



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205427814 U

(45) 授权公告日 2016. 08. 03

(21) 申请号 201520951127. 1

(22) 申请日 2015. 11. 25

(30) 优先权数据

2014-238176 2014. 11. 25 JP

(73) 专利权人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72) 发明人 寺西康幸 伊藤大亮 水桥比吕志

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
责任公司 11240

代理人 田喜庆 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G06F 3/044(2006. 01)

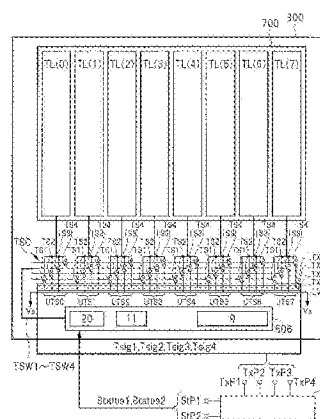
权利要求书2页 说明书35页 附图21页

(54) 实用新型名称

显示装置

(57) 摘要

本实用新型提供能够实现小型化的显示装置。显示装置具备触摸用半导体装置(7),该触摸用半导体装置(7)包括具有呈矩阵状配置的多个像素的像素排列、配置在像素排列的各行并向配置在对应的行中的多个像素供给扫描信号的多个扫描线、配置在像素排列的各列且向配置在对应的列中的多个像素供给图像信号的多个信号线、配置在像素排列的列且被供给用于检测触摸的驱动信号的多个公共电极(TL(0)~TL(7))、以及分别供给驱动信号的多个驱动端子(TxP1~TxP4)。其中,触摸用半导体装置(7)的驱动端子(TxP1~TxP4)的数量少于配置在像素排列中的多个公共电极(TL(0)~TL(7))的数量。



1. 一种显示装置,其特征在于,具备:
像素排列,具有呈矩阵状配置的多个像素;
多个扫描线,配置在所述像素排列的各行,向配置在对应的行中的多个像素供给扫描信号;
多个信号线,配置在所述像素排列的各列,向配置在对应的列中的多个像素供给图像信号;
多个触摸检测驱动电极,配置在所述像素排列的列,被供给用于检测触摸的驱动信号;
以及
半导体装置,具有多个驱动端子,所述多个驱动端子用于向所述多个触摸检测驱动电极供给所述驱动信号,
所述半导体装置的所述多个驱动端子的数量少于配置在所述像素排列中的所述多个触摸检测驱动电极的数量。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述显示装置还具备:
第一选择电路,用于切换所述多个驱动端子与配置在所述像素排列中的所述多个触摸检测驱动电极的连接。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述显示装置还具备:
第一选择电路,用于切换所述多个驱动端子与数量多于所述多个驱动端子的数量的所述触摸检测驱动电极的连接。
4. 根据权利要求3所述的显示装置,其特征在于,
所述半导体装置的所述驱动端子中的一个对应于预定的数量的所述触摸检测驱动电极。
5. 根据权利要求4所述的显示装置,其特征在于,
所述显示装置还具备多个信号布线,所述多个信号布线连接于所述多个驱动端子,
所述第一选择电路具有多个单位选择电路,所述多个单位选择电路能够切换所述多个信号布线各自与一个所述触摸检测驱动电极之间的连接。
6. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述显示装置还具备:
多个检测端子,用于检测是否存在与所述多个触摸检测驱动电极中的每一个触摸检测驱动电极对应的触摸,所述多个检测端子的数量少于配置在所述像素排列中的所述多个触摸检测驱动电极的数量。
7. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,
所述显示装置还具备:
第二选择电路,与所述多个检测端子和配置在所述像素排列中的所述多个触摸检测驱动电极耦合,向所述多个检测端子中的一个检测端子供给在所述多个触摸检测驱动电极中产生的检测信号。
8. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,
所述多个驱动端子各自与所述多个检测端子各自是相同的公共端子。

9. 根据权利要求2至5中任一项所述的显示装置,其特征在于,

所述触摸检测驱动电极形成在与形成有像素电极的基板相同的基板上,所述第一选择电路形成在沿所述基板的短边的边框区域,而且,所述触摸检测驱动电极是用于显示视频的公共电极。

10. 一种显示装置,其特征在于,具备:

像素排列,具有呈矩阵状配置的多个像素;

多个扫描线,配置在所述像素排列的各行;

多个信号线,配置在所述像素排列的各列;

多个触摸检测驱动电极;

触摸用半导体装置;

驱动端子,用于连接所述触摸检测驱动电极和所述触摸用半导体装置;以及

第一选择电路,连接于所述驱动端子与所述触摸检测驱动电极之间,

所述多个驱动端子的数量少于配置在所述像素排列中的所述多个触摸检测驱动电极的数量。

11. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,

所述触摸检测驱动电极配置为在所述像素排列的列方向上延伸。

12. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,

所述第一选择电路包括:连接于所述驱动端子的多个信号布线、和设于所述触摸检测驱动电极与所述信号布线之间的多个开关。

13. 根据权利要求12所述的显示装置,其特征在于,

所述信号布线与所述开关配置在所述显示装置的边框区域。

14. 根据权利要求12所述的显示装置,其特征在于,

所述信号布线是所述显示装置的测试用电路。

显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示装置,尤其涉及能够基于静电电容的变化来检测外部接近物体的带触摸检测功能的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,被称为所谓的触摸面板的能够检测外部接近物体的触摸检测装置备受瞩目。触摸面板被安装于液晶显示装置等显示装置上或与液晶显示装置等显示装置一体化。这样,触摸面板安装于显示装置上或与液晶显示装置一体化的液晶显示装置、即带触摸检测功能的液晶显示装置在显示装置显示各种按钮图像等,通过触摸面板检测外部物体接近了按钮图像。从而能够以触摸面板取代通常的机械式按钮,用作输入信息的单元。由于这样的带触摸检测功能的液晶显示装置不一定需要键盘或鼠标等信息输入单元,因此除了计算机之外,在便携式电话这样的便携式信息终端等上的使用也具有扩大的趋势。

[0003] 作为触摸检测装置的检测方式,存在光学式、电阻式、静电电容式等几种方式。其中,静电电容式的触摸检测装置具有比较简单的构造,且低耗电,因此被用于便携式信息终端等中。专利文献1以及专利文献2中公开了静电电容式触摸检测装置。

[0004] 先行技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2009-244958号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2013-182548号公报

实用新型内容

[0008] 实用新型要解决的技术问题

[0009] 在静电电容式触摸检测装置中,利用例如驱动电极和检测电极交叉的交叉部分的电容值由于手指等外部物体接近(包括接触)而变化的特征,检测外部物体的接近。即,向驱动电极供给驱动信号时,基于在检测电极产生的检测信号,检测外部物体的接近。在触摸检测装置中,分别设有多个这种驱动电极和检测电极,以彼此形成电容的方式依次配置。

[0010] 作为这样的触摸面板的一种,可以例举专利文献1公开的嵌入式触摸面板。专利文献1公开了该触摸面板将公共电极兼作触摸驱动电极,因此通过设在像素基板上的驱动驱动器依次驱动触摸驱动电极。

[0011] 另一方面,在外嵌式或外挂式等触摸面板中,公开有通过触摸IC(半导体集成电路装置)驱动触摸驱动电极的方法。

[0012] 在触摸检测装置中,由半导体集成电路装置(下面,称为半导体装置)形成供给驱动电极的驱动信号。将半导体装置形成的驱动信号直接供给驱动电极时,需要在多个半导体装置设置输出驱动信号的外部端子。尤其是,随着液晶显示屏的尺寸增大,设在触摸检测装置的驱动电极的数量也增加,为了应付这一现象,要求半导体装置具有的外部端子的数量也会增加。

[0013] 由于半导体装置的外部端子的数量增加,所以导致半导体装置体积变大。其结果,增加安装半导体装置的面积,并出现带触摸检测功能的液晶显示装置大型化的问题。并且,由于输出驱动信号的外部端子增多,所以增加电连接外部端子与驱动电极的布线的数量,并增加形成布线的区域。而且,由于布线的数量增加,有时降低在区域配置布线时的布线布局自由度。

[0014] 例如如图2所示,专利文献2中公开了一种所谓的自电容式触摸面板。在自电容式的触摸面板中,利用一个电极与接地电压之间的电容来检测是否存在触摸。即,向电极供给驱动信号,检测该电极中产生的信号的变化,从而,检测是否存在触摸。在专利文献2中公开的自电容式的触摸面板中,同样地,依次向触摸面板的电极供给驱动信号。

[0015] 在专利文献2中,未认识到驱动电极的数量增加将导致形成驱动信号的半导体装置大型化的问题。

[0016] 本实用新型的目的在于提供能够实现小型化的带触摸检测功能的液晶显示装置

[0017] 解决技术问题的技术方案

[0018] 根据本实用新型的一方面的显示装置具备:像素排列,具有呈矩阵状配置的多个像素;多个扫描线,配置在像素排列的各行,向配置在对应的行中的多个像素供给扫描信号;多个信号线,配置在像素排列的各列,向配置在对应的列中的多个像素供给图像信号;多个触摸检测驱动电极,配置在像素排列的列,接收用于检测触摸的驱动信号;以及,半导体装置,具有多个驱动端子,用于向触摸检测驱动电极供给驱动信号,其中,半导体装置的多个驱动端子的数量少于配置在像素排列的多个触摸检测驱动电极的数量。

[0019] 并且,作为其他方式,显示装置还具备第一选择电路,与多个驱动端子和配置在像素排列的多个触摸检测驱动电极耦合,其中,半导体装置通过第一选择电路向触摸检测驱动电极供给驱动信号。

[0020] 并且,作为其他方式,第一选择电路可以向数量多于多个驱动端子的数量的触摸检测驱动电极供给驱动信号,并根据基于驱动信号的供给进行的触摸的检测,向与驱动端子的数量对应的数量的触摸检测驱动电极供给驱动信号。

[0021] 并且,作为其他方式,半导体装置可以控制第一选择电路,使得根据基于驱动信号的供给进行的触摸的检测,向配置在包括被触摸位置的区域内且与驱动端子的数量对应的数量的触摸检测驱动电极供给驱动信号。

[0022] 并且,作为其他方式,显示装置还可以具有连接于多个驱动端子的多个信号布线,第一选择电路具有多个单位选择电路,所述多个单位选择电路连接在多个信号布线的每一个与一个触摸检测驱动电极之间,由半导体装置控制所述多个单位选择电路。

[0023] 并且,作为其他方式,还可以向多个触摸检测驱动电极中的每一个供给有驱动信号,从而产生对应于是否存在触摸的检测信号,半导体装置具有接收检测信号的多个检测端子,多个检测端子的数量少于配置在像素排列中的多个触摸检测驱动电极的数量。

[0024] 并且,作为其他方式,显示装置还可以具有第二选择电路,与多个检测端子和配置在像素排列中的多个触摸检测驱动电极耦合,第二选择电路将在多个触摸检测驱动电极产生的检测信号供给多个检测端子中的一个检测端子。

[0025] 并且,作为其他方式,还可以是多个驱动端子中的每一个和多个检测端子中的每一个是相同的公共端子,分时性地公共端子起到驱动端子以及检测端子的功能。

[0026] 并且,作为其他方式,触摸检测驱动电极形成在与形成有像素电极的基板相同的基板上,第一选择电路形成在沿基板的短边的边框区域,而且,触摸检测驱动电极还用作视频显示用公共电极。

附图说明

[0027] 图1是示出根据实施方式一的带触摸检测功能的液晶显示装置的构成的框图。

[0028] 图2A~图2C是用于说明静电电容式触摸检测(互电容式)的基本原理的说明图。

[0029] 图3A和图3B是概略示出安装了根据实施方式一的带触摸检测功能的液晶显示装置的模块的俯视图以及截面图。

[0030] 图4A~图4C是概略示出安装了根据实施方式一的带触摸检测功能的液晶显示装置的模块的俯视图以及截面图。

[0031] 图5是示出安装了带触摸检测功能的液晶显示装置的模块的整体构成的模式立体图。

[0032] 图6是示出根据实施方式一的液晶元件排列的构成的电路图。

[0033] 图7是示出根据实施方式一的液晶显示装置的概略框图。

[0034] 图8是说明解码电路进行的解码的图。

[0035] 图9是示出根据实施方式一的选择电路的构成的框图。

[0036] 图10是用于说明根据实施方式一的选择电路的动作用的图。

[0037] 图11是用于说明根据实施方式一的选择电路的动作用的图。

[0038] 图12是用于说明根据实施方式一的选择电路的动作用的图。

[0039] 图13是用于说明根据实施方式一的选择电路的动作用的图。

[0040] 图14是示出根据实施方式一的选择电路以及电平位移&缓冲器的构成的框图。

[0041] 图15是示出根据实施方式一的液晶显示装置的主要部分的构成的框图。

[0042] 图16A~图16C是用于说明静电电容式触摸检测(自电容式)基本原理的图。

[0043] 图17是示出根据实施方式二的触摸控制装置的构成的框图。

[0044] 图18是示出根据实施方式二的液晶显示装置的主要部分的构成的框图。

[0045] 图19是示出根据实施方式三的液晶显示装置的主要部分的构成的框图。

[0046] 图20是示出根据实施方式三的触摸检测方法的流程图。

[0047] 图21A~图21D是示出根据实施方式四的液晶显示装置的构成的模式图。

具体实施方式

[0048] 下面,参照附图说明本实用新型的各实施方式。此外,本公开只是一个示例,本领域普通技术人员对保持实用新型主旨的适当变更能够容易想到的事项应当包含在本实用新型的范围内。另外,附图有时为了使说明更明确而与实际方式相比对各部的宽度、厚度、形状等示意性地表示,但只是一个示例,并非限定本实用新型的解释。

[0049] 并且,在本说明书的各图中,有时在已出现的图上,对与前述的图同样的组成成分标注相同的符号并适当省略详细的说明。

[0050] (实施方式一)

[0051] 作为实施方式一,对触摸检测装置应用于与显示装置实现一体化的、嵌入式的带

触摸检测功能的液晶显示装置中的例子进行说明。其中,嵌入式的带触摸检测功能的液晶显示装置是指包触摸检测装置中包含的驱动电极与检测电极中的至少一方设在夹着显示装置的液晶而相对的一对基板之间的带触摸检测功能的液晶显示装置。在实施方式一中,说明在触摸检测装置中包含的驱动电极还用作驱动液晶的驱动电极的例子。

[0052] <整体构成>

[0053] 首先,使用图1说明带触摸检测功能的液晶显示装置1的整体构成的概要。图1是示出带触摸检测功能的液晶显示装置1的构成的框图。带触摸检测功能的液晶显示装置1具有液晶面板(显示面板)2、显示控制装置5、信号线选择器6、触摸控制装置7以及栅极驱动器8。在图1中,为了便于观察附图,示意性地描绘了液晶面板2,具有液晶面板部(显示面板部)3和触摸检测面板部4。对于液晶面板2的构成,在后面参照图3、图4、图5以及图6进行说明。

[0054] 这些液晶面板部3和触摸检测面板部4共用驱动电极等一部分构成,这一点在后面进行说明。从栅极驱动器8向液晶面板部3供给扫描信号 $V_{s0} \sim V_{sp}$,再从显示控制装置5经由信号线选择器6而供给图像信号 $SLd(0) \sim SLd(p)$,显示基于图像信号 $SLd(0) \sim VLd(p)$ 的图像。触摸检测面板部4从显示控制装置5被供给驱动信号 $Tx(0) \sim Tx(p)$,并将检测信号 $Rx(0) \sim Rx(p)$ 输出至触摸控制装置7。

[0055] 显示控制装置5具有控制部9以及驱动电路10,驱动电路10具有输出图像信号的信号线驱动器11、输出驱动信号 $Tx(0) \sim Tx(p)$ 的驱动电极驱动器12以及解码电路20。控制部9接收供给控制端子 T_t 的定时(timing)信号以及控制信号和供给图像端子 T_d 的图像信号,向信号线驱动器11供给图像信号 S_n ,该图像信号 S_n 对应于供给图像端子 T_d 的图像信号。信号线驱动器11对由控制部9供给的图像信号 S_n 没有特别限制,将其时分多路复用后向信号线选择器6输出。即,观察信号线驱动器11的一个输出端子时,将两个图像信号在时间上错开而从一个端子输出。

[0056] 并且,控制部9将用于将被时分多路复用后的图像信号在信号线选择器6中分配给彼此不同的信号线的选择信号 $SEL1$ 、 $SEL2$ 供给信号线选择器6。信号线选择器6通过选择信号 $SEL1$ 、 $SEL2$ 将被多路复用后供给的图像信号分配给彼此不同的信号线,并作为图像信号 $SLd(0) \sim SLd(p)$ 供给液晶面板部3。信号线选择器6配置在液晶面板部3附近。这样,通过将图像信号时分多路复用,能够减少电连接显示控制装置5与液晶面板部3的布线的数量。换言之,能够扩大连接显示控制装置5与液晶面板部3之间的布线的宽度,减少图像信号的迟延。

[0057] 控制部9基于供给控制端子 T_t 的定时信号和控制信号,向栅极驱动器8供给定时信号。栅极驱动器8基于被供给的定时信号,产生扫描信号 $V_{s0} \sim V_{sp}$,并供给液晶面板部3。由栅极驱动器8产生的扫描信号 $V_{s0} \sim V_{sp}$ 例如是从扫描信号 V_{s0} 朝着 V_{sp} 依次变为高电平的脉冲信号。

[0058] 驱动电路10内的解码电路20接收从触摸控制装置7供给的状态信号 $Status1$ 、 $Status2$,对状态信号 $Status1$ 、 $Status2$ 进行解码,形成驱动开关信号 $TSW1 \sim TSW4$,并供给驱动电极驱动器12。驱动电极驱动器12接收从触摸控制装置7供给的驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 和驱动开关信号 $TSW1 \sim TSW4$,从液晶面板2中所包含的多个驱动电极 $TL(i, i=0 \sim p$:参照图3等)中向由状态信号 $Status1$ 、 $Status2$ 指定的驱动电极 $TL(i)$ 供给驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 作为驱动信号 $Tx(i)$ 。

[0059] 状态信号Status1、Status2是用于指定驱动信号Tsig1~Tsig4作为驱动信号Tx(i)向驱动电极TL(i、i=0~p)供给的状态的信号,这一点在后面说明。基于由状态信号Status1、Status2来指定状态的观点出发时,可以将状态信号Status1、Status2视为选择信号。在该实施方式一中,状态信号Status1、Status2是两个信号,因此解码电路20根据信号逻辑值(电压值)的组合,可以表示4种状态。换言之,可以从4种状态指定选择一种。并且,在该实施方式一中,驱动信号Tsig1~Tsig4是4个,但是并不限于此。

[0060] 该根据实施方式一的带触摸检测功能的液晶显示装置1是嵌入式,驱动电极TL(i)还兼用于触摸检测的驱动和液晶的驱动。即,在显示图像(视频)时,驱动电极TL(i)起到在与后面说明的像素电极之间形成用于驱动液晶的电场的作用,在检测触摸时,起到传递触摸检测用驱动信号的作用。因此,在本说明书中,下面将驱动电极TL(i)称为公共电极TL(i)。并且,当公共电极TL(i)起到用于检测触摸的作用时,为了明确用于检测触摸,也有时称为触摸检测驱动电极TL(i)。

[0061] 图1中仅示出了供给公共电极TL(i)的信号中的、用于触摸检测用驱动的驱动信号Tx(i)。液晶面板部3中的液晶的图像显示与触摸检测面板部4中的触摸检测以在时间上不重叠的方式分时进行。在这里,将显示图像的期间称为显示期间,进行触摸检测的期间称为触摸检测期间。

[0062] 在进行图像显示的显示期间中,驱动电极驱动器12向液晶面板2内的公共电极TL(i)供给用于驱动液晶的驱动信号,在进行触摸检测的触摸检测期间中,向液晶面板2内的公共电极TL(i)供给用于触摸检测的驱动信号Tx(i)。在显示期间中,从控制部9向驱动电极驱动器12供给用于驱动液晶的驱动信号,但是,在图1中,为了避免附图变得复杂,省略示出了这一点。当然,还可以在驱动电路10中分别设置用于触摸检测的驱动电极驱动器和用于驱动液晶的驱动电极驱动器。并且,控制部9输出识别显示期间和触摸检测期间的触摸-显示同步信号TSHD。

[0063] 触摸控制装置7具有处理来自触摸检测面板部4的检测信号Rx(0)~Rx(p)的检测信号处理部TS、控制公共电极TL(i)的驱动处理部DS、以及控制检测信号处理部TS以及驱动处理部DS的控制部19。其中,检测信号处理部TS进行检测触摸检测面板部4是否被触摸,当已被触摸时,求出被触摸的位置的坐标的处理。并且,驱动处理部DS在触摸检测面板部4进行指定检测触摸的区域的处理和形成驱动信号Tsig1~Tsig4的处理。

[0064] 首先,说明检测信号处理部TS的概要,该检测信号处理部TS包括接收来自触摸检测面板部4的检测信号Rx(0)~Rx(p)并对接收的检测信号Rx(0)~Rx(p)进行放大的触摸检测信号放大部13、以及将通过触摸检测信号放大部13进行放大的模拟检测信号转换为数字信号的模拟/数字转换部(下面,称为A/D转换部)14。其中,触摸检测信号放大部13从接收到的检测信号Rx(0)~Rx(p)中去除高频率成分(噪声成分),从而实现放大动作。并且,响应于供给公共电极TL(i)的驱动信号来产生检测信号Rx(0)~Rx(p),这一点在后面参照图2进行说明。因此,A/D转换部14与驱动信号同步地,对来自触摸检测信号放大部13的放大信号进行抽样,并向数字信号转换。

[0065] 在图1中作为驱动信号示出了驱动信号Tx(i)与驱动信号Tsig1~Tsig4,但是在触摸检测期间中,驱动信号Tsig1~Tsig4中的任一作为驱动信号Tx(i)被供给至公共电极TL(i)。因此,在下面的说明中,除了特别需要的情况之外,将供给触摸检测驱动电极的驱动信

号以驱动信号Tsig1~Tsig4来进行说明。

[0066] 检测信号处理部TS具有接收通过A/D转换部14的转换动作而获得的数字信号,并对该数字信号进行信号处理的信号处理部15、和从通过信号处理部15的处理获得的信号提取触摸位置的坐标的坐标提取部16。作为在信号处理部15进行的信号处理,包括去除比A/D转换部14进行的抽样频率高的频率的噪声成分,检测触摸检测面板部4是否有触摸的处理。向控制部19供给由坐标提取部16提取的被触摸位置的坐标。在该实施方式一中,向公共电极TL(i)多次供给驱动信号,基于每次供给驱动信号时产生的检测信号Rx(i),提取被触摸的位置的坐标,作为坐标信息从输出端子Tout输出。

[0067] 驱动处理部DS具有响应来自控制部19的控制信号,产生用于驱动公共电极TL(i)的驱动信号Tsig1~Tsig4的驱动信号产生部17、和响应来自控制部19的控制信号,产生状态信号(选择信号)Status1、Status2的驱动区域指定部18。驱动信号产生部17响应来自控制部19的控制信号,在触摸检测期间时,形成(产生)驱动信号Tsig1~Tsig4。所形成的驱动信号Tsig1~Tsig4中的每一个是具有指定的频率的时钟信号。即,每个驱动信号Tsig1~Tsig4的电压以指定的周期发生变化。

[0068] 驱动区域指定部18根据从控制部19供给的控制信号,在触摸检测期间时,形成状态信号Status1、Status2。这时,在驱动区域指定部18形成的状态信号Status1、Status2各自的逻辑值(电压值)是基于从坐标提取部16向控制部19供给的处理结果来决定。即,控制部19基于从坐标提取部16供给的处理结果,指定由驱动区域指定部18形成的状态信号Status1、Status2的逻辑值。

[0069] 控制部19接收从显示控制装置5的控制部9输出的触摸-显示同步信号TSHD,当该触摸-显示同步信号TSHD表示触摸检测期间时,通过控制使得驱动处理部DS进行处理。并且,在触摸检测期间,控制A/D转换部14、信号处理部15以及坐标提取部16,使得对触摸检测信号放大部13接收到的检测信号Rx(0)~Rx(p)进行转换,并提取被触摸的位置的坐标。

[0070] <静电电容式触摸检测(互电容式)的基本原理>

[0071] 图2A~图2C是示出在实施方式一中使用的静电电容式触摸检测的基本原理的模式图。在图2A,TL(0)~TL(p)分别是设在液晶面板2上的公共电极,RL(0)~RL(p)分别是设在触摸检测面板部4的检测电极。在图2A,公共电极TL(0)~TL(p)分别沿列方向延伸,且沿行方向平行地配置。并且,检测电极RL(0)~RL(p)分别沿行方向延伸从而与公共电极TL(0)~TL(p)交叉,并且沿列方向平行配置。检测电极RL(0)~RL(p)以在检测电极RL(0)~RL(p)与公共电极TL(0)~TL(p)之间形成间隙的方式而形成在公共电极TL(0)~TL(p)的上方。

[0072] 在图2A,12-0~12-p分别表示设在驱动电极驱动器12内的单位缓冲器。即,从单位缓冲器12-0~12-p输出驱动信号Tx(0)~Tx(p)。并且,13-0~13-p分别表示触摸检测信号放大部13内的单位放大部。在图2A,用实线○包围的脉冲信号表示变成驱动信号Tx(0)~Tx(p)的驱动信号Tsig1~Tsig4的电压波形。在图2A中仅示出了驱动信号Tsig1的电压波形,但是,驱动信号Tsig2~Tsig4也具有相同的波形。作为外部物体,在该图中,将手指表示为FG。

[0073] 从驱动电极驱动器12向由状态信号Status1、Status2指定的公共电极供给作为驱动信号Tx(2)的驱动信号Tsig1,在该例子中是所述公共电极为公共电极TL(2)。通过向公共电极TL(2)供给作为时钟信号的驱动信号Tsig1,从而如图2B所示,在与公共电极TL(2)交叉

的检测电极RL(n)之间产生电场。这时,手指FG触摸接近液晶面板2的公共电极TL(2)的位置,则手指FG与公共电极TL(2)之间也产生电场,降低产生在公共电极TL(2)与检测电极RL(n)之间的电场。由此,公共电极TL(2)与检测电极RL(n)之间的电荷量降低。其结果,如图2C所示,响应驱动信号Tsig1的供给而产生的电荷量在手指FG触摸着时,与未触摸时相比,仅减少 ΔQ 。电荷量的差作为电压的差而表现在检测信号Rx(n)中,被供给至触摸检测信号放大部13内的单位放大部13-n,从而被放大。

[0074] 另外,在图2C,横轴表示时间,纵轴表示电荷量。响应于驱动信号Tsig1的上升即驱动信号Tx(2)的电压的上升,电荷量增加(在该图中向上侧增加),并响应于驱动信号Tx(2)的电压下降,电荷量增加(在该图中向下侧增加)。这时,根据是否有手指FG的触摸,所增加的电荷量发生变化。并且,在该附图中,在电荷量向上侧增加之后向下侧增加之前进行了复位,相同地,在电荷量向下侧增加了之后向上侧增加之前,进行了电荷量的复位。按此方式,电荷量以复位后的电荷量为基准,电荷量上下变化。

[0075] 通过向由状态信号Status1、Status2指定的公共电极TL(0)~TL(p)供给驱动信号Tsig1~Tsig4,从与指定的公共电极交叉的多个检测电极RL(0)~RL(p)中分别输出具有与手指FG是否正在触摸接近于各个交叉部分的位置对应的电压值的检测信号Rx(0)~Rx(p)。A/D转换部14(图1)根据手指FG是否正在触摸而在电荷量上产生差 ΔQ 的时刻,对检测信号Rx(0)~Rx(p)分别进行抽样,并向数字信号转换。

[0076] <模块>

[0077] 图3A是示出安装了根据实施方式一的带触摸检测功能的液晶显示装置1的模块的概略的俯视图。并且,图3B是图3A中的B-B'的截面图。

[0078] 液晶面板2具有在该图中沿纵向延伸且沿横向并列配置的信号线SL(0)~SL(p)、和沿与这些信号线SL(0)~SL(p)的延伸方向相同的方向延伸的多个公共电极TL(0)~TL(p)。即,公共电极TL(0)~TL(p)各自在该图中也沿纵向延伸并沿横向并列配置。另外,在该图中,供给有选择信号Vs0~Vsp的扫描线和传递检测信号Rx(0)~Rx(p)的检测电极RL(0)~RL(p)沿横向延伸并沿纵向并列配置,而在图3A中将此省略。

[0079] 在图1中说明的显示控制装置5和信号线选择器6配置在液晶面板2的短边侧。即,显示控制装置5和信号线选择器6沿与信号线SL(0)~SL(p)以及公共电极TL(0)~TL(p)正交的方向上延伸。信号线选择器6形成在与液晶面板2相同的基板上,信号线SL(0)~SL(p)和公共电极TL(0)~TL(p)分别连接于信号线选择器6,从显示控制装置5输出的图像信号和驱动信号通过信号线选择器6供给至液晶面板2的信号线SL(0)~SL(p)和公共电极TL(0)~TL(p)。其中,从显示控制装置5向信号线选择器6供给的信号是图像信号、驱动信号、选择信号。由于液晶面板2进行彩色显示,所以从显示控制装置5向信号线选择器6供给的图像信号是相当于三原色的R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)的图像信号,在该图中,表示为R/G/B。并且,在该图中,驱动信号表示为Tx(0)~Tx(p),选择信号表示为SEL1、SEL2。

[0080] 信号线SL(0)~SL(p)分别形成在玻璃基板、即TFT基板300的一个主面上。在图3所示的模块中,一个公共电极(例如公共电极TL(0))与多个信号线(例如,信号线SL(0)0、SL(0)1)对应,各条信号线SL(0)0、SL(0)1包括对应于图像信号R、G、B的三个信号线。图3B示出了包括在信号线SL(0)0中的、对应于图像信号R、G、B的信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)和、包括在信号线SL(1)中的、对应于图像信号R、G、B的信号线SL(1)0(R)、SL(1)0(G)、

SL(1)0(B)。

[0081] 在这里,说明一下本说明书中使用的信号线的标记方法。以信号线SL(0)0(R)以及信号线SL(1)0(R)为例子,首先()内的数字表示对应的公共电极的编号,下一个数字表示对应的公共电极中的像素编号,()内的英文字母表示像素的三原色(R、G、B)。即,信号线SL(0)0(R)是对应于公共电极TL(0)的信号线,表示传递与第0号像素、三原色的红色对应的图像信号的信号线。同样地,信号线SL(1)0(R)是与配置在与公共电极TL(0)相邻位置的公共电极TL(1)对应的信号线,表示传递与第0号像素、三原色的红色对应的图像信号的信号线。因此,图3B所示的SL(1)1(R)以及SL(1)1(G)分别表示是对应于公共电极TL(1)的信号线,传递第一个像素的对应于三原色中的红色和绿色的图像信号的信号线。

[0082] 在图3B,在对应于图像信号R、G、B的信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)等的一个主面和TFT基板300的一个主面上还形成有绝缘层301,绝缘层301上形成有公共电极TL(0)~TL(p)。这些公共电极TL(0)~TL(p)的每一个上形成有辅助电极SM,辅助电极SM与公共电极电连接,降低公共电极的电阻。公共电极TL(0)~TL(p)和辅助电极SM上面形成有绝缘层302,绝缘层302的上面形成有像素电极LDP。在图3B中,CR、CB、CG分别是彩色滤光片,彩色滤光片CR(红色)、CG(绿色)、CB(蓝色)与绝缘层302之间夹着液晶层303。其中,像素电极LDP设在扫描线与信号线的交点,各像素电极LDP的上方设有对应于各像素电极LDP的彩色滤光片CR、CG或者CB。各彩色滤光片CR、CG、CB之间设有黑矩阵BM。

[0083] 图4是示出检测电极RL(0)~RL(p)和公共电极TL(0)~TL(p)的关系的模式图。如图4A所示,彩色滤光片CR、CG、CB的上方上设有玻璃基板、即CF玻璃基板400,CF玻璃基板400的上方上形成有检测电极RL(0)~RL(p)。而且,检测电极RL(0)~RL(p)的上方形成有偏光板401。另外,在这里,如图4A所示,在该图中示出了从上侧目视时的例子,因此表述为上方,应该可以理解,当目视的方向发生变化时,上方变成下方或者侧方。并且,在图4A中,用虚线表示形成在检测电极RL(0)~RL(p)与公共电极TL(0)~TL(p)之间的电容元件的电极。

[0084] 如图3A以及图4C所示,信号线SL(0)~SL(p)以及公共电极TL(0)~TL(p)分别沿纵向、即长边方向延伸,且沿横向、即短边方向并列地配置。相对于此,如图4B所示,检测电极RL(0)~RL(p)设在CF玻璃基板400上,与公共电极TL(0)~TL(p)交叉的方式配置。即,在图4B中,沿横向(短边)延伸,沿纵向(长边)并列配置。分别来自该检测电极RL(0)~RL(p)的检测信号Rx(0)~Rx(p)供给至触摸控制装置7。

[0085] 在俯视观看的情况下,如图3A所示,信号线SL(0)~SL(p)和公共电极TL(0)~TL(p)能够看作平行地延伸。此外,在这里,“平行”是指彼此从一端直至另一端都不相交地延伸,即使以一条线的一部分或全部相对于另一条线倾斜的状态设置,只要这些线不是从一端到另一端相交,则也将该状态认为是“平行”。

[0086] 另外,在以信号线选择器6和显示控制装置5为基点而捕捉公共电极TL(0)~TL(p)的配置的情况下,公共电极TL(0)~TL(p)各自能够看作沿远离作为基点的信号线选择器6和显示控制装置5的方向延伸。在这种情况下,信号线SL(0)~SL(p)也能够看作沿远离作为基点的信号线选择器6和显示控制装置5远离的方向延伸。

[0087] 另外,在图4A中,省略了在图3B中示出的信号线和像素电极LDP。

[0088] (模块的整体构成)

[0089] 图5是示出安装了带触摸检测功能的液晶显示装置1的模块500的整体构成的模式

立体图。在模块500中,如在图3B中说明,以夹着液晶层303等的方式,CF玻璃基板400层叠在TFT基板300上。在图5中,为了明确形成在TFT基板300上的公共电极TL(0)~TL(p)以及形成在CF玻璃基板400上的检测电极RL(0)~RL(p),省略了液晶层303等。

[0090] 在该实施方式一中,在图1中说明的触摸控制装置7由一个半导体装置构成。在图5中,7表示构成图1所示的触摸控制装置7的半导体装置(下面,称为触摸用半导体装置)。对于触摸用半导体装置7并不特别限定,固定在固定于TFT基板300上的柔性基板501上。柔性基板501上设有连接器503,触摸用柔性基板502的一个端部安装于该连接器503。触摸用柔性基板502的另一个端部配置在CF玻璃基板400,通过信号布线504与检测电极RL(0)~RL(p)电连接。连接器503连接于触摸用半导体装置7的端子。从而,如在图1中说明,检测信号Rx(0)~Rx(p)通过触摸用柔性基板502以及连接器503,从检测电极RL(0)~RL(p)传递到触摸用半导体装置7。

[0091] 对于图1中说明的显示控制装置5并不特别限定,可以通过组合一个半导体装置(下面,称为驱动用半导体装置)和多个半导体元件来构成。这里所述的半导体元件是构成后面说明的开关的场效应晶体管(下面,称为晶体管)。在图5中,506表示构成在图1中说明的显示控制装置5的驱动用半导体装置,设在TFT基板300上。在该实施方式一中,驱动用半导体装置506形成成为Chip On Glass(COG)。为了实现模块500的小型化,为了构成显示控制装置5而与驱动用半导体装置506组合的半导体元件(晶体管)是在该实施方式一中形成成为夹在驱动用半导体装置506与TFT基板300之间。即,在图5中,从上面侧观察模块500时,半导体元件配置为通过驱动用半导体装置506覆盖多个半导体元件的方式。

[0092] 构成显示控制装置5的触摸用半导体装置506以及半导体元件通过柔性基板501与触摸用半导体装置7的外部端子电连接。由此,驱动信号Tsig1~Tsig4以及状态信号Status1、Status2从触摸用半导体装置7的外部端子被供给到构成显示控制装置的触摸用半导体装置506以及半导体元件。另外,在图5中省略了图1所示的栅极驱动器8以及信号线选择器6。

[0093] 在图5中,示出了驱动器用半导体装置506为一个的例子,当然,还可以使用多个驱动器用半导体装置,还可以将以被驱动器用半导体装置506覆盖的方式配置的半导体元件设置在驱动器用半导体装置506内部。

[0094] <液晶元件(像素)排列>

[0095] 图6是示出液晶面板2的电路构成的电路图。在该图中,用点划线表示的多个SPix中的每一个表示一个液晶显示元件。液晶显示元件SPix在液晶面板2中矩阵状配置,构成液晶元件排列LCD。液晶元件排列LCD具有配置在各行中且在行方向上延伸的多个扫描线GL0~GLp、以及配置在各列中且在列方向上延伸的信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)~SL(p)p(R)、SL(p)p(G)、SL(p)p(B)。并且,液晶元件排列LCD具有配置在各列中,且在列方向上延伸的公共电极TL(0)~TL(p)。图6中示出了关于扫描线GL0~GL2、信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)~SL(1)0(R)、SL(1)0(G)、SL(1)0(B)和公共电极TL(0)、TL(1)的液晶元件排列的一部分。

[0096] 在图6中,为了便于说明,示出了公共电极TL(0)、TL(1)配置在各自的列上,但是,如在图3A以及(B)中说明,应该理解为针对多个信号线配置有一个公共电极。当然,如图6所示,可以在液晶元件排列LCD的每个列中配置公共电极。不管是在哪一种情况下,公共电极

TL(0)~TL(p)各自均以与信号线平行的方式配置在液晶元件排列LCD的列上。

[0097] 配置在液晶元件排列LCD的行和列的交点的每个液晶显示元件SPix对形成在TFT玻璃基板300上的薄膜晶体管Tr以及一个端子连接在薄膜晶体管Tr的源极的液晶元件LC。在液晶元件排列LCD中,配置在同一行的多个液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr的栅极连接于配置在同一行的扫描线,配置在同一列的多个液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr的漏极连接于配置在同一列的信号线。换言之,多个液晶显示元件SPix矩阵状配置,各行中配置有扫描线,扫描线上连接有配置在对应的行的多个液晶显示元件SPix。并且,各列中配置有信号线,信号线上连接有配置在对应的列的液晶显示元件SPix。并且,配置在同一列的多个液晶显示元件SPix的液晶元件LC的另一端连接于配置在列中的公共电极。

[0098] 下面说明图6所示的例子,在该图中,配置在最上边的行的多个液晶显示元件SPix各自的薄膜晶体管Tr的栅极连接于配置在最上边的行的扫描线GL0。并且,在该图中,配置在最左侧的列上的多个液晶显示元件SPix各自的薄膜晶体管Tr的漏极连接于配置在最左侧的列上的信号线SL(0)0(R)。并且,在图6中,配置在最左侧的列上的多个液晶显示元件SPix各自的液晶元件的另一端连接于配置在最左侧的公共电极TL(0)。如上所述,一个公共电极对应于多个信号线。因此,在图6所示的例子中,可以认为公共电极TL(0)是三列共用的公共电极。

[0099] 一个液晶显示元件SPix对应于上述的一个子像素(副像素)。从而,由三个液晶显示元件SPix构成R、G、B的三原色的子像素。在图6中,由在同一行连续配置的三个液晶显示元件SPix形成一个像素Pix,在该像素Pix中呈现彩色。即,在图6中,表示为600R的液晶显示元件SPix是R(红色)的子像素SPix(R),表示为600G的液晶显示元件SPix是G(绿色)的子像素SPix(G),表示为600B的液晶显示元件SPix是B(蓝色)的子像素SPix(B)。为此,表示为600R的子像素SPix(R)中作为彩色滤光片设有红色的彩色滤光片CR,600G的子像素SPix(G)中作为彩色滤光片设有绿色的彩色滤光片CG,600B的子像素SPix(B)中作为彩色滤光片设有蓝色的彩色滤光片CB。

[0100] 并且,表示一个像素的信号中的、对应于R的图像信号从信号线选择器6供给至信号线SL(0)0(R),对应于G的图像信号从信号线选择器6供给至信号线SL(0)0(G),对应于B的图像信号从信号线选择器6供给至信号线SL(0)0(B)。

[0101] 对于各液晶显示元件SPix中的薄膜晶体管Tr并不特别限定,是N沟道型的晶体管。扫描线GL0~GLp中从栅极驱动器8供给有例如按照该顺序依次成为高电平的脉冲状的扫描信号Vs0~Vsp(图1)。即,在液晶元件排列LCD中,从配置在上边的行的扫描线GL0向配置在下边的行的扫描线GLp,扫描线的电压依次变为高电平。由此,在液晶元件排列LCD中,从配置在上边的行的液晶显示元件SPix向配置在下边的行的液晶显示元件SPix,液晶显示元件SPix中的薄膜晶体管Tr依次变为导通状态。薄膜晶体管Tr变为导通状态,从而那时被供给至信号线的像素信号通过导通状态的薄膜晶体管供给至液晶元件LC。基于供给至液晶元件LC的像素信号的值,液晶元件LC中的电场发生变化,透过该液晶元件LC的光调制发生变化。从而与供给至扫描线GL0~GLp的扫描信号Vs0~Vsp同步地,在液晶面板2显示对应于供给至信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)~SL(p)p(R)、SL(p)p(G)、SL(p)p(B)的图像信号的彩色图像。

[0102] 其中,说明图3以及图4所示的模块的配置与图6所示的电路图的对应关系如下。液

晶元件排列LCD具有沿着行的两个边和沿着列的两个边。沿着行的两个边中的一个边上配置有图3以及图4中所示的信号线选择器6(图3)以及驱动器用半导体装置5(图4)。即,在图6中,在下侧沿横向延伸的方式配置有信号线选择器6(图3),而且,信号线选择器6(图3)的下侧配置有驱动器用半导体装置5(图4)。并且,图1所示的栅极驱动器8分别配置在沿液晶元件排列LCD的两个列方向的两个边上。

[0103] 说明了构成一个像素的子像素的数量为三个的例子,但是,并不限于此,例如除了上述的RGB之外,还加上白色(W)或黄色(Y)、或者RGB的互补色(蓝绿色(C)、品红色(M)、黄色(Y))中的任意一种颜色或者多种颜色的子像素来构成一个像素。

[0104] 一个液晶显示元件对应于一个副像素。因此,将液晶显示元件视为副像素,从而能够将液晶元件排列LCD视为像素排列。并且,由三个副像素构成一个像素,因此,可以将液晶显示排列LCD视为由矩阵状配置的多个像素构成的像素排列。

[0105] <液晶显示装置的构成的概要>

[0106] 图7是示出根据实施方式一的液晶显示装置的概略的框图。在该图中,700表示在TFT基板300中形成有公共电极TL(0)~TL(p)的区域。在图7中示出了公共电极TL(0)~TL(p)中的、公共电极TL(0)~TL(7)的8根公共电极。另外,在该图7中,省略了扫描线GL0~GLp、信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)~SL(p)p(R)、SL(p)p(G)、SL(p)p(B)以及检测电极RL(0)~RL(p)。

[0107] 触摸用半导体装置7作为在触摸检测期间输出驱动信号Tsig1~Tsig4的外部端子(驱动端子)具有四个外部端子(驱动端子)TxP1~TxP4。并且,触摸用半导体装置7作为在触摸检测期间输出状态信号Status1、Status2的外部端子具有两个外部端子StP1、StP2。在触摸检测期间,从四个外部端子TxP1~TxP4分别输出驱动信号Tsig1~Tsig4,被供给至驱动电极驱动器12(图1)。并且,在触摸检测期间,从两个外部端子StP1、StP2分别向解码电路20输出状态信号Status1、Status2。

[0108] 在该实施方式一中,不加以特殊限定,驱动器用半导体装置506包括图1所示的控制部9、信号线驱动器11以及解码电路20。虽然在图7中未示出,但是驱动电极驱动器12(图1)由形成在驱动器用半导体装置506与TFT基板300之间的半导体元件(晶体管)构成。在该实施方式一中,驱动电极驱动器12包括在后面说明的选择电路TSC(第一选择电路)。为了便于说明,图7中示出了选择电路TSC,但是,应该理解为由形成在驱动器用半导体装置506与TFT基板300之间的半导体元件构成。并且,在图7中示出的公共电极TL(0)~TL(7)以及驱动器用半导体装置506的配置方式符合实际配置。选择电路TSC和以覆盖该选择电路TSC的方式设置的驱动器用半导体装置506形成在沿TFT基板300的短边的边框中的对应区域中。

[0109] 在触摸检测期间,从触摸用半导体装置7输出的状态信号Status1、Status2被驱动器用半导体装置506内的解码电路20解码,从而形成驱动开关信号TSW1~TSW4。所形成的驱动开关信号TSW1~TSW4被供给至选择电路TSC,选择电路TSC受到驱动开关信号TSW1~TSW4的控制。从控制选择电路TSC的观点看时,可以将驱动开关信号TSW1~TSW4视为选择信号。

[0110] 选择电路TSC具备具有彼此相似构成的八个单位选择电路UTS0~UTS7。八个单位选择电路UTS0~UTS7中的每一个与公共电极TL(0)~TL(7)中的每一个一一对应。例如,单位选择电路UTS0对应于公共电极TL(0),单位选择电路UTS1对应于公共电极TL(1)。之后也相同地,单位选择电路和公共电极一一对应。

[0111] 包括在驱动电极驱动器12的选择电路TSC具有分别连接于触摸用半导体装置7的外部端子TxP1~TxP4的信号布线LTX1~LTX4以及电压布线LVS。该信号布线LTX1~LTX4以及电压布线LVS的图中的配置方式也符合实际配置。即,以与液晶元件排列LCD(图6)的行平行延伸的方式配置信号布线LTX1~LTX4以及电压布线LVS。

[0112] 优选地,将信号布线LTX1~LTX4以及电压布线LVS、开关TS1~TS4还用作设在TFT基板300上的显示器显示用测试电路、例如源极信号线的测试电路。并且,优选地,将包括这些信号布线LTX1~LTX4以及电压布线LVS、开关TS1~TS4的选择电路TSC与驱动器用半导体装置重叠配置,以便在俯视观察中重叠。通过构成为这样,能够减少追加设置的电路,另外,能够大幅缩小边框区域的布局空间。

[0113] 在本实施方式中,公共电极被图案分割为向与源极信号线平行的方向延伸,因此,变成了能够从面板的上下方向进行公共电极的触摸驱动的设计。因此,从触摸用半导体装置能够控制公共电极,并且,实现了容易减少边框电路的设计。

[0114] 八个单位选择电路UTS0~UTS7中的每一个连接在各自对应的公共电极TL(0)~TL(7)与、信号布线LTX1~LTX4与电压布线LVS之间,根据驱动开关信号TSW1~TSW4的逻辑值,将对应的公共电极电连接于信号布线LTX1~LTX4或者电压布线LVS。信号布线LTX1连接于触摸用半导体装置7的外部端子TxP1,信号布线LTX2连接于触摸用半导体装置7的外部端子TxP2。之后相同地,信号布线LTX3连接于外部端子TxP3,信号布线LTX4连接于外部端子TxP4。并且,电压布线LVS中供给有接地电压Vs。从而对于每个单位选择电路UTS0~UTS7通过信号布线LTX1~LTX4供给有驱动信号Tsig1~Tsig4,并且通过电压布线LVS供给有接地电压Vs。

[0115] 另外,在该实施方式一中,在行方向上延伸的信号布线LTX1~LTX4的每一个的两端连接于触摸用半导体装置7的外部端子TxP1~TxP4。从而能够抑制信号布线LTX1~LTX4中的驱动信号Tsig1~Tsig4的传递迟延。并且,对于电压布线LVS,其两端连接于接地电压Vs。从而能够抑制电压布线LVS中的接地电压Vs的波动。

[0116] <选择电路TSC的构成以及动作>

[0117] 图8是用于说明解码电路20(图1、图7)的解码处理的图。在图8中,Status栏表示状态信号Status1、Status2的逻辑值的组合。并且,TSW1~TSW4的每个表示通过对状态信号Status1、Status2进行解码而形成的驱动开关信号TSW1~TSW4的电压(高电平=H、低电平=L)。

[0118] 在该实施方式一中,当状态信号Status1、Status2各自的逻辑值是“0”、“0”时,通过解码电路20的解码动作,驱动开关信号TSW1变为高电平H(逻辑值“1”),驱动开关信号TSW2~TSW4的每一个变成低电平L(逻辑值“0”)。相同地,通过解码电路20的解码动作,状态信号Status1、Status2的逻辑值是“0”、“1”时,驱动开关信号TSW2变为高电平H,剩下的驱动开关信号TSW1、TSW3以及TSW4变成低电平L。并且,当状态信号Status1、Status2的逻辑值是“1”、“0”时,驱动开关信号TSW3变为高电平H,剩下的驱动开关信号TSW1、TSW2以及TSW4变为低电平L。而且,当状态信号Status1、Status2各自的逻辑值是“1”、“1”时,驱动开关信号TSW4变为高电平H,剩下的驱动开关信号TSW1~TSW3变为低电平L。

[0119] 驱动状态Driving status表示公共电极的驱动状态。在该实施方式一中,配置在TFT基板300上的多个公共电极TL(0)~TL(7)形成为整体或者分割在多个区域中,对于整体

或者被分割的区域供给有驱动信号。示出了这样的驱动信号的供给状态作为公共电极的驱动状态。在该实施方式一中,以图7为例子,则被分割为左侧部分(包括公共电极TL(0)~TL(3)的区域)、中间部分(包括公共电极TL(2)~TL(5)的区域)以及右侧部分(包括公共电极TL(4)~TL(7)的区域)。当然,整体是包括公共电极TL(0)~TL(7)的区域。

[0120] 图9是详细示出图7所示的选择电路TSC的构成的电路图。另外,在图9中,省略了触摸用半导体装置7以及驱动用半导体装置506。并且,图10~图13分别示出了与图9所示的选择电路TSC相同的电路,但是,示出了与驱动电极的驱动状态对应的开关的状态。其次,使用图9~图13说明选择电路TSC的详细构成和动作。

[0121] 如上所述,选择电路TSC具有多个单位选择电路UTS0~UTS7。如上所述,单位选择电路UTS0~UTS7中的每一个彼此类似,因此,首先以单位选择电路UTS0为例说明构成,接着在说明单位选择电路UTS0~UTS7之间的区别。

[0122] 如图9所示,单位选择电路UTS0具有开关TS1~TS4,开关TS1~TS4分别具有一对端子,根据选择信号的逻辑值,实现一对端子之间进行电连接或者非连接。例如在选择信号是逻辑值“1”(高电平)时,开关电连接一对端子之间(导通、ON),选择信号是逻辑值“0”(低电平)时,开关不连接一对端子之间(不导通、OFF),但是,并不限于于此。开关TS1~TS4由晶体管构成,但是并不限于于此。

[0123] 开关TS1~TS4各自的一个端子可以连接于对应的公共电极TL(0)。并且,开关TS1中供给有驱动开关信号TSW1作为选择信号,开关TS2中供给有驱动开关信号TSW2作为选择信号。而且,开关TS3中供给有驱动开关信号TSW3作为选择信号,开关TS4中供给有驱动开关信号TSW4作为选择信号。从而开关TS1~TS4根据作为控制信号分别被供给的驱动开关信号TSW1~TSW4的逻辑值,变成导通或者不导通。

[0124] 在单位选择电路UTS0中,开关TS1以及TS2各自的另一个端子连接于信号布线LTX1,开关TS3以及TS4各自的另一个端子连接于电压布线LVS。从而单位选择电路UTS0在驱动开关信号TSW1或者TSW2是逻辑值“1”时,将驱动信号Tsig1供给对应的驱动电极TL(0)。另一方面,当驱动开关信号TSW3或者TSW4是逻辑值“1”时,单位选择电路UTS1将接地电压Vs供给对应的驱动电极TL(0)。

[0125] 与单位选择电路UTS0相同地,单位选择电路UTS1~UTS7中的每一个也具有一个端子分别与对应的驱动电极TL(1)~TL(7)耦合的开关TS1~TS4。并且,与单位选择电路UTS0相同地,开关TS1中供给有驱动开关信号TSW1作为选择信号,开关TS2中供给有驱动开关信号TSW2作为选择信号,开关TS3中供给有驱动开关信号TSW3作为选择信号,开关TS4中供给有驱动开关信号TSW4作为选择信号。

[0126] 单位开关UTS0~UTS7之间的区别在于每个开关TS1~TS4的另一个端子连接在不同的信号布线以及电压布线。即,单位选择电路UTS1中的开关TS1的另一个端子连接于信号布线LTX1,开关TS2的另一个端子连接于信号布线LTX2,开关TS3以及TS4各自的另一个端子连接于电压布线LVS。

[0127] 并且,单位选择电路UTS2中的开关TS1的另一个端子连接于信号布线LTX2,开关TS2的另一个端子连接于信号布线LTX3,开关TS3的另一个端子连接于信号布线LTX1,开关TS4的另一个端子连接于电压布线LVS。单位选择电路UTS3中的开关TS1的另一个端子连接于信号布线LTX2,开关TS2的另一个端子连接于信号布线LTX4,开关TS3的另一个端子连接

于信号布线LTX2,开关TS4的另一个端子连接于电压布线LVS。

[0128] 单位选择电路UTS4中的开关TS1以及TS3的另一个端子连接于信号布线LTX3,开关TS2的另一个端子连接于电压布线LVS,开关TS4的另一个端子连接于信号布线LTX1。单位选择电路UTS5中的开关TS1的另一个端子连接于信号布线LTX3,开关TS2的另一个端子连接于电压布线LVS,开关TS3的另一个端子连接于信号布线LTX4,开关TS4的另一个端子连接于信号布线LTX2。

[0129] 而且,单位选择电路UTS6中的开关TS1的另一个端子连接于信号布线LTX4,开关TS2以及TS3的另一个端子连接于电压布线LVS,开关TS4的另一个端子连接于信号布线LTX3。单位选择电路UTS7中的开关TS1以及TS4的另一个端子连接于信号布线LTX4,开关TS2以及TS3的另一个端子连接于电压布线LVS。

[0130] 该实施方式一中,各公共电极TL(0)~TL(7)之间的间距 L_p 相同,但是,对此并不特别限定。即,彼此相邻配置的公共电极之间的距离相同。在该实施方式一中,公共电极的中心线之间的距离表示为间距 L_p ,其为2mm。

[0131] 从触摸用半导体装置7输出逻辑值“0”、“0”的状态信号Status1、Status2,则如图8所示,驱动开关信号TSW1变为高电平(逻辑值“1”),剩下的驱动开关信号TSW2~TSW4变为低电平(逻辑值“0”)。从而如图10所示,各单位选择电路UTS0~UTS7的开关TS1变为导通状态,剩下的开关TS2~TS4变为不导通状态。因此,单位选择电路UTS0以及UTS1将供给至信号布线LTX1的驱动信号Tsig1传递到各自对应的公共电极TL(0)、TL(1)。相同地,单位选择电路UTS2以及UTS3将供给至信号布线LTX2的驱动信号Tsig2传递到各自对应的公共电极TL(2)、TL(3),单位选择电路UTS4以及UTS5将供给至信号布线LTX3的驱动信号Tsig3传递到各自对应的公共电极TL(4)、TL(5)。并且,单位选择电路UTS6以及UTS7将供给至信号布线LTX4的驱动信号Tsig4传递到各自对应的公共电极TL(6)、TL(7)。

[0132] 即,当驱动开关信号TSW1是逻辑值“1”时,一个驱动信号(例如驱动信号Tsig1)同时传递到彼此相邻配置的两个公共电极(例如公共电极(TL(0)、TL(1)))。

[0133] 当驱动开关信号TSW1是逻辑值“1”时,通过单位选择电路UTS2~UTS3,驱动信号Tsig2传递到彼此相邻配置的公共电极TL(2)以及TL(3)。相同地,驱动信号Tsig3以及Tsig4各自也在驱动开关信号TSW1是逻辑值“1”时通过单位选择电路UTS4、UTS5以及UTS6、UTS7传递到彼此相邻配置的公共电极TL(4)、TL(5)以及公共电极TL(6)、TL(7)。

[0134] 换言之,在该实施方式一中,每隔间距 L_p 两倍距离,供给不同的驱动信号Tsig1~Tsig4。即,如在图8中驱动状态Driving status栏中记载,驱动信号是以4mm间距的间隔供给的状态。在该状态下,触摸用半导体装置7从四个外部端子TxP1~TxP4输出驱动信号Tsig1~Tsig4,从而能够向八个驱动电极TL(0)~TL(7)全部供给驱动信号。即,可以通过比驱动电极的数量少的外部端子(驱动端子)进行整体的触摸检测。

[0135] 当状态信号Status1、Status2是“0”、“1”时,驱动开关信号TSW2变为高电平,剩下的驱动开关信号TSW1、TSW3以及TSW4变为低电平。当驱动开关信号TSW2是高电平时,如图11所示,每个单位选择电路中的开关TS2变为导通状态,因此,单位选择电路UTS0将驱动信号Tsig1传递给对应的公共电极TL(0),单位选择电路UTS1将驱动信号Tsig2传递给对应的公共电极TL(1),单位选择电路UTS2将驱动信号Tsig3传递给对应的公共电极TL(2),单位选择电路UTS3将驱动信号Tsig4传递给对应的公共电极TL(3)。这时,单位选择电路UTS4~UTS7

分别将接地电压Vs传递给对应的公共电极TL(4)~TL(7)。

[0136] 即,当驱动开关信号TSW2是逻辑值“1”时,向配置在图11中的左侧,且彼此相邻配置的四个公共电极TL(0)~TL(3)中的每一个供给驱动信号Tsig1~Tsig4。这时,在图11中,向配置在右侧,且彼此相邻配置的四个公共电极TL(4)~TL(7)中的每一个供给接地电压Vs。换言之,在图11的左侧,每隔一个间距Lp(2mm间距),向公共电极供给不同的驱动信号Tsig1~Tsig4。即,如在图8中驱动状态Driving status栏中记载,驱动信号变成相隔2mm间距,被供给至左侧部分(Partial L)的状态。

[0137] 这时,可以设定为将供给有接地电压Vs的右侧部分的公共电极TL(4)~TL(7)不作为触摸检测驱动的对象。

[0138] 当状态信号Status1、Status2是“1”、“0”时,驱动开关信号TSW3变为逻辑值“1”,剩下的驱动开关信号TSW1、TSW2以及TSW4变为逻辑值“0”。当驱动开关信号TSW3是逻辑值“1”时,如图12所示,每个单位选择电路中的开关TS3变为导通状态,因此,单位选择电路UTS2将驱动信号Tsig1传递给对应的公共电极TL(2),单位选择电路UTS3将驱动信号Tsig2传递给对应的公共电极TL(3),单位选择电路UTS4将驱动信号Tsig3传递给对应的公共电极TL(4),单位选择电路UTS5将驱动信号Tsig4传递给对应的公共电极TL(5)。这时,单位选择电路UTS0、UTS1、UTS6以及UTS7分别将接地电压Vs传递给对应的公共电极TL(0)、TL(1)、TL(6)以及TL(7)。

[0139] 即,当驱动开关信号TSW3是逻辑值“1”时,向在图12中配置在中间,且彼此相邻配置的四个公共电极TL(2)~TL(5)中的每一个供给驱动信号Tsig1~Tsig4。这时,在图12中,向配置在左侧以及右侧,且彼此相邻配置的四个公共电极TL(0)、TL(1)以及TL(6)、TL(7)中的每一个供给接地电压Vs。换言之,在图12的中间,每隔一个间距Lp(2mm间距),向公共电极供给不同的驱动信号Tsig1~Tsig4。即,如在图8中驱动状态Driving status栏中记载,驱动信号变为以2mm间距被供给至中间部分(Partial C)的状态。

[0140] 这时,可以设定为将供给有接地电压Vs的公共电极TL(0)、TL(1)、TL(6)、TL(7)不作为触摸检测驱动的对象。

[0141] 其次,当状态信号Status1、Status2是“1”、“1”时,驱动开关信号TSW4变为逻辑值“1”,剩下的驱动开关信号TSW1~TSW3变为逻辑值“0”。当驱动开关信号TSW4是逻辑值“1”时,如图13所示,每个单位选择电路中的开关TS4变为导通状态,因此,单位选择电路UTS4将驱动信号Tsig1传递给对应的公共电极TL(4),单位选择电路UTS5将驱动信号Tsig2传递给对应的公共电极TL(5),单位选择电路UTS6将驱动信号Tsig3传递给对应的公共电极TL(6),单位选择电路UTS7将驱动信号Tsig4传递给对应的公共电极TL(7)。这时,在图13中配置在左侧的单位选择电路UTS0~UTS3分别将接地电压Vs传递给对应的公共电极TL(0)~TL(3)。

[0142] 即,当驱动开关信号TSW4是逻辑值“1”时,向配置在图13中右侧、且彼此相邻配置的四个公共电极TL(4)~TL(7)中的每一个供给驱动信号Tsig1~Tsig4。这时,向在图13中配置在左侧、且彼此相邻配置的四个公共电极TL(0)~TL(3)中的每一个供给接地电压Vs。换言之,在图13的右侧,每隔一个间距Lp(2mm间距),向公共电极供给不同的驱动信号Tsig1~Tsig4。即,如在图8中驱动状态Driving status栏记载,驱动信号变成以2mm间距被供给到右侧部分(Partial R)的状态。

[0143] 这时,可以设定为将供给有接地电压Vs的左侧部分的公共电极TL(0)~TL(3)不作

为触摸检测驱动的对象。即,在本实用新型中,能够实现以两根公共电极的间距粗略检测整个面板的整个面板检测模式(4mmPitch的Driving status)和以一根公共电极的间距细致检测面板的一部分的部分检测模式(2mm的partial R、C、L的Driving status),可根据检测结果,切换这些触摸检测模式。

[0144] 其结果,能够提高触摸检测速度,同时维持触摸检测精度。

[0145] 在触摸检测期间,触摸用半导体装置7首先从外部端子StP1、StP2输出具有逻辑值“0”、“0”的状态信号Status1、Status2。从而变成通过具有单位选择电路UTS0~UTS7的选择电路TSC,可以向公共电极TL(0)~TL(7)供给驱动信号Tsig1~Tsig4的状态。这时,在该实施方式一中,向彼此相邻配置的两个公共电极供给一个驱动信号(例如,Tsig1)。因此,如在图2中说明,响应于驱动信号Tsig1的电压变化,检测检测电极RL(0)~RL(p)中的检测信号Rx(0)~Rx(p)的电压变化,从而,能够检测公共电极TL(0)以及TL(1)的附近是否被触摸。

[0146] 相同地,响应于驱动信号Tsig2的电压变化,检测检测信号Rx(0)~Rx(p)的变化,从而能够检测公共电极TL(2)以及TL(3)的附近是否被触摸。并且,响应于驱动信号Tsig3的电压变化,检测检测信号Rx(0)~Rx(p)的变化,从而能够检测公共电极TL(4)以及TL(5)的附近是否被触摸,响应于驱动信号Tsig4的电压变化,检测检测信号Rx(0)~Rx(p)的变化,从而能够检测公共电极TL(6)以及TL(7)的附近是否被触摸。

[0147] 通过上述构成,对于比触摸用半导体装置7的外部端子TxP1~TxP4的数量更多数量的公共电极TL(0)~TL(7)能够检测出公共电极的附近是否被触摸。

[0148] 在该实施方式一中,当检测到公共电极TL(0)~TL(7)中的任一公共电极的附近位置被触摸时,根据被检测的位置进行如下处理。即,判断公共电极TL(0)~TL(7)中的、在图7以及图9中配置在左侧的公共电极TL(0)~TL(3)的附近是否被触摸、配置在右侧的公共电极TL(4)~TL(7)的附近是否被触摸、配置在中间的公共电极TL(2)~TL(5)的附近是否被触摸。可以根据通过驱动开关信号TSW1使得各单位选择电路UTS0~UTS7各自的开关TS1变为导通状态,并将驱动信号Tsig1~Tsig4供给至驱动电极TL(0)~TL(7)时的检测信号Rx(0)~Rx(p)的变化来进行上述判断。

[0149] 即,当将作为时钟信号的驱动信号Tsig1或者Tsig2通过选择电路TSC供给时,如果响应于该信号而产生的检测信号Rx(0)~Rx(p)中发生了信号电压的变化,则能够判断为在图7以及图9中配置在左侧的公共电极TL(0)~TL(3)的附近被触摸。并且,当将作为时钟信号的驱动信号Tsig3或者Tsig4通过选择电路TSC供给时,如果响应于该信号而产生的检测信号Rx(0)~Rx(p)中发生了信号变化,则可以判断为在图7以及图9中配置在右侧的公共电极TL(4)~TL(7)的附近被触摸。相同地,当将驱动信号Tsig2或者Tsig3通过选择电路TSC供给时,如果响应于该信号而产生的检测信号Rx(0)~Rx(p)中发生了信号的变化,则可以判断为在图7以及图9中配置在中间的公共电极TL(2)~TL(5)的附近被触摸。在供给有检测信号Rx(0)~Rx(p)的触摸用半导体装置7中进行该判断。

[0150] 如上所述,粗略判断公共电极TL(0)~TL(7)中的、配置在被触摸位置附近的公共电极后,触摸用半导体装置7根据判断结果,确定状态信号Status1、Status2的逻辑值。

[0151] 在该实施方式一中,当判断为配置在左侧的公共电极TL(0)~TL(3)包括配置在被触摸的位置附近的公共电极时,触摸用半导体装置7将状态信号Status1、Status2的逻辑值设为“1”、“0”。由此从解码电路20输出逻辑值“1”的驱动开关信号TSW2。驱动开关信号TSW2

变为逻辑值“1”，从而，如在图11中说明，单位选择电路UTS0～UTS3将信号布线LTX1～LTX4电连接于对应的公共电极TL(0)～TL(3)，单位选择电路UTS4～UTS7将对应的公共电极TL(4)～TL(7)电连接于电压布线LVS。

[0152] 在单位选择电路UTS0～UTS3将对应的公共电极TL(0)～TL(3)电连接于信号布线LTX1～LTX4的状态下，触摸用半导体装置7例如依次向信号布线LTX1～LTX4供给作为时钟信号的驱动信号Tsig1～Tsig4。该驱动信号Tsig1～Tsig4依次供给至公共电极TL(0)～TL(3)。从而检测布线RL(0)～RL(p)中供给有驱动信号Tsig1～Tsig4，由此发生信号的变化，能够提取被触摸的位置。即，通过指定四个驱动信号Tsig1～Tsig4中的、使得检测信号Rx(0)～Rx(p)发生信号变化的驱动信号，从而指定配置在被触摸的位置附近的公共电极，并且，通过指定检测信号Rx(0)～Rx(p)中的、信号发生变化的检测信号，从而能够制定配置在被触摸的位置附近的检测电极。

[0153] 并且，当判断为在图7以及图9中配置在中间的公共电极TL(2)～TL(5)包括配置在被触摸的位置附近的公共电极时，触摸用半导体装置7将状态信号Status1、Status2的逻辑值设为“0”、“1”。从而从解码电路20输出逻辑值“1”的驱动开关信号TSW3。驱动开关信号TSW3变为逻辑值“1”，从而如在图12中说明，单位选择电路UTS2～UTS5将信号布线LTX1～LTX4电连接于对应的公共电极TL(2)～TL(5)，单位选择电路UTS0、UTS1、UTS6、UTS7将对应的公共电极TL(0)、TL(1)、TL(6)、TL(7)电连接于电压布线LVS。

[0154] 在单位选择电路UTS2～UTS5将对应的公共电极TL(2)～TL(5)电连接于信号布线LTX1～LTX4的状态下，触摸用半导体装置7例如依次向信号布线LTX1～LTX4供给作为时钟信号的驱动信号Tsig1～Tsig4。该驱动信号Tsig1～Tsig4依次供给至公共电极TL(2)～TL(5)。从而检测布线RL(0)～RL(p)中供给有驱动信号Tsig1～Tsig4，由此发生信号的变化，能够提取被触摸的位置。即，通过指定四个驱动信号Tsig1～Tsig4中的、使得检测信号Rx(0)～Rx(p)发生信号变化的驱动信号，从而指定配置在被触摸的位置附近的公共电极，通过指定检测信号Rx(0)～Rx(p)中的、信号发生变化的检测信号，能够指定配置在被触摸的位置附近的检测电极。

[0155] 相同地，当判断为配置在右侧的公共电极TL(4)～TL(7)包括配置在被触摸的位置附近的公共电极时，触摸用半导体装置7将状态信号Status1、Status2的逻辑值设为“1”、“1”。从而从解码电路20输出逻辑值“1”的驱动开关信号TSW4。驱动开关信号TSW4变为逻辑值“1”，从而如在图13中说明，单位选择电路UTS4～UTS7将信号布线LTX1～LTX4电连接于对应的公共电极TL(4)～TL(7)，单位选择电路UTS0～UTS3将对应的公共电极TL(0)～TL(3)电连接于电压布线LVS。

[0156] 在单位选择电路UTS4～UTS7将对应的公共电极TL(4)～TL(7)电连接于信号布线LTX1～LTX4的状态下，触摸用半导体装置7例如依次向信号布线LTX1～LTX4供给作为时钟信号的驱动信号Tsig1～Tsig4。该驱动信号Tsig1～Tsig4依次供给至公共电极TL(4)～TL(7)。从而检测布线RL(0)～RL(p)中供给有驱动信号Tsig1～Tsig4，由此发生信号的变化，能够提取被触摸的位置。即，通过指定四个驱动信号Tsig1～Tsig4中的、使得检测信号Rx(0)～Rx(p)发生信号变化的驱动信号，从而指定配置在被触摸的位置附近的公共电极，通过指定检测信号Rx(0)～Rx(p)中的、信号发生变化的检测信号，从而，能够指定配置在被触摸的位置附近的检测电极。

[0157] 如上所述,在该实施方式一中,在粗略判断配置在被触摸位置附近的公共电极之后,进行细致的判断,从而指定公共电极。并且,在进行细致的判断时,在该实施方式一中,以使得两个公共电极重复的方式进行判断。即,公共电极TL(2)以及TL(3)包括在从配置在左侧的公共电极TL(0)~TL(3)开始进行细致判断时和从配置在中间的公共电极TL(2)~TL(5)开始进行细致判断时的两个判断中。相同地,公共电极TL(4)以及TL(5)包括在从配置在中间的公共电极TL(2)~TL(3)开始进行细致判断时和从配置在右侧的公共电极TL(4)~TL(7)开始细致判断时的两个判断中。这样,在进行细致判断时,通过设置重复的公共电极,能够防止根据被触摸的位置无法检测的现象。当然,重复的公共电极并不限定于两个,至少有一个即可。并且,还可以不设置重复的公共电极。通过不设置重复的公共电极,当驱动信号Tsig1~Tsig4的数量相同(四个)时,能够进一步增加公共电极的数量。

[0158] <液晶显示装置的主要部分构成>

[0159] 图14是示出根据实施方式一的液晶显示装置1的构成的框图。图14示出了图9所示的选择电路TSC之外,还示出了连接在公共电极TL(0)~TL(7)与选择电路TSC之间的电平位移&缓冲器LB。该电平位移&缓冲器LB根据从选择电路TSC供给的驱动信号,交流电或直流电驱动公共电极TL(0)~TL(7)。在进行驱动时,转换被供给的驱动信号的电压后供给。并且,具有缓冲器,以便提高驱动能力,能够驱动在该图中沿纵向延伸配置的公共电极TL(0)~TL(7)。

[0160] 对于选择电路TSC以及电平位移&缓冲器LB不特别限定,包括在图1所示的驱动电极驱动器12中,并以被图7所示的驱动器用半导体装置506覆盖的方式形成在TFT基板300上。电平位移&缓冲器LB也是由多个单位电平位移&缓冲器(下面,称为单位缓冲器)ULB0~ULBp构成,每个单位缓冲器ULB0~ULBp与单位选择电路UTS0~UTSp以及公共电极TL(0)~TL(p)一一对应。例如,单位缓冲器ULB0对应于单位选择电路UTS0以及公共电极TL(0),单位缓冲器ULB7对应于单位选择电路UTS7以及公共电极TL(7)。在图14中仅示出了单位缓冲器ULB0~ULBp中的、与单位选择电路UTS0~UTS7以及公共电极TL(0)~TL(7)对应的单位缓冲器ULB0~ULB7。

[0161] 每个单位缓冲器ULB0~ULBp具有彼此相同的构成。在后面使用图15说明单位缓冲器的构成例,每个单位缓冲器ULB0~ULBp从对应的单位选择电路UTS0~UTSp接收的驱动信号,根据驱动信号,驱动对应的公共电极TL(0)~TL(p)。针对检测触摸的公共电极,对应的单位选择电路向单位缓冲器供给作为时钟信号的驱动信号,因此,单位缓冲器交流驱动公共电极。另一方面,针对不检测触摸的公共电极,从对应的单位选择电路向单位缓冲器供给例如接地电压Vs,因此,单位缓冲器向对应的公共电极供给直流电压(接地电压Vs)。

[0162] 图14所示的单位选择电路UTS0~UTS7与图9所示的单位选择电路相同,因此省略其说明。

[0163] 在该实施方式一中,传递驱动信号Tsig1~Tsig4的信号布线LTX1~LTX4(图7)以及传递驱动开关信号TSW1~TSW4的信号布线还用于液晶显示装置1的检查,但是并不特别限定。即,将一个信号布线同时用作检查用的信号布线和用于检测触摸的信号布线。从而能够抑制由于信号布线的增加而面积增加。

[0164] 当检查液晶显示装置1时,控制部9(图1)将检查用开关信号TTW1~TTW4(未图示)供给单位选择电路UTS0~UTSp内的开关TS1~TS4,以此来代替驱动开关信号TSW1~TSW4,

但是,并不限于于此。并且,当检查时,控制部9将检查用检查信号供给信号布线LTX1~LTX4,以此来代替驱动信号Tsig1~Tsig4。并且,在检查时,将检查用开关信号TTW1~TTW4中的任一设定为例如逻辑值“1”,从而使得开关TS1~TS4中的任一变为导通状态。由此,通过导通状态的开关,检查信号可以被供给到公共电极。并且,还可以设置为检查信号被供给到信号线SL(0)~SL(p),而不是被供给到公共电极。如果设置为检查信号被供给到信号线SL(0)~SL(p),则在检查时,能够检查在液晶显示装置1是否显示了基于检查信号的显示。

[0165] <液晶显示装置的构成>

[0166] 图15是示出液晶显示装置1的主要部分的框图。在该图中详细示出了在图14中说明的单位缓冲器ULB0、ULB1。并且,图15中还概要性地示出了有关单位缓冲器ULB0、ULB1的液晶面板2的一部分和信号线选择器6的一部分。虽然是概要性地示出,但是,在图15中的液晶面板2、信号线选择器6以及单位缓冲器ULB0、ULB1的配置符合实际配置方式。并且,在图15还示出了在图1中省略示出的第一显示/触摸检测切换电路1500和第二显示/触摸检测切换电路1501。

[0167] 第一显示/触摸检测切换电路1500配置在沿列方向延伸的公共电极TL(0)~TL(p)各自的一端侧,第二显示/触摸检测切换电路1501配置在延伸的公共电极TL(0)~TL(p)各自的另一端侧。即,第一显示/触摸检测切换电路1500和第二显示/触摸检测切换电路1501夹着公共电极TL(0)~TL(p)配置。第一显示/触摸检测切换电路1500以及第二显示/触摸检测切换电路1501具有受到控制信号VCOMSEL的控制的多个开关,在显示期间,向公共电极TL(0)~TL(p)分别供给指定的电压VCOMDC,在触摸检测期间,电连接公共电极和信号线SL(i)。从而,在显示期间,对于在列方向延伸的公共电极,从其两端供给指定的电压VCOMDC,从而能够在显示期间抑制公共电极的电压发生波动。并且,在触摸检测期间,信号线和公共电极电连接而且并列连接,因此,能够减少公共电极中的驱动信号的传播迟延。

[0168] 其中,控制信号VCOMSEL由控制部9(图1)形成,但是,并不限于于此。例如,控制部9在触摸检测期间,将控制信号VCOMSEL设为逻辑值“1”(高电平),在显示期间将控制信号VCOMSEL设为逻辑值“0”(低电平)。这样,控制信号VCOMSEL是区分显示期间和触摸检测期间的控制信号,因此,与触摸-显示同步信号TSHD相同,可以视为触摸-显示同步信号。

[0169] 第一显示/触摸检测切换电路1500由多个第一切换电路(未图示)构成,第二显示/触摸检测切换电路1501也由多个第二切换电路(未图示)构成。在后面说明第一切换电路以及第二切换电路各自的构成,分别与公共电极TL(0)~TL(p)一一对应。

[0170] 为了便于观察图,图15示出了配置在液晶元件排列LCD(图6)的多个液晶元件中的、配置在与单位缓冲器ULB0、ULB1对应的列的两行的液晶元件。即,示出了供给有扫描信号Vs0、Vs1的两行的液晶元件。

[0171] 在该实施方式一中,针对图15中在横向(液晶元件排列LCD中的行方向)配置的四个像素配置一个公共电极。图15中记载的“R”、“G”、“B”分别表示子像素SPix。因此,公共电极TL(0)对应于图15中从左侧起的四组“R”、“G”、“B”,在该图中,在纵向(液晶元件排列中的列方向)延伸。相同地,公共电极TL(1)对应于图15中的右侧的四组“R”、“G”、“B”,在纵向(列方向)延伸。

[0172] 在图15中,SP11~SP16表示图1所示的驱动电路10内的信号线驱动器11的端子。如图15所示,信号线驱动器11的端子群SP11~SP16为多组,每一组的端子群SP11~SP16与在

对应于一个公共电极的多个像素的列、即,在行方向排列的四个、沿列方向延伸的多个像素对应。例如,在图15中,左侧示出的一组端子群SP11~SP16与对应于公共电极TL(0)的多个像素对应。这些多组的端子群SP11~SP16中从控制部9分时供给有图像信号Sn。另外,为了避免附图变得复杂,在图15中示出图像信号Sn为一个信号,但是,应该理解为实际上是多个信号线,以便能够同时供给多个图像信号。

[0173] 通过第二显示/触摸检测切换电路1501,公共电极TL(0)~TL(p)分别连接于多组的端子群SP11~SP16或者指定的电压VCOMDC。构成第二显示/触摸检测切换电路1501的第二单位切换电路与公共电极TL(0)~TL(p)一一对应,具有彼此相同的构成。图15中示出了分别对应于公共电极TL(0)和公共电极TL(1)的两个第二单位切换电路。第二单位切换电路具有开关S31~S36,开关S31~S36分别具有公共节点C、第一输入输出节点P1以及第二输入输出节点P2。

[0174] 开关S31~S36中的每一个中供给有控制信号VCOMSEL,当控制信号VCOMSEL是逻辑值“1”时,公共节点C连接于输入输出节点P2,当控制信号VCOMSEL是逻辑值“0”时,公共节点C连接于输入输出节点P1。开关S31~S36各自的输入输出节点P1连接于供给有指定的电压VCOMDC的电压布线,输入输出节点P2连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。并且,开关S31~S36各自的公共节点C通过信号布线CTL1~CTL6连接于对应的公共电极TL(0)~TL(p)。以图15所示的公共电极TL(0)为例子进行说明,则图15中示出了两个第二单位切换电路,构成在左侧示出的第二单位切换电路的开关S31~S36各自的公共节点C通过信号布线CTL1~CTL6连接于公共电极TL(0)。

[0175] 并且,构成该在左侧示出的第二单位切换电路的开关S31~S36各自的第一输入输出节点P1连接于供给有指定的电压VCOMDC的电压布线。另一方面,这些开关S31~S36各自的第二输入输出节点P2连接于图15中在左侧示出的端子群SP11~SP16。相同地,剩下的第二单位切换电路也根据控制信号VCOMSEL的逻辑值将对应的公共电极连接于供给有指定的电压VCOMDC的电压布线或者对应的端子群SP11~SP16。

[0176] 在图15中作为代表示出了图14所示的单位缓冲器ULB0~ULB7中的、单位缓冲器ULB0、ULB1的构成。单位缓冲器ULB0~ULB7中的每一个具有相同的构成,因此,以单位缓冲器ULB0为例子,说明其构成。单位缓冲器ULB0具有逆变电路IV、开关S40~S45以及开关S50~S55。逆变电路IV和开关S40~S45中供给有来自与该单位缓冲器ULB0一一对应的单位选择电路UTS0的输出,开关S50~S55中供给有逆变电路IV的输出。

[0177] 开关S40~S45分别具有一对节点,根据来自对应的单位选择电路UTS0的逻辑值,导通或不导通一对节点之间。开关S50~S55也分别具有一对节点,根据来自逆变电路IV的逻辑值,导通或不导通一对节点之间。即,根据来自对应的单位选择电路UTS0的输出,开关S40~S45和开关S50~S55互补性地变成导通状态或者不导通状态。

[0178] 其中,开关S40~S45各自的一个节点连接于供给有指定的电压TSVCOM的电压布线,各自的另一个节点连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。并且,开关S50~S55的一个节点连接于供给有指定的电压VCOMDC的电压布线,各自的另一个节点连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。例如,以单位缓冲器ULB0为例,则开关S40~S45以及S50~S55各自的另一个节点连接于端子群SP11~SP16内的端子,与该单位缓冲器ULB0对应的公共电极TL(0)在触摸检测期间通过第二显示/触摸检测切换电路1501连接于端子群SP11~SP16内的

端子。另外,在显示期间,从驱动器用半导体装置506向端子群SP11~SP16供给图像信号,公共电极TL(0)中通过第二显示/触摸检测切换电路1501供给有指定的电压VCOMDC。即,信号线和端子群SP11~SP16同时用于触摸检测和显示中。

[0179] 在触摸检测期间,从对应的单位选择电路UTS0向单位缓冲器ULB0供给作为时钟信号的驱动信号,作为单位选择电路UTS0的输出。从而,在触摸检测期间,根据驱动信号,开关S40~S45和开关S50~S55互补性地变成导通/不导通。其结果,在触摸检测期间,向公共电极TL(0)交替供给指定的电压TSVCOM和指定的电压VCOMDC。另一方面,在触摸检测期间,当不检测公共电极TL(0)附近时,从对应的单位选择电路UTS0向单位缓冲器ULB0供给接地电压Vs。因此,来自该单位选择电路UTS0的输出被逆变电路IV进行相位反转后供给至开关S50~S55。从而开关S50~S55变为导通状态,向对应的公共电极TL(0)供给指定的电压VCOMDC。

[0180] 剩下的单位缓冲器ULB1~ULBp也相同地,在触摸检测期间,当检测公共电极附近的触摸时,从对应的单位选择电路供给作为时钟信号的驱动信号,因此,向对应的公共电极供给电压振幅在指定的电压TSVCOM与VCOMDC之间变化的信号。并且,当不检测公共电极附近的触摸时,从对应的单位选择电路供给接地电压Vs的输出,因此,向对应的公共电极供给指定的电压VCOMDC。

[0181] 在该实施方式一中,如在图9~图13中说明,并不是向连续配置的公共电极依次供给作为时钟信号的驱动信号,而是能够选择公共电极来供给作为时钟信号的驱动信号。并且,指定的电压VCOMDC例如是接地电压Vs,指定的电压TSVOM超过0V,例如是6V以下的电压,但是并不限于于此。因此,在触摸检测期间,向为了检测附近是否被触摸而使用的公共电极供给电压在接地电压Vs与例如6V电压之间变化的驱动信号。

[0182] 信号线选择器6具有通过来自控制部9的选择信号SEL1、SEL2被控制为ON/OFF的多组开关S11、S12以及开关S21、S22。开关S11、S12和开关S21、S22受到控制以在显示面板2显示图像时互补性地ON/OFF。即,当开关S11和开关S12通过选择信号SEL1变为导通(ON)状态时,开关S21、S22通过控制信号SEL2变为不导通(OFF)状态。相反,当开关S21、S22变为导通状态时,开关S11、S12变为不导通状态。

[0183] 分时地供给端子SP11~SP16的图像信号通过开关S11、S12以及开关S21、S22供给至适当的信号线。例如,在该图中的最左侧示出的端子SP11中分时地供给有应该供给特定的一个像素中的子像素SPix(R)的图像信号和、应该供给该一个像素中的像素SPix(B)的图像信号。并且,向该端子SP11的相邻端子SP12分时供给有应该供给该一个像素中的子像素SPix(G)的图像信号和、应该供给该一个像素的右侧相邻像素中的子像素SPix(R)的图像信号。通过选择信号SEL2,开关S21和S22变为导通状态,同时,通过选择信号SEL1,开关S11和S12变为不导通状态,则供给端子SP11的图像信号被供给至信号线SL(0)0(R),同时,供给端子SP12的图像信号通过开关S22被供给至信号线SL(0)0(G)。

[0184] 接着,通过选择信号SEL1,开关S11、S12变为导通状态,同时,通过选择信号SEL2,开关S21和S22变为不导通状态,则供给端子SP11的图像信号被供给至信号线SL(0)0(B),同时,供给端子SP12的图像信号被供给至信号线SL(0)1(R)。

[0185] 由此,信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)中供给有对应于一个像素的三个子像素的图像信号。并且,右侧相邻的信号线SL(0)1(R)中也供给有图像信号。如图6所示,信号线选择器6接近液晶面板2配置。如上述,通过分时地从驱动电路10向信号线选择器6供

给图像信号,从而能够减少信号布线的数量。换言之,能够扩大该信号布线的宽度,降低该信号布线中的图像信号的迟延。另外,在图15中,为了避免附图变得复杂,以※1表示信号线SL(0)0(R),以※2表示信号线SL(0)0(G),以※3表示信号线SL(0)0(B),以※4表示信号线SL(0)1(R)。

[0186] 构成第一显示/触摸检测切换电路1500的多个第一切换电路每个分别与公共电极TL(0)~TL(p)每个一一对应。图15中仅示出了多个第一切换电路中的、与公共电极TL(0)、TL(1)对应的第一切换电路。多个第一切换电路也具有彼此相同的构成,因此,在这里以对应于公共电极TL(0)的第一切换电路为代表,说明其构成以及动作。对应于公共电极TL(0)的第一切换电路具有通过控制信号VCOMSEL实现开关控制的开关S100~S103以及开关S110~S121以及公共布线CML。

[0187] 公共布线CML连接于对应的公共电极TL(0)。开关S100~S103每一个并列连接在供给有指定的电压VCOMDC的电压布线与公共布线之间。并且,开关S110~S121分别连接在公共布线CML与对应的信号线之间。例如,开关S110连接在公共布线CML与信号线SL(0)0(R)之间,开关S111连接在公共布线CML与信号线SL(0)0(G)之间,开关S112连接在公共布线CML与信号线SL(0)0(B)之间,开关S113连接在公共布线CML与信号线SL(0)1(R)之间。

[0188] 通过控制开关S100~S103和开关S110~S121通过控制信号VCOMSEL互补性地变为导通/不导通。这时,在触摸检测期间,通过控制,开关S110~S121分别变为导通状态,开关S100~S103分别变为不导通状态。另一方面,在显示期间,通过控制,开关S110~S121每个变为不导通状态,开关S100~S103每个变为导通状态。由此,在触摸检测期间,通过开关S110~S121中的每一个,信号线连接于公共布线CML,在公共电极TL(0)的一个端部,多个信号线和公共电极TL(0)实现电连接,能够抑制公共电极TL(0)中的驱动信号的传播迟延。并且,在显示期间,通过开关S100~S103中的每一个,向公共电极TL(0)供给指定的电压VCOMDC,能够抑制公共电极TL(0)的电压波动。

[0189] 根据该实施方式一,能够使得设在触摸用半导体装置7的驱动信号输出用外部端子TxP1~TxP4的数量比配置在显示面板2的公共电极TL(0)~TL(p)的数量少。由此能够实现液晶显示装置的小型化。并且,可以通过状态信号Status1、Status2以及驱动信号Tsig1~Tsig4向任意的公共电极供给驱动信号,因此,在粗略检测之后,能够根据检测结果进行细致检测。

[0190] (实施方式二)

[0191] 在根据实施方式二的带触摸检测功能的液晶显示装置1中,采用了与实施方式一不同的触摸检测方式。首先,对于该实施方式二中采用的触摸检测方式说明其原理。

[0192] <静电电容式触摸检测(自电容式)的基本原理>

[0193] 图16A~图16C是用于说明自电容式的触摸检测的基本原理的说明图。在图16A中,TL(0)~TL(p)中的每一个是在列方向上延伸,且在行方向上并列配置的公共电极,RL(0)~RL(p)中的每一个是以与公共电极TL(0)~TL(p)交叉方式配置的检测电极。检测电极RL(0)~RL(p)中的每一个在行方向上延伸且在列方向上并列配置,从而与公共电极TL(0)~TL(p)交叉。并且,在俯视观察中,公共电极TL(0)~TL(p)和检测电极RL(0)~RL(p)交叉,但是,公共电极TL(0)~TL(p)与检测电极RL(0)~RL(p)之间夹着绝缘层,以使彼此不会电接触。

[0194] 在这里,为了便于说明,将 $TL(0) \sim TL(p)$ 为公共电极,将 $RL(0) \sim RL(p)$ 为检测电极,其中,公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 以及检测电极 $RL(0) \sim RL(p)$ 中的每一个中供给有驱动信号,从公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 以及检测电极 $RL(0) \sim RL(p)$ 输出检测信号。因此,从检测外部物体的触摸的观点看,可以将公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 以及检测电极 $RL(0) \sim RL(p)$ 均视为检测电极。

[0195] 在自电容式的触摸检测中,利用公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 进行检测的原理和利用检测电极 $RL(0) \sim RL(p)$ 进行检测的原理相同。下面,在图16B以及(C)的说明中,将公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 和检测电极 $RL(0) \sim RL(p)$ 统称为检测电极。

[0196] 每个检测电极(公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 以及检测电极 $RL(0) \sim RL(p)$)与接地电压之间存在寄生电容。当作为外部物体例如手指FG触摸检测电极的附近,则在检测电极与手指FG之间产生电场,如图16B所示。换言之,由于手指FG接近,连接在检测电极与接地电压之间的电容增加。因此,在图16B,如用○围住,向检测电极供给电压脉冲状变化的驱动信号,则蓄积在检测电极与接地电压之间的电荷量根据检测电极的附近是否被触摸而发生变化。

[0197] 图16C示出了根据手指FG是否触摸了检测电极附近而引起的蓄积在检测电极的电荷量的变化。当手指FG触摸了检测电极附近时,连接在检测电极的电容增加,因此,当向检测电极供给脉冲状的驱动信号时,蓄积在检测电极的电荷量比未触摸时仅增加 ΔQ 。在图16C中,横轴表示时间,纵轴表示电荷量。并且,在图16C中虚线表示触摸时的电荷量的变化。当向检测电极供给驱动信号时,检测蓄积在该检测电极的电荷量的差 ΔQ ,从而能够检测出检测电极附近是否被触摸。

[0198] <触摸控制装置的构成>

[0199] 图17是示出触摸控制装置(触摸用半导体装置)的构成的框图。图17中仅示出了与图1所示的触摸控制装置(触摸用半导体装置)7不同的部分。在实施方式二的触摸用半导体装置1600中,设有触摸检测信号放大部1601,以此来代替图1所示的触摸检测放大部13。图1所示的A/D转换部14、信号处理部15、坐标提取部16、驱动信号产生部17、驱动区域指定部18以及控制部19与实施方式一相同。因此,在图16中省略了A/D转换部14、信号处理部15、坐标提取部16以及控制部19。并且,在图17中, $TxP1(I/O) \sim TxP4(I/O)$ 中的每一个表示外部端子。在实施方式一中,如图7所示,设有四个外部端子 $TxP1 \sim TxP4$,但是,在该实施方式二中,四个外部端子 $TxP1(I/O) \sim TxP4(I/O)$ 是输入输出共用的外部端子(公共端子)。即,外部端子 $TxP1(I/O) \sim TxP4(I/O)$ 起到输入用外部端子的功能,同时起到输出用外部端子的功能。

[0200] 在图17中示出了从控制部19向驱动信号产生部17以及驱动区域指定部18供给的控制信号 $Tc1$ 、 $Tc2$,但是在图1中省略了该控制信号 $Tc1$ 、 $Tc2$ 。并且,明确示出了驱动信号产生部17中供给有时钟信号 Φ 。驱动信号产生部17根据来自控制部19的控制信号 $Tc1$,形成驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 。即,将时钟信号 Φ 形成为通过控制信号 $Tc1$ 指定的驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 。具体地,当通过控制信号 $Tc1$ 指定了驱动信号 $Tsig1$ 时,形成时钟信号 Φ 作为驱动信号 $Tsig1$,并且通过控制信号 $Tc1$ 指定了驱动信号 $Tsig2$ 时,形成时钟信号 Φ 作为驱动信号 $Tsig2$ 。相同地,通过控制信号 $Tc1$ 指定了驱动信号 $Tsig3$ 时,形成时钟信号 Φ 作为驱动信号 $Tsig3$,通过控制信号 $Tc1$ 指定了驱动信号 $Tsig4$ 时,形成时钟信号 Φ 作为驱动信号 $Tsig4$ 。这时,对于未被指定的驱动信号,将这些驱动信号设为例如接地电压 Vs 。而且,当通过控制信号 $Tc1$ 指定了驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 中的每一个时,驱动信号产生部17形成时钟信号 Φ 作

为驱动信号Tsig1~Tsig4。

[0201] 由驱动信号产生部17形成的驱动信号Tsig1~Tsig4供给至外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O),并从外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)输出。即,在该期间,外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)起到输出端子的功能。

[0202] 触摸检测信号放大部1601通过外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)接收来自信号布线LTX1~LTX4的检测信号TxD1~TxD4,作为电压变化放大根据公共电极附近是否被触摸而产生的电荷量的变化,并输出至图1所示的A/D转换部14。即,在这期间,外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)起到输入端子的功能。

[0203] 外部端子TxP1(I/O)起到输出驱动信号Tsig1的输出端子以及接收检测信号TxD1的输入端子的功能,外部端子TxP2(I/O)起到输出驱动信号Tsig2的输出端子以及接收检测信号TxD2的输入端子的功能。相同地,外部端子TxP3(I/O)起到输出驱动信号Tsig3的输出端子以及接收检测信号TxD3的输入端子的功能,外部端子TxP4(I/O)起到输出驱动信号Tsig4的输出端子以及接收检测信号TxD4的输入端子的功能。即,在该实施方式二中,输出驱动信号的外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)的数量是四个,接收检测信号的外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)的数量也是四个。在图17中,将外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)作为输入输出端子,但是,还可以分别设置四个输出用外部端子和四个输入用外部端子。

[0204] 驱动区域指定部18根据从控制部19供给的控制信号Tc2,形成在图8中说明的状态信号Status1、Status2,并从外部端子StP1、StP2输出。

[0205] 外部输入输出端子TxP1(I/O)连接在图14所示的信号布线LTX1,外部输入输出端子TxP2(I/O)连接在信号布线LTX2,外部输入输出端子TxP3(I/O)连接在信号布线LTX3,外部输入输出端子TxP4(I/O)连接在信号布线LTX4。并且,与实施方式一相同地,外部端子StP1以及StP2连接在解码电路20(图7),由驱动区域指定部18形成的状态信号Status1、Status2被解码电路20进行解码。通过该解码处理,与实施方式一相同地,形成驱动开关信号TSW1~TSW4,并且,如图7所示,驱动开关信号TSW1~TSW4被供给至各单位选择电路UTS0~UTS7的开关TS1~TS4作为开关控制信号。

[0206] <液晶显示装置的构成>

[0207] 在该实施方式二中,电平位移&缓冲器LB(图14)的构成与实施方式一不同。即,构成电平位移&缓冲器LB的多个单位缓冲器的构成与实施方式一不同。

[0208] 图18是示出该根据实施方式二的液晶显示装置1的主要部分的框图。与图15相同地,图18详细示出了图14所示的单位缓冲器的构成。图18所示的液晶显示装置的主要部分与图15所示的液晶显示装置的主要部分类似。因此,在这里,主要说明与图15不同的部分,对于相同的部分原则上省略说明。

[0209] 图15和图18的不同部分是构成电平位移&缓冲器LB的多个单位缓冲器的构成。并且,在该实施方式二中,采用了自电容式的触摸检测,触摸用半导体装置7的外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)被用作输入输出端子,在触摸检测期间,从外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)向信号布线LTX1~LTX4供给驱动信号Tsig1~Tsig4。响应于该驱动信号的供给,其附近被触摸的公共电极中的电压变化通过信号布线LTX1~LTX4传递到外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O),并通过触摸用半导体装置7内的触摸检测信号放大部1601(图17)进行放大。

[0210] 返回图18的说明,说明液晶显示装置1的构成。与图15相同地,图18中仅示出了多

个单位缓冲器中的、对应于公共电极TL(0)、TL(1)的单位缓冲器ULB0、ULB1。构成电平位移&缓冲器LB的多个单位缓冲器的构成彼此相同,因此,以图18所示的单位缓冲器ULB0为代表进行说明。

[0211] 对应于公共电极TL(0)的单位缓冲器ULB0具有接收表示自电容式的控制信号SelfEN并输出相位反转后的控制信号的逆变电路IV2、通过逆变电路IV2的输出实现开关控制的开关S60~S65、以及通过控制信号SelfEN实现开关控制的开关S70~S75。控制信号SelfEN由控制部9(图1)形成,但是,并不限于此。在自电容式的触摸检测期间时,控制部9将控制信号SelfEN设为逻辑值“1”(高电平),在显示期间时,将控制信号SelfEN设为逻辑值“0”(低电平)。

[0212] 包括在单位缓冲器ULB0中的开关S60~S65以及S70~S75中的每一个具有一对节点以及控制节点,控制节点中供给有逻辑值“1”的控制信号时,一对节点之间变为导通状态,供给有逻辑值“0”的控制信号时,一对节点之间变为不导通状态。开关S70~S75各自的一对节点中的一个节点连接于节点N1,另一个节点连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。并且,开关S60~S65各自的一对节点中的一个节点连接于供给有指定的电压VCOMDC的电压布线,另一个节点连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。而且,节点N1连接于对应的单位选择电路UTS0的输出。节点N1起到输入驱动信号的输入节点以及输出检测信号的输出节点的功能,因此,可以视为输入输出节点。

[0213] 将控制信号SelfEN设为逻辑值“1”来指定自电容式的触摸检测期间,则单位缓冲器ULB0内的开关S60~S65各自的控制节点中供给有通过逆变电路IV2进行相位差反转后的控制信号SelfEN,因此,开关S60~S65分别变为不导通状态。相对于此,开关S70~S75各自的控制节点中供给有逻辑值“1”的控制信号SelfEN,因此,开关S70~S75分别变为导通状态。从而输入输出节点N1通过开关S70~S75中的每一个电连接于端子群SP11~SP16。

[0214] 在触摸检测期间,根据状态信号Status1、Status2,单位选择电路UTS0内的开关TS1~TS4中的任意一个变为导通状态。从而通过单位选择电路UTS0,信号布线LTX1或者电压布线LVS(图14)电连接于单位缓冲器ULB0的输入输出节点N1,而且,电连接于对应的端子群SP11~SP16。

[0215] 在触摸检测期间,例如,为了将公共电极TL(0)用于触摸检测,通过状态信号Status1、Status2,单位选择电路UTS0内的开关TS1或者TS2变为导通状态,驱动信号产生部17(图17)形成时钟信号 Φ 作为驱动信号Tsig1,并供给输入输出端子TxP1(I0)。从而向信号布线LTX1供给驱动信号Tsig1(时钟信号 Φ),信号布线LTX1中的驱动信号Tsig1通过单位选择电路UTS0以及单位缓冲器ULB0被供给至对应于公共电极TL(0)的端子群SP11~SP16,而且传递到公共电极TL(0)。

[0216] 向公共电极TL(0)传递作为时钟信号 Φ 的驱动信号Tsig1,则响应于该驱动信号Tsig1的电压变化,公共电极TL(0)中的电压发生变化。如之前的图16中说明,该变化的变化量根据公共电极TL(0)的附近是否被触摸而不同。

[0217] 根据附近是否被触摸而产生的公共电极TL(0)中的电压变化传递到对应于该公共电极TL(0)的端子群SP11~SP16。传递到端子群SP11~SP16的电压变化通过单位缓冲器ULB0内的开关S70~S75中的每一个传递到节点N1。而且,传递到节点N1的电压变化通过单位选择电路UTS0内的开关TS1或者TS2,传递到信号布线LTX1,而且,传递到触摸控制装置7

的外部端子TxP1(IO)。

[0218] 传递到外部端子TxP1(IO)的电压变化输入触摸检测信号放大部1601(图17),被放大之后,供给A/D转换部4。从而能够检测公共电极TL(0)的附近是否被触摸。

[0219] 如图17所示,从驱动信号产生部17向触摸检测信号放大部1601供给控制信号,但是,并不限于此。通过控制信号向触摸检测信号放大部1601通知驱动信号产生部17作为驱动信号Tsig1形成时钟信号 Φ 的定时。触摸检测信号放大部1601在从该收到通知的定时起到经过指定时间的定 时内,检测外部输入输出端子TxP1(IO)中的电压变化,但是,并不限于此。从而触摸检测信号放大部1601能够对响应驱动信号Tsig1而产生的检测信号(电压变化)进行放大。

[0220] 当将公共电极TL(0)不用于触摸检测时,通过状态信号Status1、Status2,单位选择电路UTS0内的开关TS3或者TS4变为导通状态。从而在触摸检测期间,通过单位选择电路UTS0以及单位缓冲器ULB0,电压布线LVS电连接于公共电极TL(0),向公共电极TL(0)供给接地电压Vs。

[0221] 图18中示出的单位缓冲器UTS1以及未图示的单位缓冲器UTS2~UTSp中的每一个也进行上述动作。从而,与实施方式一相同地,在进行粗略检测之后,再进行细致检测。

[0222] 在触摸检测期间,进行粗略检测时,如图10以及图18所示,例如公共电极TL(0)通过单位选择电路UTS0以及单位缓冲器ULB0连接于信号布线LTX1,公共电极TL(1)通过单位选择电路UTS1以及单位缓冲器ULB1连接于信号布线LTX1。即,彼此靠近配置的公共电极TL(0)和TL(1)连接于相同的信号布线LTX1,而且,连接于相同的外部端子TxP1(IO)。由驱动信号产生部17(图17)形成的驱动信号Tsig1(时钟信号 Φ)被传递到彼此靠近配置的公共电极TL(0)以及TL(1)。

[0223] 公共电极TL(0)或者TL(1)的附近被触摸时,如果供给驱动信号Tsig1,则根据是否存在触摸,公共电极TL(0)或者TL(1)的电压变化量发生变化。公共电极TL(0)或者TL(1)中的电压变化量的变化表现为信号布线LTX1的电压变化量的变化。即,信号布线LTX1的电压变化量表现为公共电极TL(0)中的电压变化量和公共电极TL(1)中的电压变化量的合成。信号布线LTX1中的电压变化量的变化传递到外部端子TxP1(IO),并通过触摸检测信号放大部1601(图17)进行放大。

[0224] 在进行粗略检测时,剩下的公共电极、例如图10中的公共电极TL(2)和TL(3)、TL(4)和TL(5)、TL(6)和TL(7)连接于相同的信号布线LTX2、LTX3、LTX4,利用这些信号布线LTX2~LTX4,与上述的信号布线LTX1相同地进行驱动信号Tsig2、Tsig3、Tsig4的传递以及电压变化量的传递。这时,由于是自电容式,因此实质上同时向信号布线LTX1~LTX4供给驱动信号Tsig1~Tsig4,实质上可以同时检测电压变化。

[0225] 另一方面,在触摸检测期间进行细致检测时,例如以检测左侧区域的图11为例,则如下。即,信号布线LTX1通过单位选择电路UTS0以及单位缓冲器ULB0连接于公共电极TL(0),信号布线LTX2通过单位选择电路UTS1以及单位缓冲器ULB1连接于公共电极TL(1)。相同地,信号布线LTX3通过单位选择电路UTS2以及单位缓冲器ULB2连接于公共电极TL(2),信号布线LTX4通过单位选择电路UTS3以及单位缓冲器ULB3连接于公共电极TL(3)。

[0226] 这时,由驱动信号产生部17形成时钟信号 Φ 作为驱动信号Tsig1~Tsig4,并供给外部端子TxP1(IO)~TxP4(IO)。从而作为时钟信号 Φ 的驱动信号Tsig1~Tsig4被传递到对

应的信号布线LTX1~LTX4,并供给至对应的公共电极TL(0)~TL(3)。向公共电极TL(0)~TL(3)供给驱动信号Tsig1~Tsig4,从而,公共电极TL(0)~TL(3)中发生电压变化量的变化,该电压变化量对应于各自的附近是否被触摸,并通过信号布线LTX1~LTX4,传递到外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O),通过触摸检测信号放大部1601进行放大。由此,能够检测出公共电极TL(0)~TL(3)中的任意一个的附近被触摸。在检测中间区域的图12或者检测左侧区域的图13中也可以通过相同的方法进行检测。

[0227] 另外,在触摸检测期间,图18所示的开关S31~S36各自的公共节点C连接于第二节点P2。并且,图18所示的开关S100~S103在触摸检测期间变为不导通状态,开关S110~S121变为导通状态。而且,在触摸检测期间,控制部9将选择信号SEL1、SEL2设为逻辑值“1”,开关S11、S12、S21以及S22均变为导通状态。图18中示出了该触摸检测期间的状态。

[0228] 以上说明了将公共电极TL(0)~TL(p)作为检测电极的例子,图16中说明的检测电极RL(0)~RL(p)中也设有与选择电路TSC相同的选择电路、与电平位移器&缓冲器LB相同的电平位移器&缓冲器、与驱动信号产生部17相同的驱动信号产生部、与触摸检测信号放大部1601相同的触摸检测信号放大部、与驱动区域指定部18相同的驱动区域指定部、以及与解码电路20相同的解码电路。从而采用自电容检测方式对检测电极RL(R)~RL(p)进行粗略检测之后进行细致检测。

[0229] 通过对驱动电极TL(0)~TL(p)和检测电极RL(0)~RL(p)的双方进行粗略检测和细致检测,从而能够提取被触摸的位置的坐标。这时,可以将一个电路模块同时用作从驱动电极TL(0)~TL(p)检测触摸的电路模块和从检测电极RL(0)~RL(p)检测触摸的电路模块。例如,如果在时间上分开进行驱动电极TL(0)~TL(p)的触摸检测检测和检测电极RL(0)~RL(p)的触摸检测,则能够使用一个电路模块来实现。

[0230] 在该实施方式二中,与实施方式一相同地,也可以使输出驱动信号的外部端子的数量少于公共电极的数量,能够实现触摸用半导体装置1600的小型化。而且,在该实施方式二中,在驱动信号触摸检测期间,输入响应于驱动信号而产生的检测信号的外部端子的数量可以少于公共电极的数量,因此,能够进一步实现触摸用半导体装置1600的小型化。从而可以实现液晶显示装置的小型化。

[0231] 以上说明了将由单位选择电路UTS0~UTSp构成的选择电路STC用于向公共电极供给驱动信号Tsig1~Tsig4时和、向外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)供给响应于驱动信号Tsig1~Tsig4的供给而产生的检测信号时的例子,但是,并不限于此。即,还可以单独设置向公共电极供给驱动信号Tsig1~Tsig4时使用的选择电路和将响应于驱动信号Tsig1~Tsig4的供给而产生的检测信号供给至外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)时使用的选择电路。这时,将前者的选择电路为第一选择电路,将后者的选择电路为第二选择电路,在供给驱动信号的定时,使第一选择电路进行动作,在检测公共电极中的电压变化量的定时,使第二选择电路进行动作即可。如上所述,当分开考虑第一选择电路和第二选择电路时,可以视为作为实施方式二进行说明的选择电路STC起到第一选择电路和第二选择电路的两种功能。

[0232] (实施方式三)

[0233] 图19是示出根据实施方式三的液晶显示装置1的主要部分的框图。在该实施方式三中,作为触摸检测的方式,可以交替适用使用图2说明的互电容式和使用图16说明的自电容式。图19所示的液晶显示装置1的构成与在实施方式二中说明的图18的液晶显示装置的

构成类似。因此,在这里,主要说明与图18的区别特征。

[0234] 根据实施方式三的液晶显示装置与图18所示的液晶显示装置之间的区别在于电平位移&缓冲器LB的构成。即,构成电平位移&缓冲器LB的多个单位缓冲器的构成不同。与实施方式二相同地,根据实施方式三的液晶显示装置1中的电平位移&缓冲器LB由多个单位缓冲器ULB0~ULBp构成,每一个的单位缓冲器的构成彼此相同。图19中仅示出了多个单位缓冲器ULB0~ULBp中的、对应于公共电极TL(0)、TL(1)的单位缓冲器ULB0、ULB1。在这里,以单位缓冲器ULB0为代表,说明其构成以及动作。

[0235] 单位缓冲器ULB0具有两个逻辑电路LG1、LG2、分别具有一对节点和控制节点的开关S60~S65、分别具有一对节点和控制节点的开关S70~S75、以及分别具有一对节点和控制节点的开关S80~S85。

[0236] 逻辑电路LG1具有二输入与门电路、以及对用于指定自电容式的控制信号SelfEN进行相位反转后供给至二输入与门电路的一个输入的逆变电路(附在二输入与门电路的输入的○标记)。该逻辑电路LG1的输出供给至开关S60~S65各自的控制节点。并且,开关S60~S65各自的一个节点连接于被供给指定的电压TSVCOM的电压布线,开关S60~S65各自的另一个节点连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。这些开关S60~S65中的每一个按照逻辑电路LG1的输出,导通或者不导通一对节点之间。即,当逻辑电路LG1的输出是逻辑值“1”时,开关S60~S65中的每一个导通一对节点之间,当逻辑值是“0”时,开关S60~S65中的每一个不导通一对节点之间。

[0237] 逻辑电路LG2具有二输入与门电路、以及将控制信号SelfEN相位反转后供给至二输入与门电路的一个输入的逆变电路(附在二输入与门电路的输入的○标记)。逻辑电路LG2的输出供给至开关S70~S75各自的控制节点。并且,开关S70~S75各自的一个节点连接于被供给指定的电压VCOMDC的电压布线,开关S70~S75各自的另一个节点连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。这些开关S70~S75中的每一个按照逻辑电路LG2的输出导通或不导通一对节点之间。即,当逻辑电路LG2的输出是逻辑值“1”时,开关S70~S75中的每一个导通一对节点之间,当逻辑值是“0”时,开关S70~S75中的每一个不导通一对节点之间。

[0238] 开关S80~S85各自的控制节点中被供给控制信号SelfEN,开关S80~S85各自的一个节点共同连接于节点N1,开关S80~S85各自的另一个节点连接于对应的端子群SP11~SP16内的端子。从而开关S80~S85中的每一个在控制信号SelfEN是逻辑值“1”时,变为导通状态,当控制信号SelfEN是逻辑值“0”时,变为不导通状态。

[0239] 并且,逻辑电路LG1中的与门电路的另一个输入连接于节点N1,逻辑电路LG2中的与门电路的另一个输入通过逆变电路(附在二输入与门电路的输入的○标记)连接于节点N1。与实施方式二相同地,节点N1连接有对应的单位选择电路UTS0的输出。从而对应的单位选择电路UTS0的输出供给至逻辑电路LG1内的与门电路的另一个输入节点以及开关S80~S85每一个的一个节点。并且,逻辑电路LG2内的与门电路的另一个输入节点中被供给相位反转后的单位选择电路UTS0的输出。

[0240] 与实施方式二相同地,可以由控制部9形成控制信号SelfEN,但是,在该实施方式三中是由触摸控制装置1形成。并且,在该实施方式三中,控制信号SelfEN的逻辑值“0”指定作为触摸检测方式采用图2中说明的互电容式,控制信号SelfEN的逻辑值“1”指定作为触摸检测方式采用图16中说明的自电容式。

[0241] 在触摸检测期间,控制信号SelfEN设为逻辑值“1”,则逻辑电路LG1中的与门电路以及逻辑电路LG2中的与门电路各自的一个输入中供给有通过用○标记表示的逆变电路进行了相位反转的控制信号SelfEN。因此,逻辑电路LG1以及逻辑电路LG2各自的输出变为逻辑值“0”。由此,开关S60~S65以及开关S70~S75变为不导通状态。另一方面,开关S80~S85的控制节点中供给有逻辑值“1”的控制信号SelfEN,因此,开关S80~S85中的每一个变为导通状态。从而公共电极TL(0)电连接于单位缓冲器ULB0中的节点N1。剩下的单位缓冲器ULB1~ULBp也相同地,在控制信号SelfEN设为逻辑值“1”后将对应的公共电极TL(1)~TL(p)电连接于节点N1。

[0242] 如上所述,通过将控制信号SelfEN设为逻辑值“1”,从而在触摸检测期间,公共电极TL(0)~TL(p)分别电连接于对应的单位缓冲器ULB0~ULBp中的节点N1。如在实施方式二中说明,通过设置图17所示的驱动信号产生部17、触摸检测信号放大部1601以及外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O),能够自电容式检测是否存在触摸。这时,在检测电极RL(0)~RL(p)中也设置与图19中说明的电平位移&缓冲器LB相同的电路模块等,从而能够提取被触摸的位置的坐标。

[0243] 另一方面,在触摸检测期间,控制信号SelfEN设为逻辑值“0”,则逻辑电路LG1中与门电路以及逻辑电路LG2中的与门电路各自的一个输入中供给有逻辑值“0”。因此,逻辑电路LG1以及逻辑电路LG2各自的输出按照节点N1中的逻辑值发生变化。即,如果节点N1中的逻辑值是“1”,则逻辑电路LG1的输出变为逻辑值“1”,逻辑电路LG2的输出变为逻辑值“0”。相反,如果节点N1中的逻辑值为“0”,则逻辑电路LG1的输出变为逻辑值“0”,逻辑电路LG2的输出变为逻辑值“1”。从而开关S60~S65以及开关S70~S75按照节点N1中的逻辑值,互补性地变为导通/不导通状态。另一方面,开关S80~S85的控制节点中供给有逻辑值“0”的控制信号SelfEN,开关S80~S85分别变为不导通状态。

[0244] 由此,根据节点N1中的逻辑值(电压值)通过开关S60~S65或者S70~S75向公共电极TL(0)供给指定的电压TSVCOM或者VCOMDC。剩下的单位缓冲器ULB1~ULBp也相同地,当控制信号SelfEN设为逻辑值“0”时,根据节点N1中的逻辑值、即电压向对应的公共电极TL(1)~TL(p)供给指定的电压TSVCOM或者VCOMDC。

[0245] 单位缓冲器ULB0~ULBp各自的节点N1中供给有对应的单位选择电路UTS0~UTSp的输出。因此,设置图1所示的触摸检测信号放大部13,从外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)向信号布线LTX1~LTX4输出驱动信号Tsig1~Tsig4,并通过状态信号Status1、Status2控制选择电路TSC,从而,能够以实施方式一中说明的互电容式,检测是否存在触摸,并提取被触摸的位置的坐标。

[0246] 根据该实施方式三,作为触摸检测方式可以交替使用自电容式和互电容式。

[0247] <触摸检测方法>

[0248] 图20是示出触摸检测方法的流程图。在触摸用半导体装置中执行图20所示的处理,但是,并不限于此。在这里,说明使用在实施方式三中说明的液晶显示装置1进行的触摸检测方法。

[0249] 首先,在步骤SS1,启动触摸检测的处理。一旦被启动,控制部19(图1)执行步骤SS2的处理(TSW1选择、以4mm间距自电容驱动)。在该步骤SS2中进行的处理如下。

[0250] 首先,处理部19对驱动区域指定部18输出状态信号Status1、Status2,以便将驱动

开关信号TSW1设为逻辑值“1”。即,指示驱动区域指定部18输出逻辑值“1”、“1”的状态信号Status1、Status2。并且,控制部19输出用于指定检测方式的控制信号SelfEN,输出为逻辑值“1”。而且,控制部19指示驱动信号产生部17形成时钟信号 Φ 作为驱动信号Tsig1~Tsig4,并输出至外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)。

[0251] 由此,构成选择电路TSC的单位选择电路UTS0~UTS7各自的开关TS1变为导通状态,如图10所示。并且,通过控制信号SelfEN设为逻辑值“1”,从而构成电平位移&缓冲器LB的多个单位缓冲器ULB0~ULB7中的开关S80~S85变为导通状态。由此驱动信号Tsig1被供给至公共电极TL(0)、TL(1),驱动信号Tsig2被供给至公共电极TL(2)、TL(3),驱动信号Tsig3被供给至公共电极TL(4)、TL(5),驱动信号Tsig4被供给至公共电极TL(6)、TL(7)。

[0252] 在公共电极TL(0)~TL(7)每一个中供给有驱动信号Tsig1~Tsig4,从而,产生对应于其附近是否被触摸的电压变化量。所产生的电压变化量在信号布线LTX1~LTX4中被合成,所被合成的电压变化量被传递至触摸用半导体装置的外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)。通过触摸检测信号放大部1601(图17)对被传递来的电压变化量进行放大。被放大的电压变化量通过A/D转换部14(图1)、信号处理部15(图1)以及坐标提取部16的处理,处理结果被供给至控制部19。

[0253] 这时,供给控制部19的处理结果包括触摸检出结果和粗略检测位置结果,但是并不限于此,其中,触摸检出结果表示传递至外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)中的任一外部端子的电压变化量是否达到表示被触摸的值,粗略检测位置结果表示传递至外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)中的任一外部端子的电压变化量是否达到表示被触摸的值。控制部19基于包括在处理结果中的触摸检出结果,判断检出或者未检出。即,如果触摸检出结果表示传递至外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)的电压变化量均未达到表示被触摸的值,则判断为未检出。另一方面,若果传递至外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)的电压变化量达到了表示被触摸的值,则判断为已检出。当判断为未检出时,再次执行步骤SS2,当判断为检出时,执行步骤SS3。即,重复进行步骤SS2,直到判断为检出为止。

[0254] 在步骤SS3,控制部19基于包括在处理结果中的粗略检测位置结果,进行物体位置检测处理。在该处理中,控制部19指定进行细致检测的区域。即,当粗略检测位置结果表示传递至外部端子TxP1(I/O)或者/以及TxP2(I/O)的电压变化量达到表示被触摸的值时,控制部19判断将左侧区域作为进行接下来的细致检测的对象(左侧检测)。当粗略检测位置结果表示传递至外部端子TxP2(I/O)或者/以及TxP3(I/O)的电压变化量达到表示被触摸的值时,控制部19判断将中间区域作为接下来进行的细致检测的对象(中间检测)。并且,当粗略检测位置结果表示传递至外部端子TxP3(I/O)或者/以及TxP4(I/O)的电压变化量达到表示被触摸的值时,控制部19判断将右侧区域作为接下来进行的细致检测的对象(右侧检测)。

[0255] 在进行左侧检测时,接着执行步骤SS4(TSW2选择、以2mm间距互电容驱动左侧)。在步骤SS4,控制部19将控制信号SelfEN设为逻辑值“0”。并且,控制部19通过指示使驱动区域指定部18输出逻辑值“1”、“0”的状态信号Status1、Status2。而且,控制部19对驱动信号产生部17进行指示,以使驱动信号产生部17例如按照从驱动信号Tsig1到Tsig4的顺序形成时钟信号 Φ 作为驱动信号。从而按照作为时钟信号 Φ 的驱动信号Tsig1~Tsig4的顺序从外部端子TxP1(I/O)~TxP4(I/O)输出,并按照信号布线LTX1~LTX4的顺序进行传递。

[0256] 状态信号Status1、Status2设为逻辑值“1”、“0”,从而单位选择电路UTS0~UTS7中

的每一个中的开关TS2变为导通状态,如图11所示。从而驱动信号Tsig1~Tsig4通过单位选择电路UTS0~UTS3供给至单位缓冲器ULB0~ULB3。在单位缓冲器ULB0~ULB3每一个中,根据被供给的驱动信号Tsig1~Tsig4(时钟信号 Φ)的电压变化,开关S60~S65和开关S70~S75互补性地变为导通/不导通状态。从而与驱动信号Tsig1~Tsig4的电压变化同步地,交替供给指定的电压TSVOM或者指定的电压VCOMDC。并且,驱动信号产生部17按照驱动信号Tsig1~Tsig4的顺序形成使其变为时钟信号 Φ ,因此,按照公共电极TL(0)~TL(3)的顺序,驱动电极的电压开始交替变化。

[0257] 在驱动电极TL(0)的电压开始变化的定时,在触摸检测信号放大部13对检测电极RL(0)~RL(p)中产生的电位变化量(检测信号Rx(0)~Rx(p);图1)进行放大。并且,触摸检测信号放大部13在驱动电极TL(1)的电压开始变化的定时,对检测电极RL(0)~RL(p)中的检测信号Rx(0)~Rx(p)进行放大,并且在驱动电极TL(2)的电压开始变化的定时,对检测电极RL(0)~RL(p)中的检测信号Rx(0)~Rx(p)进行放大。相同地,触摸检测信号放大部13在驱动电极TL(3)的电压开始变化的定时,对检测电极RL(0)~RL(p)中的检测信号Rx(0)~Rx(p)进行放大。

[0258] 被放大的各检测信号Rx(0)~Rx(p)通过A/D转换部14、信号处理部15的处理,供给至坐标提取部16。在坐标提取部16,基于例如驱动信号产生部17形成驱动信号Tsig1~Tsig4的定时和通过A/D转换部14以及信号处理部15处理后的检测信号,提取被触摸的位置(物体位置)的坐标,作为坐标信息从外部端子T_{out}进行输出。由此,在步骤SS3,当粗略检测到左侧有被触摸的区域时,进行细致检测,提取被触摸的位置的坐标。一旦结束坐标的提取处理,则再次执行步骤SS2。

[0259] 在步骤SS4,除了单位选择电路UTS0~UTS3之外的单位选择电路UTS4~UTS7分别向对应的单位缓冲器ULB4~ULB7供给接地电压V_s。在被供给有接地电压V_s的单位缓冲器ULB4~ULB7每一个中,开关S70~S75为导通状态,因此,在步骤SS4中进行处理的期间,连接于这些单位缓冲器的公共电极中供给有指定的电压VCOMDC。

[0260] 在步骤SS4,驱动信号产生部17依次形成驱动信号Tsig1~Tsig4时,在指定期间形成时钟信号 Φ 作为驱动信号Tsig1,接着在指定时间形成始终信号 Φ 作为驱动信号Tsig2,之后,在指定时间形成时钟信号 Φ 作为驱动信号Tsig3,而且,在指定时间形成时钟信号 Φ 作为驱动信号Tsig4,但是,并不限于此。即,形成为在各驱动信号期间变成时钟信号的期间不会重叠。

[0261] 接着,在步骤SS3,检测中间时,执行接下来的步骤SS5(TSW3选择、以2mm间距互电容驱动中间)。在步骤SS5,控制部19将控制信号SelfEN设为逻辑值“0”。并且,控制部19进行指示以使驱动区域指定部18输出逻辑值“0”、“1”的状态信号Status1、Status2。而且,与步骤SS4相同地,控制部19对驱动信号产生部17进行指示,以使驱动信号产生部17按照从驱动信号Tsig1到Tsig4的顺序形成时钟信号 Φ 作为驱动信号。从而按照作为时钟信号 Φ 的驱动信号Tsig1~Tsig4的顺序,从外部端子TxP1(I0)~TxP4(I0)进行输出,并按照信号布线LTX1~LTX4的顺序进行传递。

[0262] 当状态信号Status1、Status2是逻辑值“0”、“1”时,如图8所示,驱动开关信号TSW3变为逻辑值“1”。从而如图12所示,单位选择电路UTS0~UTS7每一个中的开关TS3变为导通状态。其结果,与检测左侧时不同,驱动信号Tsig1~Tsig4分别通过单位选择电路UTS2~

UTS5中的每一个供给至与各自的单位选择电路对应的单位缓冲器ULB2~ULB5中的每一个中。与检测左侧时相同地,在被供给有驱动信号Tsig1~Tsig4的单位缓冲器ULB2~ULB5每一个中,与被供给的驱动信号的电压变化同步地,开关S60~S65以及S70~S75互补性地进行动作。从而对应于单位缓冲器ULB2~ULB5的公共电极TL(2)~TL(5)中交替地供给有指定的电压TSVCOM以及VCOMDC。

[0263] 与检测左侧时相同地,驱动信号Tsig1~Tsig4按照该顺序变为时钟信号 Φ ,因此,按照公共电极TL(2)~TL(5)的顺序,其电压发生变化。从而检测电极RL(0)~RL(p)中产生与公共电极TL(2)和检测电极RL(0)~RL(p)的交叉部分附近是否被触摸对应的电压变化量,并作为检测信号Rx(0)~Rx(p)供给触摸检测信号放大部13。之后依次向触摸检测信号放大部13供给关于与公共电极TL(3)的交叉部分的检测信号RL(0)~RL(p)、关于与公共电极TL(4)的交叉部分的检测信号RL(0)~RL(p)、关于与公共电极TL(5)的交叉部分的检测信号RL(0)~RL(p)。由此与检测左侧时相同地,进行细致检测,提取被触摸的位置的坐标后进行输出。在输出被触摸的位置的坐标之后再次执行步骤SS2。

[0264] 并且,在步骤SS3,当检测右侧时,执行接下来的步骤SS6(TSW4选择、以2mm间距互电容驱动右侧)。在步骤SS6,控制部19将控制信号SelfEN设为逻辑值“0”。并且,控制部19进行指示以使驱动区域指定部18输出逻辑值“1”、“1”的状态信号Status1、Status2。而且,与步骤SS4相同地,控制部19对驱动信号产生部17进行指示以使驱动信号产生部17按照从驱动信号Tsig1到Tsig4的顺序形成时钟信号 Φ 作为驱动信号。由此,按照作为时钟信号 Φ 的驱动信号Tsig1~Tsig4的顺序,从外部端子 TxP1(I0)~TxP4(I0)进行输出,并按照信号布线LTX1~LTX4的顺序进行传递。

[0265] 当状态信号Status1、Status2是逻辑值“1”、“1”时,如图8所示,驱动开关信号TSW4变为逻辑值“1”。由此,如图13所示,单位选择电路UTS0~UTS7每一个中的开关TS4变为导通状态。其结果,与检测左侧以及检测中间时不同,驱动信号Tsig1~Tsig4分别通过单位选择电路UTS4~UTS7中的每一个供给至与各自的单位选择电路对应的单位缓冲器ULB4~ULB7中的每个中。与检测左侧以及检测中间时相同地,在被供给有驱动信号Tsig1~Tsig4的单位缓冲器ULB4~ULB7中的每一个中,与被供给的驱动信号的电压变化同步地,开关S60~S65以及S70~S75互补性地进行动作。从而向对应于单位缓冲器ULB4~ULB7的公共电极TL(4)~TL(7)交替供给指定的电压TSVCOM以及VCOMDC。

[0266] 与检测左侧以及检测中间时相同地,驱动信号Tsig1~Tsig4按照该顺序变为时钟信号 Φ ,因此,按照公共电极TL(4)~TL(7)的顺序电压发生变化。从而检测电极RL(0)~RL(p)中产生与公共电极TL(5)和检测电极RL(0)~RL(p)的交叉部分附近是否被触摸对应的电压变化量,并作为检测信号Rx(0)~Rx(p)供给至触摸检测信号放大部13。之后依次向触摸检测信号放大部13供给关于与公共电极TL(5)的交叉部分的检测信号RL(0)~RL(p)、关于与公共电极TL(6)的交叉部分的检测信号RL(0)~RL(p)、关于与公共电极TL(7)的交叉部分检测信号RL(0)~RL(p)。由此,与检测左侧以及检测中间时相同地,进行细致检测,并提取被触摸的位置的坐标后进行输出。在输出被触摸的位置的坐标之后再次执行步骤SS2。

[0267] 如上所述,可以将步骤SS2以及步骤SS3视为对于包括被触摸的区域且比该区域更大的第一区域进行粗略检测的第一检测工序。并且,可以将步骤SS4~SS6视为第二检测工序,在第二检测工序中向配置在通过粗略检测的第一检测工序检测到的第一区域内的公共

电极供给驱动信号,对于配置在被触摸的附近区域的公共电极进行细致检测。

[0268] 在这里,以自电容式进行粗略检测,以互电容检测方式进行细致检测。但是,还可以以自电容式或者互电容式进行粗略检测以及细致检测的两种检测。当以自电容式进行粗略检测以及细致检测的两种检测时,可以不设置图1所示的触摸检测信号放大部13。并且,当以互电容式进行粗略检测以及细致检测的两种检测时,可以不设置图17所示的触摸检测信号放大部1601。因此,能够实现触摸用半导体装置的小型化。

[0269] 另一方面,如图20所示,如果以自电容式进行粗略检测,以互电容检测方式进行细致检测,则在进行粗略检测时,无需检测检测电极 $RL(0) \sim RL(p)$ 的电位变化量,因此,能够简化有关检测的控制。并且,当以自电容式执行粗略检测时,实质上可以同时向整个表面的驱动电极供给驱动信号,实质上同时进行整个表面的检测。从而能够提高粗略检测速度。

[0270] (实施方式四)

[0271] 图21A~图21D是示出根据实施方式四的液晶显示装置的构成的模式图。在该实施方式四中,在实施方式一~3中说明的四个驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 变为八个驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig8$ (未图示)。并且,公共电极是 $TL(0) \sim TL(15)$ 的16个。与实施方式一~3相同地,驱动开关信号是 $TSW1 \sim TSW4$ 的四个。

[0272] 在图21A~图21D中,7是在实施方式一~3中说明的触摸用半导体装置,在该实施方式四中也是一个半导体装置。触摸用半导体装置7的模块内表示的 $P1 \sim P8$ 分别表示外部端子,在触摸检测期间,输出驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig8$ 。另外,在图21所示的触摸用半导体装置7中,省略了输出状态信号 $Status1$ 、 $Status2$ 的外部端子。并且,为了便于观察附图,还省略了选择电路TSC以及电平位移&缓冲器LB。

[0273] 根据状态信号 $Status1$ 、 $Status2$ 的逻辑值的组合,与实施方式一~3相同地,形成驱动开关信号 $TSW1 \sim TSW4$ 。与图20所示的触摸检测方法相同地,但进行粗略检测时,驱动开关信号 $TSW1$ 变为逻辑值“1”,当进行左侧的细致检测时,驱动开关信号 $TSW2$ 变为逻辑值“1”。并且,当进行中间的细致检测时,驱动开关信号 $TSW3$ 变为逻辑值“1”,当进行右侧细致检测时,驱动开关信号 $TSW4$ 变为逻辑值“1”。

[0274] 图21A示出了通过状态信号 $Status1$ 、 $Status2$,驱动开关信号 $TSW1$ 变为逻辑值“1”时、即进行粗略检测时的、驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig8$ 与公共电极 $TL(0) \sim TL(15)$ 的关系。相当于例如,形成在液晶面板2上的公共电极的数量为图21所示的16个时粗略检测整个液晶面板2的情况。

[0275] 在粗略检测整个面板时,通过选择电路TSC,每个外部端子 $P1 \sim P8$ 连接于彼此相邻配置的两个公共电极。以图21A为例子,则外部端子 $P1$ 连接于公共电极 $TL(0)$ 和与该公共电极 $TL(0)$ 相邻配置的公共电极 $TL(1)$ 。相同地,外部端子 $P2$ 连接于公共电极 $TL(2)$ 和 $TL(3)$,外部端子 $P3$ 连接于公共电极 $TL(4)$ 和 $TL(5)$,外部端子 $P4$ 连接于公共电极 $TL(6)$ 和 $TL(7)$,外部端子 $P5$ 连接于公共电极 $TL(8)$ 和 $TL(9)$ 。并且,外部端子 $P6$ 连接于公共电极 $TL(10)$ 和 $TL(11)$,外部端子 $P7$ 连接于公共电极 $TL(12)$ 和 $TL(13)$,外部端子 $P8$ 连接于公共电极 $TL(14)$ 和 $TL(15)$ 。

[0276] 在将每个外部端子 $P1 \sim P8$ 连接于彼此相邻的两个公共电极的状态下,从每个外部端子 $P1 \sim P8$ 输出作为时钟信号的驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig8$ 。从而公共电极 $TL(0) \sim TL(15)$ 的电压分别按照驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig8$ 的电压变化发生变化。这时,以在实施方式一中说明

的互电容(Mutual)方式或者在实施方式二中说明的自电容(Self)方式检测根据触摸产生的电位变化量。

[0277] 当进行粗略检测的结果,判断为配置在左侧区域的公共电极的附近被触摸时,变为图21B所示的状态。即,将状态信号Status1、Status2设为逻辑值“1”、“0”。从而选择电路TSC将触摸半导体装置7的外部端子P1~P8分别连接于公共电极TL(0)~TL(7)。在这样连接的状态下,从外部端子P1~P8向公共电极TL(0)~TL(7)供给驱动信号Tsig1~Tsig8。这时,如图20中说明,使得时钟信号依次变为驱动信号Tsig1~Tsig8。驱动信号Tsig1~Tsig8的电压发生变化,从而公共电极TL(0)~TL(7)的电压发生变化,以例如在实施方式一中说明的互电容式检测根据是否存在触摸而产生的电位变化量。由此,能够检测公共电极TL(0)~TL(7)中的哪一个驱动电极的附近被触摸。一旦结束被触摸的位置的检测,再次返回图21A的状态。在图21中以箭头A1表示该两个状态之间的变迁。

[0278] 并且,当进行粗略检测的结果,判断为配置在中间区域的公共电极的附近被触摸时,变为图21C所示的状态。即,将状态信号Status1、Status2设为逻辑值“0”、“1”。从而选择电路TSC将触摸半导体装置7的外部端子P1~P8分别连接于公共电极TL(4)~TL(11)。在这样连接的状态下,从外部端子P1~P8向公共电极TL(4)~TL(11)供给驱动信号Tsig1~Tsig8。这时,也使其按照驱动信号Tsig1~Tsig8的顺序变为时钟信号。驱动信号Tsig1~Tsig8的电压发生变化,从而公共电极TL(4)~TL(11)的电压发生变化,以例如在实施方式一中说明的互电容式检测根据是否存在触摸而产生的电位变化量。由此,能够检测公共电极TL(4)~TL(11)中的哪一个驱动电极附近被触摸。一旦结束被触摸的位置的检测,则再次返回图21A的状态。在图21中用箭头A2表示该两个状态之间的变迁。

[0279] 而且,当进行粗略检测的结果,判断为配置在右侧区域的公共电极的附近被触摸时,变为图21C所示的状态。即,将状态信号Status1、Status2设为逻辑值“1”、“1”。从而选择电路TSC将触摸半导体装置7的外部端子P1~P8分别连接于公共电极TL(8)~TL(15)。在这样连接的状态下,从外部端子P1~P8向公共电极TL(8)~TL(15)供给驱动信号Tsig1~Tsig8。这时,也使其按照驱动信号Tsig1~Tsig8的顺序变为时钟信号。驱动信号Tsig1~Tsig8的电压发生变化,从而公共电极TL(8)~TL(15)的电压发生变化,以例如在实施方式一中说明的互电容式检测根据是否存在触摸而产生的电位变化量。由此,能够检测公共电极TL(8)~TL(15)中的哪一个驱动电极附近被触摸。一旦结束被触摸的位置的检测,则再次返回图21A的状态。在图21中用箭头A3表示该两个状态之间的变迁。

[0280] 并且,可以在如图21B中说明进行左侧区域的检测之后,如图21C中说明进行中间区域的检测。相反,还可以在如图21C中说明进行中间区域的检测之后,如图21B中说明进行左侧区域的检测。在图21中用箭头B1表示该状态的变迁。

[0281] 相同地,可以在如图21D中说明进行右侧区域的检测之后,如图21C中说明进行中间区域的检测。相反,在如图21C中说明进行中间区域的检测之后,如图21D中说明进行右侧区域的检测。图21中用箭头B2表示该状态的变迁。

[0282] 通过上述处理,不用返回进行粗略检测的状态,可以继续细致检测,能够提高检测的速度。例如,在推测触摸操作从左侧区域移动到中间区域时等情况下尤其有效。并且,如上所述,在细致检测之间变迁之后,按照箭头A1、A2或者A3表示,变为图21A的粗略检测状态即可。

[0283] 如上所述,向彼此相邻配置的多个(2个)的公共电极供给一个驱动信号来进行粗略检测。因此,可以视为将彼此相邻的多个公共电极视为一个公共电极来供给驱动信号,从而进行粗略检测。并且,换言之,在进行粗略检测时,可以将外部端子视为针对彼此相邻的多个公共电极的公共端子。这时,将彼此相邻的公共电极视为一个公共电极,因此,能够实现粗略检测。并且,由于是公共端子,因此,能够使触摸用半导体装置的外部端子的数量少于公共电极的数量,能够实现小型化。

[0284] 在本实用新型的思想范畴内,本领域技术人员能够想到各种变形例及修改例,应该可以理解这些变形例及修改例也属于本实用新型的范围内。

[0285] 例如,对于上述的各实施方式,本领域技术人员适当地添加、删除构成成分或者变更设计、或者添加、省略工序或者变更条件的技术方案,只要具备本实用新型的宗旨,就包括在本实用新型的范围内。

[0286] 例如,在实施方式中说明了公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 以及信号线 $SL(0) \sim SL(p)$ 在列方向延伸且在行方向配置的例子,但是,根据观察的视点的不同,行方向以及列方向将发生变化。换一个观察的视点,公共电极 $TL(0) \sim TL(p)$ 以及信号线 $SL(0) \sim SL(p)$ 在行方向延伸且在列方向配置的情况也包括在本实用新型的范围内。

[0287] 在本实用新型中,如在自电容式的实施方式中作为代表说明,由驱动信号产生部17形成的驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 从触摸用半导体装置7或者1600的外部端子输出,通过选择电路TSC以及电平位移器&缓冲器LB供给至公共电极。并且,如在互电容式的实施方式中作为代表说明,将驱动信号产生部17形成的驱动信号 $Tsig1 \sim Tsig4$ 通过选择电路TSC供给至电平位移器&缓冲器LB,在电平位移器&缓冲器LB中形成供给所选择的公共电极的驱动电压。即,本实用新型的触摸控制装置可以通过选择电路TSC直接或间接地向触摸检测驱动电极供给驱动电压,其中选择电路TSC用于选择成为触摸检测驱动的对象公共电极。

[0288] 即,在本实用新型中,从触摸控制装置通过得到触摸控制装置的 controls 的选择电路TSC,向由选择电路TSC选择的触摸检测模式中选择触摸检测驱动电极直接或间接地输出驱动信号。

[0289] 通过使得这些与从触摸控制装置获得的触摸检出结果联动,从而能够提高触摸检测速度,维持触摸检测的精度,降低驱动电力,减少边框区域的布局空间。

[0290] 并且,在实施方式中,以带触摸检测功能的液晶显示装置为例子进行了说明,但是,并不限于此,还可以应用于带触摸检测功能的OLED显示装置中。

[0291] 附图标记说明

[0292] 1 带触摸检测功能的液晶显示装置;2 液晶面板;5 显示控制装置;6 信号线选择器;7、1600 触摸用半导体装置;8 栅极驱动器;10 驱动电路;11 信号线驱动器;12 驱动电极驱动器;17 驱动信号产生部;18 驱动区域指定部;20 解码电路;506 驱动器用半导体装置;SPix 液晶显示元件; $TL(0) \sim TL(p)$ 公共电极; $SL(0) \sim SL(p)$ 信号线; $RL(0) \sim RL(p)$ 检测电极; $TxP1 \sim TxP4$ 、 $StP1$ 、 $StP2$ 外部端子;TSC 选择电路;LB 电平位移&缓冲器; $Tsig1 \sim Tsig4$ 驱动信号;Status1、Status2 状态信号;TSW1 $\sim$ TSW4 驱动开关信号。

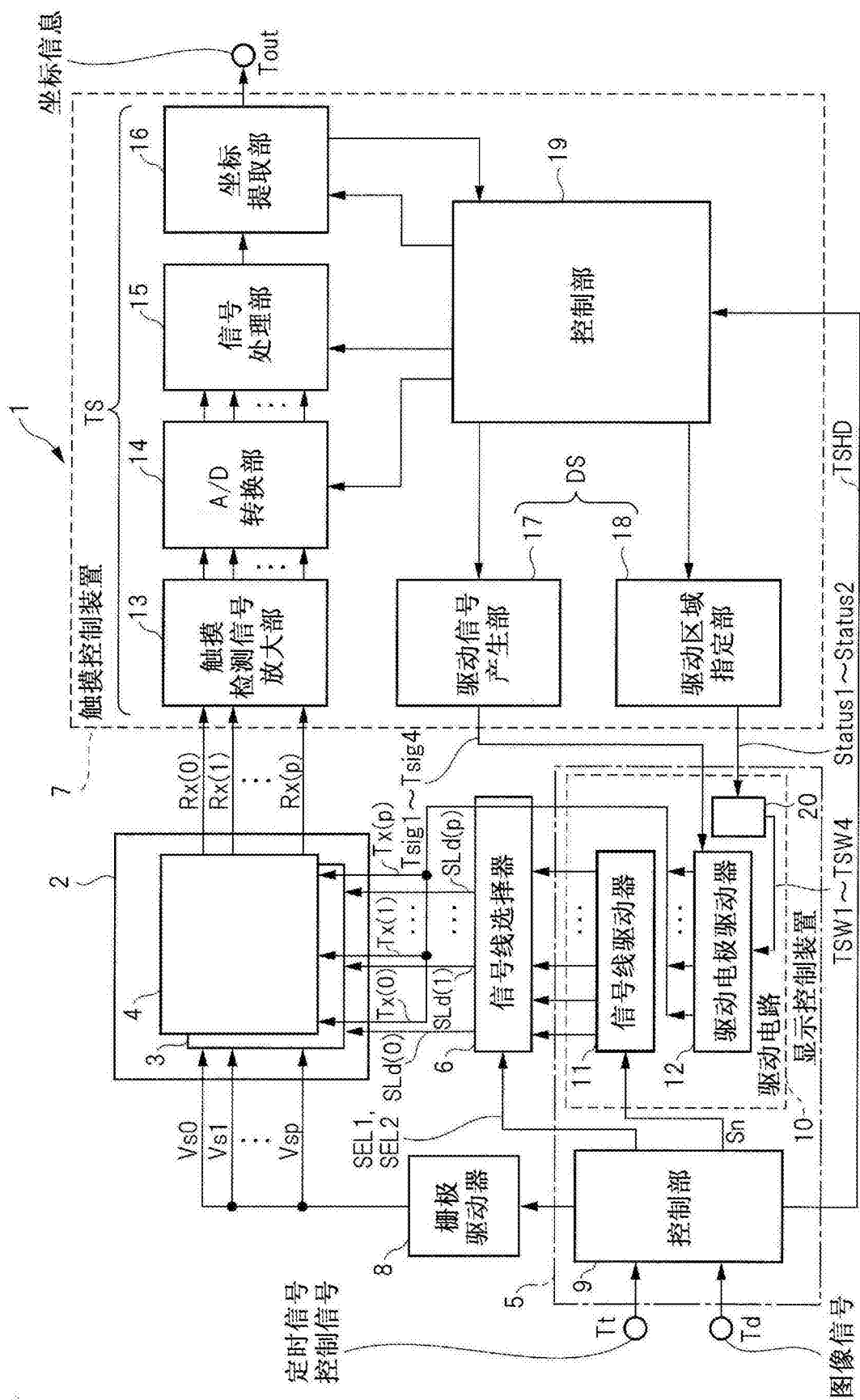


图1

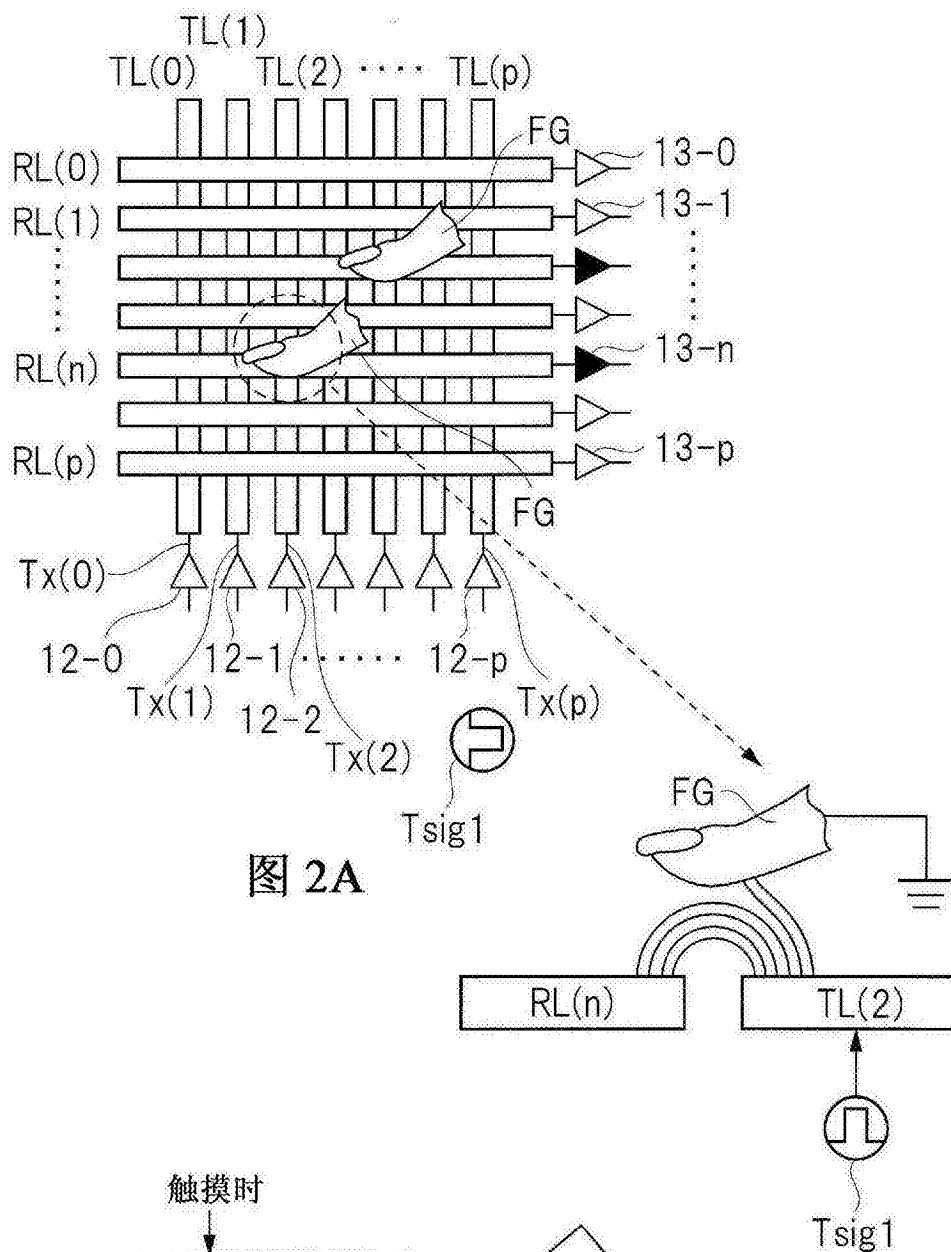


图 2A

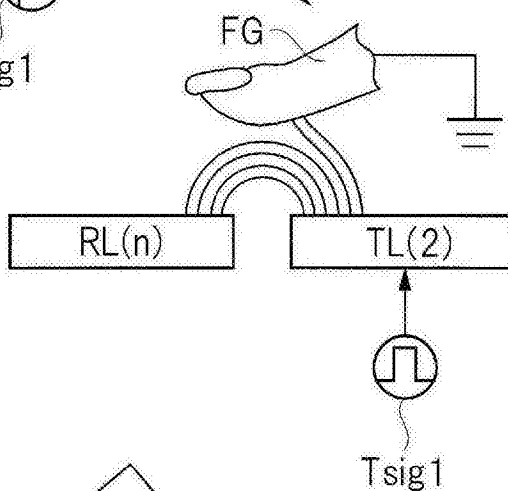


图 2B

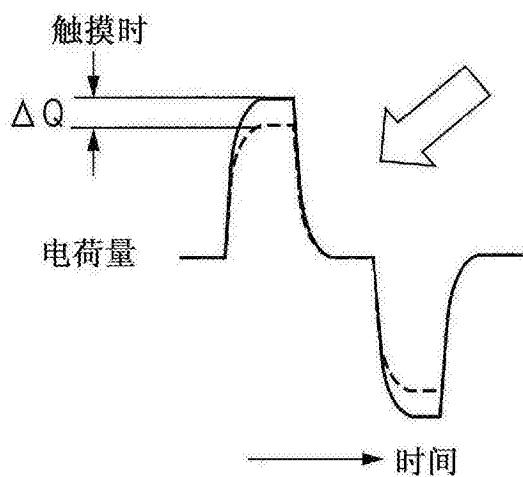


图 2C

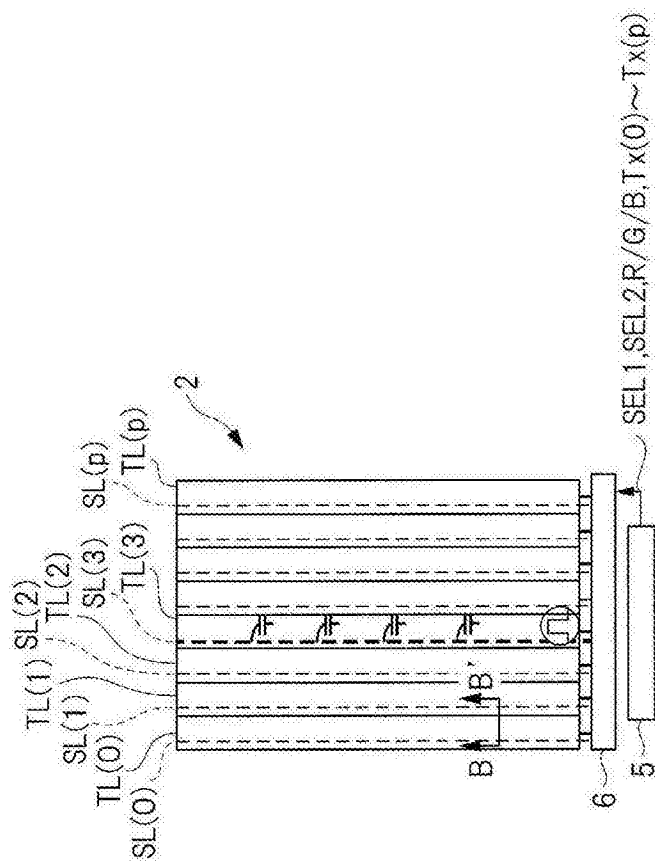


图3A

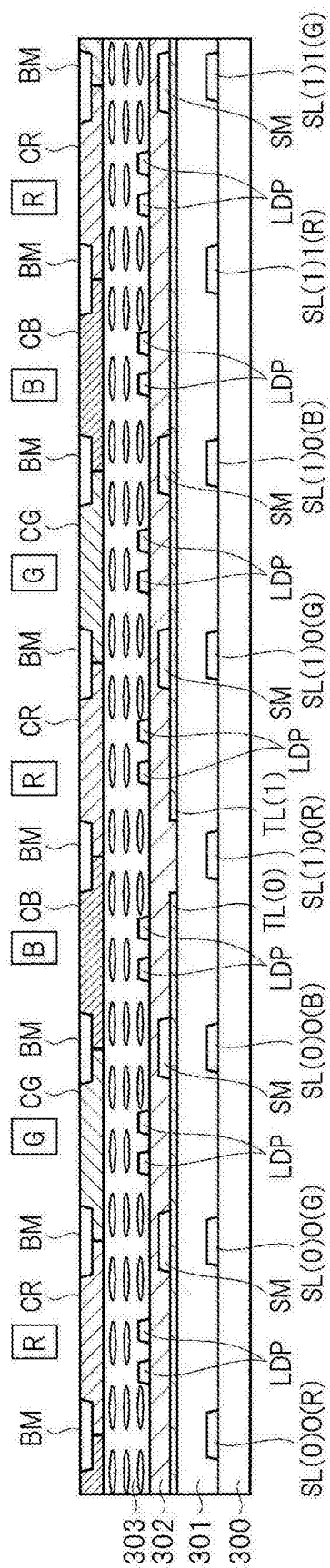


图3B

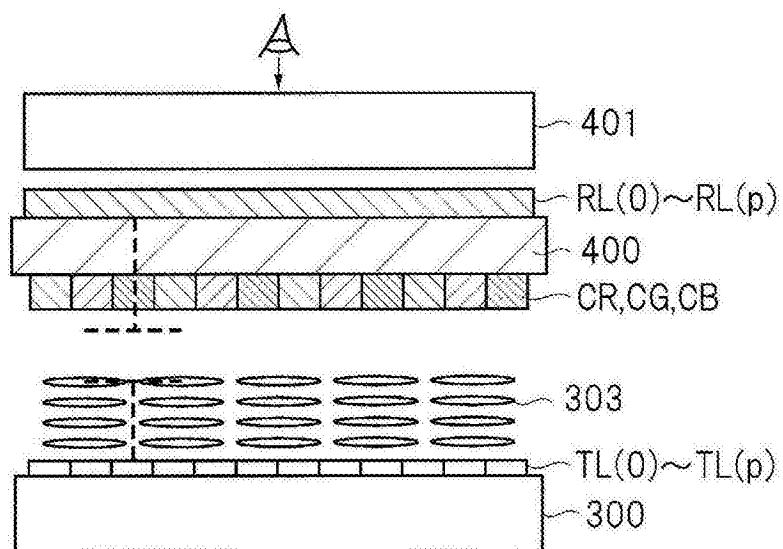


图4A

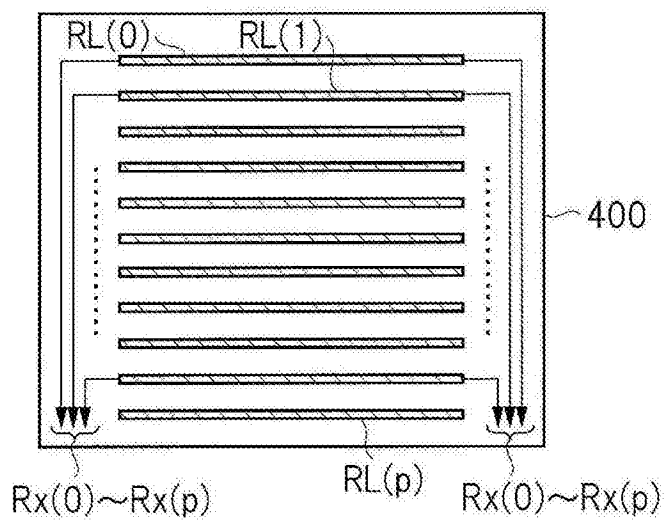


图4B

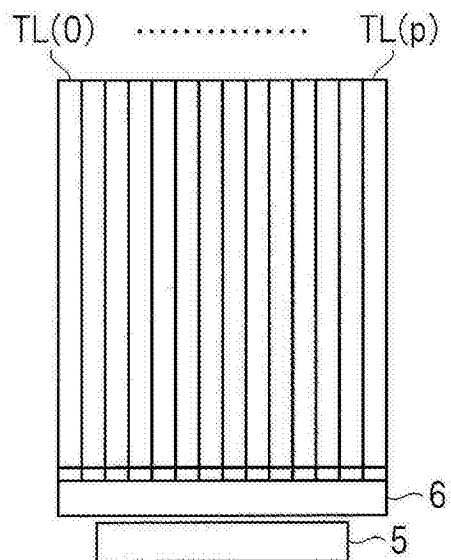


图4C

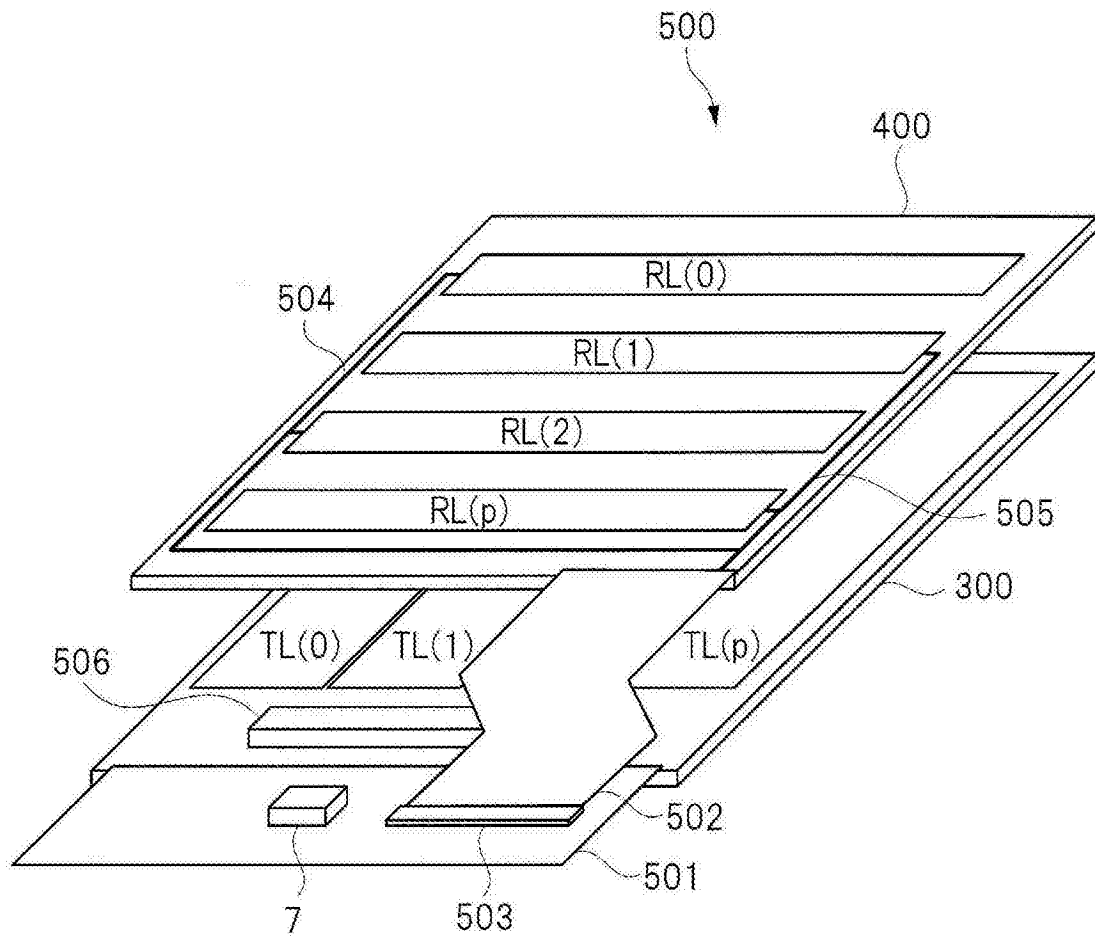


图5

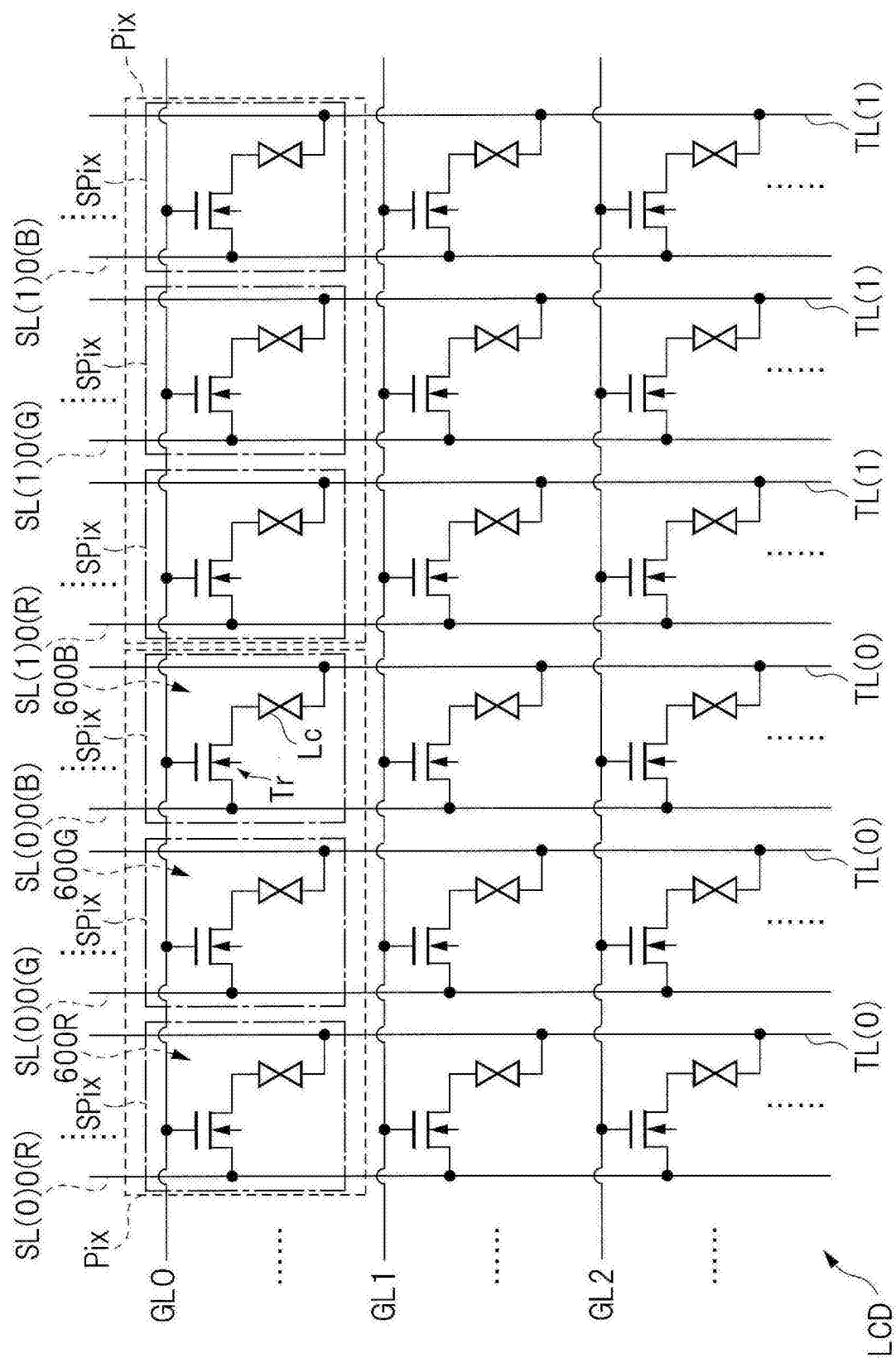


图6

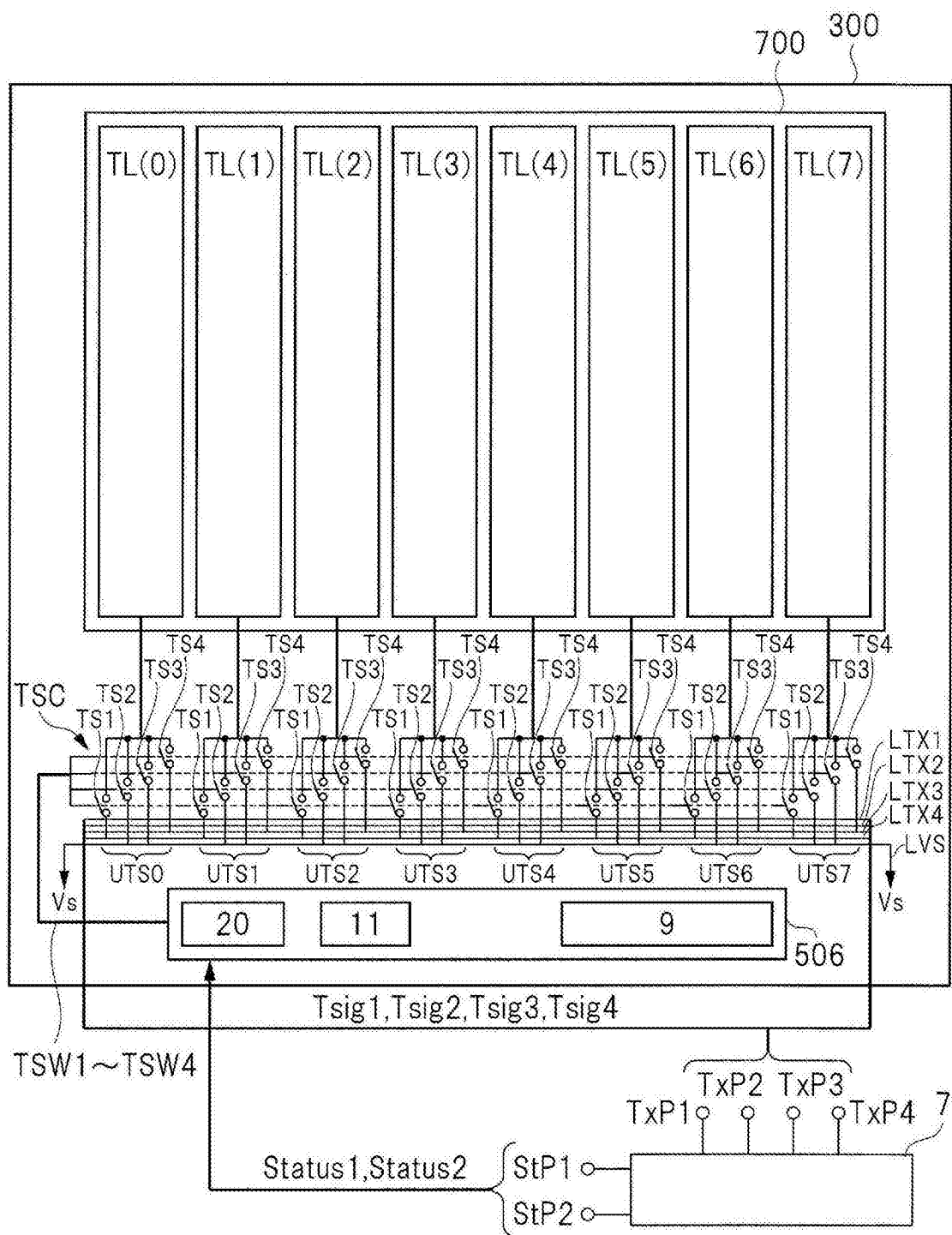


图7

Status		TSW1	TSW2	TSW3	TSW4	驱动状态
1	1	L	L	L	H	2mm 局部 R
1	0	L	L	H	L	2mm 局部 C
0	1	L	H	L	L	2mm 局部 L
0	0	H	L	L	L	4mm 间距

图8

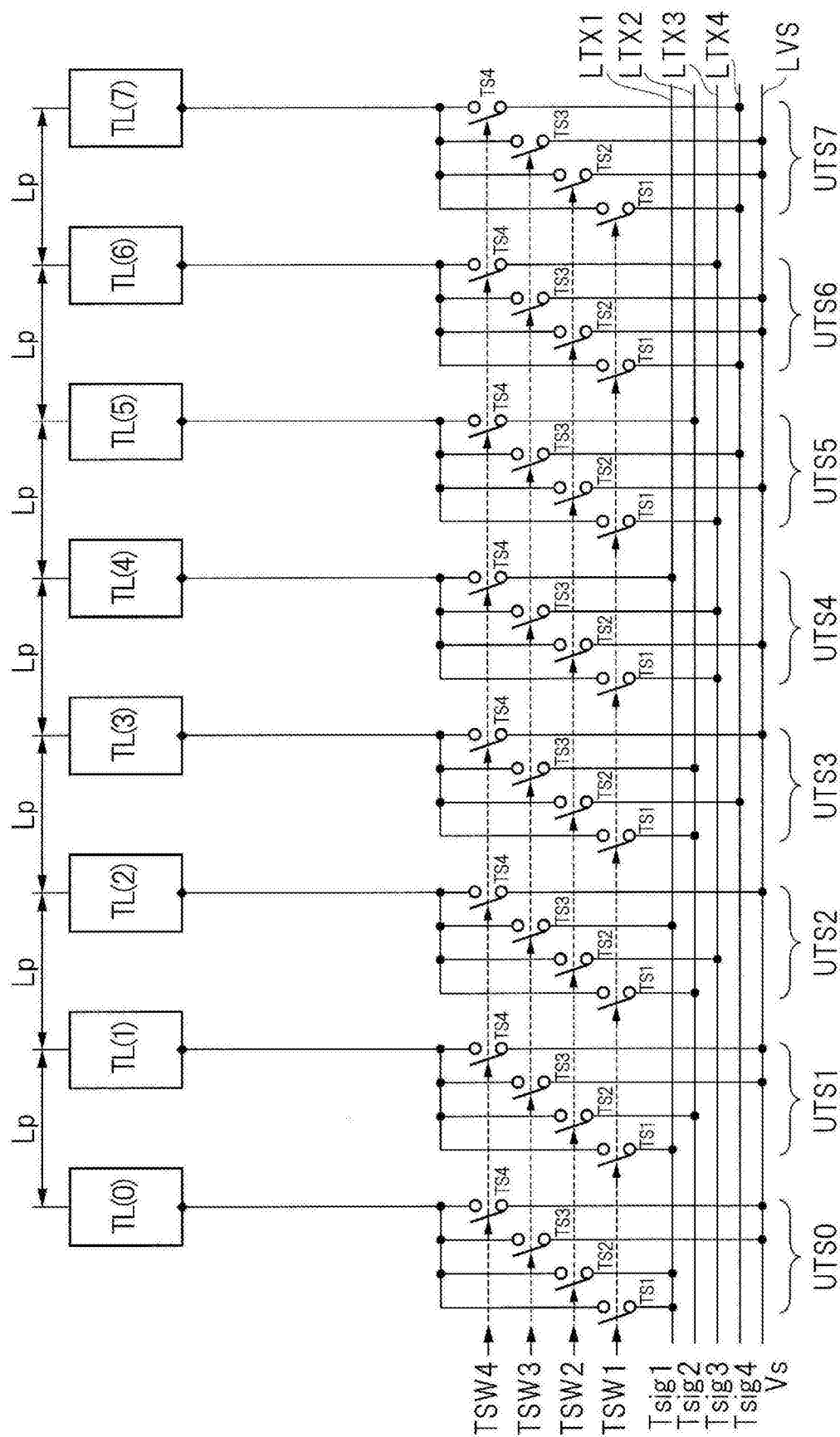


图9

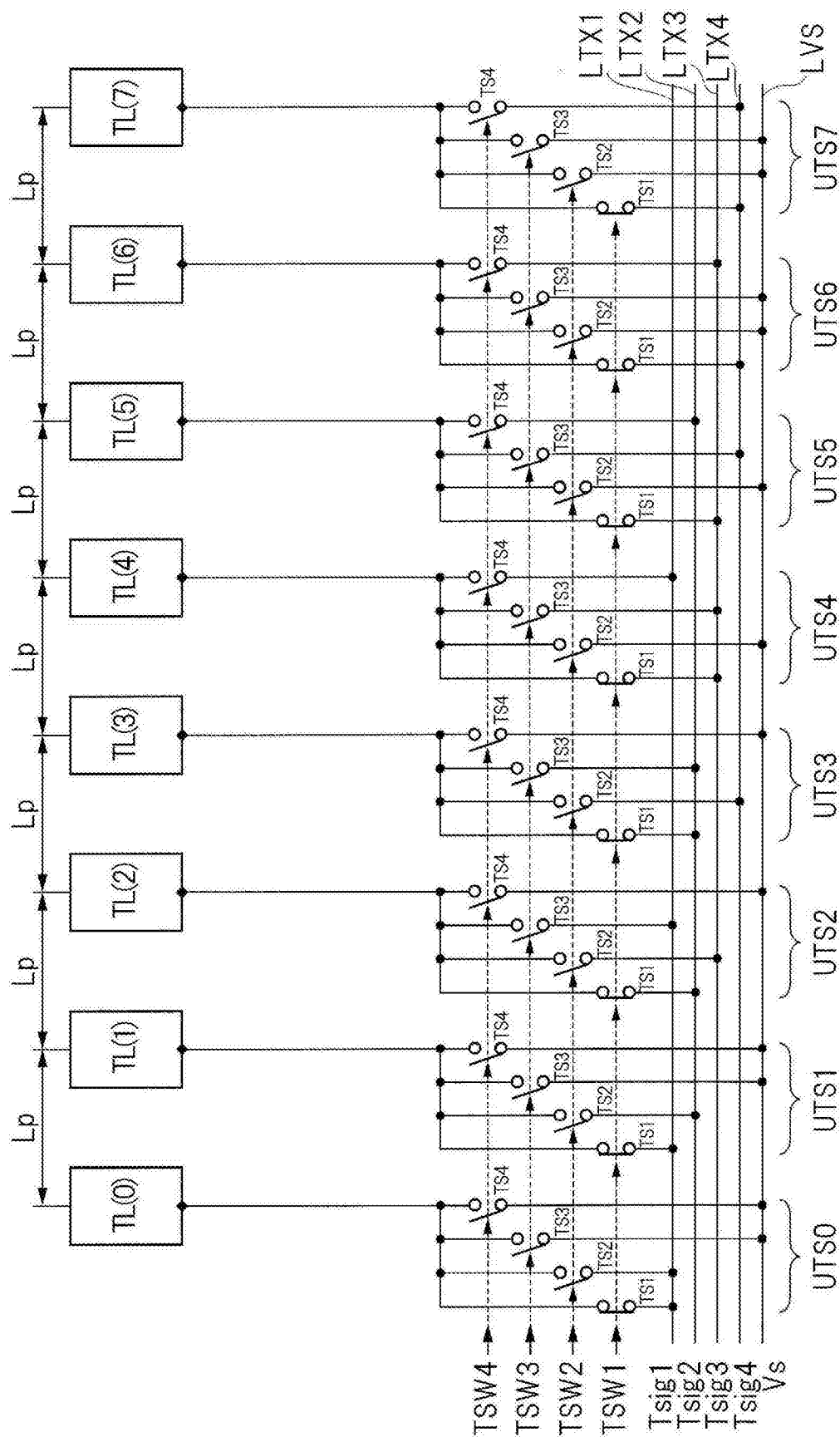


图10

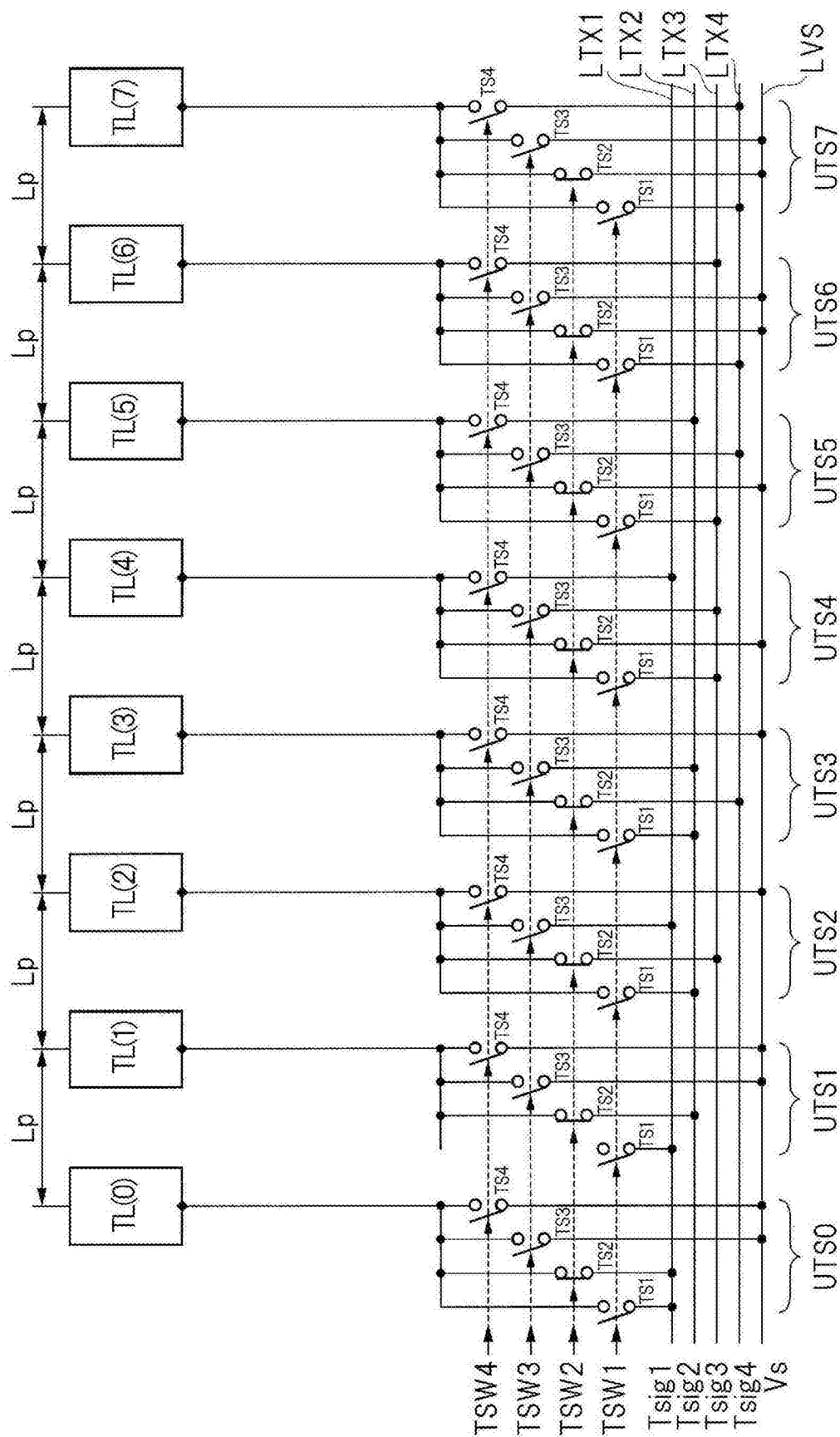


图11

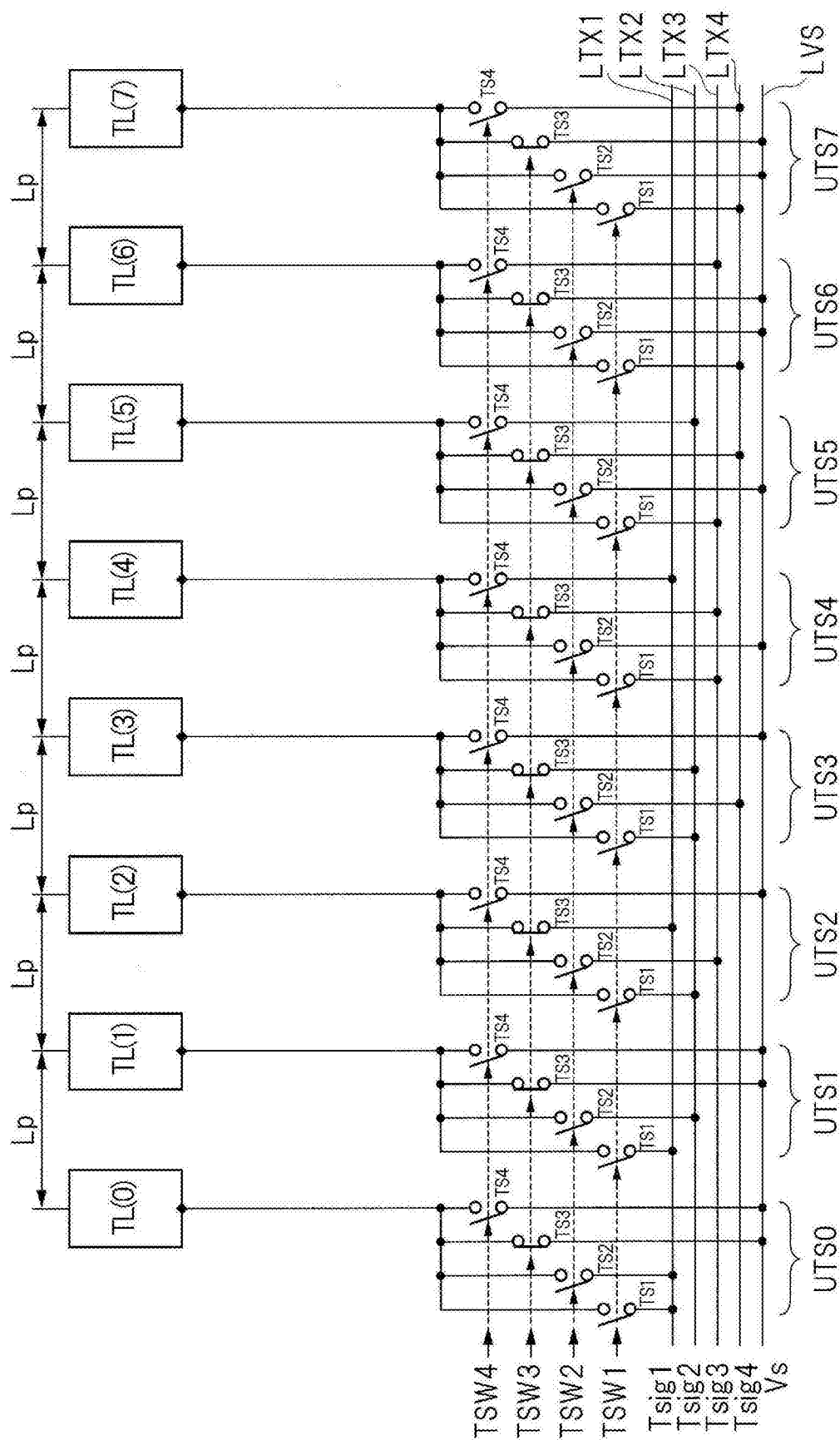


图12

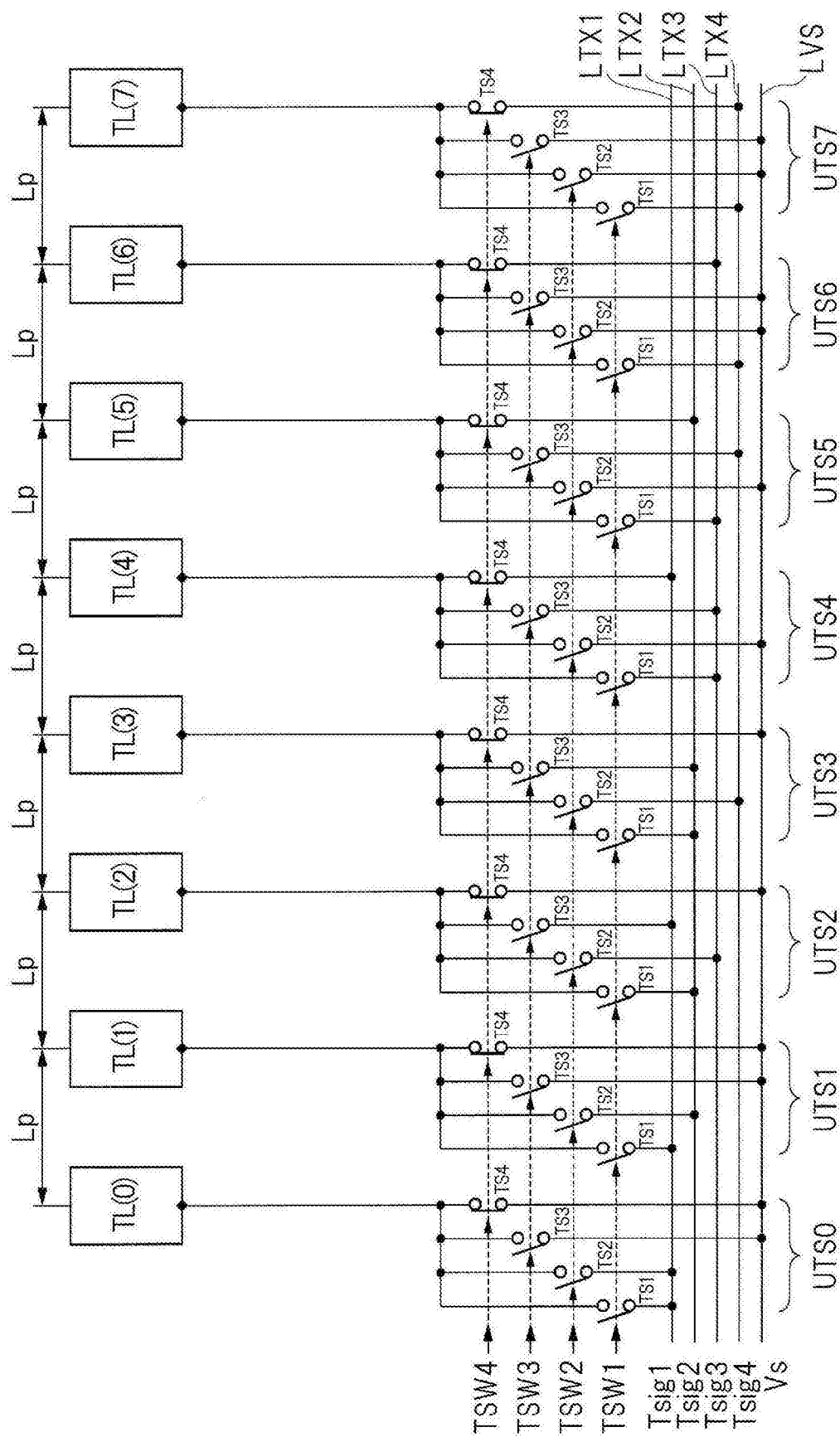


图13

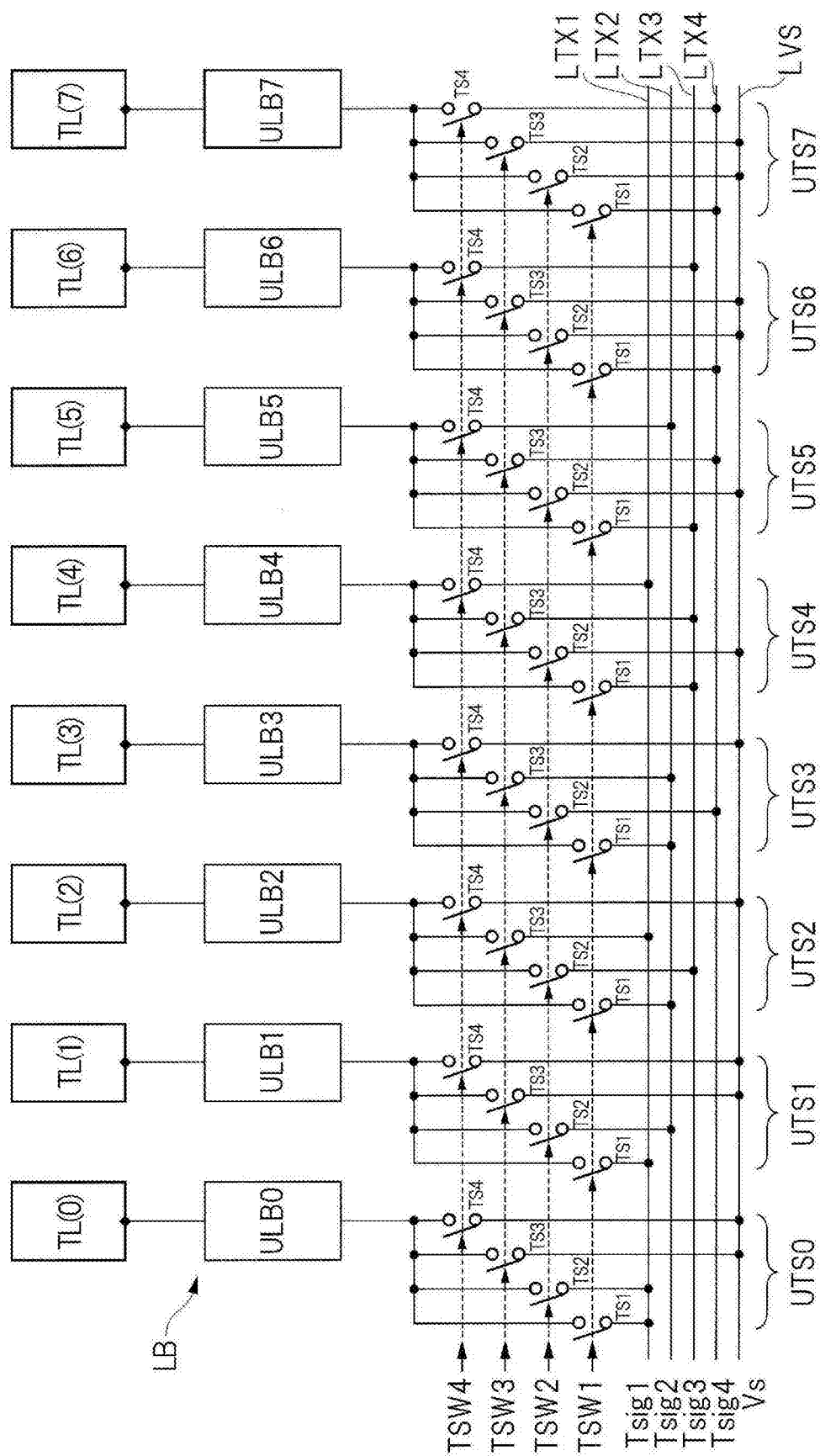


图14

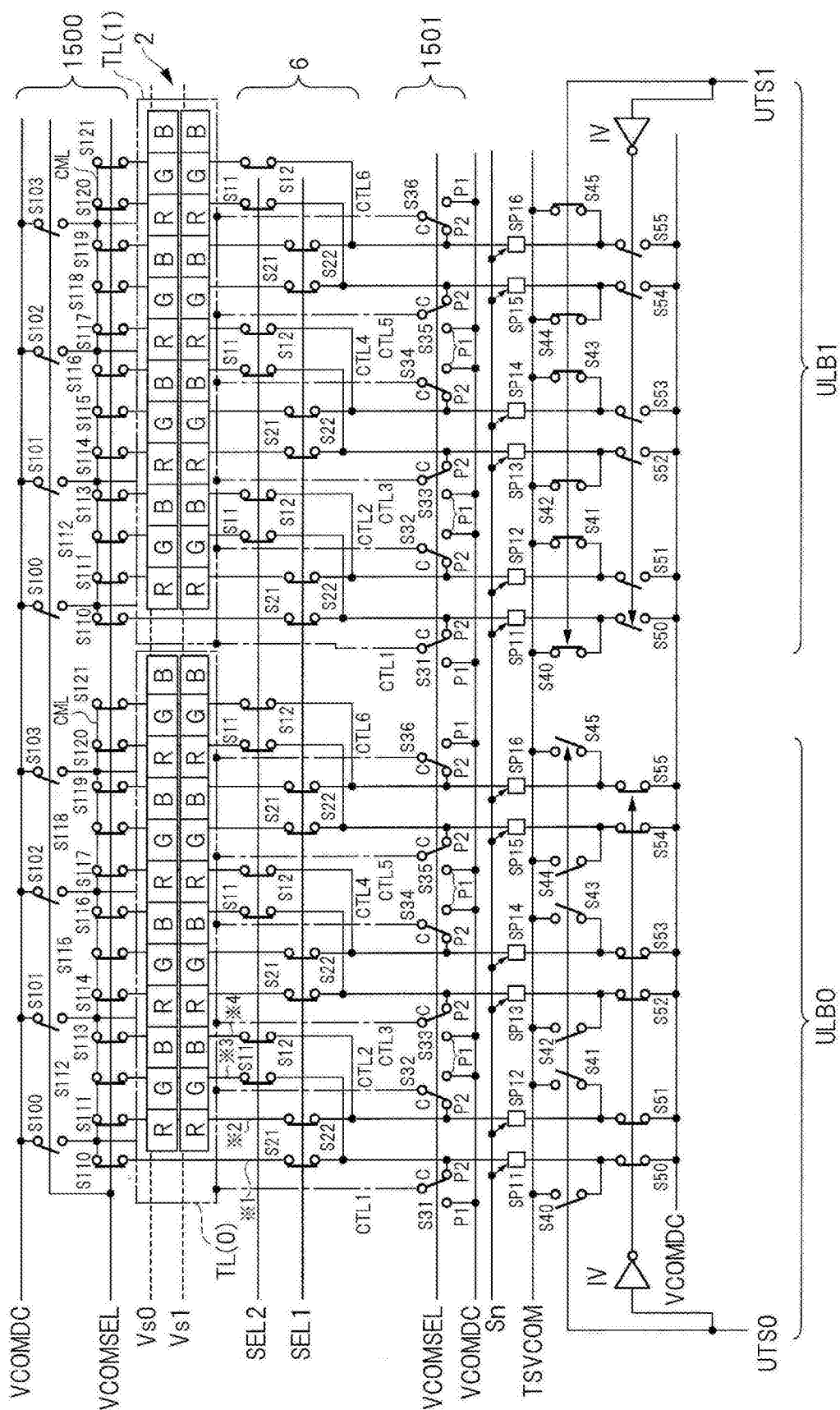


图 15

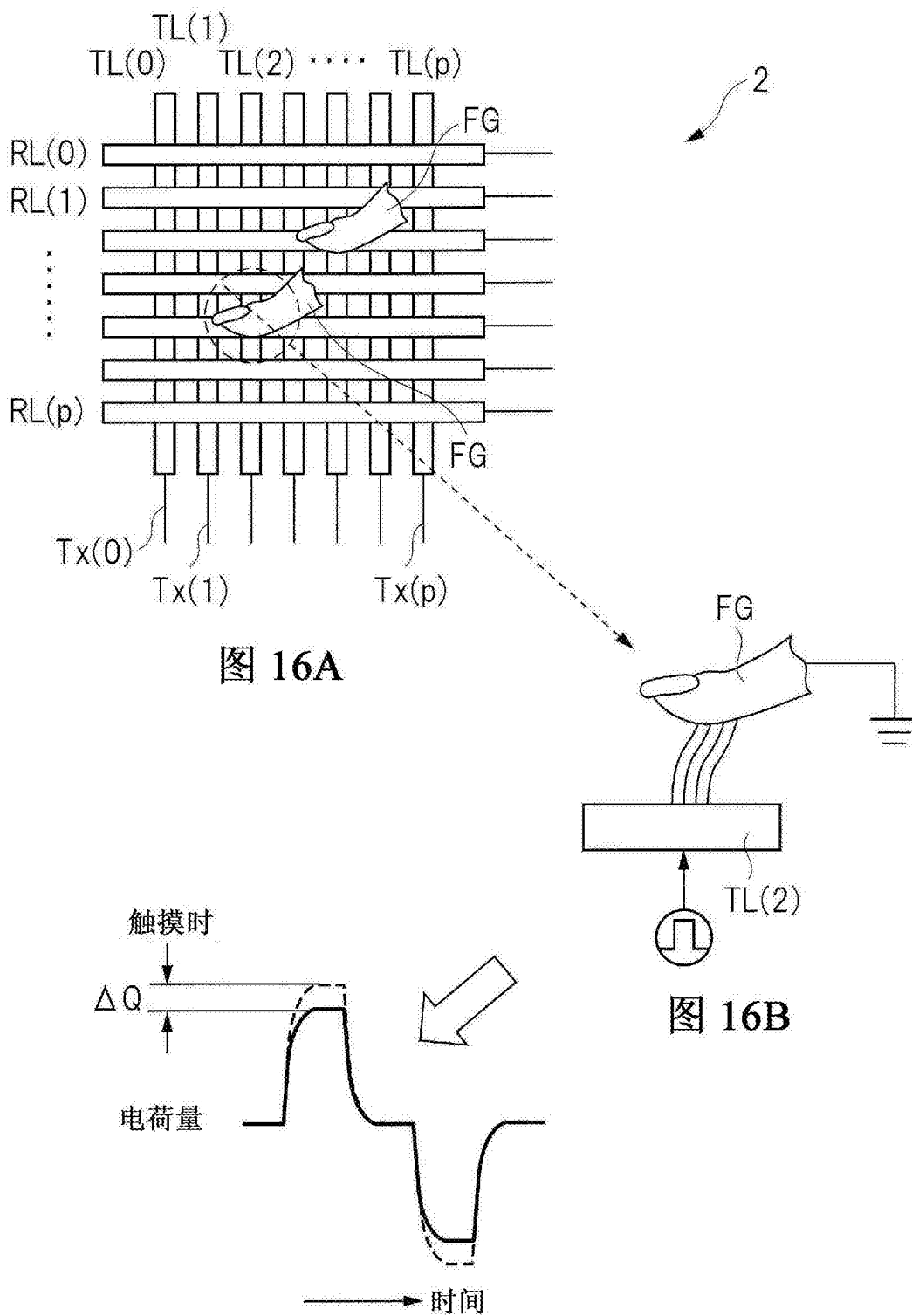


图 16A

图 16B

图 16C

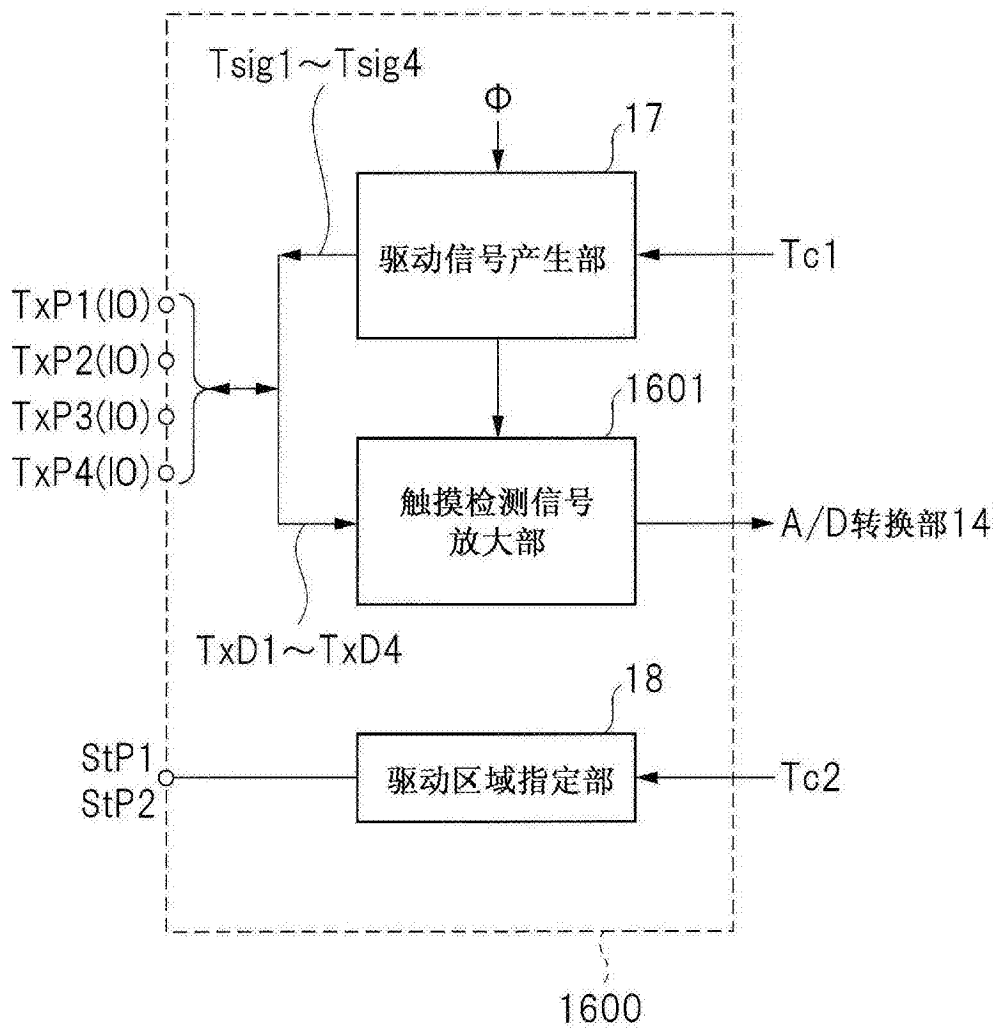


图17

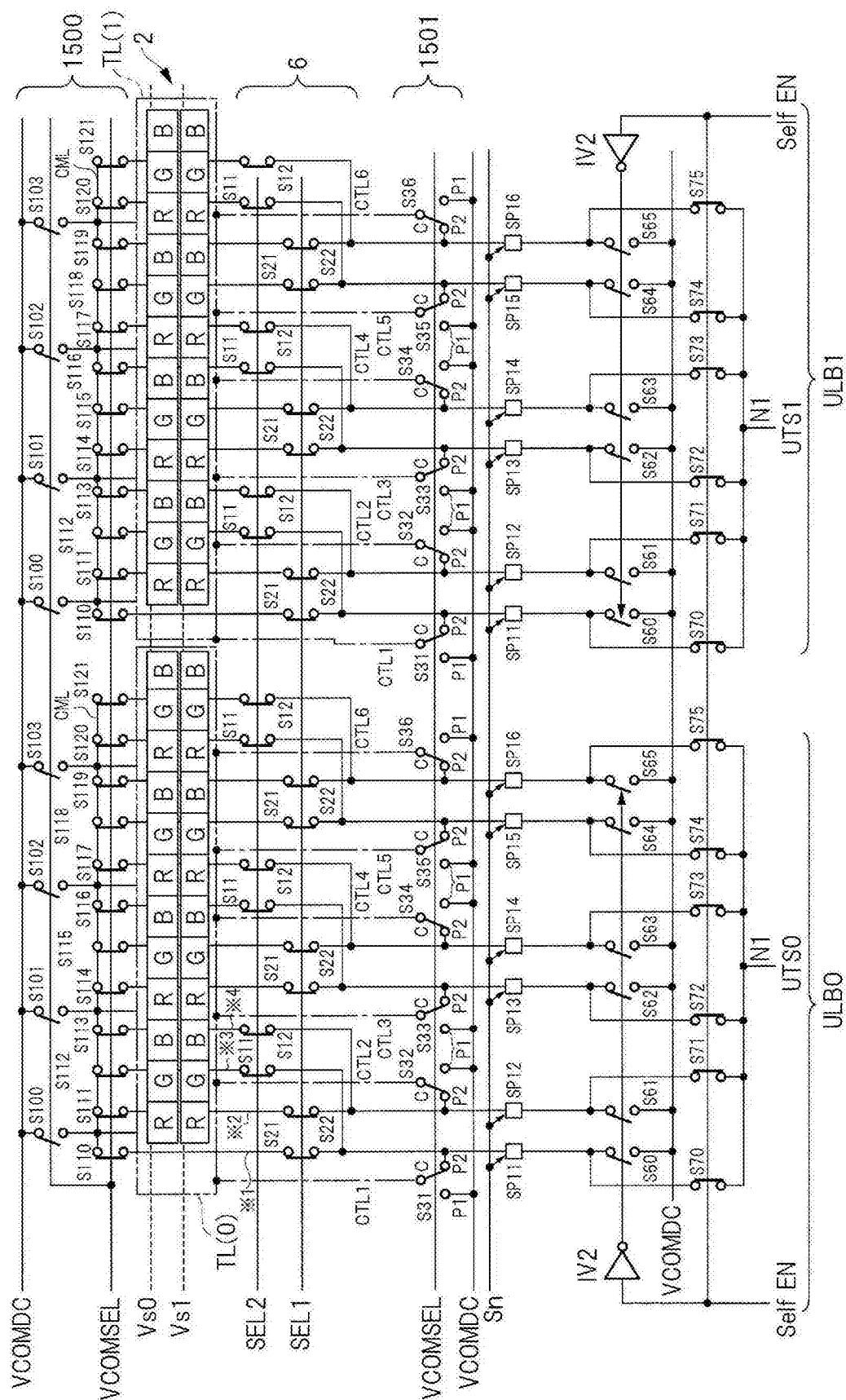


图18

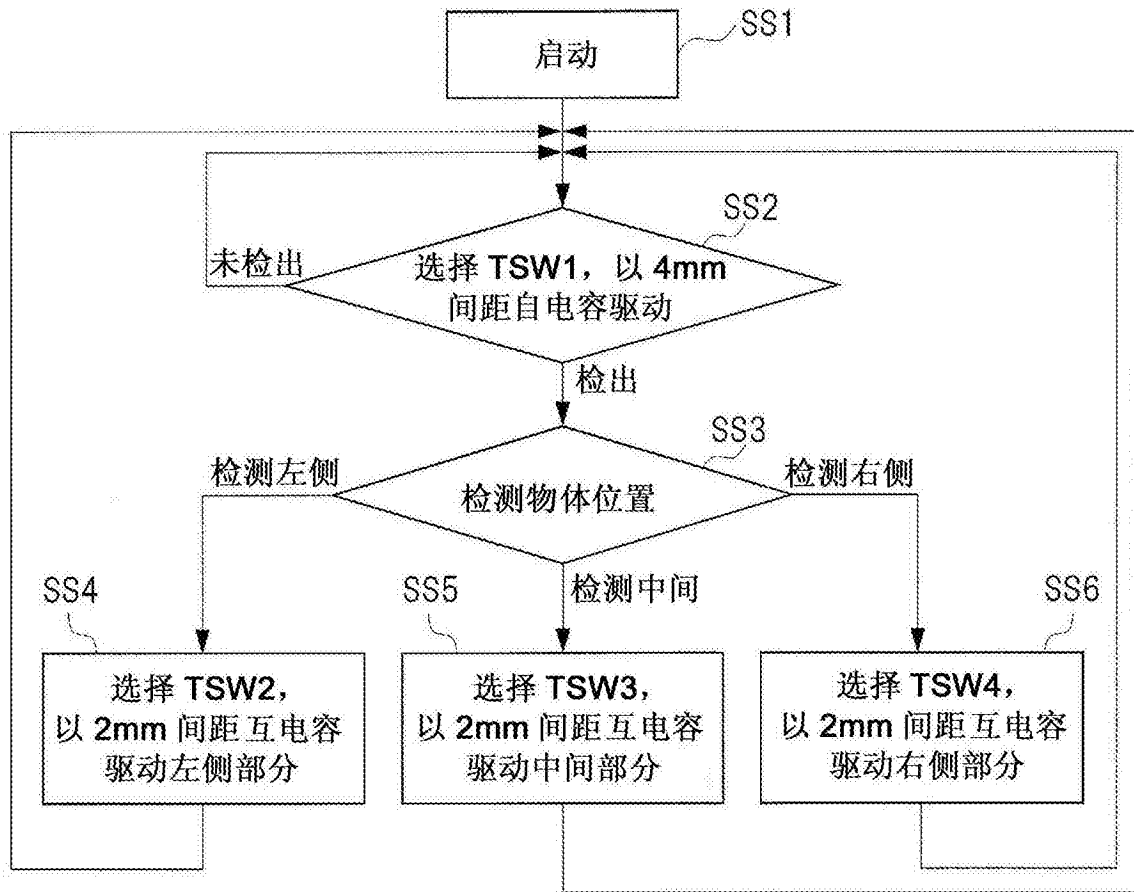


图20

