



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105531656 B

(45)授权公告日 2019.06.11

(21)申请号 201480040202.7

(22)申请日 2014.04.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105531656 A

(43)申请公布日 2016.04.27

(30)优先权数据
1354472 2013.05.17 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/057161 2014.04.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/183932 FR 2014.11.20

(73)专利权人 快步科技有限责任公司
地址 美国特拉华

(72)发明人 D·罗齐埃

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 袁玥

(51)Int.Cl.
G06F 3/044(2006.01)
G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件
CN 1164076 A,1997.11.05,
CN 101689813 A,2010.03.31,
FR 2949007 A1,2011.02.11,
CN 2603978 Y,2004.02.18,

审查员 田凌桐

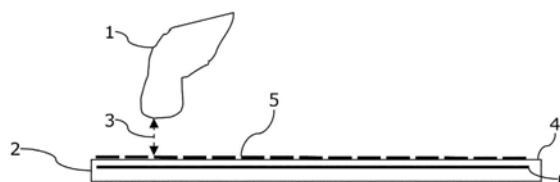
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

适于实施高电阻性测量电极的电容式控制
界面设备和方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于控制至少一个感兴趣的对象的动作的界面设备,包括:(i)检测表面(4),其设置有多个电容式测量电极(5);(ii)电子器件和处理装置,其包括能够极化所述测量电极(5)到交流激励电势的激励装置和能够测量至少一个测量电极(5)与至少一个感兴趣的对象之间的电容耦合的测量装置;(iii)由导电材料制成的防护元件(6),其被极化至与所述激励电势基本上相同的交流防护电势;(iv)电连接轨迹(7),其被至少部分地设置在所述检测表面(4)上,在该设备中,激励装置被布置成生成激励电势的方式,所述激励电势具有足够低的激励频率,使得电容耦合到至少一个感兴趣的对象的所述测量电极(5)及其连接轨迹(7)具有在所述激励频率下其电阻部分远低于电抗部分的模量的电阻抗。本发明还涉及一种装备以及在该设备或该装备中实现的方法。



1. 一种用于检测透明测量区中的至少一个感兴趣的对象的界面设备,包括:

-检测表面,所述检测表面在第一层上设置有由透明电阻性材料形成的多个电容式测量电极,

-电子器件和处理装置,所述电子器件和处理装置包括能够在第一交流激励电势下极化所述测量电极的激励装置和能够测量所述测量电极与所述至少一个感兴趣的对象之间的电容耦合的测量装置,

-由透明导电材料制成的防护元件,所述防护元件至少沿着所述测量电极的与所述透明测量区相对的面被设置在所述测量电极附近,并在参考所述第一交流激励电势的交流防护电势下被极化,

-电连接轨迹,所述电连接轨迹由所述透明电阻性材料形成并被至少部分地设置在所述测量电极之间的所述检测表面的第一层上,并以将所述测量电极连接到所述电子器件和处理装置的方式被布置,

其特征在于所述激励装置在考虑形成在相同第一层上的所述透明电阻性测量电极和所述电连接轨迹的情况下被配置,以生成具有激励频率的所述第一交流激励电势,使得电容耦合到至少一个感兴趣的对象的所述测量电极及其电连接轨迹具有在所述激励频率下其电阻部分远低于电抗部分的模量的电阻抗。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述激励频率小于1kHz。

3. 根据权利要求1或2所述的设备,进一步包括能够将所述测量电极选择性地连接到所述测量装置的开关装置。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述电连接轨迹由ITO制成。

5. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述电连接轨迹以使得所述测量电极电连接到被设置在所述检测表面的周边处的电连接轨迹的方式被设置在所述检测表面上。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中所述测量电极以矩阵布置分布在所述检测表面上,并且所述电连接轨迹以使得每个测量电极单独连接到电连接轨迹的方式被布置。

7. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述检测表面上的所述电连接轨迹具有足够窄的宽度,使得所述检测表面上的所述电连接轨迹的表面积相比于所述测量电极的表面积能够忽略不计。

8. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述检测表面上的所述电连接轨迹具有小于100 μm 的宽度。

9. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述测量装置至少部分地参考所述激励电势。

10. 一种用于检测透明测量区中的至少一个感兴趣的对象的方法,所述方法实现:

-检测表面,所述检测表面在第一层上设置有由透明电阻性材料形成的多个电容式测量电极,

-电子器件和处理装置,所述电子器件和处理装置包括激励装置和测量装置,

-由透明导电材料制成的防护元件,所述防护元件至少沿着所述测量电极的与所述测量区相对的面被设置在所述测量电极附近,和

-电连接轨迹,所述电连接轨迹由所述透明电阻性材料形成并被至少部分地设置在测量电极之间的所述检测表面的第一层上,并以将所述测量电极连接到所述电子器件和处理装置的方式被布置,

所述方法包括以下步骤：

-在第一交流激励电势下极化所述测量电极，

-在参考所述第一交流激励电势的交流防护电势下极化所述防护元件，

-测量至少一个测量电极和至少一个感兴趣的对象之间的电容耦合，其特征在于所述方法包括如下步骤：在考虑形成在相同第一层上的所述电容式测量电极和所述电连接轨迹的情况下生成具有激励频率的所述第一交流激励电势，所述激励频率足够低，使得电容耦合到所述至少一个感兴趣的对象的所述测量电极及其电连接轨迹具有在所述激励频率下其电阻部分远低于电抗部分的模量的电阻抗。

11. 根据权利要求10所述的方法，其中测量所述电容耦合包括以下步骤：

-获取所述第一交流激励电势的频率下的测量信号，所述测量信号表示所述至少一个测量电极的电荷，

-对所述测量信号进行数字化，以及

-分析所述测量信号的时间形式以确定所述测量信号的幅度。

12. 一种包括根据权利要求1至9中任一项所述的界面设备的装备。

13. 根据权利要求12所述的装备，还包括显示屏，所述检测表面设置有叠加在所述显示屏上的所述多个电容式测量电极。

14. 根据权利要求12或13所述的装备，所述装备为以下类型中的一种类型：智能电话、平板电脑、触摸屏。

适于实施高电阻性测量电极的电容式控制界面设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及适于实施具有高电阻性连接轨迹的测量电极的电容式控制界面设备。其还涉及具有包括此类设备的控制界面的装置,以及在所述设备或所述装置中实施的方法。

[0002] 更具体地,本发明的范围包括但不限于用于智能电话、平板电脑或触摸屏的触觉控制界面和/或手势控制界面。

背景技术

[0003] 触觉控制界面和/或手势控制界面(即,能够在不接触的情况下确定控制对象存在于其附近的那些控制界面)通常尤其用于智能电话、平板电脑和触摸屏。它们然后是透明的并且叠加在显示屏上。

[0004] 这些界面中的许多界面利用电容技术。触觉表面配备有连接到电子装置的导电电极,该电子装置使得可测量出现在电极和待检测对象(诸如手指)之间的电容的变化以执行控制。

[0005] 当前在触觉界面中实施的电容技术最通常以行和列的形式利用两层导电电极。电子器件测量存在于行和列之间的耦合电容。当手指非常接近有效表面时,手指附近的耦合电容被改变并且电子器件可因此将位置定位在有效表面的平面中的2D(XY)中。

[0006] 这些技术通常称为“互电容”。它们使得手指的存在和位置能够通过薄型电介质材料被检测到。特别地,它们具有允许很好地解决在触敏表面的平面(XY)中定位一个或多个手指的优点。在具有适当的软件处理的情况下,它们还使得如果界面的表面足够大则可管理大量的手指。

[0007] 还有已知技术使得可测量出现在电极和待检测对象之间的绝对电容。这些技术还被称为“自电容”。

[0008] 电极还可为类似于“互电容”类型技术的行和列的形式。

[0009] 还有被称为矩阵的电极结构,该矩阵具有通常以规则形式分布在触觉表面上方的独立电极。

[0010] 例如已知的是Rozière的文档FR2949007,其描述了一种电容式接近探测器,该电容式接近探测器包括多个独立电极,并且其使得可测量电极和附近的一个或多个对象之间的电容和距离。

[0011] 所实施的技术使用防护装置以便消除任何寄生电容。全部电极处于相同的电势下,因此电极之间不存在可能降低电容的测量的性能的耦合电容。

[0012] 该技术很好地顺应了小尺寸的触觉和手势(3-D)透明板形式(诸如,便携式计算机触摸板或智能电话的屏幕)的电容式控制界面的产生。

[0013] 这些技术通常利用频率相对较高的激励信号(针对“互电容”类型的技术在发送行或列上以及针对“自电容”类型的技术在所有电极上)。

[0014] 实际上,待检测的电容的测量一般利用使用具有电容式开关或负载放大器的负载

传输电路的电容-电压转换器来完成。由此获得的模拟测量信号(其处于激励信号的频率下)然后被解调并进行数字化处理。

[0015] 用于这些系统的解调和数字处理解决方案通常需要处理大量的模拟测量信号周期,以便获得可用的电容测量。在实施过程中,至少10个周期的激励信号被用于获取一个电容测量。

[0016] 此外,高频率的利用率使得能够顺序地处理大量的电极或测量点。

[0017] 例如,为了获得在包括100个电极的整个界面上方的100个图像每秒的测量速率(或者换句话说每秒测量100个电极100次),使用约10个周期的激励信号以获得每个电容测量,这需要至少100kHz的激励频率。

[0018] 利用约100kHz频率的另一个优点是使其可在相对远离最常见的电磁干扰(尤其包括50Hz-60Hz的工频以及约1MHz的频率和超过数字电路和射频电路的频率的频率)的频率窗口内工作。

[0019] 最终,在这些频率下获得的电容阻抗($1/\omega C$)相对较弱并且因此更易于处理。

[0020] 因此,在实施过程中当前所使用的激励频率落在50kHz和500kHz之间。

[0021] 透明矩阵电极结构的一个缺陷是它们需要在触觉表面上存在将每个独立电极连接到电子器件的连接轨迹。实际上,如用于印刷电路一样,用于产生透明电容板的技术不允许使用具有金属化孔的多层解决方案,其中连接轨迹可嵌在电极下方。

[0022] 连接轨迹和透明电极通常由ITO(氧化铟锡)制得。该材料是相对电阻性的(每平方100欧姆到200欧姆),并且该轨迹可做的相对宽以便限制这些轨迹的总电阻。这个缺陷是透明触摸板的制造商们已知的。它可与基于为行和列形式的电极的解决方案容易地兼容。实际上,所述行和列通常具有几毫米的宽度,这使得针对对角线尺寸最高至10英寸(250mm)的板可获得小于约10千欧姆的总电阻。

[0023] 连接轨迹在支撑用于在“自电容”模式中进行测量的透明电极的矩阵结构的表面上的存在具有强效降低检测质量(尤其是几个手指)的缺点。实际上,所述轨迹产生一定程度的寄生电极,其中它们对对象的存在就像对它们连接到的电极一样敏感。此外,越宽的连接轨迹在该效果中越显著。

[0024] 一个可能的解决方案是大大降低所述轨迹的宽度,以便相比于独立电极其表面积尽可能可以忽略不计。但是在这种情况下,它们的电阻大大增加,这使得必需限制它们的长度以保留与已知检测电子器件兼容的总电阻。因此,在该操作中该技术被限制于最大尺寸约4英寸(100mm)的透明板。

[0025] 本发明的一个目的是提出一种电容式控制界面设备和方法,该电容式控制界面设备和方法比现有技术的设备和方法对元件诸如电极、连接轨迹和防护元件的电阻率更加不敏感,并且其能够在即使具有高电阻性元件的情况下产生精确测量。

[0026] 本发明的另一个目的是提出一种电容式控制界面设备和方法,该电容式控制界面设备和方法允许在大尺寸面板上实施透明电极的矩阵结构。

[0027] 本发明的另一个目的是提出一种电容式控制界面设备和方法,该电容式控制界面设备和方法允许实施透明电极的矩阵结构,该透明电极的矩阵结构在与该透明电极的相同层上具有连接轨迹,并且该连接轨迹被布置成使得对控制对象的检测不受所述连接轨迹的存在的干扰。

发明内容

[0028] 利用用于监测在测量区内的能够以电容方式检测的至少一个感兴趣的对象的动作的界面设备来实施该目标,该界面设备包括:

[0029] -设置有多个电容式测量电极的检测表面,

[0030] -电子器件和处理装置,该电子器件和处理装置包括能够在交流激励电势下极化所述测量电极的激励装置,以及能够测量所述测量电极与至少一个感兴趣的对象之间的电容耦合的测量装置,

[0031] -由导电材料制成的防护元件,至少沿着测量电极的与测量区相对的面将该防护元件设置在所述测量电极附近,并且在基本上与所述激励电势相同的交流防护电势下被极化,

[0032] -电连接轨迹,该电连接轨迹被至少部分地设置在测量电极之间的检测表面上方并且被布置成使得将所述测量电极连接到所述电子器件和处理装置。

[0033] 其特征在于激励装置被布置成使得生成激励电势,该激励电势具有足够低的激励频率,使得电容耦合到至少一个感兴趣的对象的测量电极及其连接轨迹具有在所述激励频率下其电阻部分远低于电抗部分的模量的电阻抗。

[0034] 所述电阻抗是电极的复阻抗 z 和例如被电子器件和处理装置“看到”的其相关联的轨迹的复阻抗 z 。其包括电阻部分 R ,该电阻部分基本上由于元件诸如连接轨迹和电极的电阻而得到。其还包括电抗部分 $1/j\omega C_T$,该电抗部分依赖于激励频率 f ($\omega = 2\pi f$) 以及等效电容 C_T 。所述等效电容 C_T 表示电极和其连接轨迹以及感兴趣的对象之间的电容耦合(感兴趣的电容 C_X)以及环境和防护之间的电容耦合(寄生电容 C_P), j 为虚数单位。

[0035] 应当注意,由于测量电极与位于附近的防护元件的耦合而得到的寄生电容 C_P 是必然地为相对大的值并且其不可忽略不计。

[0036] 优选地,根据本发明,该激励频率 f 被选择使得复阻抗 z 的电阻部分 R 远低于电抗部分的模量 $1/\omega C_T$ 。

[0037] 所述激励频率 f 可具体被选择使得:

[0038] -电阻部分 R 不引入任何显著的测量错误,在测量的上下文中,当不考虑从复阻抗 z 计算等效电容 C_T 时;

[0039] -电阻部分 R 是忽略不计的,在测量的上下文中,与电抗部分的模量 $1/\omega C_T$ 进行比较;

[0040] -电阻部分 R 小于 $1/2$,分别小于 $1/5$ 或 $1/10$ 的电抗部分的模量 $1/\omega C_T$ 的值。

[0041] 被考虑用于之前标准的评估的等效电容 C_T 的范围可具体对应于:

[0042] -小于或等于预先确定的控制对象诸如手指或触笔与测量电极之间的最大可能耦合电容的电容;

[0043] -能够通过测量电极和预先确定的控制对象(诸如手指或触笔)之间的电容耦合来生成的电容的范围(其在测量区中演进)也可被预先确定(例如在电极的 0cm 和 10cm 之间或在电极的 0cm 和 5cm 之间或在电极的 0cm 和 2cm 之间);

[0044] -小于或等于测量电极和防护之间的耦合电容的电容。

[0045] 取决于实施例,激励频率可被选择使得:

[0046] -等于或小于 20kHz ;

- [0047] -等于或小于10kHz；
- [0048] -等于或小于4kHz；
- [0049] -等于或小于3.5kHz；
- [0050] -在4kHz和10kHz之间；
- [0051] -在3kHz和20kHz之间。
- [0052] 具体地，激励频率可小于或等于以下值中的至少一个值：20kHz、4kHz。
- [0053] 取决于实施例，根据本发明的设备可包括：
- [0054] -能够将测量电极选择性地连接到测量装置的开关装置；
- [0055] -基本上透明的测量电极和连接轨迹；
- [0056] -由ITO制成的测量电极和连接轨迹；
- [0057] -以使得测量电极电连接到被设置在所述检测表面的周边处的连接装置的方式被设置在检测表面上的连接轨迹；
- [0058] -测量电极以矩阵布置分布在检测表面上方，并且连接轨迹被布置成使得将每个测量电极单独连接到连接装置；
- [0059] -连接轨迹，所述连接轨迹的存在于检测表面上的一部分具有足够窄的宽度，使得所述检测表面上的所述连接轨迹的表面积相比于测量电极的表面积可忽略不计；
- [0060] -连接轨迹的存在于检测表面上的一部分具有小于100 μm 的宽度。
- [0061] 取决于实施例，根据本发明的设备可包括以行和列的布置分布的测量电极。所述电极可在材料的两个叠加层中产生，或可由一个材料层中产生的补片构成并且通过跨接连接部彼此连接以便构成行和列。
- [0062] 优选地，根据本发明的设备使得能够以简单且便宜的方式产生具体为透明的面板或测量表面，并且其允许精确测量。实际上：
- [0063] -电极和连接轨迹可被设置在导电材料（例如ITO）的单个层中的相同表面上，这允许生产成本被最小化；
- [0064] -连接轨迹可被产生具有足够窄的宽度，使得其对感兴趣的对象的检测有很少影响或没有影响。所述影响在性质上是几何的：其取决于检测表面上的连接轨迹的宽度，该检测表面确定轨迹的表面，因此确定可出现在感兴趣的对象和所述连接轨迹之间的耦合电容。因为所述电容耦合归因于轨迹被连接到的电极，其在感兴趣的对象的控制表面的平面中的定位方面引入错误。因此，可利用根据本发明的设备来使所述几何错误最小化；
- [0065] -窄的连接轨迹是高电阻性的，但是如先前所述，即使在此条件下根据本发明的设备能够进行精确的电容测量。
- [0066] 此外，应当注意，根据本发明的设备可以这样的方式设计以提供测量特征的全局优化：
- [0067] -测量表面上的轨迹宽度可被选择使得归因于感兴趣的对象和连接轨迹之间的电容耦合的定位错误可忽略不计或至少可接受；
- [0068] -激励频率 f 然后可如先前所述被选择，基于电阻部分 R 的值，其由所选择的轨迹宽度和其电阻率确定。
- [0069] 取决于实施例，根据本发明的设备可包括至少部分地参考激励电势的测量装置。
- [0070] 根据另一方面，提出了一种用于监控在测量区中能够以电容方式检测的至少一个

感兴趣的对象的动作的方法,该方法实施:

[0071] -设置有多个电容式测量电极的检测表面,

[0072] -包括激励装置和测量装置的电子器件和处理装置,

[0073] -由导电材料制成的防护元件,至少沿着测量电极的与测量区相对的面将防护元件设置在所述测量电极附近,和

[0074] -被至少部分地设置在测量电极之间的检测表面上的电连接轨迹,并且该电连接轨迹被布置成使得将所述测量电极连接到所述电子器件和处理装置,

[0075] 所述方法包括以下步骤:

[0076] -在交流激励电势下极化所述测量电极,

[0077] -在基本上与所述激励电势相同的交流防护电势下极化防护元件,

[0078] -测量在至少一个测量电极和至少一个感兴趣的对象之间的电容耦合,

[0079] 所述方法还包括生成激励电势的步骤,该激励电势具有足够低的激励频率使得电容耦合到至少一个感兴趣的对象的测量电极及其连接轨迹具有在所述激励频率下其电阻部分远低于电抗部分的模量的电阻抗。

[0080] 电容耦合的测量可包括以下步骤:

[0081] -获取激励电势的频率下的测量信号,该测量信号表示至少一个测量电极的电荷,

[0082] -对测量信号进行数字化,以及

[0083] -分析其时间形式以确定其幅度。

[0084] 根据另一个方面,根据本发明提出了一种包括该界面设备的装备。

[0085] 所述装备可包括显示屏和检测表面,所述检测表面设置有叠加在所述显示屏上的多个透明电容式测量电极。

[0086] 取决于实施例,所述装备可为以下类型中的一种类型:智能电话、平板电脑、触摸屏。

[0087] 附图说明和具体实施方式

[0088] 本发明的其他优点和细节将从非限制性具体实施和实施例的详细描述并且结合以下附图看出,其中:

[0089] -图1示出了根据本发明的在界面设备中实施的测量界面的横截面视图,

[0090] -图2示出了根据本发明的在界面设备中实施的测量界面的前视图,

[0091] -图3呈现了根据本发明的在界面设备中实施的电容式检测电子器件的

[0092] 示意图,

[0093] -图4呈现了等同于图3的一个电子轨迹图的电子轨迹图,其考虑了连接轨迹的电阻率以及由此产生的泄漏电容,

[0094] -图5呈现了等同于图3的一个电子轨迹图的电子轨迹图,其考虑了连接轨迹的电阻率和防护元件的电阻率以及由此产生的泄漏电容。

[0095] 根据本发明的控制界面的一个实施例现在将被描述为非限制性实例。

[0096] 此类控制界面尤其适应于用于系统或装置诸如便携式电话(智能电话)、平板电脑、计算机或控制面板的触觉控制界面及非接触控制界面或人机交互界面的产生。

[0097] 参考图1和图2,控制界面2包括设置有电容式测量电极5的检测表面4。

[0098] 所述测量电极5例如根据矩阵配置分布在检测表面4上,如图2所示。

[0099] 测量电极5由基本上透明的导电材料制备,例如诸如沉积在电介质材料(玻璃或聚合物)上的ITO(氧化铟锡)。它们可叠加在显示屏上,诸如TFT(薄膜晶体管)或OLED(有机发光二极管)。

[0100] 测量电极5可检测测量区中的至少一个感兴趣的对象1的存在和/或距离,该至少一个对象1也是控制对象1。优选地,测量电极5和其相关联的电子器件被配置为使得能够同时检测多个对象1。

[0101] 检测表面4的平面中的一个或多个对象1的位置根据检测对象1的测量电极5的位置(在所述检测表面4上)确定。

[0102] 对象1和检测表面之间的距离3或至少表示距离3的信息根据电极5和对象1之间的电容耦合的测量来确定。

[0103] 沿着测量电极5的背面(相对于对象1的检测的区域)定位一个或多个防护电极6。它们还由基本上透明的导电材料诸如例如ITO(氧化铟锡)制备,并且通过电介质材料层与测量电极5隔开。

[0104] 参考图3,测量电极5被连接到电容式测量17的电子装置。

[0105] 优选地,所述连接具体由基本上透明的连接轨迹7来实现,该基本上透明的连接轨迹7被设置在电极5之间的检测表面4上。所述连接轨迹7由与电极5相同的材料制备,诸如例如ITO(氧化铟锡)。连接轨迹7和电极5可同时沉积在一个层或相同层中。

[0106] 连接轨迹7被连接到位于透明工作区域之外的检测区域4的周边处的连接装置8。所述连接装置8继而被连接到电容式测量17的电子装置。

[0107] 在图3的实施例中,电容式测量17的电子装置以浮桥电容式测量系统的形式产生,例如如在Rozière的文档FR 2 949 007中所述的。

[0108] 检测电路包括所谓的浮置装置16,该浮置装置16的参考电势11被称为相对于整个系统的块13或相对于地振荡的防护电势11。防护电势11和块13之间的交流电势差由激励源或振荡器14产生。

[0109] 防护电极6被连接到防护电势11。

[0110] 浮置装置16包括电容式检测的敏感部件,具体包括负载放大器。它当然可包括处理和调整信号的其他装置,包括基于微处理器的也参考防护电势11的那些数字装置。

[0111] 浮置装置16的电力供应由浮置电力传输装置15提供,该浮置电力传输装置15包括例如DC/DC转换器。

[0112] 所述电容式测量系统使得至少一个测量电极5和控制对象1之间的电容信息能够被测量。

[0113] 控制对象1应被连接到与防护电势11不同的电势,诸如例如块电势13。这是当控制对象1是其身体定义为块的用户的手指或是受所述用户操纵的物体(诸如触笔)的构型。

[0114] 根据本发明的设备可进一步包括受电子控制装置控制的模拟开关10。所述开关10允许测量电极5被独立选择并被连接到电容式检测电极17以用于测量与对象1的耦合电容。开关10被配置为使得测量电极5要么被连接到电容式检测电子器件17要么被连接到防护电势11。

[0115] 因此,开关10使得所有测量电极5被顺序地查询,以便获取在一个或多个控制对象1与测量电极5之间的电容耦合的图像。

[0116] 在本发明的范围内,不同的构型是可能的:

[0117] -电容式检测电子器件17可包括与待查询的测量电极5一样多的并行的检测路径,每个检测路径具有其负载放大器。在这种情况下,不一定包括开关10;

[0118] -电容式检测电子器件17可包括并行的多个检测路径,每个检测路径具有其负载放大器,并且开关10可被配置为使得每条检测路径可顺序地查询多个测量电极5;

[0119] -电容式检测电子器件17可包括仅一条检测路径,并且开关10被配置成使得能够顺序地查询所有测量电极5。这是图3中示出的构型;

[0120] 优选地,检测的敏感部件被连接到防护电势11的防护屏蔽件12防护。

[0121] 有源测量电极5,即连接到(直接或通过开关10)电容式检测电子器件17以用于执行测量的那些测量电极处于防护电势11下。所述有源测量电极5被由连接到防护电势11的防护电极6组成的防护平面包围并且可能被无源测量电极5(即,通过开关10连接到防护电势11)包围。

[0122] 因此在所述有源测量电极5和其环境之间避免了寄生电容的存在,使得仅其与感兴趣的对象1的电容耦合以最大灵敏度被测量。

[0123] 浮置电子器件16在输出端处连接到系统18的电子器件,通过与不同的参考电势兼容的电气连接来参考块。所述连接可包括例如差分放大器或光耦合器。

[0124] 参考图4,如图3的示意图中所实施的负载放大器16允许在电极5和控制对象1之间产生的电容 C_X 被转换成电压。

[0125] 这种技术的一个优点是当连接轨迹6的电阻 R 可忽略不计时,电容 C_X 的测量几乎不依赖于由激励源14所生成的激励信号的频率 f 的值。实际上,在这种情况下在负载放大器的输出端处的信号 V_S 是:

[0126] $V_S = V(C_X/C_B)$. (公式1)

[0127] V 是由激励源14所生成的激励信号的振幅,并且 C_B 是负载放大器16的逆反应电容。

[0128] 当电阻 R 不再被忽略不计时,在负载放大器的输出端的信号 V_S 然后变成:

[0129] $V_S = V(C_X/C_B) (1 / (1 + jR(C_X + C_P) \omega))$. (公式2)

[0130] C_P 是在防护11和具有连接轨迹7的测量电极5之间产生的寄生电容, $\omega = 2\pi f$ 和 j 是虚数单位。

[0131] 连接轨迹7的电阻 R 因此是根据以下几个方面的问题:

[0132] -其导致对电极5和防护11之间的寄生电容 C_P 的敏感,由于电阻性连接轨迹7中的电压下降,防护因此变得有缺陷;

[0133] -所述寄生电容 C_P 是未知的并且直接促成感兴趣的电容 C_X 的测量错误。实际上,所测量的电容是受寄生电容 C_P ($C_T \approx C_X + C_P$)影响的等效电容 C_T ;

[0134] -激励频率 f , f 越高,促成该错误的可能性越大。

[0135] 这解释了尽管其简单但为什么图2中所示的测量电极5的矩阵构型目前未被用于生产具有大量电极的大尺寸透明面板。

[0136] 实际上,如先前所述,为了测量电极5之间的连接轨迹7的存在不干扰感兴趣的对象1的检测和定位,它们的宽度必须被减少例如到至少 $100\mu\text{m}$ 。当所述连接轨迹7从ITO生产时其电阻可然后容易地超过100千欧。

[0137] 根据这些条件,为了获取直接表示 C_X 的负载放大器的输出端处的信号 V_S ,必须满足

以下条件:

[0138] $R \cdot (C_X + C_P) \cdot \omega \ll 1$. (公式3)

[0139] 优选地,该条件可通过选择激励频率 f 而被满足,使得:

[0140] $f \ll 1 / (2\pi R (C_X + C_P))$ (公式4)

[0141] 在实施过程中,等效电容值 $C_T \approx C_X + C_P$ 达到约40pF。在这种情况下,激励频率 f 应小于约20kHz。

[0142] 在脉冲操作中即使用例如正方形激励信号可获得相同量级的频率 f 。

[0143] 在这些情况下,通过非限制性实例,小于10kHz的激励频率 f 可被选择,使得公式3左边的项对电容测量 C_X 的影响小于10%。

[0144] 约3.5kHz的激励频率 f 也可被选择,例如使得公式3左边的项对电容测量 C_X 具有更小的影响(约1%)。

[0145] 在实施过程中,测量信号 V_S 是在激励频率 f 上调制的信号,并且其在所述激励频率 f 处的调制幅值表示电容测量。

[0146] 测量信号 V_S 可被参考块的系统18的电子器件中的同步解调器解调。然而,这种方法具有需要大量的激励信号的周期以获取测量值的缺点。

[0147] 根据优选的实施例,例如在参考块的系统18的电子器件中,根据本发明的设备包括使得可对测量信号 V_S 直接进行数字化的取样装置和数字化装置。激励频率 f 越低,数字化越容易。然后激励频率 f 处的调制幅值直接根据对所述测量信号 V_S 的一个或若干个周期的时间形式的分析推导出。

[0148] 因此,包括数百个测量电极5的面板可每秒被读取好几次,即使在激励频率小于10kHz的情况下。

[0149] 图5表示等同于以叠加在显示屏上的透明面板2的形式的控制界面2的完整结构的图示。

[0150] 由ITO制成的防护面板6具有比连接轨迹7小的多的电阻 r ,但是其仍是显著的。实际上,所述防护电阻 r 可为数十欧姆到数百欧姆,这取决于所沉积的ITO的性质和屏幕的尺寸。

[0151] 在防护面板6和其下方的装置的部件(LCD屏、板的底座等等)之间存在电容耦合 C 。如图5所示,尽管存在防护面板6,但具有防护电阻 r 的所述电容 C 产生了电子器件“可见”的电容泄漏。实际上,由于耦合的原因,所以存在于电极5下方的防护件6的电势轻微下降(r , C)。

[0152] 这种现象可生成数十毫微微法拉的电容偏置。

[0153] 优选地,本发明以及低激励频率 f 的具体实施还使得将被呈现的所述电容泄漏能够忽略不计。

[0154] 当然,本发明不限于刚刚已描述的实例,并且在不超越本发明的范围的情况下可对这些实例作出许多改进。

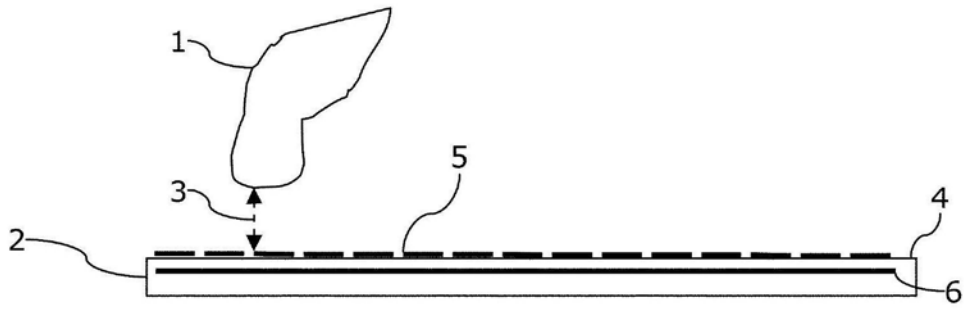


图1

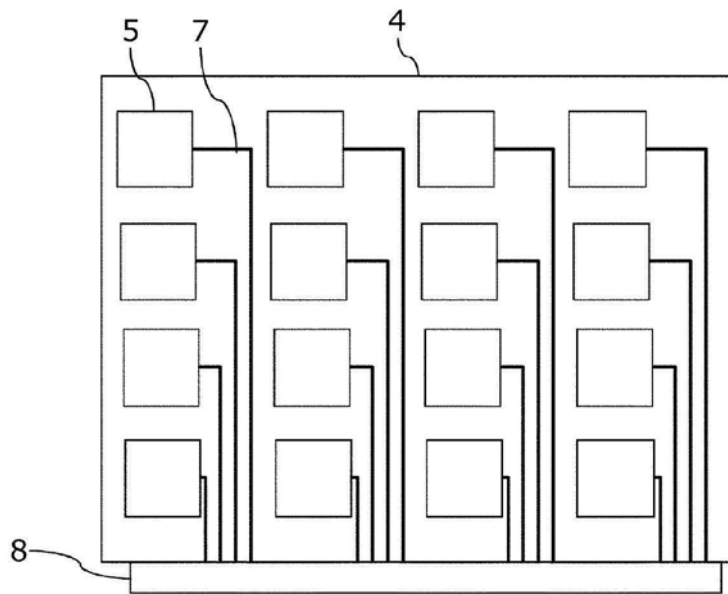


图2

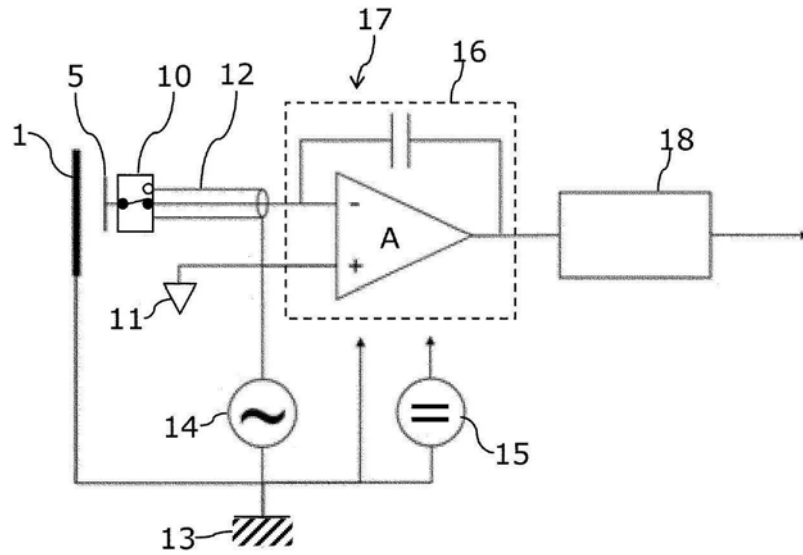


图3

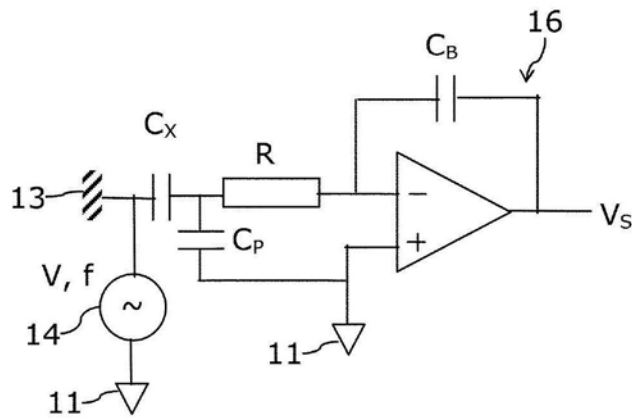


图4

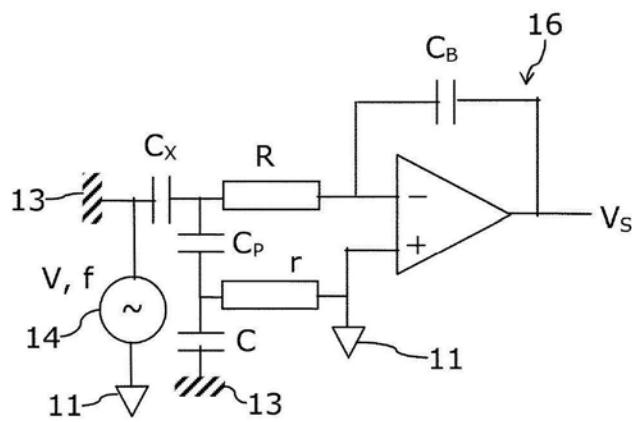


图5