



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103034379 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201210363801. 5

(22) 申请日 2012. 09. 24

(30) 优先权数据

2011-214869 2011. 09. 29 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器西

地址 日本爱知县

(72) 发明人 野口幸治 木田芳利 水桥比吕志

安住康平

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

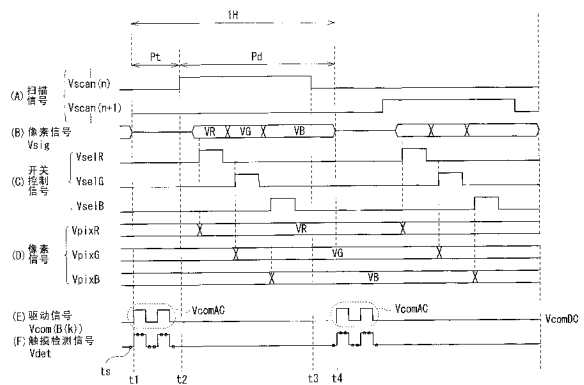
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 17 页

(54) 发明名称

显示器、触摸检测单元、驱动方法以及电子单元

(57) 摘要

本公开涉及一种显示器、触摸检测单元、驱动方法以及电子单元。显示器包括：显示元件；驱动电极；触摸检测电极，每个触摸检测电极都与驱动电极中对应的一个形成静电电容；以及驱动部，在多个触摸检测时段中的每一个期间将交流驱动信号施加到驱动电极，所述交流驱动信号包括多个转变以生成一个或多个转变定时对。所述交流驱动信号在多个触摸检测时段期间包括至少第一转变定时对和第二转变定时对。第一转变定时对具有第一转变间隔，而第二转变定时对具有不同于第一转变间隔的第二转变间隔。



1. 一种显示器,包括:

显示元件;

驱动电极;

触摸检测电极,每个触摸检测电极与所述驱动电极中对应的一个驱动电极形成静电电容;以及

驱动部,所述驱动部在多个触摸检测时段中的每个触摸检测时段期间将交流驱动信号施加到所述驱动电极,所述交流驱动信号包括多个转变以产生一个或多个转变定时对,其中

所述交流驱动信号在所述多个触摸检测时段上至少包括第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,所述第二转变定时对具有与所述第一转变间隔不同的第二转变间隔。

2. 根据权利要求1所述的显示器,其中,所述第一转变定时对和所述第二转变定时对存在于同一触摸检测时段中。

3. 根据权利要求2所述的显示器,其中,所述触摸检测时段中的一个触摸检测时段中的所述交流驱动信号的脉冲宽度和脉冲间隔不同于其余触摸检测时段中的一个触摸检测时段中的脉冲宽度和脉冲间隔。

4. 根据权利要求1所述的显示器,其中,存在所述第一转变定时对的触摸检测时段不同于存在所述第二转变定时对的触摸检测时段。

5. 根据权利要求1所述的显示器,还包括

检测部,所述检测部在所述交流驱动信号的每次转变之前和之后的时刻对从所述触摸检测电极中的每个触摸检测电极输出的检测到的信号进行采样,并且确定每次转变中的采样的结果的变化之和。

6. 根据权利要求1所述的显示器,其中,所述多个触摸检测时段的间隔是变化的。

7. 根据权利要求1所述的显示器,其中,所述驱动部将所述交流驱动信号施加到每预定数目个驱动电极上。

8. 根据权利要求7所述的显示器,其中,所述驱动部在预定数目个触摸检测时段上将所述交流驱动信号施加到相同的驱动电极。

9. 根据权利要求8所述的显示器,其中,所述预定数目个触摸检测时段中的一个触摸检测时段中的所述交流驱动信号的每个转变定时不同于所述预定数目个触摸检测时段中的其余触摸检测时段中的一个触摸检测时段中的每个转变定时。

10. 根据权利要求1所述的显示器,其中,所述触摸检测时段针对显示操作的每个水平时段而提供。

11. 根据权利要求1所述的显示器,其中,所述显示元件包括:

液晶层,以及

像素电极,所述像素电极形成在所述液晶层与所述驱动电极之间,或者布置成面对所述液晶层而所述驱动电极在所述像素电极和所述液晶层之间。

12. 根据权利要求1所述的显示器,其中,所述显示元件包括

液晶层,以及

像素电极,所述像素电极被布置成面对所述驱动电极,而所述液晶层在所述像素电极

和所述驱动电极之间。

13. 根据权利要求 11 所述的显示器,其中,所述驱动部在除了所述触摸检测时段之外的时段中将显示驱动信号施加到所述驱动电极。

14. 一种触摸检测单元,包括:

驱动电极;

触摸检测电极,每个触摸检测电极与所述驱动电极中对应的一个驱动电极形成静电电容;以及

驱动部,所述驱动部在多个触摸检测时段中的每个触摸检测时段期间将交流驱动信号施加到所述驱动电极,所述交流驱动信号包括多个转变以产生一个或多个转变定时对,其中

所述交流驱动信号在所述多个触摸检测时段上至少包括第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,所述第二转变定时对具有与所述第一转变间隔不同的第二转变间隔。

15. 一种驱动方法,包括:

生成交流驱动信号,所述交流驱动信号包括多个转变以产生一个或多个转变定时对;以及

在多个触摸检测时段中的每个触摸检测时段期间中将所述交流驱动信号施加到驱动电极,所述驱动电极与触摸检测电极形成静电电容,其中

所述交流驱动信号在所述多个触摸检测时段上至少包括第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,所述第二转变定时对具有与所述第一转变间隔不同的第二转变间隔。

16. 一种电子单元,所述电子单元包括显示器和对使用了所述显示器的动作进行控制的控制部,所述显示器包括:

显示元件;

驱动电极;

触摸检测电极,每个触摸检测电极与所述驱动电极中对应的一个驱动电极形成静电电容;以及

驱动部,所述驱动部在多个触摸检测时段中的每一个触摸检测时段期间将交流驱动信号施加到所述驱动电极,所述交流驱动信号包括多个转变以产生一个或多个转变定时对,其中

所述交流驱动信号在所述多个触摸检测时段上至少包括第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,所述第二转变定时对具有与所述第一转变间隔不同的第二转变间隔。

## 显示器、触摸检测单元、驱动方法以及电子单元

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种具有触摸检测功能的显示器、一种触摸检测单元、一种驱动触摸检测单元的方法、以及一种具有带有触摸检测功能的显示器的电子单元。

### 背景技术

[0002] 近年来,能够通过将作为所谓的触摸面板的触摸检测装置安装在液晶显示器等的显示面板上、或者将触摸面板和显示面板集成、以及将各种按钮图像等等显示在显示面板上代替典型的机械按钮来输入信息的显示器已经吸引了注意。包括这样的触摸面板的显示器不需要诸如键盘、鼠标、以及小键盘的输入装置,并且因此存在将这样的显示器的用途扩展到诸如除了计算机之外的移动电话的便携式信息终端的趋势。

[0003] 如触摸面板中所使用的方法,存在诸如光学方法和电阻方法的一些方法,并且期待开发具有相对简单的配置和能够实现低功耗的静电电容类型触摸面板。例如,在日本未审查专利申请公报 No. 2009-244958 中,已经提出了具有所谓的元件内 (in-cell) 类型的触摸检测功能的显示器,其中用于起初布置在显示面板中的显示器的公共电极还被用作一对触摸传感器电极中的一个电极,并且另一电极 (触摸检测电极) 被布置成与公共电极交叉。此外,已经稍微提出了具有其中触摸面板被形成在显示面板的显示表面上的、所谓的元件上 (on-cell) 类型的触摸检测功能的显示器。

### 发明内容

[0004] 附带地,如果噪声被施加到触摸面板,则触摸检测操作可能错误地进行操作。特别地,在静电电容类型的触摸面板中,逆变器荧光灯、AM 波、AC (交流) 电源等等引起的噪声 (干扰噪声) 可以传播到触摸面板,导致故障。因此,已经需要能够减少由噪声引起的故障的可能性的触摸面板。

[0005] 希望提供被允许减少由噪声引起的故障的可能性的一种显示器、一种触摸检测单元、一种驱动方法、以及一种电子单元。

[0006] 根据本公开的一个实施例,提供了一种显示器,包括:显示元件;驱动电极;触摸检测电极,每个触摸检测电极都与驱动电极中对应的一个形成静电电容;以及驱动部,在多个触摸检测时段中的每一个期间将 AC 驱动信号施加到驱动电极,所述 AC 驱动信号包括多个转变以生成一个或多个转变定时对。AC 驱动信号在多个触摸检测时段期间包括至少第一转变定时对和第二转变定时对。第一转变定时对具有第一转变间隔,而第二转变定时对具有不同于第一转变间隔的第二转变间隔。

[0007] 根据本公开的一个实施例,提供了一种触摸检测单元,包括:驱动电极;触摸检测电极,每个触摸检测电极都与驱动电极中对应的一个形成静电电容;以及驱动部,在多个触摸检测时段中的每一个期间将 AC 驱动信号施加到驱动电极,AC 驱动信号包括多个转变以生成一个或多个转变定时对。AC 驱动信号在多个触摸检测时段期间包括至少第一转变定时对和第二转变定时对。第一转变定时对具有第一转变间隔,而第二转变定时对具有不同于

第一转变间隔的第二转变间隔。

[0008] 根据本公开的一个实施例,提供了一种驱动方法,包括:生成包括多个转变以生成一个或多个转变定时对的 AC 驱动信号;以及在多个触摸检测时段中的每一个期间将 AC 驱动信号施加到驱动电极,所述驱动电极与触摸检测电极形成静电电容。AC 驱动信号在多个触摸检测时段期间包括至少第一转变定时对和第二转变定时对。第一转变定时对具有第一转变间隔,而第二转变定时对具有不同于第一转变间隔的第二转变间隔。

[0009] 根据本公开的一个实施例,提供了一种电子单元,包括:显示器和对使用该显示器的操作进行控制的控制部。显示器包括:显示元件;驱动电极;触摸检测电极,每个触摸检测电极都与驱动电极中对应的一个形成静电电容;以及驱动部,在多个触摸检测时段中的每一个期间将 AC 驱动信号施加到驱动电极,AC 驱动信号包括多个转变以生成一个或多个转变定时对。AC 驱动信号在多个触摸检测时段期间包括至少第一转变定时对和第二转变定时对。第一转变定时对具有第一转变间隔,而第二转变定时对具有不同于第一转变间隔的第二转变间隔。根据本公开的实施例的电子单元对应于电视、数字相机、个人计算机、视频相机、或诸如移动电话的移动终端装置。

[0010] 在根据本公开的实施例的显示器、触摸检测单元、驱动方法、以及电子单元中,在触摸检测时段期间施加到驱动电极的 AC 驱动信号被通过静电电容发送到触摸检测电极,然后基于 AC 驱动信号来执行触摸检测。此时,AC 驱动信号在多个触摸检测时段期间包括具有彼此不同的转变间隔的第一转变定时对和第二转变定时对。

[0011] 在根据本公开的实施例的显示器、触摸检测单元、驱动方法、以及电子单元中,AC 驱动信号被配置成在一个或多个触摸检测时段期间包括具有彼此不同的转变间隔的第一转变定时对和第二转变定时对。因此,允许由噪声引起的故障的可能性减少。

[0012] 应当理解的是,前述一般描述和以下具体描述二者是示例性的,并且均旨在对要求保护的技术的提供进一步解释。

## 附图说明

[0013] 附图被包括以供应对本公开的进一步理解,并且被并入且构成本说明书的一部分。附图示出了实施例,并且与说明书一起用来解释本技术的原理。

[0014] 图 1 是用于说明根据本公开的实施例的显示面板中的触摸检测方法的基本原理的图,和示出了其中手指不与显示面板接触或不接近显示面板的状态的图。

[0015] 图 2 是用于说明根据本公开的实施例的显示面板中的触摸检测方法的基本原理的图,和示出了其中手指与显示面板接触或接近显示面板的状态的图。

[0016] 图 3 是用于说明根据本公开的实施例的显示面板中的触摸检测方法的基本原理的图,和示出了驱动信号和触摸检测信号的波形的示例的图。

[0017] 图 4 是示出了根据本公开的实施例的显示面板的配置示例的方框图。

[0018] 图 5 示出了在图 4 中所示出的选择开关部的配置示例的方框图。

[0019] 图 6 是示出了具有图 4 中所示出的触摸检测功能的显示装置的示意截面配置的截面图。

[0020] 图 7 是示出了具有图 4 中所示出的触摸检测功能的显示装置中的像素布置的电路图。

[0021] 图 8 是示出了具有图 4 中所示出的触摸检测功能的显示装置中的驱动电极和触摸检测电极的配置示例的透视图。

[0022] 图 9A 至 9C 是示出了图 4 中所示出的显示面板中的触摸检测扫描的示例的示意图。

[0023] 图 10 是示出了根据本公开的第一实施例的显示面板的操作示例的定时图。

[0024] 图 11 是示出了根据第一实施例的 AC 驱动信号和触摸检测信号的波形示例的波形图。

[0025] 图 12 是示出了根据第一实施例的触摸检测扫描的定时波形图。

[0026] 图 13 是示出了根据第一实施例的触摸检测操作的示例的波形图。

[0027] 图 14 是示出了根据第一实施例的修改的显示面板的操作示例的定时图。

[0028] 图 15 是示出了根据本公开的第二实施例的 AC 驱动信号和触摸检测信号的波形示例的波形图。

[0029] 图 16 是示出了根据第二实施例的触摸检测操作的示例的波形图。

[0030] 图 17 是示出了根据第二实施例的触摸检测操作的另一示例的波形图。

[0031] 图 18 是示出了根据第二实施例的修改的触摸检测扫描的定时波形图。

[0032] 图 19 是示出了根据本公开的第三实施例的 AC 驱动信号和触摸检测信号的波形示例的波形图。

[0033] 图 20 是示出了实施例中的任意一个所应用于的显示面板中的应用示例 1 的外观配置的透视图。

[0034] 图 21A 至 21C 是示出了根据修改的显示面板中的触摸检测扫描的示例的示意图。

[0035] 图 22 是示出了根据另一修改的 AC 驱动信号和触摸检测信号的波形示例的波形图。

[0036] 图 23 是示出了根据另一修改的 AC 驱动信号和触摸检测信号的波形示例的波形图。

[0037] 图 24 是示出了根据另一修改的具有触摸检测功能的显示装置的示意截面配置的截面图。

## 具体实施方式

[0038] 在下文中,将参考附图对本公开的优选实施例进行详细的描述。注意,将按照以下顺序来给出描述。

[0039] 1. 静电电容类型触摸检测的基本原理

[0040] 2. 第一实施例

[0041] 3. 第二实施例

[0042] 4. 第三实施例

[0043] 5. 应用示例

[0044] **【1. 静电电容类型触摸检测的基本原理】**

[0045] 首先,将参照图 1 至图 3 描述根据本公开的实施例的显示面板中的触摸检测的基本原理。触摸检测方法被实施为静电电容类型触摸传感器,并且电容器被使用面对彼此的一对电极(驱动电极 E1 和触摸检测电极 E2)配置,其中介电体 D 在这对电极中间,如图 1 的

(A) 中所示出。配置被表示为图 1 的 (B) 中所示出的等效电路。电容器 C1 由驱动电极 E1、触摸检测电极 E2 以及介电体 D 配置。电容器 C1 的第一端被连接到 AC 信号源 (驱动信号源) S, 并且第二端 P 被通过电阻器 R 接地并且被连接到电压检测器 (触摸检测电路) DET。当具有预定频率 (例如, 约几 kHz 至约几十 kHz) 的 AC 矩形波 Sg (图 3 的 (B)) 被从 AC 信号源 S 施加到驱动电极 E1 (电容器 C1 的第一端) 时, 图 3 的 (A) 中所示出的输出波形 (触摸检测信号 Vdet) 出现在触摸检测电极 E2 (电容器 C1 的第二端 P) 中。注意, AC 矩形波 Sg 对应于稍后描述的 AC 驱动信号 VcomAC。

[0046] 在其中手指不与显示面板接触 (或者不接近显示面板) 的状态下, 如图 1 中所示出, 根据电容器 C1 的电容值的电流 I0 响应于相对于电容器 C1 的充电和放电而流动。电容器 C1 的第二端 P 此时具有像图 3 的 (A) 中的波形 V0 的电位波形, 并且波形通过电压检测器 DET 来检测。

[0047] 另一方面, 在其中手指与显示面板接触 (或者接近显示面板) 的状态下, 如图 2 中所示出, 由手指形成的电容器 C2 被与电容器 C1 串联添加。在这种状态下, 电流 I1 和 I2 分别响应于相对于电容器 C1 和 C2 的充电和放电而流动。电容器 C1 的第二端 P 具有像图 3 的 (A) 中的波形 V1 的电位波形, 并且波形被通过电压检测器 DET 检测。此时, 点 P 的电位是由流过电容器 C1 和 C2 的电流 I1 和 I2 的值确定的部分电位。因此, 在非接触状态下波形 V1 是比波形 V0 的值更小的值。电压检测器 DET 将所检测到的电压与预定的阈值电压 Vth 进行比较以当所检测到的电压等于或大于阈值电压时确定非接触状态, 并且当所检测到的电压小于阈值电压时确定接触状态。按照这样的方式, 触摸检测是可实现的。

[0048] 【2. 第一实施例】

[0049] 【配置示例】

[0050] (一般配置示例)

[0051] 图 4 示出了根据本公开的第一实施例的显示面板 1 的配置示例。显示面板 1 是所谓的 in-cell 类型, 其中集成了液晶显示面板和静电电容类型触摸面板。

[0052] 显示面板 1 包括控制部 11、栅极驱动器 12、源极驱动器 13、选择开关部 14、驱动电极驱动器 16、具有触摸检测功能的显示装置 10、以及触摸检测部 40。

[0053] 控制部 11 是基于图像信号 Vdisp 将控制信号供应给栅极驱动器 12、源极驱动器 13、驱动电极驱动器 16、以及触摸检测部 40 中的每一个并且控制这些部件与彼此同步地操作的电路。

[0054] 栅极驱动器 12 具有基于从控制部 11 供应的控制信号顺序地选择作为具有触摸检测功能的显示装置 10 的显示驱动的目标的一个水平线的功能。具体地, 如稍后将描述的, 栅极驱动器 12 通过扫描信号线 GCL 将扫描信号 Vscan 施加到像素 Pix 的 TFT 元件 Tr 的栅极, 以从在具有触摸检测功能的显示装置 10 的液晶显示器装置 20 中的矩阵中形成的像素 Pix 顺序地选择作为显示驱动的目标的一行 (一个水平线)。

[0055] 源极驱动器 13 基于由控制部 11 供应的图像信号和控制信号生成并且输出像素信号 Vsig。具体地, 如稍后将描述的, 源极驱动器 13 从用于一个水平线的图像信号生成像素信号 Vsig 以将因此生成的像素信号 Vsig 供应给选择开关部 14。像素信号 Vsig 通过时分复用在具有触摸检测功能的显示装置 10 的液晶显示装置 20 中的多个 (在这个示例中为三个) 子像素 SPix 的像素信号 Vpix 来获得。此外, 源极驱动器 13 具有生成开关控制信号

Vsel (VselR、VselG 以及 VselB), 并且将开关控制信号 Vsel 以及像素信号 Vsig 供应给选择开关部 14 的功能。开关控制信号 Vsel 是对于用于分开被复用到像素信号 Vsig 的像素信号 Vpix 所必要的信号。注意, 执行复用以减少在源极驱动器 13 与选择开关部 14 之间的写入的数目。

[0056] 基于由源极驱动器 13 供应的像素信号 Vsig 和开关控制信号 Vsel, 选择开关部 14 分开已经被时分复用到像素信号 Vsig 的像素信号 Vpix, 并且将像素信号 Vsig 供应给具有触摸检测功能的显示装置 10 的液晶显示装置 20。

[0057] 图 5 示出了选择开关部 14 的配置示例。选择开关部 14 包括多个开关组 17。开关组 17 中的每一个在此示例中都包括三个开关 SWR、SWG、以及 SWB, 并且开关 SWR、SWG 以及 SWB 的相应的第一端被连接到彼此并且被供应有来自源极驱动器 13 的像素信号 Vsig。相应的开关 SWR、SWG、以及 SWB 的第二端被通过具有触摸检测功能的显示装置 10 的液晶显示装置 20 的像素信号线 SGL 连接到像素 Pix 的相应的三个子像素 SPix (R、G 以及 B)。三个开关 SWR、SWG、以及 SWB 通过从源极驱动器 13 供应的开关控制信号 Vsel (VselR、VselG 以及 VselB) 受到开-关控制。采用这种配置, 选择开关部 14 用来响应于开关控制信号 Vsel 通过时分方式来顺序地切换待处于开状态的三个开关 SWR、SWG 以及 SWB 来从复用的像素信号 Vsig 分开像素信号 Vpix (VpixR、VpixG 以及 VpixB)。然后, 选择开关部 14 将像素信号 Vpix 供应给三个子像素 SPix。

[0058] 驱动电极驱动器 16 是基于从控制部 11 供应的控制信号将驱动信号 Vcom 供应给具有触摸检测功能的显示装置 10 的驱动电极 COML (稍后描述) 的电路。具体地, 如稍后将描述的, 驱动电极驱动器 16 在显示时段 Pd 内将 DC 驱动信号 VcomDC 施加到驱动电极 COML。此外, 如稍后将描述的, 驱动电极驱动器 16 在触摸检测时段 Pt 内将 AC 驱动信号 VcomAC 施加到作为触摸检测操作的目标的驱动电极 COML, 并且将 DC 驱动信号 VcomDC 施加到剩余的驱动电极 COML。AC 驱动信号 VcomAC 在此示例中包括两个脉冲。驱动电极驱动器 16 在由如稍后描述的预定数目的驱动电极 COML 配置的块基础 (稍后描述的驱动电极块 B) 上驱动驱动电极 COML。

[0059] 具有触摸检测功能的显示装置 10 是合并触摸检测功能的显示装置。具有触摸检测功能的显示装置 10 包括液晶显示装置 20 和触摸检测装置 30。如稍后将描述的, 液晶显示装置 20 是根据从栅极驱动器 12 供应的扫描信号 Vscan 在一个水平线的基础上执行顺序扫描以执行显示的装置。触摸检测装置 30 基于静电电容类型触摸检测的上述基本原理进行操作, 并且输出触摸检测信号 Vdet。如稍后将描述的, 触摸检测装置 30 根据从驱动电极驱动器 16 供应的 AC 驱动信号 VcomAC 执行顺序扫描以执行触摸检测。

[0060] 触摸检测部 40 是一种电路, 其基于从控制部 11 供应的控制信号和从具有触摸检测功能的显示装置 10 的触摸检测装置 30 供应的触摸检测信号 Vdet 检测相对于触摸检测装置 30 的触摸事件的存在, 并且当检测到触摸事件时, 确定触摸检测区中的坐标等。触摸检测部 40 包括低通滤波器 (LPF) 部 42、A/D 转换部 43、信号处理部 44、坐标提取部 45 以及检测定时控制部 46。LPF 部 42 是移除在从触摸检测装置 30 供应的触摸检测信号 Vdet 中包含的高频分量 (噪声分量), 以提取触摸分量并且输出该触摸分量的低通滤波器。用于施加 DC 电位 (例如, 0V) 的电阻器 R 被连接在 LPF 部 42 的输入端子与地之间。A/D 转换部 43 是通过在与 AC 驱动信号 VcomAC 同步的定时处采样将从 LPF 部 42 输出的模拟信号转换



成数字信号的电路。信号处理部 44 是基于 A/D 转换部 43 的输出信号检测相对于触摸检测装置 30 的触摸事件的存在逻辑电路。坐标提取部 45 是当通过信号处理部 44 检测到触摸事件时确定触摸面板坐标的逻辑电路。检测定时控制部 46 具有控制这些电路彼此同步地进行操作的功能。

[0061] (具有触摸检测功能的显示装置 10)

[0062] 接下来,将详细地描述具有触摸检测功能的显示装置 10 的配置示例。

[0063] 图 6 示出了具有触摸检测功能的显示装置 10 的主要部分的截面配置示例。具有触摸检测功能的显示装置 10 具有像素基板 2、布置成面对像素基板 2 的相对的基板 3、从及被插入在像素基板 2 与相对的基板 3 之间的液晶层 6。

[0064] 像素基板 2 包括作为电路基板的 TFT 基板 21、驱动电极 COML、以及像素电极 22。TFT 基板 21 充当以各种电极、接线、薄膜晶体管 (TFT) 等等形成的电路基板。TFT 基板可以由例如玻璃形成。在 TFT 基板 21 上,形成了驱动电极 COML。驱动电极 COML 是用于将公共电压供应给多个像素 Pix(稍后描述的)的电极。驱动电极 COML 充当用于液晶显示操作的公共驱动电极,并且还充当用于触摸检测操作的驱动电极。绝缘层 23 被形成在驱动电极 COML 上,并且像素电极 22 被形成在绝缘层 23 上。像素电极 22 中的每一个都是用于供应像素信号  $V_{pix}$  的电极,并且具有半透明性。驱动电极 COML 和像素电极 22 中的每一个都由例如铟锡氧化物 (ITO) 形成。

[0065] 相对的基板 3 包括玻璃基板 31、滤色器 32、以及触摸检测电极 TDL。滤色器 32 被形成在玻璃基板 31 的一个表面上。滤色器被通过例如循环地布置红 (R)、绿 (G)、以及蓝 (B) 的三种颜色的滤色器层配置,并且一组 R、G 以及 B 的三种颜色与每个显示像素相对应。触摸检测电极 TDL 被形成在玻璃基板 31 的另一表面上。触摸检测电极 TDL 中的每一个都由例如 ITO 形成,并且具有半透明性。起偏振光片 35 被设置在触摸检测电极 TDL 上。

[0066] 液晶层 6 充当显示功能层,并且根据电场的状态调制经由液晶层通过的光。电场由在驱动电极 COML 的电压与像素电极 22 的电压之间的电位差来形成。诸如边缘场开关 (FFS) 和平面开关 (IPS) 的横向电场模式的液晶被用于液晶层 6。

[0067] 附带地,定向膜被布置在液晶层 6 与像素基板 2 之间,并且在液晶层 6 与相对的基板 3 之间。此外,入射侧偏振板被布置在在图中未示出的像素基板 2 的底部表面侧上。

[0068] 图 7 示出了液晶显示装置 20 中的像素配置的配置示例。液晶显示装置 20 具有布置在矩阵中的多个像素 Pix。像素 Pix 中的每一个都由三个子像素 SPix 配置。三个子像素 SPix 被分别布置成对应于图 6 中所示出的滤色器 32 的三个颜色 (RGB)。子像素 SPix 中的每一个都包括 TFT 元件 Tr 和液晶元件 LC。TFT 元件 Tr 由薄膜晶体管配置,并且在此示例中,由 n 沟道金属氧化物半导体 (MOS) TFT 配置。TFT 元件 Tr 的源极被连接到像素信号线 SGL,其栅极被连接到扫描信号线 GCL,并且其漏极被连接到液晶元件 LC 的第一端。液晶元件 LC 的第一端被连接到 TFT 元件 Tr 的漏极,并且其第二端被连接到驱动电极 COML。

[0069] 子像素 SPix 中的每一个都通过扫描信号线 GCL 互相连接到在液晶显示装置 20 的同一行中的其它子像素 SPix。扫描信号线 GCL 被连接到栅极驱动器 12,并且扫描信号  $V_{scan}$  由栅极驱动器 12 供应。此外,子像素 SPix 中的一个被通过像素信号线 SGL 互相地连接到在液晶显示装置 20 的同一列中的其它子像素 SPix。像素信号线 SGL 被连接到选择开关部 14,并且像素信号  $V_{pix}$  由选择开关部 14 供应。

[0070] 此外,子像素 SPix 中的每一个都被通过驱动电极 COML 互相连接到在液晶显示装置 20 的同一列中的其它子像素 SPix。驱动电极 COML 被连接到驱动电极驱动器 16,并且驱动信号 Vcom(DC 驱动信号 VcomDC) 由驱动电极驱动器 16 供应。

[0071] 采用这种配置,在液晶显示装置 20 中,栅极驱动器 12 驱动扫描信号线 GCL 按照时分方式执行线序扫描使得顺序地选择一个水平线。然后,源极驱动器 13 和选择开关部 14 将像素信号 Vpix 供应给在所选择的水平线中的像素 Pix 以在一个水平线基础上执行显示。

[0072] 图 8 是示出了触摸检测装置 30 的配置示例的透视图。触摸检测装置 30 由布置在像素基板 2 中的驱动电极 COML 和布置在相对的基板 3 中的触摸检测电极 TDL 配置。驱动电极 COML 中的每一个都具有在图的横向方向上延伸的带状的电极图案。当执行了触摸检测操作时,在每个电极图案中,AC 驱动信号 VcomAC 被顺序地供应给由预定数目的驱动电极 COML 配置的每个块(稍后描述的驱动电极块 B),并且线序扫描驱动被按照时分方式来执行,如稍后将描述的。触摸检测电极 TDL 中的每一个都具有在与驱动电极 COML 的电极图案的延伸方向正交的方向上延伸的带状电极图案。触摸检测电极 TDL 中的每一个的电极图案都被连接到触摸检测部 40 的 LPF 部 42 的输入端。彼此交叉的驱动电极 COML 的电极图案和触摸检测电极 TDL 的电极图案在每个交叉点形成静电电容。

[0073] 采用这种配置,在触摸检测装置 30 中,当驱动电极驱动器 16 将 AC 驱动信号 VcomAC 施加到驱动电极 COML 时,触摸检测信号 Vdet 被从触摸检测电极 TDL 输出,并且因此执行了触摸检测。具体地,在图 1 至 3 中所示出的触摸检测的基本原理中驱动电极 COML 中的每一个都对应于驱动电极 E1,触摸检测电极 TDL 中的每一个都对应于触摸检测电极 E2,并且触摸检测装置 30 根据基本原理检测触摸事件。如图 8 中所示出,彼此交叉的电极图案配置了矩阵中的静电电容类型触摸传感器。因此,扫描被在触摸检测装置 30 的整个触摸检测表面上执行,使得外部接近对象的接触位置或接近位置也是可检测到的。

[0074] 图 9A 至 9C 示意性地示出了触摸检测扫描。图 9A 至 9C 示出了其中在触摸检测表面由 20 块驱动电极块 B1 至 B20 配置的情况下 AC 驱动信号 VcomAC 被供应给驱动电极块 B1 至 B20 中的每一个的操作。例如,驱动电极块 B 中的每一个都被设置成具有与操作用户的手指的大小相对应的宽度(例如,约 5mm)。对于每个驱动电极块 B,驱动电极驱动器 16 将 AC 驱动信号 VcomAC 施加到驱动电极 COML。阴影线的块指示供应有 AC 驱动信号 VcomAC 的驱动电极块 B,并且其它驱动电极块 B 被供应有 DC 驱动信号 VcomDC。如图 9A 至 9C 中所示出,驱动电极驱动器 16 顺序地选择待经历触摸检测操作的驱动电极块 B,并且将 AC 驱动信号 VcomAC 施加到在所选择的驱动电极块 B 中的驱动电极 COML,从而扫描全部驱动电极块 B。注意,在此示例中,驱动电极块 B 的数目被设置为二十以便于描述。然而,驱动电极块 B 的数目不局限于此。

[0075] **【操作和功能】**

[0076] 随后,将描述根据第一实施例的显示面板 1 的操作和功能。

[0077] (通用操作概述)

[0078] 参照图 4,描述了显示面板 1 的一般操作概述。控制部 11 基于图像信号 Vdisp 将控制信号供应给栅极驱动器 12、源极驱动器 13、驱动电极驱动器 16、以及触摸检测部 40 中的每一个,以控制这些部件与彼此同步地进行操作。栅极驱动器 12 将扫描信号 Vscan 供应给液晶显示装置 20,以顺序地选择作为显示驱动的目标的一个水平线。源极驱动器 13 通过

复用像素信号  $V_{pix}$  生成像素信号  $V_{sig}$  和与像素信号  $V_{sig}$  相对应的开关控制信号,并且将这些信号供应给选择开关部 14。选择开关部 14 基于像素信号  $V_{sig}$  和开关控制信号  $V_{sel}$  分开并且生成像素信号  $V_{pix}$ ,并且将像素信号  $V_{pix}$  供应给配置一个水平线的像素  $P_{ix}$ 。在显示时段  $P_d$  内,驱动电极驱动器 16 将 DC 驱动信号  $V_{comDC}$  施加到全部驱动电极  $COML$ 。此外,驱动电极驱动器 16 将 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  施加到待经历触摸检测操作的驱动电极块 B 的驱动电极  $COML$ ,并且将 DC 驱动信号  $V_{comDC}$  施加到其它驱动电极  $COML$ 。具有触摸检测功能的显示装置 10 在显示时段  $P_d$  内执行显示操作,并且在触摸检测时段  $P_t$  内执行触摸检测操作,从而从触摸检测电极  $TDL$  输出触摸检测信号  $V_{det}$ 。

[0079] 触摸检测部 40 基于触摸检测信号  $V_{det}$  检测在触摸检测表面上的触摸事件。具体地,LPF 部 42 移除在触摸检测信号  $V_{det}$  中包含的高频分量(噪声分量)以提取并且输出触摸分量。A/D 转换部 43 将从 LPF 部 42 输出的模拟信号转换为数字信号。信号处理部 44 基于 A/D 转换部 43 的输出信号检测在触摸检测表面上的触摸事件的存在。当通过信号处理部 44 检测到触摸事件时,坐标提取部 45 确定触摸面板坐标。检测定时控制部 46 控制 LPF 部 42、A/D 转换部 43、信号处理部 44、以及坐标提取部 45 以与彼此同步地进行操作。

[0080] (具体操作)

[0081] 接下来,将参考一些附图对显示面板 1 的操作进行详细的描述。

[0082] 图 10 示出了显示面板 1 的定时波形的示例,其中 (A) 示出了扫描信号  $V_{scan}$  的波形,(B) 示出了像素信号  $V_{sig}$  的波形,(C) 示出了开关控制信号  $V_{sel}$  的波形,(D) 示出了像素信号  $V_{pix}$  的波形,(E) 示出了驱动信号  $V_{com}$  的波形,而 (F) 示出了触摸检测信号  $V_{det}$  的波形。

[0083] 对于显示面板 1,在其期间执行了触摸检测操作的触摸检测时段  $P_t$  和在其间执行了显示操作的显示时段  $P_d$  被在一个水平时段 (1H) 中提供。在显示操作中,栅极驱动器 12 顺序地将扫描信号  $V_{scan}$  施加到扫描信号线  $GCL$  以执行显示扫描。在触摸检测操作中,驱动电极驱动器 16 顺序地将 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  施加到驱动电极块 B 中的每一个以执行触摸检测扫描,并且触摸检测部 40 基于从触摸检测电极  $TDL$  输出的触摸检测信号  $V_{det}$  检测触摸事件。在下文中将描述其细节。

[0084] 首先,在定时  $t_1$  处,一个水平时段 (1H) 开始,并且触摸检测时段  $P_t$  也开始。

[0085] 驱动电极驱动器 16 在从定时  $t_1$  至定时  $t_2$  的时段(触摸检测时段  $P_t$ ) 期间将 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  施加到驱动电极  $COML$ ,并且触摸检测部 40 在采样定时  $t_s$  处采样触摸检测信号  $V_{det}$ 。具体地,驱动电极驱动器 16 在触摸检测时段  $P_t$  期间将 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  施加到配置与触摸检测操作有关的第  $k$  个驱动电极块  $B(k)$  的驱动电极  $COML$ (图 10 的 (E))。AC 驱动信号  $V_{comAC}$  被通过静电电容发送到触摸检测电极  $TDL$ ,导致触摸检测信号  $V_{det}$  的改变(图 10 的 (F))。然后,触摸检测部 40 基于触摸检测信号  $V_{det}$  执行触摸检测。

[0086] 随后,栅极驱动器 12 在定时  $t_2$  处将扫描信号  $V_{scan}$  施加到与显示操作有关的第  $n$  个扫描信号线  $GCL(n)$ 。因此,扫描信号  $V_{scan}(n)$  被从低电平改变成高电平(图 10 的 (A))。因此,栅极驱动器 12 选择待经历显示操作的一个水平线。

[0087] 然后,源极驱动器 13 将红色子像素  $SP_{ix}$  的像素电压  $V_R$  作为像素信号  $V_{sig}$  供应给选择开关部 14(图 10 的 (B)),并且在像素电压  $V_R$  的供应时段期间生成在高电平处的开关控制信号  $V_{selR}$ (图 10 的 (C))。随后,选择开关部 14 在其中开关控制信号  $V_{selR}$  在高

电平处的时段期间允许开关 SWR 处于开状态, 以将像素信号  $V_{sig}$  与由源极驱动器 13 供应的像素电压 VR 分开, 并且通过像素信号线 SGL 将已分开的像素电压作为像素信号  $V_{pixR}$  供应给红色子像素 SPix (图 10 的 (D))。注意, 在开关 SWR 变成关状态之后, 由于像素信号线 SGL 处于浮动状态, 所以像素信号线 SGL 的电压被保持 (图 10 的 (D))。

[0088] 同样地, 源极驱动器 13 将用于绿色子像素 SPix 的像素电压 VG 以及对应的开关控制信号  $V_{selG}$  供应给选择开关部 14 (图 10 的 (B) 和 (C))。选择开关部 14 基于开关控制信号  $V_{selG}$  将像素信号  $V_{sig}$  与像素电压 VG 分开, 以通过像素信号线 SGL 将已分开的像素电压作为像素信号  $V_{pixG}$  供应给绿色子像素 SPix (图 10 的 (D))。

[0089] 在那之后, 同样地, 源极驱动器 13 将用于蓝色子像素 SPix 的像素电压 VB 和对应的开关控制信号  $V_{selB}$  一起供应给选择开关部 14 (图 10 的 (B) 和 (C))。选择开关部 14 基于开关控制信号  $V_{selB}$  将像素信号  $V_{sig}$  与像素电压 VB 分开, 以通过像素信号线 SGL 将已分开的像素电压作为像素信号  $V_{pixB}$  供应给蓝色子像素 SPix (图 10 的 (D))。

[0090] 接下来, 栅极驱动器 12 允许第 n 个扫描信号线 GCL 的扫描信号  $V_{scan}(n)$  在定时  $t_3$  处从高电平改变为低电平 (图 10 的 (A))。因此, 与显示操作有关的一个水平线的子像素 SPix 被从像素信号线 SGL 电气断开。

[0091] 然后, 一个水平时段 (1H) 在定时  $t_4$  处结束并且新的一个水平时段 (1H) 开始。

[0092] 随后, 通过重复上述操作, 在显示面板 1 中, 在整个显示表面上的显示操作被通过线序扫描执行, 并且触摸检测操作被通过在下文中所描述的以驱动电极块为基础的扫描在整个触摸检测表面上执行。

[0093] (触摸检测操作)

[0094] 接下来, 将对触摸检测操作进行详细的描述。

[0095] 图 11 的 (A) 示出了 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的波形, 而图 11 的 (B) 示出了触摸检测信号  $V_{det}$  的波形。AC 驱动信号  $V_{comAC}$  包括两个脉冲。在此示例中, 该两个脉冲中的每一个的宽度和该两个脉冲之间的间隔被设置为相同的时间  $t_w$ 。时间  $t_w$  是例如  $2\mu\text{sec}$ 。AC 驱动信号  $V_{comAc}$  被通过静电电容发送到触摸检测电极 TDL, 并且因此生成了如图 11 的 (B) 中所示出的触摸检测信号  $V_{det}$ 。

[0096] 触摸检测部 40 的 A/D 转换部 43 在 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的每个转变之前和之后的定时 (采样定时  $t_{s1}$  至  $t_{s8}$ ) 处从模拟到数字转换已经接收到触摸检测信号  $V_{det}$  的 LPF 部 42 的输出信号 (图 11 的 (B)), 并且确定数据  $D(t_{s1})$  至  $D(t_{s8})$ 。

[0097] 然后, 触摸检测部 40 的信号处理部 44 基于数据  $D(t_{s1})$  至  $D(t_{s8})$  确定在触摸检测信号  $V_{det}$  的每个转变中的变化:  $R1 (= D(t_{s2}) - D(t_{s1}))$ ,  $F1 (= D(t_{s4}) - D(t_{s3}))$ ,  $R2 (= D(t_{s6}) - D(t_{s5}))$ , 以及  $F2 (= D(t_{s8}) - D(t_{s7}))$ 。具体地, 变化  $R1$  和  $R2$  每个都具有正值 ( $R1, R2 > 0$ ), 并且变化  $F1$  和  $F2$  每个都具有负值 ( $F1, F2 < 0$ )。

[0098] 接下来, 信号处理部 44 基于变化  $R1, F1, R2$  以及  $F2$  使用以下表达式来确定触摸检测时段  $P_t$  的检测到的数据  $DD$ 。

[0099]  $DD = R1 - F1 + R2 - F2 \dots (1)$

[0100] 然后, 信号处理部 44 在多个水平时段内收集检测到的数据  $DD$ , 并且基于检测到的数据  $DD$  执行触摸检测, 如在下文中将描述的。

[0101] 图 12 示出了触摸检测扫描的操作示例, 其中 (A) 示出了驱动信号  $V_{com}$  的波形, 而

(B) 示出了触摸检测信号 Vdet 的波形。

[0102] 如图 12 中所示出, 驱动电极驱动器 16 通过对每个驱动电极块 B 顺序地施加 AC 驱动信号 VcomAC 来对驱动电极 COM1 执行触摸检测扫描。此时, 驱动电极驱动器 16 在多个 (例如, 三十个) 预定的水平时段期间将 AC 驱动信号 VcomAC 施加到每个驱动电极块 B (图 12 的 (A))。触摸检测部 40 基于 AC 驱动信号 VcomAC 采样触摸检测信号 Vdet 以确定水平时段中的每一个中检测到的数据 DD。然后, 信号处理部 44 使用例如具有 30 个节拍的有限长单位冲激响应 (FIR) 滤波器确定三十条检测到的数据 DD 的平均值, 并且因此在与相关驱动电极块 B 相对应的区中检测触摸事件等的存在。按照这种方式, 由于触摸检测被基于多个采样结果执行, 所以采样结果被统计地分析, 并且由采样结果的变化引起的 S/N 比的恶化被抑制, 从而提高了触摸检测的准确度。

[0103] (触摸检测操作中的故障的预防)

[0104] 在静电电容类型触摸面板中, 存在由反相器荧光灯、AM 波、AC 电源等引起的噪声 (干扰噪声) 被传播到触摸面板, 导致故障的可能性。故障由与触摸事件的存在与否有关的信号 (触摸信号) 未与干扰噪声区别的事实引起。在显示面板 1 中, AC 驱动信号 VcomAC 的频率被允许容易地改变, 使得这样的故障被减少。在下文中描述了其细节。

[0105] 图 13 示意性地示出了在施加了干扰噪声的情况下的采样操作, 其中 (A) 示出了 AC 驱动信号 VcomAC 的波形, 而 (B) 至 (D) 每个都示出了由干扰噪声引起的、叠加在触摸检测信号 Vdet 上的噪声信号的示例。

[0106] 首先描述了图 13 的 (B) 中所示出的噪声信号 VN1 的情况。噪声信号 VN1 是具有时间  $t_w$  的周期的信号, 并且在时间  $t_w$  是  $2 \mu \text{ sec}$  的情况下, 频率是 500kHz。

[0107] 如图 13 的 (B) 中所示出, 噪声信号 VN1 在 AC 驱动信号 VcomAC 的每个转变之前和之后具有相同的变化 (噪声 n1)。因此, 当噪声信号 VN1 被叠加在触摸检测信号 Vdet 上时, 检测到的数据 DD 如以下表达式。

$$[0108] \quad DD = (R1+n1)-(F1+n1)+(R2+n1)-(F2+n1)$$

$$[0109] \quad = R1-F1+R2-F2 \dots (2)$$

[0110] 具体地, 例如, 与 AC 驱动信号 VcomAC 的第一脉冲的上升有关的噪声 n1 和与其下降有关的噪声 n1 彼此抵消, 并且同样地, 与 AC 驱动信号 VcomAC 的第二脉冲的上升有关的噪声 n1 和与其下降有关的噪声 n1 彼此抵消。因此, 如由表达式 (2) 所表示的, 噪声 n1 没有出现在检测到的数据 DD 中。换句话说, 在噪声信号 VN1 中, 由于具有相同极性的噪声 n1 的对 P1 被生成在在 AC 驱动信号 VcomAC 中的具有相反的极性的转变定时对 PA 中, 所以噪声的对彼此抵消。因此, 噪声信号 VN1 不影响触摸检测操作。

[0111] 附带地, 具有为噪声信号 VN1 的整倍数的频率的噪声信号也根据类似的原理被抵消。因此, 这样的噪声信号不影响触摸检测操作。

[0112] 接下来描述了图 13 的 (C) 中所示出的噪声信号 VN2 的情况。噪声信号 VN2 是具有为时间  $t_w$  的  $4/3$  倍的周期的信号, 并且在其中时间  $t_w$  是  $2 \mu \text{ sec}$  的情况下, 频率是 375kHz。

[0113] 如图 13 的 (C) 中所示出, 噪声信号 VN2 在 AC 驱动信号 VcomAC 的第一脉冲的上升之前和之后改变了噪声 n2, 并且在第二脉冲的上升之前和之后改变了噪声 (-n2)。因此, 当噪声信号 VN2 被叠加到触摸检测信号 Vdet 时, 检测到的数据 DD 为如下的表达式。

$$[0114] \quad DD = (R1+n2)-F1+(R2-n2)-F2$$

[0115]  $= R1-F1+R2-F2 \dots (3)$

[0116] 具体地,在此示例中,与 AC 驱动信号 VcomAC 的第一脉冲的上升有关的噪声 n2 和与 AC 驱动信号 VcomAC 的第二脉冲的上升有关的噪声 (-n2) 彼此抵消。因此,如由表达式 (3) 所表示,噪声 n2 没有出现在检测到的数据 DD 中。换句话说,在噪声信号 VN2 中,由于噪声 n2 和具有相反极性的噪声 (-n2) 的对 P2 被生成在在 AC 驱动信号 VcomAC 中具有相同极性的转变定时对 PB 中,所以噪声的对彼此抵消。因此,噪声信号 VN2 不影响触摸检测操作。

[0117] 然后,描述了图 13 的 (D) 中所示出的噪声信号 VN3 的情况。噪声信号 VN3 是具有为时间 tw 的四倍的周期的信号,并且在时间 tw 是 2 μ sec 的情况下,频率是 125kHz。

[0118] 如图 13 的 (D) 中所示出,噪声信号 VN3 在 AC 驱动信号 VcomAC 的第一脉冲的上升之前和之后改变噪声 n3,并且在第二脉冲的上升之前和之后改变噪声 (-n3)。因此,当噪声信号 VN3 被叠加到触摸检测信号 Vdet 时,检测到的数据 DD 为如以下的表达式。

[0119]  $DD = (R1+n2) -F1+(R2-n2) -F2$

[0120]  $= R1-F1+R2-F2 \dots (4)$

[0121] 具体地,在此示例中,与 AC 驱动信号 VcomAC 的第一脉冲的上升有关的噪声 n3 和与 AC 驱动信号 VcomAC 的第二脉冲的上升有关的噪声 (-n3) 彼此抵消。因此,如由表达式 (4) 所表示,噪声 n3 没有出现在检测到的数据 DD 中。换句话说,在噪声信号 VN3 中,与噪声信号 NV2 的情况类似,由于噪声 n3 和具有相反极性的噪声 -n3 的对 P3 被生成在在 AC 驱动信号 VcomAC 中的具有相同极性的转变定时对 PB 中,所以噪声的对彼此抵消。因此,噪声信号 VN3 不影响触摸检测操作。

[0122] 注意,噪声信号 VN2 的频率是噪声信号 VN3 的频率的三倍,并且如上文所描述的,噪声信号 VN2 和 VN3 每个均根据类似的原理被抵消。按照这样的方式,由于具有为噪声信号 VN3 的频率的奇倍数的频率的噪声信号被根据类似原理抵消,所以噪声信号不影响触摸检测操作。

[0123] 如上文所描述,显示面板 1 被允许成抵消具有诸如噪声信号 VN1 至 VN3 的各种频率的噪声信号。例如,这些频率通过调整时间 tw 来改变。因此,在显示面板 1 中,在其中干扰噪声的频率是已知的情况下,针对干扰噪声的免疫性还被允许通过调整 AC 驱动信号 VcomAC 的脉冲宽度和脉冲间隔来提高以抵消噪声。

[0124] 如上文所描述,在显示面板 1 中,由于 AC 驱动信号由多个脉冲配置,所以针对多个噪声频率(在此示例中,为 125kHz、375kHz、500kHz 等等)的免疫性被允许增强。因此,在显示面板 1 中,不仅在其中施加了具有单个频率的干扰噪声的情况下而且在施加了多个干扰噪声频率或具有宽频谱的干扰噪声的情况下,针对干扰噪声的免疫性被提高。

[0125] **【效果】**

[0126] 如上文所描述的,在第一实施例中,由于 AC 驱动信号由多个脉冲配置,所以具有不同频率的多个噪声信号被允许抵消,从而减少了由噪声引起的故障的可能性。

[0127] **【修改 1-1】**

[0128] 在第一实施例中,尽管 AC 驱动信号 VcomAC 由两个脉冲配置,但是脉冲的数目不限于此。可替代地,例如,AC 驱动信号 VcomAC 可以由三个或更多个脉冲配置。因此,能够抵消更多的噪声分量,并且提高针对干扰噪声的免疫性。

[0129] **【修改 1-2】**

[0130] 在第一实施例中,尽管 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的脉冲宽度和脉冲间隔彼此相等,但是这不限于此。可替代地,例如,每个脉冲的宽度和脉冲间隔可以彼此不同。

[0131] 【修改 1-3】

[0132] 除了第一实施例的配置之外,一个水平线 (1H) 的持续时间可以是可变的。因此,例如,能够提高针对约为与水平时段的时间的倒数相对应的频率的整数倍的干扰噪声的免疫性。在下文中将描述根据修改 1-3 的显示面板的细节。

[0133] 图 14 的 (A) 至 (D) 示出了在一个水平时段 (1H) 的持续时间是短的情况下的操作的时间图。图 14 的 (E) 至 (H) 示出了在一个水平时段 (1H) 的持续时间是长的情况下的操作的时间图。在图 14 中,(A) 和 (E) 每个都示出了扫描信号  $V_{scan}$  的波形,(B) 和 (F) 每个都示出了像素信号  $V_{sig}$  的波形,(C) 和 (G) 每个都示出了开关控制信号  $V_{sel}$  的波形,并且 (D) 和 (H) 每个都示出了驱动信号  $V_{com}$  的波形。

[0134] 在根据修改 1-3 的显示面板中,如图 14 中所示出,一个水平时段 (1H) 的持续时间被允许为不同的。因此,由干扰噪声引起的触摸检测操作中的故障的可能性被允许减少。

[0135] 具体地,在其中干扰噪声的频率是约与一个水平时段的时间的倒数相对应的频率的整数倍的情况下,当干扰噪声被通过 A/D 转换部 43 从模拟转换为数字时,干扰噪声看起来像频率 0 附近的所谓的伪信号 (alias)。因此,伪信号被混合到频率 0 附近的触摸信号中,并且因此触摸信号未被与噪声信号进行区分。在根据修改 1-3 的显示面板中,由于一个水平时段的持续时间被允许为不同的,所以触摸检测通过选择未受干扰噪声影响的条件来执行。

[0136] 【3. 第二实施例】

[0137] 接下来,描述了根据第二实施例的显示面板 2。在第二实施例中,AC 驱动信号  $V_{comAC}$  由一个脉冲配置,并且该脉冲的宽度被配置成是可变的。在上述的第一实施例中(图 11),AC 驱动信号由多个脉冲配置,使得针对多个噪声频率的免疫性被提高。可替代地,在第二实施例中,脉冲宽度是不同的以提供类似的效果。注意,相同的标记被用来指定根据上述第一实施例的显示面板 1 的基本上相同的部件,并且将适当地省略了其描述。

[0138] 显示面板 2 包括驱动电极驱动器 56(图 4)。驱动电极驱动器 56 生成由一个脉冲配置的 AC 驱动信号  $V_{comAC}$ 。此时,驱动电极驱动器 56 被允许改变脉冲的宽度。

[0139] 图 15 的 (A) 和 (B) 分别示出了在减少的脉冲宽度的情况下(情况 C1)的 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的波形和触摸检测信号  $V_{det}$  的波形,并且图 15 的 (C) 和 (D) 分别示出了在增加的脉冲宽度的情况下(情况 C2)的 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的波形和触摸检测信号  $V_{det}$  的波形。在情况 C1 下的脉冲宽度  $tw_2$ (图 15 的 (A)) 是例如  $4\mu sec$ ,并且在情况 C2 下的脉冲宽度  $tw_3$ (图 15 的 (C)) 是例如  $6\mu sec$ 。与第一实施例的情况类似,AC 驱动信号  $V_{comAC}$ (图 15 的 (A) 和 (C)) 被通过静电电容发送到触摸检测电极 TDL 以生成图 15 的 (B) 和 (D) 中所示出的触摸检测信号  $V_{det}$ 。

[0140] 触摸检测部 40 的 A/D 转换部 43 在 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的每个转变之前和之后的定时(采样定时  $ts_1$  至  $ts_4$ ) 处将已经接收到触摸检测信号  $V_{det}$  的 LPF 部 42 的输出信号(图 15 的 (B) 和 (D)) 处从模拟转换到数字,并且确定数据  $D(ts_1)$  至  $D(ts_4)$ 。

[0141] 然后,基于数据  $D(ts_1)$  至  $D(ts_4)$ ,触摸检测部 40 的信号处理部 44 确定在触摸检测信号  $V_{det}$  的每个转变中的变化  $R1(=D(ts_2)-D(ts_1))$  和  $F1(=D(ts_4)-D(ts_3))$ 。变化

R1 具有正值 ( $R1 > 0$ ), 而变化 F1 具有负值 ( $F1 < 0$ )。

[0142] 在那之后, 信号处理部 44 在触摸检测时段  $P_t$  内基于变化 R1 和 F1 使用以下的表达式确定检测到的数据 DD。

$$[0143] \quad DD = R1 - F1 \dots (5)$$

[0144] 然后, 类似于第一实施例的情况, 信号处理部 44 基于在多个水平时段期间收集的检测到的数据 DD 执行触摸检测。

[0145] 接下来, 当施加了干扰噪声时的操作被描述为用于减少的脉冲宽度的情况 (情况 C1) 和被描述为用于增加的脉冲宽度的情况 (情况 C2)。

[0146] 图 16 示意性地示出了在减少的脉冲宽度 (C1) 的情况下的采样操作, 其中 (A) 示出了 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的波形, 并且 (B) 和 (C) 每个都示出了叠加到触摸检测信号  $V_{det}$  的噪声信号的示例。

[0147] 噪声信号  $V_{N4}$  (图 16 的 (B)) 是具有为时间  $tw_2$  的一半的周期的信号, 并且当时间  $tw_2$  是  $4 \mu sec$  时, 噪声信号  $V_{N4}$  的频率是  $500kHz$ 。如图 16 的 (B) 中所示出, 噪声信号  $V_{N4}$  在 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的每个转变中都具有相同的变化 (噪声  $n_4$ )。因此, 当噪声信号  $V_{N4}$  被叠加到触摸检测信号  $V_{det}$  时, 检测到的数据 DD 如以下的表达式。

$$[0148] \quad DD = (R1 + n_4) - (F1 + n_4)$$

$$[0149] \quad = R1 - F1 \dots (6)$$

[0150] 具体地, 与 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的上升有关的噪声  $n_4$  和与其下降有关的噪声  $n_4$  彼此抵消。因此, 如由表达式 (6) 所表示的, 噪声  $n_4$  没有出现在检测到的数据 DD 中。

[0151] 噪声信号  $V_{N5}$  (图 16 的 (C)) 是具有为时间  $tw_2$  的周期的信号, 并且当时间  $tw_2$  是  $4 \mu sec$  时, 噪声信号  $V_{N5}$  的频率是  $250kHz$ 。如图 16 的 (C) 中所示出, 噪声信号  $V_{N5}$  在 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的每个转变中都具有相同的变化 (噪声  $n_5$ )。因此, 与噪声信号  $V_{N4}$  的情况类似, 噪声  $n_5$  没有出现在检测到的数据 DD 中。

[0152] 如上文所描述, 在噪声信号  $V_{N4}$  和  $V_{N5}$  中, 具有相同极性的噪声的对被生成在 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  中的具有相反极性的转变时间对 PC 中, 因此噪声的对彼此抵消。同样地, 具有为噪声信号  $V_{N5}$  的频率的整数倍的频率的噪声信号被根据类似的原理抵消, 从而不影响触摸检测操作。

[0153] 图 17 示意性地示出了在增加的脉冲宽度的情况 (情况 C2) 下的采样操作, 其中 (A) 示出了 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的波形, 而 (B) 至 (D) 中的每个都示出了叠加到触摸检测信号  $V_{det}$  的噪声信号的示例。

[0154] 噪声信号  $V_{N6}$  (图 17 的 (B)) 是具有为时间  $tw_3$  的三分之一的周期的信号, 并且当时间  $tw_3$  是  $6 \mu sec$  时, 噪声信号  $V_{N6}$  的频率是  $500kHz$ 。如图 17 的 (B) 中所示出, 噪声信号  $V_{N6}$  在 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的每个转变中都具有相同的变化 (噪声  $n_6$ )。因此, 当噪声信号  $V_{N6}$  被叠加到触摸检测信号  $V_{det}$  时, 检测到的数据 DD 为如以下的表达式。

$$[0155] \quad DD = (R1 + n_6) - (F1 + n_6)$$

$$[0156] \quad = R1 - F1 \dots (7)$$

[0157] 具体地, 与 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的上升有关的噪声  $n_6$  和与其下降有关的噪声  $n_6$  彼此抵消。因此, 如由表达式 (7) 所表示的噪声  $n_6$  没有出现在检测到的数据 DD 中。

[0158] 噪声信号  $V_{N7}$  (图 17 的 (C)) 是具有为时间  $tw_3$  一半的周期的信号, 并且当时间  $tw_3$



是  $6\ \mu\text{sec}$  时, 噪声信号 VN7 的频率是 333kHz。如图 17 的 (C) 中所示出的, 噪声信号 VN7 在 AC 驱动信号 VcomAC 的每个转变中都具有相同的变化 (噪声 n7)。因此, 与噪声信号 VN6 的情况类似, 噪声 n7 没有出现在检测到的数据 DD 中。

[0159] 噪声信号 VN8 (图 17 的 (D)) 是具有时间  $tw_3$  的周期的信号, 并且当时间  $tw_3$  是  $6\ \mu\text{sec}$  时, 噪声信号 VN8 的频率是 166kHz。如图 17 的 (D) 中所示出的, 噪声信号 VN8 在 AC 驱动信号 VcomAC 的每个转变中都具有相同的变化 (噪声 n8)。因此, 与噪声信号 VN6 的情况类似, 噪声 n8 没有出现在检测到的数据 DD 中。

[0160] 如上文所描述, 在噪声信号 VN6 至 VN8 中, 具有相同的极性的噪声的对被生成在 AC 驱动信号 VcomAC 中的具有相反极性的转变定时对 PD 中, 并且因此噪声的对彼此抵消。同样地, 具有为噪声信号 VN8 的频率的整数倍的频率的噪声信号被根据类似的原理抵消, 从而不影响触摸检测操作。

[0161] 如上文所描述, 在显示面板 2 中, 在减少的脉冲宽度的情况 (情况 C1) 下, 具有 250kHz、500kHz 等等的频率的噪声在此示例中被抵消, 并且在增加的脉冲宽度的情况 (情况 C2) 下, 具有 166kHz、333kHz、500kHz 等等的频率的噪声在此示例中被抵消。因此, 在显示面板 2 中, 针对各种噪声频率的免疫性被通过改变脉冲宽度来提高。

[0162] 具体地, 例如, 受噪声影响较小的设定 (脉冲宽度) 被通过改变脉冲宽度来确定, 然后触摸检测操作可以使用该设定被执行。可替代地, 例如, 触摸检测操作被执行, 同时脉冲宽度被在预定的时段 (例如, 在帧的基础上) 期间不断地改变, 并且仅在噪声条件下的检测结果可以被丢弃。此外, 例如, 触摸检测操作被使用预定的脉冲宽度定期地执行, 并且当观察到噪声时, 可以以变化的脉冲宽度来继续触摸检测操作。注意, 如确定噪声的方法, 例如, 使用从检测触摸操作获得的整个触摸检测表面的检测到的数据的方法和提供用于确定噪声的专用帧的方法被允许使用。

[0163] 如上文所描述的, 在第二实施例中, 脉冲宽度是变化的, 使得具有不同频率的多个噪声信号被允许彼此抵消, 并且因此允许减少由于噪声而导致的故障的可能性。

[0164] 【修改 2-1】

[0165] 在上述第二实施例中, 尽管脉冲宽度在两个脉冲宽度  $tw_2$  与  $tw_3$  之间 (情况 C1 和 C2) 切换, 但是这不是限定的。可替代地, 脉冲宽度可以在三个或更多个脉冲宽度之间切换。

[0166] 【修改 2-2】

[0167] 同样地在第二实施例中, 与第一实施例的修改 1-3 类似, 一个水平时段 (1H) 的持续时间可以被配置成可变的。

[0168] 【修改 2-3】

[0169] 在第二实施例中, 触摸检测操作被通过例如 FIR 滤波器、基于使用具有相同宽度的脉冲的 AC 驱动信号 VcomAC 获得的检测到的数据 DD 来执行。然而, 这不是限定的, 并且可替代地, 例如, 如图 18 中所示出的, 触摸检测操作可以基于通过切换每个水平时段的脉冲宽度并且使用具有不同宽度的脉冲的 AC 驱动信号 VcomAC 获得的检测到的数据 DD 来执行。

[0170] 【4. 第三实施例】

[0171] 接下来, 描述了根据第三实施例的显示面板 3。在第三实施例中, 类似于第一实施例, AC 驱动信号 VcomAC 被由多个脉冲配置, 并且类似于第二实施例, 脉冲宽度和脉冲间隔

被配置为可变化的。附带地,相同的标记被用来指定根据第一和第二实施例的显示面板 1 和 2 的基本上相同的部件,并且将适当地省略其描述。

[0172] 显示面板 3 包括驱动电极驱动器 66(图 4)。驱动电极驱动器 66 生成由多个脉冲配置的 AC 驱动信号  $V_{comAC}$ 。此时,驱动电极驱动器 66 被允许改变脉冲宽度和脉冲间隔。

[0173] 图 19 的 (A) 和 (B) 分别示出了 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  和触摸检测信号  $V_{det}$  的波形的示例,图 19 的 (C) 和 (D) 分别示出了在具有维持的脉冲周期的减少的脉冲宽度的情况下 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的波形和触摸检测信号  $V_{det}$  的波形,而图 19 的 (E) 和 (F) 分别示出了在具有维持的脉冲宽度的减少的脉冲间隔的情况下 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的波形和触摸检测信号  $V_{det}$  的波形。

[0174] 类似于第一实施例的情况,触摸检测部 40 的 A/D 转换部 43 在 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的每个转变之前和之后的定时(采样定时  $ts1$  至  $ts8$ ) 处将已经接收到触摸检测信号  $V_{det}$  的 LPF 部 42 的输出信号(图 19 的 (B)、(D) 以及 (F)) 从模拟转换到数字,并且确定数据  $D(ts1)$  至  $D(ts8)$ 。然后,触摸检测部 40 的信号处理部 44 基于数据  $D(ts1)$  至  $D(ts8)$  确定检测到的数据  $DD$ ,从而基于所检测到的数据  $DD$  执行触摸检测。

[0175] 类似于根据第二实施例的显示面板 2 的情况,在显示面板 3 中,受噪声影响较小的设定(脉冲宽度)通过改变脉冲宽度和脉冲间隔来决定,然后触摸检测操作使用该设定被执行。因此,针对各种噪声频率的免疫性被允许提高。

[0176] 如上文所描述,在第三实施例中,脉冲宽度和脉冲间隔是不同的以减少由于噪声而导致的故障的可能性。其它效果类似于第一实施例中的效果。

[0177] 【修改 3-1】

[0178] 在第三实施例中,类似于第一实施例的修改 1-1, AC 驱动信号  $V_{comAC}$  可以由三个或更多个脉冲配置,例如,或者一个水平时段(1H)的持续时间可以被配置成类似于第一实施例的修改 1-3 是可改变的。

[0179] 【修改 3-2】

[0180] 在第三实施例中,类似于第二实施例的修改 2-3,例如可以在切换每个水平时段的脉冲宽度的同时执行触摸检测操作。

[0181] 【5. 应用示例】

[0182] 接下来,将描述根据上述实施例和修改中的任何一个的显示面板的应用示例。

[0183] 图 20 示出了应用了根据实施例等的任何一个的显示面板的电视的外观。该电视包括例如图像显示屏部 510,该图像显示屏部包括前面板 511 和滤波器玻璃 512,并且图像显示屏部 510 由根据实施例等的任何一个的显示面板配置。

[0184] 根据实施例等的任何一个的显示面板等适用于除了电视之外的各种领域中的电子单元,诸如数字相机、笔记本个人计算机、诸如移动电话的便携式终端装置、便携式游戏装置、以及视频相机。换句话说,根据实施例等等中的任何一个的显示面板适用于各种领域内的电子单元以用于显示图像。

[0185] 在上文中,尽管已经参考实施例、修改以及对电子单元的应用示例描述了技术,但是该技术不限于此,并且可以作出各种修改。

[0186] 例如,在实施例中的每一个中,在触摸检测操作的时候,驱动电极 COM1 被驱动并且针对由预定数目的驱动电极 COM1 配置的每个驱动电极块 B 被扫描。然而,这不是限定的,

并且可替代地,例如,预定数目的驱动电极 COML 每次被驱动并且扫描被通过逐个地移动将被驱动的驱动电极 COML 来执行。在下文中将描述其细节。

[0187] 图 21A 至 21C 示意性地示出了根据一个修改的触摸检测操作的示例。根据修改的驱动电极驱动器每次将 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  施加到预定数目的驱动电极 COML。具体地,驱动电极驱动器每次将 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  施加到预定数目的(在这种情况下,为五)驱动电极 COML(带阴影的部分),并且逐个地移动待供应有 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的驱动电极 COML,以执行触摸检测扫描。附带地,尽管 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  在此示例中每次被施加到五个驱动电极 COML,但是驱动电极 COML 的数目不限于此。可替代地,AC 驱动信号  $V_{comAC}$  可以每次被施加到四个或更少,或者六个或更多个驱动电极 COML。此外,尽管在此示例中待供应有 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  的驱动电极 COML 被逐个地移动,但是这不限于此。可替代地,驱动电极 COML 可以被按照两个或更多个逐渐移动。

[0188] 此外,例如,在上述实施例等等中,AC 驱动信号  $V_{comAC}$  被基于 DC 驱动信号  $V_{comDC}$  使用正电压的脉冲来配置,例如,如图 11 中所示出。然而,这不是限定的,并且可替代地,AC 驱动信号  $V_{comAC}$  可以使用负电压的脉冲来配置。此外,在上述第一实施例等等中,AC 驱动信号  $V_{comAC}$  可以使用正电压的脉冲和负电压的脉冲两者来配置,例如,如图 22 和 23 中所示出的。图 22 中所示出的 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  由作为第一脉冲的正电压的脉冲和作为第二脉冲的负电压的脉冲配置。图 23 中所示出的 AC 驱动信号  $V_{comAC}$  被配置成将图 22 中所示出的两个脉冲之间的间隔设置成 0(零)。

[0189] 此外,例如,在上述实施例等等中,如图 6 中所示出,驱动电极 COML 被形成在 TFT 基板 21 上,并且像素电极 22 被形成在驱动电极 COML 上,其中绝缘膜 23 在中间。然而,该配置不限于此,并且可替代地,例如,像素电极 22 可以被形成在 TFT 基板 21 上,并且驱动电极 COML 可以被形成在像素电极 22 上,其中绝缘膜 23 在中间。

[0190] 此外,例如,在上文描述的实施例等等中,触摸检测装置与液晶显示装置集成,所述液晶显示装置使用诸如 FFS 和 IPS 的横向电场的液晶来配置。可替代地,触摸检测装置可以与液晶显示装置集成,所述液晶显示装置使用诸如扭转向列(TN)、垂直对齐(VA)以及电控双折射(ECB)的各种模式的液晶来配置。在使用这样的液晶的情况下,具有触摸检测功能的显示装置可以被配置为图 24 中所示出。图 24 示出了根据修改的具有触摸检测功能的显示装置 10 的主要部分的截面配置的示例,并且示出了其中液晶层 6B 被保持在像素基板 2B 与相对的基板 3B 之间的状态。其它部分的名称、功能等等与图 6 的情况下的类似,并且因此省略了描述。在此示例中,与图 6 的情况不同,用于显示和用于触摸检测的驱动电极 COML 被形成在相对的基板 3 上。

[0191] 注意,技术可以被配置如下。

[0192] (1) 一种显示器,包括:

[0193] 显示元件;

[0194] 驱动电极;

[0195] 触摸检测电极,每个触摸检测电极都与所述驱动电极中对应的一个形成静电电容;以及

[0196] 驱动部,在多个触摸检测时段中的每一个期间将 AC 驱动信号施加到所述驱动电极,所述 AC 驱动信号包括多个转变以生成一个或多个转变定时对,其中

[0197] 所述 AC 驱动信号在所述多个触摸检测时段期间包括至少第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,而所述第二转变定时对具有不同于所述第一转变间隔的第二转变间隔。

[0198] (2) 根据 (1) 所述的显示器,其中,所述第一转变定时对和所述第二转变定时对存在于相同的触摸检测时段中。

[0199] (3) 根据 (2) 所述的显示器,其中,在所述触摸检测时段中的一个中的 AC 驱动信号的脉冲宽度和脉冲间隔不同于在剩余的触摸检测时段中的一个中的脉冲宽度和脉冲间隔。

[0200] (4) 根据 (1) 所述的显示器,其中,所述第一转变定时对存在于不同于其中存在所述第二转变定时对的触摸检测时段的触摸检测时段中。

[0201] (5) 根据 (1) 至 (4) 中的任一项所述的显示器,进一步包括

[0202] 检测部,在所述 AC 驱动信号的每个转变之前和之后的定时处对从所述触摸检测电极中的每一个输出的检测到的信号进行采样,并且确定在每个转变中的所述采样的结果的变化之和。

[0203] (6) 根据 (1) 至 (5) 中的任一项所述的显示器,其中,所述多个触摸检测时段的间隔是不同的。

[0204] (7) 根据 (1) 至 (6) 中的任一项所述的显示器,其中,所述驱动部将所述 AC 驱动信号施加到所有预定数目的所述驱动电极。

[0205] (8) 根据 (7) 所述的显示器,其中,所述驱动部在预定数目的触摸检测时段期间将所述 AC 驱动信号施加到相同的驱动电极。

[0206] (9) 根据 (8) 所述的显示器,其中,在所述预定数目的触摸检测时段中的一个中所述 AC 驱动信号的每个转变定时不同于在所述剩余的预定数目的触摸检测时段中的一个中的每个转变定时。

[0207] (10) 根据 (1) 至 (9) 中的任一项所述的显示器,其中,所述触摸检测时段被提供给显示操作的每个水平时段。

[0208] (11) 根据 (1) 至 (10) 中的任一项所述的显示器,其中,所述显示元件包括

[0209] 液晶层,以及

[0210] 像素电极,形成在所述液晶层与所述驱动电极之间,或者被布置成面对所述液晶层,其中所述驱动电极在中间。

[0211] (12) 根据 (1) 至 (10) 中的任一项所述的显示器,其中,所述显示器元件包括

[0212] 液晶层,以及

[0213] 像素电极,被布置成面对所述驱动电极,其中所述液晶层在中间。

[0214] (13) 根据 (11) 或 (12) 所述的显示器,其中,所述驱动部在除了所述触摸检测时段之外的时段中将显示驱动信号施加到所述驱动电极。

[0215] (14) 一种触摸检测单元,包括:

[0216] 驱动电极;

[0217] 触摸检测电极,每个触摸检测电极都与所述驱动电极中对应的一个形成静电电容;以及

[0218] 驱动部,在多个触摸检测时段中的每一个期间将 AC 驱动信号施加到所述驱动电极,所述 AC 驱动信号包括多个转变以生成一个或多个转变定时对,其中

[0219] 所述 AC 驱动信号在所述多个触摸检测时段期间包括至少第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,而所述第二转变定时对具有不同于所述第一转变间隔的第二转变间隔。

[0220] (15) 一种驱动方法,包括:

[0221] 生成包括多个转变以生成一个或多个转变定时对的 AC 驱动信号;以及

[0222] 在多个触摸检测时段中的每一个期间将所述 AC 驱动信号施加到驱动电极,所述驱动电极与触摸检测电极形成静电电容,其中

[0223] 所述 AC 驱动信号在所述多个触摸检测时段期间至少包括第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,而所述第二转变定时对具有不同于所述第一转变间隔的第二转变间隔。

[0224] (16) 一种电子单元,该电子单元包括显示器和对使用所述显示器的操作进行控制的控制部,所述显示器包括:

[0225] 显示元件;

[0226] 驱动电极;

[0227] 触摸检测电极,每个触摸检测电极都与所述驱动电极中对应的一个形成静电电容;以及

[0228] 驱动部,在多个触摸检测时段中的每一个期间将 AC 驱动信号施加到所述驱动电极,所述 AC 驱动信号包括多个转变以生成一个或多个转变定时对,其中

[0229] 所述 AC 驱动信号在所述多个触摸检测时段期间至少包括第一转变定时对和第二转变定时对,所述第一转变定时对具有第一转变间隔,而所述第二转变定时对具有不同于所述第一转变间隔的第二转变间隔。

[0230] 本发明包含与于 2011 年 9 月 29 日向日本专利局中提交的日本优先权专利申请 JP 2011-214869 中公开的内容有关的主题,其全部内容通过引用结合于此。

[0231] 本领域的技术人员应该理解的是,可以取决于设计需求和其它因素出现各种修改、组合、子组合以及变化,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内。

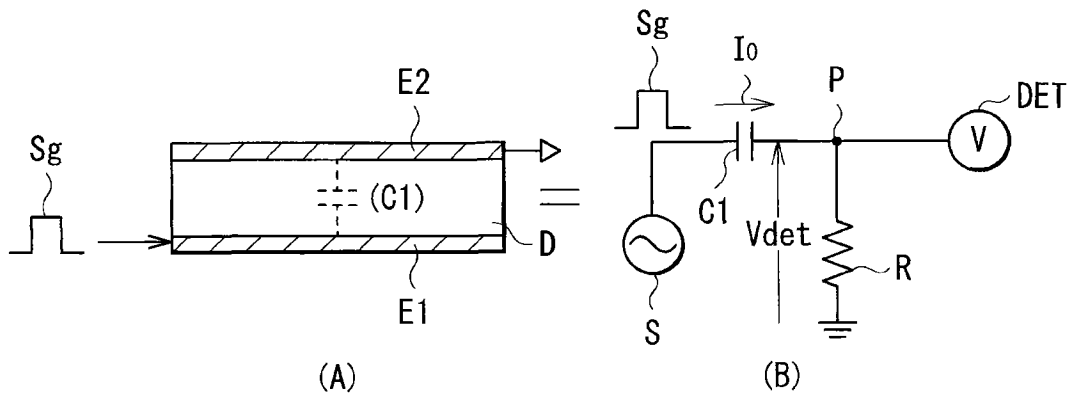


图 1

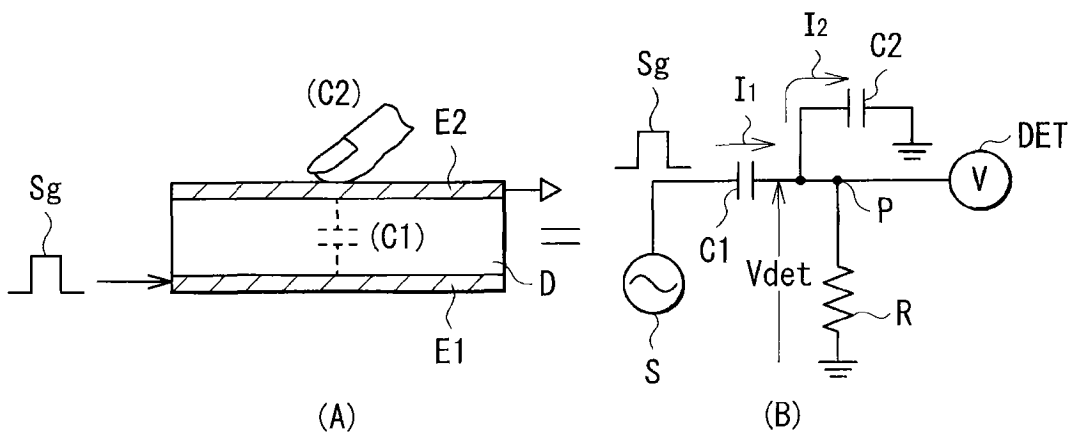


图 2

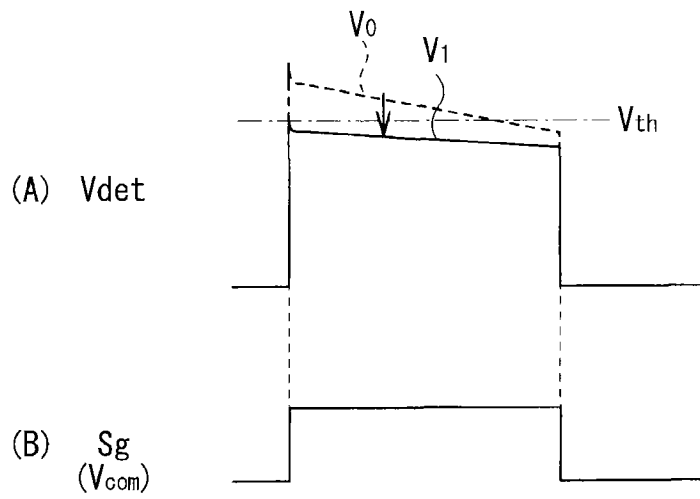


图 3

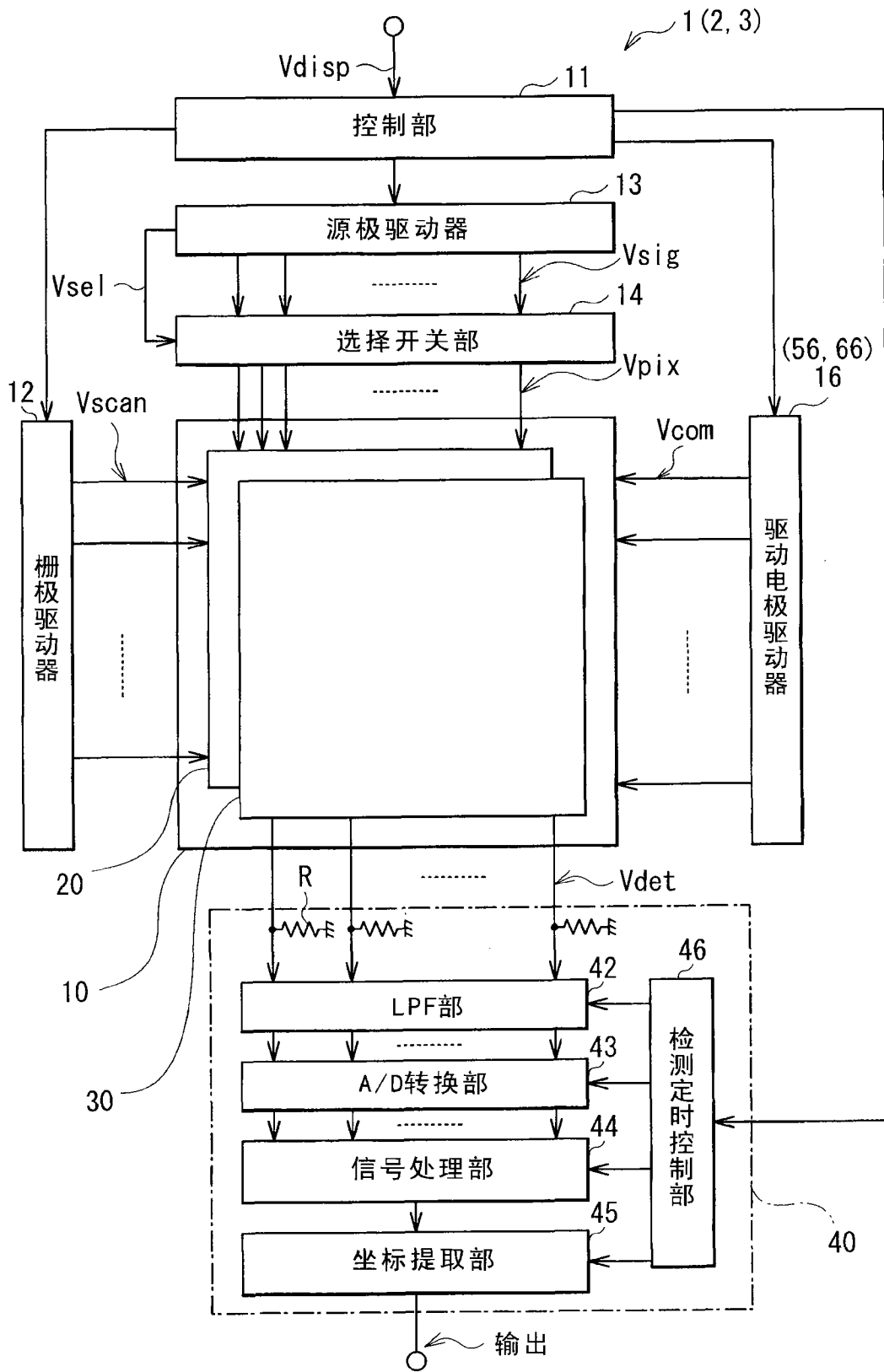


图 4

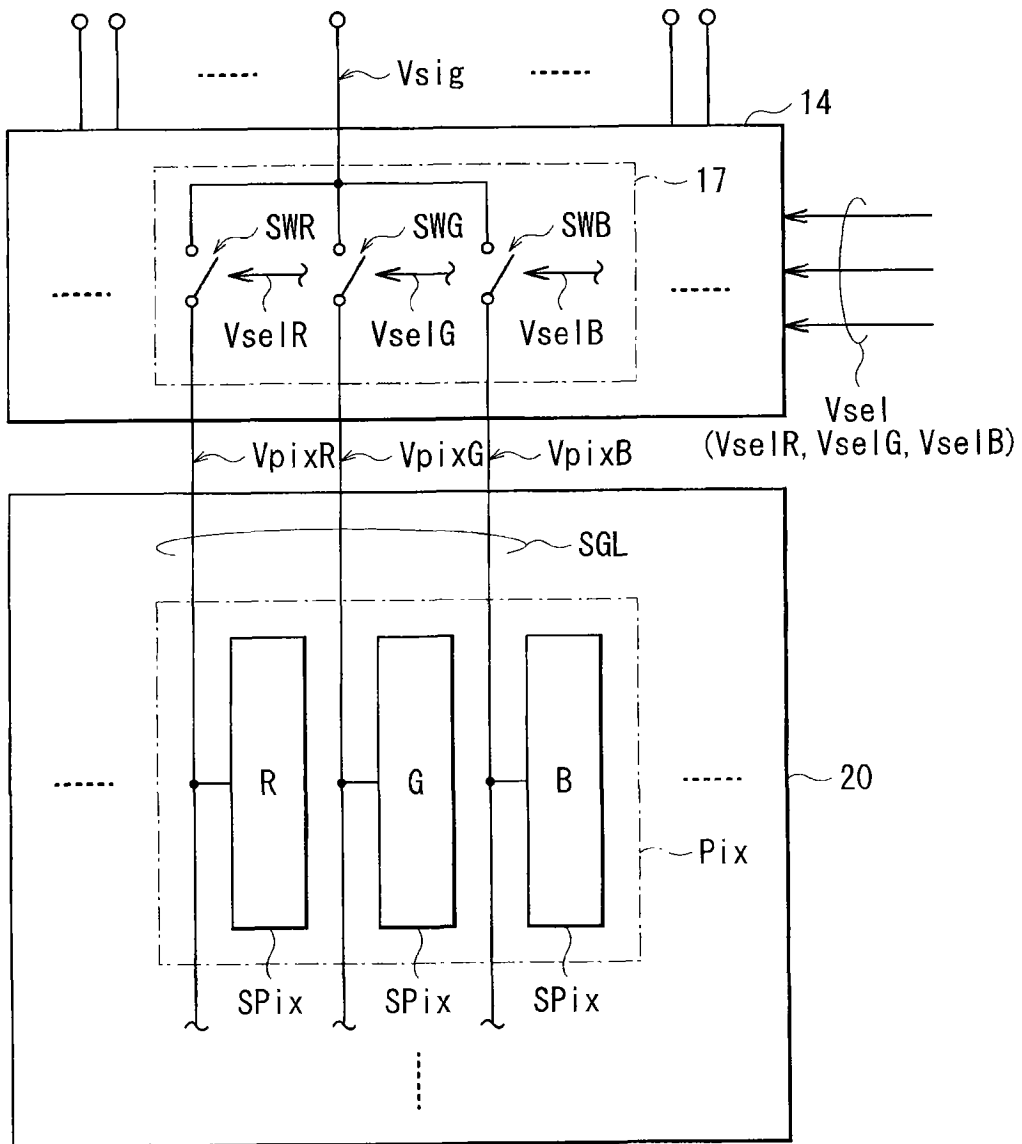


图 5



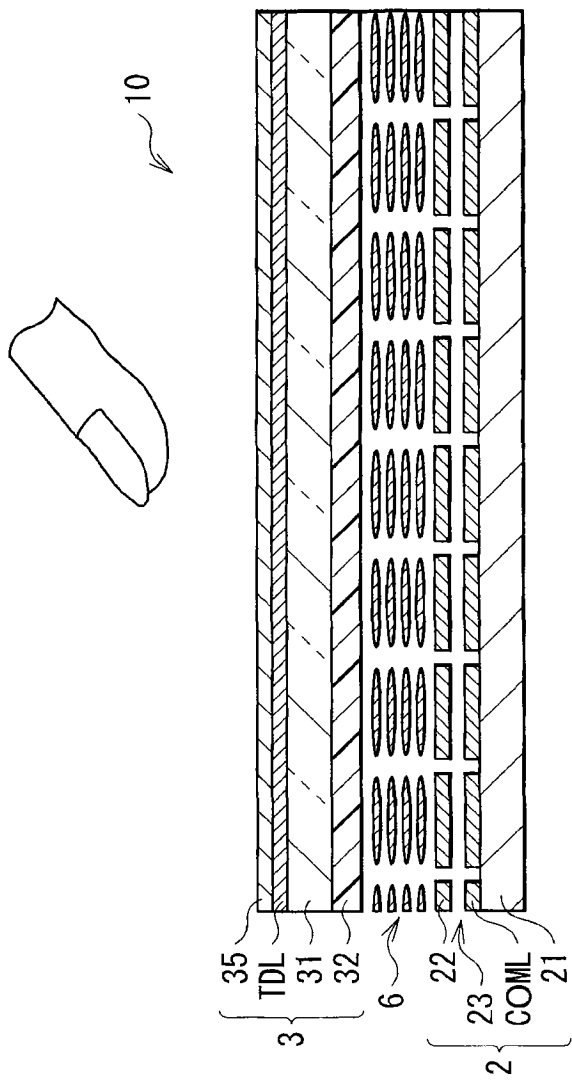


图 6

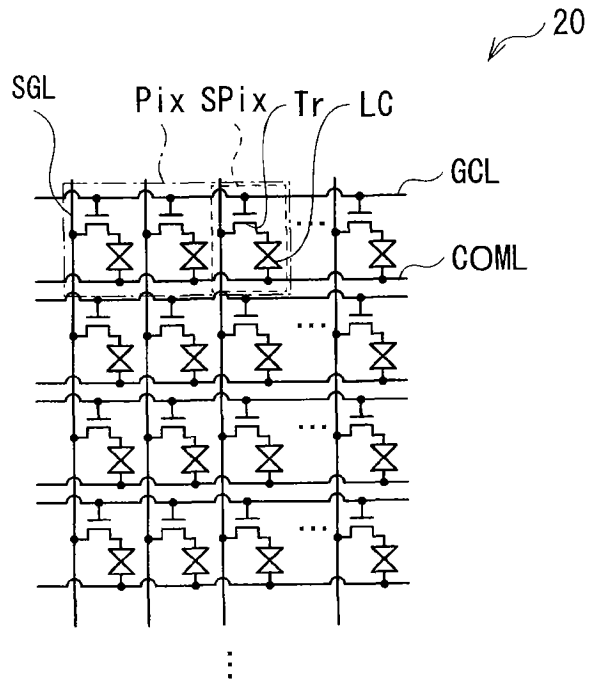


图 7

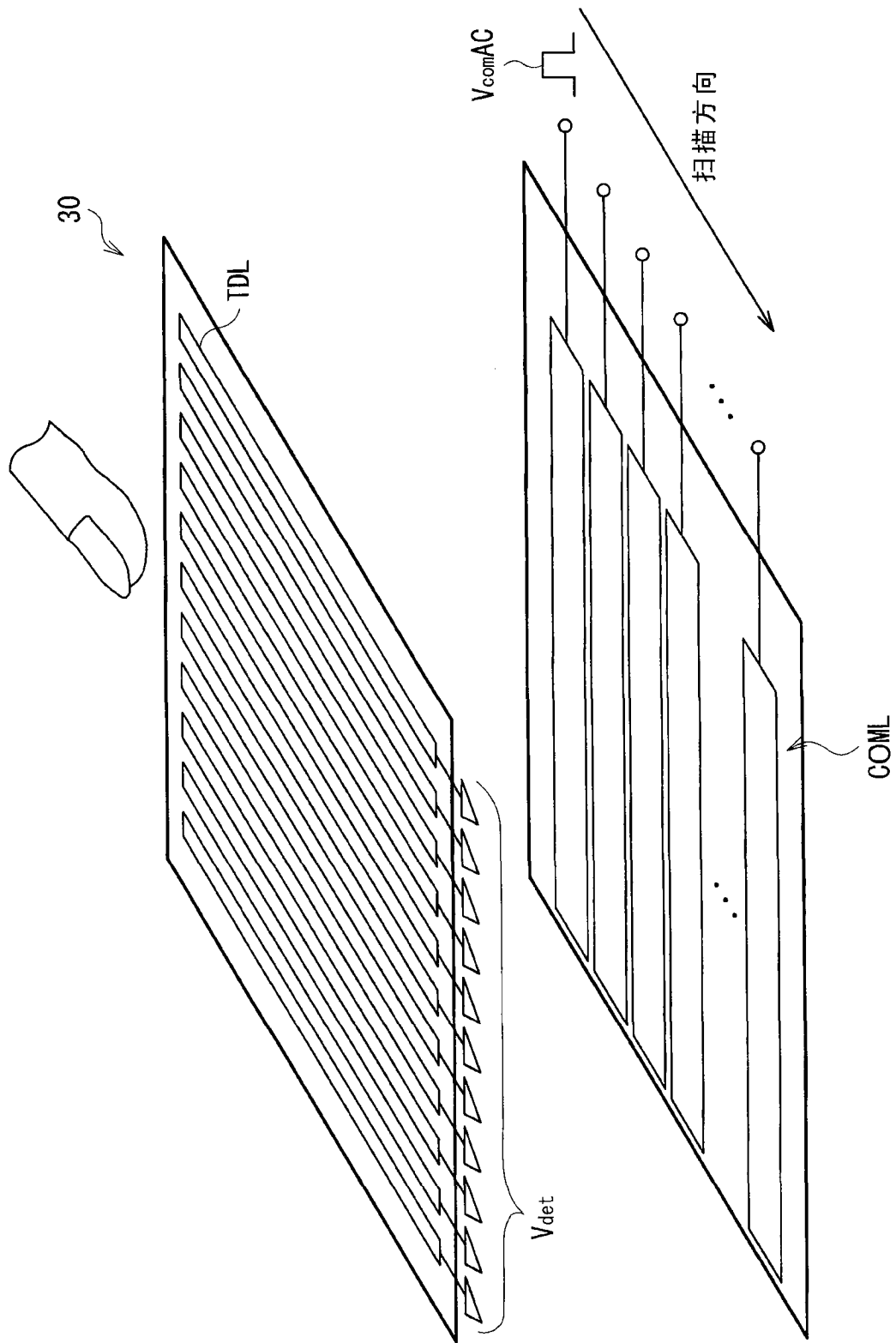


图 8

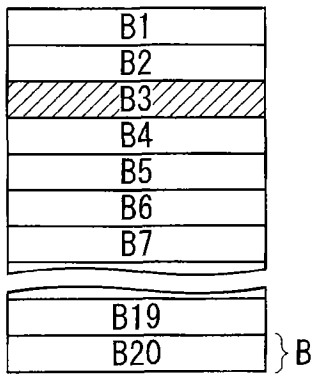


图 9A

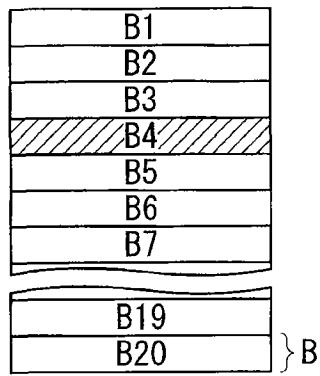


图 9B

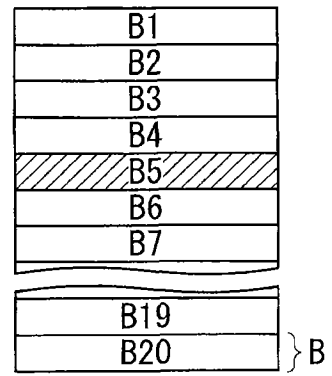


图 9C

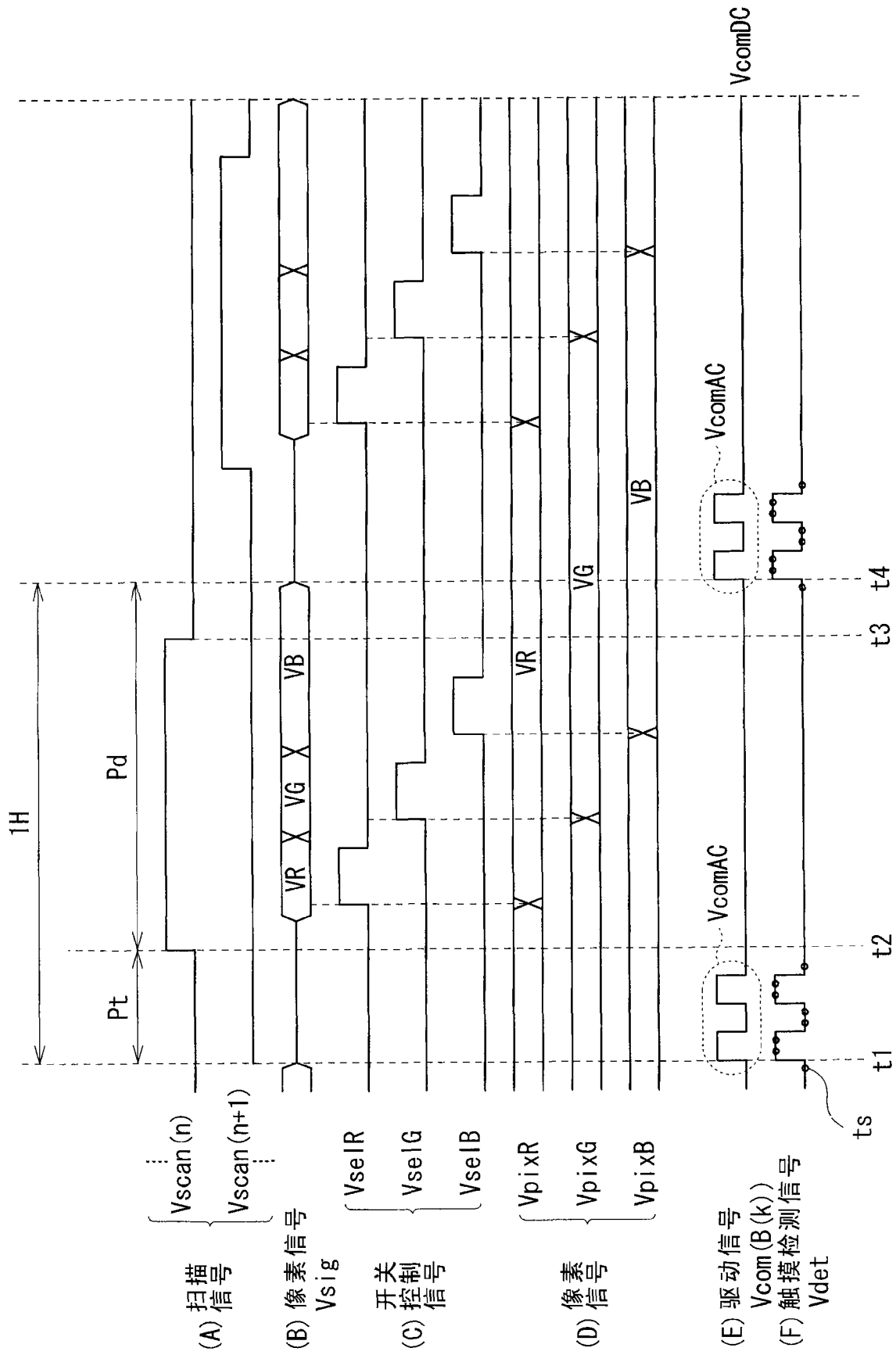


图 10

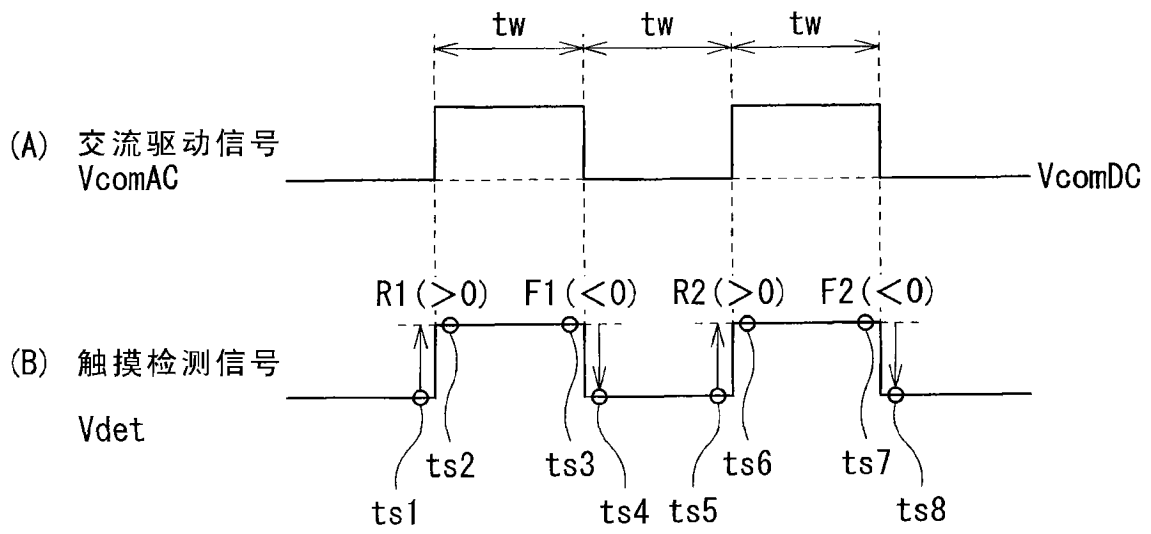


图 11

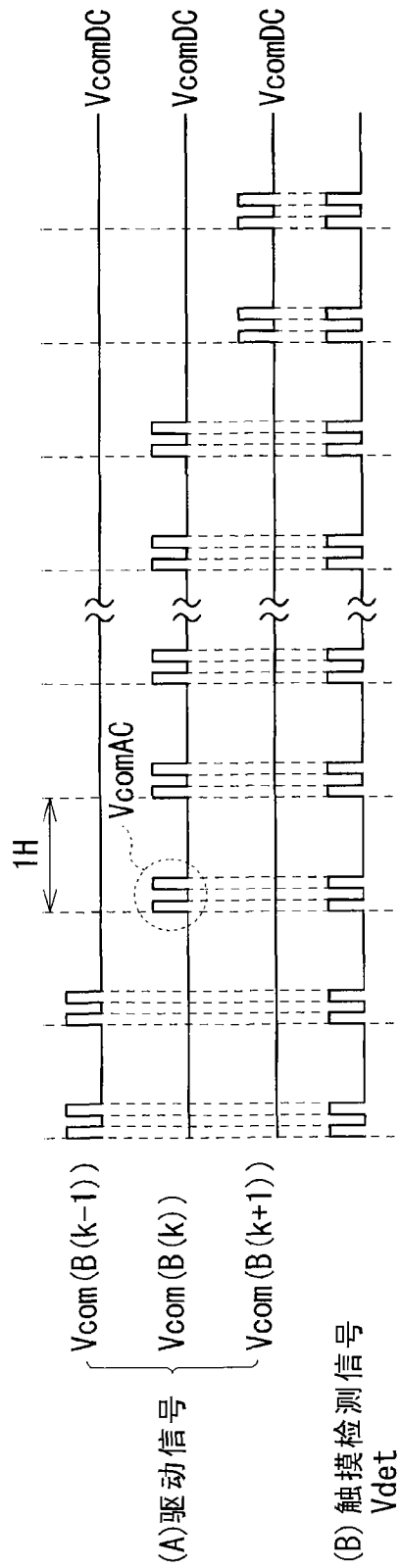


图 12

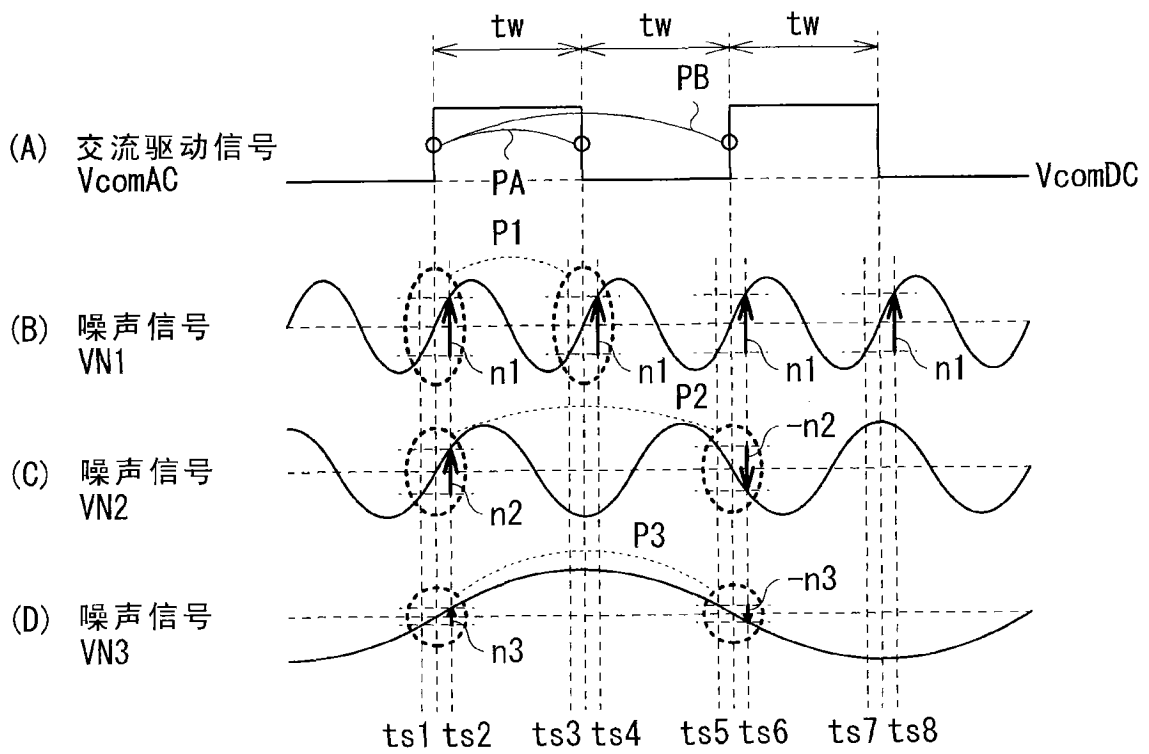


图 13

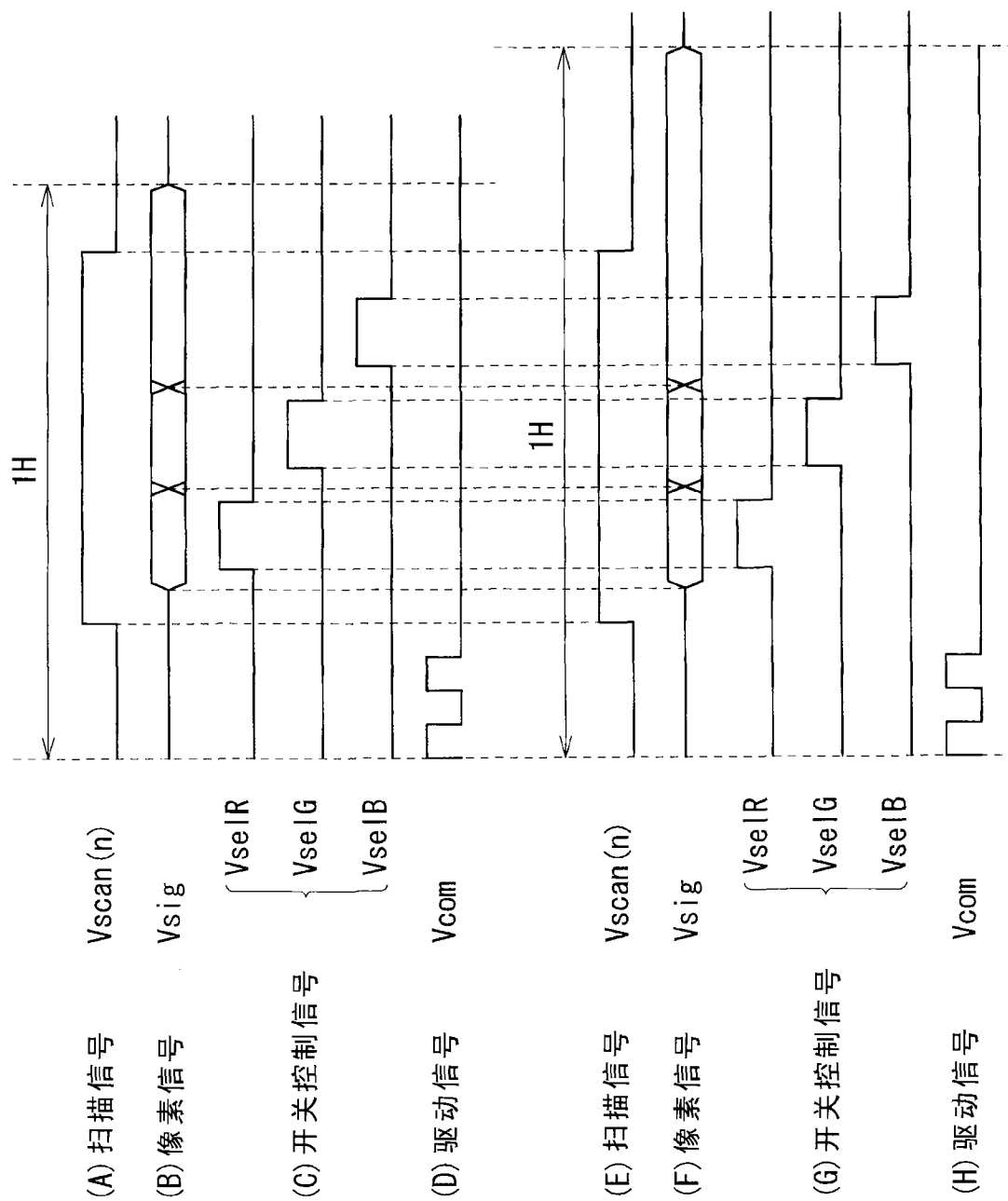


图 14



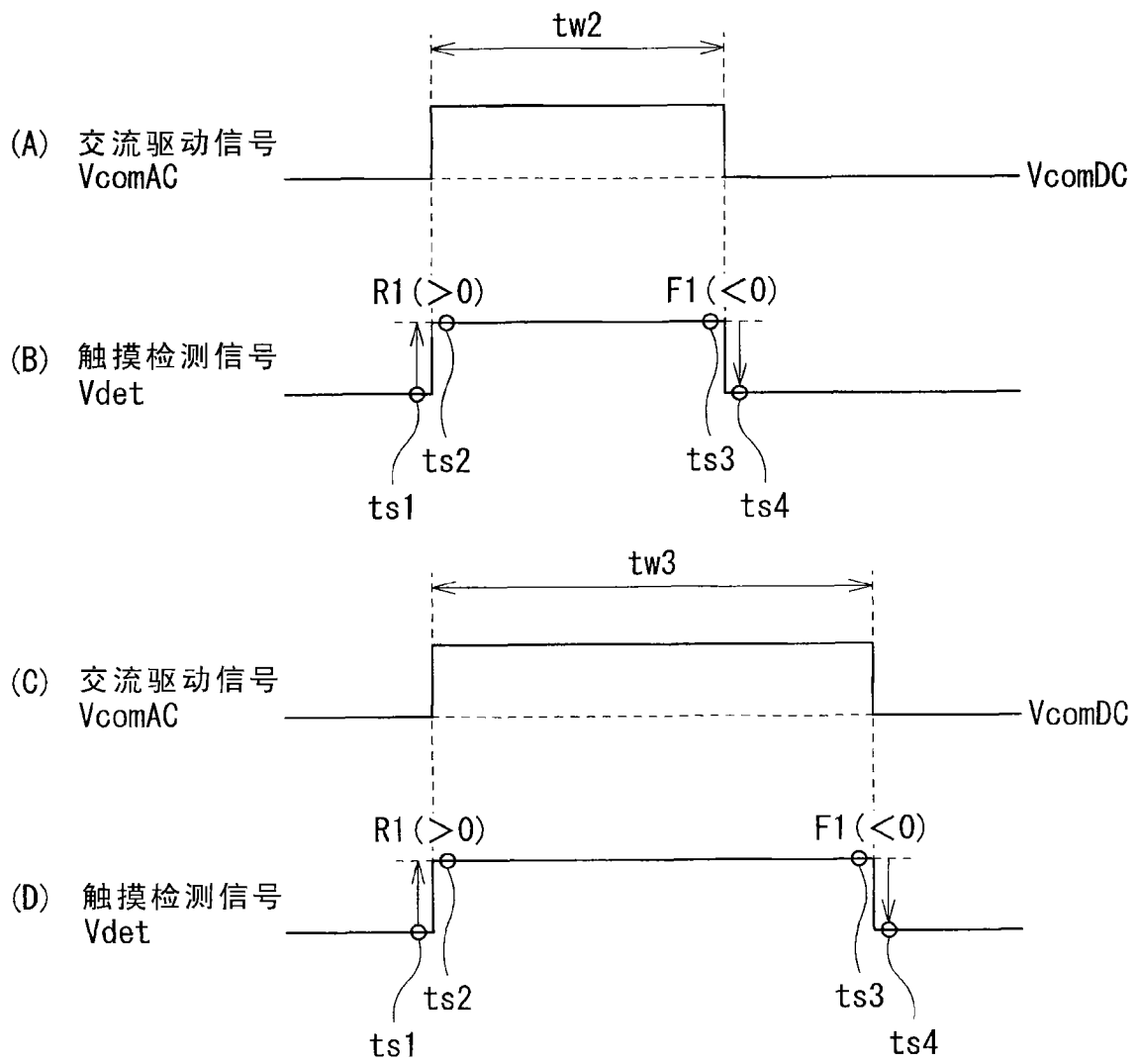


图 15

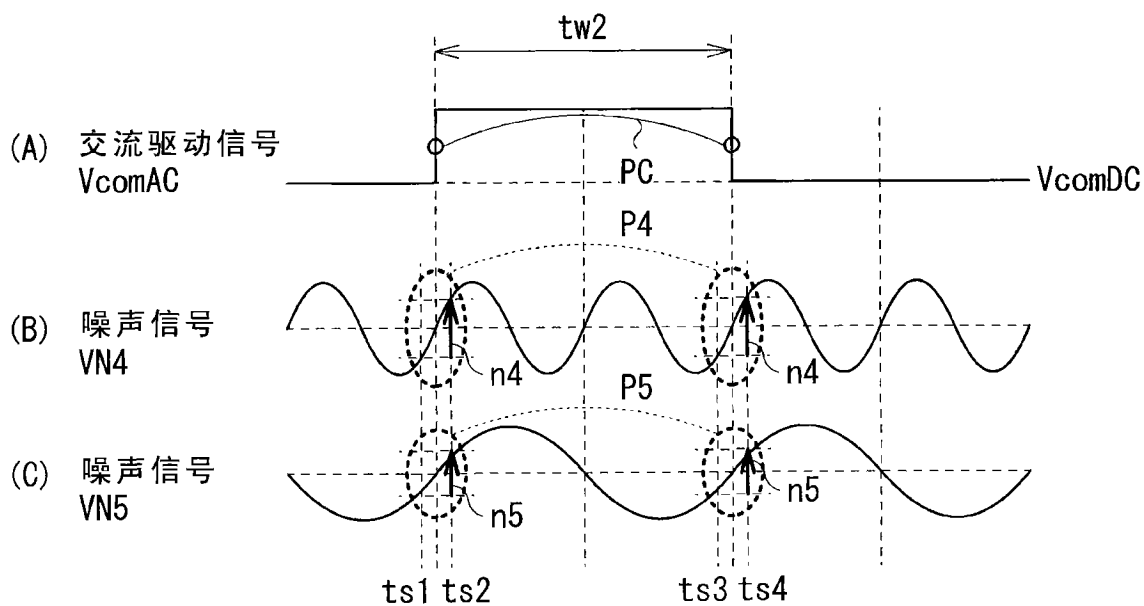


图 16

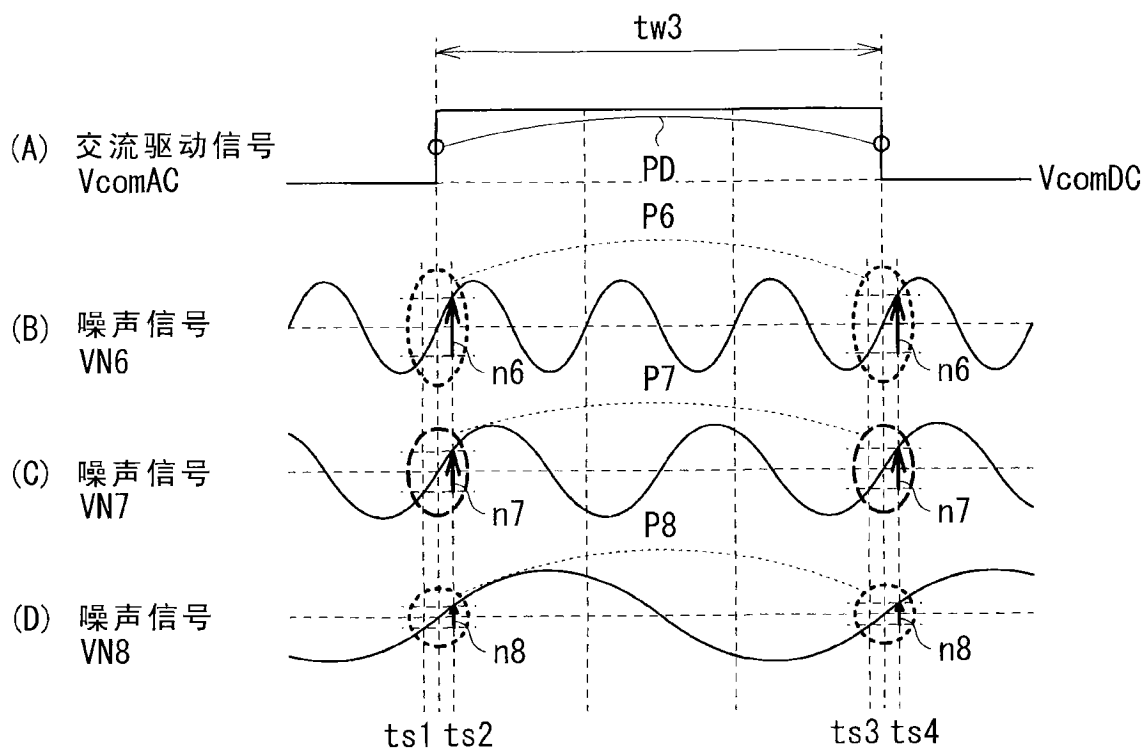


图 17

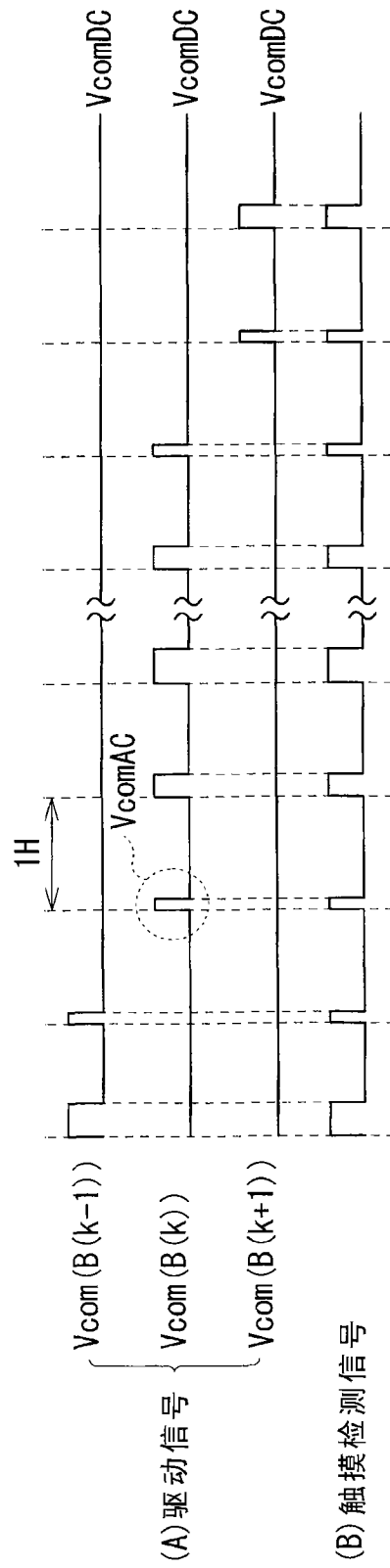


图 18

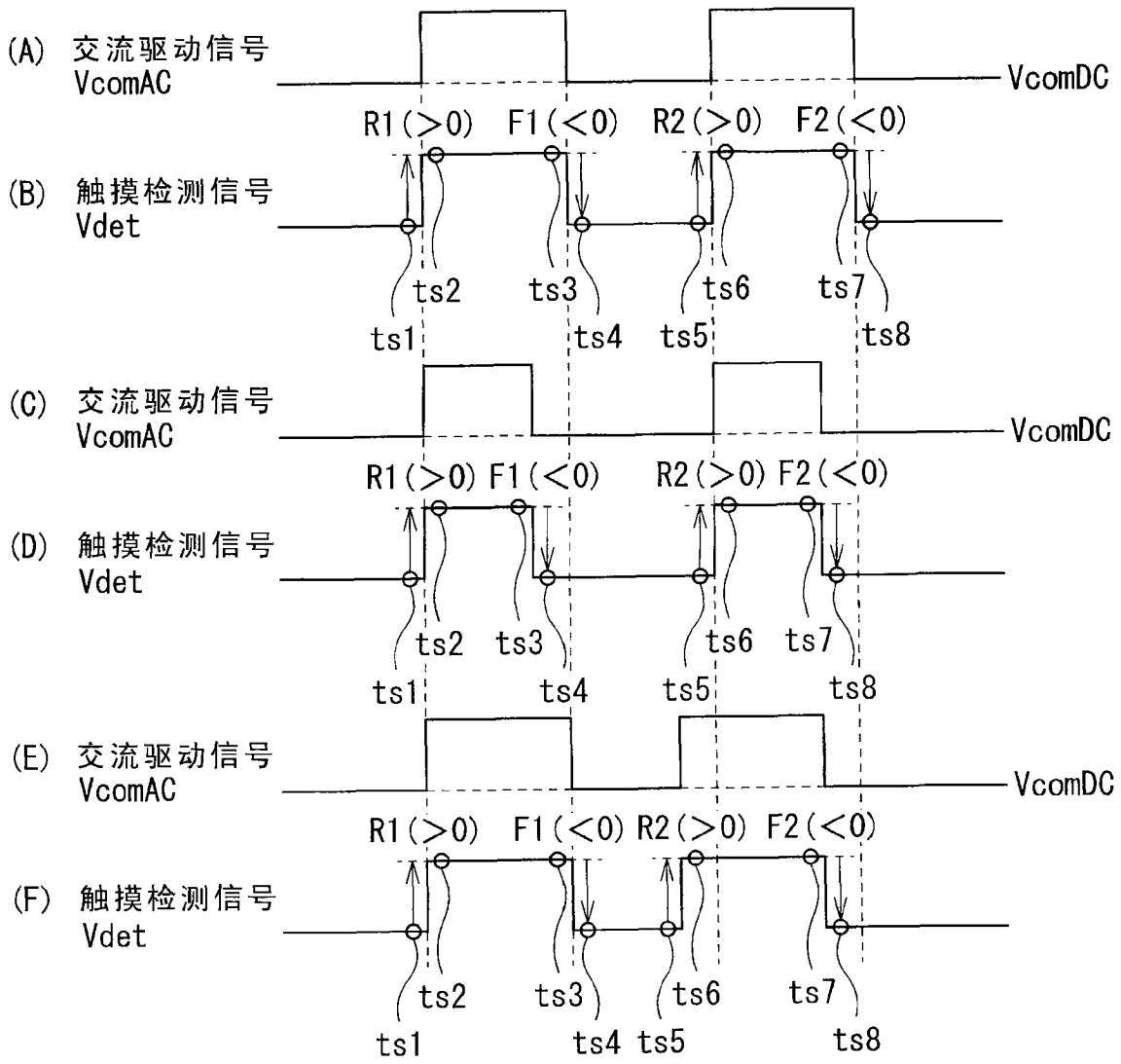


图 19

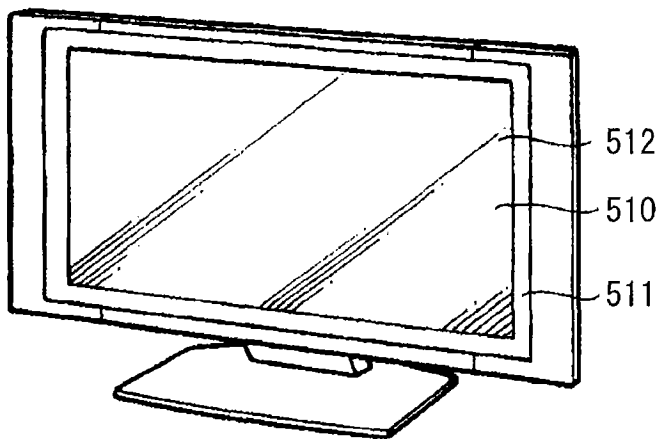


图 20

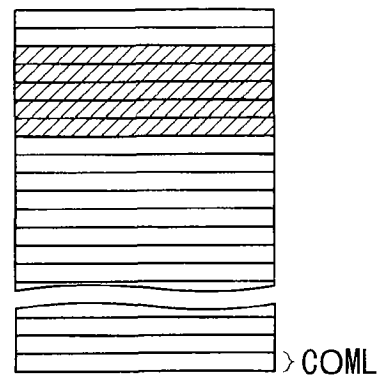


图 21A

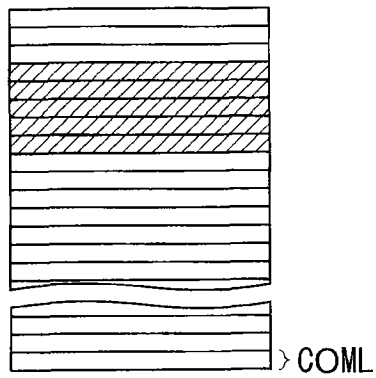


图 21B

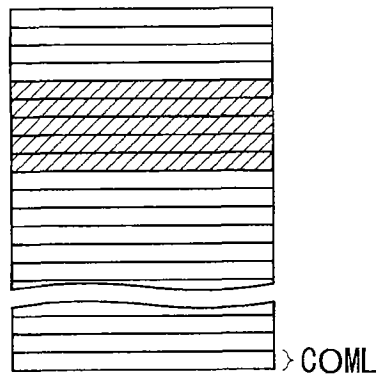


图 21C

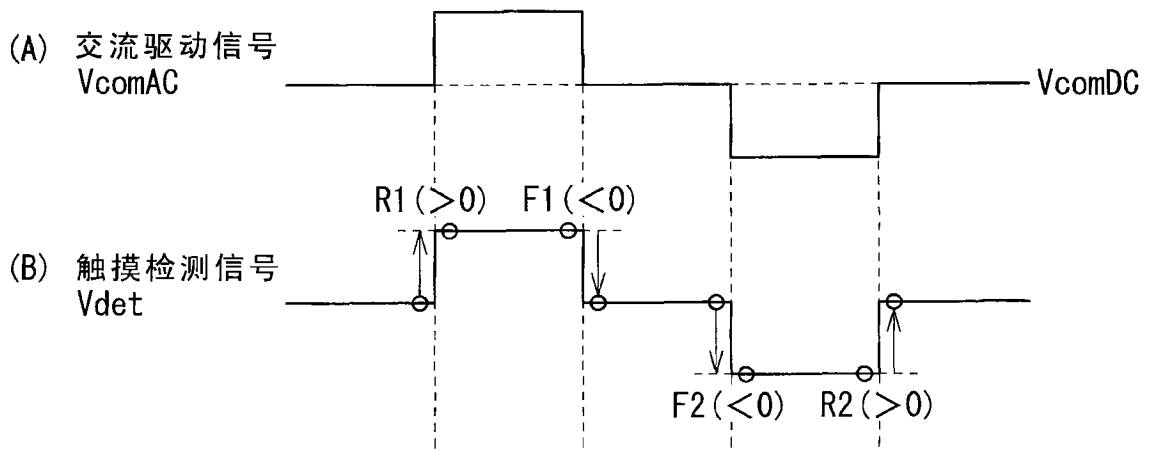


图 22

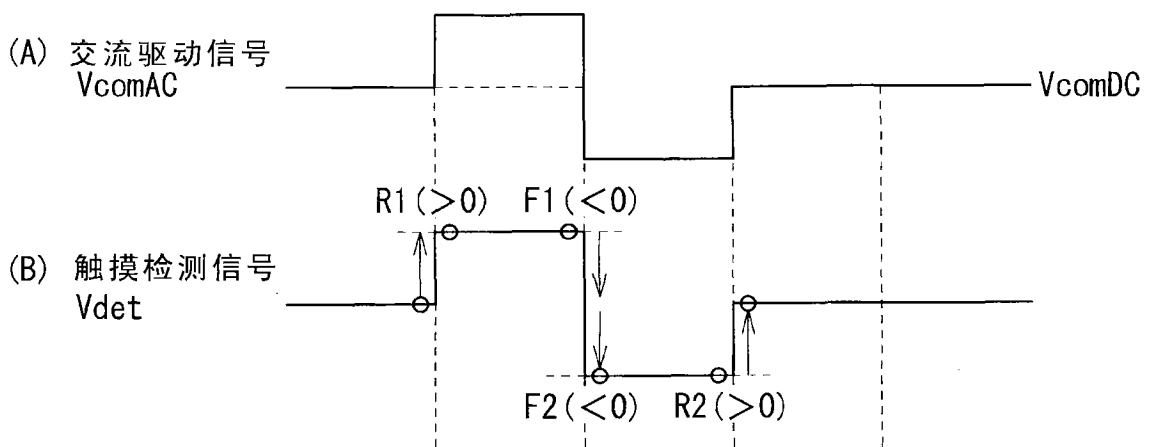


图 23

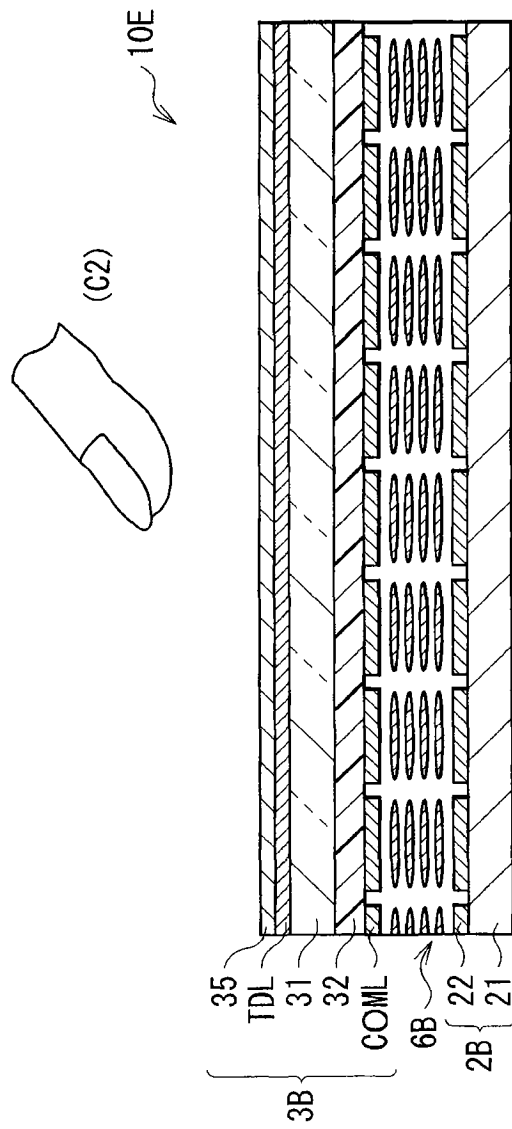


图 24