

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01143374.4

[43] 公开日 2002 年 7 月 24 日

[11] 公开号 CN 1360297A

[22] 申请日 2001.12.21 [21] 申请号 01143374.4

[30] 优先权

[32]2000.12.22 [33]JP [31]390418/00

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小泽德郎

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

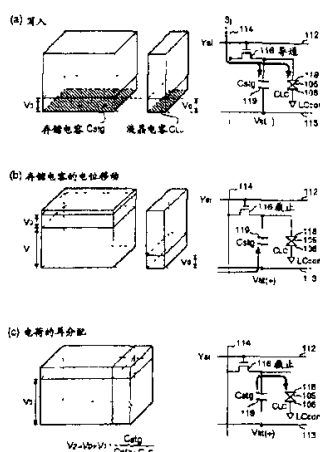
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图页数 16 页

[54] 发明名称 液晶显示装置、驱动电路、驱动方法及电子设备

[57] 摘要

本发明的课题是通过减小供给数据线 114 的数据信号 S_j 的电压振幅而降低耗电量。当供给扫描线 112 的扫描信号 Y_{si} 变为接通电位时,使供给数据线 114 的数据信号 S_j 为与浓淡度对应、且与写入极性对应的电位。在这种情况下,由于 TFT116 导通,所以将与数据信号 S_j 的电位对应的电荷存储在液晶电容 C_{LC} 及存储电容 C_{stg} 内。在这之后,使扫描信号 Y_{si} 变为断开电位而使 TFT116 截止,并当使存储电容 C_{stg} 的另一端的电位从低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 上升到高位侧 $V_{st}(+)$ 时,将与升高量相当的电荷分配到液晶电容 C_{LC} 。按照这种方式,可以使施加于液晶电容 C_{LC} 的电压有效值对应于数据信号 S_j 的电位振幅以上的值。



权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示装置，其特征在于，备有：扫描线，按每个规定间隔变为接通电位；液晶电容，由对置电极和象素电极夹持液晶而构成；数据线，当上述扫描线为接通电位时，变为对上述对置电极的电位具有与浓淡度对应的电位差、且与对上述液晶电容的写入极性对应的电位；第 1 开关元件，插接在上述数据线和上述象素电极之间，当上述扫描线为接通电位时导通，当上述扫描线为断开电位时关断；存储电容，一端与上述象素电极连接，另一方面，如果在该接通电位期间上述数据线的电位对应于正极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，另一端的电位向高位侧移动，而如果在该接通电位期间上述数据线的电位对应于负极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，该另一端的电位向低位侧移动。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：上述存储电容与上述液晶电容的电容比值为 4 以上。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：上述存储电容的另一端，通过电容线与每行公用连接。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置，其特征在于：将电容线分断，并使分断后的电容线的电位移动方向为彼此相反的方向。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：备有保持在规定的第 1 电位的低位电容线、保持在高于上述第 1 电位的第 2 电位的高位电容线、及根据选择信号线的电位以择一的方式选择上述低位电容线或上述高位电容线中的任何一方并将其电压施加于上述存储电容的另一端的选择器。

6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置，其特征在于：上述选择器，由插接在上述低位电容线或上述高位电容线中的任何一方与上述存储电容的另一端之间并当上述选择信号线的电位为高位侧或低位侧中的一方的电位时导通的第 2 开关元件及插接在上述低位电容线或上述高位电容线中的另一方与上述存储电容的另一端之间并当上述选择信号线的电位为高位侧或低位侧中的另一方的电位时导通的第 3 开关元件构成。

7. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置，其特征在于：使上述选择器的选择特性在上述扫描线的延伸方向上相互邻接的各选择器之

间为彼此相反的特性。

8. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置，其特征在于：使上述选择器的选择特性在上述扫描线的延伸方向上相互邻接的各选择器之间为彼此相反的特性，同时在上述数据线的延伸方向上相互邻接的各选择器之间也为彼此相反的特性。

9. 一种电子设备，其特征在于：备有权利要求 1~8 中的任何一项所述的液晶显示装置。

10. 一种液晶显示装置的驱动电路，用于驱动具有与扫描线和数据线的交叉点对应设置并由对置电极和象素电极夹持液晶而构成的液晶电容、插接在上述数据线和上述象素电极之间并当上述扫描线为接通电位时导通而当扫描线为断开电位时关断的第 1 开关元件及一端与上述象素电极连接的存储电容的液晶显示装置，该驱动电路的特征在于，备有：扫描线驱动电路，使上述扫描线按每个规定间隔变为接通电位；数据线驱动电路，当由上述扫描线驱动电路使上述扫描线变为接通电位时，使上述数据线的电位变为对上述对置电极的电位具有与浓淡度对应的电位差、且与对上述液晶电容的写入极性对应的电位；及存储电容驱动电路，如果上述扫描线变为接通电位时上述数据线的电位对应于正极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电容的另一端的电位向高位侧移动，而如果该接通电位时的上述数据线的电位对应于负极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电容的另一端的电位向低位侧移动。

11. 一种液晶显示装置的驱动方法，用于驱动具有与扫描线和数据线的交叉点对应设置并由对置电极和象素电极夹持液晶而构成的液晶电容、插接在上述数据线和上述象素电极之间并当上述扫描线为接通电位时导通而当扫描线为断开电位时关断的第 1 开关元件及一端与上述象素电极连接的存储电容的液晶显示装置，该驱动方法的特征在于：使上述扫描线按每个规定间隔变为接通电位，当上述扫描线变为接通电位时，使上述数据线的电位变为对上述对置电极的电位具有与浓淡度对应的电位差、且与对上述液晶电容的写入极性对应的电位，如果上述扫描线变为接通电位时使上述数据线的电位对应于正极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电容的另一端的电位向高位侧移动，而如果上述扫描线变为接通电位时使上述数

据线的电位对应于负极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电容的另一端的电位向低位侧移动。

说明书

液晶显示装置、驱动电路、驱动方法及电子设备

技术领域

- 5 本发明涉及能够降低耗电量的液晶显示装置、驱动电路、驱动方法及电子设备。

背景技术

- 10 近年来，液晶显示装置，作为替代阴极射线管（CRT）的显示装置，广泛地应用于各种信息处理设备和壁挂式电视机等电子设备。

- 这种液晶显示装置，可以按驱动方式等分类为各种型式，其中一种由开关元件驱动象素的有源矩阵型液晶显示装置，具有如下的结构。即，有源矩阵型液晶显示装置，由设有按矩阵状排列的象素电极及与该象素电极连接的开关元件等的元件基板、形成有与象素电极相对的对置电极的对置基板、夹持在该两个基板之间的液晶构成。
- 15

- 在这种结构中，当扫描线变为接通电位时，使与该扫描线连接的开关元件变为导通状态。在该导通状态下，如通过数据线对象素电极施加与灰度等级（浓淡度）对应的电压信号，则将与该电压信号对应的电荷存储在使液晶夹持在该象素电极和对置电极之间而构成的液晶电容内。并且，在存储电荷后，即使扫描线变为断开电位而使开关元件变为关断状态，该液晶电容的电荷存储也仍能通过液晶电容本身的电容性及与其并设的存储电容等继续保持。按照这种方式，当驱动各开关元件并根据灰度等级对所存储的电荷量进行控制时，由于使液晶的取向状态改变，所以能够按每个象素改变浓淡度，从而可以按灰度等级进行显示。
- 20
- 25

可是，应用了液晶显示装置的电子设备，根据其特性、特点、用途等强烈地要求降低液晶显示装置的耗电量。另一方面，为驱动液晶电容，通常需要大到 10 伏以上的电压振幅，所以施加于数据线的电压信号也需要大致相同的电压振幅。

- 30 但是，在液晶显示装置中，以最高频率驱动的是数据线，在这种以高的频率对数据线供给大振幅电压信号的结构中，由于耗电量大，所以是与降低耗电量相抵触的。

发明内容

本发明，是鉴于上述情况而开发的，其目的在于，提供一种通过减小施加于数据线的电压信号的电压振幅而使耗电量降低的液晶显示装置、驱动电路、驱动方法及电子设备。

5 为达到上述目的，本第 1 发明的液晶显示装置，其特征在于，在结构上备有：扫描线，按每个规定间隔变为接通电位；液晶电容，由对置电极和象素电极夹持液晶而构成；数据线，当上述扫描线为接通电位时，变为对上述对置电极的电位具有与浓淡度对应的电位差、且与对上述液晶电容的写入极性对应的电位；第 1 开关元件，插接在上
10 述数据线和上述象素电极之间，当上述扫描线为接通电位时导通，当扫描线为断开电位时关断；存储电容，一端与上述象素电极连接，另一方面，如果在该接通电位期间上述数据线的电位对应于正极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，另一端的电位向高位侧移动，而如果在该接通电位期间上述数据线的电位对应于负极性写入，
15 则在上述扫描线迁移至断开电位后，另一端的电位向低位侧移动。

按照这种结构，当扫描线变为接通电位时，与该扫描线连接的第 1 开关元件导通，其结果是将与数据线的电位对应的电荷存储在液晶电容及存储电容内。在这之后，当第 1 开关元件关断时，由于存储电容的另一端的电位移动，所以使存储电容的一端的电位相应地提高
20 （或降低）。与此同时，所提高（或降低）的电荷量被分配到液晶电容，所以，可以将与数据线电位以上的值对应的电压有效值施加于液晶电容。换句话说，与最终施加于象素电极的电压振幅相比，可以减小施加于数据线的电压信号的电压振幅。因此，能以低电压驱动数据线，从而可以实现耗电量的降低。

25 这里，在第 1 发明中，如存储电容远大于液晶电容，则可以认为是将存储电容的另一端的电位移动量直接施加于液晶电容。但是，实际上，存储电容被限制为比液晶电容大几倍左右，所以，存储电容的另一端的电位移动量被压缩后施加于液晶电容，但如上述存储电容与上述液晶电容的电容比值为 4 以上，则电压振幅的减小量至少略低于
30 20%，在结构配置上也是可行的。

另外，在第 1 发明中，上述存储电容的另一端，最好构成为通过电容线与每行公用连接。但是，在这种结构中，只能按每条扫描线使

液晶电容的反相(行反相)或按每个垂直扫描周期使液晶电容反相(帧反相),所以,在结构上最好将电容线分断并使分断后的电容线的电位移方向为彼此相反的方向。按照这种结构,使液晶电容的写入极性在电容线的分断部分的边界上变为反相状态,所以与按每条扫描线的反相相比,对对置电极的冲击电流减小,因此可以进一步地降低耗电量。

另一方面,在第1发明中,在结构上最好备有保持在规定的第1电位的低位电容线、保持在高于上述第1电位的第2电位的高位电容线、及根据选择信号线的电位以择一的方式选择上述低位电容线或上述高位电容线中的任何一方并将其电压施加于上述存储电容的另一端的选择器。按照这种结构,可以按每个象素选择写入极性。

在这种结构中,作为选择器,可以考虑这样的形态,即由插接在上述低位电容线或上述高位电容线中的任何一方与上述存储电容的另一端之间并当上述选择信号线的电位为高位侧或低位侧中的一方的电位时导通的第2开关元件及插接在上述低位电容线或上述高位电容线中的另一方与上述存储电容的另一端之间并当上述选择信号线的电位为高位侧或低位侧中的另一方的电位时导通的第3开关元件构成。按照这种形态,可以在同一工序中形成第1、第2及第3开关元件,所以,除降低耗电量外,在实现小型化和集成化等时也是有利的。

另外,在备有选择器的结构中,最好使上述选择器的选择特性在上述扫描线的延伸方向上相互邻接的各选择器之间为彼此相反的特性。按照这种结构,可以使液晶电容按每条数据线反相(列反相),因而可以提高画质。

进一步,在备有选择器的结构中,最好构成为使上述选择器的选择特性在上述扫描线的延伸方向上相互邻接的各选择器之间为彼此相反的特性,同时,在上述数据线的延伸方向上相互邻接的各选择器之间也为彼此相反的特性。按照这种结构,可以使液晶电容按每个象素反相,因而不仅可以降低耗电量,而且可以提高画质。

另外,本发明的电子设备,备有上述液晶显示装置,所以能够降低耗电量。而作为这种电子设备,可以举出对图象进行放大投影的投影机、直观型的例如个人计算机或携带式电话等的显示部等。

另外，上述第 1 发明，也可以作为液晶显示装置的驱动电路实现。即，本第 2 发明的液晶显示装置的驱动电路，用于驱动具有与扫描线和数据线的交叉点对应设置并由对置电极和象素电极夹持液晶而构成的液晶电容、插接在上述数据线和上述象素电极之间并当上述
5 扫描线为接通电位时导通而当扫描线为断开电位时关断的第 1 开关元件及一端与上述象素电极连接的存储电容的液晶显示装置，该驱动电路的特征在于，在结构上备有：扫描线驱动电路，使上述扫描线按每个规定间隔变为接通电位；数据线驱动电路，当由上述扫描线驱动电路使上述扫描线变为接通电位时，使上述数据线的电位变为对上述
10 对置电极的电位具有与浓淡度对应的电位差、且与对上述液晶电容的写入极性对应的电位；及存储电容驱动电路，如果上述扫描线变为接通电位时上述数据线的电位对应于正极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电容的另一端的电位向高位侧移动，而如果
15 该接通电位时的上述数据线的电位对应于负极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电容的另一端的电位向低位侧移动。按照这种结构，与上述第 1 发明一样，与最终施加于象素电极的电压振幅相比，可以减小施加于数据线的电压信号的电压振幅，因此可以实现耗电量的降低。

进一步，上述第 1 发明，也可以作为液晶显示装置的驱动方法实现。即，本第 3 发明的液晶显示装置的驱动方法，用于驱动具有与扫描线和数据线的交叉点对应设置并由对置电极和象素电极夹持液晶而构成的液晶电容、插接在上述数据线和上述象素电极之间并当上述
20 扫描线为接通电位时导通而当扫描线为断开电位时关断的第 1 开关元件及一端与上述象素电极连接的存储电容的液晶显示装置，该驱动方法的特征在于：使上述扫描线按每个规定间隔变为接通电位，当上述扫描线变为接通电位时，使上述数据线的电位变为对上述对置电极的电位具有与浓淡度对应的电位差、且与对上述液晶电容的写入极性对应的电位，如果上述扫描线变为接通电位时使上述数据线的电位对应于正极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电
25 容的另一端的电位向高位侧移动，而如果上述扫描线变为接通电位时使上述数据线的电位对应于负极性写入，则在上述扫描线迁移至断开电位后，使上述存储电容的另一端的电位向低位侧移动。按照这种方
30

法，与上述第 1 及第 2 发明一样，与最终施加于象素电极的电压振幅相比，可以减小施加于数据线的电压信号的电压振幅，因此可以实现耗电量的降低。

5 附图的简单说明

图 1 (a) 是表示本发明第 1 实施形态的液晶显示装置的外观结构的斜视图，图 1 (b) 是沿 A-A' 的断面图。

图 2 是表示该液晶显示装置的电气结构的框图。

图 3 是用于说明该液晶显示装置的 Y 侧动作的时间图。

10 图 4 是用于说明该液晶显示装置的 X 侧动作的时间图。

图 5 (a)、(b)、(c) 是分别用于说明该液晶显示装置的象素写入动作的图。

15 图 6 (a) 是表示该液晶显示装置的扫描信号和电容电压变动信号的电压波形的图，图 6 (b) 是表示该液晶显示装置中施加于象素电极的电压波形的图。

图 7 是表示该液晶显示装置中存储电容与液晶电容之比与输出电压的压缩率之间的关系图。

图 8 (a)、(b)、(c) 是分别表示存储电容的另一端的电位移动量与数据线的最大输出电压振幅之间的关系图。

20 图 9 (a)、(b)、(c) 是分别表示存储电容的另一端的电位移动量与数据线的最大输出电压振幅之间的关系图。

图 10 是表示本发明第 2 实施形态的液晶显示装置的电气结构的框图。

图 11 是用于说明该液晶显示装置的动作的时间图。

25 图 12 是表示本发明第 3 实施形态的液晶显示装置的电气结构的框图。

图 13 是用于说明该液晶显示装置的动作的时间图。

图 14 是表示作为应用了实施形态的液晶显示装置的电子设备一例的投影机的结构的平面图。

30 图 15 是表示作为应用了实施形态的液晶显示装置的电子设备一例的个人计算机的结构的平面图。

图 16 是表示作为应用了实施形态的液晶显示装置的电子设备一

例的携带式电话机的结构的平面图。

实施发明的形态

以下，参照附图说明本发明的实施形态。

5 < 1: 第 1 实施形态 >

首先，说明本发明第 1 实施形态的液晶显示装置。图 1(a) 是表示该液晶显示装置的结构斜视图，图 1(b) 是图 1(a) 中的 A-A' 线的断面图。

10 如这两个图所示，液晶显示装置 100 的结构为，将形成有各种元件和象素电极 118 等的元件基板 101 和形成有对置电极等的对置基板 102 通过含有间隔物 103 的密封材料 104 粘合，使其保持一定的间隙并使电极形成面彼此相对，同时在该间隙中封入例如 TN (Twisted Nematic: 扭曲向列) 型的液晶 105。

15 在本实施形态中，对元件基板 101 采用玻璃、半导体、石英等，但也可以采用不透明的基板。但是，当对元件基板 101 采用不透明的基板时，必须作为反射型而不是透射型使用。此外，密封材料 104，沿着对置基板 102 的周边形成，但在其一部分上设有开口，用于封入液晶 105。因此，在封入液晶 105 后，要用密封材料 106 将该开口部分封死。

20 其次，在元件基板 101 的对置面上，在位于密封材料 104 外侧的一边的区域 150a 上，形成着用于驱动数据线的电路（详情如后文所述）。进一步，在该一边的外周部分上，还形成多个安装端子 107，用于从外部电路输入各种信号。

25 另外，在位于与该一边邻接的 2 边的区域 130a 上，分别形成用于驱动扫描线和电容线等的电路（详情如后文所述），从而具有从行 (X) 方向的两侧进行驱动的结构。此外，在剩下的一边，设有由在 2 个区域 130a 上形成的电路共用的配线（图中省略）等。如果沿行方向供给的信号延迟不会引发问题，则在结构上也可以只在一侧的一个区域 130a 上形成输出这些信号的电路。

30 另一方面，设置在对置基板 102 上的对置电极 108，通过在与元件基板 101 的粘合部分的 4 个角部中的至少一个部位上设有的银膏等导通材料与在元件基板 101 上形成的安装端子 107 电气连接，并构成

为始终保持固定的电位 LCcom。

此外，在对置基板 102 上，虽未特意地画出，但在与象素电极 118 相对的区域上，根据需要设置着色层（彩色滤光器）。但是，当应用于如后文所述的投影机那样的彩色光调制的用途时，就不需要在对置基板 102 上形成着色层了。此外，无论是否设置着色层，为防止光的泄漏而引起的对比度降低，在与象素电极 118 相对的区域以外的部分上都应设置遮光膜（图中省略）。

另外，在元件基板 101 和对置基板 102 的各对置面上，设置进行了使液晶 105 的分子长轴方向在两基板之间连续扭转 90 度的研磨处理的取向膜，而在其各背面侧分别设置将吸收轴设定在沿取向方向的方向上的偏振片。按照这种结构，当施加于液晶电容（将液晶 105 夹持在象素电极 118 与对置电极 108 之间而形成的电容）的电压有效值为零时，透射率变为最大，另一方面，随着电压有效值的增大，透射率逐渐减小、最终使透射率变为最小值。即，在本实施形态中，具有正常白色模式的结构。

另外，关于取向膜和偏振片等，由于与本发明没有直接关系，所以将其图示省略。此外，在图 1(b) 中，将对置电极 108、象素电极 118、安装端子 107 等画成具有一定的厚度，但这只是为了便于表示出位置关系，实际上，相对于基板的厚度都薄到可以忽略的程度。

20 < 1-1: 电气结构 >

以下，说明本实施形态的液晶显示装置的电气结构。图 2 是表示其电气结构的框图。

如该图所示，扫描线 112 和电容线 113，分别沿 X（行）方向延伸形成，而数据线 114 则沿 Y（列）方向延伸形成，与扫描线 112 和数据线 114 的交叉点对应地形成着象素 120。这里，为便于说明，假定扫描线 112（电容线 113）的条数为「m」、数据线 114 的条数为「n」，则象素 120 按 m 行 n 列的矩阵状排列。此外，在本实施形态中，在图的标记上，m、n 均为偶数，但并不限定于这种标记方式。

这里，当着眼于一个象素 120 时，将 N 沟道型薄膜晶体管（Thin Film Transistor: 以下简称为「TFT」）116 的栅极与扫描线 112 连接，其源极与数据线 114 连接，进一步，其漏极与象素电极 118 及存储电容 119 的一端连接。如上所述，象素电极 118，与对置电极 108

彼此相对，并将液晶 105 夹在两电极之间，从而构成液晶电容。即，液晶电容，具有一端为像素电极 118、另一端为对置电极 108 并将液晶 105 夹在中间的结构。

在这种结构中，当供给扫描线 112 的扫描信号变为作为接通电位的 H（高）电平时，TFT116 导通，并将与数据线 114 的电位对应的电荷写入液晶电容及存储电容 119。此外，在本实施形态中，存储电容 119 的另一端，按每 1 行共同连接于电容线 113。

另外，，当着眼于 Y 侧时，如图 3 所示，移位寄存器 130（扫描线驱动电路），在时钟信号 CLY 的上升边和下降边依次对在 1 个垂直扫描周期（1F）的起始时刻供给的传送起始脉冲 DY 进行移位，并将扫描信号 Ys1、Ys2、Ys3、…、Ysm 分别供给第 1 行、第 2 行、第 3 行、…、第 m 行扫描线 112。这里，扫描信号 Ys1、Ys2、Ys3、…、Ysm，如图 3 所示，在每 1 个水平扫描周期（1H）中彼此不重复地变为激活电平（H 电平）。

其次，在本实施形态中，按每行设置着触发器 132 及选择器 134（存储电容驱动电路）。这里，在与一般性的第 i（i 为满足 $1 \leq i \leq m$ 整数）行对应的触发器 132 的时钟脉冲输入端 Cp 上，供给与第 i 行对应的扫描信号 Ysi 的反相信号，而在其数据输入端 D 上供给逻辑电平按每 1 个垂直扫描周期（1F）反相的信号 FR（参照图 3）。因此，第 i 行的触发器 132，在扫描信号 Ysi 的下降边将信号 FR 锁存，并作为选择控制信号 Csi 输出。

接着，一般性的第 i 行的选择器 134，当选择控制信号 Csi 的逻辑电平为 H 电平时，选择输入端 A，而当为 L（低）电平时选择输入端 B，并作为电容电压变动信号 Yci 供给第 i 行电容线 113。

这里，第奇数行的选择器 134 的输入端 A 的电位，为高位侧的电容电位 Vst（+），其输入端 B 的电位，为低位侧的电容电位 Vst（-）。

另一方面，第偶数行的选择器 134 的输入端 A 的电位，为低位侧的电容电位 Vst（-），其输入端 B 的电位，为高位侧的电容电位 Vst（+）。

即，在奇数行的选择器 134 和偶数行的选择器 134 中，输入端 A、B 的电容电位，具有相互交替相反的关系。

另一方面，当着眼于 X 侧时，如图 4 所示，移位寄存器 150，在

时钟信号 CLX 的上升边和下降边依次对传送起始脉冲 DX 进行移位，并以彼此互斥的方式分别输出变为激活电平（H 电平）的采样控制信号 Xs1、Xs2、…、Xsn。这里，采样控制信号 Xs1、Xs2、…、Xsn，彼此不重复地依次变为激活电平（H 电平）。

5 另外，在移位寄存器 150 的输出侧，分别按数据线 114 的每 1 列设置第 1 采样开关 152、第 1 锁存电路 154、第 1 采样开关 156、第 1 锁存电路 158 及 D/A（数/模）转换器 160。

10 其中，与一般性的第 j（j 为满足 $1 \leq j \leq n$ 的整数）列对应的第 1 采样开关 152，当采样控制信号 Xsj 变为激活电平时接通，并对灰度等级数据 Data 进行采样。

15 这里，灰度等级数据 Data，是指示像素 120 的灰度等级（浓淡度）的 4 位数字数据。因此，在本实施形态的液晶显示装置中，像素 120，根据 4 位的灰度等级数据 Data 进行 $16 (=2^4)$ 灰度等级的显示。此外，构成为从图中未示出的外部电路按规定的时刻通过安装端子 107（参照图 1）供给灰度等级数据 Data。

接着，与第 j 列对应的第 1 锁存电路 154，对由与该第 j 列对应的第 1 采样开关 152 采样后的灰度等级数据 Data 进行锁存。

20 然后，与第 j 列对应的第 2 采样开关 156，当锁存脉冲 LP 变为激活电平（H 电平）时，对由与该第 j 列对应的第 1 锁存电路 154 锁存的灰度等级数据 Data 进行采样。

进一步，与第 j 列对应的第 2 锁存电路 158，对由与该第 j 列对应的第 2 采样开关 156 采样后的灰度等级数据 Data 进行锁存。

25 接着，第 j 列的 D/A 转换器 160，将由与该第 j 列对应的第 2 锁存电路 158 锁存的灰度等级数据 Data 转换为与信号 PS 的逻辑电平对应的极性侧的模拟信号，并作为数据信号 Sj 输出。

30 这里，信号 PS，是当其逻辑电平为 H 电平时指示对象素 120 的正极性写入而当其逻辑电平为 L 电平时指示对象素 120 的负极性写入的信号，在本实施形态中，如图 3 和图 4 所示，其逻辑电平按每 1 个水平扫描周期（1H）反相。进一步，信号 PS 的逻辑电平，如就同一水平扫描周期来看，则也按每 1 个垂直扫描周期反相（参照图 3 的标有括号的信号）。即，在本实施形态中，构成为按每条扫描线 112 进行极性反相（行反相）。

此外，在本实施形态中，所谓象素 120 或液晶电容的极性反相，是指以作为液晶电容的另一端的对置电极 108 的电位为基准使其电压电平以交流形式进行反相。

另外，在图 2 中，移位寄存器 130、触发器 132 及选择器 134，只配置在象素 120 的排列区域的左侧，但实际上如图 1 所示，在结构上可以左右对称地在右侧也进行配置，并从左右两侧分别驱动扫描线和电容线。

< 1—2: Y 侧的动作 >

以下，对具有上述结构的液晶显示装置的动作中的 Y 侧动作进行说明。这里，图 3 是用于说明该液晶显示装置的 Y 侧动作的时间图。

如该图所示，由移位寄存器 130（参照图 2）根据时钟信号 CLY 的上升边和下降边依次对在垂直扫描周期的起始时刻供给的传送起始脉冲 DY 进行移位，并将其在每 1 个水平扫描周期 1H 中以互斥的方式依次作为变为 H 电平的扫描信号 Ys1、Ys2、Ys3、…、Ysm 输出。

这里，在第 1 个垂直扫描周期（1F）中，当信号 FR 为 H 电平时，如扫描信号 Ys1 变为 H 电平，则信号 PS 变为 H 电平（对位于第 1 行的扫描线 112 上的象素 120 指示正极性写入）。在这之后，在扫描信号 Ys1 的下降边，第 1 行的触发器 132 将该信号 FR 锁存。

因此，第 1 行的触发器 132 的选择控制信号 Cs1，当扫描信号 Ys1 下降时（即，当位于第 1 行的象素 120 的 TFT116 截止时），迁移至 H 电平，其结果是，第 1 行的选择器 134，选择其输入端 A，所以供给第 1 行电容线 113 的电容电压变动信号 Yc1，变为高位侧的电容电位 Vst（+）。

因此，构成为，当扫描信号 Ys1 变为 H 电平时，指示正极性写入，然后，当该扫描信号 Ys1 下降为 L 电平时，电容电压变动信号 Yc1 迁移至高位侧的电容电位 Vst（+）。

接着，当扫描信号 Ys2 变为 H 电平时，信号 PS 反相为 L 电平（对位于第 2 行的扫描线 112 上的象素 120 指示负极性写入）。在这之后，在扫描信号 Ys2 的下降边，由第 2 行的触发器 132 将该信号 FR 锁存，所以，当扫描信号 Ys2 下降时（即，当位于第 2 行的象素 120 的 TFT116 截止时），选择控制信号 Cs1 迁移至 H 电平，其结果是，第 2 行的选择器 134，选择其输入端 A。

但是，偶数行的选择器 134，供给输入端 A、B 的电容电位，与奇数行的选择器 134 具有相互交替相反的关系（参照图 2），所以，在扫描信号 Y_{s2} 的下降边，供给第 2 行电容线 113 的电容电压变动信号 Y_{c2} ，变为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 。

5 因此，构成为，当扫描信号 Y_{s2} 变为 H 电平时，指示负极性写入，然后，当该扫描信号 Y_{s2} 下降为 L 电平时，电容电压变动信号 Y_{c2} 迁移至低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 。

在这之后，在第 3 行、第 4 行、第 5 行、…、第 m 行的触发器 132 及选择器 134 中，反复进行同样的动作。即，在信号 FR 为 H 电平的 1 个垂直扫描周期（1F）中，当供给第 i 行扫描线 112 的扫描信号 Y_{si} 变为 H 电平时，如 i 为奇数，则指示正极性写入，然后，当该扫描信号 Y_{si} 下降为 L 电平时，供给第 i 行电容线 113 的电容电压变动信号 Y_{ci} ，从低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 迁移至高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ ，另一方面，如 i 为偶数，则指示负极性写入，然后，当该扫描信号 Y_{si} 下降为 L 电平时，电容电压变动信号 Y_{ci} 从高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 迁移至低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 。

接着，在下一个垂直扫描周期中，信号 FR 变为 L 电平。因此，当供给第 i 行扫描线 112 的扫描信号 Y_{si} 从 H 电平变为 L 电平时，供给第 i 行电容线 113 的电容电压变动信号 Y_{ci} ，如 i 为奇数，则从高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 迁移至低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ ，而如 i 为偶数，则从低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 迁移至高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 。

但是，由于信号 PS 的逻辑电平也反相，所以进行同样的动作，即，在指示正极性写入后，如扫描信号 Y_{si} 下降为 L 电平，则电容电压变动信号 Y_{ci} 从低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 迁移至高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ ，另一方面，在指示负极性写入后，如扫描信号 Y_{si} 下降为 L 电平，则电容电压变动信号 Y_{ci} 从高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 迁移至低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 。

< 1-3: X 侧的动作 >

30 以下，对液晶显示装置的动作中的 X 侧动作进行说明。这里，图 4 是用于说明该液晶显示装置的 X 侧动作的时间图。

首先，在图 4 中，当着眼于供给第 1 行扫描线 112 的扫描信号

Ys1 变为 H 电平的 1 个水平扫描周期（在图中用①表示的周期）时，在该周期之前，依次供给与第 1 行第 1 列、第 1 行第 2 列、…、第 1 行第 n 列的象素对应的灰度等级数据 Data。其中，在供给与第 1 行第 1 列的象素对应的灰度等级数据 Data 的时刻，如从移位寄存器 150 输出的采样控制信号 Xs1 变为 H 电平，则与第 1 列对应的第 1 采样开关 152 接通，从而将该灰度等级数据锁存在与该第 1 列对应的第 1 锁存电路 154 内。

其次，在供给与第 1 行第 2 列的象点对应的灰度等级数据 Data 的时刻，如采样控制信号 Xs2 变为 H 电平，则与第 2 列对应的第 1 采样开关 152 接通，从而将该灰度等级数据锁存在与该第 2 列对应的第 1 锁存电路 154 内。在这之后，同样，将与第 1 行第 n 列的象点对应的灰度等级数据 Data 锁存在与第 n 列对应的第 1 锁存电路 154 内。按照这种方式，可以将与位于第 1 行的 n 个象素对应的灰度等级数据 Data 分别锁存在与第 1 列、第 2 列、…、第 n 列对应的第 1 锁存电路 154 内。

接着，当输出锁存脉冲 LP 时（其逻辑电平变为 H 电平时），通过第 2 采样开关 156 的接通，将分别锁存在与第 1 列、第 2 列、…、第 n 列对应的第 1 锁存电路 154 内的灰度等级数据 Data 同时锁存在与各列对应的第 2 锁存电路 158 内。

然后，分别锁存在与第 1 列、第 2 列、…、第 n 列对应的第 2 锁存电路 158 内的灰度等级数据 Data，由各对应列的 D/A 转换器 160 转换为与信号 PS 的逻辑电平对应的极性侧的模拟信号，并作为数据信号 S1、S2、…、Sn 输出。

这时，如信号 PS 为 H 电平，则数据信号 S1、S2、…、Sn 的电位对应于正极性写入，详细地说，在从与正极侧的白电平对应的电位 $V_{wt}(+)$ 到与正极侧的黑电平对应的电位 $V_{bk}(+)$ 的范围内，与灰度等级数据 Data 相对应。

接着，当着眼于供给第 2 行扫描线 112 的扫描信号 Ys2 变为 H 电平的 1 个水平扫描周期（在图中用②表示的周期）时，在该周期之前，依次供给与第 2 行第 1 列、第 2 行第 2 列、…、第 2 行第 n 列的象素对应的灰度等级数据 Data，并执行与扫描信号 Ys1 变为 H 电平的周期同样的动作。

即, 第 1, 当采样控制信号 $Xs1$ 、 $Xs2$ 、 $\dots$ 、 Xsn 依次变为 H 电平时, 将与第 2 行第 1 列、第 2 行第 2 列、 $\dots$ 、第 2 行第 n 列的象素对应的灰度等级数据 Data 分别锁存在与第 1 列、第 2 列、 $\dots$ 、第 n 列对应的第 1 锁存电路 154 内, 然后, 第 2, 根据锁存脉冲 LP 的输出, 5 将所锁存的灰度等级数据 Data 同时锁存在对应列的第 2 锁存电路 158 内, 第 3, 由各对应列的 D/A 转换器 160 转换为与信号 PS 的逻辑电平对应的极性侧的模拟信号, 并作为数据信号 $S1$ 、 $S2$ 、 $\dots$ 、 Sn 输出。

但是, 在该水平扫描周期②中, 由于信号 PS 反相为 L 电平, 所以数据信号 $S1$ 、 $S2$ 、 $\dots$ 、 Sn 的电位对应于负极性写入, 详细地说, 10 在从与负极侧的白电平对应的电位 $V_{wt}(-)$ 到与负极侧的黑电平对应的电位 $V_{bk}(-)$ 的范围内, 与灰度等级数据 Data 相对应。

以下, 每当扫描信号 $Ys3$ 、 $Ys4$ 、 $\dots$ 、 Ysm 变为 H 电平时, 反复执行同样的动作。

15 即, 在供给第 i 行扫描线 112 的扫描信号 Ysi 变为 H 电平的 1 个水平扫描周期之前, 依次供给与第 i 行第 1 列、第 i 行第 2 列、 $\dots$ 、第 i 行第 n 列的象素对应的灰度等级数据 Data, 并分别锁存在与第 1 列、第 2 列、 $\dots$ 、第 n 列对应的第 1 锁存电路 154 内, 然后, 根据锁存脉冲 LP 的输出, 同时锁存在对应列的第 2 锁存电路 158 内, 由各 20 对应列的 D/A 转换器 160 转换为与信号 PS 的逻辑电平对应的极性侧的模拟信号, 并作为数据信号 $S1$ 、 $S2$ 、 $\dots$ 、 Sn 输出。

这时, 数据信号 $S1$ 、 $S2$ 、 $\dots$ 、 Sn 的电位, 如 i 为奇数, 则由于信号 PS 为 H 电平所以对应于正极性写入, 而如 i 为偶数, 则由于信号 PS 为 L 电平所以对应于负极性写入。

25 在下一个垂直扫描周期中, 执行同样的动作, 但如就同一水平扫描周期来看, 则信号 PS 按每 1 个垂直扫描周期反相, 所以, 数据信号 $S1$ 、 $S2$ 、 $\dots$ 、 Sn 的电位, 如 i 为奇数, 则对应于正极性写入, 而如 i 为偶数, 则对应于正极性写入。

< 1-4: 存储电容及液晶电容的动作 >

30 以下, 说明当进行了如上所述的 Y 侧和 X 侧的动作时存储电容及液晶电容的动作。图 5(a)、图 5(b) 和图 5(c) 是分别用于说明这些电容的电荷存储动作的图。

这些图的左边的 2 个方形量器，分别表示存储电容及液晶电容。详细地说，方形量器的底面积，分别表示存储电容 C_{stg} (119) 及液晶电容 C_{LC} 的大小，蓄积在方形量器中的水表示电荷，其高度表示电压。

这里，为便于说明，以对位于第 i 行第 j 列的像素 120 进行正极行写入为例进行简略的说明。另外，如后文所述，低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 与对置电极 108 的电位 $LCcom$ 实际上不同，但这里为简化说明按彼此相等处理。

首先，当扫描信号 Y_{si} 变为 H 电平（接通电位）时，该像素的 TFT116 导通，所以，如图 5(a) 所示，将与数据线 S_j 的电位对应的电荷存储在像素的存储电容 C_{stg} 及液晶电容 C_{LC} 内。这时，假定在存储电容 C_{stg} 及液晶电容 C_{LC} 内充电后的写入电压为 V_0 。

然后，当扫描信号 Y_{si} 变为 L 电平（断开电位）时，该像素的 TFT116 截止，同时，在正极性写入的情况下，供给第 i 行电容线 113 的电容电压变动信号 Y_{ci} 的电位，如上所述，从低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 迁移至高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 。因此，如图 5(b) 所示，存储电容 C_{stg} 的充电电压，提高了该迁移量即电压 V_1 。这里 $V_1 = \{ V_{st}(+) - V_{st}(-) \}$ 。

但是，存储电容 C_{stg} 的一端，与像素电极 118 连接，所以，如图 5(c) 所示，电荷从电压提高了的存储电容 C_{stg} 向液晶电容 C_{LC} 转移。然后，当两个电容没有电位差时，电荷的转移终止，所以两个电容的充电电压最后都等于 V_2 。该电压 V_2 ，在 TFT116 截止时的大部分时间里持续地施加于液晶电容 C_{LC} ，所以，可以认为实际上从 TFT116 导通时起对液晶电容 C_{LC} 施加了电压 V_2 。

这里，电压 V_2 ，当使用存储电容 C_{stg} 及液晶电容 C_{LC} 时，可以用下式 (1) 表示。

$$V_2 = V_0 + V_1 \cdot C_{stg} / (C_{stg} + C_{LC}) \cdots \cdots (1)$$

如存储电容 C_{stg} 远大于液晶电容 C_{LC} ，则式 (1) 近似于如下的式 (2)。

$$V_2 = V_0 + V_1 \cdots \cdots (2)$$

即，最后施加于液晶电容 C_{LC} 的电压 V_2 ，可简化为从初始写入电压 V_0 向高位侧迁移了电容电压变动信号 Y_{ci} 的提高部分 V_1 。

这里，为了简化而将图 5(b) 和图 5(c) 的动作分别进行了说

明，但实际上两者的动作是同时并行进行的。此外，这里，说明了进行正极行写入的情况，但在负极性写入的情况下，如存储电容 C_{stg} 远大于液晶电容 C_{LC} ，则最后施加于液晶电容 C_{LC} 的电压 V_2 等于从初始写入电压 V_0 向低位侧迁移了电容电压变动信号 Y_{ci} 的迁移量 V_1 。

5 那么，在对位于第 i 行第 j 列的象素 120 实际上进行正极行写入的情况下，如上所述，当该象素的 TFT116 导通时，施加于第 i 行电容线 113 的电容电压变动信号 Y_{ci} 的电位、即该象素的存储电容 C_{stg} (119) 的另一端的电位，为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ ，而作为液晶电容 C_{LC} 的另一端的对置电极 108 的电位，为固定的 LCcom (参照
10 图 6(a))。即，存储电容 C_{stg} 的充电电压的基准电压与液晶电容 C_{LC} 的充电电压的基准电压彼此不同。

但是，如图 6(b) 所示，第 i 行第 j 列的象素 120 的象素电极 118 的电位 $P_{ix}(i, j)$ ，第 1，TFT116 一旦导通时，变为供给第 j 列数据线 114 的数据信号 S_j 的电位；第 2，在 TFT116 截止后，如为
15 正极性写入，则通过使电容电压变动信号 Y_{ci} 从低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 迁移至高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 而移位到高位侧，另一方面，如为负极性写入，则通过使电容电压变动信号 Y_{ci} 从高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 迁移至低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 而移动到低位侧；而且，该移位量与数据信号 S_j 的写入电位及存储电容 C_{stg} 与液
20 晶电容 C_{LC} 之比相对应，这些动作，与图 5(a)、图 5(b) 和图 5(c) 中的说明没有任何不同。

另外，在图 6(b) 中，共示出 4 个点，即；第 i 行第 j 列的象素 120 的象素电极 118 的电位 $P_{ix}(i, j)$ ，如在 TFT116 导通时为与正极性写入的白电平对应的 $V_{wt}(+)$ ，则紧接在 TFT116 截止后向
25 高位侧移动与该电位 $V_{wt}(+)$ 及存储电容 C_{stg} 与液晶电容 C_{LC} 之比对应的 ΔV_{wt} 的点；象素电极 118 的电位 $P_{ix}(i, j)$ ，如在 TFT116 导通时为与正极性写入的黑电平对应的 $V_{bk}(+)$ ，则紧接在 TFT116 截止后向高位侧移动与该电位 $V_{bk}(+)$ 及存储电容 C_{stg} 与液晶电容 C_{LC} 之比对应的 ΔV_{wt} 的点；象素电极 118 的电位 $P_{ix}(i, j)$ ，如在
30 TFT116 导通时为与负极性写入的白电平对应的 $V_{wt}(-)$ ，则紧接在 TFT116 截止后向低位侧移动与该电位 $V_{wt}(-)$ 及存储电容 C_{stg} 与液晶电容 C_{LC} 之比对应的 ΔV_{wt} 的点；象素电极 118 的电位 $P_{ix}(i, j)$ ，

如在 TFT116 导通时为与负极性写入的黑电平对应的 $V_{bk}(-)$ ，则紧接在 TFT116 截止后向低位侧移动与该电位 $V_{bk}(-)$ 及存储电容 C_{stg} 与液晶电容 C_{LC} 之比对应的 ΔV_{wt} 的点。

如上所述，按照本实施形态，可以将像素电极 118 的电位改变为
5 供给数据线 114 的数据信号 S_1 、 S_2 、 $\dots$ 、 S_n 的电压振幅以上的值。
即，按照本实施形态，即使数据信号的电压振幅范围狭小，也可以将施加于液晶电容的电压有效值扩大到该范围以上。因此，不需要设置在 D/A 转换器 160 的输出级并用于将数据信号的电压放大的电平移位器，所以，不仅在电路配置上能得到富余的空间，而且可以节省伴随着电压放大而消耗的电力。进一步，由于可以对从 X 侧的移位寄存器
10 150 到 D/A 转换器 160 的电路全部以低电压驱动，所以可以减小构成这些电路的元件（TFT）。因此，可以使数据线 114 的间距更窄，因而易于获得高的清晰度。

进一步，在本实施形态中，与先前的将存储电容 C_{stg} 的另一端与
15 扫描线 112 连接并以多值驱动扫描线的方法（例如，参照特开平 2—913 号公报或特开平 4—145490 号公报中公开的技术）相比，具有如下的优点。

即，在以多值驱动扫描线的方法中，将存储电容与扫描线连接，所以相应地加大了负载。另一方面，通常，供给扫描线的扫描信号的
20 电压振幅，大于供给数据线的的数据信号的电压振幅（参照图 6(a)）。因此，在以多值驱动扫描线的方法中，考虑到由于使附加了负载的扫描线为高电压振幅而消耗的电力，因而很难实现耗电量的降低。

与此不同，在本实施形态中，通过供给电容线 113 的电容电压变动信号而使存储电容 C_{stg} （119）的另一端的电位升高或降低，从而将
25 施加于液晶电容的电压有效值放大，所以不改变附加于扫描线的电容，而且还能减小数据信号的电压振幅，因而可以相应地减小扫描信号的电压振幅，所以也能进一步降低耗电量。

另外，在本实施形态中，如与按每个固定周期（例如 1 个水平扫描周期）移动对置电极的电位（升高或降低）的方法相比，具有如下的
30 优点。即，当移动对置电极的电位时，使寄生于该对置电极的电容都受到影响，要想意外地降低耗电量是不可能的。

与此不同，在本实施形态中，由于电容线 113 的电位只按每 1 个

水平扫描周期依次移位，所以，如就 1 个水平扫描周期来看，则仅寄生于 1 条电容线 113 的电容受到影响。因此，按照本实施形态，与移动对置电极的电位的方法相比，因电位移动而受到影响的电容大幅度地减少，所以有利于降低耗电量。

5 < 1—5: 讨论 >

如上所述，如存储电容 C_{stg} 远大于液晶电容 C_{LC} ，则最后施加于液晶电容 C_{LC} 的电压 V_2 ，可以处理为从初始写入电压 V_0 向高位侧或低位侧迁移了电容电压变动信号 Y_{ci} 的电位迁移量（存储电容的另一端的电位迁移量）。

10 但是，实际上，受电路元件和配线等的结构配置的制约，存储电容 C_{stg} 被限制为比液晶电容 C_{LC} 大几倍左右，所以，电容电压变动信号 Y_{ci} 的电位迁移量（升高或降低的部分），不可能就直接成为象素电极的电位迁移量。即，电容电压变动信号 Y_{ci} 的电位迁移量被压缩后反映为象素电极 118 的电位迁移量。

15 这里，图 7 是表示该压缩率怎样随存储电容 C_{stg} /液晶电容 C_{LC} 的比值变化的仿真图。例如，当存储电容的另一端的电位迁移量为 2.0 伏时，如象素电极的电位迁移量为 1.5 伏，则压缩率为 75%。

从该图可以看出，随着存储电容 C_{stg} /液晶电容 C_{LC} 的比值的增大，压缩率增加并最终趋于饱和。特别是，可以看出，从存储电容 C_{stg} /液晶电容 C_{LC} 的比值超过「4」的附近起，压缩率在 80%以上趋于饱和。因此，如果存储电容 C_{stg} /液晶电容 C_{LC} 的比值为「4」左右，则电压振幅的减小量至少略低于 20%，在结构配置上也是可行的。

可是，为补偿电压振幅的减小量，第 1，应考虑增加供给数据线 114 的数据信号的初始写入电压的振幅，但因这违背了本发明的目的，所以不能轻易地采用。特别是，当 D/A 转换器 160 的输出电压振幅超过从移位寄存器 150 到第 2 锁存电路 158 的电路的逻辑电平的振幅时，必需在 D/A 转换器 160 的输出级设置用于放大该电压振幅的电平移位器，所以很难大幅度地削减耗电量。换句话说，在图 2 所示的结构中，条件是必须使 D/A 转换器 160 的输出电压振幅不超过从移位寄存器 150 到第 2 锁存电路 158 的电路的逻辑电平的振幅。

另一方面，为补偿电压振幅的减小量，第 2，还应考虑增加电容电压变动信号 Y_{ci} 的电位迁移量。但是，即使将其电位迁移量增加得

很大，也不能达到本来的降低耗电量的目的。

因此，本发明人，对电容电压变动信号 Y_{ci} 的电压振幅（即，存储电容的另一端的电位迁移量）与作为 D/A 转换器 160 的输出的数据信号的最大输出电压振幅之间的关系进行了仿真实验。这些仿真结果，分别示于图 8(a)、图 8(b)、图 8(c)、图 9(a)、图 9(b)、图 9(c)。

在这些图中，图 8(a)、图 8(b) 和图 8(c)，分别为使相对于对置电极的电位的最后施加于像素电极的电压对白电平固定为 ± 1.2 伏而对黑电平按 ± 2.8 伏、 ± 3.3 伏、 ± 3.8 伏改变时的图。

另外，图 9(a)、图 9(b) 和图 9(c)，分别为使相对于对置电极的电位的最后施加于像素电极的电压对黑电平固定为 ± 3.3 伏、对白电平按 ± 0.7 伏、 ± 1.2 伏、 ± 1.7 伏改变时的图。

在这些图中，都将存储电容 C_{stg} 作为参数，并假定为正常白色显示模式。此外，作为用作该仿真对象的液晶电容，采用了像素电极的尺寸为 $50\mu m \times 150\mu m$ 、像素电极与对置电极之间的距离（单元间距）为 $4.0\mu m$ 、液晶的电容率在白电平时为 4.0、黑电平时为 12.0 的结构。

从所有这些仿真结果可以看出，数据信号的最大输出电压振幅，相对于电容电压变动信号 Y_{ci} 的电压振幅，都具有最小值。其中，从图 8(a)、图 8(b) 和图 8(c) 可以看出，随着与黑电平对应的电压的增大，V 字形特性中的左侧部分的最大输出电压振幅增大，但右侧部分没有变化。另一方面，从图 9(a)、图 9(b) 和图 9(c) 可以看出，随着与白电平对应的电压的增大，V 字形特性中的右侧部分的最大输出电压振幅增大，但左侧部分没有变化。

因此，从上述可知，数据信号的最大输出电压振幅的最小值，由与白/黑电平对应的电压及存储电容 C_{stg} 决定。

这里，例如，在将图 8(a) 的 V 字形特性中的左侧部分与图 9(c) 的 V 字形特性中的右侧部分合起来考虑时，如电容电压变动信号 Y_{ci} 的电压振幅的范围为 1.8~3.5 伏左右，则可以将数据信号的最大输出电压振幅减小到 5.0 伏以下。

特别是，在可以比较自由地设计存储电容 C_{stg} 的情况下，如使存储电容 C_{stg} 为 600fF（毫微微法）左右，则可以将数据信号的最大输

出电压振幅减小到 4.0 伏以下。

因此，从移位寄存器 150 到第 2 锁存电路 158 的电路的逻辑电平的振幅为 5.0 伏。根据这样的条件，即使将 D/A 转换器 160 的输出数据信号的最大输出电压振幅减小到 5.0 伏以下，在本实施形态中，在这种情况下也仍能对液晶电容进行充分的写入。

< 2: 第 2 实施形态 >

在上述第 1 实施形态中，构成为使电容线 113 由 1 行的象素 120 共用。因此，当对液晶电容进行交流驱动时，只能采用按每条扫描线反相（行反相）或按每个垂直扫描周期反相（帧反相）的方式，所以依然存在着导致电力消耗的因素。

因此，对至少能在一定程度上改善上述缺点的第 2 实施形态进行说明。关于该第 2 实施形态的液晶显示装置的总体结构，因与图 1 所示的第 1 实施形态相同，所以将其说明省略，只根据电气结构进行说明。

图 10 是表示本发明第 2 实施形态的液晶显示装置的电气结构的框图。

如该图所示，在第 2 实施形态中，象素 120 的排列区域，由边界线 10 划分为左半部分区域 L 和右半部分区域 R。这里，为便于说明，使从第 1 列到第 b 列的数据线 114 包含在左半部分区域 L 内，而将从第 (b+1) 列到第 n 列的数据线 114 包含在右半部分区域 R 内。

另一方面，在扫描线 112 由每 1 行共用这一点上，与第 1 实施形态相同。但是，在本实施形态中，电容线 113，由边界线 10 分断。因此，在第 2 实施形态中，电容线 113，不是由 1 行的所有象素 120 共用，而是在 1 行中由左半部分区域 L 的象素 120 和右半部分区域 R 的象素 120 分别共用。

其次，左半部分区域 L 及右半部分区域 R 的移位寄存器 130、触发器 132 及选择器 134 的结构，与第 1 实施形态没有区别（在图 2 中将相当于右半部分区域 R 的该结构省略），但供给用于右半部分区域 R 的选择器 134 的输入端 A、B 的电位，与供给用于左半部分区域 L 的选择器 134 的输入端 A、B 的电位，就同一行来看，具有交替相反的关系。

详细地说，在奇数行，用于左半部分区域 L 的选择器 134 的输入

端 A 的电位，为高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ ，其输入端 B 的电位，为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ ，但用于右半部分区域 R 的选择器 134 的输入端 A 的电位，为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ ，其输入端 B 的电位，为高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 。另一方面，在偶数行，用于左半部分区域 L 的选择器 134 的输入端 A 的电位，为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ ，其输入端 B 的电位，为高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ ，但用于右半部分区域 R 的选择器 134 的输入端 A 的电位，为高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ ，其输入端 B 的电位，为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 。

因此，在第 i 行，用于右半部分区域 R 的选择器 134 的电容电压变动信号/（意味着反相） Y_{ci} 与用于左半部分区域 L 的选择器 134 的电容电压变动信号 Y_{ci} ，其电容电位的关系为彼此交替相反的关系。

另外，在 X 侧，与第 1 实施形态一样，设置移位寄存器 150、第 1 采样开关 152、第 1 锁存电路 154、第 1 采样开关 156、第 1 锁存电路 158 及 D/A 转换器 160，但构成为对用于右半部分区域 R 的 D/A 转换器 160 供给信号 PS 的反相信号。

因此，供给左半部分区域 L 的数据线 114 的数据信号 $S_1, S_2, \dots, S_b$ 和供给右半部分区域 R 的数据线 114 的数据信号 $S(b+1), S(b+2), \dots, S_n$ ，如图 11 所示，具有彼此相反的极性。

因此，在第 2 实施形态中，在每条扫描线反相的同时，在左半部分区域 L 和右半部分区域 R 上可以进行极性彼此相反的写入。所以，在第 2 实施形态中，与只按每条扫描线进行反相的第 1 实施形态相比，可以减小对对置电极的冲击电流，所以能够进一步降低耗电量。

< 3: 第 3 实施形态 >

在第 2 实施形态中，与第 1 实施形态相比，可以认为确实能够降低耗电量，但电容线 113 由边界线 10 分断，所以这将导致其时间常数的增大。因此，即使指定其具有同一浓淡度，但在边界线 10 的两侧的各像素 120 之间将产生浓淡度差，所以有可能降低显示质量。

因此，对可以改善这种使显示质量降低的缺点的第 3 实施形态进行说明。关于该第 3 实施形态的液晶显示装置的总体结构，因与已说明过的第 1 和第 2 实施形态相同，所以将其说明省略，只根据电气结

构进行说明。

图 12 是表示本发明第 3 实施形态的液晶显示装置的电气结构的框图。

如该图所示，在第 3 实施形态中，在按每 1 行设置扫描线 112 这一点上与第 1 实施形态相同，但与第 1 实施形态的不同点在于，用选择信号线 173 代替电容线 113，同时还新设置了高位电容线 175 及低位电容线 177。

这里，对第 i 行的选择信号线 173，由该第 i 行的触发器 132 将直接供给选择控制信号 C_{si} 。此外，对高位电容线 175 施加高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ ，另一方面，对低位电容线 177 施加低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 。因此，在第 3 实施形态中，去掉了按每行设置的选择器 134。

另外，在第 3 实施形态中，按每行新增设了选择信号线 173、高位电容线 175 及低位电容线 177。与此相关联地使像素 120 的结构也从第 1 实施形态发生了变化。

即，在第 3 实施形态中，在奇数行、奇数列及偶数行、偶数列的像素 120 中的存储电容 119 的另一端与低位电容线 177 之间插接 P 沟道型 TFT181，并在该存储电容 119 的另一端与高位电容线 175 之间插接 N 沟道型 TFT183。而且，P 沟道型 TFT181 及 N 沟道型 TFT183 的栅极，都共同与选择信号线 173 连接。

因此，构成为，奇数行、奇数列及偶数行、偶数列的像素 120 中的存储电容 119 的另一端，如选择信号线 173 为 H 电平，则变为高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ ，如选择信号线 173 为 L 电平，则变为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ 。

另一方面，在奇数行、偶数列及偶数行、奇数列的像素 120 中，P 沟道型 TFT181 及 N 沟道型 TFT183 的插接关系，与奇数行、奇数列及偶数行、偶数列的像素 120 交替相反。

即，在奇数行、偶数列及偶数行、奇数列的像素 120 中的存储电容 119 的另一端与低位电容线 177 之间插接 N 沟道型 TFT183，并在该存储电容 119 的另一端与高位电容线 175 之间插接 P 沟道型 TFT181。

因此，构成为，奇数行、偶数列及偶数行、奇数列的像素 120 中

的存储电容 119 的另一端，如选择信号线 173 为 H 电平，则变为低位侧的电容电位 $V_{st}(-)$ ，如选择信号线 173 为 L 电平，则变为高位侧的电容电位 $V_{st}(+)$ 。

其结果是，在第 3 实施形态中，构成为使奇数行、奇数列及偶数行、偶数列的存储电容 119 的另一端与奇数行、偶数列及偶数行、奇数列的存储电容 119 的另一端具有彼此不同的电容电位。

进一步，在第 3 实施形态中，与第 1 实施形态一样，设置移位寄存器 150、第 1 采样开关 152、第 1 锁存电路 154、第 1 采样开关 156、第 1 锁存电路 158 及 D/A 转换器 160，但构成为对偶数列的 D/A 转换器 160 供给信号 PS 的反相信号。

因此，供给奇数列的数据线 114 的数据信号 $S1, S3, \dots, S(n-1)$ 和供给偶数列的数据线 114 的数据信号 $S2, S4, \dots, S_n$ ，如图 13 所示，具有彼此相反的极性。

因此，在第 3 实施形态中，进行使所有邻接像素的极性反相的所谓像素反相。因此，在第 3 实施形态中，与第 2 实施形态相比，可以大幅度地减小冲击电流，所以，不仅能够进一步降低耗电量，而且还可以防止因闪烁等造成的显示质量的降低。

另外，在第 3 实施形态中，在结构上使奇数行、奇数列及偶数行、偶数列的存储电容 119 的另一端与奇数行、偶数列及偶数行、奇数列的存储电容 119 的另一端具有彼此不同的电容电位并使奇数列及偶数列的数据信号为彼此相反的极性，从而进行像素反相，但也可以仅使奇数列的存储电容 119 的另一端与偶数列的存储电容 119 的另一端具有彼此不同的电容电位并使奇数列及偶数列的数据信号为彼此相反的极性，从而进行每条数据线的反相（列反相）。

25 < 4: 液晶显示装置综述 >

在上述第 1、第 2 及第 3 实施形态中，用 4 位的灰度等级数据 Data 进行 16 灰度等级的显示，但本发明不限于此。例如，可以通过增加位数而进行更多灰度等级的显示，也可以通过用 R（红）、G（绿）、B（蓝）三像素构成 1 个象点而进行彩色显示。此外，在实施形态中，根据在液晶电容的未施加电压状态下具有最大透射率的正常白色模式进行了说明，但也可以基于在该状态下具有最小透射率的正常黑色模式。

进一步，在实施形态中，对元件基板 101 使用了玻璃基板，但也可以采用 SOI (Silicon On Insulator: 绝缘衬底外延硅) 技术在蓝宝石、石英、玻璃等绝缘性基板上形成单晶膜，并通过在其上形成各种元件而构成元件基板 101。此外，作为元件基板 101，也可以采用硅基板等并在其上形成各种元件。在这种情况下，作为开关元件，由于可以采用高速场效应型晶体管，所以很容易实现比 TFT 更快的高速动作。但是，当元件基板 101 没有透明性时，必须用铝形成像素电极 118 或形成另外的反射层而用作反射型。

另外，在实施形态中，作为插接在数据线 114 和像素电极 118 之间的第 1 开关元件，采用了 TFT 之类的三端子型元件，但也可以采用 TFD (Thin Film Diode: 薄膜二极管) 之类的二端子型元件。

进一步，在上述实施形态中，作为液晶采用了 TN 型，但也可以采用 BTN (Bi-stable Twisted Nematic: 双稳态扭曲向列) 型和强介电型等具有存储性的双稳态型、高分子分散型，进一步，还可以采用将在分子长轴方向和短轴方向上对可见光的吸收具有各向异性特性的染料 (宾) 溶化在分子固定排列的液晶 (主) 内并使染料分子平行于液晶分子排列的 GH (宾主) 型等液晶。

另外，也可以是未施加电压时使液晶分子沿垂直于两基板的方向排列、而当施加电压时使液晶分子在与两基板成水平的方向上排列的垂直取向 (垂直于基板取向) 的结构，也可以是未施加电压时使液晶分子在与两基板成水平的方向上排列、而当施加电压时使液晶分子沿垂直于两基板的方向排列的平行 (水平) 取向 (平行于基板取向) 的结构。如上所述，在本发明中，可以采用各种型式的液晶和取向方式。

< 5: 电子设备 >

以下，说明几种采用了上述实施形态的液晶显示装置的电子设备。

< 5-1: 投影机 >

首先，说明将上述液晶显示装置 100 用作光阀的投影机。图 14 是表示该投影机的结构的平面图。

如该图所示，在投影机 1100 的内部，设置着由卤素灯等白色光源构成的灯单元 1102。从该灯单元 1102 射出的投射光，由配置在内部的 3 个反射镜 1106 及 2 个分色镜 1108 分离为 R (红)、G (绿)、

B(蓝)三基色后,分别导向与各基色对应的光阀 100R、100G 及 100B。

这里,光阀 100R、100G 及 100B,与上述实施形态的液晶显示装置 100 基本相同。即,光阀 100R、100G 及 100B,分别起着生成 RGB 各基色图象的光调制器的作用。

5 另外, B 的光, 与其他的 R 和 G 的光相比, 由于光路长, 所以通过由入射透镜 1122、中继透镜 1123 及出射透镜 1124 构成的中继透镜系统 1121 导向, 以防止其损失。

接着, 由光阀 100R、100G 及 100B 分别调制后的光, 从 3 个方向入射到分色棱镜 1112。然后, 在该分色棱镜 1112 中, 使 R 和 B 的光
10 折射 90 度, 而使 G 的光直线传播。因此, 在将各基色图象合成后, 通过投影透镜 1114 投影到屏幕 1120 上。

另外, 由于通过分色镜 1108 入射与 RGB 各基色对应的光, 所以在光阀 100R、100G 及 100B 内没有必要像直观型液晶板那样设置彩色滤光器。

15 < 5-2: 个人计算机 >

以下, 说明将上述液晶显示装置 100 应用于适应多媒体的个人计算机的例。图 15 是表示该个人计算机的结构斜视图。

如该图所示, 在计算机 1200 的机体 1210 内, 备有用作显示部的液晶显示装置 100、光盘读/写驱动器 1212、磁盘读/写驱动器 1214、
20 立体声用扬声器 1216 等。此外, 键盘 1222 及定位设备(鼠标)1224, 以无线方式通过红外线等与机体部 1210 之间进行输入信号、控制信号等的接收和发送。

该液晶显示装置 100, 采用直观型, 所以由 RGB 三象素构成 1 个象点, 同时设置与各象素对应的彩色滤光器。

25 另外, 在液晶显示装置 100 的背面, 设置用于确保在暗处的可视性的背照灯单元(图中省略)。

< 5-3: 携带式电话机 >

进一步, 说明将上述液晶显示装置 100 应用于携带式电话机的显示部的例。图 16 是表示该携带式电话的结构斜视图。在图中, 携
30 带式电话机 1300, 除多个操作按钮 1302 外, 还备有受话口 1303、送话口 1306 以及上述液晶显示装置 100。另外, 在该液晶显示装置 100 的背面, 与上述个人计算机一样, 也设置用于确保在暗处的可视性的

背照灯单元（图中省略）。

< 5—4: 电子设备综述 >

- 另外，除参照图 14、图 15 和图 16 说明过的以外，作为电子设备，还可以举出液晶电视机、寻象器型或监视器直观型磁带录像机、
5 导航装置、寻呼机、电子笔记本、台式电子计算器、字处理器、工作站、电视电话、POS 终端、数字式静象摄影机、备有触模板的设备等。而对上述各种电子设备，实施形态和应用、变形例的液晶显示装置，当然可以适用。

10 发明的效果

如上所述，按照本发明，与施加于象素电极的电压振幅相比，可以减小施加于数据线的电压信号的电压振幅，因而可以使耗电量降低。

说明书附图

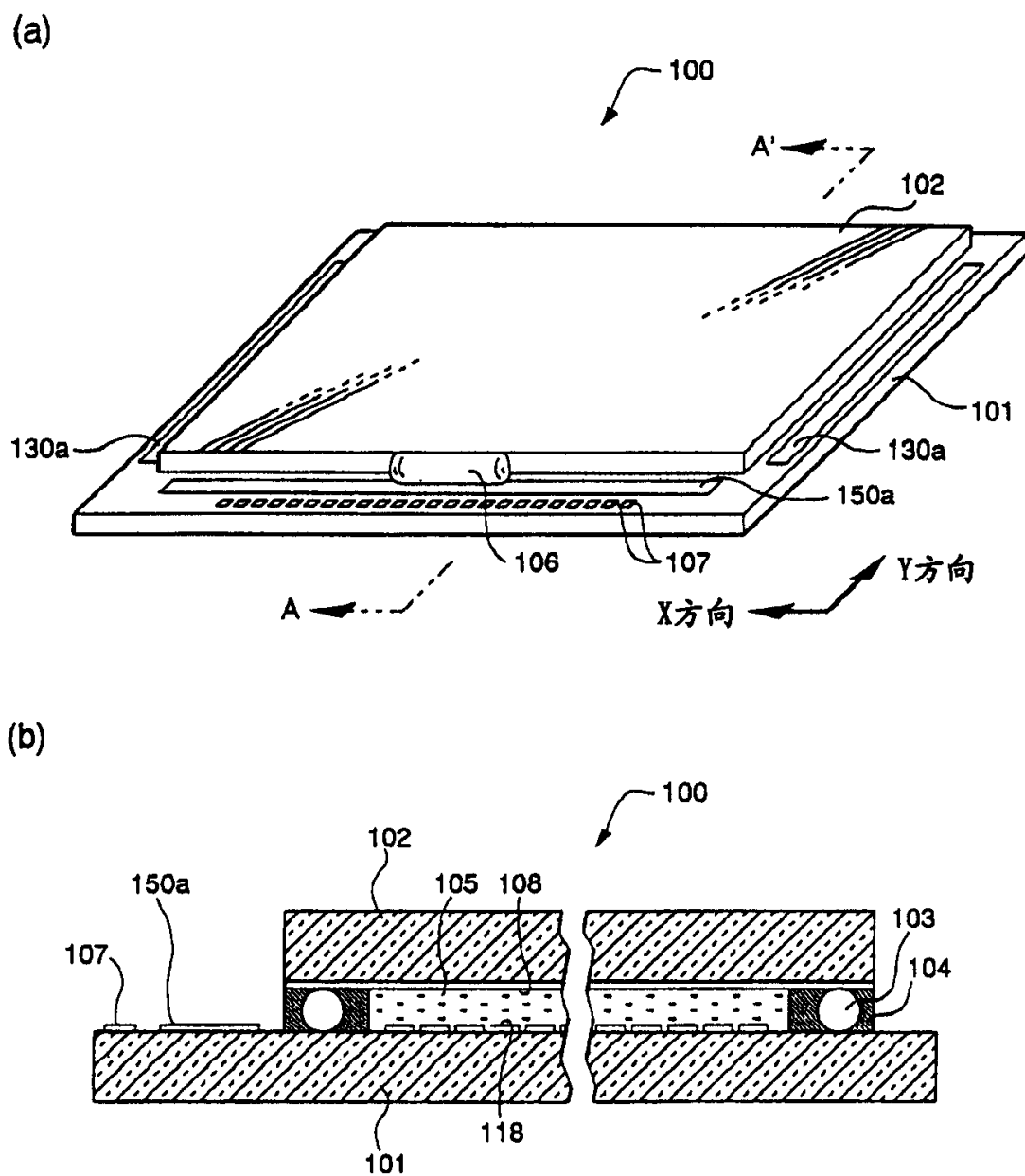


图 1

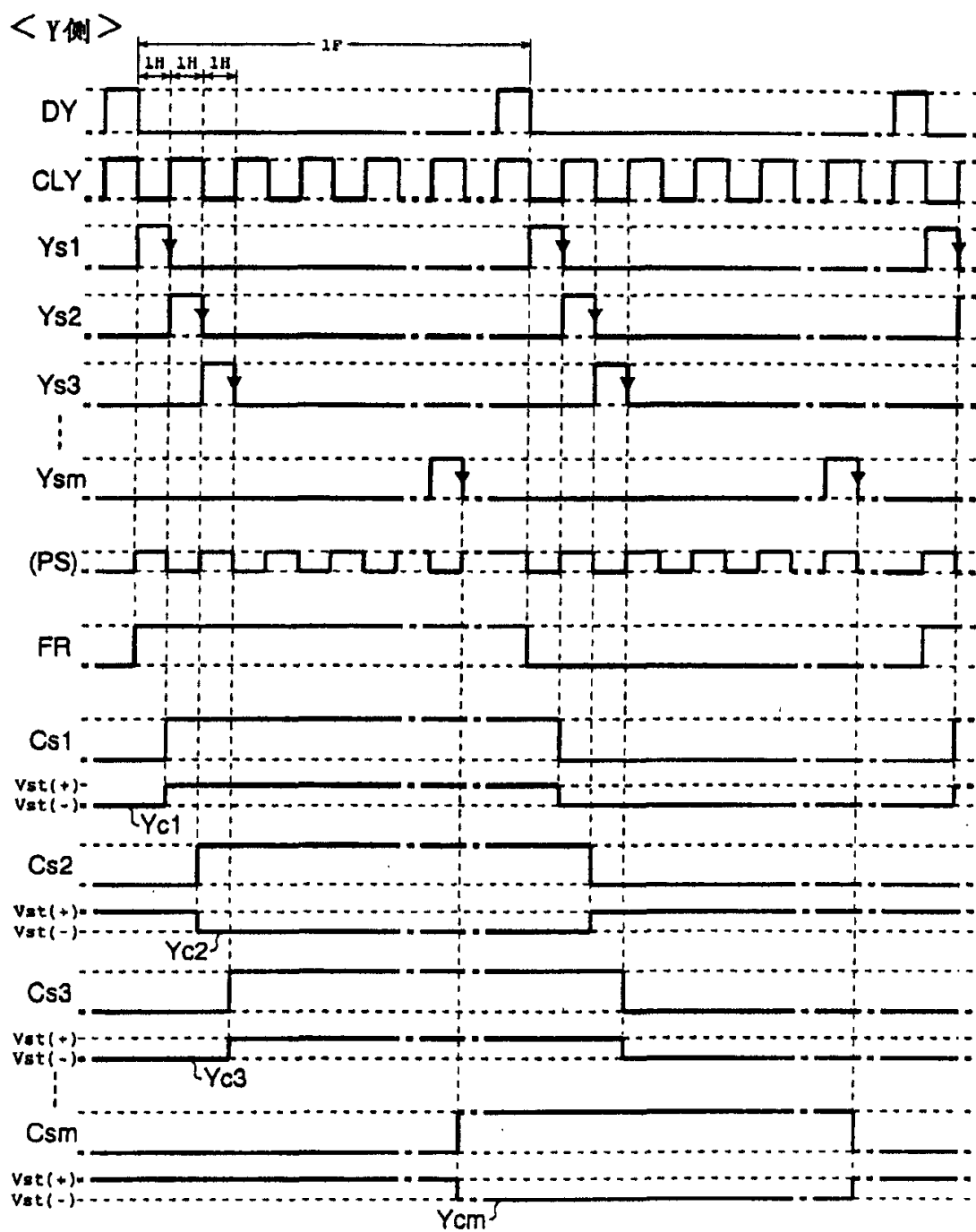


图 3

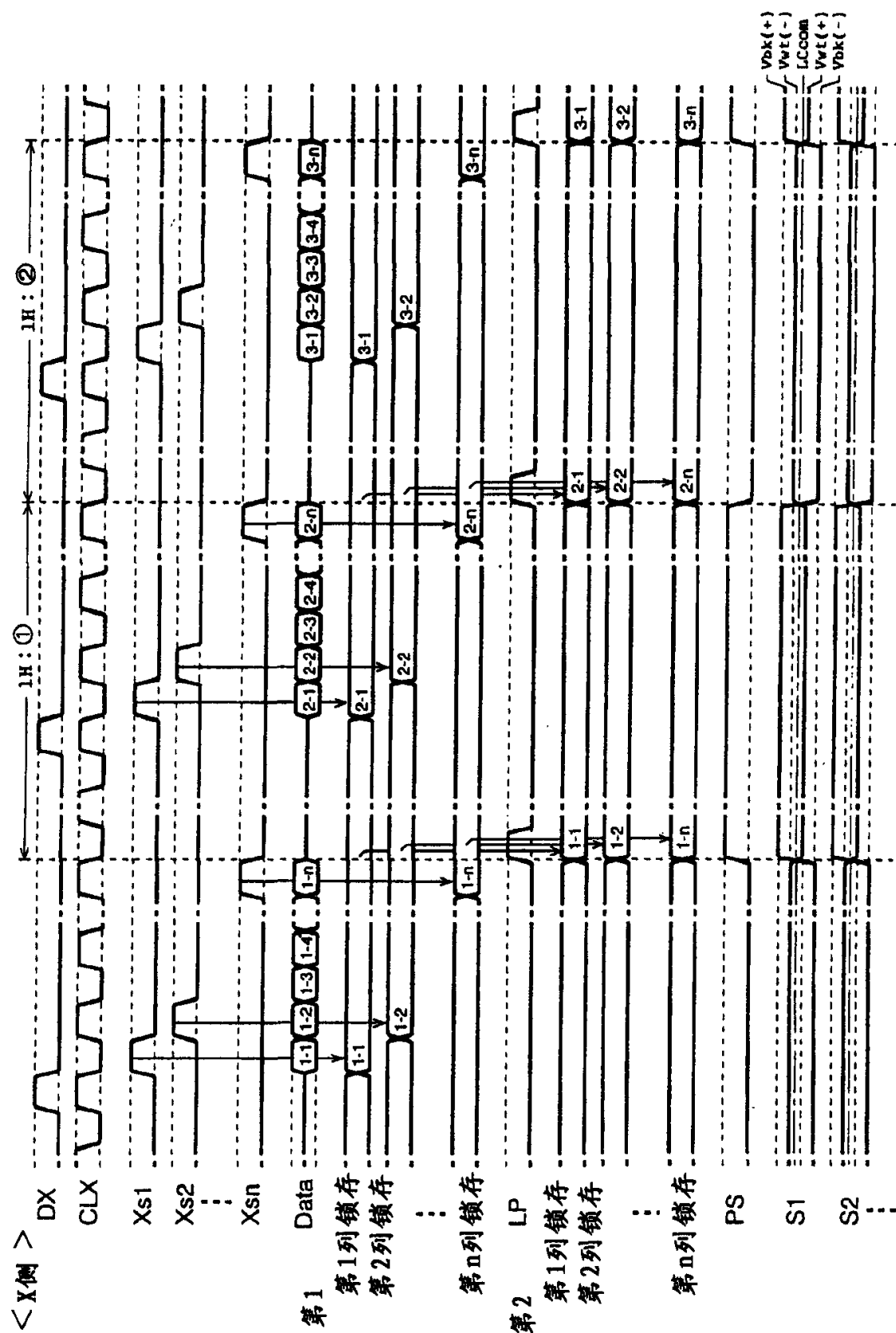
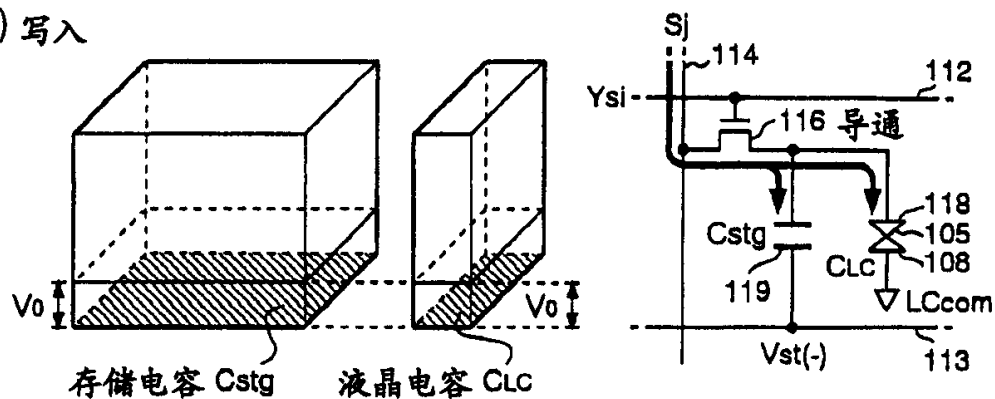
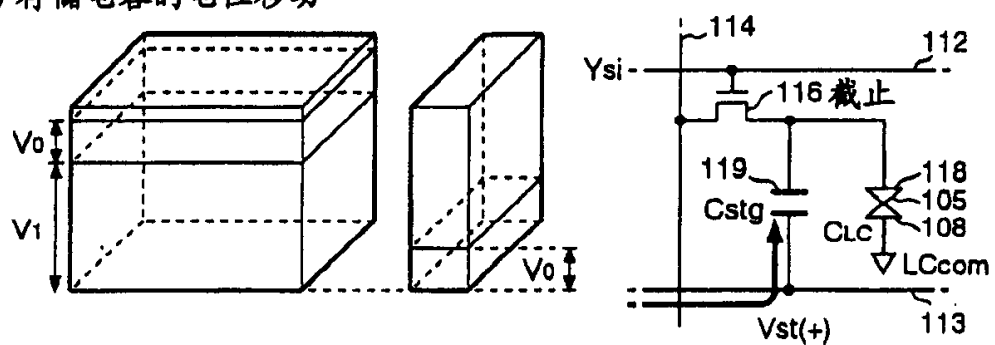


图 4

(a) 写入



(b) 存储电容的电位移动



(c) 电荷的再分配

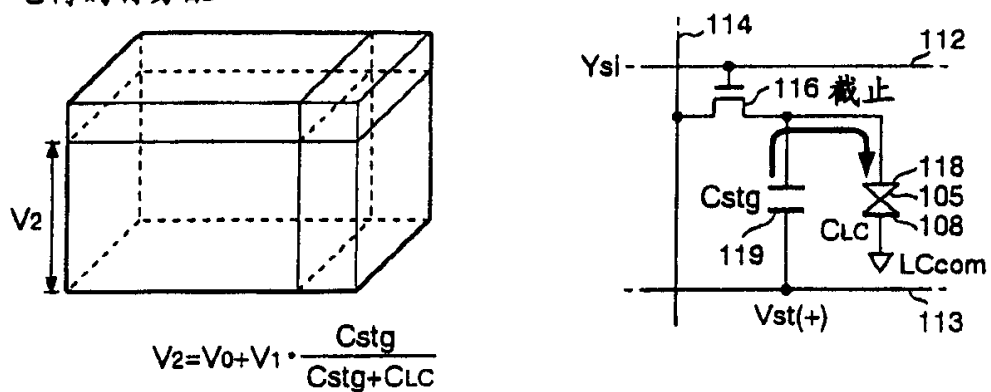


图 5

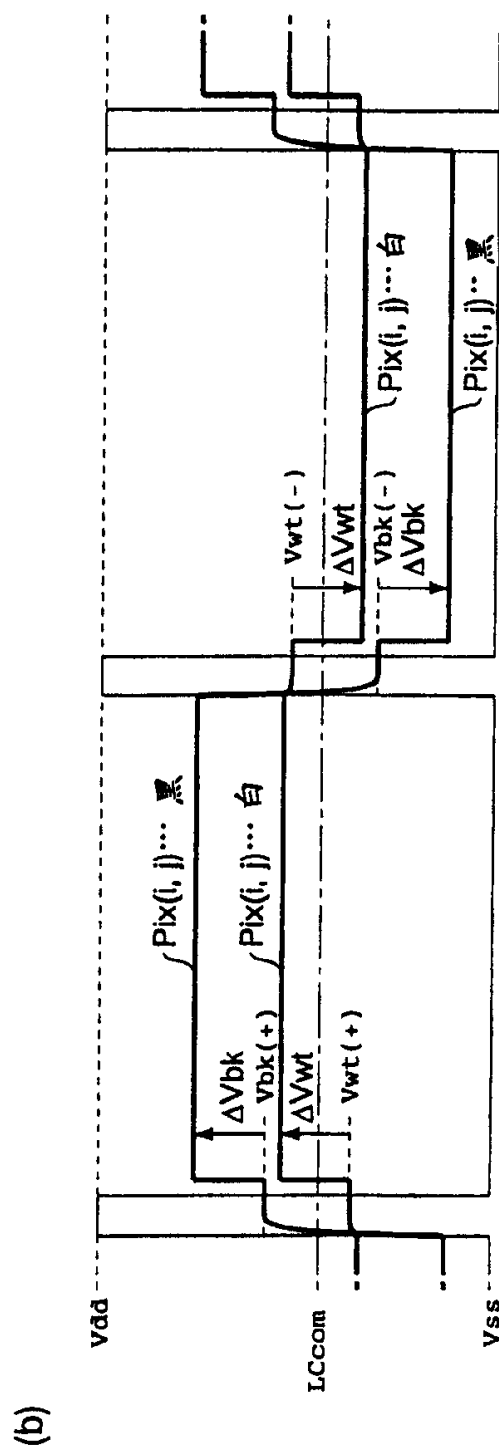
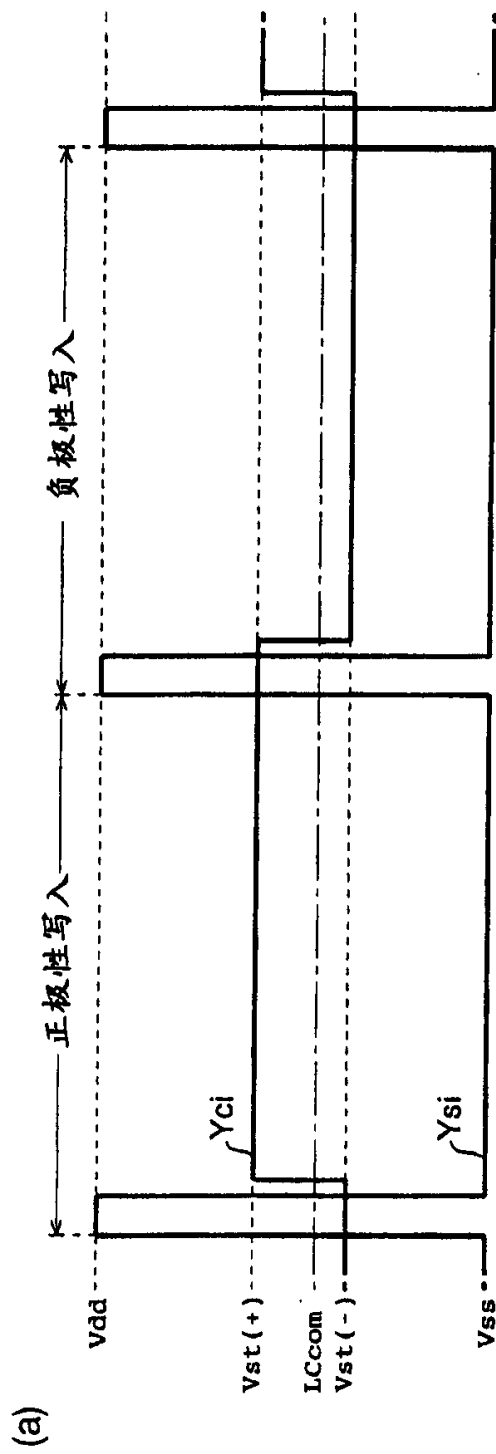


图 6

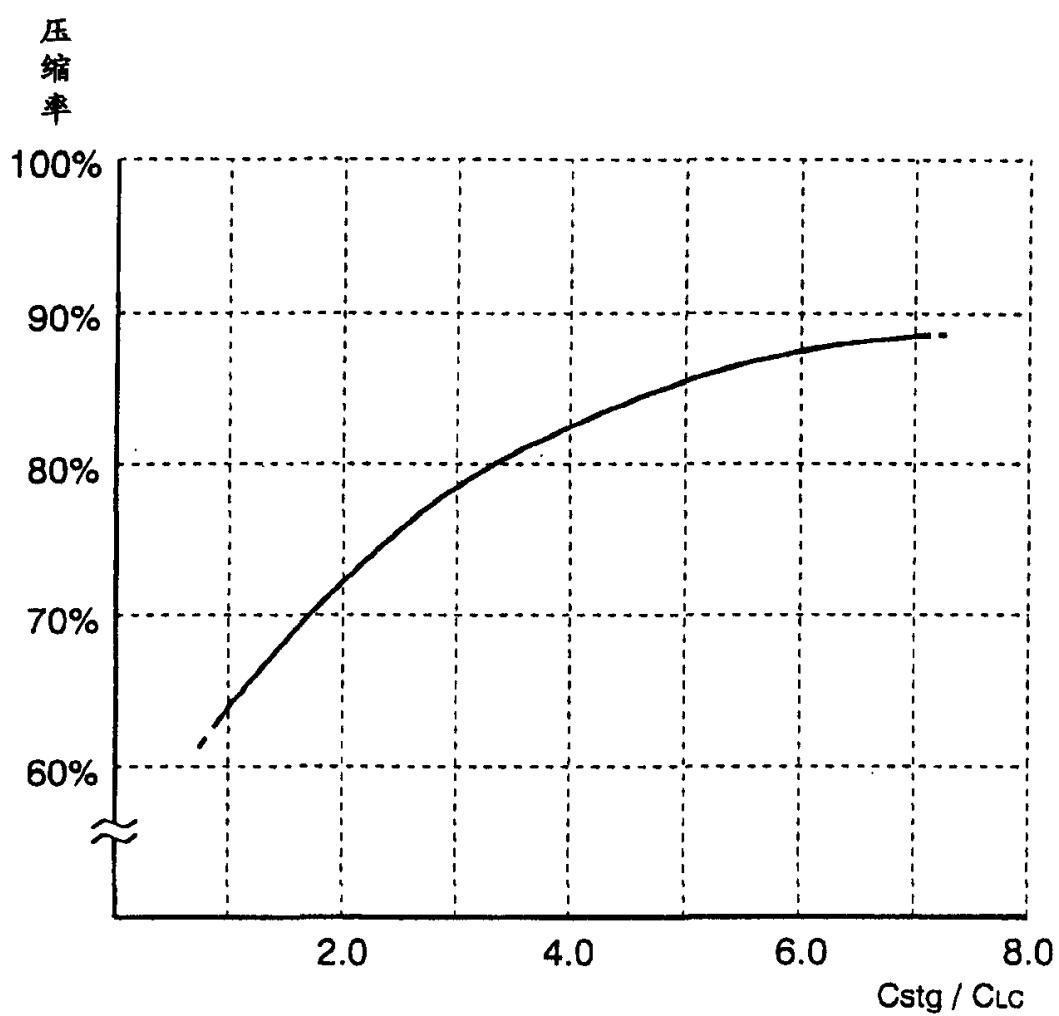


图 7

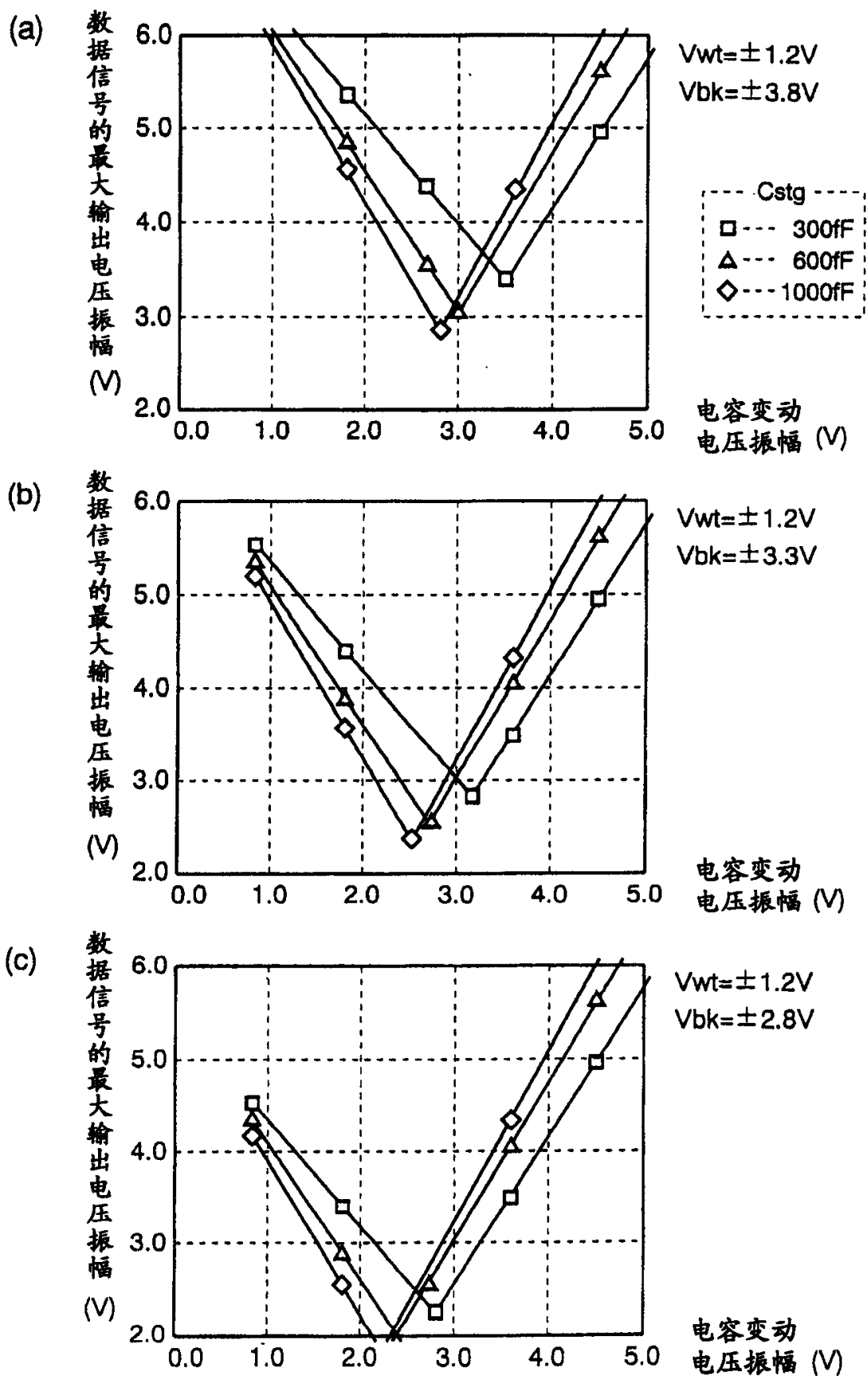


图 8

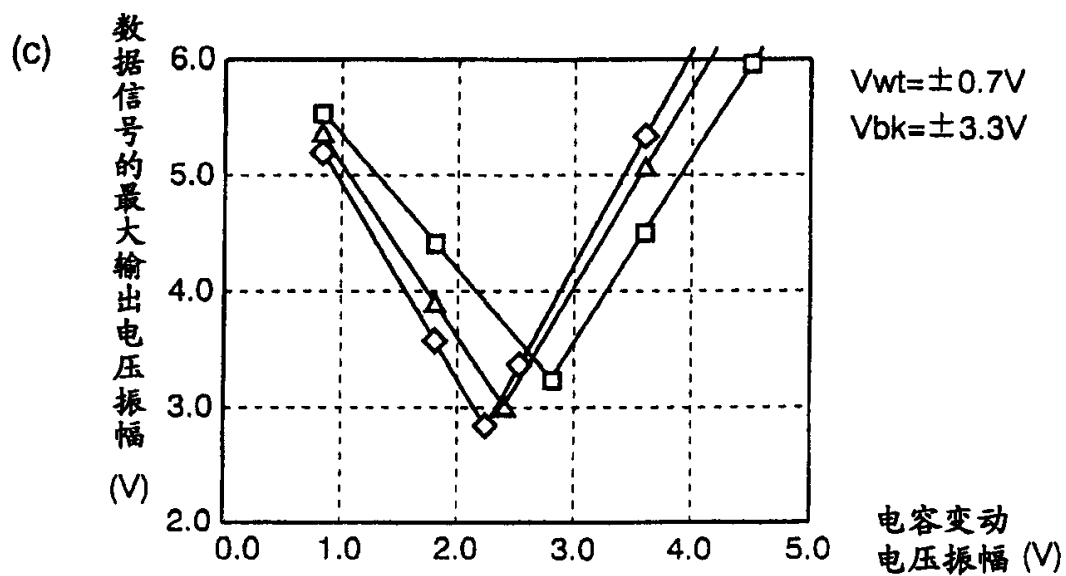
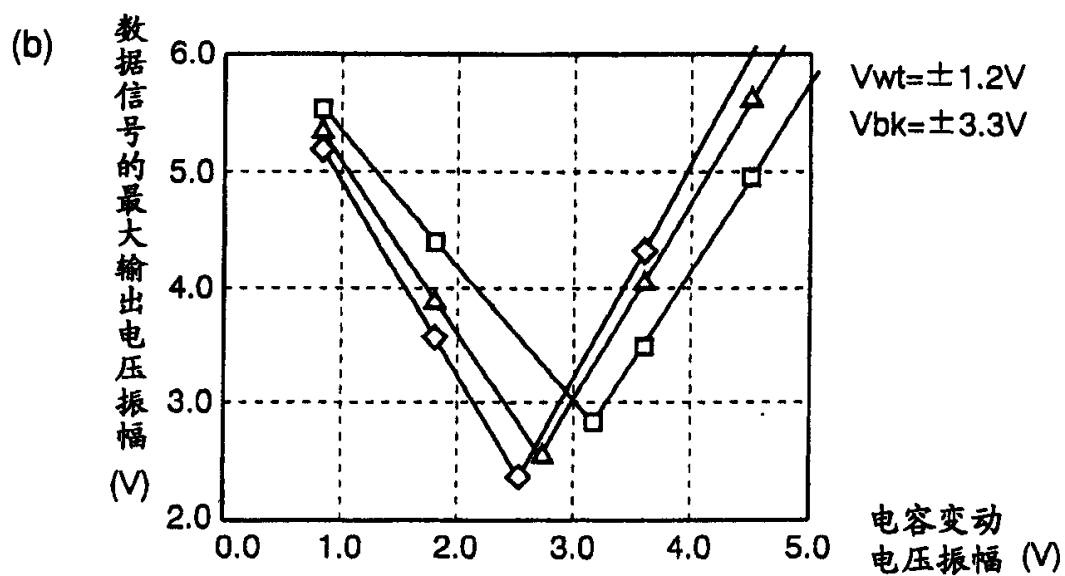
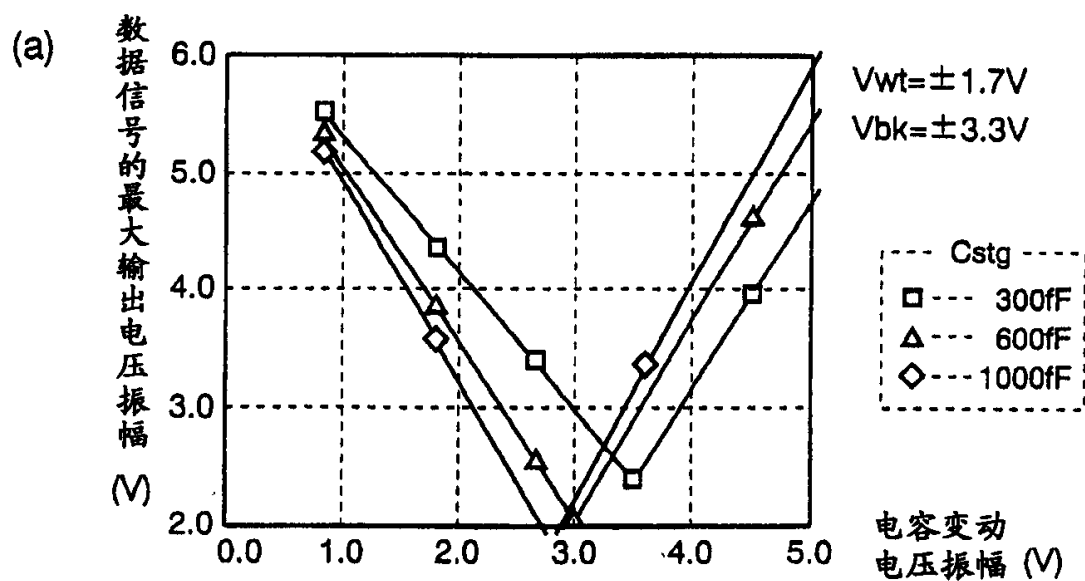


图 9

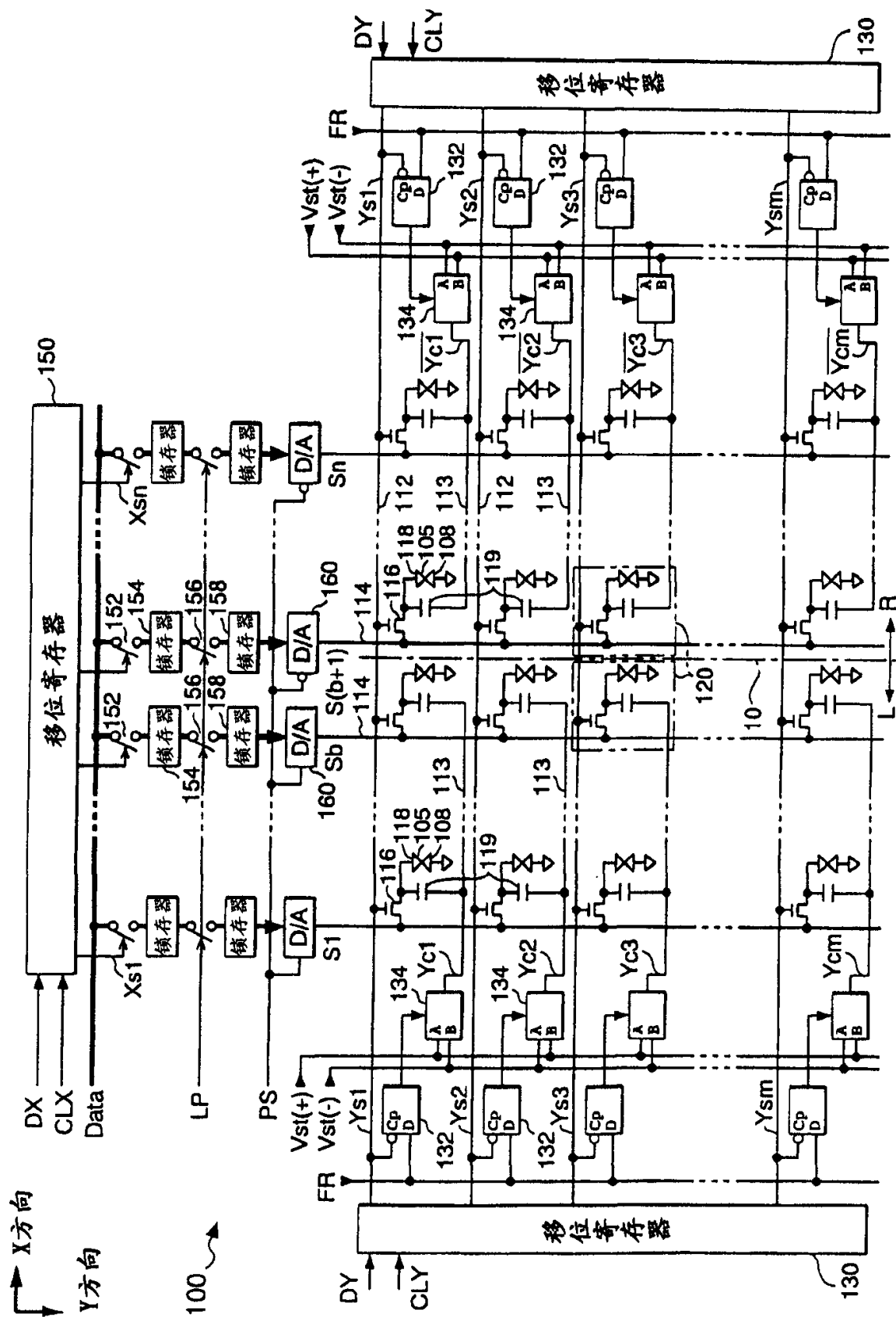


图 10

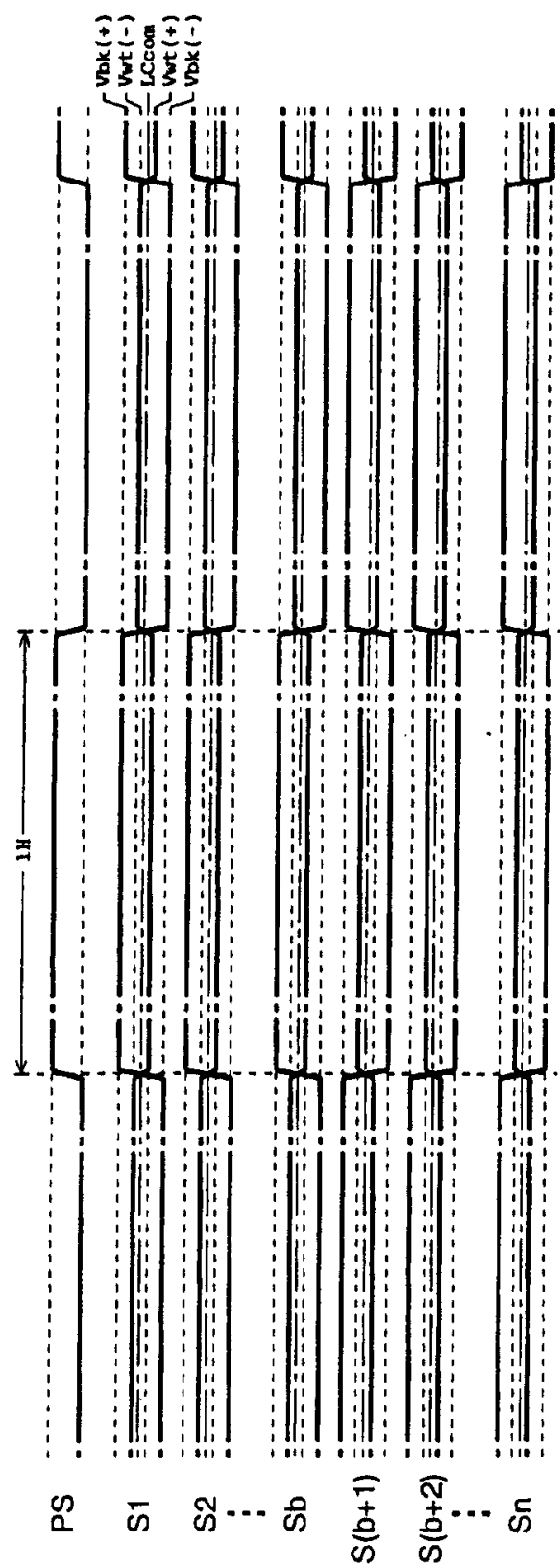


图 11

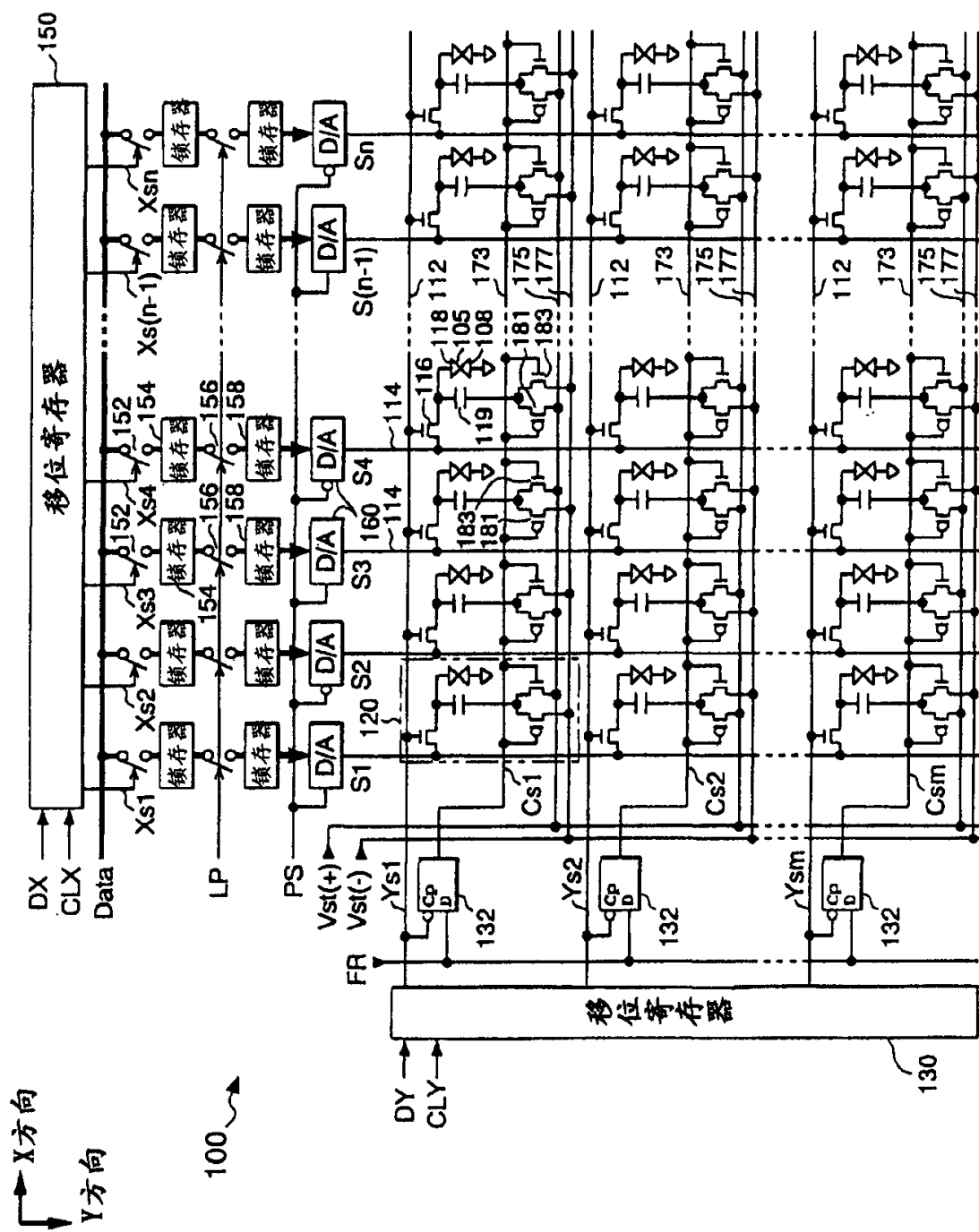


图 12

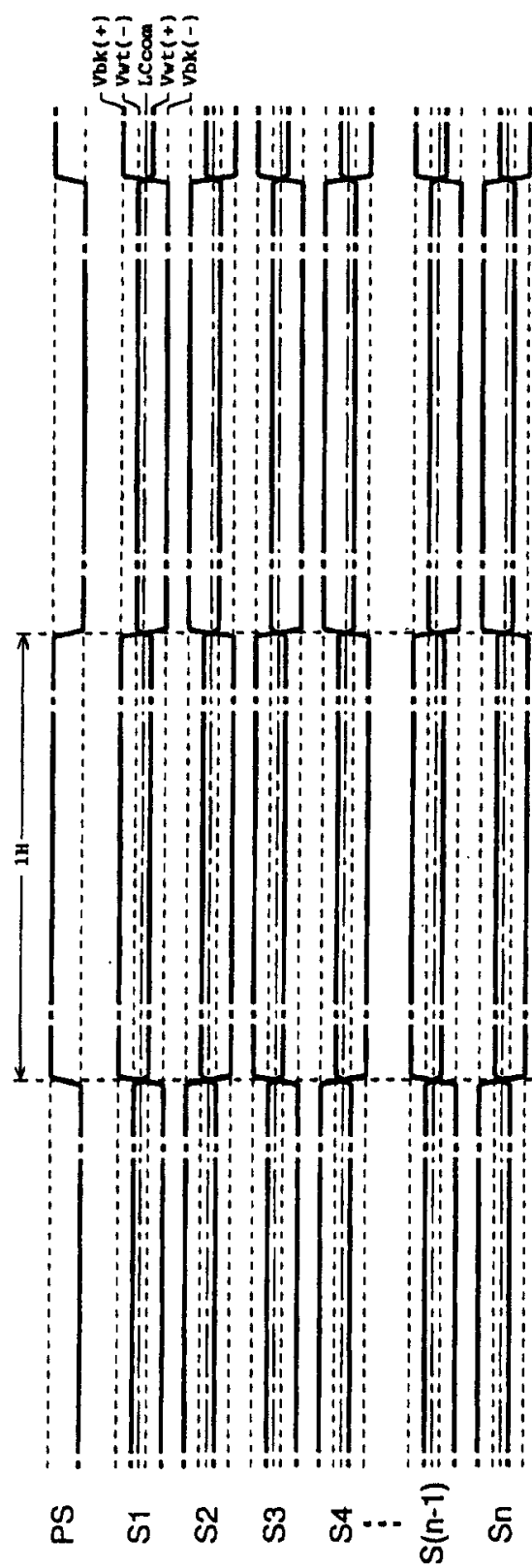


图 13

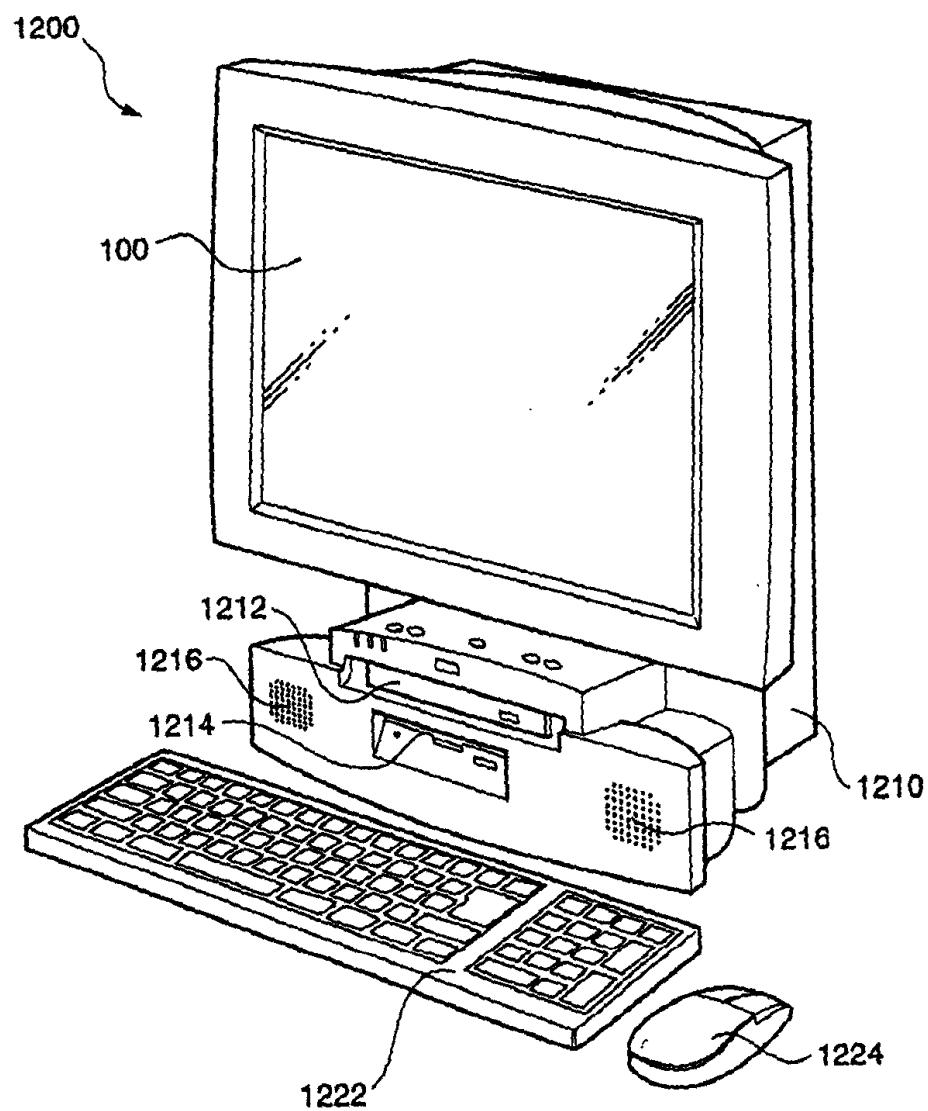


图 15

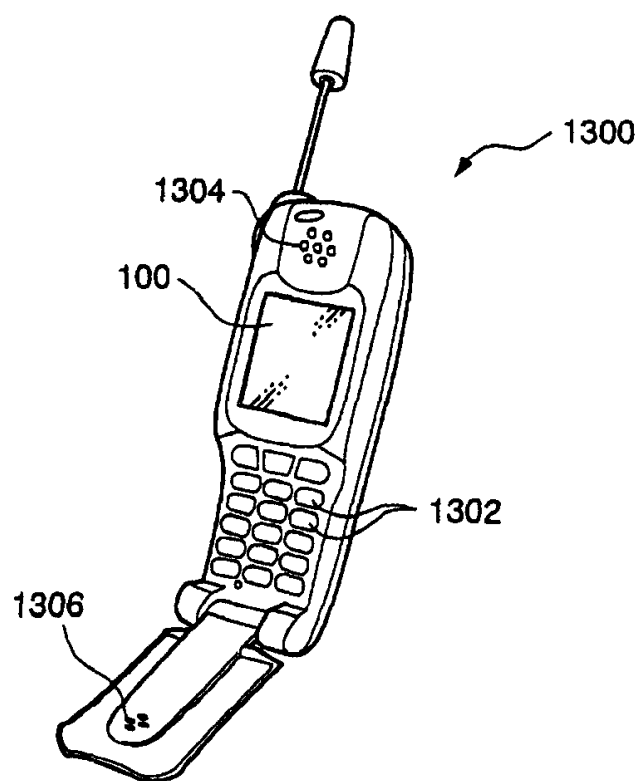


图 16

专利名称(译)	液晶显示装置、驱动电路、驱动方法及电子设备		
公开(公告)号	CN1360297A	公开(公告)日	2002-07-24
申请号	CN01143374.4	申请日	2001-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	小泽德郎		
发明人	小泽德郎		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 G02F11/33		
CPC分类号	G09G3/3688 G09G2310/027 G09G2330/021 G09G3/3655 G09G2330/023 G09G3/3614 G09G2300/0876		
代理人(译)	刘宗杰		
优先权	2000390418 2000-12-22 JP		
其他公开文献	CN1173324C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的课题是通过减小供给数据线114的数据信号Sj的电压振幅而降低耗电量。当供给扫描线112的扫描信号Ysi变为接通电位时,使供给数据线114的数据信号Sj为与浓淡度对应、且与写入极性的电位。在这种情况下,由于TFT116导通,所以将与数据信号Sj的电位对应的电荷存储在液晶电容CLC及存储电容Cstg内。在这之后,使扫描信号Ysi变为断开电位而使TFT116截止,并当使存储电容Cstg的另一端的电位从低位侧的电容电位Vst(-)上升到高位侧Vst(+)时,将与升高量相当的电荷分配到液晶电容CLC。按照这种方式,可以使施加于液晶电容CLC的电压有效值对应于数据信号Sj的电位振幅以上的值。

