



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102255611 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201110131640.2

(22)申请日 2011.05.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102255611 A

(43)申请公布日 2011.11.23

(30)优先权数据
10-2010-0047644 2010.05.20 KR

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72)发明人 朴钟刚 安海镛 崔伦竞

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 蔡军红

(51)Int.Cl.

H03H 17/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101441530 A,2009.05.27,
US 5909384 A,1999.06.01,
US 2004/0052384 A1,2004.03.18,
CN 1567165 A,2005.01.19,
CN 100440309 C,2008.12.03,
US 2007/0085911 A1,2007.04.19,

审查员 鲍旭恒

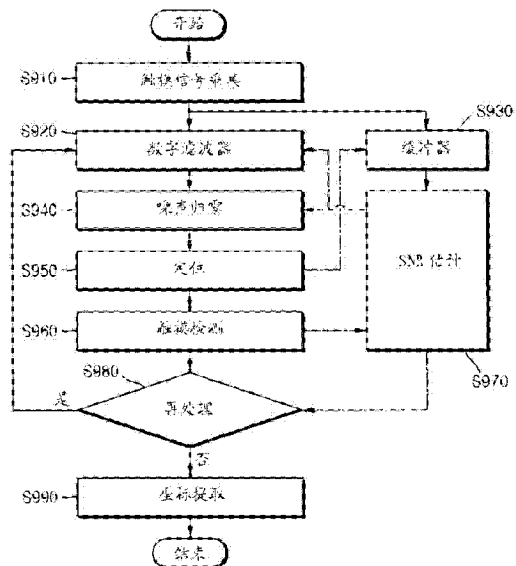
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

触摸感测系统中的自适应数字滤波方法和装置

(57)摘要

描述一种在触摸系统中用于触摸数据的自适应数字滤波方法和装置。自适应数字滤波包括对于存储的触摸数据估计信噪比(SNR),以及如果SNR较高,则减少数字滤波器的阶数,并且如果SNR较小,则增加数字滤波器的阶数。



1. 一种用于在包括多个感测通道的触摸显示设备中获得的触摸数据的自适应数字滤波方法,该方法包括:

将触摸数据存储于缓冲器中;

预先存储根据数字滤波器阶数的SNR和坐标抖动值;

对于存储的触摸数据估计信噪比(SNR);

在估计SNR之后,基于估计的SNR确定噪声电平参考值;

对具有小于该噪声电平参考值的值的存储的触摸数据执行噪声归零;

通过将预先存储的SNR和估计的SNR进行比较以及将预先存储的坐标抖动值和针对触摸系统规范的预设标准抖动进行比较而对于具有多个滤波器抽头的数字滤波器选择数字滤波器抽头;以及

在选择数字滤波器抽头之后,使用该数字滤波器对该触摸数据进行滤波

其中所述噪声电平参考值的确定包括:确定该噪声电平参考值以使得估计的SNR满足预设标准抖动的条件。

2. 如权利要求1所述的方法,其中在存储的触摸数据当中,仅仅与预设有效分布一致的触摸数据被选择并且用于估计该SNR。

3. 如权利要求1所述的方法,还包括:

使用在预设采样长度的时间段期间连续存储的触摸数据来确定该预设采样长度的噪声电平值,其中根据确定的噪声电平值来估计该SNR。

4. 如权利要求3所述的方法,还包括:

对具有小于噪声电平参考值的值的触摸数据执行噪声归零。

5. 如权利要求4所述的方法,还包括:

定义用于估计该SNR的估计条件,以使得在存储触摸数据的预设采样长度的时间段期间保持触摸输入施加于触摸显示设备的触摸状态,并且在该预设采样长度的时间段期间不发生该触摸状态和触摸输入不施加于该触摸显示设备的非触摸状态之间的状态转移。

6. 如权利要求5所述的方法,其中定义用于估计该SNR的估计条件还包括:

定义与在触摸显示设备上定义且与在该预设采样长度的时间段期间收集的触摸数据有关的坐标的平均值的最大抖动小于参考值。

7. 如权利要求5所述的方法,其中在确定用于估计该SNR的估计条件不满足时,通过将存储触摸数据的缓冲器重新初始化并且将触摸数据重新存储在该缓冲器中来估计SNR。

8. 如权利要求1所述的方法,其中所述选择数字滤波器抽头包括:估计该SNR并且比较估计的SNR与预特征化的查找表中的条目。

9. 一种数字滤波触摸控制器设备,包括:

触摸数据收集单元,存储从触摸显示设备的感测通道中获得的触摸数据;

信噪比(SNR)估计单元,预先存储根据数字滤波器阶数的SNR和坐标抖动值,使用存储的触摸数据估计SNR并且通过将预先存储的SNR和估计的SNR进行比较以及将预先存储的坐标抖动值和针对触摸系统规范的预设标准抖动进行比较而选择数字滤波单元的数字滤波器抽头;

噪声归零单元,基于估计的SNR确定噪声电平参考值,并且对具有小于该噪声电平参考值的值的存储的触摸数据执行噪声归零,

其中该数字滤波单元对该触摸数据执行数字滤波

其中该噪声归零单元确定该噪声电平参考值以使得估计的SNR满足预设标准抖动的条件。

10. 如权利要求9所述的数字滤波触摸控制器设备,其中该触摸数据收集单元仅仅存储与预设有效分布一致的触摸数据。

11. 如权利要求9所述的数字滤波触摸控制器设备,其中该SNR估计单元使用在预设采样长度的时间段期间连续存储的触摸数据来确定该预设采样长度中的噪声电平值,并且由确定的噪声电平值来计算该SNR。

12. 如权利要求11所述的数字滤波触摸控制器设备,还包括:SNR估计条件检查单元,其确定在存储触摸数据的预设采样长度的时间段期间是否保持触摸输入施加于触摸显示设备的触摸状态,以及在该预设采样长度的时间段期间是否已经发生该触摸状态和触摸输入不施加于该触摸显示设备的非触摸状态之间的状态转移。

13. 如权利要求12所述的数字滤波触摸控制器设备,其中该SNR估计条件检查单元还确定与该触摸显示设备上的且与在该预设采样长度的时间段期间的触摸数据有关的坐标的平均值的最大抖动是否小于参考值。

14. 如权利要求12所述的数字滤波触摸控制器设备,还包括控制单元,如果用于估计该SNR的估计条件不满足,则将该触摸数据收集单元中的用于存储该触摸数据的缓冲器重新初始化。

15. 如权利要求9所述的数字滤波触摸控制器设备,其中该SNR估计单元通过估计该SNR并且比较估计的SNR与预特征化的查找表中的值来确定该数字滤波器抽头。

16. 一种自适应数字滤波触摸显示系统,包括:

触摸显示器,包括用于执行触摸感测操作的多个感测通道并且被设计为感测位于该感测通道上的多个感测单元的变化并输出多个感测的触摸信号;

触摸控制器,预先存储根据数字滤波器阶数的信噪比SNR和坐标抖动值,接收多个感测的触摸信号,从多个感测的触摸信号中导出触摸数据并将触摸数据存储于缓冲器中,其中该触摸控制器使用存储的触摸数据估计SNR,在估计SNR之后,基于估计的SNR确定噪声电平参考值,对具有小于该噪声电平参考值的值的存储的触摸数据执行噪声归零,通过将预先存储的SNR和估计的SNR进行比较以及将预先存储的坐标抖动值和针对触摸系统规范的预设标准抖动进行比较而选择具有多个滤波触头的数字滤波器的数字滤波器抽头,并在选择数字滤波器触头之后使用该数字滤波器对所存储的触摸数据进行滤波,以获得自适应数字滤波后的触摸信号;其中该触摸控制器确定该噪声电平参考值以使得估计的SNR满足预设标准抖动的条件,和

显示器,显示该自适应数字滤波后的触摸信号。

触摸感测系统中的自适应数字滤波方法和装置

[0001] 优先权

[0002] 本申请要求于2010年5月20日向韩国知识产权局提交的专利申请No.10-2010-0047644的优先权,其主题通过引用而被全部合并于此。

背景技术

[0003] 本发明构思涉及采用诸如触摸板之类的触摸显示器的系统。在这样的系统中,重要的是提高触摸显示器的触摸灵敏度。为了最大化触摸灵敏度,重要的是对触摸数据进行滤波以减少在触摸显示系统内产生的噪声。

[0004] 一般说来,触摸显示器是在用户和信息和/或通信系统之间提供接口的输入设备。用户使用触摸式输入设备(例如,他的/她的手指或诸如笔或触笔之类的输入工具)直接接触显示器(即,提供“触摸输入”)来指示用户输入信息。触摸显示器的现代示例包括触摸屏,诸如液晶显示(LCD)设备、场致发射显示(FED)设备、有机发光显示(OLED)设备和等离子显示板(PDP)设备。

发明内容

[0005] 在信息和通信系统的宽的背景下,可以使用许多不同类型的触摸显示器。本发明构思的实施例提供一种去掉或减少噪声从而优化触摸响应延迟时间的方法。可以使用滤波器和一定量的提供触摸输入的更好识别并且更准确地识别与显示设备上的触摸输入有关的触摸点的相关计算处理来实现这样的噪声减少/去除。

[0006] 根据本发明构思的一方面,提供一种自适应数字滤波方法,包括:将触摸数据存储于缓冲器中,对于存储的触摸数据估计信噪比(SNR),基于估计的SNR对于具有多个滤波器抽头的数字滤波器选择数字滤波器抽头,以及在选择数字滤波器抽头之后使用该数字滤波器对触摸数据进行滤波。

[0007] 根据本发明构思的另一方面,提供一种数字滤波触摸控制器设备,包括:触摸数据收集单元,存储从触摸显示设备的感测通道中获得的触摸数据;和信噪比(SNR)估计单元,使用存储的触摸数据估计SNR,并且基于估计的SNR选择数字滤波单元的数字滤波器抽头,其中该数字滤波单元对触摸数据执行数字滤波。

[0008] 根据本发明构思的另一方面,提供一种自适应数字滤波触摸显示系统,包括:触摸显示器,包括用于执行触摸感测操作的多个感测信道,并且被设计为感测位于该感测信道上的多个感测单元的变化并输出多个感测的触摸信号;触摸控制器,接收多个感测的触摸信号,其中该触摸控制器基于多个感测的触摸信号估计SNR,以自适应地调节数字滤波器的阶数并获得自适应地数字滤波后的触摸信号;和显示器,显示自适应地数字滤波后的触摸信号。

附图说明

[0009] 通过下面结合附图的详细描述,可以更清楚地理解本发明构思的实施例,其中:

- [0010] 图1概念上示出了由触摸显示器使用互电容方法感测到的触摸输入；
- [0011] 图2示出了处理由图1的触摸显示器产生的触摸输入信号的信号处理单元；
- [0012] 图3示出了在图1的触摸显示器的操作期间产生电磁噪声的几种机制；
- [0013] 图4是在被识别为图1的显示设备的触摸输入信号的电容信号中的噪声引起的波动的图解说明；
- [0014] 图5进一步示出了在图1的触摸显示器的操作期间产生电磁噪声的机制；
- [0015] 图6示出了在由触摸显示器使用电阻叠加法捕获触摸输入期间产生的噪声的特定情况；
- [0016] 图7是示出根据本发明构思的实施例的包括连接到触摸板的触摸控制器的触摸显示系统的框图；
- [0017] 图8进一步示出了根据本发明构思的实施例的图7的自适应数字滤波器；
- [0018] 图9是概括根据本发明构思的实施例的触摸显示系统中的自适应数字滤波器的一个示范性操作实施例流程图；
- [0019] 图10是根据本发明构思的实施例的可以用于根据信噪比(SNR)估计来确定数字滤波器的阶数的类型的曲线；
- [0020] 图11是根据本发明构思的实施例的数字滤波单元的框图；
- [0021] 图12是根据本发明构思的实施例的安装触摸控制器的触摸显示设备(例如,平板触摸屏)的印刷电路板(PCB)的分解透视图；和
- [0022] 图13示出了根据本发明构思的某些实施例的可以安装触摸显示系统的各种产品。

具体实施方式

[0023] 提供与本发明构思的示范性实施例有关的某些结构和/或功能描述。但是,本发明构思可以被实施为许多不同的形式,并且不应当被理解为限于仅仅这里阐述的实施例。因此,示范性实施例应该被认为是描述的意义上的而不是限制的目的。贯穿撰写的说明书和附图,相似的参考数字和标号用于表示类似或相似的元件。

[0024] 应当理解,当称一个元件或层“在另一个元件或层上”时,该元件或层可以直接在另一元件或层上或者在插入元件或层上。相反,当称一个元件“直接在另一元件或层上”时,则不存在插入元件或层。这里所用的,术语“和/或”包括相关列出项的一个或多个的任意和所有组合。

[0025] 应当理解,尽管这里可能使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、部件、区域、层和/或区段,但是这些元件、部件、区域、层和/或区段不应当被这些术语所限制。这些术语可以仅用于将一个元件、组件、区域、层和部件和另一个区域、层或部件区分开来。因此,在不脱离这些示范性实施例的教导的情况下,下面讨论的第一元件、组件、区域、层或部件可以被称为第二元件、组件、区域、层或部件。

[0026] 这里可能使用空间相对术语,如“在...之下”、“低于”、等等来简化描述,以描述图中所示的一个元件或特征对另一个(多个)元件或(多个)特征的关系。应当理解,空间相对术语可以意欲包括使用中的或操作中的设备的除了图中描述的方位之外的不同的方位。例如,如果在图中的设备被翻转,则用在其它元件或特征“之下”描述的元件将被用在其它元件或特征“之上”来定位。因此,示范性术语“在...之下”能够包括“在...之上”和“在...之

下”两种方位。设备可以以其它方式定位(旋转90度或在其它方位),相应地翻译这里所用的空间相对描述语。

[0027] 这里所用的术语仅仅是为了描述具体的示范性实施例,不意欲限制本发明构思。正如这里所用的,单数形式“一”、“一个”和“这个”意欲也包括复数形式,除非上下文清楚地指明。还应当理解,用于本说明书中的术语“包括”和/或“包含”指定了所陈述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是不排除一个或更多的其它特征、整数、步骤、操作、元件、部件、和/或它们的分组的存在或增加。

[0028] 除非另有定义,这里所用的所有术语(包括技术和科学术语)具有和本领域技术人员通常理解的相同的意思。还应当理解,诸如在通常使用的词典中定义的那些术语应当被理解为具有和它们在相关技术的环境下的意思一致的意思,并且不应当被理想化地或过于正式化的解释,除非这里做了特别的定义。

[0029] 现在将参考附图以某些额外的细节描述本发明构思。触摸屏系统、触摸板系统、具有触摸功能的显示系统、触摸感测系统等是普遍用于描述并入一些类型的触摸显示器的技术上相关的系统的术语,并且在下文将被统称或单独称为触摸显示系统。

[0030] 图1示出了使用互电容方法来检测并区分触摸输入的可以并入许多不同的触摸显示系统的示范性触摸显示设备。

[0031] 参考图1,在互电容方法中,预定的电压脉冲施加于驱动电极,并且在接收电极中收集与电压脉冲对应的电荷。如果触摸式输入设备(例如,人的手指)位于驱动电极和接收电极之间,则电场(在图1中由虚线指示)改变。采用这类触摸显示器的触摸显示系统感测驱动电极和接收电极之间的电场的变化,以确定与触摸输入有关的触摸点和/或在触摸显示设备上显示触摸点。

[0032] 图2示出了处理与触摸输入有关的触摸信号的信号处理单元220以及使用电容叠加法的触摸显示器(例如,面板)210。参考图2,触摸显示系统200一般包括包含多个感测单元的触摸显示器210以及感测和处理由多个感测单元检测且由施加的触摸输入引起的电容变化的信号处理单元220。

[0033] 多个感测单元以行和列的矩阵位于触摸显示器210中。位于特定行中的感测单元彼此电连接以形成一个行电极。类似地,位于特定列中的感测单元彼此电连接以形成一个列电极。

[0034] 信号处理单元220感测触摸显示器210中的多个感测单元的至少一个的电容的变化并且产生相应的触摸数据(或触摸输入信号)。例如,通过感测多个行和多个列中的感测单元的每一个的电容的变化,触摸显示器210可以确定触摸式输入设备是否已经与触摸显示器210接触(或接近接触)并且确定相应的触摸点。

[0035] 诸如寄生电容和随机噪声(白噪声)之类的各种噪声分量(静态地或瞬态地)存在于包括在触摸显示器210中的多个感测单元中。如果这些噪声分量的电平变得相对较高,则由触摸输入引起的多个感测单元的电容的变化变得相对较小。也就是说,如果一个或多个噪声分量很高,则触摸灵敏度相应地减小。

[0036] 基于相似的考虑,施加于与感测单元对应的触摸显示器的上底板的电极电压(VCOM)的波动由于垂直寄生电容,因而引起在触摸感测单元期间的感测噪声。因而,触摸显示系统200需要被设计为去除或减少这样的噪声分量的影响的各种滤波方法。因此,由于使

用电容叠加法的触摸显示系统感测电极模式和触摸式输入设备之间的电容的相对大小,因此对于触摸显示系统来说,非常重要的一项是获得稳定的、相对无噪声的输出。

[0037] 图3进一步示出了与触摸显示设备有关的电磁噪声的产生和影响。

[0038] 在合并触摸显示设备的某些传统的移动产品的背景下,ON单元(On-cell)触摸感测器试图减少处理的数目,从而提高触摸显示设备的价格竞争力。但是,将触摸显示设备(例如,触摸显示面板)合并到有固有噪声的移动设备内是困难的,具体地与保持足够的触摸输入灵敏度有关。

[0039] 也就是说,在触摸显示设备的感测通道和系统的数据线之间产生的某些传统上理解的寄生电容(例如) C_{bx} 和 C_{by} ,以及在触摸显示设备的触摸式输入设备上积累或穿过其的噪声可能激烈地影响包括触摸输入检测灵敏度的触摸显示设备的操作。结果,可能发生与从(例如)显示器驱动器集成电路(DDI IC)施加到显示面板的源通道有关的各种电压的波动。噪声对ON单元触摸感测器的影响一般大于与其它类型的触摸显示器有关的影响。因此,存在对于具有减少的噪声的对于ON单元触摸感测器的特定需要。但是这仅仅是得益于本发明构思的某些实施例的许多可能的商业应用的一个示例。

[0040] 参考图3,触摸显示设备包括位于X轴方向上的多个感测单元和位于Y轴方向上的多个感测单元。位于Y轴方向上的感测单元连接到X轴方向上分布的X感测线,以及位于X轴方向上的感测单元连接到在Y轴方向上分布的Y感测线。在X感测线和Y感测线之间存在电性阻抗 R_{ITO} 。多个感测单元可以位于接近于触摸显示设备的一个表面(例如,触摸显示面板的面板)之处或直接位于触摸显示设备的表面上。预定的电极电压(V_{COM})可以施加于触摸显示设备的相对的表面上。例如,如果触摸显示设备是液晶显示(LCD)面板,则电极电压 V_{COM} 可以用作公共的电极电压,以及如果触摸显示设备是有机发光显示(OLED)面板,则电极电压 V_{COM} 可以用作直流(DC)阴极电压。

[0041] 由于感测单元的行/列布置,存在寄生电容分量。例如,寄生电容分量可以包括在相邻的感测单元之间产生的水平寄生电容 C_{adj} 以及在感测单元和触摸显示设备的表面(例如,触摸板表面)之间产生的垂直寄生电容 C_{bx} 和 C_{by} 。如果寄生电容大于在触摸式输入设备接近或触摸感测单元时产生的感测单元的电容,则即使感测单元的电容由于触摸输入而变化,所述变化也相对较小,因而触摸灵敏度降低。通过使用连接到触摸控制器的电荷放大器的补偿设备可以减少或最小化由于寄生电容引起的噪声。但是,通过使用补偿设备可能难以减小白噪声,因为白噪声是由于传播干扰产生的并且在触摸系统使用的频率处均具有相同的功率。在这种情况下,可以通过使用在电荷放大器的后部安装的模拟滤波器和数字滤波器来减小白噪声。

[0042] 图4是由于用于识别触摸输入的电容的各个噪声源引起的噪声引起的波动的图解说明。符号 C_b 表示一般存在于触摸显示设备中的寄生电容,以及 C_{sig} 表示与触摸输入有关的电容。不存在触摸输入时的感测器输出 C_{sen} 基本上等于寄生电容 C_b ,但是存在触摸输入时的感测器输出 C_{sen}' 增大到 C_b+C_{sig} 。

[0043] 在图4中,波动的大小根据引入的噪声的类型而不同。由于这样的波动,触摸显示设备可能在不存在触摸输入时错误地识别出触摸和/或错误地识别出(或改变)假的触摸输入的坐标,从而大大降低了触摸显示设备的感测性能。

[0044] 在LCD面板和OLED面板中可以不同地产生噪声。例如,如果触摸显示器与OLED面板

有关,则提供公共电压VCOM的公共电极层可以位于触摸感测通道之下。通过使用外部开关模式电源(SMPS)将公共电极层保持在恒定电压。因而,在OLED面板的情况下,在触摸感测通道中积累的噪声量可能非常小。

[0045] 但是,可以使用两种不同的方法,即利用恒定电压驱动公共电极的方法和连续地反转公共电极的方法,来驱动LCD面板。在利用恒定电压驱动公共电极的方法中,可以产生大量噪声,并且在连续反转公共电极的方法中,每当数据写到源信道中时就积累大量噪声。这是因为触摸显示器极大地受回转(slew)以及写到源信道的数据的影响。

[0046] 图5示出了噪声对触摸显示器的影响。在图5中,根据用作驱动LCD面板的方法之一的有源电平移动(Active Level Shifting, ALS)方法,相应的触摸显示系统驱动公共电极电压Vcom DC 511以产生恒定电压,并且将升压电压施加于位于模块侧的存储电容器(未示出)。多个源信道513位于LCD四分之一视频图形阵列(qVGA)等级面板(quarter video graphics array grade panel)中。并且由于位于源通道线55上的源通道513的变化,在公共电极电压Vcom DC 511中产生噪声。在源通道513和公共电极面板53之间产生的寄生电容Cs可以大于10nF。此外,在ON单元类型设备的情况下,在触摸感测通道51和公共电极通道53之间产生的寄生电容Cb可以大于数十pF,其相对较高。也就是说,当多个源通道513被同时激活并且数据施加于触摸感测通道51时,在触摸感测通道51中积累的噪声相对较高。另一方面,当寄生电容Cb较低时,在触摸感测通道51中积累的噪声非常低。此外,随着源通道513的电压摆动宽度增大,在公共电极面板53中积累的噪声分量增大。由于用于驱动公共电极的电路是DDI内部块并且在增加DDI内部块的带宽方面存在限制,因此在源通道513中积累的噪声在短时间之内可能不稳定。

[0047] 图6示出了响应于施加到电阻性的触摸显示器60的触摸输入产生噪声的情况。

[0048] 因为触摸输入61施加于电阻性的触摸显示器60,所以在相应的触摸输入位置处产生触摸数据63。如果继续触摸输入,则内部处理器对触摸数据63滤波、将触摸数据连成线、并且在显示器上显示触摸数据。但是,由于噪声产生的触摸数据65、67和69不是与触摸输入61有关的触摸点。如果触摸系统错误地将触摸数据65、67和69识别为触摸点并且在显示器上显示触摸数据65、67和69,则出现失真。

[0049] 可以在触摸显示器中预设预定的参考值,以使得如果由噪声产生的触摸数据与实际触摸点相当远,则内部处理器可以将这样的错误的触摸数据从触摸数据中排除出去。但是,如果基于相对较小的参考值排除这样的远的触摸数据(distance touch data),则触摸系统可能不能识别实际的触摸输入数据的瞬时变化。

[0050] 因此,如果通过使用数字滤波器对触摸数据进行滤波,则与使用模拟滤波器对触摸数据进行滤波的情况相比,触摸线可以更光滑并且可以更精确地反映实际的触摸点的坐标。

[0051] 但是,如果触摸系统从非触摸状态变为触摸状态,因而信号电平发生变化,则该触摸系统不能快速地反映触摸的变化程度,并且在存在用于数字滤波器达到阈值的延迟之后才识别出触摸。如果数字滤波器总是具有固定的阶数,则不管信噪比(SNR)如何,响应延迟时间是固定的。

[0052] 随着数字滤波器的阶数增大,这样的数字滤波获得更光滑的触摸线,并且可以显示与触摸点的实际轨迹最相似的轨迹。但是,如果数字滤波器的阶数在触摸系统执行数字

滤波时增大,则触摸系统可能不能适当地响应触摸的突然变化,并且过度地反映先前触摸数据的特性,因而输出延迟或失真的触摸坐标。这样的滤波器延迟因数降低了初始触摸识别率和诸如手写识别之类的触摸手势识别的精度。

[0053] 因此,如果通过反映触摸系统中的噪声电平来动态地调节数字滤波器的阶数,则可以最大化滤波效果并且可以最小化数字滤波器的响应延迟因数。如果自适应数字滤波器应用于触摸系统,则数字滤波器的阶数可以根据触摸活动而变化。可以增大数字滤波器的阶数以最小化由于在固定位置处继续触摸时的噪声引起的坐标抖动,并且可以增大数字滤波器的阶数以根据触摸移动的速度自适应地补偿响应延迟时间。但是,甚至在这种情况下,触摸显示系统也不可以根据SNR补偿初始触摸延迟时间,并且在导电物体移动的同时,由数字滤波器的降噪退化,从而增大了输出坐标的错误的风险。

[0054] 因此,通过动态地估计触摸输入信号的SNR、确定合适的数字滤波器的阶数并且调节输出坐标抖动,可以实现更有效的触摸显示系统。根据数字滤波器的阶数的SNR和触摸坐标抖动可以存储在触摸显示系统中以动态地响应噪声环境。

[0055] 图7是示出了根据本发明构思的实施例的触摸显示器(例如,触摸板)75和连接到触摸显示器75的触摸控制器70的框图。

[0056] 在触摸控制器70中,从触摸显示器75接收到的触摸数据被输入到电荷放大器单元710中。噪声补偿单元720用于补偿由于寄生电容或类似的噪声产生的噪声。已经经过电荷放大器单元710之后的触摸数据经过模拟滤波单元730,发送给模数转换单元740,并且由模数转换单元740转换为相应的数字数据。然后使用自适应数字滤波单元750对数字数据进行滤波。

[0057] 如果数字滤波器具有固定的数字滤波器的阶数,则不管SNR根据各种周围条件的变化而波动,与触摸对应的响应延迟时间都是固定的。如果SNR较高,则由于数字滤波器的阶数是固定的,因此执行过多的滤波,从而降低了系统的性能。此外,如果SNR较低并且必需更准确的滤波,则由于固定的数字滤波器的阶数而不能执行足够的滤波,从而不能保证输出触摸坐标的稳定性。如果动态地估计SNR,则可以确定合适的数字滤波器的阶数。如果数字滤波器的阶数根据触摸实时地变化,则可以实现足够的滤波效果并且可以最小化由于数字滤波器的延迟引起的性能降低。

[0058] 图8示出了根据本发明构思的实施例的自适应数字滤波器的一个可能的示例。可以在图7的自适应数字滤波单元750中执行与图8的自适应数字滤波器有关的一系列操作。

[0059] 可以构造数字滤波器以动态地调节它的滤波器阶数。如果使用一般的移动平均滤波器,则可以采用类似于图8所示的结构。图8的结构是触摸显示器的单个感测通道的结构,并且触摸系统采用与使用的通道的数目成比例的并行结构。例如,使用15个X通道和15个Y通道的触摸显示器可以执行80倍于图8所示的数字滤波器的平均滤波操作。

[0060] 在图8中,数字滤波器的最大数字滤波器抽头数(阶数)为 $N-1$,根据时间输入的 $N-1$ 个触摸数据 $x[t], x[t-1], \dots, x[t-N+1]$ 可以存储在存储器或存储设备中,以及根据由SNR估计单元确定的阶数积累触摸数据并且获得触摸数据的平均值。为了使触摸系统动态地改变数字滤波器的阶数,总是存储 $N-1$ 个先前的样本触摸数据。

[0061] 如果触摸显示系统按照原样反映图8中的触摸数据 $x[t]$,--也就是说,如果触摸系统在数字滤波器的阶数内选择点800,则可以在没有数字滤波的情况下输出触摸数据 $x[t]$ 。

[0062] 如果在数字滤波器的阶数之内选择点801,则使用两个触摸数据 $x[t]$ 和 $x[t-1]$ (即, $n=2$),并且输出通过从触摸数据 $x[t], x[t-1], \dots, x[t-N+1]$ 当中仅仅选择触摸数据 $x[t]$ 和 $x[t-1]$ 并将触摸数据 $x[t]$ 和 $x[t-1]$ 的总和除以2获得的值。如果选择点802,则数字滤波器的阶数为2并且 $n=3$ 。以同样方式,从触摸数据 $x[t], x[t-1], \dots, x[t-N+1]$ 当中仅仅选择触摸数据 $x[t], x[t-1]$ 和 $x[t-2]$,并且将触摸数据 $x[t], x[t-1]$ 和 $x[t-2]$ 的总和除以3以输出平均值。最后,如果选择点810,则数字滤波器的阶数为 $N-1$,其中“ N ”为自然数并且 $n=N-1$,并且可以输出通过将所有触摸数据 $x[t], x[t-1], \dots, x[t-N+1]$ 的总和除以 N 获得的值。将参考图9概括的方法给出自适应数字滤波器的阶数确定的详细描述。

[0063] 图9是概括根据本发明构思的实施例的操作触摸显示系统内的自适应数字滤波器的方法的流程图。

[0064] 首先,当触摸输入施加于触摸显示设备时,触摸显示设备内的一个或多个感测单元感测触摸输入并且获得相应的触摸数据(S910)。使用自适应数字滤波器从获得的触摸数据中除去噪声(S920)。仅仅感测施加的触摸输入的受影响的感测通道用于对相应的触摸数据分组,并且最后获得的触摸数据存储在缓冲器中(S930)。尽管本示例假定通过累加局部信号存储触摸数据,但是本发明构思可以用在以任何合理方式获得触摸数据的系统中。一般说来,触摸数据不仅仅存在于单个通道中而是至少两个或多个相邻通道中。因此,为了更精确地估计SNR,使用分布的通道信号的总和估计信号电平和噪声电平。例如,假定如果X通道数据为{0,5,15,26,7,0},而Y通道数据为{12,35,14,2,0,0},有效分布的大小是3。根据X和Y通道中有效分布的大小选择存储在缓冲器中的通道信号,并且通道信号的总和为 $[(15+26+7)+(12+35+14)]=109$ 。以此方式计算并存储的触摸数据具有数据长度 N_{CE} 。这里, N_{CE} 是存储在缓冲器中的通道数据的数据长度。根据用户的选择,可以连续存储具有数据长度 N_{CE} 为10的先前的数据或者可以连续存储具有数据长度 N_{CE} 为50的先前的数据。

[0065] 接着,噪声归零单元将由数字滤波器滤波后的触摸数据当中的具有低于预定的噪声电平参考值(或噪声归零参考值)的值的触摸数据设置为零(“0”)(S940)。噪声归零单元将具有非零值的触摸数据当中的具有小于噪声电平参考值的值的触摸数据校正为“0”。

[0066] 例如,当触摸数据为{0,5,15,26,7,0}时,如果在步骤S970中通过SNR估计噪声电平参考值被确定为6,则通过噪声归零,触摸数据{0,5,15,26,7,0}被重新调节为{0,0,15,26,7,0}。如果噪声电平参考值为8,则触摸数据{0,5,15,26,7,0}被重新调节为{0,0,15,26,0,0}。SNR估计单元根据给定的SNR级别改变噪声电平参考值,以及噪声归零单元通过使用改变的噪声电平参考值重新调节触摸数据。

[0067] 接着,触摸系统获得定位信息(S950),并且确定触摸输入是否发生以获得触摸检测信息(S960)。

[0068] 通道估计单元然后从缓冲器中取出先前的触摸数据,收集定位信息和触摸检测信息,并估计SNR(S970)。

[0069] 可以根据下面的等式1-4估计SNR:

[0070] [等式1]

$$[0071] \quad \text{NoiseLevel} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{N_{CE}-1} (S_i - \mu_s)^2}{N_{CE}}}$$

[0072] [等式2]

$$[0073] \quad \text{SNR} = 20 \log(\mu_s / \text{NoiseLevel})$$

[0074] 在等式1中，“ S_i ”为存储在缓冲器中的触摸数据的总和。例如，如果X轴的触摸数据为{0,0,15,26,7,0}并且Y轴的触摸数据为{12,35,14,0,0,0}， $S_{ix} = (15+26+7)$ ， $S_{iy} = (12+35+14)$ ，和 $S_i = S_{ix} + S_{iy} = 109$ 。

[0075] 值 μ_s 为 N_{CE} 个触摸数据的平均值。例如，如果 $N_{CE} = 4$ ， $S_i = 50$ ， $S_{i+1} = 52$ ， $S_{i+2} = 55$ ，以及 $S_{i+3} = 47$ ，则 $\mu_s = (50+52+55+47)/4 = 51$ 。

[0076] 根据等式2，可以通过估计与先前的状态对应的相对值来获得SNR。作为替代，可以在不计算平方根和对数的情况下获得SNR，如等式3和4所示。

[0077] 等式3]

$$[0078] \quad \text{NoiseLevel}^* = \frac{\sum_{i=0}^{N_{CE}-1} (S_i - \mu_s)^2}{N_{CE}}$$

[0079] 等式4

$$[0080] \quad \text{SNR}^* = \mu_s^2 / \text{NoiseLevel}^*$$

[0081] 一旦如等式2或4所示估计SNR或 SNR^* ，则触摸系统通过使用预特征化的查找表确定最佳的数字滤波器的阶数和最佳的噪声归零电平(noise nulling level)。

[0082] 为了以这样的方式动态地估计通道状态并确定数字滤波器的阶数和归零电平，必须确定存储了数据长度 N_{CE} 的时间段的触摸数据是在稳定的触摸状态期间获得的触摸数据。因此，由本发明构思的上述实施例提议的估计SNR的估计条件如下：

[0083] (1)在存储触摸数据的数据长度 N_{CE} 的时间段期间保持触摸输入施加状态，

[0084] (2)在存储触摸数据的数据长度 N_{CE} 的时间段期间没有出现状态转移，并且

[0085] (3)在数据长度的时间段期间收集的触摸数据的坐标与平均值的最大抖动应当小于 D_{max} ，即预设值。

[0086] 估计条件(2)意味着在导电物体的非触摸状态改变为最大触摸状态的时间段期间的样本触摸数据和在触摸状态改变为非触摸状态的时间段期间的样本触摸数据不应该被存储在缓冲器中。如果不满足上述估计条件，则重新初始化缓冲器并且重新收集触摸数据。

[0087] 此外，在数据长度 N_{CE} 的时间段期间存储触摸数据的同时，触摸系统不估计SNR。

[0088] 上述估计条件可以根据触摸显示器的电极的结构和数目而适当地调整。例如，特定的触摸显示器中的触摸数据的偏差根据导电物体和电极之间的接触位置可能非常高。在这种情况下，触摸系统可以只有在所有估计条件(1)、(2)和(3)都满足时才更精确地估计感测通道状态。也就是说，由于估计条件(3)，当导电物体被触摸并且很少移动时，触摸系统估计SNR。在具有小的触摸数据的偏差的触摸显示器的情况下，即使估计条件(3)不满足，触摸系统也可以有效地估计SNR。也就是说，触摸系统可以通过仅仅使用估计条件(1)和(2)在导

电物体移动的同时估计SNR。在根据位置具有大的触摸数据的偏差的触摸显示器的情况下，触摸系统可以使用估计条件(3)并且可以不使用超过预设值 D_{max} 的触摸坐标来计算SNR。

[0089] 反过来参考图8,现在必须基于估计的SNR确定当前数字滤波器的阶数是否是不合适的,并且需要根据由通道估计单元确定的参数执行返回到数字滤波步骤(S920)的再处理(S980)。如果确定(S980=是)需要执行再处理,则该方法返回到数字滤波步骤(S920)以通过使用数字滤波器执行数字滤波。但是,如果确定(S980=否)当前数字滤波器的阶数是合适的并且不需要执行再处理,则该方法前进,并提取触摸输入坐标(S990)。如果总是通过使用先前的触摸数据确定数字滤波器的阶数,则从操作S980到S920的反馈不是必须的,并且可以将通道估计结果应用于下一个样本触摸数据。在这种情况下,不发生用于对触摸数据执行再处理的时间延迟。

[0090] 图10是根据本发明构思的实施例的可以用于根据SNR估计来确定数字滤波器的阶数的类型的曲线。可以例如由图9和11的SNR估计单元执行根据SNR估计来确定数字滤波器的阶数的操作。

[0091] 在图10中,Y轴表示当导电物体连续触摸触摸显示器的一个点时坐标的抖动程度。指示抖动程度的Y轴中的值是通过实验的标准化的值。X轴表示SNR,X轴中的值也是标准化的值。根据数字滤波器抽头数目示出了五个曲线。数字滤波器抽头数目指示5个类型。简单地,曲线5具有大于曲线1的数字滤波器的阶数。

[0092] 例如,我们假定触摸系统标准规范要求抖动等于或小于1。如果SNR为3,则5条曲线当中的具有数字滤波器抽头数目4和5的两条曲线具有等于或小于1的抖动。为了最佳的性能,触摸系统选择数字滤波器抽头数目=4并且执行数字滤波。如果SNR为4,则具有数字滤波器抽头数目3、4和5的三条曲线具有等于或小于1的抖动,并且触摸系统最佳地选择数字滤波器抽头数目=3。如果SNR为5,则当触摸系统选择数字滤波器抽头数目=2时,可以预期最佳性能。

[0093] 如果标准规范要求抖动等于或小于0.8,则可用的数字滤波器抽头数目的数目可以多于抖动等于或小于1的情况。例如,如果SNR为4,则数字滤波器抽头数目应当为4。相反,如果标准规范要求抖动等于或小于1.2,则可用的数字滤波器抽头数目的数目可以少于抖动等于或小于1的情况。根据该曲线,如果SNR为3,则数字滤波器抽头数目可以为3。

[0094] 根据本发明构思的实施例的触摸系统可以与数字滤波器类似地根据SNR调节噪声归零电平。噪声归零可以降低坐标的抖动程度,但是降低提取的触摸坐标的精度。因此,如果通道环境可以满足标准规范所需的抖动的条件,其可以是用于产品的精度的目标阈值,则触摸系统中的噪声归零电平被设置为接近于0。在此通道环境中,为了信号精度,可以保持大部分信号而不设置为零,以便反映在数字滤波中。这是因为如果通过归零去除原始信号值,则信号精度下降。在这种情况下,根据数字滤波器的阶数和通道估计的结果确定噪声归零电平以便满足标准规范所需的抖动的条件。例如,即使在SNR非常低时选择最大的数字滤波器抽头数目,如果标准规范所需的抖动的条件不满足,则通过增大噪声归零电平也可以降低抖动。因此,触摸显示系统可以以这样的方式调节噪声归零电平以及自适应数字滤波。

[0095] 根据数字滤波器的阶数和SNR的坐标抖动预先存储在触摸显示系统中,以便动态地响应噪声环境。

[0096] 图11是根据本发明构思的实施例的自适应数字滤波单元750的更详细的框图。

[0097] 在本发明构思的某些实施例中,自适应数字滤波设备750对应于图7的自适应数字滤波单元。由于上面已经描述了自适应数字滤波设备750的大部分操作,因此将仅仅简要地说明每个单元的操作。

[0098] 由触摸数据收集单元1110通过触摸显示器的感测通道收集触摸数据并且存储在缓冲器1120中。此时,通过使用定位信息存储多个触摸数据用于下次SNR估计。此外,由数字滤波单元1130对触摸数据进行最初滤波。由数字滤波单元1130进行的数字滤波是可选的。噪声归零单元1140仅仅将触摸数据当中的具有小于噪声电平参考值的值的数据设置为零。SNR估计单元1150通过参考当前触摸数据和从缓冲器1120中获得的先前的触摸数据来估计SNR。如果触摸显示系统需要执行再处理,即如果数字滤波器的阶数和归零参考值(噪声电平参考值)需要被再调节,则通过使用触摸数据收集单元1110、数字滤波单元1130和噪声归零单元1140再调节数字滤波器的阶数和归零参考值。如果再处理所需的延迟时间不被允许,则改变的数字滤波器的阶数和改变的归零参考值用于下一个触摸数据,而不是用于当前触摸数据。

[0099] 为了估计SNR,SNR估计条件检查单元1160检查估计条件,以及如果估计条件不满足,则控制单元1170复位缓冲器1120。

[0100] 图12是根据本发明构思的实施例的安装触摸控制器1221的触摸显示设备1200的印刷电路板(PCB)的分解透视图。触摸显示设备1200可以包括窗口玻璃1210、触摸显示器1220和显示面板1240。偏振板1230可以进一步位于触摸显示器1220和显示面板1240之间以便提供光学特性。

[0101] 触摸控制器1221可以以连接在触摸显示器1220和主板之间的板上芯片(COB)的形式作为柔性印刷电路板(FPCB)安装。

[0102] 窗口玻璃1210一般由丙烯酸、钢化玻璃等形成,并且保护模块免于由外部撞击或重复触摸引起的刮痕。通过使得由例如氧化铟锡(ITO)形成的透明电极图案化,触摸显示器1220被形成在聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜或玻璃基底上。触摸控制器1221由每个电极感测电容的变化,提取触摸坐标,执行自适应数字滤波,并且向主机控制器提供滤波后的触摸数据。显示面板1240一般由作为上底板和下底板附接的两片玻璃形成。一般说来,显示器驱动电路1241以玻璃上芯片(COG)的形式附接于移动设备的显示面板1240。

[0103] 可替换地,触摸控制单元和显示器驱动单元可以被集成到一个半导体芯片中。

[0104] 图13示出了根据本发明构思的实施例的触摸显示系统1300的各种应用。

[0105] 当前,包括触摸屏的产品被广泛用在各个领域,并且由于它们的优越的空间特性而正在快速替代基于按钮的设备。最爆炸性的需要是在移动电话的领域。具体地,由于终端的便利性和大小在移动电话机中是非常重要的,因此不包括另外的按键或者最小化按键的数目的触摸式电话机近来已经进入公众的视野。因此,触摸显示系统1300可以被用在蜂窝电话机1310、包括触摸屏的电视机(TV)1320、允许现金提取和汇款的自动取款机(ATM)设备1330、电梯1340、用在地铁等中的售票机1350、便携式多媒体播放器(PMP)1360、电子书1370、导航设备1380中等等。此外,触摸显示设备正在快速替换所有需要用户界面的领域中的一般的基于按钮的接口。

[0106] 如上所述,根据本发明构思的自适应数字滤波方法和装置可以通过动态调节噪声

去除级别来最小化由于滤波器引起的响应延迟时间和计算量。

[0107] 虽然已经使用特定的术语参考示范性实施例具体示出和描述了本发明构思,但是实施例和术语用于说明本发明构思并且不应该被理解为限制由权利要求书定义的本发明构思的范围。优选实施例应该被认为是描述的意义上的而不是限制的目的。因此,本发明构思的范围不是由本发明构思的具体实施方式定义的而是由所附权利要求书定义的,该范围内的所有差别将被认为包括在本发明构思内。

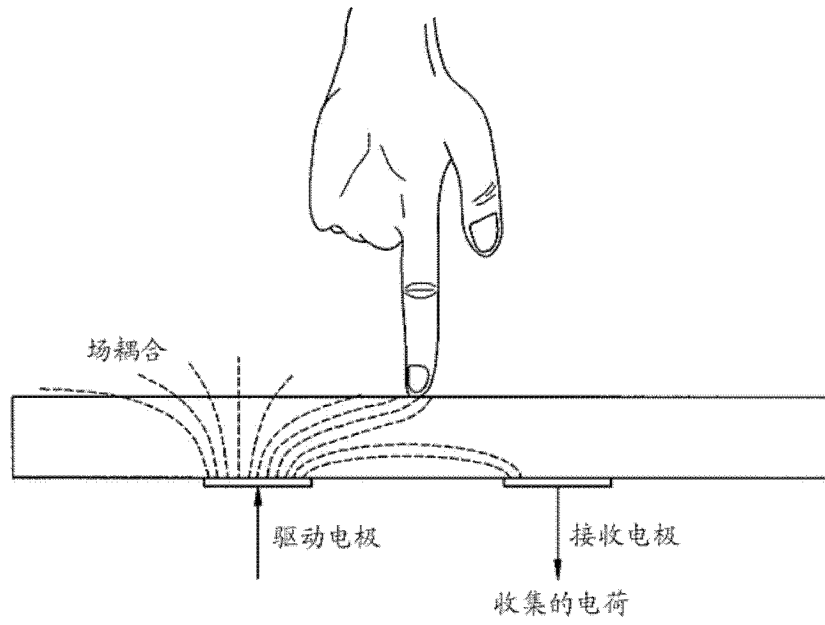


图1

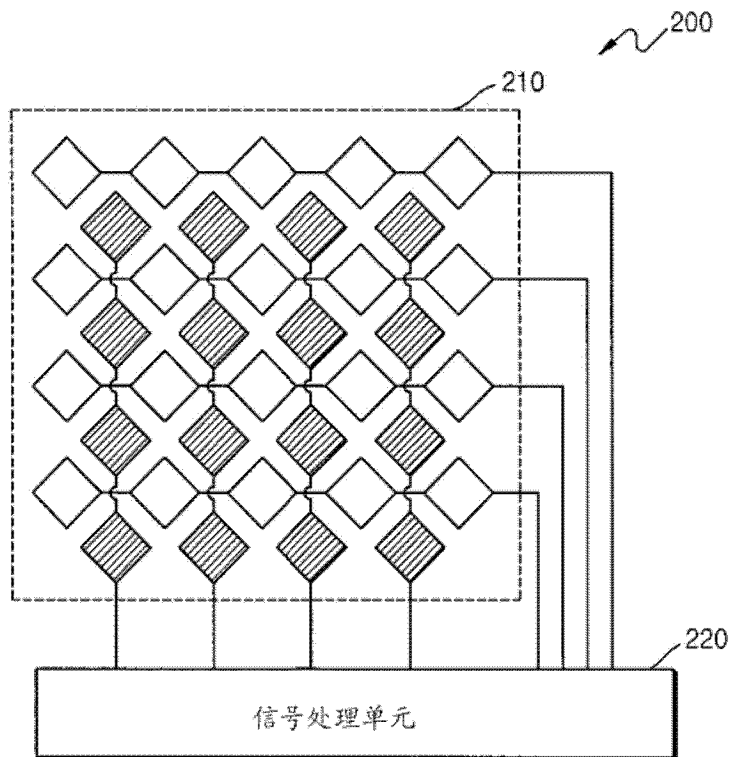


图2

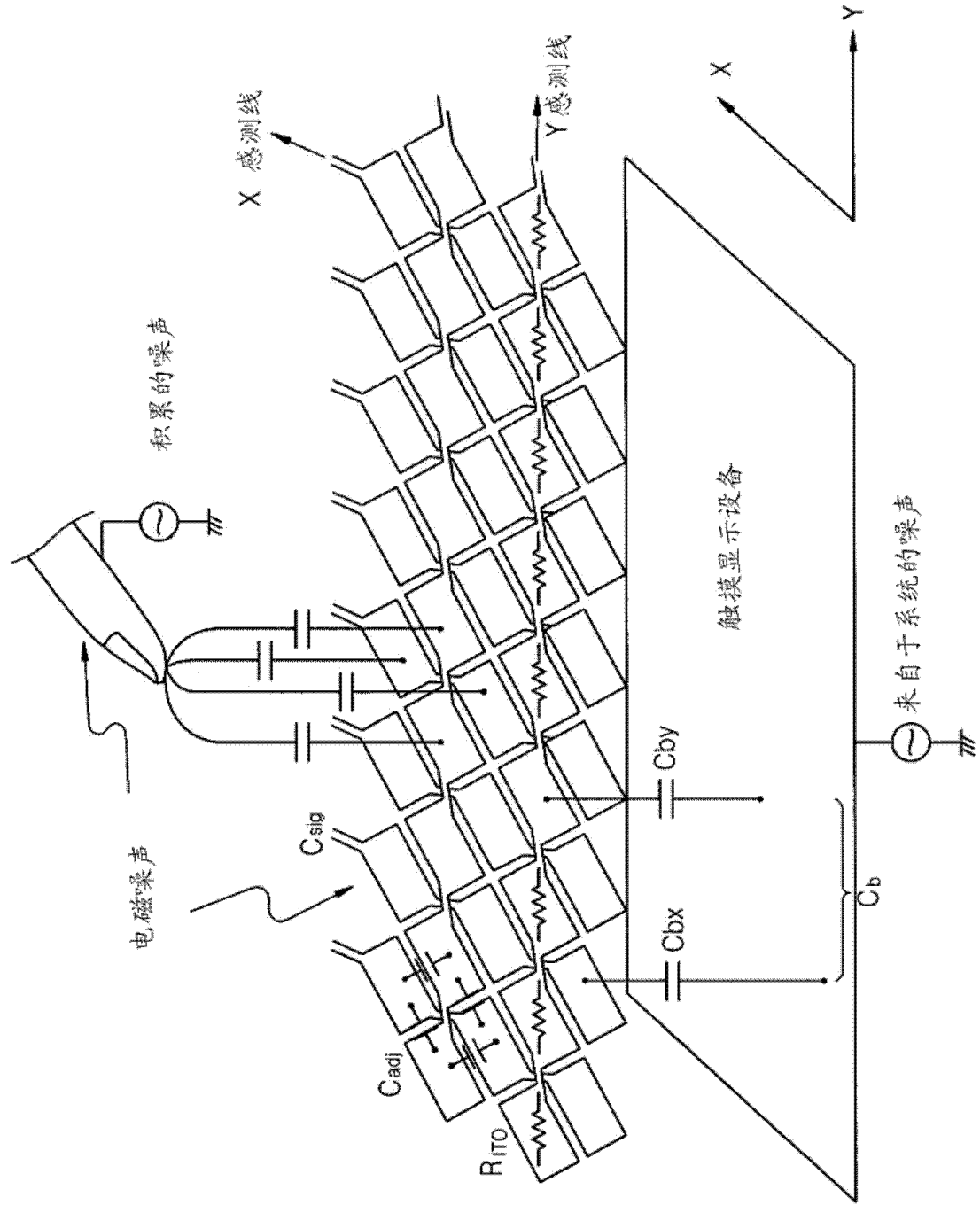


图3

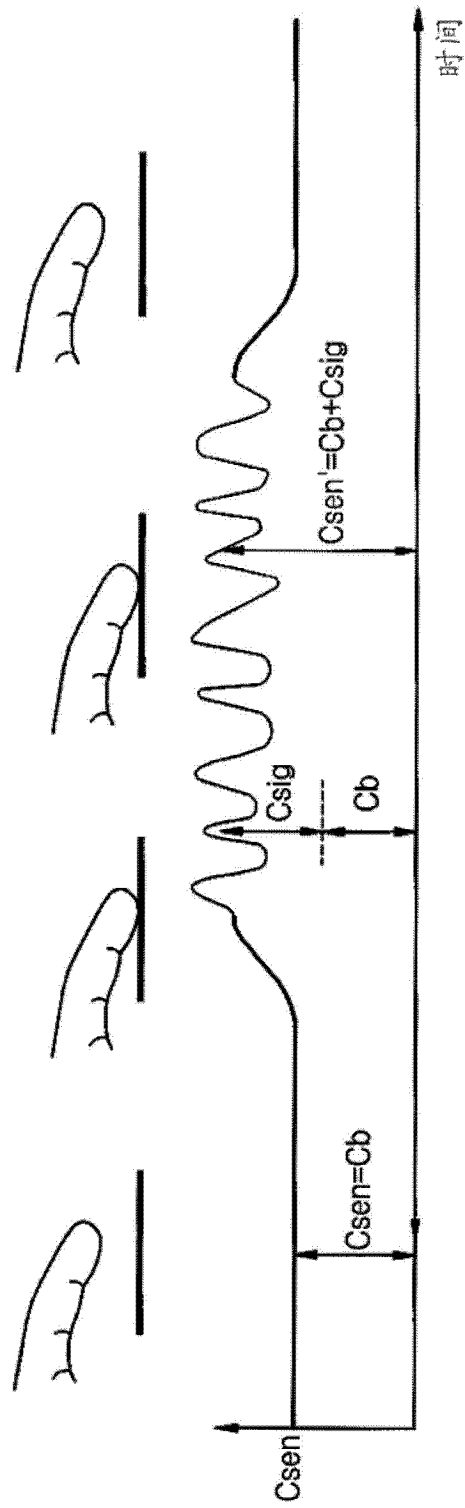


图4

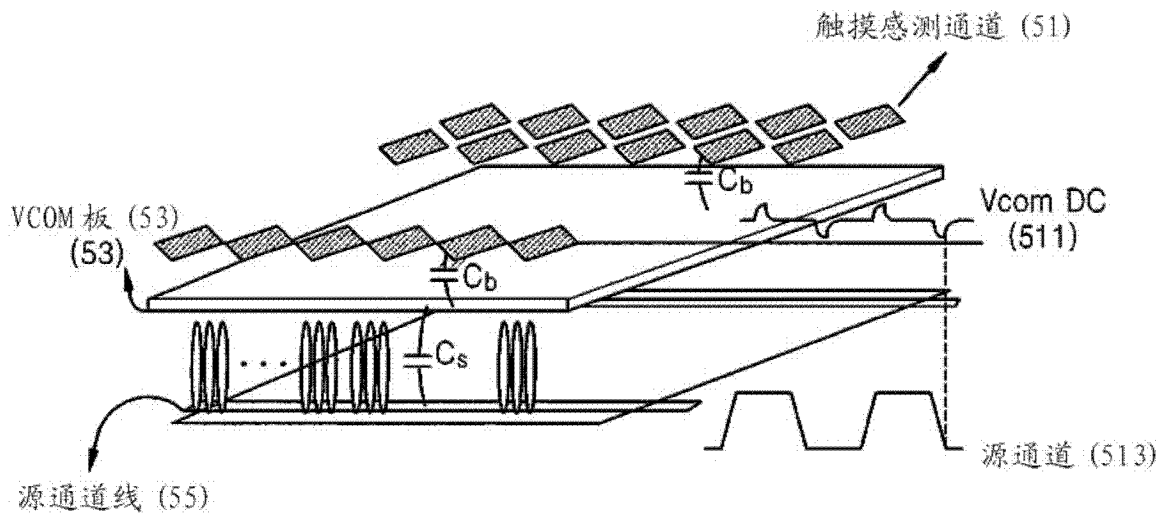


图5

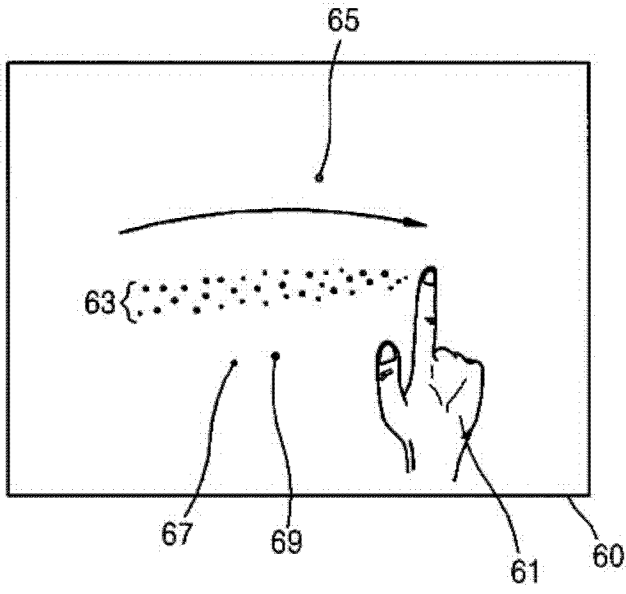


图6

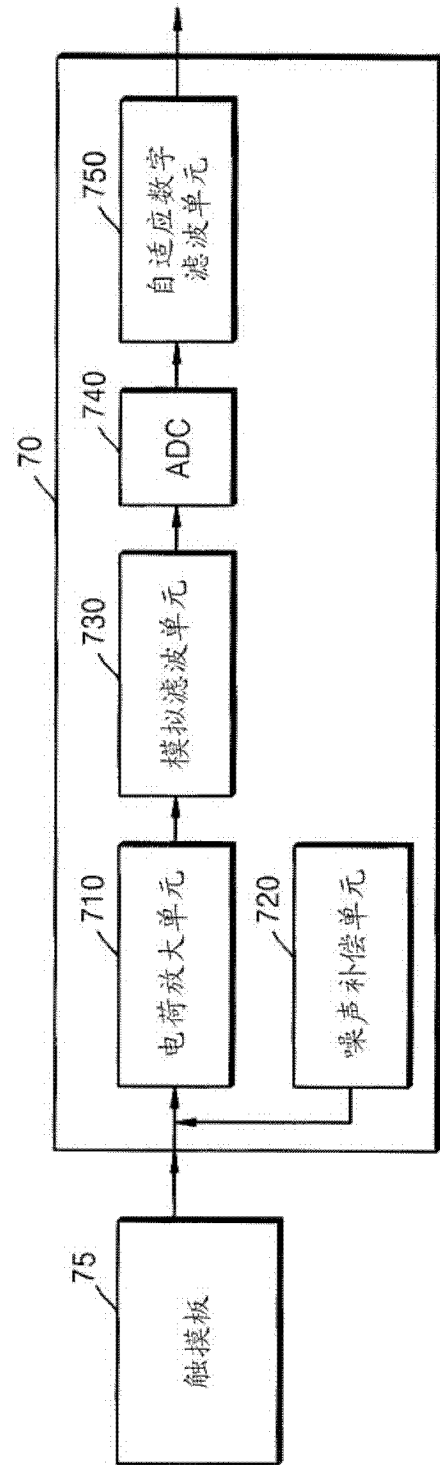


图7

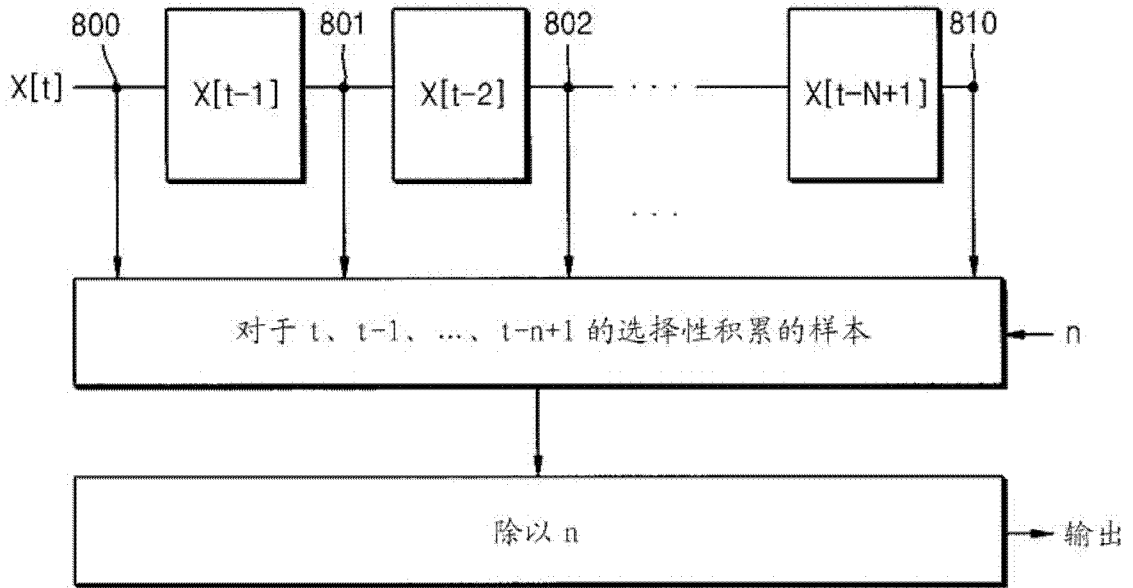


图8

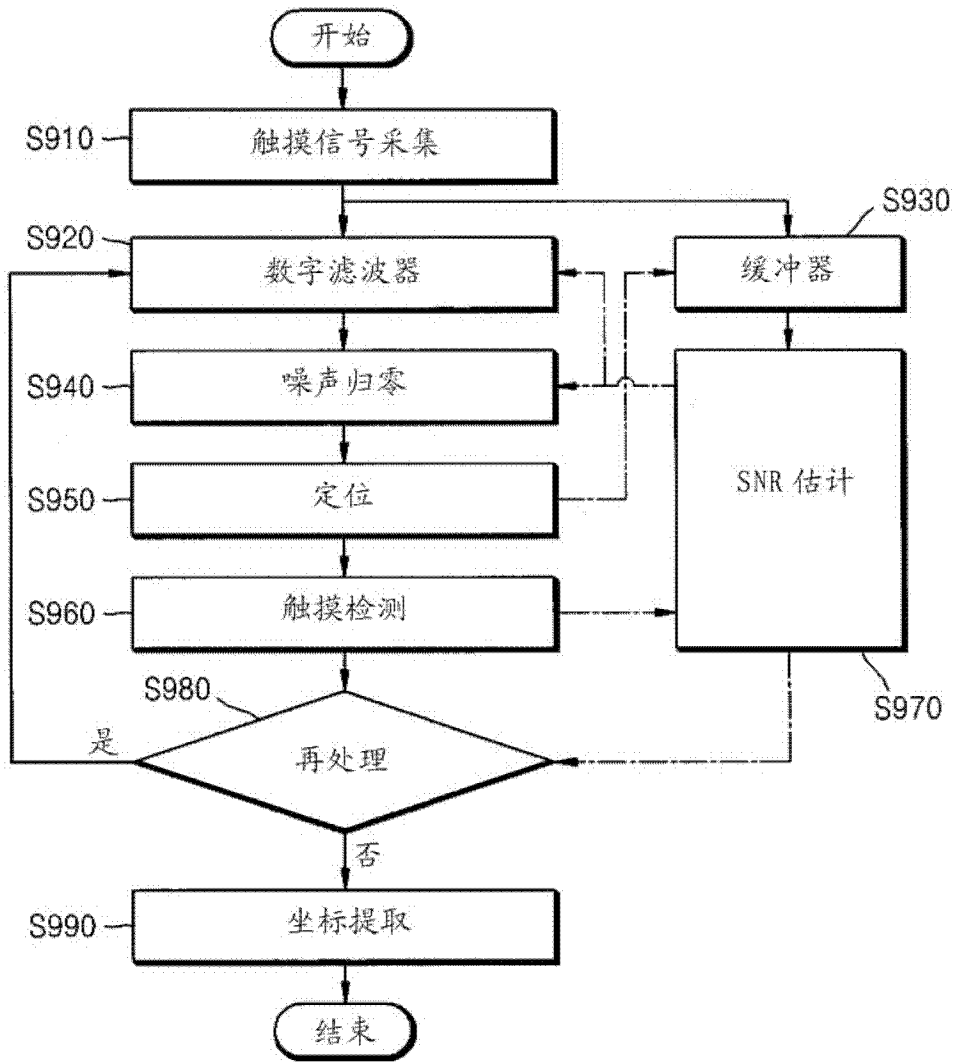


图9

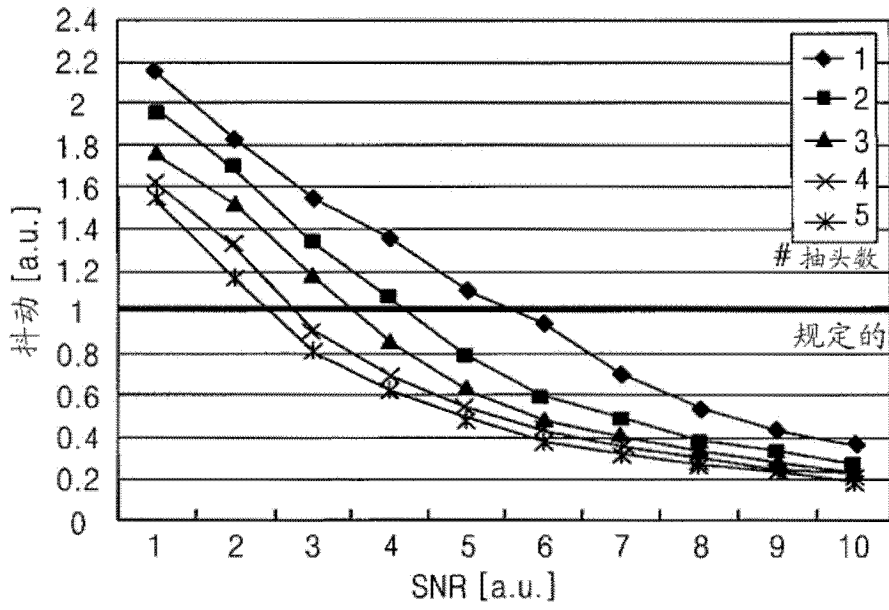


图10

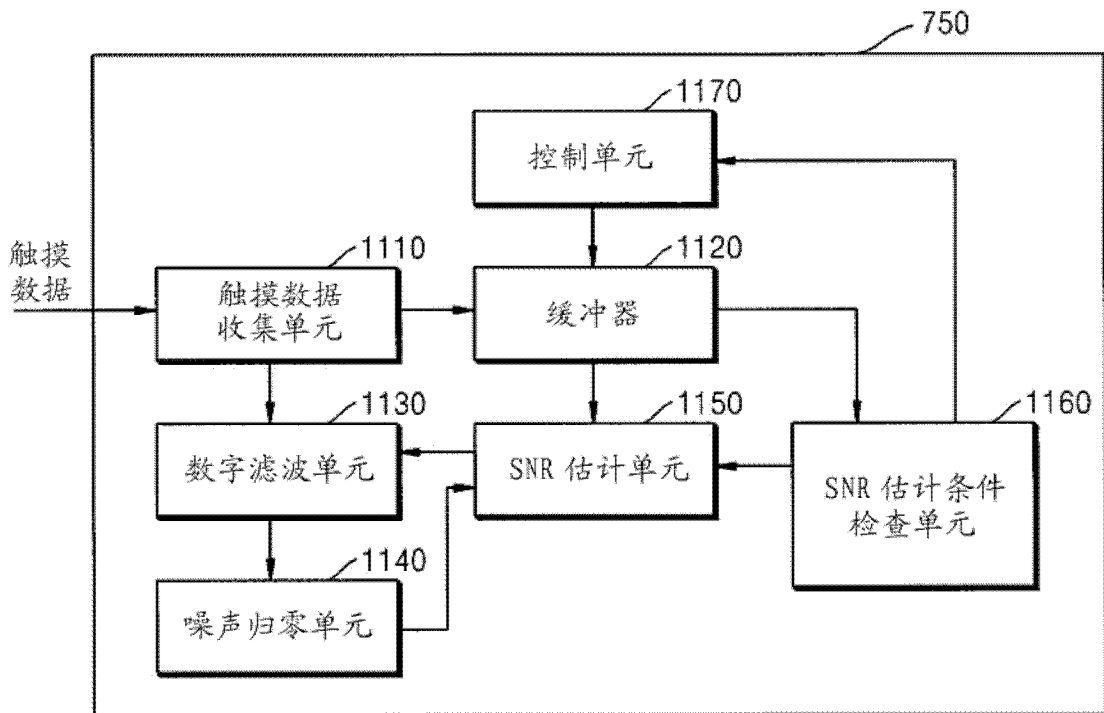


图11

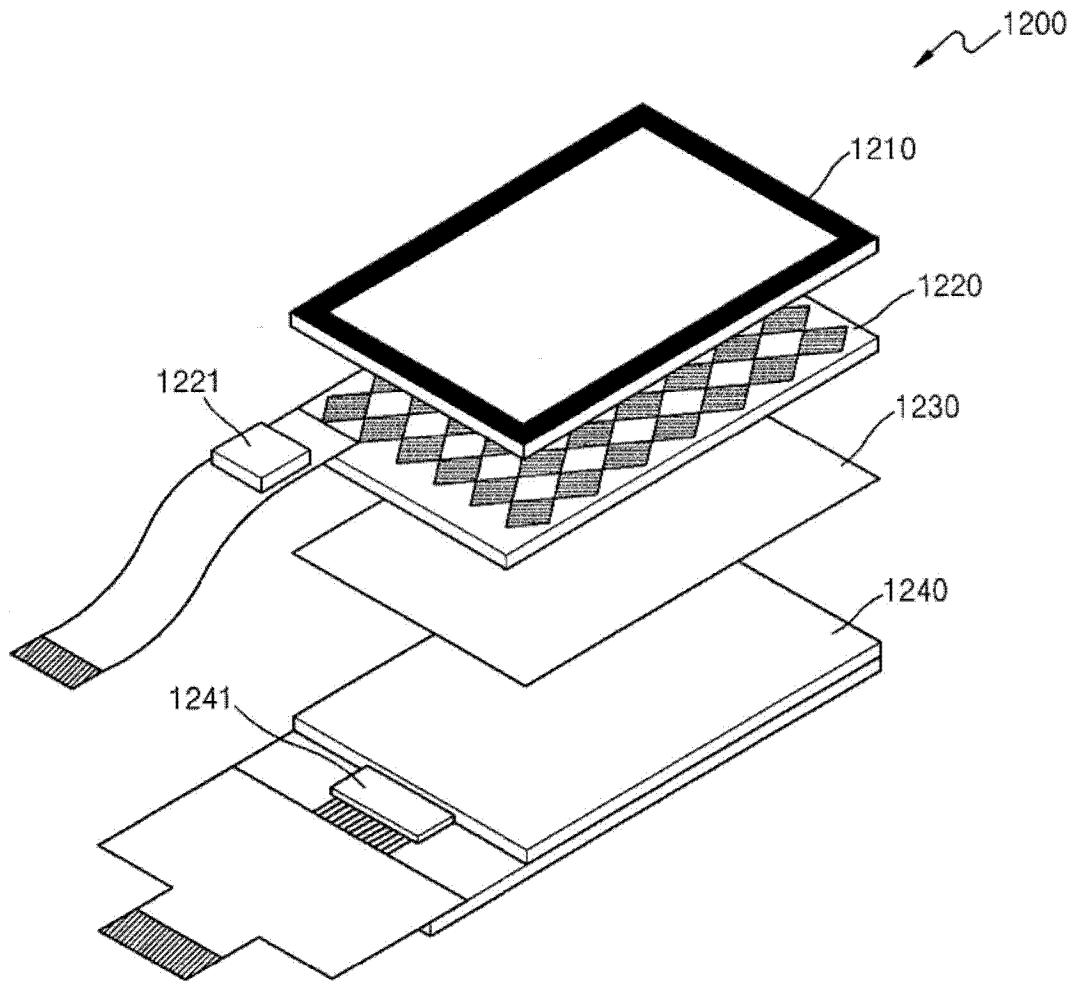


图12

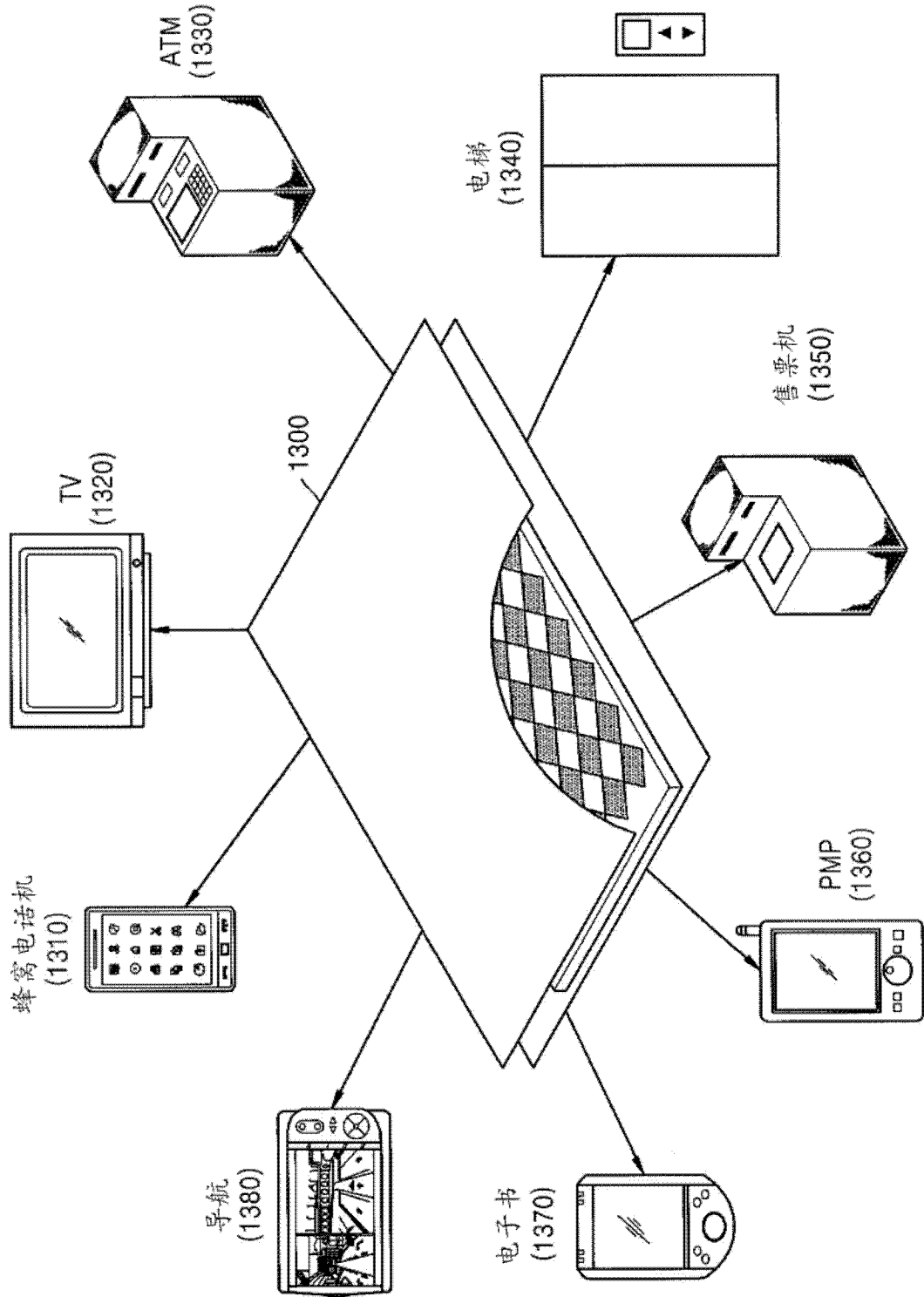


图13