



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109582170 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201811139919.3

(22)申请日 2018.09.28

(30)优先权数据

10-2017-0127978 2017.09.29 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 张亨旭 吴承锡 裴相赫 韩圣洙

朱秀润 丁度荣

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 刘久亮

(51)Int.Cl.

G06F 3/041(2006.01)

G06F 3/0354(2013.01)

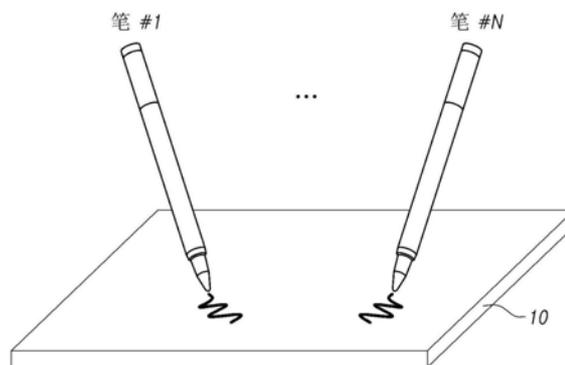
权利要求书2页 说明书32页 附图25页

(54)发明名称

触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法

(57)摘要

触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。公开了一种触摸显示装置(10)、触摸电路(300)、笔(Pen)、触摸系统和多笔感测方法,其用于通过面板(TSP)上的一个或更多个触摸电极(TE)接收从两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)并且基于所接收的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的独特信息(UI#1、...、UI#N)来可区分地感测所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)。



1. 一种触摸电路(300),该触摸电路(300)包括:

第一电路(ROIC),该第一电路(ROIC)被配置为通过面板(TSP)接收从两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N);以及

第二电路(TCR),该第二电路(TCR)被配置为感测所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N),使得基于所接收的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的独特信息(UI#1、...、UI#N)来区分所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)。

2. 根据权利要求1所述的触摸电路(300),其中,从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的所述独特信息(UI#1、...、UI#N)对应于所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个的笔ID。

3. 根据权利要求1或2所述的触摸电路(300),其中,从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号的所述独特信息(UI#1、...、UI#N)是从所述触摸电路(300)指派的信息或者基于从所述触摸电路(300)提供的信息确定的信息。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的触摸电路(300),其中,从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的所述独特信息(UI#1、...、UI#N)是由从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)表示的独特码(Code#1、...、Code#N)。

5. 根据权利要求4所述的触摸电路(300),其中,由从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)表示的所述独特码(Code#1、...、Code#N)是彼此正交的直接序列扩频码。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的触摸电路(300),其中,从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的所述独特信息(UI#1、...、UI#N)是从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的独特频率(FREQ#1、...、FREQ#N)。

7. 一种触摸显示装置(10),该触摸显示装置(10)包括:

面板(TSP),多个触摸电极(TE)被布置在该面板(TSP)上;以及

根据权利要求1至6中的任一项所述的触摸电路(300),该触摸电路(300)被配置为通过所述面板(TSP)的一个或更多个触摸电极(TE)接收从两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)并且感测所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N),使得基于所接收的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的独特信息(UI#1、...、UI#N)来将所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)彼此区分开。

8. 一种被配置为与触摸显示装置(10)链接的笔(Pen),该笔(Pen)包括:

一个或更多个笔尖,所述一个或更多个笔尖被配置为与所述触摸显示装置(10)的面板(TSP)接触或接近;

接收器(2423),该接收器(2423)被配置为通过所述一个或更多个笔尖接收施加到所述面板(TSP)的上行链路信号(ULS);

发送器(2422),该发送器(2422)被配置为通过所述一个或更多个笔尖向所述面板(TSP)输出下行链路信号(DLS);以及

外壳(2450),该外壳(2450)被配置为容纳所述一个或更多个笔尖、所述接收器(2423)和所述发送器(2422),

其中,所述下行链路信号(DLS)是由所述面板(TSP)与所述笔(Pen)之间的协议限定的信号,所述下行链路信号(DLS)响应于所述上行链路信号(ULS)而输出,并且具有所述笔(Pen)的独特信息(UI)。

9.一种触摸系统,该触摸系统包括:

根据权利要求7所述的触摸显示装置(10);以及

两个或更多个根据权利要求8所述的笔(Pen#1、...、Pen#N),这两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)与所述触摸显示装置(10)的所述面板(TSP)接触或接近并且被配置为响应于施加到所述面板(TSP)的上行链路信号(ULS)而输出具有不同的独特信息(UI#1、...、UI#N)的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)。

10.一种多笔感测方法,该多笔感测方法包括以下步骤:

通过面板(TSP)内的一个或更多个触摸电极(TE)将上行链路信号(ULS#1、ULS#2)发送到两个或更多个笔(Pen#1、Pen#2);

通过所述面板(TSP)内的所述一个或更多个触摸电极(TE)接收从所述两个或更多个笔(Pen#1、Pen#2)中的每一个输出的下行链路信号(DLS#1、DLS#2);以及

感测所述两个或更多个笔(Pen#1、Pen#2),使得基于从所述两个或更多个笔(Pen#1、Pen#2)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、DLS#2)的独特信息(UI#1、UI#2)来区分所述笔(Pen#1、Pen#2)。

触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

背景技术

[0002] 根据信息社会的发展,对以各种形式显示图像的显示装置的需求增加,近来,已开始使用诸如液晶显示装置、等离子体显示装置和有机发光显示装置的各种显示装置。

[0003] 这种显示装置提供了基于触摸的输入方案,其使得用户能够脱离使用按钮、键盘、鼠标等的传统输入方案,并且容易地、直观地和方便地输入信息或命令。

[0004] 为了提供基于触摸的输入方案,必须能够识别是否存在用户的触摸,并且必须能够准确地检测触摸坐标。

[0005] 随着不仅对手指的触摸输入,而且对笔的复杂触摸输入的需求增加,已开发了笔触摸技术。

[0006] 然而,对于显示装置而言在基本地提供显示功能的同时有效地一起提供手指触摸和笔触摸非常困难。具体地讲,目前无法同时感测多个笔触摸。

发明内容

[0007] 在这种背景下,本公开的实施方式的一方面在于提供一种用于同时感测多个笔的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0008] 本公开的实施方式的另一方面在于提供一种用于在任何情况下准确地可区分地识别多个笔的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0009] 本公开的实施方式的另一方面在于提供一种减小信号噪声在通过笔与触摸面板之间的信号发送/接收感测笔时的影响的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0010] 本公开的实施方式的另一方面在于提供一种增加在通过笔与触摸面板之间的信号发送/接收感测笔时的功率和带宽的使用效率的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0011] 各种实施方式提供根据独立权利要求所述的触摸电路、笔和多笔感测方法。另外的实施方式在从属权利要求中描述。根据本公开的一方面,提供了一种触摸显示装置。该触摸显示装置包括:面板,其上布置有多个触摸电极;以及触摸电路,其被配置为通过面板的一个或更多个触摸电极来接收从两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号,并且感测所述两个或更多个笔,使得基于所接收的下行链路信号的独特信息来将所述笔彼此区分。

[0012] 从两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号的独特信息可以从触摸电路指派的信息或者基于从触摸电路提供的信息确定的信息。

[0013] 从两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号的独特信息可对应于这两个或更多个笔中的每一个的笔ID。

[0014] 从两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号可以是或可包括与独特信息对应的独特码。由从两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号表示的独特码可以是彼此正交的直接序列扩频码。

[0015] 从两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号的独特信息可以是两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号的独特频率。

[0016] 触摸电路可将包括可用独特信息的上行链路信号供应给面板,并且通过面板从与面板接触或接近的笔接收具有根据可用独特信息确定的独特信息的下行链路信号。

[0017] 触摸电路可通过向面板供应具有可用独特信息的信标信号来将可用独特信息传送至与面板接触或接近的笔。

[0018] 信标信号可以由面板与笔之间的协议限定的多个上行链路信号中的一个,并且可在一帧时间内的多个消隐周期当中的与信标信号传输周期对应的一个或更多个消隐周期内被供应给面板。

[0019] 当在向面板供应包括可用独特信息的上行链路信号之后,触摸电路从两个或更多个笔接收到具有相同独特信息的下行链路信号时,触摸电路可将重置信号输出到这两个或更多个笔中的一个或更多个笔并从这两个或更多个笔中的一个或更多个笔接收具有新的独特信息的下行链路信号。

[0020] 根据本公开的另一方面,提供一种触摸电路。该触摸电路包括:第一电路,其被配置为通过面板接收从两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号;以及第二电路,其被配置为感测所述两个或更多个笔,使得基于所接收的下行链路信号的独特信息来区分所述两个或更多个笔。

[0021] 第一电路可包括:多个检测电路,其与面板内的多个触摸电极对应地连接;复用器,其被配置为选择性地输出从所述多个检测电路中的每一个输出的输出电压;以及模数转换器,其被配置为将从复用器选择性地输出的输出电压转换为数字值并输出所转换的数字值。

[0022] 多个检测电路中的每一个可包括:解码器电路,其被配置为识别从对应触摸电极接收的下行链路信号的独特信息是否被包括在已知独特信息列表中;以及检测器,其被配置为输出与从对应触摸电极接收的下行链路信号的独特信息对应的电压。

[0023] 触摸显示装置的面板可以是在显示面板外部分离地存在的触摸面板或者嵌入到显示面板中的触摸面板。

[0024] 根据本公开的另一方面,可提供一种与触摸显示装置链接的笔。

[0025] 根据本公开的实施方式的笔可包括:一个或更多个笔尖,其与触摸显示装置的面板接触或接近(或者被配置为与之接触或接近);接收器,其被配置为通过所述一个或更多个笔尖接收施加到面板的上行链路信号;发送器,其被配置为通过所述一个或更多个笔尖向面板输出下行链路信号;以及外壳,其被配置为容纳所述一个或更多个笔尖、接收器和发送器。

[0026] 由根据本公开的实施方式的笔输出的下行链路信号可以由面板与笔之间的协议限定的信号,即,响应于上行链路信号而输出并具有笔的独特信息的信号。

[0027] 由根据本公开的实施方式的笔接收的上行链路信号可包括包含可用独特信息的信标信号。

[0028] 由根据本公开的实施方式的笔接收的上行链路信号可包括扩频码信号。

[0029] 由根据本公开的实施方式的笔发送的下行链路信号可包括具有与笔的独特信息对应的独特码的信号。

[0030] 由根据本公开的实施方式的笔发送的下行链路信号可包括具有与笔的独特信息对应的独特频率的信号。

[0031] 根据本公开的另一方面,提供了一种触摸系统。该触摸系统包括:面板,其上设置多个触摸电极,多个触摸电极中的一个或更多个接收上行链路信号;以及两个或更多个笔,其与面板接触或接近(或者被配置为与之接触或接近)并且被配置为响应于施加到面板的上行链路信号而输出具有不同的独特信息的下行链路信号。

[0032] 根据本公开的另一方面,提供了一种多笔感测方法。该方法包括以下步骤:通过面板内的一个或更多个触摸电极将上行链路信号发送到两个或更多个笔;通过面板内的所述一个或更多个触摸电极接收从所述两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号;以及感测所述两个或更多个笔,使得基于从所述两个或更多个笔中的每一个输出的下行链路信号的独特信息来区分所述笔。

[0033] 上行链路信号可包括可用独特信息,参考该可用独特信息来生成两个或更多个笔的具有不同独特信息的下行链路信号。

[0034] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种允许同时感测多个笔的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0035] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种在任何情况下准确地可区分地识别多个笔的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0036] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种减小信号噪声在通过笔与触摸面板之间的信号发送/接收感测笔时的影响的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0037] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种增加在通过笔与触摸面板之间的信号发送/接收感测笔时的功率和带宽的使用效率的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0038] 附记1.一种触摸电路(300),该触摸电路(300)包括:

[0039] 第一电路(ROIC),该第一电路(ROIC)被配置为通过面板(TSP)接收从两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N);以及

[0040] 第二电路(TCR),该第二电路(TCR)被配置为感测所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N),使得基于所接收的下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的独特信息(UI#1、...、UI#N)来区分所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)。

[0041] 附记2.根据附记1所述的触摸电路(300),其中,从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号(DLS#1、...、DLS#N)的所述独特信息(UI#1、...、UI#N)对应于所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个的笔ID。

[0042] 附记3.根据附记1或2所述的触摸电路(300),其中,从所述两个或更多个笔(Pen#1、...、Pen#N)中的每一个输出的所述下行链路信号的所述独特信息(UI#1、...、UI#N)是从所述触摸电路(300)指派的信息或者基于从所述触摸电路(300)提供的信息确定的信息。

[0043] 附记4.根据附记1至3中的任一项所述的触摸电路(300),其中,从所述两个或更多

个笔 (Pen#1、…、Pen#N) 中的每一个输出的所述下行链路信号 (DLS#1、…、DLS#N) 的所述独特信息 (UI#1、…、UI#N) 是由从所述两个或更多个笔 (Pen#1、…、Pen#N) 中的每一个输出的所述下行链路信号 (DLS#1、…、DLS#N) 表示的独特码 (Code#1、…、Code#N)。

[0044] 附记5. 根据附记4所述的触摸电路 (300), 其中, 由从所述两个或更多个笔 (Pen#1、…、Pen#N) 中的每一个输出的所述下行链路信号 (DLS#1、…、DLS#N) 表示的所述独特码 (Code#1、…、Code#N) 是彼此正交的直接序列扩频码。

[0045] 附记6. 根据附记1至3中的任一项所述的触摸电路 (300), 其中, 从所述两个或更多个笔 (Pen#1、…、Pen#N) 中的每一个输出的所述下行链路信号 (DLS#1、…、DLS#N) 的所述独特信息 (UI#1、…、UI#N) 是从所述两个或更多个笔 (Pen#1、…、Pen#N) 中的每一个输出的所述下行链路信号 (DLS#1、…、DLS#N) 的独特频率 (FREQ#1、…、FREQ#N)。

[0046] 附记7. 根据附记1至6中的任一项所述的触摸电路 (300), 其中, 所述触摸电路 (300) 被配置为将包括可用独特信息 (AUI、AUI') 的上行链路信号 (ULS#1、ULS#2) 供应给所述面板 (TSP) 并通过所述面板 (TSP) 从与所述面板 (TSP) 接触或接近的笔 (Pen#1、Pen#2) 接收具有根据所述可用独特信息 (AUI、AUI') 确定的独特信息 (UI#1、UI#2) 的下行链路信号 (DLS#1、DLS#2)。

[0047] 附记8. 根据附记7所述的触摸电路 (300), 其中, 所述触摸电路 (300) 被配置为通过向所述面板 (TSP) 供应具有所述可用独特信息 (AUI、AUI') 的信标信号来将所述可用独特信息 (AUI、AUI') 传送至与所述面板 (TSP) 接触或接近的所述笔 (Pen#1、Pen#2), 并且所述信标信号是由所述面板 (TSP) 与所述笔 (Pen#1、Pen#2) 之间的协议限定的多个上行链路信号中的一个并且所述信标信号在一帧时间内的多个消隐周期 (LHB#1、…、LHB#16) 当中的与信标信号传输周期对应的一个或更多个消隐周期 (LHB#1) 内被供应给所述面板 (TSP)。

[0048] 附记9. 根据附记7或8所述的触摸电路 (300), 该触摸电路 (300) 被配置为使得: 当在向所述面板 (TSP) 供应包括所述可用独特信息 (AUI) 的所述上行链路信号 (ULS) 之后, 所述触摸电路 (300) 从所述两个或更多个笔 (Pen#1、Pen#2) 接收到具有相同独特信息 (UI#1、UI#1) 的下行链路信号 (DLS#1、DLS#2) 时, 所述触摸电路 (300) 将重置信号 (RST) 输出到所述两个或更多个笔 (Pen#1、Pen#2) 中的一个或更多个并从所述两个或更多个笔 (Pen#1、Pen#2) 中的一个或更多个接收具有新的独特信息 (UI#1、UI#2) 的下行链路信号 (DLS#1、DLS#2)。

[0049] 附记10. 根据附记1至9中的任一项所述的触摸电路 (300), 其中, 所述第一电路 (ROIC) 包括:

[0050] 与所述面板 (TSP) 内的多个触摸电极 (TE) 对应地连接的多个检测电路 (DET#1、…、DET#M);

[0051] 复用器 (M:1MUX), 该复用器 (M:1MUX) 被配置为选择性地输出从所述多个检测电路 (DET#1、…、DET#M) 中的每一个输出的输出电压; 以及

[0052] 模数转换器 (ADC), 该模数转换器 (ADC) 被配置为将从所述复用器 (M:1MUX) 选择性地输出的所述输出电压转换为数字值并输出所转换的数字值。

[0053] 附记11. 根据附记10所述的触摸电路 (300), 其中, 所述多个检测电路 (DET#1、…、DET#M) 中的每一个包括:

[0054] 解码器电路 (DEC#1、…、DEC#N), 该解码器电路 (DEC#1、…、DEC#N) 被配置为识别从对应触摸电极 (TE) 接收的下行链路信号 (DLS#1、…、DLS#N) 的独特信息 (UI#1、…、UI#N) 是

否被包括在已知独特信息列表中;以及

[0055] 检测器 (THD),该检测器 (THD) 被配置为输出与从对应触摸电极 (TE) 接收的下行链路信号 (DLS#1、...、DLS#N) 的独特信息 (UI#1、...、UI#N) 对应的电压。

[0056] 附记12.根据附记1至11中的任一项所述的触摸电路 (300),其中,所述第一电路 (ROIC) 被配置为将包括可用独特信息 (AUI) 的上行链路信号 (ULS) 供应给所述面板 (TSP) 并通过所述面板 (TSP) 从与所述面板 (TSP) 接触或接近的笔 (Pen#1、...、Pen#N) 接收具有根据所述可用独特信息 (AUI) 确定的独特信息 (UI#1、...、UI#N) 的下行链路信号 (DLS#1、...、DLS#N)。

[0057] 附记13.根据附记12所述的触摸电路 (300),其中,所述第一电路 (ROIC) 或所述第二电路 (TCR) 被配置为当接收到从与所述面板 (TSP) 接触或接近的所述笔 (Pen#1、...、Pen#N) 输出的、具有所述独特信息 (UI#1、...、UI#N) 的所述下行链路信号 (DLS#1、...、DLS#N) 时,更新预存储的可用独特信息 (AUI)。

[0058] 附记14.根据附记12或13所述的触摸电路 (300),其中,所述第一电路 (ROIC) 被配置为通过将具有所述可用独特信息 (AUI) 的信标信号供应给所述面板 (TSP) 来将所述可用独特信息 (AUI) 传送至与所述面板 (TSP) 接触或接近的所述笔 (Pen#1、...、Pen#N),并且所述信标信号是由所述面板 (TSP) 与所述笔 (Pen#1、...、Pen#N) 之间的协议限定的多个上行链路信号中的一个并且所述信标信号在一帧时间内的多个消隐周期 (LHN#1、...、LHN#16) 当中的与信标信号传输周期对应的一个或更多个消隐周期 (LHB#1) 内被供应给所述面板 (TSP)。

[0059] 附记15.一种触摸显示装置 (10),该触摸显示装置 (10) 包括:

[0060] 面板 (TSP),多个触摸电极 (TE) 被布置在该面板 (TSP) 上;以及

[0061] 根据附记1至14中的任一项所述的触摸电路 (300),该触摸电路 (300) 被配置为通过所述面板 (TSP) 的一个或更多个触摸电极 (TE) 接收从两个或更多个笔 (Pen#1、...、Pen#N) 中的每一个输出的下行链路信号 (DLS#1、...、DLS#N) 并且感测所述两个或更多个笔 (Pen#1、...、Pen#N),使得基于所接收的下行链路信号 (DLS#1、...、DLS#N) 的独特信息 (UI#1、...、UI#N) 来将所述两个或更多个笔 (Pen#1、...、Pen#N) 彼此区分开。

[0062] 附记16.一种被配置为与触摸显示装置 (10) 链接的笔 (Pen),该笔 (Pen) 包括:

[0063] 一个或更多个笔尖,所述一个或更多个笔尖被配置为与所述触摸显示装置 (10) 的面板 (TSP) 接触或接近;

[0064] 接收器 (2423),该接收器 (2423) 被配置为通过所述一个或更多个笔尖接收施加到所述面板 (TSP) 的上行链路信号 (ULS);

[0065] 发送器 (2422),该发送器 (2422) 被配置为通过所述一个或更多个笔尖向所述面板 (TSP) 输出下行链路信号 (DLS);以及

[0066] 外壳 (2450),该外壳 (2450) 被配置为容纳所述一个或更多个笔尖、所述接收器 (2423) 和所述发送器 (2422),

[0067] 其中,所述下行链路信号 (DLS) 是由所述面板 (TSP) 与所述笔 (Pen) 之间的协议限定的信号,所述下行链路信号 (DLS) 响应于所述上行链路信号 (ULS) 而输出,并且具有所述笔 (Pen) 的独特信息 (UI)。

[0068] 附记17.根据附记16所述的笔 (Pen),其中,所述上行链路信号 (ULS) 包括包含可用独特信息 (AUI) 的信标信号,并且/或者其中,所述上行链路信号 (ULS) 包括扩频码信号。

示驱动周期和触摸驱动周期的示例；

[0088] 图8示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置的驱动定时的示例；

[0089] 图9是根据本公开的实施方式的触摸系统中用于感测手指或无源笔的驱动概念图；

[0090] 图10是根据本公开的实施方式的触摸系统中用于感测有源笔的驱动概念图；

[0091] 图11是示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置的多笔感测的图；

[0092] 图12是示出根据本公开的实施方式的使用具有可区分独特信息的下行链路信号进行触摸显示装置的多笔感测的笔驱动和笔识别处理的图；

[0093] 图13A至图13C示出根据本公开的实施方式的输出具有用于区分多个笔的独特信息的下行链路信号以用于触摸显示装置的多笔感测的处理；

[0094] 图14是示出根据本公开的实施方式的使用具有可区分码作为可区分独特信息的下行链路信号进行触摸显示装置的多笔感测的笔驱动和笔识别处理的图；

[0095] 图15是示意性地示出根据本公开的实施方式的当可区分码用作可区分独特信息以用于触摸显示装置的多笔感测时笔和触摸电路的直接序列扩频技术的图；

[0096] 图16和图17示出根据本公开的实施方式的当具有可区分码作为可区分独特信息的下行链路信号用于触摸显示装置的多笔感测时的触摸电路；

[0097] 图18示出根据本公开的实施方式的从多个笔输出的用于触摸显示装置的多笔感测的下行链路信号；

[0098] 图19是示出根据本公开的实施方式的使用具有可区分频率作为可区分独特信息的下行链路信号进行触摸显示装置的多笔感测的笔驱动和笔识别处理的图；

[0099] 图20示出根据本公开的实施方式的当具有可区分频率作为可区分独特信息的下行链路信号用于触摸显示装置的多笔感测时的触摸电路；

[0100] 图21示出根据本公开的实施方式的当具有可区分频率作为可区分独特信息的下行链路信号用于触摸显示装置的多笔感测时的可区分频率；

[0101] 图22示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置的多笔感测中与从多个笔输出的下行链路信号的独特信息对应的码彼此交叠的情况；

[0102] 图23示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置的多笔感测中处理与从多个笔输出的下行链路信号的独特信息对应的码彼此交叠的情况的方法；

[0103] 图24示出根据本公开的实施方式的笔；

[0104] 图25是示出根据本公开的实施方式的触摸电路的图；

[0105] 图26简要示出根据本公开的实施方式的触摸电路的第一电路的内部电路配置；以及

[0106] 图27是示出根据本公开的实施方式的多笔感测方法的流程图。

具体实施方式

[0107] 以下,将参照附图详细描述本公开的一些实施方式。在通过标号指代附图的元件时,尽管示出于不同的图中,相同的元件将由相同的标号指代。此外,在本公开的以下描述中,本文中所包含的已知功能和配置的详细描述在可能使本公开的主题不清楚时将被省略。

[0108] 另外,本文中在描述本公开的组件时可使用诸如第一、第二、A、B、(a)、(b)等的术语。这些术语中的每一个并非用于限定对应组件的本质、次序或顺序,而仅用于将对应组件与其它组件相区分。在描述特定结构元件“连接到”另一结构元件、“联接到”另一结构元件或“与”另一结构元件“接触”的情况下,其应该被解释为又一结构元件可“连接到”所述结构元件、“联接到”所述结构元件或“与”所述结构元件“接触”(例如,所述又一结构元件可连接、联接或设置在所述特定结构元件和所述另一结构元件之间)以及所述特定结构元件直接连接到所述另一结构元件或与所述另一结构元件直接接触。

[0109] 图1示出根据本公开的实施方式的触摸系统的图。

[0110] 根据本公开的实施方式的触摸系统可包括触摸显示装置10以及与触摸显示装置10链接的笔。

[0111] 触摸显示装置10是电子装置,其不仅提供图像显示功能,而且提供对手指和普通笔的触摸感测功能以及对一个或多个有源笔的触摸感测功能(笔识别功能)。

[0112] 有源笔可以是这样的笔,其具有信号发送/接收功能,执行与触摸显示装置10的链接操作,或者包括自供电。然而,贯穿说明书,为了描述方便,有源笔可被简称为“笔”。

[0113] 因此,说明书中的笔是有源笔,并且可被称为手写笔或有源手写笔。

[0114] 说明书中与笔相区分的普通笔不具有信号发送/接收功能、与触摸显示装置10的链接操作或自供电,并且被称为无源笔。

[0115] 无源笔的触摸感测可按照与手指的触摸感测相同的方式执行。

[0116] 换言之,有源笔是具有向触摸显示装置10发送信号/从触摸显示装置10接收信号的功能的有源触摸输入手段,并且手指或普通笔是不具有向触摸显示装置10发送信号/从触摸显示装置10接收信号的功能的普通无源触摸输入手段。

[0117] 以下,为了描述方便,作为无源触摸输入手段的代表描述手指。然而,下面所描述的手指应该被解释为包括所有普通无源触摸输入手段(例如,普通笔)的含义。

[0118] 根据本公开的实施方式的触摸显示装置10可以是例如电视(TV)、监视器或移动装置(例如,平板PC或智能电话)。

[0119] 根据本公开的实施方式的触摸显示装置10可包括用于提供图像显示功能的显示部以及用于触摸感测的触摸感测部。

[0120] 以下,将参照图2至图5简要描述触摸显示装置10的显示部和触摸感测部的结构。

[0121] 图2示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的显示部。图3和图4示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的两种类型的触摸感测部。图5示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的实现示例。

[0122] 参照图2,根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的显示部可包括显示面板110、数据驱动电路120、选通驱动电路130和控制器140。

[0123] 在显示面板110上,布置有多条数据线(DL)和多条选通线(GL),并且布置有由多条数据线(DL)和多条选通线(GL)限定的多个子像素(SP)。

[0124] 数据驱动电路120将数据电压供应给多条数据线(DL)以驱动多条数据线(DL)。

[0125] 选通驱动电路130将扫描信号依次供应给多条选通线(GL)以驱动多条选通线(GL)。

[0126] 控制器140通过向数据驱动电路120和选通驱动电路130供应各种控制信号(DCS和

GCS)来控制数据驱动电路120和选通驱动电路130。

[0127] 控制器140根据各个帧中所实现的定时来开始扫描,根据数据驱动电路120中所使用的数据信号格式来切换从外部接收的输入图像数据,输出所切换的图像数据,并且基于扫描根据适当的时间来控制数据驱动。

[0128] 控制器140可以是一般显示技术中所使用的定时控制器或者包括定时控制器并且还执行其它控制功能的控制装置。

[0129] 控制器140可被实现为与数据驱动电路120分离的元件或者被实现为与数据驱动电路120的集成电路。

[0130] 此外,数据驱动电路120可包括至少一个源极驱动器集成电路。

[0131] 各个源极驱动器集成电路可包括移位寄存器、锁存电路、数模转换器(DAC)、输出缓冲器等。

[0132] 根据情况,各个源极驱动器集成电路还可包括模数转换器(ADC)。

[0133] 选通驱动电路130可包括至少一个选通驱动器集成电路。

[0134] 各个选通驱动器集成电路可包括移位寄存器、电平移位器等。

[0135] 数据驱动电路120可位于显示面板110的仅一侧(例如,上侧或下侧),或者在一些情况下可根据驱动类型或面板设计位于显示面板110的相对两侧(例如,上侧和下侧)。

[0136] 选通驱动电路130可位于显示面板110的仅一侧(例如,左侧或右侧),或者在一些情况下可根据驱动类型或面板设计类型位于显示面板110的相对两侧(例如,左侧和右侧)。

[0137] 此外,显示面板110可以是各种类型的显示面板,例如液晶显示面板、有机发光显示面板和等离子体显示面板。

[0138] 触摸显示装置10可通过基于电容的触摸感测方案来感测手指和/或笔的触摸输入。

[0139] 为此,如图3和图4所示,触摸显示装置10可包括布置有触摸电极(TE)的触摸面板(TSP)以及用于驱动触摸面板(TSP)的触摸电路300。

[0140] 触摸显示装置10可提供通过测量两个触摸电极(Tx_TE和Rx_TE)之间形成的电容或电容的变化来感测触摸输入的基于互电容的触摸感测功能,或者提供通过测量每一个触摸电极(TE)中形成的电容或电容的变化来感测触摸输入的基于自电容的触摸感测功能。

[0141] 参照图3,对于基于互电容的触摸感测,施加有触摸驱动信号的第一触摸电极线(T1至T5,也称为触摸驱动线)与用于感测触摸感测信号的第二触摸电极线(R1至R6,也称为触摸感测线)彼此交叉地布置在触摸面板(TSP)上。

[0142] 各条第一触摸电极线(T1至T5)可以是在水平方向上延伸的条型电极,各条第二触摸电极线(R1至R6)可以是在垂直方向上延伸的条型电极。

[0143] 与此不同,如图3所示,各条第一触摸电极线(T1至T5)可通过设置在同一行的第一触摸电极(Tx_TE,也称为触摸驱动电极)的电连接来形成。各条第二触摸电极线(R1至R6)可通过设置在同一列的第二触摸电极(Rx_TE,也称为触摸感测电极)的电连接来形成。

[0144] 各条第一触摸电极线(T1至T5)可通过一条或更多条信号线(SL)电连接到触摸电路300。各条第二触摸电极线(R1至R6)可通过一条或更多条信号线(SL)电连接到触摸电路300。

[0145] 参照图4,对于基于自电容的触摸感测,多个触摸电极(TE)可布置在触摸面板

(TSP) 上。

[0146] 触摸驱动信号可被施加到多个触摸电极 (TE) 中的每一个, 并且可由多个触摸电极中的每一个感测触摸感测信号。

[0147] 多个触摸电极 (TE) 中的每一个可通过一条或更多条信号线 (SL) 电连接到触摸电路300。

[0148] 以下, 为了描述方便, 假设触摸显示装置10提供基于自电容的触摸感测方案, 并且触摸面板 (TSP) 如图4所示设计以用于基于自电容的触摸感测。

[0149] 图3和图4所示的一个触摸电极 (TE) 的形式仅是示例, 可不同地设计。

[0150] 此外, 形成一个触摸电极 (TE) 的区域的尺寸可对应于形成一个子像素的区域的尺寸。

[0151] 另选地, 形成一个触摸电极 (TE) 的区域的尺寸可大于形成一个子像素的区域的尺寸。在这种情况下, 一个触摸电极 (TE) 可与两条或更多条数据线以及两条或更多条选通线交叠。

[0152] 例如, 形成一个触摸电极 (TE) 的区域的尺寸可对应于几个子像素至几十个子像素的区域的尺寸。

[0153] 此外, 触摸面板 (TSP) 可以是触摸面板 (TSP) 与显示面板110分开制造并被添加到显示面板110的外部型 (称为add-on型) 或者触摸面板 (TSP) 被嵌入显示面板110中的内部型 (称为in-cell型或on-cell型)。

[0154] 此外, 参照图5, 触摸电路300可包括用于向触摸面板 (TSP) 供应触摸驱动信号并从触摸面板 (TSP) 检测 (接收) 触摸感测信号的一个或更多个第一电路 (ROIC) 以及用于基于第一电路 (ROIC) 所获得的触摸感测信号检测结果识别是否存在触摸输入和/或触摸输入的位置的第二电路 (TCR)。

[0155] 包括在触摸电路300中的一个或更多个第一电路 (ROIC) 可被实现为单独的元件或多个元件。

[0156] 此外, 包括在触摸电路300中的一个或更多个第一电路 (ROIC) 可与构成数据驱动电路120的一个或更多个源极驱动器集成电路 (SDIC) 一起被实现为一个或更多个集成电路 (SRIC)。

[0157] 即, 触摸显示装置10可包括一个或更多个集成电路 (SRIC), 并且各个集成电路 (SRIC) 可包括第一电路 (ROIC) 和源极驱动器集成电路 (SDIC)。

[0158] 如上所述, 通过用于触摸驱动的第一电路 (ROIC) 与用于数据驱动的源极驱动集成电路 (SDIC) 的集成实现, 当触摸面板 (TSP) 是触摸面板 (TSP) 被嵌入显示面板110中的内部型时, 并且当连接到触摸电极 (TE) 的信号线 (SL) 平行于数据线 (DL) 布置时, 可有效地执行触摸驱动和数据驱动。

[0159] 此外, 当触摸面板 (TSP) 是触摸面板 (TSP) 被嵌入显示面板110中的内部型时, 触摸电极 (TE) 可不同地制得。

[0160] 当触摸显示装置10被实现为液晶显示装置时, 触摸电极 (TE) 可以是在用于触摸感测或者检测触摸感测信号的触摸驱动周期内施加触摸驱动信号, 并且在用于图像显示的显示驱动周期内施加公共电压的分离的公共电极。

[0161] 在这种情况下, 对于显示驱动周期, 在触摸电路300内所有触摸电极 (TE) 可电连接

并且可共同地接收公共电压。

[0162] 对于触摸驱动周期,可在触摸电路300内选择一些或所有触摸电极 (TE),并且可从触摸电路300的第一电路 (ROIC) 对一个或更多个选择的触摸电极 (TE) 施加触摸驱动信号,或者可由触摸电路300的第一电路 (ROIC) 检测触摸感测信号。

[0163] 此外,各个触摸电极 (TE) 可具有多个狭缝 (也称为孔) 以在多个交叠的子像素内与像素电极形成电场。

[0164] 此外,当触摸显示装置10被实现为有机发光显示装置时,多个触摸电极 (TE) 和多条信号线 (SL) 可被设置在显示面板110的前表面上并且位于布置在施加有公共电压的公共电极 (例如,阴极) 上的封装层上。

[0165] 设置在显示面板110的前表面上的公共电极可以是例如各个子像素内的有机发光二极管 (OLED) 的阳极 (与像素电极对应) 和阴极当中的阴极,并且公共电压可被施加到阴极。

[0166] 在这种情况下,多个触摸电极 (TE) 中的每一个可以是没有开口区域的板状电极型。此时,多个触摸电极 (TE) 中的每一个可以是透明电极以便于子像素 (SP) 发射。

[0167] 另选地,多个触摸电极 (TE) 中的每一个可以是具有多个开口区域的网状电极。此时,多个触摸电极 (TE) 中的每一个中的开口区域可对应于子像素 (SP) 的发射区域 (例如,阳极的部分所在的区域)。

[0168] 此外,当在触摸驱动周期 (触摸感测周期) 内面板驱动信号被供应给触摸电极 (TE) 和信号线 (SL) 时,与面板驱动信号相同或对应的信号可被施加到与施加有面板驱动信号的触摸电极 (TE) 和信号线 (SL) 不同的电极和信号线。面板驱动信号可以是用于感测手指和/或笔的触摸输入或识别关于笔的笔信息的触摸驱动信号。

[0169] 例如,对于触摸驱动周期,面板驱动信号或者与面板驱动信号对应的信号可被施加到所有或一些数据线。

[0170] 在另一示例中,对于触摸驱动周期,面板驱动信号或者与面板驱动信号对应的信号可被施加到所有或一些选通线。

[0171] 在另一示例中,对于触摸驱动周期,面板驱动信号或者与面板驱动信号对应的信号可被施加到所有触摸电极 (TE)。

[0172] 此外,根据实施方式,面板驱动信号可包括施加到触摸面板 (TSP)、显示面板110或者嵌入有触摸面板 (TSP) 的显示面板110的所有信号。

[0173] 此外,关于集成电路的实现方式和设置位置,例如,集成电路 (SRIC) 可被安装在相对两端分别连接到触摸面板 (TSP) 和印刷电路板 (PCB) 的膜上,如图5所示。

[0174] 如上所述,膜上芯片 (COF) 型集成电路 (SRIC) 可电连接到触摸面板 (TSP) 并通过膜上的导线电连接到印刷电路板 (PCB) 上的第二电路 (TCR)。

[0175] 集成电路 (SRIC) 可按照集成电路 (SRIC) 设置在触摸面板 (TSP) 上的玻璃上芯片 (COG) 型实现。

[0176] 此外,触摸电路300的一个或更多个第一电路 (ROIC) 和第二电路 (TCR) 可被集成地实现为单个元件。

[0177] 图6示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的显示驱动周期 (DP) 和触摸驱动周期 (TP) 的定时的示例。图7示出在根据本公开的实施方式的触摸显示装置10中通过在

时间上划分一帧时间而获得的16个显示驱动周期(DP1至DP16)和16个触摸驱动周期(TP1至TP16)的示例。

[0178] 参照图6,根据本公开的实施方式的触摸显示装置10在预定显示驱动周期(DP)内执行用于显示图像的显示驱动,并且在预定触摸驱动周期(TP)内执行用于感测手指和/或笔的触摸输入的触摸驱动。

[0179] 显示驱动周期(DP)和触摸驱动周期(TP)可在时间上彼此相同或交叠,或者可在时间上分离。

[0180] 当显示驱动周期(DP)和触摸驱动周期(TP)在时间上彼此相同时,显示驱动和触摸驱动可同时执行。

[0181] 然而,以下,假设显示驱动周期(DP)和触摸驱动周期(TP)是时间上分离的周期。在这种情况下,显示驱动周期(DP)和触摸驱动周期(TP)交替。

[0182] 如上所述,当显示驱动周期(DP)和触摸驱动周期(TP)在交替的同时在时间上分离时,触摸驱动周期(TP)可以是不执行显示驱动的消息周期。

[0183] 触摸显示装置10可生成在高电平和低电平之间摇摆的同步信号(Tsync),并且可通过同步信号(Tsync)来识别或控制显示驱动周期(DP)和触摸驱动周期(TP)。

[0184] 例如,同步信号(Tsync)的高电平周期(或低电平周期)可对应于显示驱动周期(DP),并且同步信号(Tsync)的低电平周期(或高电平周期)可对应于触摸驱动周期(TP)。

[0185] 此外,关于在一帧时间内分配显示驱动周期(DP)和触摸驱动周期(TP)的方案,例如,一帧时间可在时间上被划分成一个显示驱动周期(DP)和一个触摸驱动周期(TP)。可在一个显示驱动周期(DP)内执行显示驱动,并且可在与消息周期对应的一个触摸驱动周期(TP)内执行用于感测手指和/或笔的触摸输入的触摸驱动。

[0186] 在另一示例中,一帧时间可在时间上被划分成两个或更多个显示驱动周期(DP)和两个或更多个触摸驱动周期(TP)。对于一帧时间内的两个或更多个显示驱动周期(DP),可执行对一个帧的显示驱动。对于一帧时间内与消息周期对应的两个或更多个触摸驱动周期(TP),可执行用于感测在整个屏幕区域中手指和/或笔的触摸输入一次或更多次的触摸驱动,或者可执行用于感测在部分屏幕区域中手指和/或笔的触摸输入的触摸驱动。

[0187] 此外,当一帧时间在时间上被划分成两个或更多个显示驱动周期(DP)和两个或更多个触摸驱动周期(TP)时,一帧时间内与两个或更多个触摸驱动周期(TP)对应的两个或更多个消息周期中的每一个被称为“长水平消息(LHB)”。

[0188] 这里,在一帧时间内的两个或更多个LHB内执行的触摸驱动被称为“LHB驱动”。

[0189] 参照图7,一帧时间可在时间上被划分成16个显示驱动周期(DP1至DP16)和16个触摸驱动周期(TP1至TP16)。

[0190] 在这种情况下,16个触摸驱动周期(TP1至TP16)对应于16个LHB(LHB#1至LHB#16)。

[0191] 以下,当一帧时间被划分成16个显示驱动周期(DP1至DP16)和16个触摸驱动周期(TP1至TP16)时,将描述感测手指和/或笔的触摸输入的方法。

[0192] 图8示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的驱动定时的示例。图9是根据本公开的实施方式的触摸系统中用于感测手指的驱动概念图。图10是根据本公开的实施方式的触摸系统中用于感测笔的驱动概念图。

[0193] 参照图8,如图7所示,在一帧(显示帧)时间内存在与触摸驱动周期(TP)对应的16

个LHB (LHB#1至LHB#16)。

[0194] 通过16个LHB (LHB#1至LHB#16) 期间的触摸驱动,可感测整个屏幕区域中的手指触摸和/或笔触摸。在这种情况下,一个显示帧与一个触摸帧(也称为笔触摸帧)相同。一个触摸帧(笔触摸帧)可以是感测整个屏幕区域中是否存在手指触摸或笔触摸或者感测触摸的位置的周期。

[0195] 此外,显示帧的起始时间和/或结束时间可与触摸帧的起始时间和/或结束时间相同或不同。

[0196] 此外,显示帧的时间长度可与触摸帧的时间长度相同或不同。

[0197] 在整个屏幕显示一次的同时,可在整个屏幕区域中感测触摸一次或两次。与此不同,在整个屏幕区域显示两次或更多次的同时,可在整个屏幕区域中感测触摸一次。即,触摸帧时间可与显示帧时间相同,或者可比显示帧时间更短或更长。

[0198] 在一个触摸帧期间,可在整个屏幕区域中感测手指或笔的触摸。

[0199] 此外,为了允许触摸显示装置100识别笔的存在,触摸系统可首先在笔搜索模式下操作。此后,触摸系统可在感测所找到的笔的笔模式下操作。

[0200] 一个触摸帧内的16个LHB (LHB#1至LHB#16) 可包括下列中的一个或多个:与从触摸面板 (TSP) 向笔传送与用于笔感测的驱动控制信号对应的信标信号的信标信号传输周期对应的至少一个LHB (LHB#1);与触摸电路300感测笔的位置(和/或倾斜)的笔位置感测周期对应的至少一个LHB (LHB#2、LHB#5、LHB#9和LHB#13);与触摸电路300感测笔的各种附加信息(也称为数据)的笔信息感测周期对应的至少一个LHB (LHB#3、LHB#6、LHB#7、LHB#10、LHB#11、LHB#14和LHB#15);以及与触摸电路300感测手指(或普通笔)的触摸的手指感测周期对应的至少一个LHB (LHB#4、LHB#8、LHB#12和LHB#16)。

[0201] 从笔输出并施加到触摸面板 (TSP) 的信号可被称为笔驱动信号(或笔信号)。

[0202] 从触摸电路300输出并施加到触摸面板 (TSP) 的信号可被称为面板驱动信号。面板驱动信号可包括用于笔感测的面板驱动信号和用于手指感测的面板驱动信号。

[0203] 从触摸面板 (TSP) 到笔的链路被称为上行链路,从笔到触摸面板 (TSP) 的链路被称为下行链路。

[0204] 鉴于此,从笔输出并施加到触摸面板 (TSP) 的笔驱动信号可被称为下行链路信号 (DLS),从触摸电路300输出并通过触摸面板 (TSP) 传送到笔的面板驱动信号可被称为上行链路信号 (ULS)。

[0205] 下行链路信号 (DLS) 是触摸电路300感测笔的位置或附加信息时所需的信号,并且被称为笔驱动信号、笔信号或笔感测信号。

[0206] 上行链路信号 (ULS) 是用于传送笔驱动所需的各种信息的信号。

[0207] 作为上行链路信号 (ULS),存在在预定LHB(例如,LHB#1)期间从触摸面板 (TSP) 发送到笔的信标信号。

[0208] 发送信标信号的时间间隔可对应于一个显示帧内的一个或多个LHB。LHB位置可以是LHB#1、LHB#2和LHB#3,或者可被不同地配置成特定LHB。

[0209] 另选地,发送信标信号的时间间隔可对应于两个或多个显示帧内的一个或多个LHB。在任何显示帧中可不存在发送信标信号的时间间隔。

[0210] 信标信号是触摸显示装置10控制笔驱动或向笔告知所需信息的控制信号,并且可

包括笔驱动所需的各种信息。

[0211] 例如,信标信号可包括触摸面板信息(例如,触摸面板状态信息、触摸面板识别信息和触摸面板类型信息(例如,in-cell型))、面板驱动模式信息(例如,笔搜索模式和笔模式的识别信息)、笔信号的特征信息(例如,频率和脉冲数)、LHB驱动信息、复用器驱动信息和功率模式信息(例如,关于不驱动面板和笔以便降低功耗的LHB的信息)中的一条或更多条。

[0212] 此外,信标信号还可包括用于触摸面板(TSP)与笔之间的驱动同步的信息。

[0213] 包括在信标信号中的各种信息可被存储在触摸显示装置10的查找表中。

[0214] 存储在触摸显示装置10的查找表中的各种信息中的所有或一些也可等同地存储在笔中。

[0215] 此外,作为上行链路信号(ULS),在用于感测笔的位置或数据的LHB(LHB#2、LHB#3、LHB#5、LHB#6、LHB#7、LHB#9、LHB#10、LHB#11、LHB#13、LHB#14和LHB#15)当中的至少一个LHB期间可存在从触摸面板(TSP)发送到笔的ping信号。

[0216] 笔可通过与通过触摸面板(TSP)接收的ping信号同步来输出笔信号。例如,笔可在距通过触摸面板(TSP)接收到ping信号的时间预定时间之后输出笔信号。

[0217] 上述上行链路信号(ULS)可以是例如使用扩频方案的扩频信号(也称为扩频码),在扩频方案中,使用远比发送特定信息所需的带宽更宽的带宽来发送信息以便减小噪声影响。

[0218] 如上所述,当触摸显示装置10以扩频信号(也称为扩频码)的形式发送上行链路信号(ULS)时,由于另一信号引起的噪声的影响可减小。

[0219] 此外,触摸显示装置10可按照直接序列扩频(DSSS)信号(或DSSS码)的形式发送上行链路信号(ULS),其中一个信号符号被扩频并在预定序列中传送,如图10所示。

[0220] 如上所述,当上行链路信号(ULS)是DSSS信号(DSSS码)时,可进一步增加功率效率或带宽效率。

[0221] 当上行链路信号(ULS)是DSSS信号(DSSS码)时,下行链路信号(DLS)也可以是DSSS信号(DSSS码)。

[0222] 将简要描述在信标信号传输周期、笔位置感测周期、笔信息感测周期和手指感测周期期间触摸系统的操作。

[0223] 在被预定为信标信号传输周期的至少一个LHB(例如,LHB#1)周期期间,触摸电路300将作为多个上行链路信号(ULS)中的一个的信标信号施加到触摸面板(TSP)。因此,与触摸面板(TSP)接触或接近的笔通过一个或更多个笔尖接收施加到触摸面板(TSP)的信标信号。笔可从所接收的信标信号识别驱动所需的各种信息并在一个笔触摸帧期间执行笔驱动操作。

[0224] 在与笔位置感测周期对应的至少一个LHB(LHB#2、LHB#5、LHB#9和LHB#13)期间,笔输出与下行链路信号(DLS)对应的笔信号(笔驱动信号)。因此,从笔输出的笔信号被施加到触摸面板(TSP)。触摸电路300可通过从触摸电极(TE)接收施加到触摸面板(TSP)的笔信号来感测笔的位置或倾斜。

[0225] 在与笔信息感测周期对应的至少一个LHB(LHB#3、LHB#6、LHB#7、LHB#10、LHB#11、LHB#14和LHB#15)期间,笔输出与下行链路信号(DLS)对应并包含各种附加信息的笔信号

(笔驱动信号)。包含各种附加信息的笔信号被称为数据。因此,从笔输出的数据被施加到触摸面板(TSP)。触摸电路300可通过从触摸电极(TE)接收施加到触摸面板(TSP)的数据来感测各种附加信息。

[0226] 例如,笔的附加信息可包括笔的笔识别信息、包括在笔中的按钮的输入信息、施加到笔尖的压力(称为笔压力)、关于笔中的电池的状态的信息以及由笔发送/接收的数据的校验和信息中的一条或更多条。

[0227] 触摸显示装置10和笔的与笔感测有关的驱动操作以及与之有关的各种信号和数据可由协议预定义并由软件(程序)实现,并且所实现的软件(程序)可由触摸显示装置10和笔执行。

[0228] 此外,在与手指感测周期对应的至少一个LHB(LHB#4、LHB#8、LHB#12和LHB#16)期间,触摸电路300可将触摸驱动信号(TDS)施加到触摸面板(TSP)内的至少一个触摸电极(TE)并从施加有触摸驱动信号(TDS)的触摸电极(TE)接收触摸感测信号(SENS),以感测手指(或普通笔),如图9所示。

[0229] 触摸驱动信号(TDS)可以是电压电平可变的信号。例如,触摸驱动信号(TDS)可以是具有预定频率并在预定幅度之间摇摆的脉冲信号的形式。

[0230] 此外,包括触摸面板(TSP)的显示面板110所接地到的地的接地电压可以是DC电压或者电压电平可变的信号。

[0231] 当包括触摸面板(TSP)的显示面板110所接地到的地的接地电压(调制的接地电压)是电压电平可变的信号时,触摸驱动信号(TDS)可以是频率、幅度、电压极性和相位中的至少一个与电压电平可变的接地电压(调制的接地电压)对应的信号。

[0232] 例如,触摸驱动信号(TDS)可与电压电平可变的接地电压(调制的接地电压)完全相同,或者其所有信号属性与接地电压相同,仅幅度有差异。触摸驱动信号(TDS)可以是用于驱动显示器的公共电压。

[0233] 此外,触摸电路300的第二电路(TCR)和定时控制器140可被接地到与连接到显示面板110的地不同的地。这里,短语“…连接到地”可意指“…接地”或者“…接地到地”。

[0234] 例如,触摸电路300的第二电路(TCR)和定时控制器140所连接到的地的电压(接地电压)可以是DC电压(DC接地电压)。

[0235] 与触摸电路300的第二电路(TCR)和定时控制器140所连接到的地(第一地)的电压相比,显示面板110所连接到的地(第二地)的电压可以是调制的接地电压。在这种情况下,施加到显示面板110上的所有电极和导线的信号可摇摆以与调制的接地电压对应。

[0236] 关于接地调制方案,显示面板110所连接到的地(第二地)的电压可根据从第二电路(TCR)输出的脉冲调制信号(例如,PWM信号)来调制。由于根据本公开的实施方式的触摸显示装置10具有两个地(第一地和第二地),所以这两个地可电分离。

[0237] 根据本公开的实施方式的触摸显示装置10具有一个或更多个地。这些地可以是例如布置在显示面板110上的地线或接地电极、诸如显示面板110的外盖的外部结构(例如,大的金属板)或者布置在外部结构上的导线或电极。

[0238] 图11示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的多笔感测。

[0239] 根据本公开的实施方式的触摸显示装置10可感测N(N是大于或等于1的自然数)个笔。

[0240] 根据本公开的实施方式的触摸显示装置10可同时感测两个或更多个笔。即,根据本公开的实施方式的触摸显示装置10可感测多个笔。

[0241] 图12是示出根据本公开的实施方式的使用具有彼此区分的独特信息(UI)的下行链路信号(DLS)进行触摸显示装置10的多笔感测的笔驱动和笔识别处理的图。

[0242] 为了根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的多笔感测,触摸显示装置10必须区分多个笔。

[0243] 为此,两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)(N是大于或等于2的自然数)可输出具有不同的独特信息(UI#1至UI#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)。

[0244] 因此,触摸电路300可通过触摸面板(TSP)上的一个或更多个触摸电极(TE)接收从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)并感测这两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N),使得基于所接收的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)的独特信息(UI#1至UI#N)来区分所述笔。

[0245] 如上所述,由于两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出具有不同的独特信息(UI#1至UI#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N),所以即使由两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)同时生成触摸,触摸电路300也可以可区分地识别这两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)。即,触摸电路300可准确地识别输出所接收的笔信号的笔并使用该信号进行笔感测。因此,可对两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)执行准确笔输入处理。

[0246] 从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)的独特信息(UI#1至UI#N)可对应于这两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)的笔ID(笔识别信息)。

[0247] 包括在触摸电路300中的第一电路(ROIC)可通过触摸面板(TSP)来接收从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)。

[0248] 包括在触摸电路300中的第二电路(TCR)可感测两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N),使得基于第一电路(ROIC)所接收的下行链路信号(DLS)的独特信息(UI#1至UI#N)来区分所述笔。

[0249] 此外,在输出具有不同独特信息(UI#1至UI#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)之前,两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)应该确定要输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)的独特信息(UI#1至UI#N)。

[0250] 两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)中的每一个可独立地确定独特信息。

[0251] 另选地,两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)可通过彼此通信来确定独特信息,使得独特信息不交叠。

[0252] 另选地,两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)可通过经由上行链路信号(ULS)从触摸显示装置10接收确定独特信息所需的信息来确定独特信息(UI#1至UI#N)。

[0253] 当触摸电路300将上行链路信号(ULS)施加到触摸面板(TSP)时,施加到多个触摸电极(TE)中的一个或更多个的上行链路信号(ULS)被传送到与触摸面板(TSP)接触或接近的两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)。

[0254] 因此,两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)可响应于施加到触摸面板(TSP)的上行链路信号(ULS)输出具有不同的独特信息(UI#1至UI#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)。

[0255] 因此,从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)的独特信息(UI#1至UI#N)可以是由触摸电路300指派的信息或者基于从触摸电路300提供的

信息确定的信息。

[0256] 如上所述,触摸显示装置10可通过允许两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 配置彼此区分的独特信息 (UI#1至UI#N) 来准确地和有效地执行多笔感测。

[0257] 如上所述,为了在可区分地识别两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 之后执行多笔感测操作,触摸显示装置10的触摸电路300可在一个或更多个触摸帧时间期间输出包含要传送到两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 的所有信息的一个或更多个上行链路信号 (ULS)。

[0258] 与此不同,触摸显示装置10的触摸电路300可在一个或更多个触摸帧时间期间在不同的定时(例如,不同的LHB) 输出与两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 对应的一个或更多个上行链路信号 (ULS)。

[0259] 例如,当存在第一笔 (Pen#1) 和第二笔 (Pen#2) 时,触摸电路300可在第一定时将诸如信标信号或ping信号的第一上行链路信号发送到第一笔 (Pen#1),并且在不同于第一定时的第二定时将诸如信标信号或ping信号的第二上行链路信号发送到第二笔 (Pen#2)。

[0260] 第一上行链路信号可包括驱动第一笔 (Pen#1) 所需的信息或者驱动第一笔 (Pen#1) 的同步所需的信号。第二上行链路信号可包括驱动第二笔 (Pen#2) 所需的信息或者驱动第二笔 (Pen#2) 的同步所需的信号。

[0261] 第一定时和第二定时存在于不同的时区上,或者共存于一个触摸帧或一个显示帧内。

[0262] 与此不同,第一定时和第二定时可共存于不同的触摸帧或不同的显示帧上。

[0263] 下面将进行更详细的描述。

[0264] 触摸电路300输出包含可用独特信息 (AUI) 的上行链路信号 (ULS)。

[0265] 因此,包含可用独特信息 (AUI) 的上行链路信号 (ULS) 被施加到触摸面板 (TSP)。

[0266] 两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 可通过笔尖接收施加到触摸面板 (TSP) 的上行链路信号 (ULS) 并根据通过上行链路信号 (ULS) 识别的可用独特信息 (AUI) 输出具有不同的独特信息 (UI#1至UI#N) 的下行链路信号 (DLS#1至DLS#N)。

[0267] 此外,为了配置由两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 使用的不同的独特信息 (UI#1至UI#N),这两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 可在不同的定时通过上行链路信号 (ULS) 从触摸电路300接收作为确定独特信息所需的信息的可用独特信息 (AUI),并在不同的定时配置独特信息 (UI#1至UI#N)。

[0268] 此外,触摸电路300可存储并管理笔当前使用的独特信息以及笔可在未来使用的独特信息,并且每当识别出新的笔时更新当前使用的独特信息和可用独特信息。

[0269] 图13A至图13C示出根据本公开的实施方式的输出具有用于区分两个笔 (Pen#1和Pen#2) 的独特信息 (UI#1和UI#2) 的下行链路信号 (DLS#1和DLS#2) 以用于触摸显示装置10的多笔感测的处理。

[0270] 参照图13A,在S10中,触摸电路300将包含可用独特信息 (AUI) 的上行链路信号 (ULS#1) 供应给触摸面板 (TSP),并且与触摸面板 (TSP) 接触或接近的第一笔 (Pen#1) 通过笔尖接收供应给触摸面板 (TSP) 的上行链路信号 (ULS#1)。此时,第二笔 (Pen#2) 既不与触摸面板 (TSP) 接触也不与触摸面板 (TSP) 接近。

[0271] 例如,发送到第一笔 (Pen#1) 的上行链路信号 (ULS#1) 可以是信标信号。

[0272] 此外,上行链路信号 (ULS#1) 可以是表示DSSS码的信号。由上行链路信号 (ULS#1)

表示的DSSS码可以是表示可用独特信息(AUI)的码。

[0273] 在S20中,第一笔(Pen#1)可通过所接收的上行链路信号(ULS#1)来掌握可用独特信息(AUI)并根据所掌握的可用独特信息(AUI)配置独特信息(UI#1)。

[0274] 例如,第一笔(Pen#1)可通过参考存储器(未示出)提取与可用独特信息(AUI)对应的独特信息(UI#1)来配置要用于笔识别目的的独特信息(UI#1)。

[0275] 第一笔(Pen#1)可输出具有根据所掌握的可用独特信息(AUI)确定的独特信息(UI#1)的下行链路信号(DLS#1)。在S30中,从第一笔(Pen#1)输出的具有独特信息(UI#1)的下行链路信号(DLS#1)可被施加到触摸面板(TSP),并且触摸电路300可接收施加到触摸面板(TSP)的具有独特信息(UI#1)的下行链路信号(DLS#1)并识别第一笔(Pen#1)。

[0276] 此后,触摸电路300可更新在S10中发送的可用独特信息(AUI)。

[0277] 即,在接收到从与触摸面板(TSP)接触或接近的第一笔(Pen#1)输出的具有独特信息(UI#1)的下行链路信号(DLS#1)时,包括在触摸电路300中的第一电路(ROIC)或第二电路(TCR)可更新预存储的可用独特信息(AUI)。

[0278] 此后,当在第一笔(Pen#1)中配置用于笔识别目的的独特信息(UI#1)的状态下新的第二笔(Pen#2)与触摸面板(TSP)接触或接近时,重复上述处理。

[0279] 参照图13B,在S40中,触摸电路300将包含可用独特信息(AUI')的上行链路信号(ULS#2)供应给触摸面板(TSP),并且与触摸面板(TSP)接触或接近的第二笔(Pen#2)通过笔尖接收供应给触摸面板(TSP)的上行链路信号(ULS#2)。此时,第一笔(Pen#1)与触摸面板(TSP)连续地接触或接近。

[0280] 在S50中,第二笔(Pen#2)可通过所接收的上行链路信号(ULS#2)来掌握可用独特信息(AUI')并根据所掌握的可用独特信息(AUI')配置独特信息(UI#2)。

[0281] 例如,第二笔(Pen#2)可通过参考存储器(未示出)提取与可用独特信息(AUI')对应的独特信息(UI#2)来配置要用于笔识别目的的独特信息(UI#2)。

[0282] 第二笔(Pen#2)可输出具有根据所掌握的可用独特信息(AUI')确定的独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)。在S60中,从第二笔(Pen#2)输出的具有独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)可被施加到触摸面板(TSP),并且触摸电路300可接收施加到触摸面板(TSP)的具有独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)并识别第二笔(Pen#2)。

[0283] 此后,在接收到从与触摸面板(TSP)接触或接近的第二笔(Pen#2)输出的具有独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)时,包括在触摸电路300中的第一电路(ROIC)或第二电路(TCR)可更新预存储的可用独特信息(AUI')。

[0284] 通过更新可用独特信息,可准确地配置用于识别笔的独特信息,并且可准确地感测多笔。

[0285] 在步骤S10至S60之后,即使第一笔(Pen#1)和第二笔(Pen#2)同时输出下行链路信号(DLS#1和DLS#2),触摸电路300也可在S70中通过掌握从第一笔(Pen#1)和第二笔(Pen#2)输出的下行链路信号(DLS#1和DLS#2)的独特信息(UI#1和UI#2)来准确地区分和感测第一笔(Pen#1)和第二笔(Pen#2)的位置和附加信息。

[0286] 此外,触摸电路300可在向笔传送可用独特信息(AUI)时使用作为多个上行链路信号(ULS)中的一个的信标信号。

[0287] 即,通过将具有可用独特信息(AUI)的信标信号供应给触摸面板(TSP),触摸电路

300可将可用独特信息(AUI)传送到与触摸面板(TSP)接触或接近的笔。

[0288] 信标信号是由触摸面板(TSP)与笔之间的协议限定的多个上行链路信号(ULS)中的一个。

[0289] 根据图8的示例,可在一帧时间(或触摸帧时间)内的多个消隐周期(LHB#1至LHB#16)当中的与信标信号传输周期对应的一个或更多个消隐周期(LHB#1)期间将信标信号供应给触摸面板(TSP)。

[0290] 根据以上描述,触摸电路300可通过作为多个上行链路信号(ULS)中的一个的信标信号有效地和准确地将可用独特信息(AUI)传送到笔。

[0291] 图14是示出根据本公开的实施方式的使用具有可区分码作为可区分独特信息(UI)的下行链路信号(DLS)进行触摸显示装置10的多笔感测的笔驱动和笔识别处理的图,图15是示意性地示出根据本公开的实施方式的当可区分码用作可区分独特信息(UI)以用于触摸显示装置10的多笔感测时笔和触摸电路300的直接序列扩频技术的图。

[0292] 如上所述,两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)可输出具有不同的独特信息(UI#1至UI#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)。

[0293] 如图14所示,具有不同的独特信息(UI#1至UI#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)可以是彼此区分的码信号(CODE#1至CODE#N)。

[0294] 即,从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)的独特信息(UI#1至UI#N)可对应于由从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)表示的独特码(CODE#1至CODE#N)。

[0295] 如上所述,两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出具有与不同独特信息(UI#1至UI#N)对应的独特码(CODE#1至CODE#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N),从而减小另一信号的噪声的影响,并因此通过更准确的码区分更准确地执行多笔感测。

[0296] 此外,由从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)表示的独特码(CODE#1至CODE#N)可以是例如彼此正交的直接序列扩频码(DSSS码)。

[0297] DSSS码可以是使用直接序列扩频技术进行扩频的伪随机噪声序列。

[0298] 伪随机噪声序列是频率高于原始信号(符号)的数字信号,并且可被称为伪噪声(PN)码或扩展码。

[0299] 根据以上描述,笔应该基于直接序列扩频技术按照与独特信息(UI)对应的DSSS码的形式输出下行链路信号(DLS),并且触摸电路300应该接收由DSSS码表示的下行链路信号(DLS)并将DSSS码解码。

[0300] 这将参照图15简要描述。

[0301] 参照图15,笔可对包含要通过由伪噪声(PN)生成器生成的PN码(Y)发送的信息(例如,附加笔信息)的信号(X)进行扩频,并以无线方式发送扩频的信号(Z)。

[0302] PN码(Y)可以是与用于识别笔的独特信息(UI)对应的独特码。从笔以无线方式发送的扩频的信号(Z)是下行链路信号(DLS)。

[0303] PN码生成器通过具有码片时钟周期(T_c)的码片时钟来生成由多个比特序列组成的PN码(Y)。

[0304] 当触摸显示装置10的触摸电路300对信号进行解调时,可同样使用笔所使用的PN码(Y)。

[0305] 触摸显示装置10的触摸电路300可通过笔的调制方法的逆方法来执行解调。

[0306] 触摸显示装置10的触摸电路300可通过触摸面板(TSP)接收从笔以无线方式发送的信号,通过PN生成器所生成的PN码(Y)对所接收的信号(Z)进行解调,通过解调的信号(X)可区分地识别笔,并获取笔期望发送的信息。

[0307] 此外,笔使用与触摸显示装置10的触摸电路300内的PN生成器所生成的PN码(Y)相同的PN码(Y)。

[0308] 为此,触摸显示装置10可通过上行链路信号(ULS)向笔发送与可用独特信息(AUI)对应的可用码。

[0309] 上行链路信号(ULS)可以是表示可用码(即,DSSS码)的信号。

[0310] 上行链路信号(ULS)可以是信标信号。

[0311] 如上所述,笔可按照与独特信息(UI)对应的DSSS码的形式输出下行链路信号(DLS),触摸电路300可接收由DSSS码表示的下行链路信号(DLS)以可区分地识别笔,因此另一信号的噪声的影响可减小。因此,可更准确地地区分笔,并且还进一步增加了功率效率和带宽效率。

[0312] 图16和图17示出根据本公开的实施方式的当具有可区分码(CODE#1至CODE#N)作为可区分独特信息(UI)的下行链路信号(DNS#1至DNS#N)用于触摸显示装置10的多笔感测时的触摸电路300,图18示出根据本公开的实施方式的从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出以用于触摸显示装置10的多笔感测的下行链路信号(DLS)。

[0313] 参照图16,触摸电路300的第一电路(ROIC)可包括连接到触摸面板(TSP)内的M(M是大于或等于2的自然数)个触摸电极(TE)的M个检测电路(DET#1至DET#M)、用于选择性地输出从M个检测电路(DET#1至DET#M)输出的输出电压的一个或更多个复用器(MUX)、以及用于将从一个或更多个复用器(MUX)选择性地输出的输出电压转换为数字值并输出所转换的数字值的模数转换器(ADC)。

[0314] 当与M个检测电路(DET#1至DET#M)对应的复用器(MUX)的数量为一个时,复用器(MUX)可为M:1复用器(M:1MUX)。

[0315] M个检测电路(DET#1至DET#M)中的每一个可包括:解码器电路,其包括N个解码器(DEC#1至DEC#N)以用于识别从M个触摸电极(TE)当中的对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)的独特信息(UI)是否被包含在已知独特信息列表中;以及检测器(THD),其用于输出从对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)的独特信息(UI)的电压。

[0316] N个解码器(DEC#1至DEC#N)同时接收从一个触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)。N是所使用的所有独特码的数量。

[0317] 当独特信息(UI)是诸如DSSS码的独特码时,N个解码器(DEC)将从对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)所表示的独特码(CODE)乘以已知独特码,以便识别从对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)所表示的独特码(CODE)是否被包含在已知独特信息列表(即,独特码列表)中。

[0318] 例如,在图16中,第一笔(Pen#1)使用与独特信息(UI)对应的第一码(CODE#1)来执行扩频调制(例如,DSSS调制)并输出扩频信号作为下行链路信号(DLS)。

[0319] 此时,当在扩频中与第一码(CODE#1)相乘的信息为1时(参见图15),与下行链路信号(DLS)对应的扩频信号可以是第一码(CODE#1)本身。

[0320] 因此,在触摸电路300的第一电路(ROIC)中,第一检测电路(DET#1)内的同时连接到M个检测电路(DET#1至DET#M)的N个解码器(DEC#1至DEC#N)从一个第一触摸电极(TE)接收作为下行链路信号(DLS)的相同扩频信号。N是所使用的所有独特码的数量。

[0321] N个解码器(DEC#1至DEC#N)中的每一个使用已知的N个独特码(CODE#1至CODE#N)中的一个来执行解码处理。

[0322] 例如,N个解码器(DEC#1至DEC#N)当中的第一解码器(DEC#1)可通过将所接收的扩频信号(CODE#1)与已知独特码(CODE#1至CODE#N)当中与第一解码器(DEC#1)对应的第一独特码(CODE#1)相乘来执行计算处理。

[0323] 为了描述方便,当所接收的扩频信号(CODE#1)为1时,第一独特码(CODE#1)与所接收的扩频信号(CODE#1)相同,以使得从第一解码器(DEC#1)输出的电压可以是与1对应的电压。

[0324] 第二解码器(DEC#2)可通过将所接收的扩频信号(CODE#1)与已知独特码(CODE#1至CODE#N)当中与第二解码器(DEC#2)对应的第二独特码(CODE#2)相乘来执行计算处理。

[0325] 为了描述方便,当所接收的扩频信号(CODE#1)为1时,第二独特码(CODE#2)不同于所接收的扩频信号(CODE#1),以使得从第二解码器(DEC#2)输出的电压可以是与0对应的电压。

[0326] 按照相同的方式,第N解码器(DEC#N)可通过将所接收的扩频信号(CODE#1)与已知独特码(CODE#1至CODE#N)当中与第N解码器(DEC#N)对应的第N独特码(CODE#N)相乘来执行计算处理。

[0327] 为了描述方便,当所接收的扩频信号(CODE#1)为1时,第N独特码(CODE#N)不同于所接收的扩频信号(CODE#1),以使得从第N解码器(DEC#N)输出的电压可以是与0对应的电压。

[0328] 因此,从N个解码器(DEC#1至DEC#N)输出的电压中的至少一个可以是与1对应的电压。

[0329] 检测器(THD)可将从N个解码器(DEC#1至DEC#N)输入的电压与阈值进行比较并基于比较将预定义的电压输出到复用器(MUX)。

[0330] 再来描述,M个检测电路(DET#1至DET#M)中的每一个可电连接到一个触摸电极(TE)。M个检测电路(DET#1至DET#M)中的每一个可包括N个解码器(DEC#1至DEC#N)和检测器(THD)。

[0331] 包括在M个检测电路(DET#1至DET#M)中的每一个中的N个解码器(DEC#1至DEC#N)接收相同的下行链路信号(DLS),使用指派给N个解码器(DEC#1至DEC#N)中的每一个的独特码来执行解码处理,并且根据解码处理的结果来输出电压。当所接收的下行链路信号(DLS)的独特码与指派给N个解码器(DEC#1至DEC#N)中的每一个的独特码相同时,N个解码器(DEC#1至DEC#N)中的每一个可输出相对高的电压。

[0332] 例如,当第一检测电路(DET#1)通过触摸电极(TE)接收到CODE#1的下行链路信号(DLS)时,包括在第一检测电路(DET#1)中的N个解码器(DEC#1至DEC#N)接收CODE#1的相同下行链路信号(DLS),使用指派给N个解码器(DEC#1至DEC#N)中的每一个的独特码(CODE#1、...、CODE#N)执行解码处理,并输出与解码结果对应的电压。此时,指派有与下行链路信号(DLS)的独特码(CODE#1)相同的独特码(CODE#1)的第一解码器(DEC#1)可输出相对高的电

压。

[0333] 包括在M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个中的检测器 (THD) 在从N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 输入的电压当中选择高于阈值的电压, 并输出与将所选择的高电压输出到复用器 (MUX) 的解码器在解码处理中所使用的独特码对应的独特电压。输出到复用器 (MUX) 的电压通过模数转换器 (ADC) 被转换为与数字值对应的感测数据并被传送至第二电路 (TCR)。

[0334] 换言之, M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的任一个或更多个 (例如, DET#1) 可将与所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#1) 对应的独特电压转换为数字值并将其作为感测数据输出。即, 从M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的一个或更多个 (例如, DET#1) 输出的感测数据对应于独特地用作下行链路信号 (DLS) 的独特信息的独特码 (CODE#1)。因此, 感测数据是可识别下行链路信号 (DLS) 的独特码的信息, 并且是使得可区分多个笔 (Pen#1~Pen#N) 的信息。

[0335] 因此, 第二电路 (TCR) 可基于从M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个发送的感测数据来区分和识别多个笔。即, 第二电路 (TCR) 可基于从M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个发送的感测数据来识别存在多少笔 (Pen#1~Pen#N)。然后, 第二电路 (TCR) 可通过基于感测数据检查所识别的笔 (Pen#1~Pen#N) 用来传输下行链路信号 (DLS) 的独特码来彼此区分笔 (Pen#1~Pen#N)。

[0336] 例如, 当N=3时, 三个独特码 (CODE#1、CODE#2、CODE#3) 用作下行链路信号 (DLS) 的独特信息 (UI), 并且第一检测电路 (DET#1) 包括三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3)。假设施加于连接到第一检测电路 (DET#1) 的触摸电极 (TE) 的下行链路信号 (DLS) 的独特码为CODE#1。

[0337] 第一解码器 (DEC#1) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#1) 和所分配的CODE#1来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#1) 和指派给第一解码器 (DEC#1) 的独特码 (CODE#1) 是相同的码。因此, 第一解码器 (DEC#1) 输出高于阈值 (例如, 5V) 的电压 (例如, 10V) 作为解码处理结果。第二解码器 (DEC#2) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#1) 和所分配的CODE#2来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#1) 和指派给第二解码器 (DEC#2) 的独特码 (CODE#2) 是不同的码。因此, 第二解码器 (DEC#2) 输出低于阈值 (例如, 5V) 的电压 (例如, 4V) 作为解码处理结果。第三解码器 (DEC#3) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#1) 和所分配的CODE#3来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#1) 和指派给第三解码器 (DEC#3) 的独特码 (CODE#3) 是不同的码。因此, 第三解码器 (DEC#3) 输出低于阈值 (例如, 5V) 的电压 (例如, 3V) 作为解码处理结果。

[0338] 检测器 (THD) 在从三个解码器 (DEC#1、DEC#2和DEC#3) 输入的电压 (10V、4V和3V) 当中选择高于阈值 (5V) 的电压 (10V; 从第一解码器 (DEC#1) 输入的电压)。根据与三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3) 的连接关系, 检测器 (THD) 可知道所选择的电压 (10V) 是从第一解码器 (DEC#1) 输入的电压。因此, 检测器 (THD) 可输出与CODE#1 (指派给第一解码器 (DEC#1) 的独特码) 对应的预定义的电压 (例如, 1V)。

[0339] 又如, 当N=3时, 三个独特码 (CODE#1、CODE#2、CODE#3) 用作下行链路信号 (DLS) 的独特信息 (UI), 并且第一检测电路 (DET#1) 包括三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3)。假设施

加于连接到第一检测电路 (DET#1) 的触摸电极 (TE) 的下行链路信号 (DLS) 的独特码为CODE#2。

[0340] 第一解码器 (DEC#1) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#2) 和所分配的CODE#1来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#2) 和指派给第一解码器 (DEC#1) 的独特码 (CODE#1) 是不同的码。因此, 第一解码器 (DEC#1) 输出低于阈值 (例如, 5V) 的电压 (例如, 3.7V) 作为解码处理结果。第二解码器 (DEC#2) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#2) 和所分配的CODE#2来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#2) 和指派给第二解码器 (DEC#2) 的独特码 (CODE#2) 是相同的码。因此, 第二解码器 (DEC#2) 输出高于阈值 (例如, 5V) 的电压 (例如, 8V) 作为解码处理结果。第三解码器 (DEC#3) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#2) 和所分配的CODE#3来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特码 (CODE#2) 和指派给第三解码器 (DEC#3) 的独特码 (CODE#3) 是不同的码。因此, 第二解码器 (DEC#3) 输出低于阈值 (例如, 5V) 的电压 (例如, 2.1V) 作为解码处理结果。

[0341] 检测器 (THD) 在从三个解码器 (DEC#1、DEC#2和DEC#3) 输入的电压 (3.7V、8V和2.1V) 当中选择高于阈值 (5V) 的电压 (8V; 从第二解码器 (DEC#2) 输入的电压)。根据与三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3) 的连接关系, 检测器 (THD) 可知道所选择的电压 (8V) 是从第二解码器 (DEC#2) 输入的电压。因此, 检测器 (THD) 可输出与CODE#2 (指派给第二解码器 (DEC#2) 的独特码) 对应的预定义的电压 (例如, 2V)。

[0342] 在图16中的第一检测电路 (DET#1) 的情况下, 关于与高于阈值的电压对应的独特码 (CODE#1) 的信息可被存储在存储器 (未示出) 中, 并且存储在存储器中的信息可由第二电路 (TCR) 参考并用于笔识别。

[0343] 通过触摸电路300, 当使用DSSS码作为独特信息 (UI) 可区分地识别多个笔时, 可获得具有非常高的准确度的识别率。

[0344] 参照图17, N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 中的每一个可被实现为诸如匹配滤波器 (MF) 的滤波器。

[0345] 参照图17和图18, 在第二解码器 (DEC#2) 的情况下, 实现第二解码器 (DEC#2) 的MF可将所接收的扩频信号 (CODE#1) 中的预定数量 (在图18的示例中, 20) 的码片 (C:C1至C20) 与第二解码器 (DEC#2) 所对应的独特码 (例如, CODE#2) 中的预定数量 (在图18的示例中, 20) 的码片 (C:C1' 至C20') 相乘 (此时, 在延迟的同时相乘), 对相乘的值求和, 并输出和。

[0346] 参照图18, 与传统笔信号的脉冲波形相比, 可在基本笔信号的每一个脉冲段中重复相同的DSSS码信号。

[0347] 例如, 第一脉冲段 (Pulse 1) 中具有20个码片 (1010 1010 1010 1010 1010) 的第一DSSS码 (CODE#1) 可在第二脉冲段 (Pulse 2) 中相同地重复。

[0348] 例如, 第一脉冲段 (Pulse 1) 中具有20个码片 (0101 0101 0101 0101 0101) 的第二DSSS码 (CODE#2) 可在第二脉冲段 (Pulse 2) 中相同地重复。

[0349] 图19是示出根据本公开的实施方式的使用具有可区分频率作为可区分独特信息 (UI) 的下行链路信号 (DLS) 进行触摸显示装置10的多笔感测的笔驱动和笔识别处理的图。

[0350] 如上所述, 两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 可输出具有不同的独特信息 (UI#1至UI#N) 的下行链路信号 (DLS#1至DLS#N)。

[0351] 如图19所示,具有不同的独特信息(UI#1至UI#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)可具有彼此区分的频率。

[0352] 即,从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)的独特信息(UI#1至UI#N)可以从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出的下行链路信号(DLS#1至DLS#N)的独特频率(FREQ#1至FREQ#N)。

[0353] 如上所述,由于两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)输出具有与不同独特信息(UI#1至UI#N)对应的独特频率(FREQ#1至FREQ#N)的下行链路信号(DLS#1至DLS#N),所以触摸电路300可通过频率之间的区分来可区分地识别两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)。

[0354] 图20示出根据本公开的实施方式的当具有可区分频率作为可区分独特信息(UI)的下行链路信号(DLS)用于触摸显示装置10的多笔感测时的触摸电路300,图21示出根据本公开的实施方式的当具有可区分频率(FREQ#1至FREQ#N)作为可区分独特信息(UI)的下行链路信号(DLS)用于触摸显示装置10的多笔感测时彼此区分的频率(FREQ#1至FREQ#N)。

[0355] 图20所示的触摸电路300内的第一电路(ROIC)具有与图16所示的第一电路(ROIC)相同的基本配置。

[0356] 参照图20,触摸电路300的第一电路(ROIC)可包括连接到触摸面板(TSP)内的M(M是大于或等于2的自然数)个触摸电极(TE)的M个检测电路(DET#1至DET#M)、选择性地输出从M个检测电路(DET#1至DET#M)输出的输出电压的一个或更多个复用器(MUX)、以及用于将从一个或更多个复用器(MUX)选择性地输出的输出电压转换为数字值并输出所转换的数字值的模数转换器(ADC)。

[0357] 当与M个检测电路(DET#1至DET#M)对应的复用器(MUX)的数量为一个时,复用器(MUX)可以是M:1复用器(M:1MUX)。

[0358] M个检测电路(DET#1至DET#M)中的每一个可包括:解码器电路,其包括用于识别从M个触摸电极(TE)当中的对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)的独特信息(UI)是否被包含在已知独特信息列表中的N个解码器(DEC#1至DEC#N);以及检测器(THD),其用于输出从对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)的独特信息(UI)的电压。

[0359] N个解码器(DEC#1至DEC#N)同时接收从一个触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)。N是所使用的所有频率(FREQ#1至FREQ#N)的数量。

[0360] 当独特信息(UI)是独特频率时,N个解码器(DEC)将从对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)的频率与已知频率相乘,以便识别从对应触摸电极(TE)接收的下行链路信号(DLS)的频率是否被包含在已知独特信息列表(即,独特频率列表)中。

[0361] 例如,在图20中,第一笔(Pen#1)输出具有与独特信息(UI)对应的第一频率(FREQ#1)的下行链路信号(DLS)。

[0362] 因此,在触摸电路300的第一电路(ROIC)中,第一检测电路(DET#1)内的同时连接到第一触摸电极(TE)的N个解码器(DEC#1至DEC#N)从这一个第一触摸电极(TE)接收具有第一频率(FREQ#1)的相同下行链路信号(DLS)。N是所使用的所有独特频率的数量。

[0363] N个解码器(DEC#1至DEC#N)中的每一个使用已知的N个独特频率(FREQ#1至FREQ#N)中的一个来执行解码处理。

[0364] 例如,N个解码器(DEC#1至DEC#N)当中的第一解码器(DEC#1)可通过将所接收的具有第一频率(FREQ#1)的下行链路信号(DLS)与具有已知独特频率(FREQ#1至FREQ#N)当中与

第一解码器 (DEC#1) 对应的第一频率 (FREQ#1) 的信号相乘来执行计算处理。

[0365] 第二解码器 (DEC#2) 可通过将所接收的具有第一频率 (FREQ#1) 的下行链路信号 (DLS) 与具有已知独特频率 (FREQ#1至FREQ#N) 当中与第二解码器 (DEC#2) 对应的第二频率 (FREQ#2) 的信号相乘来执行计算处理。

[0366] 第N解码器 (DEC#N) 可通过将所接收的具有第一频率 (FREQ#1) 的下行链路信号 (DLS) 与具有已知独特频率 (FREQ#1至FREQ#N) 当中与第N解码器 (DEC#N) 对应的第N频率 (FREQ#N) 的信号相乘来执行计算处理。

[0367] 因此,由于对于N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 中的至少一个,彼此相乘的两个信号的频率相同,所以N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 中的所述至少一个可输出高于阈值的电压。

[0368] 检测器 (THD) 可将从N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 输入的电压与阈值进行比较,并基于比较将预定义的电压输出到复用器 (MUX)。

[0369] 再来描述,M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个可电连接到一个触摸电极 (TE)。M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个可包括N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 和检测器 (THD)。

[0370] 包括在M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个中的N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 接收相同的下行链路信号 (DLS),使用指派给N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 中的每一个的独特频率来执行解码处理,并根据解码处理的结果输出电压。当所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率与指派给N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 中的每一个的独特频率相同时,N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 中的每一个可输出相对高的电压。

[0371] 例如,当第一检测电路 (DET#1) 通过触摸电极 (TE) 接收FREQ#1的下行链路信号 (DLS) 时,包括在第一检测电路 (DET#1) 中的N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 接收FREQ#1的相同下行链路信号 (DLS),使用指派给N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 中的每一个的独特频率 (FREQ#1、...、FREQ#N) 来执行解码处理,并输出与解码结果对应的电压。此时,指派有与下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 相同的独特频率 (FREQ#1) 的第一解码器 (DEC#1) 可输出相对高的电压。

[0372] 包括在M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个中的检测器 (THD) 在从N个解码器 (DEC#1至DEC#N) 输入的电压当中选择高于阈值的电压,并且输出与将所选择的高电压输出到复用器 (MUX) 的解码器在解码处理中使用的独特频率对应的独特电压。输出到复用器 (MUX) 的电压通过模数转换器 (ADC) 被转换为与数字值对应的感测数据并被传送到第二电路 (TCR)。

[0373] 换言之,M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的任一个或更多个 (例如,DET#1) 可将与所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 对应的独特电压转换为数字值并将其作为感测数据输出。即,从M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的一个或更多个 (例如,DET#1) 输出的感测数据对应于独特地用作下行链路信号 (DLS) 的独特信息的独特频率 (FREQ#1)。因此,感测数据是可识别下行链路信号 (DLS) 的独特频率的信息并且是使得可区分多个笔 (Pen#1~Pen#N) 的信息。

[0374] 因此,第二电路 (TCR) 可基于从M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个发送的感测数据来区分和识别多个笔。即,第二电路 (TCR) 可基于从M个检测电路 (DET#1至DET#M) 中的每一个发送的感测数据来识别存在多少笔 (Pen#1~Pen#N)。然后,第二电路 (TCR) 可通过

基于感测数据检查所识别的笔 (Pen#1~Pen#N) 用来传输下行链路信号 (DLS) 的独特频率来彼此区分笔 (Pen#1~Pen#N)。

[0375] 例如,当N=3时,三个独特频率 (FREQ#1、FREQ#2、FREQ#3) 用作下行链路信号 (DLS) 的独特信息 (UI), 并且第一检测电路 (DET#1) 包括三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3)。假设施加于连接到第一检测电路 (DET#1) 的触摸电极 (TE) 的下行链路信号 (DLS) 的独特频率为 FREQ#1。

[0376] 第一解码器 (DEC#1) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 和所分配的FREQ#1来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 和指派给第一解码器 (DEC#1) 的独特频率 (FREQ#1) 是相同的频率。因此,第一解码器 (DEC#1) 输出高于阈值 (例如,5V) 的电压 (例如,10V) 作为解码处理结果。第二解码器 (DEC#2) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 和所分配的FREQ#2来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 和指派给第二解码器 (DEC#2) 的独特频率 (FREQ#2) 是不同的频率。因此,第二解码器 (DEC#2) 输出低于阈值 (例如,5V) 的电压 (例如,4V) 作为解码处理结果。第三解码器 (DEC#3) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 和所分配的FREQ#3来执行解码处理 (乘法处理)。所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#1) 和指派给第三解码器 (DEC#3) 的独特频率 (FREQ#3) 是不同的频率。因此,第三解码器 (DEC#3) 输出低于阈值 (例如,5V) 的电压 (例如,3V) 作为解码处理结果。

[0377] 检测器 (THD) 在从三个解码器 (DEC#1、DEC#2和DEC#3) 输入的电压 (10V、4V和3V) 当中选择高于阈值 (5V) 的电压 (10V; 从第一解码器 (DEC#1) 输入的电压)。根据与三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3) 的连接关系,检测器 (THD) 可知道所选择的电压 (10V) 是从第一解码器 (DEC#1) 输入的电压。因此,检测器 (THD) 可输出与FREQ#1 (指派给第一解码器 (DEC#1) 的独特频率) 对应的预定义的电压 (例如,1V)。

[0378] 又如,当N=3时,三个独特频率 (FREQ#1、FREQ#2、FREQ#3) 用作下行链路信号 (DLS) 的独特信息 (UI), 并且第一检测电路 (DET#1) 包括三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3)。假设施加于连接到第一检测电路 (DET#1) 的触摸电极 (TE) 的下行链路信号 (DLS) 的独特频率为 FREQ#2。

[0379] 第一解码器 (DEC#1) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#2) 和所分配的FREQ#1来执行解码处理 (乘法处理)。然后,第一解码器 (DEC#1) 输出低于阈值 (例如,5V) 的电压 (例如,3.7V) 作为解码处理结果。第二解码器 (DEC#2) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#2) 和所分配的FREQ#2来执行解码处理 (乘法处理)。然后,第二解码器 (DEC#2) 输出高于阈值 (例如,5V) 的电压 (例如,8V) 作为解码处理结果。第三解码器 (DEC#3) 使用所接收的下行链路信号 (DLS) 的独特频率 (FREQ#2) 和所分配的FREQ#3来执行解码处理 (乘法处理)。然后,第三解码器 (DEC#3) 输出低于阈值 (例如,5V) 的电压 (例如,2.1V) 作为解码处理结果。

[0380] 检测器 (THD) 在从三个解码器 (DEC#1、DEC#2和DEC#3) 输入的电压 (3.7V、8V和2.1V) 当中选择高于阈值 (5V) 的电压 (8V; 从第二解码器 (DEC#2) 输入的电压)。根据与三个解码器 (DEC#1、DEC#2、DEC#3) 的连接关系,检测器 (THD) 可知道所选择的电压 (8V) 是从第二解码器 (DEC#2) 输入的电压。因此,检测器 (THD) 可输出与FREQ#2 (指派给第二解码器 (DEC#

2) 的独特频率) 对应的预定义的电压 (例如, 2V)。

[0381] 在图20中的第一检测电路 (DET#1) 的情况下, 关于与高于阈值的电压对应的第一频率 (FREQ#1) 的信息可被存储在存储器 (未示出) 中, 并且存储在存储器中的信息可由第二电路 (TCR) 参考并用于笔识别。

[0382] 参照图21, 具有独特频率 (FREQ#1至FREQ#N) 的下行链路信号 (DLS#1至DLS#N) 可以是正弦波的形式 (类似于情况1)、方波的形式 (类似于情况2) 或者诸如三角波的各种其它波形。

[0383] 图22示出根据本公开的实施方式的触摸显示装置10的多笔感测中与从两个笔 (Pen#1和Pen#2) 输出的下行链路信号 (DLS) 的独特信息 (UI#1) 对应的码彼此交叠的情况。

[0384] 类似于图13A和图13C中, 当两个笔 (Pen#1和Pen#2) 依次与触摸面板 (TSP) 接触或接近时, 这两个笔 (Pen#1和Pen#2) 可配置不同的独特信息 (UI#1和UI#2) 并使用该信息来驱动笔。

[0385] 然而, 如图22所示, 当两个笔 (Pen#1和Pen#2) 在相同的时间点与触摸面板 (TSP) 接触或接近时, 这两个笔 (Pen#1和Pen#2) 可在相同的时间点从触摸面板 (TSP) 接收相同的可用独特信息 (AUI), 配置相同的独特信息 (UI#1), 并使用该信息来驱动笔。

[0386] 在这种情况下, 触摸电路300可从两个笔 (Pen#1和Pen#2) 接收具有相同独特信息 (UI#1) 的下行链路信号 (DLS#1和DLS#2), 因此无法可区分地识别这两个笔 (Pen#1和Pen#2)。

[0387] 即, 当两个笔 (Pen#1和Pen#2) 在相同的时间点与触摸面板 (TSP) 接触或接近时, 由于独特信息的冲突, 可能无法执行多笔感测。

[0388] 为了处理独特信息的冲突, 独特信息可被重置或重新配置。这将参照图23描述。

[0389] 图23示出根据本公开的实施方案的处理触摸显示装置10的多笔感测中与从两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 输出的下行链路信号 (DLS) 的独特信息 (UI#1) 对应的码彼此交叠的情况的方法。

[0390] 参照图23, 在将包含可用独特信息 (AUI) 的上行链路信号 (ULS) 供应给触摸面板 (TSP) 之后, 触摸电路300可通过触摸面板 (TSP) 从两个笔 (Pen#1和Pen#2) 接收具有相同独特信息 (UI#1) 的下行链路信号 (DLS)。这是独特信息冲突的情况。此时, 触摸电路300可识别两个笔 (Pen#1和Pen#2) 的位置。

[0391] 触摸电路300可通过上行链路信号 (ULS) 将独特信息重置信号 (RST) 输出到两个笔 (Pen#1和Pen#2)。

[0392] 因此, 两个笔 (Pen#1和Pen#2) 接收独特信息重置信号 (RST) 并释放预设的独特信息 (UI#1)。

[0393] 此时, 两个笔 (Pen#1和Pen#2) 可接收独特信息重置信号 (RST) 并彼此在随机时间之后释放预设的独特信息 (UI#1)。因此, 由于两个笔 (Pen#1和Pen#2) 在不同的时区接收包含新的可用独特信息 (AUI) 的上行链路信号 (ULS) (例如, 信标信号) 的机会增加, 因此重置不同的独特信息 (UI#1和UI#2) 的概率可较高。例如, 用于释放独特信息的随机时间可使用随机数生成器来配置并在预定时间范围内随机地配置。

[0394] 此后, 通过仅将包含新的可用独特信息 (AUI) 的上行链路信号 (ULS) (例如, 信标信号) 输出到与触摸面板 (TSP) 上识别的第一笔 (Pen#1) 的位置对应的区域, 触摸电路300可仅

将可用独特信息(AUI)发送到第一笔(Pen#1)。

[0395] 因此,第一笔(Pen#1)可使用所接收的可用独特信息(AUI)来输出具有第一独特信息(UI#1)的下行链路信号(DLS#1)。

[0396] 此后,触摸电路300从第一笔(Pen#1)接收具有第一独特信息(UI#1)的下行链路信号(DLS#1)。

[0397] 随后,通过仅将包含更新的新可用独特信息(AUI')的上行链路信号(ULS)(例如,信标信号)输出到与触摸面板(TSP)上识别的第二笔(Pen#2)的位置对应的区域,触摸电路300可仅将可用独特信息(AUI)发送到第二笔(Pen#2)。

[0398] 因此,第二笔(Pen#2)可使用所接收的更新的新可用独特信息(AUI')来输出具有第二独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)。

[0399] 此后,触摸电路300从第二笔(Pen#2)接收具有第二独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)。

[0400] 因此,触摸电路300可在不同的时区从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)接收具有不同的独特信息(UI)的下行链路信号(DLS)。

[0401] 根据以上描述,通过允许两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)发送具有不同的独特信息(UI)的下行链路信号(DLS),可在任何情况下在独特信息之间没有任何冲突的情况下执行多笔感测。

[0402] 独特信息的冲突可通过与上述方法不同的方法来处理。

[0403] 例如,在将包含可用独特信息(AUI)的上行链路信号(ULS)供应给触摸面板(TSP)之后,触摸电路300可通过触摸面板(TSP)从两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)接收具有相同独特信息(UI#1)的下行链路信号(DLS)。这是独特信息冲突的情况。此时,触摸电路300可识别两个笔(Pen#1和Pen#2)的位置。

[0404] 通过仅将包含独特信息重置信号(RST)的上行链路信号输出到触摸面板(TSP)上的特定区域,触摸电路300可仅将包含独特信息重置信号(RST)的上行链路信号发送到两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)中的一个或更多个。

[0405] 例如,通过仅将包含独特信息重置信号(RST)的上行链路信号输出到触摸面板(TSP)上与第二笔(Pen#2)的位置对应的触摸电极(TE)所设置的特定区域,触摸电路300可仅将独特信息重置信号(RST)发送到两个笔(Pen#1和Pen#2)当中的第二笔(Pen#2)。

[0406] 因此,接收到独特信息重置信号(RST)的第二笔(Pen#2)释放先前设定的独特信息(UI#1)。

[0407] 通过仅将包含新的可用独特信息(AUI')的上行链路信号(例如,信标信号)输出到触摸面板(TSP)上与第二笔(Pen#2)的位置对应的触摸电极(TE)所设置的特定区域,触摸电路300可仅将新的可用独特信息(AUI')发送到两个笔(Pen#1和Pen#2)当中的第二笔(Pen#2)。

[0408] 第二笔(Pen#2)可使用所接收的新的可用独特信息(AUI')来输出具有第二独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)。

[0409] 此后,触摸电路300可从第二笔(Pen#2)接收具有第二独特信息(UI#2)的下行链路信号(DLS#2)。

[0410] 图24示出根据本公开的实施方式的笔。

[0411] 参照图24,与触摸显示装置10链接的笔可包括:笔尖部2410,其包括与触摸显示装置10的触摸面板(TSP)接触或接近(或者被配置为与之接触或接近)的一个或更多个笔尖;以及处理器2420,其用于通过笔尖部2410接收施加到触摸面板(TSP)的面板驱动信号(上行链路信号)并响应于面板驱动信号(上行链路信号)通过一个或更多个笔尖部2410输出下行链路信号(用于感测位置或倾斜的笔信号或者用于发送诸如附加信息的数据的笔信号)。

[0412] 笔还可包括电池2430、诸如按钮、通信模块(例如,蓝牙)和显示装置的外围装置2440以及用于容纳上述各种元件的外壳2450。

[0413] 处理器2420可包括:压力单元2421,其用于感测施加到笔尖部2410的压力(笔压力);接收器2423,其用于通过一个或更多个笔尖接收施加到触摸面板(TSP)的上行链路信号(ULS);发送器2422,其用于通过一个或更多个笔尖将下行链路信号(DLS)输出到触摸面板(TSP);以及控制器2424,其用于总体控制笔驱动操作。

[0414] 压力单元2421可包括例如压力传感器(例如,MEMS)和放大器(Amp)。

[0415] 接收器2423可感测从笔尖部2410接收的电场(即,上行链路信号)的频率。

[0416] 例如,上行链路信号可包括信标信号或ping信号。

[0417] 发送器2422可响应于上行链路信号将下行链路信号输出到触摸面板(TSP)。

[0418] 控制器2424可从接收器2423接收信号以确定触摸面板(TSP)的面板ID,生成适合于其的通信协议,控制发送器2422的定时,从压力单元2421接收关于压力信号的信息以产生关于其的信息,并控制其它按钮信号。

[0419] 控制器2424可被实现为微控制单元(MCU)。

[0420] 处理器2420可包括:开关,其用于与笔尖部2410执行开关操作;频率检测器,其用于感测通过触摸面板(TSP)接收的电场(面板驱动信号)的频率;以及脉冲生成器,其用于生成与各种笔信号对应的脉冲。

[0421] 控制器2424可根据信标信号选择协议并根据信标信号或ping信号控制脉冲生成器的脉冲生成定时。

[0422] 此外,在笔中,笔尖部2410是用于接收或发送电场的部分,并且可包括一个或更多个笔尖。

[0423] 当笔尖部2410包括两个或更多个笔尖时,这两个或更多个笔尖可彼此间隔开预定距离。

[0424] 两个或更多个笔尖中的一个是与触摸面板(TSP)接触(或者被配置为与之接触)的接触笔尖,另一个笔尖是非接触笔尖并且可在接触笔尖附近与接触笔尖间隔开。

[0425] 两个或更多个笔尖之间的距离的值可作为包括在附加信息中的笔信号输出。

[0426] 两个或更多个笔尖之间的距离用于计算笔的倾斜。因此,通过有意地设计两个或更多个笔尖之间的距离,可计算笔倾斜。

[0427] 此外,根据本公开的实施方式的从笔输出以用于多笔感测的下行链路信号(DLS)是由触摸面板(TSP)与笔之间的协议限定的信号,并且可响应于上行链路信号(ULS)而输出并且可具有笔的独特信息(UI)。

[0428] 因此,通过笔,触摸显示装置10可执行多笔感测。

[0429] 根据本公开的实施方式的笔所接收的上行链路信号(ULS)可包括包含可用独特信息(AUI)的信标信号。

- [0430] 根据本公开的实施方式的笔所接收的上行链路信号 (ULS) 可包括扩频码信号。
- [0431] 根据本公开的实施方式的笔所输出的下行链路信号可包括具有与笔的独特信息 (UI) 对应的独特码的信号。
- [0432] 根据本公开的实施方式的笔所输出的下行链路信号 (DLS) 可包括具有与笔的独特信息 (UI) 对应的独特频率的信号。
- [0433] 图25是示出根据本公开的实施方式的触摸电路300的图,图26简要地示出根据本公开的实施方式的触摸电路300的第一电路 (ROIC) 的内部电路配置。
- [0434] 参照图25,根据实施方式的触摸电路300可包括:一个或更多个第一电路 (ROIC),其用于将面板驱动信号输出到触摸面板 (TSP),通过触摸面板 (TSP) 接收响应于面板驱动信号 (上行链路信号) 从笔输出的笔信号 (下行链路信号),并输出与所接收的笔信号对应的数字值;以及第二电路 (TCR),其用于接收笔信号的数字值并基于该数字值来感测笔的触摸输入或识别关于笔的笔信息。
- [0435] 触摸电路300的一个或更多个第一电路 (ROIC) 可被实现为单独的元件,或者被实现为单个元件。
- [0436] 此外,触摸电路300的一个或更多个第一电路 (ROIC) 与构成数据驱动电路120的一个或更多个源极驱动器集成电路 (SDIC) 可被集成地实现为一个或更多个集成电路 (SRIC)。
- [0437] 即,各个集成电路 (SRIC) 可包括第一电路 (ROIC) 和源极驱动器集成电路 (SDIC)。
- [0438] 此外,触摸电路300的一个或更多个第一电路 (ROIC) 和第二电路 (TCR) 可被集成地实现为单个元件。
- [0439] 结合手指触摸感测,第一电路 (ROIC) 可将与触摸驱动信号 (TDS) 对应的面板驱动信号输出到触摸面板 (TSP) 并通过触摸面板 (TSP) 接收触摸感测信号 (SENS)。
- [0440] 第二电路 (TCR) 可基于触摸感测信号 (SENS) 来感测手指或普通笔的触摸输入的位置。
- [0441] 结合笔位置/倾斜,笔可输出与下行链路信号对应的笔信号并且第一电路 (ROIC) 可通过触摸面板 (TSP) 接收与下行链路信号对应的笔信号。
- [0442] 下行链路信号可具有笔的独特信息 (UI)。
- [0443] 例如,下行链路信号可由与用于笔识别的独特信息 (UI) 对应以用于多笔感测的独特码 (例如,DSSS码) 表示。
- [0444] 在另一示例中,下行链路信号可具有与用于笔识别的独特信息 (UI) 对应以用于多笔感测的独特频率。
- [0445] 第二电路 (TCR) 可基于笔信号来识别笔,并且可感测笔的触摸输入的位置或者感测笔的倾斜。
- [0446] 结合附加笔信息 (数据) 的识别,笔可输出与包含包括各种附加信息 (例如,按钮信息、笔压力和笔识别信息) 的数据的下行链路信号对应的笔信号,并且第一电路 (ROIC) 可通过触摸面板 (TSP) 接收与下行链路信号对应的笔信号。
- [0447] 第二电路 (TCR) 可基于笔信号来识别关于笔的附加信息。
- [0448] 图26示出根据实施方式的触摸电路300的第一电路 (ROIC) 的内部电路配置。
- [0449] 参照图26,可包括在集成电路 (SRIC) 内的第一电路 (ROIC) 可包括第一复用器电路 (MUX1)、包括多个感测单元 (SU) 的感测单元块 (SUB)、第二复用器电路 (MUX2) 和模数转换器

(ADC)。

[0450] 各个感测单元 (SU) 可包括前置放大器 (Pre-AMP)、检测电路 (DET) 和积分器 (INTG)。

[0451] 检测电路 (DET) 可以是图16或图20的N个检测电路 (DET#1至DET#N) 中的一个。

[0452] 在一些情况下,各个感测单元 (SU) 还可包括采样和保持电路。

[0453] 在每一个感测单元 (SU) 中可包括一个采样和保持电路。

[0454] 另选地,在每两个感测单元 (SU) 中可存在一个采样和保持电路,或者在一些情况下,对于所有多个感测单元 (SU) 可存在一个采样和保持电路。

[0455] 用于各种目的的面板驱动信号 (上行链路信号 (ULS) 或触摸驱动信号 (TDS)) 可通过前置放大器 (Pre-AMP) 的输入端子 (例如,非反相输入端子) 经由第一复用器电路 (MUX1) 通过触摸面板 (TSP) 上的对应信号线 (SL) 被传送至对应触摸电极 (TE)。

[0456] 第一复用器电路 (MUX1) 选择从触摸面板 (TSP) 接收的多个信号中的一个。

[0457] 从触摸面板 (TSP) 接收的信号可以是触摸感测信号 (SENS) 或下行链路信号 (DLS)。

[0458] 由第一复用器电路 (MUX1) 选择的信号可被传送至感测单元块 (SUB) 内的对应感测单元 (SU) 并通过前置放大器 (Pre-AMP) 输入到检测电路 (DET)。

[0459] 从检测电路 (DET) 输出的电压被输入到积分器 (INTG)。

[0460] 检测电路 (DET) 是图16或图20的N个检测电路 (DET#1至DET#N) 中的一个。

[0461] 积分器 (INTG) 输出从检测电路 (DET) 输出的电压的积分值。积分器 (INTG) 可包括诸如比较器和电容器的元件。

[0462] 从积分器 (INTG) 输出的信号可经由采样和保持电路输入到第二复用器电路 (MUX2)。

[0463] 第二复用器电路 (MUX2) 选择多个感测单元 (SU) 中的一个并将所选择的感测单元的输出电压输入到模数转换器 (ADC)。

[0464] 模数转换器 (ADC) 将输入电压转换为数字值并输出与所转换的数字值对应的感测值。

[0465] 所输出的感测值可由第二电路 (TCR) 用于检测手指触摸的存在和/或触摸位置,用于检测笔触摸的存在和/或触摸位置,或者用于识别关于笔的笔信息。

[0466] 如上所述,面板驱动信号 (触摸驱动信号 (TDS) 和上行链路信号 (ULS)) 可通过第一电路 (ROIC) 内的前置放大器 (Pre-AMP) 供应给触摸面板 (TSP)。

[0467] 面板驱动信号 (触摸驱动信号 (TDS) 和上行链路信号 (ULS)) 可由第二电路 (TCR) 生成,由电源管理集成电路 (PMIC) 放大,并被输入到第一电路 (ROIC)。

[0468] 面板驱动信号可通过与上述方法不同的方法供应给触摸面板 (TSP)。

[0469] 图27是示出根据本公开的实施方式的多笔感测方法的流程图。

[0470] 参照图27,根据本公开的实施方式的多笔感测方法可包括以下步骤:步骤S2710,通过触摸面板 (TSP) 内的一个或更多个触摸电极 (TE) 将上行链路信号 (ULS) 发送到两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N);步骤S2720,通过触摸面板 (TSP) 内的一个或更多个触摸电极 (TE) 接收从两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 输出的下行链路信号 (DLS);以及步骤S2730,基于从两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N) 输出的下行链路信号 (DLS) 的独特信息 (UI) 可区分地感测两个或更多个笔 (Pen#1至Pen#N)。

[0471] 通过上述多笔感测方法,可准确地可区分地识别两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)。即,触摸电路300可通过识别输出所接收的笔信号的笔来准确地区分笔信号,并使用笔信号进行笔感测。因此,可对两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)执行准确笔输入处理。

[0472] 上行链路信号(ULS)可包括可用独特信息(AUI),两个或更多个笔(Pen#1至Pen#N)参考该可用独特信息(AUI)来生成具有不同的独特信息(UI)的下行链路信号(DLS)。

[0473] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种用于同时感测多个笔的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0474] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种在任何情况下准确地可区分地识别多个笔的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0475] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种减小信号噪声在通过笔与触摸面板之间的信号发送/接收感测笔时的影响的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0476] 根据上述本公开的实施方式,可提供一种增加在通过笔与触摸面板之间的信号发送/接收感测笔时的功率和带宽的使用效率的触摸显示装置、触摸电路、笔、触摸系统和多笔感测方法。

[0477] 此外,在一帧周期期间根据本公开的实施方式的触摸系统可包括信标信号传输周期、笔位置感测周期、笔信息感测周期和手指感测周期中的全部或者其中的仅一些。

[0478] 在一帧周期中,诸如信标信号传输周期、笔位置感测周期、笔信息感测周期和手指感测周期的周期的数量和顺序可在一帧周期期间不同地改变。

[0479] 在一帧周期内,指示各个LHB被分配的顺序和类型、与各个LHB中的面板和笔驱动有关的信号的传输方法以及信号格式的LHB驱动方法可由协议预定义,并且协议可在触摸显示装置10与笔之间预定义,或者可通过信标信号从触摸显示装置10传送至笔。

[0480] 协议可根据诸如触摸系统的驱动环境、笔的存在和笔的数量、或者面板或笔的驱动状态或条件的各种条件变化而自适应地改变。

[0481] 以上描述和附图仅出于例示目的提供了本公开的技术构思的示例。本公开所属技术领域的普通技术人员将认识到,在不脱离本公开的基本特征的情况下,可进行形式上的各种修改和改变,例如配置的组合、分离、置换和改变。因此,本公开所公开的实施方式旨在示出本公开的技术构思的范围,并且本公开的范围不由实施方式限制。本公开的范围应该基于所附权利要求来解释。

[0482] 相关申请的交叉引用

[0483] 本申请要求2017年9月29日提交的韩国专利申请No.10-2017-0127978的优先权。

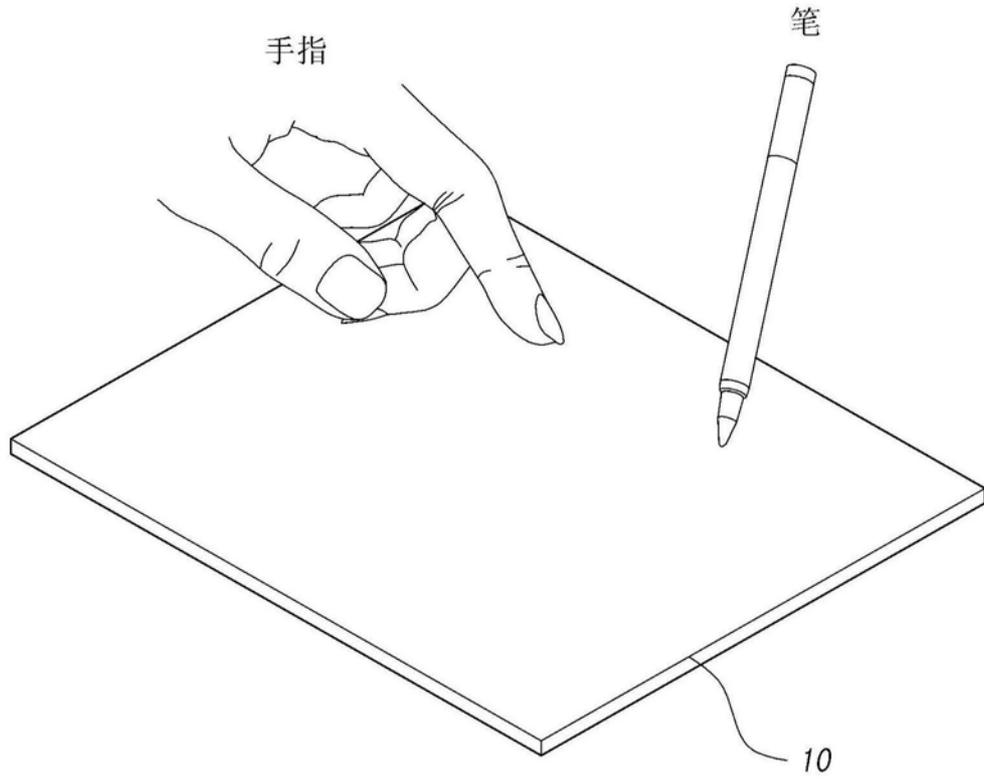


图1

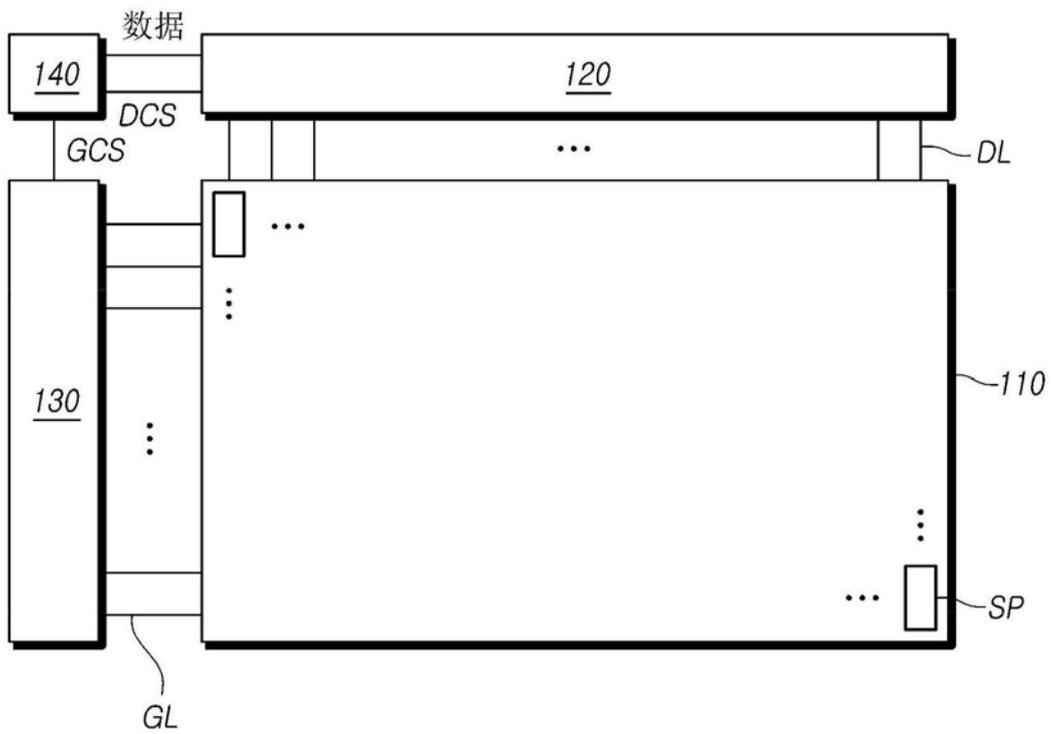


图2

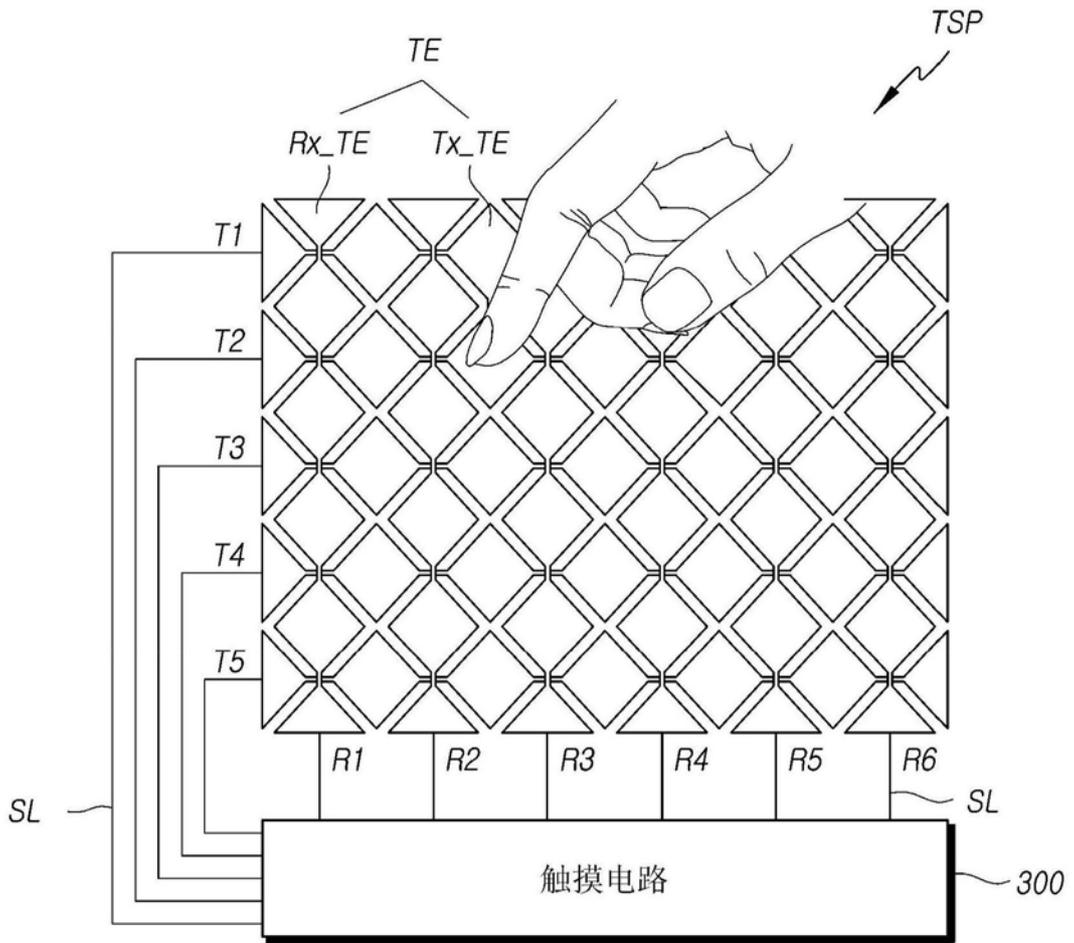


图3

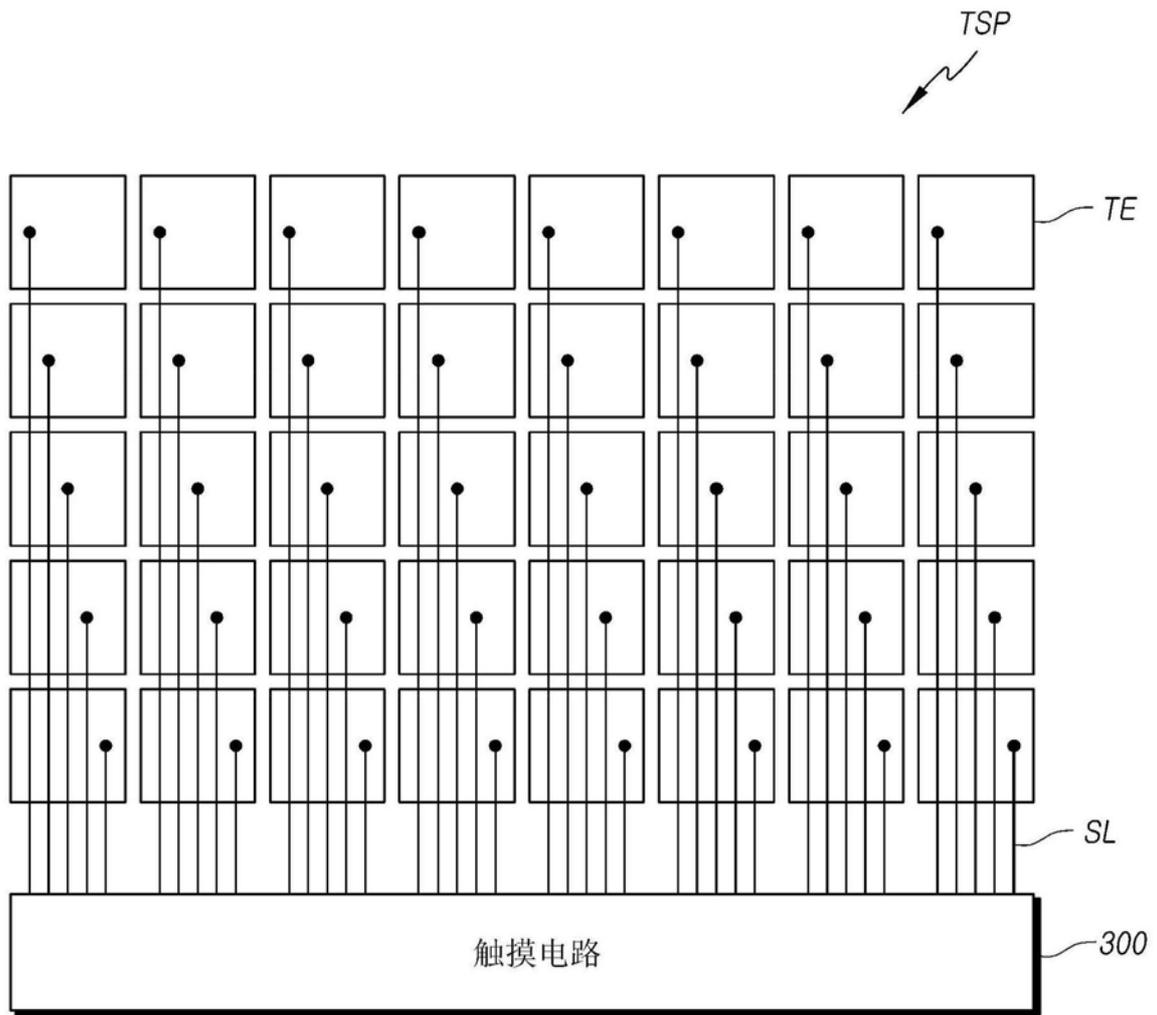


图4

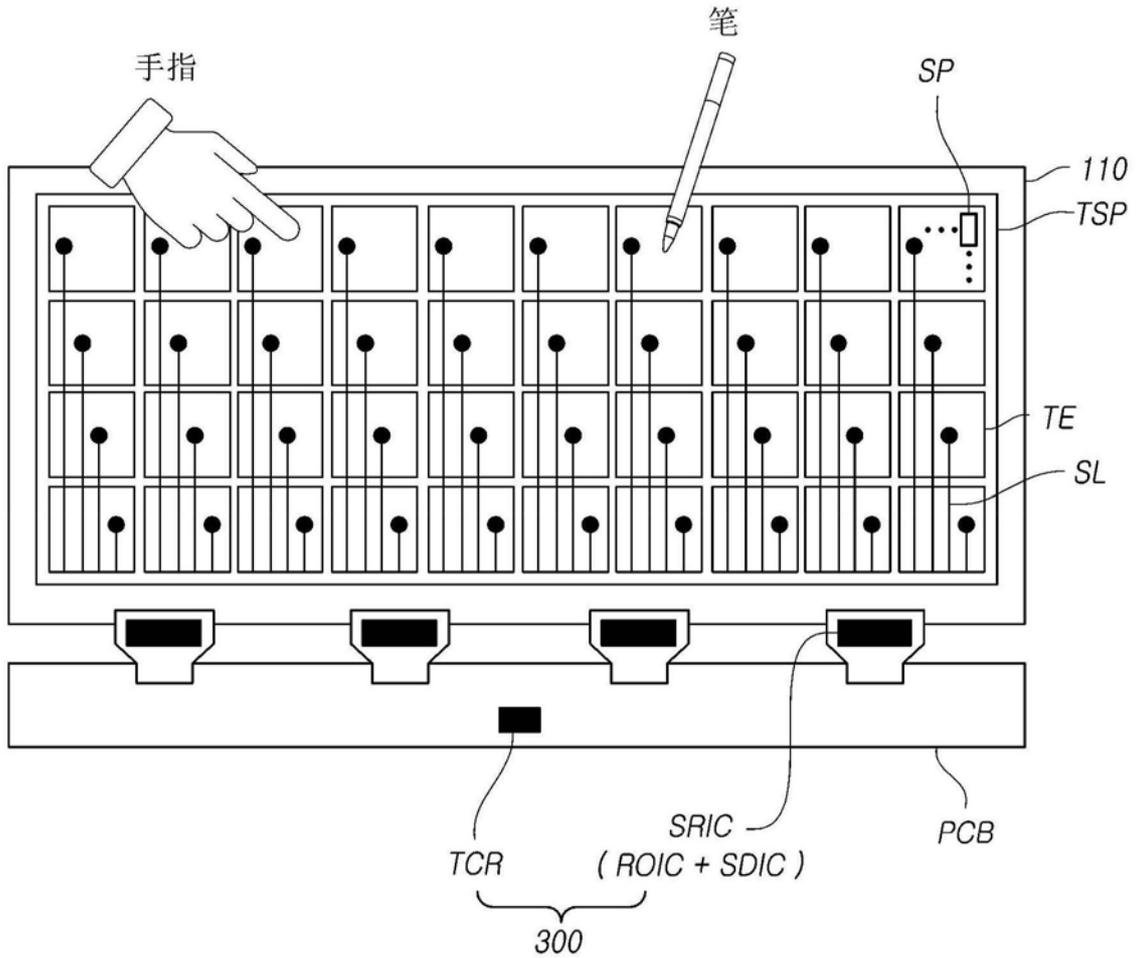


图5

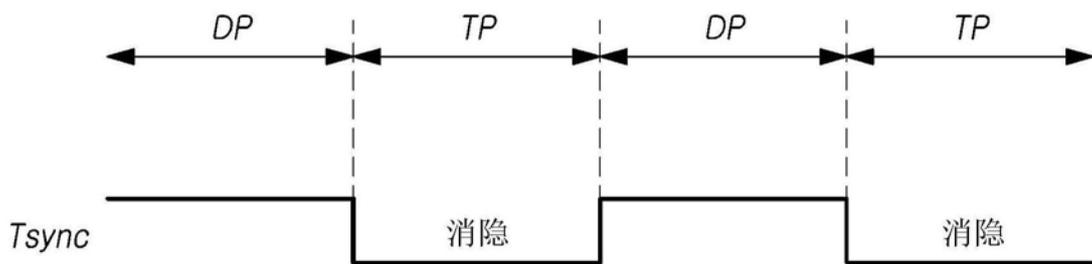


图6

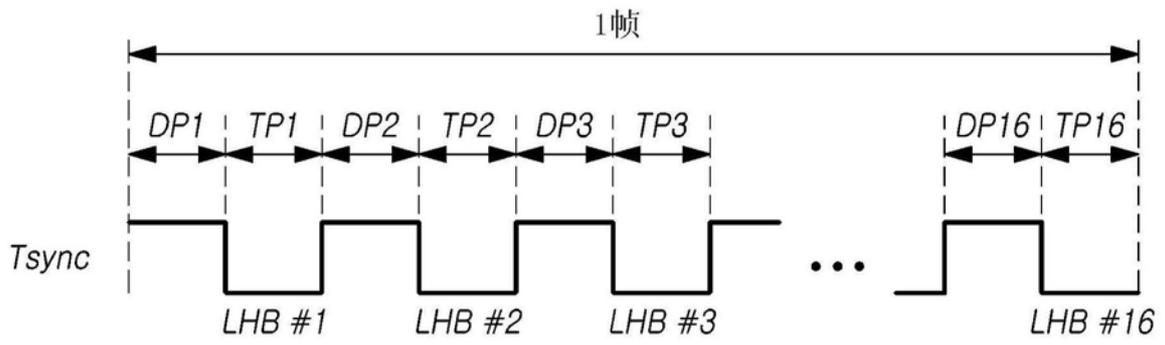


图7

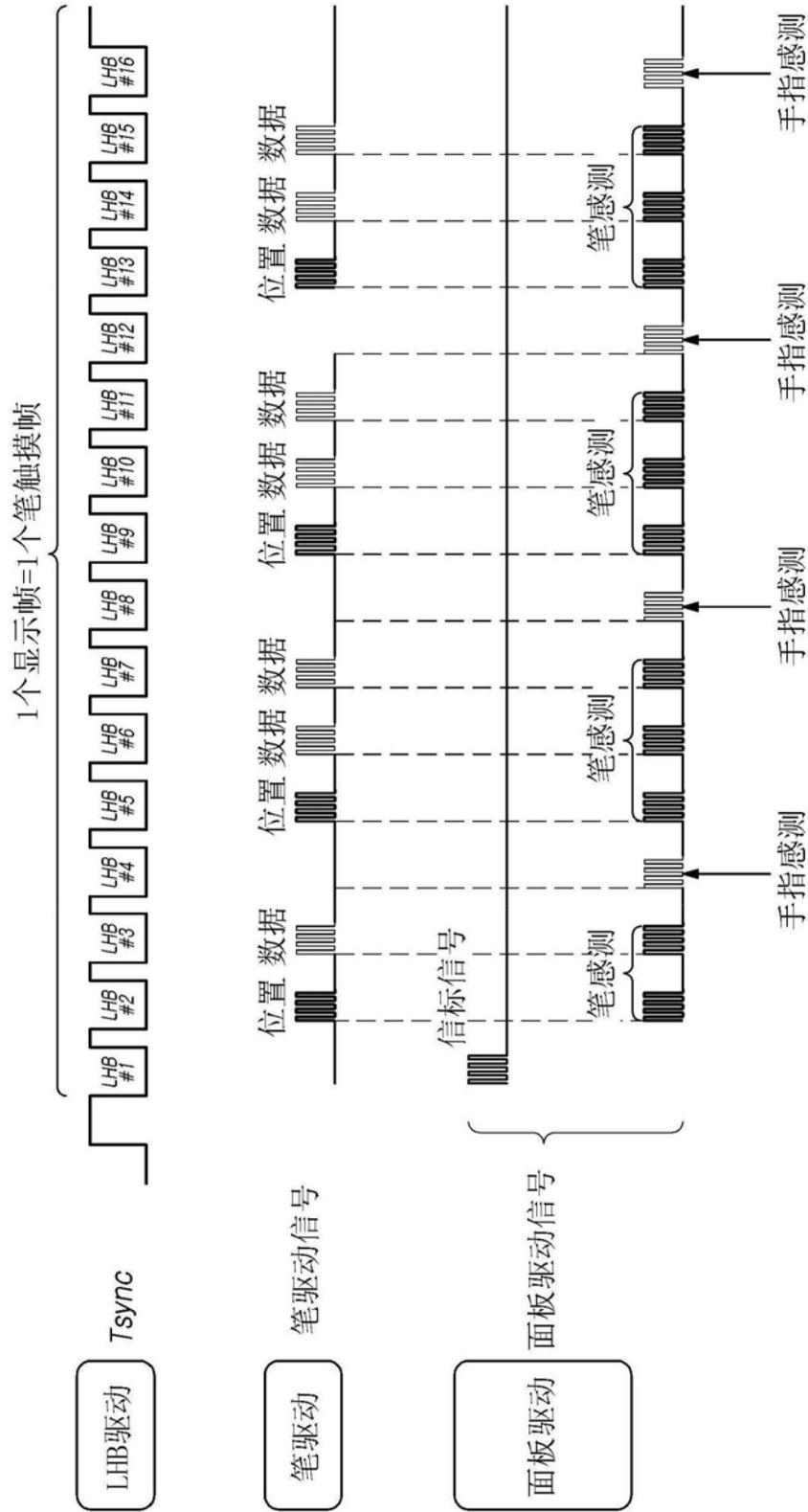


图8

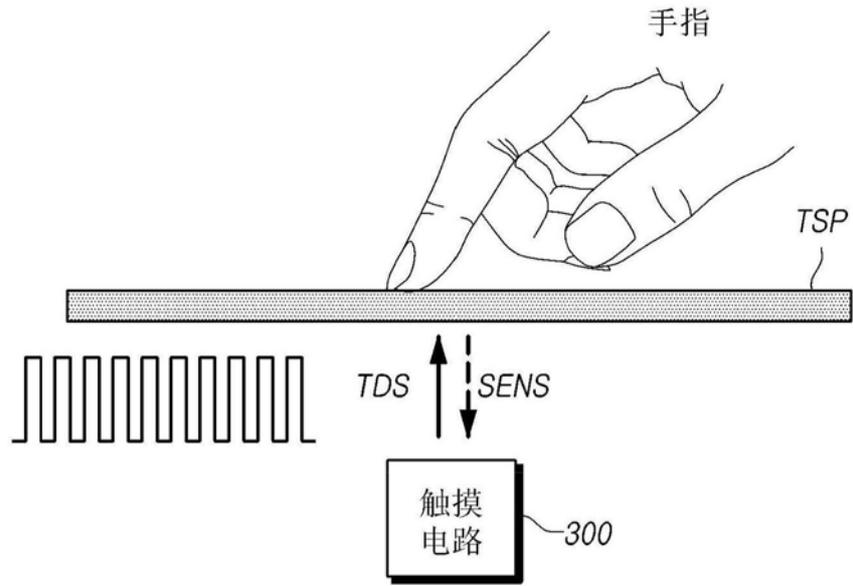


图9

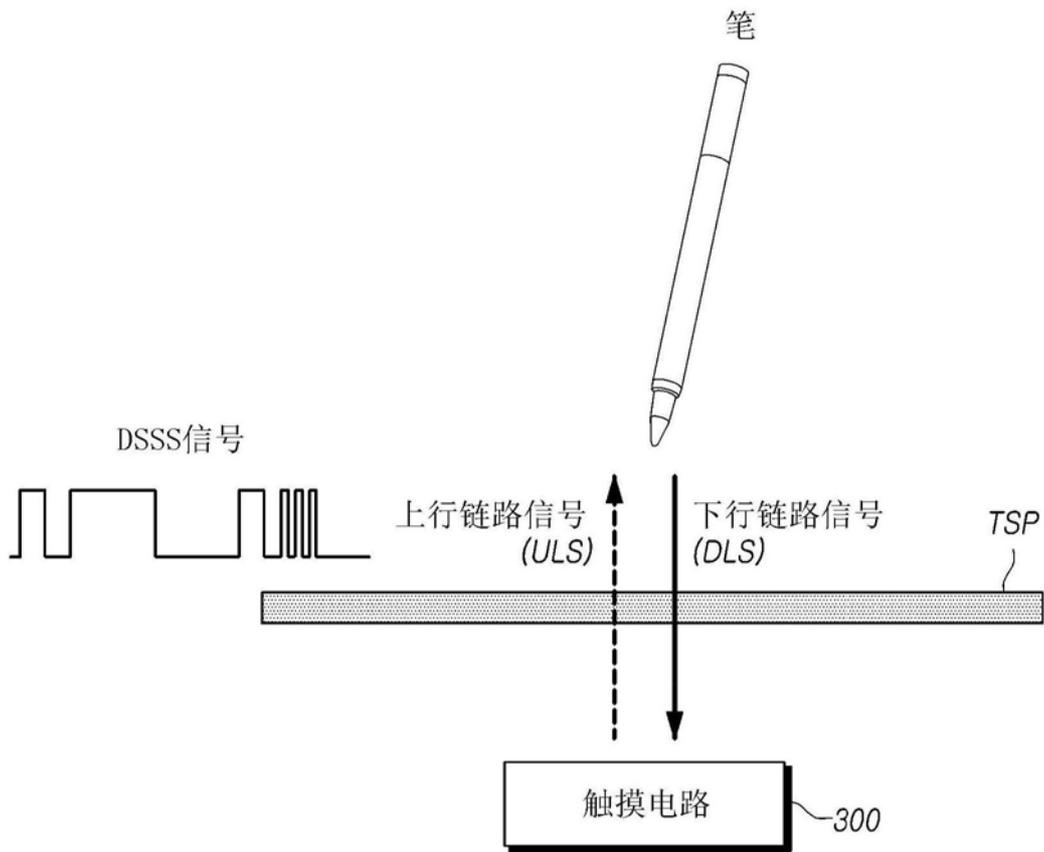


图10

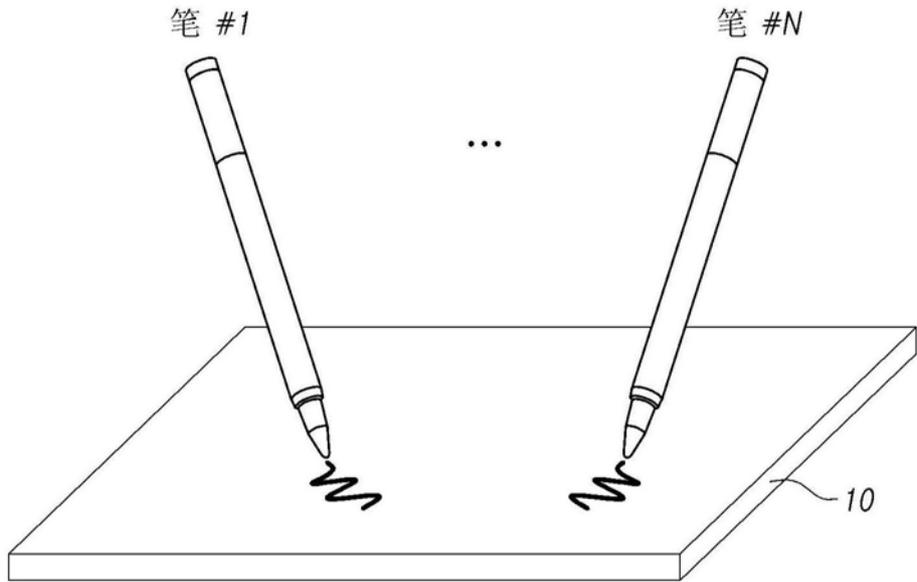


图11

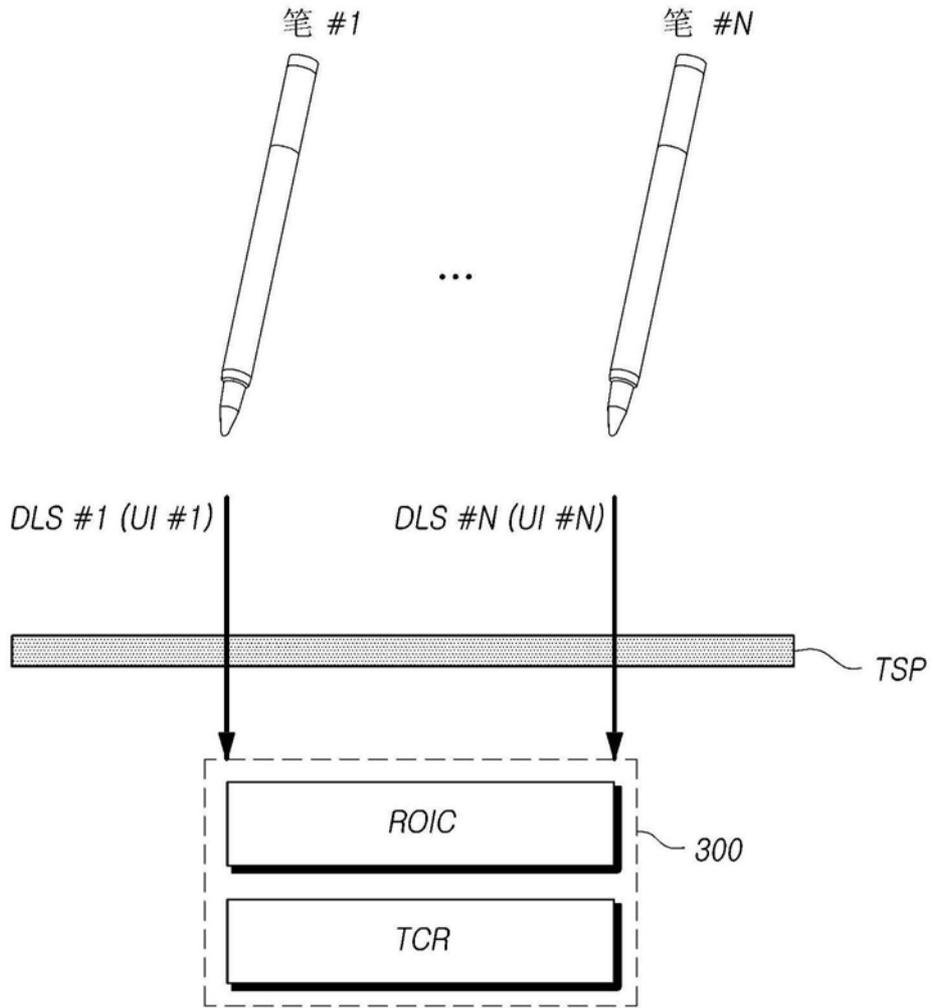


图12

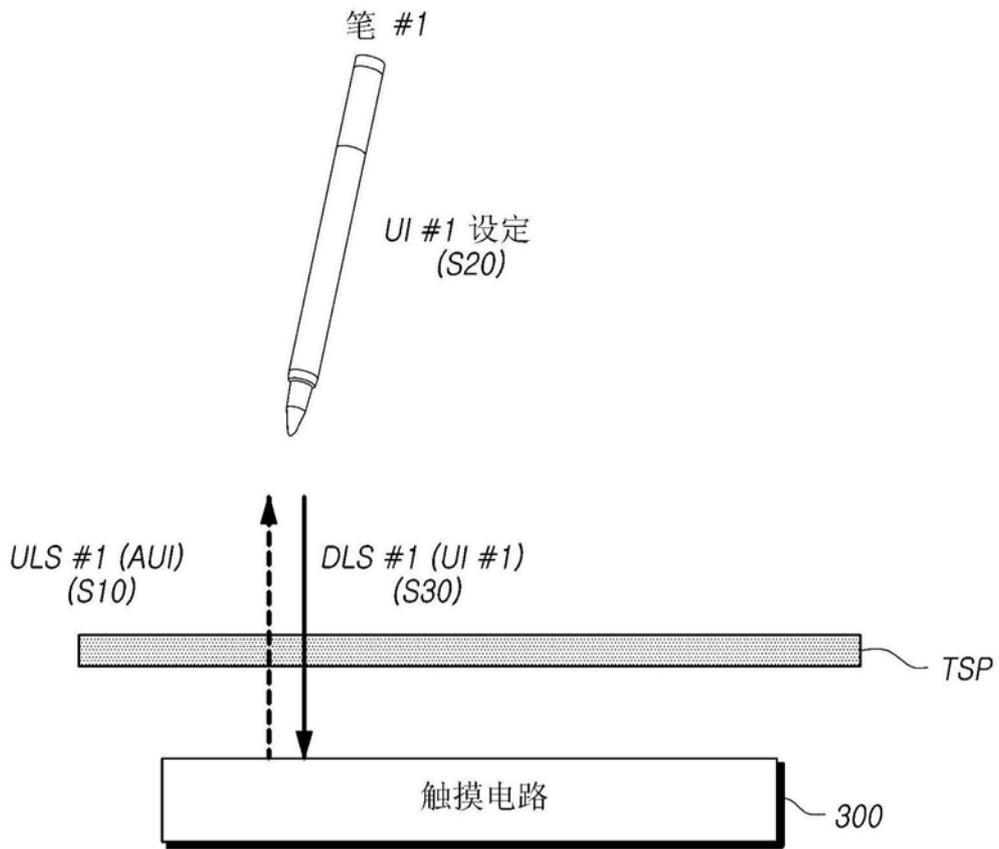


图13A

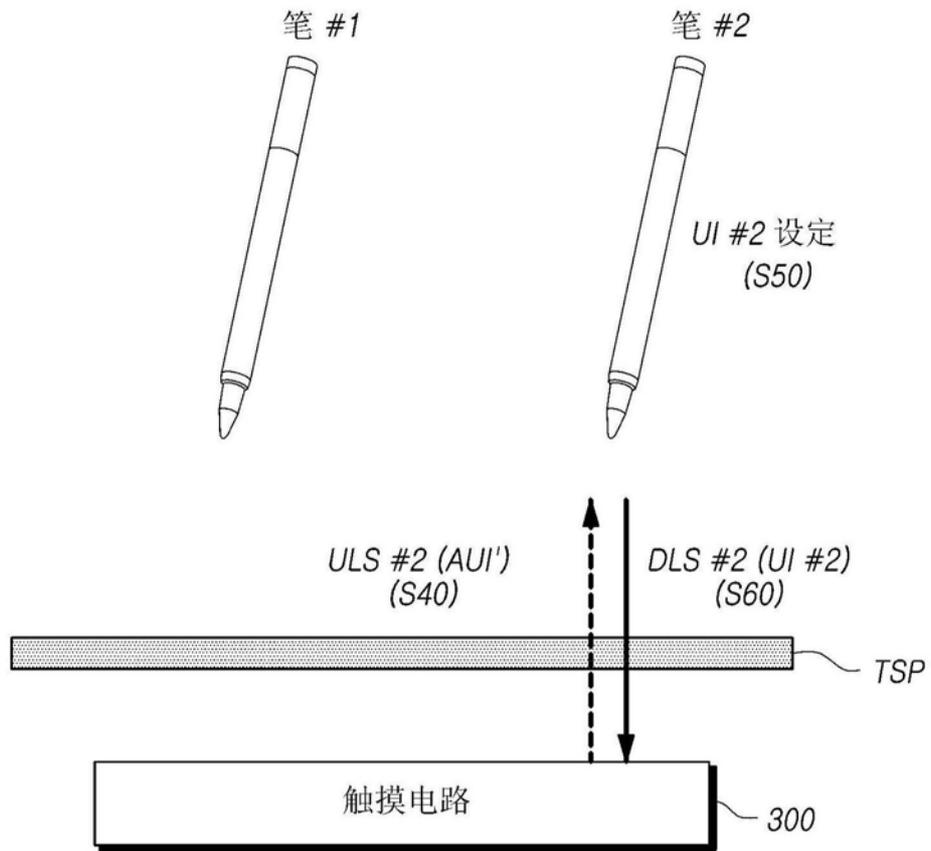


图13B

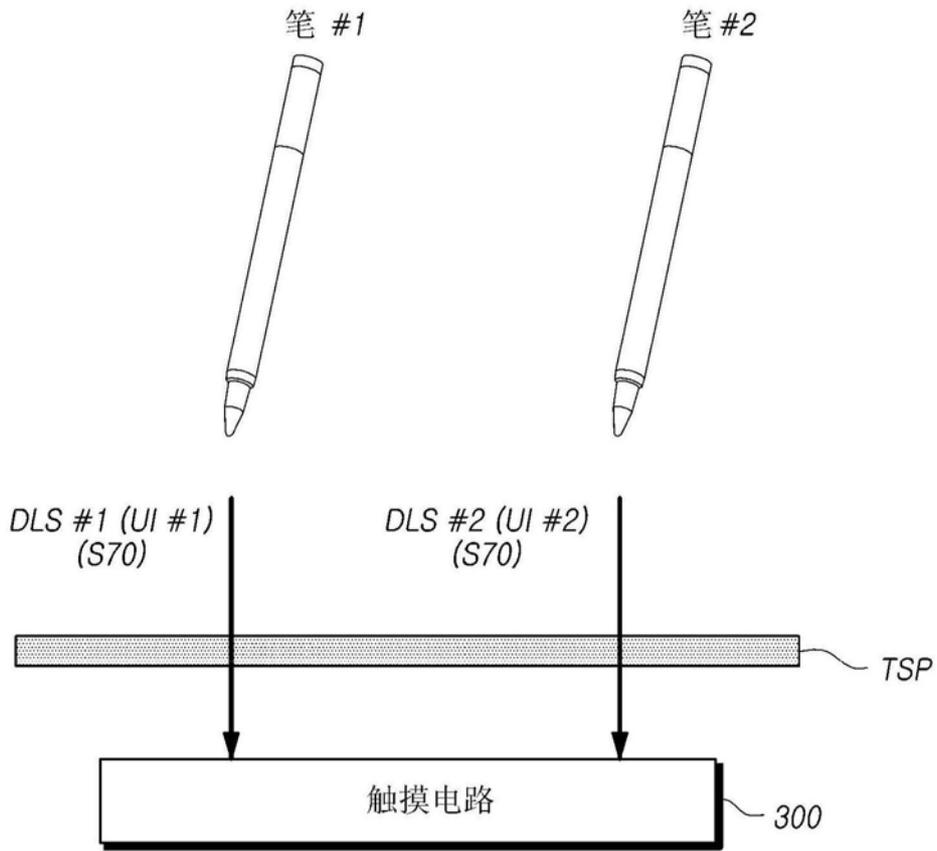


图13C

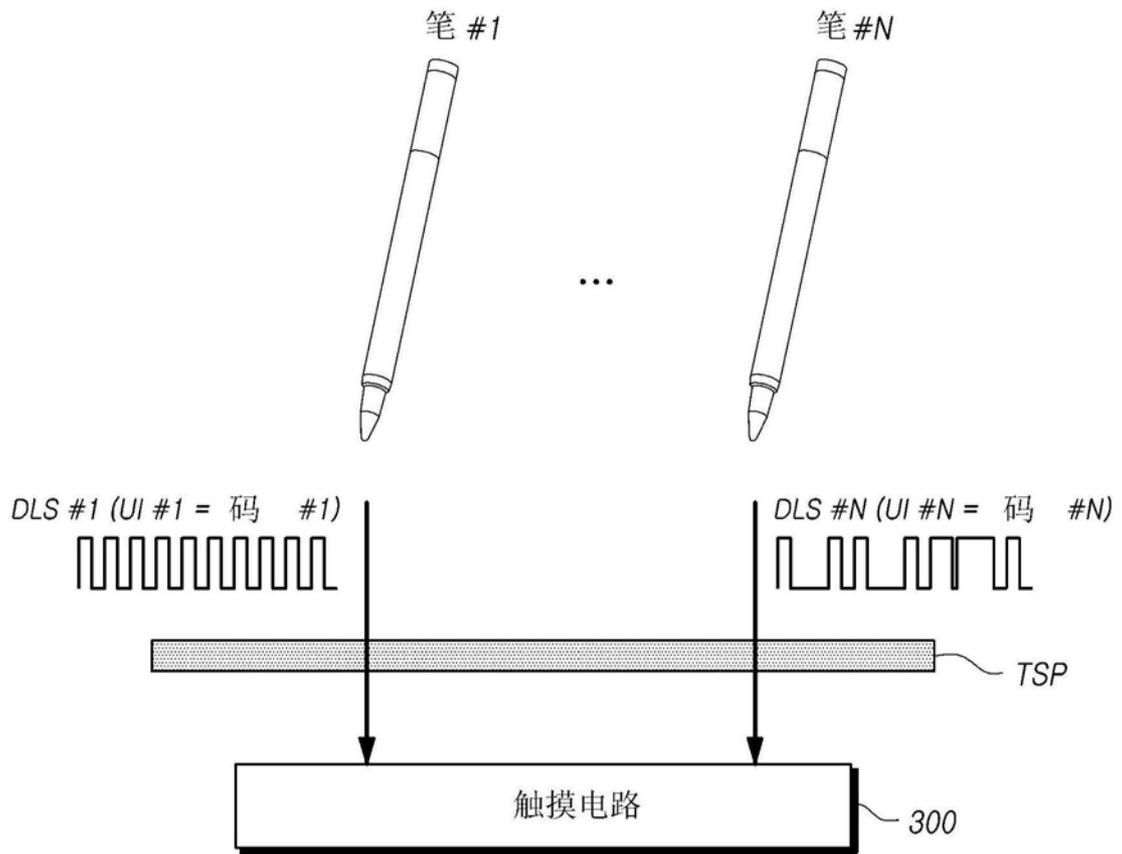


图14

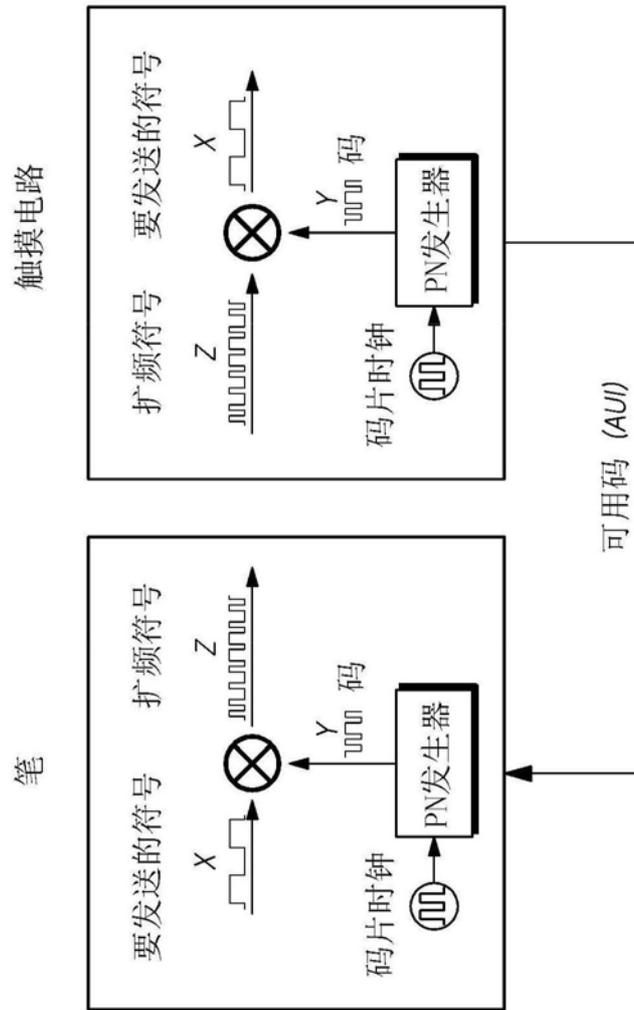


图15

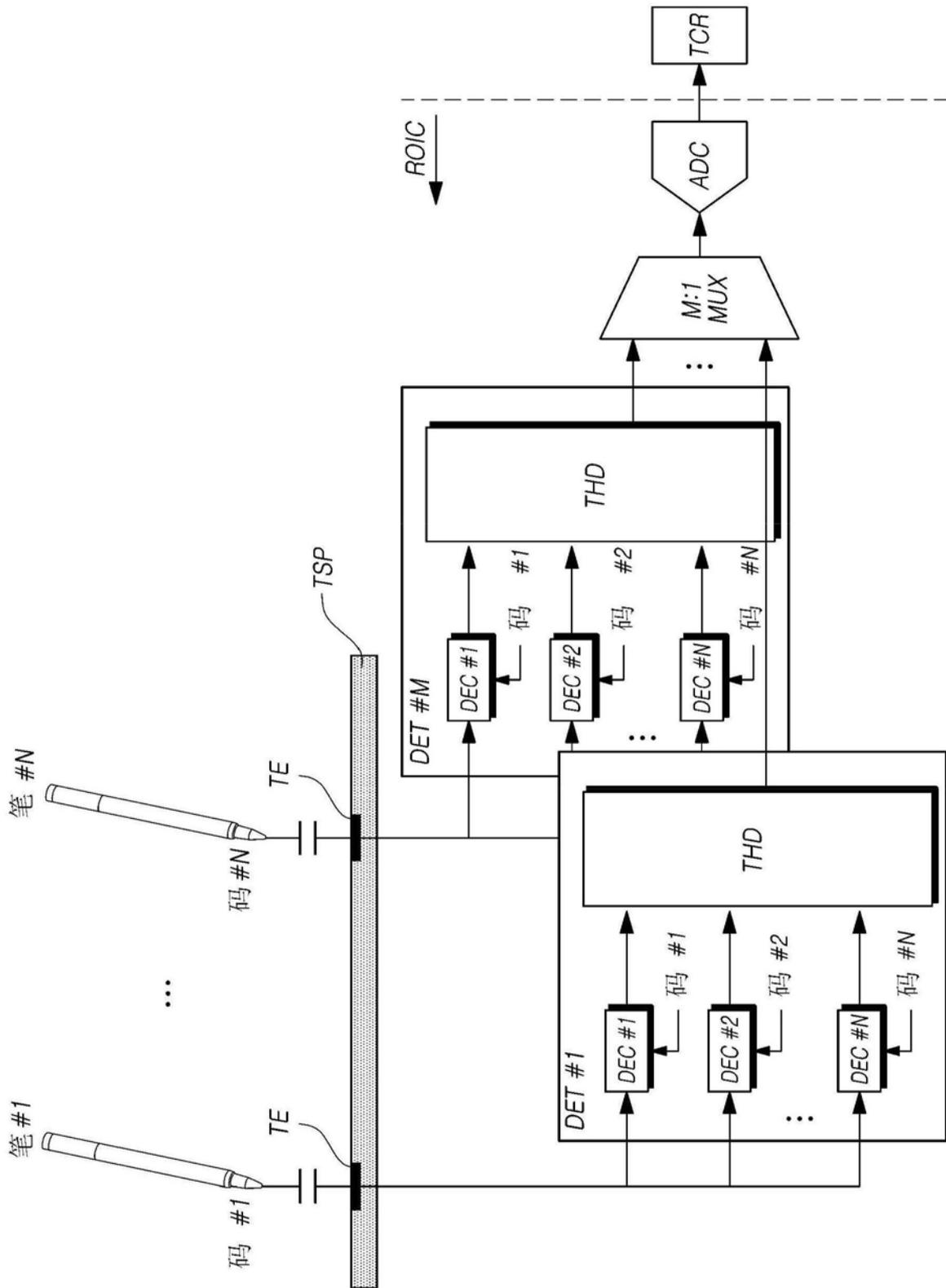


图16

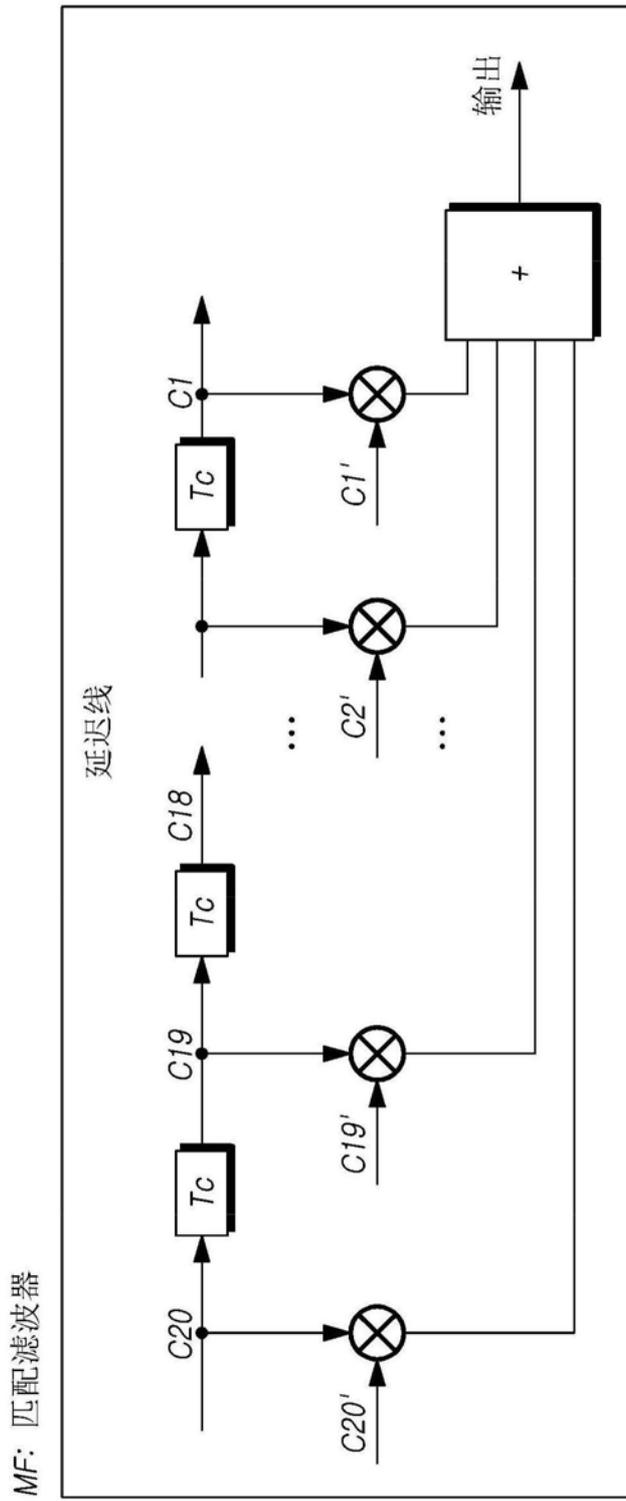


图17

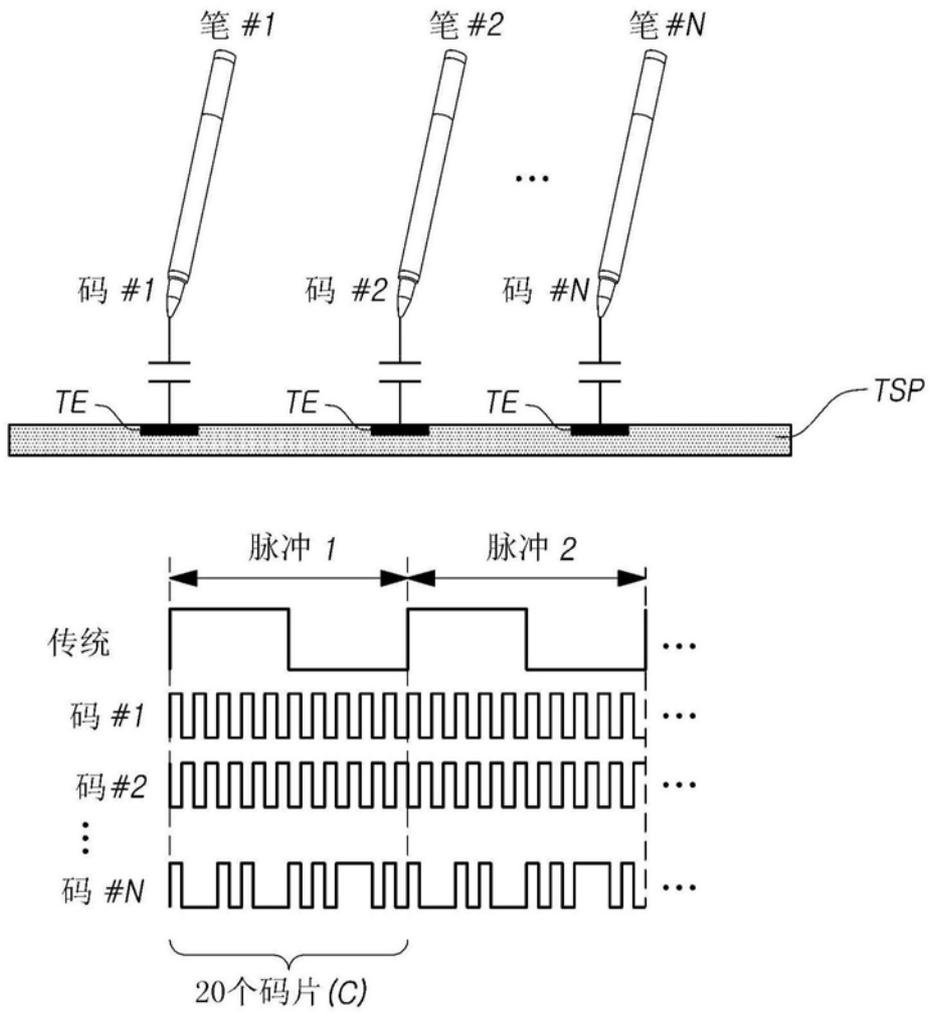


图18

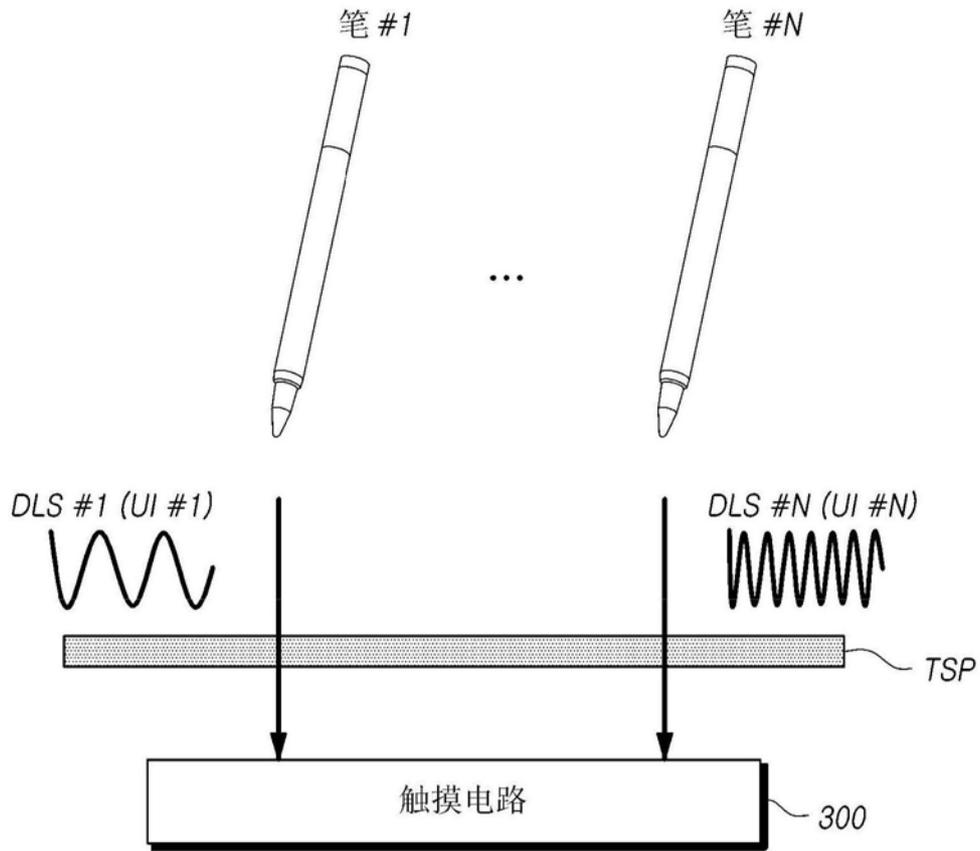


图19

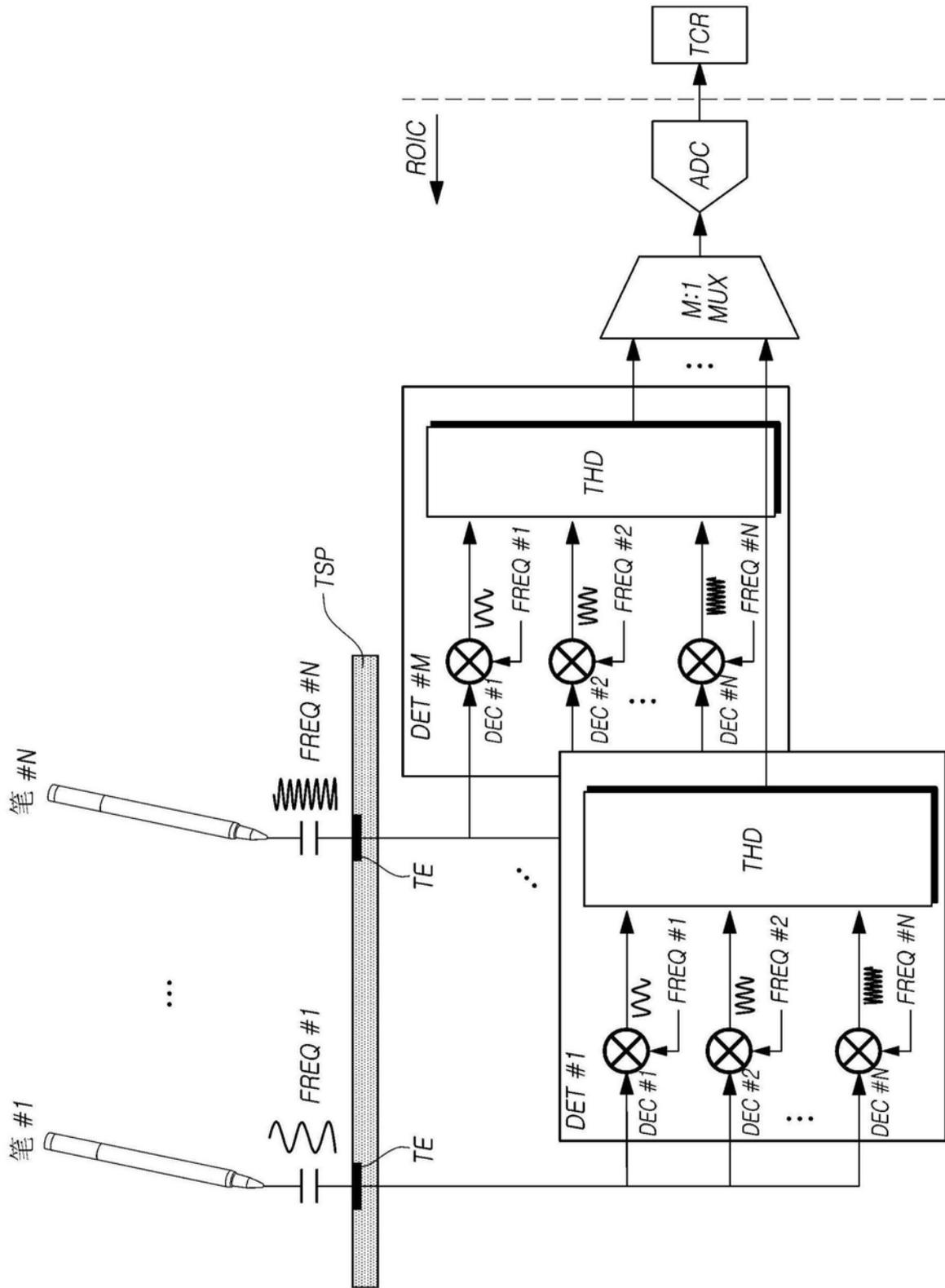


图20

	情况 1	情况 2
FREQ #1		
FREQ #2		
	⋮	⋮
FREQ #N		

图21

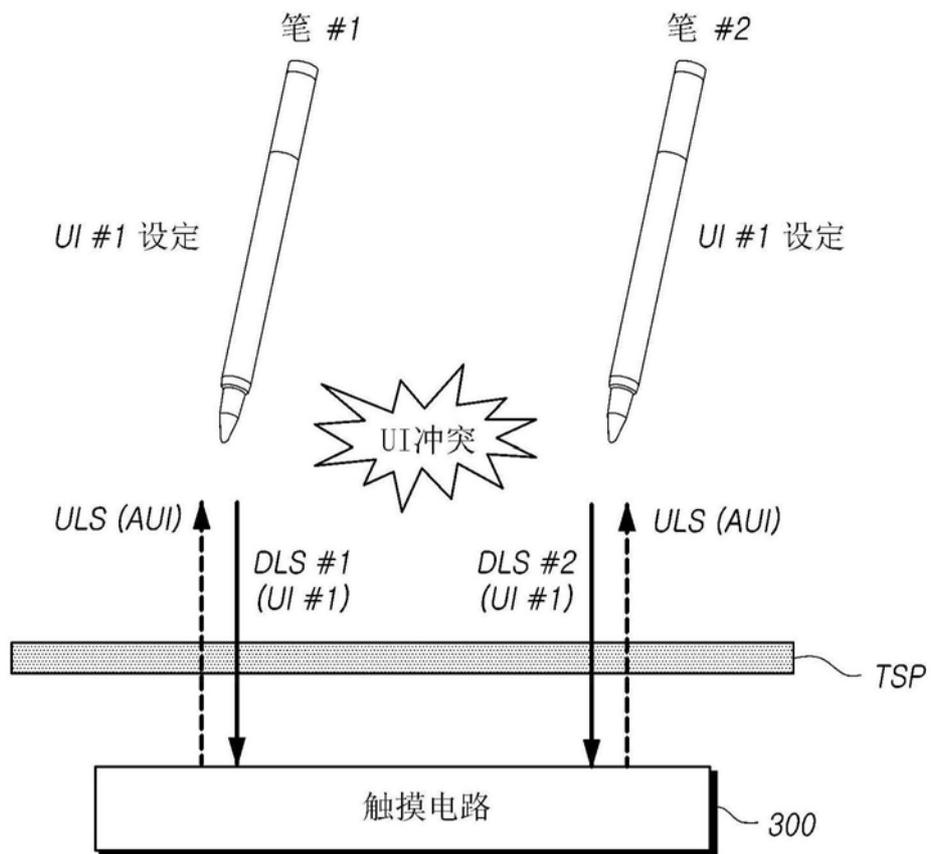


图22

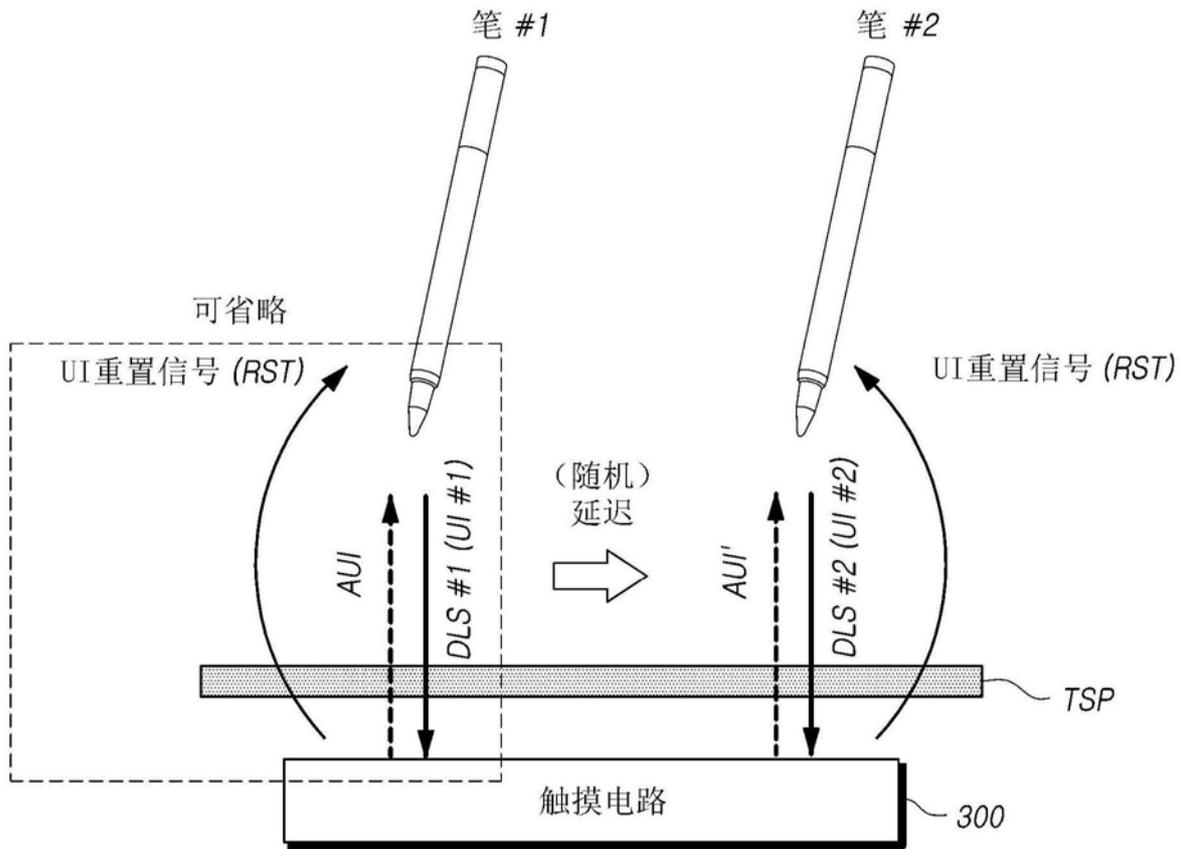


图23

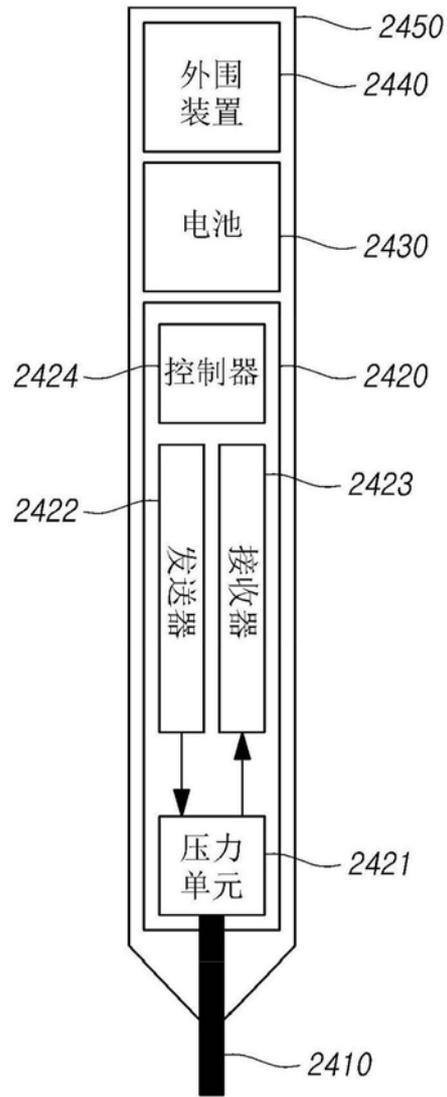


图24

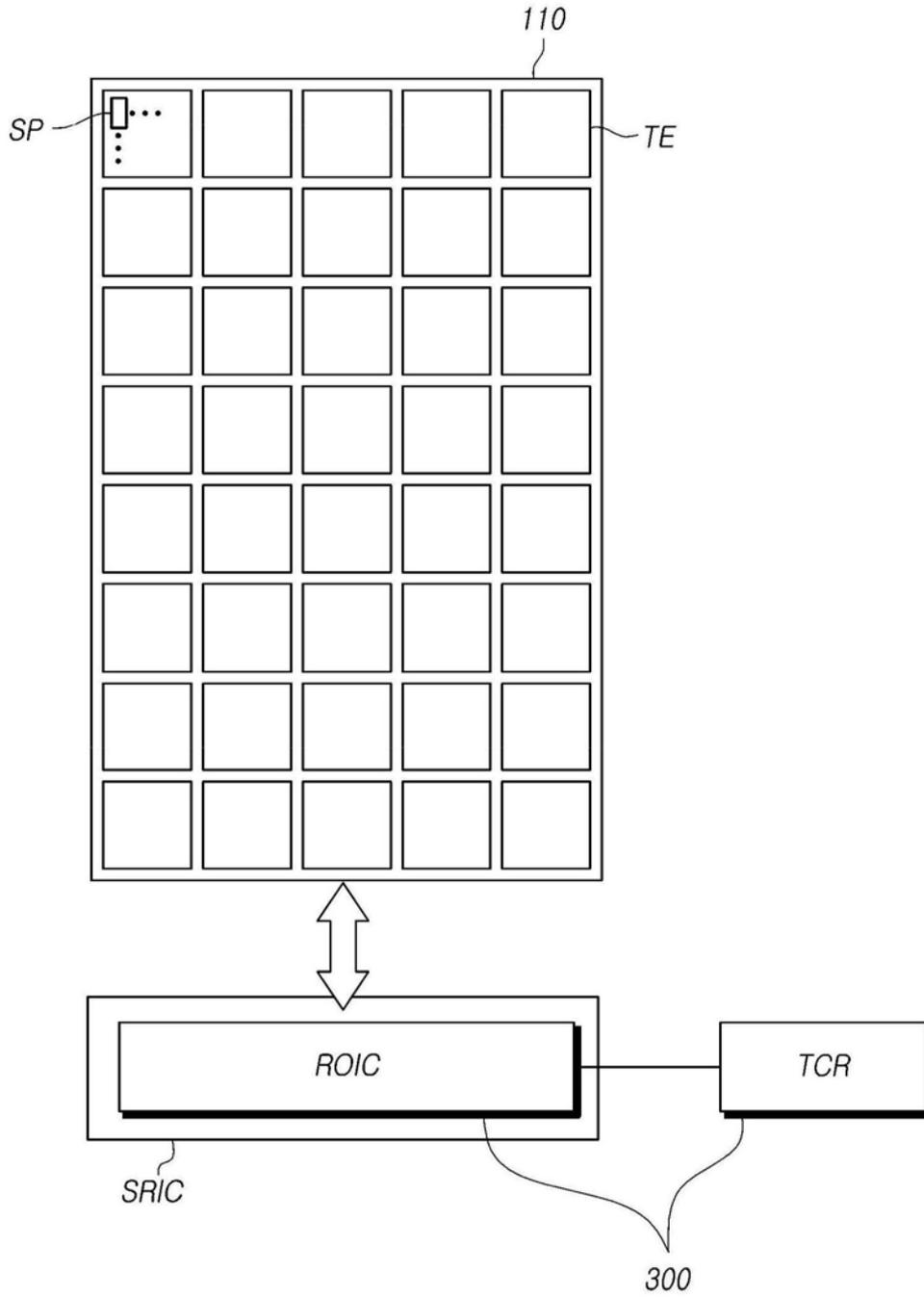


图25

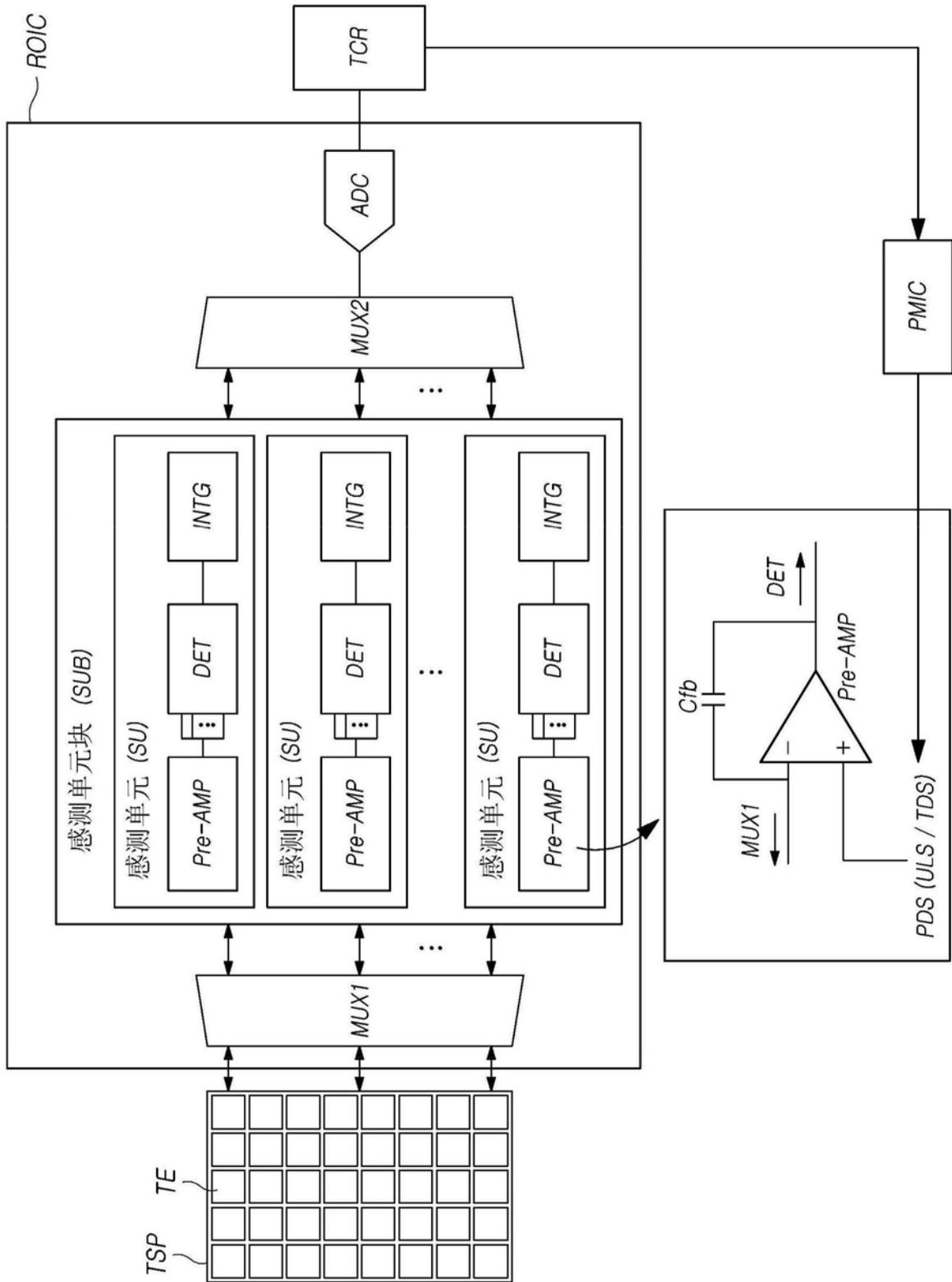


图26

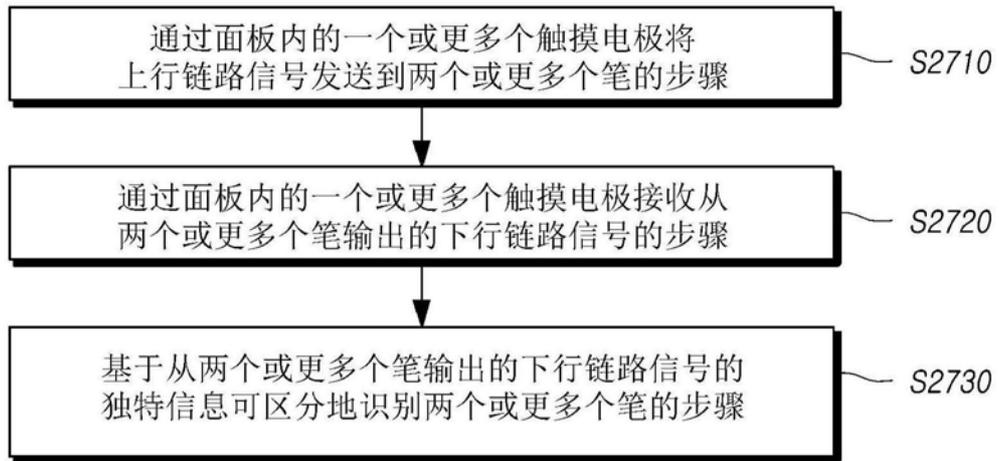


图27