(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103852921 B
(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201310652179.4

(22)申请日 2013.12.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103852921 A

(43)申请公布日 2014.06.11

(30)优先权数据
2012-267279 2012.12.06 JP

(73)专利权人 株式会社日本显示器
地址 日本东京都

(72)发明人 时田雅弘 高畑昌志

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
代理人 陈伟 金杨

(51)Int.Cl.
*G02F 1/13*(2006.01)
*G02F 1/1333*(2006.01)

(56)对比文件
CN 101937662 A,2011.01.05,
CN 101308306 A,2008.11.19,
US 2010026639 A1,2010.02.04,
CN 101556783 A,2009.10.14,
CN 102096533 A,2011.06.15,

审查员 马腾飞

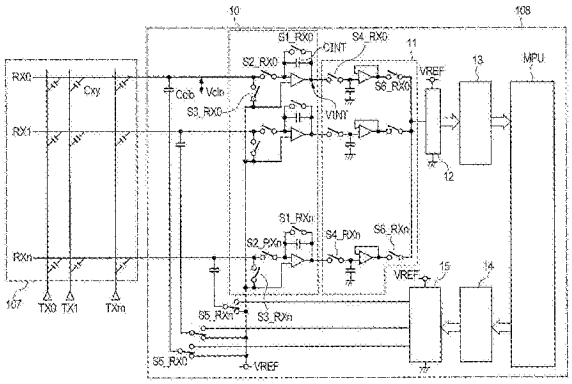
权利要求书3页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

液晶显示装置

(57)摘要

本发明提供液晶显示装置，其内置有触摸面板功能，能够高效执行交叉电容的校准。液晶显示装置具有以矩阵状配置的多个像素，并具有：第一基板；第二基板；夹持在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶；和检测电路。所述第二基板具有触摸面板的检测电极，各所述像素具有像素电极和相对电极，所述相对电极被分割为多个区块，所分割成的各所述区块的相对电极以相对于连续的多个显示线的各像素通用的方式而设置，所分割成的各所述区块的相对电极兼用作所述触摸面板的扫描电极。所述检测电路具有对应于各所述检测电极的每一个而设置、且一端与各所述检测电极连接的校准电容元件，并在触摸位置检测处理时，向各所述校准电容元件的另一端供给校准电压。




CN 103852921 B

1.一种具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置,其具有:

第一基板;

第二基板;

夹持在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶;和

检测电路,

所述第二基板具有触摸面板的检测电极,

各所述像素具有像素电极和相对电极,

所述相对电极被分割为多个区块,

所分割成的各所述区块的相对电极以相对于连续的多个显示线的各像素通用的方式而设置,

所分割成的各所述区块的相对电极兼用作所述触摸面板的扫描电极,

所述检测电路具有对应于各所述检测电极的每一个而设置、且一端与各所述检测电极连接的校准电容元件,

在对所述相对电极施加扫描电压之前,对各所述校准电容元件的两端供给基准电压,

对所述检测电极和所述相对电极的各个交点,在触摸位置检测处理时,向各所述校准电容元件的另一端供给校准电压,使每个所述检测电极的所述检测电路的动作点接近特定的值。

2.根据权利要求1所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置,其特征在于,

所述检测电路具有存储元件,该存储元件对各所述检测电极与所分割成的各所述区块的相对电极的每个交点的校准数据进行存储,在触摸位置检测处理时,所述检测电路生成与存储在所述存储元件中的校准数据对应的校准数据电压,并供给至所对应的校准电容元件的另一端。

3.根据权利要求1所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置,其特征在于,

所述第一基板具有所述像素电极和相对电极。

4.根据权利要求1所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置,其特征在于,

所述检测电路具有积分电路和采样保持电路。

5.根据权利要求4所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置,其特征在于,

所述检测电路具有AD转换器和对所述AD转换器的输出数据进行存储的存储元件。

6.一种具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置,其具有:

第一基板;

第二基板;

夹持在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶;和

检测电路,

所述第二基板具有触摸面板的检测电极,

各所述像素具有像素电极和相对电极,

所述相对电极被分割成多个区块,

所分割成的各所述区块的相对电极以相对于连续的多个显示线的各像素通用的方式而设置,

所分割成的各所述区块的相对电极兼用作所述触摸面板的扫描电极,

所述检测电路具有对应于各所述检测电极的每一个而设置、且一端与各所述检测电极连接的校准电容元件，并在彼此相邻的两个检测电极的短路试验时，向一端与奇数列的检测电极连接的校准电容元件的另一端供给不提取电荷的第一校准电压，向一端与偶数列的检测电极连接的校准电容元件的另一端供给充分提取电荷的第二校准电压，来执行触摸位置检测处理。

7.根据权利要求6所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有存储元件，该存储元件对各所述检测电极与所分割成的各所述区块的相对电极的每个交点的校准数据进行存储，

在彼此相邻的两个检测电极的短路试验时，将第一校准数据作为奇数列的检测电极与所分割成的各所述区块的相对电极之间的每个交点的校准数据而存储，并将第二校准数据作为偶数列的检测电极与所分割成的各所述区块的相对电极之间的每个交点的校准数据而存储，

在彼此相邻的两个检测电极的所述短路试验时，生成与存储在所述存储元件中的第一校准数据对应的所述第一校准数据电压，供给至一端与奇数列的检测电极连接的校准电容元件的另一端，并且，生成与存储在所述存储元件中的第二校准数据对应的所述第二校准数据电压，供给至一端与偶数列的检测电极连接的校准电容元件的另一端，来执行触摸位置检测处理。

8.根据权利要求6所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有将存储在所述存储元件中的数据转换为校准数据电压的DA转换器。

9.根据权利要求6所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有积分电路和采样保持电路。

10.根据权利要求9所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有AD转换器和对所述AD转换器的输出数据进行存储的存储元件。

11.一种具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其具有：

第一基板；

第二基板；

夹持在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶；和

检测电路，

所述第二基板具有触摸面板的检测电极，

各所述像素具有像素电极和相对电极，

所述相对电极被分割为多个区块，

所分割成的各所述区块的相对电极以相对于连续的多个显示线的各像素通用的方式而设置，

所分割成的各所述区块的相对电极兼用作所述触摸面板的扫描电极，

所述检测电路具有：

对应于各所述检测电极的每一个设置且与各所述检测电极连接的多个积分电路；

对应于各所述检测电极的每一个设置且一端与各所述检测电极连接的校准电容元件；和

对各所述检测电极、与所分割成的各所述区块的相对电极之间的每个交点的校准数据进行存储的存储元件，

在彼此相邻的两个检测电极的短路试验时，将不提取电荷的第一校准数据作为奇数列的检测电极与所分割成的各所述区块的相对电极之间的每个交点的校准数据而存储，并且，将充分提取电荷的第二校准数据作为偶数列的检测电极与所分割成的各所述区块的相对电极之间的每个交点的校准数据而存储，

在彼此相邻的两个检测电极的所述短路试验时，作为与存储在所述存储元件中的第一校准数据对应的校准数据电压，而生成VREF的基准电压，供给至一端与奇数列的检测电极连接的校准电容元件的另一端，并且，作为与存储在所述存储元件中的第二校准数据对应的校准数据电压，而生成向各所述积分电路供给的GND的电压，供给至一端与偶数列的检测电极连接的校准电容元件的另一端，来执行触摸位置检测处理。

12.根据权利要求11所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，所述检测电路具有：

连接在各所述检测电极与各所述积分电路之间的第一开关电路；

向各所述检测电极供给VREF的基准电压的第二开关电路；和

向各所述校准电容元件的另一端供给校准数据电压或者VREF的基准电压的第三开关电路，

在向所分割成的各所述区块的相对电极供给触摸面板扫描电压之前，将所述第一开关电路关断，将所述第二开关电路导通，并通过所述第三开关电路向各所述校准电容元件的另一端供给所述VREF的基准电压，

当正在向所分割成的各所述区块的相对电极供给触摸面板扫描电压时，将所述第一开关电路导通，将所述第二开关电路关断，并通过所述第三开关电路向各所述校准电容元件的另一端供给所述校准数据电压。

13.根据权利要求11所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有将存储在所述存储元件中的数据转换为校准数据电压的DA转换器。

14.根据权利要求11所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有采样保持电路。

15.根据权利要求14所述的具有以矩阵状配置的多个像素的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有AD转换器和对所述AD转换器的输出数据进行存储的存储元件。

# 液晶显示装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置，尤其涉及适用在内置有触摸面板的一体(in-cell)式的液晶显示装置中有效的技术。

## 背景技术

[0002] 具有用使用者的手指或者笔等来对显示画面进行触摸操作(接触按压操作，以下简称为触摸)而输入信息的装置(以下也称为触摸传感器或者触摸面板)的显示装置用于PDA或移动终端等移动用电子设备、各种家电制品、现金自动存取机(automated Teller Machine)等中。

[0003] 作为这种触摸面板，公知有检测被触摸部分的电容变化的静电电容方式。

[0004] 作为这种静电电容方式的触摸面板，公知有在液晶显示面板中内置有触摸面板功能的、所谓一体(in-cell)式的液晶显示装置。

[0005] 在一体式的液晶显示装置中，作为触摸面板的扫描电极，将在构成液晶显示面板的第一基板(所谓的TFT基板)上形成的相对电极(也称为通用电极)分割使用。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献1：日本特开2009-258182号公报

[0008] 一体式的液晶显示装置中的触摸面板是互电容检测方式的，对形成在液晶显示面板的第一基板上的扫描电极与形成在液晶显示面板的第二基板上的检测电极之间的交叉电容(Cxy)进行检测而检测出触摸位置。

[0009] 由于液晶层、构成第一及第二基板的玻璃基板、偏振片、粘接树脂等的电容率和厚度的不同以及不均匀性，交叉电容(Cxy)会存在个体差异和面内偏差，因此必须进行校准。

[0010] 另外，在一体式的液晶显示装置中的触摸面板的出厂检查中，在触摸面板之上放置面积能够覆盖触摸面板整个面的金属板，若扫描电极与检测电极的全部交点的Raw数据的、放置金属板前后的差分值处于规定范围内，则判断为合格品。

[0011] 该金属板检查能够以短时间进行判断，但却难以检测出彼此相邻的两个检测电极的相邻短路不良情况。在该相邻短路不良情况中还包括与彼此相邻的两个检测电极连接的、柔性布线基板上的布线的相邻短路不良情况。

[0012] 彼此相邻的两个检测电极的相邻短路不良情况的检测，能够通过针对扫描电极与检测电极的每个交点的打点检查来进行，但由于检查需要时间，所以导致生产效率显著降低。另外，针对柔性布线基板上的与检测电极连接的布线设置测试点来进行开短路测试的方法，存在抗噪音和静电能力弱，或者柔性布线基板变大等缺点。

## 发明内容

[0013] 本发明是为了解决上述现有技术的问题点而做出的，本发明的目的在于，提供一种能够在内置有触摸面板功能的液晶显示装置中高效执行交叉电容的校准的技术。

[0014] 另外，本发明的另一目的在于，提供一种能够在内置有触摸面板功能的液晶显示

装置中，利用交叉电容的校准电路来对彼此相邻的两个检测电极的相邻短路不良情况进行检测的技术。

[0015] 本发明的上述以及其他目的和新颖的特征，通过本说明书的记述以及附图而明确。

[0016] 如下简单说明本申请所公开的发明中的代表性方式的概要内容。

[0017] 本发明在各检测电极上配置了另一端被施加有校准电压VDAC的校准电容，通过对校准电压VDAC进行调整而使电荷提取量可变，从而高效地执行校准。

[0018] 而且，在本发明中，利用该校准电路，对包含柔性布线基板上的布线在内的、彼此相邻的两个检测电极是否短路的相邻短路不良情况进行检查。

[0019] 在相邻短路不良情况的检查时，向与第奇数个检测电极连接的校准电容的另一端施加不提取电荷的校准电压(例如，VREF的基准电压)，并对第偶数个检测电极施加充分提取电荷的校准电压(例如，GND的电荷)。

[0020] 由此，在彼此相邻的两个检测电极没有短路的情况下，从第奇数个检测电极检测出且经AD转换器转换了的Raw数据例如在10位下为“0”，在彼此相邻的两个检测电极发生短路的情况下，从第奇数个检测电极检测出且经AD转换器转换了的Raw数据例如在10位下为“1023”，由此，能够简单且以短时间检测出检测电极的相邻短路不良情况。

[0021] 发明的效果

[0022] 如下简单说明根据本申请所公开的发明中的代表性方式所得到的效果。

[0023] (1)根据本发明的内置有触摸面板功能的液晶显示装置，能够高效地执行交叉电容的校准。

[0024] (2)根据本发明的内置有触摸面板功能的液晶显示装置，能够利用交叉电容的校准电路，来检测彼此相邻的两个检测电极的相邻短路不良情况。

## 附图说明

[0025] 图1A是表示在液晶显示面板的内部内置有触摸面板的一体式的液晶显示装置的一例的概略构成的分解立体图。

[0026] 图1B是表示在液晶显示面板的内部内置有触摸面板的一体式的液晶显示装置的其他例的概略构成的分解立体图。

[0027] 图2是对图1A、图1B所示的液晶显示装置中的相对电极和检测电极进行说明的图。

[0028] 图3是放大表示图1A、图1B所示的液晶显示装置的显示部的截面的一部分的概略剖视图。

[0029] 图4是表示本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板的整体概略构成的框图。

[0030] 图5是用于说明本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板的检测原理的图。

[0031] 图6是本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板的触摸检测动作的时序图。

[0032] 图7是用于说明本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板检测时、像素写入时的时序的图。

[0033] 图8是表示本发明的实施例的一体式液晶显示装置的检测电路更具体的电路构成的电路图。

[0034] 图9是用于说明图8所示的电路的动作的时序图。

[0035] 图10是表示本发明的实施例的一体式液晶显示装置的触摸面板、检测RAM、以及校准RAM的地址映射的图。

[0036] 图11是表示本发明的实施例的一体式液晶显示装置的校准时的积分电路中的积分波形的图。

[0037] 图12是表示在本发明的实施例的一体式液晶显示装置中，检测电极的相邻短路不良检查时在校准RAM中所设定的校准数据的图。

[0038] 图13是表示在本发明的实施例的一体式液晶显示装置中，检测电极的相邻短路不良检查时在校准RAM中所设定的校准数据为“00”的情况下的积分电路中的积分波形的图。

[0039] 图14是表示在本发明的实施例的一体式液晶显示装置中，检测电极的相邻短路不良检查时在校准RAM中所设定的校准数据为“FF”的情况下的积分电路中的积分波形的图。

[0040] 图15是表示在本发明的实施例的一体式液晶显示装置中，彼此相邻的两个检测电极没有短路的情况、和彼此相邻的两个检测电极发生短路的情况下，在检测RAM中所存储的Raw数据的图。

[0041] 附图标记说明

[0042] 2 第一基板

[0043] 3 第二基板

[0044] 4 液晶组成物

[0045] 5 液晶驱动IC

[0046] 10 积分电路

[0047] 11 采样保持电路

[0048] 12 AD转换器

[0049] 13 检测RAM

[0050] 14 校准RAM

[0051] 15 DA转换器

[0052] 21 相对电极

[0053] 22 相对电极信号线

[0054] 25 驱动电路用输入端子

[0055] 31 检测电极

[0056] 33 伪电极

[0057] 36 检测电极用端子

[0058] 40 前保护板(或者保护膜)

[0059] 53 连接用柔性布线基板

[0060] 101 LCD驱动器

[0061] 102 时序器

[0062] 103 触摸面板扫描电压生成电路

[0063] 106 解码电路

[0064] 107 触摸面板

[0065] 108 检测电路

[0066] 200 像素部

[0067] 502 手指

[0068] MPU 微计算机

[0069] MFPC 主柔性布线基板

[0070] TX 触摸面板的扫描电极

[0071] RX 触摸面板的检测电极

## 具体实施方式

[0072] 以下，参照附图来具体说明本发明的实施例。

[0073] 此外，在用于说明实施例的所有附图中，具有相同功能的要素标注相同的附图标记，并省略重复的说明。另外，以下的实施例并不用于限定本发明的权利要求书的解释。

[0074] 图1A是表示在液晶显示面板的内部内置有触摸面板的一体式的液晶显示装置的一例的概略构成的分解立体图。

[0075] 图1B是表示在液晶显示面板的内部内置有触摸面板的一体式的液晶显示装置的其他例的概略构成的分解立体图。

[0076] 为了低成本化，图1B所示的一体式的液晶显示装置将图1A所示的主柔性布线基板MFPC与连接用柔性布线基板53一体化。

[0077] 在图1A、图1B中，2是第一基板(以下称为TFT基板)，3是第二基板(以下称为CF基板)，21是相对电极(也称为通用电极)，5是液晶驱动IC，MFPC是主柔性布线基板，40是前保护板，53是连接用柔性布线基板。

[0078] 在图1A、图1B所示的液晶显示装置中，将CF基板3上的背面侧透明导电膜CD分割为带状的图案而成为触摸面板的检测电极31，将形成在TFT基板2的内部的相对电极21分割为带状的图案，即，分割为多个区块而兼用作触摸面板的扫描电极，由此，削减了在通常的触摸面板中所使用的触摸面板基板。另外，在图1所示的液晶显示装置中，触摸面板驱动用的电路设在液晶驱动IC5的内部。

[0079] 接下来，使用图2来说明图1所示的液晶显示装置的相对电极21和检测电极31。

[0080] 如上所述，相对电极21设在TFT基板2上，但多根(例如32根左右)相对电极21通过两端而共同地连接，且与相对电极信号线22连接。

[0081] 在图2所示的液晶显示装置中，带状的相对电极21兼用作扫描电极TX，另外，检测电极31构成检测电极RX。

[0082] 因此，在相对电极信号中包括用于图像显示的相对电压、和用于触摸位置检测的触摸面板扫描电压。若触摸面板扫描电压施加在相对电极21上，则在与相对电极21隔开固定间隔地配置而构成电容的检测电极31中产生检测信号。该检测信号经由检测电极用端子36而被取出至外部。

[0083] 此外，在检测电极31的两侧形成有伪电极33。检测电极31在一侧的端部朝向伪电极33侧伸展而形成T字状的检测电极用端子36。另外，在TFT基板2上，除了相对电极信号线22之外还形成有如驱动电路用输入端子25那样的各种布线、端子等。

[0084] 在图3中表示将图1所示的液晶显示装置中的显示部的截面一部分放大的概略剖视图。

[0085] 如图3所示，在TFT基板2上设有像素部200，相对电极21作为像素的一部而用于图像显示。另外，在TFT基板2与CF基板3之间夹持有液晶组成物4。设在CF基板3上的检测电极31、和设在TFT基板2上的相对电极21形成电容，若对相对电极21施加驱动信号，则检测电极31的电压会变化。

[0086] 此时，如图3所示，当手指502等导电体隔着前保护板40而接近或接触时，与没有接近或接触的情况相比较，在电容中产生变化，且检测电极31中生成的电压产生变化。

[0087] 这样，通过对在形成于液晶显示面板上的相对电极21与检测电极31之间所产生的电容的变化进行检测，能够在液晶显示面板中具有触摸面板的功能。

[0088] 图4是表示本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板的整体概略构成的框图。

[0089] 在图4中，101是LCD驱动器，102是时序器，103是触摸面板扫描电压生成电路，106是解码电路，107是触摸面板，108是检测电路。

[0090] 在触摸面板107上，形成有用于检测使用者的触摸的作为传感器端子的电极图案(扫描电极TX0～TX4、检测电极RX0～RX4)。

[0091] 本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置由于将触摸面板功能内置于液晶显示面板中，由此，图2所示的带状的相对电极21兼用作扫描电极TX，另外，检测电极21构成检测电极RX。

[0092] LCD驱动器101向时序器102发送用于在液晶显示面板上显示图像的同步信号(垂直同步信号Vsyns以及水平同步信号Hsync)。时序器102控制触摸面板扫描电压生成电路103、解码器106、以及检测电路108，并控制触摸检测动作的时序。

[0093] 触摸面板扫描电压生成电路103生成并输出用于驱动扫描电极TX0～TX4的触摸面板扫描电压Vstc。

[0094] 解码器106是基于从时序器102输入的选择信号而将触摸面板扫描电压Vstc向扫描电极TX0～TX4中的一个扫描电极输出的模拟开关(多路输出选择器;demultiplexer)。

[0095] 检测电路108在扫描电极TX0～TX4中，对供给了触摸面板扫描电压Vstc的一个扫描电极、与各检测电极RX0～RX4之间的交点处的电极间电容(互电容)进行检测。

[0096] 图5是用于说明本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板的检测原理的图。

[0097] 图6是本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板的触摸检测动作的时序图。

[0098] 时序器102对触摸面板扫描电压生成电路103等进行控制，一边与垂直同步信号Vsync以及水平同步信号Hsync同步，一边向扫描电极TX0～TX4依次供给触摸面板扫描电压Vstc。在此，如图5、图6所示，在各扫描电极中多次(在图6中为八次)被供给触摸面板扫描电压Vstc。

[0099] 如图6所示，检测电路108对在各检测电极RX0～RX4中流动的电流进行积分运算(在图6中是向负向的积分运算)，且记录所达到的电压值△Va、△Vb。在手指(导体)触摸扫描电极TX与检测电极RX的交点附近的情况下，由于电流也向手指流动，所以，在积分运算结

果的电压值中也产生变化。

[0100] 例如，在图6中，在扫描电极TX0与检测电极RXn的交点附近没有手指存在的情况下(图6的NA所示的没有触摸的状态)，对检测电极中流动的电流积分运算而得到的电压成为非触摸电平LA。

[0101] 相对于此，在扫描电极TX2与检测电极RXn的交点附近有手指存在的情况下(图6的NB所示的有触摸的状态)，电流也向手指流动，对检测电极中流动的电流积分运算而得到的电压为比非触摸电平LA电位高的电压。根据该变化量(触摸信号)来检测触摸位置。

[0102] 图7是用于说明本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中的、触摸面板检测时、像素写入时的时序的图。此外，在图7中，T3为消隐期间，Vsync是垂直同步信号，Hsync是水平同步信号。

[0103] 图7的A表示在一帧的像素写入期间T4中，从第一显示线到1280显示线为止的像素写入时序，图7的B表示分割为20个区块的各区块的相对电极CT1～CT20中的触摸面板检测时序。

[0104] 如图7所示，使任意显示线的相对电极作为扫描电极TX发挥作用，触摸面板检测时的扫描动作在与进行像素写入的栅极扫描不同的位置上进行。

[0105] 如图7所说明的那样，栅极扫描和触摸面板扫描通过不同的显示线来执行，但是，由于在映像线与相对电极CT之间、以及在扫描线与相对电极CT之间具有寄生电容，所以，由于在映像线上的电压VDL的变动、或在扫描电压VGL的上升或下降时所产生的噪声而使触摸面板检测时的检测灵敏度降低。

[0106] 因此，在本发明的成为前提的一体式的液晶显示装置中，触摸位置检测动作在没有映像线上的电压VDL的变动、或扫描电压VGL的上升或下降的期间执行。

[0107] 图8是表示本发明的实施例的一体式液晶显示装置的检测电路更具体的电路构成的电路图。

[0108] 图9是用于说明图8所示的电路的动作的时序图。

[0109] 在图8中，MPU是微计算机，CINT是积分电容，Cclb是校准电容(calibration capacitor)，10是积分电路，11是采样保持电路，12是10位AD转换器，13是存储从AD转换器12输出的数据(以下称为Raw数据)的检测RAM，14是校准RAM，15是8位DA转换器，107是触摸面板，108是检测电路。

[0110] 以下，使用图9来说明本实施例的检测电路108的动作。此外，在图9中，Hsync为水平同步信号。

[0111] (1)在对各检测电极RX0～RXn中流动的电流进行检测(积分)之前，使开关S导通而使积分电路10复位，并且使开关S3导通而使各检测电极RX0～RXn复位(图9的A1期间)。当使基准电压VREF为4V(VREF＝4V)时，积分电路10的输出为4V，各检测电极RX0～RXn被预充至4V。

[0112] 另外，开关S5与基准电压VREF侧连接，在校准电容Cclb的两端施加有4V的基准电压VREF，由此，校准电容Cclb的电荷为“0”。

[0113] (2)接着，在使开关S1和开关S3关断之后，从扫描电极TX0～TXm中的一个输出触摸面板扫描电压Vstc，并将开关S5切换至DA转换器15侧，对校准电容Cclb的一端施加从DA转换器15输出的校准电压VDAC，并进行电荷的提取，然后，使开关S2导通而将剩余的电荷积分

到积分电容CINT中(图9的B1期间)。

[0114] 由此,电流以扫描电极TX0～TXm中的一个⇒交叉电容Cxy⇒积分电容CINT这样的路径流动,积分电路10的输出电压VINT降低。

[0115] 在此,(交叉电容Cxy的电荷)－(校准电容Cclb的电荷)＝积分电容CINT的电荷。

[0116] VINT＝VREF－(Vstc*Cxy－Vclb*Cclb)/Cint

[0117] 此外,Cint是积分电容CINT的电容值,另外,Vclb是对校准电容Cclb的两端施加的电压,Vclb＝VREF－VDAC。

[0118] (3)在积分电路10的积分结束后,使开关S2关断,并使开关S3接通,且将开关S5与基准电压VREF侧连接,而将各检测电极RX0～RXn预充至4V,并且,将校准电容Cclb的电荷设为"0"(图9的A2期间)。

[0119] (4)重复(2)的积分电路10的积分动作,来累积电压(图9的B2…期间)。

[0120] (5)在积分电路10的积分结束后(图9的Bn期间之后),使开关S4接通,通过采样保持电路11进行采样和保持(图9的C期间),然后,依次将开关S6接通,通过AD转换器12进行AD转换,并将扫描电极RX0～RXn所对应的Raw数据存储在检测RAM13中。

[0121] 在AD转换器12为10位AD转换器的情况下,Raw数据为0(积分0V)～1023(积分4V)的范围。

[0122] (6)对于全部的扫描电极TX0～TXm,依次进行(1)～(5)的处理,并将各扫描电极TX0～TXm与各检测电极RX0～RXn的一个面的交点所对应的Raw数据存储在检测RAM13中。

[0123] (7)由于交叉电容Cxy在非接触时＞接触时,所以,如图6的△Va、△Vb所示,会在积分电路10的积分输出电压VINT的下降中产生差值,在此设置阈值来进行触摸检测。

[0124] 图10是表示本发明的实施例的一体式液晶显示装置的触摸面板107、检测RAM13、以及校准RAM14的地址映射的图。

[0125] 图10(a)表示触摸面板107的地址映射,图10(b)表示检测RAM13的地址映射,图10(c)表示后述的校准RAM14的地址映射。

[0126] 如图10所示,将图10(a)所示的各扫描电极TX0～TXm与各检测电极RX0～RXn之间的交点所对应的、积分电路10的积分输出电压VINT通过AD转换器12进行AD转换,并将一个面的交点所对应的Raw数据存储在检测RAM13的该交点的地址位置。

[0127] 同样地,将图10(a)所示的各扫描电极TX0～TXm与各检测电极RX0～RXm的交点所对应的校准数据存储在校准RAM14的该交点的地址位置。

[0128] 例如,如图10(a)所示,在扫描电极TX0与检测电极RX0的交点的地址为(0,0)的情况下,扫描电极TX0与检测电极RX0的交点的、积分电路10的积分输出电压VINT存储在检测RAM13的(0,0)地址位置,扫描电极TX0与检测电极RX0的交点的校准数据存储在校准RAM14的(0,0)地址位置。

[0129] 接下来,针对校准进行说明。

[0130] 如上所述,由于液晶层、玻璃基板、偏振片、粘接树脂等的电容率和厚度的不同以及不均匀性,而使各扫描电极TX0～TXm与各检测电极RX0～RXn的交点电容Cxy具有个体差异或面内偏差,由此,必须进行校准。

[0131] (7)如图11所示,将非触摸时Raw数据动作点设为255,且微计算机MPU将255作为校准目标值,来改写校准RAW14的校准数据,一边使从DA转换器15输出的校准电压VDAC可变一

边使其收敛。

[0132] 此外，非触摸时的Raw数据动作点当然是指，在通过采样保持电路11来对非触摸时的积分电路10的积分输出电压VINT进行采样和保持，并由10位AD转换器12进行了AD转换时的Raw数据。

[0133] (8)校准仅是使动作点移动的作用，不会对检测灵敏度造成影响。检测灵敏度＝(△Cxy/Cint)*Vstc

[0134] △Cxy＝Cxy_ut(非触摸时的交叉电容)－Cxy_t(触摸时的交叉电容)

[0135] 此外，通常以使得校准范围为8位中“8’h80”的附近、即基准电压VREF(在本实施例中为4V)和GND(0V)电压的中间附近的电压的方式来确定校准电容Cclb。另外，通常，校准电容Cclb利用进行了二极管连接的MOS晶体管的耦合电容，因此，校准电容Cclb的增减能够通过进行了二极管连接的MOS晶体管的并联个数来调整。

[0136] 接下来，说明彼此相邻的两个检测电极是否短路的检查(以下，称为RX邻接短路检查)。

[0137] 在本实施例中，在RX邻接短路检查中利用上述的校准容量Cclb。

[0138] 如图12所示，RX邻接短路检查时，对校准RAM14中的与第奇数个检测电极对应的地址(图12的列R0、R2、R4)设定不提取电荷的校准数据(8位中的“8’h00”)，并对校准RAM14中的与第偶数个检测电极对应的地址(图12的列R1、R3、R5)设定充分提取电荷的校准数据(8位中的“8’hFF”)。

[0139] 若对校准RAM14设定不提取电荷的校准数据(8位中的“8’h00”)，则从DA转换器15输出的校准电压VDAC成为基准电压VREF(在本实施例中为4V)，若对校准RAM14设定充分提取电荷的校准数据(8位中的“8’hFF”)，则从DA转换器15输出的校准电压VDAC成为GND(0V)附近的电压。

[0140] 包括柔性布线基板(图1(a)的53、图1(a)(b)的MFPC)上的布线在内，若彼此相邻的两个检测电极没有发生RX相邻短路的情况下，对与第奇数个检测电极RX连接的校准电容Cclb的另一端施加有基准电压VREF。

[0141] 由此，从扫描电极TX向第奇数个检测电极RX流动的电流在积分电路10中流动，即，由于没有进行校准电容Cclb的电荷提取，因此以积分电路10的积分电容CINT进行积分，从而如图13所示，积分电路10的输出在GND饱和。

[0142] 因此，在通过采样保持电路11来对积分电路10的积分输出电压VINT进行采样和保持并由AD转换器12进行了AD转换时，Raw数据为Raw＝0。

[0143] 另外，在彼此相邻的两个检测电极没有发生RX相邻短路的情况下，对与第偶数个检测电极RX连接的校准电容Cclb的另一端施加有GND(0V)附近的电压。

[0144] 由此，从扫描电极TX向第奇数个检测电极RX流动的全部电流流向校准电容Cclb，即，全部电荷由校准电容Cclb提取，另外，电荷也从积分电路10的积分电容CINT移动，积分电路10的积分输出电压VINT上升，从而如图14所示，在VDD(5V)饱和。

[0145] 因此，在通过采样保持电路11对积分电路10的积分输出电压VINT进行采样和保持，并由AD转换器12进行了AD转换时，Raw数据为Raw＝1023。

[0146] 由此，如图15(a)所示，存储在检测RAM13中的Raw数据是，与第奇数个检测电极RX对应的列为10位的“1023”的值，与第偶数个检测电极RX对应的列为10位的“0”的值。

[0147] 另一方面，包括柔性布线基板(图1(a)的53、图1(a)(b)的MFPC)上的布线在内，在彼此相邻的两个检测电极发生RX相邻短路的情况下，从扫描电极TX向第奇数个检测电极RX流动的全部电流，在对另一端施加有GND(0V)左右的电压的与第偶数个检测电极RX连接的校准电容Ccalb中流动，即，全部电荷被提取，另外，电荷也从积分电路10的积分电容CINT移动，积分电路10的积分输出电压VINT上升，从而如图14所示，在VDD(5V)饱和。

[0148] 因此，在通过采样保持电路11来对积分电路10的积分输出电压VINT进行采样和保持，并由AD转换器12进行了AD转换时，Raw数据为Raw＝1023。

[0149] 由此，如图15(b)所示，在存储于检测RAM13中的Raw数据中，发生RX邻接短路的彼此相邻的两个检测电极所对应的列的Raw数据为10位的“1023”的值。

[0150] 这样，根据本实施例，能够简单且以短时间检测出RX邻接短路不良。

[0151] 此外，如从上述说明中可理解的那样，经由开关电路将具有大电容值的电容元件连接在第奇数个检测电极RX(或者，第偶数个检测电极RX)上，且设置输出GND电压的恒定电压源，在RX邻接短路检查中，使开关电路接通，从而将在另一端被施加了来自恒定电压源的GND电压的电容元件连接在第奇数个检测电极RX(或者第偶数个检测电极RX)上，在该情况下也能够简单且以短时间检测出RX邻接短路不良。

[0152] 此时，包括柔性布线基板(图1(a)的53、图1(a)(b)的MFPC)上的布线在内，在彼此相邻的两个检测电极没有发生RX相邻短路的情况下，存储在检测RAM13中的Raw数据为，经由开关电路而与具有大电容值的电容元件连接的检测电极RX所对应的列为10位的“1023”的值，除此之外的检测电极RX所对应的列为校准结束后的非触摸电平的10位的“255”值。

[0153] 以上，基于上述实施例具体说明了由本发明人做出的发明，但是，本发明并不限定于上述实施例，在不脱离其要旨的范围内当然能够进行各种变更。

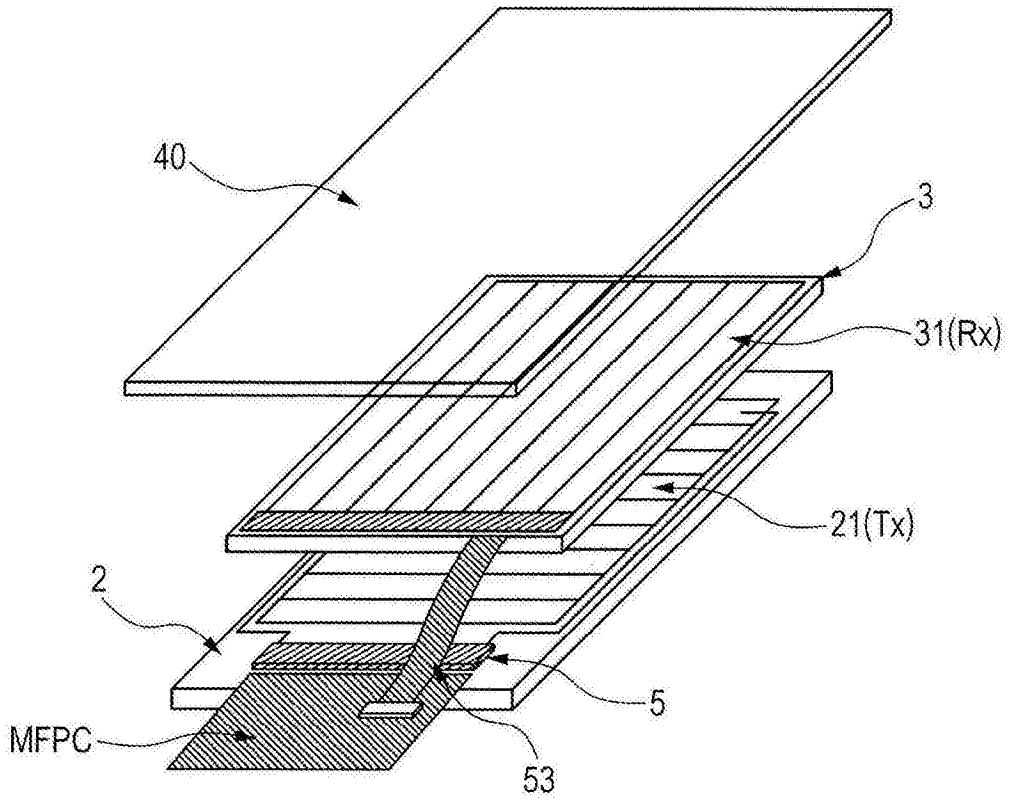



图1A

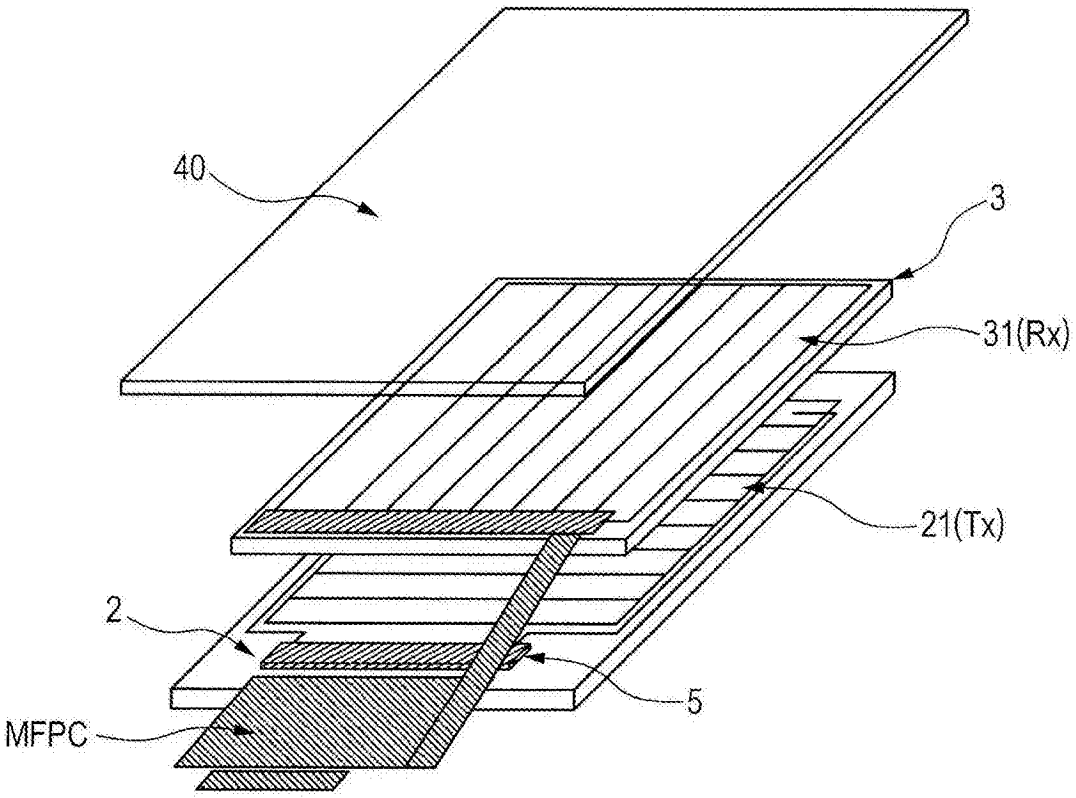



图1B

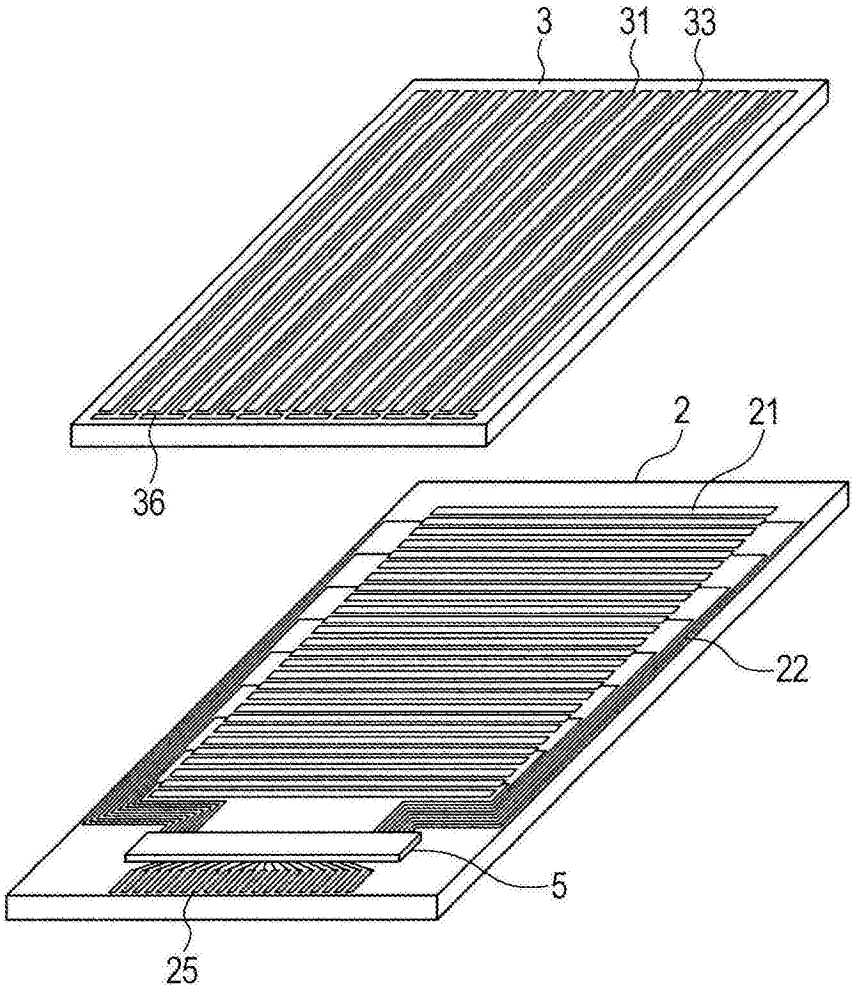



图2

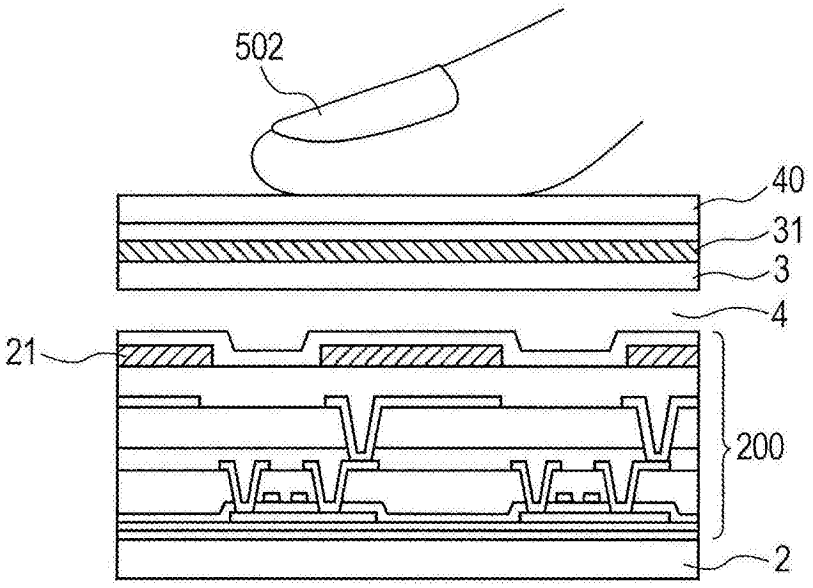



图3

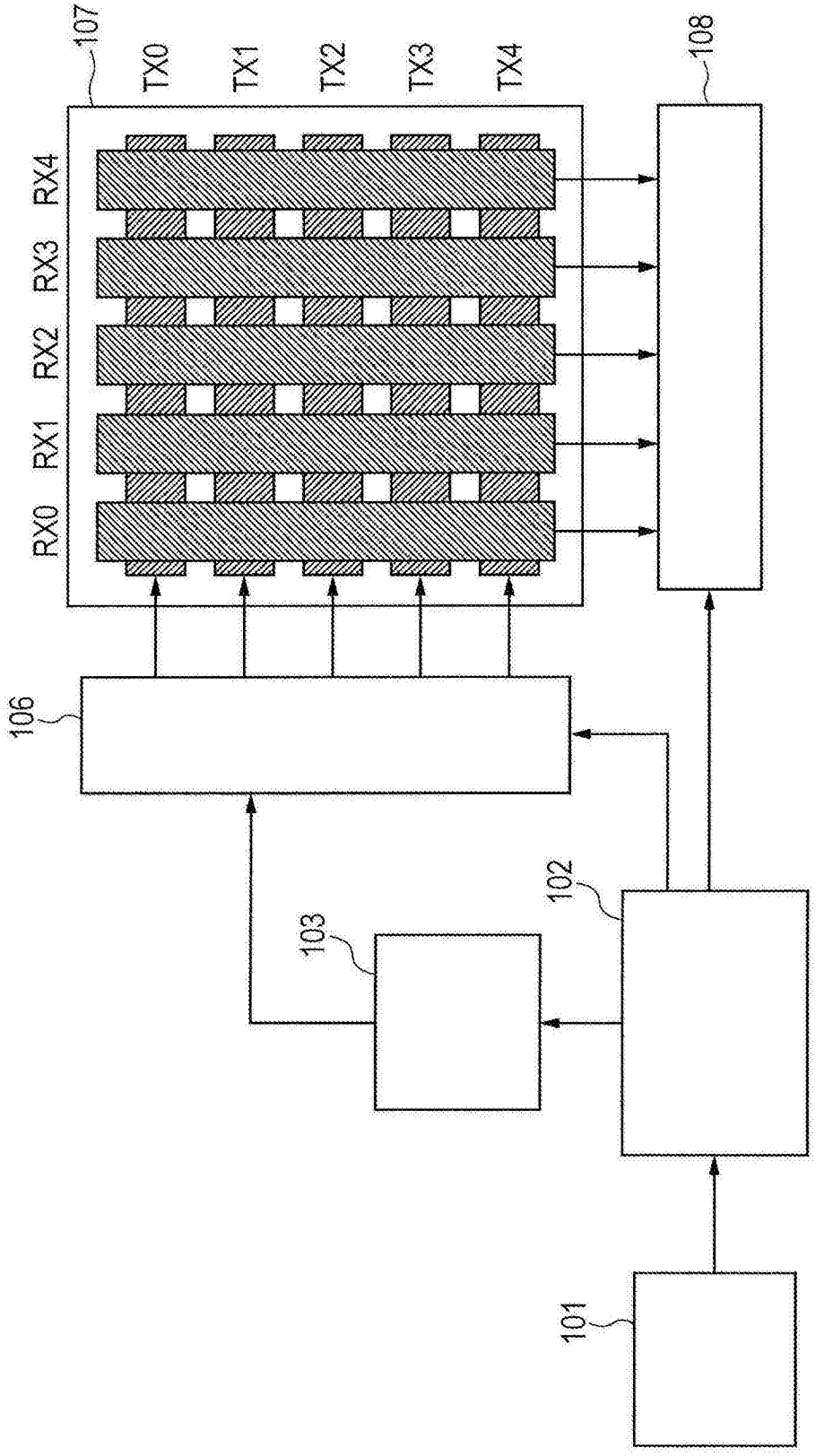



图4

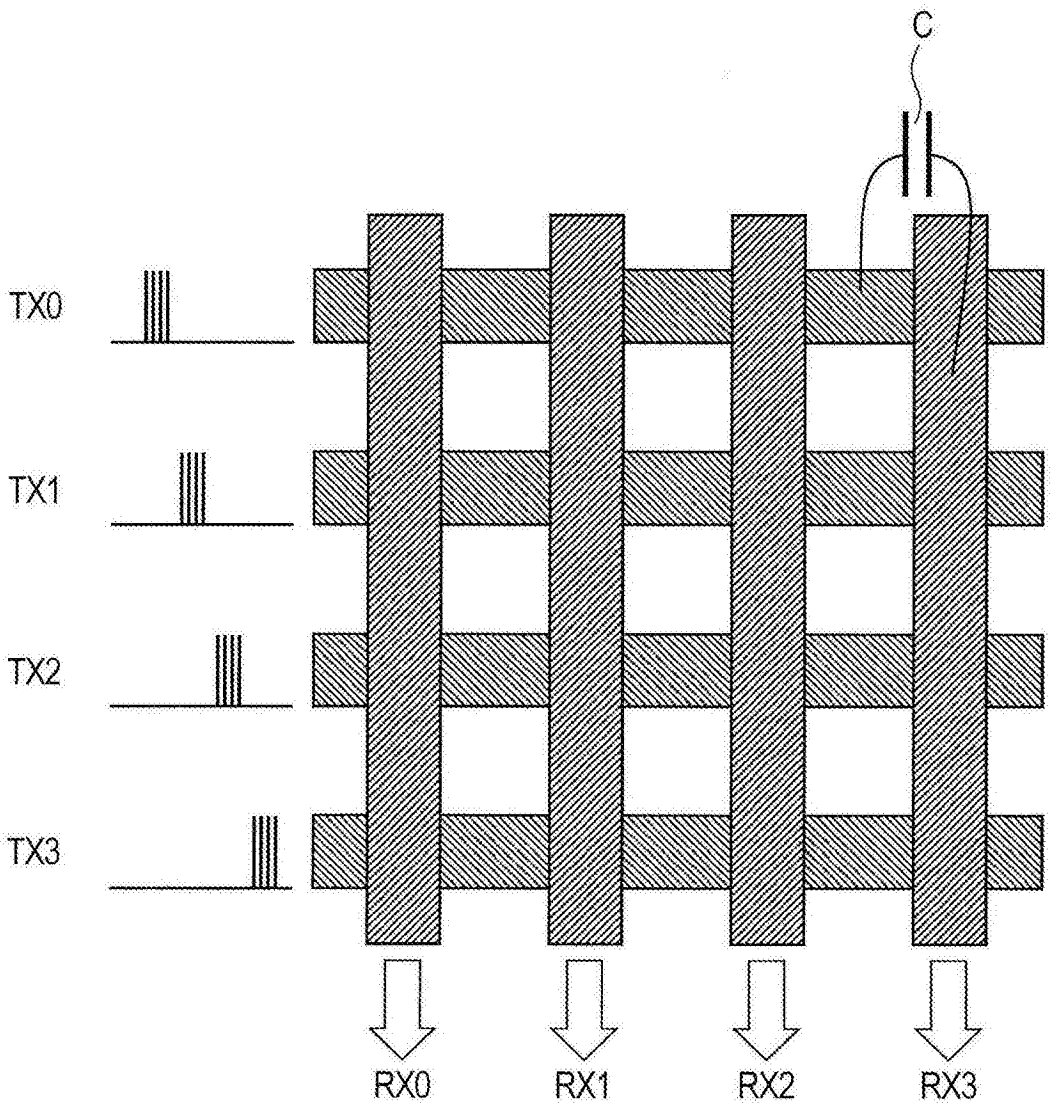



图5

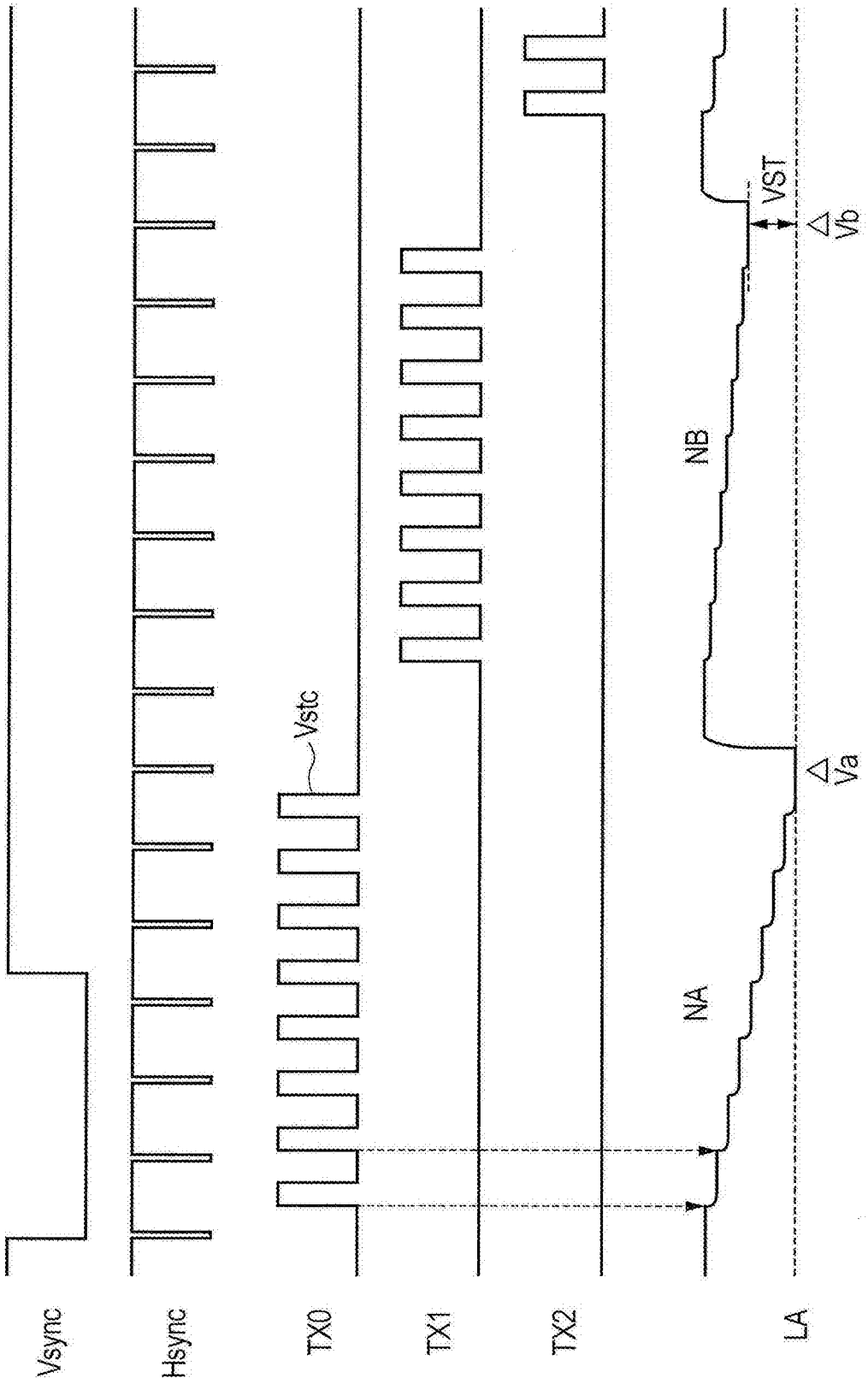



图6

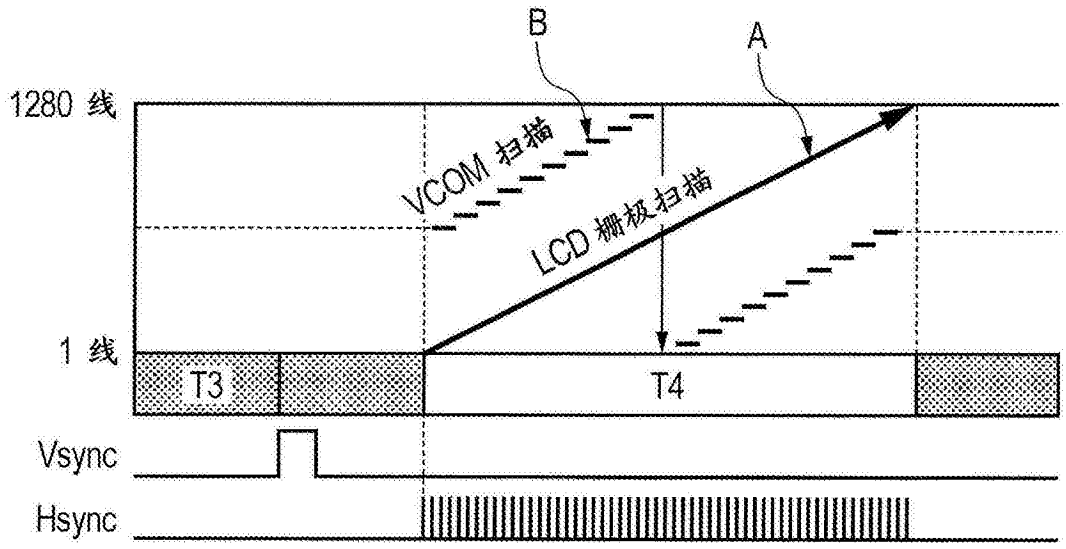



图7

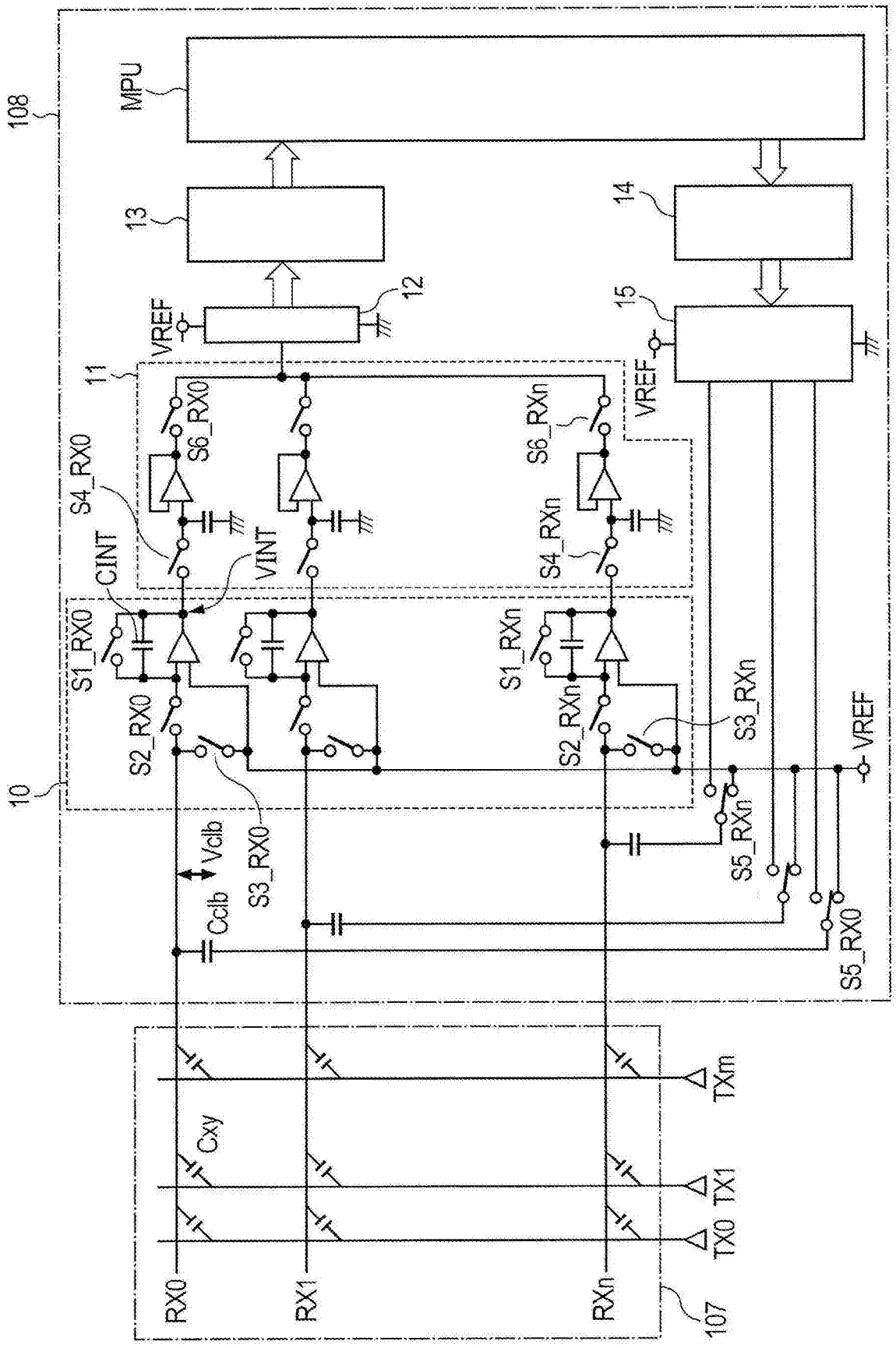

108
MPU
13
14
12
15
VREF
11
S6_RX0
S6_RXn
S4_RX0
S4_RXn
CINT
VINT
S1_RX0
S1_RXn
S2_RX0
S2_RXn
S3_RXn
VREF
10
Vclb
Cclb
S3_RX0
S5_RXn
S5_RX0
Cxy
TXm
TX1
TX0
RX0
RX1
RXn
107

图8

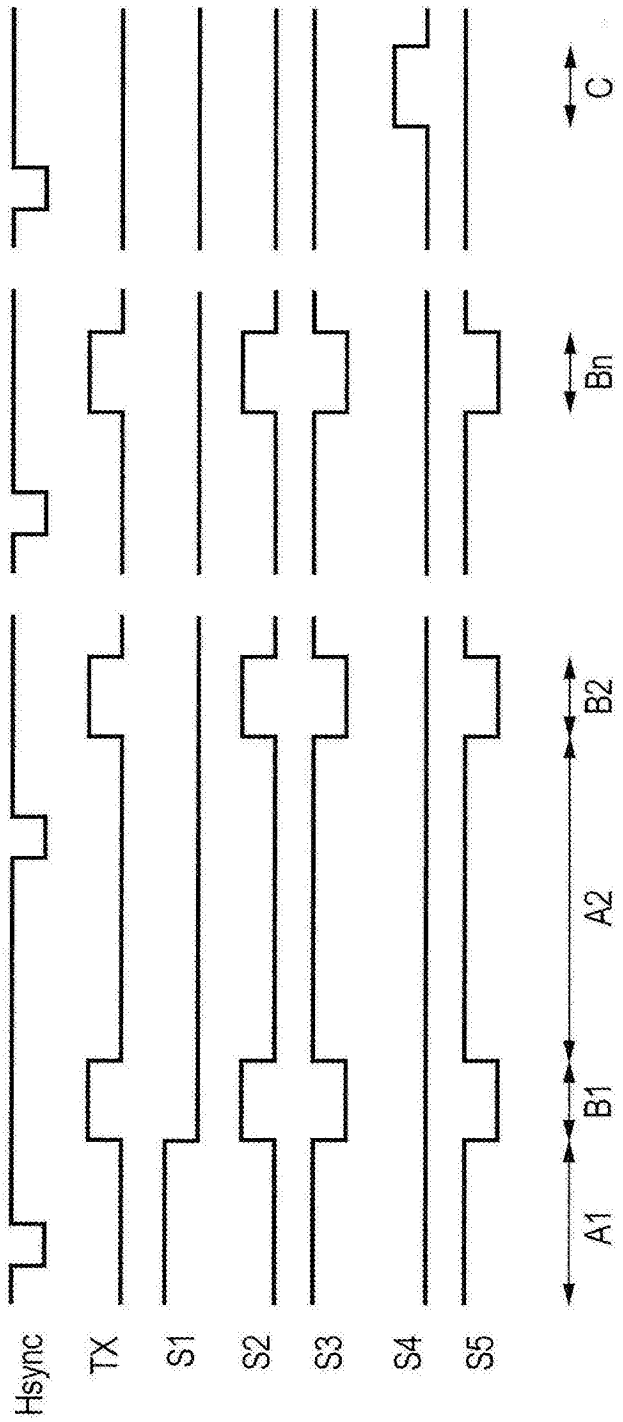



图9

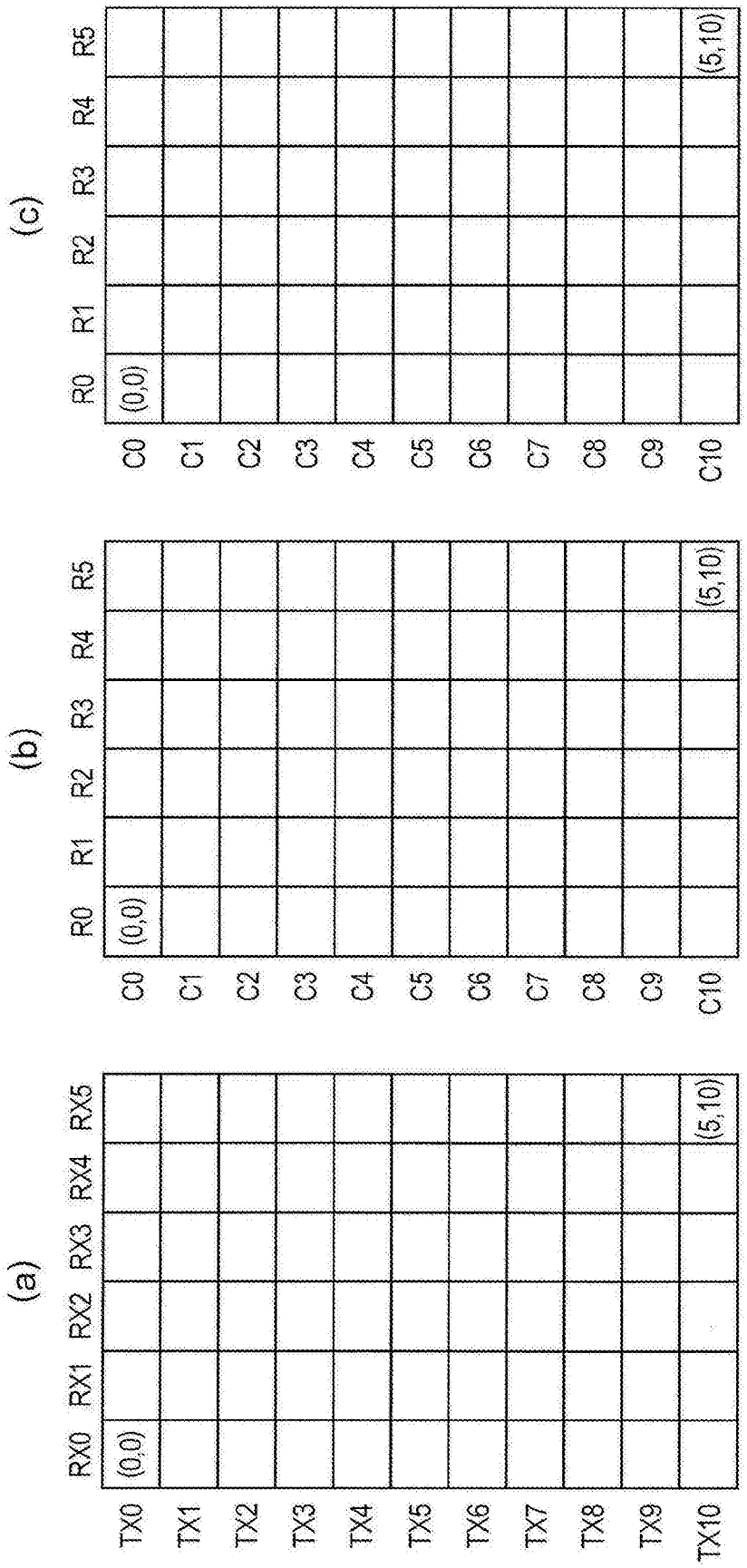

(a)
RX0
RX1
RX2
RX3
RX4
RX5
(0,0)
(5,10)
TX0
TX1
TX2
TX3
TX4
TX5
TX6
TX7
TX8
TX9
TX10
(b)
R0
R1
R2
R3
R4
R5
(0,0)
(5,10)
C0
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
(c)
R0
R1
R2
R3
R4
R5
(0,0)
(5,10)
C0
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10

图10

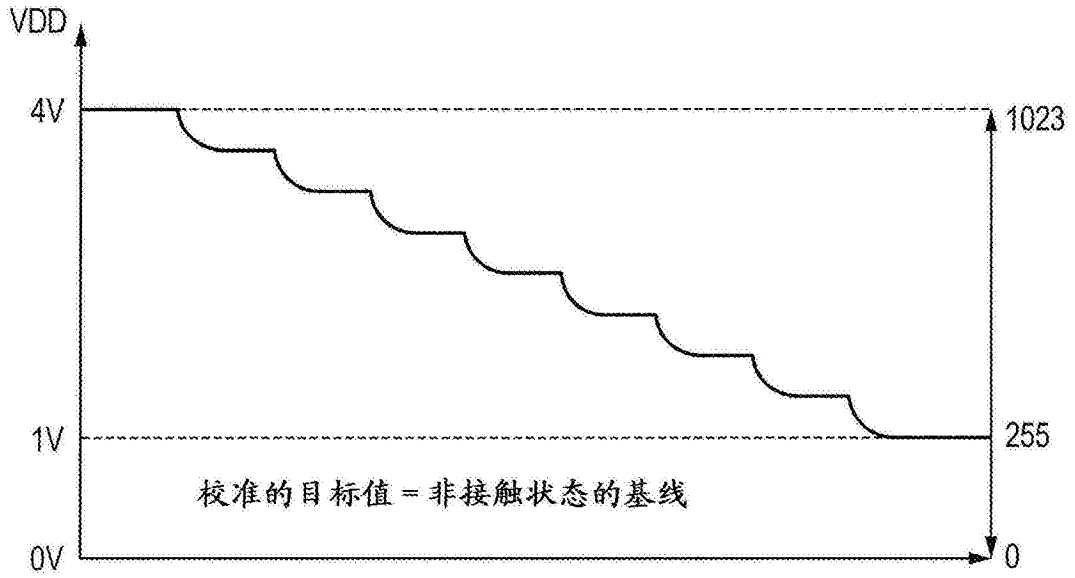



图11

| | R0 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C0 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C1 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C2 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C3 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C4 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C5 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C6 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C7 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C8 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C9 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |
| C10 | 00 | FF | 00 | FF | 00 | FF |

图12

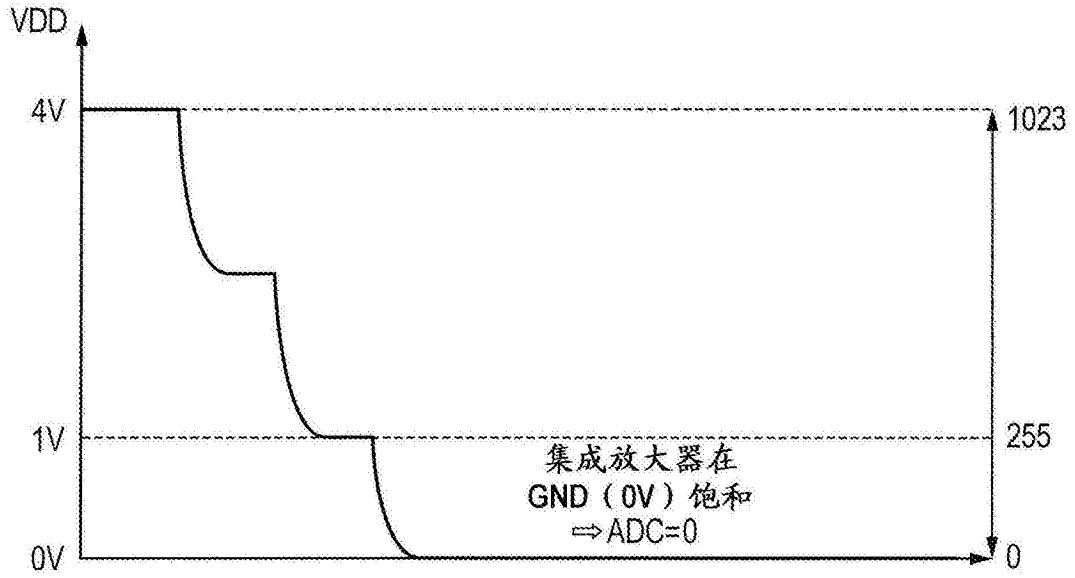

VDD
4V
1V
0V
1023
255
0
集成放大器在
GND（0V）饱和
⇨ADC=0

图13

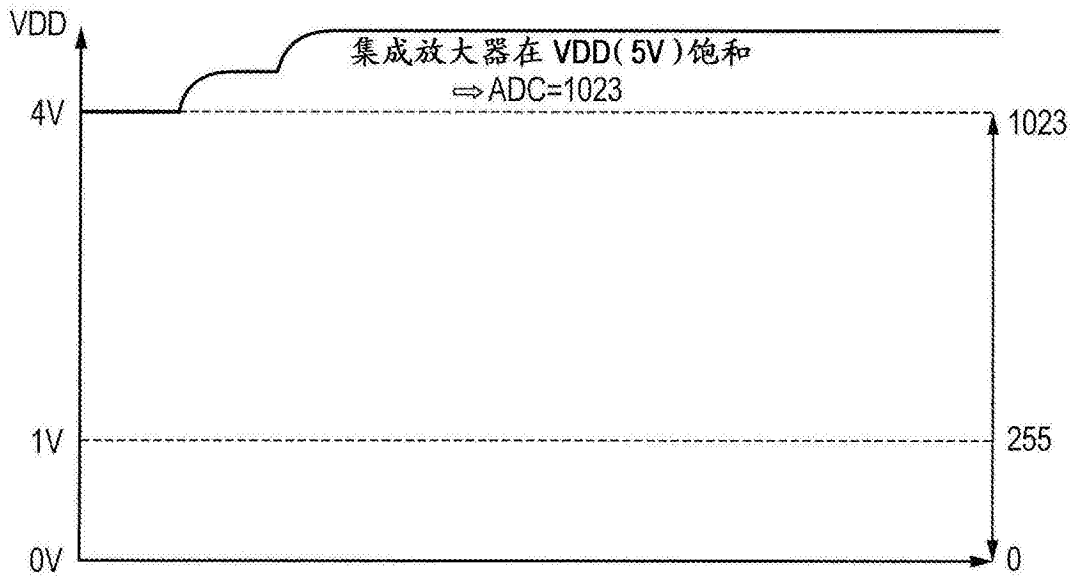

VDD
4V
1V
0V
集成放大器在 VDD（5V）饱和
⇨ADC=1023
1023
255
0

图14

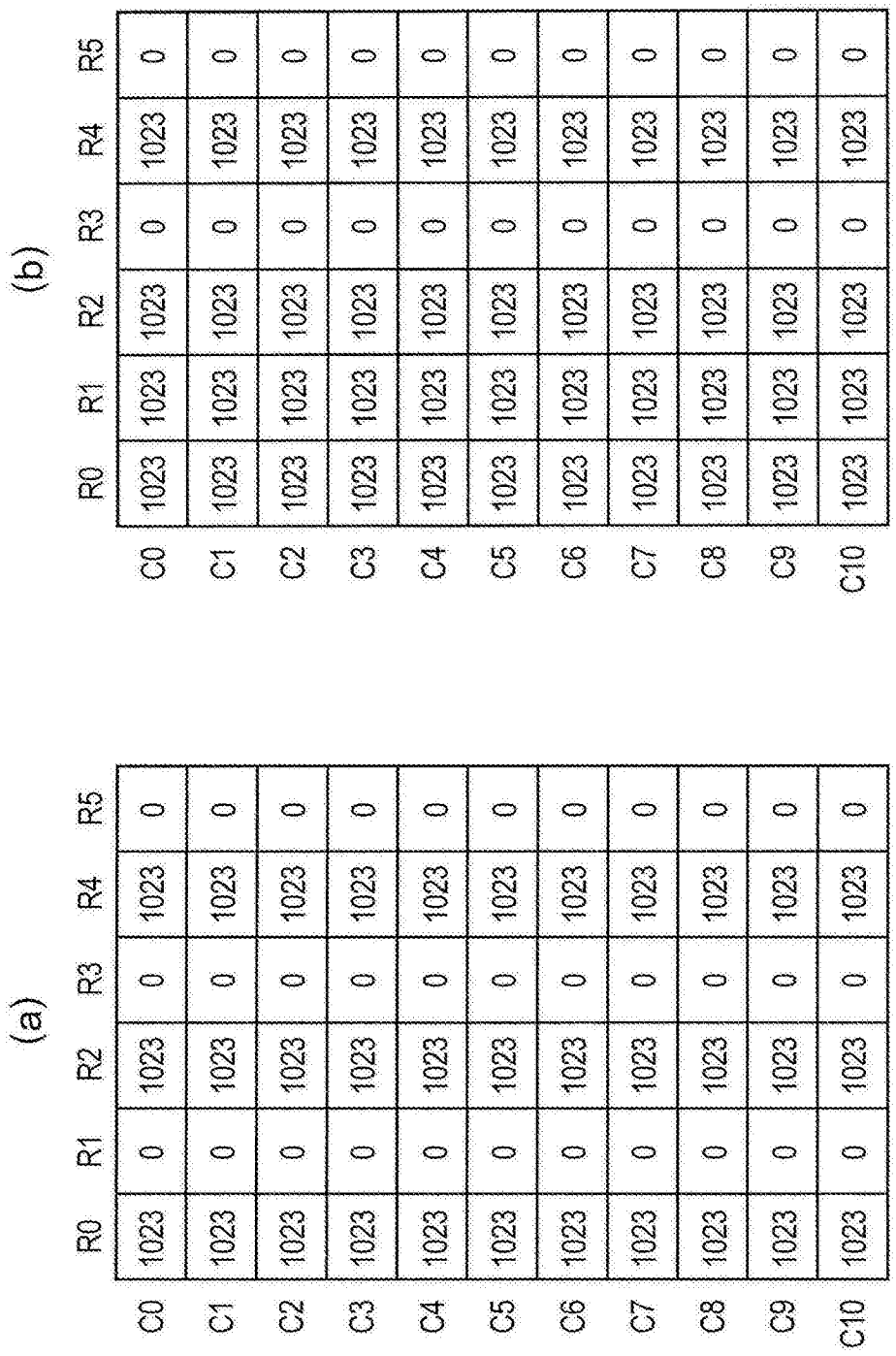

(b)
R0 R1 R2 R3 R4 R5
C0 1023 1023 1023 0 1023 0
C1 1023 1023 1023 0 1023 0
C2 1023 1023 1023 0 1023 0
C3 1023 1023 1023 0 1023 0
C4 1023 1023 1023 0 1023 0
C5 1023 1023 1023 0 1023 0
C6 1023 1023 1023 0 1023 0
C7 1023 1023 1023 0 1023 0
C8 1023 1023 1023 0 1023 0
C9 1023 1023 1023 0 1023 0
C10 1023 1023 1023 0 1023 0
(a)
R0 R1 R2 R3 R4 R5
C0 1023 0 1023 0 1023 0
C1 1023 0 1023 0 1023 0
C2 1023 0 1023 0 1023 0
C3 1023 0 1023 0 1023 0
C4 1023 0 1023 0 1023 0
C5 1023 0 1023 0 1023 0
C6 1023 0 1023 0 1023 0
C7 1023 0 1023 0 1023 0
C8 1023 0 1023 0 1023 0
C9 1023 0 1023 0 1023 0
C10 1023 0 1023 0 1023 0

图15