

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103777786 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201310511617. 5

(22) 申请日 2013. 10. 25

(30) 优先权数据

10-2012-0118947 2012. 10. 25 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李奉宰

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

G06F 3/0354 (2013. 01)

G06F 3/041 (2006. 01)

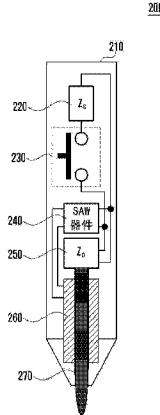
权利要求书2页 说明书15页 附图14页

(54) 发明名称

使用延迟器件的电子笔、触摸输入系统及其方法

(57) 摘要

本发明提供了一种使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及触摸输入系统及其触摸输入方法。所述电子笔包括：主体；天线，配置为从移动终端接收无线信号；以及延迟器件，配置为从天线接收无线信号，并在经过预定时间之后，向天线输出与所接收无线信号相对应的反射信号，其中天线向移动终端发送反射信号。



1. 一种电子笔,包括 :

主体 ;

天线,配置为从移动终端接收无线信号;以及

延迟器件,配置为从天线接收无线信号,并在经过预定时间之后,向天线输出与所接收无线信号相对应的反射信号,

其中天线向移动终端发送反射信号。

2. 根据权利要求 1 所述的电子笔,其中所述延迟器件包括 :

输入叉指换能器 IDT,配置为从天线接收与无线信号相对应的电信号,并输出从所接收电信号转换的表面声波;以及

输出叉指换能器 IDT,配置为接收转换的表面声波,将所接收的表面声波转换为电信号,产生与转换的电信号相对应的反射信号,并向输入 IDT 重发送从所产生的反射信号重转换的表面声波,

其中输入 IDT 接收从输出 IDT 重发送的表面声波,并将所述表面声波转换为电信号以便向天线输出。

3. 根据权利要求 2 所述的电子笔,其中所述反射信号是无线信号的频率、相位和振幅中的至少一个根据输出 IDT 的负载阻抗的变化而改变所得的信号。

4. 根据权利要求 1 所述的电子笔,其中所述延迟器件还包括以下中的至少一个 :

参考叉指换能器 IDT,配置为产生参考信号;

反射器,配置为提供电子笔的标识符 ID 信息;以及

分别连接到至少一个传感器的至少一个传感器 IDT,用于提供通过至少一个传感器收集的传感器信息。

5. 根据权利要求 1 所述的电子笔,其中所述延迟器件包括 :

位置信息提供器,配置为接收第一频率的无线信号来识别电子笔的位置,并输出与第一频率的无线信号相对应的反射信号;以及

状态信息提供器,配置为接收第二频率的无线信号来识别电子笔的状态信息,并输出与第二频率的无线信号相对应的反射信号。

6. 根据权利要求 1 所述的电子笔,其中所述延迟器件包括 :

多个叉指换能器 IDT 块,用于支持多频率。

7. 一种触摸输入系统,包括 :

电子笔,包括天线和延迟器件,并配置为通过天线接收无线信号,在经过预定时间之后产生与所接收无线信号相对应的反射信号,并通过天线发送所产生的反射信号;以及

移动终端,配置为向电子笔发送无线信号,接收由延迟器件产生的反射信号,并识别电子笔的位置信息和状态信息。

8. 根据权利要求 7 所述的触摸输入系统,其中所述移动终端配置为通过根据延迟器件的负载阻抗的变化而改变的反射信号的频率、振幅和相位中的至少一个,来识别电子笔的状态信息,所述电子笔的状态信息包括电子笔的笔压力信息、按钮输入信息、标识符 ID 信息和传感器信息中的至少一个。

9. 根据权利要求 7 所述的触摸输入系统,其中所述电子笔配置为向移动终端发送与所述无线信号相对应的具有时间延迟的多个反射信号,以及

移动终端配置为通过所发送的具有时间延迟的所述多个反射信号,来识别电子笔的状态信息。

10. 根据权利要求 7 所述的触摸输入系统,其中所述无线信号包括多个频率,并且所述移动终端配置为在多个频率中选择具有最佳信噪比的频率,以便发送给电子笔。

11. 一种输入触摸的方法,所述方法包括:

由移动终端发送用于识别电子笔的位置信息和状态信息的无线信号;

由电子笔通过天线接收从移动终端发送的无线信号;

从天线接收无线信号;

由电子笔的延迟器件在经过预定时间后向天线输出与所接收无线信号相对应的反射信号;

通过电子笔的天线向移动终端发送反射信号;

由移动终端接收反射信号;以及

由移动终端通过分析反射信号来识别电子笔的位置信息和状态信息中的至少一个。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中发送无线信号包括:

发送第一频率的无线信号,用于识别电子笔的位置信息;以及

发送第二频率的无线信号,用于识别电子笔的状态信息。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中识别电子笔的状态信息包括:

通过反射信号的频率、振幅和相位中的至少一个的改变进行识别;以及

通过所接收且具有时间延迟的多个反射信号进行识别。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其中发送无线信号包括:

当电子笔支持多个频率时,测量与每个频率相对应的信噪比;

基于测量结果,选择包括最佳信噪比的频率的无线信号;以及

发送所选频率的无线信号。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,还包括:

当电子笔支持多个频率时,将移动终端的触摸屏划分为多个区域,并且分别向划分的区域分配所述多个频率之一;

其中发送无线信号包括:发送电子笔支持的所有所述多个频率,以及

其中接收反射信号包括:从触摸屏的划分且分配的区域接收与所述多个频率相对应的每个反射信号。

使用延迟器件的电子笔、触摸输入系统及其方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电子笔 (electronic pen)、触摸输入方法以及一种触摸输入系统及其方法。更具体地，本公开涉及一种使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及一种触摸输入系统及其方法。

背景技术

[0002] 目前，由于输入的方便性和轻薄的形状，广泛使用配备有触摸屏的移动终端。触摸屏提供输入和输出功能。为此，触摸屏包括显示面板和触摸面板。触摸屏通过显示设备提供输出功能，并且通过触摸面板提供输入功能。

[0003] 支持触摸屏的移动终端不仅识别手部的触摸，而且识别触摸输入设备（例如，触控笔或电子笔）的触摸，以便提供详细输入。电子笔分为需要电源的有源型和不需要电源的无源型。有源型电子笔包括如电池的电源。有源型电子笔利用电源操作由电感器 (L) 和电容器 (C) 构成的 LC 电路。移动终端通过嵌入在移动终端上的阵列型天线，接收在电子笔的 LC 谐振电路中产生的无线信号，并通过使用每个天线的接收强度来识别电子笔的位置。

[0004] 无源型电子笔不包括附加的电源，并从移动终端接收电力以便通过使用电磁感应来进行操作。例如，使用电磁感应的无源型电子笔主要通过使用 LC 谐振电路来利用电磁谐振 (EMR)。利用 LC 谐振电路的 EMR 的无源型电子笔通过 LC 谐振电路从移动终端接收无线信号，并向移动终端发送与所接收的无线信号相对应的反射信号。此时，移动终端通过阵列型嵌入天线接收从电子笔的 LC 谐振电路发送的反射信号，并通过测量与每个天线相对应的接收强度来识别电子笔的位置。

[0005] 同时，使用 LC 谐振电路的 EMR 型的电子笔通过与反射信号相对应的谐振频率的变化来提供状态信息，例如笔压力、按钮输入等。为此，相关领域中使用 LC 谐振电路的 EMR 型的电子笔包括电容器、电感器、可变电感器、可变电容器等，以便根据笔压力或按钮输入来改变 LC 谐振电路的谐振频率。

[0006] 然而，上述相关领域中使用 LC 谐振电路的 EMR 型的电子笔仅通过谐振频率的改变来提供状态信息，例如笔压力、按钮输入等。因此，相关领域中使用 LC 谐振电路的 EMR 型的电子笔在可以向移动终端提供的状态信息的类型方面具有限制。此外，在相关领域中使用 LC 谐振电路的 EMR 型的电子笔中所用的电感器、电容器、可变电感器和可变电容器不仅由于设备的特性而具有较大误差，而且对环境（例如温度）的改变具有高灵敏度。因此，相关领域中使用 LC 谐振电路的 EMR 型的电子笔具有如下问题：需要补偿由于环境的改变而引起的误差的补偿电路。

[0007] 以上信息作为背景信息提供，仅帮助本公开的理解。对于上述任何内容是否可作为关于本公开的现有技术没有任何判定也没有任何断言。

发明内容

[0008] 本公开的方面在于解决至少上述问题和 / 或缺点并提供至少下述优点。因此，本

公开的一个方面在于提供一种使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及一种触摸输入系统及其方法。

[0009] 本公开的另一方面在于提供一种使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及一种触摸输入系统及其方法,能够通过频率变化和时间延迟向移动终端提供电子笔的多个状态信息,例如,笔压力、按钮输入、ID信息、传感器信息等。

[0010] 本公开的另一方面在于提供一种使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及一种触摸输入系统及其方法,能够分别提供用于识别位置信息的频率和用于识别状态信息的频率。

[0011] 本公开的另一方面在于提供一种使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及一种触摸输入系统及其方法,能够支持多频率。

[0012] 本公开的另一方面在于提供一种使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及一种触摸输入系统及其方法,能够将触摸屏划分为多个区域,并用不同频率同时识别多个划分区域。

[0013] 根据本公开的一个方面,提供了一种电子笔。所述电子笔包括:主体;天线,嵌入在主体上,并配置为从移动终端接收无线信号;以及延迟器件,配置为从天线接收无线信号,并在经过预定时间之后,向天线输出与所接收的无线信号相对应的反射信号,其中天线向移动终端发送反射信号。

[0014] 根据本公开的另一方面,提供了一种触摸输入系统。所述系统包括:电子笔,包括天线和延迟器件并配置为通过天线接收无线信号,在经过预定时间之后产生与所接收无线信号相对应的反射信号,并通过天线发送所产生的反射信号;以及移动终端,配置为向电子笔发送无线信号,接收由延迟器件产生的反射信号,并识别电子笔的位置信息和状态信息。

[0015] 根据本公开的另一方面,提供了一种输入触摸的方法。所述方法包括:由移动终端发送用于识别电子笔的位置信息和状态信息的无线信号;由电子笔通过天线接收从移动终端发送的无线信号;从天线接收无线信号;在经过预定时间后,由电子笔的延迟器件向天线输出与所接收无线信号相对应的反射信号;通过电子笔的天线向移动终端发送反射信号;通过移动终端接收反射信号;以及由移动终端通过分析反射信号来识别电子笔的位置信息和状态信息。

[0016] 根据本公开的另一方面,提供了一种输入电子笔的触摸的方法。所述方法包括:通过天线接收无线信号;通过使用延迟器件将所接收的无线信号延迟预定时间;向天线输出与无线信号相对应的反射信号;以及通过天线发送反射信号。

[0017] 以下详细描述结合附图公开了本公开的多个实施例,通过以下详细描述,本领域技术人员将更清楚本公开的其他方面、优点和突出特征。

附图说明

[0018] 根据结合附图的以下详细描述,本公开的特定示例实施例的上述和其他方面、特征以及优点将更清楚,附图中:

[0019] 图 1A 示出了根据本公开实施例的触摸输入系统;

[0020] 图 1B 是示出了根据本公开实施例的触摸输入方法的流程图;

[0021] 图 2 是示意性示出了根据本公开第一实施例的电子笔的配置的视图;

- [0022] 图 3A 和 3B 示出了根据本公开第一实施例的电子笔的等效电路以及相关技术的电子笔；
- [0023] 图 4、5、6、7A、7B 和 8 示出根据本公开第一实施例的电子笔的延迟器件的多个配置；
- [0024] 图 9 示出了根据本公开第二实施例的电子笔的等效电路；
- [0025] 图 10A 和 10B 是示出了根据本公开第二实施例从电子笔接收的无线信号的图；
- [0026] 图 11 是示出了根据本公开实施例的移动终端的配置的框图；
- [0027] 图 12A 和 12B 是示出了根据本公开实施例的触摸屏的配置的图；
- [0028] 图 13 是示出了根据本公开第一实施例用于识别电子笔的位置信息和状态信息的方法的图；
- [0029] 图 14 是示出了根据本公开第二实施例用于识别电子笔的位置信息和状态信息的方法的图；
- [0030] 图 15 是示出了根据本公开第三实施例用于识别电子笔的位置信息和状态信息的方法的图；
- [0031] 图 16 是示出了根据本公开实施例通过利用多个频率来改善触摸灵敏度的方法的图；
- [0032] 图 17 是示意性示出了根据本公开实施例支持多个频率的电子笔的视图；以及
- [0033] 图 18 是示出了根据本公开实施例通过使用多个频率来感测电子笔的位置信息的方法的图；
- [0034] 贯穿附图，应注意相似的附图标记用于表示相同或相似的元素、特征和结构。

具体实施方式

[0035] 提供了参照附图的以下描述来帮助全面理解权利要求及其等同物定义的本公开的多个实施例。以下描述包括多种特定细节来帮助理解，但是这些特定细节应该仅视为示例性的。因此，本领域技术人员会认识到可以在不背离本公开的范围和精神的前提下对本文所述多个实施例进行多种改变和修改。此外，为了清楚和简要目的，可以省略对公知功能和结构的描述。

[0036] 以下描述和权利要求中使用的术语和词语不限于字面含义，而是发明人仅用于达到对本公开的清楚和一致理解。因此，本领域技术人员可以理解，本公开的多个实施例的以下描述仅用于说明目的，而不是要限制权利要求及其等同物限定的本公开。

[0037] 应该理解，除非文中明确指出，否则单数形式的“一”、“一种”和“该”还旨在包括复数形式。因此，例如，对于“一组件表面”的引述包括对于一个或多个这种表面的引述。

[0038] 在进行详细描述之前，“延迟器件”是指在接收到输入信号并接着经过预定时间之后输出输出信号的组件。延迟器件包括表面声波 (SAW) 设备、SAW 谐振器、体声波 (BAW)、薄膜体声波谐振器 (FBAR) 以及玻璃延迟线等。在以下描述中，为了说明的方便性，将 SAW 器件示作示例。

[0039] 图 1A 示出了根据本公开实施例的触摸输入系统。

[0040] 参考图 1A，本公开的触摸输入系统包括电子笔 200 和移动终端 100。

[0041] 电子笔 200 是笔型输入工具。尽管将电子笔描述为本公开的实施例，但是本领

域技术人员应理解,本公开不限于笔型输入笔 200,而是可以应用多种形式(例如,橡皮擦型)。根据本公开的电子笔 200 可以形成为使用延迟器件(例如,SAW 器件)的无源型。无源型电子笔 200 通过天线从移动终端 100 接收射频(RF)信号,并通过延迟器件在经过预定时间之后发送与所接收的无线信号相对应的反射信号。

[0042] 此时,电子笔 200 通过天线向移动终端 100 发送与所接收无线信号具有相同频率的反射信号,或通过天线向移动终端 100 发送改变了频率、振幅和相位中至少一个的反射信号。

[0043] 电子笔 200 向移动终端 100 提供状态信息,例如,通过频率、振幅及相位的改变对笔尖 270 按压的压力(例如笔压力)、通过按钮 230 的按钮输入等。

[0044] 同时,电子笔 200 可以通过使用延迟器件的时间延迟,提供状态信息。更具体地,电子笔的延迟器件包括具有区别设置的延迟时间的多个叉指换能器(Inter-Digital Transducer, IDT),并提供与每个 IDT 相对应的状态信息。例如,电子笔 200 通过具有第一延迟时间的第一 IDT 提供压力信息、通过具有第二延迟时间的第二 IDT 提供按钮输入信息、以及通过具有第三延迟时间的第三 IDT 提供电子笔 200 的标识符(ID)信息。本公开的电子笔 200 通过不仅使用频率的改变而且使用时间延迟来提供状态信息,因此相较于相关领域中使用 LC 电路的电磁谐振型的电子笔而言,本公开可以提供多个状态信息。

[0045] 电子笔 200 可以分别提供用于提供位置信息的频率和用于提供状态信息的频率。此外,电子笔 200 可以支持与用于提供位置信息的频率和用于提供状态信息的频率相对应的多个频率。将在下文详细描述电子笔 200。

[0046] 移动终端 100 包括触摸屏 130。第一触摸面板识别通过用户手指、触控笔等进行的一般触摸输入或接近触摸输入,第二触摸面板识别通过电子笔 200 进行的一般触摸输入或接近触摸输入,通过结合第一触摸面板和第二触摸面板来形成移动终端 100 的触摸屏 130。备选地,第一触摸面板和第二触摸面板可以实现为集成型。第一触摸面板可以由电容型、电阻型、超声波型和红外型等构成。第二触摸面板可以由具有电磁谐振(EMR)型的触摸面板构成。

[0047] 这里,触摸输入是指被识别为触摸屏 130 与输入工具(例如,电子笔 200、手指、触控笔等)的接触的输入,接近触摸输入是指被识别为输入工具在预定距离(例如,1~2cm)内接近触摸屏 130 的状态的输入,也就是说,悬停(hovering)状态。由于对于本领域技术人员而言触摸面板的上述多种类型是公知的,所以将不再进行赘述。

[0048] 移动终端 100 识别由电子笔 200 提供的电子笔 200 的位置信息和多种状态信息,例如笔压力、按钮输入、ID 等。为此,移动终端 100 向电子笔 200 发送无线信号,从电子笔 200 接收与该无线信号相对应的反射信号。此时,移动终端 100 通过所接收的反射信号的频率、振幅和相位中至少一个的改变来识别状态信息。此外,移动终端 100 通过顺序接收的具有时间延迟的多个反射信号,识别由触摸板 200 提供的状态信息。

[0049] 移动终端 100 可以区别地设置具有用于识别位置信息的频率(下文中,称为第一频率 f_p)和用于识别状态信息的频率(下文中,称为第二频率 f_d)的无线信号。例如,移动终端 100 发送第一频率的无线信号以便识别电子笔 200 的位置信息,并接着发送第二频率的无线信号以便识别电子笔 200 的状态信息。

[0050] 此外,当电子笔 200 支持多个频率时,移动终端 100 测量与电子笔 200 所支持的

多个频率带相对应的噪声等级，并控制在多个频率中使用具有最佳信噪比 (SNR) 的频率。此外，当支持与用于识别位置信息的第一频率 (f_p) 和用于识别状态信息的第二频率 (f_d) 相对应的多频率时，移动终端 100 测量噪声等级，并分别选择具有最佳信噪比的第一频率 (f_p) 和第二频率 (f_d)。

[0051] 此外，移动终端 100 将触摸屏 130 划分为多个区域，并通过具有不同频率的无线信号同时扫描多个区域。可以通过使用多个频率来同时扫描多个区域中的每个，来改善本公开的扫描速度。当由于屏幕尺寸或分辨率的增加而增加了水平和垂直轴的感测线的数量时，通过同时用多个频率扫描多个区域来识别电子笔 200 的方法是有用的。下文进一步描述上述移动终端 100。

[0052] 图 1B 是示出了根据本公开实施例的触摸输入方法的流程图。

[0053] 参考图 1B，在操作 101 中，根据本公开实施例的移动终端 100 向电子笔 200 发送用于识别电子笔 200 的无线信号。此时，移动终端 100 只有在请求触摸识别的情况下才发送无线信号。例如，移动终端 100 只有在开启触摸屏 130 时才能够发送无线信号。

[0054] 在操作 103 中，电子笔 200 的天线接收移动终端 100 发送的无线信号。此后，电子笔 200 的延迟器件接收无线信号，并在操作 105 处，在经过预定时间之后向天线输出与所接收无线信号相对应的反射信号。更具体地，延迟器件的输入 IDT 将从天线输入的电信号转换为作为机械振荡信号的表面声波，以便传送给输出 IDT，输出 IDT 将所转换的表面声波重转换为电信号。

[0055] 接着，输出 IDT 产生与重转换的电信号相对应的反射信号，并将所产生的反射信号（例如电信号）转换为表面声波，以便传送给输入 IDT。IDT 将传送的表面声波重转换为电信号，以便向天线输出。此时，表面声波具有接近 $3 \times 10^3 \text{m/s}$ 的速度，无线信号具有接近 $3 \times 10^8 \text{m/s}$ 的传输速度。在本公开中，由于将电信号转换为慢大约 100,000 倍的表面声波，所以产生了时间延迟。

[0056] 接下来，在操作 107，电子笔 200 的天线向移动终端 100 发送反射信号。在操作 109，接收反射信号的移动终端 100 识别电子笔 200 的位置和状态信息。

[0057] 图 2 是示意性示出了根据本公开实施例的电子笔的配置的视图，图 3A 和 3B 示出了根据本公开实施例的电子笔的等效电路和相关技术的电子笔。

[0058] 参考图 2、3A 和 3B，电子笔 200 包括主体 210、阻抗器件 220、按钮 230、延迟器件 240、压力传感器 250、天线 260 和笔尖 270。

[0059] 主体 210 是电子笔 200 的外部壳体 (case)。主体可以具有笔的形状。天线 260 向移动终端 100 发送和接收无线信号。更具体地，天线 260 从移动终端 100 接收无线信号，以便向延迟器件 240 提供，并发送与从延迟器件 240 向移动终端 100 输出的无线信号相对应的反射信号。

[0060] 延迟器件 240 在将输入信号延迟预定时间之后输出所输入的信号。延迟器件 240 可以由 SAW、SAW 谐振器、BAW、FBAR、玻璃延迟线等构成。将根据本公开的延迟器件 240 连接到天线 260，并通过天线 260 接收从移动终端 100 提供的无线信号。

[0061] 接收从移动终端 100 提供的无线信号的延迟器件 240 在经过预定时间之后，向天线 260 输出具有相同频率的反射信号，或向天线 260 输出改变了频率、振幅和相位中的至少一个的反射信号。根据由压力传感器 250 感测到的笔压力或根据连接到延迟器件 240 的阻

抗器件 220 上按钮 230 的输入,来改变反射信号的频率、振幅和相位。

[0062] 延迟时间能够由延迟器件 240 进行控制。此外,当延迟器件 240 包括多个 IDT 时,根据每个 IDT 来设置延迟时间。下文将参考图 4 到 8 描述延迟器件 240 的详细结构。

[0063] 阻抗器件 220 是识别按钮 230 的输入的设备。当按压按钮 230 时,如图 3A 所示,将阻抗器件 220 与延迟器件 240 和压力传感器 250 相并联。换言之,当按压按钮 230 时,电子笔 200 的阻抗变化。阻抗的变化改变了从电子笔 200 向移动终端 100 输出的反射信号的频率、振幅和相位中的至少一个。电子笔 200 通过改变反射信号的频率、振幅和相位中的至少一个来向移动终端 100 提供按钮 230 的输入信息。阻抗器件 220 包括电阻器、电感器和电容器中的至少一个。

[0064] 按钮 230 可以配置有开关,但是本公开不限于此。按钮 230 是通过电子笔 200 容易执行移动终端 100 的特定功能(例如,备忘录、向后、向前、屏幕捕获、模式改变等)的器件。当没有按压按钮 230 时,移动终端 100 响应于触摸输入执行第一功能,并且当按压按钮 230 时,移动终端 100 响应于触摸输入执行第二功能。

[0065] 例如,当在没有按压按钮 230 的情况下识别到电子笔 200 在网页屏幕上从右到左的拖动时,移动终端 100 执行网页的移动功能。另一方面,当在按压按钮 230 的情况下识别到电子笔 200 在网页屏幕上从右到左的拖动时,移动终端 100 执行移动到先前网页的后退功能。

[0066] 压力传感器 250 根据向电子笔 200 的笔尖 270 按压的笔压力(下文称作笔压力)来改变阻抗。为此,压力传感器 250 包括可变电阻器、可变电感器、可变电容器等。压力传感器 250 与延迟器件 240 和阻抗器件 220 相并联。

[0067] 笔尖 270 是与触摸屏 130 相接触的部件,可以具有尖状(pointed)的形状。笔尖 270 可以通过由用户施加的力来移动,以便按压压力传感器 250,并当由用户施加的力消失时移动到默认位置。

[0068] 参考图 3A 和 3B,当将相关领域中利用通过使用 LC 谐振电路的电磁谐振的电子笔 20 与根据本公开的电子笔 200 进行比较时,相关领域中利用通过使用 LC 谐振电路的电磁谐振的电子笔 20 包括 LC 谐振电路 21、可变电容器 25、电容器 22 和按钮 23。相关领域中具有这种配置的电子笔 20 通过 LC 谐振电路 21 从移动终端接收无线信号。接着,相关领域的电子笔 20 的 LC 谐振电路 21 向移动终端发送与所接收无线信号相对应的反射信号。在这种情况下,当按压相关领域的电子笔 20 的笔尖来改变可变电容器 25 的值时,或当按压按钮 23 来将电容 22 并联到 LC 谐振电路 21 时,改变谐振频率。换言之,相关领域中利用通过使用 LC 谐振电路的电磁谐振的电子笔 20 通过 LC 谐振电路 21 从移动终端接收无线信号,发送与该无线信号相对应的反射信号,并通过反射信号的谐振频率变化来向移动终端提供状态信息,例如笔压力或按钮输入。

[0069] 相反地,根据本公开具有上述配置的电子笔 200 通过天线 260 从移动终端 100 接收无线信号。接着在经过预定时间(例如,若干微秒(μ sec))之后,通过天线 260 将从天线 260 接收的无线信号反射到移动终端 100。此时,当由压力传感器 250 检测到笔压力或推动按钮 230 时,改变了反射信号的频率、振幅和相位中的至少一个。根据本公开的电子笔 200 通过频率、振幅和相位中至少一个的改变,向移动终端 100 提供状态信息。

[0070] 同时,尽管在图 2 和 3A 中分别演示了延迟器件 240 和压力传感器 250,但是延迟器

件 240 和压力传感器 250 可以配置为集成型。此外，尽管在图 2 和 3A 中，按钮 230 与阻抗器件 220 串联并与压力传感器 250 并联，但本公开不限于此。例如，在本公开的另一实施例中，按钮 230 可以和阻抗器件 220 并联，压力传感器 250 可以和阻抗器件 220 串联。此外，尽管示出了电子笔 200 包括一个按钮 230，但是电子笔 200 可以包括多个按钮。

[0071] 图 4、5、6、7A、7B 和 8 示出了根据本公开实施例的电子笔的延迟器件的多种配置。

[0072] 参考图 4，根据本公开的延迟器件 240 包括输入 IDT241 和输出 IDT242。可以以给定距离相互间隔输入 IDT241 和输出 IDT242。

[0073] 通过在压电材料的基板上形成图案，来形成输入 IDT241 和输出 IDT242。通常，如图 4 所示，输入 IDT241 和输出 IDT242 具有指状结构，根据指状物的宽度和指状物之间的距离来确定操作频率。此外，输入 IDT241 和输出 IDT242 可以具有 30MHz 到 3GHz 的操作频率以及高 Q 因子。从移动终端 100 发送的无线信号以光速（接近 3×10^8 m/s）来传播，表面声波以 3×10^3 m/s 来传播。

[0074] 延迟器件 240 令速度慢了大约 100,000 倍。因此，在移除由外部因素造成的反射波之后，本公开的移动终端 100 从电子笔 200 接收反射信号。因此，在本公开中，可以提升信噪比并可以改善性能。

[0075] 同时，尽管在图 4 中未示出，可以将输入 IDT 连接到天线 260。如有必要，则输出 IDT242 可以连接到压力传感器 250、按钮 230 等。

[0076] 输入 IDT241 将从外部施加的电信号转换为表面声波。输出 IDT242 将从输入 IDT241 传送的表面声波重转换为电信号。此后，输出 IDT242 将电信号转换为表面声波，以便传送到输入 IDT241。此时，输入 IDT241 将表面声波转换为电信号，以便向天线 260 输出。

[0077] 参考图 5，根据本公开的另一实施例的延迟器件 240 包括输入 IDT241 和输出 IDT242，输出 IDT242 可以与压力传感器 250、阻抗器件 220 和按钮 230 相连。

[0078] 当移动终端 100 发送特定频率的无线信号（下文中称为发送信号 10）时，电子笔 200 通过天线 260 接收发送信号 10。此时，将发送信号 10 转换为电信号，以便向输入 IDT241 输入，输入 IDT241 将输入的电信号转换为表面声波 15，并将该表面声波 15 发送给输出 IDT242。输出 IDT242 将表面声波 15 重转换为电信号。此时，可以根据压力传感器 250 的阻抗改变或由于按钮 230 输入而引起的输出 IDT242 的负载阻抗改变，来调制重转换电信号的频率、振幅和相位中的至少一个。

[0079] 参考图 6，输出 IDT242 将电信号转换为表面声波 17，并重发送到输入 IDT241。此时，输入 IDT241 将重发送的表面声波 17 转换为电信号，并向天线 260 输出。天线 260 向移动终端 100 发送该电信号。移动终端 100 接收与所发送无线信号相对应的反射信号（下文中称为接收信号 18）。参考图 6 的信号波形图，移动终端 100 向电子笔 200 发送该发送信号 10，并在经过预定时间之后从电子笔 200 接收该接收信号 18。

[0080] 当将发送信号 10 的波形与接收信号 18 的波形进行比较时，可获知减小了接收信号 18 的振幅。移动终端 100 可以通过振幅的减少率来识别笔压力和按钮的输入。接收信号 18 的振幅减少量的改变取决于通过压力传感器 250 和阻抗器件 220 的输出 IDT242 的负载阻抗改变。

[0081] 由于在本公开中发送了发送信号 10 并在经过预定时间之后接收到接收信号 18，所以在发送发送信号 10 之后由环境因素产生的反射波 16 不会混入接收信号 18 中。相反，

当使用利用相关领域 LC 谐振电路的电子笔时,移动终端 100 在发送发送信号之后的短时间(接近于几乎零秒)内接收到接收信号,使得在接收信号中包括反射波。因此,在本公开中,相较于相关领域中利用使用 LC 谐振电路的电磁谐振的电子笔,改善了信噪比。

[0082] 同时,图 6 示出了接收信号 18 的振幅改变的示例,但本公开不限于此。也就是说,可以改变接收信号 18 的频率和相位。

[0083] 参考图 7A,根据本公开另一实施例的延迟器件 240 包括连接到天线 260 的输入 IDT241、输出 IDT242、参考 IDT243 以及用于提供 ID 信息的反射器 244,输出 IDT242 可以与压力传感器 250、阻抗器件 220 和按钮 230 连接。参考 IDT243 是用于补偿根据外部环境(例如,温度)的误差的设备。也就是说,可以通过使用参考 IDT243 的接收信号和输出 IDT242 的接收信号之间的差值以及参考 IDT243 的接收信号和反射器 244 的接收信号之间的差值,来防止由外部因素(例如,温度和压力的改变)造成的误差。换言之,由于参考 IDT243 的接收信号、输出 IDT242 的接收信号以及反射器 244 的接收信号受温度影响相同,所以当使用差值时,可以避免出现由于温度而引起的误差。

[0084] 反射器 244 可以提供电子笔 200 的 ID 信息。本公开可以通过使用反射器 244 提供射频 ID(RFID)功能。反射器 244 被配置为多个,可以根据唯一 ID 来改变多个反射器的排列。更具体地,反射器之间的间隙可以不同或可以排列具有不同反射系数的反射器。

[0085] 当电子笔 200 的 ID 由“1”和“0”构成时,可以根据电子笔 200 的 ID 来适当地排列具有与“1”相对应的反射系数的反射器 244 和具有与“0”相对应的反射系数的反射器。例如,当电子笔 200 的 ID 是“1001”时,具有与“1”相对应的反射系数的反射器、具有与“0”相对应的反射系数的反射器、具有与“0”相对应的反射系数的反射器以及具有与“1”相对应的反射系数的反射器可以排列在一行。此时,移动终端 100 通过分析排列在一行中的反射器的反射信号来识别电子笔 200 的 ID 信息。

[0086] 参考图 7B,在发送了无线信号并经过了预定时间之后,移动终端 100 首先通过参考 IDT243 接收的参考信号 1,并接着通过输出 IDT242 接收位置信号 2,通过反射器 244 接收 ID 信号 3。位置信号 2 用于识别电子笔 200 的位置。此外,位置信号 2 的频率、振幅和相位的改变用于识别笔压力信息或按钮输入信息。此外,ID 信号 3 根据反射器的数量具有 4 个波形。当延迟器件 240 包括多个 IDT 和反射器时,本公开通过由多个 IDT 和反射器有区别地设置延迟时间来提供具有时间延迟的状态信息。也就是说,本公开的电子笔 200 不仅通过改变频率、振幅和相位中的至少一个,并且通过延迟时间来向移动终端 100 提供状态信息。例如,当本公开的电子笔 200 具有如图 7A 所示的配置时,移动终端 100 可以通过顺序接收的具有时间延迟的参考信号 1、位置信号 2 和 ID 信号 3 来识别位置信息和 ID 信息,并通过位置信号 2 的频率、振幅和相位中至少一个的改变,来识别笔压力信息和 / 或按钮 230 的输入信息。如上所示,相较于相关领域中利用使用 LC 谐振电路的电磁谐振的电子笔,其中 LC 谐振电路仅通过使用频率的改变来提供状态信息,本公开可以提供多个状态信息。

[0087] 同时,本公开不限于如图 7B 所示的信号接收顺序。可以根据参考 IDT243、输出 IDT242 和反射器 244 的排列或时间延迟值,来改变参考信号 1、状态信号 2 和 ID 信号 3 的接收顺序。

[0088] 参考图 8,根据本公开另一实施例的延迟器件 240 包括连接到天线 260 的输入 IDT241、第一传感器 IDT245、第二传感器 IDT246 以及参考 IDT243。图 8 所示的电子笔 200

的延迟器件 240 包括多个传感器 IDT。此时,第一传感器 IDT245 和第二传感器 IDT246 分别连接到多个传感器 221、222,并向移动终端 100 提供由多个传感器 221、222 收集的传感器信息。

[0089] 例如,第一传感器 IDT245 可以连接到压力传感器,而第二传感器 IDT246 可以连接到开关。如上所述,图 8 中所示的本公开的电子笔 200 可以不是如先前实施例使用一个输出 IDT,而是通过使用多个输出 IDT,向移动终端 100 分别提供状态信息,例如笔压力、按钮输入等。此外,图 8 的电子笔还可以包括如参考图 7A 和 7B 所述的用于提供电子笔的 ID 信息的反射器。同时,由于在图 4 到 7B 中描述了图 8 的其他配置,所以将不再进行赘述。

[0090] 同时,为了说明的方便性,尽管在图 7A、7B 和 8 中将多个 IDT(参考 IDT243、输出 IDT242、反射器 244、第一传感器 IDT245、第二传感器 IDT246 等)排列在多个行中,但本公开不限于此。例如,IDT 可以排列在一排中。也就是说,在 SAW 器件的制作中所用的多种方法可以用于 IDT。

[0091] 图 9 示出了根据本公开第二实施例的电子笔的等效电路。

[0092] 参考图 9,根据本公开另一实施例的电子笔 300 包括天线 360、延迟器件 340、压力传感器 350、阻抗器件 320 和按钮 330。

[0093] 具有根据本公开第二实施例的这种配置的电子笔 300 将用于识别位置信息的第一频率 f_p 和用于识别状态信息的第二频率 f_d 相分离。因此,可以提高电子笔 300 的位置检测的准确性。更具体地,移动终端 100 在预定扫描时间内扫描若干次,以便降低对触摸的误识别。然而,当如根据本公开第一实施例的电子笔 200 通过使用一个频率来提供位置信息和状态信息时,接收信号的时段变长。当接收信号的时段变长时,降低在扫描时间期间的扫描次数,扫描次数的降低导致无法准确识别触摸位置的问题。

[0094] 同时,当增加扫描时间来保持相同的扫描次数时,可能减慢对触摸的响应速度。为了解决该问题,延迟器件 340 包括提供位置信息的位置信息提供器 41 和提供状态信息的状态信息提供器 42。位置信息提供器 41 包括由第一频率 f_p 操作的第一输入 IDT341 和第一输出 IDT342。

[0095] 状态信息提供器 42 可以包括由第二频率 f_d 操作的第二输入 IDT343、第二输出 IDT344、第三输出 IDT345 和反射器 346。根据本公开第二实施例的电子笔 300,除了支持用于识别位置信息的第一频率 f_p 和用于提供状态信息的第二频率 f_d 之外,与根据第一实施例的电子笔 200 类似地进行操作。因此,将不再进行赘述。

[0096] 图 10A 和 10B 是示出了根据本公开第二实施例的识别电子笔的位置信息和状态信息的方法的图。

[0097] 参考图 10A,移动终端 100 根据预设周期 T 以预设次数发送第一频率 f_p 的无线信号 1010。此后,移动终端 100 接收由于环境因素导致的反射波 1020 和电子笔 300 的反射信号 1030。具体地,在环境反射波 1020 消失之后接收反射信号 1030。因此,本公开可以通过改善信噪比来阻止触摸误差。

[0098] 当完成了第一频率 f_p 的发送时,如图 10B 所示的移动终端 100 发送第二频率 f_d 的无线信号 1040,并接收由于环境因素导致的反射波 1050 和第二频率 f_d 的无线信号 1040 的反射信号 1060。例如,反射信号 1060 包括通过第二输出 IDT344、第三输出 IDT345 和反射器 346 具有不同延迟的多个信号。因此,本公开通过使用时间延迟来提供电子笔 300 的

状态信息。换言之,相较于相关领域的启用通过使用 LC 谐振电路的电磁谐振的电子笔,其中 LC 谐振电路通过使用频率的改变来提供状态信息,本公开提供更多状态信息。

[0099] 如上所述,本公开第二实施例可以通过使用用于提供位置信息的第一频率 f_p 来提供位置信息以及通过使用第二频率 f_d 来提供状态信息,与第一实施例相比更快地提供位置信息,并避免识别误差。

[0100] 图 11 是示出了根据本公开实施例的移动终端的配置的框图。

[0101] 参考图 11,根据本公开实施例的移动终端 100 包括无线通信单元 150、触摸屏 130、存储器 120 和控制器 110。

[0102] 当移动终端支持移动通信功能时,无线通信单元 150 支持移动终端 100 的无线通信功能,并可以配置有移动通信模块。无线通信单元 150 包括 RF 发送器,上变频并放大所发送无线信号的频率;以及 RF 接收器,低噪声放大所接收无线信号并对频率进行下变频。此外,当移动终端 100 支持无线局域网时,例如,Wi-Fi、蓝牙、近场通信 (NFC) 等,无线通信单元 150 包括 Wi-Fi 通信模块、蓝牙通信模块、NFC 通信模块等。当移动终端 100 不支持无线通信功能时,可以省略无线通信单元 150。

[0103] 触摸屏 130 支持输出功能和输入功能。触摸屏 130 可以包括显示面板和触摸面板。具体地,根据本公开的触摸屏 130 可以识别用户手指的一般触摸和电子笔的触摸。为此,通过将用于识别一般触摸输入的第一面板和用于识别电子笔 200 的触摸输入和 / 或状态信息输入的第二面板相结合,来形成触摸板。或者,第一触摸面板和第二触摸面板可以形成为集成类型。例如,第一触摸面板可以由电容型、电阻型、超声波型、IR 型等构成,第二触摸面板可以由电磁感应型构成。下文将参考图 12 来描述触摸屏 130 的详细描述。

[0104] 存储器 120 可以存储移动终端 100 的操作系统、用于支持其他选项(例如,声音播放功能、图像或视频播放功能、广播播放功能等)的应用程序、用户数据以及在通信中发送和接收的数据。具体地,根据本公开的存储器 120 存储触摸识别程序,以便识别电子笔 200 的触摸输入。触摸识别程序向电子笔 200 发送无线信号,并通过从电子笔 200 接收到的反射信号来识别电子笔 200 的触摸输入和 / 或状态信息输入。

[0105] 具体地,触摸识别程序分析从电子笔 200 接收的反射信号中的至少一个,并识别电子笔 200 的触摸坐标、笔压力信息、按钮输入信息和 ID 信息中的至少一个。例如,当电子笔 200 的延迟器件包括一个输出 IDT 和反射器并且压力传感器和按钮与该输出 IDT 并联时,触摸识别程序通过输出 IDT 的第一反射信号识别位置信息,并通过第一反射信号的频率、振幅和 / 或相位的改变来识别笔压力信息和按钮输入信息,以及通过分析由反射器产生且与第一反射信号具有时间延迟接收的第二反射信号,来识别电子笔 ID 信息。

[0106] 控制器 110 控制移动终端 100 的总体操作和移动终端 100 的内部块之间的信号流,并执行用于处理数据的数据处理功能。控制器 110 可以是中央处理单元 (CPU)、应用处理器等。具体地,根据本公开的控制器 110 控制识别用户手指的一般触摸输入和电子笔 200 的触摸输入。此外,控制器 110 控制对从电子笔 200 或 300 提供的 ID 信息、笔压力信息、按钮输入信息、传感器信息等的识别。

[0107] 此外,控制器 110 可以通过使用第一频率 f_p 的无线信号来控制识别电子笔的位置信息,并且通过使用第二频率 f_d 的无线信号来控制识别电子笔的状态信息。此外,控制器 110 控制通过使用多个频率来识别电子笔。

[0108] 同时,尽管未在图 11 中示出,移动终端 100 还可以选择性地包括具有附加功能的元件,例如,摄像机模块,用于拍摄视频或静止图像;广播接收模块,用于广播接收;数字声音播放模块;以及运动传感器模块,用于检测移动终端 100 的运动等。根据数字设备的汇聚趋势,上述元件是多种多样的,而无法一一陈述,而根据本公开的移动终端 100 还可以包括与上述元件等同的元件。

[0109] 图 12A 和 12B 是示出了根据本公开实施例的触摸屏的配置的图。

[0110] 参考图 12A,触摸屏 130 可以包括保护窗体 131、第一触摸面板 132、显示面板 133 和第二触摸面板 134。

[0111] 保护窗体 131 保护第一触摸面板 132、第二触摸面板 134 和显示面板 133 不受损坏。为此,保护面板 131 可以由钢化玻璃构成。除了移动终端 100 的多个菜单之外,显示面板 133 还显示由用户输入的信息或为用户提供信息。为此,显示面板 133 根据移动终端 100 的使用显示多个屏幕,例如加锁图像、主菜单屏幕、主屏幕、应用屏幕等。这样的显示面板 133 可以由液晶显示器 (LCD)、有机发光二极管 (OLED) 等构成。

[0112] 第一触摸面板 132 是用于识别手指的触摸输入等(下文中称为一般触摸)的触摸面板。第一触摸面板 132 可以使用电容型、电阻型、超声波型和 IR 型等。第二触摸面板 134 是用于识别电子笔 200 的触摸输入和/或状态信息输入的触摸面板。第二触摸面板 134 可以使用电磁感应方法。第二触摸面板 134 可以包括天线阵列(未示出),向电子笔 200 发送无线信号并从电子笔 200 接收反射信号。

[0113] 接下来,参考图 12B,触摸屏 130 包括保护窗体 131、触摸面板 132、显示面板 133、用于电子笔的天线 135 以及用于安装显示面板 133 的支架 136。具有这样配置的触摸屏 130 不具有用于识别电子笔的触摸输入的附加触摸面板,但具有通常用于识别一般触摸输入的触摸面板。此时,在触摸屏 130 中,电子笔的天线 260 可以备选地或附加地安装在触摸面板 132 的外部。

[0114] 这解决了以下问题:当驱动触摸面板 132 来识别一般触摸时,触摸面板 132 的模式(pattern)不像天线一样进行操作,或虽然触摸面板 132 像天线一样进行操作,但是由于将透明电极的高阻值用作触摸面板 132 的模式而导致降低了接收灵敏度,使得触摸面板不能识别电子笔的接近。换言之,移动终端 100 通过用于电子笔的天线 135 来检测电子笔的接近,并通过像天线一样驱动触摸面板 132 的模式来识别电子笔的触摸输入。电子笔的天线 135 可以嵌入如图 12B 所示不显示屏幕的黑色标记(BM)区域。

[0115] 图 13 是示出了根据本公开第一实施例用于识别电子笔的位置信息和状态信息的方法的图。

[0116] 参考图 13,触摸面板 132 可以包括用于识别 X 轴(或水平轴)坐标的多个感测电极(例如,R0、R1、R3、R4、R5 和 R6)和用于识别 Y 轴(或垂直轴)坐标的多个感测电极(例如,C0、C1、C3、C4、C5 和 C6)。多个感测电极由透明电极构成。多个感测电极连接到第一开关 SW1 或第二开关 SW2。

[0117] 第一开关 SW1 包括连接到触摸屏面板(TSP)发送器 138b 的输入端子,用于检测一般触摸输入;以及分别连接到多个感测电极的多个输出端子。类似地,开关 SW2 包括连接到 TSP 接收器 138a 的输入端子,用于检测一般触摸输入;以及分别连接到多个感测电极的多个输出端子。第二开关 SW2 的输入端子连接到第四开关 SW4 的一侧。

[0118] 第三开关 SW3 可将用于识别电子笔的触摸输入的笔发送器 137a 和用于电子笔的天线 135 相连。第三开关 SW3 可切换为将用于电子笔的天线 135 和笔发送器 137a 相连, 或通过第四开关 SW4 将用于电子笔的天线 135 和用于识别电子笔的触摸输入的笔接收器 137b 相连。第四开关 SW4 可切换为通过第三开关 SW3 将笔接收器 137b 和用于电子笔的天线 135 相连, 或将笔接收器 137b 与第二开关 SW2 相连。

[0119] 下文将更详细地描述用于通过具有上述结构的触摸屏 130 来感测电子笔的触摸输入的方法。

[0120] 移动终端 100 的控制器 110 周期性地接通第三开关 SW3, 通过用于电子笔的天线 135 发送无线信号, 并接着断开第三开关 SW3, 通过控制第四开关 SW4 连接用于电子笔的天线 135 和笔接收器 137b 从而接收从电子笔 200 或 300 输入的反射信号以便检测电子笔的使用。

[0121] 如果没有检测到电子笔的使用, 则控制器 110 通过触摸面板 132 识别一般触摸输入。具体地, 控制器 110 通过使用 TSP 接收器 138a 和 TSP 发送器 138b 来识别一般触摸输入。同时, 当检测到电子笔的使用时, 控制器 110 通过使用触摸面板 132 的感测电极来识别电子笔的触摸输入。

[0122] 具体地, 移动终端 100 的控制器 110 控制第四开关 SW4 将笔接收器 137b 和第二开关 SW2 的输入端子相连, 并通过第二开关 SW2 感测 X 轴电极和 Y 轴电极, 通过感测结果来检测电子笔的位置。此后, 当没有检测到电子笔时, 控制器 110 控制第四开关 SW4 通过第三开关 SW3 将笔接收器 137b 和用于电子笔的天线 135 相连。

[0123] 同时, 尽管上文中描述了当检测到电子笔时通过感测触摸面板 132 的电极来检测电子笔的位置, 但是本公开不限于此。也就是说, 在本公开另一实施例中, 可以通过用于电子笔的天线 135 来确定电子笔的使用和电子笔的状态信息(例如, 笔压力、ID 信息、按钮输入信息等), 并且当检测到状态改变(例如, 笔压力的改变)时, 可以通过触摸板 132 的感测电极来识别电子笔的位置。

[0124] 图 14 是示出了根据本公开第二实施例用于识别电子笔的位置信息和状态信息的方法的图。

[0125] 参考图 14, 根据本公开第二实施例的移动终端包括: 发送器 1410, 用于发送第一频率 fp 的无线信号和第二频率 fd 的无线信号, 第一频率 fp 用于识别电子笔 200 的位置信息, 第二频率 fd 用于识别电子笔 200 的状态信息; 第一复用器 1420, 用于向第二触摸面板 134 的传输线(例如, Tx0、Tx1、Tx2、Tx3、Tx4、Tx5 和 Tx6) 提供发送器 1410 的输出信号; 接收器 1430, 用于接收与第一频率 fp 和第二频率 fd 相对应的反射信号; 以及第二复用器 1440, 用于向接收器 1430 输出从第二触摸面板 134 的多个接收线(例如, Rx0、Rx1、Rx2、Rx3、Rx4、Rx5 和 Rx6) 接收的信号。

[0126] 具有上述配置的移动终端 100 通过发送器 1410 发送第一频率 fp 的无线信号。此时, 第一复用器 1420 顺序地向第一传输线 Tx0 到第七传输线 Tx6 提供第一频率 fp 的无线信号。第二复用器 1440 向接收器 1430 发送与从第一接收线 Rx0 到第七接收线 Rx6 输入的第一频率 fp 相对应的反射信号。

[0127] 具体地, 检查是否通过第一传输线 Tx0 发送第一频率 fp 的无线信号以及是否接收到与第一到第七接收线(即, Rx0 到 RX6) 相对应的反射信号。在这种情况下, 当第二到第

四接收线（即，Rx1、Rx2、Rx3）接收到反射信号且在第三接收线 Rx2 处的信号幅度最大时，移动终端可以确定电子笔位于坐标 (1, 3) 处。针对第二到第七传输线（即，Tx1 到 Tx6），顺序执行该处理。

[0128] 同时，在具有图 14 的配置的情况下，移动终端可以识别单个触摸和多个触摸，并扫描 49 次（=发送电极的个数 7* 接收电极的个数 7）以便识别多个触摸。因此，本公开可以识别单个触摸和多个触摸。为了通过多个测量改善触摸识别的准确度，移动终端根据预设周期以预定次数发送无线信号。

[0129] 如上所述，当使用第一频率 fp 完成对电子笔的位置信息的识别时，移动终端通过第一发送器 1410 发送第二频率 fd 的无线信号。此时，第一复用器 1420 基于所识别的位置信息，仅向位于电子笔周围的接收线发送第二频率 fd 的无线信号；并通过相邻的传输线接收与第二频率 fd 的无线信号相对应的反射信号。

[0130] 例如，当电子笔位于坐标 (3, 4) 处时，发送器 1410 通过第二传输线 Tx1 到第四传输线 Tx3 发送第二频率 fd 的无线信号，并通过第三接收线 Rx2 到第五接收线 Rx4 接收与第二频率 fd 的无线信号相对应的反射信号。

[0131] 图 15 是示出了根据本公开第三实施例用于感测电子笔的位置信息和状态信息的方法的图。

[0132] 参考图 15，移动终端包括发送器 1510、复用器 1520、接收器 1530 和开关 1540。具有这样配置的移动终端通过发送器 1510 发送第一频率 fp 的无线信号。为此，开关 1540 将发送器 1510 与复用器 1520 相连接。

[0133] 复用器 1520 向第一发送电极 R0 到第七发送电极 R6 提供第一频率 fp 的无线信号，并通过第一接收电极 C0 到第七接收电极 C6 接收与第一频率 fp 相对应的反射信号，以便发送给接收器 1530。为此，开关 1540 切换到将复用器 1520 与接收器 1530 相连接。

[0134] 在具有图 15 的配置的情况下，移动终端可以识别单个触摸，使用 14 次（=发送电极的个数 7+ 接收电极的个数 7）扫描来识别单个触摸。为了通过多个测量改善触摸识别的准确性，发送器 1510 根据预设周期以预定次数发送无线信号。

[0135] 如上所述，当使用第一频率 fp 完成对电子笔的位置信息的识别时，移动终端通过第一发送器 1510 发送第二频率 fd 。复用器 1520 基于所识别的位置信息，通过使用电子笔周围的发送电极发送第二频率 fd 的无线信号，并通过相邻接收电极接收与第二频率 fd 的无线信号相对应的反射信号。

[0136] 图 16 是示出了根据本公开实施例通过使用多个频率来改善触摸灵敏度的方法的图。

[0137] 参考图 16，移动终端包括多个噪声信号。例如，如图 16 的噪声曲线 1610 所示，噪声信号在非常宽的频带内存在，且根据频带宽度具有不同等级。这样的噪声信号根据移动终端而具有不同类型，并且可能引起电子笔识别的误差。因此，用于识别电子笔的无线信号可以优先地使用具有较低噪声等级的频带。例如，如图 16 所示，当电子笔支持用于检测位置信息的三个频率 $fp1$ 、 $fp2$ 及 $fp3$ 和用于检测状态信息的三个频率 $fd1$ 、 $fd2$ 及 $fd3$ 时，优先地使用具有最低噪声（即，令人满意 SNR）等级的频率 $fd1$ 和 $fp2$ 。

[0138] 为此，移动终端针对电子笔支持的多个频率测量噪声等级，并在所支持的多个频率中选择具有最佳 SNR 的频率以便向电子笔发送无线信号。此时，如图 16 所示，当用于识

别位置信息的第一频率 fp 和用于识别状态信息的第二频率 fd 支持多个频率时, 移动终端 100 可以独立地选择用于识别位置信息和状态信息的频率。

[0139] 图 17 是示意性示出了根据本公开实施例支持多个频率的电子笔的视图。

[0140] 参考图 17, 支持多个频率的电子笔包括天线 1760、延迟器件 1740、压力传感器 1750 和按钮 1730。

[0141] 天线 1760 向移动终端发送多个频率的信号并从移动终端接收多个频率的信号。例如, 天线 1760 可以从移动终端接收用于识别位置信息的两个频率 fp_1 和 fp_2 的无线信号和用于识别状态信息的两个频率 fd_1 和 fd_2 的无线信号。备选地, 天线 1760 可以向移动终端发送与用于识别位置信息的两个频率 fp_1 和 fp_2 的无线信号相对应的反射信号, 以及与用于识别状态信息的两个频率 fd_1 和 fd_2 的无线信号相对应的反射信号。

[0142] 延迟器件 1740 可以包括多个 IDT 块, 用于支持多个频率。例如, 延迟器件 1740 可以包括用于提供位置信息的第一 IDT 块 1741 和第二 IDT 块 1742 以及用于提供状态信息的第三 IDT 块 1743 和第四 IDT 块 1744。

[0143] 压力传感器 1750 和按钮 1730 与用于提供状态信息的第三 IDT 块 1743 及第四 IDT 块 1744 相连, 以提供笔压力信息和按钮输入信息。

[0144] 支持多个频率的电子笔通过如图 16 所述的相同方法, 从移动终端接收所选频率的无线信号, 并通过用于提供位置信息和状态信息的支持相应频率的 IDT 块向移动终端发送与无线信号相对应的反射信号。

[0145] 图 18 是示出了根据本公开实施例通过使用多个频率来感测电子笔的位置信息的方法的图。

[0146] 参考图 18, 根据本公开的第四实施例将触摸屏划分为多个区域, 并同时用不同频率来扫描每个划分区域。这是为了解决当水平轴和垂直轴的线数随着触摸屏具有更大的尺寸或更高的分辨率而增加时增加扫描时间的问题。也就是说, 由于随着水平轴和垂直轴的行数量增加而增加了扫描的次数, 因而增加了扫描时间。因此, 降低了触摸反应的速度。

[0147] 例如, 可以将触摸屏 130 划分为如图 18 所示的第一区域 31 和第二区域 32。此后, 移动终端通过使用第一频率 fp_1 的无线信号扫描第一区域 31, 通过使用第二频率 fp_2 的无线信号扫描第二区域 32。移动终端能够通过使用根据如图 15 所示的第三实施例的感测方法, 来扫描第一区域 31 和第二区域 32。此外, 移动终端能够通过使用根据如图 14 所示的第二实施例的感测方法, 来扫描第一区域 31 和第二区域 32。

[0148] 根据本公开的使用延迟器件的电子笔及其触摸输入方法以及触摸输入系统及其输入方法, 可以不仅通过频率改变而且通过使用延迟器件的时间延迟, 来提供状态信息, 以便相较于相关领域中利用通过使用 LC 谐振电路的电磁谐振的电子笔, 可以提供更多状态信息。如上所述, 由于可以向移动终端提供更多的状态信息, 因此可以增加电子笔的使用。此外, 可以通过使用延迟器件而不是使用对环境因素(例如, 温度)敏感的 LC 谐振电路, 降低由于环境因素的误差。

[0149] 此外, 根据本公开的电子笔通过使用延迟器件在经过预定时间之后向移动终端提供反射信号。因此, 由于移动终端是在由周围反射波引起的噪声消失之后接收电子笔的反射信号, 所以改善了 SNR。也就是说, 本公开可以降低触摸误差。此外, 根据本公开, 可以通过使用具有较小组件偏差(component deviation)的延迟器件而不使用具有较大组件偏差

的电容器和电感器,从而改善生产效率。

[0150] 此外,可以通过分别提供用于识别位置信息的频率和用于识别状态信息的频率,来增加触摸识别的速度。此外,本公开可以控制支持多个频率并使用具有高信噪比的频率。因此,本公开可以改善触摸性能。此外,当由于触摸屏幕的大尺寸和高分辨率难以进行触摸识别时,本公开可以将触摸屏划分为多个区域,并通过具有不同频率的无线信号同时针对划分的区域来执行触摸识别,以便可以执行快速识别。

[0151] 尽管参考本公开的多个实施例示出和描述了本公开,然而本领域技术人员将理解,在不脱离由所附权利要求及其等价物限定的本公开的精神和范围的前提下,可以对本公开进行各种形式和细节上的改变。

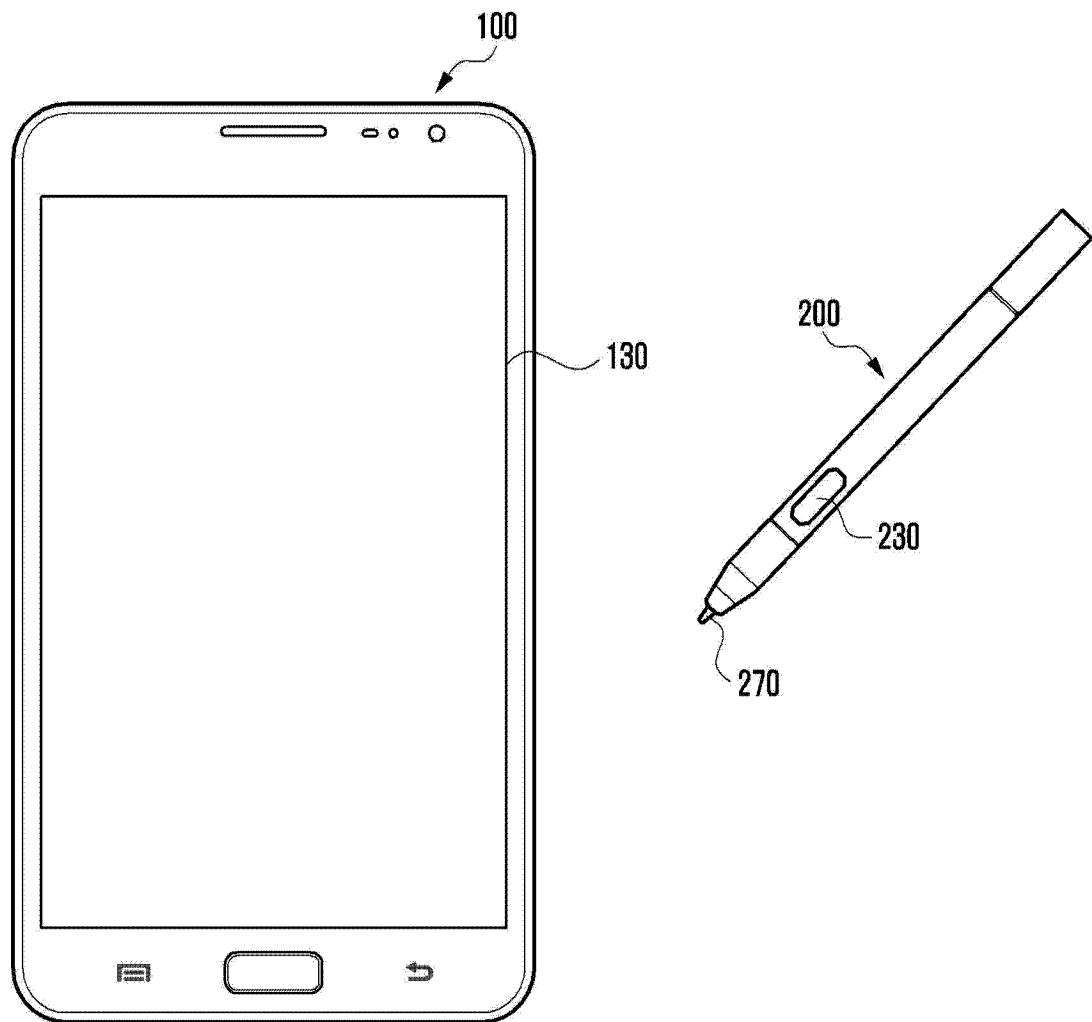


图 1A

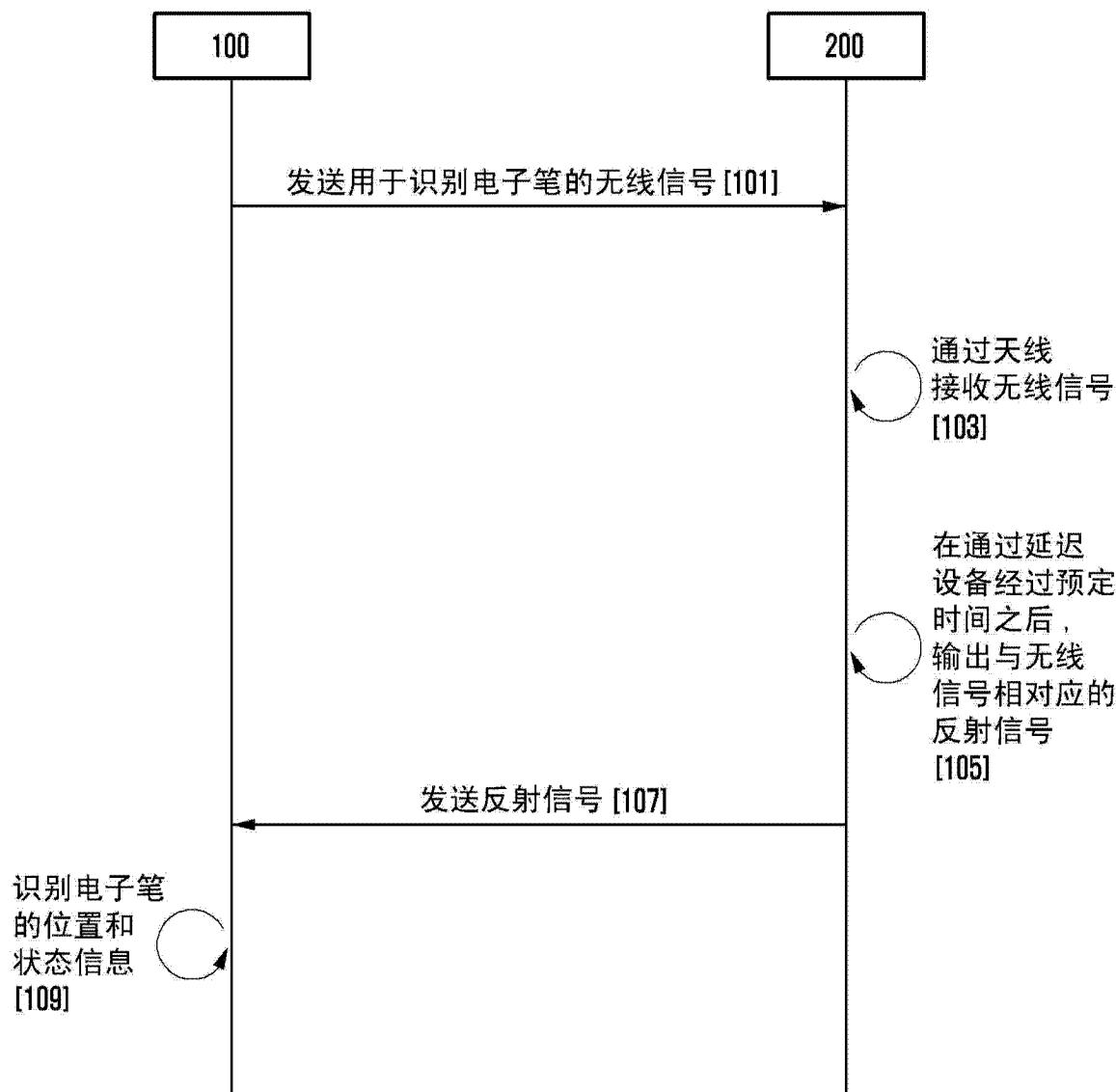


图 1B

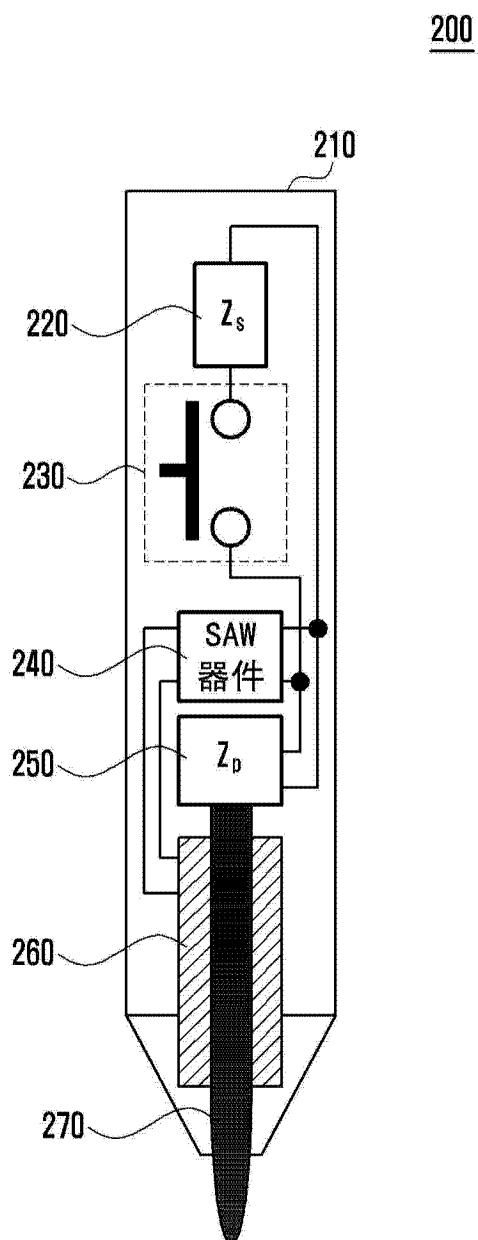


图 2

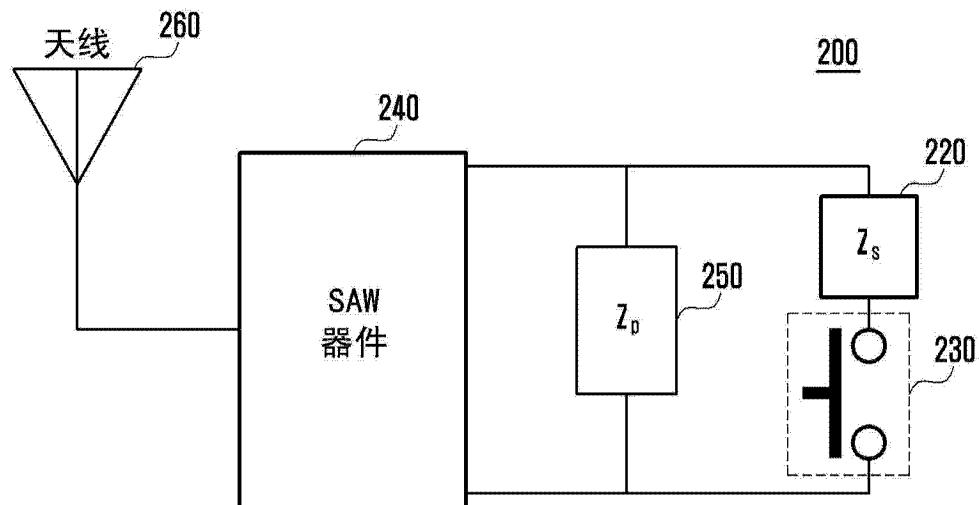


图 3A

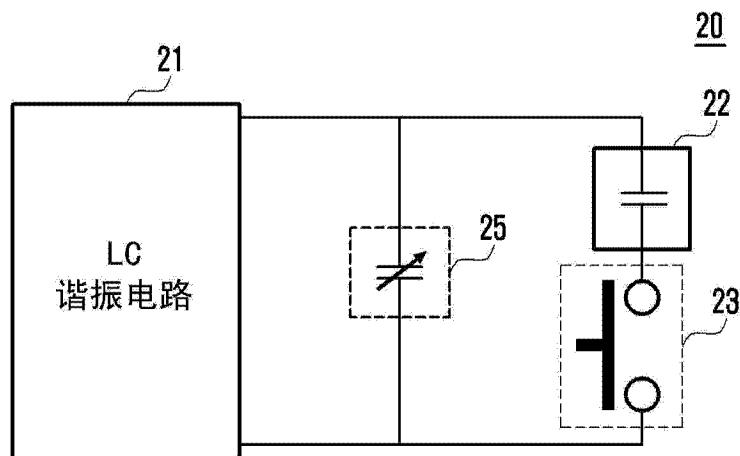


图 3B

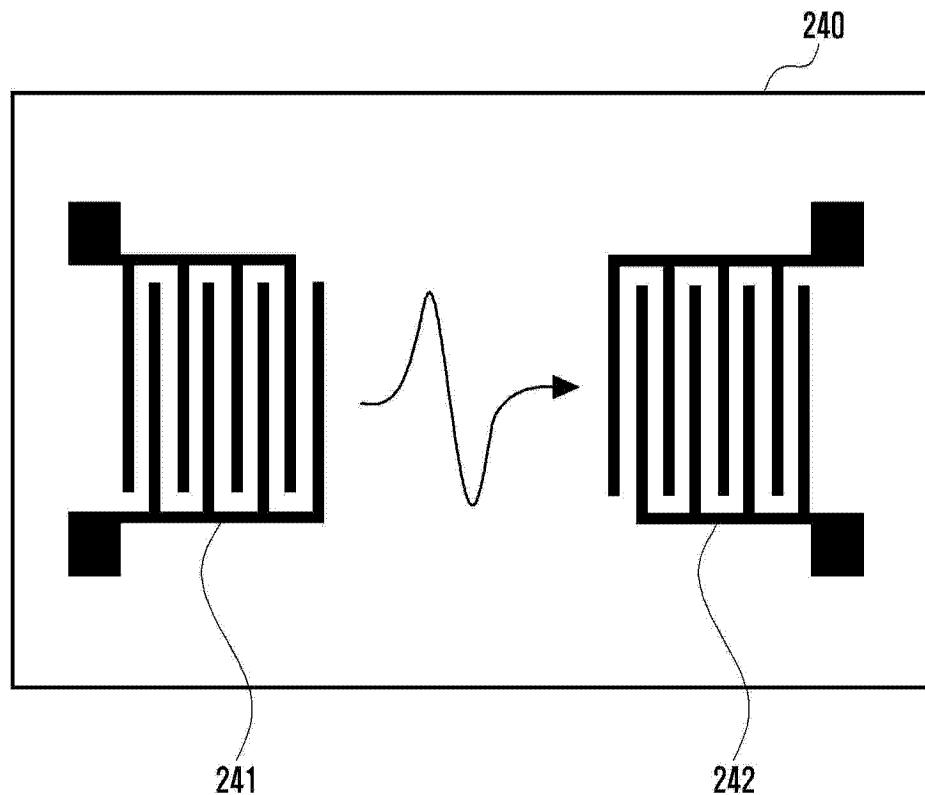


图 4

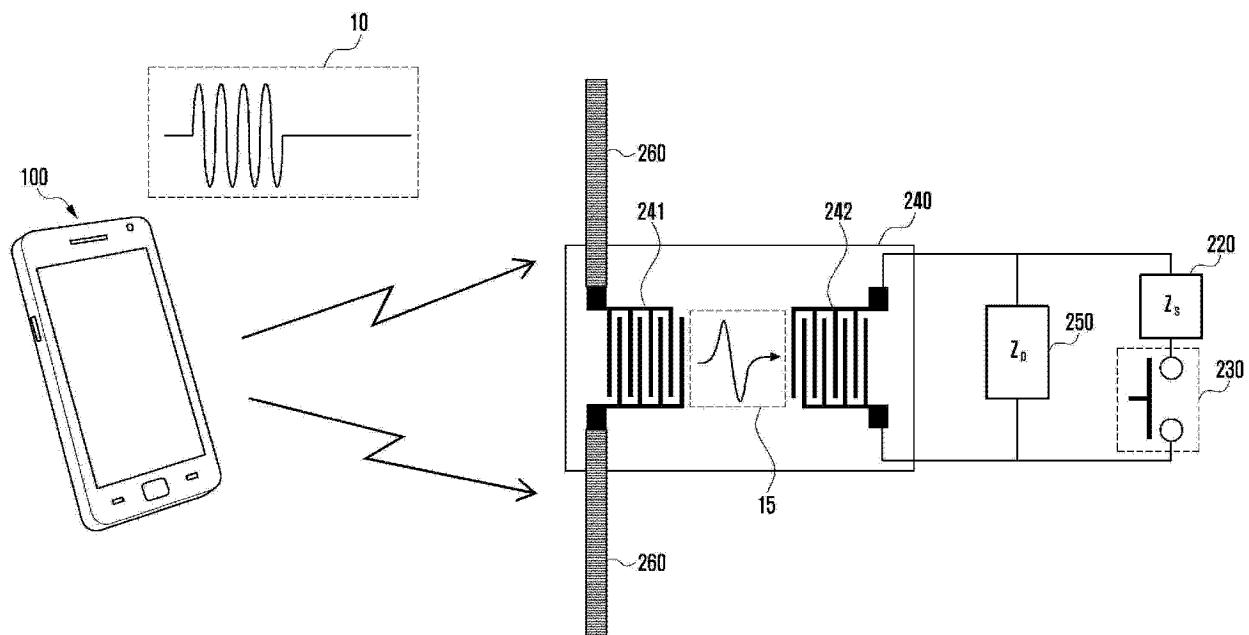


图 5

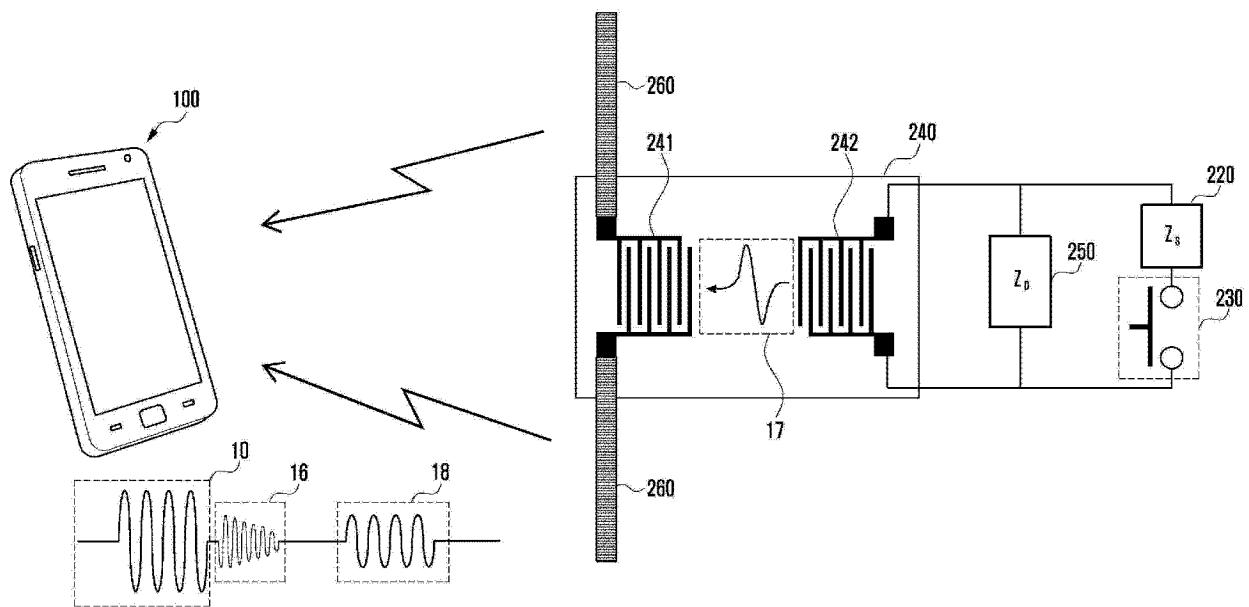


图 6

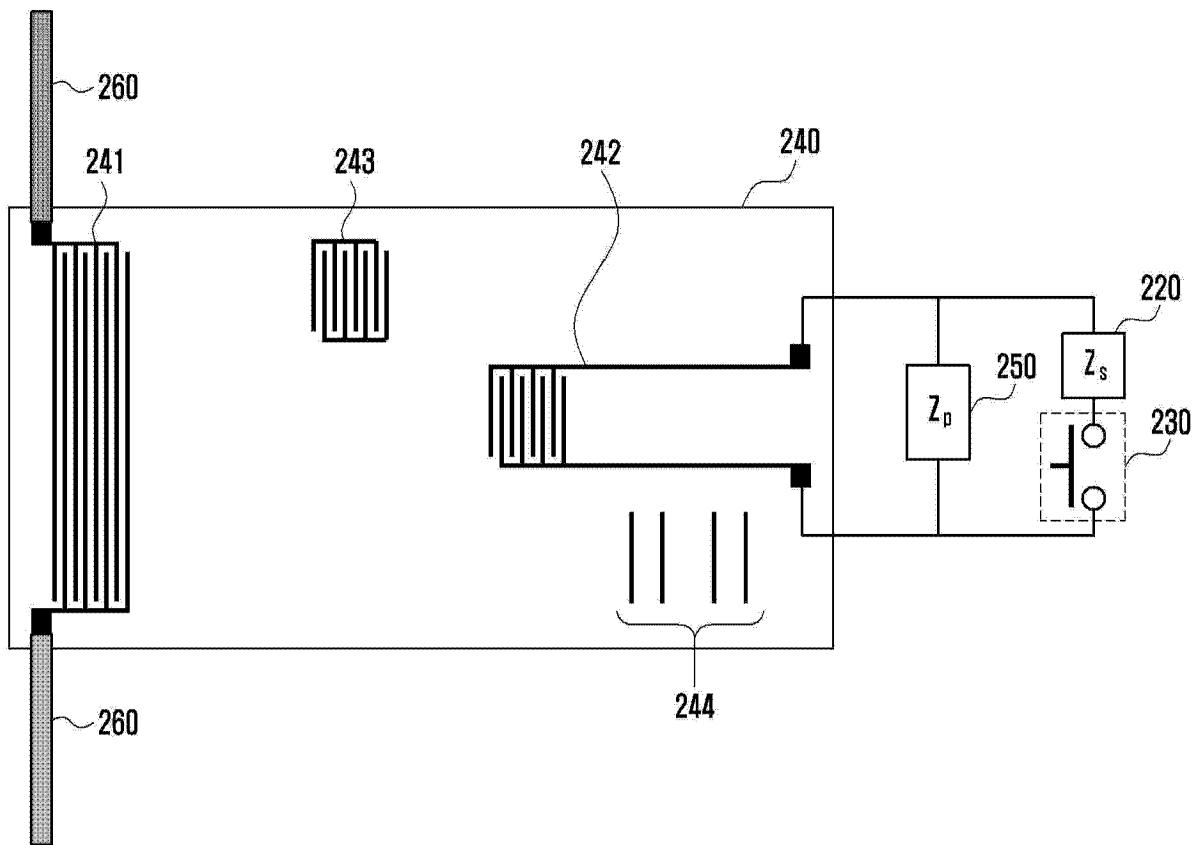


图 7A

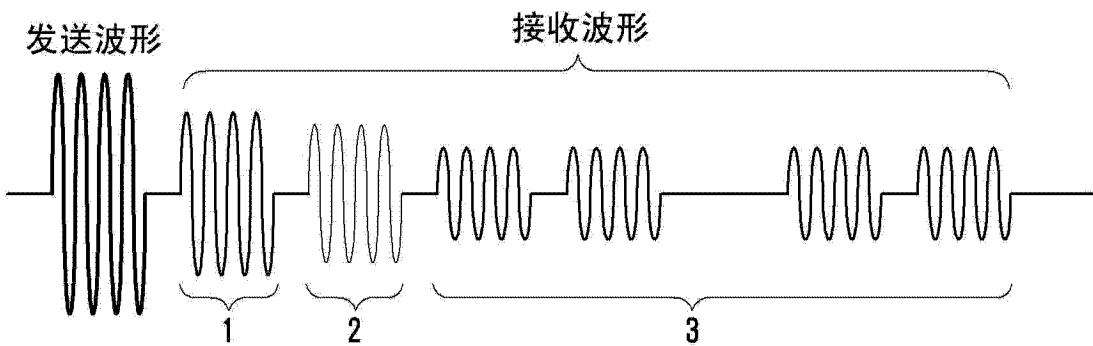


图 7B

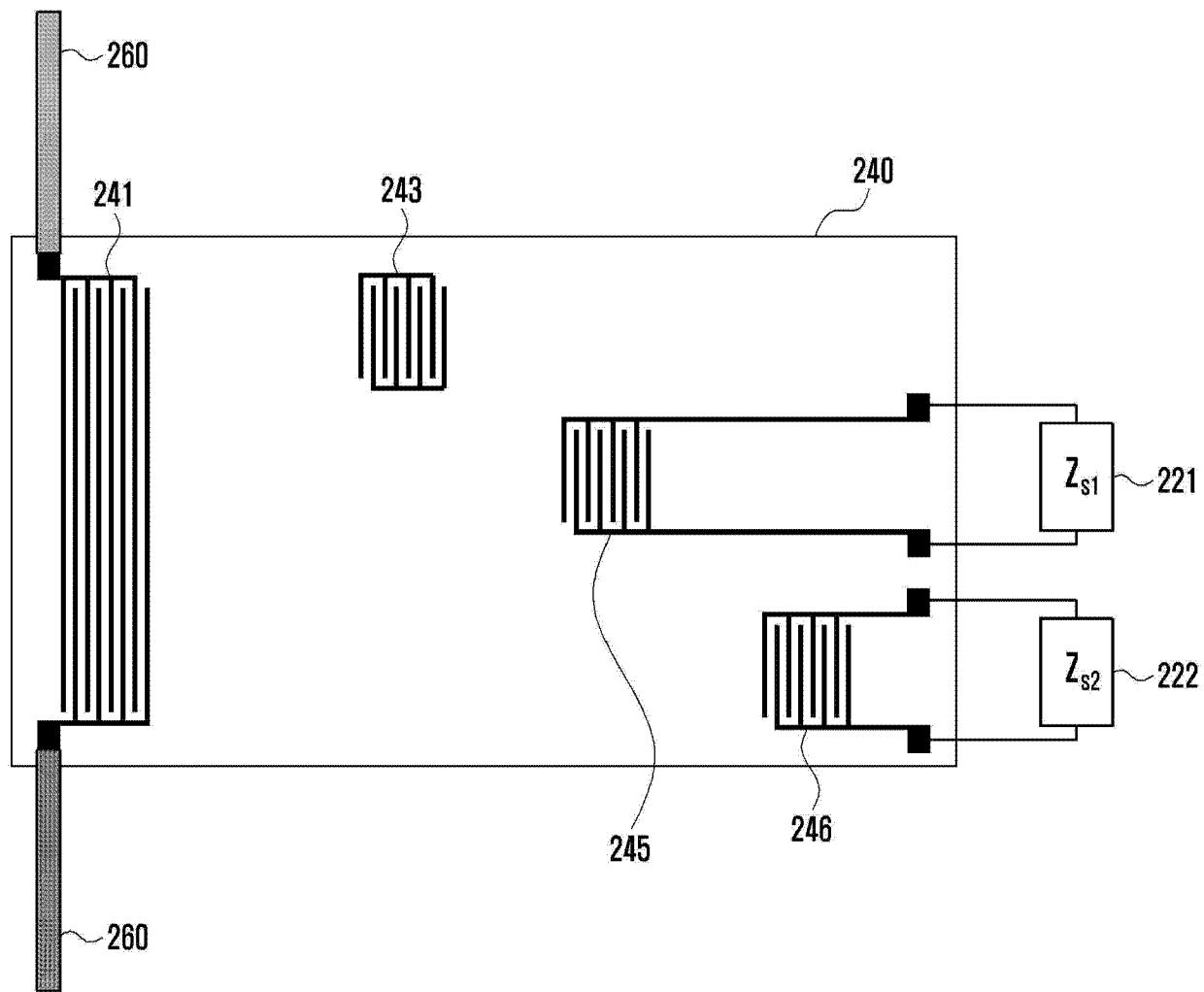


图 8

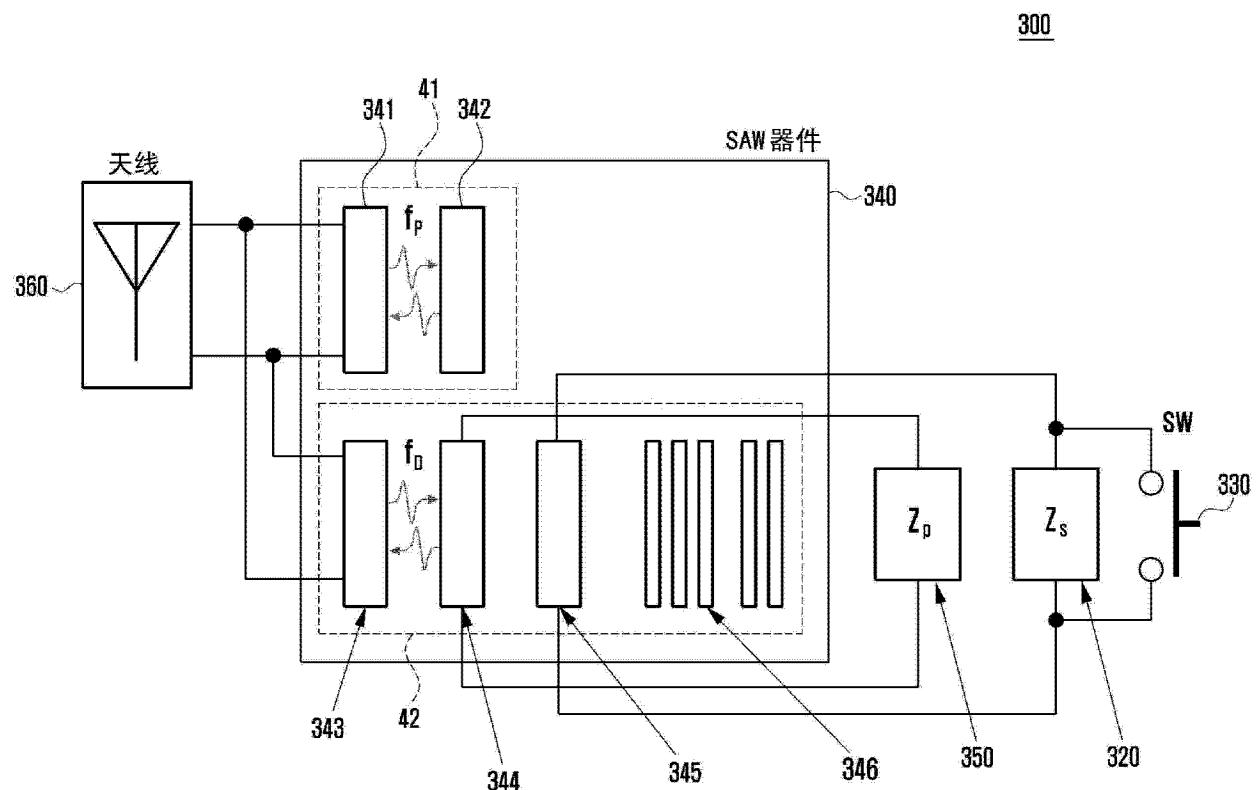


图 9

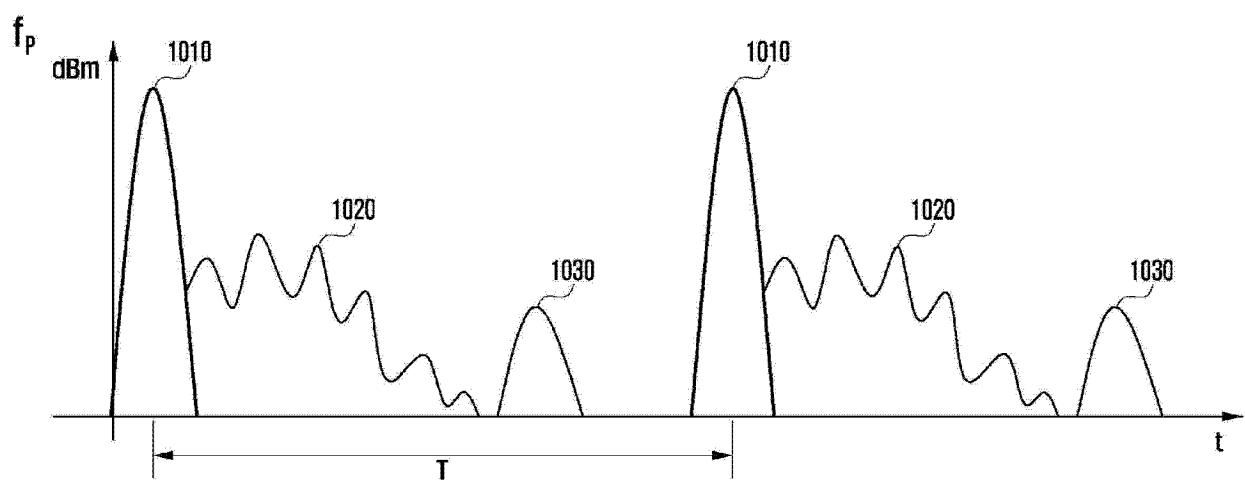


图 10A

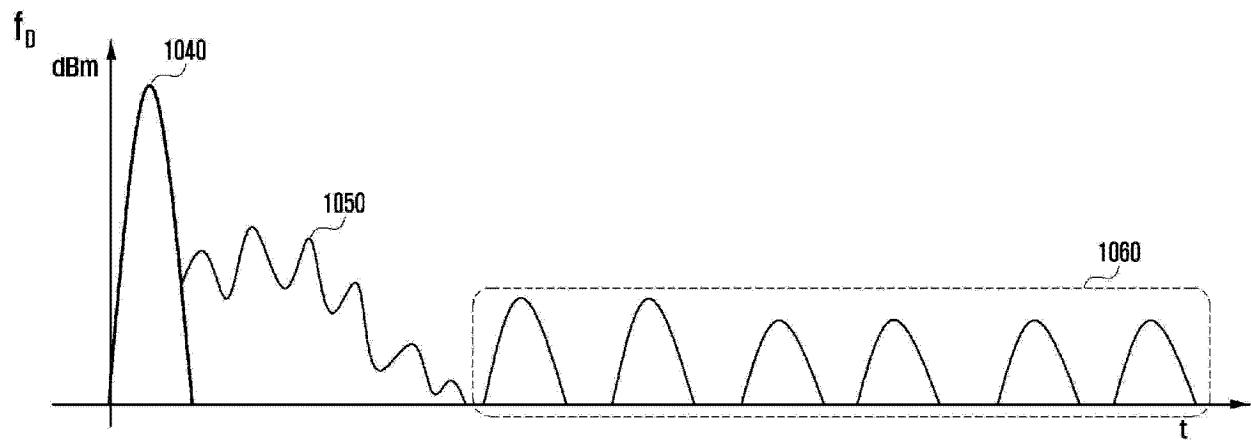


图 10B

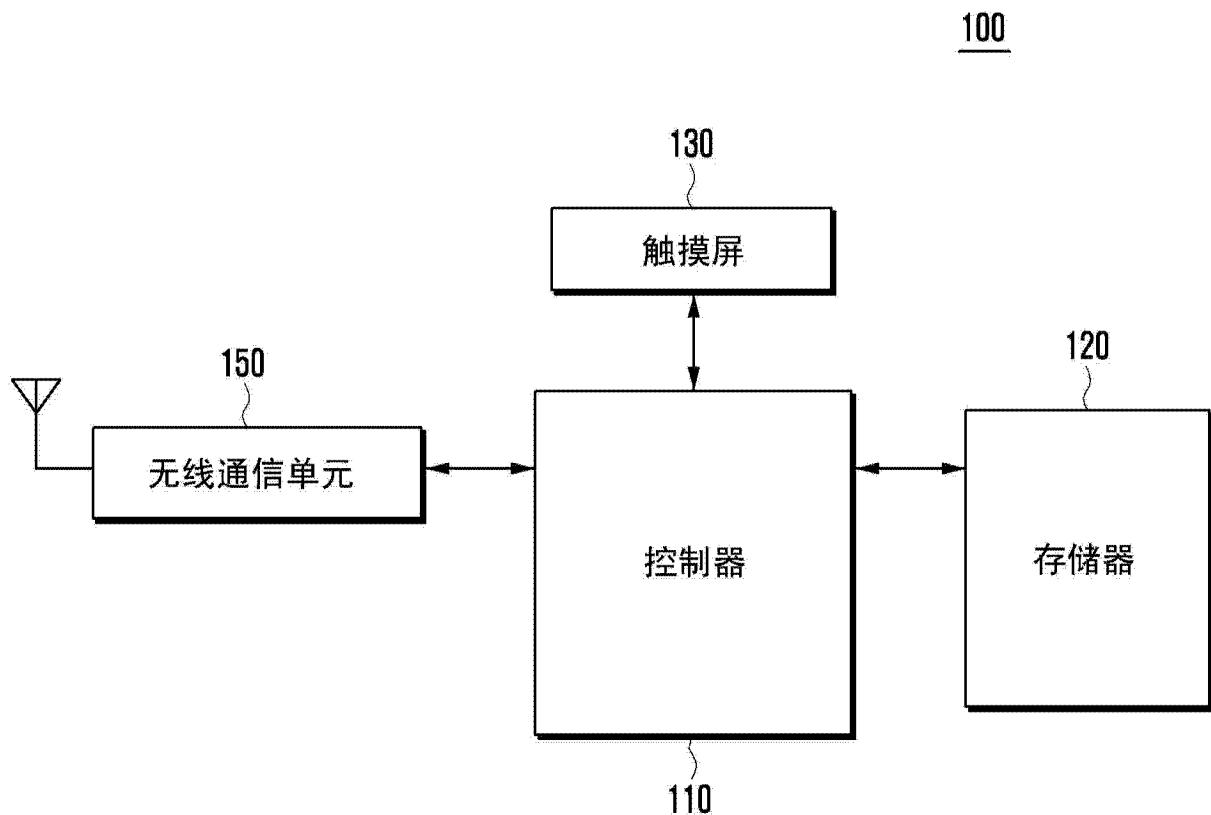


图 11

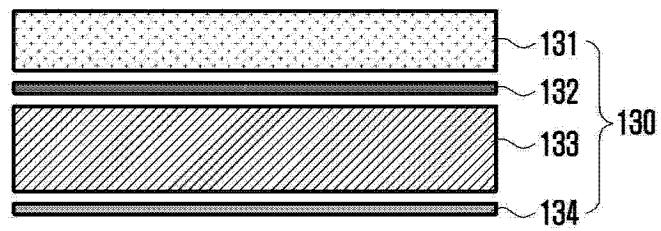


图 12A

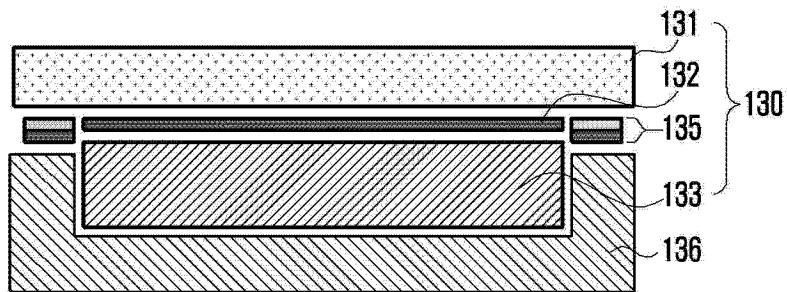


图 12B

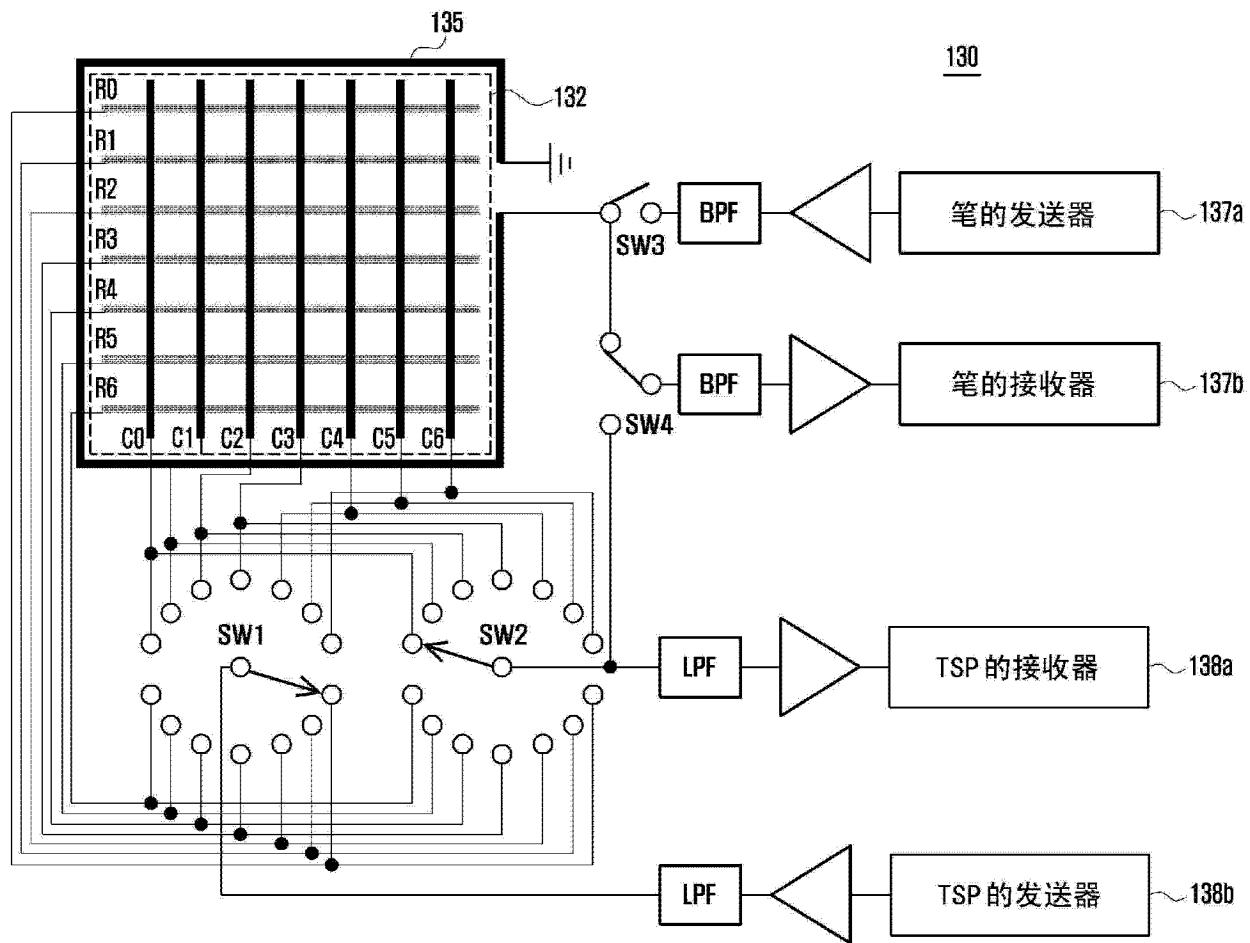
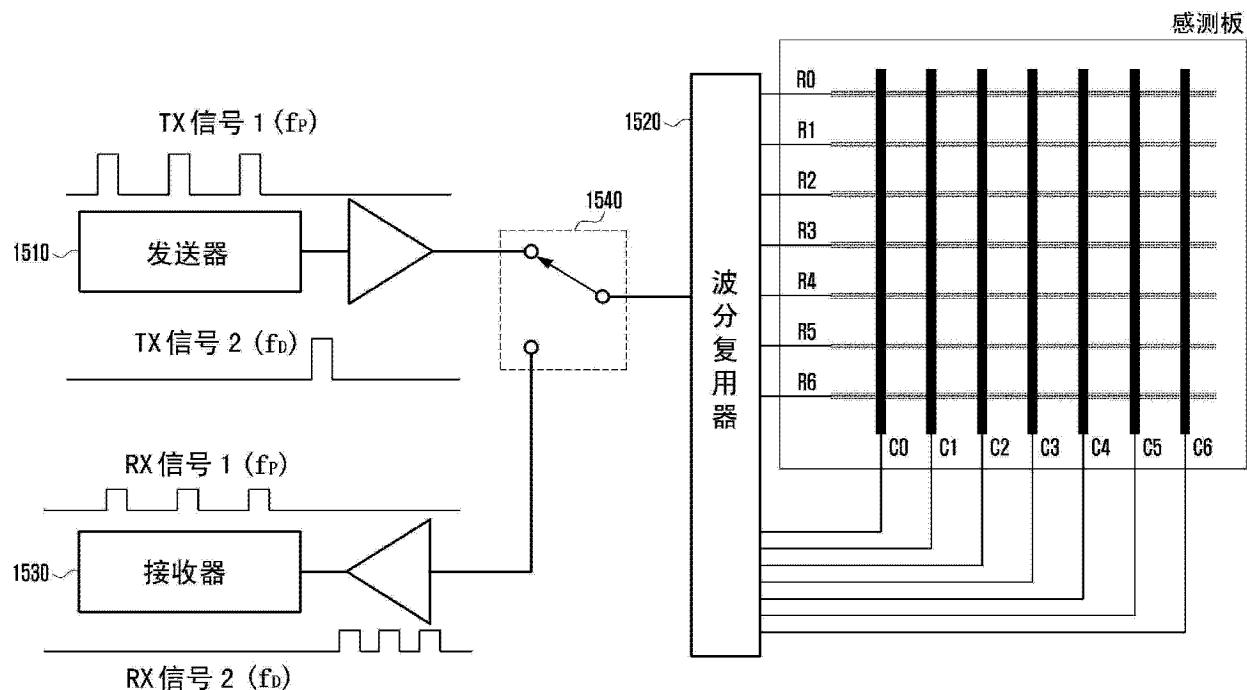
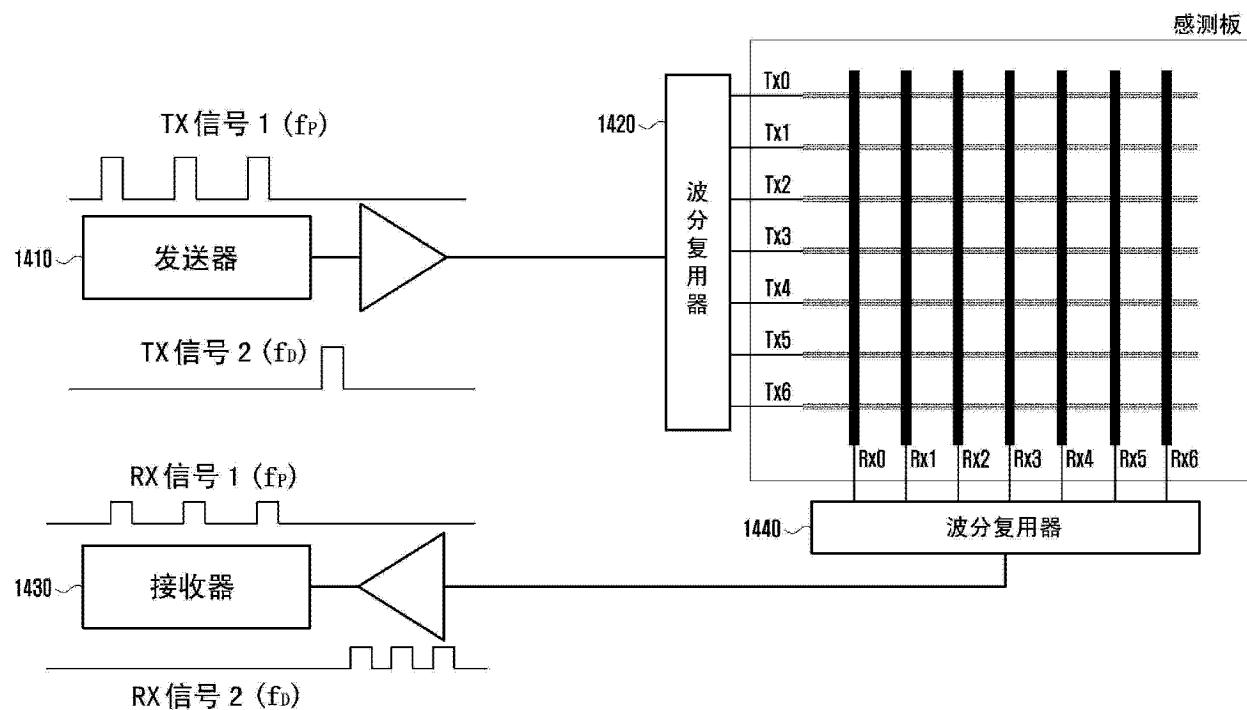


图 13



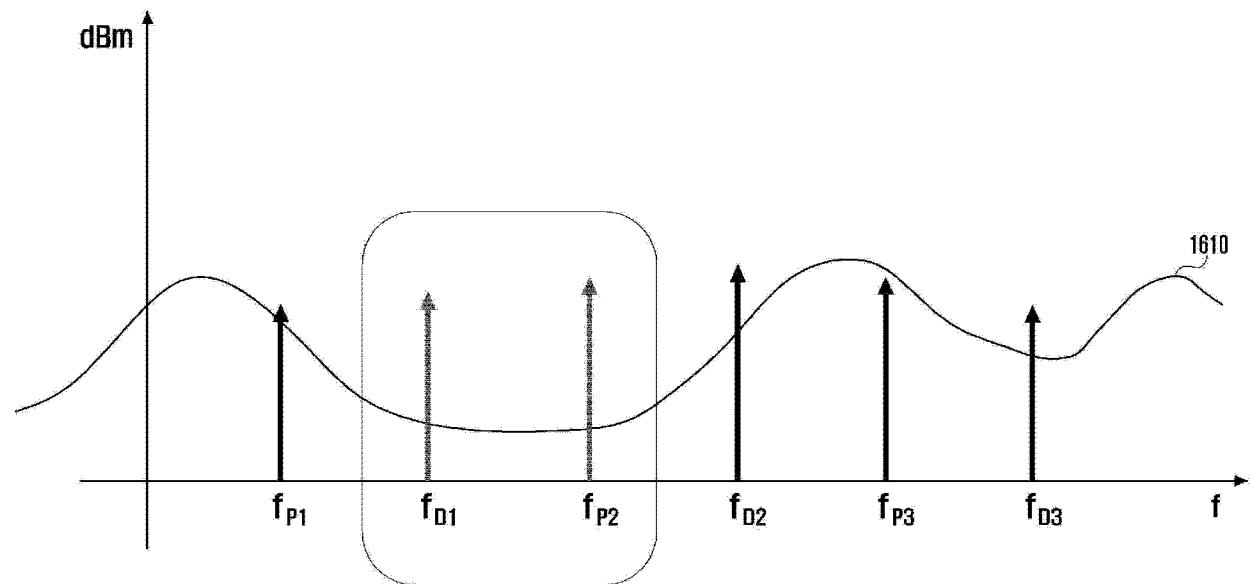


图 16

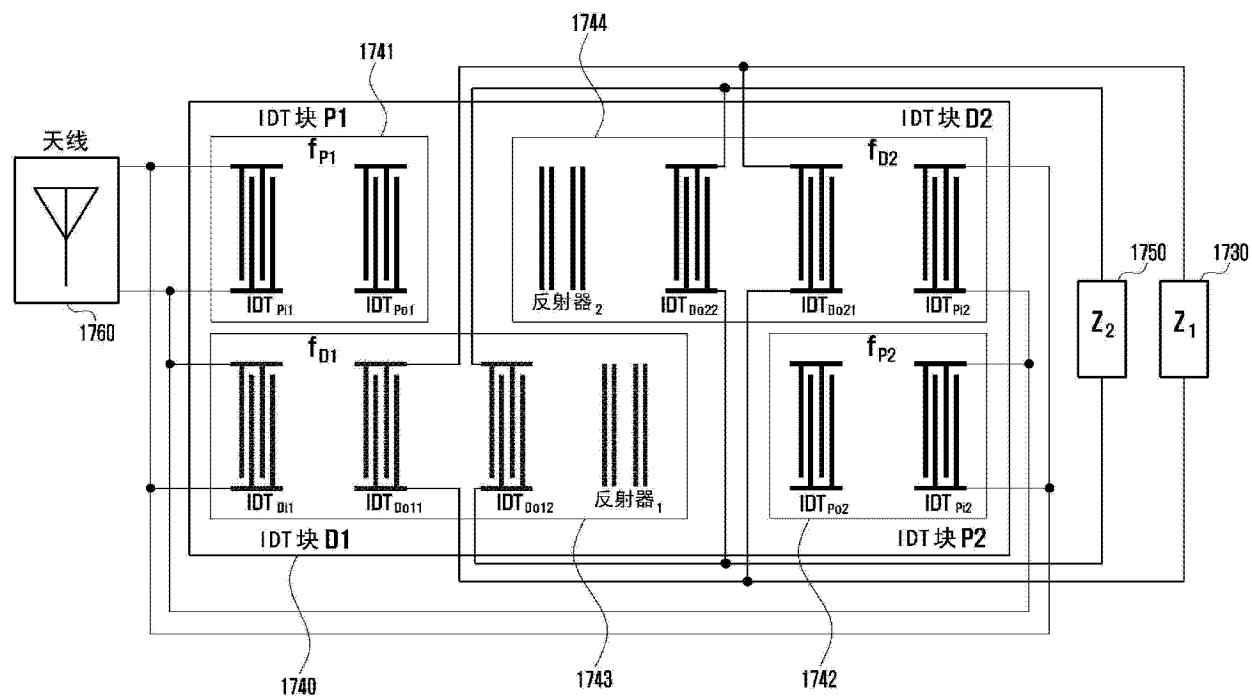


图 17

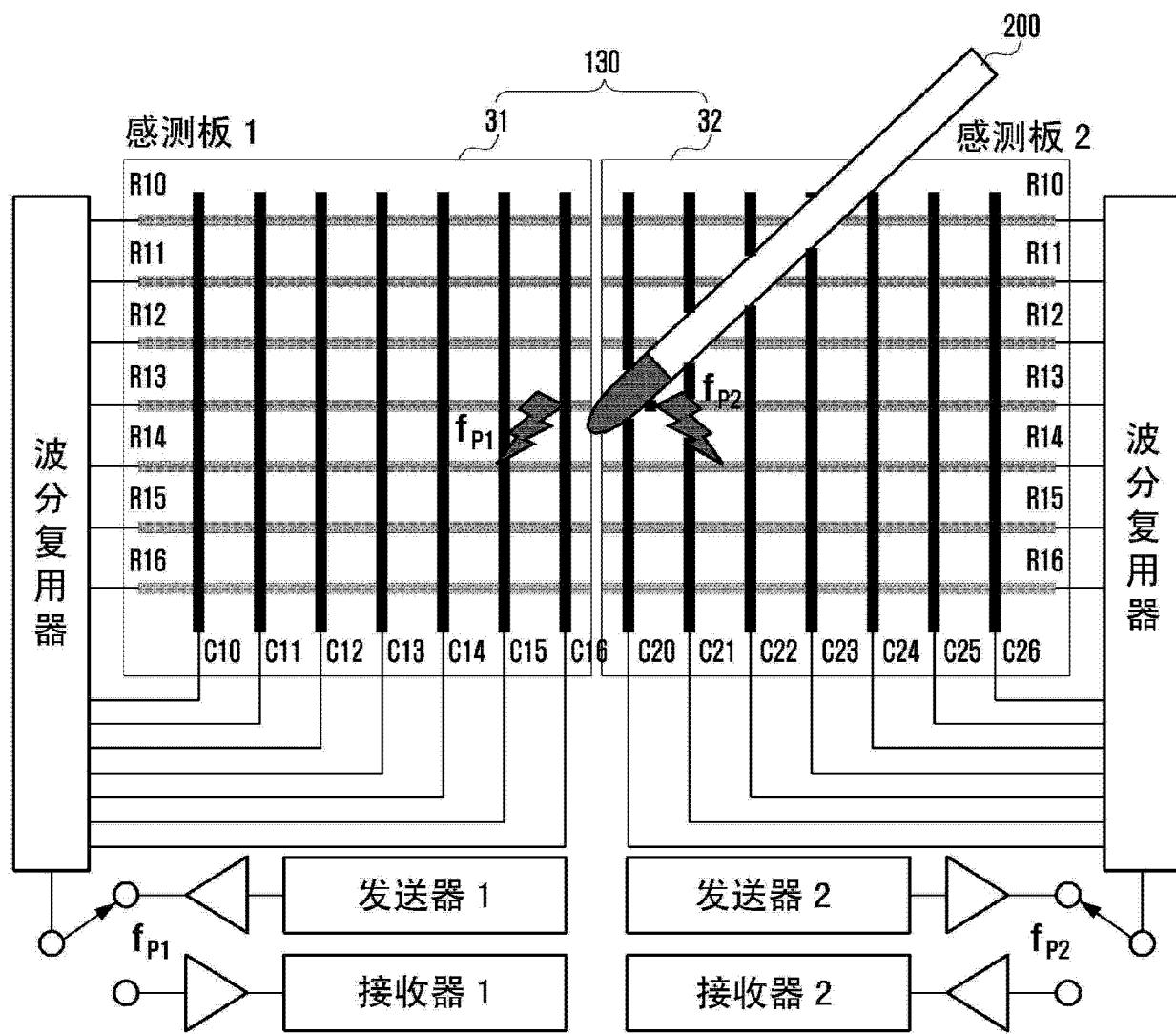


图 18