



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103294319 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310223797. 7

(22) 申请日 2013. 06. 06

(71) 申请人 敦泰科技有限公司

地址 开曼群岛大开曼岛乔治郡南教堂大街  
阿格兰大厦

(72) 发明人 莫良华 李琛

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 王学强

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

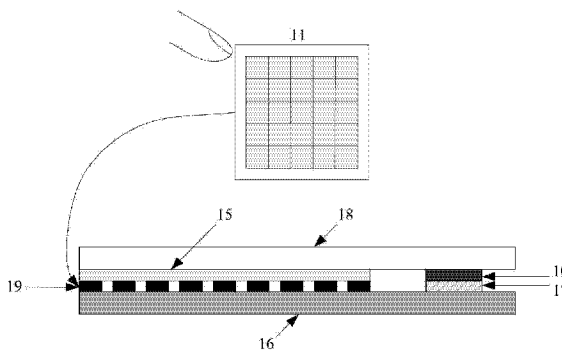
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

## (54) 发明名称

电容式触摸屏

## (57) 摘要

本公开实施例所提供一种电容式触摸屏,包括:衬底;设置于衬底上的多个感应电极,所述多个感应电极排列成二维阵列;以及绑定到衬底上的触摸控制芯片,所述触摸控制芯片与所述多个感应电极之中的每一个感应电极分别通过导线相连接。根据本公开实施例的电容式触摸屏,在实现多点触控的前提下解决了现有技术中因噪声在电极间传递而引起的误差,显著提高了信噪比。



1. 一种电容式触摸屏,其特征在于,包括:  
衬底;  
设置于衬底上的多个感应电极,所述多个感应电极排列成二维阵列;以及  
绑定到衬底上的触摸控制芯片,所述触摸控制芯片与所述多个感应电极之中的每一个感应电极分别通过导线相连接。
2. 如权利要求1所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述衬底是玻璃衬底,所述触摸控制芯片以玻璃覆晶(Chip-on-Glass)方式绑定到衬底上;或者  
所述衬底是柔性衬底,所述触摸控制芯片以柔性覆晶(Chip-on-Film)方式绑定到衬底上;或者  
所述衬底是印制电路板,所述触摸控制芯片以板上芯片封装(Chip-on-Board)的方式绑定到衬底上。
3. 如权利要求1所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述触摸控制芯片配置为检测每个感应电极的自电容。
4. 如权利要求3所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述触摸控制芯片配置为通过以下方法检测每个感应电极的自电容:  
用电压源或电流源驱动所述感应电极;以及  
检测所述感应电极的电压或频率或电量。
5. 如权利要求3所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述触摸控制芯片配置为通过以下方法检测每个感应电极的自电容:  
驱动并检测所述感应电极,同时驱动其余感应电极;或者  
驱动并检测所述感应电极,同时驱动所述感应电极周边的感应电极。
6. 如权利要求4所述的电容式触摸屏,其特征在于,对于各感应电极,所述电压源或电流源具有同一频率;或者  
对于各感应电极,所述电压源或电流源具有两个或两个以上的频率。
7. 如权利要求3所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述触摸控制芯片配置为通过以下方法检测每个感应电极的自电容:  
同时检测所有感应电极;或者  
分组检测各感应电极。
8. 如权利要求3所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述触摸控制芯片配置为根据二维的电容变化阵列来确定触摸位置。
9. 如权利要求4所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述触摸控制芯片还配置为通过所述电压源或电流源参数来调整触摸检测的灵敏度或动态范围,所述参数包括幅度、频率和时序之中的任一个或组合。
10. 如权利要求1所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述感应电极的形状是矩形、菱形、三角形、圆形或椭圆形。
11. 如权利要求1所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述电容式触摸屏包括多个绑定到衬底上的触摸控制芯片,每个触摸控制芯片用于检测所述多个感应电极之中的相应一部分感应电极。
12. 如权利要求11所述的电容式触摸屏,其特征在于,各触摸控制芯片的时钟同步或

不同步。

13. 如权利要求 1 所述的电容式触摸屏,其特征在于,所述导线布置在所述多个感应电极的同一层;或者

所述导线布置在所述多个感应电极的不同层。

## 电容式触摸屏

### 技术领域

[0001] 本发明涉及触控技术领域,尤其涉及一种电容式触摸屏。

### 背景技术

[0002] 当前,电容式触摸屏广泛应用于各种电子产品,已经逐渐渗透到人们工作和生活的各个领域。电容式触摸屏的尺寸日渐增大,从智能手机的 3 英寸至 6.1 英寸,到平板电脑的 10 英寸左右,电容式触摸屏的应用领域更可推广到智能电视等。但现有的电容式触摸屏普遍存在抗干扰性能差、扫描频率低、体积大以及制造工艺复杂等问题。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开实施例提供一种电容式触摸屏,能够解决以上问题之中的至少一个。

[0004] 本公开实施例所提供的电容式触摸屏包括:

[0005] 衬底;

[0006] 设置于衬底上的多个感应电极,所述多个感应电极排列成二维阵列;以及

[0007] 绑定到衬底上的触摸控制芯片,所述触摸控制芯片与所述多个感应电极之中的每一个感应电极分别通过导线相连接。

[0008] 优选地,所述衬底是玻璃衬底,所述触摸控制芯片以玻璃覆晶(Chip-on-Glass, COG)方式绑定到衬底上;或者

[0009] 所述衬底是柔性衬底,所述触摸控制芯片以柔性覆晶(Chip-on-Film, COF)方式绑定到衬底上;或者

[0010] 所述衬底是印制电路板,所述触摸控制芯片以板上芯片封装(Chip-on-Board, COB)的方式绑定到衬底上。

[0011] 优选地,所述触摸控制芯片配置为检测每个感应电极的自电容。

[0012] 优选地,所述触摸控制芯片配置为通过以下方法检测每个感应电极的自电容:

[0013] 用电压源或电流源驱动所述感应电极;以及

[0014] 检测所述感应电极的电压或频率或电量。

[0015] 优选地,所述触摸控制芯片配置为通过以下方法检测每个感应电极的自电容:

[0016] 驱动并检测所述感应电极,同时驱动其余感应电极;或者

[0017] 驱动并检测所述感应电极,同时驱动所述感应电极周边的感应电极。

[0018] 优选地,对于各感应电极,所述电压源或电流源具有同一频率;或者对于各感应电极,所述电压源或电流源具有两个或两个以上的频率。

[0019] 优选地,所述触摸控制芯片配置为通过以下方法检测每个感应电极的自电容:

[0020] 同时检测所有感应电极;或者

[0021] 分组检测各感应电极。

[0022] 优选地,所述触摸控制芯片配置为根据二维的电容变化阵列来确定触摸位置。

[0023] 优选地,所述触摸控制芯片还配置为通过所述电压源或电流源的参数来调整触摸检测的灵敏度或动态范围,所述参数包括幅度、频率和时序之中的任一个或组合。

[0024] 优选地,所述感应电极的形状是矩形、菱形、三角形、圆形或椭圆形。

[0025] 优选地,所述电容式触摸屏包括多个绑定到衬底上的触摸控制芯片,每个触摸控制芯片用于检测所述多个感应电极之中的相应一部分感应电极。

[0026] 优选地,各触摸控制芯片的时钟同步或不同步。

[0027] 优选地,所述导线布置在所述多个感应电极的同一层;或者

[0028] 所述导线布置在所述多个感应电极的不同层。

[0029] 根据本公开实施例的电容式触摸屏,采用多个排列成二维阵列的感应电极,在实现多点触控的前提下解决了现有技术中因噪声在电极间传递而引起的误差,显著提高了信噪比。利用本公开实施例的方案,极大地消除了触摸屏的电源噪声,也能够减弱射频(RF)以及来自液晶显示模组等其他噪声源的干扰。

[0030] 根据本公开实施例的电容式触摸屏,触摸控制芯片与每个感应电极分别通过导线相连接,并以 COG、COF 或 COB 方式绑定到衬底上,能够避免管脚数量多可能造成的困难,还能够减小整体的体积。此外,通过同时或分组检测各感应电极,可以显著降低扫描时间,从而避免感应电极数量多可能引起的问题。

#### 附图说明

[0031] 图 1 是本公开实施例所提供的电容式触摸屏的示意图;

[0032] 图 2 是根据本公开实施例的感应电极阵列的俯视图;

[0033] 图 3 至图 6 示出了根据本公开实施例的感应电极驱动方法;

[0034] 图 7 示出了根据本公开实施例的电容式触摸屏的四个应用场景;

[0035] 图 8 示出了根据本发明实施例的触摸控制芯片的信号流图;

[0036] 图 9A 示出了采用重心算法计算触摸位置的坐标的一个例子;

[0037] 图 9B 示出了有噪声的情况下采用重心算法计算触摸位置的坐标。

#### 具体实施方式

[0038] 为了使本公开的目的、特征和优点能够更加的明显易懂,下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例的技术方案进行描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例。基于本公开实施例,本领域技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获得的任何其他实施例,都应当属于本发明的保护范围。为便于说明,表示结构的剖面图不依一般比例而作局部放大。而且,附图只是示例性的,其不应限制本发明的保护范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度以及深度的三维尺寸。

[0039] 图 1 是本公开实施例所提供的电容式触摸屏的示意图。如图 1 所示,该电容式触摸屏 11 包括:衬底 16;设置于衬底上的多个感应电极 19,所述多个感应电极 19 排列成二维阵列;以及绑定到衬底 16 上的触摸控制芯片 10,所述触摸控制芯片 10 与每个感应电极 19 分别通过导线相连接。

[0040] 衬底 16 可以是透明的,例如是玻璃衬底或柔性衬底;也可以是不透明的,例如是印制电路板。衬底 16 上设置多个感应电极 19,所述多个感应电极 19 排列成二维阵列,可

以是矩形阵列或任何其他形状的二维阵列。对于电容式触摸屏,每个感应电极 19 是一个电容传感器,电容传感器的电容在触摸屏上相应位置被触摸时发生变化。

[0041] 可选地,在感应电极 19 上方设置有覆盖层 (cover lens) 以保护感应电极 19。

[0042] 每个感应电极 19 通过导线连接到触摸控制芯片 10,触摸控制芯片 10 绑定到衬底 16 上。由于与每个感应电极 19 分别通过导线相连接,触摸控制芯片 10 的管脚很多,因此,将触摸控制芯片 10 绑定到衬底 16 上能够避免常规封装的困难。具体地,触摸控制芯片 10 可通过玻璃覆晶 (Chip-on-Glass, 简称 COG) 方式或柔性覆晶 (Chip-on-Film, 简称 COF) 或板上芯片封装 (Chip-on-Board, 简称 COB) 方式绑定到衬底上。根据本实施例,触摸控制芯片 10 与衬底 16 之间可存在各向异性导电膜 (ACF) 17。

[0043] 此外,常规的柔性电路板 (FPC) 连接要求在硬件上给触摸控制芯片和 FPC 预留空间,不利于系统精简。而通过 COG 方式或 COF 方式,触摸控制芯片与触摸屏成为一体,显著降低了两者之间的距离,从而减小了整体的体积。此外,由于感应电极一般通过在衬底上对氧化铟锡 (ITO) 进行刻蚀形成,而触摸控制芯片也位于衬底上,因此,两者之间的连线可通过一次 ITO 刻蚀完成,显著简化了制造工艺。

[0044] 图 2 是根据本公开实施例的感应电极阵列的俯视图。本领域技术人员应理解,图 2 示出的仅仅是感应电极的一种排列方式,在具体实施中,感应电极可排列成任何二维阵列。此外,各感应电极在任一方向上的间距可以是相等的,也可以是不等的。本领域技术人员亦应理解,感应电极的数量可多于图 2 示出的数量。

[0045] 本领域技术人员应理解,图 2 示出的仅仅是感应电极的一种形状。根据其他实施例,感应电极的形状可以是矩形、菱形、三角形、圆形或椭圆形,也可以是不规则形状。所述触摸感应电极的边缘上还可以有锯齿。各感应电极的图案可以是一致的,也可以是不一致的。例如,中部的感应电极采用菱形结构,边缘的采用三角形结构。此外,各感应电极的大小可以是一致的,也可以是不一致的。例如,靠里的感应电极尺寸较大,靠边缘的尺寸较小,如此有利于走线和边沿的触摸精度。

[0046] 每个感应电极都有导线引出,导线布于感应电极之间的空隙中。一般而言,导线尽量均匀,且走线尽量短。此外,导线的走线范围在保证安全距离的前提下尽量窄,从而留给感应电极更多的面积,使感应更精确。

[0047] 各感应电极可通过导线连接至总线 22,总线 22 将导线直接或者经过一定的排序后与触摸控制芯片的管脚相连接。对于大屏幕的触摸屏,感应电极的数量可能非常多。在这种情况下,可以用单个触摸控制芯片控制所有感应电极;也可以通过对屏幕分区,用多个触摸控制芯片分别控制不同区域的感应电极,多个触摸控制芯片之间可进行时钟同步。此时,总线 22 可分割成若干个总线集,以便与不同的触摸控制芯片相连接。各触摸控制芯片控制相同数量的感应电极,或者控制不同数量的感应电极。

[0048] 对于图 2 所示的感应电极阵列,布线可以在感应电极阵列的同一层上实现。对于其他结构的感应电极阵列,如果同层走线难以实现,导线也可以布置在不同于感应电极阵列所在层的另一层,通过通孔连接各感应电极。

[0049] 图 2 所示的感应电极阵列基于自电容的触摸检测原理。每个感应电极对应屏幕上特定位置,在图 2 中,2a-2d 表示不同感应电极。21 表示一个触摸,当触摸发生在某感应电极所对应的位置时,该感应电极上的电荷改变,因此,检测该感应电极上的电荷 (电流 / 电压),

能够知道该感应电极有没有发生触摸事件。一般而言,这可以通过模数转换器(ADC)把模拟量转换为数字量来实现。感应电极的电荷改变量与感应电极被覆盖的面积有关,例如,图 2 中感应电极 2b 和 2d 的电荷改变量大于感应电极 2a 和 2c 的电荷改变量。

[0050] 屏幕上的每个位置均有对应的感应电极,感应电极之间没有物理连接,因此,本公开实施例所提供的电容式触摸屏能够实现真正的多点触控,避免了现有技术中自电容触摸检测的鬼点问题。

[0051] 感应电极层可以通过表面贴合方式与显示屏结合,也可以把感应电极层做到显示屏内部,例如内嵌式(In-Cell)触摸屏,还可以把感应电极层做到显示屏上表面,例如外嵌式(on-Cell)触摸屏。

[0052] 图 3 至图 7 示出了根据本公开实施例的感应电极驱动方法。如图 3 所示,感应电极 19 由驱动源 24 驱动,驱动源 24 可以是电压源或电流源。对于不同的感应电极 19,驱动源 24 不一定采用相同的结构。例如,可以部分采用电压源,部分采用电流源。此外,对于不同的感应电极 19,驱动源 24 的频率可以相同,也可以不同。时序控制单元 23 控制各驱动源 24 工作的时序。

[0053] 各感应电极 19 的驱动时序有多种选择。以下以  $n$  个感应电极(D1、D2……Dj、Dk……Dn)为例说明。

[0054] 如图 4A 所示,所有感应电极同时驱动,同时检测。这种方式完成一次扫描所需要的时间最短,驱动源数量最多(与感应电极的数量一致)。如图 4B 所示,感应电极的驱动源被分成若干组,每组依次驱动特定区域内的电极。这种方式能够实现驱动源复用,但会增加扫描时间,不过通过选择合适的分组数量,可以使驱动源复用和扫描时间达到折中。

[0055] 图 4C 示出了常规互电容触摸检测的扫描方式。假设有  $n$  个驱动通道(TX),每个 TX 的扫描时间为  $T_s$ ,则扫描完一帧的时间为  $n * T_s$ 。而采用本实施例的感应电极驱动方法,可以将所有感应电极一起检测,扫描完一帧的时间最快仅  $T_s$ 。也就是说,与常规互电容触摸检测相比,本实施例的方案能够将扫描频率提高  $n$  倍。

[0056] 对于一个有 40 个驱动通道的互电容触摸屏,如果每个驱动通道的扫描时间为 500us,则整个触摸屏(一帧)的扫描时间为 20ms,即帧率为 50Hz。50Hz 往往不能达到良好使用体验的要求。本公开实施例的方案可以解决这个问题。通过采用排列成二维阵列的感应电极,所有电极可以同时检测,在每个电极的检测时间保持 500us 的情况下,帧率达到 2000Hz。这大大超出了多数触摸屏的应用要求。多出来的扫描数据可以被数字信号处理端利用,用于例如抗干扰或优化触摸轨迹,从而得到更好的效果。

[0057] In-Cell 触摸屏利用每帧的场消隐时间进行扫描,但每帧的场消隐时间仅为 2-4ms,常规基于互电容的扫描时间却往往达到 5ms 甚至更大。为实现 In-Cell 屏的使用,通常减少互电容触摸检测的扫描时间,具体是减少每个通道的扫描时间,这种方法降低了 In-Cell 屏的信噪比,影响了触摸体验。本公开实施例的方案可以解决这个问题。例如,一个有 10 个驱动通道、常规互电容触摸检测扫描时间为 4ms 的 In-Cell 屏,每个通道的扫描时间是 400us。通过采用本公开实施例的方案,所有电极同时驱动和检测,则所有电极都扫描完一次仅需 400us。对于上述 In-Cell 屏,若保持触摸检测扫描时间 4ms 不变,则还有很多时间剩余。节省出的时间可以用于多次重复检测或变频率检测等其他检测,从而大大提高检测信号的信噪比和抗干扰能力,以得到更好的检测效果。

[0058] 优选地,检测每个感应电极的自电容。感应电极的自电容可以是其对地电容。

[0059] 作为一个示例,可采用电荷检测法。如图 5 所示,驱动源 41 提供恒定电压  $V_1$ 。电压  $V_1$  可以是正压、负压或地。 $S_1$  和  $S_2$  表示两个受控开关,42 表示感应电极的对地电容,45 表示电荷接收模块,电荷接收模块 45 可将输入端电压钳位至指定值  $V_2$ ,并测量出输入或输出的电荷量。首先, $S_1$  闭合  $S_2$  断开, $C_x$  的上极板被充电至驱动源 41 所提供的电压  $V_1$ ;然后  $S_1$  断开  $S_2$  闭合, $C_x$  与电荷接收模块 45 发生电荷交换。设电荷转移量为  $Q_1$ , $C_x$  的上极板电压变为  $V_2$ ,则由  $C=Q/\Delta V$ ,有  $C_x=Q_1/(V_2-V_1)$ ,从而实现了电容检测。

[0060] 作为另一个示例,也可采用电流源,或者通过感应电极的频率来获得其自电容。

[0061] 可选地,在使用多个驱动源的情况下,当检测一个感应电极时,对于与该感应电极相邻的或周边的感应电极,可选择不同于该被测电极的驱动源的电压。出于简洁的目的,图 6 仅示出了三个感应电极:一个被测电极 57 和两个相邻电极 56 和 58。本领域技术人员应理解,以下例子也适用于更多个感应电极的情况。

[0062] 与被测电极 57 相连接的驱动源 54 通过开关  $S_2$  连接到电压源 51,以实现对被测电极 57 的驱动;而与被测电极 57 相邻的感应电极 56 和 58 与驱动源 53 和 55 相连接,它们可以通过开关  $S_1$  和  $S_3$  连接到电压源 51 或特定的参考电压 52 ( $V_{ref}$ ,例如地)。若开关  $S_1$  和  $S_3$  连接到电压源 51,即用同一电压源同时驱动被测电极及其周边的电极,这样能够减小被测电极和其周边电极的电压差,有利于减小被测电极的电容和有利于防范水滴形成的虚假触摸。

[0063] 优选地,触摸控制芯片配置为通过驱动源参数来调整触摸检测的灵敏度或动态范围,所述参数包括幅度、频率和时序之中的任一个或组合。作为一个示例,如图 7 所示,驱动源参数(例如,驱动电压、电流和频率)以及各驱动源的时序可由触摸控制芯片内的信号驱动单元 50 的控制逻辑控制。通过这些参数,可以调整不同的电路工作状态,例如高灵敏度、中等灵敏度或低灵敏度,或不同的动态范围。

[0064] 不同的电路工作状态可适用于不同的应用场景。图 7 示出了根据本公开实施例的电容式触摸屏的四个应用场景:手指正常触摸,手指悬浮触控,有源/无源笔或细小导体,以及带手套触摸。结合上述参数,可以实现对一个或多个正常触摸以及一个或多个细小导体触摸的检测。本领域技术人员应理解,尽管图 6 示出的信号接收单元 59 和信号驱动单元 50 是分离的,在其他实施例中,它们可以由同一个电路实现。

[0065] 图 8 示出了根据本发明实施例的触摸控制芯片的信号流程图。当感应电极上有触摸发生时,感应电极的电容会改变,这个改变量通过 ADC 转换成数字量,就能恢复出触摸信息。一般而言,电容改变量与该感应电极被触摸物遮盖的面积相关。信号接收单元 59 接收感应电极的感应数据,经信号处理单元恢复出触摸信息。

[0066] 作为一个示例,以下具体描述信号处理单元的数据处理方法。

[0067] 步骤 61:获取感应数据。

[0068] 步骤 62:对感应数据进行滤波和降噪。该步骤的目的是尽量消除原始图像中的杂讯,以利后续计算。该步骤具体可采用空域、时域或门限滤波办法。

[0069] 步骤 63:寻找其中可能的触摸区域。这些区域包括真实的触摸区域以及无效信号。无效信号包括大面积触摸信号、电源噪声信号、悬空异常信号、以及水滴信号等等。这些无效信号有的与真实触摸接近,有的会干扰真实触摸,有的则不应被解析成正常触摸。

[0070] 步骤 64 :异常处理,以消除上述无效信号并得到合理触摸区。

[0071] 步骤 65 :根据合理触摸区的数据进行计算,以得到触摸位置的坐标。

[0072] 优选地,可以根据二维的电容变化阵列来确定触摸位置的坐标。具体地,可以采用重心算法来根据二维的电容变化阵列确定触摸位置的坐标。

[0073] 作为一个示例,触摸控制芯片可以包括:信号驱动/接收单元,配置为驱动各触摸感应电极,并接收来自各触摸感应电极的感应数据;以及信号处理单元,配置为根据感应数据来确定触摸位置。具体地,信号驱动/接收单元可以配置为用电压源或电流源驱动所述感应电极;信号处理单元可以配置为通过感应电极的电压或频率或电量来计算其自电容(例如,对地电容),并根据自电容的变化量来确定触摸位置。

[0074] 此外,信号驱动/接收单元可以配置为,对于每个感应电极,在驱动该感应电极的同时,驱动其余感应电极;或者对于每个感应电极,在驱动该感应电极的同时,驱动该感应电极周边的感应电极。

[0075] 图 9A 示出了采用重心算法计算触摸位置的坐标的一个例子。出于简洁的目的,在以下描述中仅计算了触摸位置的一个维度的坐标。本领域技术人员应理解,可以采用相同或类似的方法获得触摸位置的完整坐标。假设图 7 所示的感应电极 56-58 被手指覆盖,对应的感应数据分别为 PT1, PT2, PT3,假设横坐标定为 x 方向,纵坐标定为 y 方向,且感应电极 56-58 所对应的横坐标分别为 x1, x2, x3。则采用重心算法得到的手指触摸位置的横坐标是:

$$[0076] \quad X_{\text{touch}} = \frac{PT1 * x1 + PT2 * x2 + PT3 * x3}{PT1 + PT2 + PT3} \quad (1)$$

[0077] 这里仅仅以一维的重心算法作为示例,实际坐标可以由二维重心算法确定。

[0078] 可选地,在得到触摸位置的坐标之后还可以进行步骤 66 :分析以往帧的数据,以便利用多帧数据来获得当前帧数据。

[0079] 可选地,在得到触摸位置的坐标之后也可以进行步骤 67 :根据多帧数据来跟踪触摸轨迹。此外,还可以根据用户的操作过程,得出事件信息并上报。

[0080] 根据本公开实施例的电容式触摸屏,能够在实现多点触控的前提下,解决现有技术中噪声叠加的问题。

[0081] 以在图 7 中位置 501 引入电源共模噪声为例,以下分析噪声对触摸位置的计算的影响。

[0082] 在现有技术的基于互电容触摸检测的触摸系统中,有多个驱动通道(TX)和多个接收通道(RX),而且每个 RX 与所有的 TX 连通。当系统中引入了一个共模干扰信号时,由于 RX 的连通性,噪声会在整个 RX 上传导。特别是,当在一个 RX 上有多个噪声源时,这些噪声源的噪声会叠加,从而使噪声幅度增加。噪声使测量的电容上的电压信号等发生摆动,从而导致非触摸点发生误报。

[0083] 在本公开实施例所提供的电容式触摸屏中,各感应电极间在连接到芯片内部前没有物理连接,噪声无法在感应电极间传递和叠加,避免了误报。

[0084] 以电压检测法为例,噪声会引起被触摸电极上的电压变化,从而引起被触摸电极的感应数据变化。根据自电容触摸检测原理,噪声所导致的感应值与正常触摸所导致的感

应值均正比于被触摸电极被覆盖的面积。

[0085] 图 9B 示出了有噪声的情况下采用重心算法计算触摸位置的坐标。假设正常触摸引起的感应值分别是 PT1、PT2、PT3,噪声引起的感应值是 PN1、PN2、PN3,则(以感应电极 56-58 为例):

[0086]  $PT1 \propto C58, PT2 \propto C57, PT3 \propto C56$

[0087]  $PN1 \propto C58, PN2 \propto C57, PN3 \propto C56$

[0088] 有:  $PN1=K*PT1, PN2=K*PT2, PN3=K*PT3$ ,其中 K 为常数。

[0089] 当噪声与驱动源的电压极性一致时,由于电压叠加最终的感应数据为:

[0090]  $PNT1=PN1+PT1=(1+K)*PT1$

[0091]  $PNT2=PN2+PT2=(1+K)*PT2$

[0092]  $PNT3=PN3+PT3=(1+K)*PT3$

[0093] 那么,采用重心算法得到的坐标为:

$$\begin{aligned}
 [0094] \quad X_{\text{touch}} &= \frac{PNT1 * x1 + PNT2 * x2 + PNT3 * x3}{PNT1 + PNT2 + PNT3} \\
 [0095] &= \frac{(1+K) * PT1 * x1 + (1+K) * PT2 * x2 + (1+K) * PT3 * x3}{(PT1 + PT2 + PT3) * (1+K)} \\
 [0096] &= \frac{PT1 * x1 + PT2 * x2 + PT3 * x3}{(PT1 + PT2 + PT3)} \quad (2)
 \end{aligned}$$

[0097] 可见,式(2)与式(1)相等。因此,本公开实施例的电容式触摸屏对共模噪声是免疫的。只要噪声不超出系统的动态范围,就不会影响到最终确定的坐标。

[0098] 噪声与驱动源的电压极性相反时,会把有效信号拉低。如果拉低后的有效信号能检测出来,则由以上分析可知,不影响最终确定的坐标。如果拉低后的有效信号不能检测出来,则当前帧的数据失效。不过由于本公开实施例所提供的电容式触摸屏的扫描频率可以很高,可以达到常规扫描频率的 N 倍(N 通常大于 10),利用这一特性,可以利用多帧数据来恢复出当前帧的数据。本领域技术人员应理解,由于扫描频率远大于实际所需的报点率的,因此利用多帧数据的处理不会影响正常报点率。

[0099] 类似地,当噪声有限度地超出了系统的动态范围,也可以利用多帧数据来修正当前帧,从而得到正确的坐标。帧间处理方法同样适用于射频以及来自液晶显示模组等其他噪声源的干扰。

[0100] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明不应被限制于所公开的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

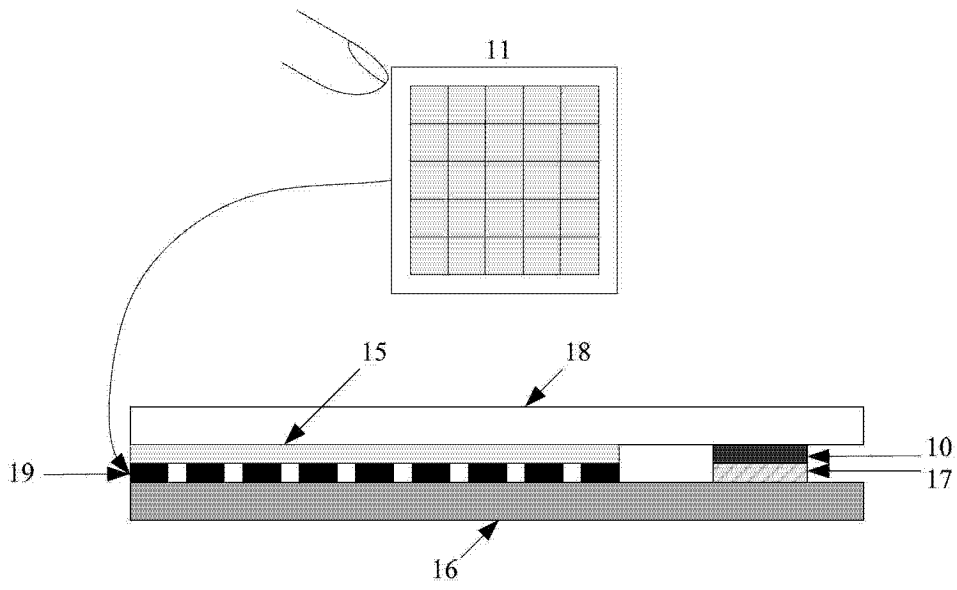


图 1

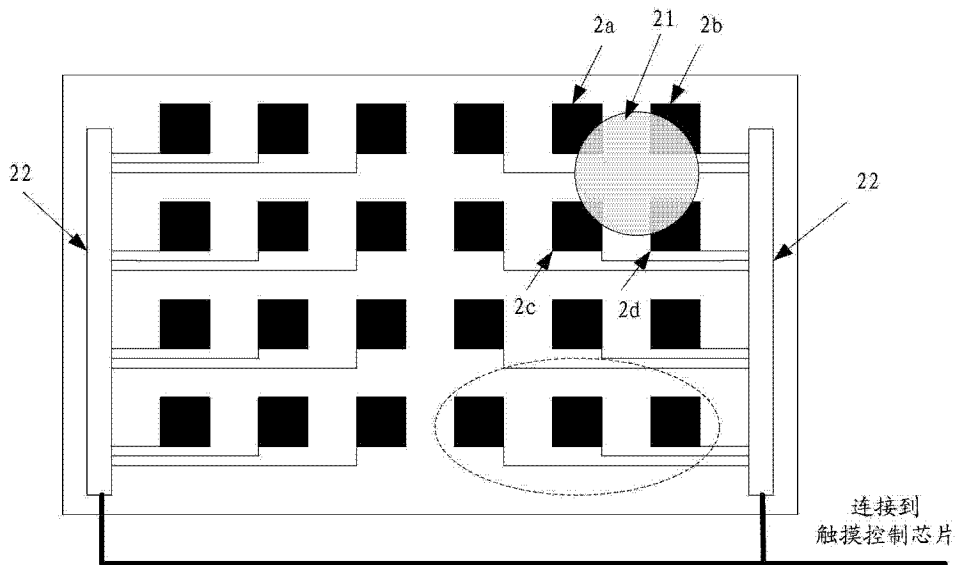


图 2

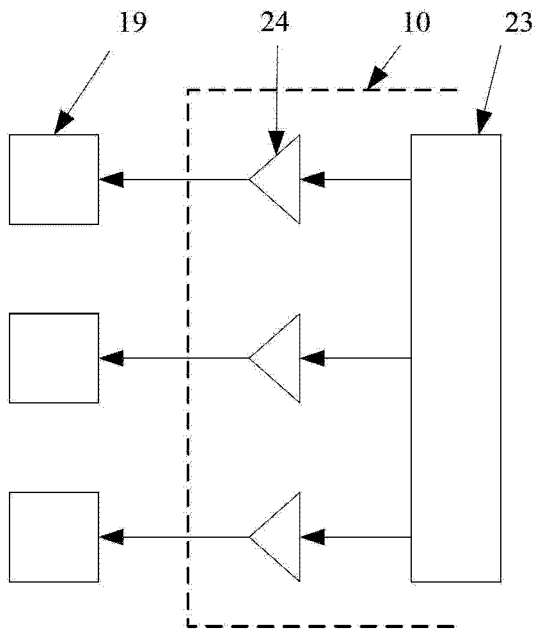


图 3

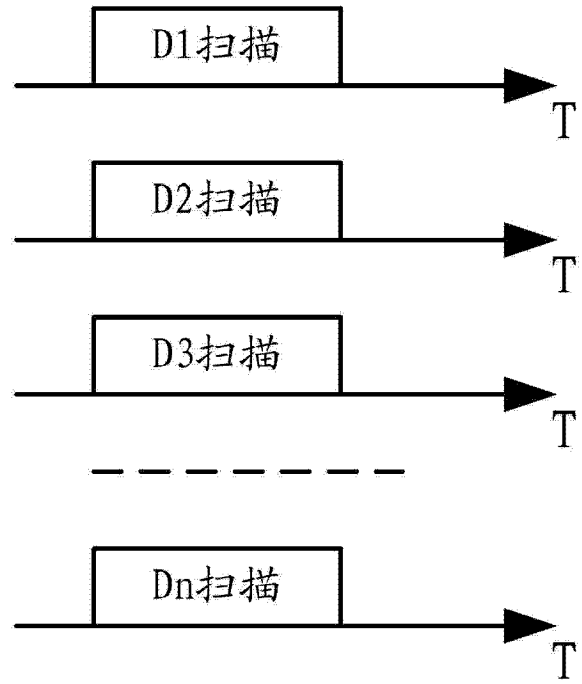


图 4A

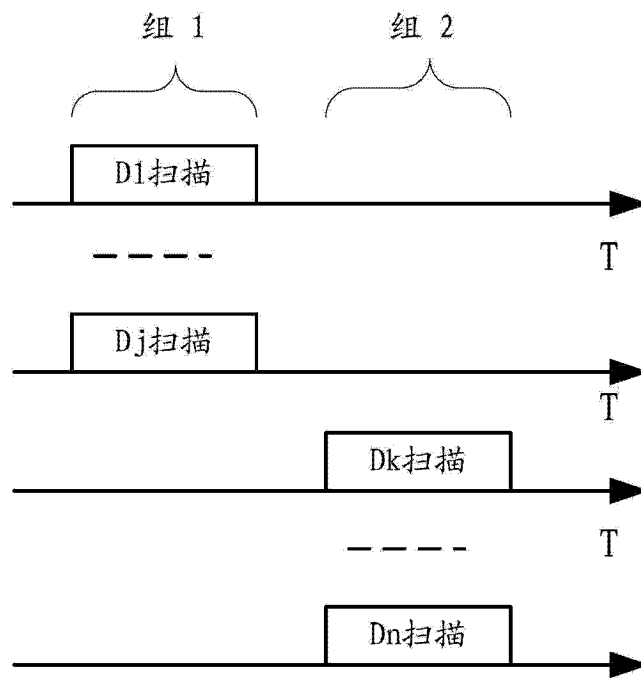


图 4B

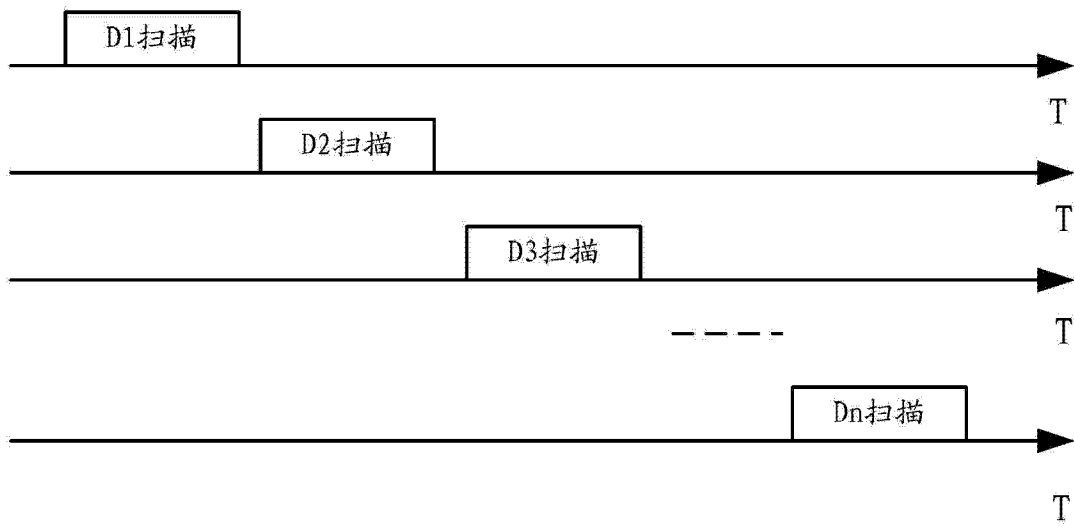


图 4C

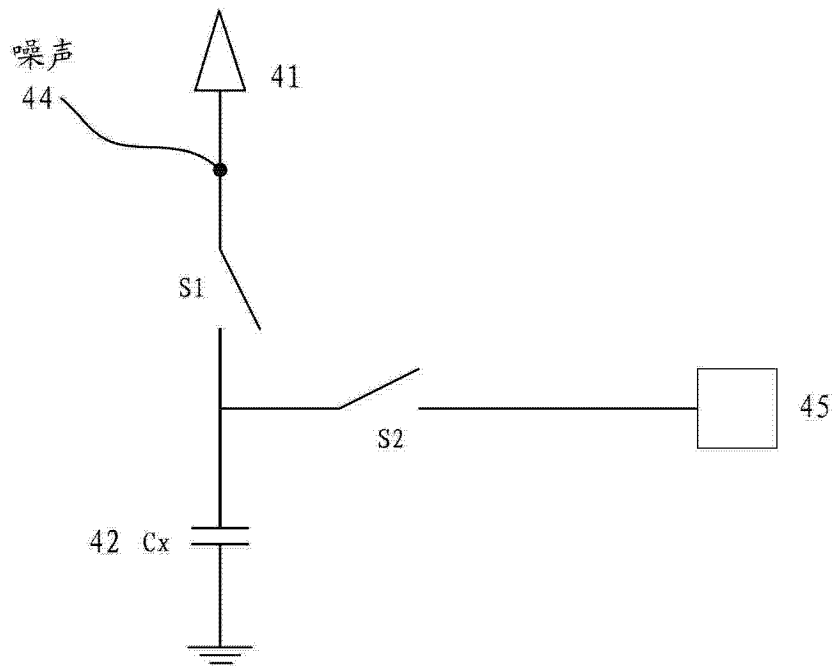


图 5

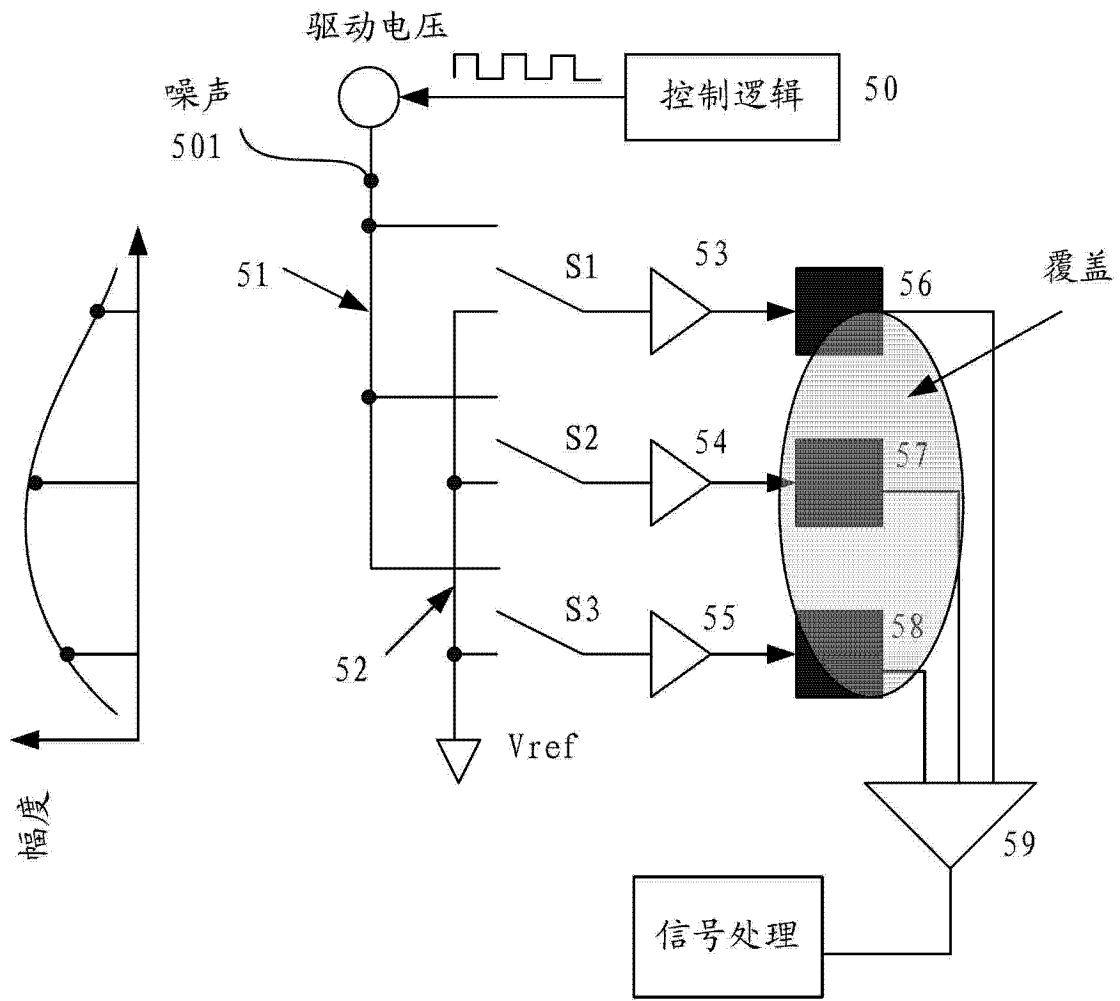


图 6

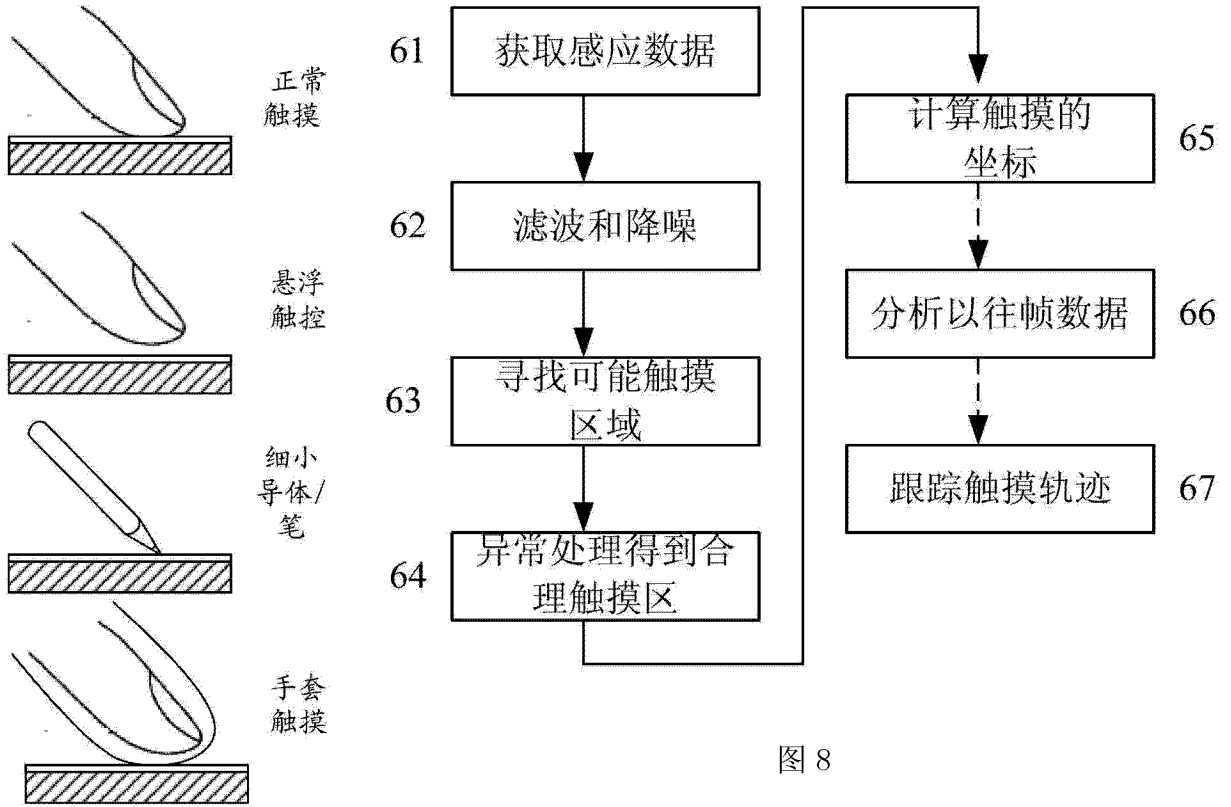


图 7

图 8

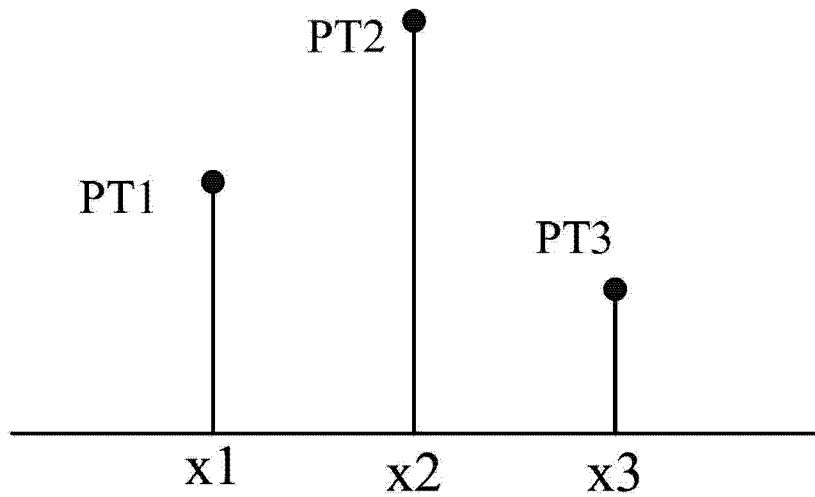


图 9A

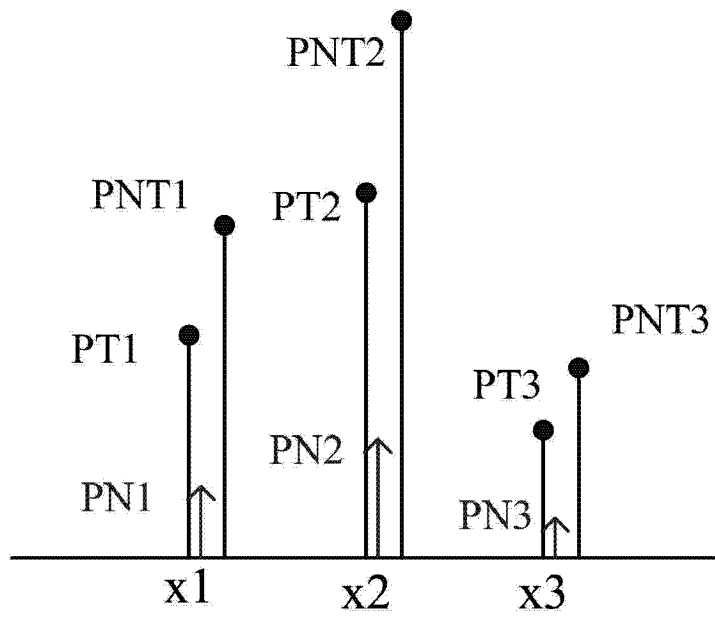


图 9B