



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109669585 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 06

(21) 申请号 201811124865.3

(22) 申请日 2018.09.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109669585 A

(43) 申请公布日 2019.04.23

(30) 优先权数据  
15/782,964 2017.10.13 US

(73) 专利权人 夏普株式会社  
地址 日本大阪府

(72) 发明人 肖恩·托马斯·乔治·马奎尔  
迭戈·加拉多  
俾尔格亚·让·德·迪厄·穆吉拉  
内扎  
杉田靖博

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所  
11323

专利代理师 权鲜枝

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

(56) 对比文件  
CN 105814525 A, 2016.07.27  
CN 106886345 A, 2017.06.23  
CN 105700758 A, 2016.06.22  
CN 104461200 A, 2015.03.25  
US 2017261459 A1, 2017.09.14  
US 9746507 B1, 2017.08.29  
CN 105373274 A, 2016.03.02

审查员 李雪驹

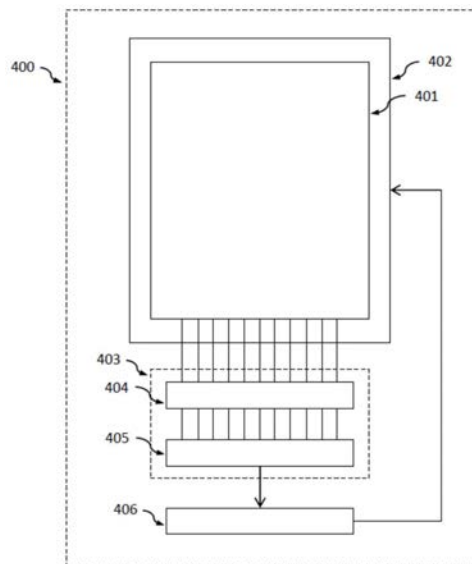
权利要求书2页 说明书7页 附图15页

(54) 发明名称

可确定导电类型的电容式触摸感测

(57) 摘要

一种触摸面板包括以电极阵列布置的多个电极,其中所述多个电极包括多个触摸面板元件。控制器配置为当所述电极阵列的电极被充电或放电到特定电压时测量流入或流出所述电极的电荷,并且配置为将所述电极阵列中的相邻电极连接到参考电位和电压波形。在以所述电压波形驱动一组相邻电极的同时感测系统对流入或流出所述电极的电荷进行第一次测量,并且在该组相邻电极连接到所述参考电位的同时进行第二次测量。所述控制器还配置为基于两次测量的比较来区分导电物体和非导电物体。



1. 一种触摸面板,包括:  
以电极阵列布置的多个电极,其中所述多个电极包括多个触摸面板元件;  
控制器,其配置为当所述电极阵列的一个电极被充电或放电到特定电压时测量流入或流出所述电极的电荷,并且配置为将由所述电极和所述电极阵列中所述电极的相邻电极构成的一组相邻电极连接到参考电位和电压波形;以及  
感测系统,其以自电容模式操作,从而所述感测系统在以所述电压波形驱动所述一组相邻电极的同时对流入或流出所述电极的电荷进行第一次自电容测量,并且在该组相邻电极连接到所述参考电位的同时进行第二次自电容测量;并且  
其中所述控制器还配置为基于两次测量的比较来区分导电物体和非导电物体。
2. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中所述控制器配置为在给定的测量周期中驱动和/或感测小于所述触摸面板中的触摸元件的总数的多个触摸元件。
3. 根据权利要求2所述的触摸面板,其中所述控制器配置为驱动和/或感测触摸面板元件的列或行中的一个。
4. 根据权利要求2所述的触摸面板,其中在连续的测量周期中在所述触摸面板上扫描被驱动和/或被感测的电极的图案。
5. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中所述控制器配置为在给定的测量周期中驱动和/或感测所述触摸面板中的所有触摸面板元件。
6. 根据权利要求5所述的触摸面板,其中在连续的测量周期中被驱动和/或被感测的电极的图案被切换到互补图案。
7. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中在所述控制器外部具有电路,该电路选择哪些电极连接到所述电压波形以及与所述电压波形的连接的定时,并且选择哪些电极连接到参考电位以及与所述参考电位的连接的定时。
8. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中所述控制器包括复用器。
9. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中所述感测系统配置为以S模式进行所述第一次自电容测量,在所述S模式中测量所述电极和所述相邻电极的自电容,并且配置为以P模式进行所述第二次自电容测量,所述P模式包括测量所述电极和相邻的接地电极之间的电容变化。
10. 一种使用触摸面板感测物体的方法,包括以下步骤:  
将多个电极布置成电极阵列,其中所述多个电极包括多个触摸面板元件;  
当所述电极阵列的一个电极被充电或放电到特定电压时测量流入或流出所述电极的电荷,并将由所述电极和所述电极阵列中所述电极的相邻电极构成的一组相邻电极连接到参考电位和电压波形;  
在以所述电压波形驱动所述一组相邻电极的同时对流入或流出所述电极的电荷进行第一次自电容测量;  
在该组相邻电极连接到所述参考电位的同时进行第二次自电容测量;以及  
基于两次测量的比较来区分导电物体和非导电物体。
11. 根据权利要求10所述的方法,还包括在给定的测量周期中驱动和/或感测小于所述触摸面板中的触摸元件的总数的多个触摸元件。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中将控制器配置为驱动和/或感测触摸面板元件的

列或行中的一个。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中在连续的测量周期中在所述触摸面板上扫描被驱动和/或被感测的电极的图案。

14. 根据权利要求10所述的方法,还包括在给定的测量周期中驱动和/或感测所述触摸面板中的所有触摸面板元件。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中在连续的测量周期中被驱动和/或被感测的电极的图案被切换到互补图案。

16. 根据权利要求10所述的方法,还包括使用控制器外部的电路选择哪些电极连接到所述电压波形以及与所述电压波形的连接的定时,并且选择哪些电极连接到参考电位以及与所述参考电位的连接的定时。

17. 根据权利要求10所述的方法,其中向所述电极和所述相邻电极提供不同的驱动电压。

18. 根据权利要求10所述的方法,还包括以S模式操作所述触摸面板,在所述S模式中测量所述电极和所述相邻电极的自电容。

19. 根据权利要求18所述的方法,还包括以P模式操作所述触摸面板,在所述P模式中,所述相邻电极连接到参考电位,所述电极保持连接到控制器,所述控制器测量所述电极的电容变化。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述第一次测量在S模式中进行,所述第二次测量在P模式中进行。

## 可确定导电类型的电容式触摸感测

### 技术领域

[0001] 本发明涉及触摸感测设备。特别地，本发明涉及电容式触摸面板。这种电容式触摸面板设备可以应用于一系列消费电子产品中，包括例如移动电话、平板电脑和台式PC、电子书阅读器和数字标牌产品。

### 背景技术

[0002] 触摸面板已被广泛用作诸如智能手机和平板设备的一系列电子产品的输入设备。

[0003] 大多数高端便携式和手持式电子设备现在都包括触摸面板。这些触摸面板通常用作触摸屏，即显示器和触摸面板，的一部分，显示器和触摸面板被对准使得触摸面板的触摸区与显示器的显示区对应。

[0004] 具有触摸屏的电子设备的最常见用户界面是显示器上的图像，该图像具有显现交互的点。更具体地，该设备可以显示按钮的图片，然后用户可以通过用他们的手指或触笔触摸、按压或划过该按钮来与该设备交互。例如，用户可以“按下”该按钮并且触摸面板检测到触摸(或多个触摸)。响应于检测到的触摸或多个触摸，该电子设备执行一些适当的功能。例如，该电子设备可以执行自我关闭，执行应用程序等。

[0005] 尽管可以使用许多不同的技术来创建触摸面板，但是电容系统已经由于它们的准确性、耐用性以及它们在很少或没有激活力(activation force)的情况下检测触摸输入事件的能力而证明是最受欢迎的。

[0006] 应用于触摸面板的电容感测的众所周知的方法是投射电容方法。该方法包括互电容方法和自电容方法。

[0007] 在互电容方法中，如图1中所示，在透明基板(未示出)上形成有驱动电极100和感测电极101。从电压源102向驱动电极100施加变化的电压或激励信号。然后通过驱动电极100和感测电极101之间形成的互耦合电容器103的电容耦合在相邻的感测电极101上产生信号。电流测量单元或装置104连接到感测电极101并提供互耦合电容器103的大小的测量。当输入物体105(如手指或触笔)接近这两个电极时，它形成对驱动电极106的第一动态电容器和对感测电极107的第二动态电容器。如果输入物体接地，例如连接到人体的人手指的情况，这些动态地形成的电容的效果表现为驱动电极和感测电极之间的电容耦合量减少，以及因此由连接到感测电极101的该电流测量单元或装置104测得的信号幅度的减小。

[0008] 在自电容方法中，如图2中所示，在透明基板(未示出)上形成有驱动电极200。从电压源201向驱动电极200施加变化的电压或激励信号。电流测量装置202连接到电极200，并提供该电极对地的自电容203的大小的测量。当输入物体105靠近该电极时，它改变自电容203的值。如果输入物体接地，例如连接到人体的人手指的情况，效果是增加该电极对地的自电容203，并因此增加由连接到感测电极200的电流测量装置202测得的信号幅度。

[0009] 众所周知并且例如在US5,841,078(Bisset等人,1996年10月30日发布)中公开了通过以网格图案布置多个驱动电极和感测电极以形成电极阵列，互电容感测方法可用于形成触摸面板设备。图3示出可被配置为驱动电极的水平电极300和可被配置为感测电极的垂

直电极301的合适图案。互电容感测方法的优点是可以检测多个同时触摸输入事件。

[0010] 众所周知,通过以网格图案布置多个电极以形成电极阵列,自电容感测方法可用于形成触摸面板设备。图3示出可被配置为感测电极的水平电极300和垂直电极301的合适图案。然而,这种设备的局限性在于它不能可靠地检测来自多个物体的同时触摸。

[0011] 另外,众所周知并且例如在US 9,250,735 (Kim等人,2016年2月2日发布)中公开了通过以二维阵列布置多个电极,并且通过提供从每个电极到控制器的电连接,该自电容感测方法可被用于形成能够可靠地检测来自多个物体的同时触摸的触摸面板设备。互电容感测也可以与这种分别连接的电极的二维阵列一起使用,例如,如US 2016/0320886 (Kim等人,2016年11月3日公开)中所公开的。

[0012] 在许多触摸屏中,触摸面板是独立于显示器的设备,称为“单元外(out-cell)”触摸面板。触摸面板位于显示器的顶部,并且显示器产生的光穿过触摸面板,一定量的光被触摸面板吸收。在更近的实施方式中,触摸面板的一部分集成在显示器叠层内,并且触摸面板和显示器可以共用某些结构,如透明电极。这被称为“单元内(in-cell)”触摸面板。将触摸面板集成到显示器结构中旨在通过简化制造来降低成本,以及减少触摸面板独立于显示器并位于显示器叠层顶部时发生的光通量损失。

[0013] 如上所述的电容测量技术传统上应用于触摸面板的局限性在于它们不能检测来自例如由木材、塑料等制成的非导电或绝缘物体的输入。具有不同于空气的介电常数的非导电物体在接近触摸面板表面时将导致测量的阵列电容改变。然而,所得信号的幅度非常小-例如,小于导电物体产生的信号的1%-并且取决于制造非导电物体的材料类型和周围环境条件。这不利地降低了触摸面板的可用性,因为它限于使用诸如手指或金属笔或触笔之类的导电输入物体的操作。特别地,用户在佩戴普通(非导电)手套时或在握住诸如塑料笔的非导电物体时不能可靠地操作触摸面板。

[0014] US 9,105,255 (Brown等人,2015年8月11日发布)公开了一种互电容触摸面板,其能够检测非导电物体,并且能够区分物体是导电的还是不导电的。这是通过测量在不同耦合距离上形成的多个互电容来实现的。可以基于多个互电容的变化来确定物体的类型(导电或不导电)。多个互电容形成在行和列电极的阵列之间。

[0015] 共同拥有的美国专利申请No. 15/409,910公开了一种使用二维电极阵列检测非导电物体或区分导电物体和非导电物体的方法,每个电极与控制器分别连接。控制器在多个测量时间段期间测量电极组之间的互电容。在每个测量时间段中,控制器将一些电极指定为驱动电极,将一些电极指定为感测电极,并将一些电极指定为未使用电极。控制器将驱动信号施加到驱动电极,并且测量驱动电极和每个感测电极之间的耦合。

## 发明内容

[0016] 本发明涉及一种驱动电容式触摸面板的控制器及方法,其中该触摸面板包括二维电极阵列,该驱动方法允许只通过自电容感测方法来检测导电物体和非导电物体二者。本发明可以使用任何这种二维电极阵列,并且不依赖于任何特定的触摸面板结构、制造技术或电极连接方法。

## 附图说明

- [0017] 图1示出互电容触摸面板的常用实施方式。
- [0018] 图2示出自电容触摸面板的常用实施方式。
- [0019] 图3示出可用于互电容或自电容感测的垂直电极和水平电极的常用图案。
- [0020] 图4示出包括与显示器集成的有源矩阵触摸传感器面板的触摸面板显示系统。
- [0021] 图5示出第一层上的二维电极阵列,在第二层上与控制器相连。
- [0022] 图6示出形成触摸传感器面板的二维电极阵列的另一实施例。
- [0023] 图7示出根据本发明的实施例的自电容触摸面板的实施方式。
- [0024] 图8示出根据本发明的实施例的混合电容触摸面板的实施方式。
- [0025] 图9示出导电物体接近触摸面板表面时信号  $\Delta C_s$ 、 $\Delta C_h$  和  $\Delta C_p$  的示例曲线图。
- [0026] 图10示出非导电物体接近触摸面板表面时信号  $\Delta C_s$ 、 $\Delta C_h$  和  $\Delta C_p$  的示例曲线图。
- [0027] 图11示出使用本发明的实施例的触摸面板检测非导电物体的算法。
- [0028] 图12示出使用本发明的实施例的触摸面板检测物体的算法。
- [0029] 图13A示出S模式中的电极矩阵,图13B示出P模式中的相同电极矩阵。
- [0030] 图14A和14B示出S模式和P模式中的电极的替代配置。
- [0031] 图15示出如何通过寻址触摸元件的完整列来配置S模式和P模式。
- [0032] 图16示出如何沿着面板的边长 (length) 扫描P模式列。
- [0033] 图17示出驱动/感测的方法,其中已经为P模式选择了棋盘图案作为电极子集的示例。
- [0034] 图18示出触摸面板系统,其具有辅助电路以在传感器面板和控制器之间进行接口。

## 具体实施方式

[0035] 本发明提供一种驱动电容式触摸面板的控制器和方法,该电容式触摸面板可以用在例如触摸面板显示系统等中。图4示出这种触摸面板显示系统400的一个实施例。该系统包括连接到触摸面板控制器403的触摸传感器面板401。控制器403可以包括复用器单元404和测量/处理单元405。在另一个实施例中,复用器单元404可以与控制器403分离。控制器检测触摸传感器面板上的触摸并确定触摸的属性。该信息被提供给系统控制单元406,系统控制单元406可以包括例如处理器、存储器和显示驱动器。系统控制单元406将视觉信息输出到显示器402。显示器可以是例如LCD或OLED显示器或其他类型的显示器。系统控制单元406可以执行动作并且可以响应于控制器403检测到的触摸来修改视觉信息。

[0036] 本发明可包括任何二维电极阵列。

[0037] 这里,“二维阵列”表示布置在表面上或表面附近的多个电极,使得在第一方向上存在第一数量的电极,在第二方向上存在第二数量的电极。注意,阵列可以包括在三维中彼此分离的电极,例如,如果不同的电极在触摸面板的不同层上,或者如果触摸面板表面是弯曲的。还要注意,电极可以彼此重叠。

[0038] 图5示出形成触摸传感器面板401的二维电极阵列的一个实施例。该阵列包括形成在第一层上的十二个方块电极500,其中四个电极沿第一方向布置,三个电极沿第二方向布置。通孔501将第一层上的每个电极500连接到第二层上的连接线502。通过这种方式,每个

电极500通过连接线502分别连接到控制器403a。第一列电极通过连接线504连接,第二列通过连接线505连接,第三列通过连接线506连接。

[0039] 图6示出形成触摸传感器面板401的二维电极阵列的另一实施例。该阵列包括形成在第一层上的十二个方块电极600,其中四个电极沿第一方向布置,三个电极沿第二方向布置。每个电极600通过第一层上的导线601和类似于前一实施例的附加连接线504、505和506分别连接到控制器403a。

[0040] 本领域技术人员将清楚,可以使用许多二维电极阵列结构。还将清楚的是,这些结构中很多可以制成离散的(discrete)“单元外(out-cell)”触摸面板,其可以结合到单独的显示器上,并且这些结构中的很多可以集成在显示设备中作为“单元内(in-cell)”或“混合单元内(hybrid in-cell)”触摸面板。此外,电极阵列结构可以使用一个导电层或两个以上的导电层。类似地,电极可以设置在一层上或多于一层上。

[0041] 例如,形成图5的电极500和图6的电极600的一种方式是在透明基板上沉积并图案化由诸如ITO的材料制成的透明导电层。这可以使用标准光刻或印刷技术来完成。

[0042] 图5的通孔501和连接线502也可以使用标准光刻或印刷技术来形成。例如,绝缘层可以沉积在第一导电层的顶部上并且被图案化以产生用于通孔的孔,并且第二导电层可以沉积在绝缘层的顶部上。该第二导电层形成通孔501,并且可以被图案化以形成连接线502。这些技术适合于生产离散的(“单元外”)触摸面板。

[0043] 作为选择,触摸面板可以集成在显示设备内。例如,图5的电极500和图6的电极600可以通过分割液晶显示设备的VCOM层来形成。类似地,可以使用用于制造显示数据线和/或栅极线的相同分层工艺来形成通孔501和连接线502。

[0044] 用于制造合适的单元外和单元内触摸面板的结构和技术在现有技术中是众所周知的。本发明可以使用任何二维电极阵列,并且不依赖于任何特定的触摸面板结构或制造技术。

[0045] 本发明示出使用自电容驱动方法的触摸感测系统如何被配置为有效地检测非导电物体。

[0046] 参考图7,图7示出由任意数量的相邻电极围绕的触摸电极200-2,其在图中由电极200-1和200-3表示。电极具有任意形状,并且以自电容配置被驱动。这通过电极共享信号源201的方式来说明,而每个电极具有独立的测量电路202-x(在该示例中为202-1,202-2和202-3)。这仅是示例性的,并且在实践中可以使用其他自电容驱动布置。在该配置中,触摸面板控制器可以测量所有自电容203-x(在该示例中为203-1,203-2和203-3)中的变化。特别地,自电容203-2的变化将被称为 $\Delta C_s$ 。该配置将被称为S模式。

[0047] 在替代配置中,可以向触摸电极200-2提供来自相邻电极200-1和200-3的不同驱动信号。

[0048] 在另一自电容感测配置中,可以省略测量电路202-1和202-3。在这种情况下,触摸面板控制器可以仅测量电极200-2的自电容203-2( $\Delta C_s$ )的变化。可以顺序地进行不同电极或电极组的测量。

[0049] 图8示出电极200-x的第二配置,其将被称为P模式。在该配置中,由电极200-1和200-3表示的电极200-2的特定邻域中的所有电极连接到参考电位。作为示例,在图8中,参考电位被选为地,但可以选择任何其他参考电位。电极200-2保持连接到触摸面板控制器,

如图7所示。在P模式中,触摸面板控制器测量电极200-2的电容203-2的变化。但是在这种情况下,电容203-2的变化不仅由电极200-2的自电容的变化给出,而且电极200-2和其接地的邻居之间的“厧互”电容的变化也有一定的贡献。因此,电极200-2的该混合测量的电容变化 $\Delta C_h$ 将具有值 $\Delta C_h = (\Delta C_s + \Delta C_p)$ ,其中 $\Delta C_s$ 是自电容分量的变化, $\Delta C_p$ 是厧互电容分量的变化。

[0050] 电极200-2相对于其接地邻居的厧互电容以自电容模式被感测,即,被驱动和感测电极仅为200-2。这与互电容测量不同,在互电容测量中通过驱动一个电极并感测另一个电极来测量一对电极之间的电容变化。

[0051] 在本发明的示例性实施例中,触摸面板控制器首先在S模式中测量电极200-x,获得电极200-2的 $\Delta C_s$ 。接下来,触摸面板控制器在P模式中测量电极200-x,获得电极200-2的 $\Delta C_h$ 。一旦进行了这两个测量,控制器就可以从后一值 $\Delta C_h$ 中减去第一值 $\Delta C_s$ ,以隔离电极200-2的厧互电容分量 $\Delta C_p$ 。然后可以对面板中的所有触摸电极重复该过程。

[0052] 图9示出导电物体接近触摸面板表面时信号 $\Delta C_s$ 、 $\Delta C_h$ 和 $\Delta C_p$ 的示例性曲线图。如所预期的,在S模式中测得的自电容信号 $\Delta C_s$ 是负的,表明导电物体减小了电极200-2的自电容。厧互电容 $\Delta C_p$ 与自电容信号 $\Delta C_s$ 相比较小,并且与 $\Delta C_s$ 的符号相反。

[0053] 图10示出非导电物体接近触摸面板表面时信号 $\Delta C_s$ 、 $\Delta C_h$ 和 $\Delta C_p$ 的示例性曲线图。轴刻度与图9相同。来自S模式的自电容信号 $\Delta C_s$ 仍然是负的,并且比导电物体的小得多;这说明了用于检测非导电物体的传统自电容方案的主要困难。当物体远离触摸面板的表面时,厧互电容 $\Delta C_p$ 小且为正;但随着物体接近表面, $\Delta C_p$ 变为负,其幅度稳定增长。特别地,对于足够靠近表面的物体, $\Delta C_p$ 远大于 $\Delta C_s$ 。对于常用的触摸面板, $\Delta C_s$ 低于检测阈值,但 $\Delta C_p$ 远高于检测阈值。因此,该结果显示了可以如何通过使用所提出的方法检测非导电探针。

[0054] 在图11中示出使用本发明的用于检测非导电物体的算法。首先,测量信号 $\Delta C_s$ 和 $\Delta C_h$ 。如果通过 $\Delta C_s$ 或 $\Delta C_h$ 检测到触摸,则计算 $\Delta C_p$ 。如果 $\Delta C_p$ 为正,则物体是导电的;否则( $\Delta C_p$ 为负),则物体不导电。

[0055] 图12中给出的另一算法利用如下常见事实:对于自电容感测,非导电物体产生低于检测阈值的信号 $\Delta C_s$ 。因此,可以认为如果在测量 $\Delta C_s$ 时没有检测到物体,则以 $\Delta C_h$ 检测到的任何物体都是不导电的。

[0056] 对于一些触摸面板和/或触摸面板控制器,实现图11和图12的算法可能由于需要进行多次测量而很慢。克服这种额外计算负担的一种可能方式是例如几个触摸周期中只有一个周期进行 $\Delta C_h$ 和 $\Delta C_p$ 的测量,所有其他周期执行传统的自电容测量周期。

[0057] 图13A示出S模式中的电极矩阵,图13B示出根据本发明实施例的P模式中的相同电极矩阵。阴影电极以自电容测量,而空白电极接地。电极C3是要计算 $\Delta C_p$ 的电极。

[0058] 在图13A和图13B的示例中,已选择最近的两级邻居作为电极C3的邻域。但是该邻域可以选择为更大或更小,并且不需要是对称的,如图14A和图14B中的示例所示。

[0059] 实际上,针对面板中的每个触摸元件分别测量 $\Delta C_p$ 可能太慢或太麻烦。在一些实施例中,在每个测量周期中驱动/感测全部行/列的触摸元件。图15示出如何通过寻址触摸元件的完整列来配置S模式和P模式。首先,触摸面板控制器以S模式配置面板,以自电容模式驱动面板上的所有电极,并测量面板上每个触摸电极的 $\Delta C_s$ 。可以同时测量电极,或者可以顺序测量不同组的电极(例如行/列)。然后,控制器通过驱动/感测触摸电极的完整的列



来实现P模式。为了针对整个触摸面板扫描 $\Delta C_p$ ，可以沿着面板的边长扫描P模式列，如图16中所示。等效实施例寻址整行的触摸元件。

[0060] 在一些实施例中，在S模式中在每个测量周期驱动/感测整个触摸面板。在这种情况下，可以通过在第一周期仅驱动/感测触摸电极的子集，然后在第二周期驱动/感测互补子集来实现P模式。该过程在图17中示出，其中已经为P模式选择了棋盘图案作为电极子集的示例。

[0061] 其他实施例具有与上述操作模式不同的操作模式，但是本领域技术人员可以使本发明的方法适用于这些操作模式。

[0062] 根据上面公开的思想，在P模式中，许多触摸电极接地，而其余触摸电极被驱动/感测。一些触摸面板控制器可以在内部配置以实现该功能分配。一些其他触摸面板控制器可能需要硬件修改的固件以实现P模式图案。作为选择，如图18中所示，可以将辅助电路1600添加到触摸面板系统400以在传感器面板401和控制器403之间进行接口，以便执行给定的P模式图案所需的必要触摸元件切换。

[0063] 因此，本发明的一个方面是一种触摸面板，其配置为基于电极电位测量来区分导电物体和非导电物体。在示例性实施例中，触摸面板包括：以电极阵列布置的多个电极，其中所述多个电极包括多个触摸面板元件；控制器，其配置为当所述电极阵列的电极被充电或放电到特定电压时测量流入或流出所述电极的电荷，并且配置为将所述电极阵列中的相邻电极连接到参考电位和电压波形；以及感测系统，其在以所述电压波形驱动一组相邻电极的同时对流入或流出所述电极的电荷进行第一次测量，并且在该组相邻电极连接到所述参考电位的同时进行第二次测量。所述控制器还配置为基于两次测量的比较来区分导电物体和非导电物体。所述触摸面板可以单独地或组合地包括以下特征中的一个或多个。

[0064] 在所述触摸面板的示例性实施例中，所述控制器配置为在给定的测量周期中驱动和/或感测小于所述触摸面板中的触摸元件的总数的多个触摸元件。

[0065] 在所述触摸面板的示例性实施例中，所述控制器配置为驱动和/或感测触摸面板元件的列或行中的一个。

[0066] 在所述触摸面板的示例性实施例中，在连续的测量周期中在所述触摸面板上扫描被驱动和/或被感测的电极的图案。

[0067] 在所述触摸面板的示例性实施例中，所述控制器配置为在给定的测量周期中驱动和/或感测所述触摸面板中的所有触摸面板元件。

[0068] 在所述触摸面板的示例性实施例中，在连续的测量周期中被驱动和/或被感测的电极的图案被切换到互补图案。

[0069] 在所述触摸面板的示例性实施例中，在所述控制器外部具有电路，该电路选择哪些电极连接到所述电压波形以及与所述电压波形的连接的定时，并且选择哪些电极连接到参考电位以及与所述参考电位的连接的定时。

[0070] 在所述触摸面板的示例性实施例中，所述控制器包括复用器。

[0071] 本发明的另一方面是使用触摸面板感测物体的方法，其区分导电物体与非导电物体。在示例性实施例中，所述感测方法包括以下步骤：将多个电极布置成电极阵列，其中所述多个电极包括多个触摸面板元件；当所述电极阵列的电极被充电或放电到特定电压时测量流入或流出所述电极的电荷，并将所述电极阵列中的相邻电极连接到参考电位和电压波

形;在以所述电压波形驱动一组相邻电极的同时对流入或流出所述电极的电荷进行第一次测量;在该组相邻电极连接到所述参考电位的同时进行第二次测量;以及基于两次测量的比较来区分导电物体和非导电物体。所述感测方法可以单独地或组合地包括以下特征中的一个或多个。

[0072] 在所述感测方法的示例性实施例中,所述感测方法还包括在给定的测量周期中驱动和/或感测小于所述触摸面板中的触摸元件的总数的多个触摸元件。

[0073] 在所述感测方法的示例性实施例中,所述控制器被配置为驱动和/或感测触摸面板元件的列或行中的一个。

[0074] 在所述感测方法的示例性实施例中,在连续的测量周期中在所述触摸面板上扫描被驱动和/或被感测的电极的图案。

[0075] 在所述感测方法的示例性实施例中,所述感测方法还包括在给定的测量周期中驱动和/或感测所述触摸面板中的所有触摸面板元件。

[0076] 在所述感测方法的示例性实施例中,在连续的测量周期中被驱动和/或被感测的电极的图案被切换到互补图案。

[0077] 在所述感测方法的示例性实施例中,所述感测方法还包括使用所述控制器外部的电路选择哪些电极连接到所述电压波形以及与所述电压波形的连接的定时,并且选择哪些电极连接到参考电位以及与所述参考电位的连接的定时。

[0078] 在所述感测方法的示例性实施例中,向所述电极和所述相邻电极提供不同的驱动电压。

[0079] 在所述感测方法的示例性实施例中,所述感测方法还包括以S模式操作所述触摸面板,在所述S模式中测量所述电极和所述相邻电极的自电容。

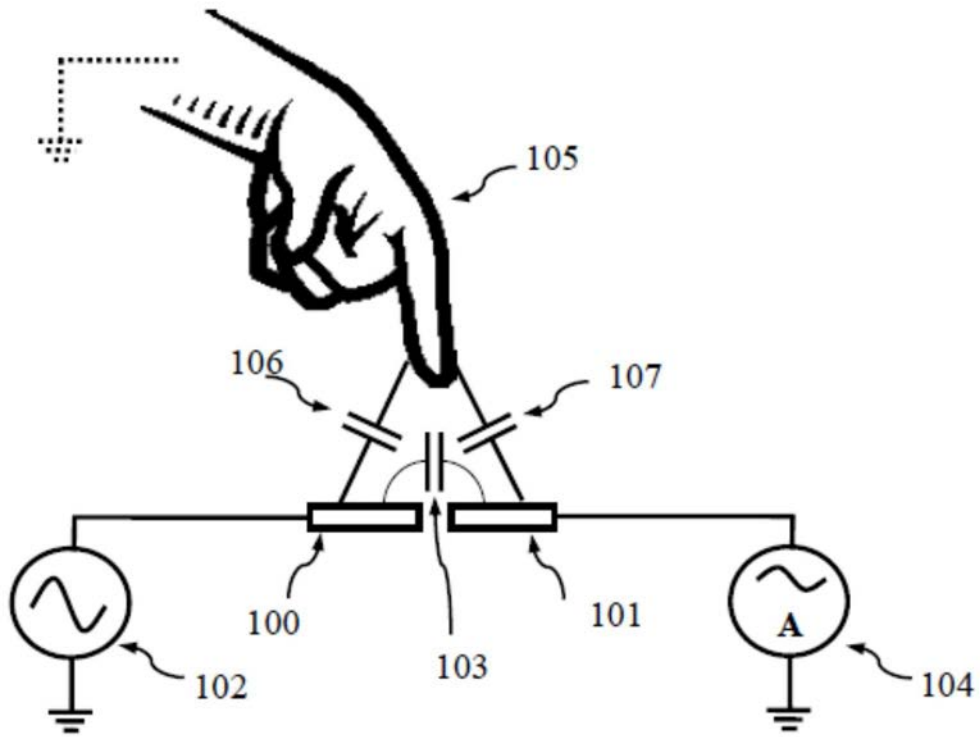
[0080] 在所述感测方法的示例性实施例中,所述感测方法还包括以P模式操作所述触摸面板,所述P模式包括测量所述电极和相邻的接地电极之间的电容变化。

[0081] 在所述感测方法的示例性实施例中,所述第一次测量在S模式中进行,并且所述第二次测量在P模式中进行。

[0082] 尽管已经关于某个或某些实施例示出和描述了本发明,但是本领域技术人员在阅读并理解了本说明书和附图时可以想到等同的替换和修改。特别是关于由上述元件(部件、组件、设备、组合物等)执行的各种功能,除非另有说明,否则用于描述这些元件的术语(包括对“装置”的引用)旨在对应于执行所描述的元件的指定功能的任何元件(即,功能上等同),尽管在结构上不等同于在本发明的示例性的一个或多个实施例中执行功能的所公开的结构。另外,虽然上面仅针对若干实施例中的一个或多个描述了本发明的特定特征,但是如果对于任何给定的或特定的实施例可以是期望的和有利的,这样的特征可以与其他实施例的一个或多个其他特征组合。

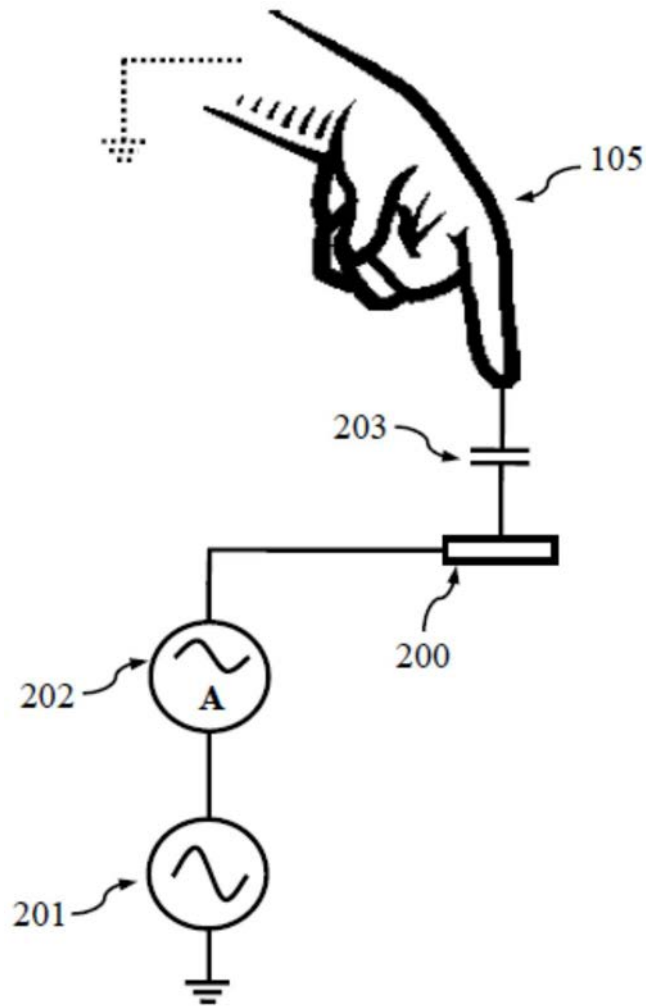
[0083] 工业实用性

[0084] 本发明适合于改进电容式触摸面板设备在各种背景下的操作。这种电容式触摸面板设备可以应用于一系列消费电子产品中,例如包括移动电话、平板电脑、膝上和桌上电脑、电子书阅读器和数字标牌产品。



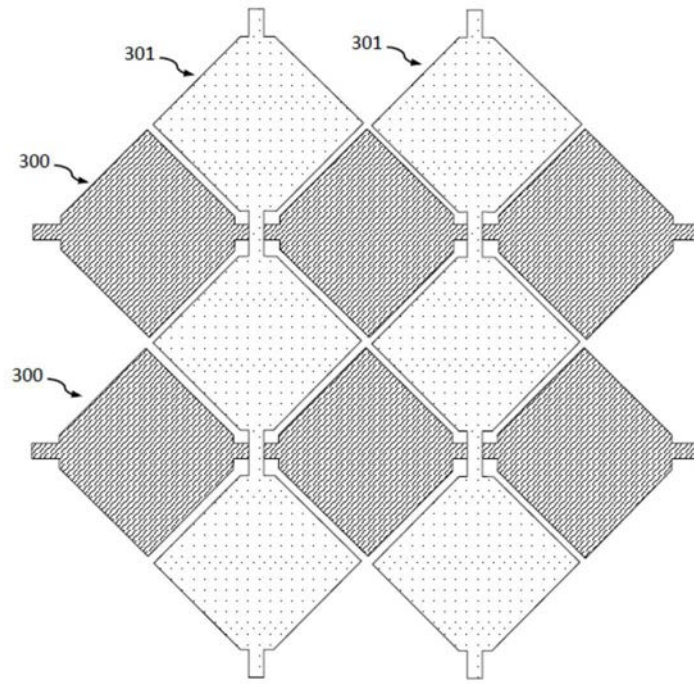
现有技术

图1



现有技术

图2



现有技术

图3

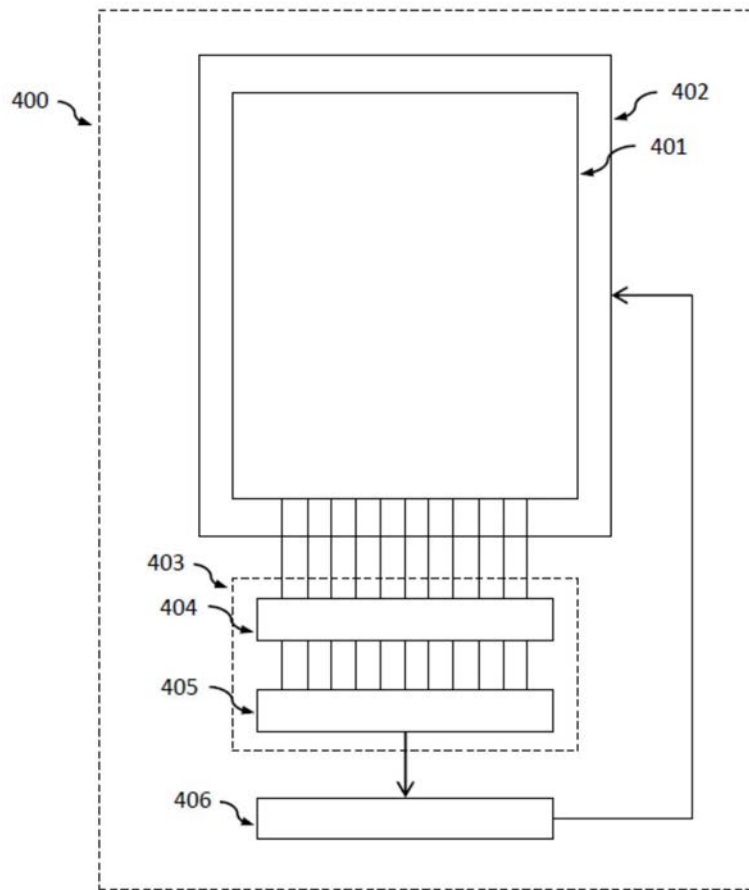


图4

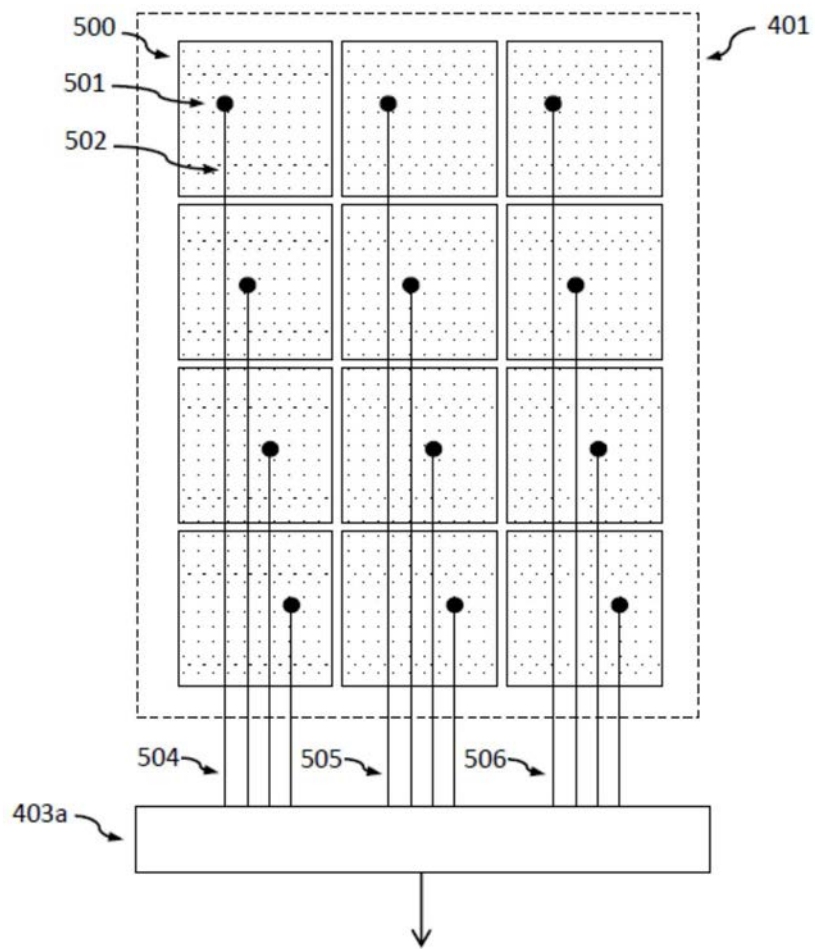


图5

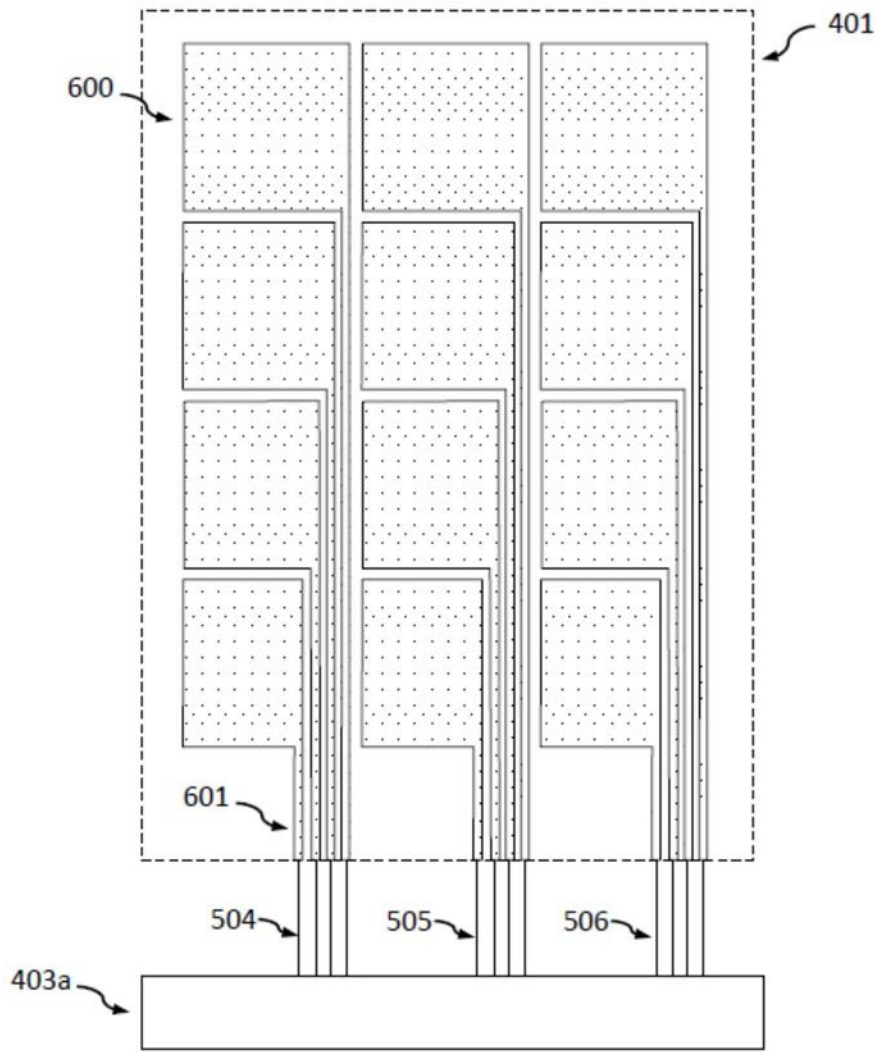


图6



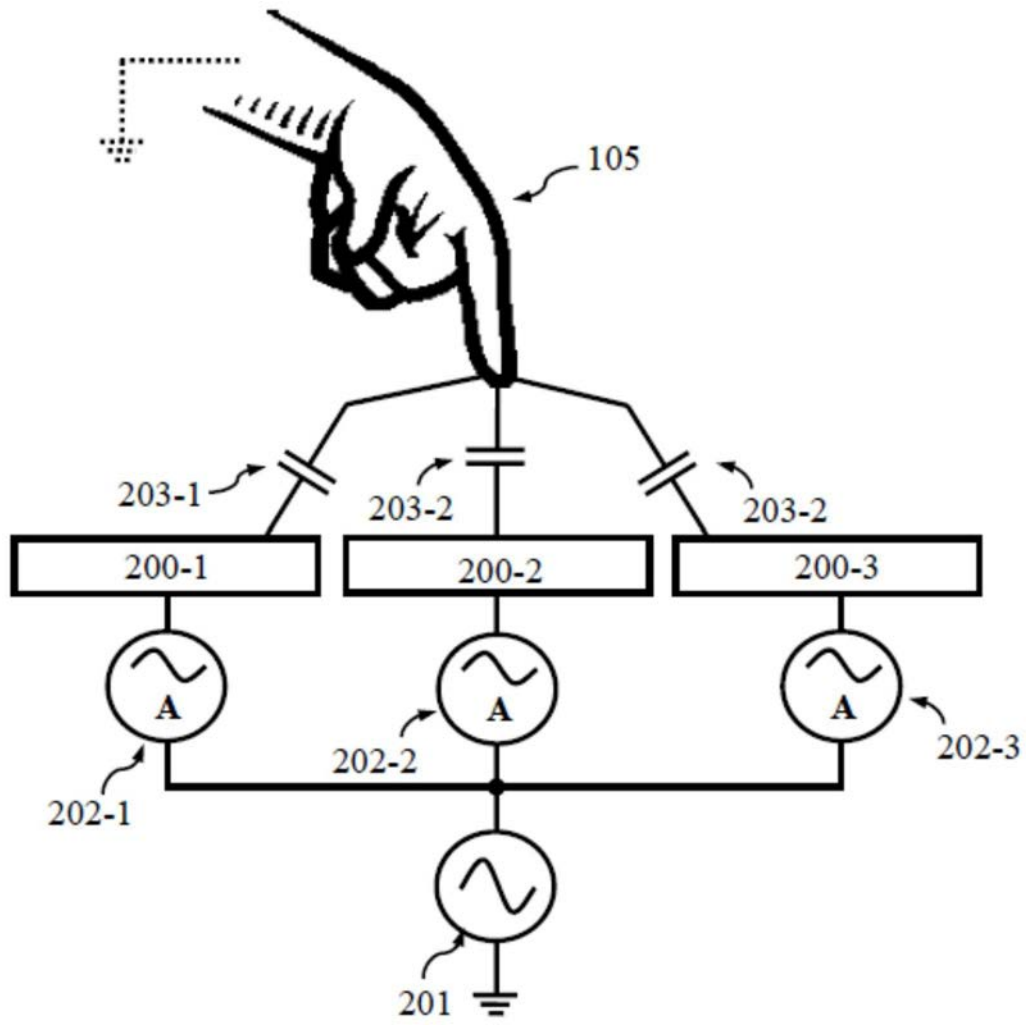


图7

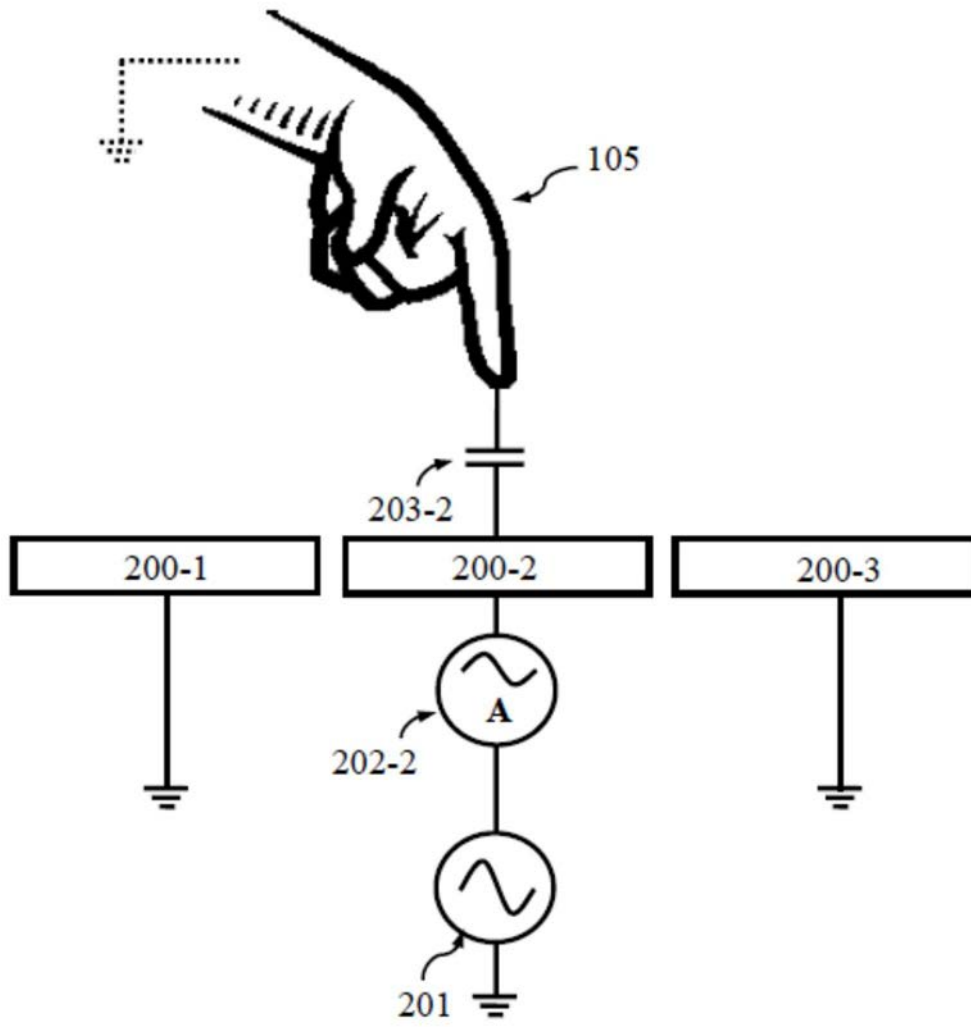


图8

### 导电物体

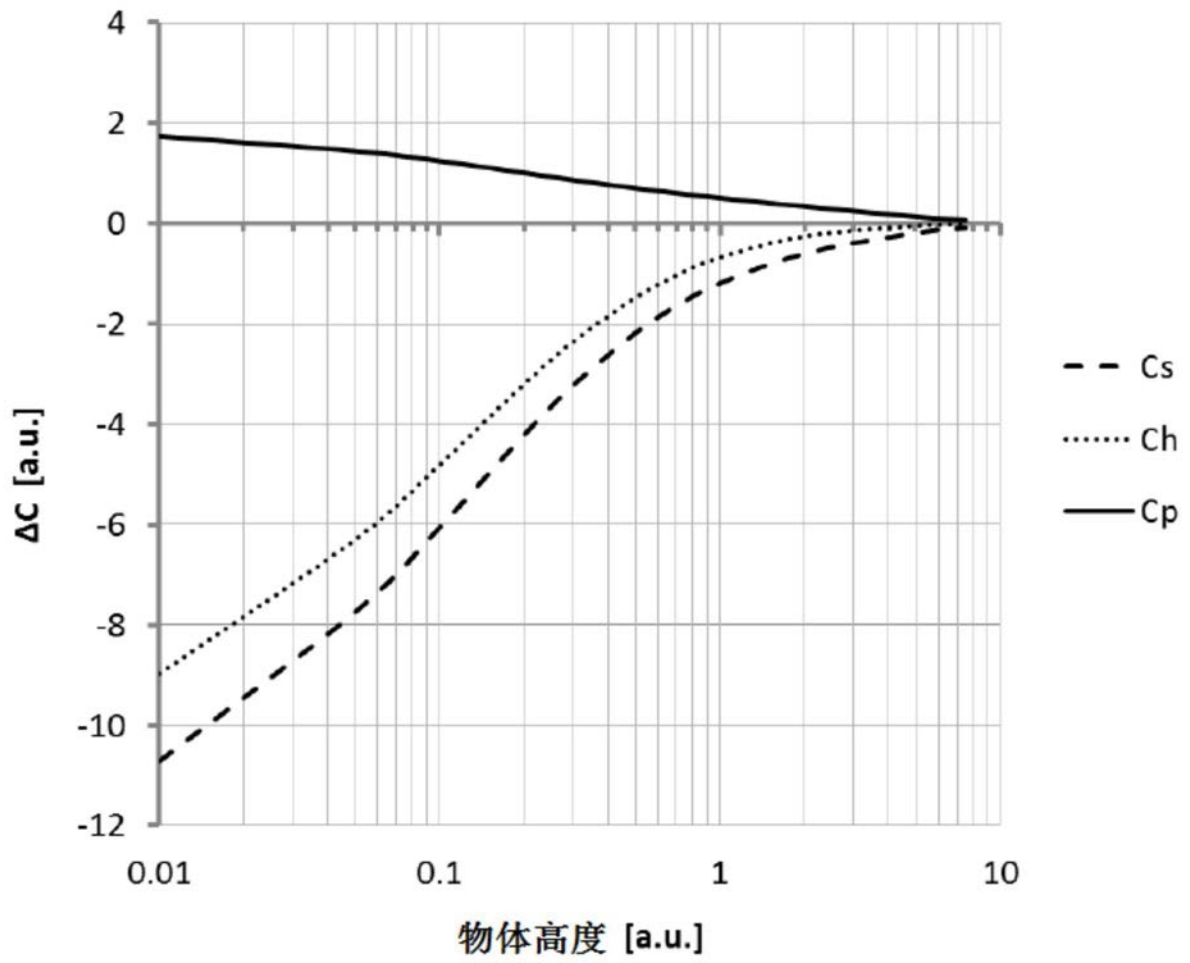


图9

### 非导电物体

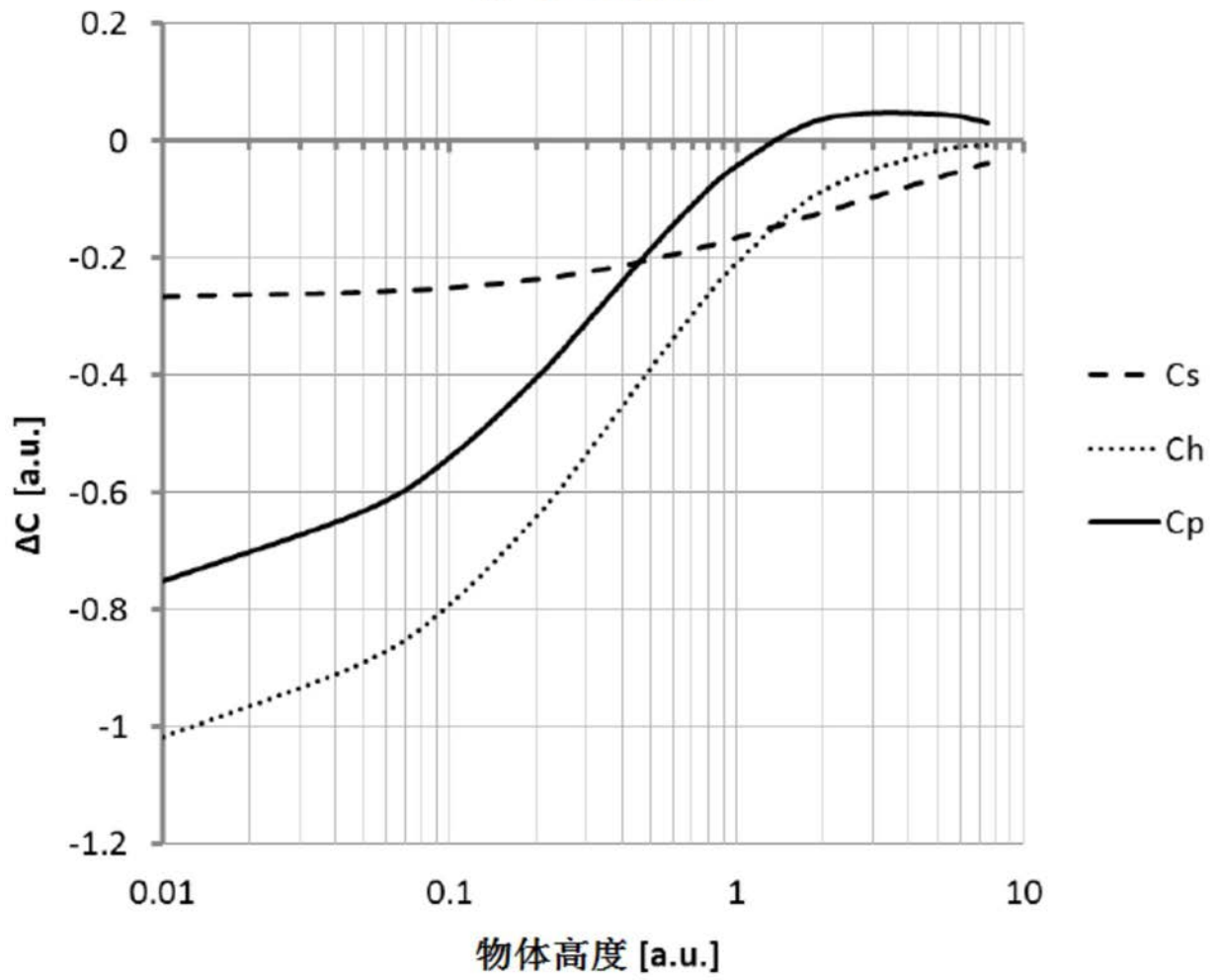


图10

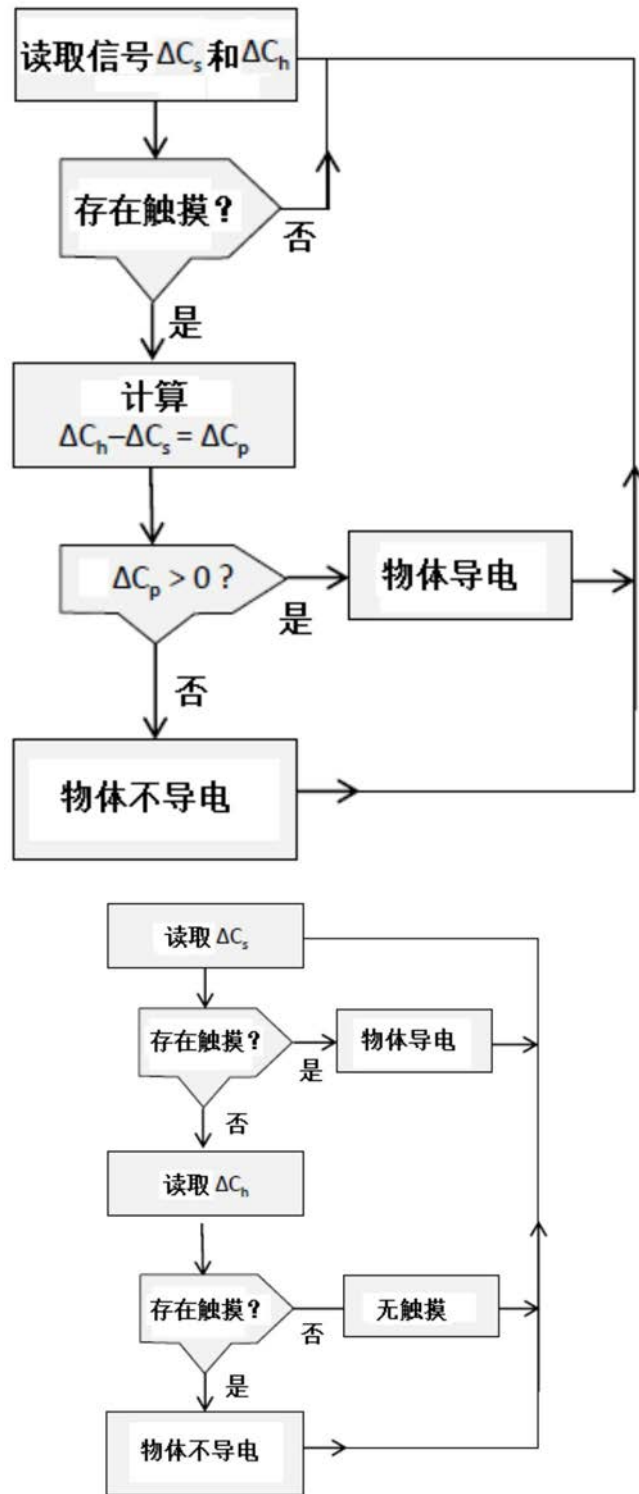


图11

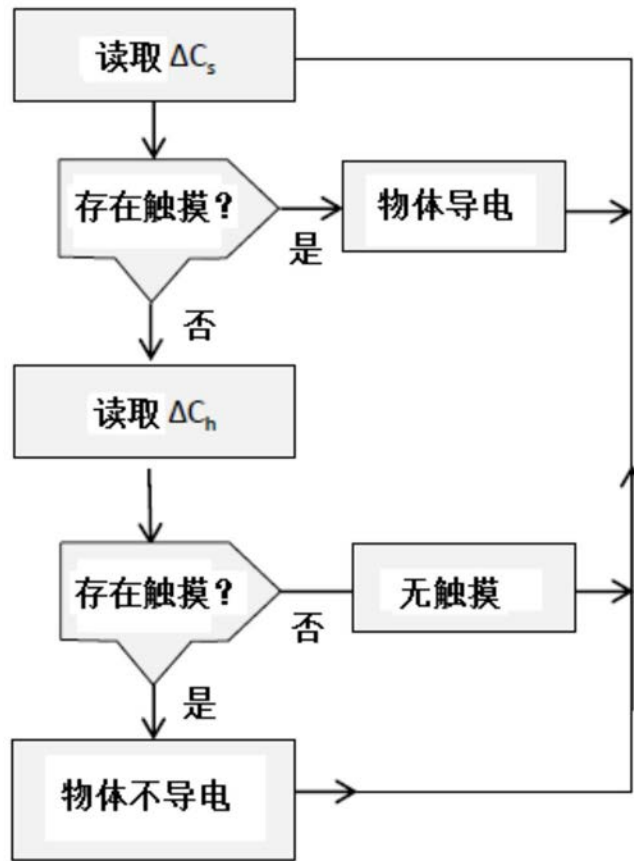


图12

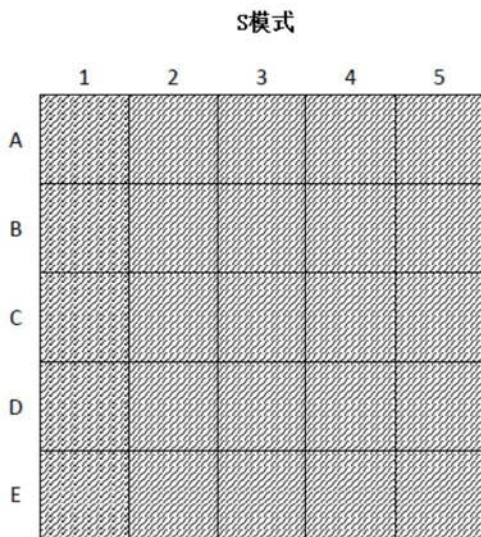


图 13A

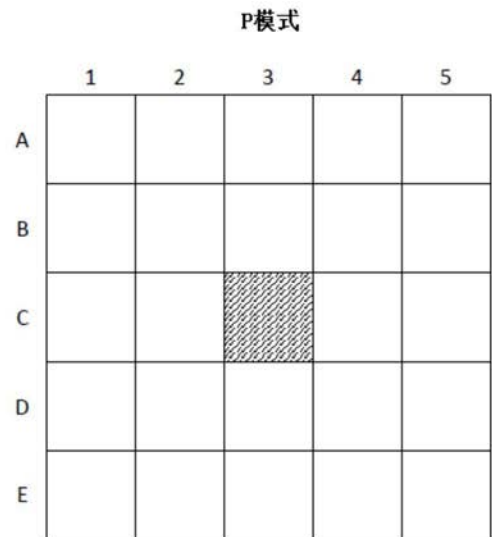
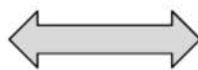


图 13B

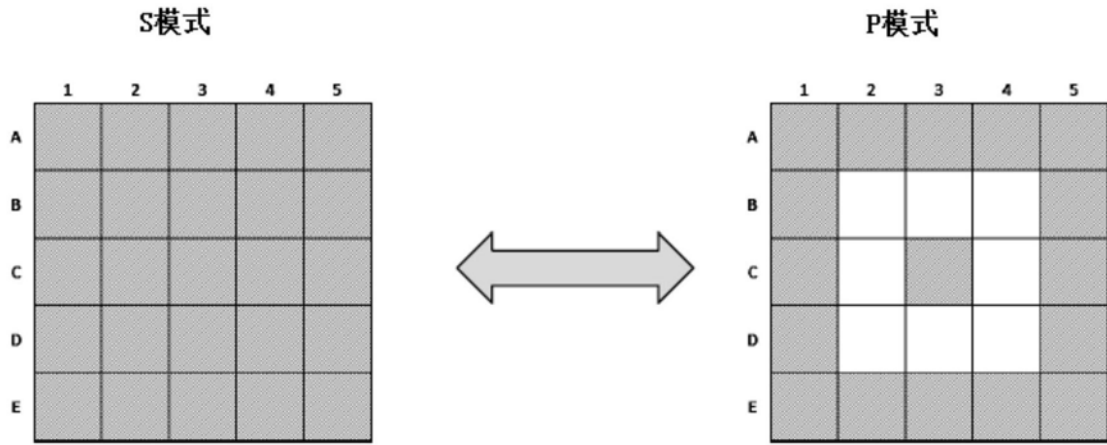


图14A

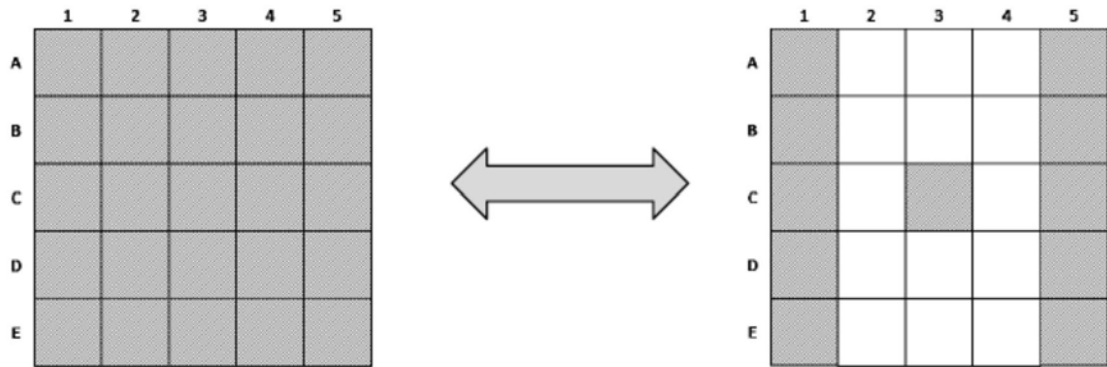


图14B

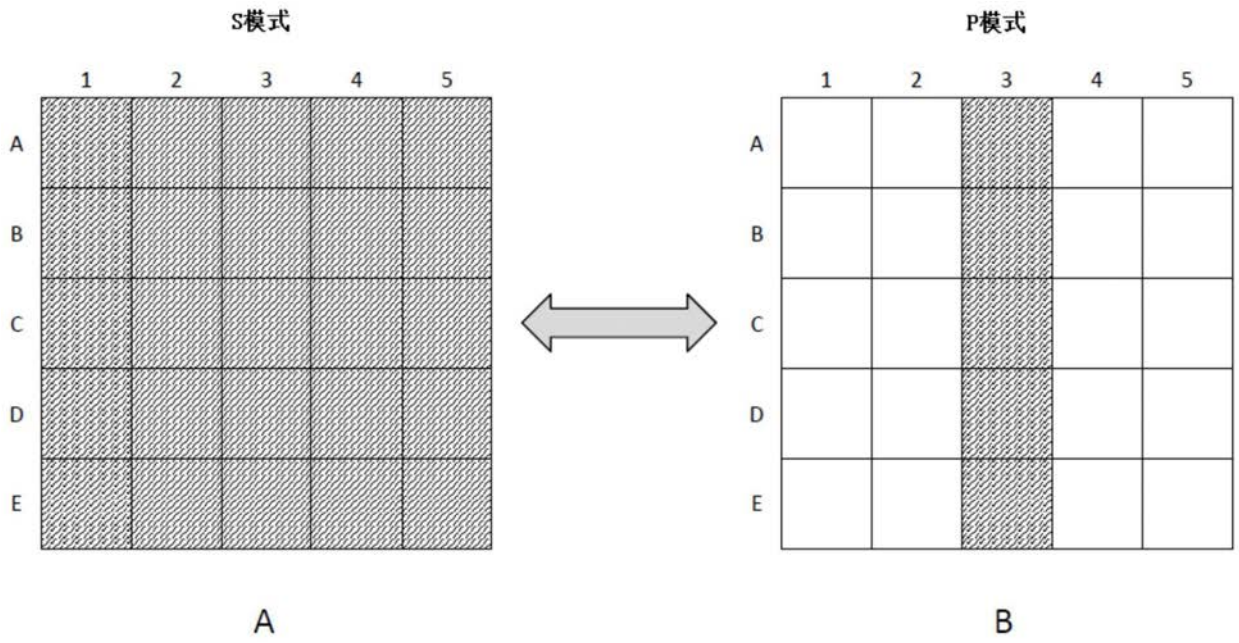


图15

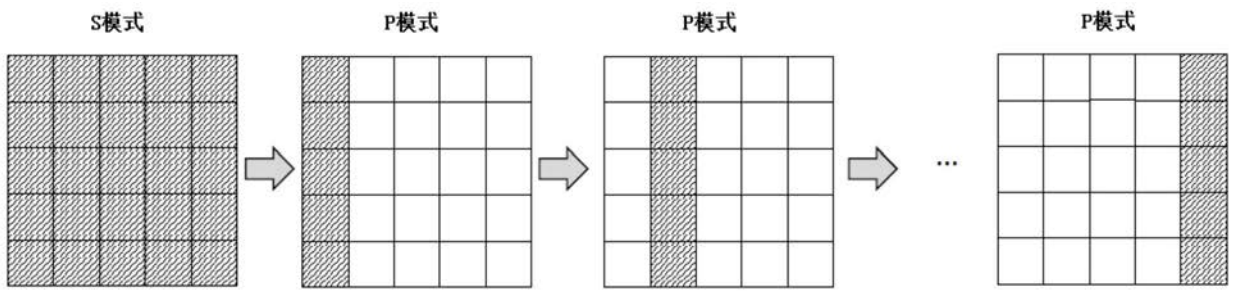


图16

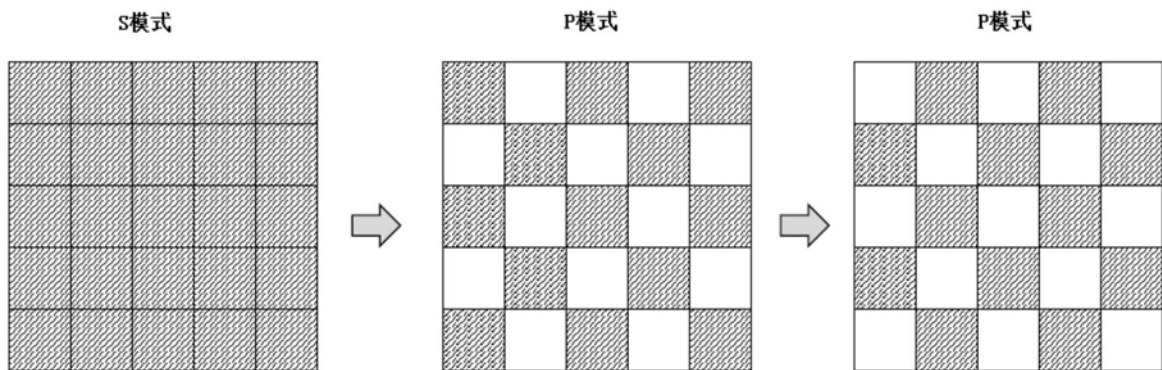


图17



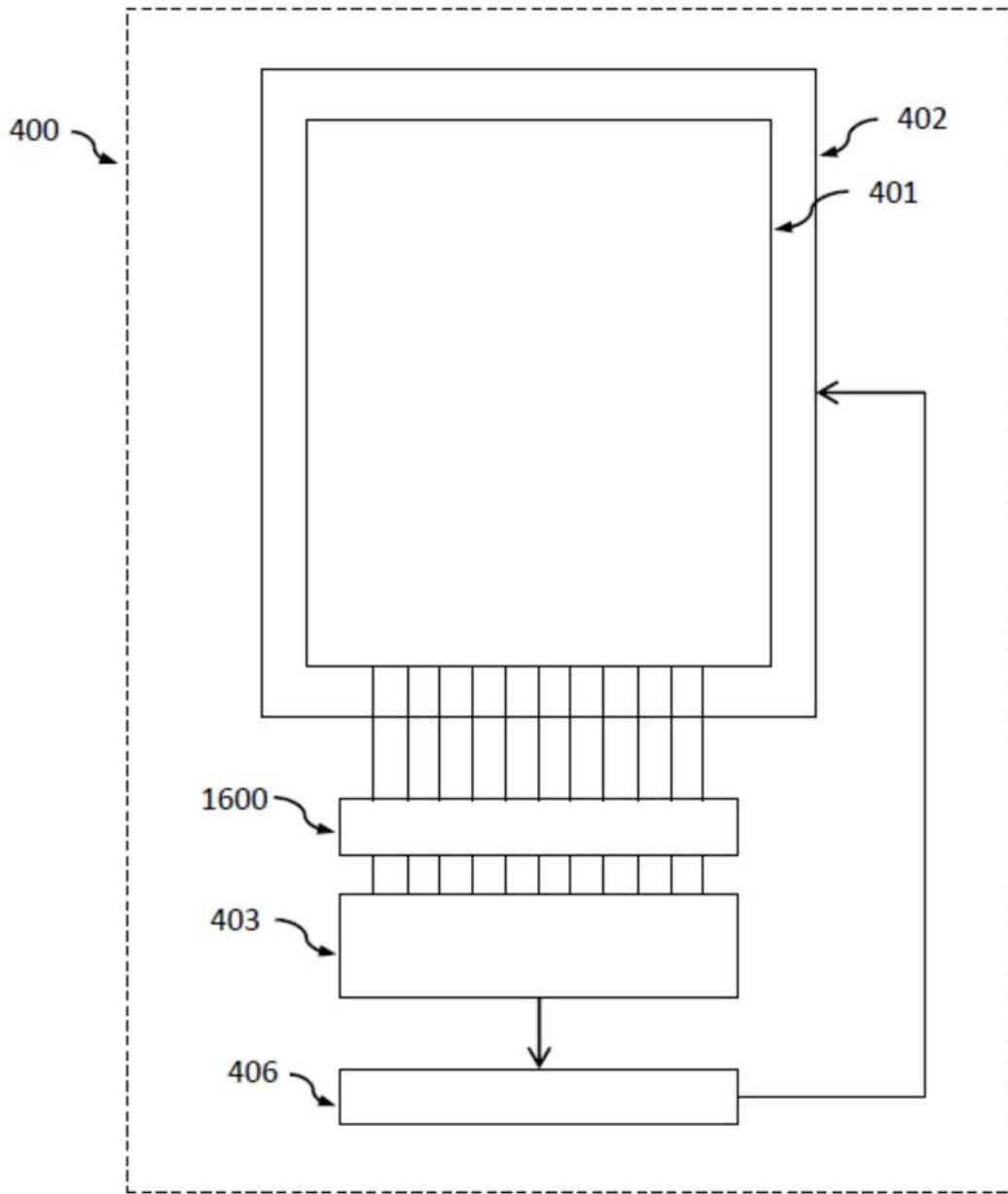


图18