



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118625954 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 10

(21) 申请号 202410778594.2

(22) 申请日 2020.01.16

(30) 优先权数据

10-2019-0008374 2019.01.22 KR

(62) 分案原申请数据

202080010485.6 2020.01.16

(71) 申请人 希迪普公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金世晔 李焕熙 金本冀

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

专利代理师 黄志华 何月华

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/044 (2006.01)

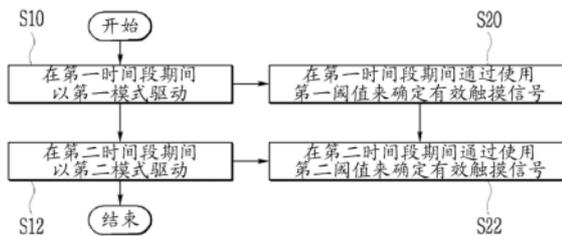
权利要求书3页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

触摸装置及其触摸检测方法

(57) 摘要

本发明涉及触摸装置及其触摸检测方法。触摸装置包括：触摸面板，所述触摸面板包括多个触摸电极；触摸驱动器，所述触摸驱动器被配置为在第一时间段期间向所述多个触摸电极中的至少一个触摸电极施加第一驱动信号，以及在所述第一时间段之后的第二时间段期间向所述多个触摸电极中的至少一个触摸电极施加第二驱动信号；和触摸控制器，所述触摸控制器被配置为基于响应于所述第一驱动信号所接收到的由第一触摸对象产生的第一检测信号的信号强度是否超过第一阈值来将所述第一检测信号确定为有效触摸信号，以及基于响应于所述第二驱动信号所接收到的由第二触摸对象产生的第二检测信号的信号强度是否超过第二阈值来将所述第二检测信号确定为有效触摸信号。



1. 一种触摸装置,包括:
触摸面板,所述触摸面板被配置为包括多个触摸电极;
触摸驱动器,所述触摸驱动器被配置为在第一时间段期间向所述多个触摸电极中的至少一个触摸电极施加第一驱动信号,以及在所述第一时间段之后的第二时间段期间向所述多个触摸电极中的至少一个触摸电极施加第二驱动信号;以及
触摸控制器,所述触摸控制器被配置为基于响应于所述第一驱动信号所接收到的由第一触摸对象产生的第一检测信号的信号强度是否超过第一阈值来将所述第一检测信号确定为有效触摸信号,以及基于响应于所述第二驱动信号所接收到的由第二触摸对象产生的第二检测信号的信号强度是否超过第二阈值来将所述第二检测信号确定为有效触摸信号。
2. 根据权利要求1所述的触摸装置,其中,
所述第一阈值与所述第二阈值不同。
3. 根据权利要求1所述的触摸装置,其中,
所述第二阈值小于所述第一阈值。
4. 根据权利要求1所述的触摸装置,其中,
所述触摸驱动器还被配置为在所述第二时间段期间当所述第二驱动信号具有禁用电平平时接收所述第二检测信号。
5. 根据权利要求1所述的触摸装置,其中,
所述第二触摸对象是包括LC谐振电路的手写笔。
6. 根据权利要求5所述的触摸装置,其中,
所述第一触摸对象包括手指和手掌中的至少一者。
7. 根据权利要求1所述的触摸装置,其中,
所述第一驱动信号是具有第一频率的脉冲信号,所述第二驱动信号是具有第二频率的脉冲信号,并且所述第一频率与所述第二频率彼此不同。
8. 根据权利要求1所述的触摸装置,其中,
所述触摸驱动器还被配置为同相地向所有的所述多个触摸电极施加所述第二驱动信号,以及当所述第二驱动信号具有禁用电平平时接收来自所有的所述多个触摸电极的所述第二检测信号。
9. 根据权利要求8所述的触摸装置,其中,
所述触摸驱动器还被配置为在所述第二时间段中的第一子时间段期间施加所述第二驱动信号,以及在所述第二时间段中的第二子时间段期间停止施加所述第二驱动信号。
10. 根据权利要求8所述的触摸装置,其中,
所述触摸驱动器还被配置为在所述第二时间段中的第一子时间段期间施加所述第二驱动信号,以及在一个重复周期中向所有的所述多个触摸电极施加第三驱动信号,所述第三驱动信号与在所述第二时间段中的第二子时间段期间的所述第二驱动信号相比具有不同的禁用电平时间段与启用电平时间段的比率。
11. 根据权利要求10所述的触摸装置,其中,
所述第三驱动信号在一个重复周期中的所述禁用电平时间段与所述启用电平时间段的比率为以下中的至少一者: $a:2b+1$ 、 $a:2b+2$ 、 $a:2b+3$ 、 $a:2b+4$ 、 $a:(3b+1)$ 、 $a:2(b+3)+1$ 、 $a:2(b+3)$ 和 $a:(2b+1)$, a 和 b 是正整数。

12. 根据权利要求1所述的触摸装置,其中,

所述多个触摸电极包括多个第一触摸电极和多个第二触摸电极,所述多个第一触摸电极沿第一方向延伸并且沿与所述第一方向交叉的第二方向布置,并且所述多个第二触摸电极沿所述第二方向延伸并且沿所述第一方向布置。

13. 根据权利要求12所述的触摸装置,其中,

所述触摸驱动器还被配置为在向所述多个第一触摸电极施加所述第一驱动信号的同时接收来自所有的所述多个第二触摸电极的所述第一检测信号。

14. 根据权利要求12所述的触摸装置,其中,

所述触摸驱动器包括连接到所述多个第一触摸电极的第一驱动器和连接到所述多个第二触摸电极的第二驱动器,并且所述第一驱动器包括:

差分放大器,所述差分放大器连接到所述多个第一触摸电极中的两个第一触摸电极,并且被配置为接收来自所述两个第一触摸电极中的一者的所述第一检测信号和/或所述第二检测信号并放大所述第一检测信号和/或所述第二检测信号,以及

ADC单元,所述ADC单元被配置为将放大的所述第一检测信号和/或放大的所述第二检测信号转换为数字信号。

15. 一种触摸检测方法,包括:

在第一时间段期间向触摸面板中包括的多个触摸电极中的至少一个第一触摸电极施加第一驱动信号;

基于在所述第一时间段期间响应于所述第一驱动信号所接收到的检测信号的信号强度是否超过第一阈值,将所述检测信号确定为有效触摸信号;

通过使用所述有效触摸信号来计算触摸坐标;

在所述第一时间段之后的第二时间段期间向所述多个触摸电极中的至少一个触摸电极施加第二驱动信号;以及

基于所述检测信号的信号强度是否超过第二阈值,将所述检测信号确定为有效触摸信号,

其中,所述检测信号包括由第一触摸对象产生的第一检测信号和由第二触摸对象产生的第二检测信号中的至少一者。

16. 根据权利要求15所述的触摸检测方法,其中,

所述第一阈值与所述第二阈值不同。

17. 根据权利要求15所述的触摸检测方法,其中,

所述第二阈值小于所述第一阈值。

18. 根据权利要求15所述的触摸检测方法,还包括:

在所述第二时间段期间,当所述第二驱动信号具有禁用电平时,接收由所述第二触摸对象响应于所述第二驱动信号的谐振产生的所述检测信号。

19. 根据权利要求15所述的触摸检测方法,其中,

在所述第一时间段期间向所述触摸面板中包括的所述多个触摸电极中的多个第一触摸电极施加所述第一驱动信号包括:在向所述多个第一触摸电极施加所述第一驱动信号的同时接收来自所有的多个第二触摸电极的检测信号。

20. 根据权利要求15所述的触摸检测方法,其中,

在续接于所述第一时间段的所述第二时间段期间向所述多个触摸电极施加所述第二驱动信号包括：

在所述第二时间段期间同相地向所有的所述多个触摸电极施加所述第二驱动信号；以及

当所述第二驱动信号具有禁用电平时，接收来自所有的所述多个触摸电极的所述检测信号。

触摸装置及其触摸检测方法

[0001] 本申请是申请日为2020年1月16日、申请号为“202080010485.6”、发明名称为“触摸装置及其触摸检测方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种触摸装置及其触摸检测方法。

背景技术

[0003] 各种终端(例如移动电话、智能手机、平板电脑、笔记本电脑、数字广播终端、PDA(个人数字助理)、PMP(便携式多媒体播放器)和导航设备等)包括触摸传感器。

[0004] 在这种终端中,触摸传感器可以设置在显示图像的显示面板上,或者可以设置在终端主体的区域中。当用户通过触摸触摸传感器与终端交互时,终端可以为用户提供直观的用户界面。

[0005] 用户可以使用手写笔用于复杂的触摸输入。手写笔可以以电和/或磁的方式向触摸传感器发送信号和从触摸传感器接收信号。

[0006] 根据传统使用的驱动方法,通过使用在驱动信号被施加到包括在触摸传感器中的触摸电极的时间段期间接收到的信号来计算与触摸传感器接触的对象的位置,并且通过使用在不施加驱动信号的时间段期间接收到的信号来识别触摸传感器的对象的类型(例如,手指、手写笔、手掌等)。

[0007] 然而,当不同类型的对象一起接触触摸传感器时,无法区分接收到的每个对象的信号,从而难以准确计算每个对象的位置。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 示范性实施方式旨在提供一种触摸装置及其用于准确计算不同对象的触摸位置的触摸检测方法。

[0010] 技术方案

[0011] 为了实现上述目的或其他目的,本发明的一方面提供一种触摸装置,包括:触摸面板,该触摸面板被配置为包括多个触摸电极;触摸驱动器,该触摸驱动器被配置为在第一时间段期间向触摸电极中的第一触摸电极施加第一驱动信号,以及在第一时间段之后的第二时间段期间向触摸电极施加第二驱动信号;以及触摸控制器,该触摸控制器被配置为基于在第一时间段期间响应于第一驱动信号所接收到的检测信号的信号强度是否超过第一阈值来将检测信号确定为有效触摸信号,其中,检测信号包括由第一触摸对象产生的第一检测信号和由第二触摸对象产生的第二检测信号中的至少一者,并且将第一检测信号确定为有效触摸信号,而将第一阈值设置为用于过滤第二检测信号。

[0012] 触摸驱动器可以仅接收在第二时间段期间由第二触摸对象响应于第二驱动信号而产生的第三检测信号。

[0013] 可以基于第三检测信号的信号强度是否超过第二阈值来将第三检测信号确定为有效触摸信号。

[0014] 触摸控制器可以通过使用有效触摸信号来计算触摸区域的面积,并且可以根据面积的大小来产生用于将触摸对象识别为第一触摸对象或第二触摸对象的信息。

[0015] 当面积小于或等于阈值时,触摸控制器可以产生将触摸对象识别为第二触摸对象的信息。

[0016] 第二触摸对象可以是手写笔。

[0017] 当面积超过阈值时,触摸控制器可以产生将触摸对象识别为第一触摸对象的信息。

[0018] 第一触摸对象可以包括手指和手掌中的至少一者。

[0019] 第一驱动信号可以是具有第一频率的脉冲信号,第二驱动信号可以是具有第二频率的脉冲信号,并且第一频率和第二频率可以彼此不同。

[0020] 触摸驱动器可以在第二时间段期间同相地向所有触摸电极施加第二驱动信号,并且当第二驱动信号具有禁用电平时可以接收来自所有触摸电极的检测信号。

[0021] 触摸驱动器可以在第二时间段中的第一子时间段期间施加第二驱动信号,并且可以在第二时间段中的第二子时间段期间停止施加第二驱动信号。

[0022] 触摸驱动器可以在第二时间段中的第一子时间段期间施加第二驱动信号,并且可以通过将在一个重复周期中具有不同禁用(disable)电平时间段与启用(enable)电平时间段的比率的第三驱动信号与第二时间段中的第二子时间段期间的第二驱动信号比较,来向所有触摸电极施加所述第三驱动信号。

[0023] 第三驱动信号可以在一个重复周期中具有禁用电平时间段与启用电平时间段的比率为以下中的至少一者: $a:2b+1$ 、 $a:2b+2$ 、 $a:2b+3$ 、 $a:2b+4$ 、 $a:(3b+1)$ 、 $a:2(b+3)+1$ 、 $a:2(b+3)$ 和 $a:(2b+1)$, a 和 b 可以是正整数。

[0024] 触摸电极可以包括第一触摸电极和第二触摸电极,第一触摸电极可以在第一方向上延伸并且可以沿与第一方向交叉的第二方向布置,第二触摸电极可以在第二方向上延伸并且可以沿第一方向布置。

[0025] 触摸驱动器可以在向第一触摸电极施加第一驱动信号的同时接收来自所有第二触摸电极的检测信号。

[0026] 触摸驱动器可以包括与第一触摸电极连接的第一驱动器和与第二触摸电极连接的第二驱动器,第一驱动器可以包括连接到两个第一触摸电极的差分放大器和用于将差分放大信号转换为数字信号的ADC(模数转换器)单元。

[0027] 本发明的示范性实施方式提供了一种触摸检测方法,包括:在第一时间段期间向触摸面板中包括的多个触摸电极中的第一触摸电极施加第一驱动信号;在第一时间段之后的第二时间段期间,向触摸电极施加第二驱动信号;基于在第一时间段期间响应于第一驱动信号所接收到的检测信号的信号强度是否超过第一阈值,将检测信号确定为有效触摸信号;以及通过使用有效触摸信号,计算触摸坐标,其中,检测信号包括由第一触摸对象产生的第一检测信号和由第二触摸对象产生的第二检测信号中的至少一者,将第一检测信号确定为有效触摸信号,并且将第一阈值设置为用于过滤第二检测信号。

[0028] 触摸检测方法还可以包括:在第二时间段期间仅接收由第二触摸对象响应于第二

驱动信号所产生的第三检测信号;以及基于第三检测信号的信号强度是否超过第二阈值,将第三检测信号确定为有效触摸信号。

[0029] 触摸检测方法还可以包括:通过使用有效触摸信号,计算触摸区域的面积;以及根据面积的大小,产生用于将触摸对象识别为第一触摸对象或第二触摸对象的信息。

[0030] 产生用于识别触摸对象的信息可以包括:当面积小于或等于阈值时,产生将触摸对象识别为第二触摸对象的信息。

[0031] 产生用于识别触摸对象的信息可以包括:当面积超过阈值时,产生将触摸对象识别为第一触摸对象的信息,并且第一触摸对象可以包括手指和手掌中的至少一者,而第二触摸对象可以是手写笔。

[0032] 在第一时间段期间向触摸面板中包括的多个触摸电极中的第一触摸电极施加第一驱动信号可以包括:在向第一触摸电极施加第一驱动信号的同时接收来自所有第二触摸电极的检测信号。

[0033] 在续接于第一时间段的第二时间段期间向触摸电极施加第二驱动信号可以包括:在第二时间段期间同相地向所有触摸电极施加第二驱动信号;以及当第二驱动信号具有禁用电平时,接收来自所有触摸电极的检测信号。

[0034] 有益效果

[0035] 根据示例性实施方式,当人体和手写笔同时彼此接触时,可以检测手写笔产生的触摸位置。

[0036] 根据示例性实施方式,可以准确地计算不同类型的触摸对象的位置。

附图说明

[0037] 图1示意性地示出了根据示例性实施方式的触摸装置。

[0038] 图2示出了手写笔在根据示例性实施方式的触摸装置上触摸的示例。

[0039] 图3示意性地示出了根据示例性实施方式的触摸检测方法。

[0040] 图4和图5更详细地示出了图1的触摸装置。

[0041] 图6示出了波形图,该波形图示出根据图4的触摸检测方法的驱动信号和接收信号的示例。

[0042] 图7示出了输出图6的接收信号的接收器的一部分。

[0043] 图8示出了波形图,该波形图示出根据图4的触摸检测方法的驱动信号和接收信号的另一示例。

[0044] 图9示出了输出图8的接收信号的接收器的一部分。

[0045] 图10示出了曲线图,该曲线图示出图6和图8的接收信号的幅度。

[0046] 图11示出了波形图,该波形图示出根据示例性实施方式的各个方面的驱动信号。

[0047] 图12和图13示出了波形图,该波形图示出当根据图4的触摸检测方法施加图11的驱动信号时的驱动信号和接收信号。

[0048] 图14和图15示出了不同对象的触摸区域。

[0049] 图16示出了框图,该框图示出执行图4的驱动方法的触摸装置和主机。

[0050] 图17示出了从触摸装置提供给主机的触摸数据的示例。

具体实施方式

[0051] 下文将参考其中示出了本发明的示例性实施方式的附图更全面地描述本发明。如本领域技术人员将意识到的,可以以各种不同的方式修改所描述的实施方式,而所有这些都脱离本发明的精神或范围。

[0052] 为了清楚地描述本发明,省略了与描述无关的部分,并且在整个说明书中,相同的附图标记指代相同或相似的组成元件。

[0053] 此外,由于附图中所示的组成元件的尺寸和厚度是为了更好地理解 and 便于描述而任意给出的,因此本发明不限于所示出的尺寸和厚度。在附图中,为了清楚起见,夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。在附图中,为了更好地理解和便于描述,一些层和区域的厚度被夸大。

[0054] 应当理解,当元件(例如层、膜、区域或基板)被称为在另一元件“上”时,它可以直接在另一元件上或者也可以存在中间元件。相反,当元件被称为“直接在”另一元件“上”时,不存在中间元件。此外,词语“在……上方”或“在……之上”意指定位在对象部分之上或之下,并不一定意指基于重力方向定位在对象部分的上侧上。

[0055] 此外,除非有明确地相反描述,否则词语“包括(comprise)”和其变型(例如“comprises”或“comprising”)将理解为暗示包括所述元件但不排除任何其他元件。

[0056] 在下文中,将参考必要的附图描述根据示例性实施方式的触摸装置及其触摸检测方法。

[0057] 图1示意性地示出了根据示例性实施方式的触摸装置,图2示出了手写笔在根据示例性实施方式的触摸装置上触摸的示例。

[0058] 参考图1,根据示例性实施方式的触摸装置10可以包括触摸面板100、驱动触摸面板100的第一驱动器110和第二驱动器120、以及控制器130。

[0059] 触摸面板100包括具有沿第一方向延伸的形式的多个第一触摸电极111-1至111-m、以及具有沿与第一方向交叉的第二方向延伸的形式的多个第二触摸电极121-1至121-n。在触摸面板100中,第一触摸电极111-1至111-m可沿第二方向布置,并且第二触摸电极121-1至121-n可沿第一方向布置。在图1中,触摸面板100的形状示出为四边形,但本发明不限于此。

[0060] 如图2所示,触摸面板100还包括基板105和窗口103。第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n可以设置在基板105上。窗口103可以设置在第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n上。在图2中,第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n被示为设置在同一层上,但它们可以分别设置在不同层上,并且本发明不限于此。

[0061] 第一触摸电极111-1至111-m连接到第一驱动器110,并且第二触摸电极121-1至121-n连接到第二驱动器120。在图1中,第一驱动器110和第二驱动器120彼此分开,但它们可以实现为一个模块、单元或芯片,并且本发明不限于此。

[0062] 第一驱动器110可以向第一触摸电极111-1至111-m施加驱动信号。此外,第一驱动器110可以接收来自第一触摸电极111-1至111-m的检测信号。类似地,第二驱动器120可以向第二触摸电极121-1至121-n施加驱动信号。此外,第二驱动器120可以接收来自第一触摸电极121-1至121-n的检测信号。即,第一驱动器110和第二驱动器120可以是一种用于发送

和接收信号的收发器。

[0063] 驱动信号可以包括其频率对应于手写笔20的谐振频率的信号(例如,正弦波、方波等)。手写笔20的谐振频率取决于手写笔的谐振电路部分23的设计值。

[0064] 触摸装置10可用于检测触摸对象的触摸输入(直接触摸或接近触摸)。如图2所示,手写笔20接近触摸面板100的触摸输入可以被触摸装置10感测。

[0065] 手写笔20可以包括导电尖端21、谐振电路部分23、接地端25和主体27。

[0066] 导电尖端21可以至少部分地由导电材料(例如,金属、导电橡胶、导电织物、导电硅等)形成,并且可以电连接到谐振电路部分23。

[0067] 谐振电路部分23是LC谐振电路,其可以与从第一驱动器110和第二驱动器120中的至少一者施加到第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n中的所有电极中的至少一种电极的驱动信号通过导电尖端21而谐振。

[0068] 谐振电路部分23与驱动信号谐振时产生的谐振信号可以通过导电尖端21输出到触摸面板100。由谐振电路部分23的谐振引起的驱动信号可以在将驱动信号施加到第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n中的所有电极中的至少一种电极的时间段期间以及在之后的时间段期间被传输到导电尖端21。谐振电路部分23可以设置在主体27中,并且可以电连接到接地端25。

[0069] 手写笔20以这种方式通过响应于施加到触摸电极111-1至111-m和121-1至121-n中的至少一者的驱动信号产生谐振信号来产生触摸输入。

[0070] 触摸电极111-1至111-m和121-1至121-n中的至少一者以及手写笔20的导电尖端21产生电容 C_x 。驱动信号和谐振信号可以通过由触摸电极111-1至111-m和121-1至121-n中的至少一者以及手写笔20的导电尖端21产生的电容 C_x 相应地传输到手写笔20和触摸面板100。

[0071] 触摸装置10可以使用上述产生谐振信号的方法检测触摸对象(例如,用户的身体(手指、手掌等)或除了手写笔20之外的被动式或主动式手写笔)的触摸。

[0072] 例如,触摸装置10检测接收电信号并将其输出为磁场信号的手写笔的触摸。例如,触摸装置10还可以包括数字转换器。可以通过由数字转换器检测手写笔电磁谐振(或电磁感应)的磁场信号来检测触摸。替选地,触摸装置10检测接收磁场信号并将其输出为谐振磁场信号的手写笔的触摸。例如,触摸装置10还可以包括用于施加电流作为驱动信号的线圈、和数字转换器。手写笔与施加电流的线圈产生的磁场信号谐振。可以通过由数字转换器检测手写笔电磁谐振(或电磁感应)的磁场信号来检测触摸。

[0073] 控制器130可以控制触摸装置10的驱动,并且可以响应于触摸装置10的触摸检测结果来输出触摸坐标信息。

[0074] 接下来,将参考图3描述根据本发明的示例性实施方式的触摸检测方法。

[0075] 图3示意性地示出了根据示例性实施方式的触摸检测方法。

[0076] 在第一时间段,以第一模式驱动触摸装置10(S10)。第一模式是将用于检测除手写笔20以外的触摸对象的触摸输入的驱动信号施加到触摸面板100的模式。

[0077] 例如,在第一模式中,第一驱动器110向第一触摸电极111-1至111-m输出驱动信号,并且第二驱动器120根据来自第二触摸电极121-1至121-n的触摸来接收感测信号。

[0078] 控制器130基于在第一时间段期间获取的检测信号的信号幅度是否超过第一阈值

来确定检测信号是否为有效触摸信号 (S20)。控制器130可以通过使用有效触摸信号来获得触摸坐标信息。

[0079] 例如,当在第一时间段期间获取的检测信号的信号幅度超过第一阈值时,控制器130通过使用检测信号来计算触摸坐标。当在第一时间段中获取的检测信号的信号幅度小于或等于第一阈值时,控制器130不根据信号幅度小于或等于第一阈值的检测信号来计算触摸坐标。另外,当在第一时间段中获取的检测信号的信号幅度超过第一阈值时,控制器130可以通过使用检测信号来计算触摸面积。在第一时间段中获取的检测信号包括由用户的身体部位(手指、手掌等)产生的第一检测信号和由手写笔20或被动式手写笔产生的第二检测信号中的至少一者。第一阈值可以设置为使得第一检测信号被确定为有效触摸信号并且第二检测信号被过滤。

[0080] 在第二时间段中,触摸装置10以第二模式被驱动 (S12)。第二模式是用于检测手写笔20的触摸输入的驱动信号被施加到触摸面板100并且基于该驱动信号接收谐振信号的模式。

[0081] 例如,第一驱动器110同时向所有第一触摸电极111-1至111-m施加驱动信号。手写笔20的谐振电路部分23与驱动信号谐振,从而产生谐振信号,该谐振信号通过导电尖端21传输到触摸面板100。然后,第一驱动器110接收从第一触摸电极111-1至111-m传输的检测信号,第二驱动器120接收从第二触摸电极121-1至121-n传输的感测信号。第一驱动器110和第二驱动器120可以处理接收到的检测信号以将它们传输到控制器130。

[0082] 尽管在上面的描述中已经描述了第一驱动器110在第二时间段期间同时向所有的多个第一触摸电极111-1至111-m施加驱动信号,但是第二驱动器120可以在第二时间段期间同时向所有的第二触摸电极121-1至121-n施加驱动信号,或者第一驱动器110和第二驱动器120可以同时向所有的第一触摸电极111-1至111-m和所有的第二触摸电极121-1至121-n施加驱动信号。当第一驱动器110和第二驱动器120向多个第一触摸电极111-1至111-m以及多个第二触摸电极121-1至121-n都提供驱动信号时,假设施加至第一触摸电极111-1至111-m的驱动信号的相位与施加至第二触摸电极121-1至121-n的驱动信号的相位相同,但本发明不限于此。

[0083] 控制器130基于在第二时间段期间获取的检测信号的信号幅度是否超过第二阈值来确定检测信号是否为有效触摸信号 (S22)。控制器130可以通过使用有效触摸信号来获得手写笔20的触摸发生的点的触摸坐标信息。

[0084] 例如,当在第二时间段期间获取的检测信号的信号幅度超过第二阈值时,控制器130通过使用检测信号来计算触摸坐标。当在第二时间段中获取的检测信号的信号幅度小于或等于第二阈值时,控制器130不根据信号幅度小于或等于第二阈值的检测信号来计算触摸坐标。此外,当在第二时间段中获取的检测信号的信号幅度超过第二阈值时,控制器130可以通过使用检测信号来计算触摸面积。

[0085] 接下来,将参考图4和图5详细描述触摸装置10的第一驱动器110和第二驱动器120。

[0086] 图4和图5更详细地示出了图1的触摸装置。

[0087] 首先,图4示出了第一时间段中的触摸装置。如图所示,第一驱动器110连接到第一触摸电极111-1至111-m。

[0088] 第二驱动器120包括多个放大器123-1至123-n、ADC单元125和数字信号处理器(DSP) 127。第二驱动器120可以以一个第二触摸电极为单位依次接收第二触摸电极121-1至121-n的检测信号。替选地,第二驱动器120可以同时接收来自第二触摸电极121-1至121-n的检测信号。

[0089] 放大器123-1至123-n中的每一者连接到第二触摸电极121-1至121-n中的对应的第二触摸电极。具体地,放大器123-1至123-n中的每一者可以实现为两个输入端中的一个输入端连接到接地端或DC电压并且感测信号被输入到另一输入端的放大器。放大器123-1至123-n中的每一者并行地放大从第二触摸电极121-1至121-n传输的感测信号以输出它们。

[0090] ADC单元125将放大的检测信号转换为数字信号。信号处理单元127处理转换成数字信号的多个放大信号以将它们传输到控制器130。

[0091] 接下来,图5示出了第二时间段中的触摸。如图所示,第一驱动器110包括多个差分放大器113-1至113-i、ADC单元115、和数字信号处理器(DSP) 117。第二驱动器120包括多个差分放大器123-1至123-j、ADC单元125和数字信号处理器(DSP) 127。

[0092] 差分放大器113-1至113-i和123-1至123-j可以通过改变放大器123-1至123-n的输入端的连接来配置。即,可以满足不等式 $i+j \leq n$ 。具体地,通过将放大器123-1的两个输入端中的连接接地端或DC电压的输入端连接到对应的第二触摸电极121-4和将放大器123-1的两个输入端中的连接接地端或DC电压的输入端连接到对应的第二触摸电极121-5,可以将两个触摸电极连接到一个放大器。

[0093] 各个差分放大器113-1至113-i和123-1至123-j的输入端连接到被至少一个触摸电极彼此间隔开的两个触摸电极。差分放大器113-1至113-i和123-1至123-j中的每一者可以差分放大并输出从触摸电极传输的两个感测信号。差分放大器113-1至113-i和123-1至123-j中的每一者从两个触摸电极接收差分感测信号以将它们差分放大,因此即使同时对多个触摸电极施加驱动信号,它也是不饱和的。

[0094] 差分放大器113-1至113-i和123-1至123-j中的每一者可以接收来自彼此间隔开的两个触摸电极而不是两个相邻的触摸电极的检测信号。例如,差分放大器113-1至113-i和123-1至123-j中的每一者接收来自彼此间隔开且其间具有一个或多个触摸电极的两个触摸电极的感测信号。在图5中,差分放大器113-1接收来自第一触摸电极111-1和第一触摸电极111-5的检测信号。当差分放大器113-1接收来自两个相邻的触摸电极(例如第一触摸电极111-1和第一触摸电极111-2)的检测信号时,在第一触摸电极111-1和第一触摸电极111-2之间的区域中由触摸产生的检测信号即使经过差分放大器113-1差分放大也不足够大。因此,当差分放大器113-1与两个相邻的第一触摸电极连接时,触摸灵敏度变差。然而,由于差分放大器113-1接收来自第一触摸电极111-1和第一触摸电极111-5的检测信号,因此触摸输入位置处的触摸电极产生的检测信号可以被差分放大以具有足够大的值,并且可以提高触摸灵敏度。

[0095] ADC单元115和125中的每一者将差分放大的检测信号转换成数字信号。信号处理单元117和127中的每一者都处理被转换成数字信号的多个差分放大信号以将它们传输到控制器130。

[0096] 将参考图6至图10一起描述这种触摸检测方法。

[0097] 图6示出了波形图,该波形图示出根据图4的触摸检测方法的驱动信号和接收信号的示例,图7示出了输出图6的接收信号的接收器的一部分。

[0098] 在图6和图7中,假设在第一触摸电极111-1、111-2与第二触摸电极121-1、121-2、121-3彼此交叉的区域有手指触摸。

[0099] 如图6所示,在第一时间段T1期间,第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}依次施加至第一触摸电极111-1至111-m。第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}为具有启用电平电压VE和禁用电平电压VD的脉冲信号。

[0100] 第二驱动器120接收来自第二触摸电极121-1至121-n的检测信号R₁₂₁₋₁至R_{121-n}。

[0101] 第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}是用于检测除手写笔20以外的触摸对象的触摸输入的驱动信号,且不限于图6所示的波形。在图6中示出,第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}依次施加到第一触摸电极111-1至111-m,但可以将具有不同频率(例如,彼此具有正交关系的频率)的驱动信号同时施加到第一触摸电极111-1至111-m。在这种情况下,第二驱动器120可以根据来自第二触摸电极121-1至121-n的触摸来接收检测信号,并且可以使用具有不同频带的带通滤波器分离第一触摸电极111-1至111-m的检测信号。

[0102] 如图7所示,来自第二触摸电极121-1的检测信号R₁₂₁₋₁可以通过相应的放大器123-1放大和输出,来自第二触摸电极121-2的检测信号R₁₂₁₋₂可以通过相应的放大器123-1放大和输出,来自第二触摸电极121-3的检测信号R₁₂₁₋₃可以通过相应的放大器123-1放大和输出,以及来自第二触摸电极121-4的检测信号R₁₂₁₋₄可以通过相应的放大器123-1放大和输出。在感测信号R₁₂₁₋₁、R₁₂₁₋₂和R₁₂₁₋₃中,由触摸引起的信号幅度的变化分别为 ΔV_0 、 ΔV_1 和 ΔV_2 。

[0103] 控制器130可以计算当产生信号幅度变化时向其施加驱动信号的第一触摸电极111-1、111-2与其中产生信号幅度变化的第二触摸电极121-1、121-2、121-3彼此交叉的点,作为触摸坐标。

[0104] 接下来,在第二时间段T2中的第一子时间段T21期间,将第二驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}施加至所有的第一触摸电极111-1至111-m,并将第三驱动信号D₁₂₁施加至所有的第二触摸电极121-1至121-n。第二驱动信号D₁₁₁和第三驱动信号D₁₂₁是脉冲信号,这些脉冲信号具有启用电平的电压VE和禁用电平电压VD,并且具有与手写笔20的谐振频率相似的频率。

[0105] 在第一子时间段T21期间,不执行来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n的检测信号的接收。

[0106] 在第二子时间段T22期间,第一驱动器110和第二驱动器120可以接收来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n两者的检测信号。

[0107] 第二时间段T2包括多个第一子时间段T21和第二子时间段T22。例如,在第二时间段T2期间,第一子时间段T21和第二子时间段T22的组合可以重复八次。

[0108] 在图6和图7中,由于手写笔20没有发生触摸,因此在第二子时间段T22期间没有接收到检测信号。

[0109] 图8示出了波形图,该波形图示出根据图3的触摸检测方法的驱动信号和接收信号的另一示例,图9示出了输出图8的接收信号的接收器的一部分。

[0110] 在图8和图9中,假设在第一触摸电极111-2与第二触摸电极121-5彼此交叉的区域有手写笔20的触摸。

[0111] 如图8所示,在第一时间段T1期间,第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}依次施加至第一触摸电极111-1至111-m。第二驱动器120接收来自第二触摸电极121-1至121-n的检测信号R₁₂₁₋₁至R_{121-n}。

[0112] 由于手写笔20靠近第二触摸电极121-5,因此来自被触摸的第二触摸电极121-5的检测信号R₁₂₁₋₅的信号幅度变化值 $\Delta V3$ 可以通过放大器123-5被放大并输出。

[0113] 接下来,在第二时间段T2中的第一子时间段T21期间,将第二驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}施加至所有的第一触摸电极111-1至111-m,并将第三驱动信号D₁₂₁施加至所有的第二触摸电极121-1至121-n。第二驱动信号D₁₁₁和第三驱动信号D₁₂₁是脉冲信号,这些脉冲信号具有启用电平的电压V_E和禁用电平的电压V_D,并且具有与手写笔20的谐振频率相似的频率。

[0114] 在图8中,描述了第二驱动信号D₁₁₁和第三驱动信号D₁₂₁的启用电平电压V_E与禁用电平电压V_D的相位信号相同,但本发明不限于此。在第一子时间段T21期间,笔谐振信号的幅度根据施加第二驱动信号D₁₁₁和第三驱动信号D₁₂₁的时间而增大。在过去一定时间后,笔谐振信号的幅度达到饱和。

[0115] 在第一子时间段T21期间,不执行来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n的检测信号接收。

[0116] 此后,当第一子时间段T21结束时,第一驱动器110停止施加驱动信号D₁₁₁,且第二驱动器120也停止施加驱动信号D₁₂₁。在第二时间段T2中的第二子时间段T22期间,没有将驱动信号D₁₁₁和D₁₂₁施加到第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n。

[0117] 在第二子时间段T22期间,第一驱动器110和第二驱动器120可以接收来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n两者的检测信号。第一驱动器110和第二驱动器120可以在驱动信号D₁₁₁和D₁₂₁未被施加到的第二子时间段T22中接收笔谐振信号作为检测信号。

[0118] 如图9所示,可以通过差分放大器113-2放大和输出来自有触摸的第一触摸电极111-2的检测信号R₁₁₁₋₂与来自无触摸的第一触摸电极111-6的检测信号R₁₁₁₋₆之间的信号幅度差 $\Delta V4$ 。类似地,可以通过差分放大器123-1放大和输出来自有触摸的第二触摸电极121-5的检测信号R₁₂₁₋₅与无触摸的第二触摸电极121-1的检测信号R₁₂₁₋₁之间的信号幅度差 $\Delta V5$ 。

[0119] 控制器130可以计算当产生信号幅度差时向其施加驱动信号的第一触摸电极111-1、111-2与其中产生信号幅度差的第二触摸电极121-2、121-3彼此交叉的点,作为触摸坐标。

[0120] 控制器130可以通过在第二子时间段T22中接收到的检测信号来计算触摸面板100上的触摸位置。按照根据示例性实施方式的触摸装置10,由于在第二子时间段期间通过多个第一触摸电极111-1至111-m以及多个第二触摸电极121-1至121-n两者接收检测信号,因此具有可以快速获得沿彼此相交的两个轴线的触摸坐标的优点。

[0121] 此外,在第一时间段T1期间,将相同的驱动信号D₁₁₁和D₁₂₁同时施加到第一触

摸电极111-1至111-m以及第二触摸电极121-1至121-n两者,从而改善了手写笔20响应于此的谐振信号幅度。

[0122] 在以上描述中,第一驱动器110和第二驱动器120中的至少一者可以在第二子时间段期间接收检测信号至少一次。此外,接收到检测信号的时间点可以是第二子时间段T22中的至少一个时间点,但本发明不限于此。

[0123] 接下来,将参考图10描述在第一时间段T1和第二时间段T2的每一者中接收到的检测信号的幅度。

[0124] 图10示出了曲线图,该曲线图示出图6和图8的接收信号的幅度。一个帧1FRAME (1帧)包括第一时间段T1和第二时间段T2。第二时间段T2包括多个第一子时间段T22和第二子时间段T22。当第二子时间段T22结束时,开始下一帧的第一时间段。

[0125] 在第一时间段T1期间,手指所产生的检测信号的幅度差为 $\Delta V1$ 或 $\Delta V2$,该幅度差超过第一阈值Threshold1(阈值1)。在第一时间段T1期间,手写笔20产生的检测信号的幅度差为 $\Delta V3$,其小于或等于第一阈值Threshold1。

[0126] 根据示例性实施方式,控制器130在第一时间段T1期间将幅度差超过第一阈值Threshold1的检测信号确定为有效触摸信号。第一阈值Threshold1可以被设置为使得由用户的身体(手指、手掌等)产生的第一检测信号被确定为有效触摸信号,并且由手写笔20或被动式手写笔产生的第二检测信号被过滤。

[0127] 因此,控制器130将手指产生的检测信号确定为有效触摸信号,并通过使用该检测信号来计算触摸坐标。控制器130确定手写笔20产生的检测信号不是有效触摸信号,并且不计算触摸坐标。

[0128] 在第二时间段T2期间,手写笔20产生的检测信号的幅度差为 $\Delta V4$ 或 $\Delta V5$,该幅度差超过第二阈值Threshold2(阈值2)。

[0129] 在第二时间段T2期间,控制器130将幅度差超过第二阈值Threshold2的检测信号确定为有效触摸信号。因此,控制器130将手写笔20产生的检测信号确定为有效触摸信号,并通过使用该检测信号来计算触摸坐标。

[0130] 传统上,当不同类型的对象一起接触触摸传感器时,仅使用第一时间段T1中的检测信号来计算触摸坐标,因此很难准确计算出信号幅度变化小的触摸对象的触摸位置。

[0131] 根据示例性实施方式,第一阈值Threshold1可以被设置为使得由用户的身体(手指、手掌等)产生的第一检测信号被确定为有效触摸信号,并且由手写笔20或被动式手写笔产生的第二检测信号被过滤。因此,可以在第一时间段T1期间准确检测信号幅度变化大的触摸对象的触摸坐标,而在第二时间段T2中检测信号幅度变化小的触摸对象的触摸坐标。

[0132] 接下来,将参考图11描述可以施加到第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n的第二驱动信号D_111和第三驱动信号D_121的类型。

[0133] 图11示出了波形图,该波形图示出根据示例性实施方式的各个方面的驱动信号。

[0134] 在第一子时间段T21期间,将驱动信号D_111和D_121(其中启用电平VE的脉冲以预定周期重复)施加到第一触摸电极111-1至111-m以及第二触摸电极121-1至121-n中的至少一种类型的触摸电极中的所有触摸电极。在第一子时间段T21期间,驱动信号D_111和D_121可以快速达到(即饱和)手写笔20的谐振信号。

[0135] 在第二子时间段T22期间,将具有多个(具有不同长度的禁用电平时间段的)时间

段的驱动信号D₁₁₁和D₁₂₁施加到第一触摸电极111-1至111-m以及第二触摸电极121-1至121-n中的至少一种类型的触摸电极中的所有触摸电极。

[0136] 例如,当在第一子时间段期间T₂₁输出的驱动信号的占空比(在一个重复时间段P期间的禁用电平时间段与启用电平时间段的比率)为1:1时,在第二子时间段T₂₂期间输出的驱动信号可以具有a:2b+1、a:2b+2、a:2b+3、a:2b+4、a:(3b+1)、a:2(b+3)+1、a:2(b+3)、a:(2b+1)、……等等的占空比。在本文中,a和b是正整数。对应于第二子时间段T₂₂期间输出的驱动信号的一个周期P的时间段可以包括启用电平时间段和禁用电平时间段重复至少n次的时间段、以及禁用电平时间段保持至少2n次的时间段。启用电平时间段对应于驱动信号具有启用电平V_E的时间段,而禁用电平时间段对应于驱动信号具有禁用电平V_E的时间段。驱动信号的占空比仅是示例,并且可以包括用于允许已经达到预定电平的手写笔20的谐振信号保持在有效电平的所有比率。

[0137] 在第一子时间段T₂₁期间通过第一驱动信号达到预定电平的手写笔20的谐振信号可以通过在第二子时间段T₂₂期间的驱动信号保持在有效电平。在本文中,有效电平表示控制器130可以检测手写笔20的谐振信号作为触摸信号的电平。

[0138] 在第二子时间段T₂₂期间的驱动信号可以是其中至少一个脉冲从第一子时间段T₂₁期间的第一驱动信号中周期性地省略的信号。如上所述,由于与在第一子时间段T₂₁期间的驱动信号相比,在第二子时间段T₂₂期间的驱动信号以其中周期性省略至少一个脉冲的形式输出,因此第一子时间段T₂₁期间的驱动信号和第二子时间段T₂₂期间的驱动信号可以具有不同的脉冲率。即,在第二子时间段T₂₂期间的驱动信号可以具有比在子时间段T₂₁期间的驱动信号更低的脉冲速度。在本文中,脉冲率可以是每单位时间(例如,1s)输出的脉冲的数量。

[0139] 随着在第二子时间段T₂₂期间驱动信号的跳过脉冲的数量减少,从触摸装置10传输到手写笔20的能量可增加。因此,随着在第二子时间段T₂₂期间驱动信号的跳过脉冲的数量减少,在第二子时间段T₂₂期间产生的笔谐振信号的信号电平增大。此外,随着在第二子时间段T₂₂期间驱动信号的跳过脉冲的数量增加,用于输出驱动信号所消耗的能量可减少。因此,随着在第二子时间段T₂₂期间驱动信号跳过脉冲的数量增加,在第二子时间段T₂₂期间触摸装置10消耗的能量可减少。

[0140] 接下来,将参考图12和图13描述在参考图11描述的第二子时间段T₂₂期间施加驱动信号的情况下的触摸检测方法。在图12和图13中假设在第二子时间段T₂₂期间施加到触摸电极111-1至111-m和121-1至121-n的驱动信号具有1:1的非跳过脉冲与(v_s)跳过脉冲的比率。

[0141] 图12示出了波形图,该波形图示出当根据图4的触摸检测方法施加图11的驱动信号时的驱动信号和接收信号的示例。

[0142] 在图12中,假设第一触摸电极111-1、111-2与第二触摸电极121-1、121-2、121-3彼此交叉的区域有手指触摸。

[0143] 如图12所示,在第一时间段T₁期间,第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}依次施加至第一触摸电极111-1至111-m。第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}为具有启用电平电压V_E和禁用电平电压V_D的脉冲信号。

[0144] 第二驱动器120接收来自第二触摸电极121-1至121-n的检测信号R₁₂₁₋₁至R_{121-n}。

121-n。

[0145] 来自第二触摸电极121-1的检测信号R₁₂₁₋₁可以通过相应的放大器123-1放大和输出,来自第二触摸电极121-2的检测信号R₁₂₁₋₂可以通过相应的放大器123-1放大和输出,来自第二触摸电极121-3的检测信号R₁₂₁₋₃可以通过相应的放大器123-1放大和输出,以及来自第二触摸电极121-4的检测信号R₁₂₁₋₄可以通过相应的放大器123-1放大和输出。在感测信号R₁₂₁₋₁、R₁₂₁₋₂和R₁₂₁₋₃中,由触摸引起的信号幅度的变化分别为 ΔV_0 、 ΔV_1 和 ΔV_2 。

[0146] 控制器130可以计算当产生信号幅度变化时向其施加驱动信号的第一触摸电极111-1、111-2与其中产生信号幅度变化的第二触摸电极121-1、121-2、121-3彼此交叉的点,作为触摸坐标。

[0147] 接下来,在第二时间段T2中的第一子时间段T21期间,将第二驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}施加至所有的第一触摸电极111-1至111-m,并将第三驱动信号D₁₂₁施加至所有的第二触摸电极121-1至121-n。第二驱动信号D₁₁₁和第三驱动信号D₁₂₁是脉冲信号,这些脉冲信号具有启用电平的电压V_E和禁用电平的电压V_D,并且具有与手写笔20的谐振频率相似的频率。

[0148] 在第一子时间段T21期间,不执行来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n的检测信号的接收。

[0149] 在第二子时间段T22期间,第一驱动器110和第二驱动器120可以将如下驱动信号传输到第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n两者,该驱动信号包括其中启用电平时间段和禁用电平时间段重复至少n次(图12中n=3,但不限于此)的时间段以及其中禁用电平时间段至少保持2n次的时间段,作为对应于一个周期P的时间段。在第二子时间段T22中,其中启用电平时间段和禁用电平时间段重复至少n次的时间段和其中启用电平时间段保持至少2n次的时间段可以重复至少一次。

[0150] 此外,当施加至第一触摸电极111-1至111-m的驱动信号为禁用电平,且施加至第二触摸电极121-1至121-n的驱动信号为禁用电平时,第一驱动器110和第二驱动器120可以同时接收来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n两者的检测信号。

[0151] 在图12中,由于手写笔20没有发生触摸,因此在第二子时间段T22期间没有接收到检测信号。

[0152] 图13示出波形图,该波形图示出当根据图3的触摸检测方法施加图11的驱动信号时的驱动信号和接收信号的示例。

[0153] 在图13中,假设在第一触摸电极111-2与第二触摸电极121-5彼此交叉的区域有手写笔20触摸。

[0154] 如图13所示,在第一时间段T1期间,第一驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}依次施加至第一触摸电极111-1至111-m。第二驱动器120接收来自第二触摸电极121-1至121-n的检测信号R₁₂₁₋₁至R_{121-n}。

[0155] 由于手写笔20靠近第二触摸电极121-5,因此来自被触摸的第二触摸电极121-5的检测信号R₁₂₁₋₅的信号幅度变化值 ΔV_3 可以通过放大器123-5被放大并输出。

[0156] 接下来,在第二时间段T2中的第一子时间段T21期间,将第二驱动信号D₁₁₁₋₁至D_{111-m}施加至所有的第一触摸电极111-1至111-m,并将第三驱动信号D₁₂₁施加至所有的

第二触摸电极121-1至121-n。第二驱动信号D_111和第三驱动信号D_121是脉冲信号,这些脉冲信号具有启用电平的电压VE和禁用电平的电压VD,并且具有与手写笔20的谐振频率相似的频率。

[0157] 在图8中,描述了第二驱动信号D_111和第三驱动信号D_121的启用电平电压VE与禁用电平电压VD的相位信号相同,但本发明不限于此。在第一子时间段T21期间,笔谐振信号的幅度根据施加第二驱动信号D_111和第三驱动信号D_121的时间而增大。在过去一定时间后,笔谐振信号的幅度达到饱和。

[0158] 在第一子时间段T21期间,不执行来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n的检测信号的接收。

[0159] 在第二子时间段T22期间,第一驱动器110和第二驱动器120可以将如下驱动信号传输到第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n两者,该驱动信号包括其中启用电平时间段和禁用电平时间段重复至少n次(图12中n=3,但不限于此)的时间段以及其中禁用电平时间段至少保持2n次的时间段,作为对应于一个周期P的时间段。此外,在施加至第一触摸电极111-1至111-m的驱动信号为禁用电平、且施加至第二触摸电极121-1至121-n的驱动信号为禁用电平的时间段S期间,第一驱动器110和第二驱动器120可以同时接收来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n两者的检测信号。

[0160] 在第二子时间段T22期间,第一驱动器110和第二驱动器120可以接收来自第一触摸电极111-1至111-m和第二触摸电极121-1至121-n两者的检测信号。第一驱动器110和第二驱动器120可以在驱动信号D_111和D_121未被施加到的第二子时间段T22中接收笔谐振信号作为检测信号。

[0161] 可以通过差分放大器113-2放大和输出来自有触摸的第一触摸电极111-2的检测信号R_111-2与来自无触摸的第一触摸电极111-6的检测信号R_111-6之间的信号幅度差 ΔV_6 。类似地,可以通过差分放大器123-1放大和输出来自有触摸的第二触摸电极121-5的检测信号R_121-5与来自无触摸的第二触摸电极121-1的检测信号R_121-1之间的信号幅度差 ΔV_7 。

[0162] 控制器130可以计算当产生信号幅度差时向其施加驱动信号的第一触摸电极111-1、111-2与其中产生信号幅度差的第二触摸电极121-2、121-3彼此交叉的点,作为触摸坐标。

[0163] 控制器130可以通过在第二子时间段T22中接收到的检测信号来计算触摸面板100上的触摸位置。按照根据示例性实施方式的触摸装置10,由于在第二子时间段期间通过多个第一触摸电极111-1至111-m以及多个第二触摸电极121-1至121-n两者接收检测信号,因此具有可以快速获得沿彼此相交的两个轴线的触摸坐标的优点。

[0164] 此外,在第一时间段T1期间,将相同的驱动信号D_111和D_121同时施加到第一触摸电极111-1至111-m以及第二触摸电极121-1至121-n两者,从而改善了手写笔20响应于此的谐振信号幅度。

[0165] 在以上描述中,第一驱动器110和第二驱动器120中的至少一者可以在第二子时间段期间接收检测信号至少一次。此外,接收到检测信号的时间点可以是第二子时间段T22中的至少一个时间点,但本发明不限于此。

[0166] 接下来,将参考图14和图15描述根据触摸对象的触摸区域。

[0167] 图14和图15示出了不同对象的触摸区域。

[0168] 如图14所示,手指30触摸触摸面板100。多个触摸电极111-3至111-5和121-4至121-6可以设置在手指30的尖端接触触摸面板100的区域A1附近。可以通过使用从触摸电极111-3至111-5和121-4至121-6接收的检测信号来计算触摸区域A1的面积。

[0169] 如图15所示,手写笔40触摸触摸面板100。一个第一触摸电极111-6和一个第二触摸电极121-6可以设置在手写笔40的尖端接触触摸面板100的区域A2附近。替选地,两个第一触摸电极和两个第二触摸电极可以设置在手写笔40的尖端接触触摸面板100的区域A2附近。也就是说,设置在手写笔40的尖端接触触摸面板100的区域A2中的触摸电极的数量小于设置在手指30接触触摸面板100的区域A1中的触摸电极的数量。因此,与由手指30的触摸产生的触摸区域A1相比,由手写笔40的触摸产生的触摸区域A2的面积被计算为非常小的值。

[0170] 根据示例性实施方式,触摸装置10可以将包括与触摸区域的面积相关的信息的触摸数据传输到主机装置。这样,主机装置可以识别触摸对象是手指30还是手写笔40。

[0171] 根据示例性实施方式,触摸装置10可以根据计算的触摸区域的面积来确定触摸对象,并且可以将包括与所确定的触摸对象相关的信息的触摸数据传输到主机装置。

[0172] 这将参考图16和图17来描述。

[0173] 图16示出了框图,该框图示出执行图4的驱动方法的触摸装置和主机,图17示出了从触摸装置提供给主机的触摸数据的示例。

[0174] 参考图16,主机50可以从包括在触摸装置10中的控制器130接收触摸数据。例如,主机50可以是移动片上系统(SoC)、应用处理器(AP)、媒体处理器、微处理器、中央处理单元(CPU)、或与其类似的设备。

[0175] 在一帧结束后,触摸装置10可产生与一帧期间的触摸输入相关的信息作为触摸数据以将其传输到主机50。

[0176] 替选地,当第一时间段T1结束时,触摸装置10可以产生在第一时间段T1期间输入的触摸信息作为触摸数据以将其传输至主机50,且当续接于第一时间段T1的第二时间段T2结束时,触摸装置10可以产生与在第二时间段T2期间输入的触摸相关的信息作为触摸数据以将其传输到主机50。

[0177] 参考图17,触摸数据60可以包括触摸计数字段61和一个或多个触摸实体字段62和63。

[0178] 在触摸计数字段61中,可以写入指示在一帧周期期间输入的触摸的数量的值。例如,当在一帧时间段中的第一时间段T1期间计算一根手指的触摸坐标时,以及当在第二时间段T2期间计算一支手写笔的触摸坐标时,在触摸计数字段61中写入指示输入两个触摸的值。

[0179] 触摸实体字段62和63包括指示与每个触摸输入相关的信息的字段。例如,触摸实体字段62和63可以包括标志字段620、X轴坐标字段621、Y轴坐标字段622、Z值字段623、面积字段624和触摸动作字段625。

[0180] 触摸实体字段62和63的数量可以等于写入触摸计数字段61中的值。

[0181] 表示触摸对象的值可以写入标志字段620中。例如,可以在标志字段620中用不同的值填充手指、手掌和手写笔。表示计算出的触摸坐标的值可以写入X轴坐标字段621和Y轴坐标字段622中。对应于检测信号的信号强度的值可以写入Z值字段623中。对应于触摸区域

的面积的值可以写入面积字段624中。

[0182] 根据示例性实施方式,通过使用面积字段624的值,当触摸面积大于阈值时,接收触摸数据60的主机装置50确定触摸对象是手指30,并且当触摸面积小于或等于阈值时,确定触摸对象是手写笔40。

[0183] 根据示例性实施方式,接收触摸数据60的主机装置50可以通过使用标志字段620的值来识别触摸对象是手指30还是手写笔40。

[0184] 虽然已经结合目前被认为是实际示例性实施方式的内容描述了本发明,但应当理解,本发明不限于所公开的实施方式,而是相反,本发明旨在涵盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等效布置。

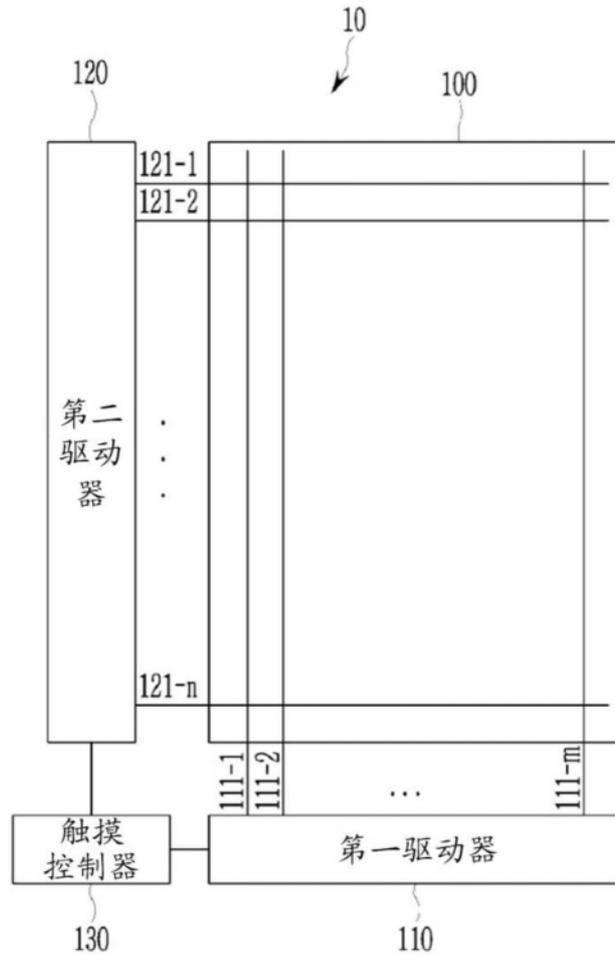


图1

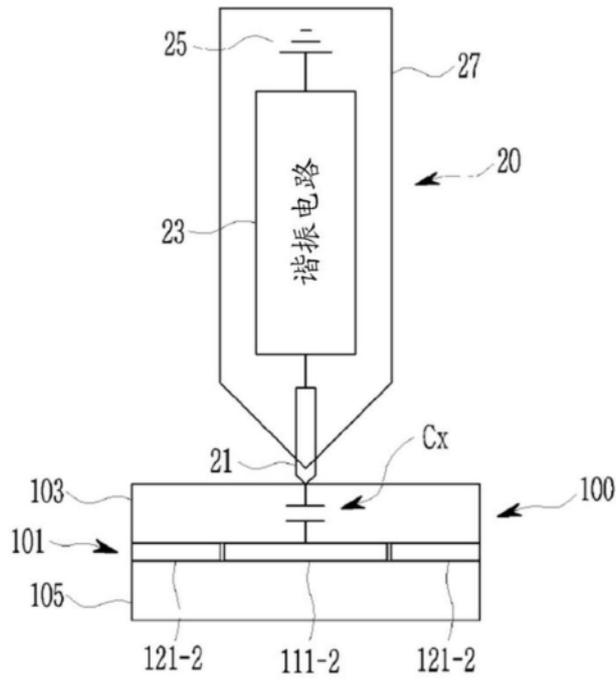


图2

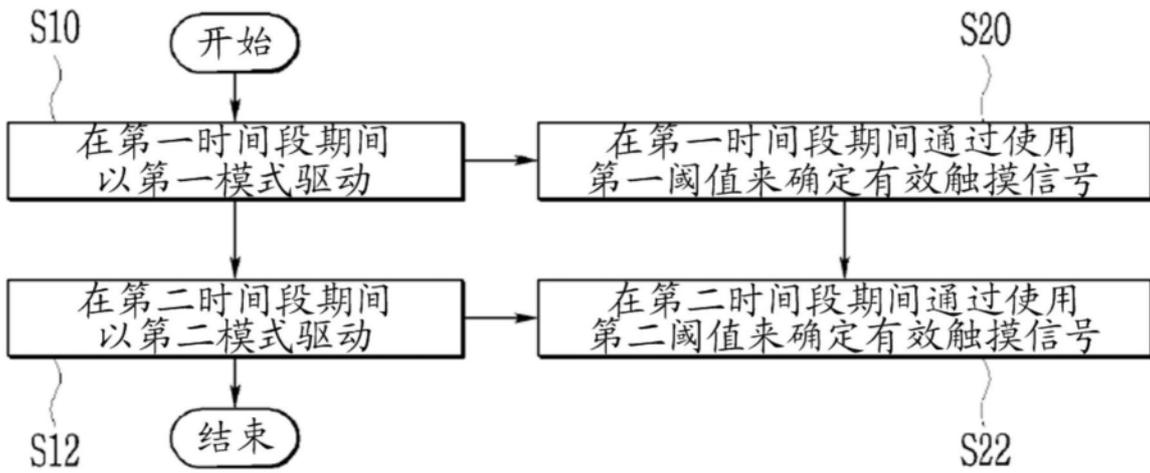


图3

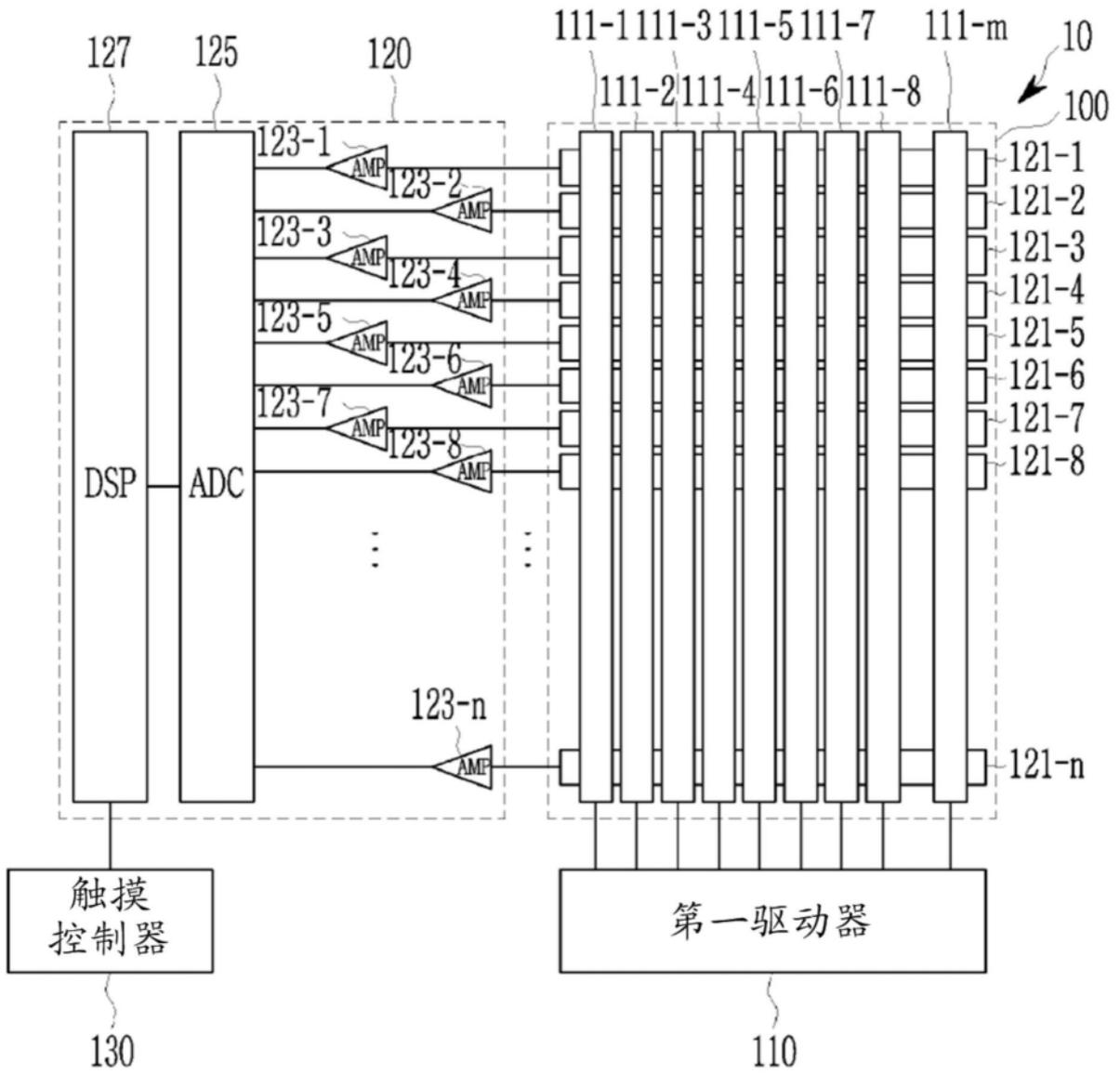


图4

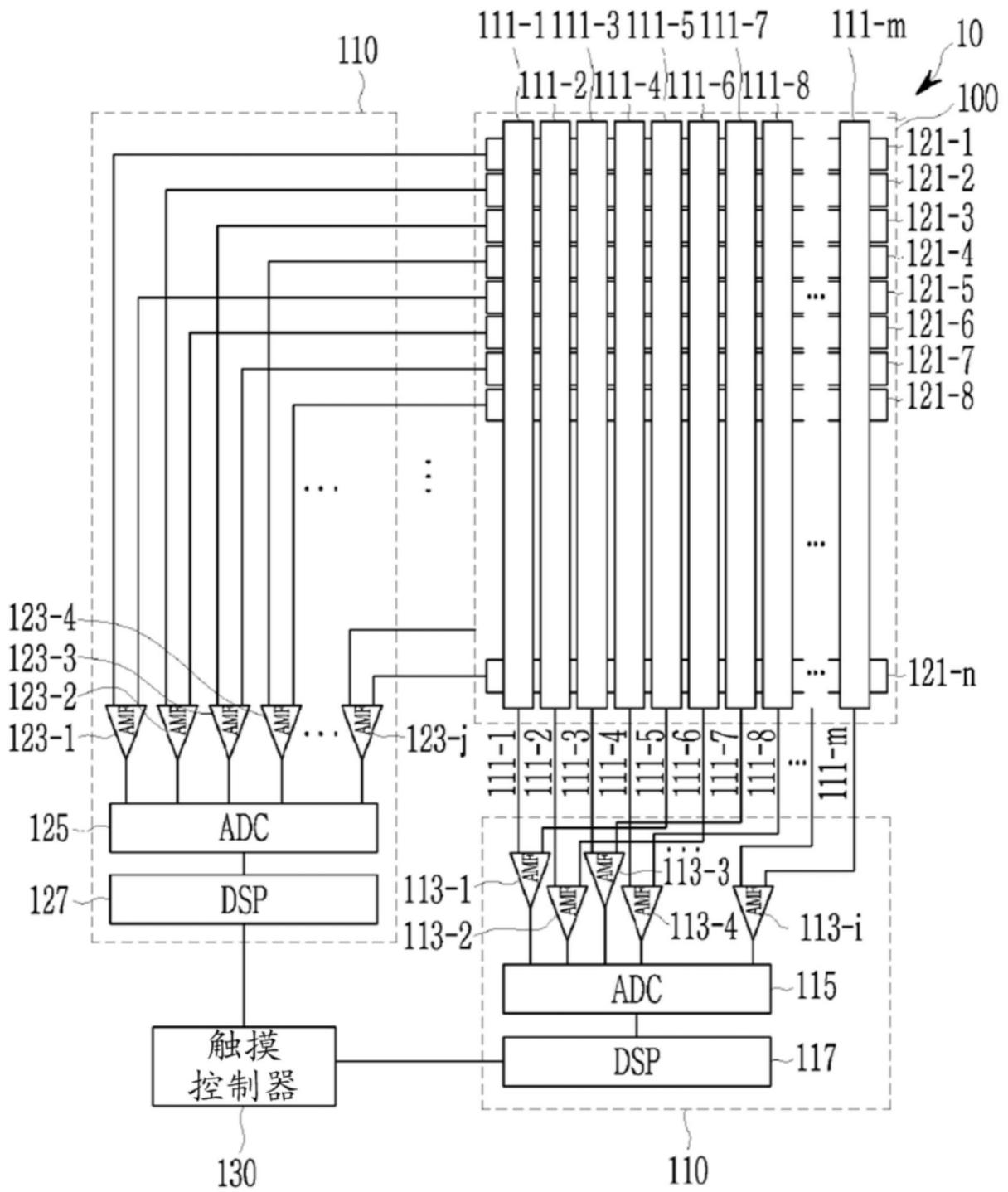


图5

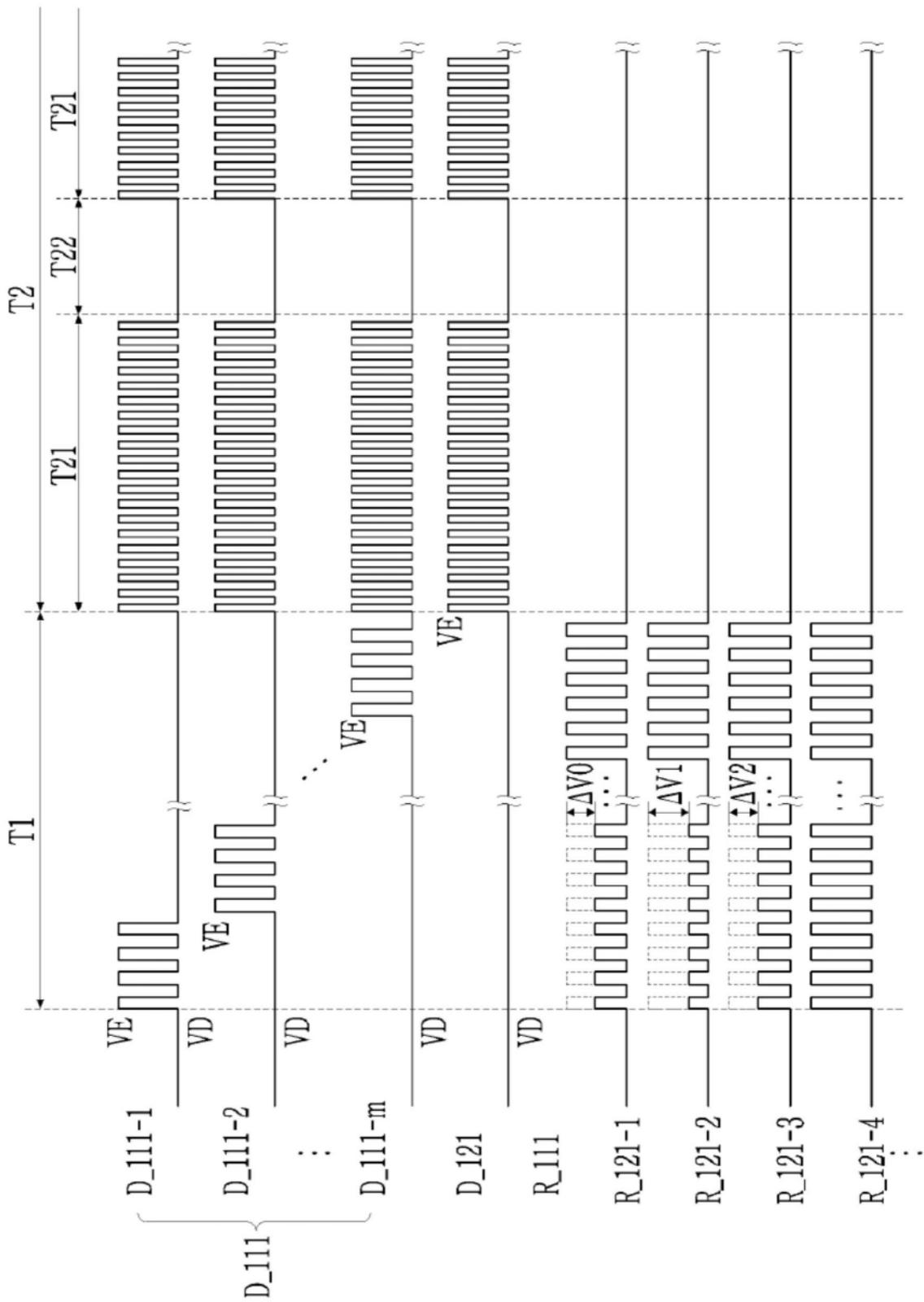


图6

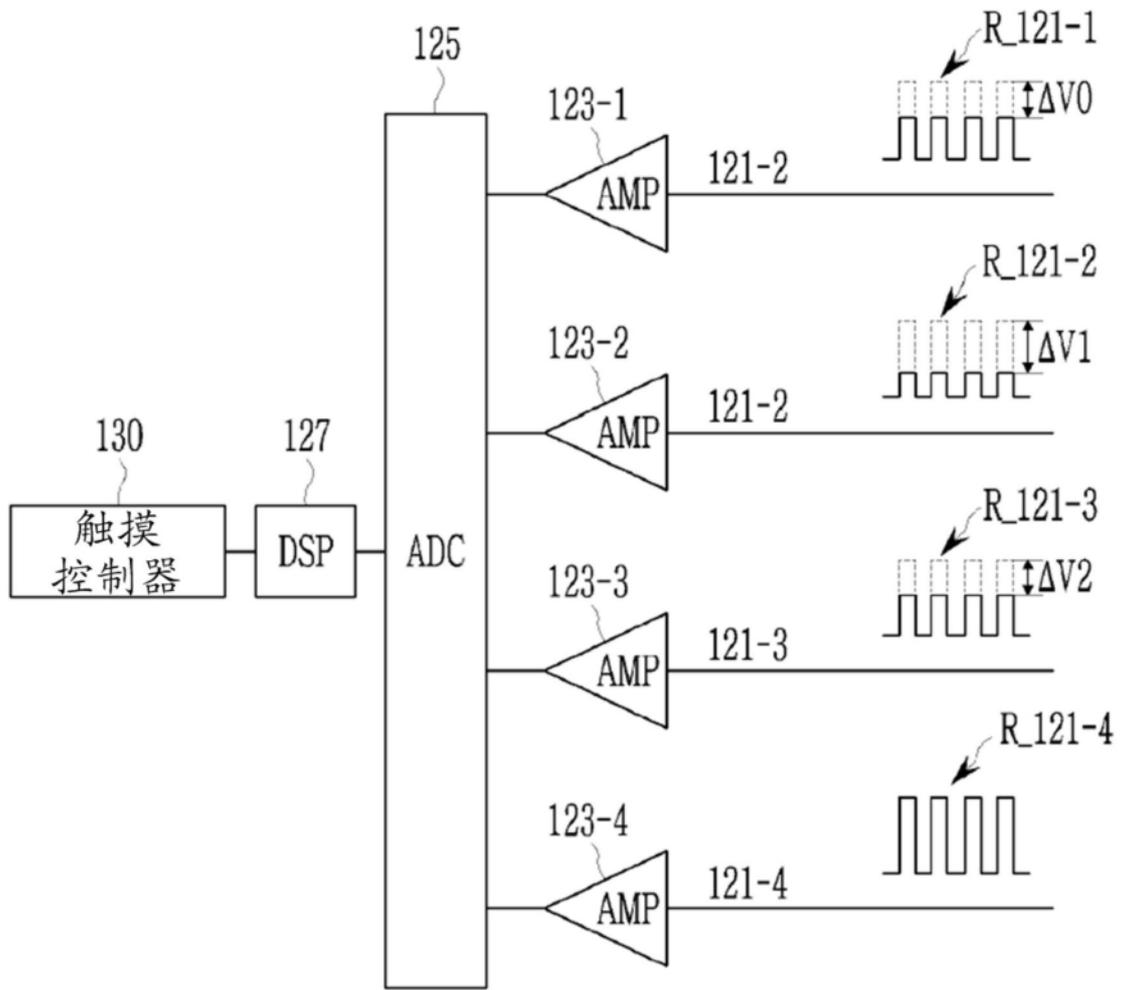


图7

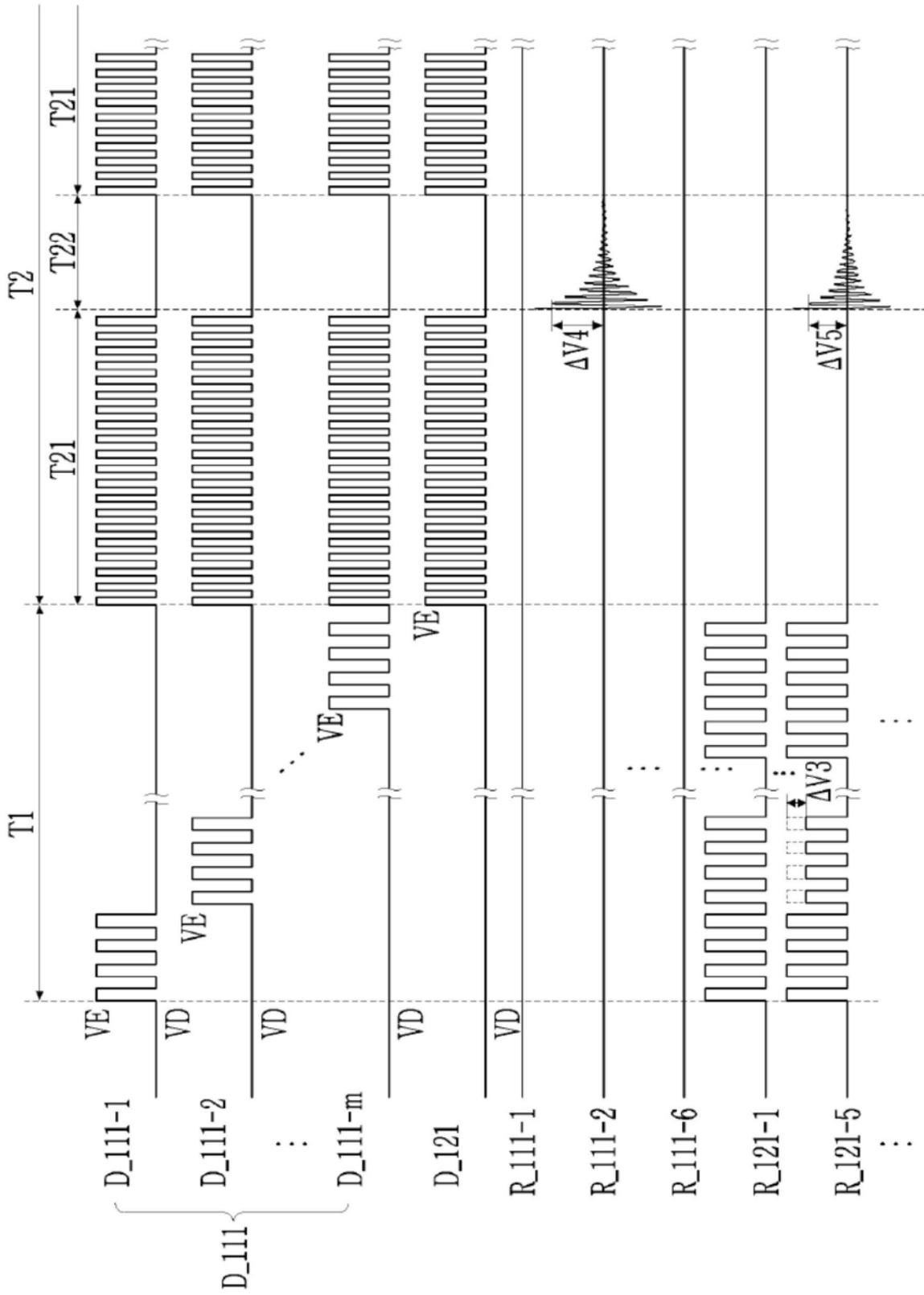


图8

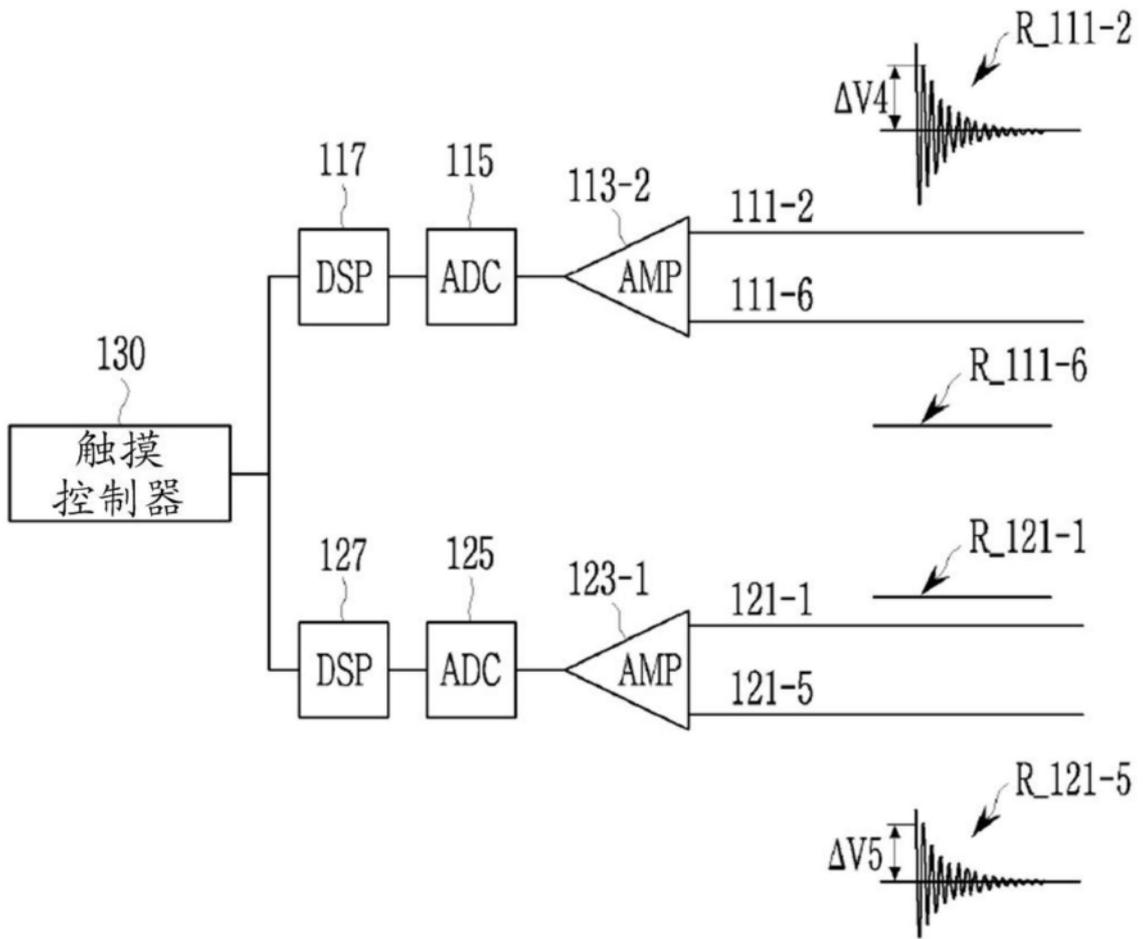


图9

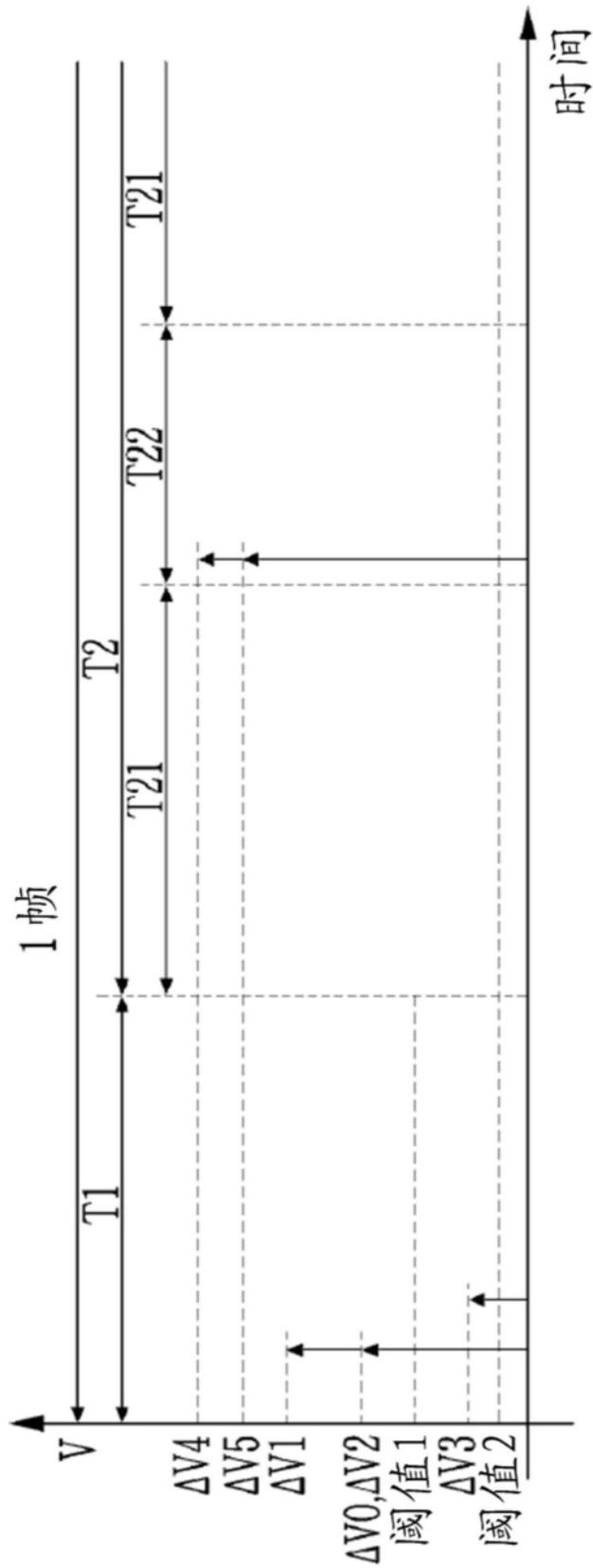


图10

第二时间段期间的
驱动信号的占空比

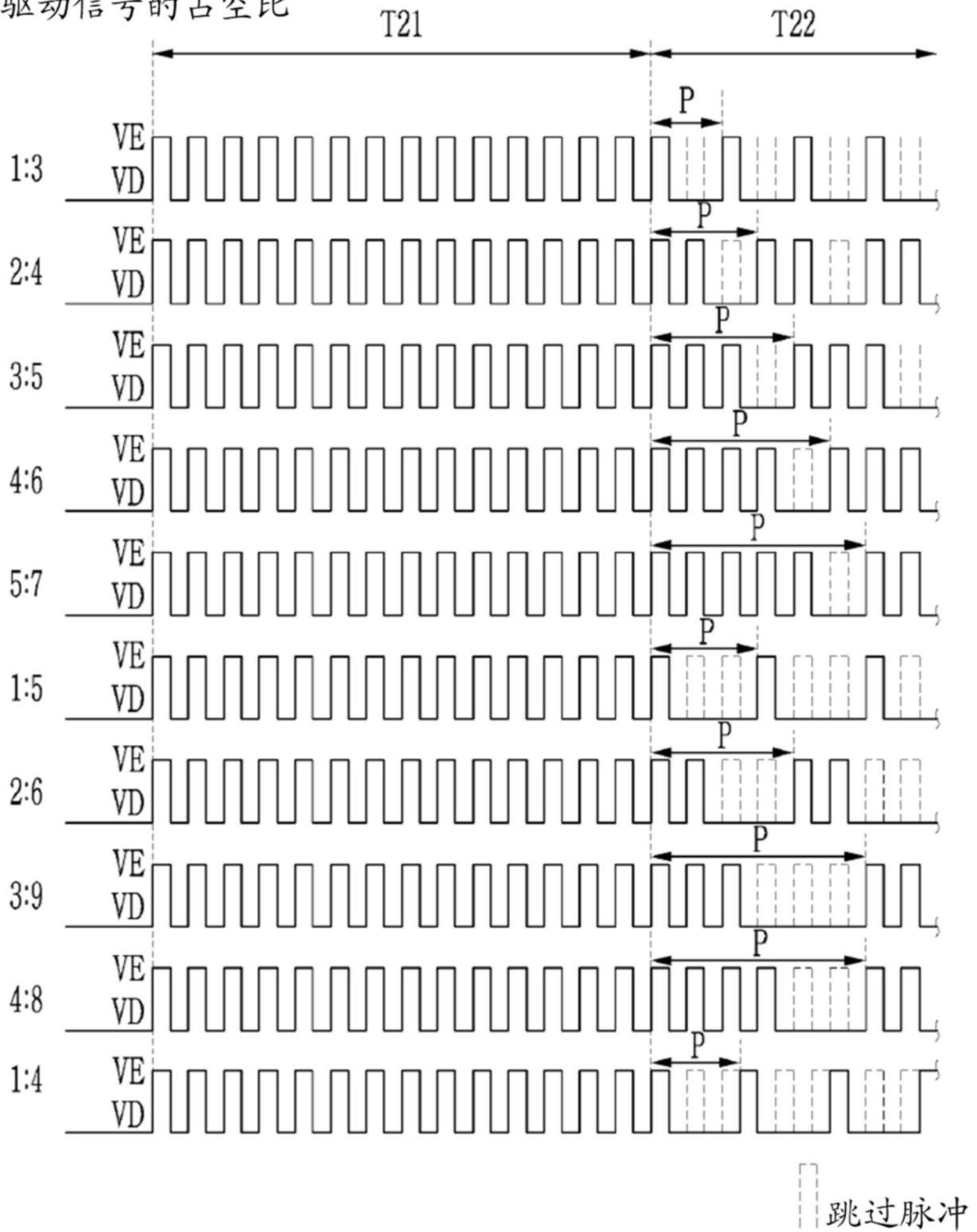


图11

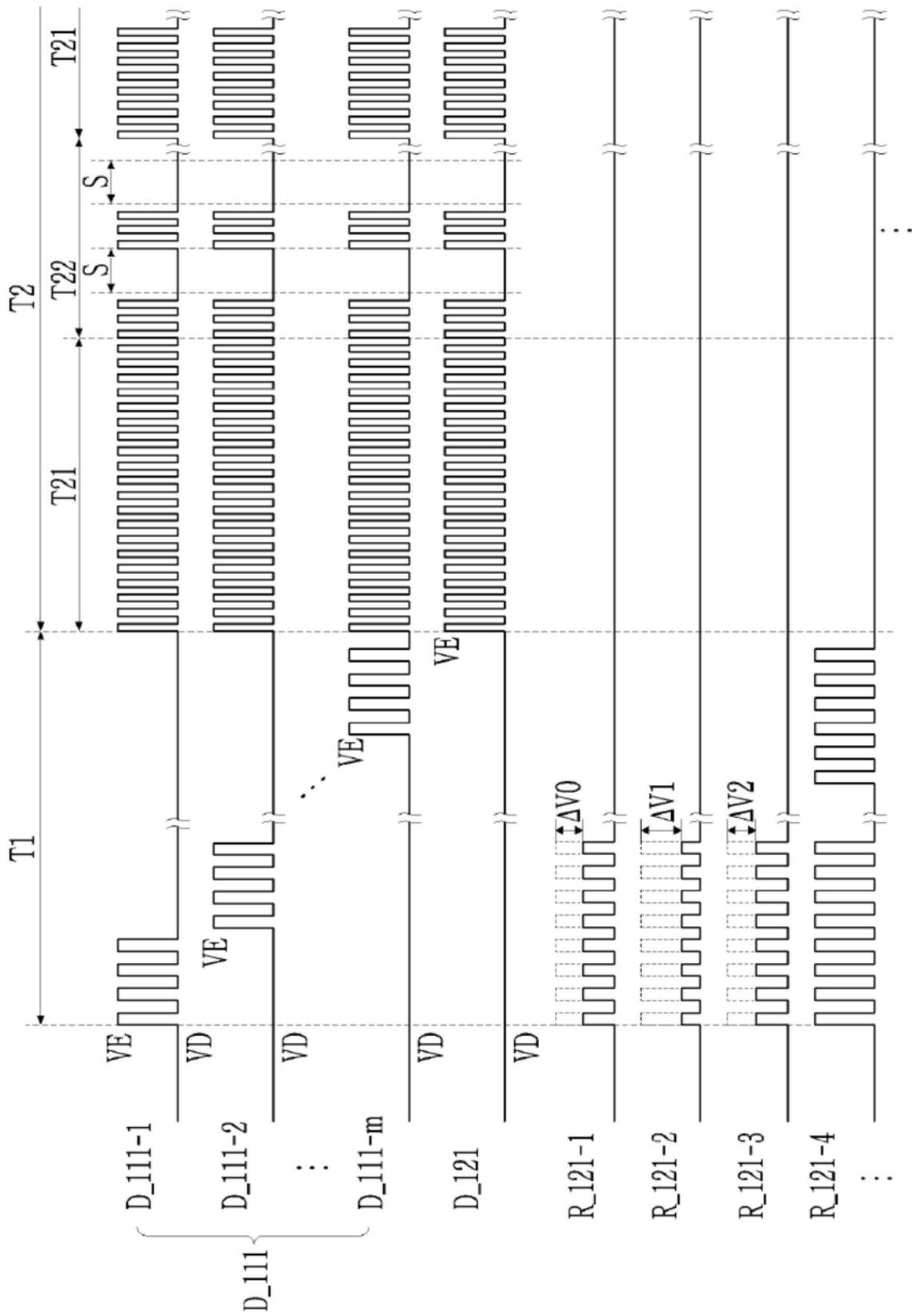


图12

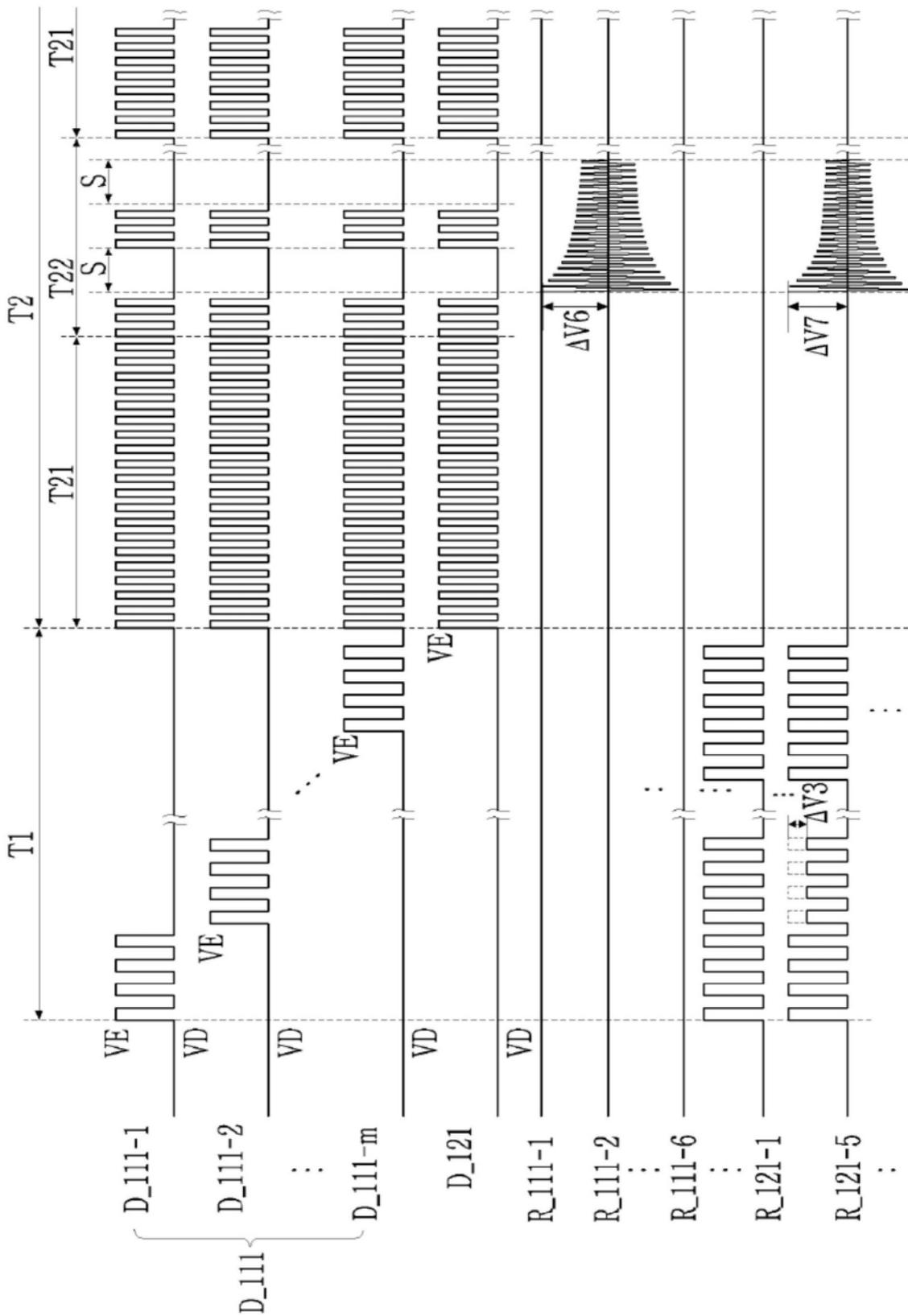


图13

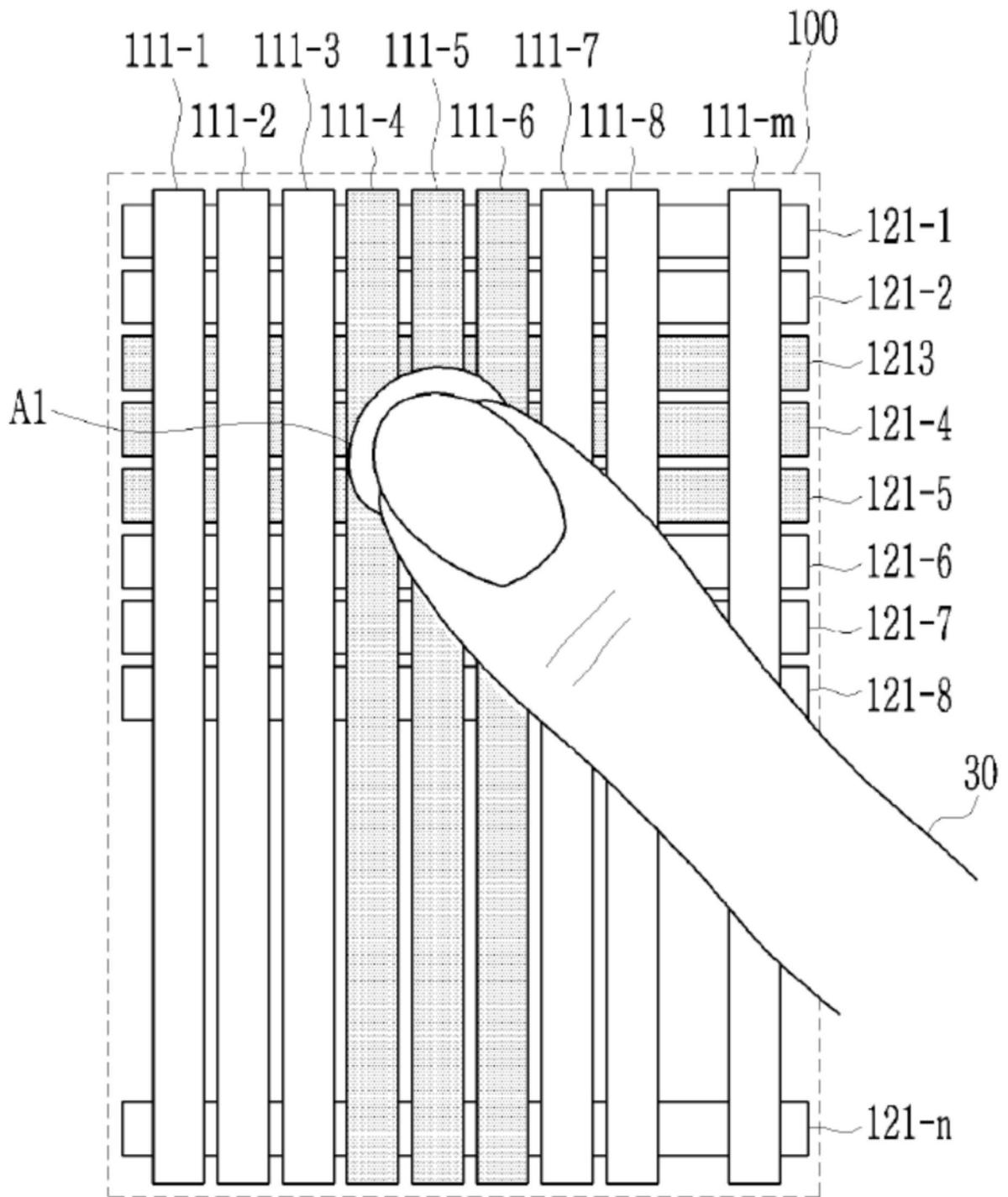


图14

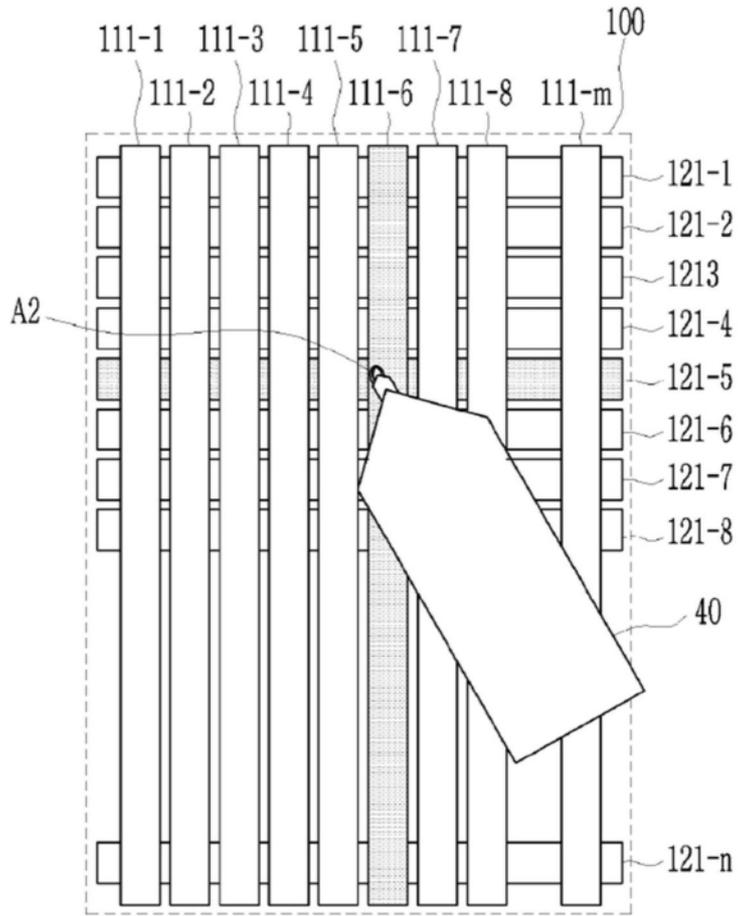


图15

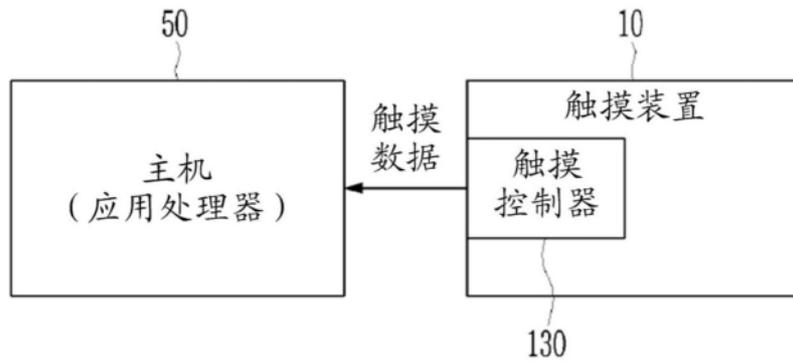


图16

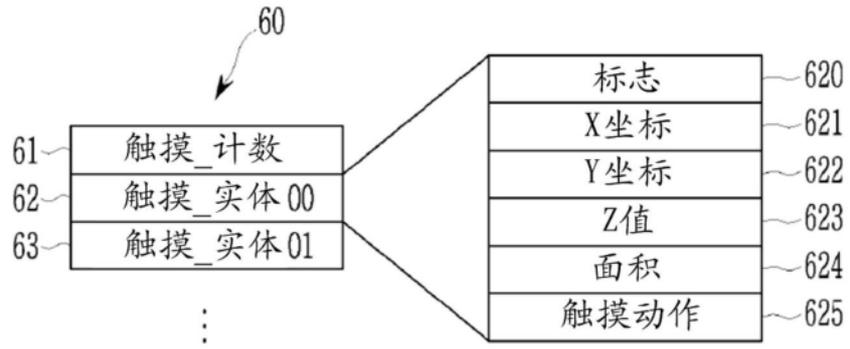


图17