



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109377953 A

(43)申请公布日 2019.02.22

(21)申请号 201811342748.4

G06F 3/044(2006.01)

(22)申请日 2016.01.06

G06F 3/041(2006.01)

(30)优先权数据

2015-003701 2015.01.09 JP

(62)分案原申请数据

201610009066.6 2016.01.06

(71)申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72)发明人 伊藤大亮 水桥比吕志 林真人

寺西康幸 胜田忠义

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 马强

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

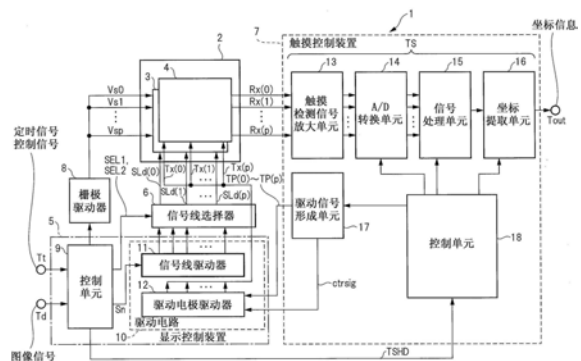
权利要求书3页 说明书40页 附图25页

(54)发明名称

触摸检测装置及液晶显示装置

(57)摘要

一种触摸检测装置及液晶显示装置,触摸检测装置包括:多个驱动电极,其沿第一方向延伸,并沿第二方向布置,多个驱动电极被提供用于检测外部接近物体的驱动信号;第一电压线,其被配置为提供第一电压;第二电压线,其被配置为提供不同于第一电压的第二电压;和第三电压线,其是不同于第一电压线和第二电压线的电压线并被配置为提供第三电压;其中,多个驱动电极中的所选择的驱动电极电连接到第一电压线和第二电压线中之一,且所选择的驱动电极被提供驱动信号,并且多个驱动电极中的未被选择的驱动电极电连接到第三电压线,以及其中,第三电压线的线宽度比第二电压线的线宽度窄。本发明能够降低向驱动电极传送的电压信号中的噪声。



1. 一种触摸检测装置,包括:

多个驱动电极,所述多个驱动电极沿第一方向延伸,并沿第二方向布置,所述多个驱动电极被提供用于检测外部接近物体的驱动信号;

第一电压线,所述第一电压线被配置为提供第一电压;

第二电压线,所述第二电压线被配置为提供不同于所述第一电压的第二电压;和

第三电压线,所述第三电压线是不同于所述第一电压线和所述第二电压线的电压线并被配置为提供第三电压;

其中,所述多个驱动电极中的所选择的驱动电极电连接到所述第一电压线和所述第二电压线中之一,且所选择的驱动电极被提供所述驱动信号,并且

所述多个驱动电极中的未被选择的驱动电极电连接到所述第三电压线,以及

其中,所述第三电压线的线宽度比所述第二电压线的线宽度窄。

2. 根据权利要求1所述的触摸检测装置,还包括:

多个检测电极,所述多个检测电极沿所述第二方向延伸,并跨越所述多个驱动电极,以基于所述多个驱动电极和所述多个检测电极之间的电容变化检测所述外部接近物体。

3. 根据权利要求1所述的触摸检测装置,

其中,所述第二电压和所述第三电压是直流电压。

4. 根据权利要求3所述的触摸检测装置,还包括:

低通滤波器,

其中,所述第二电压线、所述第三电压线和所述低通滤波器在所述触摸检测装置的液晶元件阵列之外彼此电连接。

5. 根据权利要求1所述的触摸检测装置,还包括:

第一驱动电路,所述第一驱动电路连接到所述多个驱动电极,

其中,在检测所述外部接近物体期间,所述第一驱动电路将未被选择的驱动电极电连接到所述第三电压线,并且在检测所述外部接近物体期间,将所选择的驱动电极交替地电连接到所述第一电压线和所述第二电压线。

6. 根据权利要求5所述的触摸检测装置,

其中,所述第一驱动电路将所述多个驱动电极中的所选择的驱动电极沿所述第二方向顺序地偏移。

7. 根据权利要求5所述的触摸检测装置,

其中,所述第一驱动电路包括分别对应于所述多个驱动电极的多个确定电路,且

所述多个确定电路基于在检测所述外部接近物体期间接收的选择信号确定对应的驱动电极是否是所选择的驱动电极。

8. 根据权利要求7所述的触摸检测装置,

其中,所述多个驱动电极布置在所述触摸检测装置的液晶元件阵列的列中,且

所述第一驱动电路沿着所述第二方向沿所述触摸检测装置的一侧布置。

9. 根据权利要求8所述的触摸检测装置,还包括:

第二驱动电路,所述第二驱动电路沿着所述第二方向沿所述触摸检测装置的另一侧布置,

其中,所述第二驱动电路接收选择信号,所述选择信号将驱动电极交替地电连接到所

述第一电压线和所述第二电压线,并将未被选择的驱动电极连接到所述第三电压线。

10. 根据权利要求7所述的触摸检测装置,还包括:

放大单元,所述放大单元被配置为放大所述驱动电极的电压变化。

11. 根据权利要求3所述的触摸检测装置,

其中,所述第二电压和所述第三电压具有相同电压值。

12. 一种液晶显示装置,包括:

多个共用电极,所述多个共用电极沿第一方向延伸,并沿第二方向布置,所述多个共用电极被提供用于检测外部接近物体的驱动信号;

第一电压线,所述第一电压线被配置为提供第一电压;

第二电压线,所述第二电压线被配置为提供不同于所述第一电压的第二电压;和

第三电压线,所述第三电压线是不同于所述第一电压线和所述第二电压线的电压线并被配置为提供第三电压;

其中,所述多个共用电极中的所选择的共用电极电连接到所述第一电压线和所述第二电压线中之一,且所选择的共用电极被提供所述驱动信号,并且

所述多个共用电极中的未被选择的共用电极电连接到所述第三电压线,以及

其中,所述第三电压线的线宽度比所述第二电压线的线宽度窄。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,还包括:

多个检测电极,所述多个检测电极沿所述第二方向延伸,并跨越所述多个共用电极,以基于所述多个共用电极和所述多个检测电极之间的电容变化检测所述外部接近物体。

14. 根据权利要求13所述的液晶显示装置,还包括:

第一驱动电路,所述第一驱动电路连接到所述多个共用电极,

其中,在检测所述外部接近物体期间,所述第一驱动电路将未被选择的共用电极电连接到所述第三电压线,并且在检测所述外部接近物体期间,将所选择的共用电极交替地电连接到所述第一电压线和所述第二电压线。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示装置,还包括:

第二驱动电路,所述第二驱动电路沿着所述第二方向沿所述液晶显示装置的一侧布置,

其中,所述第二驱动电路接收选择信号,所述选择信号将所选择的共用电极交替地电连接到所述第一电压线和所述第二电压线,并将未被选择的共用电极连接到所述第三电压线。

16. 一种液晶显示装置,包括:

多个共用电极,所述多个共用电极沿第一方向延伸,并沿第二方向布置,所述多个共用电极被提供用于检测外部接近物体的驱动信号;

第一电压线,所述第一电压线被配置为提供第一电压;

第二电压线,所述第二电压线被配置为提供不同于所述第一电压的第二电压;

第一驱动电路,所述第一驱动电路连接到所述多个共用电极的第一端侧;

第二驱动电路,所述第二驱动电路连接到所述多个共用电极的另一端侧,

其中,所述第一驱动电路和第二驱动电路接收选择信号,所述选择信号将所选择的共用电极交替地电连接到所述第一电压线和所述第二电压线。

17. 根据权利要求16所述的液晶显示装置,还包括:

液晶元件阵列,所述液晶元件阵列包括以矩阵形式布置的多个液晶显示元件;

多个扫描线,所述多个扫描线布置在所述液晶元件阵列的各行中并被配置为将扫描信号提供到布置在对应行中的所述多个液晶显示元件;

多个信号线,所述多个信号线布置在所述液晶元件阵列的各列中并被配置为将图像信号提供到布置在对应列中的所述多个液晶显示元件;

其中,所述选择信号通过所述多个信号线被提供到所述第二驱动电路,且所述第一和第二驱动电路将所选择的共用电极同时地连接到所述第一电压线和所述第二电压线。

## 触摸检测装置及液晶显示装置

[0001] 本申请是申请日为2016年1月6日、申请号为201610009066.6、名称为“液晶显示装置”的中国专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种液晶显示装置,且更具体涉及一种具有能够检测外部接近物体的触摸检测功能的液晶显示装置。

### 背景技术

[0003] 最近,能检测外部接近物体的触摸检测装置(其是所谓的触摸面板)受到关注。触摸面板被安装或集成在显示装置(诸如液晶显示装置)上。这样,其中触摸面板被安装或集成在显示装置上的液晶显示装置(即,具有触摸检测功能的液晶显示装置)在显示装置上显示各种按钮图像等并通过触摸面板检测外部物体接近按钮图像。其结果是,触摸面板可用作代替通常的机械按钮的数据输入的装置。由于这样的具有触摸检测功能的液晶显示装置不必需要数据输入的装置,诸如键盘或鼠标,所以该液晶显示装置的应用甚至在诸如移动电话的便携式信息终端以及计算机中扩展。

[0004] 作为触摸检测装置的检测方法,存在几种方法,例如光学型、电阻型和电容型。在这些方法中,由于电容式触摸检测装置具有相对简单的结构并具有功耗低,所以电容式触摸检测装置用于便携式信息终端等中。在日本专利申请公开号2012-230657(专利文献1)中公开了电容式触摸检测装置。

[0005] 此外,在液晶显示装置中,对于增大显示表面的尺寸和高清晰度的需求不断增长。因此,存在对于触摸面板的尺寸的增大和高精度的需求。此外,需要缩小框架,从而实现增大显示表面的尺寸,同时抑制液晶显示装置的尺寸的增加。换言之,需要缩小包围液晶显示装置的显示表面的框架。

### 发明内容

[0006] 在电容式触摸检测装置中,如在例如专利文献1中所示,外部物体的接近通过利用以下事实来检测:其中驱动电极和检测电极彼此相交的相交部分中的电容的值由诸如手指的外部物体的接近(包括接触)改变。换言之,基于在驱动信号被提供给驱动电极时在检测电极中产生的检测信号检测到外部物体的接近。在触摸检测装置中,驱动电极和检测电极各自提供有多个。多个驱动电极顺序地布置在列方向,并且多个检测电极顺序地布置在行方向以与多个驱动电极相交。

[0007] 为了实现触摸面板的尺寸的增大和触摸面板的高精度,优选的是,提高由驱动信号产生的驱动电极的电压的变化速度。另一方面,形成驱动信号的电路形成于对应于框架的区域中。当在抑制框架的增大的同时试图提高驱动电极的电压的变化速度时,担心与触摸检测相关的特性劣化。

[0008] 本发明的目的是提供一种能够抑制框架的增加并改善触摸检测的特性的具有触

摸检测功能的液晶显示装置。

[0009] 根据本发明的一个方面的液晶显示装置包括：液晶元件阵列，其包括以矩阵形式布置的多个液晶显示元件；多个扫描线，其布置在液晶元件阵列的各行中并被配置为将扫描信号提供到布置在对应行中的多个液晶显示元件；多个信号线，其布置在液晶元件阵列的各列中并被配置为将图像信号提供到布置在对应列中的多个液晶显示元件；多个驱动电极，其被布置在液晶元件阵列中并被提供用于检测外部邻近物体的驱动信号；第一电压线，其被配置为提供第一电压；第二电压线，其被配置为提供不同于第一电压的第二电压；和第三电压线，其是不同于第一电压线和第二电压线的电压线并被配置为提供第三电压。在检测外部接近物体期间，多个驱动电极中的所选择的驱动电极交替电连接到第一电压线和第二电压线，且所选择的驱动电极被提供驱动信号，并且多个驱动电极中的未被选择的驱动电极电连接到第三电压线。

[0010] 此外，根据本发明的另一个方面的液晶显示装置包括：液晶元件阵列，其包括以矩阵形式布置的多个液晶显示元件；多个驱动电极，其被布置在液晶元件阵列中并被提供用于检测外部邻近物体的驱动信号；电压线，其被配置为在检测外部接近物体期间提供电压；驱动信号形成电路，其被配置为形成分别对应于多个驱动电极的多个驱动信号；和确定电路，其被配置为基于在检测外部邻近物体期间的多个驱动信号确定多个驱动电极中的所选择的驱动电极，将由驱动信号形成电路形成的驱动信号提供到被确定为所选择的驱动电极的驱动电极，并将其被确定为未被选择的电极的驱动电极电连接到电压线。

## 附图说明

[0011] 图1是示出根据第一实施方式的具有触摸检测功能的液晶显示装置的配置的框图；

[0012] 图2A至图2C是用于描述电容式触摸检测的基本原理(互电容方法)的说明图；

[0013] 图3A和图3B分别是示意地示出安装有根据第一实施方式的具有触摸检测功能的液晶显示装置的模块的平面图和截面图；

[0014] 图4A至图4C分别是示意地示出安装有根据第一实施方式的具有触摸检测功能的液晶显示装置的模块的平面图和横截面图；

[0015] 图5是示意地示出安装有根据第一实施方式的具有触摸检测功能的液晶显示装置的模块的配置的平面图；

[0016] 图6是示出根据第一实施方式的液晶元件阵列的配置的电路图；

[0017] 图7是示出根据第一实施方式的具有触摸检测功能的液晶显示装置的配置的框图；

[0018] 图8是示出根据第一实施方式的驱动电极驱动器的配置的电路图；

[0019] 图9A至图9G是根据第一实施方式的液晶显示装置的波形图；

[0020] 图10是示出根据第二实施方式的液晶显示装置的配置的电路图；

[0021] 图11A至图11C是用于描述电容式触摸检测(自电容方法)的基本原理的说明图；

[0022] 图12是示出根据第三实施方式的用于触摸的半导体装置的配置的框图；

[0023] 图13是示出根据第三实施方式的液晶显示装置的配置的电路图；

[0024] 图14A至图14H是根据第三实施方式的液晶显示装置的波形图；

- [0025] 图15是示出根据第四实施方式的液晶显示装置的主要配置的电路图；
- [0026] 图16A和图16B是示意地示出共用电极的配置的图；
- [0027] 图17A和图17B是示意地示出共用电极的配置的图；
- [0028] 图18A和图18B是用于描述本发明的发明人的研究的说明图；
- [0029] 图19A和图19B是用于描述本发明的发明人的研究的说明图；
- [0030] 图20A和图20B是用于描述本发明的发明人的研究的说明图；和
- [0031] 图21A和图21B是用于描述本发明的发明人的研究的说明图。

### 具体实施方式

[0032] 在下文,将参考附图描述本发明的实施方式。应注意,本公开通过举例的方式提供,而且本领域的普通技术人员容易想到的属于本发明要旨的任何合适的变化当然包括在本发明的范围内。此外,在附图中,为了使描述更清楚地理解,在与实施方式比较中示意地示出各个组件的宽度、厚度和形状,但这些仅仅是示例,并且不限制本发明的解释。

[0033] 此外,在本说明书和附图中,类似于关于先前的附图已经提到的那些的元件用相同的参考符号表示,并且其详细描述将被适当地省略。

[0034] 在参考附图描述具体实施方式之前,将在本发明之前描述由本发明的发明人研究的事项。作为电容式触摸检测方法,存在多种方法。在这里,将描述所研究的事项,同时举一个实例,其中下面将要描述的实施方式中互电容方法被采用为触摸检测方法。此外,在本说明书中,以下的描述将给出实例,其中触摸检测装置应用于与显示装置集成的具有触摸检测功能的in-cell型液晶显示装置。在这里,具有触摸检测功能的in-cell型液晶显示装置是指具有触摸检测功能的液晶显示装置,其中包括在触摸检测装置中的驱动电极和检测电极中的至少一个设置在通过显示装置的液晶彼此面对的一对基板之间。具体而言,将描述其中包括在触摸检测装置中的驱动电极也作用于驱动液晶的驱动电极的情况。由于驱动电极共享为用于触摸检测的驱动电极和用于液晶显示的驱动电极,所以驱动电极也可在以下描述中被称为共用电极。

[0035] <电容式触摸检测的基本原理(互电容法)>

[0036] 首先,将描述互电容方法的基本原理。图2A至图2C是用于在实施方式中采用的电容式触摸检测的基本原理的示意图。在图2A中,TL(0)至TL(p)是设置在液晶面板上的共用电极,且RL(0)至RL(p)是设置在触摸检测面板单元上的检测电极。在图2A中,共用电极TL(0)至TL(p)在列方向上延伸并平行布置在行方向。此外,检测电极RL(0)至RL(p)在行方向上延伸并在列方向上平行布置以便与共用电极TL(0)至TL(p)相交。检测电极RL(0)至RL(p)形成于共用电极TL(0)至TL(p)上方(即,在检测表面侧上),使得在检测电极RL(0)至RL(p)和共用电极TL(0)至TL(p)之间形成间隙。

[0037] 在图2A中,12-0至12-p中的每个示意地表示单元驱动电极驱动器。在相同的图中,驱动信号Tx(0)至Tx(p)从单元驱动电极驱动器12-0至12-p中输出。此外,13-0至13-p中的每个示意地表示单元放大单元。在图2A中,由实线包围的脉冲信号表示驱动信号的Tx(i)的波形。作为外部物体,手指在相同图中被表示为FG。

[0038] 在图2A至图2C的实例中,脉冲信号被从单元驱动电极驱动器12-2提供给共用电极TL(2)作为驱动信号Tx(2)。通过将作为脉冲信号的驱动信号Tx(2)提供到共用电极TL(2),

如图2B所示,在共用电极TL (2) 和与其相交的检测电极RL (n) 之间产生电场。在这种情况下,当手指FG接触靠近液晶面板的共用电极TL (2) 的位置时,也在手指FG和共用电极TL (2) 之间产生电场,且在共用电极TL (2) 和检测电极RL (n) 之间产生的电场降低。因此,共用电极TL (2) 和检测电极RL (n) 之间的电荷量减少。其结果是,如图2C所示,在手指FG的触摸的情况下,与手指FG的非触摸的情况相比,响应于驱动信号Tx (2) 的提供产生的电荷量减少了 $\Delta Q$ 。电荷量的差在检测信号Rx (n) 中表达为电压差。电荷量的差被提供给单元放大单元13-n且然后被放大。

[0039] 在图2C中,横轴表示时间且纵轴表示电荷量。电荷量响应于驱动信号Tx (2) 的电压上升而增加(在相同图中,增大到上侧),且电荷量响应于驱动信号Tx (2) 的电压下降而增加(在图中,增加到下侧)。在这种情况下,电荷的增加量根据手指FG的触摸的存在或不存在而改变。此外,在该图中,在增加到上侧之后和在增加到下侧之前进行电荷量的复位。同样,在增加到下侧之后和在增加到上侧之前进行电荷量的复位。以这种方式,电荷量基于电荷的复位量而变高和变低。

[0040] 通过依次将驱动信号Tx (0) 至Tx (p) 提供给共用电极TL (0) 至TL (p), 从与驱动信号Tx (i) 被提供到其上的共用电极相交的多个检测电极RL (0) 至RL (p) 中的每个中输出具有根据手指FG是否接触靠近每个相交部分的位置的电压值的检测信号Rx (0) 至Rx (p)。在电荷量产生差 $\Delta Q$ 时,检测信号Rx (0) 至Rx (p) 中的每个被采样并通过使用模拟/数字转换电路(以下称为A/D转换电路)被转换为数字信号。触摸位置的坐标通过处理由A/D转换电路转换的数字信号来提取。

[0041] <本发明的发明人研究的事项>

[0042] <<布置和驱动共用电极的方法>>

[0043] 虽然如下所述,液晶面板包括以矩阵形式布置的多个液晶显示元件,和通过其提供在液晶元件上显示的图像信号的多个信号线。根据布置信号线和共用电极的方法考虑两种布置方法。即,考虑布置信号线和共用电极以便彼此相交(在下文,称为水平COM布置)的方法和布置信号线和共用电极以便彼此平行(在下文,称为垂直COM布置)的方法。图16A和图16B示意地示出水平COM布置的实例,且图17A和图17B示意地示出垂直COM布置的实例。将在下面参考图16A至图17B描述水平COM布置和垂直COM布置。

[0044] 在图16A和图16B中,2表示液晶面板,TL (0) 至TL (11) 表示共用电极,且RL (0) 至RL (3) 表示检测电极。虽然在同一个图中未示出,但是信号线被布置为平行于检测电极RL (0) 至RL (3)。即,信号线被布置为与共用电极TL (0) 至TL (11) 相交。此外,在图16A和图16B中,13-0至13-3表示单元放大单元。

[0045] 此外,在图17A和图17B中,2表示液晶面板,TL (0) 至TL (7) 表示共用电极,且RL (0) 至RL (3) 表示检测电极。在这种情况下,信号线(未示出)被布置为平行于共用电极TL (0) 至TL (7)。此外,在相同图中,13-0至13-3表示单元放大单元。

[0046] 此外,液晶面板被控制为使得在其中进行显示的期间(以下,称为显示期间)时间上不重叠其中触摸或外部接近物体被检测的期间(以下,称为触摸检测期间)。当给出重点在于共用电极的描述时,在显示期间,用于显示的驱动信号被提供给共同电极,且在触摸检测期间,用于触摸检测的驱动信号被提供给共用电极。

[0047] 在触摸检测期间,从多个共用电极中选择布置在检测到触摸的位置处的共用电



极,且基于驱动信号改变所选择的共用电极的电压,如上面参考图2A至图2C所描述的。在触摸检测期间,基于驱动信号改变其电压的共用电极在本说明书中被称为所选择的共用电极。另一方面,在触摸检测期间,没有选择布置在没有检测到触摸的位置上的共用电极。换言之,未被选择的共用电极(在下文中,称为未被选择的共用电极)的电压未在触摸检测期间改变。

[0048] 在触摸检测期间,考虑两种驱动方法作为基于驱动信号改变所选择的共用电极的电压的驱动方法。即,考虑如下驱动方法:通过设置用于每个共用电极的开关并且由驱动信号控制设置在所选择的共用电极处的开关而通过该开关选择性地提供高电平电压和低电平电压至所选择的共用电极(以下,也称为DC驱动);和如下驱动方法:通过将驱动信号施加到所选择的共用电极并使用驱动信号的电压对所选择的共用电极直接充电和放电来改变所选择的共用电极的电压(以下,也称为AC驱动)。图16A和图17A示出DC驱动的实例,而图16B和图17B示出AC驱动的实例。接下来,将参考图16A至图17B描述DC驱动和AC驱动。在DC驱动的情况下,所选择的共用电极的电压通过由驱动信号选择性地接通/断开开关而变化。因此,在以下描述中,在DC驱动中,接通/断开开关的驱动信号也被称为选择信号。

[0049] 图16A示出其中共用电极TL(1)被指定为所选择的共用电极且剩余的共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)被指定为未被选择的共用电极的状态。此外,图17A示出其中共用电极TL(6)被指定为选择的共用电极且剩余的共用电极TL(0)至TL(5)和TL(7)被指定为未被选择的共用电极的状态。

[0050] 在图16A中,LN-TPH表示通过其提供高电平电压TPH的电压线,且Ln-VCOMDC1和Ln-VCOMDC2表示通过其提供低电平电压VCOMDC的电压线。分别对应于共用电极TL(0)至TL(11)的开关SE连接在电压线Ln-TPH和Ln-VCOMDC1之间。在图16A中,在分别对应于共用电极TL(0)至TL(11)的开关SE中,明确地示出并描述了仅对应于共用电极TL(1)的开关SE的配置,且仅仅描述但没有明确地示出对应于共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)的开关SE的配置。当将明确示出的开关SE描述为一个实例时,在开关SE中,开关SE11的一个端子连接到开关SE12'的一个端子,开关SE11的另一个端子连接到电压线Ln-TPH,且开关SE12'的另一端子连接到电压线Ln-VCOMDC1。开关SE11和开关SE12'的连接部分连接到对应的共用电极TL(1)。开关SE11和开关SE12'由驱动信号(选择信号)Tx(1)控制,以便互补地接通/断开。因此,所选择的共用电极TL(1)通过开关SE11或SE12'连接到电压线Ln-TPH或电压线Ln-VCOMDC1。其结果是,作为所选择的共用电极的共用电极TL(1)根据驱动信号Tx(1)的电压的变化由电压线Ln-TPH的电压TPH或电压线Ln-VCOMDC1的电压VCOMDC充电或放电,并且相应地,共用电极TL(1)的电压改变。

[0051] 另一方面,在触摸检测期间,在指定为未被选择的共用电极的共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)中,分别与其对应的开关SE12被控制为处于接通(ON)状态。在这种情况下,对应于共用电极TL(1)的开关SE12断开。因此,作为未被选择的共用电极的共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)中的每个连接到电压线Ln-VCOMDC2。

[0052] 即使在类似于图16A的图17A所示的垂直COM布置中,作为所选择的共用电极的共用电极TL(6)通过对应的开关SE连接到电压线Ln-TPH或Ln-VCOMDC1并从电压线Ln-TPH或Ln-VCOMDC1充电或放电。此外,未被选择的共用电极TL(0)至TL(5)和TL(7)连接到电压线Ln-VCOMDC2。

[0053] 接下来,将参考图16B和图17B描述AC驱动。在AC驱动中,驱动信号Tx被直接提供到所选择的共用电极(图16B中的共用电极TL(1))。在这种情况下,作为未被选择的共用电极的共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)通过开关SE13连接到电压线VCOM。在这种情况下,所选择的共用电极(共用电极TL(1))由驱动信号Tx充电或放电,因此,其电压改变。这同样适用于在图17B中所示的垂直COM布置。

[0054] 在图16A和图16B中,在每个共用电极中示意地示出基于驱动信号Tx(1)和驱动信号Tx的所选择的共用电极的电压变化和由于所选择的共用电极的电压的变化而发生的未被选择的共用电极的电压的变化。

[0055] 在各自的共用电极TL(0)至TL(11)或TL(0)至TL(7)之间存在寄生容量。此外,寄生电容也存在于共用电极TL(0)至TL(11)或TL(0)至TL(7)和检测电极RL(0)至RL(3)之间。因此,当所选择的共用电极(共用电极TL(1)或TL(6))的电压改变时,电压变化通过寄生电容传送(transfer,传递)到未被选择的共用电极且未被选择的共用电极的电压也发生变化。由于未被选择的共用电极通过开关SE12或SE13连接到电压线Ln-VCOMDC2或VCOM,所以电压上升或下降了寄生电容,然后朝向低电平电压VCOMDC改变。

[0056] <<共用电极和检测电极的上升时间和下降时间>>

[0057] 本发明的发明人改变了在图16A和图16B中所示的水平COM布置的液晶面板中的共用电极的电压和图17A和图17B中所示的垂直COM布置的液晶面板,并研究直到共用电极的电压达到预定电压为止的时间和直到检测电极的电压达到预定电压为止的时间。在这里,示出在图16A和图16B中所示的水平COM布置的液晶面板的结果。图18A示出安装有水平COM布置的液晶面板的模块的配置。在图18A中,300表示TFT基板,TL(0)至TL(6)表示共用电极,RL(0)至RL(p)表示检测电极,且13-n表示连接到检测电极RL(n)的单元放大单元。

[0058] 图19A和图19B是示出在共用电极(例如,共用电极TL(0))被设置为所选择的共用电极且其一端(na)的电压由(1)DC驱动、(2)AC驱动、和(3)DC驱动+未被选择的共用电极浮动改变的情况下,图18A中所示的模块中的所选择的共用电极的电压变化的时间和检测电极的电压变化的时间。在这里,在(1)DC驱动中,电压线Ln-VCOMDC1和Ln-VCOMDC2由上面参考图16A和图17A描述的DC驱动中的公用线Ln-VCOMDC(未示出)配置。(2)AC驱动是上面参考图16A至图17B描述的DC驱动和AC驱动。此外,(3)DC驱动+未被选择的共用电极浮动是指电压线Ln-VCOMDC1和Ln-VCOMDC2由上面参考图16A和图17A描述的DC驱动中的公用DC线Ln-VCOMDC(未示出)配置,且未被选择的共用电极(图16A)通过断开对应于共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)的开关SE12被电绝缘(浮动)。即,未被选择的共用电极处于浮动状态,且所选择的共用电极处于连接到电压线Ln-TPH或电压线Ln-VCOMDC的状态。

[0059] 在图19A中,纵轴表示时间且横轴表示共用电极驱动方法。即,在横轴上,(2)表示其中共用电极由上面参考图16B描述的AC驱动来驱动的情况,且(1)表示其中共用电极由上面参考图16A描述的DC驱动来驱动的情况。此外,在横轴上,(3)表示其中在未被选择的共用电极是浮动的状态下所选择的共用电极被DC驱动的情况。当所选择的共用电极(共用电极TL(0))的一端(na)的电压由驱动方法(1)至(3)上升时,直到其与一端(na)最远的另一端(nb)的电压上升到预定电压的时间在图19A中由时间Tr表示。类似地,当一端(na)的电压下降时,直到最远另一端(nb)的电压下降到预定电压的时间由时间Tf表示。从图19A中可以看出,改变直到预定电压值的时间由快到慢得顺序为(3)DC驱动+未被选择的共用电极浮动、

(1) DC驱动和(2) AC驱动。

[0060] 在图19B中,纵轴和横轴与图19A的相同。但是,图19B示出在所选择的共用电极TL(0)的一端(na)的电压通过驱动方法(1)至(3)改变之后直到处于与所选择的共用电极TL(0)距离最远的位置的检测电极的电压达到预定电压值的时间。在图18A中,由于共用电极TL(0)是所选择的共用电极,所以测量直到连接到检测电极RL(n)的端部的单元放大单元13-n的输出达到预定电压的时间。在图19B中,当所选电极TL(0)的一端(na)的电压上升时,直到单元放大单元13-n的输出上升到预定电压值的时间由 $T_r$ 表示,且当一端(na)的电压下降时,直到单元放大单元13-n的输出达到预定电压值的时间由 $T_f$ 表示。

[0061] 在图19B的情况下,在(1) DC驱动时,直到检测电极的电压达到预定值为止的时间在(1) DC驱动上升时较长。此外,可以看出,直到检测电极的电压达到预定电压值的时间由快到慢得顺序为(3) DC驱动+未被选择的共用电极浮动和(2) AC驱动。

[0062] 图18B是布置在图18A中所示的共用电极TL(0)上的测量电极的电压的变化图。在这种情况下,测量电极与共用电极和检测电极电性分离,且预定偏置电压被施加到测量电极。图18B示出当共用电极TL(0)是所选择的共用电极且共用电极TL(0)的电压由驱动方法(1)至(3)改变时的测量电极的电压的变化。在图18B中,纵轴表示测量电极的电压,且横轴表示时间。在相同图中,(1)表示共用电极TL(0)至TL(6)由DC驱动来驱动时的电压变化,(2)表示共用电极TL(0)至TL(6)由AC驱动来驱动时的电压变化,且(3)表示共用电极TL(0)至TL(6)由DC驱动+未被选择的共用电极浮动驱动时的电压波形。由于预定偏置电压被施加于测量电极,每个电压波形上下地改变,包括0V。

[0063] 在图18B中还可以看出,在(1) DC驱动的情况下,电压波形的上升缓慢。

[0064] 虽然已经描述了水平COM布置的情况,垂直COM布置的情况也具有类似结果。

[0065] 本发明的发明人已经教导了,在(1) DC驱动中,如图19B中所示检测电极的电压的上升时间增加以及在图18B中所示的(1) DC驱动时的电压上升缓慢的原因是因为未被选择的共用电极和所选择的共用电极连接到相同的电压线 $L_n$ -VCOMDC。即,当作为一个实例描述图16A时,在(1) DC驱动中,图16A中所示的开关SE11、SE12和SE12'通过例如场效应晶体管(以下称为MOSFET)配置。由于共用电极之间存在寄生电容,所以当所选择的共用电极的电压上升时,未被选择的共用电极的电压也由于寄生电容而上升。由于电流从未被选择的共用电极流到电压线 $L_n$ -VCOMDC以减少未被选择的共用电极的电压上升,所以电压线 $L_n$ -VCOMDC的电压改变。由于电压线 $L_n$ -VCOMDC的电压变化,构成开关SE11的MOSFET的栅极和源极之间的电位差减小。因此,认为流过MOSFET的漏电流降低且所选择的共用电极的上升缓慢。

[0066] 此外,在(1) DC驱动中,由于连接到未被选择的共用电极的 $L_n$ -VCOMDC电压线以及连接到所择共用电极的电压线 $L_n$ -VCOMDC是相同的电压线,未被选择的共用电极的寄生电容在触摸检测期间也连接到电压线 $L_n$ -VCOMDC。因此,接通构成开关SE12的速度以及将作为所选择的共用电极的共用电极TL(1)的电压朝向低电平电压VCOMDC改变的速度变慢。换言之,需要很长时间来通过开关SE12对所选择的共用电极(TL(1))向低电平电压VCOMDC充电,且所选择的共用电极的电压的变化变得缓慢。

[0067] 本发明的发明人作了进一步研究以弄清未被选择的共用电极连接到电压线 $L_n$ -VCOMDC的情况和未被选择的共用电极在触摸检测期间处于浮动状态的情况之间的差异。

[0068] <<未被选择的共同电极的浮动和固定之间的比较>>

[0069] 图20A和图21A示意地示出被研究用于在由AC驱动的触摸检测期间比较其中未被选择的共用电极是浮动的情况与未被选择的共用电极固定到低电平电压VCOMDC的情况的液晶面板2的配置。所研究的液晶面板2的配置类似于图16B中所示的水平COM布置的液晶面板2。在这里,为了描述该研究,描述使用水平COM布置中的AC驱动的情况,但同样适用于垂直COM和DC驱动。在图20A和图21A中,共用电极TL(1)被指定为所选择的共用电极且共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)被指定为未被选择的共用电极。

[0070] 图20A示出其中未被选择的共用电极处于浮动状态的情况。即,分别对应于共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)的开关SE13断开,且驱动信号Tx被提供到共用电极TL(1)。共用电极TL(1)的电压由于驱动信号Tx的电压上升而上升且由于驱动信号Tx的电压下降而下降。在图20A中,共用电极TL(1)的电压波形在共用电极TL(1)的部分中被表示为Vx(1)。如上所述,共用电极TL(1)的电压变化通过寄生电容传送到其它共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)。在图20A中,在共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)中,其电压变化被表示为电压波形。

[0071] 例如,与作为所选择的共用电极的共用电极TL(1)相邻地布置的共用电极TL(0)和TL(2)的电压波形被表示为Vx(0)和Vx(2)。此外,在布置为与共用电极TL(1)隔开的共用电极TL(11)中,其电压变化被表示为电压波形Vx(11)。由于作为未被选择的共用电极的共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)处于浮动状态,所以共用电极TL(0)和TL(2)至TL(11)没有路径用于充电电流或放电电流。因此,如电压波形Vx(0)、Vx(1)和Vx(11)中所示,上升电压或下降电压由于泄漏电流等缓慢下降或上升。即,未被选择的共用电极的电压在电压下降或上升之后缓慢地返回。

[0072] 由于未被选择的共用电极设置在与所选择的共用电极距离更远处,通过寄生电容传送的电压变化变小。因此,如图20A所示,电压波形Vx(11)的峰值电压低于电压波形Vx(0)和Vx(2)的峰值电压。

[0073] 图20B是示出检测信号Rx(2)根据时间的变化图。在相同图中,横轴表示时间且纵轴表示作为电荷量(fF)的检测信号Rx(2)的变化。图20A示出其中共用电极TL(1)的附近由手指触摸且共用电极TL(1)被指定为所选择的共用电极的情况,但图20B示出图20A的情况之前的状态。即,图20B示出其中共用电极TL(0)被指定为所选择的共用电极且共用电极TL(0)的电压以类似于图20A的电压波形Vx(1)的方式由驱动信号Tx改变的情况。即使在这种情况下,所选择的共用电极TL(0)的电压的变化通过寄生电容传送,且未被选择的共用电极TL(1)至TL(11)的电压被改变。此外,由于未被选择的共用电极TL(1)至TL(11)处于浮动状态,所以如上所述在上升或下降之后的返回是缓慢的。

[0074] 如图20B所示,◇点指示在横轴表示的时间的电荷量,其对应于检测信号Rx(2)的值。随着时间的流逝,电荷量减小,但未被选择的共用电极TL(1)至TL(11)的每个电压的返回是缓慢的。因此,电荷量的减小也逐渐降低。通过例如在1.2至2.0(us)的时间的电荷量进行确定是否接触手指。例如,根据在此时电荷量是否超过预定参考值来确定是否存在接触。在图20B中,由于在此时电荷量仍然很大,所以确定其是否被触摸是不合适的,且存在误检测的可能性。因此,例如,有必要延迟确定时间。其结果是,用于指定下一个共用电极TL(1)作为所选择的共用电极并提供驱动信号的时间减慢,并且检测被延迟。

[0075] 图21A示出未被选择的共用电极在触摸检测期间被设置为固定电压的情况。即,如

图21A所示,未被选择的共用电极TL(1)至TL(11)通过开关SE13分别连接到电压线VCOM。

[0076] 在这种情况下,即使当所选择的共用电极TL(1)的电压变化通过寄生电容传送到未被选择的共用电极TL(1)至TL(11)时,各个未被选择的共用电极TL(1)至TL(11)通过开关SE13放电。因此,各个未被选择的共用电极TL(1)至TL(11)的电压很快返回到原来的电压。其结果是,如图21B所示,检测信号Rx(2)的电荷量迅速降低。因此,可防止错误检测的发生。换言之,可以加快选择下一个共用电极的时间。

[0077] 此外,在如上所述的(2)AC驱动中,所选择的共用电极由驱动信号直接充电或放电。因此,与(1)DC驱动和/或(3)DC驱动+未被选择的共用电极浮动比较,有必要增加驱动信号的驱动能力。由于用于传送具有增加的驱动能力的驱动信号的信号线延伸到液晶面板2的外周,所以担心驱动信号会通过寄生电容泄漏出检测电极和/或共用电极且会发生误检测。此外,如图19A和图19B所示,在(2)AC驱动中,直到所选择的共用电极和检测电极的电压达到预定电压值的时间也长。

[0078] 如上所述,根据本发明的发明人的研究,发现在(1)DC驱动(线Ln-VCOMDC是共用的)、(2)AC驱动,和(3)DC驱动+未被选择的共用电极浮动(线Ln-VCOMDC是共用的)均存在问题。即,在(1)DC驱动(线Ln-VCOMDC是共用的)(如图18B和图19B所示)中,所选择的共用电极和检测电极的电压上升是缓慢的。此外,如以上结合图18至图19的描述,所选择的共用电极的电压下降也慢。在(2)AC驱动中,担心误检测。此外,如以上参考图20A和图20B的描述,在(3)DC驱动+未被选择的共用电极浮动(线Ln-VCOMDC是共用的),很可能发生错误检测或检测会减慢。

[0079] 本发明的发明人发明了使用不同于这三种驱动方法的驱动方法的液晶显示装置。在下文中,将描述多个实施方式。在下面将要描述的多个实施方式中,下面的描述将给出以下实例:触摸检测装置是具有与显示装置集成的触摸检测功能的in-cell型液晶显示装置。具体而言,包括在触摸检测装置中的驱动电极和用于驱动液晶显示元件的驱动电极是相同的驱动电极(共用电极)。

[0080] (第一实施方式)

[0081] (整体配置)

[0082] 首先,将参考图1描述具有触摸检测功能的液晶显示装置1的整体配置。图1是示出具有触摸检测功能的液晶显示装置1的配置的框图。具有触摸检测功能的液晶显示装置1包括液晶面板(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和栅极驱动器8。在图1中,液晶面板2被示意地绘制以使绘图容易查看,并且包括液晶面板单元(显示面板单元)3和触摸检测面板单元4。将在下面参考图3和图4描述液晶面板2的配置。

[0083] 液晶面板单元3和触摸检测面板单元4彼此共享驱动电极。在液晶面板单元3中,从栅极驱动器8提供扫描信号Vs0至Vsp,图像信号SLD(0)至SLD(p)通过信号线选择器6被进一步从显示控制装置5提供,且根据图像信号SLD(0)至SLD(p)显示图像。触摸检测面板单元4从显示控制装置5接收驱动信号Tx(0)至Tx(p)并将检测信号Rx(0)至Rx(p)输出到触摸控制装置7。

[0084] 显示控制装置5包括控制单元9和驱动电路10。驱动电路10包括形成并输出图像信号的信号线驱动器11和输出驱动信号Tx(0)至Tx(P)的驱动电极驱动器12。控制单元9接收定时信号和提供到控制端子Tt的控制信号以及提供到图像端子Td的图像信号,并对信号线

驱动器11提供对应于提供到图像端子Td的图像信号的图像信号Sn。虽然没有具体限制,但是信号线驱动器11在时间上复用从控制单元9提供的图像信号Sn并将在时间上(temporally)复用的图像信号Sn输出到信号线选择器6。即,当在信号线驱动器11的一个输出端看时,在被时间上偏移的情况下两个图像信号从一个端子输出。

[0085] 此外,控制单元9对信号线选择器6提供选择信号SEL1和SEL2以用于将时间上复用的图像信号分配到信号线选择器6中的不同信号线。信号线选择器6由选择信号SEL1和SEL2将所提供的复用的图像信号分配到不同信号线并将复用的图像信号提供到液晶面板单元3作为图像信号SLd(0)至SLd(p)。信号线选择器6被布置在液晶面板单元3附近。因此,通过在时间上复用图像信号,能够减少电连接显示控制装置5和液晶面板单元3的线的数量。换言之,通过加宽连接显示控制装置5和液晶面板单元3的线的线宽,图像信号的延迟可降低。

[0086] 控制单元9基于提供给控制端子Tt的定时信号和控制信号对栅极驱动器8提供定时信号。栅极驱动器8基于所提供的定时信号生成扫描信号Vs0至Vsp,并且将扫描信号Vs0至Vsp提供到液晶面板单元3。由栅极驱动器8产生的扫描信号Vs0至Vsp是例如从扫描信号Vs0向扫描信号Vsp顺序地变成高电平的脉冲信号。

[0087] 驱动电路10中的驱动电极驱动器12接收从触摸控制装置7提供的选择信号TP(0)至TP(p),并且将选择信号TP(0)至TP(p)作为驱动信号Tx(0)至Tx(p)提供到包括在液晶面板2中的多个共用电极TL(0)至TL(p)。虽然没有具体限制,但是在第一实施方式中,驱动信号Tx(0)至Tx(p)分别对应于选择信号TP(0)至TP(p)。此外,对应于驱动信号Tx(i)的选择信号TP(i)是时钟信号,使得驱动信号Tx(i)的电压周期性地变化,驱动信号Tx(i)提供到作为多个共用电极TL(0)至TL(p)中的所选择的共用电极的共用电极(例如,共用电极TL(i))。换言之,通过在选择信号TP(0)至TP(p)中将所需选择信号(TP(i))设置为时钟信号,所需共用电极TL(i)可被设置为所选择的共用电极,并且可检测到任意位置的触摸。

[0088] 但是,在触摸控制装置7中,在形成选择信号TP(0)至TP(p)时没有限制。例如,触摸控制装置7可产生共用时钟信号,和用于识别共用电极TL(0)至TL(p)中的所需共用电极的识别信号。在这种情况下,例如,驱动电极驱动器12基于识别信号获得所选择的共用电极,并与共用时钟信号同步地改变所获得的所选择的共用电极的电压。

[0089] 根据第一实施方式的具有触摸检测功能的液晶显示装置1是in-cell型,且驱动电极TL(i)用于触摸检测的驱动和液晶的驱动两者。即,在图像显示时,驱动电极TL(i)的功能是形成电场以用于驱动下面将要描述的驱动电极TL(i)和图像电极之间的液晶,以及在触摸检测时,驱动电极TL(i)的功能是传送用于触摸检测的驱动信号。以时分进行液晶面板单元3中的液晶的图像显示和触摸检测面板单元4中的触摸检测,以在时间上不彼此重叠。即,它们是用于显示图像的显示期间和用于进行触摸检测的触摸检测期间。

[0090] 在进行图像显示的显示期间中,驱动电极驱动器12供给液晶面板2与驱动信号Tx(i)的共用电极TL(i)用于驱动液晶。在用于执行触摸检测的触摸检测期间中,驱动电极驱动器12对液晶面板2的共用电极TL(i)提供用于触摸检测的驱动信号Tx(i)。很明显,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可单独设置在驱动电路10中。此外,控制单元9输出用于识别显示期间和触摸检测期间的触摸/显示同步信号TSHD。

[0091] 触摸控制装置7包括处理来自触摸检测面板单元4的检测信号Rx(0)至Rx(p)的检测信号处理单元TS、形成被提供到驱动电极驱动器12的选择信号TP(0)至TP(p)和多个控制

信号ctrsig的驱动信号形成单元17、和控制检测信号处理单元TS和驱动信号形成单元17的控制单元18。在这里,检测信号处理单元TS进行检测触摸检测面板单元4是否被触摸的过程,并且当被触摸时,获得触摸位置的坐标。此外,驱动信号形成单元17进行检测触摸检测面板单元4中的触摸的区域的指定和控制。

[0092] 首先,描述检测信号处理单元TS。检测信号处理单元TS包括触摸检测信号放大单元13,其从触摸检测面板单元4接收检测信号Rx(0)至Rx(p)并放大所接收的检测信号Rx(0)至Rx(p);和A/D转换单元14,其将由触摸检测信号放大单元13放大的模拟检测信号转换为数字信号。在这里,触摸检测信号放大单元13将从所接收的检测信号Rx(0)至Rx(p)上移除高频分量(噪声分量)并进行放大操作。此外,如上面参考图2A到图2C所描述,响应于提供到共用电极TL(i)的驱动信号Tx(i)而产生检测信号Rx(0)至Rx(p)。因此,在第一实施方式中,A/D转换单元14由控制单元18控制,使得A/D转换单元14与驱动信号Tx(i)同步地从触摸检测信号放大单元13采样放大信号并将所采样的放大信号转换为数字信号。

[0093] 检测信号处理单元TS还包括信号处理单元15,其接收由A/D转换单元14的转换操作获得的数字信号并对数字信号进行信号处理;和坐标提取单元16,其从信号处理单元15的处理获得的信号提取触摸位置的坐标。由信号处理单元15进行的信号处理包括移除具有比由A/D转换单元14进行的采样频率高的频率的噪声分量的处理和检测触摸检测面板单元4的触摸的存在或不存在。触摸位置的坐标(其由坐标提取单元16提取)从输出端子Tout输出作为坐标信息。

[0094] 驱动信号形成单元17基于来自控制单元18的控制信号形成选择信号TP(0)至TP(p)和多个控制信号ctrsig,并且将选择信号TP(0)至TP(p)和多个控制信号ctrsig提供到驱动电极驱动器12。如上所述,驱动信号形成单元17将对应于作为所选择的共用电极的共用电极的选择信号设置为时钟信号,使得其电压周期性地改变的驱动信号被提供到共用电极TL(0)至TL(p)中的作为所选择的共用电极的共用电极。因此,任意的共用电极可被设置为所选择的共用电极,并且可在触摸检测期间检测到任意位置的触摸。

[0095] 控制单元18接收从显示控制装置5的控制单元9输出的触摸/显示同步信号TSHD,并且进行控制,使得驱动信号形成单元17在触摸/显示同步信号TSHD表示触摸检测期间时形成选择信号TP(0)至TP(p)和控制信号ctrsig。此外,在触摸检测期间,A/D转换单元14、信号处理单元15和坐标提取单元16被控制,使得由触摸检测信号放大单元13接收的检测信号Rx(0)至Rx(p)被转换且触摸坐标被提取。

[0096] <模块>

[0097] 图3A是示意地示出安装有根据第一实施方式的具有触摸检测功能的液晶显示装置1的模块的平面图。此外,图3B是沿图3A的线B-B'截取的截面图。

[0098] 液晶面板2包括信号线SL(0)至SL(p),其在相同图的垂直方向上延伸并平行布置在水平方向;和多个共用电极TL(0)至TL(p),其在与信号线SL(0)至SL(p)的延伸方向相同的方向上延伸。即,共用电极TL(0)至TL(p)也在相同图中的垂直方向上延伸并平行布置在水平方向上。在相同图中,扫描信号Vs0至Vsp提供到其上的扫描线和用于传送检测信号Rx(0)至Rx(p)的检测电极RL(0)至RL(p)在水平方向上延伸并平行布置在垂直方向,但扫描线和检测电极RL(0)至RL(p)在图3A中省略。

[0099] 显示控制装置5和信号线选择器6(已在上文中参考图1描述)被布置在液晶面板2

的短边。即,显示控制装置5和信号线选择器6在与信号线SL(0)至SL(p)和共用电极TL(0)至TL(p)垂直或交叉的方向上延伸。虽然在下面参考图5描述了,但是信号线选择器6形成于与液晶面板2相同的基板上,信号线SL(0)至SL(p)连接到信号线选择器6,且从显示控制装置5输出的图像信号通过信号线选择器6被提供到液晶面板2的信号线SL(0)至SL(p)。在这里,从显示控制装置5提供到信号线选择器6的信号是图像信号和选择信号。为了使液晶面板2进行彩色显示,从显示控制装置5提供到信号线选择器6的图像信号是对应于三个基色的R(红色)、G(绿色)和B(蓝色)图像信号,这些在相同图中被表示为R/G/B。可替代地,图像信号是其中第四个颜色(诸如W(白色)或Y(黄色)加入到对应于三个基色的R(红色)、G(绿色)和B(蓝色)的信号。此外,在相同图中,选择信号被表示为SEL1和SEL2。

[0100] 每个信号线SL(0)至SL(p)形成于其是玻璃基板的TFT基板300的主表面上。在图3A和图3B中所示的模块中,多个信号线(例如,信号线SL(0)0和SL(0)1)相对于一个共用电极(例如,共用电极TL(0))而设置,并且每个信号线SL(0)0和SL(0)1包括对应于图像信号R、G和B的3种信号线。图3B示出包括在信号线SL(0)0中的对应于图像信号R、G和B的信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)和SL(0)0(B),和包括在信号线SL(1)中的对应于图像信号R、G和B的信号线SL(1)0(R)、SL(1)0(G)和SL(1)0(B)。

[0101] 在这里,将描述在本说明书中使用的信号线的符号方法。信号线SL(0)0(R)和信号线SL(1)0(r)将作为实例描述。首先,括号中的数字表示对应共用电极的编号,下一个数字表示对应共用电极的像素的编号,且括号中的字母字符表示像素的三个原色(R、G、B)。即,信号线SL(0)0(R)表示对应于共用电极TL(0)并传送在第零像素的对应于三个原色中的红色的图像信号的信号线。同样,信号线SL(1)0(R)表示对应于与共用电极TL(0)相邻地布置的共用电极TL(1)并传送在第零像素的对应于三个原色中的红色的图像信号的信号线。因此,图3B所示的SL(1)1(R)和SL(1)1(G)表示对应于共用电极TL(1)并传送在第一像素的对应于三个原色中的红色和绿色的图像信号的信号线。

[0102] 如图3B所示,绝缘层301进一步形成于对应于图像信号R、G和B的信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)和SL(0)0(B)的一个主表面和TFT基板300的一个主表面上,且共用电极TL(0)至TL(p)形成于绝缘层301上。辅助电极SM分别形成于共用电极TL(0)至TL(p)上,且辅助电极SM电连接到共用电极以降低共电极的电阻。绝缘层302形成于共用电极TL(0)至TL(p)和辅助电极SM的顶表面上,且像素电极LDP形成于绝缘层302的顶表面上。在图3B中,CR、CB和CG是滤色器,且液晶层303插置在滤色器CR(红色)、CG(绿色)和CB(蓝色)和绝缘层302之间。在这里,像素电极LDP设置在扫描线和信号线的交叉点处,且对应于每个像素电极LDP的滤色器CR、CG和CB设置在每个像素电极的LDP之上。黑矩阵BM设置在各滤色器CR、CG和CB之间。

[0103] 图4A至图4C是示出检测电极RL(0)至RL(p)和共用电极TL(0)至TL(p)之间关系的示意图。如图4A所示,其是玻璃基板的CF玻璃基板400设置在滤色器CR、CG和CB的上表面,且检测电极RL(0)至RL(p)形成于CF玻璃基板400的上表面。此外,偏振板401形成于检测电极RL(0)至RL(p)的上方。在这里,如图4A所示,由于在相同图中从上面观看时的情况被描述为一个实例,它被描述为上表面,但不言而喻,在目视观察的方向改变时,上表面是下表面或侧表面。此外,在图4A中,检测电极RL(0)至RL(p)和共用电极TL(0)至TL(p)之间形成的电容元件的电极由虚线绘制。此外,根据液晶模式,共用电极TL(0)至TL(p)可形成于液晶层侧



上,而不是检测电极RL (0) 至RL (p) 形成于CF玻璃基板400上。

[0104] 如图3A和图4C所示,每个信号线SL (0) 至SL (p) 和共用电极TL (0) 至TL (p) 在垂直方向(即,长边方向)上延伸,并被平行布置在水平方向(即,短边方向)上。在这点上,如图4B所示,检测电极RL (0) 至RL (p) 设置在CF玻璃基板400上并布置为与共用电极TL (0) 至TL (p) 相交。即,在图4B中,检测电极RL (0) 至RL (p) 在水平(短边)方向上延伸并平行布置在垂直(长边)方向上。来自检测电极RL (0) 至RL (p) 的检测信号Rx (0) 至Rx (p) 被提供到触摸控制装置7。

[0105] 当在平面图中看到时,如图3A所示,信号线SL (0) 至SL (p) 和共用电极TL (0) 至TL (p) 可视为平行延伸。术语“平行”指的是没有从一端到另一端彼此交叉的延伸。虽然一条线的所有或部分设置的状态相对于另一条线倾斜,除非这些线从一端到另一端彼此交叉,否则该状态被称为“平行”。如从图3A所理解,在本实施方式中,采用垂直COM布置。但是,本实施方式不限于此,且也可采用水平COM布置。

[0106] 此外,在信号线选择器6和显示控制装置5被设置为基点且共用电极TL (0) 至TL (p) 的布置被捕获的情况下,每个共用电极TL (0) 至TL (p) 可被视为在远离作为基点的信号线选择器6和显示控制装置5的方向上延伸。在这种情况下,信号线SL (0) 至SL (p) 也被视为在远离作为基点的信号线选择器6和显示控制装置5的方向上延伸。

[0107] 在图4A中,图3B中所示的信号线和像素电极LDP被省略。

[0108] <模块的整体配置>

[0109] 图5是示意地示出根据第一实施方式的模块的整体配置并示出安装有具有触摸检测功能的液晶显示装置1的模块500的整体配置的平面图。虽然是示意图,但是图5的绘制与实际布置匹配。在相同图中,508表示上面参考图3A和图3B描述的TFT基板300的区域,且507表示具有上面参考图4A到图4C描述的TFT基板300和CF玻璃基板400的区域。在区域507和区域508中,例如,TFT基板300布置在区域507和区域508上方,且CF玻璃基板400对应于区域507。来自CF玻璃基板400上的检测电极RL (0) 至RL (p) 的信号可通过TFT基板300的区域508上的线被提供到柔性基板505,或可提供到柔性基板505,所述柔性基板505将单独的柔性基板(未示出)连接到CF玻璃基板400和柔性基板505。此外,如图4A至图4C所示,CF玻璃基板400、检测电极RL (0) 至RL (p) 和偏振板401进一步形成于TFT基板300上。

[0110] 在区域507中,图1中示出的栅极驱动器8沿模块500的长边方向形成。在本实施方式,在其中多个共用电极TL (0) 至TL (p) 插置在其间的状态下,栅极驱动器8沿模块500的两个长边方向形成。在这种情况下,上面参考图1描述的扫描线沿模块的短边方向延伸、平行布置在长边方向,并连接到栅极驱动器8。此外,虽然在相同图中省略了,但是上述信号线选择器6安装在区域507中。在第一实施方式中,信号线选择器6被安装为沿模块500的短边延伸。

[0111] 另一方面,显示控制装置5形成于区域508中。在第一实施方式中,显示控制装置5由半导体集成电路装置(以下称为半导体装置)和多个电子组件配置。电子组件的实例包括MOSFET,诸如薄膜晶体管(TFT)。多个MOSFET形成于TFT基板300中。在第一实施方式中,多个MOSFET形成于TFT基板300的由构成显示控制装置5的半导体装置覆盖的区域中。虽然没有具体限制,但是驱动电极驱动器12(图1)由多个MOSFET形成于TFT基板300上,且显示装置的框架区域可通过布置半导体装置而减小,所述布置半导体装置在其顶表面上具有控制单元

9等以便覆盖多个MOSFET。此外,信号线驱动器11(图1)也可由其由半导体装置覆盖的TFT基板300上的MOSFET配置。显然,驱动电极驱动器12(图1)可形成于半导体装置内。

[0112] 在图5中,半导体装置被表示为DDIC。在图5中,为了详细说明驱动电极驱动器12和半导体装置DDIC在模块500上的安装,分开绘制驱动电极驱动器12和半导体装置DDIC,但是如上所述,驱动电极驱动器12由半导体装置DDIC覆盖并且在平面图中观看时被半导体装置DDIC隐藏。由于半导体装置DDIC驱动信号线SL(0)至SL(p),所以半导体装置DDIC在下文称为驱动半导体装置。在第一实施方式中,虽然没有具体限制,但是驱动半导体装置DDIC是单个(一个)。图1中所示的显示控制装置5包括单个驱动半导体装置DDIC,和由插置在驱动半导体装置DDIC和TFT基板300之间的MOSFET配置的驱动电极驱动器12。但是,驱动半导体装置DDIC可仅包括在图1中所示的信号线驱动器11,且分开的半导体装置可包括在图1中所示的控制单元9。

[0113] 在图5中,区域501表示液晶面板2的显示区域,和其中形成了以下的区域:共用电极TL(0)至TL(p)、信号线SL(0)至SL(p)、检测电极RL(0)至RL(p)和扫描线(这些已经在上面参考图1、图3A至图4C描述)。在这里,如果参考图3和图5描述液晶面板2和区域501的对应关系,则图3中所示的液晶面板2的一对短边2-U和2-D对应于图5中所示的区域501的一对短边501-U和501-D,且图3中所示的液晶面板2的一对长边2-R和2-L对应于区域501的一对长边501-R和501-L。因此,在区域501内部,可进行图像的显示并且可检测触摸。

[0114] 此外,在图5中,502表示用于提供第一电压TPH的第一电压线,503a表示用于提供第二电压VCOMDC1a的第二电压线,504表示用于提供第三电压VCOMDC2的第三电压线,且503b表示用于提供第四电压VCOMDC1b的第四电压线。虽然没有具体限制,但是第一电压线502、第二电压线503a、第三电压线504和第四电压线503b被布置为在包括共用电极TL(0)至TL(p)的区域501的每个长边和模块500的每个长边的区域中延伸。

[0115] 虽然将在下面详细地描述第一电压线502、第二电压线503a、第三电压线504和第四电压线503b,但是第三电压线504的线宽度比第一电压线502、第二电压线503a和第四电压线503b的线宽度窄。此外,第一至第四电压线502、503a、504和503b由相同材料制成并具有相同厚度。在这种情况下,第一、第二和第四电压线502、503a和503b中的每个的线宽度是例如第三电压线504的线宽度的二至十倍。第一电压线502、第二电压线503a和第四电压线503b之间的线宽度可彼此不同。即使在这种情况下,例如,第二电压线503a的线宽度是第三电压线504的线宽度的二到十倍。第一至第四电压线502、503a、504和503b连接到驱动电极驱动器12并对驱动电极驱动器12提供第一至第四电压TPH、VCOMDC1a、VCOMDC1b和VCOMDC2。此外,虽然没有具体限制,第一至第四电压线502、503a、504和503b连接到驱动半导体装置DDIC,且第一至第四电压TPH、VCOMDC1a、VCOMDC1b和VCOMDC2被提供到驱动半导体装置DDIC。

[0116] 虽然没有具体限制,但是第一电压线502、第二电压线503a、第四电压线503b和第三电压线504中的每个都连接到设置在模块500中的预定电压端子、通过电压端子接收第一至第四电压TPH、VCOMDC1a、VCOMDC1b和VCOMDC2,并对驱动电极驱动器12提供第一至第四电压TPH、VCOMDC1a、VCOMDC1b和VCOMDC2。显然,形成第一至第四电压TPH、VCOMDC1a、VCOMDC1b和VCOMDC2的电源电路可设置在模块500中,且电源电路可将电压提供到第一至第四电压线。在第一实施方式中,第二电压VCOMDC1a、第四电压VCOMDC1b和第三电压VCOMDC2的电压

值基本上彼此相等。例如,第二电压VCOMDC1a、第四电压VCOMDC1b和第三电压VCOMDC2中的每个的电压值是地电压Vs,诸如0V,且第一电压TPH是大于第二至第四电压VCOMDC1a、VCOMDC1b和VCOMDC2的电压值,例如,大于0V且等于或小于5.5V的电压。

[0117] 在图5中,虽然未示出,但是端子组设置在区域508中,且柔性基板505内的线电连接到端子组。触摸控制装置7安装在柔性基板505上。在第一实施方式中,虽然没有具体限制,图1中所示的触摸控制装置7由单个半导体装置配置。为了与驱动半导体装置DDIC区分,在本说明书中,构成触摸控制装置7的半导体装置被称为触摸半导体装置7。触摸半导体装置7的端子(未示出)连接到柔性基板505内的线。因此,在触摸半导体装置7和驱动半导体装置DDIC之间与触摸半导体装置7和驱动电极驱动器12之间进行信号传输和接收。在图5中,为说明的目的,示出从触摸半导体装置7到驱动电极驱动器12的信号。此外,在图5中,示出从触摸半导体装置DDIC提供到区域501中的信号线SL(0)至SL(p)的信号。

[0118] 由于第二电压VCOMDC1a和第三电压VCOMDC2是基本相同的电压值,所以第二电压线503a和第三电压线504电连接在柔性基板505中。在这种情况下,低通滤波器506连接到节点nL,该节点nL连接第二电压线503a和第三电压线504。在图5中,低通滤波器506由连接在地电压Vs和连接第二电压线503a和第三电压线504的节点nL之间的电容元件C配置。

[0119] 当从第二电压线503a和第三电压线504的电压改变的视点观察时,低通滤波器506可被认为连接在第二电压线503a和第三电压线504之间。在这种情况下,通过低通滤波器506,防止第三电压线504的电压的快速变化或第二电压线503a的电压的快速变化传送到第二电压线503a或第三电压线504。此外,在其中第二电压线503a和第三电压线504一体形成的情况下,可被认为是第二电压线503a和第三电压线504,其中节点nL作为边界连接到低通滤波器506。

[0120] <液晶元件阵列>

[0121] 接下来,将描述液晶面板2的电路配置。图6是示出液晶面板2的电路配置的电路图。在图6中,由点-虚线指示的多个SPix中的每个表示一个液晶显示元件。在液晶面板2中,液晶显示元件SPix以矩阵形式布置并构成液晶元件阵列LCD。液晶元件阵列LCD包括布置在每行中并沿行方向延伸的多个扫描线GL(0)至GL(p),和布置在每列中并沿列方向延伸的信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)至SL(p)P(R)、SL(p)P(G)和SL(p)P(B)。此外,液晶元件阵列LCD包括共用电极TL(0)至TL(p),其设置在每列中,并在列方向上延伸。图6示出与扫描线GL(0)至GL(2)、信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)至SL(1)0(R)、SL(1)0(G)和SL(1)0(B)和共用电极TL(0)和TL(1)相关的液晶元件阵列的一部分。

[0122] 为了便于描述,共用电极TL(0)和TL(1)在图6中被示为布置在其每列中,但如上面参考图3A和图3B所描述,应理解,一个共用电极相对于多个信号线而布置。显然,共用电极可布置在液晶元件阵列LCD的多列中,如图6所示。在任何情况下,共用电极TL(0)至TL(p)布置在液晶元件阵列LCD的多列中以便平行于信号线。

[0123] 布置在液晶元件阵列LCD的行和列的相交点处的液晶显示元件SPix中的每个都包括形成于TFT基板300的薄膜晶体管Tr和液晶元件LC,所述液晶元件LC的一端连接到薄膜晶体管Tr的源极。在液晶元件阵列LCD中,布置在相同行中的多个液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr的栅极连接到布置在相同行中的扫描线,且布置在相同列中的多个液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr的漏极连接到布置在相同列中的信号线。换言之,多个液晶显示元件

SPix以矩阵形式布置,扫描线布置在每行中,且布置在对应行中的多个液晶显示元件SPix连接到扫描线。此外,信号线布置在每列中,且布置在对应列中的液晶显示元件SPix连接到信号线。此外,布置在相同列中的多个液晶显示元件SPix的液晶元件LC的另一端连接到布置在列中的共用电极。

[0124] 将描述图6中所示的实例。在相同图中,布置在最上面行中的多个液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr的栅极连接到布置在最上面行中的扫描线GL(0)。此外,在相同图中,布置在最左边列中的多个液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr的漏极连接到布置在最左边列中的信号线SL(0)0(R)。此外,在图6中,布置在最左边列中的多个液晶显示元件SPix的液晶元件的另一端连接到布置在最左侧的共用电极TL(0)。如上所述,一个共用电极对应于多个信号线。因此,在图6所示的实例中,共用电极TL(0)可被视为是三列的共同的共用电极。

[0125] 一个液晶显示元件SPix对应于上述一个子像素。因此,三个颜色R、G和B的子像素由三个液晶显示元件SPix配置。在图6中,像素Pix由连续布置在相同行中的三个液晶显示元件SPix形成,且在像素Pix中表示一个颜色。即,在图6中,表示为600R的液晶显示元件SPix是R(红色)子像素SPix(R),表示为600G的液晶显示元件SPix是G(绿色)子像素SPix(G),且表示为600B的液晶显示元件SPix是B(蓝色)子像素SPix(B)。为此,红色滤色器CR被设置为表示为600R的子像素SPix(R)中的滤色器,蓝色滤色器CB被设置为表示为600B的子像素SPix(B)中的滤色器,且绿色滤色器CG被设置为表示为600G的子像素SPix(G)中的滤色器。

[0126] 此外,在表示一个像素的信号中,对应于R的图像信号被从信号线选择器6提供到信号线SL(0)0(R),对应于G的图像信号被从信号线选择器6提供到信号线SL(0)0(G),且对应于B的图像信号被从信号线选择器6提供到信号线SL(0)0(B)。

[0127] 虽然没有具体限制,每个液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr是N沟道型MOSFET。例如,脉冲状扫描信号Vs0至Vsp(图1)(其按此顺序依次成为高电平)被从栅极驱动器8提供到扫描线GL(0)至GL(p)。即,在液晶元件阵列LCD中,扫描线的电压从布置在上方的扫描线GL(0)朝向布置在下方的扫描线GL(p)依次成为高电平。因此,在液晶元件阵列LCD中,液晶显示元件SPix的薄膜晶体管Tr从布置在上方的液晶显示元件SPix朝向布置在下方的液晶显示元件SPix依次变为导通状态。

[0128] 由于薄膜晶体管Tr成为导通状态,所以此时提供到信号线的图像信号通过导通状态的薄膜晶体管提供到液晶元件LC。液晶元件LC中的电场根据提供到液晶元件LC的图像信号的值而改变,且穿过液晶元件LC的光的调制改变。因此,对应于提供到信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)至SL(p)P(R)、SL(p)P(G)和SL(p)P(B)的图像信号的彩色图像与提供到扫描线GL(0)至GL(p)的扫描信号Vs0至Vsp同步而显示在液晶面板2上。

[0129] 在这里,将在下面描述图5中所示的模块500的布置和图6中所示的电路图的对应关系。

[0130] 液晶元件阵列LCD包括基本平行于阵列的行的一对侧边和基本平行于阵列的列的一对侧边。平行于液晶元件阵列LCD的行的一对侧边对应于图5中所示的区域501的短边501-U和501-D,且平行于液晶元件阵列LCD的列的一对侧边对应于区域501的长边501-R和501-L。

[0131] 在液晶元件阵列的LCD中,如图3A、图4C和图5中所示,信号线选择器6、驱动半导体

装置DDIC和驱动电极驱动器12沿平行于行的一对侧边中的一个侧边(即区域501的一个侧边501-D)布置。在液晶元件阵列LCD中,在一个侧边(区域501的短边501-D)中,来自驱动半导体装置DDIC的信号线驱动器11的图像信号通过信号线选择器6被提供到信号线SL(0)0(R)、SL(0)0(G)、SL(0)0(B)至SL(p)P(R)、SL(p)P(G)和SL(p)P(B)。在一个侧边(区域501的短边501-D)中,来自驱动电极驱动器12的驱动信号Tx(i)被提供到共用电极TL(0)至TL(p)的一端。

[0132] 此外,在液晶元件阵列LCD中,其中栅极驱动器8沿平行于行的一对侧边(即,区域501的一对长边501-L和501-R)布置,来自栅极驱动器8的扫描信号Vs0至Vsp被提供到一对侧边(区域501的长边501-L和501-R)中的扫描线GL(0)至GL(p)。

[0133] 由于根据本实施方式的液晶显示装置是in-cell型,所以共用电极TL(i)是液晶显示元件SPix的一个电极。在显示期间,预定电压被提供到共用电极TL(i),并且在触摸检测期间,来自驱动电极驱动器12的电压被提供到共用电极TL(i)。当薄膜晶体管Tr的漏极被视为液晶显示元件SPix的另一个电极时,液晶显示元件SPix的另一个电极是信号线且在显示期间被提供有图像信号。

[0134] 已经描述了构成一个像素的子像素的数量是三个的情况,但是本发明不限于此。例如,除了RGB外,一个像素可以包括加入了白色(W)或黄色(Y)、或RGB的互补色(青色(C)、品红色(M)和黄色(Y))中的一种或多种颜色的子像素。

[0135] <液晶显示装置1的配置>

[0136] 图7是示出液晶显示装置1的配置的框图。在相同图中,TL(0)至TL(p)是共用电极。在图7中,代表性示出共用电极TL(0)、TL(n)和TL(p)。此外,在图7中,在共用电极TL(0)、TL(n)和TL(p)上画出的虚线表示信号线,且点-虚线表示扫描线GL(0)至GL(p)。

[0137] 在图7中,SP11至SP16表示形成于TFT基板300中的端子,且对应于一个共用电极的端子组(SP11至SP16)由端子SP11至SP16配置。在图7中,由于示出三个共用电极TL(0)、TL(n)和TL(p),所以示出三个端子组(SP11至SP16)。端子SP11至SP16连接到由驱动半导体装置DDIC的圆圈标记指示的端子,且在显示期间提供有来自驱动半导体装置DDIC的端子(圆圈标记)的图像信号。此外,驱动半导体装置DDIC在触摸检测期间将圆圈标记的端子设置到高阻抗状态。

[0138] 信号线选择器6(图1)由多个单元信号线选择器6(0)至6(p)配置。单元信号线选择器6(0)至6(p)具有相同配置。单元信号线选择器6(0)至6(p)中的每一个都根据选择信号SEL1和SEL2的电压将端子SP11至SP16连接到布置在对应于端子SP11至SP16的共用电极上的信号线。在图7中,当在最左侧绘制的单元信号线选择器6(0)作为实例描述时,单元信号线选择器6(0)根据选择信号SEL1和SEL2的电压将端子SP11连接到信号线SL(0)0(R)或SL(0)0(B)。例如,当选择信号SEL1或SEL2的电压处于高电平时,端子SP11连接到信号线SL(0)0(R)或SL(0)0(B)。

[0139] 因此,在显示期间,从驱动半导体装置DDIC提供到端子SP11的图像信号可通过将选择信号SEL1和SEL2选择地设置到高电平而提供到信号线SL(0)0(R)或SL(0)0(B)。这同样适用于其余的端子SP12至SP16。在显示期间,驱动半导体装置DDIC以时分方式将图像信号提供到端子SP11至SP16的每一个并将选择信号SEL1和SEL2的电压选择地设置为高电平。以这种方式,可以将图像信号提供到适当的信号线。

[0140] 另一方面,在触摸检测期间,每个选择信号SEL1和SEL2都被设置为高电平。因此,单元信号线选择器6(0)将端子SP11连接到信号线SL(0)0(R)和SL(0)0(B)。同样,对于每个其余的端子SP12至SP16,单元信号线选择器6(0)将两个信号线连接到一个端子。

[0141] 单元信号线选择器6(0)已作为实例描述,这同样适用于其余的单元信号线选择器6(1)至6(p)。

[0142] 根据第一实施方式的液晶显示装置1包括设置在共用电极TL(0)至TL(p)之间的共用电极开关LSS和对应于各自共用电极的端子组(SP11至SP16)。共用电极开关LSS根据控制信号VCOMSEL的电压将共用电极TL(0)至TL(p)连接到对应的端子组(SP11至SP16)或第四电压线503b。控制信号VCOMSEL是形成于触摸半导体装置7中的控制信号并且包括在图1中所示的控制信号ctrsig中。触摸半导体装置7在触摸检测期间将控制信号VCOMSEL的电压设置为高电平并在显示期间将控制信号VCOMSEL的电压设置为低电平。此外,用于将电位提供到多个单元共用电极开关LSS(0)到LSS(p)的第四电压线503b形成于TFT基板上,这不同于用于将电位提供到多个第一单元开关电路USW1(0)至USW1(p)的第二电压线503a,但可与第二电压线503a共享线。

[0143] 共用电极开关LSS也由分别对应于共用电极TL(0)至TL(p)的多个单元共用电极开关LSS(0)至LSS(p)配置。单元共用电极开关LSS(0)至LSS(p)具有相同配置。单元共用电极开关LSS(0)作为实例描述。当控制信号VCOMSEL的电压处于高电平时,即,在触摸检测期间,单元共用电极开关LSS(0)将对应的共用电极TL(0)电连接到对应端子组(SP11至SP16)的每个端子。另一方面,当控制信号VCOMSEL的电压处于低电平时,即,在显示期间,单元共用电极开关LSS(0)将对应的共用电极TL(0)电连接到第四电压线503b。这同样适用于其余的单元共用电极开关LSS(1)至LSS(p)。

[0144] 由于共用电极TL(0)至TL(p)在显示期间由共用电极开关LSS连接到第四电压线503b,所以提供到第四电压线503b的第二电压VCOMDC1b作为显示驱动电压被提供到共用电极TL(0)至TL(p)。

[0145] 在第一实施方式中,驱动电极驱动器12由第一逻辑电路LG1和第一开关电路SW1配置。第一逻辑电路LG1由分别对应于共用电极TL(0)至TL(p)的多个第一单元逻辑电路ULG1(0)至ULG1(p)配置。第一单元逻辑电路ULG1(0)至ULG1(p)具有相同配置。第一开关电路SW1也由分别对应于共用电极TL(0)至TL(p)的多个第一单元开关电路USW1(0)至USW1(p)配置。第一单元开关电路USW1(0)至USW1(p)具有相同配置。

[0146] 第一单元逻辑电路ULG1(0)至ULG1(p)分别从触摸半导体装置7接收选择信号TP(0)至TP(p)、控制信号VCOMSEL和控制信号xVCOMSEL,控制信号xVCOMSEL通过反转控制信号VCOMSEL的相位而获得。在这里,控制信号VCOMSEL和xVCOMSEL通常提供到第一单元逻辑电路ULG1(0)至ULG1(p)。另一方面,关于选择信号TP(0)至TP(p),对应于对应的共用电极的选择信号被提供到第一单元逻辑电路。例如,对应于共用电极TL(0)的选择信号TP(0)被提供到对应于共用电极TL(0)的第一单元逻辑电路ULG1(0),且对应于共用电极TL(n)的选择信号TP(n)被提供到对应于共用电极TL(n)的第一单元逻辑电路ULG1(n)。类似地,对应于共用电极TL(p)的选择信号TP(p)被提供到对应于共用电极TL(p)的第一单元逻辑电路ULG1(p)。

[0147] 第一单元逻辑电路ULG1(0)至ULG1(p)基于选择信号TP(0)至TP(p)分别确定对应的共用电极TL(0)至TL(p)是否被指定为所选择共用电极,并控制对应的第一单元开关电

路USW1 (0) 至USW1 (p)。

[0148] 第一单元开关电路USW1 (0) 至USW1 (p) 连接到对应于对应的共用电极TL (0) 至TL (p) 的端子组 (SP11至SP16) 和第一至第三电压线502、503a和504。第一单元开关电路USW1 (0) 至USW1 (p) 进行控制,使得对应的端子组 (SP11至SP16) 在触摸检测期间由对应的第一单元逻辑电路ULG1 (0) 至ULG1 (p) 电连接到第一至第三电压线502、503a和504中的任一个。

[0149] 如上所述,在触摸检测期间,共用电极开关LSS将端子组 (SP11至SP16) 连接到对应的共用电极TL (0) 至TL (p)。因此,在触摸检测期间,共用电极TL (0) 至TL (p) 连接到第一至第三电压线502、503a和504中的一个。

[0150] 由于第一单元开关电路USW1 (0) 至USW1 (p) 由对应的第一单元逻辑电路ULG1 (0) 至ULG1 (p) 控制,所以可认为一个第一单元驱动电极驱动器UDG1 (i) 由第一单元开关电路和与其对应的第一单元逻辑电路配置。在这种情况下,可认为驱动电极驱动器12由具有相同配置的多个第一单元驱动电极驱动器UDG1 (0) 至UDG1 (p) 配置,并可认为多个第一单元驱动电极驱动器UDG1 (0) 至UDG1 (p) 分别对应于共用电极TL (0) 至TL (p)。

[0151] 在图7中,12-U表示驱动电极驱动器。为了与上述驱动电极驱动器12区分,驱动电极驱动器12在下文中也称为第一驱动电极驱动器12(第一驱动电路),且驱动电极驱动器12-U在下文中也称为第二驱动电极驱动器12-U(第二驱动电路)。由于将在下面的第二和第三实施方式中描述第二驱动电极驱动器12-U,所以在这里仅描述其配置和概述。如图7中所示,第二驱动电极驱动器12-U被布置成为使得共用电极TL (0) 至TL (p) 插置有第一驱动电极驱动器12。参考图5,第一驱动电极驱动器12沿区域501的短边501-D(一个侧边) 布置在短边501-D和模块500的短边之间,且第二驱动电极驱动器12-U沿区域501的短边501-U(另一个侧边) 布置在短边501-U和模块500的短边之间。

[0152] 类似于第一驱动电极驱动器12,第二驱动电极驱动器12-U也由第二逻辑电路US2和第二开关电路SW2配置。此外,第二逻辑电路US2由分别对应于共用电极TL (0) 至TL (p) 的多个第二单元逻辑电路ULG2 (0) 至ULG2 (p) 配置,且第二开关电路SW2也由分别对应于共用电极TL (0) 至TL (p) 的多个第二单元开关电路USW2 (0) 至USW2 (p) 配置。第二单元逻辑电路ULG2 (0) 至ULG2 (p) 具有相同配置,且第二单元开关电路USW2 (0) 至USW2 (p) 也具有相同配置。

[0153] 第二单元开关电路USW2 (0) 至USW2 (p) 由对应于相同共用电极的第二单元逻辑电路ULG2 (0) 至ULG2 (p) 控制。因此,可认为,第二单元驱动电极驱动器由对应于相同共用电极的第二单元逻辑电路和第二单元开关电路配置。在这样的情况下,第二单元驱动电极驱动器UDG2 (0) 至UDG2 (p) 由第二单元逻辑电路ULG2 (0) 至ULG2 (p) 和第二单元开关电路USW2 (0) 至USW2 (p) 配置,且第二驱动电极驱动器12-U由第二单元驱动电极驱动器UDG2 (0) 至UDG2 (p) 配置。此外,在这种情况下,第二单元驱动电极驱动器UDG2 (0) 至UDG2 (p) 分别对应于共用电极TL (0) 至TL (p)。例如,第二单元驱动电极驱动器UDG2 (0) 对应于共用电极TL (0),第二单元驱动电极驱动器UDG2 (n) 对应于共用电极TL (n),且第二单元驱动电极驱动器UDG2 (p) 对应于共用电极TL (p)。

[0154] 第二单元开关电路USW2 (0) 至USW2 (p) 连接到第一至第三电压线502、503a和504和对应的共用电极TL (0) 至TL (p),并在触摸检测期间通过对应的第二单元逻辑电路ULG2 (0) 至ULG2 (p) 的控制将对应的共用电极TL (0) 至TL (p) 连接到第一或第二电压线502或503a。

[0155] 在触摸检测期间,第二单元驱动电极驱动器UDG2(0)至UDG2(p)的第二单元逻辑电路ULG2(0)至ULG2(p)从对应于相同共用电极的第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG1(p)接收作为选择信号的驱动信号,并控制对应的第二单元开关电路USW2(0)至USW2(p)。在这种情况下,通过布置在对应的共用电极(例如,SL(0)至(R)和SL(0)至(B))的信号线将驱动信号作为选择信号从第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG1(p)提供到第二单元逻辑电路ULG2(0)至ULG2(p)。信号线是用于在显示期间传送图像信号的信号线。

[0156] 如图5中所示,连接到第二驱动电极驱动器12-U的第二单元开关电路USW2(0)至USW2(p)的第一至第三电压线502、503a和504电连接到第一至第三电压线502、503a和504,第一至第三电压线502、503a和504由在区域501的长边501-L和501-R和模块500的长边之间的区域中延伸的电压线与第一单元开关电路USW1(0)至USW1(p)连接。

[0157] <第一驱动电极驱动器12的配置>

[0158] 图8是示出根据本实施方式的第一驱动电极驱动器12(第一驱动电路)的配置的电路图。如上所述,驱动电极驱动器12由具有相同配置的多个第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG1(p)配置。因此,在图8中,仅示出第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)的配置。此外,在图8中,还示出信号线SL(虚线)、单元信号线选择器6(n)和单元驱动电极开关LSS(n)。在描述第一单元置驱动电极驱动器UDG1(n)的配置之前,将描述单元信号线选择器6(n)和单元驱动电极开关LSS(n)的配置。

[0159] 在图8中,为了避免附图变得复杂,示出对应于共用电极TL(n)的端子组(SP11至SP16)的端子SP11至SP14。因此,在单元驱动电极开关LSS(n)中,仅示出与端子SP11至SP14相关的配置。此外,在单元信号线选择器6(n)中,仅示出与端子SP11至SP14相关的配置。

[0160] 此外,为了便于描述,在单元信号线选择器6(n)中,一个信号线SL(i)由关于每个端子SP11至SP14的虚线指示,并且仅示出设置在由虚线指示的信号线SL(i)和端子SP11至SP14之间的开关S1和S2。开关S1和S2由选择信号SEL1和SEL2进行控制。开关S1和S2在显示期间由选择信号SEL1和SEL2互补地(complementarily)接通。当开关S1或S2由选择信号SEL1和SEL2接通时,来自驱动半导体装置DDIC的图像信号被传送到信号线SL(i),然后显示。另一方面,虽然没有具体限制,但是在触摸检测期间,开关S1和S2由选择信号SEL1和SEL2控制,使得两个开关S1和S2被接通。

[0161] 单元驱动电极开关LSS(n)包括多个开关S3,其中每个开关S3具有一个共用端子C和两个端子P1和P2并由控制信号VCOMSEL控制。开关S3的数量等于端子组(SP11至SP16)的端子的数量。在图8中,由于示出端子组(SP11至SP16)的四个端子SP11至SP14,所以单元驱动电极开关LSS(n)由四个开关S3配置。开关S3的各自共用端子C连接到对应的共用电极TL(n),开关S3的各自端子P1连接到第四电压线503b,且端子P2连接到端子SP11至SP14。控制信号VCOMSEL在触摸检测期间处于高电平。由于高电平,开关S3将各自共用端子C连接到端子P2。因此,在触摸检测期间,对应的共用电极TL(n)通过开关S3电连接到端子SP11至SP14。另一方面,在显示期间,控制信号VCOMSEL处于低电平。其结果是,开关S3的共用端子C连接到端子P1。因此,对应的共用电极TL(n)通过开关S3电连接到第四电压线503b。

[0162] 接下来,将描述第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)的配置。如上所述,第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)由第一单元开关电路USW1(n)和第一单元逻辑电路ULG1(n)配置。第一单元开关电路USW1(n)包括连接在端子组(SP11至SP16)的对应端子和第一电压线502之



间的多个第一开关、连接在端子组 (SP11至SP16) 的对应端子和第二电压线503a之间的多个第二开关,和连接在端子组 (SP11至SP16) 的对应端子和第三电压线504之间的多个第三开关。

[0163] 在图8中,在多个第一开关中,示出连接在端子SP11至SP14和第一电压线502之间的第一开关S10至S13。第一开关S10至S13由来自第一单元逻辑电路ULG1 (n) 的第一开关控制信号SW1C进行控制。此外,在图8中,在多个第二开关中,示出连接在端子SP11至SP14和第二电压线503a之间的第二开关S20至S23。第二开关S20至S23由来自第一单元逻辑电路ULG1 (n) 的第二开关控制信号SW2C进行控制。同样,在图8中,在多个第三开关中,示出连接在端子SP11至SP14和第三电压线504之间的第三开关S30至S33。第三开关S30至S33由来自第一单元逻辑电路ULG1 (n) 的第三开关控制信号SW3C进行控制。

[0164] 虽然没有具体限制,但是第一开关S10至S13、第二开关S20至S23和第三开关S30至S33在第一开关控制信号SW1C、第二开关控制信号SW2C和第三开关控制信号SW3C处于高电平(逻辑值“1”)时接通(导通状态)并在第一开关控制信号SW1C、第二开关控制信号SW2C和第三开关控制信号SW3C处于低电平(逻辑值“0”)时断开(非导通状态)。

[0165] 当端子组 (SP11至SP16) 的端子SP11被作为一个实例,由第一开关控制信号SW1C进行控制的第一开关S10连接在端子SP11和第一电压线502之间,由第二开关控制信号SW2C进行控制的第二开关S20连接在端子SP11和第二电压线503a之间,且由第三开关控制信号SW3C进行控制的第三开关S30连接在端子SP11和第三电压线504之间。同样,对于其余的端子SP12至SP16,端子SP通过第一开关连接到第一电压线502、通过第二开关连接到第二电压线503a,并通过第三开关连接到第三电压线504。

[0166] 第一单元逻辑电路ULG1 (n) 包括缓冲电路BF1、2-输入NOR电路NR1和NR2、2-输入AND电路AND1,和具有复位端子的触发电路FF1。在这里,触发电路FF1是具有复位端子的D型触发电路并包括复位端子rst、时钟端子ck、数据输入端子D和数据输出端子Q和/Q。数据输出端子/Q是指输出通过反转从数据输出端子Q输出的输出信号的相位获得的输出信号的输出端子。

[0167] 具有复位端子rst的D型触发电路FF1通过将低电平信号提供到复位端子rst而复位、从数据输出端子Q输出低电平,并从数据输出端子/Q输出高电平。另一方面,当高电平信号被提供到复位端子rst时,时钟信号ck的电压上升,取出提供到数据输入端子D的输入信号,且具有与提供到数据输入端子D的输入信号的逻辑值相同的逻辑值的信号作为输出信号从数据输出端子Q输出。此时,具有相对于从数据输出端子Q输出的输出信号的逻辑值而反转的逻辑值的信号作为输出信号从数据输出端子/Q输出。当时钟信号ck的电压值保持和下降时,具有复位端子rst的D型触发电路FF1保持取出的输入信号并从数据输出端子Q和/Q继续输出对应于所取出的输入信号的输出信号。

[0168] 在下面描述的多个实施方式中使用的所有触发电路是具有复位端子rst的D型触发器。在本实施方式中,由于不使用触发电路FF的数据输出端子/Q,所以未示出。

[0169] 在第一单元逻辑电路ULG1 (n) 中,在触摸检测期间,对应于共用电极TL (n) 的选择信号TP (n) 从触摸半导体装置7提供。选择信号TP (n) 被提供到缓冲电路BF1,且缓冲电路BF1将选择信号TP (n) 作为第一开关控制信号SW1C提供到第一单元开关电路USW1 (n)。此外,选择信号TP (n) 被提供到2-输入NOR电路NR1的一个输入和触发电路FF1的时钟端子ck。控制信

号VCOMSEL被提供到触发电路FF1的复位端子rst和数据输入端子D,且通过反转控制信号VCOMSEL的相位而获得的控制信号xVCOMSEL被提供到2-输入NOR电路NR2的一个输入。触发电路FF1的数据输出端子Q连接到2-输入NOR电路NR2的另一输入。

[0170] 此外,2-输入NOR电路NR2的输出作为第三开关控制信号SW3C被提供到第一单元开关电路USW1(n)。此外,2-输入NOR电路NR2的输出被提供到2-输入NOR电路NR1的另一输入。2-输入NOR电路NR1的输出和控制信号VCOMSEL被输入到2-输入AND电路AND1。2-输入AND电路AND1的输出作为第二开关控制信号SW2C被提供到第一单元开关电路USW1(n)。

[0171] 控制信号VCOMSEL是显示期间的低电平和显示期间的高电平。由于控制信号VCOMSEL被提供到触发电路FF1的复位端子rst,所以触发电路FF1在显示期间复位且低电平的信号(逻辑值“0”)被从数据输出端子Q输出。另一方面,由于控制信号xVCOMSEL是通过反转控制信号VCOMSEL的相位而获得的信号,所以控制信号xVCOMSEL在显示期间处于高电平(逻辑值“1”)且在触摸检测期间处于低电平(逻辑值“0”)。因此,在显示期间,从2-输入NOR电路NR2输出的第三开关控制信号SW3C处于低电平。

[0172] 此外,在显示期间,选择信号TP(n)处于低电平(逻辑值“0”),并且在触摸检测期间,当对应于选择信号TP(n)的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时,电压周期性地高电平和低电平之间改变,且当对应的共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时,选择信号TP(n)处于低电平。

[0173] 首先,在显示期间,由于选择信号TP(n)处于低电平,所以缓冲电路BF1输出低电平的第一开关控制信号SW1C。此外,在显示期间,第三开关控制信号SW3C也如上所述处于低电平。因此,因为在显示期间低电平被提供到两个输入,所以2-输入NOR电路NR1输出高电平。但是,在显示期间,由于控制信号VCOMSEL处于低电平,所以作为2-输入AND电路AND1的输出信号的第二开关控制信号SW2C处于低电平。因此,在显示期间,每个都具有低电平的第一至第三开关控制信号SW1C至SW3C从第一单元逻辑电路ULG1(n)提供到对应的第一单元开关电路USW1(n)。

[0174] 因此,在显示期间,对应的第一单元开关电路USW1(n)中的第一开关(图8中的S10至S13)、第二开关(图8中的S20至S23)和第三开关(图8中的S30至S33)断开。其结果是,在显示期间,端子组(SP11至SP16)的每个端子与第一至第三电压线502、503a和504电隔离。在显示期间,来自驱动半导体装置DDIC的图像信号被提供到端子组(SP11至SP16)并由单元信号线选择器6(n)传送到适当由虚线指示的信号线。在显示期间,单元驱动电极开关LSS(n)中的多个开关S3的共用端子C连接到端子P1。因此,在显示期间,对应的共用电极TL(n)连接到第四电压线503b。因此,在显示期间,显示驱动电压(即,第四电压VCOMDC1b)通过使用共用电极提供到液晶显示元件。

[0175] 在触摸检测期间,控制信号VCOMSEL的电压从低电平改变到高电平。因此,由于触发电路FF1的复位端子rst的电压处于高电平,所以触发电路FF1的复位解除。在触摸检测期间,对应于所选择的共用电极的选择信号是电压周期性地变化的信号,以及对应于未被选择的共用电极的选择信号处于低电平。

[0176] 在其中图8中所示的共用电极TL(n)被设置为所选择的共用电极的情况下,在触摸检测期间,触摸半导体装置7周期性地改变对应于共用电极TL(n)的选择信号TP(n)的电压。在复位被释放之后,由于选择信号TP(n)的电压上升,触发电路FF1取出对应于控制信号

VCOMSEL的电压的逻辑值。由于此时控制信号VCOMSEL的电压处于高电平,对应于高电平的逻辑值“1”被取出并保持,且对应于逻辑值“1”的高电平信号被从数据输出端子Q输出。因此,从2-输入NOR电路NR2输出的第三开关控制信号SW3C的电压处于低电平。此外,缓冲电路BF1输出具有与选择信号TP(n)相同的相位的信号作为第一开关控制信号SW1C。

[0177] 另一方面,当第三开关控制信号SW3C处于低电平时,2-输入NOR电路NR1的功能是作为反转选择信号TP(n)的相位的反相电路。因此,通过反转选择信号TP(n)的相位获得的信号从2-输入NOR电路NR2输出。由于控制信号VCOMSEL处于高电平,2-输入NOR电路AND1输出2-输入NOR电路NR2的输出信号作为第二开关控制信号SW2C。在触摸检测期间,由于构成单元驱动电极开关LSS(n)的开关S3的共用端子C通过高电平的控制信号VCOMSEL连接到端子P2,端子组(SP11至SP16)电连接到对应的共用电极TL(n)。

[0178] 第一单元逻辑电路ULG1(n)输出与选择信号TP(n)同步的第一开关控制信号SW1C和通过反转选择信号TP(n)的相位获得的第二开关控制信号SW2C。因此,对应于第一单元逻辑电路ULG1(n)的第一单元开关电路USW1(n)根据第一开关控制信号SW1C和第二开关控制信号SW2C交替接通第一开关S10至S13和第二开关S20至S23。其结果是,在触摸检测期间,共用电极TL(n)交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a。即,在触摸检测期间,指定作为所选择的共用电极的共用电极TL(n)的电压在第一电压线502的第一电压TPH和第二电压线503a的第二电压VCOMDC1a之间周期性地改变。

[0179] 另一方面,在其中在触摸检测期间选择信号TP(n)将共用电极TL(n)指定为未被选择的共用电极的情况下,选择信号TP(n)在触摸检测期间保持在低电平。因此,触发电路FF1保持复位被释放时的状态,且触发电路FF1从数据输出端子Q输出低电平信号。在触摸检测期间,由于控制信号xVCOMSEL处于低电平,所以2-输入NOR电路NR2输出高电平的第三开关控制信号SW3C。由于高电平的第三开关控制信号SW3C,2-输入NOR电路NR1输出低电平,且从2-输入AND电路AND输出的第二开关控制信号SW2C也处于低电平。此外,缓冲电路BF1响应于低电平的选择信号TP(n)输出低电平的第一开关控制信号SW1C。

[0180] 其结果是,在触摸检测期间,在接收到将对应的共用电极TL(n)设置为未被选择的共用电极的选择信号TP(n)的情况下,第一单元逻辑电路ULG1(n)进行控制使得对应的第一单元开关电路USW1(n)的第三开关S30至S33接通、进行控制使得第一开关S10至S13断开,并且进行控制使得第二开关S20至S23也断开。因此,被指定为未被选择的共用电极的共用电极TL(n)通过第三开关S30至S33电连接到第三电压线504。

[0181] 另一个第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG(n-1)和UDG(n+1)至UDG(p)(其未在图8中示出)以类似的方式操作。因此,在触摸检测期间,驱动电极驱动器12将被指定为所选择的共用电极的共用电极交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a,并且将指定为未被选择的共用电极的共用电极电连接到第三电压线504而不是第二电压线503a。即,在触摸检测期间,所选择的共用电极连接到其上的电压线和未被选择的共用电极连接到其上的电压线彼此分离。

[0182] 在第一实施方式中,由于低通滤波器506(图5)连接到第二电压线503a和第三电压线504的连接节点nL,所以在电压方面,第二电压线503a和第三电压线504具有相同电压值,但第三电压线504和第二电压线503a的电压的快速变化衰减并传送到第二电压线503a或第三电压线504。因此,由于未被选择的共用电极而引起的第三电压线504的电压变化(这在如

上面参考图18和图19描述的所选择的共用电极的电压上升时发生) 衰减并传送到第二电压线503a, 并且可以降低所选择的共用电极和检测电极的缓慢电压上升。此外, 即使当所选择的共用电极的电压下降时, 也可以将对未被选择的共用电极连接到其上的第三电压线504的充电量降低到第三电压(第二电压)。其结果是, 可以抑制所选择的共用电极的电压的下降时间的增加。

[0183] 此外, 在触摸检测期间, 由于未被选择的共用电极连接到第三电压线504, 如上面参考图21A和图21B所描述, 所以可以减少错误检测的发生或加速检测。此外, 由于第三电压线504仅须固定未被选择的共用电极的电压, 如与第一实施方式中那样, 其线宽度可进一步比第一和第二电压线502和503a窄, 从而抑制框架的增加。

[0184] <液晶显示装置的操作>

[0185] 图9A至图9G是根据本实施方式的液晶显示装置1的操作的波形图。在图9A至图9G中, 横轴表示时间且纵轴表示电压。此外, 为了便于描述, 在图9A至图9G中仅示出与触摸检测期间的共用电极TL (n) 相关的波形。在图9A至图9G中, 触摸检测期间(选择) 表示在共用电极TL (n) 被指定为所选择的共用电极时的波形, 且触摸检测期间(未选择) 表示在所选择的共用电极TL (n) 被指定为未被选择的共用电极时的波形。此外, 信号线预充电期间是指其中在触摸检测期间之后对信号线SL (0) 至SL (p) 预充电且进行准备下一个显示期间的操作的期间。显示期间是指其中通过将图像信号提供到信号线SL (0) 至SL (p) 并将扫描电压依次提供到扫描线GL (0) 至GL (p) 而进行显示的期间。

[0186] 图9A示出选择信号SEL1的电压波形。选择信号SEL2在图9A至图9G中未示出, 但在显示期间, 选择信号SEL1和SEL2交替地处于高电平。因此, 在显示期间, 来自驱动半导体装置DDIC的图像信号被提供到适当的信号线。另一方面, 在触摸检测期间, 选择信号SEL1和SEL2两者都处于高电平。

[0187] 在图9B中, 示出控制信号VCOMSEL的波形。控制信号VCOMSEL在显示期间处于低电平且在触摸检测期间处于高电平。虽然没有具体限制, 但是控制信号VCOMSEL由图1中所示的驱动信号形成单元17形成。此外, 虽然没有具体限制, 但是驱动信号形成单元17形成选择信号TP (0) 至TP (p)。在图9C中, 示出由驱动信号形成单元17形成的选择信号TP (n) 的波形。

[0188] 驱动信号形成单元17基于控制单元18的控制周期性地改变对应于指定为所选择的共用电极的共用电极的选择信号, 并将对应于指定为未被选择的共用电极的共用电极的选择信号设置为低电平。在这里, 由于共用电极TL (n) 被作为一个实例, 所以驱动信号形成单元17在触摸检测期间(选择) 周期性地改变对应于驱动电极TL (n) 的选择信号TP (n)。此外, 在触摸检测期间(未选择), 选择信号TP (n) 被设置为低电平。

[0189] 由于控制信号xVCOMSEL是通过反转控制信号VCOMSEL的相位获得的信号, 所以控制信号xVCOMSEL在显示期间处于高电平且在触摸检测期间处于低电平。

[0190] 首先, 将描述触摸检测期间(选择) 的操作。选择信号SEL1和SEL2两者都处于高电平, 且控制信号VCOMSEL也处于高电平。因此, 图8中所示的开关S1和S2接通, 且开关S3的共用端子C连接到端子P2。其结果是, 端子组(SP11至SP14; 图8) 电连接到共用电极TL (n)。

[0191] 当在触摸检测期间(选择) 控制信号VCOMSEL从低电平改变到高电平时, 触发电路FF1(图8) 的复位释放。复位释放之后, 当选择信号TP (n) 从低电平改变为高电平时, 触发电路FF1取出并保持对应于控制信号VCOMSEL的高电平的逻辑值“1”。因此, 如图9D所示, 触发

电路FF1的数据输出端子Q的电压处于对应于所取出的逻辑值“1”的高电平。

[0192] 由于触发电路FF1的数据输出端子Q的电压处于高电平,如上面参考图8所描述,第一单元逻辑电路ULG1 (n) 输出低电平的第三开关控制信号SW3C(图9E)。此外,第一单元逻辑电路ULG1 (n) 基于选择信号TP (n) 输出具有与选择信号TP (n) 和通过反转选择信号TP (n) 的相位获得的第二开关控制信号SW2C相同的相位的第一开关控制信号SW1C(图9F和图9G)。因此,第一单元开关电路USW1 (n) 将指定为所选择的共用电极的共用电极TL (n) 交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a。即,第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 将与其对应的共用电极TL (n) 交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a。

[0193] 此时,驱动信号形成单元17将例如选择信号TP (0) 至TP (n-1) 和TP (n+1) 至TP (p) (其指定未被选择的共用电极) 提供到其它第一单元驱动电极驱动器UDG1 (0) 至UDG1 (n-1) 和UDG (n+1) 至UDG1 (p)。因此,在其它第一单元驱动电极驱动器UDG1 (0) 至UDG1 (n-1) 和UDG第(n+1) 至UDG1 (p) 的第一单元逻辑电路ULG1 (0) 至ULG1 (n-1) 和ULG (n+1) 至ULG1 (p) 中,由于触发电路FF1的时钟端ck的电压不改变,触发电路FF1的数据输出端子Q的电压被保持在复位被释放时的电压。即,在第一单元逻辑电路ULG1 (0) 至ULG1 (n-1) 和ULG (n+1) 至ULG (p) 中,触发电路FF1的数据输出端子Q的电压处于低电平。

[0194] 因此,第一单元逻辑电路ULG1 (0) 至ULG1 (n-1) 和ULG (n+1) 至ULG (p) 将高电平的第三开关控制信号SW3C(这会接通第三开关S30至S33),和低电平的第一开关控制信号SW1C和低电平的第二开关控制信号SW2C(这些会断开第一开关S10至S13和第二开关S20至S23) 输出到对应的第一单元开关电路USW1 (0) 至USW1 (n-1) 和USW1 (n+1) 至USW1 (p)。因此,第一单元开关电路USW1 (0) 至USW1 (n-1) 和USW1 (n+1) 至USW1 (p) 将对应的共用电极TL (0) 至TL (n-1) 和TL (n+1) 至TL (p) 分别电连接到第三电压线504。

[0195] 即,在触摸检测期间,驱动电极驱动器12将指定为所选择的共用电极的共用电极TL (n) 交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a,并将指定为未被选择的共用电极的共用电极TL (0) 至TL (n-1) 和TL (n+1) 至TL (p) 电连接到第三电压线504。因此,在触摸检测期间(选择),第一电压TPH和第二电压VCOMDC1a被交替提供到指定为所选择的共用电极的共用电极TL (n),且第三电压VCOMDC2被提供到指定为未被选择的共用电极的共用电极TL (0) 至TL (n-1) 和TL (n+1) 至TL (p) 中的每个。在这种状态下,可以通过确定检测电极RL (0) 至RL (p) 的信号来检测所选择的共用电极TL (n) 的附近是否被触摸。

[0196] 在图9A至图9G中,在触摸检测期间(未选择),驱动信号形成单元17将共用电极TL (n) 指定为未被选择的共用电极并且将另一个共用电极指定为所选择的共用电极。即,在触摸检测期间(未选择),驱动信号形成单元17将低电平的选择信号TP (n) (如图9C所示) 提供到对应于共用电极TL (n) 的第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n),并且将选择信号(例如,选择信号TP (i)) (其电压值周期性地变化) 提供到第一单元驱动电极驱动器UDG1 (0) 至UDG1 (n-1) 和UDG (n+1) 至UDG1 (p) 中的任何一个。

[0197] 在第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 的触发电路FF1(图8) 中,因为时钟端子ck的电压没有改变,复位被释放时的低电平的电压从数据输出端子Q连续输出(图9D)。其结果是,如图9E和图9G中所示,第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 的第一单元逻辑电路ULG1 (n) 将第三开关控制信号SW3C设置为高电平并将第一开关控制信号SW1C和第二开关控制信号SW2C中的每个设置为低电平。另一方面,在其电压周期性地改变的选择信号TP (i) 被提供到

其上的第一单元驱动电极驱动器UDG1 (i) 中,以类似于触摸检测期间(选择)所描述的方式,第一单元驱动电极驱动器UDG1 (i) 的触发电路FF1的数据输出端子Q处于高电平,第三开关控制信号SW3C处于低电平,且第一开关控制信号SW1C和第二开关控制信号SW2C中的每个根据选择信号TP (i) 的电压的改变而改变。

[0198] 在触摸检测期间,触发电路FF1根据所提供的选择信号TP (n) 的电压是否上升来确定对应的共用电极是否被指定为所选择的共用电极。即,触发电路FF1可被视为基于选择信号TP (n) 来确定对应的共用电极是否是所选择的共用电极的确定电路。

[0199] 在第一实施方式中,在触摸检测期间,所选择的共用电极的电压由第一单元开关电路USW1 (0) 至USW1 (p) 从第一或第二电压线502或503a提供。即,这是上述的(1) DC驱动。因此,在所选择的共用电极的电压例如在0V和5.5V之间周期性地改变的情况下,指定所选择的共用电极的选择信号的电压振幅可以是例如在0V和1.8V之间,且驱动能力也可能是低的。其结果是,可以提高用于提供选择信号的信号线的布置的自由度,同时抑制误检测,从而可以减小液晶显示装置的尺寸。此外,三分之一的电压线504可相对于布置在液晶元件阵列LCD中的所有共用电极而设置,但也可设置多个第三电压线504。例如,第三电压线504可一个接一个被提供到二十到四十共用电极。

[0200] 预期在触摸检测期间,指定为未被选择的共用电极的共用电极的数量与指定为所选择的共用电极的共用电极的数量一样大。根据本实施方式,由于所选择的共用电极不连接到与许多未被选择的共用电极相同的电压线,可以防止所选择的共用电极或检测电极的电压上升缓慢。此外,可以防止所选择的共用电极的电压下降缓慢。

[0201] (第二实施方式)

[0202] 在第二实施方式中,两个驱动电极驱动器相对于每个共用电极而设置。将参考图5中所示的模块给出下面的描述。根据第二实施方式的液晶显示装置包括沿区域(液晶面板)501的一个短边501-D布置的第一驱动电极驱动器12,和沿区域501的另一个短边501-U布置的第二驱动电极驱动器12-U。即,第一和第二驱动电极驱动器12和12-U被布置为使得区域(液晶面板)501插置在共用电极TL (0) 至TL (P) 的延伸方向上。

[0203] 在上面已经参考图7描述了第二驱动电极驱动器12-U的概述,但是第二驱动电极驱动器12-U由第二逻辑电路US2和第二开关电路SW2配置。此外,第二逻辑电路US2由分别对应于共用电极TL (0) 至TL (p) 的多个第二单元逻辑电路ULG2 (0) 至ULG2 (p) 配置,且第二开关电路SW2还由分别对应于共用电极TL (0) 至TL (p) 的多个第二单元开关电路USW2 (0) 至USW2 (p) 配置。在这里,第一驱动电极驱动器12与上面在第一实施方式中描述的驱动电极驱动器12相同。

[0204] <第一驱动电极驱动器12和第二驱动电极驱动器12-U的配置>

[0205] 图10是示出根据第二实施方式的液晶显示装置的配置的电路图。第二单元逻辑电路ULG2 (0) 至ULG2 (p) 具有相同配置,且第二单元开关电路USW2 (0) 至USW2 (p) 也具有相同配置。因此,在相同图中,仅代表性示出图7中所示的第二单元逻辑电路ULG2 (n) 和第二单元开关电路USW2 (n) 在液晶显示装置中的配置。此外,在相同图中,示出对应于第二单元驱动电极驱动器UDG2 (n) 的共用电极TL (n) (其由第二单元逻辑电路ULG2 (n) 和第二单元开关电路USW2 (n) 配置) 的配置,和对应于共用电极TL (n) 的第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 。

[0206] 在图10中,由于第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 的配置和操作与上面参考图8和

图9描述的配置和操作相同,所以将省略其详细描述。为便于描述,在相同图中,对应于共用电极TL(n)的信号被表示为SL(0)至SL(3)。此外,图10中所示的“R”、“G”和“B”中的每个表示子像素SP<sub>ix</sub>。在显示期间,图像信号被提供到信号线SL(0)至SL(3),且第四电压VCOMDC1b被提供到对应于信号线SL(0)至SL(3)的共用电极TL(n)。通过将电压依次提供到未在相同图中示出的扫描线,信号线SL(0)至SL(3)的图像信号的电压和共用电极TL(n)的第四电压VCOMDC1b被提供到液晶显示元件,且根据图像信号进行显示。

[0207] 第二单元开关电路USW2(n)包括并联连接在第一电压线502和对应的共用电极TL(n)之间的第四开关S40至S43、并联连接在第二电压线503a和对应的共用电极TL(n)之间的第五开关S50至S53、和并联连接在第二电压线503a和第三电压线504之间的第六开关S60至S63。在这里,第四开关S40至S43根据来自对应的第二单元逻辑电路ULG2(n)的第四开关控制信号SW4C的电压进行控制,且第五开关S50至S53根据来自对应的第二单元逻辑电路ULG2(n)的第五开关控制信号SW5C的电压进行控制。类似地,第六开关S60至S63根据来自对应的第二单元逻辑电路ULG2(n)的第六开关控制信号SW6C的电压进行控制。

[0208] 在本实施方式中,当第四开关控制信号SW4C处于高电平时,第四开关S40至S43接通,且当第四开关控制信号SW4C处于低电平时,第四开关S40至S43断开。此外,当第五开关控制信号SW5C处于高电平时,第五开关S50至S53接通,且当第五开关控制信号SW5C处于低电平时,第五开关S50至S53断开。类似地,当第六开关控制信号SW6C处于高电平时,第六开关S60至S63接通,且当第六开关控制信号SW6C处于低电平时,第六开关S60至S63断开。

[0209] 虽然没有具体限制,第二单元逻辑电路ULG2(n)包括开关电路ULG2S(n)和逻辑电路ULG2C(n)。逻辑电路ULG2C(n)通过开关电路ULG2S(n)和信号线SL(0)至SL(3)从对应的第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)接收选择信号、形成第四至第六开关控制信号SW4C至SW6C、并将第四至第六开关控制信号SW4C到SW6C提供到第二单元开关电路USW2(n)。

[0210] 开关电路ULG2S(n)包括并联连接在对应的信号线SL(0)至SL(3)和节点nS之间的多个第七开关S4。第七开关S4中的每个包括共用端子C和一对端子P1和P2,并且被控制使得共用端子C根据控制信号VCOMSEL的电压连接到端子P1或P2。多个第七开关S4的共用端子C连接到节点nS,预定电压TPL提供到端子P1,且端子P2连接到对应的信号线SL(0)至SL(3)。在本实施方式中,当控制信号VCOMSEL处于高电平,第七开关S4中的每个将共用端子C连接到端子P2。另一方面,当控制信号VCOMSEL处于低电平,第七开关S4中的每个将共用端子C连接到端子P1。在这里,例如,提供到第七开关S4的端子P1的电压TPL的电压值被设置为低于第一电压TPH的值。

[0211] 因此,第七开关S4在控制信号VCOMSEL处于高电平时将节点nS连接到信号线SL(0)至SL(3),并且在控制信号VCOMSEL处于低电平时将节点nS连接到预定电位TPL。如上所述,控制信号VCOMSEL在触摸检测期间处于高电平且在显示期间处于低电平。因此,在触摸检测期间,开关电路ULG2S(n)将对应的信号线SL(0)至SL(3)的电压传送到节点nS。另一方面,在显示期间,节点nS的电压被固定到预定电压TPL。

[0212] 在触摸检测期间,如上面在第一实施方式中所描述,对应的单元信号线选择器6(n)的开关S1和S2由选择信号SEL1和SEL2接通。因此,在触摸检测期间,信号线SL(0)至SL(3)的电压等于对应的共用电极TL(n)的电压。当共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时,共用电极TL(n)的电压与选择信号TP(n)的电压同步地改变。此外,当共用电极TL(n)

被指定为未被选择的共用电极时,信号线SL(0)至SL(3)的电压处于与共用电极TL(n)的电压相同的低电平。因此,在触摸检测期间,信号线SL(0)至SL(3)的信号可被认为是与选择信号TP(n)同步的选择信号。当如上地认为时,在触摸检测期间,对应于选择信号TP(n)的选择信号被传送到节点nS。另一方面,在显示期间,由于第七开关S4的共用端子C连接到端子P1,信号线SL(0)至SL(3)与节点nS电隔离。此外,在显示期间,由于节点nS的电压被固定到预定电压TPL,所以可以防止节点nS的电压由噪声等不合期望地改变。

[0213] 逻辑电路ULG2C(n)包括具有复位端子rst的触发电路FF2、缓冲电路BF2、反相电路IV11和2-输入NOR电路NR3。

[0214] 类似于触发电路FF1,具有复位端子rst的触发电路FF2是具有复位端子的D型触发电路。控制信号VCOMSEL被提供到触发电路FF2的复位端子rst和数据输入端子D,且触发电路FF2的时钟端子ck连接到节点nS。即,来自开关电路ULG2S(n)的选择信号被提供到触发电路FF2的时钟端子ck。因此,当对应于共用电极TL(n)的信号线SL(0)至SL(3)的电压在触摸检测期间改变时,触发电路FF2获取并存储高电平的控制信号VCOMSEL的逻辑值“1”,且数据输出端子Q的电压处于对应于所取出的逻辑值“1”的高电平。

[0215] 另一方面,当对应于共用电极TL(n)的信号线SL(0)至SL(3)的电压在触摸检测期间未改变时,触发电路FF2保持复位时的逻辑值“0”,且数据输出端子Q的电压处于对应于逻辑值“0”的低电平。

[0216] 在触摸检测期间,信号线SL(0)至SL(3)的电压与对应的共用电极TL(n)的电压同步改变。因此,在触摸检测期间,当对应的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时,触发电路FF2的数据输出端子Q输出高电平。另一方面,在触摸检测期间,当对应的共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时,数据输出端子Q输出低电平。此外,在显示期间,由于控制信号VCOMSEL处于低电平,所以触发电路FF2被复位。由于触发电路FF2被复位,所以触发电路FF2的数据输出端子Q输出低电平。

[0217] 触发电路FF2的数据输出端子Q连接到反相电路IV11的输入。因此,在触摸检测期间,当对应的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时,高电平被输入到反相电路IV11。因此,在触摸检测期间,当对应的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时,反相电路IV11输出低电平的第六开关控制信号SW6C。另一方面,在触摸检测期间,当对应的共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时,低电平被输入到反相电路IV11,因此,反相电路IV11输出高电平的第六开关控制信号SW6C。此外,在显示期间,由于触发电路FF2的数据输出端子Q的电压处于低电平,所以反相电路IV11输出高电平的第六开关控制信号SW6C。

[0218] 总之,第六开关控制信号SW6C在显示期间和在其中对应的共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极的触摸检测期间处于高电平。另一方面,在触摸检测期间,第六开关控制信号SW6C在其中对应的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极的期间处于低电平。因此,在显示期间,第六开关S60至S63中的每个都将第二电压线503a电连接到第三电压线504。即使在第二实施方式中,如上面参考图5所描述,第三电压线504的线宽度比第一和第二电压线502和503a的线宽度窄,并且第二电压线503a、第三电压线504和低通滤波器506彼此连接。

[0219] 在显示期间,如上面在第一实施方式中所描述,单元驱动电极开关LSS(n)中的开关S3的共用端子C被连接到端子P1。因此,在显示期间,作为液晶显示元件的一个端子的共



用电极TL (n) 被连接到第四电压线503b。在第二实施方式中,在显示期间,第三电压线504和第二电压线503a通过第六开关S60至S63彼此连接。因此,在显示期间,可以稳定提供到液晶显示元件的一个端子的电压(第二电压VCOMDC1a和VCOMDC2)。

[0220] 缓冲电路BF2的输入和2-输入NOR电路NR3的一个输入(包括在逻辑电路ULG2C (n) 中)连接到节点nS,且第六开关控制信号SW6C被提供到2-输入NOR电路NR3的另一输入。缓冲电路BF2在触摸检测期间缓冲节点nS(选择信号)的电压并将缓冲电压作为第四开关控制信号SW4C提供到第四开关S40至S43。此外,在触摸检测期间,2-输入NOR电路NR3的输出作为第五开关控制信号SW5C被提供到第五开关S50至S53。

[0221] 在触摸检测期间,当对应的共用电极TL (n) 被指定为所选择的共用电极时,信号线SL (0) 至SL (3) 的电压由第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 根据选择信号TP (n) 的电压改变而周期性地改变。由于信号线SL (0) 至SL (3) 的电压变化通过开关电路ULG2S (n) 传送到节点nS,所以第四开关控制信号SW4C的电压在触摸检测期间也周期性地改变。因此,第四开关S40至S43周期性地接通,且在接通时将第一电压线502电连接到对应的共用电极TL (n)。

[0222] 在触摸检测期间,如上所述提供到2-输入NOR电路NR3的另一个输入的第六开关控制信号SW6C的电压根据对应的共用电极TL (n) 是否被指定为选择的共用电极或指定为未被选择的共用电极而改变。即,第六开关控制信号SW6C的电压在对应的共用电极TL (n) 被指定为所选择的共用电极时处于低电平,且在对应的共用电极TL (n) 被指定为未被选择的共用电极时处于高电平。因此,在触摸检测期间,当对应的共用电极TL (n) 被指定为选择的共用电极时,2-输入NOR电路NR3的功能是作为反相电路,其反转节点nS的选择信号并输出相位反转的信号作为第五开关控制信号SW5C。另一方面,当对应的共用电极TL (n) 被指定为未被选择的共用电极时,2-输入NOR电路NR3输出低电平的第五开关控制信号SW5C。

[0223] 其结果是,当对应的共用电极被指定为未被选择的共用电极时,第五开关S50至S53电隔离第二电压线503a与对应的共用电极TL (n)。另一方面,当对应的共用电极被指定为所选择的共用电极时,第五开关S50至S53根据节点nS的电压周期性地连接第二电压线503a和对应的共用电极TL (n)。当第二电压线503a和共用电极TL (n) 由第五开关S50至S53彼此电连接时,输出第五开关控制信号SW5C的2-输入NOR电路NR3的功能是作为反转节点nS的电压的反相电路,并且因此第四开关S40至S43和第五开关S50至S53互补地接通。

[0224] 因此,在触摸检测期间,当对应的共用电极TL (n) 被指定为选择的共用电极时,第二单元驱动电极驱动器UDG2 (n) 根据传送到节点nS的共用电极TL (n) 的电压通过信号线SL (0) 至SL (3) 将对应的共用电极TL (n) 交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a。其结果是,当对应的共用电极TL (n) 被指定为所选择的共用电极时,共用电极TL (n) 的一端由第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 交替连接到第一电压线502和第二电压线503a,且另一端由第二单元驱动电极驱动器UDG2 (n) 交替连接到第一电压线502和第二电压线503a。因此,可以迅速改变第一电压TPH和第二电压VCOMDC1a之间的所选择的共用电极(共用电极TL (n)),同时抑制由驱动电极驱动器12和12-U所占据的区域的增加。

[0225] 此外,在第二实施方式中,当对应的共用电极TL (n) 被指定为未被选择的共用电极时,共用电极TL (n) 的一端由第一单元驱动电极驱动器UDG1 (n) 电连接到第三电压线504,如上面在第一实施方式中所描述。另一方面,共用电极TL (n) 的另一端由第二单元驱动电极驱动器UDG2 (n) 与第二电压线503a电隔离。因此,由于第二电压VCOMDC1a被提供到所选择的共

用电极,所以可以防止未被选择的共用电极连接到第二电压线503a(所选择的共用电极连接到其上)。其结果是,可以防止所选择的共用电极和检测电极的电压上升缓慢。此外,可以防止所选择的共用电极的电压下降缓慢。

[0226] 在图10中,第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)和第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)已经作为实例描述,但同样也适用于其余的第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG1(n-1)、UDG1(n+1)至UDG1(p)和第二单元驱动电极驱动器UDG2(0)至UDG2(n-1)、UDG2(n+1)至UDG2(p)。

[0227] 在图10中,对应于端子SP11至SP14的四个信号线SL(0)至SL(3)已经作为实例描述,但其数量不受限制。然而,如图10中所示,通过并联连接多个信号线SL(0)至SL(3),可以缩短从第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)到第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)的信号传送延迟时间。此外,在本实施方式中,信号线SL(0)至SL(3)用于在显示期间传送图像信号且也用于在触摸检测期间传送共用电极TL(n)的电压。因此,由于不需要设置新信号线,所以可以防止由于这种新信号线引起的框架增大。

[0228] (第三实施方式)

[0229] 在第三实施方式中,提供了一种具有多个触摸检测方法的液晶显示装置。例如,用户从多个触摸检测方法中选择所需的触摸检测方法,且所选择的触摸检测方法在液晶显示装置中使用。在这里,具有作为多个触摸检测方法的互电容方法和自电容方法的液晶显示装置将作为实例描述。由于已经在上面参考图2A至图2C描述了互电容方法,所以将在下面描述自电容方法的原理。

[0230] <电容型触摸检测的基本原理(自电容法)>

[0231] 图11A至图11C是用于描述自电容型触摸检测的基本原理的说明图。在图11A中,TL(0)至TL(p)是在列方向上延伸且平行布置在行方向上的共用电极,且RL(0)至RL(p)是被布置为与共用电极TL(0)至TL(p)相交的检测电极。检测电极RL(0)至RL(p)在行方向上延伸且平行布置在列方向上以与共用电极TL(0)至TL(p)相交。此外,当在平面图中看到时,共用电极TL(0)至TL(p)和检测电极RL(0)至RL(p)呈现为彼此相交,但绝缘层插置在共用电极TL(0)至TL(p)和检测电极RL(0)至RL(p)之间,从而彼此不会电接触。

[0232] 在这里,为了便于说明,虽然TL(0)至TL(p)是共用电极且RL(0)至RL(p)是检测电极,但是驱动信号被提供到共用电极TL(0)至TL(p)和检测电极RL(0)至RL(p)中的每个,且检测信号从共用电极TL(0)至TL(p)和检测电极RL(0)至RL(p)输出。因此,从检测外部物体的触摸的观点来看,共用电极TL(0)至TL(p)和检测电极RL(0)至RL(p)可都被视为检测电极。

[0233] 在自电容型触摸检测中,使用共用电极TL(0)至TL(p)的检测原理与使用检测电极RL(0)至RL(p)的检测原理相同。在下文中,在图11B和图11C的描述中,共用电极TL(0)至TL(p)和检测电极RL(0)至RL(p)统称为检测电极。

[0234] 各检测电极(共用电极TL(0)至TL(p)和检测电极RL(0)至RL(P))和地电压之间存在寄生容量。当作为外部物体的手指FG触摸检测电极的附近时,在检测电极和手指FG之间产生电场,如图11B中所示。换言之,当手指FG越接近时,在检测电极和地电压之间连接的电容增加。因此,如图11B中圆圈中所示,当其电压的脉冲形状改变的驱动信号被提供到检测电极时,检测电极和地电压之间累积的电荷量根据检测电极的附近是否被触摸而变化。

[0235] 图11C示出根据手指FG是否接触检测电极的附近在检测电极中累积的电荷量的变化。当手指FG触摸检测电极的附近时,连接到检测电极的电容增加。因此,当脉冲状驱动信号被提供到检测电极时,与没有触摸检测电极的附近的情况相比,在检测电极中累积的电荷量增加 $\Delta Q$ 。在图11C中,横轴表示时间,且纵轴表示电荷量。此外,在图11C中,虚线表示在检测电极的附近被触摸时的电荷量的变化。当驱动信号被提供到检测电极时,可通过检测在检测电极中累积的电荷量的差 $\Delta Q$ 检测是否触摸到检测电极的附近。

[0236] <触摸半导体装置7的配置>

[0237] 图12是示出在第三实施方式中使用的触摸半导体装置1200的配置的框图。在图12中,仅示出不同于图1中所示的触摸半导体装置7的一部分。在根据第三实施方式的触摸半导体装置1200中,除了图1中所示的触摸检测信号放大单元13外,还设置了触摸检测信号放大单元1201。A/D转换单元14、信号处理单元15、坐标提取单元16和检测定时控制单元19(这些都示于图1中)也设置在第三实施方式的触摸半导体装置1200中并且它们与第一实施方式中的那些相同。因此,在图12中省略了它们。

[0238] 在图12中,1202表示驱动信号形成单元,其类似于图1中所示的驱动信号形成单元17。类似于图1中所示的驱动信号形成单元17,当指定触摸检测方法的检测方法指定信号SELFEN指定互电容方法时,驱动信号形成单元1202基于来自控制单元18的控制信号形成选择信号TP(0)至TP(p)和控制信号ctrsig。虽然没有具体限制,但是驱动信号形成单元1202接收时钟信号 $\phi$ 并基于该时钟信号 $\phi$ 形成指定所选择的共用电极的选择信号。即,指定所选择的共用电极的选择信号(例如,选择信号TP(n))的电压与时钟信号 $\phi$ 同步地改变。

[0239] 另一方面,当检测方法指定信号SELFEN指定上面参考图11A至图11C描述的自电容方法时,驱动信号形成单元1202形成与时钟信号 $\phi$ 同步的驱动信号S-In(0)至S-In(p)并通过端子ST(0)至ST(p)输出驱动信号。

[0240] 触摸检测信号放大单元1201从共用电极TL(0)至TL(p)接收检测信号SRX(0)至SRX(p)、放大电荷量的差(这根据是否触摸到共用电极的附近而发生)作为电压差,并将该电压差输出到图1中所示的A/D转换单元14。在第三实施方式中,虽然没有具体限制,但是端子ST(0)至ST(p)用作输入/输出共用端子。即,端子ST(0)至ST(p)在将驱动信号S-In(0)至S-In(p)提供到共用电极TL(0)至TL(p)时作为输出端子,且在从共用电极TL(0)至TL(p)接收检测信号SRX(0)至SRX(p)时作为输入端子。

[0241] 当检测方法指定信号SELFEN指定自电容方法时,驱动信号形成单元1202将指示形成驱动信号S-In(0)至S-In(p)的定时的定时信号通知触摸检测信号放大单元1201。触摸检测信号放大单元1201基于从驱动信号形成单元1202提供的定时信号放大端子ST(0)至ST(p)的信号作为检测信号SRX(0)至SRX(p)。因此,共用电极TL(0)至TL(p)的电压基于驱动信号S-In(0)至S-In(p)而改变,且由于触摸的存在或不存而在共用电极TL(0)至TL(p)中发生的电压变化可通过触摸检测信号放大单元1602放大。

[0242] 虽然没有具体限制,但是检测方法指定信号SELFEN根据用户的设置由控制单元18形成并提供到第一驱动电极驱动器12和第二驱动电极驱动器12-U。例如,检测方法指定信号SELFEN在其电压处于高电平时指定自电容方法作为检测方法,并在其电压处于低电平时指定互电容方法作为检测方法。此外,检测方法指定信号SELFEN在显示期间处于低电平。因此,检测方法指定信号SELFEN可被视为自电容方法使能信号。

[0243] <第一驱动电极驱动器12和第二驱动电极驱动器12-U的配置>

[0244] 在第三实施方式中,在图7中所示的液晶显示装置中,构成第一驱动电极驱动器12的多个第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG1(p)和构成第二驱动电极驱动器12-U的多个第二单元驱动电极驱动器UDG2(0)至UDG2(p)的配置改变。即使在第三实施方式中,第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG1(p)也具有相同配置,且第二单元驱动电极驱动器UDG2(0)至UDG2(p)也具有相同配置。在这里,将代表性描述第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)和第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)。即使在第三实施方式中,与第一和第二实施方式中一样,第三电压线504的线宽度比第一和第二电压线502和503a的线宽度窄,且第二电压线503a、第三电压线504和低通滤波器506如图5中所示彼此连接。

[0245] 图13是示出根据第三实施方式的第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)和第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)的配置的电路图。由于图13中所示的电路类似于图10所示的电路,所以在这里将主要描述不同点。对应于共用电极TL(n),第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)包括第一单元开关电路USW1(n)和第一单元逻辑电路ULG1(n)的具体情况与图10和图13相同。同样,对应于共用电极TL(n),第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)包括第二单元开关电路USW2(n)和第二单元逻辑电路ULG2(n)的具体情况也与图10和图13相同。此外,第二单元逻辑电路ULG2(n)包括开关电路ULG2S(n)和逻辑电路ULG2C(n)的具体情况与图10和图13相同。

[0246] <<第一单元驱动电极驱动器>>

[0247] 在第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)中,图10和图13之间的差异是第一单元逻辑电路ULG1(n)的配置。在图13中,第一单元逻辑电路ULG1(n)包括具有复位端子rst的触发电路FF1、3-输入NOR电路NR4和NR5、2-输入AND电路AND2、缓冲电路BF3、N沟道型MOSFET(下文中,称为N型MOSFET)TRN1至TRN6、和P沟道型MOSFET(下文中,称为P型MOSFET)TRP1至TRP5。

[0248] N型MOSFET TRN1和P型MOSFET TRP1连接使得其源极/漏极路径并联连接,并构成第一转换开关(下文中,转换开关称为TF开关)。检测方法指定信号SELFEN被提供到构成第一TF开关的N型MOSFET TRN1的栅极,且通过反转检测方法指定信号SELFEN的相位而获得的控制信号xSELFEN被提供到构成第一TF开关的P型MOSFET TRP1的栅极。由图12中所示的驱动信号形成单元1202形成的选择信号TP(n)或驱动信号S-In(n)被提供到第一TF开关的输入。第一TF开关的输出连接到缓冲电路BF3的输入、3-输入NOR电路NR4的第一输入、N型MOSFET TRN6的漏极,和触发电路FF1的时钟端子ck。N型MOSFET TRN6的源极连接到低电平的电压VGL,且检测方法指定信号SELFEN被提供到N型MOSFET TRN6的栅极。

[0249] 在触摸检测期间,当互电容方法被设置为数据检测方法时,检测方法指定信号SELFEN处于低电平且控制信号xSELFEN处于高电平。在这种状态下,第一TF开关接通。在互电容方法的情况下,由于驱动信号形成单元1202形成选择信号TP(n),所以选择信号TP(n)通过第一TF开关提供到缓冲电路BF3、3-输入NOR电路NR4的第一输入、和触发电路FF1的时钟端子ck。此时,N型MOSFET TRN6断开。在这种状态下,由于共用电极TL(n)被指定为所选择共用电极,所以当选择信号TP(n)的电压周期性地变化时,触发电路FF1取出控制信号VCOMSEL的高电平,存储逻辑值“1”,并响应于选择信号TP(n)的电压上升从数据输出端子Q输出对应于逻辑值“1”的高电平。

[0250] 虽然上面已经描述,由于在触摸检测期间开始时控制信号VCOMSEL处于高电平,所

以触发电路FF1的复位状态在触摸检测期间被释放。因此,提供到时钟端ck的选择信号TP(n)的电压上升,且触发电路FF2取出对应于控制信号VCOMSEL的电压值的逻辑值。

[0251] 检测方法指定信号SELFEN被提供到3-输入NOR电路NR4的第二输入,且3-输入NOR电路NR5的输出被输入到3-输入NOR电路NR4的第三输入。此外,控制信号xVCOMSEL被提供到3-输入NOR电路NR5的第一输入,检测方法指定信号SELFEN被提供到3-输入NOR电路NR5的第二输入,且3-输入NOR电路NR5的第三输入连接到触发电路FF2的数据输出端子Q。

[0252] 如上所述,当互电容方法被设置且选择信号TP(n)的电压周期性地变化时,触发电路FF1的数据输出端子Q的电压处于高电平。因此,3-输入NOR电路NR5的输出(其第三输入连接到数据输出端子Q)处于低电平。此时,由于设置了互电容方法,所以低电平的检测方法指定信号SELFEN被提供到3-输入NOR电路NR4的第二输入。因此,3-输入NOR电路NR4的功能是作为反相电路,其反转提供到3-输入NOR电路NR4的第一输入的选择信号TP(n)的相位。

[0253] 3-输入NOR电路NR5的输出作为第三开关控制信号SW3C从第一单元逻辑电路ULG1(n)提供到对应的第一单元开关电路USW1(n)。此外,接收3-输入NOR电路NR4的输出和控制信号VCOMSEL的2-输入AND电路AND2的输出作为第二开关控制信号SW2C从第一单元逻辑电路ULG1(n)提供到对应的第一单元开关电路USW1(n)。此外,缓冲电路BF3的输出作为第一开关控制信号SW1C从第一单元逻辑电路ULG1(n)提供到对应的第一单元开关电路USW1(n)。

[0254] 如上所述,在触摸检测期间,当互电容方法被设置且选择信号TP(n)的电压周期性地变化时,触发电路FF1存储逻辑值“1”并从其数据输出端子Q输出对应于逻辑值“1”的高电平。因此,第三开关控制信号SW3C处于低电平,且第一开关控制信号SW1C被设置为与选择信号TP(n)同步的信号。此外,在触摸检测期间,由于控制信号VCOMSEL处于高电平,所以从2-输入AND电路AND2输出的第二开关控制信号SW2C被设置为通过由3-输入NOR电路NR4反转的选择信号TP(n)的相位获得的信号。因此,在对应的第一单元开关电路USW1(n)中,第三开关S30至S33断开,且第一开关S10至S13和第二开关S20至S23交替接通。

[0255] 另一方面,在触摸检测期间,当选择信号TP(n)被设置为低电平以便将共用端子TL(n)指定为未被选择的共用电极时,触发电路FF1的时钟端子ck的电压不上升。因此,触发电路FF1继续复位被存储时的逻辑值“0”的状态,并且从其数据输出端子Q输出对应于逻辑值“0”的低电平。其结果是,由于低电平被提供到3-输入NOR电路NR5的第一到第三输入中的每一个,所以第三开关控制信号SW3C处于高电平。由于第三开关控制信号SW3C处于高电平,所以3-输入NOR电路NR4的输出处于低电平,且作为2-输入AND电路AND2的输出的第二开关控制信号SW2C处于低电平。显然,由于作为缓冲电路BF3的输入的选择信号TP(n)处于低电平,所以缓冲电路BF3输出低电平的第一开关控制信号SW1C。因此,第三开关S30至S33接通,且第一和第二开关S10至S13和S20至S23断开。其结果是,当共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时,共用电极TL(n)电连接到第三电压线504。

[0256] 以此方式,类似于互电容方法被设置时的触摸检测期间的第一和第二实施方式,当对应的共用电极被指定为所选择的共用电极时,第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)将共用电极TL(n)交替连接到第一电压线502和第二电压线503a。另一方面,当对应的共用电极被指定为未被选择的共用电极时,第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)将共用电极TL(n)连接到第三电压线504。

[0257] 当自电容方法被设置为数据触摸方法时,使用设置在第一单元逻辑电路ULG1(n)

中的N-型MOSFET TRN2至TRN5和P型MOSFET TRP2至TRP5。即,当设置自电容方法时,这些MOSFET构成TF开关以用于将由图12所示的驱动信号形成单元1202形成的驱动信号S-In(n)传送到对应的共用电极TL(n)并将共用电极TL(n)的检测信号SRx(n)传送到图12所示的输入/输出端子的ST(n)。

[0258] N型MOSFET TRN2和P型MOSFET TRP2连接,使得其源极/漏极路径并联连接,并构成第二TF开关。N型MOSFET TRN3和P型MOSFET TRP3连接,使得其源极/漏极路径并联连接,并构成第三TF开关。N型MOSFET TRN4和P型MOSFET TRP4连接,使得其源极/漏极路径并联连接,并构成第四TF开关。同样,N型MOSFET TRN5和P型MOSFET TRP5连接,使得其源极/漏极路径并联连接,并构成第五TF开关。

[0259] 第二至第五TF开关中的每个的一个输入/输出端子连接到图12所示的输入/输出端子ST(n),且第二至第五TF开关中的每个的其它的输入/输出端子连接到对应的端子SP11至SP14。此外,控制信号xSELFEN被提供到分别构成第二至第五TF开关的P型MOSFET TRP2至TRP5的栅极,且检测方法的指定信号SELFEN被提供到分别构成第二至第五TF开关的N型MOSFET TRN2至TRN5的栅极。

[0260] 在触摸检测期间,当自电容方法被设置为触摸检测方法时,检测方法指定信号SELFEN处于高电平,并且因此,第二至第五TF开关接通。因此,当驱动信号S-In(n)被提供到对应的共用电极TL(n)且共用电极的电压改变(如上面参考图11A至图11C所描述)时,在共用电极TL(n)中产生根据是否触摸到共用电极TL(n)的附近的电压变化。电压变化通过第二至第五TF开关被传送到图12中所示的输入/输出端子ST(n),由触摸检测信号放大单元1201放大,并且被处理。

[0261] 当设置自电容方法时,由于检测方法指定信号SELFEN处于高电平时,第一TF开关断开。此外,由于N型MOSFET TRN6接通,所以低电平电压VGL被提供到缓冲电路BF3和触发电路FF1的时钟端子ck。因此,触发电路FF1保持复位时的逻辑值“0”,且数据输出端子Q的电压处于低电平。此外,由于高电平的检测方法指定信号SELFEN被提供到3-输入NOR电路NR4和NR5的第二输入,所以第三开关控制信号SW3C和第二开关控制信号SW2C中的每个都处于低电平。显然,由于缓冲电路BF3的输入处于低电平电压VGL,所以缓冲电路BF3输出低电平的第一开关控制信号SW1C。因此,对应的第一单元开关电路USW1(n)的第一至第三开关S10至S13、S20至S23和S30至S33断开。

[0262] <<第二单元驱动电极驱动器>>

[0263] 在第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)中,类似于图10所示的开关电路ULG2S(n),构成第二单元逻辑电路ULG2(n)的开关电路ULG2S(n)包括设置在对应的第二单元开关电路USW2(n)和对应的共用电极TL(n)之间的多个第七开关S4。与图10不同,第三实施方式的第七开关S4由从2-输入AND电路AND3输出的控制信号进行控制。控制信号VCOMSEL和控制信号xSELFEN被提供到2-输入AND电路AND3。控制信号VCOMSEL在触摸检测期间处于高电平,且控制信号xSELFEN在设置互电容方法时处于高电平。因此,在触摸检测期间互电容方法被设置为触摸检测方法时,2-输入AND电路AND3输出高电平的控制信号。此时,第七开关S4将共用端子C连接到端子P2。换言之,当在显示期间自电容方法被设置为触摸检测方法时,第七开关S4将共用端子C连接到端子P1。

[0264] 在这里,上述2-输入AND电路AND3对于多个开关电路ULG2S(0)至ULG2S(p)是共同

的,且从2-输入AND电路AND3输出的控制信号共同地提供到开关电路ULG2S(0)至ULG2S(p)。

[0265] 构成第二单元逻辑电路ULG2(n)的逻辑电路ULG2C(n)包括具有复位端子rst的触发电路FF2、3-输入NOR电路NR3、2-输入NOR电路NR7、2-输入AND电路AND4、缓冲电路BF4和N型MOSFET TRN7。控制信号VCOMSEL被提供到复位端子rst和触发电路FF2的数据输入端子D,且节点nS连接到触发电路FF2的时钟端ck、缓冲电路BF4的输入、3-输入NOR电路NR6的第一输入和N型MOSFET TRN7的漏极。N型MOSFET TRN7的源极连接到低电平的电压VGL,且检测方法指定信号SELFEN被提供到N型MOSFET TRN7的栅极。此外,检测方法的指定信号SELFEN被提供到3-输入NOR电路NR6的第二输入和2-输入NOR电路NR7的一个输入。触发电路FF2的数据输出端子Q连接到2-输入NOR电路NR7的另一输入,且2-输入NOR电路NR7的输出被提供到3-输入NOR电路NR6的第三输入。此外,3-输入NOR电路NR6的输出和控制信号VCOMSEL被输入到2-输入AND电路AND4。

[0266] 当自电容方法被设置为触摸检测方法时,由于检测方法指定信号SELFEN处于高电平,所以通过反转检测方法指定信号SELFEN的相位获得的控制信号xSELFEN处于低电平。因此,在设置自电容方法的触摸检测期间,第七开关S4将共用端子C连接到端子P1。此时,由于N型MOSFET TRN7接通,所以缓冲电路BF4的输入和触发电路FF2的时钟端ck都处于低电平。由于触发电路FF2的时钟端ck的电压不改变,所以其数据输出端子Q保持其是复位时的电压的低电平。此外,此时,由于高电平的检测方法指定信号SELFEN被提供到3-输入NOR电路NR6的第二输入和2-输入NOR电路NR7的一个输入,所以3-输入NOR电路NR6和2-输入NOR电路NR7的输出处于低电平,且2-输入AND电路AND4的输出也处于低电平。此外,由于此时的缓冲电路BF4的输入处于低电平,所以缓冲电路BF4的输出也处于低电平。

[0267] 第二单元逻辑电路ULG2(n)将2-输入NOR电路NR7的输出作为第六开关控制信号SW6C提供到对应的单元开关电路USW2(n),将缓冲电路BF4的输出作为第四开关控制信号SW4C提供到对应的单元开关电路USW2(n),并将2-输入AND电路AND4的输出作为第五开关控制信号SW5C提供到对应的单元开关电路USW2(n)。

[0268] 当自电容方法被设置为触摸检测方法时,如上所述,缓冲电路BF4、2-输入NOR电路NR7和2输入AND电路AND4的输出处于低电平。即,第四至第六开关控制信号SW4C至SW6C处于低电平。因此,对应的单元开关电路USW2(n)的第四至第六开关S40至S43、S50至S53和S60至S63中的每一个都断开。其结果是,当设置自电容方式时,第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)电隔离对应的共用电极TL(n)与第一到第三电压线502、503a和504。

[0269] 相反,在触摸检测期间,当互电容方法被设置为触摸检测方法时,第七开关S4的共用端子C连接到端子P2。因此,端子SP11至SP14中的共用电极TL(n)的电压作为选择信号通过信号线SL(0)至SL(3)和第七开关S4传送到节点nS。在触摸检测期间,当对应的共用电极TL(n)被指定为所选择共用电极时,节点nS的电压(即,选择信号)周期性地改变。另一方面,当对应的共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时,节点nS的电压是第三电压VCOMDC2。

[0270] 由于对应的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极,所以在节点nS的电压上升时,由于时钟端子ck的电压上升,触发电路FF2取出对应于提供到数据输入端子D的电压的逻辑值。此时,由于触摸检测期间,提供到数据输入端子D的控制信号VCOMSEL处于高电平。因此,触发电路FF2取出并存储对应于高电平的逻辑值“1”,并从数据输出端子Q输出对

应于逻辑值“1”的高电平。由于触发电路FF2的数据输出端子Q处于高电平，所以2-输入NOR电路NR7输出低电平的第六开关控制信号SW6C。

[0271] 由于设置了互电容方法，所以检测方法指定信号SELFEN处于低电平。因此，在触摸检测期间，N型MOSFET TRN7断开。因此，缓冲电路BF4缓冲选择信号(节点nS的电压)并输出所缓冲的选择信号作为第四开关控制信号SW4C。此时，由于低电平的检测方法指定信号SELFEN被提供到3-输入NOR电路NR6的第二输入且低水平的第四开关控制信号SW4C被提供到3-输入NOR电路NR6的第三输入，所以3-输入NOR电路NR6的功能是作为反转提供到3-输入NOR电路NR6的第一输入的选择信号的相位(节点nS的电压)的反相电路。由于控制信号VCOMSEL处于高电平，2-输入AND电路AND4输出作为第五开关控制信号SW5C的信号，该信号具有与其相位由3-输入NOR电路NR6反转的控制信号相同的相位。

[0272] 即，在触摸检测期间，当对应的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时，对应于共用电极TL(n)的第二单元逻辑电路ULG2(n)将低电平的第六开关控制信号SW6C和其电压周期性地变化的第四和第五开关控制信号SW4C和SW5C输出到对应的第二单元开关电路USW2(n)。在这里，第四开关控制信号SW4C是其节点nS的电压变化同相地(in phase)变化的信号，且第五开关控制信号SW5C是其相位相对于节点nS的电压变化反转的信号。即，相对于节点nS的选择信号，第四开关控制信号SW4C同相，且第五开关控制信号SW5C具有与选择信号相反的相位。

[0273] 在第二单元开关电路USW2(n)中，第六开关S60至S63由低电平的第六开关控制信号SW6C断开，且第四开关S40至S43和第五开关S50至S53由第四开关控制信号SW4C和第五开关控制信号SW5C交替地接通。其结果是，在触摸检测期间，当设置互电容方法且对应的共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时，共用电极TL(n)根据选择信号的电压变化交替地连接到第一电压线502和第二电压线503a，且第一电压TPH和第二电压VCOMDC1a交替提供到共用电极TL(n)。

[0274] 相反，当对应的共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时，即，当节点nS的电压处于低电平时，因为时钟端子ck的电压不上升，触发电路FF2保持复位时的状态且从数据输出端子Q输出对应于逻辑值“0”的低电平信号。此时，由于检测方法指定信号SELFEN处于低电平，所以2-输入NOR电路NR7输出高电平的第六开关控制信号SW6C。由于第六开关控制信号SW6C处于高电平，所以3-输入NOR电路NR6输出低电平，且2-输入AND电路AND4输出低电平的第五开关控制信号SW5C。此外，由于选择信号(节点nS的电压)处于低电平，所以缓冲电路BF4输出低电平的第四开关控制信号SW4C。

[0275] 在对应的第二单元开关电路USW2(n)中，由于第四至第六开关控制信号SW4C至SW6C中的每个的电压，第六开关S60至S63接通且第四开关S40至S43和第五开关S50至S53断开。其结果是，在触摸检测期间，当设置互电容方法且对应的共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时，共用电极TL(n)与第一和第二电压线502和503a和第四电压线503b电隔离，且第二电压线503a和第三电压线504彼此电连接。

[0276] 此外，在显示期间，控制信号VCOMSEL处于低电平，且检测方法指定信号SELFEN也处于低电平。由于控制信号VCOMSEL处于低电平，所以触发电路FF2被复位并从数据输出端子Q输出低电平信号。因此，2-输入NOR电路NR7输出高电平的第六开关控制信号SW6C。其结果是，在对应的第二单元开关电路USW2(n)中，第六开关S60至S63接通，且第二电压线503a



和第三电压线504彼此电连接。

[0277] 在显示期间,如在第一实施方式中所描述,单元驱动电极开关LSS(n)中的开关S3的共用端子C连接到端子P1。因此,在显示期间,作为液晶显示元件的一个端子的共用电极TL(n)通过开关S3连接到第四电压线503b,且第四电压线503b和第三电压线504由第六开关S60至S63彼此连接。即,在显示期间,作为液晶显示元件的一个端子的共用电极TL(n)连接到第四电压线503b和第三电压线504。因此,在显示期间,可以稳定提供到液晶显示元件的一个端子的电压。

[0278] 第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)和第二单元驱动电极驱动器UDG2(n)已经作为实例描述,但是同样也适用于其余的第一单元驱动电极驱动器UDG1(0)至UDG1(n-1)和UDG1(n+1)至UDG1(p)和剩余的单元驱动电极驱动器UDG2(0)至UDG2(n-1)和UDG2(n+1)至UDG2(p),这些分别构成第一驱动电极驱动器12和第二驱动电极驱动器12-U。

[0279] 在第三实施方式中,在触摸检测期间,当互电容方法被设置为触摸检测方法时,所选择的共用电极的一端由第一驱动电极驱动器12交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a,且所选择的共用电极的另一端由第二驱动电极驱动器12-U交替电连接到第一电压线502和第二电压线503a。此时,第二驱动电极驱动器12-U接收电压作为选择信号(该电压是从第一驱动电极驱动器12提供到所选择的共用电极),并根据选择信号将所选择的共用电极连接到第一电压线502或第二电压线503a。即,第二驱动电极驱动器12-U与第一驱动电极驱动器12同步而操作。因此,由于电压提供到所选择的共用电极的两端,所以可以加快所选择的共用电极的电压变化,同时抑制由第一驱动电极驱动器12和/或第二驱动电极驱动器12-U所占据的区域的增加。

[0280] 此外,在触摸检测期间,当互电容方法被设置为触摸检测方法时,未被选择的共用电极由第一驱动电极驱动器12连接到第三电压线504。由于第三电压线504是不同于所选择的共用电极周期性地连接到其上的第二电压线503a的线,所以可以防止所选择共用电极和检测电极的电压上升缓慢。此外,可以防止所选择的共用电极的电压下降缓慢。此外,在触摸检测期间,由于未被选择的共用电极由第一驱动电极驱动器12连接到第三电压线504,所以可以降低错误检测或加速检测,如上面参考图21A和图21B所描述。在第三实施方式中,如第二实施方式中一样,在显示期间传送图像信号的信号线也用作将选择信号从第一驱动电极驱动器12传送到第二驱动电极驱动器12-U的信号线。因此,不需要提供新信号线,并且可以抑制液晶显示装置的尺寸的增加。

[0281] 此外,即使在第三实施方式中,由于第三电压线504的线宽度比第一和第二电压线502和503a的线宽窄,所以也可以抑制液晶显示装置的尺寸增加。此外,在显示期间,第三电压线504由第二驱动电极驱动器12-U连接到第二电压线503a。因此,在显示期间,可以稳定提供到液晶显示元件的电压。

[0282] 此外,当自电容方法被设置为触摸检测方法时,驱动信号S-In(0)至S-In(p)从第一驱动电极驱动器12提供到对应的共用电极TL(0)至TL(p),且共用电极TL(0)至TL(p)的检测信号从第一驱动电极驱动器12提供到触摸半导体装置1200。因此,自电容方法可被采用作为触摸检测方法。即,用户可设置多个触摸检测方法中的触摸检测方法。

[0283] <液晶显示装置的操作>

[0284] 接下来,将描述根据第三实施方式的液晶显示装置的操作。图14A至图14H是示出

根据本实施方式的液晶显示装置的操作的波形图。在图14A至图14H中,横轴表示时间,且纵轴表示电压。此外,为了便于描述,在图14A至图14H中仅示出与触摸检测期间的共用电极TL(n)相关的波形。在图14A至图14H中,触摸检测期间(选择)和触摸检测期间(未选择)表示互电容方法被设置为触摸检测方法时的波形。在这里,触摸检测期间(选择)表示共用电极TL(n)被指定为所选择的共用电极时的波形,且触摸检测期间(未选择)表示共用电极TL(n)被指定为未被选择的共用电极时的波形。此外,在图14A至图14H中,触摸检测期间(本身)表示自电容方法被设置为触摸检测方法时的波形。

[0285] 在图14A至图14H中,信号线预充电期间是指其中信号线SL(0)至SL(p)在触摸检测周期之后预充电并且进行准备下一个显示期间的操作的期间。显示期间是指其中通过将图像信号提供到信号线SL(0)至SL(p)并将扫描电压依次提供到扫描线GL(0)至GL(p)来进行显示的期间。

[0286] 图14A至图14H中所示的波形类似于图9A至图9G中所示的波形。当比较图9A至图9G与图14A至图14H时,图14A对应于图9A并示出选择信号SEL1的波形,图14B对应于图9B并示出控制信号VCOMSEL的波形,且图14E对应于图9D并示出触发电路FF1的数据输出端子Q的波形。类似地,图14F对应于图9E并示出第三开关控制信号SW3C的波形,图14G对应于图9F并示出第一开关信号控制SW1C的波形,且图14H对应于图9G并示出第二开关控制信号SW2C的波形。

[0287] 图14C示出检测方法指定信号SELFEN的波形,且图14D示出选择信号TP(n)和驱动信号S-In(n)的波形。图14D示出触摸检测期间(选择)和触摸检测期间(未选择)的选择信号TP(n)的波形,并示出触摸检测期间(本身)的驱动信号S-In(n)的波形。

[0288] 在图14A至图14H中,除了检测方法指定信号SELFEN的波形外,显示期间、触摸检测期间(选择)和触摸检测期间(未选择)的波形与图9A至图9G的那些相同。因此,将省略与显示期间、触摸检测期间(选择)和触摸检测期间(未选择)相关的描述。当互电容方法被设置为触摸检测方法时,图14C中所示的检测方法指定信号SELFEN处于低电平。另一方面,当自电容方法被设置为触摸检测方法时,检测方法的指定信号SELFEN处于高电平。

[0289] 如图14C中所示,当检测方法指定信号SELFEN处于高电平时,第一至第三开关控制信号SW1C至SW3C中的每一个都处于低电平,如上面参考图13(图14F和图14G)所描述。另一方面,上面参考图13描述的第二至第五TF开关中的每个都接通。此时,触摸半导体装置1200的驱动信号形成单元1202形成驱动信号S-In(n),而不是选择信号TP(n),并且将驱动信号S-In(n)提供到第一驱动电极驱动器12的第一单元驱动电极驱动器UDG1(n)。在这种情况下,如图14D所示,驱动信号S-In(n)是其电压值周期性地变化的信号。

[0290] 驱动信号S-In(n)通过图13所示的第二至第五TF开关提供到对应的共用电极TL(n)。此时,根据是否触摸到共用电极TL(n)的附近的共用电极TL(n)的电压变化作为检测信号的Rx(n)通过第五TF开关从第二TF开关传送到触摸半导体装置7的端子ST(n)、由触摸检测信号放大单元1201放大,并由图1中所示的A/D转换单元14和信号处理单元15处理,且处理结果被提供到坐标提取单元16。在自电容方法中,类似于共用电极,驱动信号被提供到检测电极RL(0)至RL(p),检测到检测电极的电压变化,且处理由A/D转换单元14和信号处理单元15来进行。坐标提取单元16通过使用基于共用电极的电压变化的处理结果和基于检测电极的电压变化的处理结果来提取触摸位置的坐标输出坐标信息。

[0291] (第四实施方式)

[0292] 图15是示出根据第四实施方式的液晶显示装置的主要部分的电路图。如上面在第一至第三实施方式中所描述,具有复位端子rst的触发电路FF1和FF2根据提供到复位端子rst的选择信号是否在触摸检测期间上升来判断共用电极是否被指定为所选择的共用电极。换言之,触发电路FF1和FF2可被视为确定其被选择或未被选择的确定电路。第四实施方式提供了液晶显示装置,其中具有复位端子rst的触发电路被应用于AC驱动,如上面参考图16B和图17B所描述。

[0293] 在图15中,示出共用电极TL(0)至TL(2)、用于将驱动信号Tx(0)至Tx(2)提供到共用电极TL(0)至TL(2)的驱动电极驱动器12,和包括在触摸半导体装置7中的驱动信号形成电路1500。在这里,驱动信号形成电路1500输出对应于指定为所选择的共用电极的共用电极的驱动信号(作为其电压周期性地改变的信号),并输出对应于指定为未被选择的共用电极的共用电极的驱动信号(作为低电平)。例如,当共用电极TL(1)被指定为所选择的共用电极且共用电极TL(0)和TL(2)被指定为未被选择的共用电极时,对应于共用电极TL(1)的驱动信号的Tx(1)被设置为其电压周期性地变化的信号,且对应于共用电极TL(0)和TL(2)的驱动信号的Tx(0)和Tx(2)被设置为低电平。

[0294] 驱动电极驱动器12包括对应于共用电极TL(0)至TL(2)的多个确定开关电路DT(0)至DT(2)。由于确定开关电路DT(0)至DT(2)具有相同配置,所以将在这里代表性描述确定开关电路DT(0)的配置。

[0295] 确定开关电路DT(0)包括具有复位端子rst的触发电路FF3,和由触发电路FF3的数据输出端子Q和/Q的输出控制的一对开关S15-1和S15-2。触发电路FF3从数据输出端子/Q输出信号,该信号通过反转从数据输出端子Q输出的信号的相位而获得。因此,控制开关S15-1和S15-2以便互补地接通/断开。

[0296] 控制信号VCOMSEL被提供到触发电路FF3的复位端子rst和数据输入端子D,且对应于对应的共用电极TL(0)的驱动信号Tx(0)被提供到其时钟端子ck。此外,驱动信号Tx(0)通过开关S15-1(其由来自触发电路FF3的数据输出端子Q的输出信号进行控制)提供到对应的共用电极TL(0)。此外,对应的共用电极TL(0)通过开关S15-2(其由来自触发电路FF3的数据输出端子/Q的输出信号进行控制)连接到第三电压线504。

[0297] 控制信号VCOMSEL在触摸检测期间改变到高电平。当驱动信号Tx(0)是其电压周期性地改变以便将共用电极TL(0)指定为所选择的共用电极的信号时,触发电路FF3由于驱动信号Tx(0)的电压上升提取提供到数据输入端子D的高电平、存储逻辑值“1”、将数据输出端子Q的电压设置为高电平,并将数据输出端子/Q的电压设置为低电平。由于高电平提供到开关S15-1,所以开关S15-1接通。因此,驱动信号Tx(0)提供到共用电极TL(0)。通过确定此时的检测电极的检测信号,确定是否触摸到共用电极TL(0)的附近。

[0298] 另一方面,当共用电极TL(0)被指定为未被选择的共用电极时,驱动信号Tx(0)处于低电平。因此,即使当控制信号VCOMSEL处于高电平时,时钟端子ck的电压也不上升。因此,触发电路FF3保持复位时的逻辑值“0”,数据输出端子Q处于低电平,且数据输出端子/Q处于高电平。因此,开关S15-2接通,且对应的共用电极TL(0)连接到第三电压线504。

[0299] 已经描述了确定开关电路DT(0),但是同样适用于构成驱动电极驱动器12的其它确定开关电路DT(1)和DT(2)。

[0300] 即使在第四实施方式中,在触摸检测期间,未被选择的共用电极也连接到第三电压线504。因此,未被选择的共用电极不会由驱动信号的电压充电到第三电压VCOMDC2,但会由第三电压线504充电到第三电压VCOMDC2。驱动信号形成电路1500所需的驱动能力可减小,并且可实现小型化。

[0301] 在第一至第三实施方式中,开关、逻辑电路和触发电路(这些构成第一驱动电极驱动器12和第二驱动电极驱动器12-U)由MOSFET配置。在这种情况下,MOSFET形成于TFT基板300上(图3和图4)。具体而言,构成第一驱动电极驱动器12的MOSFET形成于由驱动半导体装置DDIC覆盖的部分中。此外,构成第二驱动电极驱动器12-U的MOSFET形成于液晶面板2的区域501的短边501-U(图5)和模块的短边之间的区域中。然而,本发明不限于此。

[0302] 此外,已经将其中共用电极TL(0)至TL(p)和信号线SL(0)至SL(p)平行布置的垂直COM布置描述为一个实例,但是第一至第四实施方式不限于此。本发明也可应用于共用电极TL(0)至TL(p)布置在其中以便与信号线SL(0)至SL(p)相交的水平COM布置。

[0303] 在本发明的思想的范畴内,本领域的普通技术人员可设想各种修改实例和修订实例,且这样的修改实例和修改实例也被认为属于本发明的范围。

[0304] 例如,通过本领域的普通技术人员对上面描述的各个实施方式适当地进行组件的添加、删除或设计改变或进行过程的添加、删除或条件改变获得的实例也属于本发明的范围,只要它们包括本发明的要点即可。

[0305] 例如,在多个实施方式中,已经描述了以下情况:共用电极TL(0)至TL(p)和信号线SL(0)至SL(p)在列方向上延伸并布置在行方向上,但行方向和列方向根据视点而改变。其中视点改变且共用电极TL(0)至TL(p)和信号线SL(0)至SL(p)在行方向上延伸并布置在列方向上的情况也属于本发明的范围。

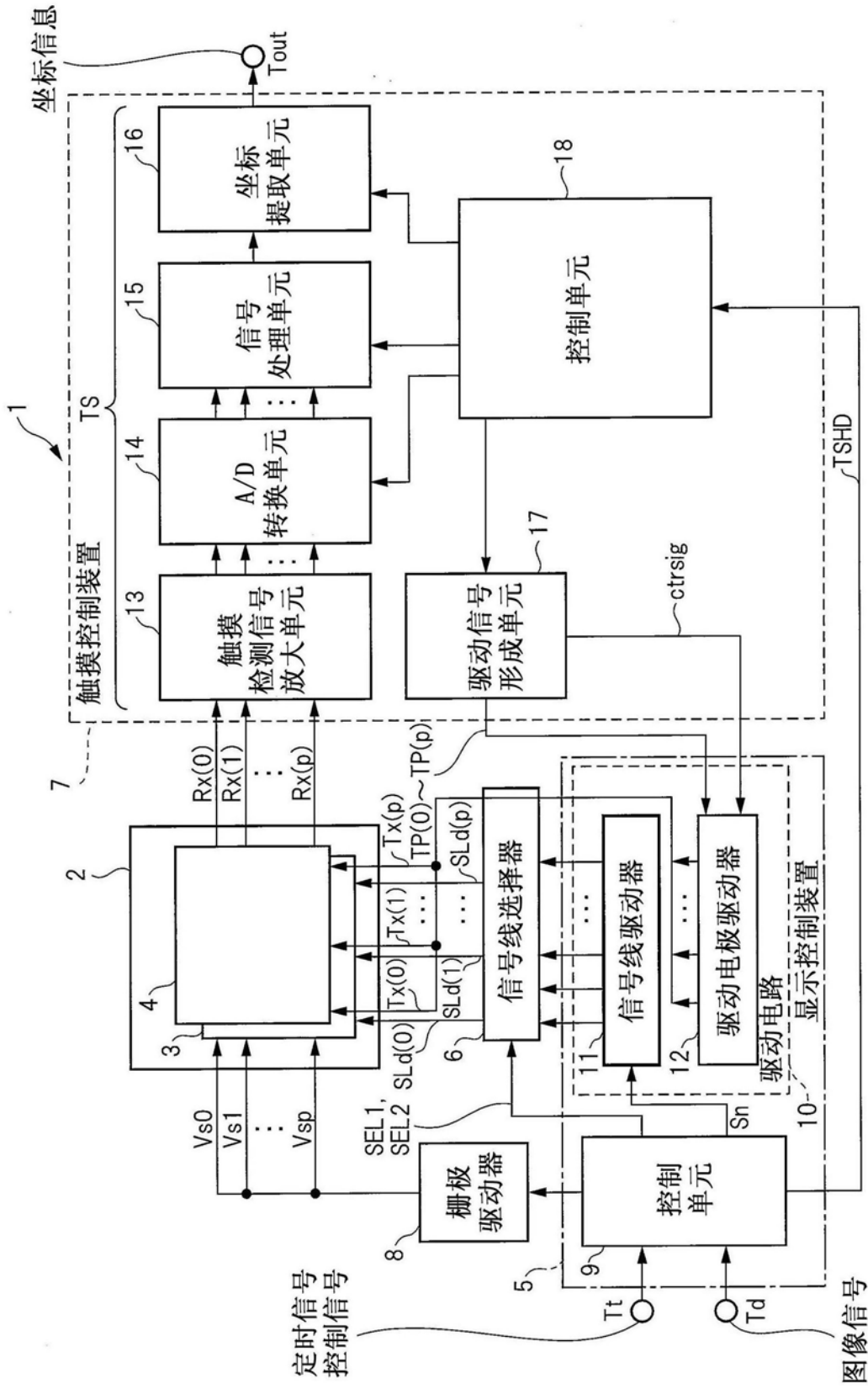


图1

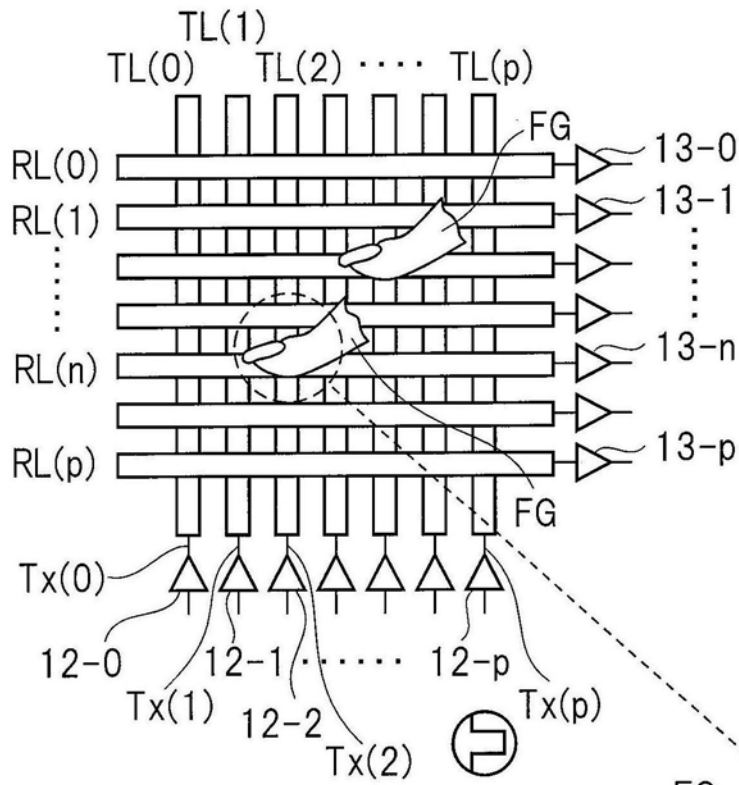


图 2A

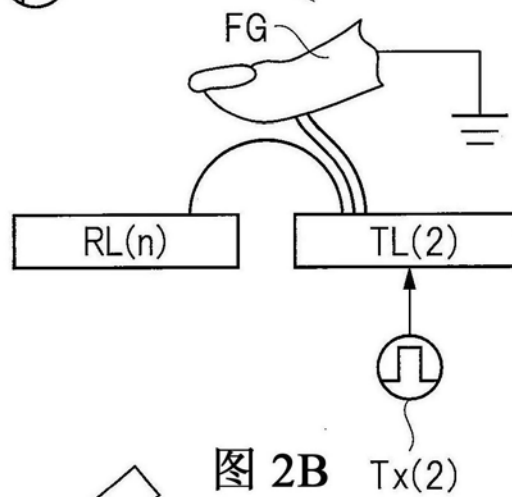


图 2B

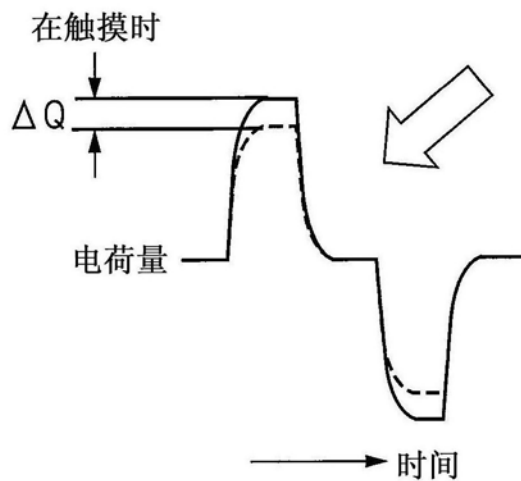


图 2C

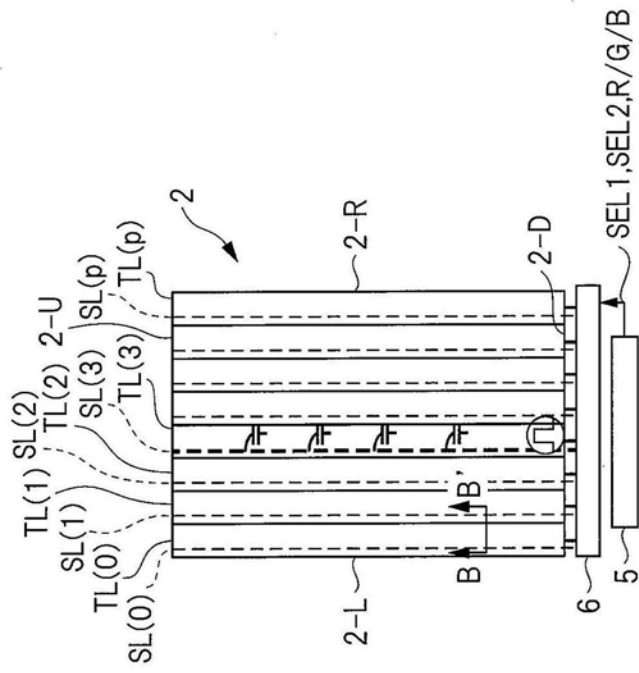


图3A

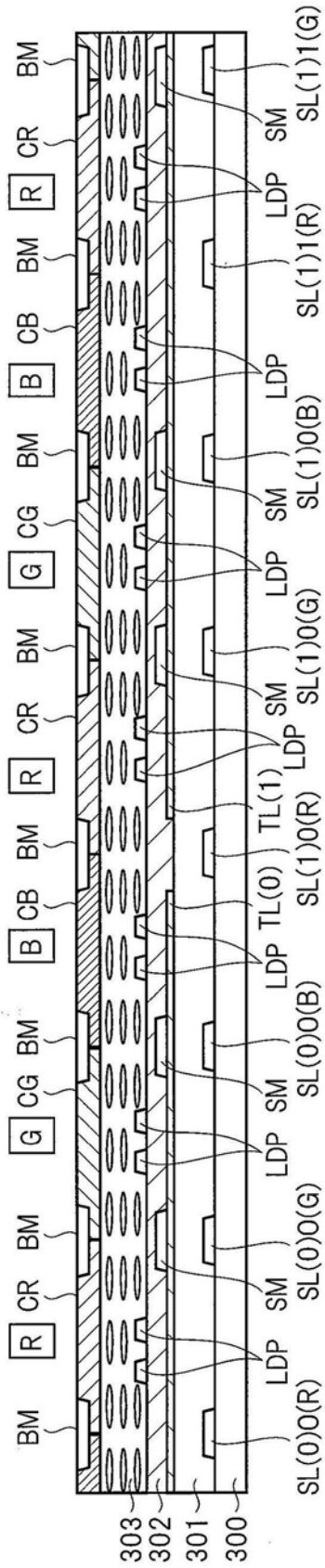


图3B



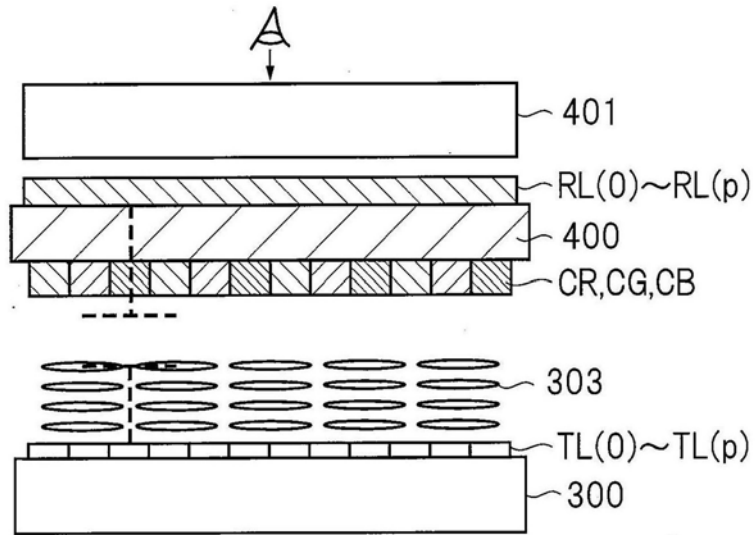


图4A

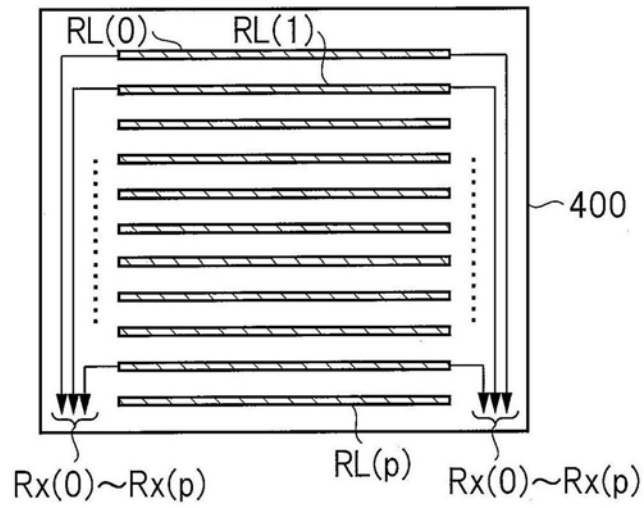


图4B

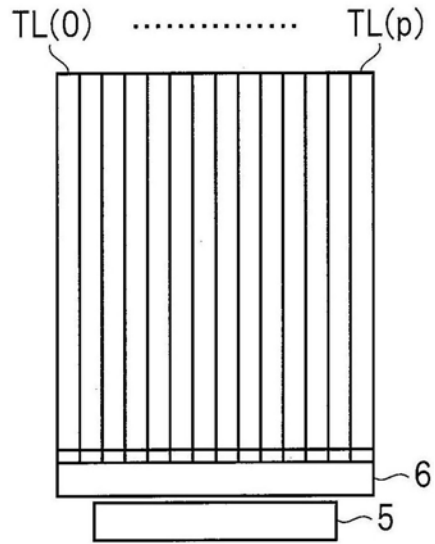


图4C

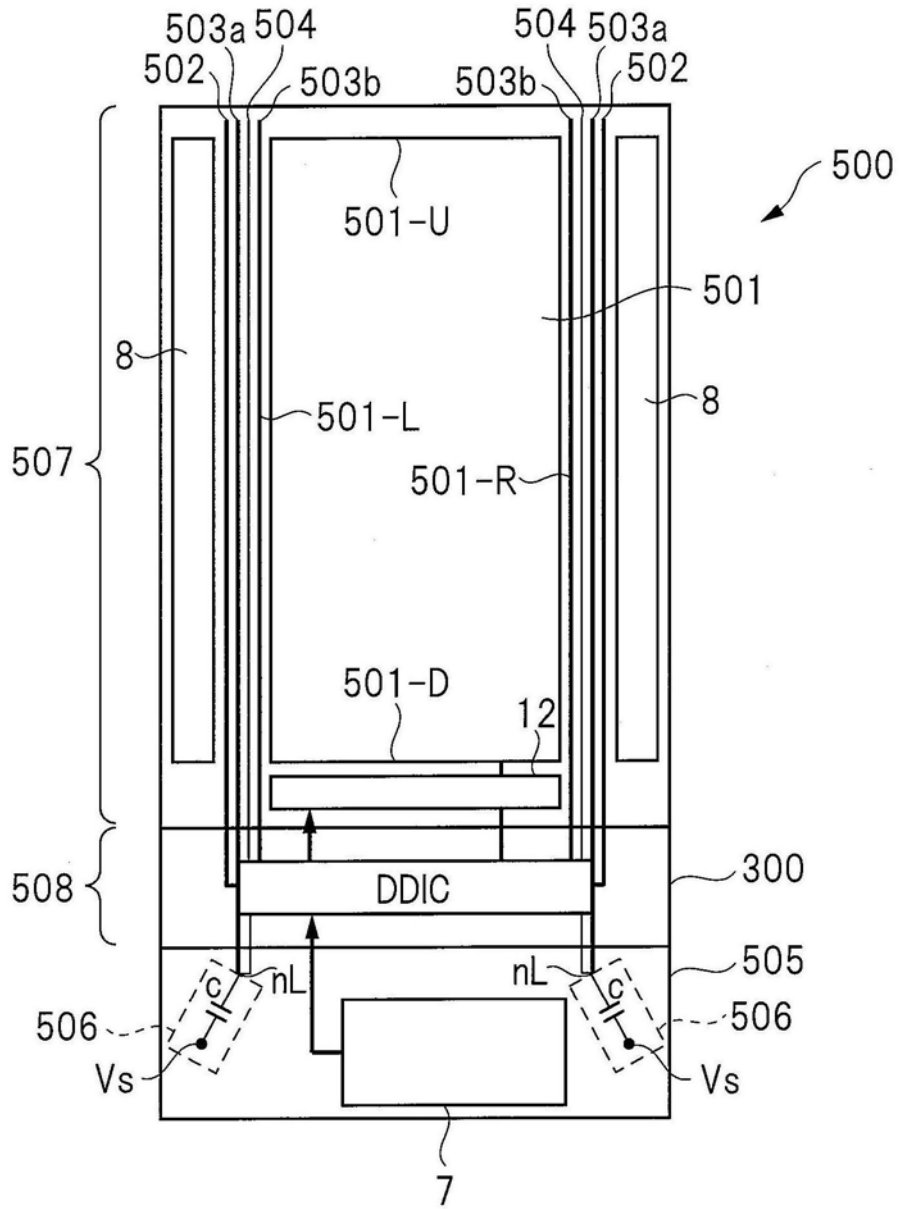


图5

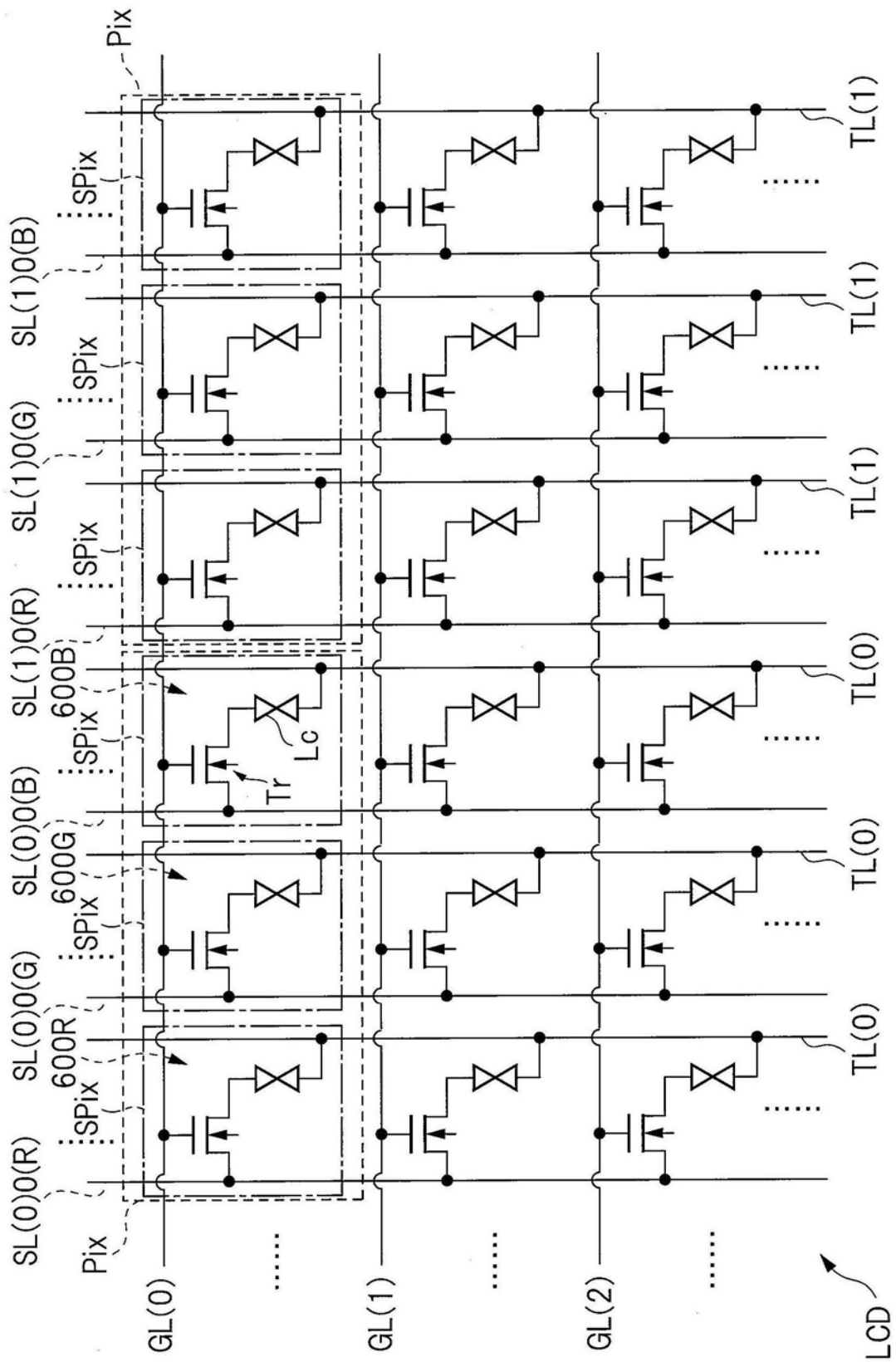


图6

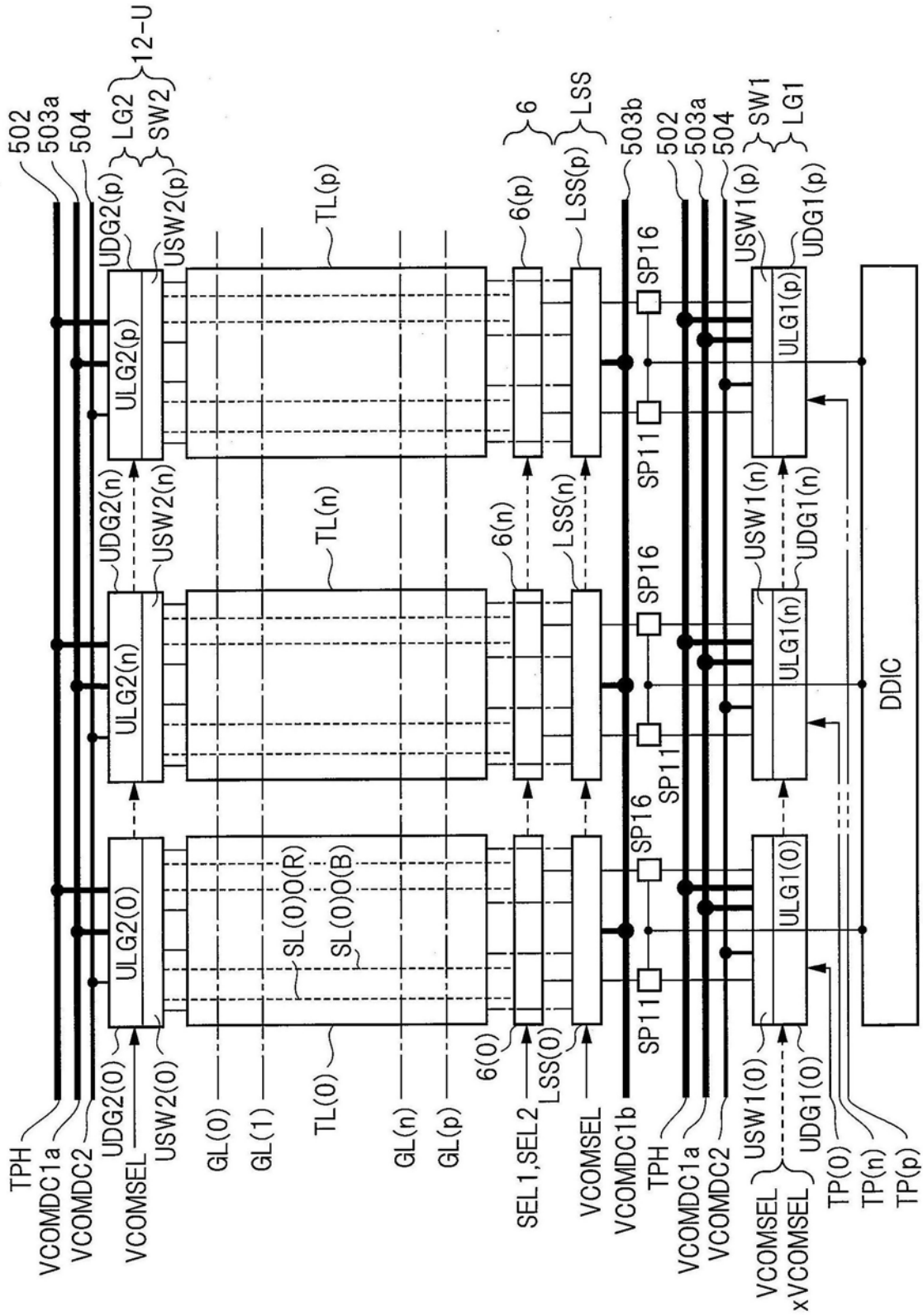


图7

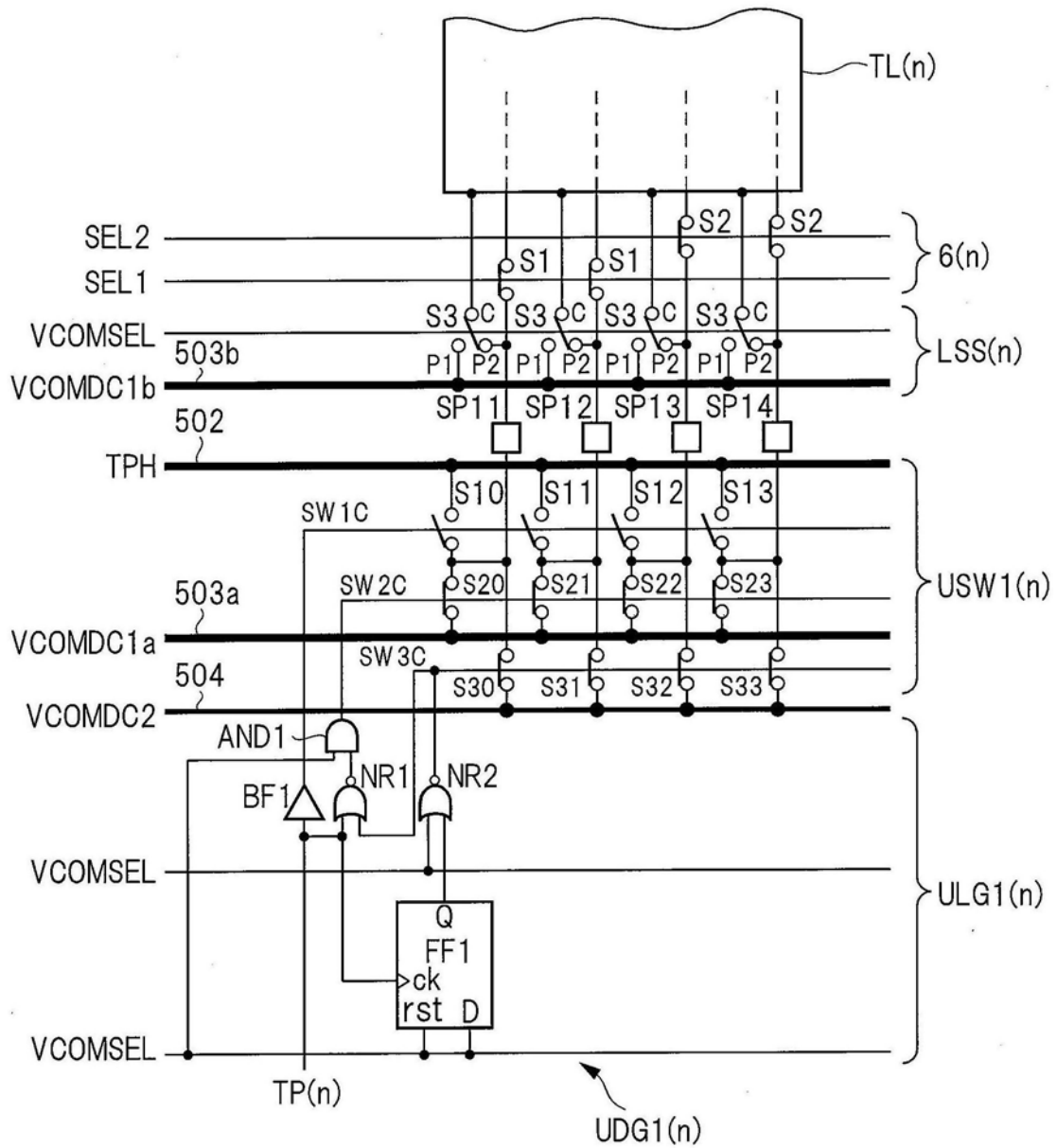
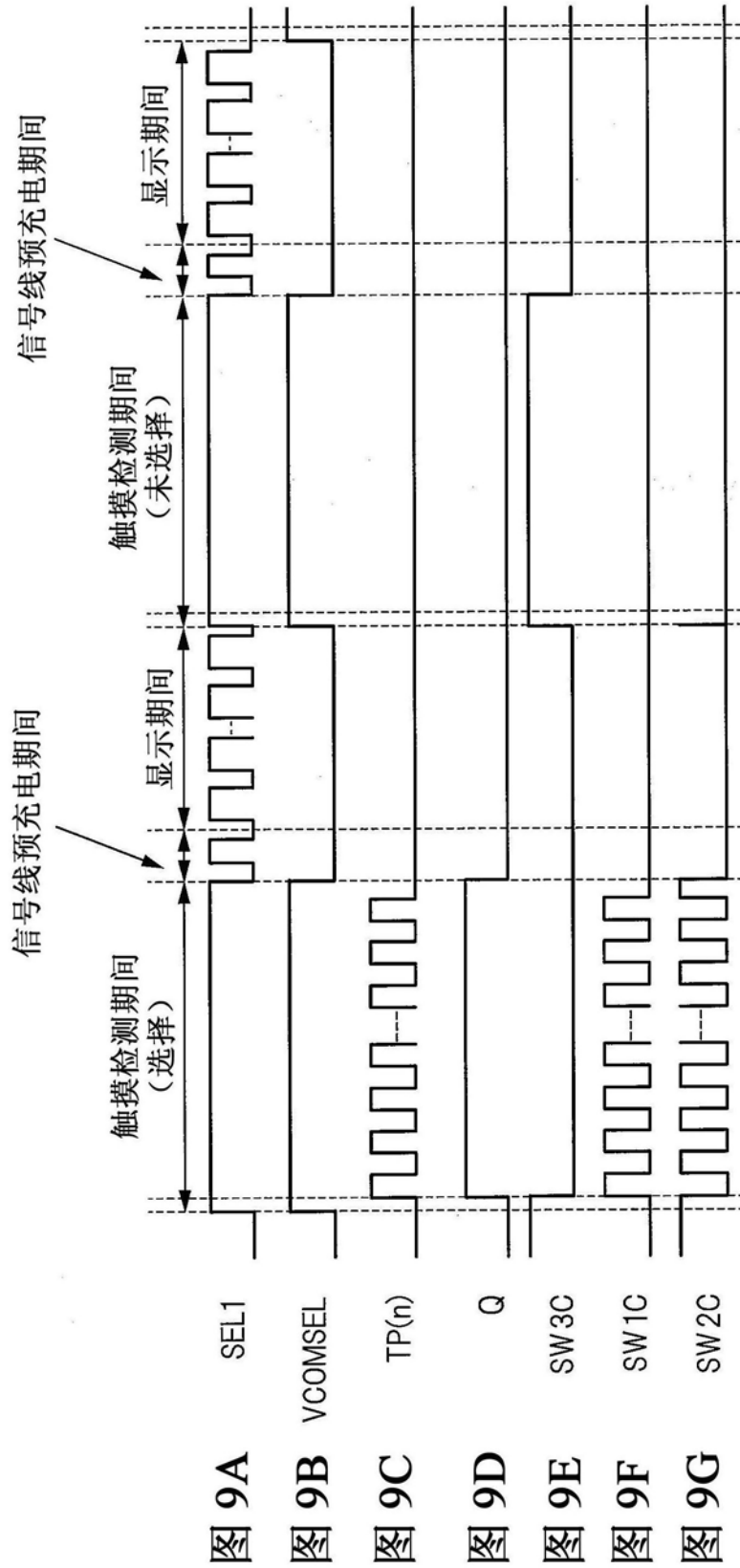


图8



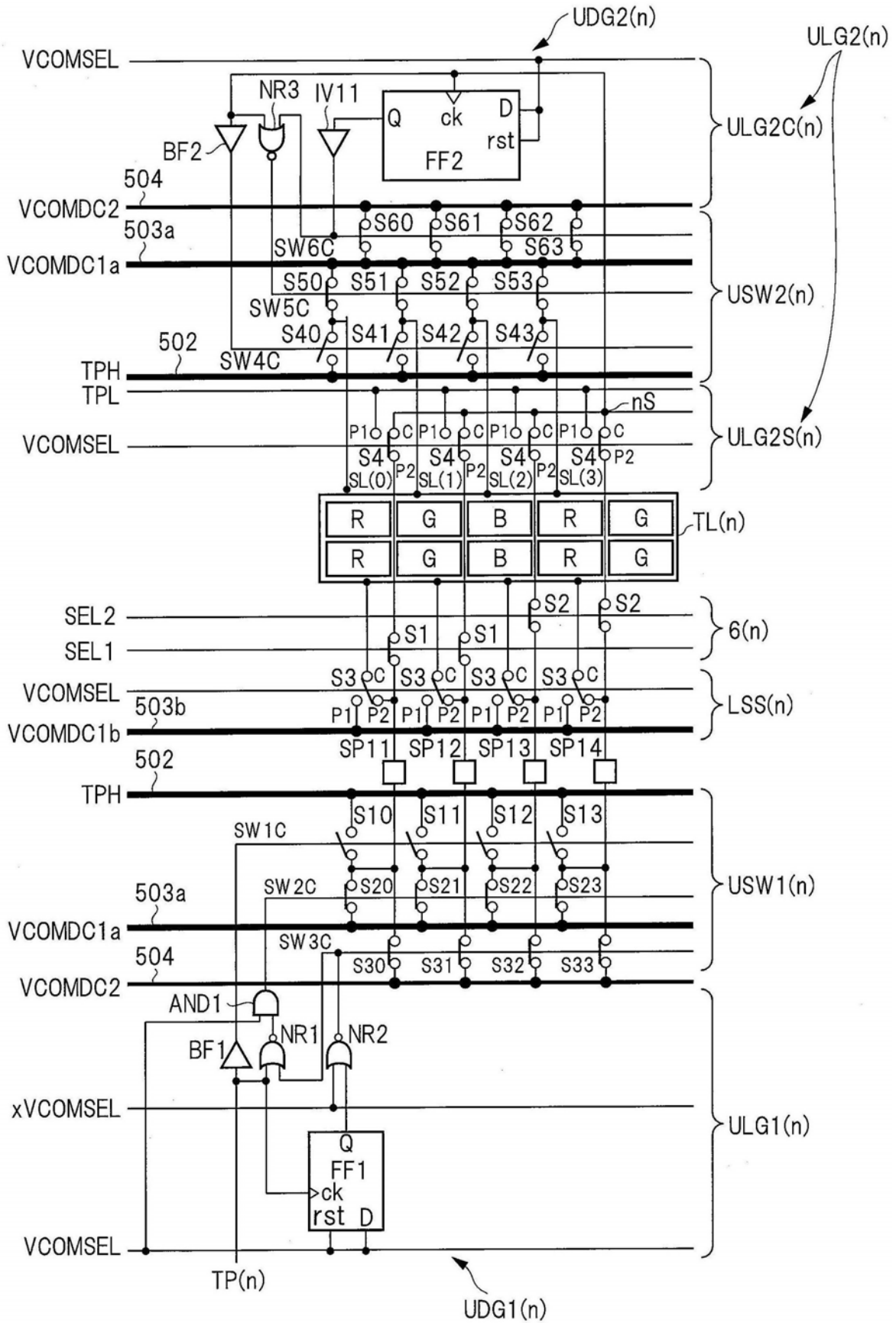


图10



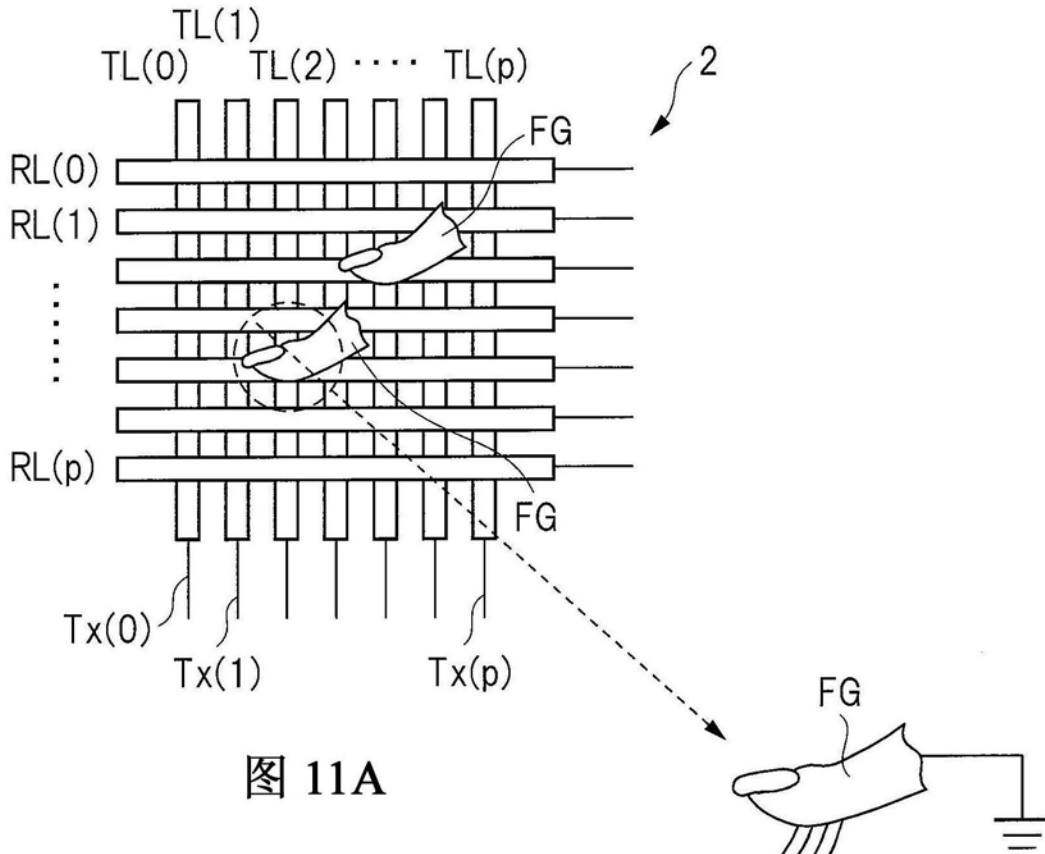


图 11A

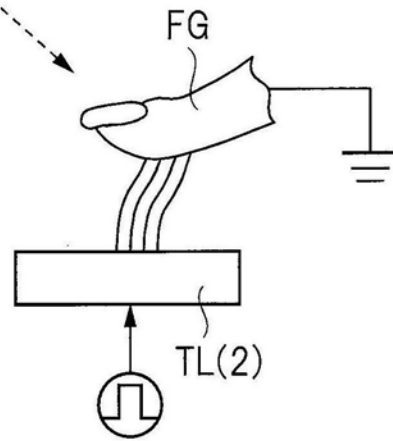


图 11B

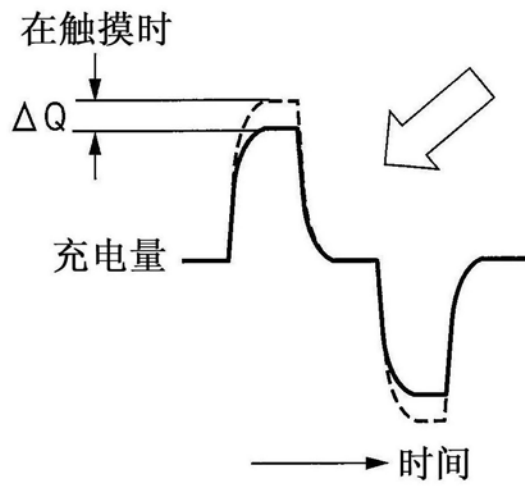


图 11C

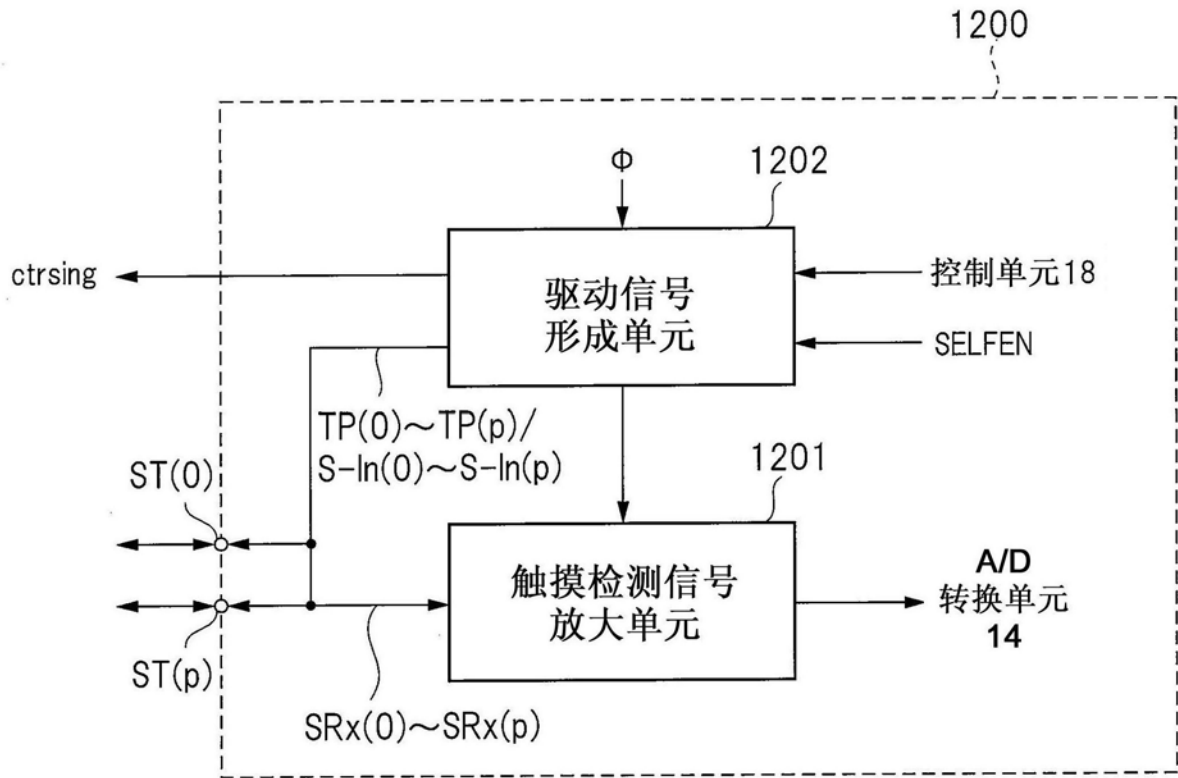


图12

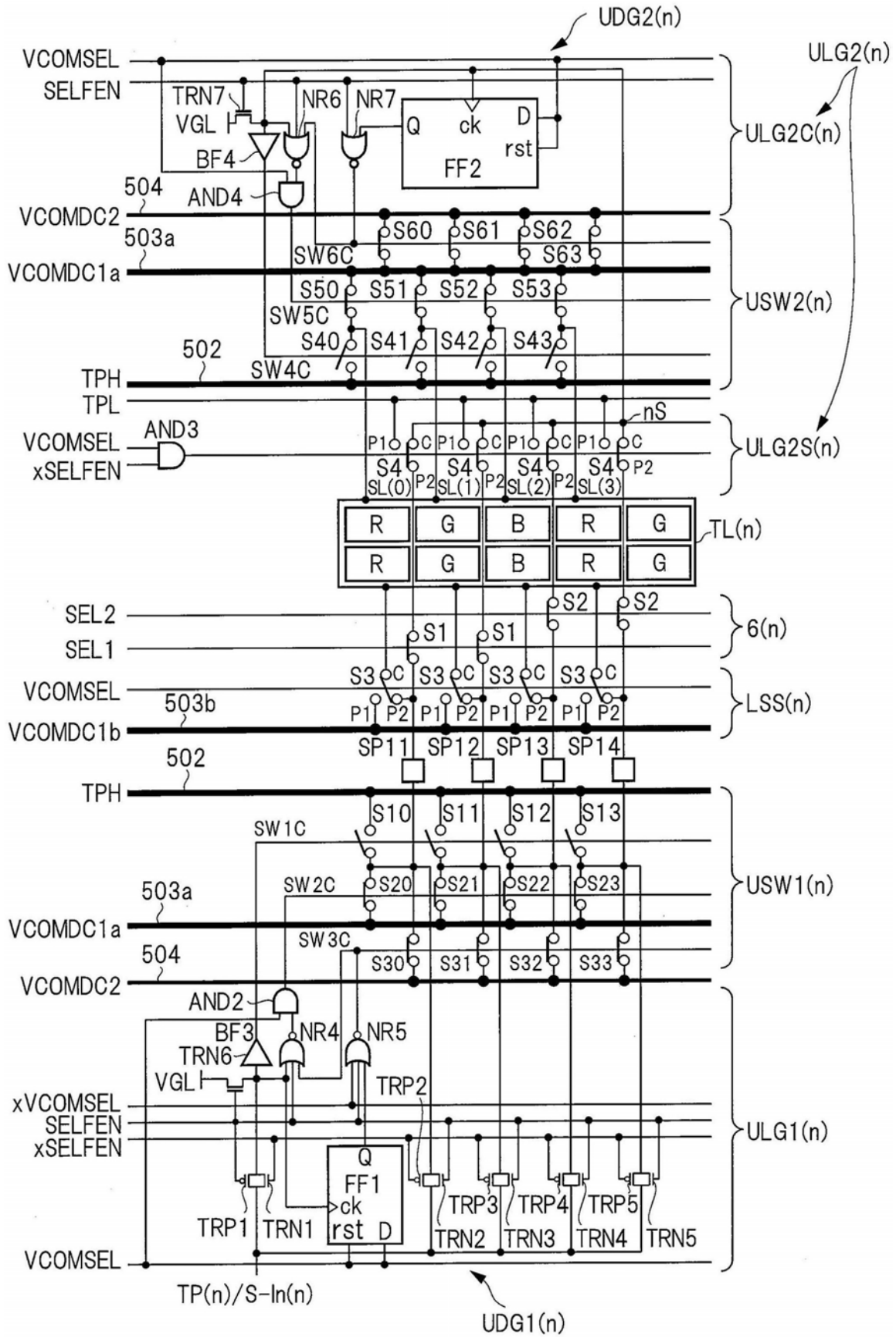
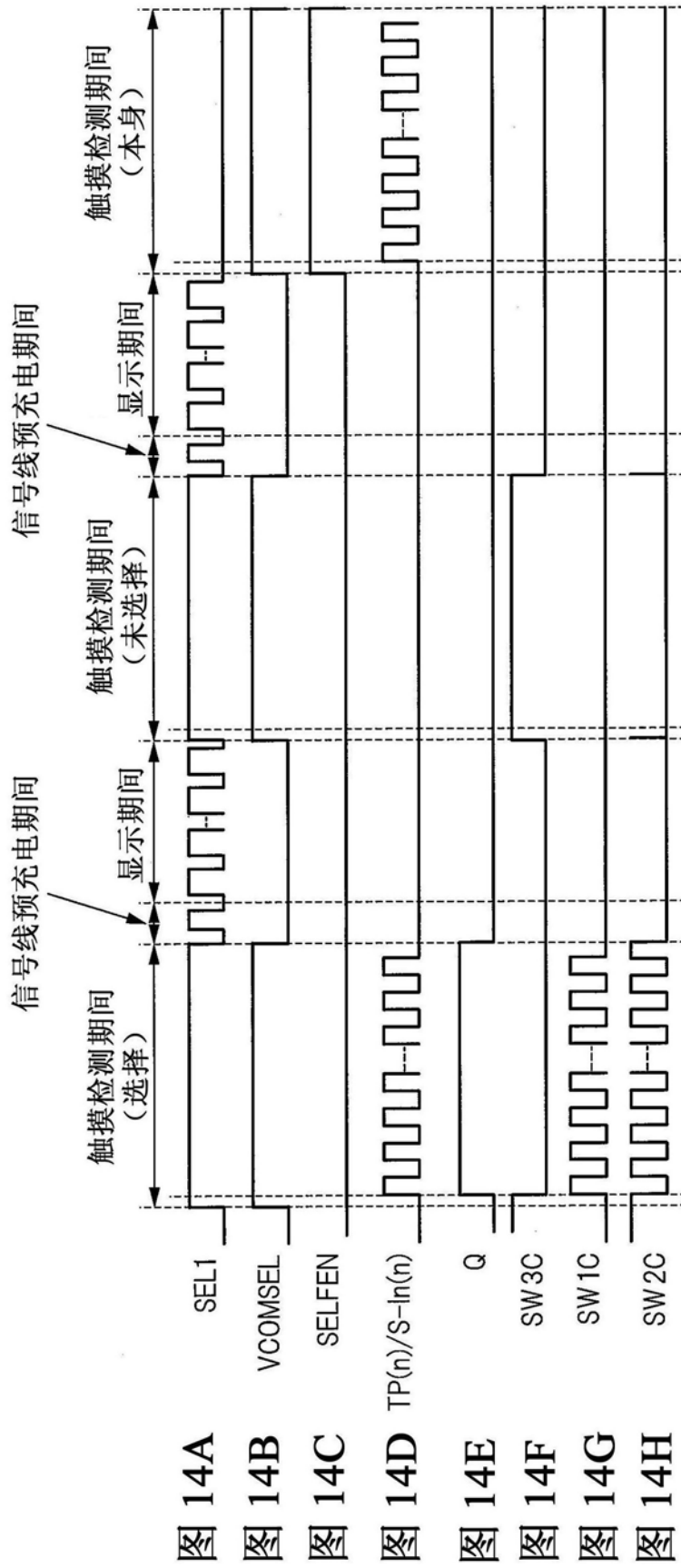


图13



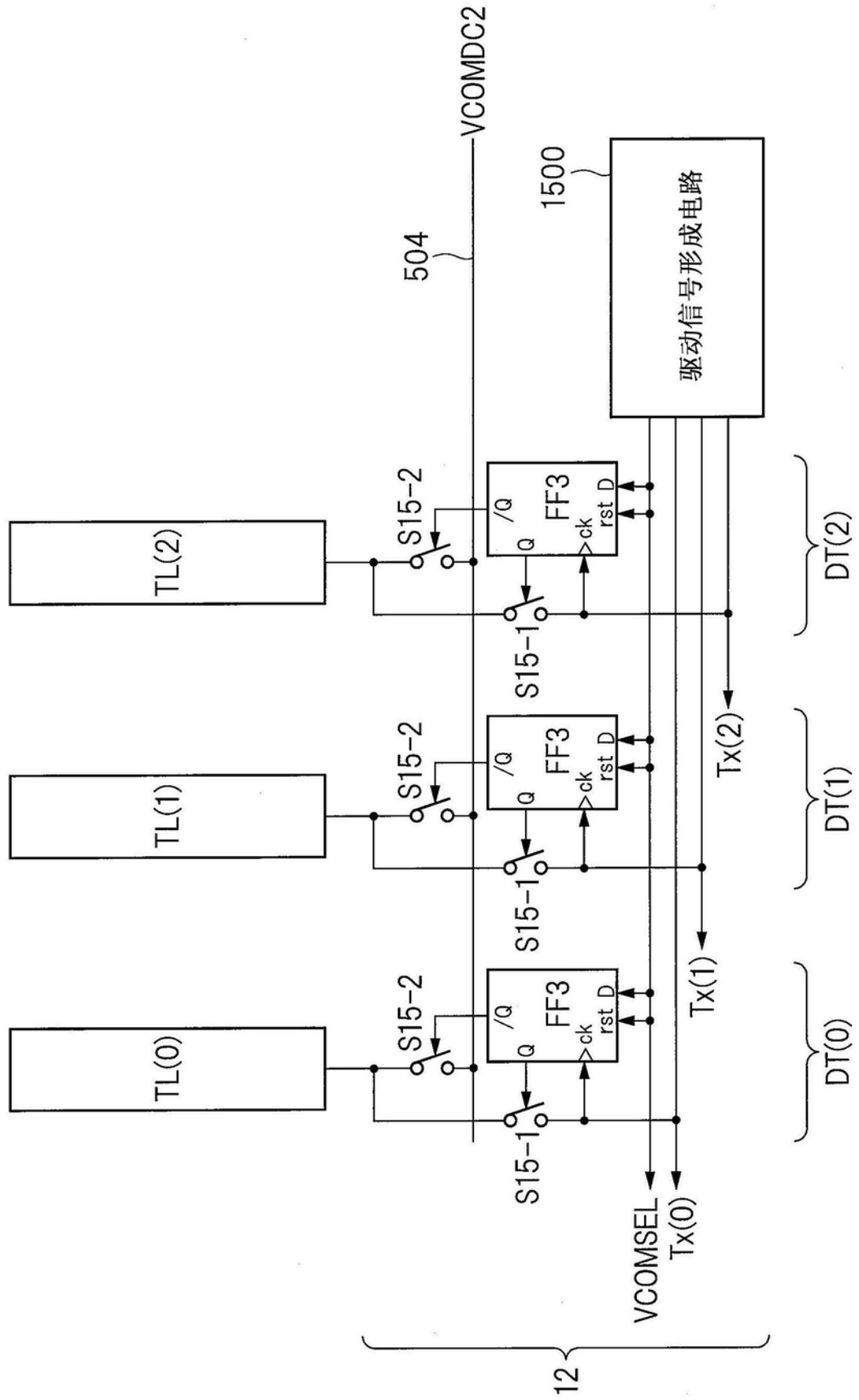


图15

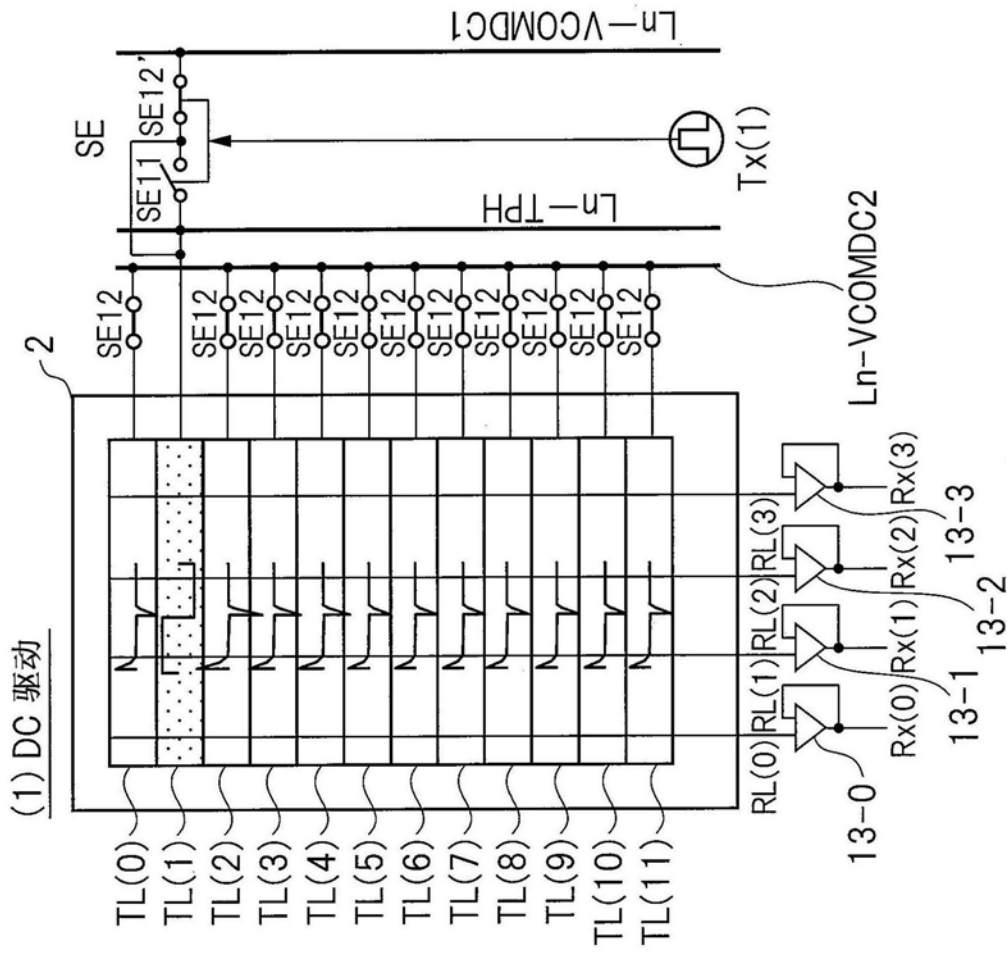


图16A

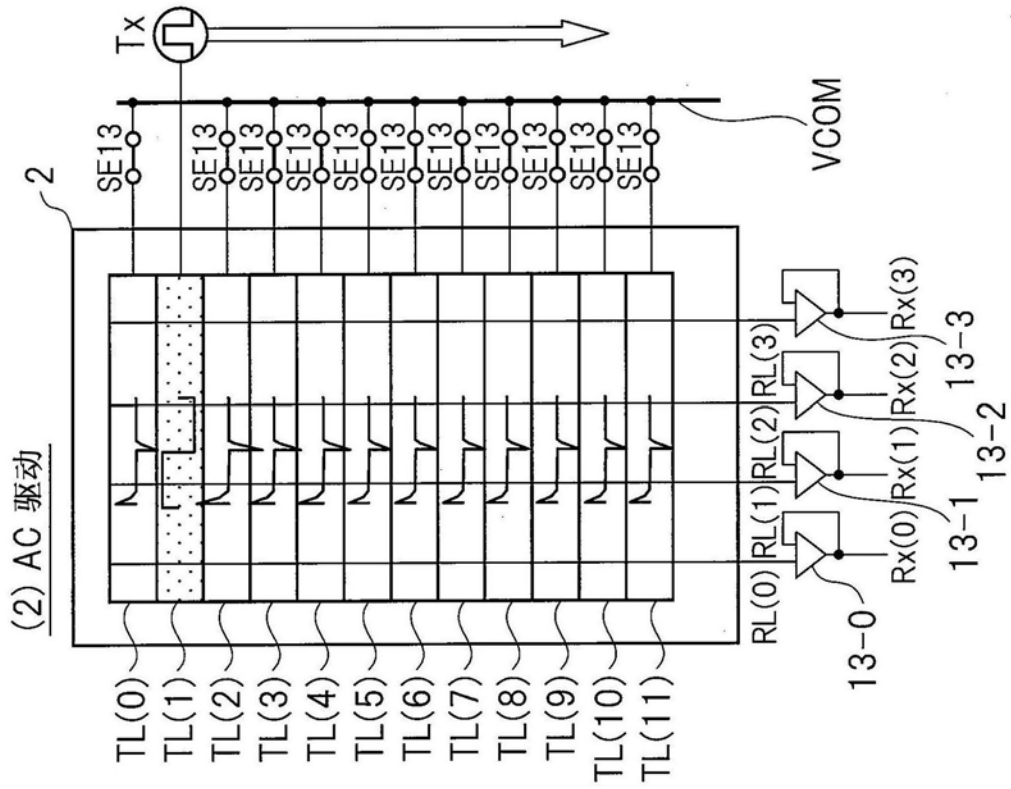


图16B

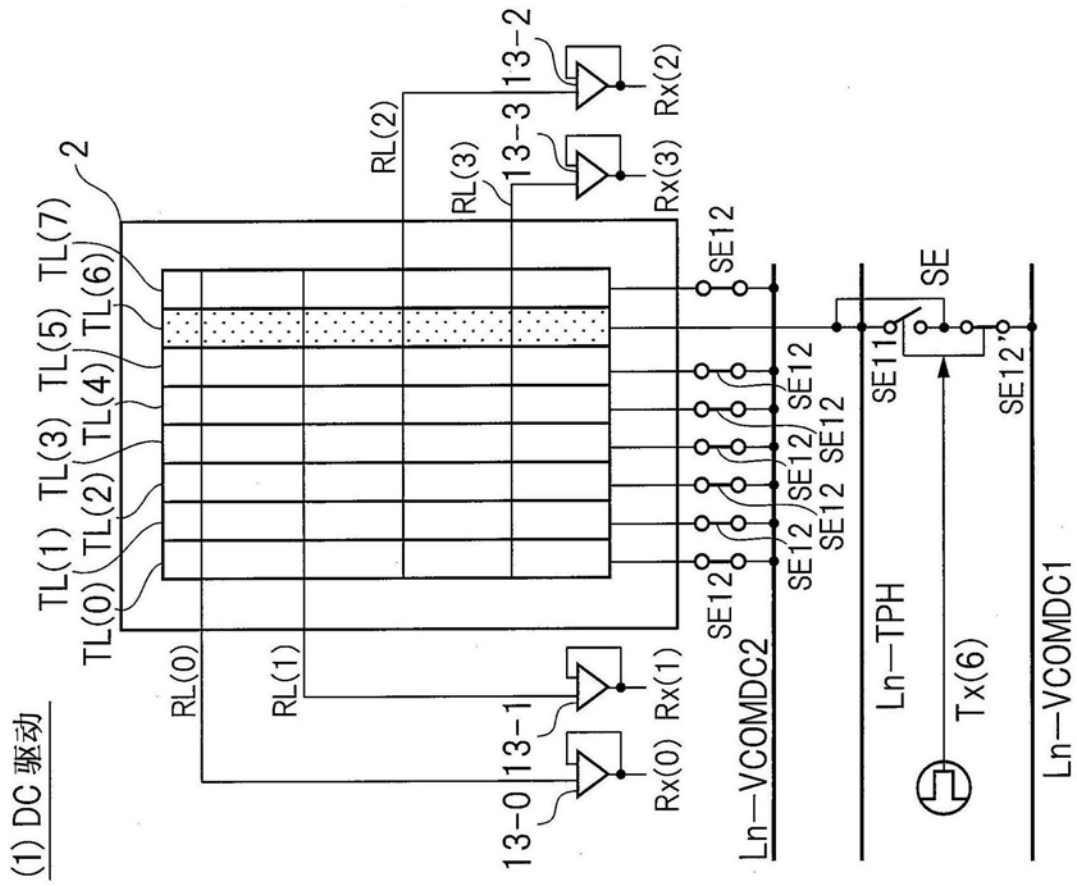


图17A



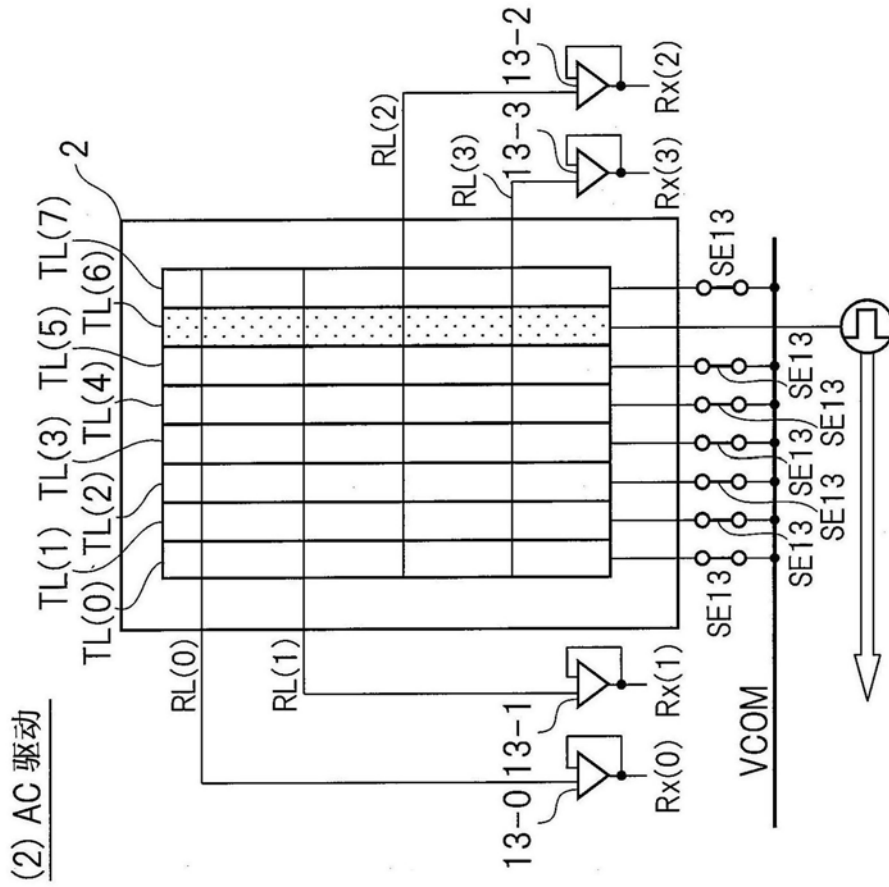


图17B

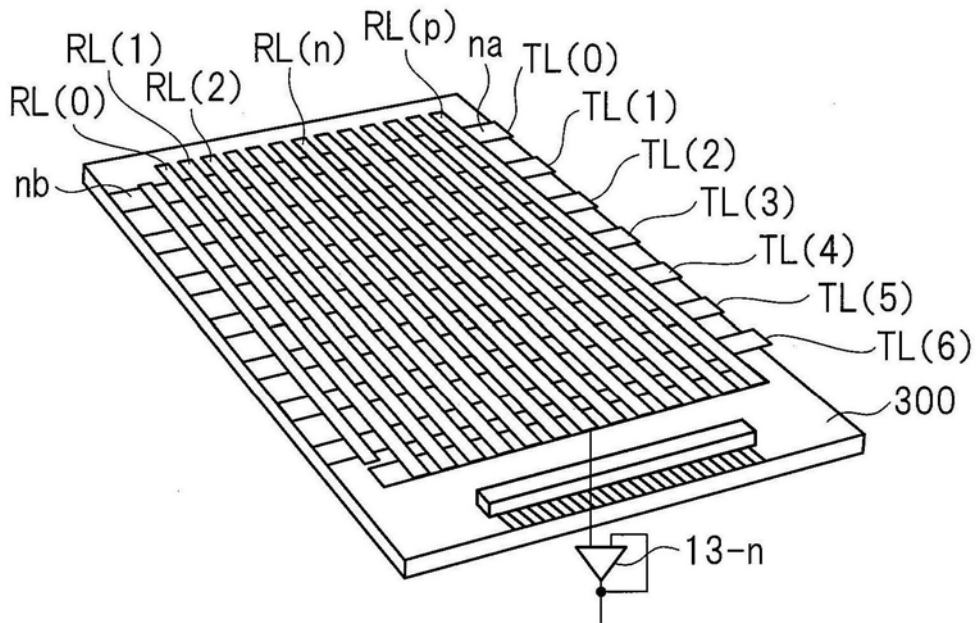


图18A

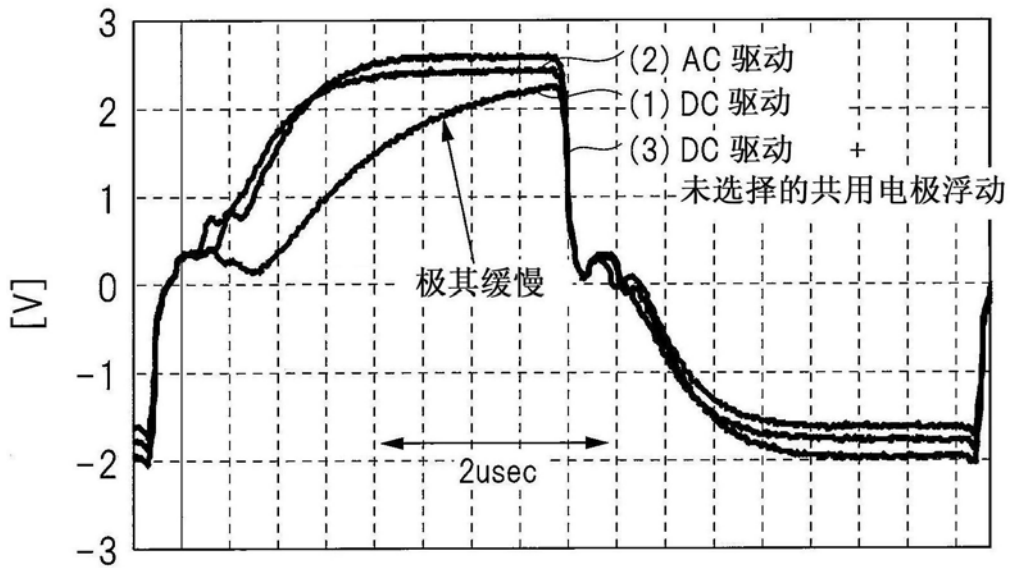


图18B

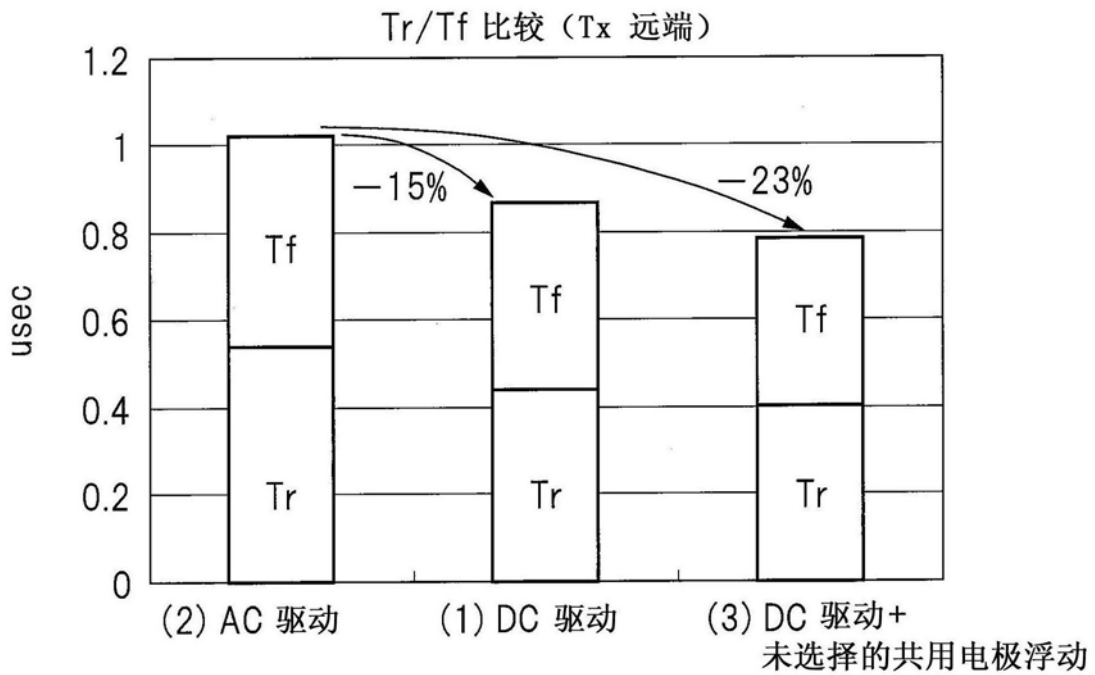


图19A

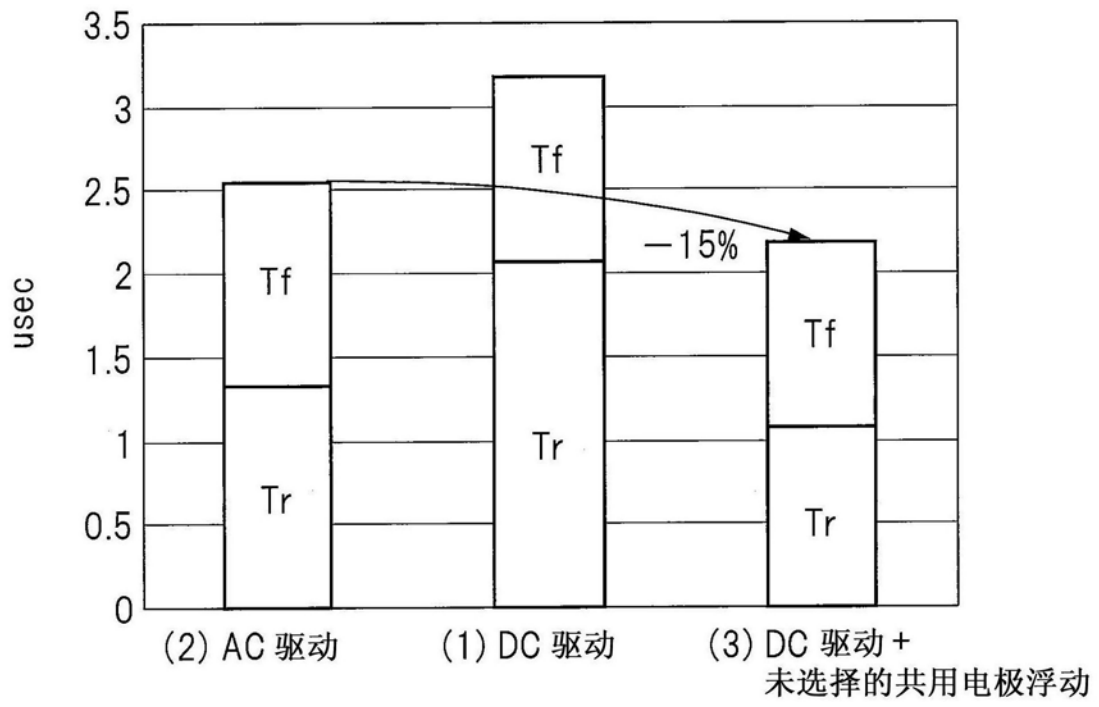


图19B

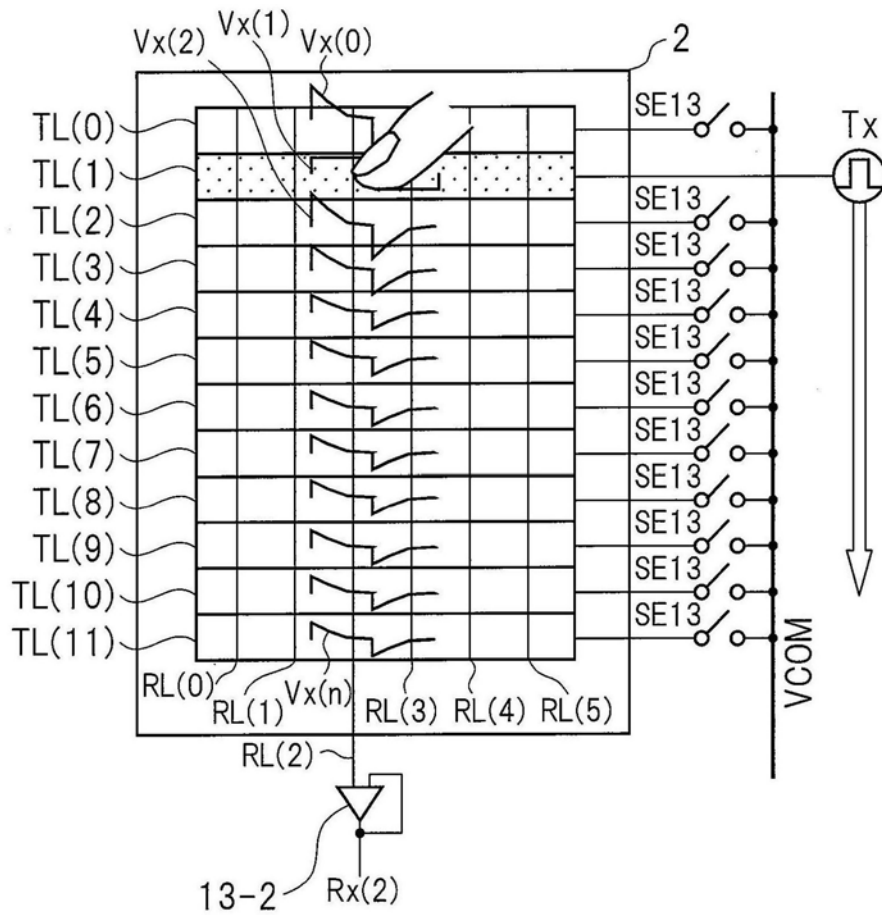


图20A

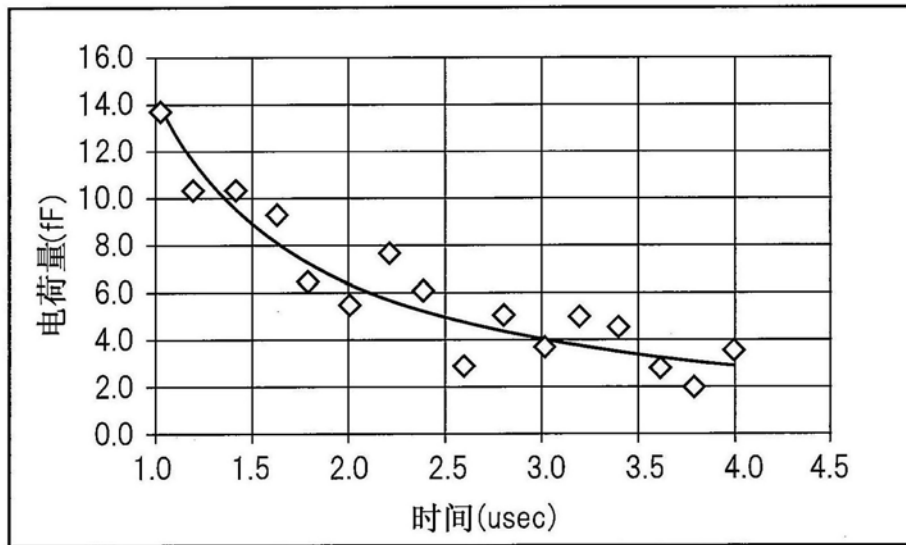


图20B

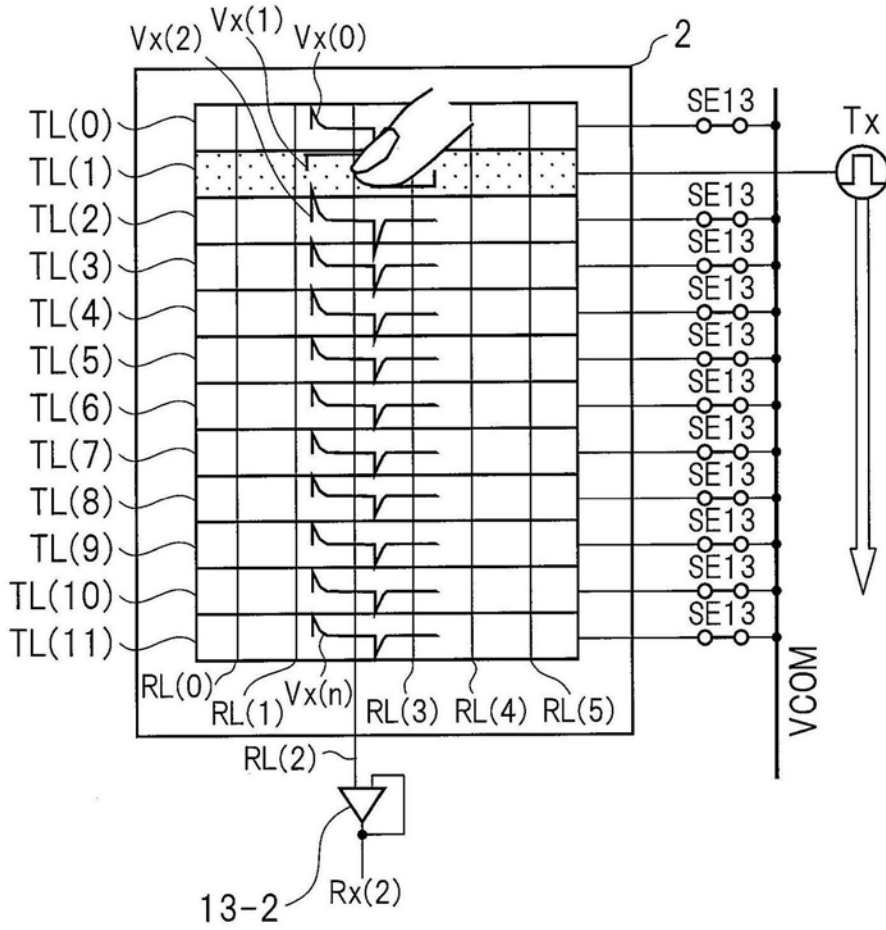


图21A

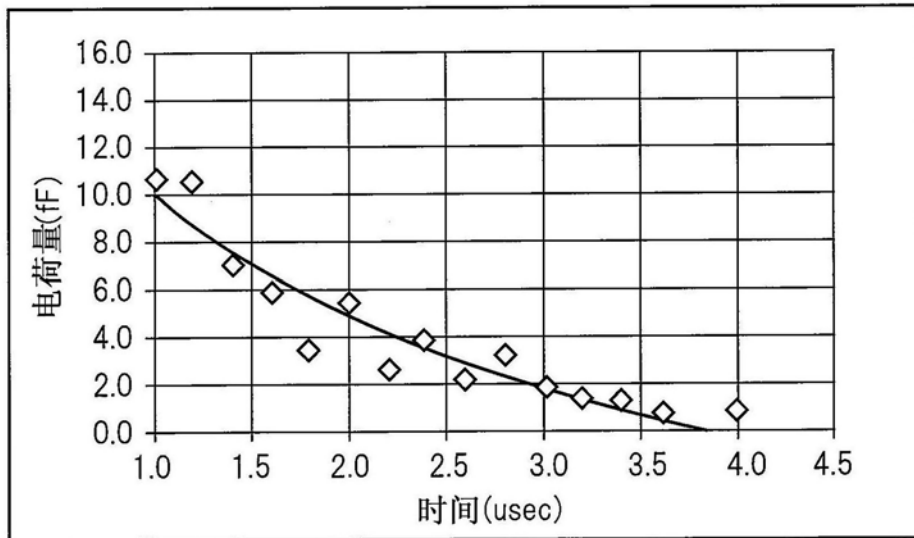


图21B