

9. 根据权利要求8所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号,使得在使上述像素开关元件截止时,提供给上述像素开关元件的上述控制端子的上述扫描信号的电压从上述第3电平电压连续变化到上述第4电平电压或者上述第4电平电压附近的电压。

10. 根据权利要求8所述的有源矩阵型显示装置,其特征在于,

上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号,使得在使上述像素开关元件截止时,提供给上述像素开关元件的上述控制端子的上述扫描信号的电压从上述第3电平电压经过至少1个中间电压的期间而逐步变化到上述第4电平电压。

11. 一种有源矩阵型显示装置的驱动方法,

上述有源矩阵型显示装置设有显示部,上述显示部包括:多个数据信号线;与上述多个数据信号线交叉的多个扫描信号线;以及沿着上述多个数据信号线和上述多个扫描信号线按矩阵状配置的多个像素形成部,上述显示部具有上述多个数据信号线中的至少2个数据

信号线的长度相互不同的非矩形的形状，

上述有源矩阵型显示装置的驱动方法的特征在于，具备如下步骤：

利用模拟开关对上述模拟视频信号进行控制，上述模拟开关与上述多个数据信号线分别对应设置，包括作为连接控制开关元件的场效应晶体管，上述场效应晶体管具有：第1导通端子，其用于接收要提供给与对应的数据信号线连接的像素形成部的模拟视频信号；第2导通端子，其与该对应的数据信号线连接；以及控制端子，其用于接收用于切换导通状态和截止状态的连接切换控制信号，上述的对上述模拟视频信号进行控制是对上述模拟视频信号向该对应的数据信号线的提供进行控制；以及

生成上述连接切换控制信号，使得在使上述连接控制开关元件截止时，上述连接切换控制信号的电压从用于使上述连接控制开关元件成为导通状态的第1电平电压变化到用于使上述连接控制开关元件成为截止状态的第2电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述连接控制开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

12. 根据权利要求11所述的有源矩阵型显示装置的驱动方法，其特征在于，

还具备：扫描信号线驱动步骤，生成分别提供给上述多个扫描信号线的多个扫描信号，

上述显示部具有上述多个扫描信号线中的至少2个扫描信号线的长度相互不同的非矩形的形状，

上述多个像素形成部分别包括：

作为形成规定电容的电极之一的像素电极；以及

作为像素开关元件的场效应晶体管，其包括：与上述多个数据信号线中的任意1个数据信号线连接的第1导通端子；与上述像素电极连接的第2导通端子；以及控制端子，其与上述多个扫描信号线中的任意1个扫描信号线连接，

在上述扫描信号线驱动步骤中，生成上述多个扫描信号，使得在使上述像素开关元件截止时，提供给上述像素开关元件的上述控制端子的扫描信号的电压从用于使上述像素开关元件成为导通状态的第3电平电压变化到用于使上述像素开关元件成为截止状态的第4电平电压为止的时间是与上述像素开关元件的上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

13. 一种有源矩阵型显示装置的驱动方法，

上述有源矩阵型显示装置设有显示部，上述显示部包括：多个数据信号线；与上述多个数据信号线交叉的多个扫描信号线；以及沿着上述多个数据信号线和上述多个扫描信号线按矩阵状配置的多个像素形成部，上述显示部具有上述多个扫描信号线中的至少2个扫描信号线的长度相互不同的非矩形的形状，

上述有源矩阵型显示装置的驱动方法的特征在于，

具备：扫描信号线驱动步骤，生成分别提供给上述多个扫描信号线的多个扫描信号，

上述多个像素形成部分别包括：

作为形成规定电容的电极之一的像素电极；以及

作为像素开关元件的场效应晶体管，其包括：第1导通端子，其与上述多个数据信号线中的任意1个数据信号线连接；第2导通端子，其与上述像素电极连接；以及控制端子，其与上述多个扫描信号线中的任意1个扫描信号线连接，

在上述扫描信号线驱动步骤中,生成上述多个扫描信号,使得在使上述像素开关元件截止时,提供给上述控制端子的扫描信号的电压从用于使上述像素开关元件成为导通状态的第3电平电压变化到用于使上述像素开关元件成为截止状态的第4电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间,并且,上述扫描信号线越长,则要提供给上述扫描信号线的上述扫描信号中的上述规定时间越短。

有源矩阵型显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及分别向连接到用于形成要显示的图像的多个像素形成部的多个数据信号线提供模拟视频信号的有源矩阵型显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 在有源矩阵型液晶显示装置等显示装置中,在液晶面板等的显示部形成有:多个数据信号线(也称为“源极线”);与该多个数据信号线交叉的多个扫描信号线(也称为“栅极线”);以及沿着该多个数据信号线和该多个扫描信号线按矩阵状配置的多个像素形成部。在这种有源矩阵型显示装置中,采用了点顺序驱动方式或者SSD(Source Shared Driving:源极共享驱动)方式。在此,SSD方式是指如下方式:将显示部中的多个数据信号线按2个以上的规定数量的数据信号线为1组分组为多组数据信号线群,对各组的该规定数量的数据信号线按时间分割方式提供模拟视频信号。

[0003] 在有源矩阵型显示装置中采用了点顺序驱动方式或者SSD方式的情况下,经由导通状态的模拟开关对各数据信号线提供模拟视频信号,然后,使模拟开关的控制信号的电平变化而使该模拟开关成为截止状态,由此将模拟视频信号的电压保持于该数据信号线。这样,在将模拟视频信号的电压保持于各数据信号线的状态下,使上述多个扫描信号线中的任意一个活性化(被选择),由此对与该活性化的扫描信号线连接的像素形成部写入该数据信号线的电压作为像素数据。

[0004] 图9是示出在这种显示装置中用于对模拟视频信号进行采样而保持于各数据信号线SL_i (i=1~N)的采样保持电路中的与一个数据信号线SL_k对应的部分(以下称为“单位采样保持电路”)的构成的电路图。该单位采样保持电路包括:作为模拟开关的N沟道型的场效应晶体管(以下简称为“Nch晶体管”)SW_k;以及寄生电容C_{gd},其形成于该Nch晶体管SW_k的栅极端子与连接到数据信号线SL_k的一方导通端子之间。对Nch晶体管SW_k的另一方导通端子提供模拟视频信号S_{v1},对Nch晶体管SW_k的栅极端子提供控制该Nch晶体管SW_k的导通/截止的控制信号S_{ck}。利用这种Nch晶体管SW_k (包括寄生电容C_{gd}) 构成模拟视频信号S_{v1}的采样电路,利用该采样电路和数据信号线SL_k的电容(由数据信号线SL_k和其它电极形成的总电容)Cs₁构成上述单位采样保持电路。

[0005] 在上述采样电路中,在使模拟开关导通时,将作为控制信号S_{ck}的导通电压(在模拟开关由Nch晶体管构成的情况下为高电平的电压(以下称为“H电平电压”))提供给Nch晶体管SW_k的栅极端子,在使该模拟开关截止时,将作为控制信号S_{ck}的截止电压(在模拟开关由Nch晶体管构成的情况下为低电平的电压(以下称为“L电平电压”))提供给Nch晶体管SW_k的栅极端子。

[0006] 如图10所示,当将作为控制信号S_{ck}的H电平电压V_{CH}提供给Nch晶体管SW_k的栅极端子时,该Nch晶体管SW_k成为导通状态,模拟视频信号S_{v1}经由该Nch晶体管SW_k提供给数据信号线SL_k。其结果是,数据信号线SL_k的电压(以下称为“数据信号线电压”)Vs₁等于模拟视频信号S_{v1}的电压V_{v1}。然后,当作为控制信号S_{ck}提供给Nch晶体管SW_k的栅极端子的电压从

H电平电压VCH变化到L电平电压VCL时,Nch晶体管SWk成为截止状态。此时,Nch晶体管SWk的栅极端子的电压变化(VCH→VCL)经由寄生电容Cgd对数据信号线电压Vs1造成影响,数据信号线电压Vs1随着该电压变化而从上述模拟视频信号Sv1的电压Vv1降低。当上述电压变化瞬时产生(Nch晶体管SWk瞬时变化到截止状态)时,该电压降低量 ΔV_{s1} 用下式表示。

$$[0007] \quad \Delta V_{s1} = \{C_{gd} / (C_{s1} + C_{gd})\} (V_{CH} - V_{CL}) \quad \cdots (1)$$

[0008] 另外,在有源矩阵型液晶显示装置中,在各像素形成部中,作为像素开关元件的晶体管(通常是薄膜晶体管)中的寄生电容也会引起该开关元件(以下假设由Nch晶体管构成)截止时像素电极的电压(以下称为“像素电压”)Vp降低(参照图14、图15)。此时,当用符号“Cp”表示像素电容,假设提供给该Nch晶体管的栅极端子的扫描信号的电压从作为导通电压的H电平栅极电压VGH瞬时变化到作为截止电压的L电平栅极电压VGL,即作为像素开关元件的Nch晶体管瞬时变化到截止状态时,像素电压降低量 ΔV_p 用下式表示。

$$[0009] \quad \Delta V_p = \{C_{gd} / (C_p + C_{gd})\} (V_{GH} - V_{GL}) \quad \cdots (2)$$

[0010] 作为与本申请有关的发明,专利文献1记载了SSD方式的有源矩阵型显示装置的发明。在该显示装置中,为了减少用于选择数据线的开关部的驱动的耗电,具备开关部驱动电路,该开关部驱动电路构成为使数据线选择信号的导通电压与截止电压之间的电压电平的切换经过作为中间电压的期间而进行。另外,专利文献2记载了如下构成的液晶显示面板扫描线驱动器的发明:扫描线驱动用电压(输出信号)不会急剧下降,而是按照开关元件的驱动能力表现出缓慢下降的波形。该发明的目的在于通过采用能使扫描线驱动器的输出信号从“H”变为“L”时发生的显示电极电压的变动 ΔV 减少的手段来抑制画面的闪烁。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本国特开2003-114657号公报

[0014] 专利文献2:日本国特开2002-169513号公报

[0015] 专利文献3:日本国特开2006-184718号公报

发明内容

[0016] 发明要解决的问题

[0017] 然而,虽然有源矩阵型显示装置的显示部通常为矩形,但根据用途也提出了具有圆形等矩形以外的形状(以下称为“非矩形”)的显示部的有源矩阵型显示装置。在这种具有非矩形的显示部的有源矩阵显示装置中,各数据信号线的电容Cs1不固定,根据数据信号线而不同。因此,在上述式(1)所示的电压降低量 ΔV_{s1} 也会根据数据信号线而不同。其结果是,与具有矩形的显示部的显示装置相比,上述电压降低对显示质量造成的影响大。

[0018] 在具有非矩形的显示部的有源矩阵型显示装置中,如上所述,上述采样电路中的作为模拟开关的Nch晶体管的寄生电容引起的电压降低量 ΔV_{s1} 根据数据信号线而不同,因此会发生显示不均匀,无法进行良好的显示。

[0019] 另外,在具有非矩形的显示部的有源矩阵型显示装置中,各扫描信号线的电容Cg1也不固定,根据扫描信号线而不同。在上述式(2)中不包含扫描信号线电容Cg1,因此在作为像素开关元件的Nch晶体管瞬时成为截止状态的情况下,即在与该Nch晶体管的栅极端子连接的扫描信号从导通电压VGH瞬时变化到截止电压VGL的情况下,像素电压降低量 ΔV_p 不会

根据扫描信号线而改变。但是实际上,由于扫描信号线电容 C_{g1} 的存在,该扫描信号不会从导通电压 V_{GH} 瞬时变化到截止电压 V_{GL} ,扫描信号的下降波形会钝化。随着扫描信号线电容 C_{g1} 变大,该下降波形的钝化变大(下降时间变长),在该扫描信号的电压从导通电压 V_{GH} 变化到截止电压 V_{GL} 的过程中流入像素电极(像素电容)的电荷量变多。因此,在显示部为圆形等的情况下,由于各扫描信号线电容 C_{g1} 根据扫描信号线而不同,因此像素电压降低量 ΔV_p 会根据与像素开关元件连接的扫描信号线而不同。其结果是,会发生显示不均匀,无法进行良好的显示。

[0020] 因此,本发明的目的在于提供能在圆形等非矩形的显示部中进行良好的显示的有源矩阵型显示装置及其驱动方法。

[0021] 用于解决问题的方案

[0022] 本发明的第1方面是一种有源矩阵型显示装置,其特征在于,具备:

[0023] 显示部,其包括:多个数据信号线;与上述多个数据信号线交叉的多个扫描信号线;以及沿着上述多个数据信号线和上述多个扫描信号线按矩阵状配置的多个像素形成部,上述显示部具有上述多个数据信号线中的至少2个数据信号线的长度相互不同的非矩形的形状;

[0024] 模拟开关,其与上述多个数据信号线分别对应设置,包括作为连接控制开关元件的场效应晶体管,上述场效应晶体管具有:第1导通端子,其用于接收要提供给与对应的数据信号线连接的像素形成部的模拟视频信号;第2导通端子,其与该对应的数据信号线连接;以及控制端子,其用于接收用于切换导通状态和截止状态的连接切换控制信号;以及

[0025] 连接控制电路,其生成上述连接切换控制信号,使得在使上述连接控制开关元件截止时,上述连接切换控制信号的电压从用于使上述连接控制开关元件成为导通状态的第1电平电压变化到用于使上述连接控制开关元件成为截止状态的第2电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述连接控制开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

[0026] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0027] 上述连接控制电路生成上述连接切换控制信号,使得在使上述连接控制开关元件截止时,上述连接切换控制信号的电压从上述第1电平电压连续变化到上述第2电平电压或者上述第2电平电压附近的电压。

[0028] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0029] 上述连接控制电路生成上述连接切换控制信号,使得在使上述连接控制开关元件截止时,上述连接切换控制信号的电压从上述第1电平电压经过至少1个中间电平电压的期间而逐步变化到上述第2电平电压。

[0030] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0031] 上述连接控制电路生成上述连接切换控制信号,使得上述对应的数据信号线越长,则要提供给上述连接控制开关元件的上述控制端子的上述连接切换控制信号中的上述规定时间越短。

[0032] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第1至第4方面中,

[0033] 还具备扫描信号线驱动电路,上述扫描信号线驱动电路生成分别提供给上述多个扫描信号线的多个扫描信号,

[0034] 上述显示部具有上述多个扫描信号线中的至少2个扫描信号线的长度相互不同的非矩形的形状，

[0035] 上述多个像素形成部分别包括：

[0036] 作为形成规定电容的电极之一的像素电极；以及

[0037] 作为像素开关元件的场效应晶体管，其包括：第1导通端子，其与上述多个数据信号线中的任意1个数据信号线连接；第2导通端子，其与上述像素电极连接；以及控制端子，其与上述多个扫描信号线中的任意1个扫描信号线连接，

[0038] 上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号，使得在使上述像素开关元件截止时，提供给上述像素开关元件的上述控制端子的扫描信号的电压从用于使上述像素开关元件成为导通状态的第3电平电压变化到用于使上述像素开关元件成为截止状态的第4电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

[0039] 本发明的第6方面是一种有源矩阵型显示装置，其特征在于，具备：

[0040] 显示部，其包括：多个数据信号线；多个扫描信号线，其与上述多个数据信号线交叉；以及多个像素形成部，其沿着上述多个数据信号线和上述多个扫描信号线按矩阵状配置，上述显示部具有上述多个扫描信号线中的至少2个扫描信号线的长度相互不同的非矩形的形状；以及

[0041] 扫描信号线驱动电路，其生成分别提供给上述多个扫描信号线的多个扫描信号，

[0042] 上述多个像素形成部分别包括：

[0043] 作为形成规定电容的电极之一的像素电极；以及

[0044] 作为像素开关元件的场效应晶体管，其包括：第1导通端子，其与上述多个数据信号线中的任意1个数据信号线连接；第2导通端子，其与上述像素电极连接；以及控制端子，其与上述多个扫描信号线中的任意1个扫描信号线连接，

[0045] 上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号，使得在使上述像素开关元件截止时，提供给上述控制端子的扫描信号的电压从用于使上述像素开关元件成为导通状态的第3电平电压变化到用于使上述像素开关元件成为截止状态的第4电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间，并且，上述扫描信号线越长，则要提供给上述扫描信号线的上述扫描信号中的上述规定时间越短。

[0046] 本发明的第7方面的特征在于，在本发明的第5或者第6方面中，

[0047] 上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号，使得在使上述像素开关元件截止时，提供给上述像素开关元件的上述控制端子的上述扫描信号的电压从上述第3电平电压连续变化到上述第4电平电压或者上述第4电平电压附近的电压。

[0048] 本发明的第8方面的特征在于，在本发明的第5或者第6方面中，

[0049] 上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号，使得在使上述像素开关元件截止时，提供给上述像素开关元件的上述控制端子的上述扫描信号的电压从上述第3电平电压经过至少1个中间电压的期间而逐步变化到上述第4电平电压。

[0050] 本发明的第9方面的特征在于，在本发明的第5或者第6方面中，

[0051] 上述扫描信号线驱动电路生成上述多个扫描信号，使得上述扫描信号线越长，则

要提供给上述扫描信号线的上述扫描信号中的上述规定时间越短。

[0052] 本发明的第10方面是一种有源矩阵型显示装置的驱动方法，

[0053] 上述有源矩阵型显示装置设有显示部，上述显示部包括：多个数据信号线；与上述多个数据信号线交叉的多个扫描信号线；以及沿着上述多个数据信号线和上述多个扫描信号线按矩阵状配置的多个像素形成部，上述显示部具有上述多个数据信号线中的至少2个数据信号线的长度相互不同的非矩形的形状，

[0054] 上述有源矩阵型显示装置的驱动方法的特征在于，具备如下步骤：

[0055] 利用模拟开关对上述模拟视频信号进行控制，上述模拟开关与上述多个数据信号线分别对应设置，包括作为连接控制开关元件的场效应晶体管，上述场效应晶体管具有：第1导通端子，其用于接收要提供给与对应的数据信号线连接的像素形成部的模拟视频信号；第2导通端子，其与该对应的数据信号线连接；以及控制端子，其用于接收用于切换导通状态和截止状态的连接切换控制信号，上述的对上述模拟视频信号进行控制是对上述模拟视频信号向该对应的数据信号线的提供进行控制；以及

[0056] 生成上述连接切换控制信号，使得在使上述连接控制开关元件截止时，上述连接切换控制信号的电压从用于使上述连接控制开关元件成为导通状态的第1电平电压变化到用于使上述连接控制开关元件成为截止状态的第2电平电压为止的时间是与上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述连接控制开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

[0057] 本发明的第11方面的特征在于，在本发明的第10方面中，

[0058] 还具备：扫描信号线驱动步骤，生成分别提供给上述多个扫描信号线的多个扫描信号，

[0059] 上述显示部具有上述多个扫描信号线中的至少2个扫描信号线的长度相互不同的非矩形的形状，

[0060] 上述多个像素形成部分别包括：

[0061] 作为形成规定电容的电极之一的像素电极；以及

[0062] 作为像素开关元件的场效应晶体管，其包括：第1导通端子，其与上述多个数据信号线中的任意1个数据信号线连接；第2导通端子，其与上述像素电极连接；以及控制端子，其与上述多个扫描信号线中的任意1个扫描信号线连接，

[0063] 在上述扫描信号线驱动步骤中，生成上述多个扫描信号，使得在使上述像素开关元件截止时，提供给上述像素开关元件的上述控制端子的扫描信号的电压从用于使上述像素开关元件成为导通状态的第3电平电压变化到用于使上述像素开关元件成为截止状态的第4电平电压为止的时间是与上述像素开关元件的上述控制端子和上述第2导通端子之间的寄生电容经由上述像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。

[0064] 本发明的其它方面会从本发明的上述第1至第11方面以及后述的各实施方式相关的说明而明确，因此省略其说明。

[0065] 发明效果

[0066] 根据本发明的第1方面，在设于各数据信号线的模拟开关截止时，即在作为连接控制开关元件的场效应晶体管转变为截止的过程中，连接切换控制信号的电压从作为导通电压的第1电平电压变化到作为截止电压的第2电平电压为止的时间是与连接控制开关元件

的控制端子和第2导通端子之间的寄生电容经由该连接控制开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。因此,在转变为截止的过程中,经由连接控制开关元件会发生向数据信号线的电荷移动或者来自数据信号线的电荷移动,由此,连接控制开关元件的控制端子和第2导通端子之间的寄生电容引起的数据信号线电压的变动减少。其结果是,由于非矩形的显示部中数据信号线的长度相互不同而产生的数据信号线电压的变动量的差异也被减少。因此,在圆形等非矩形的显示部中,也能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0067] 根据本发明的第2方面,在设于各数据信号线的模拟开关截止时(转变为截止的过程中),连接切换控制信号的电压花费上述规定时间从作为导通电压的第1电平电压连续地变化到作为截止电压的第2电平电压或者第2电平电压附近的电压。由此,在转变为截止的过程中经由连接控制开关元件会发生向数据信号线的电荷移动或者来自数据信号线的电荷移动,因此能得到与本发明的第1方面同样的效果。

[0068] 根据本发明的第3方面,在设于各数据信号线的模拟开关截止时(转变为截止的过程中),连接控制信号的电压从作为导通电压的第1电平电压经过至少1个中间电平电压的期间而逐步变化到作为截止电压的第2电平电压。在转变为截止的过程中的该中间电平电压的期间,电荷经由连接控制开关元件向数据信号线移动,因此能得到与本发明的第1方面同样的效果。

[0069] 根据本发明的第4方面,在提供给连接控制开关元件的控制端子的连接切换控制信号中,该连接控制开关元件所对应的数据信号线越长,则与其转变为截止的过程对应的规定时间越短,因此在显示部中,连接控制开关元件转变为截止的过程中的数据信号线的电压变动量进一步均匀化。由此,在非矩形的显示部中,能更有效抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0070] 根据本发明的第5方面,提供给各模拟开关中的连接控制开关元件的第1导通端子的模拟视频信号被提供给该连接控制开关元件为导通状态时所对应的数据信号线,当该连接控制开关元件截止时,作为数据信号线电压保持于该对应的数据信号线(的电容)。另一方面,在各像素形成部中,在像素开关元件为导通状态时,表示与该第1导通端子连接的数据信号线的电压即模拟视频信号的电压被提供给像素电极,当该像素开关元件截止时,作为像素电压保持于具有该像素电极的规定电容(像素电容)。在该像素开关元件转变为截止的过程中,提供其控制端子的扫描信号的电压从作为导通电压的第3电平电压变化到作为截止电压的第4电平电压为止的时间是与该像素开关元件的控制端子和第2导通端子之间的寄生电容经由像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。因此,在像素开关元件转变为截止的过程中,经由该像素开关元件会发生向像素电极的电荷移动或者来自像素电极的电荷移动,该像素开关元件的控制端子和第2导通端子之间的寄生电容引起的像素电压的变动减少。其结果是,在非矩形的显示部中,不仅会使由于数据信号线的长度相互不同的而产生数据信号线电压的变动量的差异减少,还会使由于扫描信号线的长度相互不同而产生像素电压的变动量的差异减少。因此,在圆形等非矩形的显示部中,能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0071] 根据本发明的第6方面,在各像素形成部中,在像素开关元件为导通状态时,与其第1导通端子连接的数据信号线的电压被提供给像素电极,当该像素开关元件截止时,作为像素电压保持于具有该像素电极的规定电容(像素电容)。在该像素开关元件转变为截止的

过程中,提供给其控制端子的扫描信号的电压从作为导通电压的第3电平电压变化到作为截止电压的第4电平电压为止的时间是与该像素开关元件的控制端子和第2导通端子之间的寄生电容经由该像素开关元件进行的充放电所需要的时间相应的规定时间。因此,在像素开关元件转变为截止的过程中,经由该像素开关元件会发生向像素电极的电荷移动或者来自像素电极的电荷移动,该像素开关元件的控制端子和第2导通端子之间的寄生电容引起的像素电压的变动减少。其结果是,在非矩形的显示部中,由于扫描信号线的长度相互不同而产生的像素电压的变动量的差异减少。由此,在圆形等非矩形的显示部中,能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0072] 根据本发明的第7方面,在各像素形成部的像素开关元件截止时(转变为截止的过程中),提供给该像素开关元件的控制端子的扫描信号的电压花费上述规定时间从作为导通电压的第3电平电压连续地变化到作为截止电压的第4电平电压或者第4电平电压附近的电压。由此,在转变为截止的过程中电荷经由像素开关元件发生移动,因此能得到与本发明的第6方面同样的效果。

[0073] 根据本发明的第8方面,在各像素形成部的像素开关元件截止时(转变为截止的过程中),提供给该像素开关元件的控制端子的扫描信号的电压从作为导通电压的第3电平电压经过至少1个中间电平电压的期间逐步变化到作为截止电压的第4电平电压。在转变为截止的过程中的该中间电平电压的期间,电荷经由像素开关元件发生移动,因此能得到与本发明的第6方面同样的效果。

[0074] 根据本发明的第9方面,在扫描信号中与像素开关元件转变为截止的过程对应的规定时间是提供该扫描信号的扫描信号线越长则越短,因此在显示部中像素开关元件转变为截止的过程中的像素电压的变动量进一步均匀化。由此,在非矩形的显示部中,能更有效地抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0075] 本发明的第10方面在有源矩阵型显示装置的驱动方法中能得到与本发明的第1方面同样的效果。

[0076] 本发明的第11方面在有源矩阵型显示装置的驱动方法中能得到与本发明的第5方面同样的效果。

[0077] 本发明的其它方面的效果会从本发明的上述第1至第11方面的效果和针对下述实施方式的说明而明确,因此省略其说明。

附图说明

[0078] 图1是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置的构成的框图。

[0079] 图2是示出上述第1实施方式中的像素形成部的等效电路的电路图。

[0080] 图3是示出上述第1实施方式中的扫描信号线驱动电路的构成例的框图。

[0081] 图4是用于说明上述第1实施方式中的扫描信号和连接切换控制信号的生成的信号波形图。

[0082] 图5是用于说明上述第1实施方式中的显示部的驱动部(扫描信号线驱动电路、数据信号线驱动电路和解复用(demultiplex)电路)的动作的时序图。

[0083] 图6是示出上述第1实施方式中的解复用电路的配置例的图。

[0084] 图7是用于说明上述第1实施方式中的解复用电路中的一个解复用器的表现方法

的图(A,B)。

[0085] 图8是示出上述第1实施方式中的解复用电路用于视频信号的采样和保持的构成的电路图。

[0086] 图9是示出上述第1实施方式中的用于数据信号线驱动的单位采样保持电路的构成的电路图。

[0087] 图10是示出以往的单位采样保持电路的动作的信号波形图。

[0088] 图11是示出上述第1实施方式中的单位采样保持电路的动作的信号波形图(A,B)。

[0089] 图12是示出上述第1实施方式中的单位采样保持电路的其它动作例的信号波形图(A,B)。

[0090] 图13是用于说明上述第1实施方式中的扫描信号线的电容的图。

[0091] 图14是示出上述第1实施方式中的像素数据采样保持电路的构成的电路图。

[0092] 图15是示出以往的像素形成部的作为像素数据采样保持电路的动作的信号波形图。

[0093] 图16是示出上述第1实施方式中的像素数据采样保持电路的动作的信号波形图(A,B)。

[0094] 图17是示出上述第1实施方式中的像素数据采样保持电路的其它动作例的信号波形图(A,B)。

[0095] 图18是用于说明上述第1实施方式中的像素数据采样保持电路的其它构成例的信号波形图。

[0096] 图19是用于说明上述第1实施方式的变形例中的用于数据信号线驱动的单位采样保持电路的电路图(A)和信号波形图(B)。

[0097] 图20是用于说明本发明的其它实施方式中的数据信号线驱动电路的电路图(A,B)。

[0098] 图21是示出上述其它实施方式的变形例中的数据信号线驱动电路的构成的框图。

[0099] 图22是用于说明上述其它实施方式的变形例中的数据信号线驱动电路的动作的时序图。

[0100] 图23是用于说明上述其它实施方式中的数据信号线驱动电路的其它构成例的信号波形图。

具体实施方式

[0101] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0102] <1. 第1实施方式>

[0103] <1.1整体构成>

[0104] 图1是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置的整体构成的框图。该液晶显示装置具备:包括有源矩阵型的圆形的显示部120的显示面板100、扫描信号线驱动电路(也称为“栅极驱动器”)200、数据信号线驱动电路(也称为“源极驱动器”)300以及显示控制电路400,显示面板100中包括后述的解复用电路320。从外部对显示控制电路400提供输入信号Sin,该输入信号Sin中包含表示要显示的图像的图像信号和用于进行该图像的显示的定时控制信号。

[0105] 显示部120中配设有:多条($3n$ 条)数据信号线(也称为“源极线”)SL1~SL $3n$;多条(m 条)扫描信号线(也称为“栅极线”)GL1~GL m ;以及沿着这些数据信号线SL1~SL $3n$ 和扫描信号线GL1~GL m 按矩阵状配置的多个($m \times 3n$ 个)像素形成部10(以下也将这样按矩阵状配置的多个像素形成部称为“像素矩阵”)。此外,在图1中,为了便于图示而使 $n=6, m=20$ 。

[0106] 各像素形成部10与这些数据信号线SL1~SL $3n$ 中的任意1个数据信号线对应,并且与这些扫描信号线GL1~GL m 中的任意1个扫描信号线对应。以下,在不区别 $3n$ 条数据信号线SL1~SL $3n$ 的情况下仅将它们称为“数据信号线SL”,在不区别 m 条扫描信号线GL1~GL m 的情况下仅将它们称为“扫描信号线GL”。如图2所示,各像素形成部10包括:作为开关元件的薄膜晶体管(以下简称为“TFT”)12,作为其控制端子的栅极端子与对应的扫描信号线GL i 连接,并且其源极端子与对应的数据信号线SL j 连接;像素电极Ep,其与该TFT12的漏极端子连接;共用电极Ec,其设为被 $m \times 3n$ 个像素形成部10共用;以及液晶层,其被夹持在像素电极Ep与共用电极Ec之间,设为被 $m \times 3n$ 个像素形成部10共用。并且,利用由像素电极Ep和共用电极Ec形成的液晶电容构成像素电容Cp。典型地,为了将电压可靠地保持于像素电容Cp而与液晶电容并联地设有辅助电容,但是辅助电容与本发明没有直接关系,因此省略其说明和图示。

[0107] 此外,如后述那样,在各像素形成部10中的作为开关元件(以下称为“像素开关元件”)的TFT12的栅极端子和漏极端子之间存在寄生电容Cgd,该寄生电容Cgd包括由扫描信号线GL i 和像素电极Ep形成的电容。另外,TFT12的种类没有特别限定,TFT12的沟道层中可以使用非晶硅、多晶硅、微晶硅、连续晶界晶体硅(CG硅)、氧化物半导体等的任意一种(这一点在后述的解复用电路320中包含的作为开关元件的TFT中也同样)。另外,作为包括显示部120的显示面板100的液晶面板的方式也不限于对液晶层在垂直方向上施加电场的VA(Vertical Alignment:垂直取向)方式、TN(Twisted Nematic:扭曲向列)方式等,也可以是对液晶层在大致平行方向上施加电场的IPS(In-Plane Switching:面内开关)方式。

[0108] 显示控制电路400从外部接收输入信号Sin,基于该输入信号Sin生成并输出数字图像信号Sdv、数据侧控制信号SCT、扫描侧控制信号GCT以及共用电压Vcom(未图示)。数字图像信号Sdv和数据侧控制信号SCT被提供给数据信号线驱动电路300,扫描侧控制信号GCT被提供给扫描信号线驱动电路200,共用电压Vcom被提供给显示部120中的共用电极Ec。

[0109] 数据信号线驱动电路300基于数字图像信号Sdv和数据侧控制信号SCT,生成作为用于驱动显示面板100的数据信号的 n 个视频信号Sv1~Sv n 。即,在来自显示控制电路400的数据侧控制信号SCT中,包含源极起始脉冲信号SSP、源极时钟信号SCK、锁存选通信号Ls以及极性切换控制信号Cpn等,数据信号线驱动电路300基于这些信号使其内部的未图示的移位寄存器和采样锁定电路等进行动作,由此生成基于数字图像信号Sdv的 n 个数字信号,用未图示的DA转换电路将这些数字信号转换为模拟信号,由此生成作为用于驱动显示面板100的信号的 n 个视频信号Sv1~Sv n 。这些视频信号Sv1~Sv n 是模拟的电压信号,提供给解复用电路320。此外,极性切换控制信号Cpn是为了防止液晶的劣化而用于对显示部120进行交流驱动的控制信号,为了按规定的定时使上述视频信号Sv1~Sv n 的极性切换而使用。但是,该交流驱动是本领域技术人员公知的,而且与本发明的特征没有直接关系,因此省略详细说明。

[0110] 解复用电路320与上述显示部120一体地形成于显示面板100,从数据信号线驱动

电路300接收上述视频信号 $Sv1 \sim Svn$ (在图1中为 $n=6$) ,将这些视频信号 $Sv1 \sim Svn$ 按SSD方式作为 $3n$ 个数据信号 $S1 \sim S3n$ 分别提供给数据信号线 $SL1 \sim SL3n$ 。即,在本实施方式中采用SSD方式,以在显示面板100中相邻的3条数据信号线 $SL3i-2$ 、 $SL3i-1$ 、 $SL3i$ 为1组,分组为 n 组数据信号线群 ($i=1 \sim n$) ,利用与各组对应的解复用器322将视频信号按时间分割方式提供给该组中的3条数据信号线。在本实施方式中,根据该SSD方式,如后述那样在扫描信号线驱动电路200中生成用于切换要提供视频信号 Svi 作为数据信号的数据信号线的连接切换控制信号 $Sc1 \sim Sc3$ 。

[0111] 扫描信号线驱动电路200基于扫描侧控制信号GCT生成扫描信号 $G1 \sim Gm$ 而施加到扫描信号线 $GL1 \sim GLm$,由此按规定周期反复将激活的扫描信号施加到扫描信号线 $GL1 \sim GLm$ 。图3是示出该扫描信号线驱动电路200的构成例的框图。该构成例的扫描信号线驱动电路200具备移位寄存器210、电平移位器220以及输出电路230,还具备生成上述连接切换控制信号 $Sc1 \sim Sc3$ 的连接控制电路50。来自显示控制电路400的扫描侧控制信号GCT包含栅极时钟信号GCK和栅极起始脉冲信号GSP,还包含后述的栅极中间电平期间信号GI和连接控制信号SC。另外,还从未图示的电源电路对该扫描信号线驱动电路200提供:作为导通电压(第1电平电压)的H电平连接控制电压 VCH ,其用于使解复用电路320中的作为开关元件(以下称为“连接控制开关元件”)的TFT导通;作为截止电压(第2电平电压)的L电平连接控制电压 VCL ,其用于使连接控制开关元件截止;表示上述电压 VCH 、 VCL 的中间电平的中间电平连接控制电压 VCI ;作为导通电压(第3电平电压)的H电平栅极电压 VGH ,其用于使作为像素开关元件的TFT12导通;作为截止电压(第4电平电压)的L电平栅极电压 VGL ,其用于使TFT12截止;以及表示上述栅极电压 VGH 、 VGL 的中间电平的中间电平栅极电压 VGI 。

[0112] 在这种扫描信号线驱动电路200中,移位寄存器210根据栅极时钟信号GCK,在内部依次传输栅极起始脉冲信号GSP中包含的起始脉冲,与此相应,移位寄存器210的各级输出激活的信号。电平移位器220基于上述的L电平栅极电压 VGL 和H电平栅极电压 VGH 对从移位寄存器210输出的信号的电平进行转换,将转换后的信号作为如图4所示的扫描侧内部信号 $F1 \sim Fm$ 输出。输出电路230基于中间电平栅极电压 VGI 和栅极中间电平期间信号GI,对扫描侧内部信号 $F1 \sim Fm$ 进行修正,使得扫描侧内部信号 $F1 \sim Fm$ 的下降(从H电平栅极电压 VGH 向L电平栅极电压 VGL 的变化,更一般地说是从像素开关元件的导通电压向截止电压的变化)经过中间电平的期间而进行,将修正后的信号作为如图4所示的扫描信号 $G1 \sim Gm$ 输出。这样生成的各扫描信号 Gi ($i=1 \sim m$) 在其下降中首先从H电平栅极电压 VGH 变化到中间电平栅极电压 VGI ,以栅极中间电平期间信号所表示的期间TGI维持该中间电平栅极电压 VGI ,然后变化到L电平栅极电压 VGL 。

[0113] 扫描信号线驱动电路200中的连接控制电路50基于H电平连接控制电压 VCH 、L电平连接控制电压 VCL 以及连接控制信号SC,生成连接切换控制信号 $Sc1 \sim Sc3$,并提供给解复用电路320中的各解复用器322。在此,连接控制信号SC包括如图4所示的第1至第3连接定时信号 $SS1 \sim SS3$ 和连接控制中间电平期间信号SCI。第1连接定时信号 $SS1$ 仅在要对各组数据信号线 $SL3j-2$ 、 $SL3j-1$ 、 $SL3j$ ($j=1 \sim n$) 中的第1个数据信号线 $SL3j-2$ 提供视频信号 Svj 的期间中激活(在本实施方式中为高电平(H电平)),第2连接定时信号 $SS2$ 仅在要对第2个数据信号线 $SL3j-1$ 提供视频信号 Svj 的期间中激活(H电平),第3连接定时信号 $SS3$ 仅在要对第3个数据信号线 $SL3j$ 提供视频信号 Svj 的期间中激活(H电平)。即,如后述那样,第1至第3连接定时信

号SS1~SS3在将各水平期间分割为3个期间而得到的第1至第3期间中分别为H电平。

[0114] 连接控制电路50基于H电平连接控制电压VCH和L电平连接控制电压VCL对这样的第1至第3连接定时信号SS1~SS3的电压电平进行转换,并且基于中间电平连接控制电压VCI和连接控制中间电平期间信号SCI对该连接定时信号SS1~SS3进行修正,使得第1至第3连接定时信号SS1~SS3的下降(从H电平连接控制电压VCH向L电平连接控制电压VCL的变化,更一般地说是从连接控制开关元件的导通电压向截止电压的变化)经过中间电平而进行,将修正后的信号作为如图4所示的第1至第3连接切换控制信号Sc1~Sc3输出。这样生成的各连接切换控制信号Sck(k=1,2,3)在其下降中首先从H电平连接控制电压VCH变化到中间电平连接控制电压VCI,以连接控制中间电平期间信号SCI所表示的期间TCI维持该中间电平连接控制电压VCI,然后变化到L电平连接控制电压VCL。如上所述,该第1至第3连接切换控制信号Sc1~Sc3被提供给解复用电路320,从而用作用于使要提供各视频信号Svi的数据信号线在对应的组数据信号线SL3i-2、SL3i-1、SL3i之间切换的控制信号。

[0115] 在显示面板100的背面侧设有未图示的背光源单元,由此向显示面板100的背面照射背光源光。该背光源单元也由显示控制电路400驱动,但是也可以构成为通过其它方法驱动。此外,在显示面板100为反射型的情况下,不需要背光源单元。

[0116] 如以上那样,对数据信号线SL1~SL3n分别施加数据信号S1~S3n,对扫描信号线GL1~GLm分别施加扫描信号G1~Gm,向显示面板100的背面照射背光源光,由此将从外部提供的输入信号Sin所表示的图像显示于构成显示面板100的显示区域的显示部120。

[0117] 此外,在图1~图3所示的上述构成中,生成提供给解复用电路320的连接切换控制信号Sc1~Sc3的连接控制电路50包含于扫描信号线驱动电路200,但是也可以代替为包含于显示控制电路400。另外,数据信号线驱动电路300和扫描信号线驱动电路200的双方或者一方也可以设于显示控制电路400内。而且,数据信号线驱动电路300和扫描信号线驱动电路200的双方或者一方也可以与显示部120形成一体。

[0118] <1.2显示部的驱动>

[0119] 图5是用于说明本实施方式中驱动显示部120的驱动部的动作的时序图。该驱动部包括如上所述的扫描信号线驱动电路200、数据信号线驱动电路300以及解复用电路320。以下,参照图1以及图5说明该驱动部的动作即显示部120中的数据信号线SL1~SL3n和扫描信号线GL1~GLm的驱动。但是在图5中,为了方便,扫描信号G1~Gm和连接切换控制信号Sc1~Sc3的波形舍去了上升和下降的时间、下降中的上述中间电平等而描绘为单纯的矩形波。此外,在本实施方式中,作为像素开关元件的TFT和作为连接控制开关元件的TFT均为Nch晶体管,但是这些TFT的一方或者双方也可以是Pch型的场效应晶体管(以下称为“Pch晶体管”)。

[0120] 如图5所示的扫描信号G1~G3那样,从扫描信号线驱动电路200分别施加到扫描信号线GL1~GLm的扫描信号G1~Gm按每1个水平期间依次激活。在本实施方式中,作为像素开关元件的TFT和作为连接控制开关元件的TFT是Nch晶体管,因此将高电平(H电平)设为激活而将低电平(L电平)设为非激活,在使用Pch晶体管的情况下,L电平为激活,H电平为非激活。

[0121] 解复用电路320包含n个解复用器322,对第i个解复用器322输入第i个视频信号Svi输入(i=1~n),对各解复用器322输入如图5所示的连接切换控制信号Sc1~Sc3。如果将各水平期间分割成3个而得到的期间按顺序称为第1、第2以及第3期间,则这些连接切换

控制信号Sc1~Sc3中的第1连接切换控制信号Sc1仅在第1期间激活,第2连接切换控制信号Sc2仅在第2期间激活,第3连接切换控制信号Sc3仅在第3期间激活。各解复用器322分别连接有输入其中的视频信号Svi要按时间分割方式施加到的3个数据信号线SL3i-2、SL3i-1、SL3i。各解复用器322将视频信号Svi在第1连接切换控制信号Sc1激活(H电平)时提供给数据信号线SL3i-2,在第2连接切换控制信号Sc2激活(H电平)时提供给数据信号线SL3i-1,在第3连接切换控制信号Sc3激活(H电平)时提供给数据信号线SL3i。由此,接收到视频信号Svi的数据信号线在各水平期间中在3个数据信号线SL3i-2、SL3i-1、SL3i之间按顺序切换。

[0122] 通过这样的动作,图5所示的数据信号S1~S3被分别施加到数据信号线SL1~SL3。这对其它数据信号线SL3i-2、SL3i-1、SL3i ($i=2\sim n$) 也同样。对图5所示的视频信号Sv1~Sv3和数据信号S1~S3标注的符号 d_{ij} 表示要写入到与第i个扫描信号线GLi和第j个数据信号线SLj连接的像素形成部10的像素数据 ($i=1\sim m, j=1\sim 3n$)。在各数据信号线SLj与其它电极(共用电极Ec、构成扫描信号线GL的电极等)之间形成有电容(以下将该电容称为“数据信号线电容Cs1”)。通过该数据信号线电容Cs1和解复用器322的作用,视频信号Svi由连接切换控制信号Sck进行采样而保持于数据信号线SL3 ($i-1$) +k ($i=1\sim n; k=1, 2, 3$) (参照图5的数据信号S1~S3)。此外,视频信号Svi的极性根据如上所述的极性切换控制信号Cpn而变化(未图示),数据信号S3i-2、S3i-1、S3i的极性也与之相应地变化(参照图5)。

[0123] 此外,图5是以采用点反转驱动方式为前提的,该点反转驱动方式是对显示面板100进行如下驱动的方式:不仅使提供给各像素形成部10的数据信号的极性按每1帧期间反转,还对在数据信号线SL的延伸方向上相邻的像素形成部提供相互为相反极性的数据信号,并且对在扫描信号线GL的延伸方向上相邻的像素形成部提供相互为相反极性的数据信号。但是,本发明的液晶显示装置的交流驱动方式不限于点反转驱动方式,例如也可以采用如下方式驱动显示面板100:对在数据信号线SL的延伸方向上相邻的像素形成部提供相互为相反极性的数据信号,对在扫描信号线GL的延伸方向上相邻的像素形成部提供相互为相同极性的数据信号,即采用线反转驱动方式。

[0124] <1.3用于数据信号线驱动的采样保持电路>

[0125] 如图1所示,在本实施方式中,显示部120为圆形,因此与数据信号线SL1~SL3n的长度相同的矩形显示部的情况不同,数据信号线SLj ($j=1\sim 3n$) 在中央部最长,随着靠近端部而变短。这种数据信号线间的长度的不同在如图6所示将解复用电路320中的作为连接控制开关元件的TFT(Nch晶体管)沿着该显示部120配置在圆形的显示部120的外缘部的情况下进一步变大。根据如图6所示的配置构成,能使显示装置的形状与显示部120的形状相应而使装置整体的尺寸变小。此外,在图6中,电路表现与图1的表现有一些区别,为了方便,图7的(B)所示的电路用图7的(A)的电路图来表现。

[0126] 在具有如图1或者图6所示的圆形的显示部120的本实施方式中,数据信号线电容Cs1在显示部120的区域(以下称为“显示区域”)的中央部即数据信号线SL最长的部分中最大,在显示区域的两端部即数据信号线SL最短的部分中最小。

[0127] 在此,在连接切换控制信号Sck ($k=1, 2, 3$) 的下降中,当从作为导通电压的H电平连接控制电压VCH瞬时变化到作为截止电压的L电平连接控制电压VCL时,作为连接控制开关元件的TFT(Nch晶体管)的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容Cgd会导致与该TFT连接的数据信号线SLj的电压Vs1降低。该数据信号线SLj的电容Cs1越大,则该数据信号线电压

V_{s1} 的降低量(以下称为“信号线电压降低量”) ΔV_{s1} 越小。因此,在如本实施方式中这样显示区域为圆形的情况下,该电压降低量 ΔV_{s1} 根据显示区域内的位置而大为不同。其结果是,即使将相同的像素数据写入到各像素形成部10,像素形成部10(的像素电容 C_p)中保持的电压(像素电压)也会根据在显示区域内的位置而不同,会产生显示不均匀。在本实施方式中,具有用于防止由于数据信号线SL的长度或者电容 C_{s1} 根据在显示区域内的位置而不同所产生的这种显示质量的降低的构成。以下,对这一点进行详细说明。

[0128] 图8是示出本实施方式中的解复用电路320用于进行视频信号 S_{vi} 的采样和保持的构成的电路图。如图8所示,在本实施方式中,解复用电路320中的各解复用器322包括作为3个模拟开关的Nch晶体管(作为连接控制开关元件的TFT) $SW1 \sim SW3$ 。各解复用器中的Nch晶体管 $SW1 \sim SW3$ 的第1导通端子相互连接而被提供视频信号 S_{vi} ,这些Nch晶体管 $SW1 \sim SW3$ 的第2导通端子分别与数据信号线 $SL3i-2$ 、 $SL3i-1$ 、 $SL3i$ 连接($i=1 \sim n$)。另外,对各解复用器322中的Nch晶体管 $SW1 \sim SW3$ 的作为控制端子的栅极端子分别提供第1至第3连接切换控制信号 $Sc1 \sim Sc3$ 。此外,Nch晶体管 $SW1 \sim SW3$ 的第1导通端子和第2导通端子中的哪一个为漏极端子(或者源极端子)取决于在Nch晶体管 $SW1 \sim SW3$ 中流过的电流的方向,但是以下为了方便而将上述第1导通端子设为源极端子,将上述第2导通端子设为漏极端子进行说明。

[0129] 作为采样电路的解复用电路320中的各解复用器322的各Ncn晶体管 SW_k 具有形成于其栅极端子和漏极端子(第2导通端子)之间的寄生电容 C_{gd} 。因此,第 i 个解复用器322中的Nch晶体管 SW_k 从导通状态变化到截止状态时的连接切换控制信号 Sc_k 的电压变化经由该寄生电容 C_{gd} 对数据信号线 $SL3(i-1)+k$ 的电压造成影响($i=1 \sim n$; $k=1, 2, 3$)。其结果是,在Nch晶体管 SW_k 刚截止后,数据信号线 $SL3(i-1)+k$ 的电压即数据信号 $S3(i-1)+k$ 的电压 V_{s1} 比Nch晶体管 SW_k 为导通状态时提供给该数据信号 $S3(i-1)+k$ 的视频信号 S_{vi} 的电压低。即,用连接切换控制信号 Sc_k 对视频信号 S_{vi} 进行采样而得到的数据信号线电压 V_{s1} 由于寄生电容 C_{gd} 而比本来的电压(S_{vi})低。在本实施方式中,为了抑制该电压降低,构成为使Nch晶体管 SW_k 截止时从导通电压向截止电压的变化即从H电平连接控制电压 V_{CH} 到L电平连接控制电压 V_{CL} 的变化经过中间电平(V_{CI})的期间 T_{CI} 而进行(参照图4)。

[0130] 以下,以第1个视频信号 S_{v1} 的采样为例,参照图9~图11更详细地说明对上述视频信号 S_{vi} 采样时用于抑制数据信号线电压 V_{s1} 降低的动作。

[0131] 图9是示出在本实施方式中与用于对进行视频信号 S_{v1} 而提供给1个数据信号线 SL_k 并保持的电路相当的部分即单位采样保持电路(以下称为“用于数据信号线驱动的单位采样保持电路”或者仅称为“单位采样保持电路”)的构成的电路图。采用SSD方式等的以往的显示装置中的用于数据信号线驱动的单位采样保持电路(以下称为“以往的单位采样保持电路”)的构成也与图9所示的构成相同。因此,对这些单位采样保持电路中对应的部分和信号分别标注相同的附图标记和符号。

[0132] 图10是示出以往的单位采样保持电路的动作的信号波形图,图11是示出本实施方式中的单位采样保持电路的动作的信号波形图。

[0133] 如图10所示,在以往的单位采样保持电路中,在使Nch晶体管 SW_k 截止时,如上述那样,连接切换控制信号 Sc_k 的电压即Nch晶体管 SW_k 的栅极端子的电压 V_g 从H电平连接控制电压 V_{CH} 立即变化到L电平连接控制电压 V_{CL} ,该变化经由栅极端子与漏极端子之间的寄生电容 C_{gd} 对数据信号线 SL_k 的电压造成影响。其结果是,数据信号线 SL_k 的电压 V_{s1} 即数据信号

Sk的电压比Nch晶体管SWk为导通状态时提供给数据信号线SLk的视频信号Svi的电压低。即,用连接切换控制信号Sck对视频信号Svi进行采样而得到的数据信号线电压Vs1由于寄生电容Cgd而比本来的电压(Vvi)低。当连接切换控制信号Sck的电压Vg从H电平连接控制电压VCH瞬时变化到L电平连接控制电压VCL时,此时的数据信号线电压Vs1的降低量 ΔV_{s1} 用下式表示。

$$[0134] \quad \Delta V_{s1} = \{C_{gd} / (C_{s1} + C_{gd})\} (V_{CH} - V_{CL}) \quad \cdots (3)$$

[0135] 在此,“Cs1”为数据信号线SLk的电容。

[0136] 如图11的(A)所示,在本实施方式中的单位采样保持电路中,与上述以往的单位采样保持电路不同,在使Nch晶体管SWk截止时,连接切换控制信号Sck的电压(Nch晶体管SWk的栅极端子的电压)Vg从H电平连接控制电压VCH经过中间电平连接控制电压VCI的期间(以下称为“连接控制中间电平期间”)TCI而变化到L电平连接控制电压VCL。即,在连接切换控制信号Sck的电压Vg从H电平连接控制电压VCH变化到L电平连接控制电压VCL为止的过程中,即从导通电压变化到截止电压为止的过程(转变为截止的过程)中,首先,数据信号线电压Vs1由于从H电平连接控制电压VCH到中间电平连接控制电压VCI为止的变化而降低。但是,此后,连接切换控制信号Sck的电压Vg以连接控制中间电平期间TCI维持中间电平连接控制电压VCI。在该连接控制中间电平期间TCI中,Nch晶体管SWk不是完全截止状态(是既不能说是导通状态也不能说是截止状态的中间状态),因此电荷从输出视频信号Sv1的数据信号线驱动电路300的端子Td1经由Nch晶体管SWk向数据信号线SLk移动。由此,数据信号线电压Vs1上升到视频信号Sv1的电压Vv1附近。当该连接控制中间电平期间TCI结束时,连接切换控制信号Sck的电压Vg从中间电平连接控制电压VCI变化到L电平连接控制电压VCL,由于该变化,数据信号线电压Vs1再次降低。这样,在连接切换控制信号Sck的电压Vg到达作为截止电压的L电平连接控制电压VCL的时点,数据信号线电压Vs1比视频信号Sv1的电压Vv1低,但是信号线电压降低量 ΔV_{s1} 由于上述连接控制中间电平期间TCI中电荷向数据信号线SLk的移动而比以往的单位采样保持电路中的信号线电压降低量 ΔV_{s1} 少(参照图11的(A)和图10)。

[0137] 如上述那样,根据使用如图11的(A)所示的波形的信号Sck作为解复用电路320的连接切换控制信号Sck的本实施方式,在Nch晶体管SWk转变为截止的过程中,寄生电容Cgd引起的信号线电压降低量 ΔV_{s1} 减少。另外,在具有如图1所示的圆形的显示部120的显示装置中,在使用以往的单位采样保持电路的情况下,数据信号线电容Cs1会根据数据信号线SL而不同,因此信号线电压降低量 ΔV_{s1} 也会根据数据信号线SLk而不同(参照图8)。而根据本实施方式,信号线电压降低量 ΔV_{s1} 减少,因而根据数据信号线SLj的信号线电压降低量 ΔV_{s1} 的差异也会减少。由此,即使由于具有圆形(更一般地说为非矩形)的显示部120而数据信号线SL1~SL3n的长度、电容Cs1相互不同,也能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0138] <1.4用于数据信号线驱动的单位采样保持电路的其它动作例>

[0139] 如上述那样,在本实施方式中,由连接控制电路50(图3)生成如图11的(A)所示的波形的信号作为解复用电路320的连接切换控制信号Sck,在连接控制开关元件SWk(图9)转变为截止的过程中设有中间电平的期间TCI。在该转变为截止的过程中设置的中间电平不限于1个,也可以设有多个中间电平。例如也可以如图11的(B)所示,在转变为截止的过程中设有2个中间电平VCI1、VCI2,连接切换控制信号Sck的电压从导通电压(H电平连接控制电

压VCH)依次经过2个中间电平VCI1、VCI2的期间逐步变化到截止电压(L电平连接控制电压VCL)。

[0140] 在此,中间电平的期间TCI是用于利用寄生电容Cgd和数据信号线电容Cs1经由Nch晶体管(连接控制开关元件)SWk进行的充电来减少或者补偿连接切换控制信号Sck的电压变化所导致的数据信号线电压Vs1的降低的时间,考虑如上所述的式(3),基于寄生电容Cgd经由Nch晶体管SWk进行的充放电所需要的时间而预先决定。从减少信号线电压降低量 ΔV_{s1} 的观点出发,该中间电平期间TCI越长而越优选,但是当中间电平期间TCI变长时,用于视频信号Svi对数据信号线SLk充电的时间会变短。另外,中间电平的电压值优选什么样的值取决于作为连接控制开关元件的Nch晶体管SWk的特性。因此,关于中间电平期间的长度、中间电平的设定数量和电压值,是基于显示部120的规格(分辨率、尺寸等)和电特性(寄生电容Cgd、数据信号线电容Cs1、Nch晶体管SWk的特性等)从上述多个观点出发决定适当的值。具体地说,能基于对图9所示的单位采样保持电路的实验或者计算机仿真的结果,求出适当的中间电平期间的长度、中间电平的设定数量和电压值。

[0141] 另外,也可以不是如上述那样设置中间电平而生成从导通电压逐步变化到截止电压的连接切换控制信号Sck,而是如图12的(A)所示,构成为由连接控制电路50(图3)生成连接切换控制信号Sck,使得在预先决定的中间电平期间TCI从导通电压(H电平连接控制电压VCH)连续地变化到截止电压(L电平连接控制电压VCL)(典型的是单调并且平滑地变化)。

[0142] 另外,当连接切换控制信号Sck接近作为截止电压的L电平连接控制电压VCL时,在Nch晶体管SWk中不再流过电流,因此也可以着眼于这一点,构成为由连接控制电路50(图3)生成如图12的(B)所示的波形的连接切换控制信号Sck。即,也可以构成为:设定相当于Nch晶体管SWk的阈值电压的中间L电平连接控制电压VCL2($VCL2 > VCL$),并生成连接切换控制信号Sck,使得在预先决定的中间电平期间TCI从导通电压(H电平连接控制电压VCH)连续地变化到中间L电平连接控制电压VCL2(典型的是单调并且平滑地变化),然后,立即变化到截止电压(L电平连接控制电压VCL)。

[0143] 在生成图12的(A)或者图12的(B)所示的波形的连接切换控制信号Sck的构成中,在作为连接控制开关元件的Nch晶体管SWk转变为截止的过程中的中间电平的期间TCI,电荷也会从输出视频信号Sv1的数据信号线驱动电路300的端子Td1经由Nch晶体管SWk向数据信号线SLk移动。由此,如图12的(A)和图12的(B)所示,Nch晶体管SWk截止时的信号线电压降低量 ΔV_{s1} 比以往减少。其结果是,与如图11所示连接切换控制信号Sck的电压在转变为截止的过程中逐步变化的情况同样,即使由于具有圆形(更一般地说为非矩形)的显示部120而数据信号线SL的长度、电容Cs1根据在显示区域内的位置而不同,也能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0144] <1.5用于像素数据的写入的采样保持电路>

[0145] 如图1所示,在本实施方式中,显示部120为圆形,因此不仅数据信号线SL1~SL3n的长度相互不同,扫描信号线GL1~GLm的长度也相互不同,扫描信号线GL在中央部最长,随着靠近端部而变短。

[0146] 图13是用于说明在本实施方式中为了将由数据信号S1~S3n表示的像素数据(像素电压)写入到各像素形成部10而进行驱动的扫描信号线GL1~GLm的电容的图。在各扫描信号线GLi与其它电极(构成共用电极Ec、数据信号线SL的电极)之间形成有电容(以下,将

该电容称为“扫描信号线电容 C_{g1} ”)。在如图1所示具有圆形的显示区域的本实施方式中,如图13所示,该扫描信号线电容 C_{g1} 根据扫描信号线GL的长度而不同,在显示区域的中央部即扫描信号线GL最长的部分中最大,在显示区域的两端部即扫描信号线GL最短的部分中最小。

[0147] 图14是示出在本实施方式中用于将由数据信号 S_j 表示的像素数据写入到与扫描信号线 GL_i 连接的像素形成部10的采样保持电路的电路图($i=1\sim m, j=1\sim 3n$)。在该像素形成部10中,当施加到扫描信号线 GL_i 的扫描信号 G_i 成为激活(H电平栅极电压 V_{GH})时,作为像素开关元件的TFT12(Nch晶体管)成为导通状态,数据信号线 SL_j 上的数据信号 S_j 作为像素数据经由TFT12提供给像素电容 C_p 。由此,像素电容 C_p 被数据信号 S_j 充电,像素电极 E_p 的电压即像素电压 V_p 等于数据信号线 SL_j 的电压 V_{s1} 。此时,TFT12的栅极端子与漏极端子之间的寄生电容 C_{gd} 也被充电。扫描信号 G_i 在1个水平期间左右的规定期间维持激活状态(H电平栅极电压 V_{GH}),然后成为非激活(L电平栅极电压 V_{GL})。由此,像素电压 V_p 被保持于像素电容 C_p 直到扫描信号 G_i 下一次成为激活为止。这样,作为数据信号 S_i 的电压的数据信号线电压 V_{s1} 作为像素数据写入到像素形成部10而被保持。此外,通过这种动作,像素形成部10构成以TFT12为采样开关、以像素电容 C_p 为保持电容的采样保持电路(以下称为“像素数据采样保持电路”)。

[0148] 以往的像素形成部也具有与图14所示的像素数据的采样保持电路同样的电构成,在对该像素形成部写入数据信号线电压 V_{s1} 作为像素数据后,扫描信号 G_i 成为非激活时,像素电容 C_p 中保持的像素电压 V_p 降低。即,在以往的像素形成部中,在通过使扫描信号 G_i 成为非激活而使作为Nch晶体管的TFT12截止时,如图15所示,扫描信号 G_i 的电压即TFT12的栅极端子的电压从H电平栅极电压 V_{GH} 立即变化到L电平栅极电压 V_{GL} ,经由寄生电容 C_{gd} 对像素电极 E_p 的电压(像素电压) V_p 造成影响。其结果是,像素电压 V_p 比TFT12为导通状态时提供给像素电极 E_p 的数据信号线电压 V_{s1} 低。即,用扫描信号 G_i 对数据信号 S_i 进行采样而得到的像素电压 V_p 由于寄生电容 C_{gd} 而比本来的电压(V_{s1})低。当扫描信号 G_i 的电压从H电平栅极电压 V_{GH} 瞬时变化到L电平栅极电压 V_{GL} 时,此时的像素电压 V_p 的降低量(以下称为“像素电压降低量”) ΔV_p 用下式表示。

$$[0149] \quad \Delta V_p = \{C_{gd} / (C_p + C_{gd})\} (V_{GH} - V_{GL}) \quad \cdots (4)$$

[0150] 如图1所示,在本实施方式中,显示部120为圆形,因此如上所述,扫描信号线电容 C_{g1} 会根据扫描信号线 GL_i 的长度而不同,在扫描信号线GL最长的中央部中最大,在扫描信号线GL最短的端部中最小(参照图13)。在此,当如以往那样扫描信号 G_i 为矩形波的电压信号时,其波形会根据扫描信号线电容 C_{g1} 而钝化。即,作为矩形的电压信号的扫描信号 G_i 的波形的钝化会随着扫描信号线 GL_i 的电容 C_{g1} 变大而变大。当扫描信号 G_i 的波形的钝化变大时,在扫描信号 G_i 的下降中(TFT12转变为截止的过程中),从数据信号线 SL_j 经由作为像素开关元件的TFT12向像素电极 E_p 移动的电荷量变多。因此,扫描信号 G_i 的波形的钝化越大,则像素电压降低量 $\Delta V_p (>0)$ 越小,如图13所示,在扫描信号线GL最长的显示区域的中央部中最小,在扫描信号线GL最短的显示区域的两端部中最大。

[0151] 在本实施方式的作为像素数据的采样保持电路的像素形成部10中,与上述以往的像素形成部不同,在使作为Nch晶体管的TFT12截止时,扫描信号 G_i 的电压(TFT12的栅极端子的电压) V_g 从H电平栅极电压 V_{GH} 经过中间电平栅极电压 V_{GI} 的期间(以下称为“栅极中间

电平期间”) TGI而变化到L电平栅极电压VGL。在此,在用于使扫描信号Gi的电压Vg从H电平栅极电压VGH变化到L电平栅极电压VGL的过程即转变为截止的过程中,首先,像素电压Vp由于扫描信号Gi的电压Vg从H电平栅极电压VGH到中间电平栅极电压VGI为止的变化而降低。但是,此后,扫描信号Gi的电压Vg以栅极中间电平期间TGI维持中间电平栅极电压VGI。在该栅极中间电平期间TGI, TFT12不是完全截止状态(是既不能说是导通状态也不能说是截止状态的中间状态),因此电荷从数据信号线SLj经由TFT12向像素电极Ep移动。由此,像素电压Vp上升到作为像素数据而写入的数据信号线电压Vs1的附近。当该栅极中间电平期间TGI结束时,扫描信号Gi的电压Vg从中间电平栅极电压VGI变化到L电平栅极电压VGL,由于该变化,像素电压Vp再次降低。这样,在扫描信号Gi的电压Vg到达作为截止电压的L电平栅极电压VGL的时点,像素电压Vp比数据信号线电压Vs1低,但是如图16的(A)所示,像素电压降低量 ΔV_p 由于上述栅极中间电平期间TGI中电荷向像素电极Ep的移动而比以往的像素形成部中的像素电压降低量 ΔV_p 少。

[0152] 如上述那样,根据使用如图16的(A)所示的波形的电压Vg作为扫描信号Gi的本实施方式,在作为像素开关元件的TFT12转变为截止的过程中由寄生电容Cgd引起的像素电压降低量 ΔV_p 减少。另外,在具有如图1所示的圆形的显示部120的显示装置中,扫描信号线电容Cgl根据扫描信号线GLj而不同(参照图13),但是根据如上所述的本实施方式,随着像素电压降低量 ΔV_p 减少,扫描信号线GL导致的信号线电压降低量 ΔV_{s1} 的差异也会减少。由此,即使由于具有圆形(更一般地说为非矩形)的显示部120而扫描信号线GL1~GLm的长度、电容Cgl相互不同,也能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0153] <1.6像素数据的采样保持电路的其它动作例>

[0154] 如上述那样,在本实施方式中,由扫描信号线驱动电路200生成作为扫描信号Gi的如图16的(A)所示的波形的电压Vg(图3),在作为像素开关元件的TFT12(图14)转变为截止的过程中设有中间电平的期间TGI。在该转变为截止的过程中设置的中间电平不限于1个,也可以设有多个中间电平。例如也可以如图16的(B)所示,在转变为截止的过程中设有2个中间电平VGI1、VGI2,扫描信号Gi的电压Vg从导通电压(H电平栅极电压VGH)依次经过2个中间电平VGI1、VGI2的期间逐步变化到截止电压(L电平栅极电压VGL)。

[0155] 在此,扫描信号Gi中的中间电平的期间TGI是用于利用寄生电容Cgd和像素电容Cp经由TFT12(Nch晶体管)进行的充电来减少或者补偿扫描信号Gi的电压变化所导致的像素电压Vp的降低的时间,考虑如上所述的式(4),基于寄生电容Cgd经由TFT12进行的充放电所需要的时间而预先决定。从减少像素电压降低量 ΔV_p 的观点出发,该中间电平期间TGI越长而越优选,但是当中间电平期间TGI变长时,用于数据信号Sj对像素电容Cp的充电(像素数据的写入)的时间会变短。另外,中间电平的电压值优选什么样的值取决于作为像素开关元件的TFT12的特性。因此,关于中间电平期间的长度、中间电平的设定数量和电压值,是基于显示部120的规格(分辨率、尺寸等)和电特性(寄生电容Cgd、像素电容Cp、TFT12的特性等)而从上述多个观点出发决定适当的值。具体地说,能基于对图14所示的像素数据的采样保持电路(包括扫描信号线电容Cgl)的实验或者计算机仿真的结果,求出适当的中间电平期间的长度、中间电平的设定数量和电压值。

[0156] 此外,本实施方式中的中间电平的期间TGI在任一扫扫信号Gi中均为相同的长度,但是为了使像素电压降低量 ΔV_p 在显示部120中均匀化,也可以使中间电平的期间TGI的长

度根据扫描信号 G_i 而不同。即,由于扫描信号线电容 C_{g1} 在显示区域的中央部即扫描信号线 GL 最长的部分中最大,在显示区域的两端部即扫描信号线 GL 最短的部分中最小(图1,图13),因此也可以使图16~图17所示的扫描信号 G_i 中的中间电平的期间 TGI 在提供给显示区域的中央部的扫描信号 G_i 中为最短,在提供给显示区域的两端部的扫描信号 G_i 中为最长。根据由扫描信号线驱动电路200生成具有这种中间电平期间 TGI 的扫描信号 $G_1 \sim G_m$ 的构成,能更有效地抑制显示不均匀。

[0157] 例如,为了实现生成图16的(A)所示的波形的扫描信号 G_i 的该构成,如图18所示,只要在各帧期间中生成栅极中间电平期间信号 GI ,使得栅极中间电平期间信号 GI 所包含的脉冲(这些脉冲的宽度相当于栅极中间电平期间 TGI)中的离该帧期间的中心时点最近的脉冲的宽度为最短,随着远离该中心时点而脉冲宽度变长,离该帧期间的开始时点或者结束时点最近的脉冲的宽度为最长即可。当由显示控制电路400生成这样的栅极中间电平期间信号 GI 而提供给扫描信号线驱动电路200时,扫描信号线驱动电路200会基于该栅极中间电平期间信号 GI 生成如上所述的扫描信号 G_i ($i=1 \sim m$) (参照图3、图18)。

[0158] 另外,也可以不是如图16所示设置中间电平而生成从导通电压逐步变化到截止电压的扫描信号 G_i ,而是如图17的(A)所示,构成为由扫描信号线驱动电路200(图3)生成扫描信号 G_i ,使得在预先决定的中间电平期间 TGI 从导通电压(H电平栅极电压 V_{GH})连续地变化到截止电压(L电平栅极电压 V_{GL}) (典型的是单调并且平滑地变化)。

[0159] 另外,当扫描信号 G_i 接近作为截止电压的L电平栅极电压 V_{GL} 时,在作为Nch晶体管的TFT12中不再流过电流,因此也可以着眼于这一点,构成为由扫描信号线驱动电路200(图3)生成如图17的(B)所示的波形的扫描信号 G_i 。即,也可以构成为:设定相当于TFT12的阈值电压的中间L电平栅极电压 V_{GL2} ($V_{GL2} > V_{GL}$),并生成扫描信号 G_i ,使得在预先决定的中间电平期间 TGI 从导通电压(H电平栅极电压 V_{GH})连续地变化到中间L电平栅极电压 V_{GL2} (典型的是单调并且平滑地变化),然后立即变化到截止电压(L电平栅极电压 V_{GL})。

[0160] 在生成图17的(A)或者图17的(B)所示的波形的扫描信号 G_i 的构成中,在作为Nch晶体管的TFT12转变为截止的过程中的中间电平期间 TGI ,电荷也会从数据信号线 SL_j 经由TFT12向像素电极 E_p 移动。由此,如图17的(A)和图17的(B)所示,TFT12截止时的像素电压降低量 ΔV_p 比以往减少。其结果是,与如图16所示扫描信号 G_i 的电压 V_g 在转变为截止的过程中逐步变化的情况同样,即使由于具有圆形(更一般地说为非矩形)的显示部120而扫描信号线 GL 的长度、电容 C_{g1} 根据在显示区域内的位置而不同,也能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0161] <1.7效果>

[0162] 如以上那样,在本实施方式中,由连接控制电路50(图3)生成如图11~图12所示的波形的信号作为解复用电路320的连接切换控制信号 S_{ck} 即用于数据信号线驱动的采样保持电路(图8,图9)的连接切换控制信号 S_{ck} ,利用这种连接切换控制信号 S_{ck} 对视频信号 S_{vi} 进行采样,并作为数据信号线电压 V_{s1} 保持于数据信号线 SL_j (数据信号线电容 C_{s1})。由此,在作为连接控制开关元件的Nch晶体管 SW_k 转变为截止的过程中,由于寄生电容 C_{gd} 而产生的信号线电压降低量 ΔV_{s1} 减少。另外,由扫描信号线驱动电路200(图3)生成如图16~图17所示的波形的电压 V_g 作为扫描信号 G_i ,利用这种扫描信号 G_i 对数据信号线电压 V_{s1} 进行采样,并作为像素电压 V_p 保持于像素电容 C_p (图14)。由此,在作为像素开关元件的TFT12转变

为截止的过程中由于寄生电容 C_{gd} 而产生的像素电压降低量 ΔV_p 减少。因此,即使由于具有圆形(更一般地说为非矩形)的显示部120(图1)而数据信号线 $SL_1 \sim SL_{3n}$ 的长度(导致数据信号线电容 C_{s1})相互不同(图8),另外,即使扫描信号线 $GL_1 \sim GL_m$ 的长度(导致扫描信号线电容 C_{g1})相互不同(图13),显示区域内位置导致的信号线电压降低量 ΔV_{s1} 的差异也会减少,并且显示区域内位置导致的像素电压降低量 ΔV_p 的差异会减少。其结果是,像素形成部10中的像素电压降低量 ΔV_p 在整个显示区域中均匀化,因此能抑制显示不均匀而进行良好的显示。

[0163] <2. 变形例>

[0164] 本发明不限于上述实施方式,只要不脱离本发明的范围,还能实施各种变形。

[0165] 例如,在上述实施方式中,使用Nch晶体管作为像素形成部10中的像素开关元件(TFT12)和解复用电路320中的连接控制开关元件 $SW_1 \sim SW_3$ (图2、图8),但是也可以不是如此,而是使像素开关元件和连接控制开关元件中的一方或者双方使用Pch晶体管,另外,还可以是Pch晶体管和Nch晶体管相互并联连接的构成的模拟开关(以下称为“CMOS模拟开关”)。

[0166] 例如,在使用了解复用电路320的用于数据信号线驱动的单位采样保持电路(图9)使用Pch晶体管作为连接控制开关元件 SW_k 来代替Nch晶体管的情况下,为如图19的(A)所示的构成,在连接切换控制信号 S_{ck} 中,L电平连接控制电压 V_{CL} 相当于导通电压,H电平连接控制电压 V_{CH} 相当于截止电压。在这种情况下,连接切换控制信号 S_{ck} 和数据信号线电压 V_{s1} 的波形为如图19的(B)所示的波形。连接控制开关元件 SW_k 转变为截止的过程中的连接切换控制信号 S_{ck} 的电压变化在如上述实施方式那样使用Nch晶体管的情况下,向使数据信号线电压 V_{s1} 降低的方向变动(图10~图12),但是在如图19的(A)所示使用Pch晶体管 SW_k 的情况下,向使数据信号线电压 V_{s1} 上升的方向变动(图19的(B))。即,在连接控制开关元件 SW_k 转变为截止的过程中,由于寄生电容 C_{gd} 而产生的数据信号线 SL 的电压变动在该开关元件 SW_k 为Nch晶体管的情况下是电压降低,在该开关元件 SW_k 为Pch晶体管的情况下是电压上升。这样,在使用Pch晶体管作为连接控制开关元件 SW_k 的情况下,也能得到与上述实施方式同样的效果。

[0167] 另外,例如在使用CMOS开关作为连接控制开关元件 SW_k 来代替Nch晶体管的情况下,对构成该CMOS开关的Nch晶体管和Pch晶体管的栅极端子分别提供与上述实施方式中的连接切换控制信号 S_{ck} 相同的波形的连接切换控制信号 S_{ck} 和使该连接切换控制信号 S_{ck} 的波形反转的反转连接切换控制信号 S_{ckR} 。这样,在使用CMOS开关作为连接控制开关元件 SW_k 的情况下,也能得到与上述实施方式同样的效果。

[0168] 另外,在上述实施方式中,显示区域(显示部120的区域)为圆形,因此数据信号线 SL 或者扫描信号线 GL 在显示区域的中央部最长而在两端部最短,但是本发明也能应用于如下有源矩阵型的显示装置:显示部120为圆形以外的非矩形,至少2个数据信号线 SL_{i1} 、 SL_{i2} 的长度相互不同或者至少2个扫描信号线 GL_{j1} 、 GL_{j2} 的长度相互不同。

[0169] 另外,在本实施方式的液晶显示装置是显示基于红(R)、绿(G)、蓝(B)的3原色的彩色图像的显示装置的情况下,例如,构成为将传递用于使红色像素进行显示的数据信号的数据信号线 SL_{3i-2} 、传递用于使绿色像素进行显示的数据信号的数据信号线 SL_{3i-1} 以及传递用于使蓝色像素进行显示的数据信号的数据信号线 SL_{3i} 设为1组,而将各数据信号线

SL3i-2、SL3i-1、SL3i ($i=1\sim n$) 配设于显示部120。在这种情况下,为了良好地显示白色,优选使同一组中的3条数据信号线SL3i-2、SL3i-1、SL3i的长度相同。

[0170] 此外,在上述实施方式中,提供给用于数据信号线驱动的采样保持电路的连接切换控制信号Sck的波形具有如上所述的特征(图9、图11、图12),并且提供给像素数据采样保持电路的扫描信号Gi的波形具有如上所述的特征(图14、图16、图17),但是也可以构成为仅具有这些特征中的任意一个特征。

[0171] <3.其它实施方式>

[0172] 在上述第1实施方式中,将本发明应用于SSD方式的液晶显示装置,但是本发明不限于此,只要是对模拟视频信号的电压进行采样而保持于数据信号线,将该数据信号线的保持电压写入到显示部的像素形成部的显示装置即可,也能应用于SSD方式以外的液晶显示装置、液晶显示装置以外的显示装置。

[0173] 例如,也能将本发明应用于点顺序驱动方式的显示装置。图20的(A)是示出能应用本发明的点顺序驱动方式的显示装置中的数据信号线驱动电路的构成以及模拟开关部的详细构成的图。在该点顺序驱动方式的显示装置中,除了关于数据信号线驱动的构成以外,与上述第1实施方式实质上是同样的(参照图1),因此对相同或者对应的部分标注相同的附图标记,省略详细说明。

[0174] 该数据信号线驱动电路具备:采样脉冲生成电路510;与多个数据信号线SL1、SL2、 $\cdots$ 、SLN分别对应的多个模拟开关部521、522、 $\cdots$ 、52N;以及视频线54,其经由该多个模拟开关部521、522、 $\cdots$ 、52N中的任意1个模拟开关部与上述多个数据信号线SL1、SL2、 $\cdots$ 、SLN分别连接。对采样脉冲生成电路510输入按每1个水平期间成为H电平的起始脉冲信号SSP和时钟信号SCK,对视频线54提供模拟视频信号Video。

[0175] 采样脉冲生成电路510包括使起始脉冲SSP根据时钟信号SCK在1个水平期间内从输入端依次移位直到输出端的移位寄存器,基于该移位寄存器的各级的输出信号,输出按每规定时间依次成为激活的多个采样信号SAM1、SAM2、 $\cdots$ 、SAMN。该多个采样信号SAM1、SAM2、 $\cdots$ 、SAMN分别与上述多个数据信号线SL1、SL2、 $\cdots$ 、SLN对应。各采样信号SAMj ($j=1、2、\cdots、N$) 作为控制信号输入到与该采样信号SAMj所对应的数据信号线SLj连接的模拟开关部52j。由此,各模拟开关部52j在作为控制信号输入到其中的采样信号SAMj为激活时成为导通状态,为非激活时成为截止状态。因此,各数据信号线SLj在与其对应的采样信号SAMj为激活时被提供模拟视频信号Video,为非激活时从视频线54被电切断。各数据信号线SLj具有与上述第1实施方式同样的数据信号线电容Cs1,因此模拟视频信号Video用采样信号SAMj依次进行采样而保持于各数据信号线电容Cs1。

[0176] 图20的(B)是示出如上所述的点顺序驱动方式的数据信号线驱动电路中的关于1个数据信号线SLj的部分即单位采样保持电路的电路图。该图20的(B)的单位采样保持电路相当于上述第1实施方式中的单位采样保持电路(图9),提供给该图20的(B)的单位采样保持电路的模拟视频信号Video和采样信号SAMj分别对应于上述第1实施方式中的提供给单位采样保持电路(图9)的视频信号Sv1和连接切换控制信号Sck。另外,各模拟开关部52j由Nch晶体管61构成,在该Nch晶体管61的栅极端子与数据信号线SLj之间存在寄生电容CgdN。因此,在图20的(B)的单位采样保持电路中,也与上述第1实施方式同样,会产生寄生电容引起的数据信号线电压降低。

[0177] 因此,为了应用本发明使该数据信号线电压降低减少,可以考虑使提供给各单位采样保持电路的作为开关元件的Nch晶体管61的栅极端子的采样信号SAMj的波形为与图11的(A)、图11的(B)、图12的(A)和图12的(B)中的任意一个所示的连接切换控制信号Sck同样的波形($j=1\sim N$)。当从显示控制电路400提供与上述第1实施方式中的图4所示的连接控制中间电平期间信号SCI相当的信号(该信号也称为“连接控制中间电平期间信号SCI”)时,能在采样脉冲生成电路510中生成这种波形的采样信号SAMj。如果采样脉冲生成电路510构成为生成这种波形的采样信号SAMj,则上述数据信号线电压降低会减少,能得到与上述第1实施方式同样的效果。此外,与上述第1实施方式的变形例(图19)同样,开关元件也可以使用Pch晶体管来代替Nch晶体管61,另外,也可以使用CMOS模拟开关来代替Nch晶体管61。

[0178] 在如上所述的点顺序驱动方式中,与线顺序驱动方式相比,为了各像素形成部中的像素电容的充电而能确保的时间短。因此,在显示图像的分辨率高的情况下,有时像素电容会无法保持本来的电压(模拟视频信号Video的电压),即有时像素电容的充电会不足。而另一方面,已知为了对像素电容的充电确保足够的时间而采用使模拟视频信号沿时间轴伸长而使采样周期变长的方式(也称为“相展开方式”等)的显示装置。在该相展开方式中,用p条视频线将使模拟视频信号沿时间轴伸长p倍(p 为2以上的整数)的信号(也称为“p相展开信号”)提供给数据信号线驱动电路。对于这种相展开方式的显示装置,也能如下述那样应用本发明。

[0179] 图21是示出相展开方式的显示装置中的数据信号线驱动电路的构成的框图,图22是用于说明该相展开方式的显示装置中的数据信号线驱动电路的动作的时序图。该数据信号线驱动电路具备:采样脉冲生成电路610;2条视频线63、64;以及与各数据信号线SLj对应设置的模拟开关部62j($j=1\sim N$)。在该相展开方式的显示装置中,除了关于数据信号线驱动的构成以外,与上述第1实施方式基本是同样的(参照图1),因此对相同或者对应的部分标注相同的附图标记,省略详细说明。此外,在图22中,对作为模拟视频信号的2相展开信号Video1、Video2标注的附图标记dij表示要写入到与第i个扫描信号线GLi和第j个据信号线SLj连接的像素形成部10(的像素电容Cp)的像素数据($i=1\sim m, j=1\sim N$)。

[0180] 在该相展开方式的显示装置中,由显示控制电路(未图示)生成使模拟视频信号沿时间轴伸长2倍的2相展开信号Video1、Video2,并分别提供给配设于数据信号线驱动电路内的2条视频线63、64。由此,与图20所示的点顺序驱动方式的数据信号线驱动电路相比,会以2倍的采样周期对模拟视频信号(2相展开信号Video1、Video2)进行采样。但是,用于该采样的各模拟开关部62j具有与图20所示的数据信号线驱动电路中的模拟开关部52j相同的构成($j=1\sim N$)。因此,在该相展开方式的数据信号线驱动电路(图21)中也会出现寄生电容引起的数据信号线电压降低的问题。因此,为了在该相展开方式的数据信号线驱动电路(图21)中也应用本发明使该数据信号线电压降低减少,可以考虑使提供给构成模拟开关部62j的Nch晶体管的栅极端子的采样信号SAMj为与图11的(A)、图11的(B)、图12的(A)和图12的(B)中的任意一个所示的连接切换控制信号Sck同样的波形($j=1\sim N$)。当从显示控制电路400提供与上述第1实施方式中的图4所示的连接控制中间电平期间信号SCI相当的信号(该信号也称为“连接控制中间电平期间信号SCI”)时,能在采样脉冲生成电路610中生成这种波形的采样信号SAMj。如果构成为采样脉冲生成电路610生成这种波形的采样信号SAMj,则上述数据信号线电压降低会减少,能得到与上述第1实施方式同样的效果。此外,与上述第1

实施方式的变形例(图19)同样,也可以代替Nch晶体管而由Pch晶体管构成模拟开关部62j,另外,还可以代替Nch晶体管而由CMOS模拟开关构成模拟开关部62j。

[0181] 在具备如图20所示的数据信号线驱动电路的点顺序驱动方式的显示装置中,模拟开关部52j(j=1、2、3、…)转变为截止的过程中的中间电平的期间TCI(图11~图12参照)在任一采样信号SAMj中均为相同的长度,但是为了使信号线电压降低量 ΔV_{s1} 在显示部120中均匀化,也可以使中间电平的期间TCI的长度根据采样信号SAMj而不同。即,由于数据信号线电容Cs1在显示区域的中央部即数据信号线SL最长的部分为最大,在显示区域的两端部即数据信号线SL最短的部分为最小(图1),因此也可以使相当于图11~图12所示的连接切换控制信号Sck的采样信号SAMj中的中间电平的期间TCI在用于得到提供给显示区域的中央部的数据信号Sj的采样信号SAMj中为最短,在用于得到提供给显示区域的两端部的数据信号Sj的采样信号SAMj中为最长。这一点在具备如图21所示的数据信号线驱动电路的相展开方式的显示装置中也是同样的。只要构成为由图20的采样脉冲生成电路510(或者图21的采样脉冲生成电路610)生成具有这种中间电平期间TCI的采样信号SAM1、SAM2、SAM3、…,就能更有效地抑制显示不均匀。

[0182] 为了实现生成相当于例如图11的(A)所示的波形的连接切换控制信号Sck的采样信号SAMj的该构成,如图23所示,只要在各水平期间中生成连接控制中间电平期间信号SCI,使得连接控制中间电平期间信号SCI所包含的脉冲(这些脉冲的宽度相当于连接控制中间电平期间TCI)中的离该水平期间的中心时点最近的脉冲的宽度为最短,随着远离该中心时点而脉冲宽度变长,离该水平期间的开始时点或者结束时点最近的脉冲的宽度为最长即可。当由显示控制电路400生成这种连接控制中间电平期间信号SCI而提供给数据信号线驱动电路内的采样脉冲生成电路510时,采样脉冲生成电路510就能基于该连接控制中间电平期间信号SCI生成如上所述的采样信号SMAj(参照图20、图23)。

[0183] 工业上的可利用性

[0184] 本发明能应用于对用于形成要显示的图像的多个像素形成部所连接的多个数据信号线分别提供模拟视频信号的有源矩阵型显示装置及其驱动方法,特别适合于这种显示装置中的具有非矩形的显示部的显示装置及其驱动方法。

[0185] 附图标记说明

[0186] 10:像素形成部

[0187] 12:TFT(薄膜晶体管)

[0188] 50:连接控制电路

[0189] 100:显示面板

[0190] 120:显示部(显示区域)

[0191] 200:扫描信号线驱动电路(栅极驱动器)

[0192] 230:输出电路

[0193] 300:数据信号线驱动电路(源极驱动器)

[0194] 320:解复用电路(采样电路)

[0195] 322:解复用器

[0196] 400:显示控制电路

[0197] Cgd:寄生电容

- [0198] Cs1:数据信号线电容
- [0199] Cg1:扫描信号线电容
- [0200] Cp:像素电容
- [0201] Ep:像素电极
- [0202] SW1、SW2、SW3:模拟开关(晶体管)
- [0203] GL1~GLm:扫描信号线(栅极线)
- [0204] SL1~SL3n:数据信号线(源极线)
- [0205] S1~S3n:数据信号
- [0206] Sc1、Sc2、Sc3:连接切换控制信号(模拟开关的控制信号)
- [0207] Sv1~Svn:视频信号(模拟视频信号)
- [0208] VCH:H电平连接控制电压(导通电压、第1电平电压)
- [0209] VCL:L电平连接控制电压(截止电压、第2电平电压)
- [0210] VCI:中间电平连接控制电压(中间电平电压)
- [0211] VGH:H电平栅极电压(导通电压、第3电平电压)
- [0212] VGL:L电平栅极电压(截止电压、第4电平电压)
- [0213] VGI:中间电平栅极电压(中间电平电压)
- [0214] TCI:连接控制中间电平期间
- [0215] TGI:栅极中间电平期间。

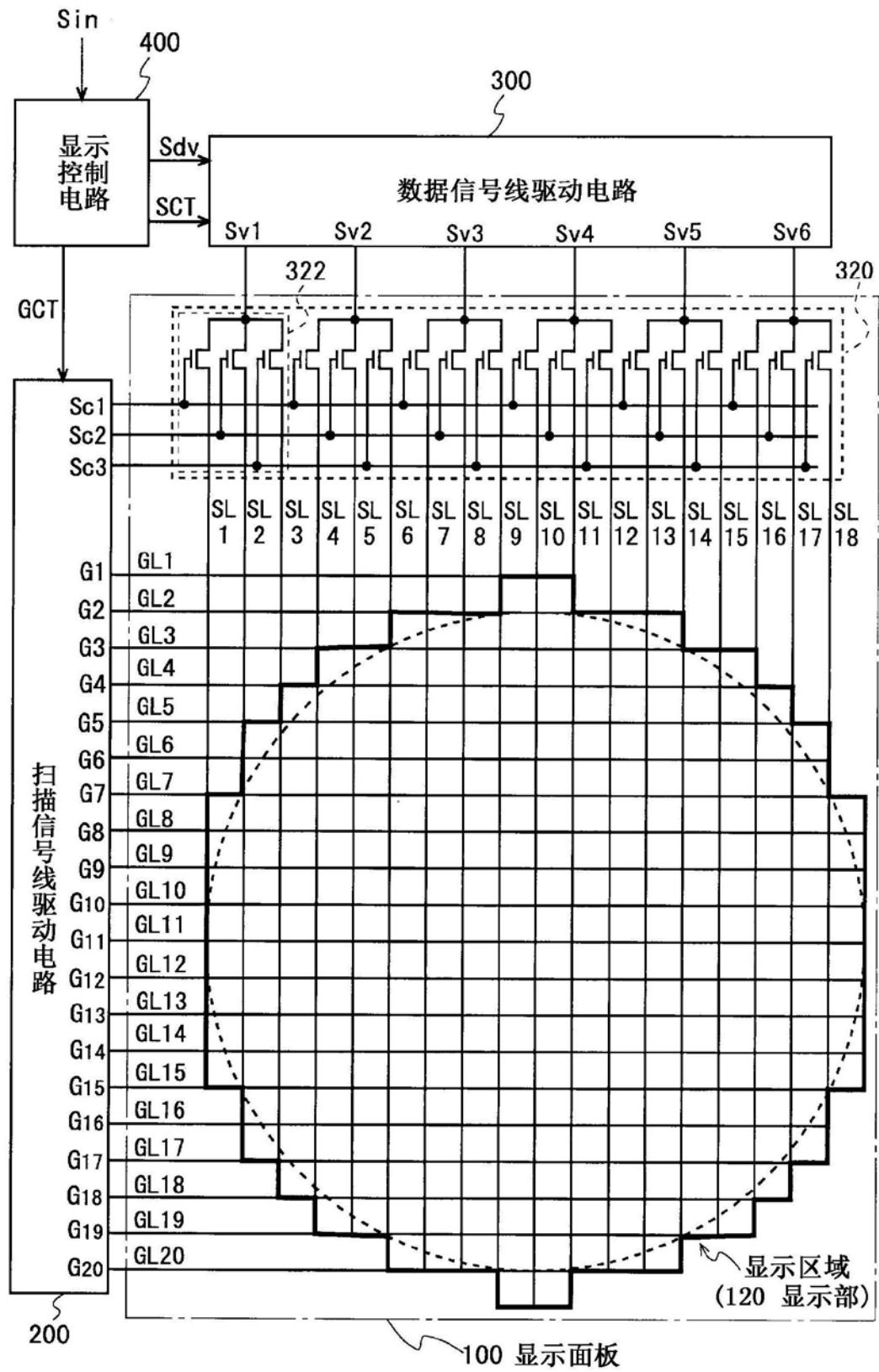


图1

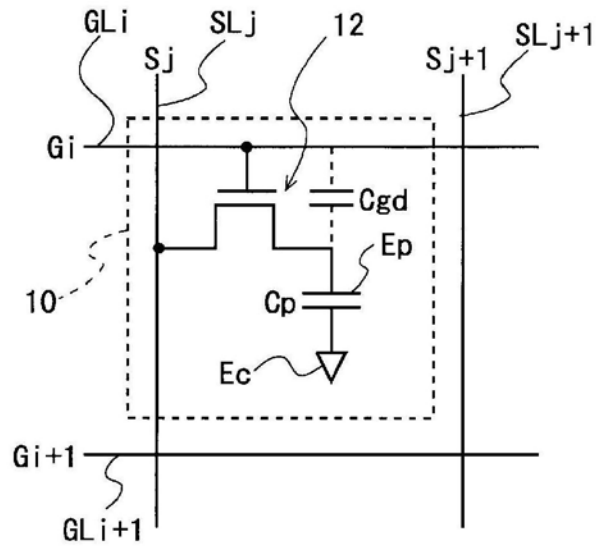


图2

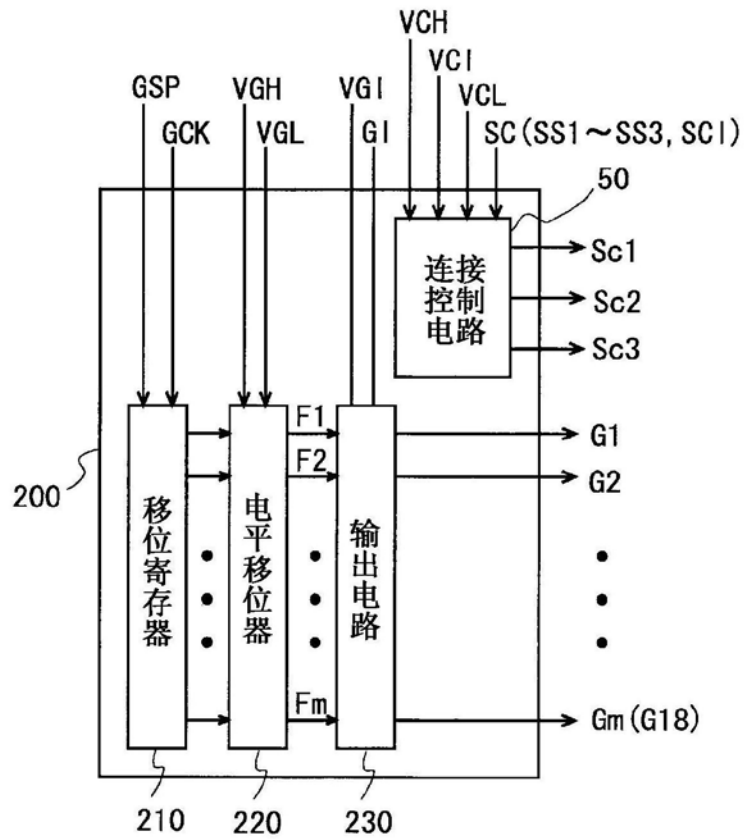


图3

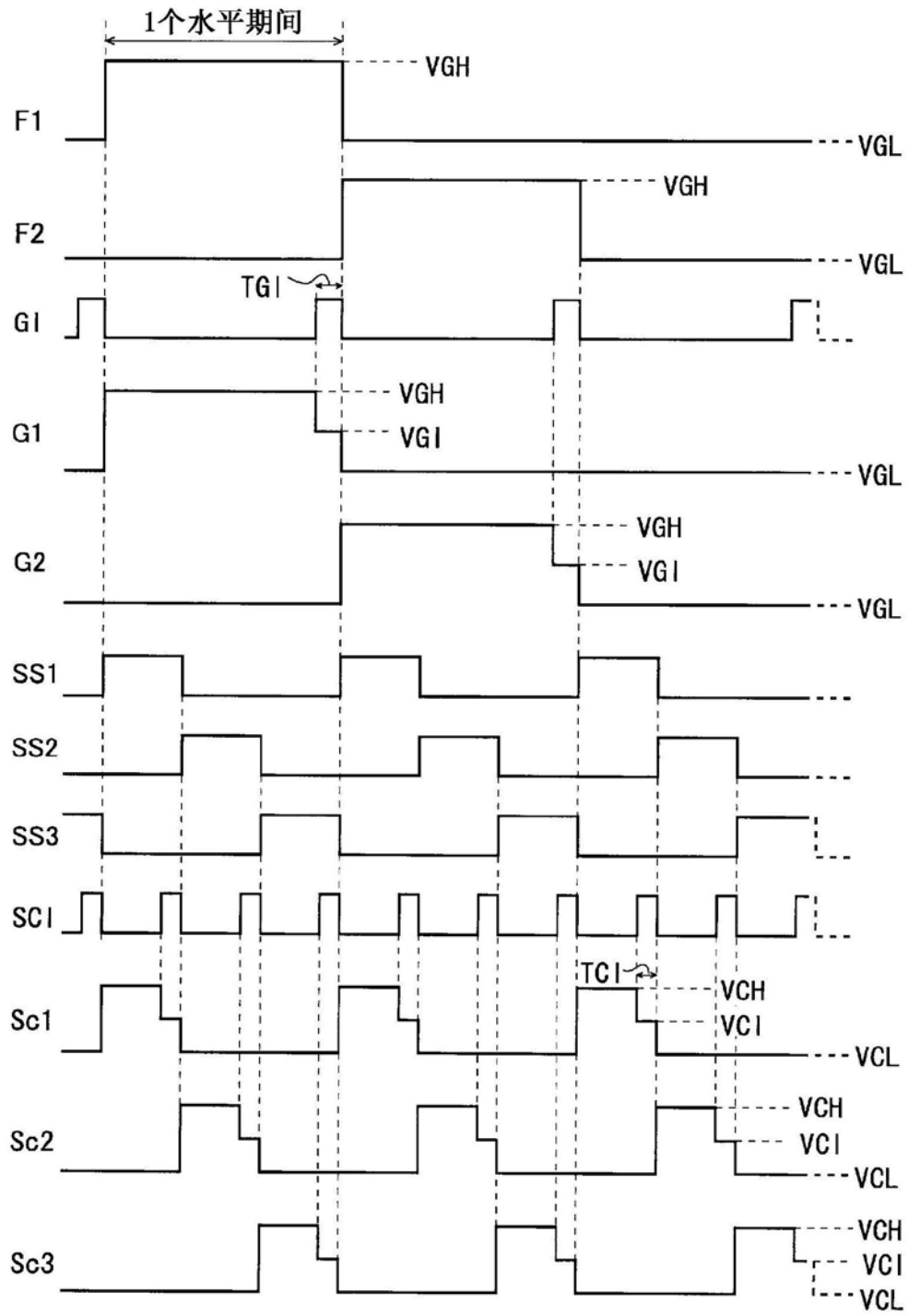


图4

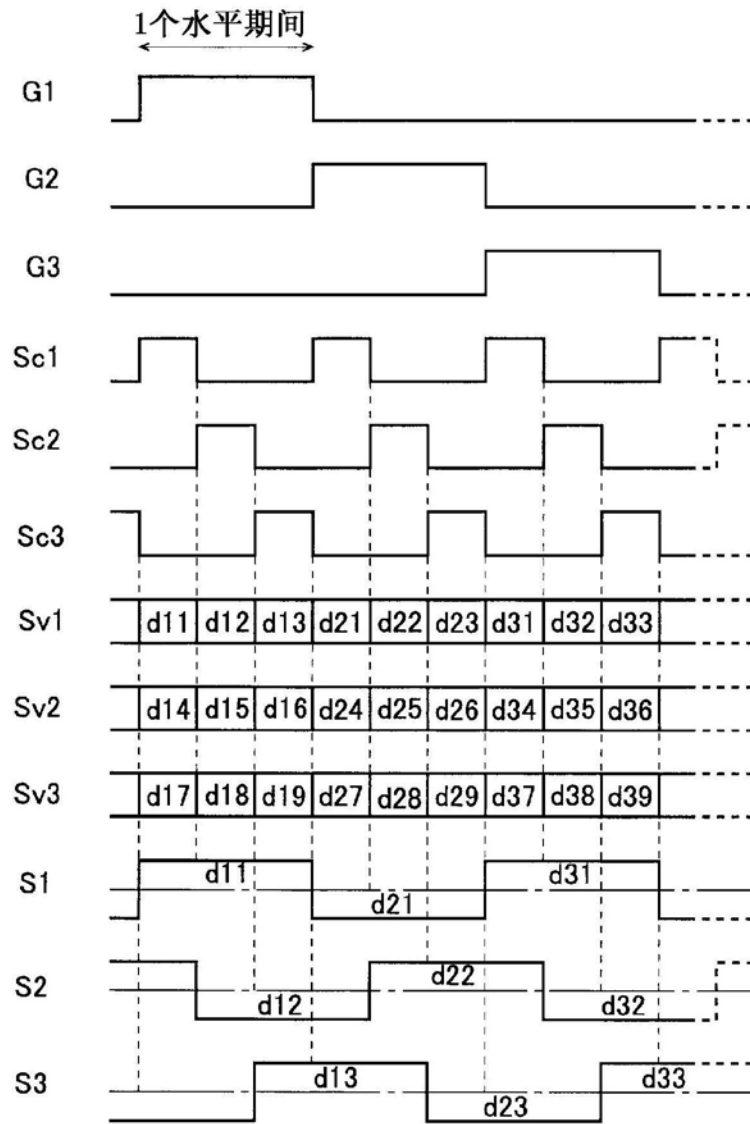


图5

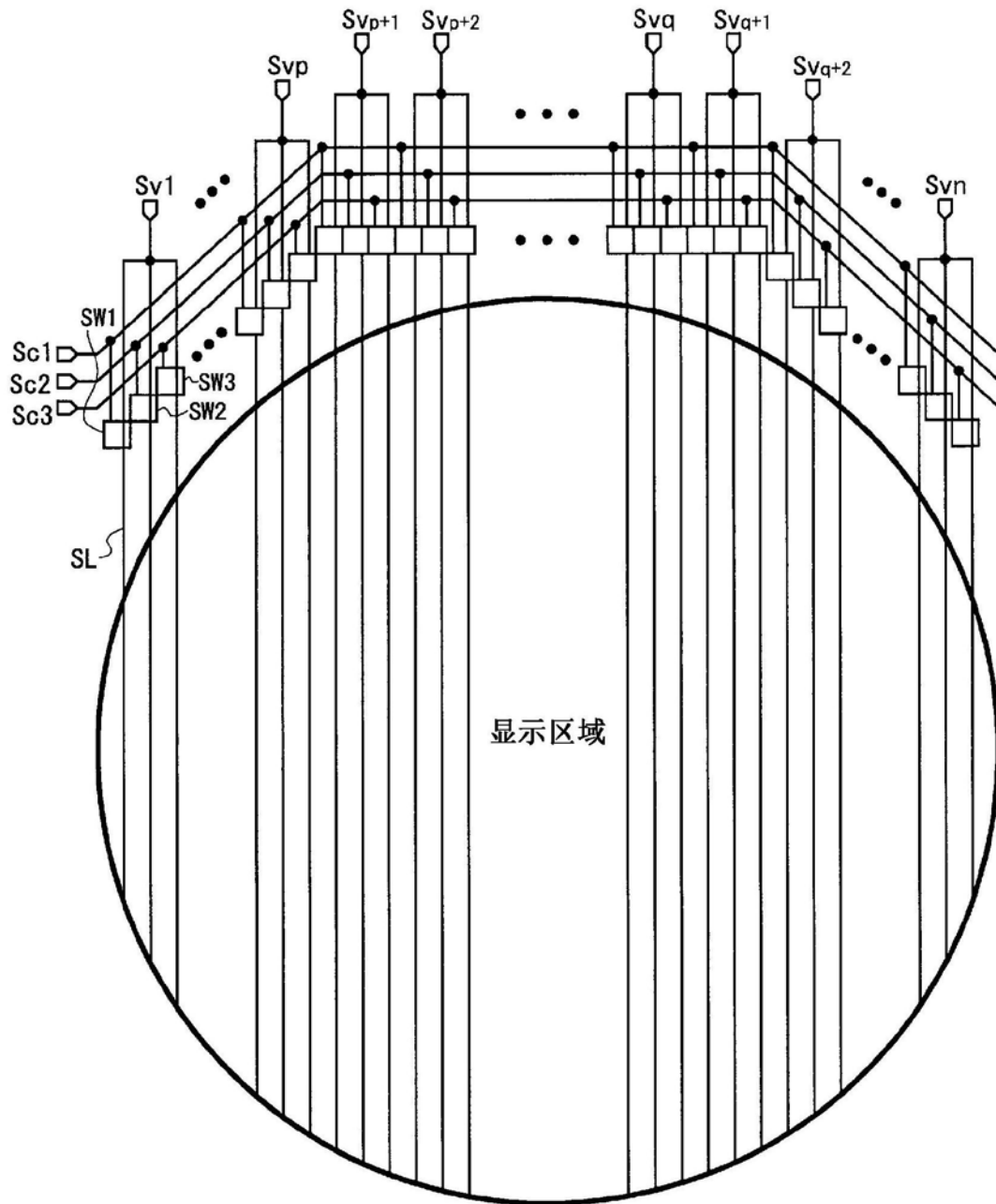


图6

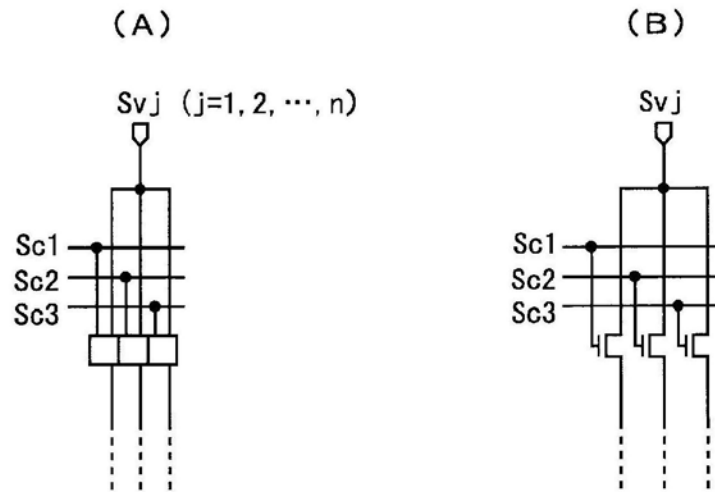


图7

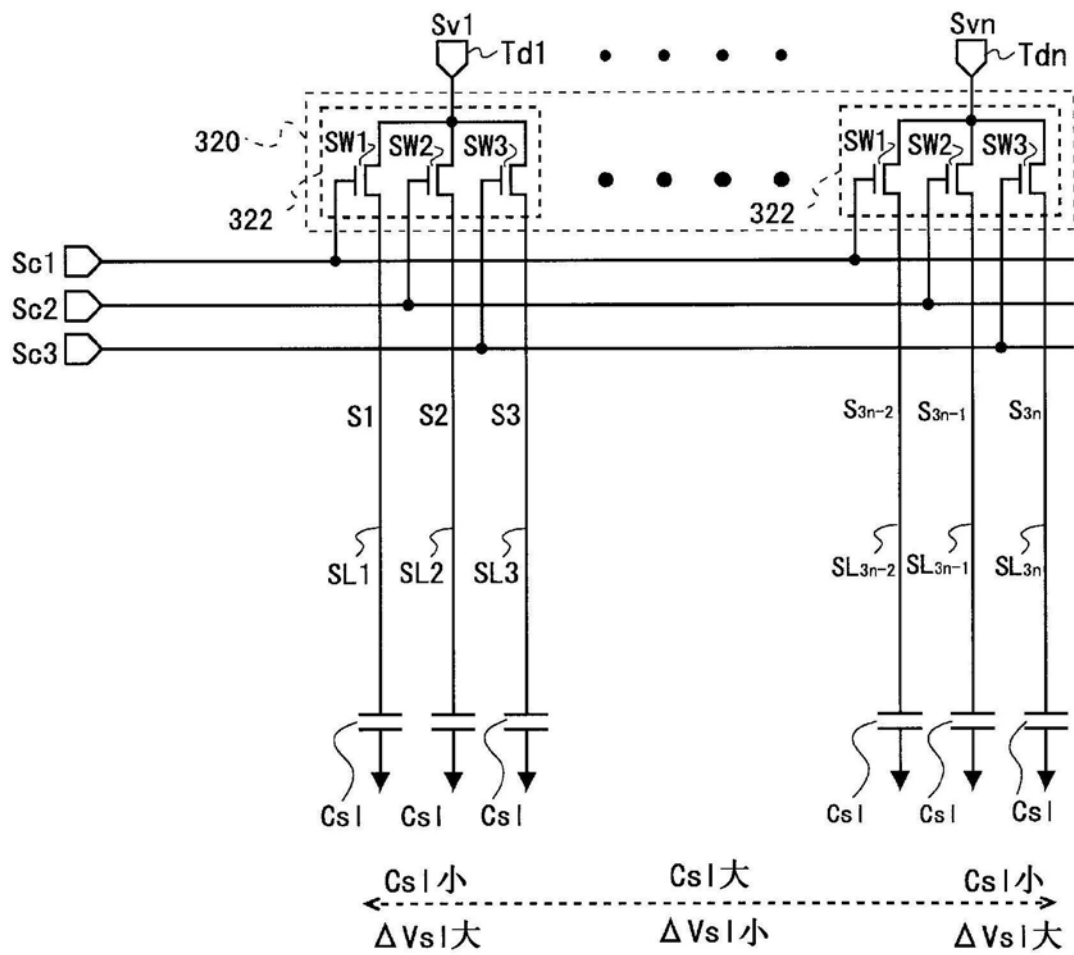


图8

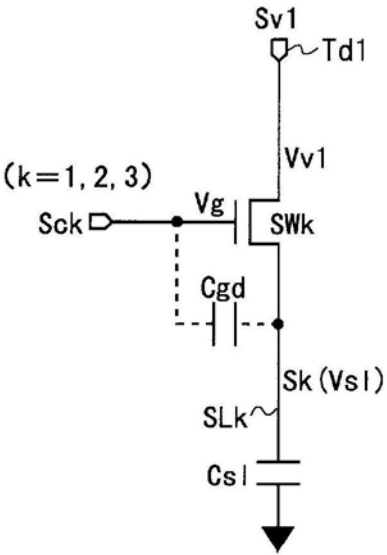


图9

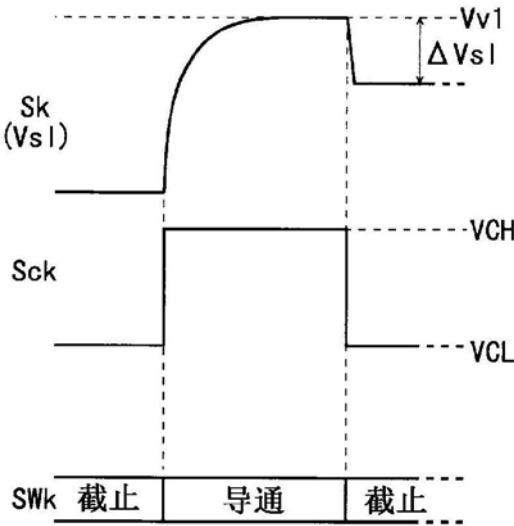


图10

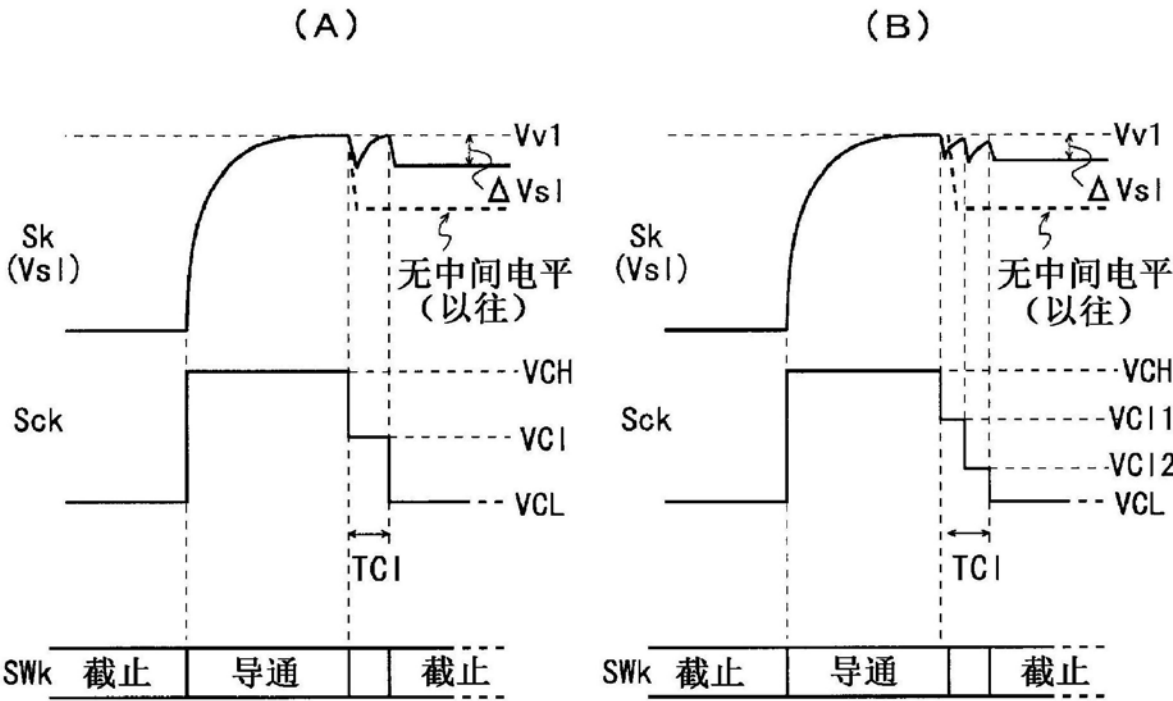


图11

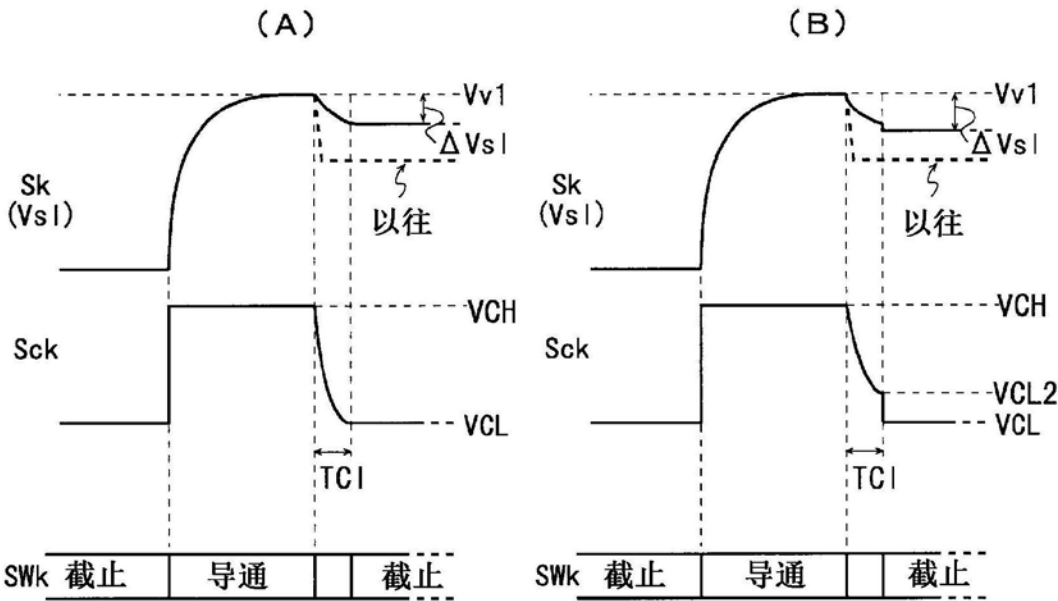


图12

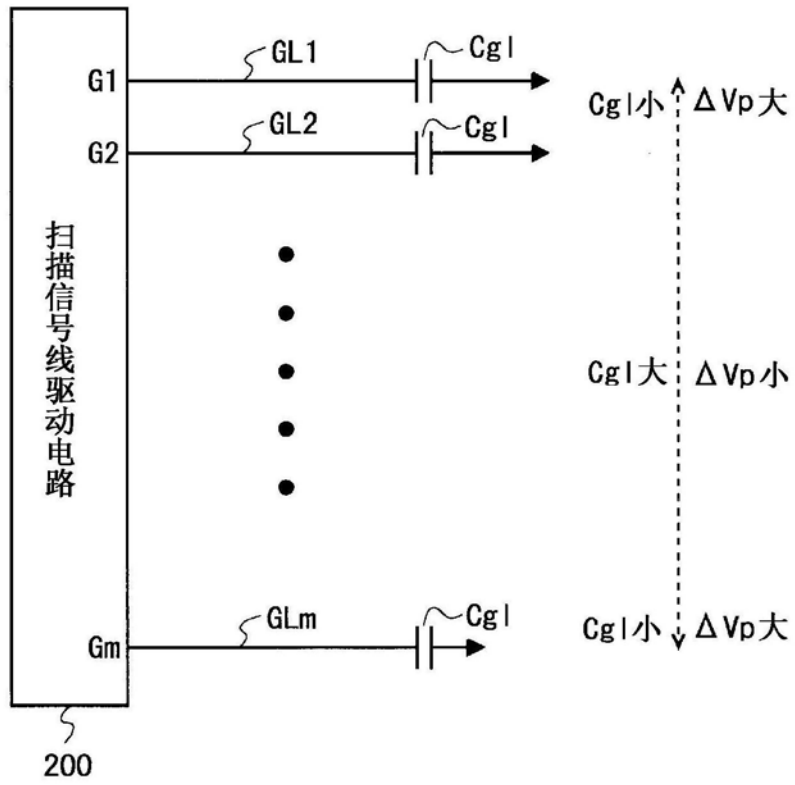


图13

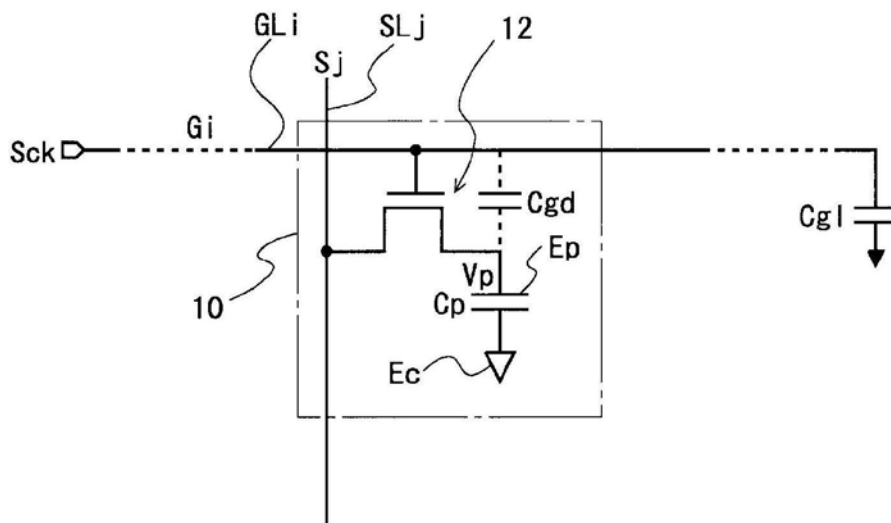


图14

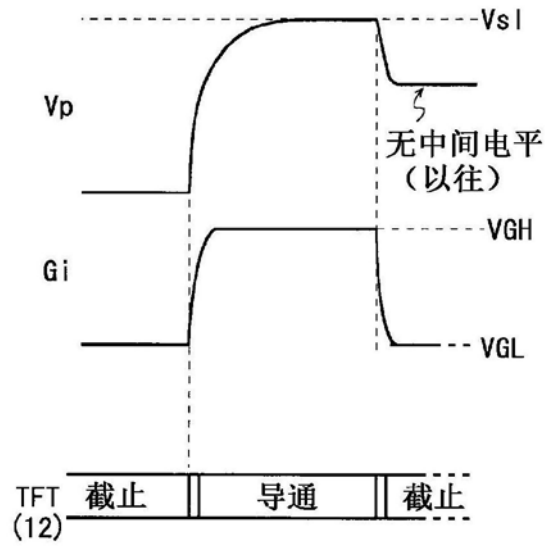


图15

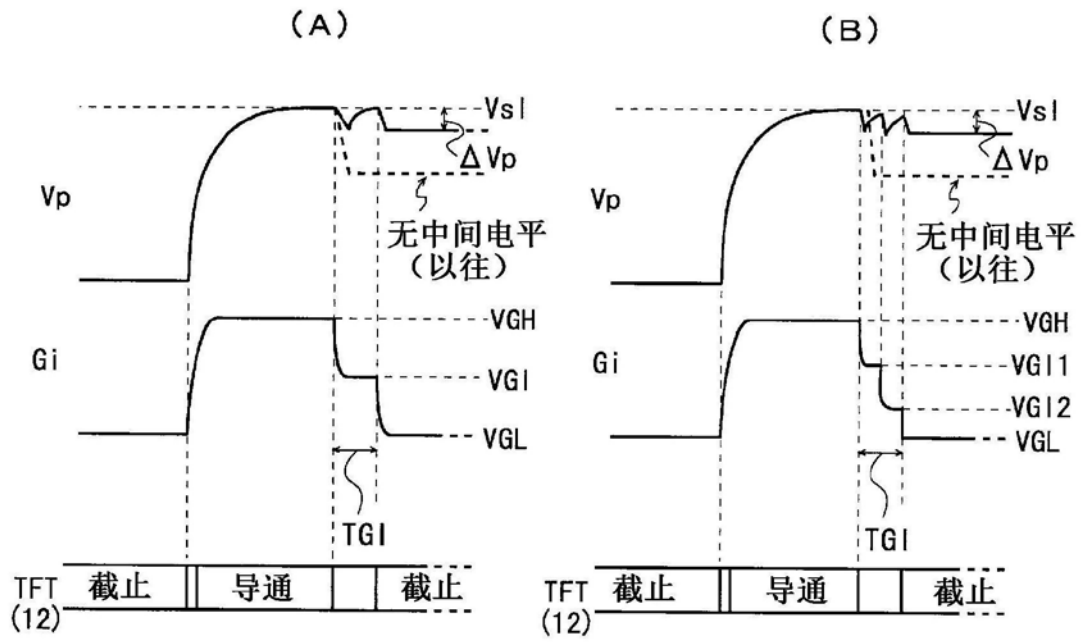


图16

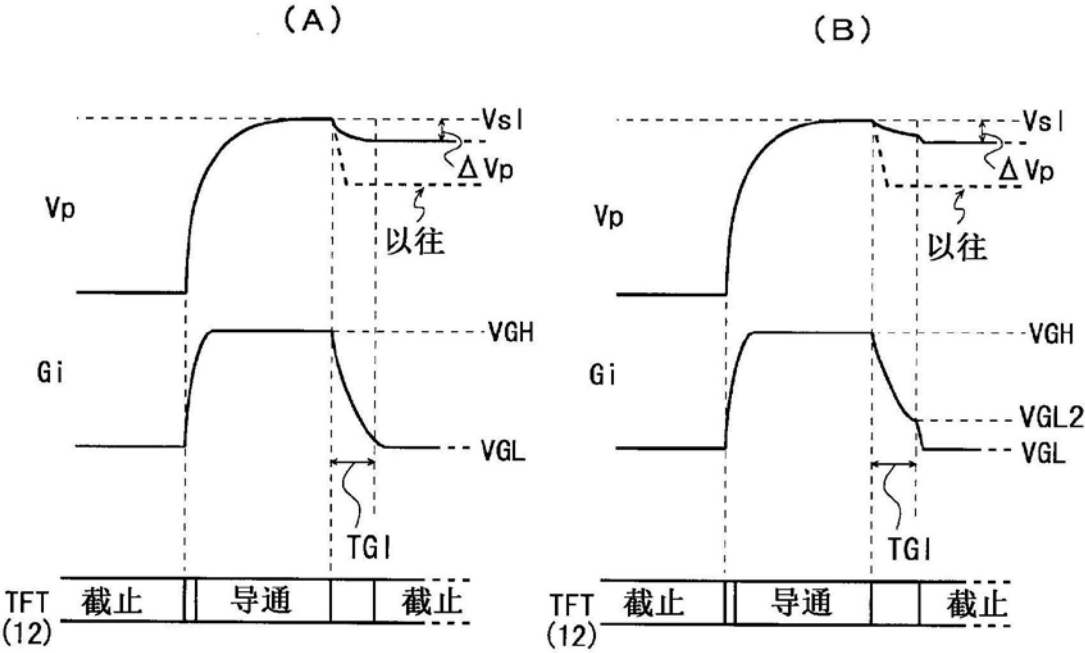


图17

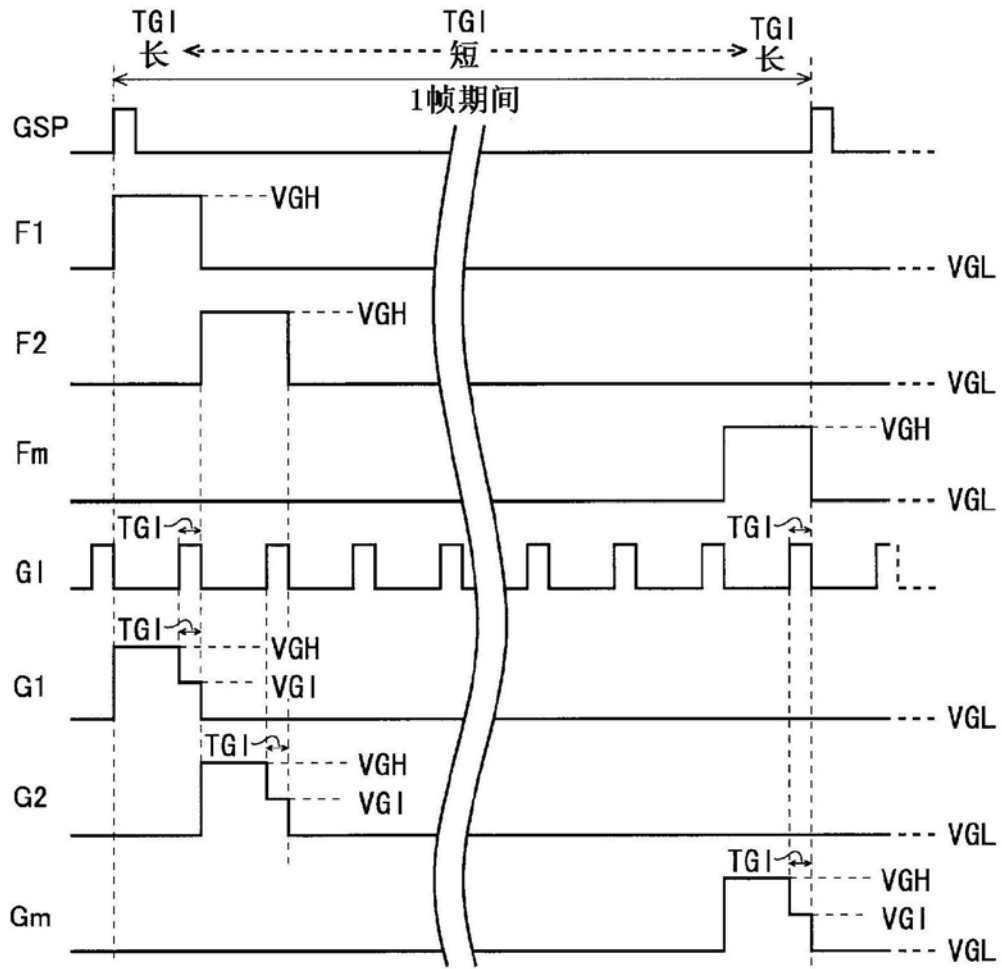


图18

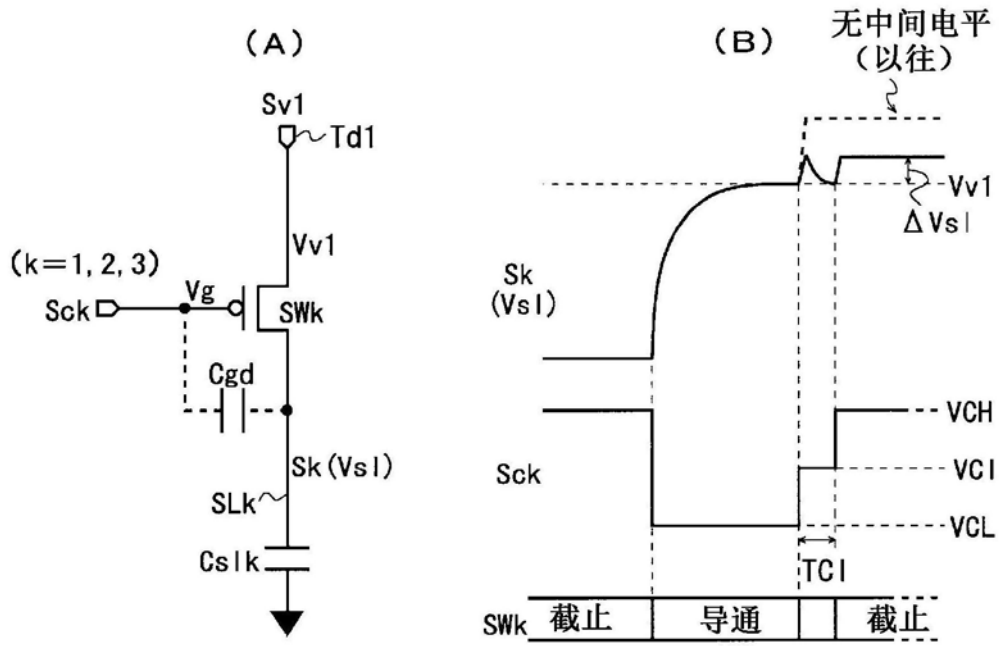


图19

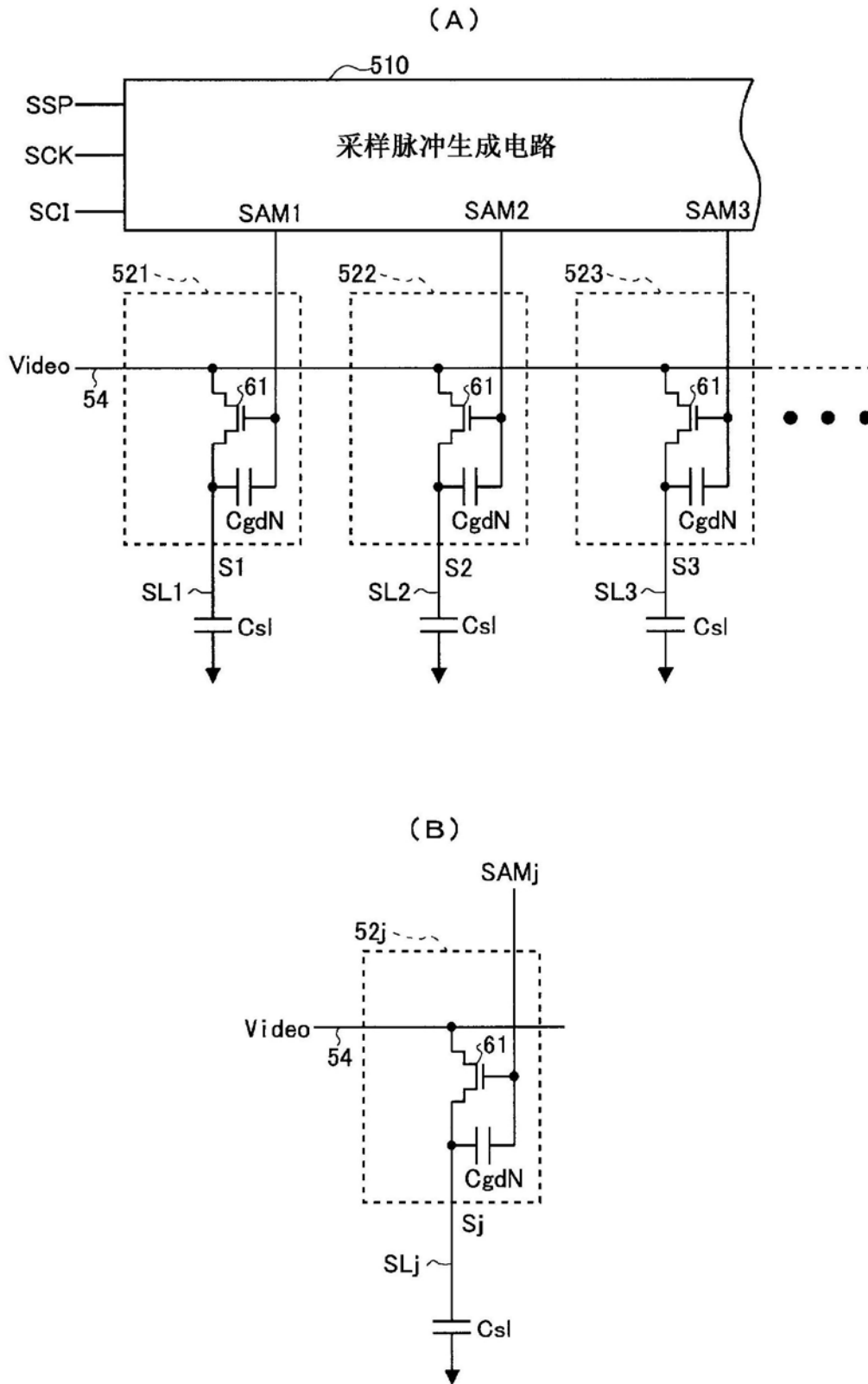


图20

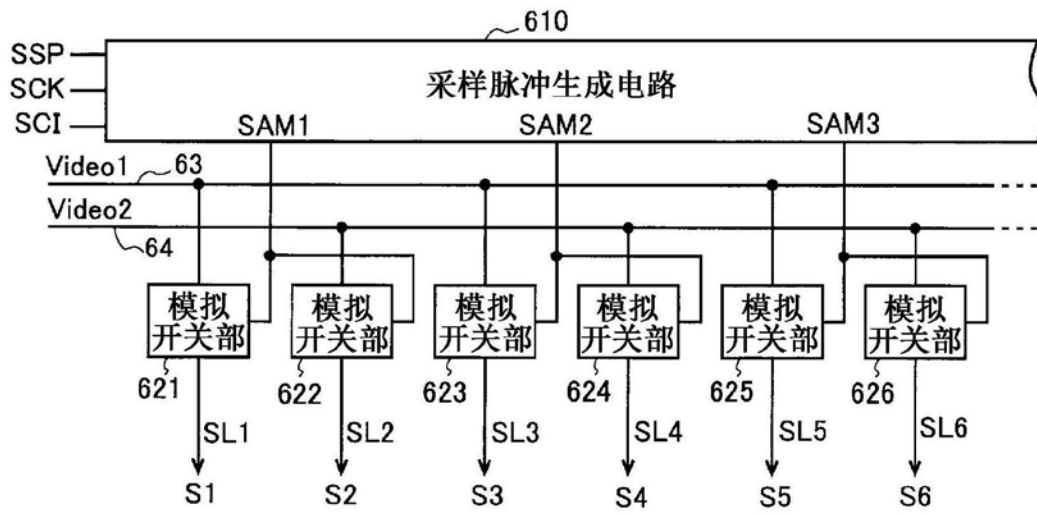


图21

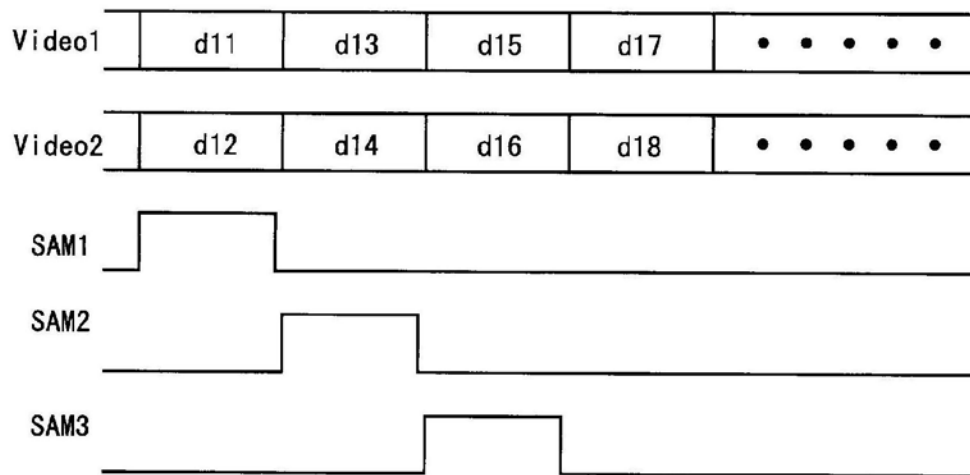


图22

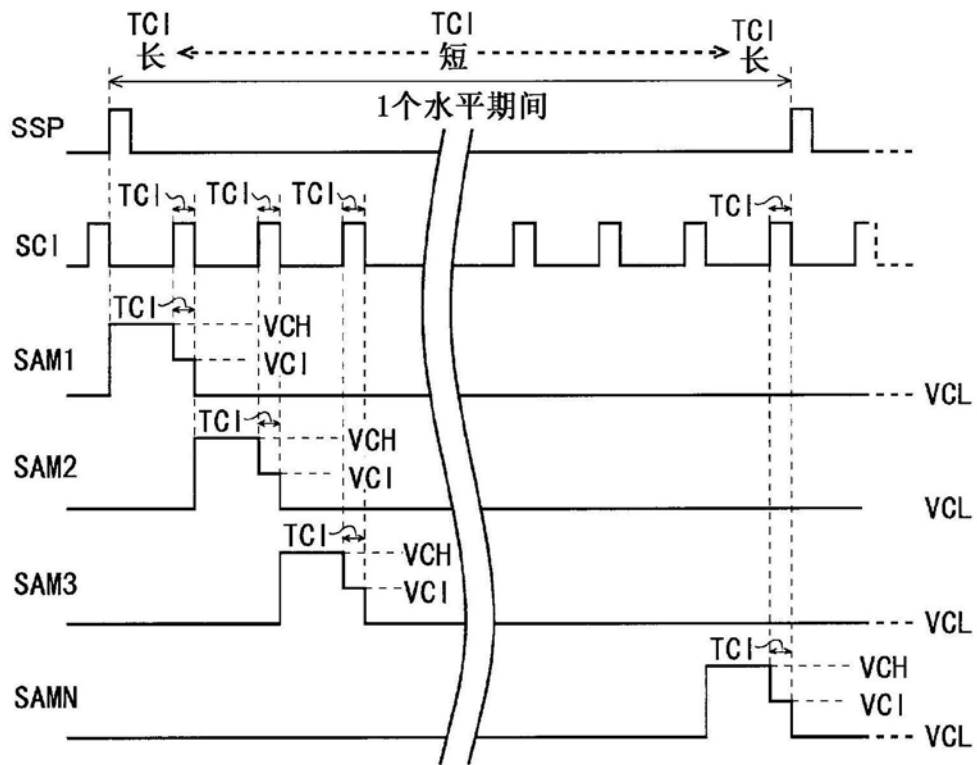


图23

专利名称(译)	有源矩阵型显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN107533828B	公开(公告)日	2020-05-05
申请号	CN201680020392.5	申请日	2016-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	今井雅博		
发明人	今井雅博		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3677 G09G2310/0297 G09G2320/0219 G09G2320/0247 G09G3/3225		
优先权	2015078599 2015-04-07 JP		
其他公开文献	CN107533828A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能在圆形等非矩形的显示部中进行良好的显示的有源矩阵型显示装置。在具有圆形的显示部的有源矩阵型液晶显示装置中，生成使寄生电容Cgd引起的数据信号线电压Vsl的降低量 ΔV_{sl} 减少的控制信号Sck作为Nch晶体管(SWk)的控制信号，上述Nch晶体管(SWk)是用于对视频信号Svi进行采样而保持于数据信号线电容的采样保持电路的开关元件。即，生成连接切换控制信号Sck，使得在使该Nch晶体管(SWk)截止时，控制信号Sck从作为导通电压的H电平连接控制电压VCH经过中间电平电压VCI的期间TCI变化到作为截止电压的L电平连接控制电压VCL。

