



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102667398 B

(45)授权公告日 2016. 11. 16

(21)申请号 201180002806.9

(22)申请日 2011.10.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102667398 A

(43)申请公布日 2012.09.12

(30)优先权数据
61/392,034 2010.10.12 US
13/091,132 2011.04.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2011.12.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/056019 2011.10.12

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/051342 EN 2012.04.19

(73)专利权人 谱瑞科技股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 马绍·巴达耶 葛瑞格·兰德利

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 周靖 郑霞

(51)Int.Cl.
G01B 7/16(2006.01)

(56)对比文件
US 2010073323 A1, 2010.03.25,
US 2010073323 A1, 2010.03.25,
US 2008158175 A1, 2008.07.03,
CN 101393502 A, 2009.03.25,
CN 101441544 A, 2009.05.27,
CN 101847069 A, 2010.09.29,
CN 101847066 A, 2010.09.29,

审查员 徐雅

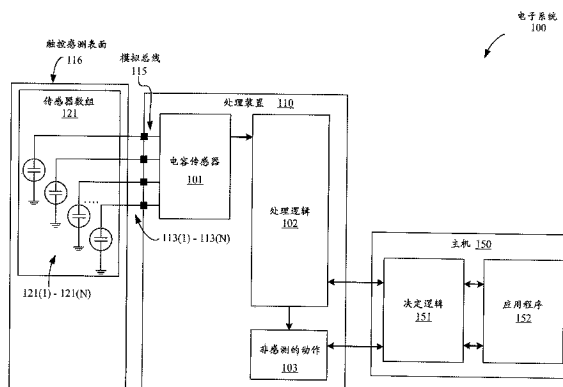
权利要求书3页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

挠性的电容式传感器数组

(57)摘要

一种用于检测施加至一电容式传感器数组的力并且补偿由于力所造成的坐标不正确的方法包含从所述电容式传感器数组接收多个电容测量,其中所述多个电容测量包含一第一电容测量以及一第二电容测量,以及根据一在所述第一电容测量以及所述第二电容测量之间的比较来检测在所述电容式传感器数组上的压力。



1. 一种补偿在挠性的触控感测表面上的假触摸和坐标移位的方法,其包括:

在耦合至所述挠性的触控感测表面的一处理装置处,其中所述挠性的触控感测表面覆盖一显示面板并且包含一电容式传感器数组,所述电容式传感器数组还包含在一基板上形成且被一迭加层覆盖的多个传感器组件:

从所述电容式传感器数组的所述多个传感器组件接收多个电容测量,其中所述多个电容测量包含至少由所述电容式传感器数组的一第一传感器组件测量的一第一电容测量以及由所述电容式传感器数组的一第二传感器组件测量的一第二电容测量;

根据在所述第一电容测量以及所述第二电容测量之间的一比较来检测由施加于所述电容式传感器数组上的力引起的所述电容式传感器数组的变形;

按照所述变形未被检测到的决定,根据所述多个电容测量来决定一触摸位置;以及

按照所述变形被检测到的决定,补偿由与施加于所述挠性的触控感测表面上的力相关联的所述变形所造成的触摸坐标的不正确。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述比较包括决定在所述第一电容测量以及所述第二电容测量之间的一比率。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述比较包括决定在所述第一电容测量以及所述第二电容测量之间的一差异。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述多个电容测量指出在所述电容式传感器数组的一表面的一接触的位置,并且其中所述第一传感器组件比所述第二传感器组件更靠近所述接触。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于:至少两个传感器组件是位于所述第二传感器组件以及所述第一传感器组件之间。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述第一电容测量的量值是所述多个电容测量中最大的量值。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于进一步包括根据所述第二电容测量的量值相对于其它电容测量的量值来选择所述第二电容测量。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于进一步包括根据在所述第一传感器组件以及所述第二传感器组件之间的一距离来选择所述第二电容测量。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于进一步包括:

当所述变形未被检测到时,根据所述多个电容测量来计算一触摸位置;

发送所述触摸位置;以及

响应于检测到所述变形,停止所述触摸位置的计算。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于进一步包括响应于检测到所述变形,发送一最后已知的触摸位置。

11. 如权利要求9所述的方法,其特征在于:所述多个电容测量是在所述触控感测表面的一触摸后的一瞬时时间期间以及在所述瞬时时间期间后的一稳定的时间期间获得的,并且其中所述触摸位置的计算是根据在所述稳定的时间期间获得的所述多个电容测量的一子集合来加以执行。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于进一步包括,响应于检测到所述变形,根据所检测到的变形的量值来计算一校正后的触摸位置。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于:计算所述校正后的触摸位置包括:

识别出一对对应于所述检测到的变形的补偿轮廓,根据所述补偿轮廓来计算所述多个电容测量的每一个的一校正后的测量。

14. 一种补偿在挠性的触控感测表面上的假触摸和坐标移位的装置,其包括:

一电容式传感器输入界面,其耦合到一挠性的触控感测表面并且被配置以从所述挠性的触控感测表面的一电容式传感器数组接收多个电容测量,

其中所述挠性的触控感测表面覆盖一显示面板并且包含一电容式传感器数组,所述电容式传感器数组还包含在一基板上形成且被一迭加层覆盖的多个传感器组件,以及

其中所述多个电容测量包含至少由所述电容式传感器数组的一第一传感器组件测量的一第一电容测量以及由所述电容式传感器数组的一第二传感器组件测量的一第二电容测量;以及

一处理单元,其是和所述电容式传感器输入界面耦合,其中所述处理单元被配置成:

根据一在所述第一电容测量以及所述第二电容测量之间的比较来检测由施加于所述电容式传感器数组上的力引起的所述电容式传感器数组的变形;

按照所述变形未被检测到的决定,根据所述多个电容测量来决定一触摸位置;以及

按照所述变形被检测到的决定,补偿由与施加于所述挠性的触控感测表面上的力相关联的所述变形所造成的触摸坐标的不正确。

15. 如权利要求14所述的装置,其特征在于:所述处理单元藉由计算在所述第一电容测量以及所述第二电容测量之间的一比率来执行所述比较。

16. 如权利要求14所述的装置,其特征在于:所述第一电容测量的量值是所述多个电容测量中最大的量值。

17. 如权利要求14所述的装置,其特征在于进一步包括和所述处理单元耦合的一查找表,其中所述查找表被配置以存储至少一补偿轮廓,并且其中所述处理单元进一步被配置以响应于检测到所述变形,根据所述至少一补偿轮廓来计算一校正后的触摸位置。

18. 一种补偿在挠性的触控感测表面上的假触摸和坐标移位的装置,其包括:

一挠性的触控感测表面,其覆盖一显示面板并且包含一电容式传感器数组,所述电容式传感器数组还包含在一基板上形成且被一迭加层覆盖的多个传感器组件;

一电容传感器,其和所述电容式传感器数组耦合,其中所述电容传感器被配置以从所述电容式传感器数组的所述多个传感器组件测量多个电容测量;

一处理逻辑,其耦合至所述电容传感器,其中所述处理逻辑被配置成:

根据所述多个电容测量来检测由施加于所述电容式传感器数组上的力引起的所述电容式传感器数组的变形;

按照所述变形未被检测到的决定,根据所述多个电容测量来决定一触摸位置;以及

按照所述变形被检测到的决定,补偿由与施加于所述挠性的触控感测表面上的力相关联的所述变形所造成的触摸坐标的不正确。

19. 如权利要求18所述的装置,其特征在于:所述处理逻辑进一步被配置以根据比较所述多个电容测量的一第一电容测量与所述多个电容测量的一第二电容测量来检测所述变形。

20. 如权利要求18所述的装置,其特征在于:所述处理逻辑进一步被配置以响应于检测

到所述变形来发送一最后已知的触摸位置给一主机。

挠性的电容式传感器数组

技术领域

[0001] 此申请案主张2010年10月12日申请的美国临时申请案号61/392,034的优先权,该美国临时申请案被纳入在此作为参考。此揭露内容有关于电容传感器的领域,并且尤其有关于一种挠性的电容式传感器数组。

背景技术

[0002] 例如是笔记本电脑、个人数据助理(PDA)、亭子及移动手机的计算装置具有用户接口装置(亦以人性化接口装置(HID)著称)。一种已经变得更加普遍的用户接口装置是触控传感器板(亦通常被称为触摸板)。基本的笔记本电脑的触控传感器板仿真个人计算机(PC)鼠标的功能。为了内建的可移植性,触控传感器板通常被嵌入到PC笔记本中。一触控传感器板藉由利用两个定义轴来复制鼠标的X/Y移动,该两个定义轴包含一群检测例如是手指的一或多个导电物体的位置的传感器组件。鼠标的右/左按钮点击可藉由两个位在触摸板附近的机械式按钮、或是藉由轻敲在触控传感器板本身上面的命令来加以复制。该触控传感器板提供一用户接口装置以用于执行像是定位一指标、或是选择在一显示器上的一项目的动作。这些触控传感器板可包含用于检测在多个轴上的移动的多维的传感器数组。该传感器数组可包含一个检测在一轴上的移动的一维的传感器数组。该传感器数组亦可以是二维的,其检测在两个轴上的移动。

[0003] 另一种已经变得更加普遍的用户接口装置是触摸屏。触摸屏(亦以触摸窗、触控面板或触摸屏面板著称)是透明的显示器迭加层,其通常是压敏的(电阻性或压电性的)、电敏的(电容性的)、声敏的(表面声波(SAW))或是光敏的(红外线)。此种迭加层的效果容许一显示器能够被使用作为一输入设备,免除了键盘及/或鼠标作为用于和显示器内容互动的主要输入设备。此种显示器可以附加到计算机、或是作为终端机而附加到网络。触摸屏已经在零售店中、在销售点系统上、在ATM上、在移动手机上、在亭子上、在游戏主机上、以及在其中有时会使用尖笔来操作图形用户接口(GUI)并且输入数据的PDA上变成是常见的。使用者可以触摸一触摸屏或是一触控传感器板以操作数据。例如,使用者可以藉由利用一手指来触摸一触摸屏的表面以施加单次触摸来从一选单中选择一项目。

发明内容

[0004] 一挠性的触控感测表面的一实施例可包含一具有一高度挠性的迭加层的电容式传感器数组,该迭加层是由一种例如是聚甲基丙烯酸甲酯或PMMA所做成的材料。在一实施例中,该电容式传感器数组可以响应于由一导电的物体到该电容式传感器数组的附近、或是由一导电或非导电的物体施加到该传感器数组的表面的压力所产生的电容变化。

[0005] 在一实施例中,利用一电容式传感器数组实施的挠性的触控感测表面可以迭加到一例如是液晶显示器(LCD)屏幕的显示面板上,以完成一触摸屏。在此配置中,在该电容式传感器数组的传感器电极以及该显示面板之间的耦合可能会响应于在该挠性的触控感测表面上的压力而造成所报告的触摸坐标实质移位。

[0006] 例如,当一导电的物体在没有施加压力下接触该触控感测表面时,该系统报告用以指出该触摸位置的一第一组触摸坐标。若该导电的物体接着施加压力至该触控感测表面,则所报告的触摸坐标可能朝向该电容式传感器数组的中心移位。一触摸该挠性的触控感测表面的非导电的物体可能导致检测不到触摸;然而,若该非导电的物体施加压力至该触控感测表面,则该系统可能检测该压力为一假触摸,若不能和藉由一导电的物体的实际触摸区别时,此可能会造成问题。

[0007] 在一实施例中,这些效应是由该电容式传感器数组的传感器组件中的某些传感器组件的位移所造成的,这些传感器组件可能移动到较靠近该显示面板,因此增加了该显示面板以及这些移位的传感器组件之间的电容性耦合。

[0008] 一种用于补偿挠性的触控感测表面所看到的坐标移位及假触摸效应的方法的一实施例包含从该电容式传感器数组的一第一及一第二传感器组件接收电容测量并且根据在该第一及第二电容测量之间的比较来检测压力是否已经施加至该触控感测表面。该比较可包含例如是计算该第一及第二电容测量的比率,以及当该比率超出一阈值时检测到该压力。

[0009] 一实施上述方法的处理装置可以在一电容式传感器输入处接收该第一及第二电容测量,接着根据在该第一及第二电容测量之间的比较来检测施加至该触控感测表面的压力的存在与否。在一实施例中,该处理装置可进一步计算指出在该触控感测表面的一触摸位置的触摸坐标,并且发送该触摸坐标至一主机以供进一步的处理。

附图说明

[0010] 本揭露内容是在附图的图式中藉由举例而非藉由限制来加以说明。

[0011] 图1是说明一种处理触控传感器数据的电子系统的一实施例的方块图;

[0012] 图2是说明一种处理触控传感器数据的电子系统的一实施例的方块图;

[0013] 图3说明根据一实施例的一挠性的触控感测表面的轮廓图;

[0014] 图4说明一电容式传感器数组的一实施例;

[0015] 图5是说明根据一实施例的一用于补偿在一触控感测表面的力效应的过程的流程图;

[0016] 图6说明根据一实施例的一个三维的(3D)校正表;

[0017] 图7是说明根据一实施例的一用于补偿在一触控感测表面的力效应的过程的流程图;

[0018] 图8说明根据一实施例的一组电容值;

[0019] 图9说明根据一实施例的一个3D校正表的一层;

[0020] 图10是说明根据一实施例的在一个3D校正表的层之间的内插的图。

具体实施方式

[0021] 以下的说明阐述许多特定的细节,例如:特定的系统、构件、方法、等等的例子,以便于提供对于本发明的数个实施例良好的理解。然而,对于熟习此项技术者而言将会明显的是,本发明的至少某些实施例可在没有这些特定的细节下加以实施。在其它实例中,众所周知的构件或方法并未详细地叙述、或是以简单的方块图格式来呈现,以避免不必要地模

糊本发明。因此,所阐述的特定细节仅仅是范例的。特定的实施方式可能偏离这些范例的细节来变化,而仍然是被思及在本发明的精神与范畴内。

[0022] 一挠性的触控感测表面的一实施例可包含一具有一高度挠性的迭加层的电容式传感器数组,该迭加层是由一种例如是聚甲基丙烯酸甲酯或PMMA所做成的材料。在一实施例中,该电容式传感器数组可以响应于由一导电的物体到该电容式传感器数组的附近、或是由一导电或非导电的物体施加到该传感器数组的表面的压力所产生的电容变化。

[0023] 在一实施例中,利用一电容式传感器数组实施的挠性的触控感测表面可以迭加到一例例如是液晶显示器(LCD)屏幕的显示面板上,以完成一触摸屏。在此配置中,在该电容式传感器数组的传感器电极以及该显示面板之间的耦合可能会响应于在该挠性的触控感测表面上的压力而造成所报告的触摸坐标实质移位。

[0024] 例如,当一导电的物体在没有施加压力下接触该触控感测表面时,该系统报告用以指出该触摸位置的一第一组触摸坐标。若该导电的物体接着施加压力至该触控感测表面,则所报告的触摸坐标可能朝向该电容式传感器数组的中心移位。一触摸该挠性的触控感测表面的非导电的物体可能导致检测不到触摸;然而,若该非导电的物体施加压力至该触控感测表面,则该系统可能检测该压力为一假触摸,若不能和藉由一导电的物体的实际触摸区别时,此可能会造成问题。

[0025] 在一实施例中,这些效应是由该电容式传感器数组的传感器组件中的某些传感器组件的位移所造成的,该些传感器组件可能移动到较靠近该显示面板,因此增加了该显示面板以及该些移位的传感器组件之间的电容性耦合。

[0026] 一种用于补偿挠性的触控感测表面所看到的坐标移位及假触摸效应的方法的一实施例包含从该电容式传感器数组的一第一及一第二传感器组件接收电容测量并且根据在该第一及第二电容测量之间的比较来检测压力是否已经施加至该触控感测表面。该比较可包含例如是计算该第一及第二电容测量的比率,以及当该比率超出一阈值时检测到该压力。

[0027] 一实施上述方法的处理装置可以在一电容式传感器输入处接收该第一及第二电容测量,接着根据在该第一及第二电容测量之间的比较来检测施加至该触控感测表面的压力的存在与否。在一实施例中,该处理装置可进一步计算指出在该触控感测表面的一触摸位置的触摸坐标,并且发送该触摸坐标至一主机以供进一步的处理。

[0028] 图1说明一种包含一处理装置110的电子系统100的一实施例的方块图,该处理装置110可被配置以测量来自一挠性的触控感测表面的电容并且补偿坐标位移以及假触摸效应。该电子系统100包含一耦合至该处理装置110的触控感测表面116(例如,一触摸屏或是一触摸板)以及一主机150。在一实施例中,该触控感测表面116是二维的用户界面,其使用一传感器数组121以检测在该表面116上的触摸。

[0029] 在一实施例中,该传感器数组121包含被设置成一个二维矩阵(亦被称为一XY矩阵)的传感器组件121(1)-121(N)(其中N是正整数)。该传感器数组121经由一或多个传输多个信号的模拟总线115而耦合至该处理装置110的引脚113(1)-113(N)。在此实施例中,每个传感器组件121(1)-121(N)被表示为一电容器。该传感器数组121中的每个传感器的自我电容是藉由该处理装置110中的一电容传感器101来加以测量。

[0030] 在一实施例中,该电容传感器101可包含一弛张振荡器或是其它手段来转换一电

容成为一测量到的值。该电容传感器101亦可包含一计数器或是定时器来测量该振荡器输出。该电容传感器101可进一步包含软件构件来转换该计数值(例如,电容值)成为一传感器组件的检测决定(亦被称为开关检测决定)或是相对的量值。应注意到的是,有各种已知的方法用于测量电容,例如:电流对电压相移测量、电阻器-电容器充电时序、电容桥分压器、电荷转移、逐次逼近、积分三角(σ - δ)调制器、电荷累积的电路、场效、互电容、频率移位、或是其它电容测量算法。然而,应该注意的是,其并非相对于一阈值来评估原始计数,而是该电容传感器101可以评估其它测量来决定使用者的互动。例如,在具有一积分三角调制器的电容传感器101中,该电容传感器101是评估输出的脉冲宽度的比率,而不是原始计数是在某一阈值之上或之下。

[0031] 在一实施例中,该处理装置110进一步包含处理逻辑102。该处理逻辑102的操作可用固件来加以实施;或者是,其可用硬件或软件来加以实施。该处理逻辑102可以从该电容传感器101接收信号,并且决定该传感器数组121的状态,例如:是否一物体(例如,一手指)被检测到在该传感器数组121上或是在该传感器数组121附近(例如,决定该物体的存在),在该物体是在该传感器数组上被检测到的情形(例如,决定该物体的位置)中,该处理逻辑102追踪该物体的运动或是其它相关于一个在该触控传感器检测到的物体的信息。

[0032] 在另一实施例中,其并非在该处理装置110中执行该处理逻辑102的操作,而是该处理装置110可以传送该原始数据或是部分处理过的数据至该主机150。如图1中所绘,该主机150可包含执行该处理逻辑102的某些或全部的操作的决定逻辑151。该决定逻辑151的操作可用固件、硬件、软件、或是其组合来加以实现。该主机150可包含一高阶应用程序编程接口(API)在应用程序152中,该些应用程序152在接收到的数据上执行例行程序,例如:补偿灵敏度差异、其它的补偿算法、基准更新例行程序、启动及/或初始化例行程序、内插操作、或是缩放操作。有关该处理逻辑102所述的操作可在该决定逻辑151、该应用程序152中、或是在该处理装置110外部的其它硬件、软件及/或固件中来加以实现。在某些其它实施例中,该处理装置110是该主机150。

[0033] 在另一实施例中,该处理装置110亦可包含一非感测的动作方块103。此方块103可被利用来处理及/或接收/发送数据往返于该主机150。例如,额外的构件(例如,键盘、小键盘、鼠标、轨迹球、LED、显示器、或是其它外围装置)可被实现以和该传感器数组121一起来和该处理装置110操作。

[0034] 该处理装置110可以存在于共同的载体基板上,例如:一集成电路(IC)管芯基板、或是一多芯片模块基板。或者是,该处理装置110的构件可以是一或多个个别的集成电路及/或离散的构件。在一实施例中,该处理装置110可以是芯片上的可编程系统(PSoC™)的处理装置,其是由加利福尼亚州圣荷西的赛普拉斯半导体公司所开发出的。或者是,该处理装置110可以是一或多个该项技术中具有通常技能者已知的其它处理装置,例如:一微处理器或中央处理单元、一控制器、特殊用途处理器、数字信号处理器(DSP)、一专用集成电路(ASIC)、一现场可编程的栅数组(FPGA)、或是其它可编程的装置。在一替代实施例中,例如,该处理装置110可以是一具有多个处理器的网络处理器,其包含一核心单元以及多个微引擎。此外,该处理装置110可包含一般用途处理装置以及特殊用途处理装置的任意组合。

[0035] 在一实施例中,该电子系统100是实现在一包该触控感测表面116以作为用户接口的装置中,该装置例如是:手持式电子设备、可携式电话、手机、笔记本计算机、个人计算

机、个人数据助理(PDA)、亭子、键盘、电视、遥控、监视器、手持式多媒体装置、手持式视频播放器、游戏设备、一家用或工业用设备的控制面板、或是其它计算机外设或输入设备。或者是,该电子系统100可被利用在其它类型的装置中。应注意到的是,电子系统100的构件可包含上述所有的构件。或者是,电子系统100可以只包含上述构件中的某些个、或是包含未列在此的额外构件。

[0036] 图2是说明一电容式触控传感器数组121以及一转换测量到的电容成为坐标的电容传感器101的一实施例的方块图。这些坐标是根据测量到的电容而被计算出。在一实施例中,传感器数组121以及电容传感器101是实施在一例如是电子系统100的系统中。传感器数组121包含 $N \times M$ 个电极(N 个接收电极及 M 个发送电极)的一个矩阵225,其进一步包含发送(TX)电极222以及接收(RX)电极223。矩阵225中的每一个电极是透过解多路复用器212以及多路复用器213以和电容感测电路201连接。

[0037] 电容传感器101包含多路复用器控制211、解多路复用器212以及多路复用器213、时钟产生器214、信号产生器215、解调电路216、以及模数转换器(ADC)217。ADC 217是进一步和触摸坐标转换器218耦合。触摸坐标转换器218输出一信号至该处理逻辑102。

[0038] 该电极矩阵225中的发送及接收电极可被配置成使得发送电极的每一个都和接收电极的每一个重迭且交叉,例如是形成一交叉数组,同时维持彼此的电流隔离。因此,每个发送电极可以和接收电极的每一个电容性耦合。例如,发送电极222是和接收电极223电容性耦合在发送电极222及接收电极223重迭的点。

[0039] 时钟产生器214供应一时钟信号至信号产生器215,该信号产生器215产生一将被供应至触控传感器121的发送电极的TX信号224。在一实施例中,该信号产生器215包含一组根据来自时钟产生器214的时钟信号操作的开关。这些开关可以藉由周期性地连接信号产生器215的输出至一第一电压且接着连接至一第二电压来产生一TX信号224,其中该第一及第二电压是不同的。

[0040] 信号产生器215的输出是和解多路复用器212连接,该解多路复用器212容许该TX信号224能够被施加至触控传感器121的 M 个发送电极的任一个。在一实施例中,多路复用器控制211控制解多路复用器212,使得该TX信号224是以一受控的系列被施加至每个发送电极222。解多路复用器212亦可被利用来接地、浮接、或是连接一交替的信号至其它目前并未施加TX信号224的发送电极。

[0041] 因为在该发送及接收电极之间的电容性耦合,施加至每个发送电极的TX信号224在该接收电极的每一个中引起一电流。譬如,当该TX信号224透过解多路复用器212而被施加至发送电极222时,该TX信号224在矩阵225中的接收电极上引起一RX信号227。在该接收电极的每一个上的RX信号227接着可以藉由利用多路复用器213以依序地连接该 N 个接收电极的每一个至解调电路216,而依序地被测量。

[0042] 和一TX电极以及一RX电极之间的每个交叉点相关的互电容可以藉由利用解多路复用器212及多路复用器213来选择每个可利用的TX电极及RX电极的组合来加以感测。为了改善效能,多路复用器213亦可被分段,以容许矩阵225中超过一个接收电极能够被指定路径到额外的解调电路216。在一优化的配置中,其中解调电路216的实例与接收电极有1对1的对应,多路复用器213可以不存在于该系统中。

[0043] 当一例如是手指的物体靠近该电极矩阵225时,该物体只有在某些电极之间的互

电容造成减低。例如,若一手指被设置在接近发送电极222及接收电极223的交叉点,则该手指的存在将会减低电极222及223之间的互电容。因此,该手指在触摸板上的位置可以藉由识别出具有减低的互电容的一或多个接收电极,另外识别出在该一或多个接收电极上测量到减低的互电容时被施加TX信号224的发送电极来加以决定。

[0044] 藉由决定和矩阵225中的电极的每个交叉点相关的互电容,一或多个触摸接触的位置可被决定。该决定可以是顺序的、平行的或是可以在经常使用的电极处更经常地发生。

[0045] 在替代的实施例中,其它用于检测一手指或导电的物体的存在的方法可被利用于该手指或导电的物体是在一或多个电极造成电容增大的情形中,这些电极可用格子或其它图案来加以配置。例如,一靠近电容式传感器的一电极摆放的手指可能会引入一额外的电容至接地,此增大在该电极及接地之间的总电容。该手指的位置可以从检测到增大的电容的一或多个电极的位置来加以决定。

[0046] 该引起的电流信号227是藉由解调电路216来整流。由解调电路216输出的整流后的电流接着可被滤波并且藉由ADC 217转换成一数字码。

[0047] 该数字码是藉由触摸坐标转换器218而被转换成指出在触控传感器数组121上的一输入的一位置的触摸坐标。这些触摸坐标被发送作为该处理逻辑102的一输入信号。在一实施例中,该输入信号是在该处理逻辑102的一输入处来加以接收。在一实施例中,该输入可被配置以接收指出多个列坐标及多个行坐标的电容测量。或者是,该输入可被配置以接收列坐标及行坐标。

[0048] 图3说明一挠性的触控感测表面300的一实施例,其可以连接至一例如是电容传感器101的电容传感器。触控感测表面300包含一些传感器组件301,这些传感器组件301可以是一例如如图2中所绘的传感器数组121的电容式传感器数组的部分。

[0049] 触控感测表面300包含形成在一基板303上且被一迭加层302覆盖的传感器组件301。在一实施例中,该基板303是由一种例如是聚对苯二甲酸乙二酯(PET)的材料所做成的。在一实施例中,该基板303是挠性且透明的。传感器组件301的层可额外以一迭加层302来覆盖,该迭加层302可以由一种例如是PMMA的材料来制成。在一实施例中,该迭加层302也是挠性且透明的。该挠性的触控感测表面300覆盖一显示面板310,该显示面板310可以是一LCD显示器、LED显示器、OLED显示器、或是某种其它类型的显示面板。

[0050] 如图3中所绘,压力可以藉由一例如是尖笔320的物体而施加至该触控感测表面300。由该尖笔320施加的压力移位该传感器组件301,使得较靠近施加压力的位置的传感器组件被推向更接近该显示面板。如图3中所绘,这些传感器组件的位移为了清楚起见而被夸大。在以下的说明中,这些术语“力”及“压力”可互换地被使用来描述一种造成传感器组件的位移或是该触控感测表面或传感器数组的变形的状况。

[0051] 某些传感器组件301的挠曲可能导致由一例如是ADC 217的ADC所测量到的信号强度上的增加。图4说明一挠性的触控感测表面的一传感器数组401,该传感器数组401包含列传感器组件411-420以及行传感器组件421-428。这些列与行传感器组件411-428是连接至一处理装置110,该处理装置110从这些传感器组件411-428的每一个测量电容值。在一实施例中,这些电容值A(无阴影的条)代表当藉由一导电的物体所做的一接触430接近或触摸到该传感器数组401,但并未施加力在该传感器数组401上且未变形传感器数组401时,从这些列传感器组件411-420测量到的电容值。电容值B(有阴影的条)代表当该导电的物体在接触

位置430额外施加一变形该传感器数组的力时,从该些列传感器组件411-420测量到的电容值。来自组A与B的个别电容值是根据测量出它们的传感器组件来加以参照,亦即,来自列组件416的电容测量416A或416B。

[0052] 该组电容值A说明一个不施加力到该传感器数组401且不移位该些传感器组件411-428的接触430在越离开接触430的中心的电容信号的量值上产生越急剧地下降。相对地,产生自一在接触430处施加力到该传感器数组401的物体的该组电容值B说明在越离开接触430的中心的电容信号的量值上的一个较平缓的下降,此为靠近该接触430的传感器组件的位移所造成的。

[0053] 因此,在一实施例中,来自一不施加力的导电的物体的接触430产生一较尖锐的轮廓,而来自一施加力且变形该传感器数组的物体的接触430产生一较宽且较平的轮廓。在某些情形中,甚至一在接触位置430施加力的非导电的物体也可以充分增大该电容信号B,使得一假触摸被检测出。

[0054] 在一实施例中,一例如是连接至一电容式传感器数组401的处理装置110的处理装置可以根据从传感器数组401的列组件(或行组件)所取得的电容测量组的一第一电容测量以及一第二电容测量之间的比较来检测由该传感器数组401上的压力所造成的变形。在一实施例中,具有最高量值的电容测量可被选择作为该第一电容值,而该第二电容值可被选择为第n强的电容信号,其中n是默认的整数。或者是,该第二电容值可以从一个离开该第一电容值一默认的距离的传感器组件来加以测量。例如,一第一电容值416A可以和一第二值419A做比较。

[0055] 在一实施例中,在该第一及第二电容值之间的一轮廓比率可被计算出,并且施加到该传感器组件的力的量值或是传感器组件的传感器变形或位移的量可以根据该轮廓比率来推断出。例如,低于一特定的轮廓比率阈值的一轮廓比率可被用来指出过大的力正被施加至该传感器数组401,并且可以触发一用于维持所报告的触摸坐标的正确性的补偿过程。在一实施例中,该补偿可藉由该处理装置110来加以执行。

[0056] 在一实施例中,该补偿过程是根据该电容测量轮廓的形状来避免由非导电的物体所施加的力引起的假触摸报告。由于当相较于一导电的物体所造成的一个窄轮廓时(越离开接触会有较大的下降),产生自一非导电的物体所施加的力的传感器数组的变形会造成一较宽的轮廓(越离开接触会有较小的下降),因此该轮廓的形状可被用来区别这些情况。

[0057] 例如,一特征化该轮廓的形状的比率可以利用以下的方程式1来加以计算出:

$$[0058] \quad \text{轮廓_比率} = \frac{C_{\text{peak}}}{C_n} \quad (\text{方程式1})$$

[0059] 在一实施例中, C_{peak} 是该具有最高量值的第一电容值,而 C_n 是该第二电容值,其被选择以使得 C_n 是第n强的信号。例如,对于 $n=4$,并且当信号416A是该第一电容值 C_{peak} 时,信号418A可被选择作为该第二电容值 C_n ,因为418A是第4强的电容值。或者是, C_n 可以是对应于一个离开对应该第一电容值的传感器组件有n个组件远的传感器组件的一电容信号。例如,对于 $n=4$,并且当416A被选择作为该第一电容值 C_{peak} 时,412A或420A可被选择作为该第二电容值 C_n 。

[0060] 在一实施例中,用于n的值可被选择以使得一个受到该传感器组件位移影响、但是

较不受到一导电的物体接近影响的电容值被选择作为该第二电容值。该用于n的值可以藉由比较由施加力的导电的接触及非导电的接触所造成的轮廓,而凭经验地加以决定。n的值亦可以根据在传感器数组401中的传感器组件的间距而为不同的。

[0061] 在一实施例中,若一非导电的物体以一高速施加力到该传感器数组401,则前几个轮廓可能具有轮廓比率为相当于那些可能藉由一不施加力的导电的接触所造成的轮廓比率。此可能在区别该导电的接触以及非导电的接触造成困难度。为了解决此问题,一种去抖动(debouncing)技术可被实施,因而一些最初取样的轮廓可被舍弃。例如,在检测到最初的接触后的头一个或两个取样的轮廓可被舍弃,使得该触摸的物体会稳定到其正常的轮廓。

[0062] 响应于在该触控感测表面接收到一明显的触摸,一补偿过程的一实施例可以根据该轮廓来决定该触摸是否由一导电的物体接近或接触该表面所引起的、或是由一施加力到该表面的非导电的物体所引起的。若该明显的触摸是由一施加力到该表面的非导电的物体所引起的,该补偿过程可以舍弃该明显的触摸输入、或是断言一信号给一主机以指出该明显的触摸是由一非导电的物体所引起的。

[0063] 在一实施例中,一补偿过程可以响应于检测到一正施加至该触控感测表面且产生可能在该报告的触摸坐标中造成不正确的变形的力来加以启动。此一补偿过程的一实施例可以在检测到该力时停止触摸坐标的计算。例如,当一导电的物体施加压力至该触控感测表面时,该处理装置110可以检测正在施加的力并且停止新的触摸坐标的计算。因此,该些不准确的触摸坐标(其受到该施加的力的影响)不会报告给该主机。

[0064] 在一实施例中,在没有新的触摸坐标被报告给该主机的时间期间,该处理装置110可以报告一组预设的触摸坐标至该主机。例如,该些预设的触摸坐标可以是一组“最后已知的”坐标,其是该补偿过程的启动前计算出的最后一组触摸坐标。

[0065] 在一实施例中,该处理装置110可以响应于检测到施加至触控传感器的力已不再施加时,恢复正常的计算并且报告触摸坐标给该主机。例如,该处理装置110可以在该轮廓比率不再超出预设的轮廓比率阈值时,决定该力已不再施加。

[0066] 图5是说明一用于补偿在一挠性的触控感测表面上的力效应的过程500的一实施例的流程图。补偿过程500的一实施例可在一例如是图4中所绘的处理装置110的处理装置中被执行。

[0067] 在方块502,该处理装置从例如是传感器数组401的电容式传感器数组接收电容测量。该过程500是从方块502延续到方块504。

[0068] 在方块504,该处理装置决定该传感器数组的传感器组件是否已经移位。在一实施例中,该处理装置根据在方块502接收到的电容测量的一第一电容测量以及一第二电容测量来决定一轮廓比率。若,在方块504,该处理装置决定该些传感器组件并未被挠曲,则该过程500延续到方块506,其中该处理装置可以利用一标准的方法来计算触摸坐标。

[0069] 若,在方块504,该处理装置决定该些传感器组件正被挠曲,例如是因为施加至该触控感测表面的力,则该过程500延续到方块508。在方块508,该处理装置决定在方块502接收到的电容测量中所表示的接触是否由一导电的物体在附近或触摸所造成的。若该触摸是来自一导电的物体,则该过程500延续到方块510。否则,若该触摸是来自一非导电的物体,则该过程500延续到方块512,其中没有新的触摸坐标被计算或是报告出。

[0070] 当该触控感测表面已经被一导电的物体接触,且该导电的物体施加力到该触控感

测表面、移位这些传感器组件并且可能导致不准确的触摸坐标时,该过程500会到达方块510。因此,在方块510,该处理装置可以补偿由施加至该触控感测表面的力所造成的触摸坐标的不正确。例如,一种用于补偿的方法可包含报告触摸的最后已知坐标给该主机,该最后已知坐标可以是最后一组被计算出的坐标。在一替代实施例中,该处理装置可以报告某个其它组预设的坐标或是可以内插替代的坐标以取代该不准确的坐标。

[0071] 一补偿过程的另一替代实施例可以决定每个电容值中可归因于该施加的力的量值,并且从原始的电容信号组将该量值减去。例如,对于从该传感器数组测量到的一给定组的电容值,每个信号的一部分可能是可归因于一导电的物体在附近或接触,而该信号的剩余部分可能是可归因于一藉由该导电的物体所施加的力,该力造成这些传感器组件的位移。一种用于补偿由于该施加的力所造成的坐标移位的方法可以决定信号中可归因于该力的量值,接着从该电容信号减去此量值。

[0072] 在一实施例中,该处理组件可以存取到一查找表,该查找表存储一或多个补偿轮廓。在该查找表中的补偿轮廓的每一个存储可被用来调整来自该传感器数组的测量出的原始电容值的校正值组。响应于检测到由于力造成的传感器组件的位移,该处理组件可以根据这些补偿轮廓中的一个来计算出一校正后的触摸位置,该补偿轮廓可以根据检测到的力的量值来决定。

[0073] 在一实施例中,一补偿轮廓可以利用一个一般的方程式来模型化,该方程式是最密切拟合(fit)该轮廓的形状。在一实施例中,产生在一力是藉由一非导电的物体施加时的电容值组会产生一可以利用一个二次公式来模型化的轮廓。如图4中所绘,电容值B的轮廓形状例如可以利用一个二次曲线来模型化。因此,一组补偿值可以根据该二次公式而被产生,并且这些补偿值的每一个可以从其对应的测量到的原始电容值中减去,以产生一组更密切逼近若是未施加力至该传感器数组时原本会产生的值的校正后的电容值。

[0074] 在一实施例中,该二次补偿轮廓是根据该曲线的至少一第一点以及一第二点(P_{peak}、P_n)以及峰值的位置来加以决定。例如,在一种其中第4大的电容值只有在传感器组件被力移位时才具有显著的量值的系统中,该第4大的电容值可被选择作为该第二点P_n。一般而言,该第二点可被选择是一个受到力的影响、但是不受到一施加该力的导电的物体接近的影响的点。在以下,n是被假设为4;然而n的值在其它实施例中可以是不同的。P_{peak}亦被假设为P₁,此为具有最高量值的信号。

[0075] 在一实施例中,P_{peak}及P_n值可以藉由利用一非导电的物体来施加一已知的力到该触控感测表面以凭经验地加以收集。该施加的力可以导致一组类似于图4中所绘的具有较平的轮廓的电容值B的电容值。具有最高量值的电容信号可被存储为P₁,而第4强的信号被存储为P₄。在一实施例中,该(P₄、P₁)值可以针对16个和该触控感测表面上已知的(x、y)位置相关的点来加以测量。此组16个(P₄、P₁)值可以构成一个三维的(3D)校正表的一层。

[0076] 图6说明一个3D校正表600的一实施例,其具有16组的(P₄、P₁)值,例如,每一层601的值对602。3D校正表600的每一层代表可被施加至该触控感测表面的力的量值。例如,当凭经验地决定在该校正表600中的值时,在同一层中的每一个值可能已经藉由施加相同量值的力到该触控感测表面来加以决定。

[0077] 在一实施例中,除了第1及第4大的值P₁及P₄之外,该3D校正表600对于该16个点的每一个可以存储更多的值。此可能消耗更多存储器空间,但是可以减少执行该补偿所需的

计算量以及所需的时间。

[0078] 在一个存储除了P4及P1以外更多值的此种替代实施例中，只有最高的n个值可被存储。例如，这些值P1、P2、P3及P4可被存储，其代表具有最高量值的四个值。在一实施例中，任何具有一个小于该最高的n个传感器的值的传感器组件都可以被给予一个为0的校正后的值，此为根据在那些传感器上的任何信号都是完全可归因于这些传感器组件的位移而不是来自一导电的物体的接近的假设。此系统可能降低该补偿的正确性，但是相较于存储所有的值，其亦可以减少使用到的资料存储量。

[0079] 在一实施例中，该16个(P4、P1)值对可以对应于该传感器数组中的交叉点。或者是，这些值对可以只针对传感器组件的某些交叉点来加以存储、或是可以针对其它横跨该传感器数组的表面分布且和交叉点无关的点来加以存储。在一实施例中，在每一层中存储少于或多于16个值对。一个3D校正表亦可包含少于或多于3层。

[0080] 图7是说明一补偿过程510的一实施例的流程图，其利用一个例如是图6中所绘的表600的3D校正表来补偿施加至一电容式触控感测表面的力的效应。在一实施例中，如图5中所绘，在补偿过程510期间执行的操作对应于方块510。在一实施例中，该过程510亦可以藉由一例如是处理装置110的处理装置来加以执行。补偿过程510可以决定一组补偿值(被近似为一个二次曲线)，其根据该二次曲线的两个点(P4、P1)以及该二次曲线的一峰值的一位置(x、y)。

[0081] 在过程510的方块702，当一手指或是其它导电的物体存在于该触控感测表面时，电容信号被测量，并且触摸坐标(x、y)被计算出。该过程510从方块702延续到方块704。

[0082] 在方块704，对应于该测量到的触摸位置(x、y)的P4值是从该3D校正表的每一层中取出。该过程510从方块704延续到方块706。

[0083] 在方块706，该处理装置可以对于该位置(x、y)选择一个最接近该测量到的P4值的P4值。在方块708，该处理装置决定和该所选的P4值相关的P1值。一旦P4及P1的值是已知的，则如同在方块710所提供的，该处理装置可以计算该补偿轮廓的参数。在一实施例中，这些参数a、b及c是一个二次公式中的常数。

[0084] 一旦获得P1及P4的值后，利用P1及P4的值以及其对应的信道索引来导出该二次曲线的方程式是可能的。在一实施例中，一个信道索引是被用来识别该传感器数组中的每个传感器组件的序号。例如，在一列或行中的每个传感器组件可以利用一信道索引依序地加以编号。因此，该信道索引可以代表该传感器组件沿着一轴的位置。图8说明根据一实施例的一组测量到的电容值。在图8中，信道索引N1及N4分别对应于值P1及P4。在此，P1是从第5个传感器组件被测量的，因而N1等于5。于是，N4等于7。

[0085] 在一实施例中，以下的方程式2-5可被利用来决定一个用于针对一传感器数组的一轴(亦即，该列或是行)近似补偿轮廓的二次方程式的参数a、b及c。在方程式2中，P代表一补偿值，并且n代表一个沿着该传感器数组轴的位置。因此，方程式2可被利用来决定一补偿值，该补偿值可以从一个在沿着该传感器数组轴的位置n的传感器组件测量到的原始电容值中减去。

[0086]
$$P = an^2 + bn + c \quad (\text{方程式2})$$

[0087]
$$a = \frac{P_4 - P_1}{(N_4 - N_1)^2} \quad (\text{方程式3})$$

[0088] $b = -2aN_1$ (方程式4)

[0089] $c = P_1 + aN_1^2$ (方程式5)

[0090] 再次参照图7,方程式2-5可被该处理装置用来计算如同在方块710所提供的描述补偿轮廓的二次方程式的值a、b及c。该过程510从方块710延续到方块712。

[0091] 在方块712,该处理装置利用具有在方块710决定的值a、b及c的该二次方程式来计算一组补偿值。在一实施例中,对应于一传感器组件的一补偿值可以在该二次方程式中利用该传感器组件的信道索引N(亦即,作为在方程式2中的n)来加以决定。在一实施例中,该处理装置可以针对从该传感器数组的传感器组件测量到的每一个电容值计算出一补偿值。

[0092] 在方块714,这些补偿值是从其对应的测量到的电容值中减去,以产生一组补偿后的电容值。该过程510从方块714延续到方块716。

[0093] 在方块716,该处理装置根据该组补偿后的电容值来计算该触摸的坐标。如同在方块718所提供的,该处理装置接着发送该计算出的触摸坐标至一主机装置。

[0094] 在一实施例中,该补偿过程可以藉由在该3D校正表中的存储值之间的内插来获得较正确的补偿值组。图9说明根据一实施例的3D校正表的一层。参考图9,对于在由一星号指出的坐标(X0、Y0)的接触位置,利用2D内插法的内插可被用来计算P4的值。

[0095] 一旦P4的内插值已经决定后,则该补偿过程可包含进一步在该3D校正表600的层601中存储的最接近的P4值之间的P4值内插,以便于决定P1的值。

[0096] 再次参照图9,根据从该传感器数组测量到的原始未校正的电容值,(X0、Y0)可以指出在坐标计算上的第一次尝试。该点(X0、Y0)是位在该四个具有坐标(X1、Y1)、(X2、Y1)、(X1、Y2)以及(X2、Y2)的点之间。该测量到的P4值在这些点上分别是 P_4^1 、 P_4^2 、 P_4^3 以及 P_4^4 。在一实施例中,在(X0、Y0)的P4估计值是藉由平均在该表中围绕该点(X0、Y0)的四个测量到的P4值来加以计算出。

[0097] 在一替代实施例中,P4的一项近似可以藉由在这些点之间执行一种2D线性内插来加以获得。该四个点(X1、Y1、 P_4^1)、(X2、Y1、 P_4^2)、(X1、Y2、 P_4^3)以及(X2、Y2、 P_4^4)可被视为在一藉由以下的方程式6描述的平面上:

[0098] $P = AX + BY + C$ (方程式6)

[0099] 方程式6在XYP空间中指定一平面,其中A、B及C是常数。该参数A、B及C可以利用三个点(X1、Y1、 P_4^1)、(X2、Y1、 P_4^2)以及(X1、Y2、 P_4^3)来加以决定。将该三个坐标代入方程式6中而得到以下的方程式7-9:

[0100] $P_4^1 = AX1 + BY1 + C$ (方程式7)

[0101] $P_4^2 = AX2 + BY1 + C$ (方程式8)

[0102] $P_4^3 = AX1 + BY2 + C$ (方程式9)

[0103] 从方程式8减去方程式7而得到以下的方程式10:

[0104] $A = \frac{P_4^2 - P_4^1}{X2 - X1}$ (方程式10)

[0105] 从方程式9减去方程式7而得到以下的方程式11:

$$[0106] \quad B = \frac{P_4^3 - P_4^1}{Y_2 - Y_1} \quad (\text{方程式11})$$

[0107] 方程式10、11及7可被利用来解出C。因此,对于在层900上的任何点(例如在图9中指出的(X0、Y0)的平面方程式的一般形式是藉由方程式12来表示:

$$[0108] \quad P_4^0 = \frac{P_4^2 - P_4^1}{X_2 - X_1}(X_0 - X_1) + \frac{P_4^3 - P_4^1}{Y_2 - Y_1}(Y_0 - Y_1) + P_4^1 \quad (\text{方程式12})$$

[0109] 为了获得在(X0、Y0)的P4估计值,方程式12可被利用来针对该3D校正表的所有层计算出P4。一具有最接近该测量到的P4值的P4值的层可被选择,并且方程式12可被利用来决定该坐标(X0、Y0)的P1值,其中P4值是由P1值所取代,即如同在方程式13中所表示者:

$$[0110] \quad P_1^0 = \frac{P_1^2 - P_1^1}{X_2 - X_1}(X_0 - X_1) + \frac{P_1^3 - P_1^1}{Y_2 - Y_1}(Y_0 - Y_1) + P_1^1 \quad (\text{方程式13})$$

[0111] 在一实施例中,层间的内插亦可被利用来获得P1值的一项估计。例如,针对该位置(X0、Y0)的测量到的P4可以是在一第一层(层1)以及一第二层(层2)的P4值之间; $P_{4,1}^0$ 及 $P_{4,2}^0$ 可以代表从层1及层2在(X0、Y0)点计算出的个别的P4值,并且 P_4^m 是该测量到的P4值。如图10中所绘,L的值对应于一内插的层的一索引,若层L已经内含在该3D校正表中,则该内插的层将会给予该测量到的P4的确切的值。L的值可以从图10中所绘的直线方程式(在以下表示为方程式14)来加以计算出:

$$[0112] \quad L = \frac{P_4^m - P_{4,1}^0}{P_{4,2}^0 - P_{4,1}^0}(L_2 - L_1) + L_1 \quad (\text{方程式14})$$

[0113] 在图10中,L1及L2分别是层1及2的索引。在一实施例中,该值L可被利用来从层1及2之间的内插获得 P_1^0 的一个值(该补偿值的峰值)。在方程式(14)中以 $P_{1,L}^0$ 取代 $P_{4,L}^0$ (其中,在下标的L是该层的号码)会得到以下的方程式15,以计算出 P_1^0 的内插值:

$$[0114] \quad P_1^0 = \frac{P_{1,2}^0 - P_{1,1}^0}{L_2 - L_1}(L - L_1) + P_{1,1}^0 \quad (\text{方程式15})$$

[0115] 方程式14显示对于一将会具有和在(X0、Y0)测量到的P4相同的值的内插层的层位置。将来自方程式14的L代入方程式15会得到以下的方程式16:

$$[0116] \quad P_1^0 = \frac{(P_{1,2}^0 - P_{1,1}^0)(P_4^m - P_{4,1}^0)}{P_{4,2}^0 - P_{4,1}^0} + P_{1,1}^0 \quad (\text{方程式16})$$

[0117] 因此, P_1^0 是近似由于传感器组件的挠曲所造成的峰值信号的内插值,其可和该测量到的P4一起被利用以计算出一个二次方程式的a、b及c参数。方程式16牵涉到四个值,亦即,来自方程式12及13的 $P_{4,2}^0$ 、 $P_{4,1}^0$ 、 $P_{1,2}^0$ 以及 $P_{1,1}^0$ 的计算。方程式16的较一般的形式是藉由方程式17来加以显示,其中在方程式16中的所有层索引都被参数L1及L2所取代。

$$[0118] \quad P_1^0 = \frac{(P_{1,L2}^0 - P_{1,L1}^0)(P_4^m - P_{4,L1}^0)}{P_{4,L2}^0 - P_{4,L1}^0} + P_{1,L1}^0 \quad (\text{方程式17})$$

[0119] 在此例中,该测量到的 P_4^m 值遵循方程式18中所表示的不等式关系:

$$[0120] \quad P_{4,L2}^D \geq P_4^m \geq P_{4,L1}^D \quad (\text{方程式18})$$

[0121] 在一实施例中,该处理装置可以在不先决定力是否已经施加至该触控感测表面、或是任何传感器组件是否已经移位之下,就先应用上述的补偿过程至所有的电容测量。例如,参考图5,该过程500可以直接从方块502前进到方块510。在一实施例中,一个3D校正表600的层601可包含一具有P4的基准值的层,这些基准值是在没有可归因于力的信号时被参照。

[0122] 在一实施例中,其并非利用一个3D校正表存储预设的值,而是一补偿过程可以使用一公式或函数,该公式或函数使用该些测量到的电容值中的一或多个来决定可归因于传感器组件位移的电容信号的量值。

[0123] 在一实施例中,在该3D校正表中查找值的方法亦可被利用来决定由于力所造成的传感器组件的位移量、或是该触控感测面板弯曲或变形量。

[0124] 本发明在此所述的实施例包含各种的操作。这些操作可藉由硬件构件、软件、固件、或是其组合来加以执行。如同在此所用的,该术语“耦合至”可以是表示直接或是透过一或多个介于中间的构件间接地耦合。在此所述在各种总线上提供的信号的任一个都可以和其它信号加以时分复用,并且被提供在一或多个共同的总线之上。此外,在电路构件或方块之间的互连可被显示为总线或是显示为单一信号线。这些总线的每一个可替代的是一或多个单一信号线,并且这些单一信号线的每一个可替代的是总线。

[0125] 某些实施例可被实施为一计算机程序产品,该计算机程序产品可包含存储在一计算机可读的介质上的指令。这些指令可被利用来编程一般用途或特殊用途的处理器以执行这些所述的操作。一计算机可读的介质包含任何用于以一种机器(例如,计算机)可读的形式存储或发送信息(例如,软件、处理的应用程序)的机制。该计算机可读的存储介质可包含但不限于:磁性的存储介质(例如,软盘);光学存储介质(例如,CD-ROM);磁光存储介质;只读存储器(ROM);随机存取存储器(RAM);可抹除的可编程存储器(例如,EPROM及EEPROM);快闪存储器、或是其它适合用于存储电子指令的介质类型。

[0126] 此外,某些实施例可被实施在分布式计算环境中,其中该计算机可读的介质被存储在超过一计算机系统上并且/或是藉由超过一计算机系统来加以执行。此外,在计算机系统之间传输的信息可以横跨连接这些计算机系统的传输介质而被拉取或是推送。

[0127] 尽管在此的方法的操作是以一特定的顺序被显示及叙述,但是每种方法的操作顺序可加以改变,因而某些操作可用相反的顺序来加以执行、或是因而某些操作可以和其它操作至少部分是同时来加以执行。在另一实施例中,不同操作的指令或子操作可以是利用一种断续及/或交替的方式。

[0128] 在先前的说明书中,本发明已经参考其特定的范例实施例来加以叙述。然而,将会明显的是,各种的修改及改变可以在不脱离如同在所附的权利要求中阐述的本发明的较广精神及范畴下加以完成。于是,说明书及图式是欲以一种举例的意思而不是限制的意思来看待之。

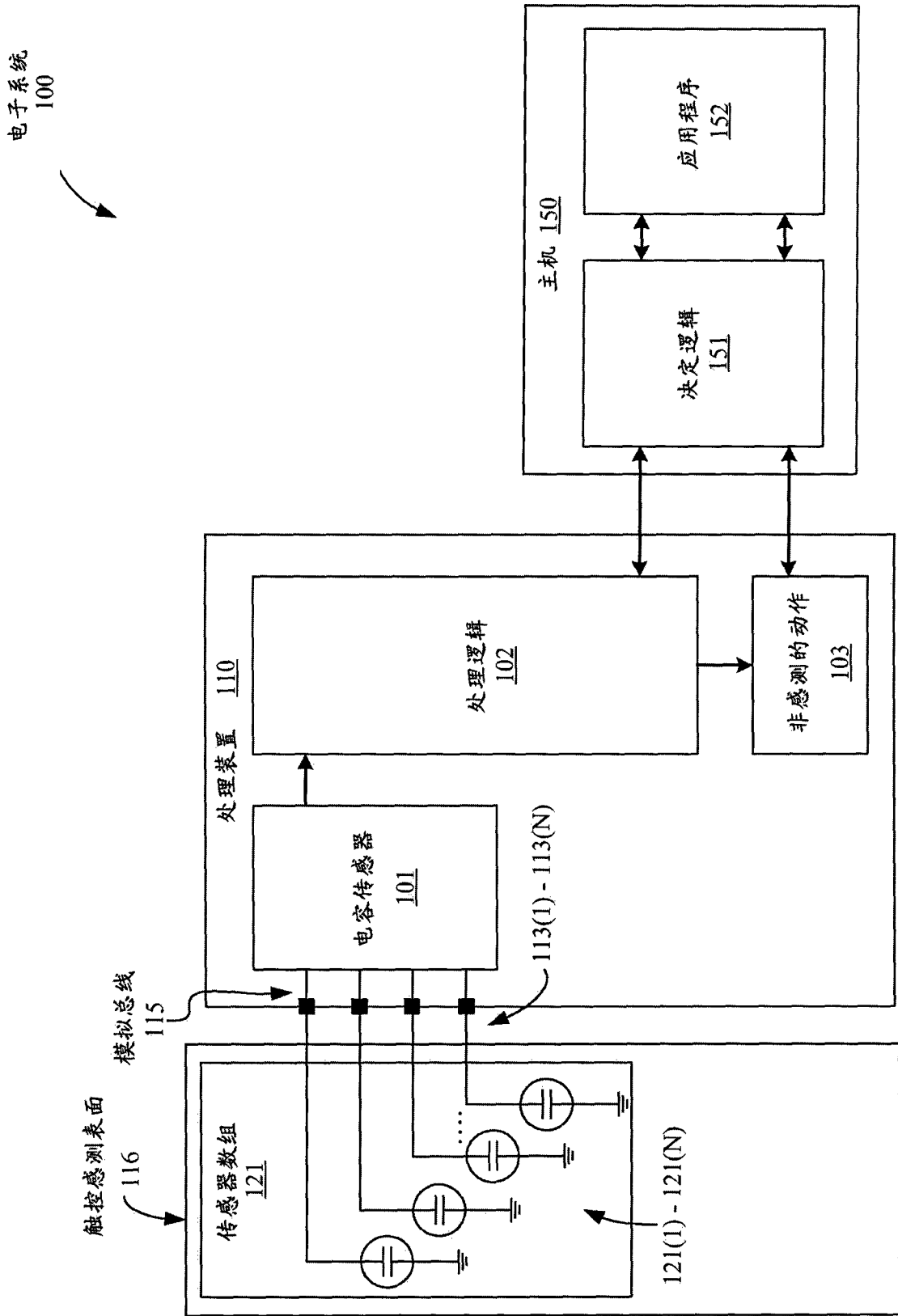


图1

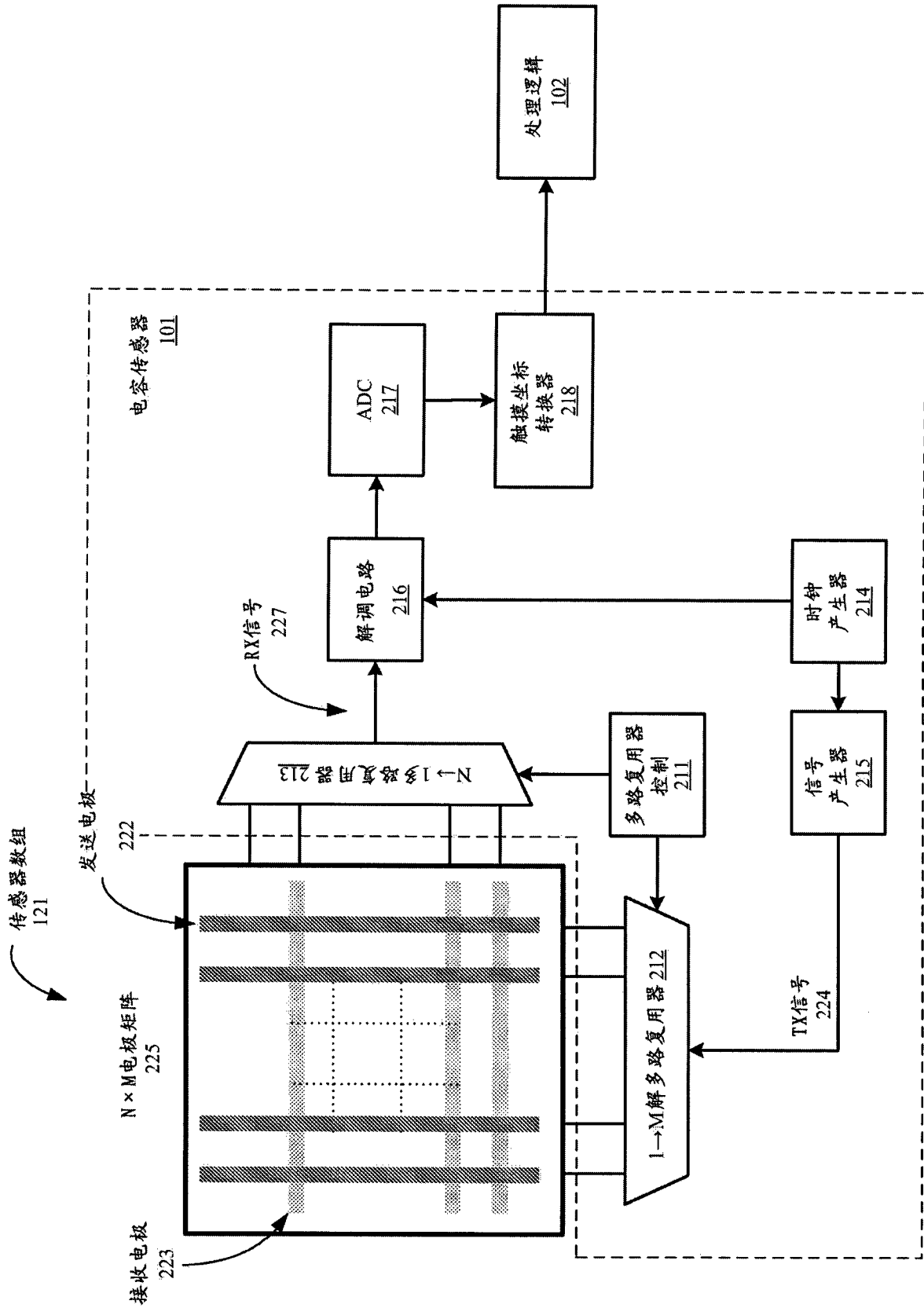


图2

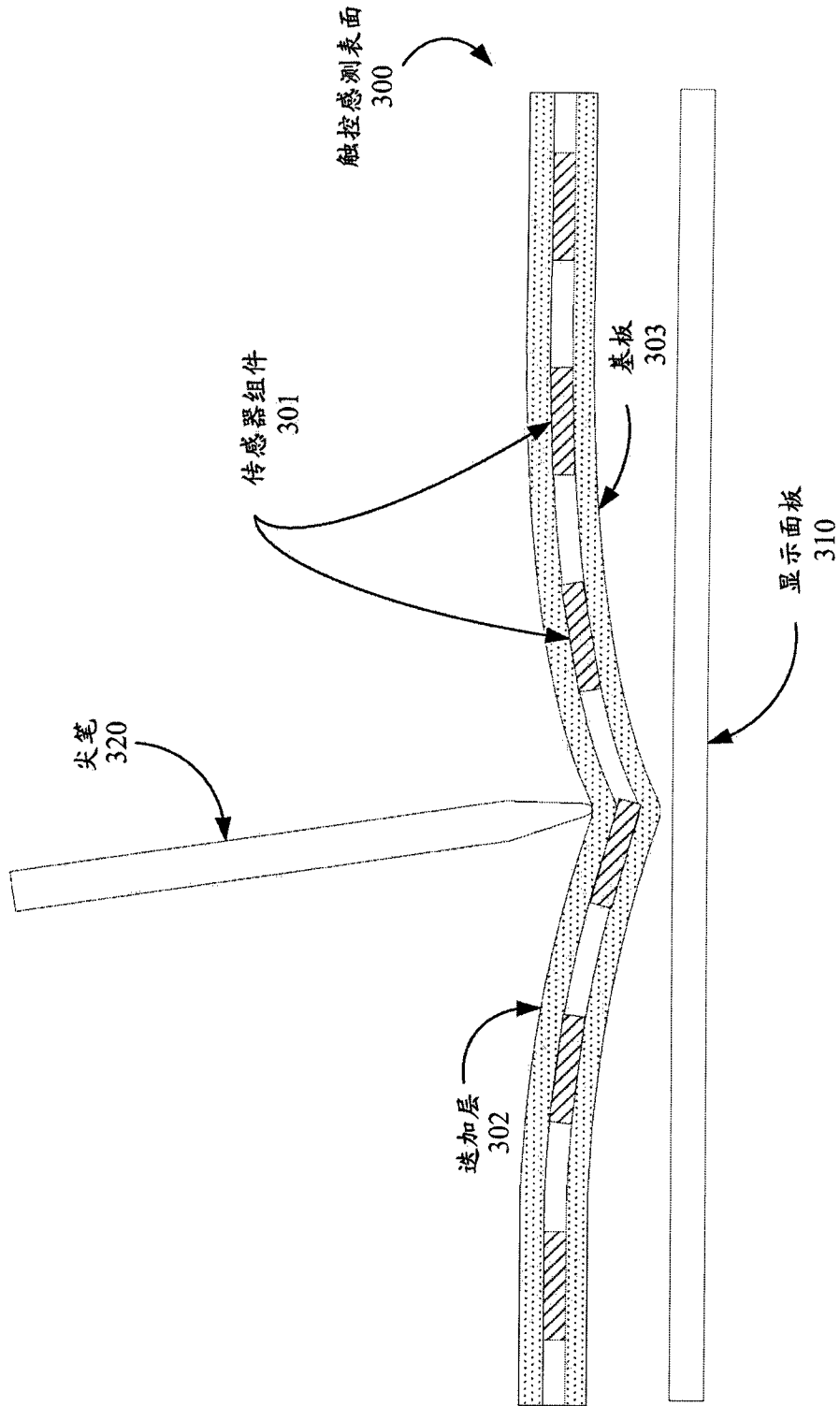


图3

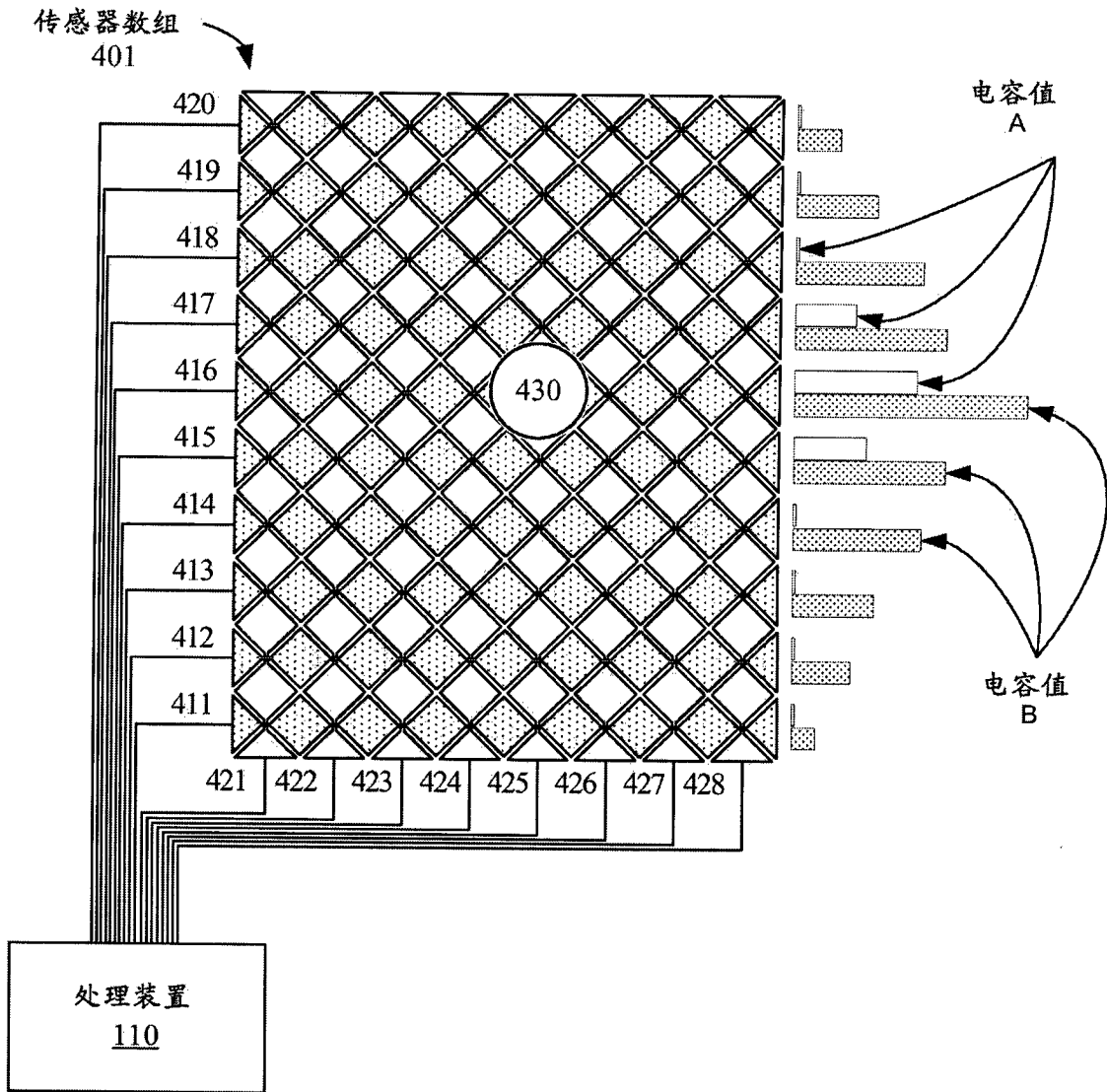


图4

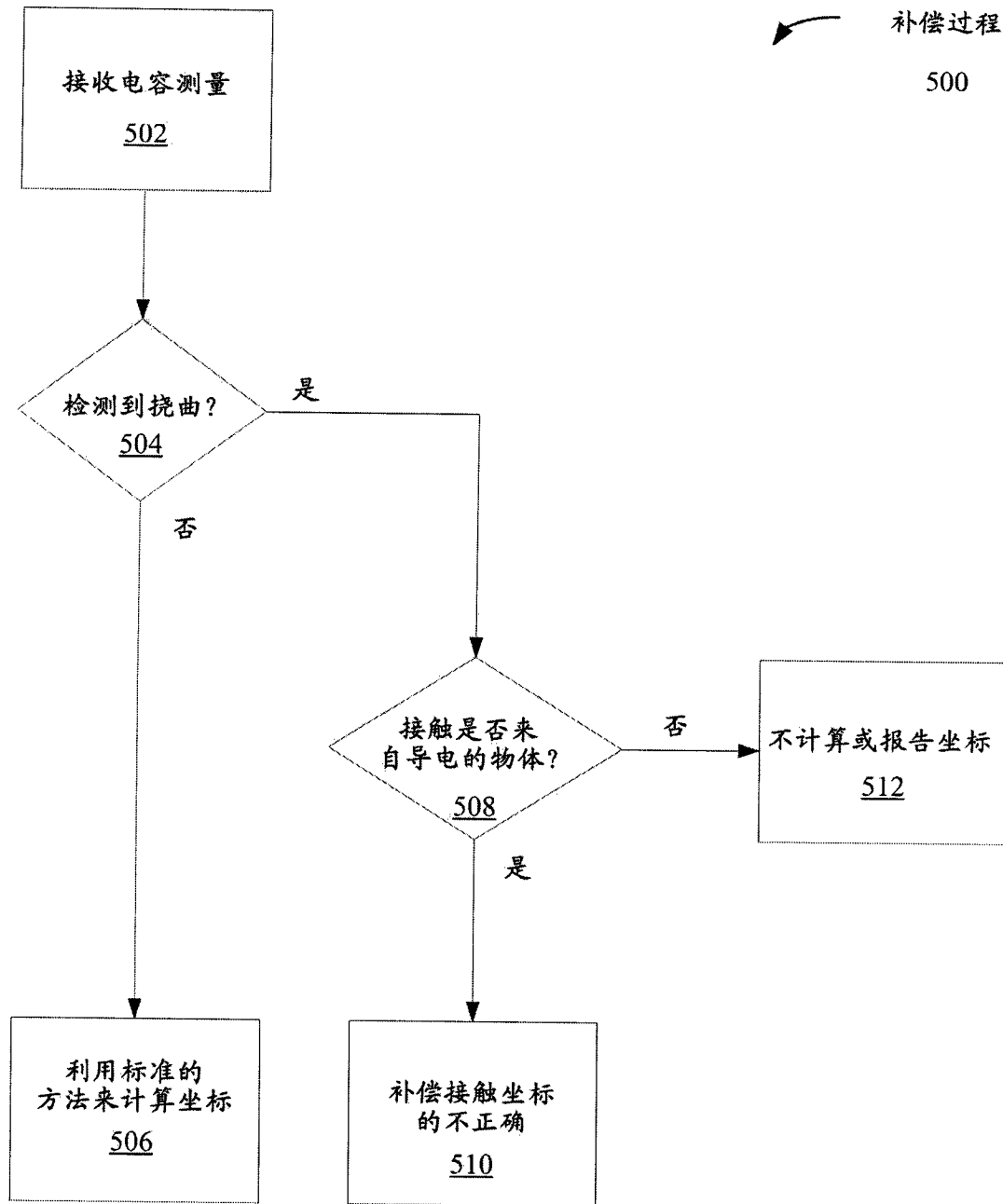


图5

3D校正表
600

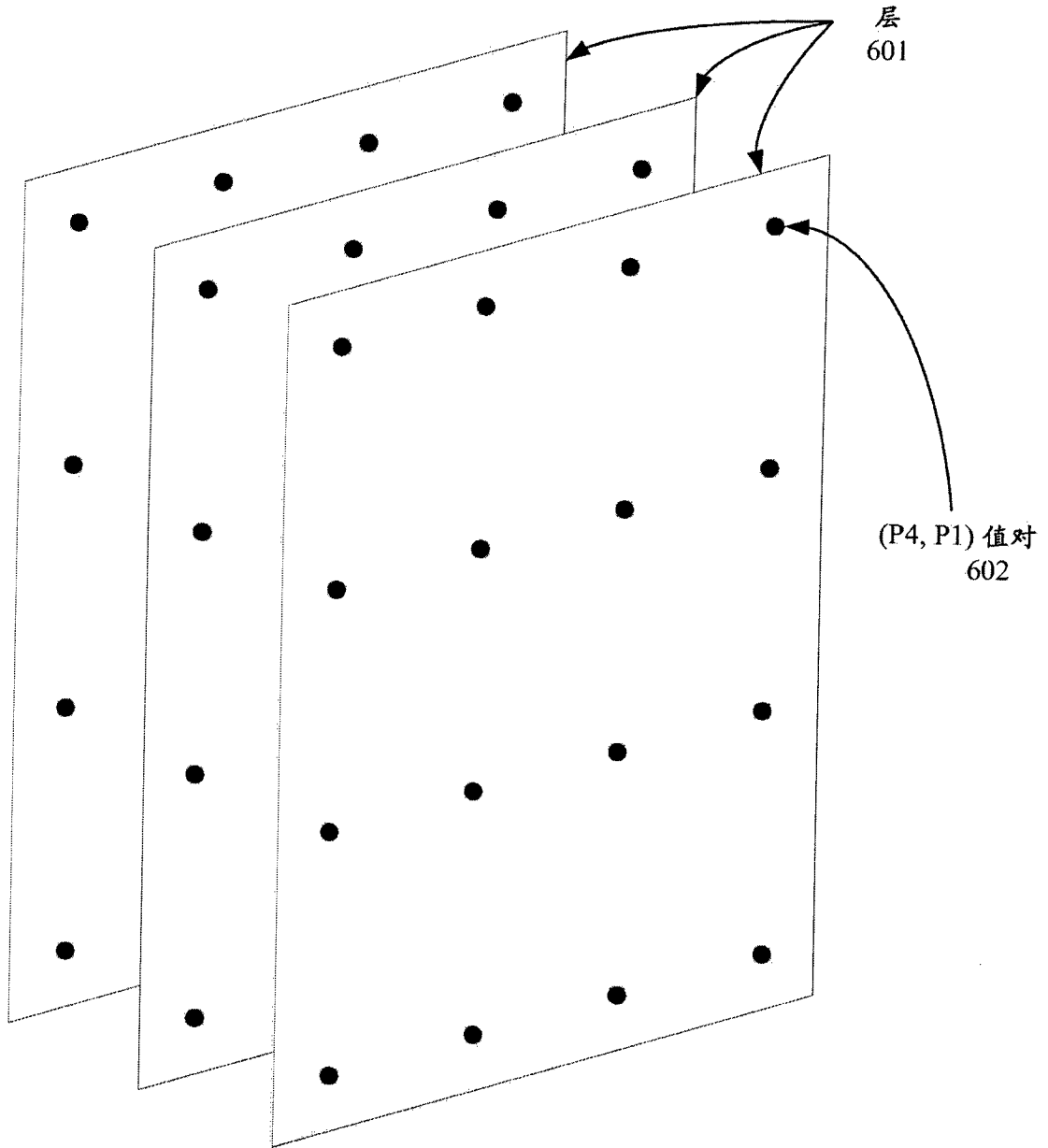


图6

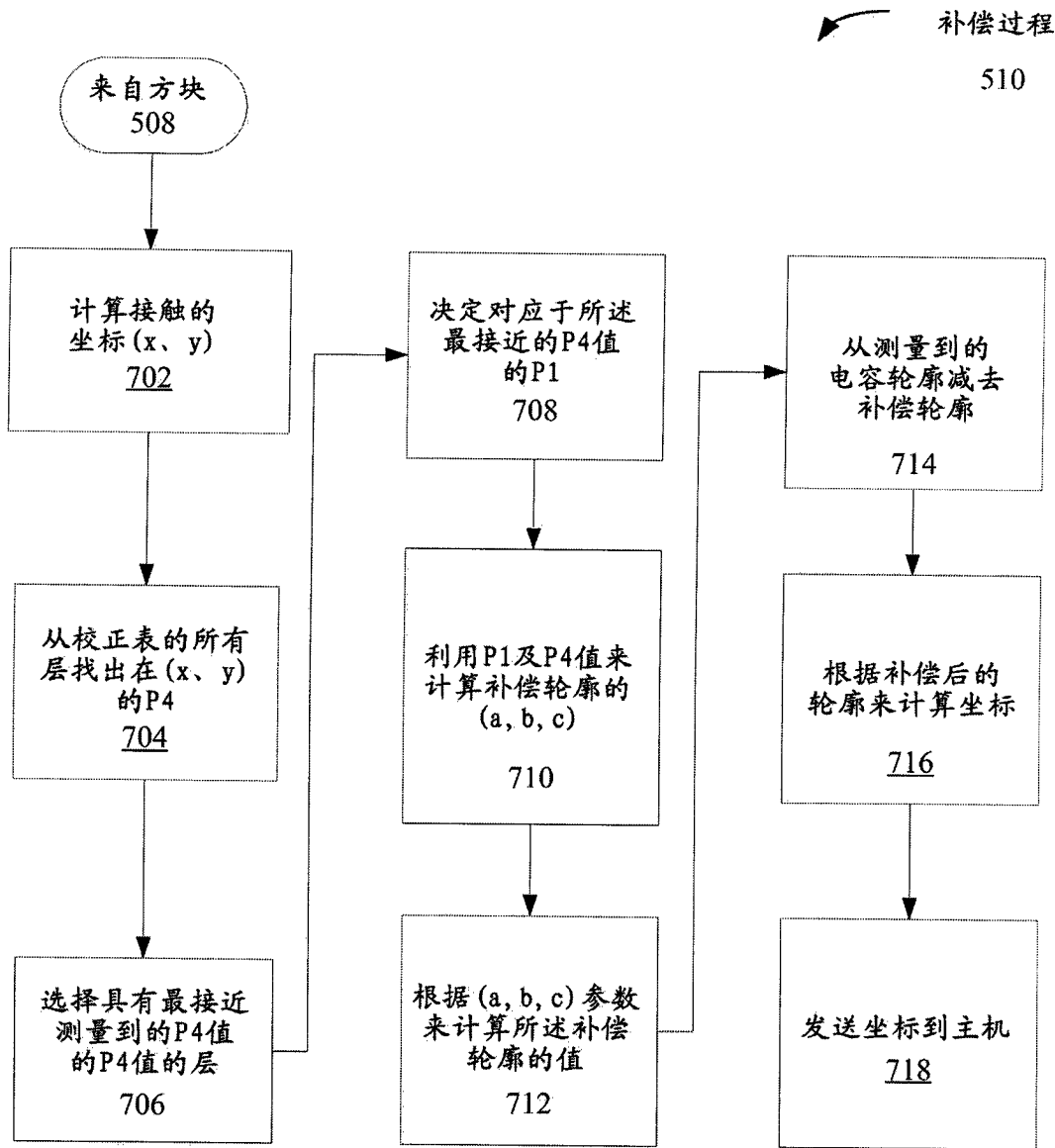


图7

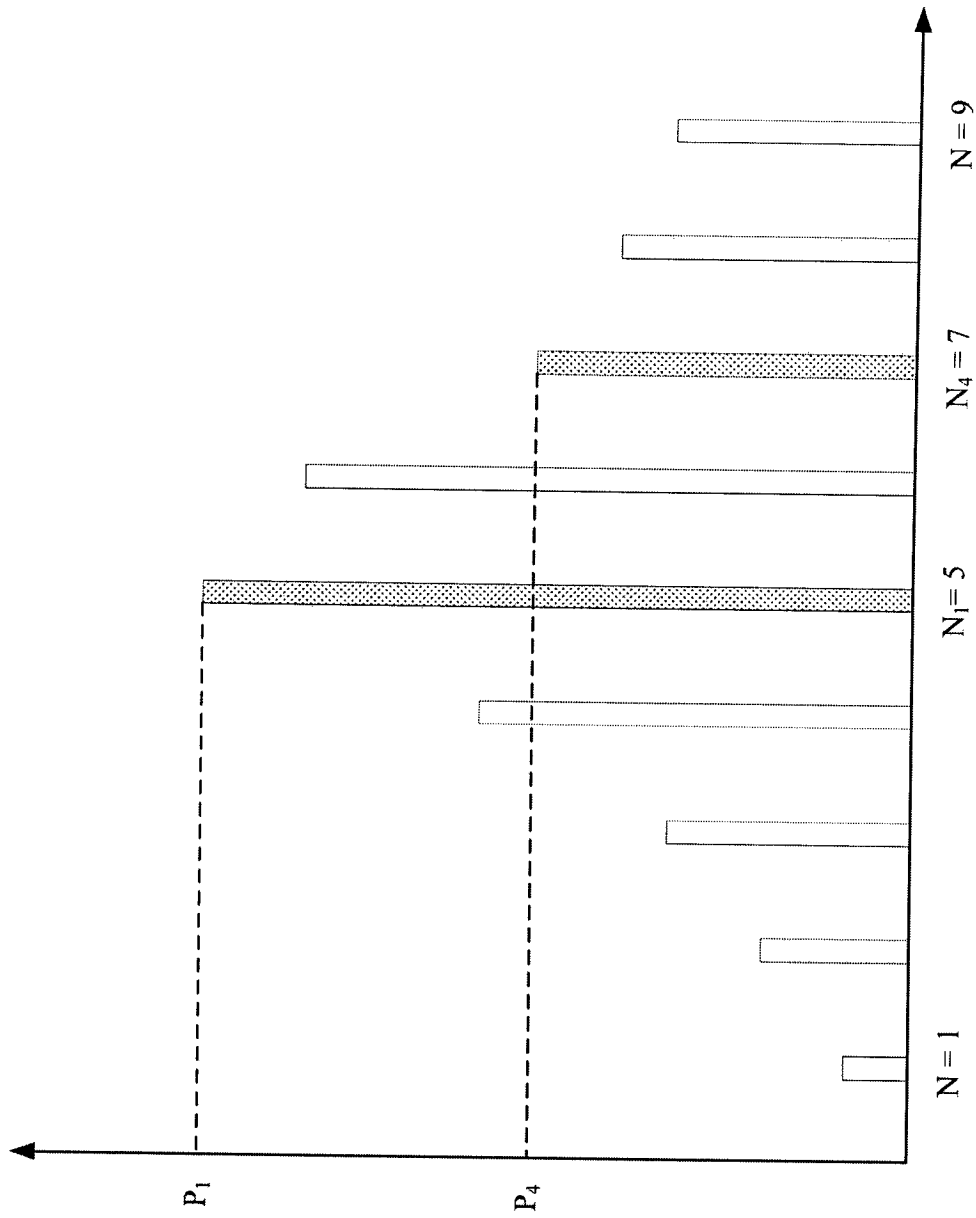


图8

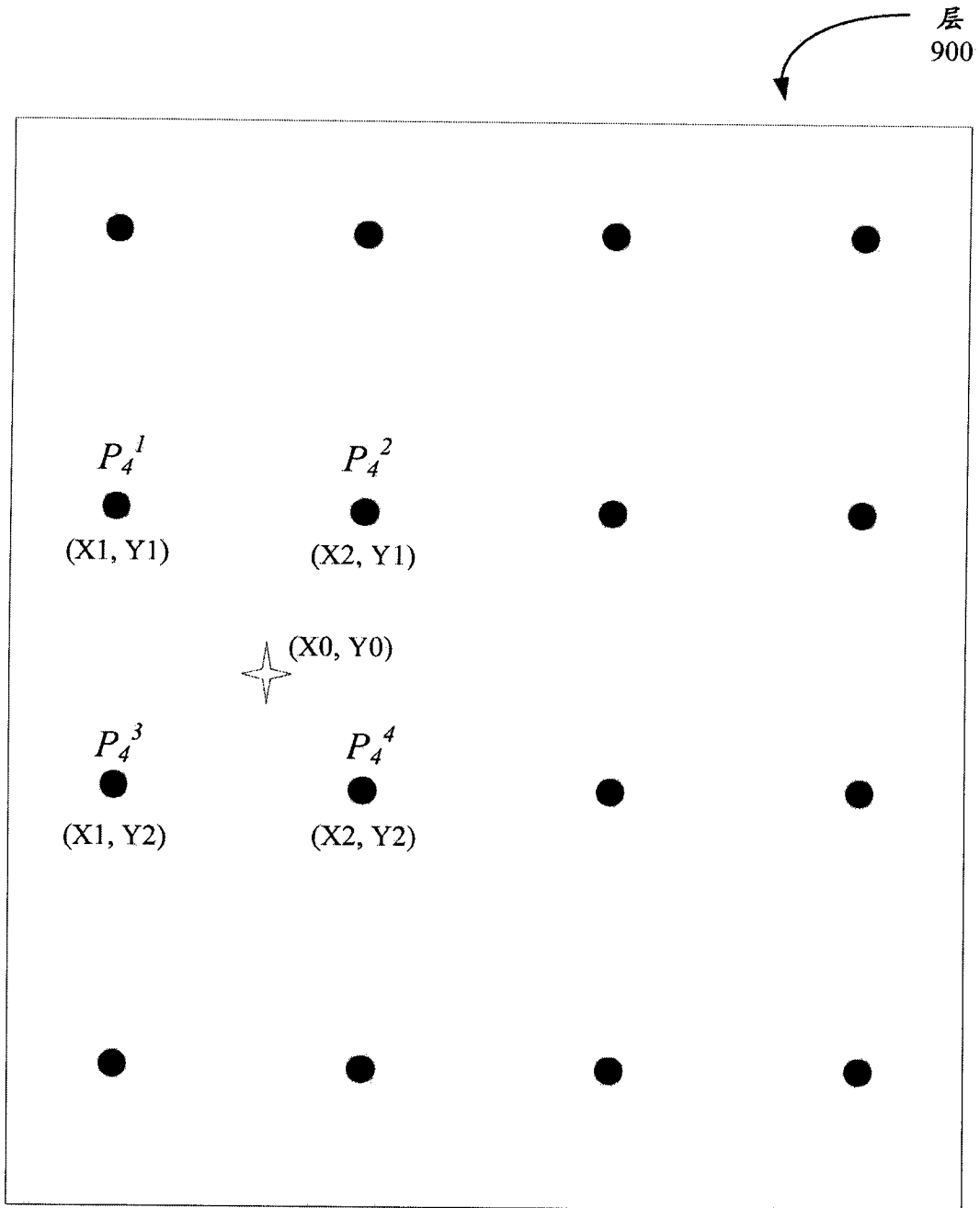


图9

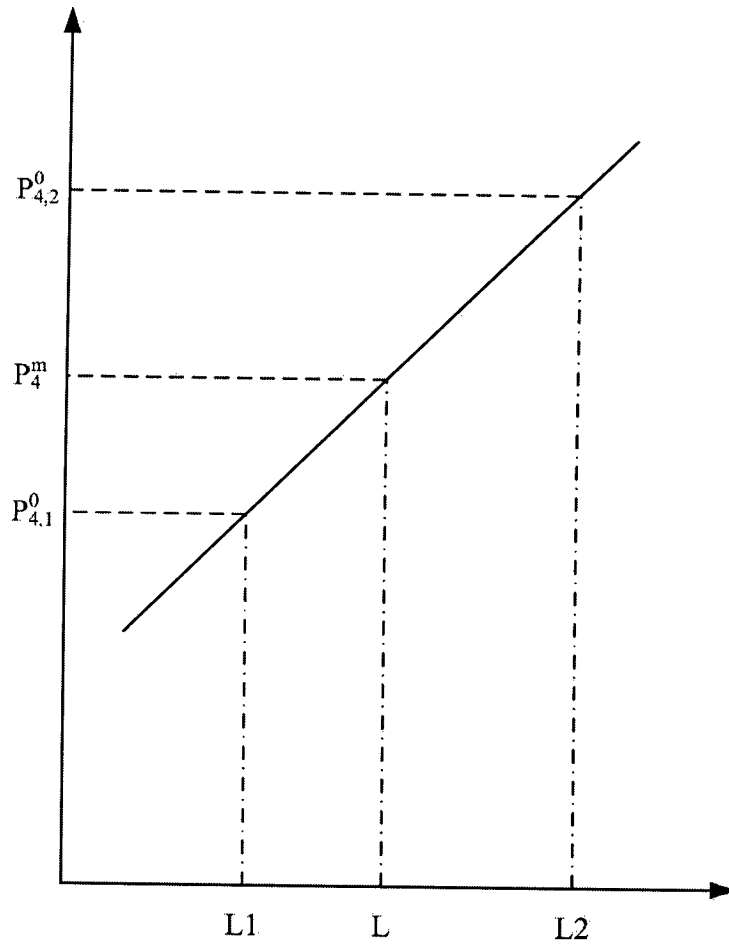


图10