



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103676272 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201310444486. 3

(22) 申请日 2013. 09. 23

(30) 优先权数据

2012-209837 2012. 09. 24 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 露崎诚一

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

G06F 3/044(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101937298 A, 2011. 01. 05,

CN 102597927 A, 2012. 07. 18,

CN 101893955 A, 2010. 11. 24,

CN 102262489 A, 2011. 11. 30,

US 2012162141 A1, 2012. 06. 28,

审查员 王明超

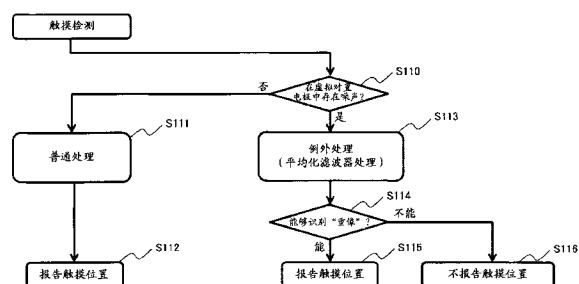
权利要求书3页 说明书12页 附图15页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种具有 in-cell 方式的液晶显示装置的液晶显示装置,包括:第 1 机构,其在对被分割成 $M(M \geq 2)$ 个的各块的对置电极供给了触摸面板扫描电压时,根据在上述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸;第 2 机构,其针对上述被分割成 M 个的各块的对置电极,假设存在第 $(M+1)$ 个对置电极,并且,假设对该第 $(M+1)$ 个对置电极供给与对上述被分割成 M 个的各块的对置电极供给的触摸面板扫描电压同步的触摸面板扫描电压,根据在上述多个检测电极中流动的电流来检测噪声。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,

具有液晶显示面板,该液晶显示面板在第1基板与第2基板之间夹持液晶,并具有矩阵状地配置的多个像素,

所述液晶显示面板具有:

配置在所述第2基板上的触摸面板的多个检测电极;

配置在所述各像素中的像素电极;

配置在所述各像素中、且在使M为2以上的整数、即 $M \geq 2$ 时被分割成M个的块的对置电极;

对所述被分割成M个的各块的对置电极供给对置电压和触摸面板扫描电压的驱动电路;和

根据在所述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸的检测电路,

所述被分割成M个的各块的对置电极相对于连续的多个显示行的各像素共同地设置,并兼作所述触摸面板的扫描电极,

所述驱动电路对所述被分割成M个的各块的对置电极依次供给触摸面板扫描电压,

所述检测电路具有:

第1机构,其在对所述被分割成M个的各块的对置电极供给了触摸面板扫描电压时,根据在所述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸;和

第2机构,其针对所述被分割成M个的各块的对置电极,假设存在第(M+1)个对置电极,并且,假设对该第(M+1)个对置电极供给与对所述被分割成M个的各块的对置电极供给的触摸面板扫描电压同步的触摸面板扫描电压,根据在所述多个检测电极中流动的电流来检测噪声。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述检测电路具有:

按所述多个检测电极设置的多个积分电路;和

将所述多个积分电路的输出电压转换成数字数据的AD转换器,

在对所述被分割成M个的各块的对置电极供给触摸面板扫描电压时、以及在对虚拟的所述第(M+1)个对置电极供给虚拟触摸面板扫描电压时,所述各积分电路按所述被分割成M个的各块的对置电极以及虚拟的所述第(M+1)个对置电极对在各个检测电极中流动的电流进行积分,

所述第1机构将通过所述AD转换器而转换的数字数据中的比最末位与最先位的中间值更接近最末位的值作为第1动作点,在通过所述AD转换器对所述多个积分电路的按所述被分割成M个的各块的对置电极的积分值进行了转换时的数字数据的值为所述第1动作点与最先位之间的值、且与所述第1动作点的差大于规定的第1阈值的情况下,判断成存在触摸,除此以外判断成没有触摸,

所述第2机构将通过所述AD转换器而转换的数字数据中的最先位作为第2动作点,在通过所述AD转换器对所述多个积分电路的虚拟的所述第(M+1)个对置电极的积分值进行了转换时的数字数据的值为所述第2动作点与最末位之间的值、且与所述第2动作点的差大于规定的第2阈值的情况下,判断为噪声。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

通过所述AD转换器而转换的数字数据为10位的数据，

所述第1动作点在十进制下为250~350的值，

所述第2动作点在十进制下为接近1023的值。

4.如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于，

具有第3机构，在所述第2机构中检测到噪声时，识别由于所述噪声而产生的虚拟触摸，

所述第3机构使与通过所述第2机构检测到噪声的检测电极对应的积分电路中的、通过所述AD转换器对按所述被分割成M个的各块的对置电极的积分值进行了转换时的数字数据通过平均化滤波器，在通过所述平均化滤波器后的数据中，将具有最大值的数据值的电极判断为实际触摸电极，将数据值为所述最大值与最末位之间的值、且与所述最大值的差大于规定的阈值3的电极识别为虚拟触摸电极。

5.一种液晶显示装置，其特征在于，

具有液晶显示面板，该液晶显示面板在第1基板与第2基板之间夹持液晶，并具有矩阵状地配置的多个像素，

所述液晶显示面板具有：

配置在所述第2基板上的触摸面板的多个检测电极；

配置在所述各像素中的像素电极；

配置在所述各像素中、且在使M为2以上的整数、即 $M \geq 2$ 时被分割成M个的块的对置电极；

对所述被分割成M个的各块的对置电极供给对置电压和触摸面板扫描电压的驱动电路；和

根据在所述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸的检测电路，

所述被分割成M个的各块的对置电极相对于连续的多个显示行的各像素共同地设置，并兼作所述触摸面板的扫描电极，

所述驱动电路对所述被分割成M个的各块的对置电极依次供给触摸面板扫描电压，

所述检测电路具有：

第1机构，其在对所述被分割成M个的各块的对置电极供给了触摸面板扫描电压时，根据在所述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸；

第2机构，其针对所述被分割成M个的各块的对置电极，假设存在第(M+1)个对置电极，并且，假设对该第(M+1)个对置电极供给与对所述被分割成M个的各块的对置电极供给的触摸面板扫描电压同步的触摸面板扫描电压，根据在所述多个检测电极中流动的电流来检测噪声；和

第3机构，其在所述第2机构中检测到噪声时，识别由于所述噪声而产生的虚拟触摸，

在触摸检测处理中，在所述第2机构中没有检测到噪声时，执行普通触摸位置检测处理，

在所述第2机构中检测到噪声时，在能够通过所述第3机构识别由于所述噪声而产生的虚拟触摸的情况下，参照通过所述第3机构而识别的所述虚拟触摸执行触摸位置检测处理，

在所述第2机构中检测到噪声时，在无法通过所述第3机构识别由于所述噪声而产生的虚拟触摸的情况下，不执行触摸位置检测处理。

6.如权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述检测电路具有：

按所述多个检测电极设置的多个积分电路；和

将所述多个积分电路的输出电压转换成数字数据的AD转换器，

在对所述被分割成M个的各块的对置电极供给触摸面板扫描电压时、以及在对虚拟的所述第(M+1)个对置电极供给虚拟触摸面板扫描电压时，所述各积分电路按所述被分割成M个的各块的对置电极以及虚拟的所述第(M+1)个对置电极对在各个检测电极中流动的电流进行积分，

所述第1机构将通过所述AD转换器而转换的数字数据中的比最末位与最先位的中间值更接近最末位的值作为第1动作点，在通过所述AD转换器对所述多个积分电路的按所述被分割成M个的各块的对置电极的积分值进行了转换时的数字数据的值为所述第1动作点与最先位之间的值、且与所述第1动作点的差大于规定的第1阈值的情况下，判断成存在触摸，除此以外判断成没有触摸，

所述第2机构将通过所述AD转换器而转换的数字数据中的最先位作为第2动作点，在通过所述AD转换器对所述多个积分电路的虚拟的所述第(M+1)个对置电极的积分值进行了转换时的数字数据的值为所述第2动作点与最末位之间的值、且与所述第2动作点的差大于规定的第2阈值的情况下，判断为噪声，

所述第3机构使与通过所述第2机构检测到噪声的检测电极对应的积分电路中的、通过所述AD转换器对按所述被分割成M个的各块的对置电极的积分值进行了转换时的数字数据通过平均化滤波器，在通过所述平均化滤波器后的数据中，将具有最大值的数据值的电极判断为实际触摸电极，将数据值为所述最大值与最末位之间的值、且与所述最大值的差大于规定的阈值3的电极识别为虚拟触摸电极。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,尤其涉及适用于内置有触摸面板的in-cell(触摸面板和液晶面板的一体化)方式的液晶显示装置的有效技术。

背景技术

[0002] 关于具有利用使用者的手指或触控笔等在显示画面上进行触摸操作(接触按压操作,以下仅称作触摸)来输入信息的装置(以下,也称作接触式传感器或触摸面板)的显示装置,使用于PDA以及移动终端等携带用电子设备、各种家电制品、自动柜员机(Automated Teller Machine)等。

[0003] 作为这样的触摸面板,公知有对被触摸部分的电容变化进行检测的静电电容方式。

[0004] 作为该静电电容方式触摸面板,公知有将触摸面板功能内置于液晶显示面板的、具有所谓的in-cell方式的液晶显示装置的液晶显示装置。

[0005] 在in-cell方式的液晶显示装置中,将在构成液晶显示面板的第1基板(所谓的TFT基板)上形成的对置电极(也称作公共电极)分割并作为触摸面板的扫描电极而使用。

发明内容

[0006] 在in-cell方式的液晶显示装置中,使触摸面板驱动频率为液晶显示面板的水平扫描频率(触摸面板驱动频率=液晶显示面板的水平扫描频率),由此,能够通过定时设计来避免在以往的外嵌方式的触摸面板等中成为问题的液晶显示面板的显示噪声,从而具有能够改善错误检测问题的特征。

[0007] 另一方面,针对外来噪声,由于触摸面板驱动频率不具有设定自由度,所以当输入有噪声频率大致等于水平扫描频率的整数倍(外来噪声频率 $\approx$ 水平扫描频率的整数倍)的外来噪声时,检测电路内的积分电路发生错误积算而产生重像(ghost)。

[0008] 例如,如图20所示,当在搭载有触摸面板的移动终端上连接低成本的充电器时,由于从充电器产生的噪声、即所谓的AC充电噪声而在与触摸位置(图20的A)不同的位置引发虚拟触摸“重像”(图20的B)。此外,由于AC充电噪声为同相噪声,所以即使是在充电中,在非触摸状态下也不会产生错误检测等问题。

[0009] 本发明是为了解决上述现有技术的问题点而研发的,本发明的目的在于提供一种技术,在内置有触摸面板功能的液晶显示装置中,能够减少触摸检测中的虚拟触摸“重像”的影响。

[0010] 本发明的上述目的及其他目的和新型特征可以通过本说明书的记载及附图得以明确。

[0011] 简单说明本申请所公开的发明中的具有代表性的方案的概要,如下所述。

[0012] (1)一种液晶显示装置,具有液晶显示面板,并具有矩阵状地配置的多个像素,该液晶显示面板具有第1基板、第2基板、和夹持在上述第1基板与上述第2基板之间的液晶,

[0013] 上述第2基板具有触摸面板的多个检测电极,上述各像素具有像素电极和对置电极,在使M为2以上的整数、即 $M \geq 2$ 时,上述对置电极被分割成M个的块,上述被分割成M个的各块的对置电极相对于连续的多个显示行的各像素共同地设置,上述被分割成M个的各块的对置电极兼作上述触摸面板的扫描电极,具有对上述被分割成M个的各块的对置电极供给对置电压和触摸面板扫描电压的驱动电路、和根据在上述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸的检测电路,上述驱动电路对上述被分割成M个的各块的对置电极依次供给触摸面板扫描电压,上述检测电路具有:第1机构,其在对上述被分割成M个的各块的对置电极供给触摸面板扫描电压时,根据在上述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸;第2机构,其针对上述被分割成M个的各块的对置电极,假设存在第(M+1)个对置电极,并且,假设对该第(M+1)个对置电极供给与对上述被分割成M个的各块的对置电极供给的触摸面板扫描电压同步的触摸面板扫描电压,根据在上述多个检测电极中流动的电流来检测噪声;和第3机构,其在上述第2机构中检测到噪声时,识别由于上述噪声而产生的虚拟触摸,在触摸检测处理中,在上述第2机构中没有检测到噪声时,执行普通触摸位置检测处理,在上述第2机构中检测到噪声时,在能够通过上述第3机构识别由于上述噪声而产生的虚拟触摸的情况下,参照通过上述第3机构而识别的上述虚拟触摸执行触摸位置检测处理,在上述第2机构中检测到噪声时,在无法通过上述第3机构识别由于上述噪声而产生的虚拟触摸的情况下,不执行触摸位置检测处理。

[0014] (2)在(1)中,上述检测电路具有:按上述多个检测电极设置的多个积分电路;和将上述多个积分电路的输出电压转换成数字数据的AD转换器,在对上述被分割成M个的各块的对置电极供给触摸面板扫描电压时、以及在对上述虚拟的第(M+1)个对置电极供给虚拟触摸面板扫描电压时,上述各积分电路按上述被分割成M个的各块的对置电极以及上述虚拟的第(M+1)个对置电极对在各个检测电极中流动的电流进行积分,上述第1机构将通过上述AD转换器而转换的数字数据中的比最末位与最先位的中间值更接近最末位的值作为第1动作点,在通过上述AD转换器对上述多个积分电路的按上述被分割成M个的各块的对置电极的积分值进行了转换时的数字数据的值为上述第1动作点与最先位之间的值、且与上述第1动作点的差大于规定的第1阈值的情况下,判断成存在触摸,除此以外判断成没有触摸,上述第2机构将通过上述AD转换器而转换的数字数据中的最先位作为第2动作点,在通过上述AD转换器对上述多个积分电路的上述虚拟的第(M+1)个的对置电极的积分值进行了转换时的数字数据的值为上述第2动作点与最末位之间的值、且与上述第2动作点的差大于规定的第2阈值的情况下,判断为噪声,上述第3机构使与通过上述第2机构检测到噪声的检测电极对应的积分电路中的、通过上述AD转换器对按上述被分割成M个的各块的对置电极的积分值进行了转换时的数字数据通过平均化滤波器,在通过上述平均化滤波器后的数据中,将具有最大值的数据值的电极判断为实际触摸电极,将数据值为上述最大值与最末位之间的值、且与上述最大值的差大于规定的阈值3的电极识别为虚拟触摸电极。

[0015] 简单说明根据本申请所公开的发明中的具有代表性的方案而得到的效果,如下所述。

[0016] 根据本发明的内置有触摸面板功能的液晶显示装置,在内置有触摸面板功能的液晶显示装置中,能够减少触摸检测中的虚拟触摸“重像”的影响。

附图说明

[0017] 图1是表示在液晶显示面板的内部内置有触摸面板的in-cell方式的液晶显示装置的概略结构的分解立体图。

[0018] 图2是说明图1所示的液晶显示装置中的、对置电极和检测电极的图。

[0019] 图3是将图1所示的液晶显示装置的显示部的截面的一部分放大表示的概略剖视图。

[0020] 图4是表示作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸面板的整体概略结构的框图。

[0021] 图5是用于说明作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸面板的检测原理的图。

[0022] 图6是作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸面板的触摸检测动作的定时图。

[0023] 图7是表示图4所示的检测电路的更为具体的电路结构的电路图。

[0024] 图8是用于说明图7所示的电路的动作的时间图。

[0025] 图9是用于说明in-cell方式的液晶显示装置中的、检测触摸面板时和写入像素时的定时的图。

[0026] 图10是作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的液晶显示面板驱动及传感电极驱动的定时图。

[0027] 图11是表示图4所示的寄存器1051和寄存器1052的规格的图。

[0028] 图12是表示作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置的触摸面板扫描定时的图。

[0029] 图13是表示作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置的变形例的触摸面板扫描定时的图。

[0030] 图14是用于说明本发明的实施例的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸面板的噪声检测方法的图。

[0031] 图15是表示利用本发明的实施例的触摸面板的噪声检测方法在检测电极中没有检测到噪声的情况下的RAW数据的图表。

[0032] 图16是表示利用本发明的实施例的触摸面板的噪声检测方法在检测电极中检测到的、噪声频率不为水平扫描频率的整数倍(外来噪声频率 $\neq$ 水平扫描频率的整数倍)的噪声的RAW数据的图表。

[0033] 图17是表示利用本发明的实施例的触摸面板的噪声检测方法在检测电极中检测到的、噪声频率大致等于水平扫描频率的整数倍(外来噪声频率 $\approx$ 水平扫描频率的整数倍)的噪声的情况下的RAW数据的图表。

[0034] 图18是表示在本发明的实施例的触摸面板中,检测到噪声的检测电极的RAW数据和通过平均化滤波器后的数据的图表。

[0035] 图19是表示本发明的实施例的in-cell方式的液晶显示装置的触摸位置检测处理的流程图。

[0036] 图20是用于说明触摸面板中的、在与触摸位置不同的位置产生的虚拟触摸“重像”

的图。

具体实施方式

[0037] 以下,参照附图详细说明本发明的实施例。

[0038] 此外,在用于说明实施例的全部附图中,对具有相同功能的部件标注相同附图标记并省略其重复说明。另外,以下实施例不用于限定本发明的权利要求书的解释。

[0039] 图1是表示在液晶显示面板的内部内置有触摸面板的in-cell方式的液晶显示装置的概略结构的分解立体图。

[0040] 在图1中,附图标记2为第1基板(以下称作TFT基板),附图标记3为第2基板(以下称作CF基板),附图标记21为对置电极(也称作公共电极),附图标记5为液晶驱动IC,附图标记MFPC为主柔性布线基板,附图标记40为前窗,附图标记53为连接用柔性布线基板。

[0041] 在图1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分割成带状的图案而形成触摸面板的检测电极31,将形成于TFT基板2的内部的对置电极21分割成带状的图案、即分割成多个块而使其兼用作触摸面板的扫描电极,由此,能够削减在普通触摸面板中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置在液晶驱动IC5的内部。

[0042] 接下来,使用图2说明图1所示的液晶显示装置的对置电极21和检测电极31。

[0043] 如上所述,对置电极21设置在TFT基板2上,多条(例如32条左右)对置电极21在两端共同地连接,并与对置电极信号线22连接。

[0044] 在图2所示的液晶显示装置中,带状的对置电极21兼作扫描电极Tx,另外,检测电极31构成检测电极Rx。

[0045] 因此,在对置电极信号中包含用于显示图像的对置电压和用于检测触摸位置的触摸面板扫描电压。当对对置电极21施加触摸面板扫描电压时,在与对置电极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而被读取到外部。

[0046] 此外,在检测电极31的两侧形成有虚拟电极33。检测电极31在一端部向虚拟电极33侧扩开而形成T字状的检测电极用端子36。另外,在TFT基板2上,除对置电极信号线22以外,还形成有驱动电路用输入端子25那样的各种布线、端子等。

[0047] 图3表示将图1所示的液晶显示装置中的显示部的截面的一部分放大而得到的概略剖视图。

[0048] 如图3所示,在TFT基板2上设有像素部200,对置电极21作为像素的一部分而用于图像显示。另外,在TFT基板2与滤色器基板3之间夹持有液晶组合物4。设置在滤色器基板3上的检测电极31和设置在TFT基板上的对置电极21形成电容,当对对置电极21施加驱动信号时,检测电极31的电压发生变化。

[0049] 此时,如图3所示,当手指502等导体隔着前窗40而接近或接触时,电容发生变化,与没有接近、接触的情况相比,在检测电极3中产生的电压发生变化。

[0050] 这样,通过检测在形成于液晶显示面板1上的对置电极21与检测电极31之间产生的电容变化,能够使液晶显示面板具有触摸面板的功能。

[0051] 图4是表示作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸面板的整体

概略结构的框图。

[0052] 在图4中,附图标记101为LCD驱动器,附图标记102为定序器,附图标记103为触摸面板扫描电压生成电路,附图标记104为延迟电路,附图标记106为译码器电路,附图标记107为触摸面板,附图标记108为检测电路,附图标记1051、1052为寄存器。

[0053] 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(Tx1~Tx5的扫描电极,Rx1~Rx5的检测电极)。

[0054] 由于作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置将触摸面板功能内置于液晶显示面板中,所以图2所示的带状的对置电极21兼作扫描电极Tx,另外,检测电极31构成检测电极Rx。

[0055] LCD驱动器101向定序器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Vsync及水平同步信号Hsync)。

[0056] 定序器102控制触摸面板扫描电压生成电路103、延迟电路104、译码器电路106及检测电路108,并控制触摸检测动作的定时。

[0057] 触摸面板扫描电压生成电路103生成并输出用于驱动Tx1~Tx5的扫描电极的触摸面板扫描电压Vstc。

[0058] 延迟电路104使从触摸面板扫描电压生成电路103输入的触摸面板扫描电压Vstc仅延迟由定序器102指示的延迟量。定序器102根据存储于寄存器1051、1052中的参数而确定延迟量。

[0059] 寄存器1051是存储单位延迟时间的寄存器,寄存器1052是存储最大延迟时间的寄存器。存储于寄存器1051中的单位延迟时间是使触摸面板扫描电压Vstc延迟的单位时间,并作为确定触摸面板扫描电压Vstc的驱动周期的参数。

[0060] 存储于寄存器1052中的最大延迟时间是使触摸面板扫描电压Vstc延迟的最大时间,并作为规定使触摸面板扫描电压Vstc的定时变动的允许范围的参数。

[0061] 译码器电路106为根据从定序器102输入的选择信号而将触摸面板扫描电压Vstc向Tx1~Tx5的扫描电极中的一个扫描电极输出的模拟开关(信号分离器)。

[0062] 检测电路108检测Tx1~Tx5的扫描电极中的、供给有触摸面板扫描电压Vstc的一个扫描电极与Rx1~Rx5的各检测电极的交点处的电极间电容(互电容)。

[0063] 图5是用于说明作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸面板的检测原理的图。

[0064] 图6是作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸检测动作的定时图。

[0065] 定序器102控制触摸面板扫描电压生成电路103等,一边使触摸面板扫描电压Vstc与垂直同步信号Vsync及水平同步信号Hsync同步一边将其依次向Tx1~Tx5的扫描电极供给。在此,如图5、图6所示,各扫描电极被多次(在图6中为8次)供给触摸面板扫描电压Vstc。

[0066] 如图6所示,检测电路108对流入Rx1~Rx5的各检测电极的电流进行积算(在图6中为向负方向的计算),并记录所达到的电压值 ΔV_a 、 ΔV_b 。

[0067] 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,所以积算结果的电压值发生变化。

[0068] 例如,在图6中,由于在扫描电极Tx1与检测电极RxN的交点附近不存在手指(图6的

NA所示的没有触摸的状态),所以对流动于检测电极的电流进行积算而得到的电压为非触摸电平LA。

[0069] 与之相对,由于在扫描电极Tx2与检测电极RxN的交点附近存在手指(图6的NB所示的存在触摸的状态),所以电流也向手指流动,对流动于检测电极的电流进行积算而得到的电压为比非触摸电平LA更高电位的电压。能够通过该变化量(触摸信号)检测触摸位置。

[0070] 图7是表示图4所示的检测电路108的更为具体的电路结构的电路图。

[0071] 图8是用于说明图7所示的电路的动作的时间图。

[0072] 在图7中,附图标记10为积分电路,附图标记11为采样保持电路,附图标记12为10位的AD转换器,附图标记13为存储从AD转换器12输出的数据(以下,称作RAW数据)的存储器(RAM)。

[0073] 以下,使用图8说明图7所示的电路的动作。此外,在图8中,附图标记Hsync为水平同步信号。(1)在对流动于各检测电极Rx1~RxN中的电流进行检测(积分)之前,接通开关S1而重置积分电路10,并且接通开关S3而重置各检测电极Rx1~RxN(图8的A1期间)。

[0074] 当使基准电压VREF为4V($V_{REF}=4V$)时,积分电路10的输出为4V,将各检测电极Rx1~RxN预充电至4V。(2)然后,在断开开关S1和开关S3后,从Tx1~Txm的一个扫描电极输出触摸面板扫描电压Vstc,与此同步地,接通开关S2而进行积分(图8的B1期间)。

[0075] 由此,电流在Tx1~Txm的一个扫描电极→交叉电容Cxy→积分电容CINT的路径中流动,积分电路10的输出电压VINT降低。

[0076] 在此, $V_{INT}=V_{REF}-V_{stc}*(C_{xy}/C_{INT})$

[0077] (3)在积分电路10中的积分结束后,断开开关S2并接通开关S3,将各检测电极Rx1~RxN预充电至4V(图8的A2期间)。(4)重复(2)的积分电路10中的积分动作,累积电压(图8的B2、...期间)。(5)在积分电路10中的积分结束后(图8的Bn期间后),接通开关S4,通过采样保持电路11进行采样和保持(图8的C期间),然后,依次接通开关S6,通过AD转换器12进行AD转换,在存储器(RAM)中存储与Rx1~RxN的扫描电极相应的RAW数据。

[0078] 在AD转换器12为10位的AD转换器的情况下,RAW数据为0(积分0V)~1023(积分4V)的范围。(6)由于交叉电容Cxy为非触摸时>触摸时,所以如图6的Va、Vb所示,积分电路10中的积分输出电压VINT的下降产生差异,在此设置阈值进行触摸检测。

[0079] 通常,在AD转换器12为10位的AD转换器的情况下,对图6所示的Va电压进行AD转换后的数字数据在十进制下为250~350。该250~350为普通检测处理中的动作点。

[0080] 图9是用于说明in-cell方式的液晶显示装置中的、检测触摸面板时和写入像素时的定时的图。此外,在图9中,附图标记T3为回扫期间,附图标记VSYNC为垂直同步信号,附图标记HSYNC为水平同步信号。

[0081] 图9的A表示在1帧的像素写入期间T4从第1显示行到1280显示行的像素写入定时,图9的B表示被分割成20块的各块对置电极CT1~CT20中的触摸面板检测定时。

[0082] 如图9所示,使任意显示行的对置电极作为扫描电极TX而发挥功能,检测触摸面板时的扫描动作与进行像素写入的栅极扫描在不同部位进行。

[0083] 如图9中所说明那样,栅极扫描和触摸面板扫描在不同的显示行实施,但在影像线与对置电极CT之间、以及扫描线与对置电极CT之间存在寄生电容,因此,由于影像线上的电压VDL的变动时、或者扫描电压VGL上升或下降时产生的噪声而导致检测触摸面板时的检测

灵敏度降低。

[0084] 因此,在作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中,触摸位置检测动作在影像线上的电压VDL没有变动、或者在扫描电压VGL没有上升或下降的期间执行。

[0085] 图10是作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中的、液晶显示面板驱动及传感器电极驱动的定时图。

[0086] 在图10中,附图标记VGL为扫描线上的扫描电压,附图标记VDL为影像线上的影像电压,附图标记Vcom为向对置电极供给的对置电压(也称作公共电压),附图标记Vstc为触摸面板扫描电压,附图标记1H为1水平扫描期间,附图标记TxS为触摸面板扫描开始等待期间。

[0087] 在作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中,作为交流化驱动法而采用点反转,因此,对置电压为固定电位的Vcom的电压。

[0088] 在将触摸面板功能内置于液晶显示面板的in-cell方式的液晶显示装置中,使图2所示的带状的对置电极21也作为触摸检测用的扫描电极Tx而动作,因此,液晶显示面板的显示动作(图10的A)和触摸位置检测动作(图10的B)完全分时,需要进行同步控制。

[0089] 如上所述,在作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中,触摸位置检测动作在影像线上的电压VDL没有变动、或者在扫描电压VGL没有上升或下降的期间(图10的TA期间或TB期间)执行。

[0090] 图11是表示图4所示的寄存器1051和寄存器1052的规格图。

[0091] 图11所示的寄存器名为“TCP_TXDLY”的寄存器是图4所示的寄存器1051,参数为单位延迟时间(t_{txdly}),单位延迟时间以0.286us的幅度设定成0~18.00us。

[0092] 另外,图11所示的“TCP_TMAXD”的寄存器是图4所示的寄存器1052,参数为“最大延迟时间(t_{txmaxd})”,最大延迟时间以0.286us的幅度设定成0~18.00us。但是,必须满足 $t_{txdly} < t_{txmaxd}$ 的条件。

[0093] 图12是表示作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置的触摸面板扫描定时的图。此外,在图12中,附图标记1H为1水平扫描期间,附图标记TxH为触摸面板扫描期间。

[0094] 在作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中,当在多个水平扫描期间向同一扫描电极Tx多次(例如,32次)供给触摸面板扫描电压Vstc时,在每个水平扫描期间,使将触摸面板扫描电压Vstc向扫描电极Tx供给的定时各延迟存储于寄存器1051中的单位延迟时间。但是,不超过存储于寄存器1052中的最大延迟时间。

[0095] 在作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中,如图12所示,在第1水平扫描期间,将触摸面板扫描电压Vstc向扫描电极Tx供给的定时为从水平同步信号Hsync的上升时刻经过规定等待时间 t_{txwait} 后的时刻,在第2水平扫描期间,将触摸面板扫描电压Vstc向扫描电极Tx供给的定时为从水平同步信号Hsync的上升时刻经过对规定等待时间 t_{txwait} 加上单位延迟时间 t_{txdly} 而得到的期间后的时刻($t_{txwait} + t_{txdly}$),在第 n ($0 \leq n \leq 31$)水平扫描期间,将触摸面板扫描电压Vstc向扫描电极Tx供给的定时为从水平同步信号Hsync的上升时刻经过对规定等待时间 t_{txwait} 加上 $n \times$ 单位延迟时间($n \times t_{txdly}$)而得到的期间后的时刻($t_{txwait} + n \times t_{txdly}$)。

[0096] 像这样,在作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置中,当在多个水平扫描期间向同一扫描电极Tx多次(例如,32次)供给触摸面板扫描电压Vstc时,在第 n ($0 \leq n \leq 31$)

水平扫描期间,将触摸面板扫描电压 V_{stc} 向扫描电极Tx供给的定时以($t_{txwait} + \text{延迟}$; $\text{延迟} = n \times t_{txdly}$)表示。而且,在($n \times t_{txdly}$)为最大延迟时间 t_{txmaxd} 以上($n \times t_{txdly} \geq t_{txmaxd}$)的情况下,延迟 = 延迟 - $n \times t_{txdly}$ 。

[0097] 以下,说明作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置的寄存器(TPC_TXDLY)1051和寄存器(TPC_TXMAXD)1052的设定例。

[0098] 触摸面板扫描期间(T_xH) > 1水平扫描期间(1H)的情况

[0099] [例1]寄存器TPC_TXDLY=1,寄存器TPC_TXMAXD=5

[0100] 延迟数=0,1,2,3,4,0,1,...

[0101] [例2]寄存器TPC_TXDLY=2,寄存器TPC_TXMAXD=5

[0102] 延迟数=0,2,4,1,3,0,2,...

[0103] 触摸面板扫描期间(T_xH) < 1水平扫描期间(1H)的情况

[0104] [例3]寄存器TPC_TXDLY=9,寄存器TPC_TXMAXD=10

[0105] 延迟数=0,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0,9,...

[0106] 图11、图12所示的方法为,在不超过存储于寄存器1052中的最大延迟时间的范围内,在每一个水平扫描期间,使将触摸面板扫描电压 V_{stc} 向扫描电极Tx供给的定时各延迟存储于寄存器1051中的单位延迟时间,但不限于此,也可以采用以下方法。

[0107] 以下,说明作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置的变形例。

[0108] 在作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置的变形例中,除图4所示的寄存器1051和寄存器1052以外,还使用TXDLY1[3:0]至TXDLY16[3:0]这16个寄存器。

[0109] 当使k为1以上16以下的整数($1 \leq k \leq 16$)、使n为0以上的整数($0 \leq n$)时,TXDLYk[3:0]在每一个($k+16n$)水平扫描期间设定使将触摸面板扫描电压 V_{stc} 向扫描电极Tx供给的定时延迟的时间幅度。即,TXDLYk[3:0]设定从自水平同步信号Hsync的上升时刻经过规定等待时间 t_{txwait} 后的时刻开始到将触摸面板扫描电压 V_{stc} 向扫描电极Tx供给的定时的、单位延迟时间(t_{txdly})数。

[0110] 由此,如图13所示,能够在从水平同步信号Hsync的上升时刻经过规定等待时间 t_{txwait} 后,随机地设定直至将触摸面板扫描电压 V_{stc} 向扫描电极Tx供给的定时的延迟时间幅度。

[0111] 当将TXDLY1[3:0]至TXDLY16[3:0]这16个寄存器的值设定成TXDLY1=0,TXDLY2=5,TXDLY3=0,TXDLY4=1,TXDLY5=0,TXDLY6=15,TXDLY7=0,TXDLY8=7,TXDLY9=0,TXDLY10=2,TXDLY11=0,TXDLY12=8,TXDLY13=0,TXDLY14=4,TXDLY15=0,TXDLY16=12时,时间幅度为0时的与触摸面板扫描期间 T_xH 相对的单位延迟时间 t_{txdly} 的增减数 Δ 和触摸面板扫描期间 T_xH 的值如表1所示。

[0112]

表 1

	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H	单位
t _{txdly}	0	5	0	1	0	15	0	7	0	2	0	8	0	4	0	12	0	clk
△		5	-5	1	-1	15	-15	7	-7	2	-2	8	-8	4	-4	12	-12	clk
T _{xH}		31.43	28.57	30.29	29.71	34.29	25.71	32.00	28.00	30.57	29.43	32.29	27.71	31.14	28.86	33.43	26.57	us

[0113] 在普通触摸面板中,为了降低搭载触摸面板的终端的噪声源对触摸检测产生的影响,对驱动触摸面板的电极(扫描电极、检测电极)的频率进行调整。

[0114] 另一方面,在将触摸面板功能内置于液晶显示面板的in-cell方式的液晶显示装置中,为了避免从液晶显示面板产生的噪声的影响,参照液晶显示面板的同步信号,使用液晶显示面板没有被驱动的定时来进行触摸面板的扫描。因此,触摸面板的驱动频率取决于液晶显示面板的驱动频率,从而存在无法自由进行调整的问题。

[0115] 在上述的作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置以及作为本发明前提的

in-cell方式的液晶显示装置的变形例中,由于能够自由调整触摸面板的驱动频率,所以能够减少搭载触摸面板的终端的噪声源对触摸检测产生的影响。

[0116] 但是,存在如下问题:当输入有噪声频率大致等于水平扫描频率的整数倍(外来噪声频率 $\approx$ 水平扫描频率的整数倍)的外来噪声时,检测电路内的积分电路发生错误积算而产生虚拟触摸“重像”。

[0117] 本发明的in-cell方式的液晶显示装置的特征在于,识别上述虚拟触摸“重像”,减少触摸检测中的虚拟触摸“重像”的影响。

[0118] 图14是用于说明本发明的实施例的in-cell方式的液晶显示装置中的触摸面板的噪声检测方法的图。

[0119] 在本实施例的触摸面板中,针对真实的触摸面板的扫描电极Tx0~Tx7,如图14的A所示,假设存在TxV的扫描电极,并且,如图14的B所示,假设对虚拟对置电极TxV供给与对真实的触摸面板的扫描电极Tx0~Tx7供给的触摸面板扫描电压Vstc同步的触摸面板扫描电压,根据在多个检测电极Rx1~Rx6中流动的电流来检测噪声。

[0120] 在此,针对虚拟对置电极TxV的触摸面板扫描电压Vstc从图2所示的触摸面板扫描电压生成电路103输出但未被使用。

[0121] 使积分电路10与针对虚拟对置电极TxV的虚拟触摸面板扫描电压Vstc同步地动作来检测噪声。

[0122] 如图15所示,在没有噪声的情况下,由于没有向积分电路10的电荷流入,所以积分电路10的输出电压V1NT维持基准电压VREF的4V。因此,通过AD转换器12对积分电路10的输出电压V1NT进行AD转换后的RAW数据的值在十进制下为1023,如图15的A所示,该1023成为噪声检测时的动作点。另外,图15的C是判断噪声的阈值(Th)线,当通过AD转换器12对积分电路10的输出电压V1NT进行AD转换后的RAW数据的十进制的值小于判断噪声的阈值(Th)线时,判断为噪声。

[0123] 如图16所示,在噪声频率不为水平扫描频率的整数倍(外来噪声频率 $\neq$ 水平扫描频率的整数倍)的噪声的情况下,存在向积分电路10的电荷流入,但该电荷流入在积分电路10的积分累积中抵消,其结果为,积分电路10的输出电压V1NT维持在基准电压VREF的4V附近。因此,如图16的B所示,通过AD转换器12对积分电路10的输出电压V1NT进行AD转换后的RAW数据的值在十进制下维持1023附近的值。

[0124] 如图17所示,在噪声频率大致等于水平扫描频率的整数倍(外来噪声频率 $\approx$ 水平扫描频率的整数倍)的噪声的情况下,向积分电路10的电荷流入方向周期性地偏于一方,积分电路10的输出电压V1NT剧烈变化。因此,如图17的B所示,通过AD转换器12对积分电路10的输出电压V1NT进行AD转换后的RAW数据值剧烈变化。

[0125] 在十进制下以1023为动作点,如图17的B所示,当通过AD转换器12对积分电路10的输出电压V1NT进行AD转换后的RAW数据的十进制的值低于图17的C所示的判断噪声的阈值(Th)线时,判断为噪声。

[0126] 如图17所示,在判断出噪声时,接下来,对虚拟触摸“重像”进行识别。

[0127] 为了识别该虚拟触摸“重像”,利用RAW数据的动作点不同这一点。即,通过使RAW数据通过平均化滤波器来提取出RAW数据的动作点。

[0128] 图18是表示在本实施例的触摸面板中检测到噪声的检测电极的RAW数据和通过平

均化滤波器后的RAW数据的图表。

[0129] 此外,在本实施例中,以AC充电噪声为前提,由于因该AC充电噪声导致的虚拟触摸“重像”产生在同一检测电极上,所以在图18中,图示出在图14所示的Rx6的检测电极中检测到噪声的情况下的图表。

[0130] 在图18中,Tx0_Rx6表示在对Tx0的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据。

[0131] 同样地,Tx1_Rx6表示在对Tx1的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据,Tx2_Rx6表示在对Tx2的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据,Tx3_Rx6表示在对Tx3的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据,Tx4_Rx6表示在对Tx4的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据,Tx5_Rx6表示在对Tx5的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据,Tx6_Rx6表示在对Tx6的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据,Tx7_Rx6表示在对Tx7的扫描电极施加触摸面板扫描电压Vstc时从Rx6的检测电极得到的RAW数据。

[0132] 图18的(b)表示使图18的(a)的图表所示的RAW数据通过平均化滤波器后的RAW数据。

[0133] 如图18的(b)所示,在检测到噪声的时刻,在RAW数据中,将具有动作点的最大值的电极(与Rx6的检测电极交叉的扫描电极)判断为实际触摸电极,将动作点为重像判断阈值线Th1以下的电极部判断为重像。在图18的(b)中,附图标记A为实际触摸电极,附图标记B为与触摸电极相邻的电极,附图标记C为虚拟触摸“重像”的产生电极。

[0134] 图19是表示本发明的实施例的液晶显示装置的触摸位置检测处理的流程图。

[0135] 当执行触摸位置检测处理时,使积分电路10与针对虚拟对置电极TxV的虚拟触摸面板扫描电压Vstc同步地动作来判断是否存在噪声(步骤S110)。

[0136] 在步骤S110中,在判断成没有噪声的情况下,执行普通触摸位置检测处理(步骤S111),并报告触摸位置的坐标(S112)。

[0137] 在步骤S110中,在判断成存在噪声的情况下,执行例外处理(平均化滤波器处理)(步骤S113),并判断是否能够识别虚拟触摸“重像”(步骤S114)。

[0138] 在步骤S114中,在能够识别虚拟触摸“重像”的情况下,参考虚拟触摸“重像”的信息,执行触摸位置检测处理,并报告触摸位置的坐标(S115)。

[0139] 在步骤S114中,在无法识别虚拟触摸“重像”的情况下,不执行触摸位置检测处理,也不报告触摸位置的坐标(S116)。

[0140] 如以上说明那样,根据本实施例,不附加硬件机构,仅通过软件就能够减少虚拟触摸“重像”的影响,其中虚拟触摸“重像”是因输入了噪声频率与水平扫描频率的整数倍大致相等(外来噪声频率 $\approx$ 水平扫描频率的整数倍)的外来噪声而导致检测电路内的积分电路发生错误积算而产生的。

[0141] 此外,本实施例通过组合上述的作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置以及作为本发明前提的in-cell方式的液晶显示装置的变形例中的“自由调整触摸面板的驱动频率”的技术,能够减少基于噪声产生的影响,本发明也能够适用于普通in-cell方式的液晶显示装置。

[0142] 以上,基于上述实施例具体说明了本发明人所做出的发明,但本发明不限于上述实施例,能够在不脱离其要旨的范围内进行各种变更。

[0143] 以上说明了当前阶段考虑到的本发明的优选实施方式,但需要理解的是能够对本实施方式各种变更,并且所附的权利要求书意图涵盖落入本发明的真实精神和范围内的所有变更。

[0144] 附图标记说明

[0145] 2第1基板

[0146] 3第2基板

[0147] 4液晶组合物

[0148] 5液晶驱动IC

[0149] 10积分电路

[0150] 11采样保持电路

[0151] 12AD转换器

[0152] 13存储器(RAM)

[0153] 21对置电极

[0154] 22对置电极信号线

[0155] 25驱动电路用输入端子

[0156] 31检测电极

[0157] 33虚拟电极

[0158] 36检测电极用端子

[0159] 40前窗(或保护膜)

[0160] 53连接用柔性布线基板

[0161] 101LCD驱动器

[0162] 102定序器

[0163] 103触摸面板扫描电压生成电路

[0164] 104延迟电路

[0165] 106译码器电路

[0166] 107触摸面板

[0167] 108检测电路

[0168] 1051、1052寄存器

[0169] 200像素部

[0170] 502手指

[0171] MFPC主柔性布线基板

[0172] Tx触摸面板的扫描电极

[0173] Rx触摸面板的检测电极

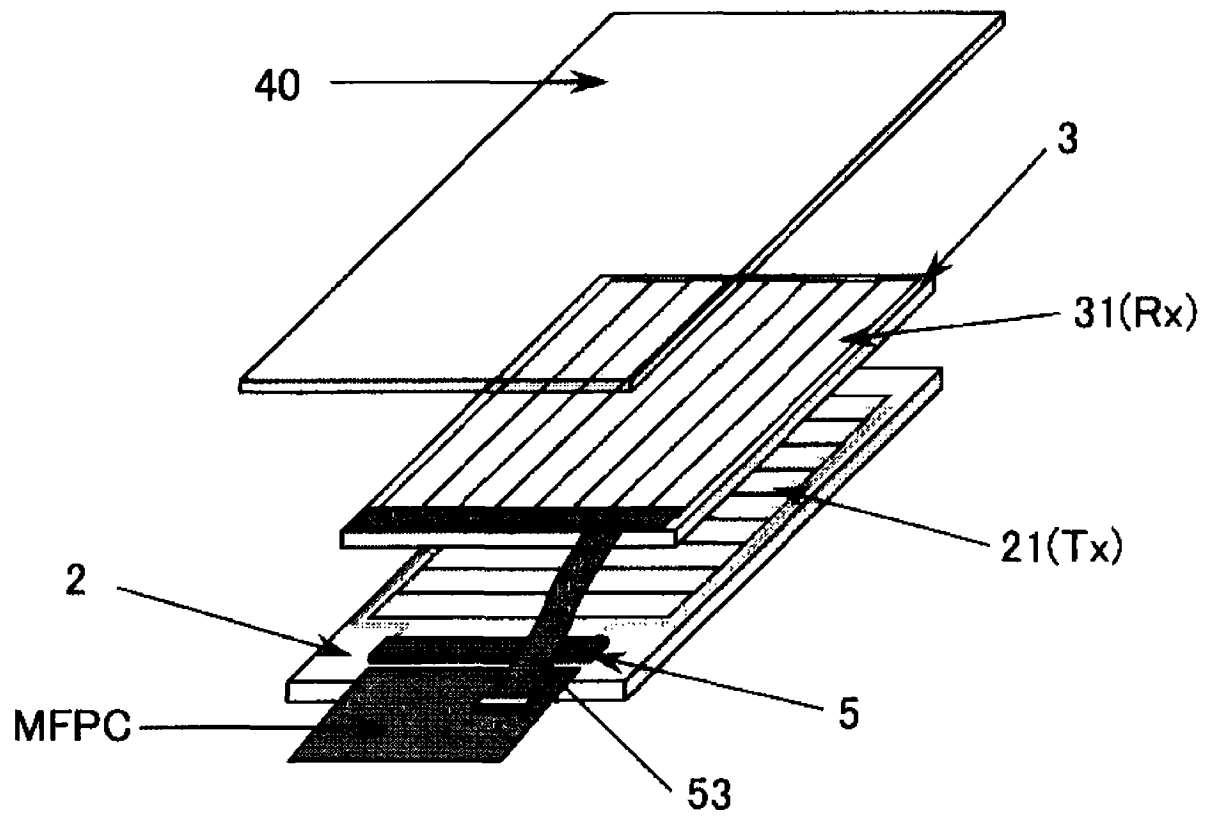


图1

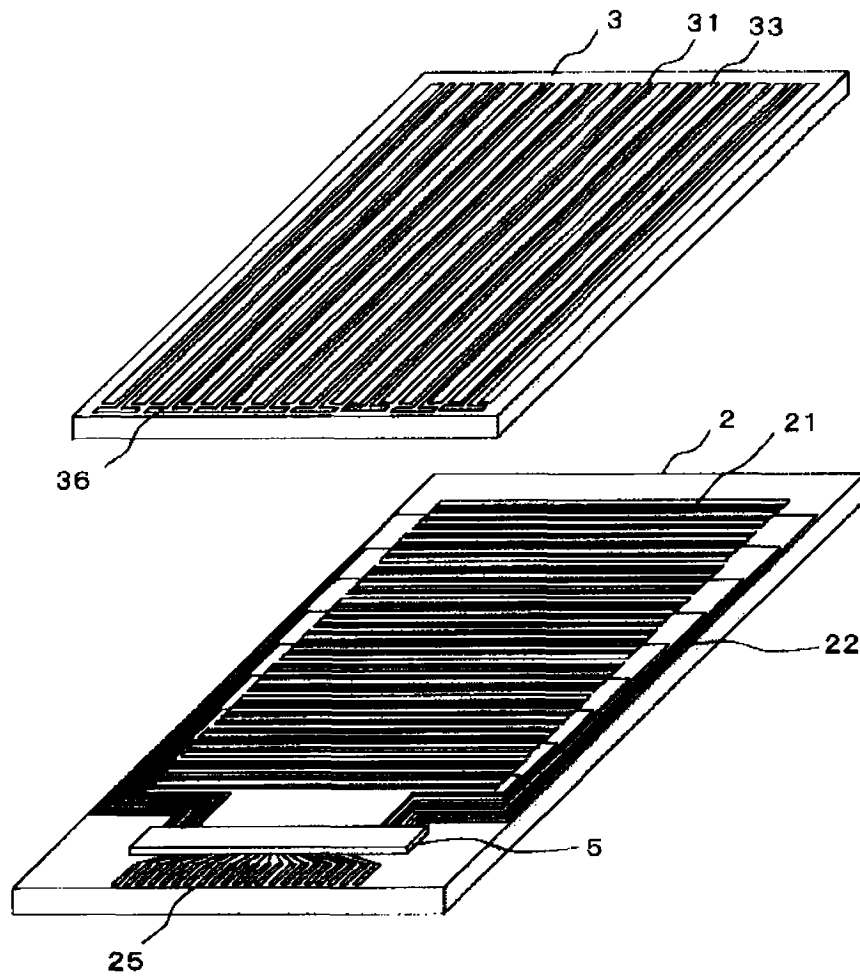


图2

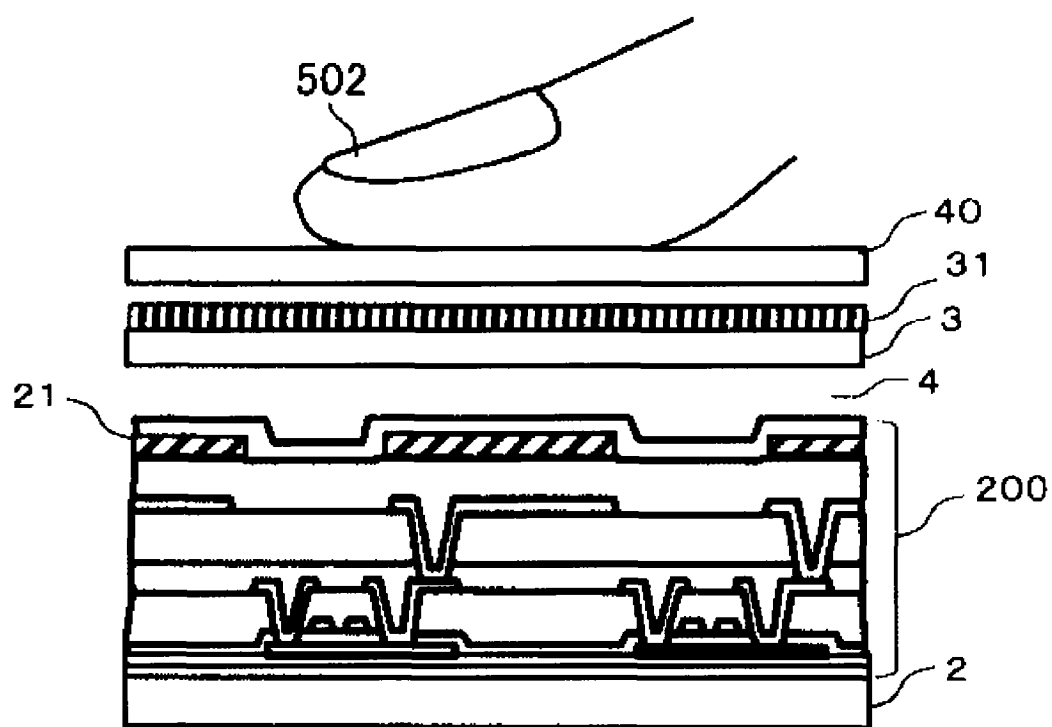


图3

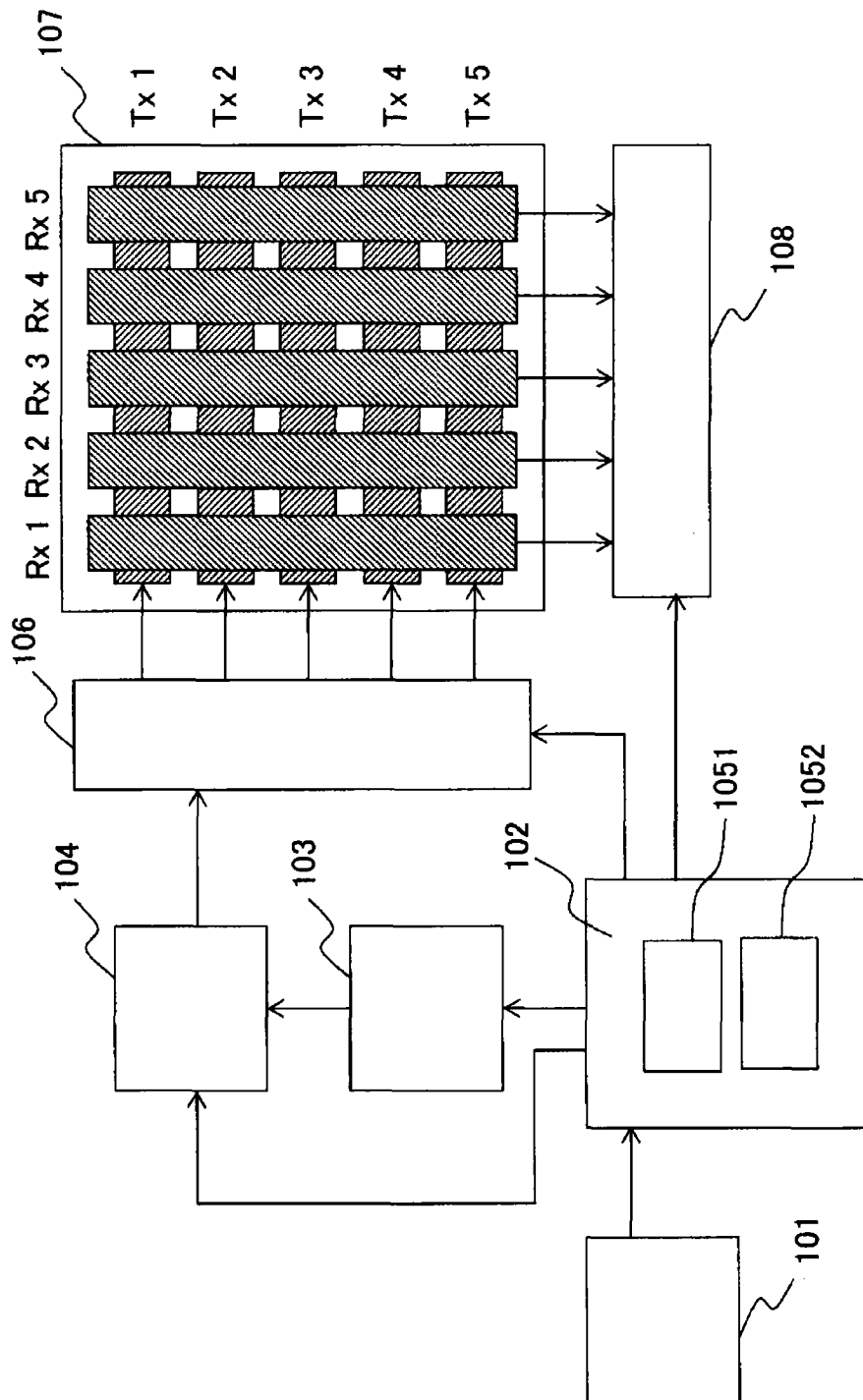


图4

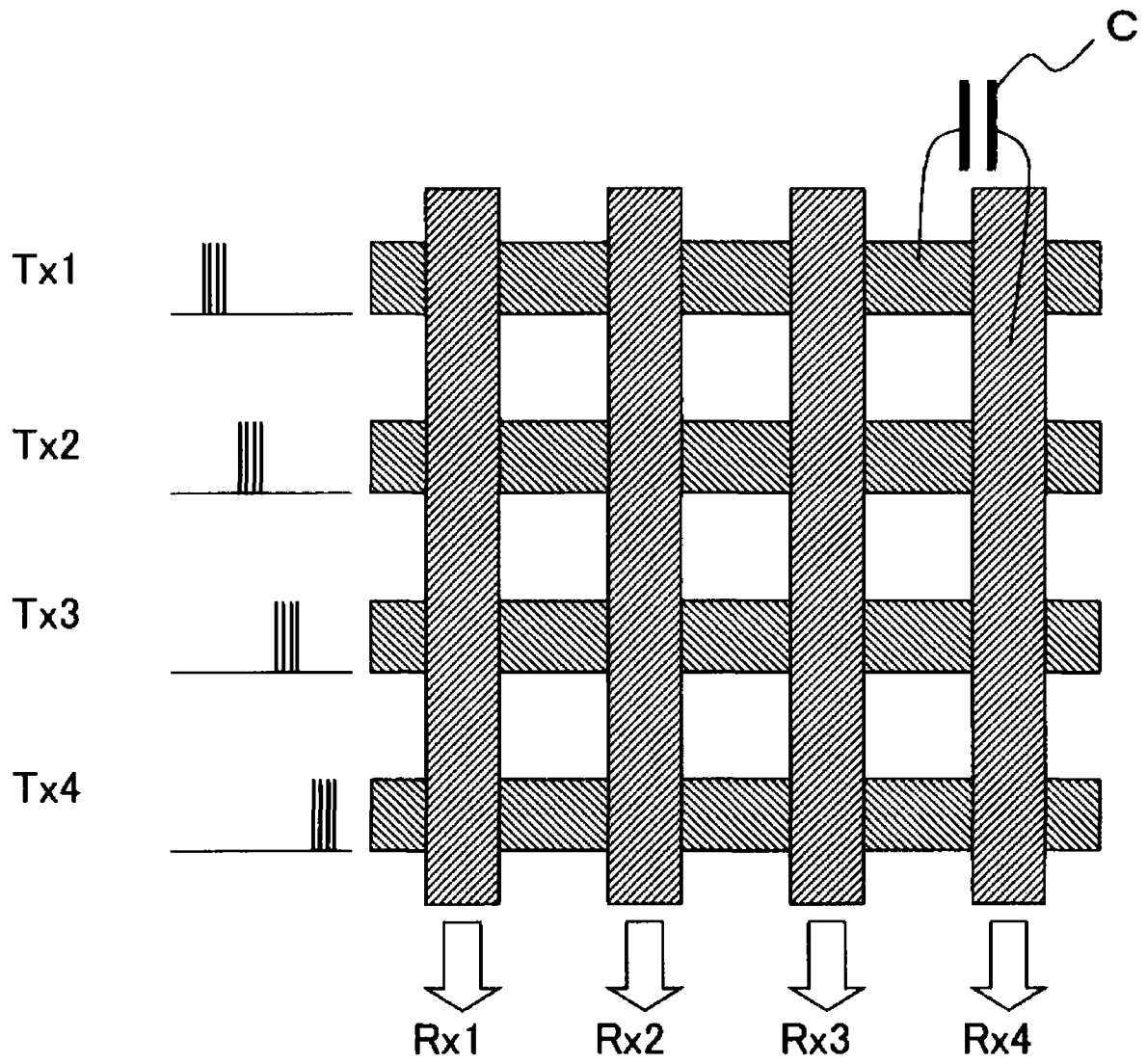


图5

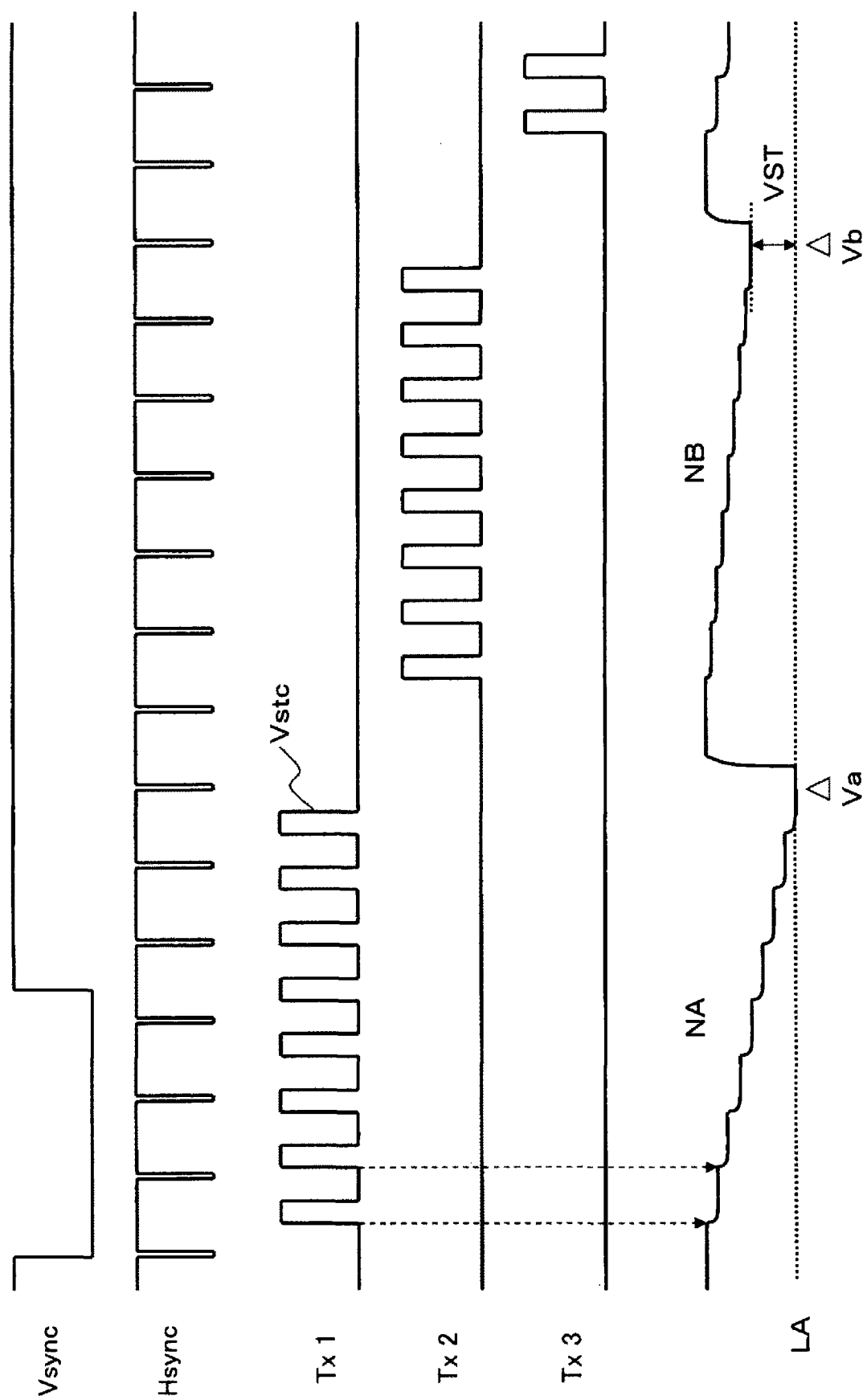


图6

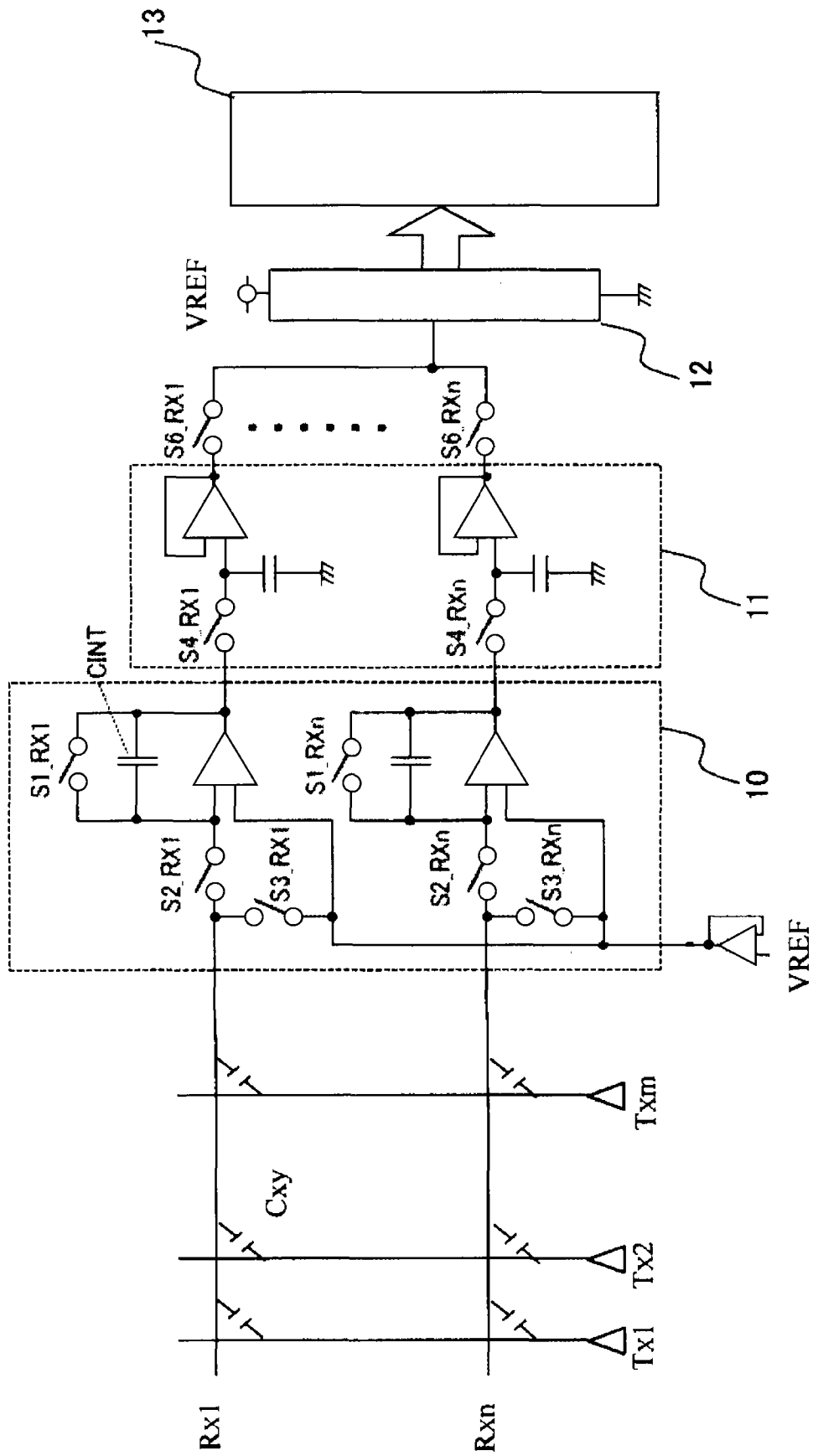


图7

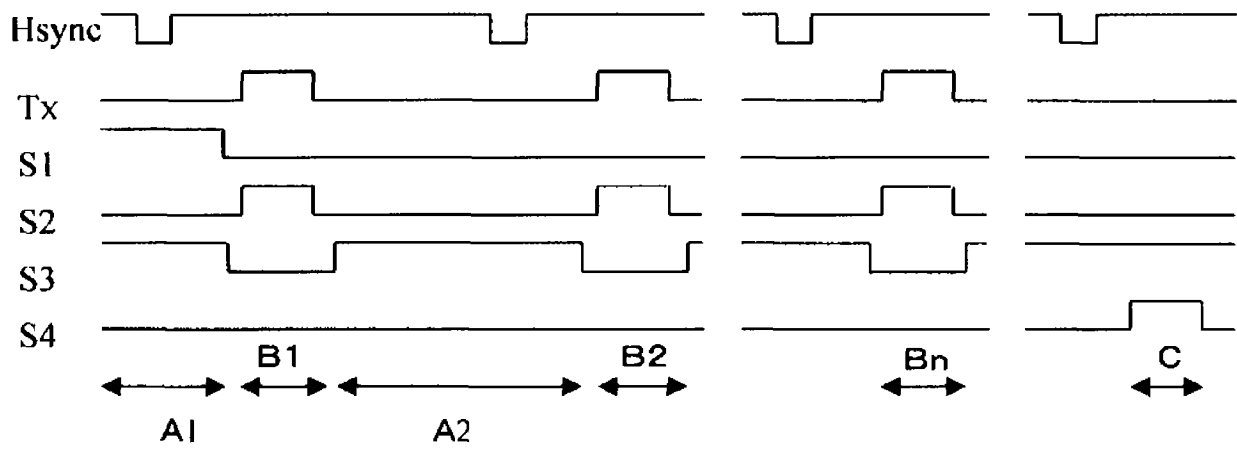


图8

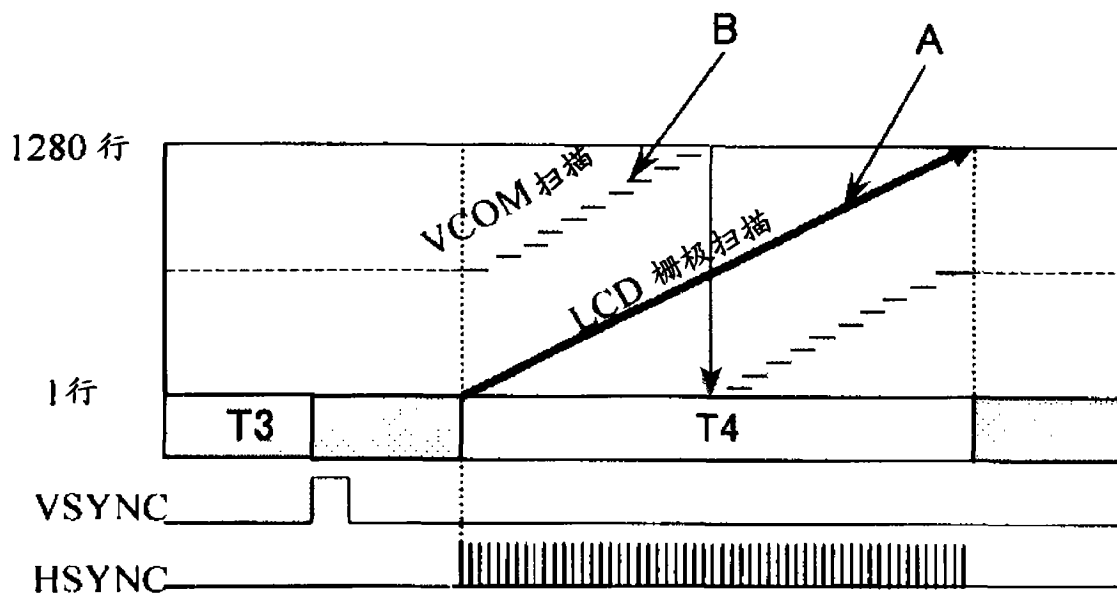


图9

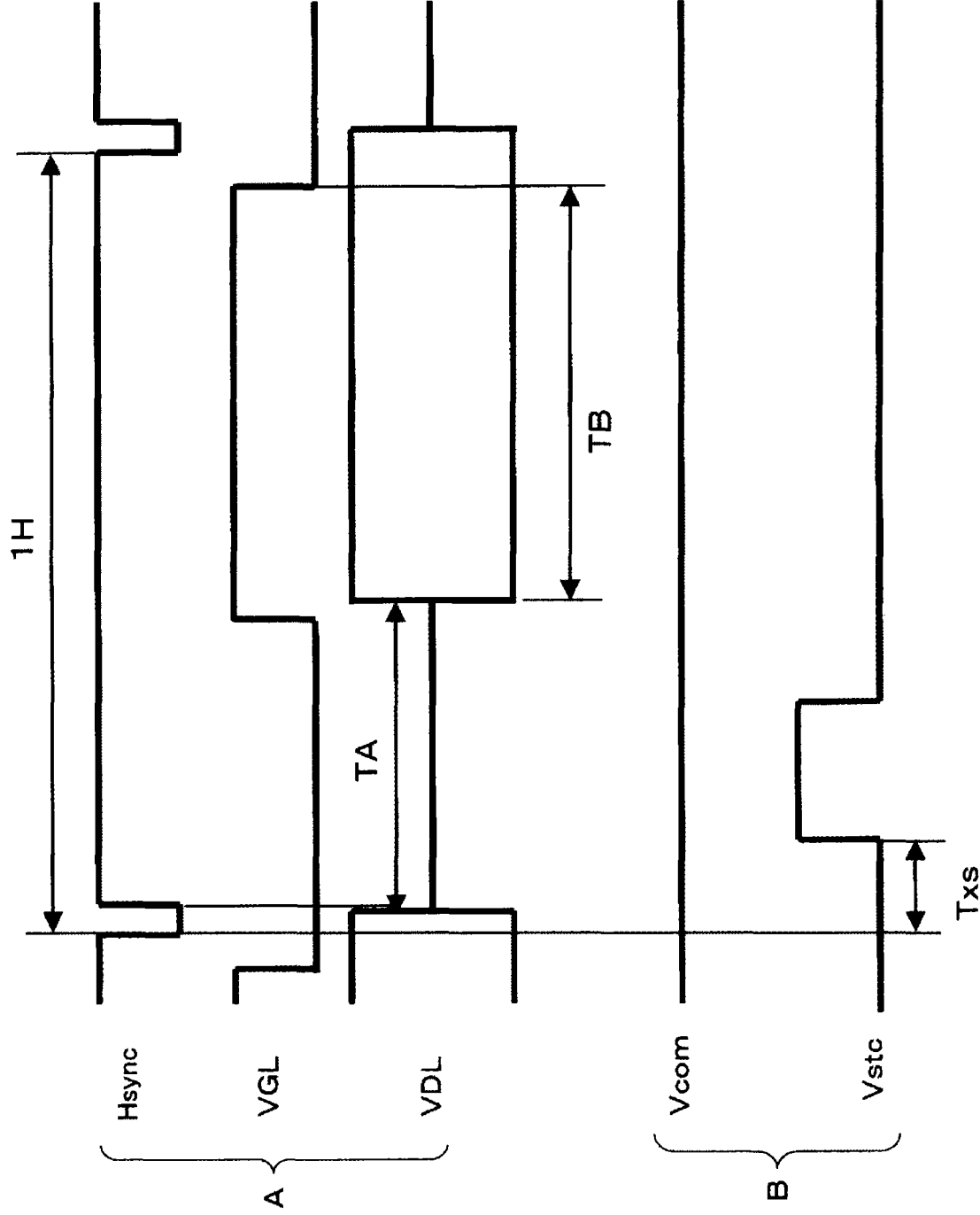


图10

寄存器名称	参数	数值范围 / 间隔时间
TPC_TXDLY[5:0]	t_txdly	0 ~ 18.00us (0.286us/ 间隔时间)
TPC_TXMAXD[5:0]	t_txmaxd	0 ~ 18.00us (0.286us/ 间隔时间) 满足 t_txdly < t_txmaxd

图11

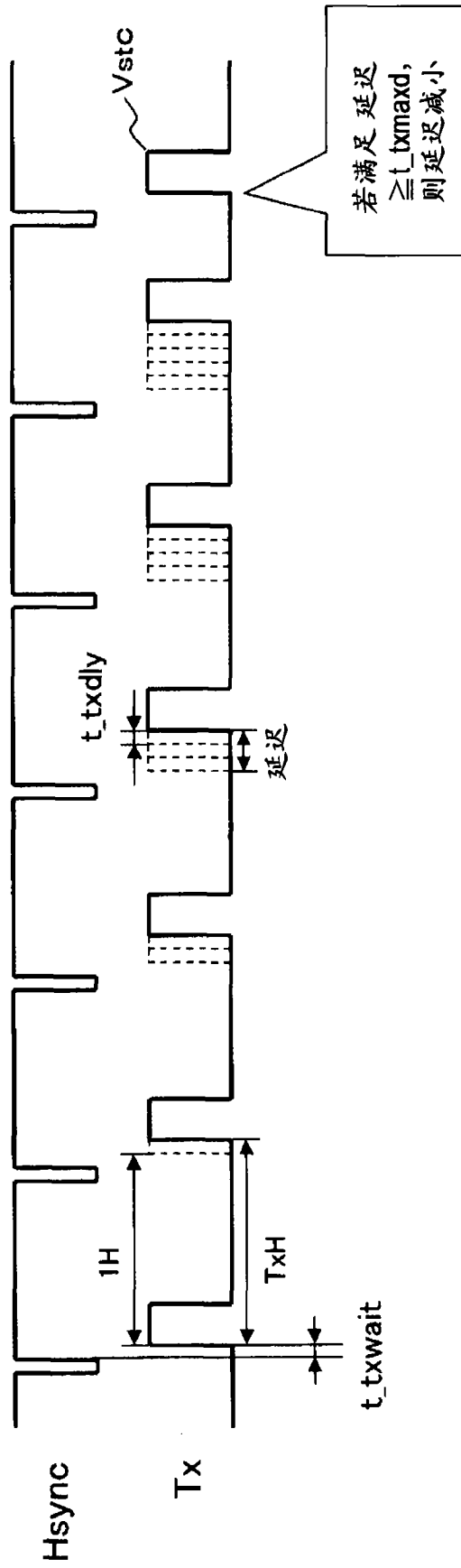


图12

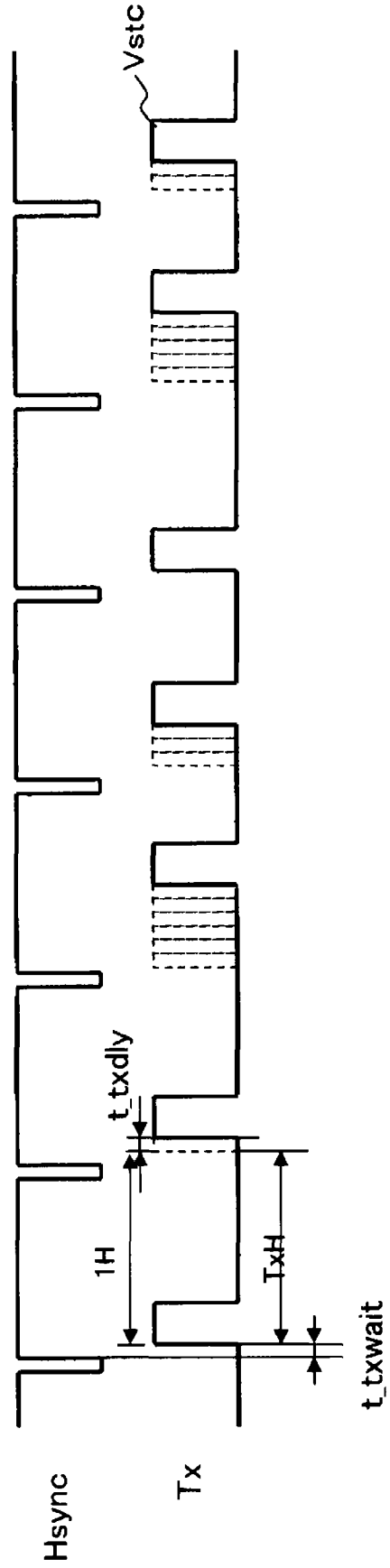


图13

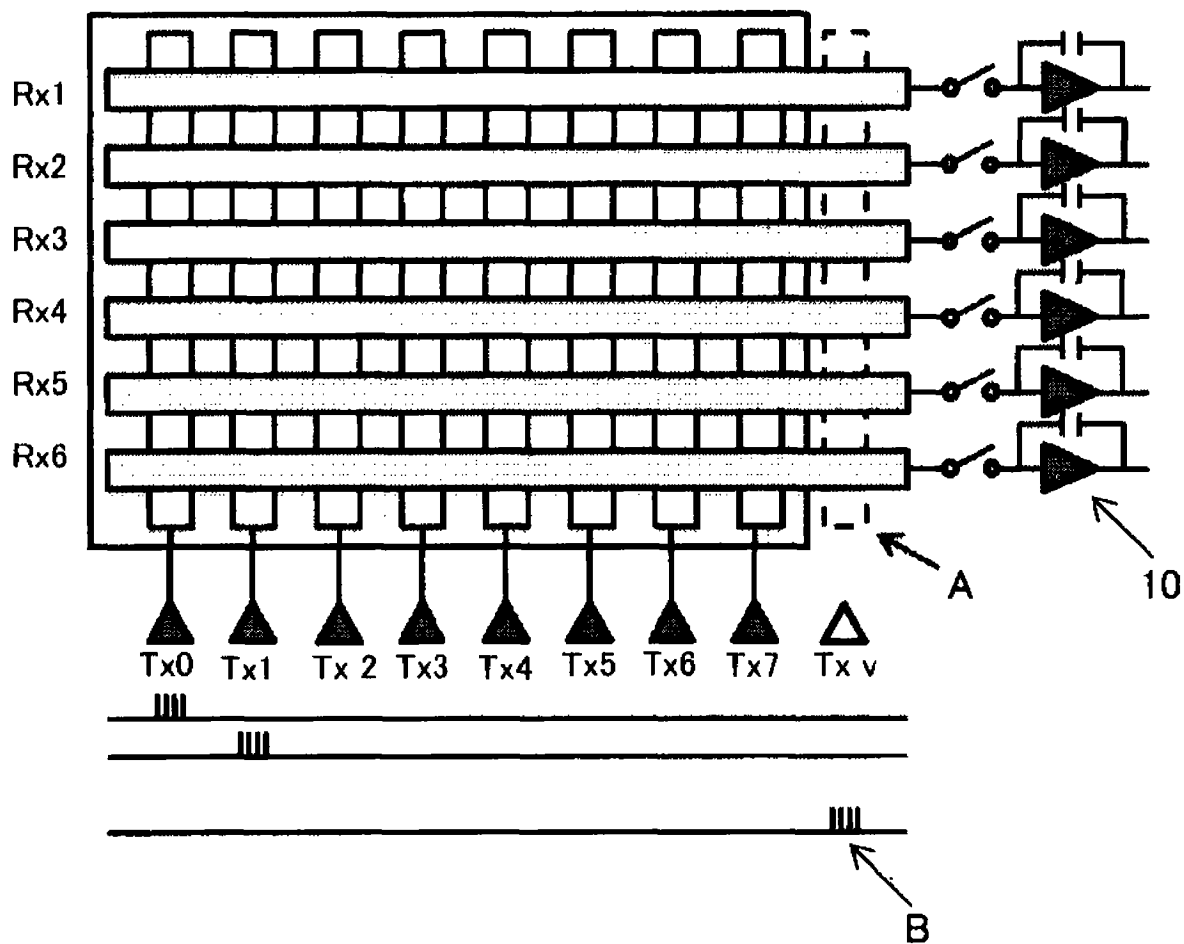


图14

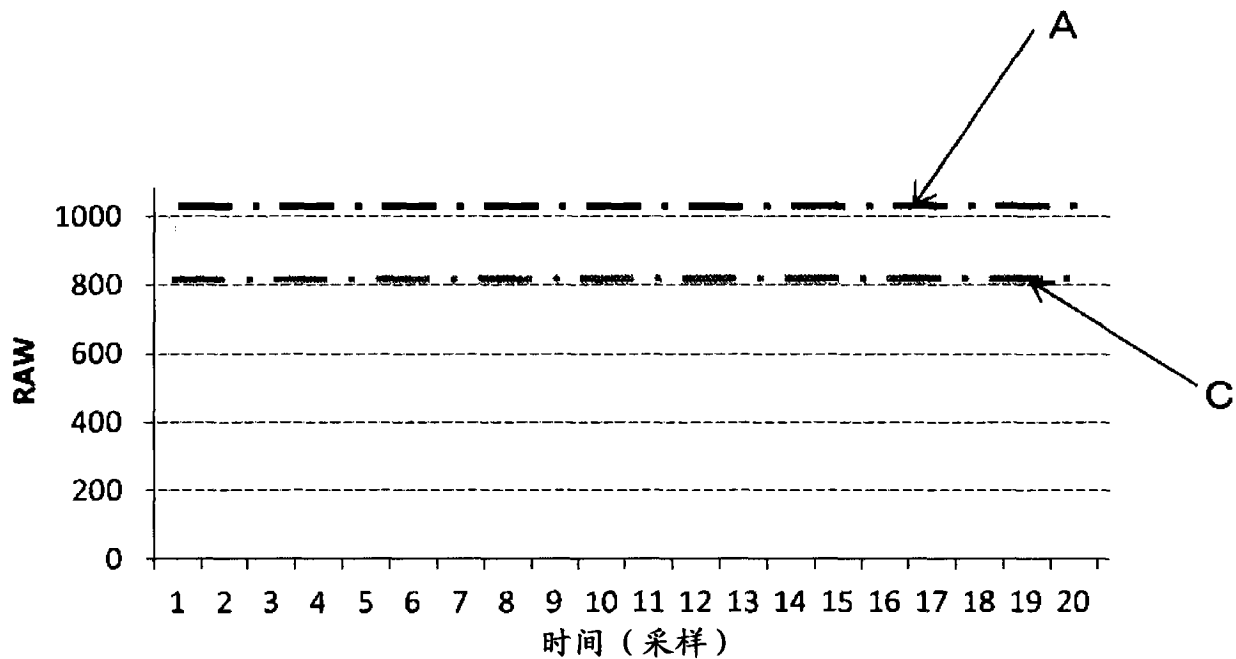


图15

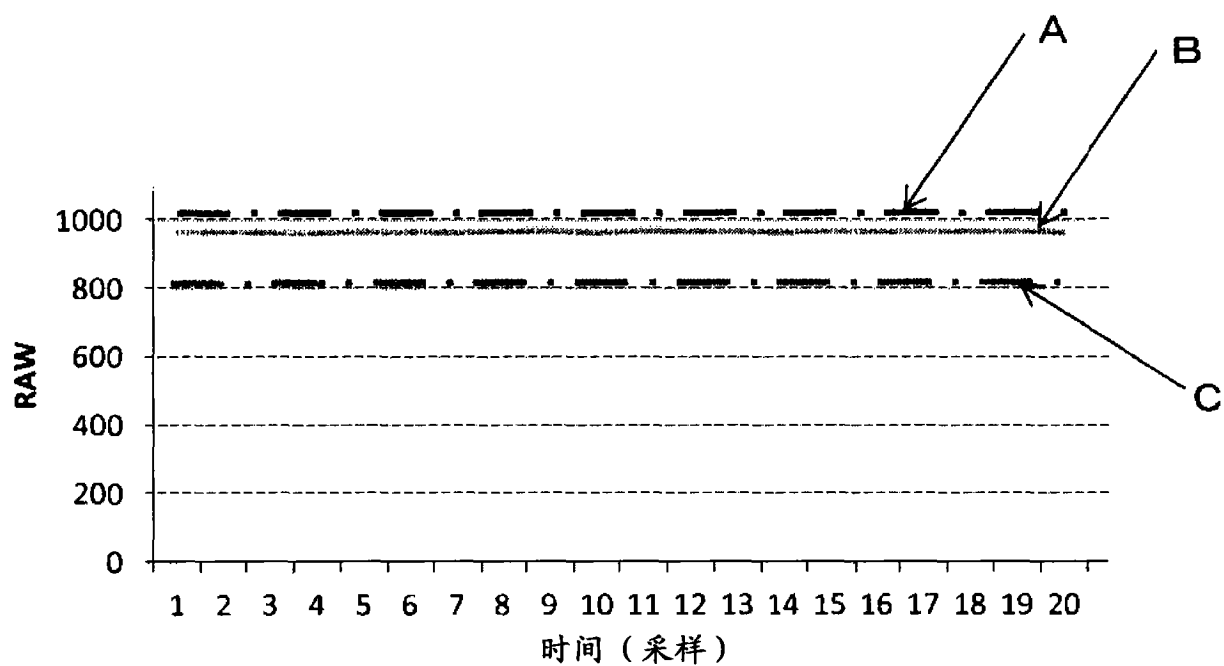


图16

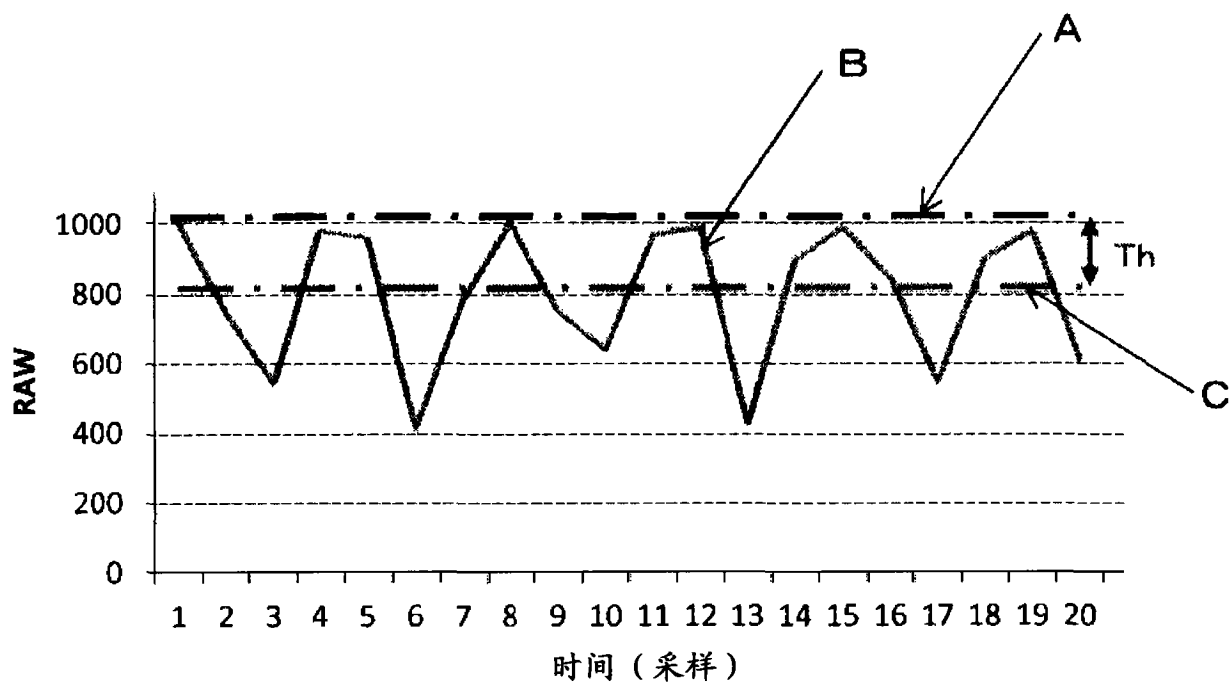


图17

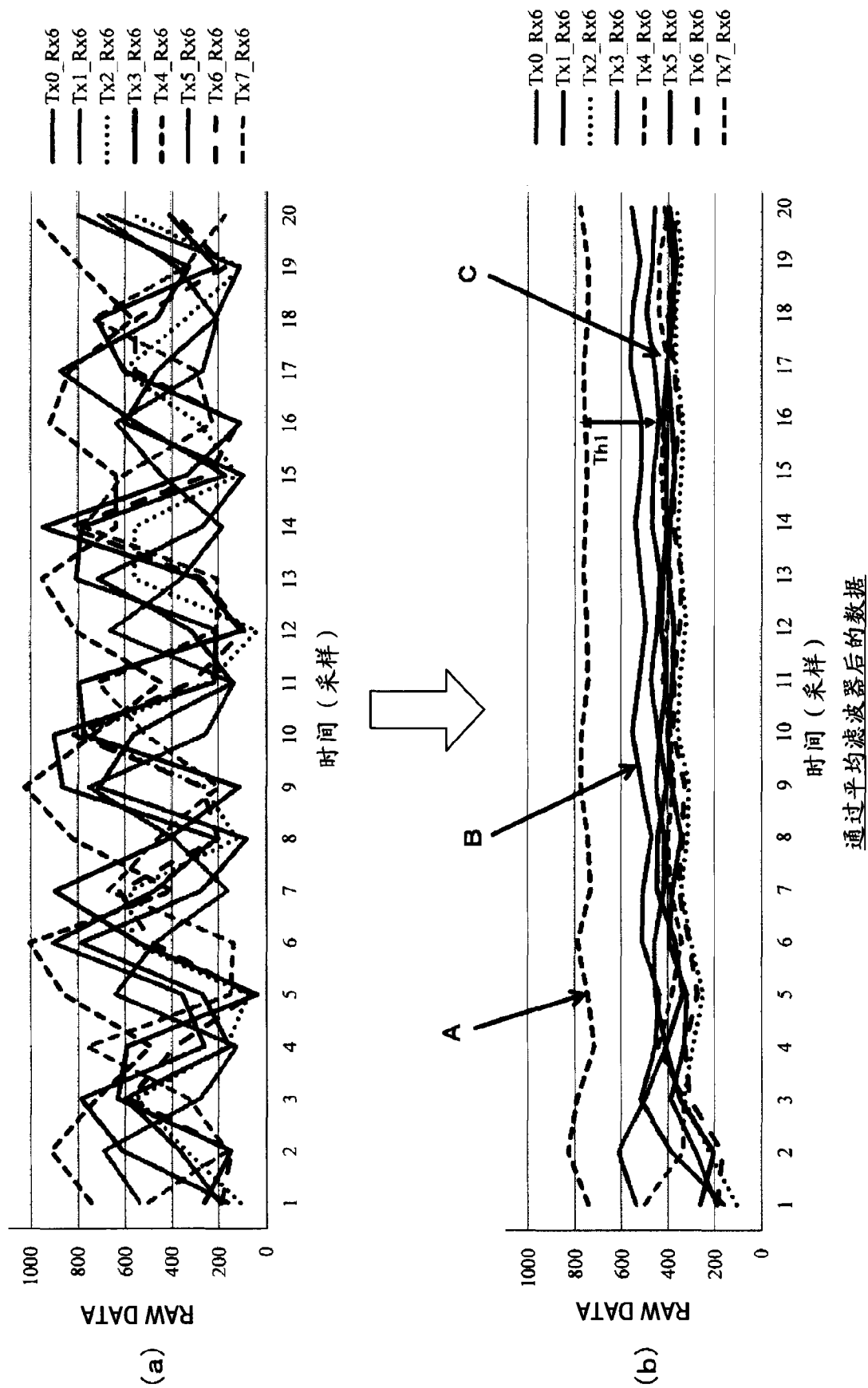


图18

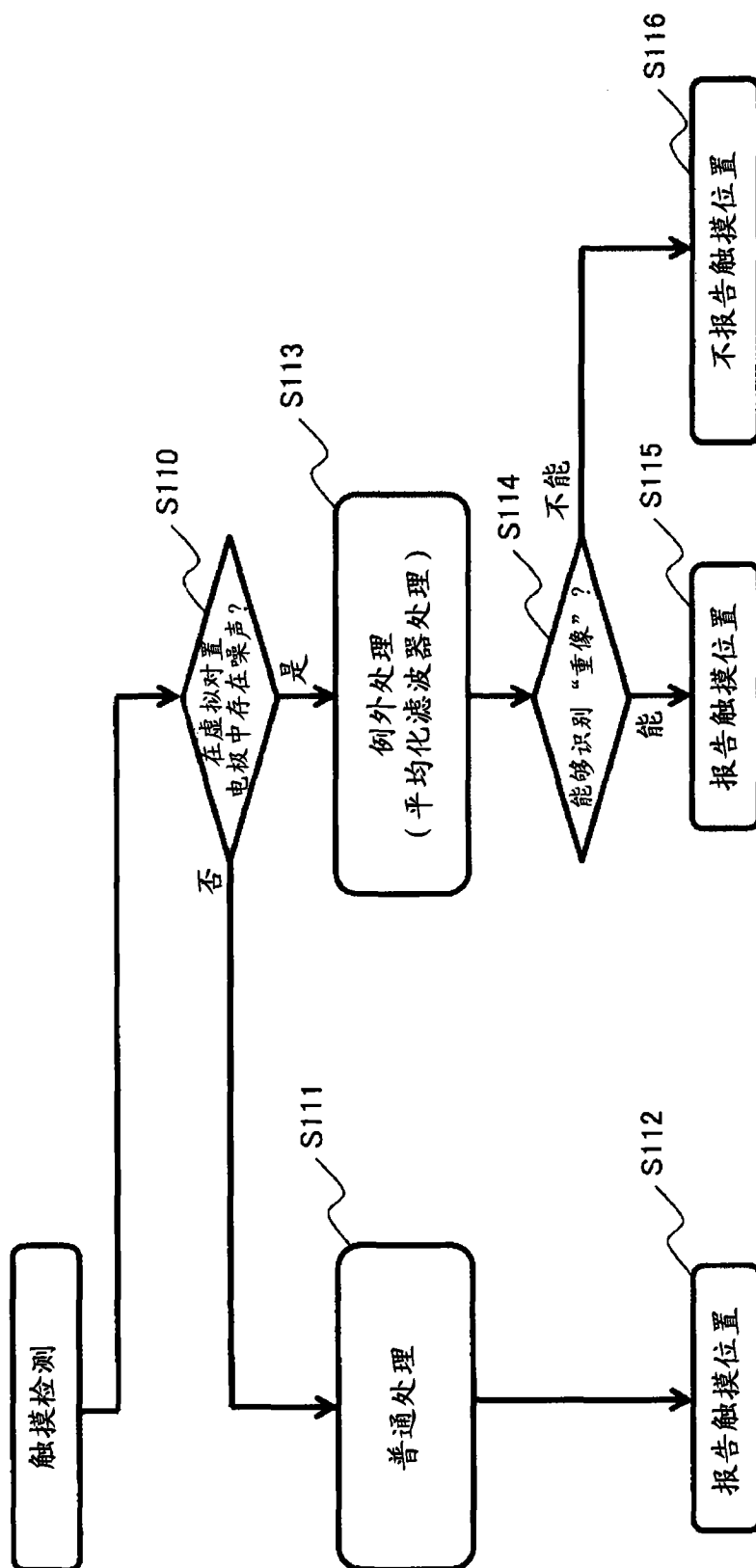


图19

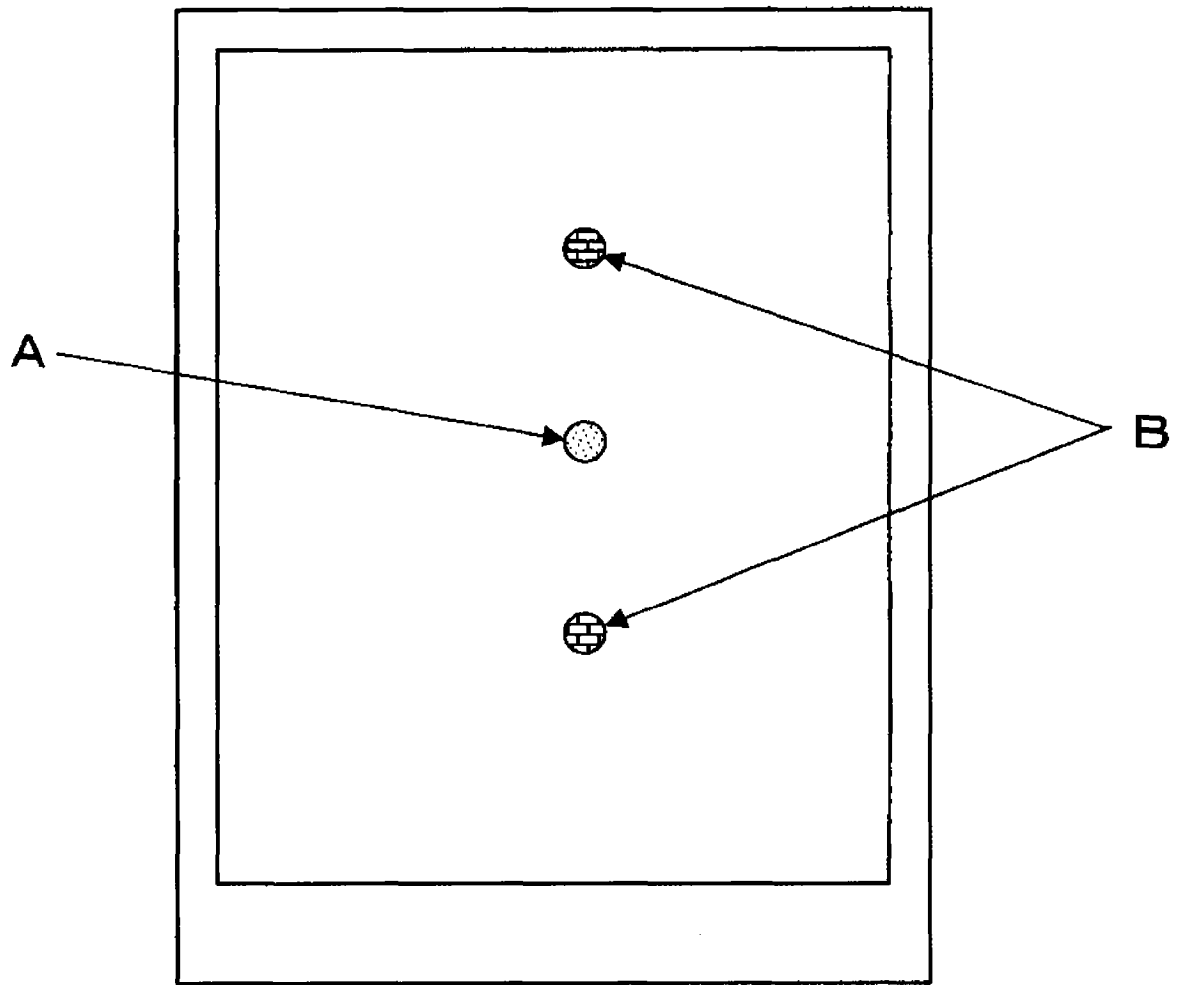


图20

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN103676272B	公开(公告)日	2016-08-24
申请号	CN201310444486.3	申请日	2013-09-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	时田雅弘 露崎诚一		
发明人	时田雅弘 露崎诚一		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/36 G06F3/044		
CPC分类号	G06F3/0412 G06F3/0418 G06F3/044 G02F1/133 G02F1/13338 G02F1/134309 G02F1/1368		
代理人(译)	陈伟		
审查员(译)	王明超		
优先权	2012209837 2012-09-24 JP		
其他公开文献	CN103676272A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种具有in-cell方式的液晶显示装置的液晶显示装置，包括：
第1机构，其在对被分割成M(M≥2)个的各块的对置电极供给了触摸面板扫描电压时，根据在上述多个检测电极中流动的电流来检测有无触摸；
第2机构，其针对上述被分割成M个的各块的对置电极，假设存在第(M+1)个对置电极，并且，假设对该第(M+1)个对置电极供给与对上述被分割成M个的各块的对置电极供给的触摸面板扫描电压同步的触摸面板扫描电压，根据在上述多个检测电极中流动的电流来检测噪声。

