



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710089811.3

[45] 授权公告日 2009年5月6日

[11] 授权公告号 CN 100485597C

[22] 申请日 2007.3.30

[21] 申请号 200710089811.3

[30] 优先权

[32] 2006.3.30 [33] US [31] 11/278,080

[73] 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 斯蒂文·P·豪泰灵

布赖恩·Q·赫普

[56] 参考文献

US5447074A 1995.9.5

US4526043A 1985.7.2

US20030234769A1 2003.12.25

US5010772A 1991.4.30

CN1582453A 2005.2.16

US005942733A 1999.8.24

审查员 刘琳

[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

代理人 杜娟

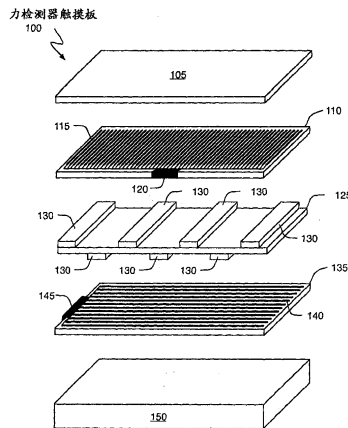
权利要求书6页 说明书12页 附图10页

[54] 发明名称

力成像输入设备和系统

[57] 摘要

一种力感应触摸板，其包括被弹簧膜片分隔的第一组和第二组导电路径。当施加力时，弹簧膜片变形，将所述两组线路移动得更为接近。所得的互电容变化将用于产生指示所施加力的量和强度的图像。组合的位置和力成像触摸板包括两组驱动线路，一组感应驱动线路和弹簧膜片。在操作中，驱动线路之一与该组感应线路结合使用，产生一个或多个物体与触摸板相接触的位置的图像。第二组驱动线路与感应线路和弹簧膜片结合使用，以产生所施加力的力度或强度的图像。



1、一种力和位置成像触摸板，包括：

第一层，在其第一表面上具有取向为第一方向的第一多个导电路，在其第二表面上具有取向为第二方向的第二多个导电路，所述第一多个导电路被配置用于接收电激励信号，且所述第一多个导电路和所述第二多个导电路相互交叉以形成在每个交叉位置的、所述第一多个导电路和所述第二多个导电路之间的多个互电容传感器；

第二层，具有取向为第一方向的第三多个导电路，所述第三多个导电路被配置用于接收电激励信号，且所述第二多个导电路和所述第三多个导电路相互交叉以形成在每个交叉位置的、所述第二多个导电路和所述第三多个导电路之间的多个互电容传感器；

基层层；

第一可变形膜片，并置于第一层与第二层之间；以及

第二可变形膜片，并置于第二层与基层层之间，

其中在一个或多个物体与第一表面紧挨时，第一多个导电路和第二多个导电路适于产生第一互电容图像，该第一互电容图像指示所述一个或多个物体相对于第一表面所在的位置，

其中在对第一层施加力时，第二多个导电路和第三多个导电路适于产生第二互电容图像，该第二互电容图像指示所施加力的强度。

2、根据权利要求 1 所述的力和位置成像触摸板，其中第一层包括柔性电路板。

3、根据权利要求 1 所述的力和位置成像触摸板，其中第一层包括一层或更多层热塑树脂。

4、根据权利要求 1 所述的力和位置成像触摸板，其中第一多个导电路和第二多个导电路垂直。

5、根据权利要求 1 所述的力和位置成像触摸板，其中第二层包括柔性电路板。

6、根据权利要求1所述的力和位置成像触摸板，其中第二层包括一层或更多层热塑树脂。

7、根据权利要求1所述的力和位置成像触摸板，其中第一可变形膜片包括第一多个升高结构，第二可变形膜片包括第二多个升高结构，所述第一升高结构与第二升高结构在空间上彼此偏移。

8、根据权利要求7所述的力和位置成像触摸板，其中第一多个升高结构和第二多个升高结构包括热塑树脂。

9、根据权利要求1所述的力和位置成像触摸板，其中第一可变形膜片包括第一多个可变形垫圈，第二可变形膜片包括第二多个可变形垫圈，第一多个可变形垫圈与第二多个可变形垫圈在空间上彼此偏移。

10、根据权利要求9所述的力和位置成像触摸板，其中可变形垫圈包括弹性体垫圈。

11、根据权利要求1所述的力和位置成像触摸板，其中第一多个升高结构和第二多个升高结构中的每一个包括一个或多个热塑弹簧。

12、根据权利要求11所述的力和位置成像触摸板，其中热塑弹簧包括聚对苯二甲酸乙二醇酯。

13、根据权利要求1所述的力和位置成像触摸板，进一步包括电耦合到第一多个导电路、第二多个导电路和第三多个导电路的互电容测量电路。

14、一种力和位置成像触摸板，包括：

第一表面，具有取向为第一方向的第一多个导电路；

第二表面，具有取向为第二方向的第二多个导电路，所述第一表面和第二表面彼此并置并彼此电绝缘，所述第一多个导电路被配置用于接收电激励信号，且所述第一多个导电路和所述第二多个导电路相互交叉以形成在每个交叉位置的、所述第一多个导电路和所述第二多个导电路之间的多个互电容传感器；

第三表面，具有取向为第一方向的第三多个导电路，所述第三

多个导电路径被配置用于接收电激励信号，且所述第二多个导电路径和所述第三多个导电路径相互交叉以形成在每个交叉位置的、所述第二多个导电路径和所述第三多个导电路径之间的多个互电容传感器；以及

可变形膜片，在第二层与第三表面之间，

其中在一个或多个物体紧挨第一表面时，第一多个导电路径和第二多个导电路径适于产生第一互电容图像，该第一互电容图像指示所述一个或多个物体相对于第一表面所在的位置，

其中在对第一表面施加力时，第二多个导电路径和第三多个导电路径适于产生第二互电容图像，该第二互电容图像指示所施加力的强度。

15、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板，其中第一表面和第二表面是公共层的表面。

16、根据权利要求 15 所述的力和位置成像触摸板，其中公共层包括柔性电路板。

17、根据权利要求 15 所述的力和位置成像触摸板，其中公共层包括一层或更多层热塑树脂。

18、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板，其中第一多个导电路径和第二多个导电路径垂直。

19、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板，其中第三表面包括热塑树脂。

20、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板，其中可变形膜片包括：

平坦的膜片，具有取向朝向第一多个导电路径的第一表面以及取向朝向第三多个导电路径的第二表面；

第一多个升高结构，耦合到所述平坦的膜片的第一表面；以及

第二多个升高结构，耦合到所述平坦的膜片的第二表面，其中第二多个升高结构在空间上从第一多个升高结构偏移。

21、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板，其中可变形

膜片包括:

平坦的膜片; 以及

多个可变形垫圈, 粘附到所述平坦的膜片的一个表面, 其中在对第一层施加朝向第二层的力时, 所述可变形垫圈适于压缩。

22、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板, 其中可变形膜片包括有波纹的可变形膜片。

23、根据权利要求 21 所述的力和位置成像触摸板, 其中可变形垫圈包括聚合物。

24、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板, 其中可变形膜片包括一个或更多个热塑弹簧。

25、根据权利要求 24 所述的力和位置成像触摸板, 其中热塑弹簧包括聚对苯二甲酸乙二醇酯。

26、根据权利要求 14 所述的力和位置成像触摸板, 进一步包括互电容测量电路, 电耦合到第一多个导电路径、第二多个导电路径和第三多个导电路径。

27、一种电子设备, 包括:

处理单元;

显示单元, 可操作地耦合到处理单元;

互电容测量电路, 可操作地耦合到处理单元; 以及

根据权利要求 1 和 14 之一的力和位置成像触摸板, 可操作地耦合到互电容测量电路。

28、根据权利要求 27 所述的电子设备, 其中所述电子设备包括计算机系统。

29、根据权利要求 27 所述的电子设备, 其中所述电子设备包括移动电话。

30、根据权利要求 27 所述的电子设备, 其中所述电子设备包括个人数字助理。

31、一种力和位置成像触摸板, 包括:

第一层, 在第一表面上具有取向为第一方向的第一多个导电路径

路，在第二表面上具有取向为第二方向的第二多个导电路径，所述第一多个导电路径被配置用于接收电激励信号，且所述第一多个导电路径和所述第二多个导电路径相互交叉以形成在每个交叉位置的、所述第一多个导电路径和所述第二多个导电路径之间的多个互电容传感器；

可变形介电膜片，具有第一表面和第二表面，第一表面与第一层并置，第二表面具有取向为第一方向的第三多个导电路径，所述第三多个导电路径被配置用于接收电激励信号，且所述第二多个导电路径和所述第三多个导电路径相互交叉以形成在每个交叉位置的、所述第二多个导电路径和所述第三多个导电路径之间的多个互电容传感器；以及

基层层，与可变形介电膜片的第二表面并置，

其中在一个或多个物体紧挨第一表面时，第一多个导电路径和第二多个导电路径适于产生第一互电容图像，该第一互电容图像指示所述一个或多个物体相对于第一表面所在的位置，

其中在对第一层施加力时，第二多个导电路径和第三多个导电路径适于产生第二互电容图像，该第二互电容图像指示所施加力的强度。

32、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，其中第一层包括柔性电路板。

33、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，其中第一层包括一层或更多层热塑树脂。

34、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，其中第一多个导电路径和第二多个导电路径垂直。

35、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，其中第一层包括柔性电路板。

36、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，其中第二层包括一层或更多层热塑树脂。

37、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，其中可变形膜片包括与可变形膜片的第一表面并置的第一多个升高结构以及与可

变形膜片的第二表面并置的第二多个升高结构，其中第一多个升高结构与第二多个升高结构彼此偏移。

38、根据权利要求 37 所述的力和位置成像触摸板，其中第一多个升高结构和第二多个升高结构包括热塑树脂。

39、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，其中可变形膜片进一步包括第一多个可变形垫圈。

40、根据权利要求 39 所述的力和位置成像触摸板，其中可变形垫圈包括弹性体垫圈。

41、根据权利要求 31 所述的力和位置成像触摸板，进一步包括与第一多个导电线路、第二多个导电线路和第三多个导电线路电耦合的互电容测量电路。

力成像输入设备和系统

技术领域

本发明总体上涉及电子系统输入设备，更具体的，涉及力成像以及位置和力成像互电容系统。

背景技术

有许多触摸传感设备可用在计算机系统、个人数字助理、移动电话、游戏系统、音乐系统等（如电子系统）中。可能最为人知的是电阻膜片位置传感器，其多年来已被用作键盘和位置指示器。其他类型的触敏设备包括电阻型书写板，表面声波设备，基于电阻、电容的触摸传感器，应变计，电磁传感器或压力传感器，以及光学传感器。压力感应位置传感器作为定点设备（与数据输入或书写设备不同），过去几乎没有使用优点，这是因为使它们运行所需的压力固有地产生手指与传感器表面之间的静摩擦。该静摩擦在很大程度上妨碍了这些设备变得普及。

由于便携式设备的日益普及以及伴随的将所有输入功能集成到单个形式因子（single form factor）中的需要，触摸板现在是最普及并广泛使用类型的输入设备中的一种。从操作方面看，触摸板可分为“电阻型”或“电容型”。在电阻型触摸板中，该板涂覆有薄金属导电层和电阻层。当触摸该板时，这些导电层经由电阻层进行接触，使得电阻发生变化（通常表示为电流变化），这用于识别该板上发生触摸事件的位置。在电容型触摸板中，第一组导电路径在第一方向上运行，并且通过介电绝缘体与在第二方向（通常与第一方向垂直）上运行的第二组导电路径绝缘。由交叠的导电路径形成的网格产生可以存储电荷的电容器阵列。当使一物体接近触摸板或与触摸板接触时，该位置处的电容器的电容发生变化。该变化可用于识别触摸事件的位

置。

使用触摸板作为输入设备的一个缺点是它们通常提供压力或力信息。力信息可用于获得对于用户如何操控设备的更为鲁棒的指示。即，可使用力信息作为另一输入元，以将命令和控制信号提供给相关电子设备。由此，提供力测量系统作为触摸板输入设备的一部分将是有利的。

发明内容

在本发明的一个实施例中提供了一种力感应触摸板，其包括被弹簧膜片（spring membrane）分隔的第一组和第二组导电线路。当施加力时，弹簧膜片变形，将所述两组线路移动得更为接近。所得的互电容变化将用于产生指示所施加力的位置（相对于触摸板的表面）以及力度或强度的图像。在另一实施例中，本发明提供了一种组合的位置和力感应触摸板，其包括两组驱动线路，一组感应线路和一弹簧膜片。在操作中，驱动线路之一与该组感应线路结合使用，以产生一个或多个物体与触摸板相接触的位置的图像。第二组驱动线路与感应线路和弹簧膜片结合使用，以产生所施加力的力度或强度及其相对于触摸板表面的位置的图像。根据本发明的力触摸板以及位置和力触摸板可以并入各种电子设备中，以便于识别增加的用户操控阵列。

在又一实施例中，所述力感应结构可用于实现能够检测用户施加到显示器（如液晶显示单元）的力量的显示器。可以使用根据本发明实施例的显示单元，以便于识别增加的用户输入阵列。

附图说明

图 1 以分解图的形式示出了根据本发明一个实施例的力检测器。

图 2A 和 2B 以截面图的形式示出了根据图 1 的未负重（A）和负重（B）力检测器。

图 3 以框图的形式示出了根据本发明一个实施例的力检测系统。

图 4 以框图的形式示出了根据图 3 的力检测系统的更具体视图。

图5以截面图的形式示出了根据本发明一个实施例的位置和力检测设备。

图6以截面图的形式示出了根据本发明另一实施例的位置和力检测设备。

图7以分解图的形式示出了根据图6的驱动线路和感应线路。

图8A-8C示出了根据本发明又一实施例的位置和力检测设备的各种视图。

图9A-9C示出了根据本发明又一实施例的位置和力检测设备的各种视图。

图10A和10B以截面图的形式示出了根据本发明另一实施例的位置和力检测设备。

图11A-11C示出了根据本发明另一实施例的弹簧膜片的各种视图。

图12A和12B以框图的形式示出了根据本发明一个实施例的力检测显示系统。

具体实施方式

进行以下描述以使得本领域技术人员能够执行并且利用权利要求所述的本发明，并且以下描述是针对下面讨论的具体示例（用于个人计算机系统的触摸板输入设备）提供的，其各种变型对于本领域技术人员是显而易见的。因此，所附权利要求并不限于所公开的实施例，而是可以依照与本文所公开的原理和特征一致的最宽范围。例如，根据本发明的力成像系统同样可应用于不是个人计算机系统的电子设备，如计算机工作站、移动电话、手持数字助理、以及用于各种（化学的、电的和电子的）机器和系统的数字控制面板。

参照图1，根据本发明的力检测器的一般概念被例示为其可以在触摸板设备100中实施。如所例示的，力检测器100包括装饰层（cosmetic layer）105、感应层110（包括导电路径115和电连接器145）、介电弹簧层125（包括空间偏移的升高结构130）、驱动层135

(包括导电路径 140 和电连接器 145) 以及基底或支撑物 150。(本领域技术人员应当理解, 连接器 120 和 145 分别提供对于层 110 和 135 上的每个导电路径的唯一连接)。

装饰层 105 用于保护该系统的其他元件不受环境情况(如灰尘和湿气)的影响, 还提供用户与检测器 100 交互的表面。感应层 110 上的导电路径 115 被布置为使得它们覆盖驱动层 135 上的导电路径 140, 由此形成多个电容, 这些电容的板(导电路径 115 和 140)被感应层基板 110、介电弹簧层 125 和升高结构 130 分隔。介电弹簧层 125 和升高结构 130 一起形成一机构, 通过该机构, 当对装饰层 105 施加力时, 感应层 110 的导电路径 115 更为邻近驱动层 135 的导电路径 140。应当认识到, 间隔的变化使得感应层与驱动层导电路径(115 和 140)之间的互电容发生变化(增大), 该变化指示了施加到装饰层 105 的力的量、强度或力度。基底或支撑层 150 为力检测器 100 提供结构整体性。

参照图 2A, 示出了未负重或者“未施力”状态下的力检测器 100 的截面图。在该状态下, 感应层 110 与驱动层 135 导电路径(115 和 140)之间的互电容导致稳定状态或静止电容信号(如经由图 1 的连接器 120 和 145 测量到的)。参照图 2B, 当对装饰层 105 施加外力 200 时, 介电弹簧层 105 变形, 从而感应层 110 移动得更为接近驱动层 135。这继而导致感应层和驱动层之间的互电容的变化(增大)——与这两层之间的距离近似单调相关、因而与所施加力 200 的强度或力度单调相关的变化。更具体的, 在操作期间, 线路 140(在驱动层 135 上)被一次一个地电激励, 并且对与被激励的线路以及每个线路 115(感应层 110 上)相关联的互电容进行测量。通过这种方式, 获得施加到装饰层 105 的力 200 的力度或强度的图像。如上所述, 互电容的该变化可以通过适当的电路来确定。

参照图 3, 示出了使用力检测器触摸板 100 的力成像系统 300 的框图。如所例示的, 力成像系统 300 包括通过连接器 120(用于感应信号 310)和 145(用于驱动信号 315)耦合到触摸板控制器 305 的力

检测器 100。触摸板控制器 305 进而周期性地将表示施加到检测器 100 的力的（空间）分布的信号发送到主处理器 320。主处理器 320 可以将力信息解释为执行指定的命令和控制行为（如，选择显示在显示单元 325 上的物体）。

参照图 4，在操作期间，触摸板控制器 305 中的驱动电路 400 进而将一电流通过驱动信号 315 和连接器 145 发送（“驱动”）到多个驱动层导电路径 140（参见图 1）中的每一个。因为电容性耦合，该电流中的一些被携带到多个感应层导电路径 115（参见图 1）中的每一个。感应电路 405（如，电荷放大器）检测来自感应信号 310 的模拟信号（经由连接器 120），并且将它们发送到分析电路 410。分析电路 410 的一个功能是将检测到的模拟电容值转换成数字形式（如，通过 A 到 D 转换器）。分析电路的另一功能是对多个数字化电容值进行排队，以传送到主处理器 320（参见图 3）。分析电路的另一功能是控制驱动电路 400，并且可能地动态调整感应电路 405 的操作（如，通过改变检测到电容“改变”的阈值）。在由 Steve Hotelling, Christoph Krah 和 Brian Huppi 于 2006 年 3 月 15 日提交的名为“Multipoint Touch Screen Controller”的序号为 10/999,999 的美国专利申请中描述了适于在本发明中使用的控制器 305 的一个实施例，在此通过引用并入该申请。

在另一实施例中，将根据本发明的力检测器与电容位置检测器相结合，以产生提供位置和力检测的触摸板设备。参照图 5，组合的位置和力检测器 500 包括：装饰层 505；电路板或衬底 510（包括在第一表面上的第一多个导电驱动路径 515 和第二表面上的多个感应路径 520）；介电弹簧层 525（包括交替的或空间偏移的升高结构 530）；驱动层 535（包括第二多个导电驱动路径）；以及基底或支撑物 540。在一个实施例中，导电驱动路径 515 和 535 分别放置在衬底 510 和支撑物 540 上以形成多行，感应导电路径放置在衬底 510 上以形成多列。因此，在操作期间，在第一时间段期间，驱动多个第一驱动路径 515（一次一个），在此时间段期间，询问感应路径 520 以获得表示一次

或更多次装饰层触摸的位置。类似的，在第二时间段期间驱动多个第二驱动路径 535（一次一个），在此时间段期间，再次询问感应路径 520 以获得表示在此时间期间施加到装饰层 505 的力的力度或强度的图像。在 Steve Hotelling, Joshua A. Strickon 和 Brian Q. Huppi 的序号为 10/840,862 的名为“Multipoint Touchscreen”的美国专利申请中描述了基于互电容原理的用于触摸检测的计算机输入设备（如，触摸板）的操作，在此通过引用并入该申请。

参照图 6，以截面图的形式示出了根据本发明另一实施例的位置和力触摸板 600。在该实施例中，装饰层 605 包括聚酯或聚碳酸酯膜。层 610 包括基于丙烯酸的压力感应或紫外线光固化粘合剂。层 615 用作双侧电路板，其具有在“顶”表面上的取向为第一方向（即，朝向装饰层 605）的第一多个导电驱动线路 620，以及在“底”表面上的取向为第二方向的多个导电感应线路 625。在一个实施例中，电路衬底层 615 包括低温塑料或热塑树脂，如聚对苯二甲酸乙二醇酯（“PET”）。在该实施例中，驱动线路 620 和感应线路 625 可以包括印刷银墨。在另一实施例中，电路衬底层 615 包括柔性电路板、或玻璃纤维或玻璃，并且驱动和感应线路（620 和 625）包括氧化铟锡（“ITO”）或铜。在一个实施例中，层 630 包括层叠组合，由粘合剂 - PET - 粘合剂组成，其中粘合剂组分如上面对于层 610 描述的。层 635、640 和 645 包括各种厚度的 PET。如所示的，层 640 的“底”表面上粘附有第二多个导电驱动线路 650，取向基本上与第一导电驱动线路 620 相同。升高并且空间偏移的支撑结构 655 和层 660 还包括层叠组合，由粘合剂 - PET - 粘合剂组成（类似于层 630，如所示的）。层 605 到 660 粘附到基底或硬化板 665，并受其支撑。例如，在便携式或笔记本计算机系统中，基底 665 可以由刚性材料形成，如作为计算机系统框架的一部分的金属冲件。类似的，基底 665 可以是个人数字助理或者移动电话内的内部框架。表 1 标识了触摸板 600 的一个实施例的层 600 到 660 中的每一层的厚度。

表 1: 例示性触摸板 600 的尺寸

| 层 | 材料 | 厚度 (mm) |
|-----|-----------------------------------|------------|
| 605 | 聚酯、聚碳酸酯膜、玻璃或陶瓷 | 0.3 |
| 610 | 压力感应粘合剂 (“PSA”) 或紫外 (“UV”) 光固化粘合剂 | 0.05 |
| 615 | PET | 0.075±0.02 |
| 620 | 银墨、铜、氧化铟锡 | 0.006 |
| 625 | 银墨、铜、氧化铟锡 | 0.006 |
| 630 | 层叠 PSA-PET-PET | 0.03±0.01 |
| 635 | PET | 0.075±0.02 |
| 640 | PET | 0.1±0.02 |
| 645 | PET | 0.125±0.02 |
| 650 | 银墨、铜、氧化铟锡 | 0.006 |
| 655 | 层叠: PSA | 0.025±0.01 |
| | PET | 0.1±0.02 |
| | PSA | 0.025±0.01 |

有源触摸板表面: 271 mm × 69 mm

驱动线路的数目 (620 和 650): 13

感应线路的数目 (625): 54

像素间隔: 5mm

在操作中, 触摸板 600 通过驱动线路 620 与感应线路 625 之间的互电容, 测量由于在一个或多个位置处触摸装饰层 605 引起的电容的变化 (如减小)。在如上所述的方式中, 当通过测量到的感应线路 625 和驱动线路 650 之间的互电容的变化 (如, 增大), 发现感应线路 625 和驱动线路 650 更为接近时, 触摸板 600 还测量施加到装饰层的力。在此实施例中, 升高结构 655 用在驱动线路 (650) 的第二层的两面上, 以提供附加的移动检测功能。

在测量操作期间, 进而激励每个驱动线路 620, 同时, 测量驱动线路 620 与感应线路 625 之间的互电容的变化。一旦每个驱动线路 620

都被激励（并且经由感应线路测量到电容的对应变化），每个驱动线路 650 进而被驱动，并且感应线路 625 被用于确定与力相关的互电容（即，由于所施加的力而引起的线路 625 与 650 之间的互电容的变化）的变化。通过这种方式，可以获得对于装饰层 605 的“触摸”输入和“力”输入的图像。

本领域技术人员应当认识到，上述“扫描”序列并非必需的。例如，可以交叠方式激励驱动线路 620 和 650，以使得驱动线路 620 中的第一线路被激励，随后是驱动线路 650 中的第一线路，再后是驱动线路 620 中的第二线路，等等。另选的，可以首先激励驱动线路 620 中的线路组，随后是驱动线路 650 中的线路组，等等。

在一个实施例中，驱动线路 620（与触摸位置测量操作相关）使用来自驱动线路 650（与力测量操作相关）和感应线路 625（在位置和力测量操作期间使用）的不同几何特征（geometry）。参照图 7，可以看到，驱动线路 620 使用采用内部浮置板结构 700 的导电路径，此外，驱动线路 620 在物理上大于在感应线路 625 和驱动线路 650（在所例示的实施例中，这两个线路都具有相同的物理尺寸/结构）中使用的导电路径。已经发现，该结构提供了对于确定装饰表面 605 上的、一个或更多物体（如，手写笔的手指）触摸或紧密接触的位置的增加灵敏度。

参照图 8A，在根据本发明的组合的触摸和力感应触摸板的另一实施例（触摸板 800）中，升高结构 655 可以被垫圈或聚合物圆点 805（也称为橡胶或弹性体圆点）所代替。在该实施例中，垫圈 805 以类似于升高结构 655（参见图 6）的方式操作。如图所示，垫圈 805 依靠在薄粘合剂层 810 上，并且其大小使得当不存在施加的力时，层 630 和 640 保持特定距离。垫圈 805 的一个例示性布局 and 间隔在图 8B（顶视图（top view））和 8C（截面图）中示出。表 2 表示了与先前例示的触摸板 600 不同的触摸板 800 的每个组件的大致尺寸。

表 2: 例示性触摸板 600 的尺寸

| 层 | 材料 | 厚度 (mm) |
|-----|-----------------------------------|----------|
| 805 | 橡胶或聚合物 (如, 弹性体) | |
| 810 | 压力感应粘合剂 (“PSA”) 或紫外 (“UV”) 光固化粘合剂 | 0.015 |
| a | 列垫圈间隔 | 1.0 |
| b | 行垫圈间隔 | 5.0 |
| c | 垫圈偏移 | 2.5±0.15 |
| d | 垫圈高度 | 0.15 |

有源触摸板表面: 271 mm × 69 mm

驱动线路的数目 (620 和 650): 13

感应线路的数目 (625): 54

像素间隔: 5mm

参照图 9A, 在根据本发明的组合触摸和力感应触摸板的又一实施例 (触摸板 900) 中, 使用单层的可变形垫圈或弹性体圆点 905。在触摸板 900 中, 薄粘合剂层 910 用于将垫圈与触摸板结构的剩余部分以及其本身的结构与基底 665 机械耦合。在图 9B (顶视图) 和 9C (截面图) 中示出了可变形垫圈 905 的一个例示性布局 and 间隔。表 3 表示与先前所例示的触摸板 600 不同的触摸板 900 的每个组件的大致尺寸。

表 3: 例示性触摸板 900 的尺寸

| 层 | 材料 | 厚度 (mm) |
|-----|-----------------------------------|---------|
| 905 | 橡胶或聚合物 (如, 弹性体) | |
| 910 | 压力感应粘合剂 (“PSA”) 或紫外 (“UV”) 光固化粘合剂 | 0.015 |
| a | 列垫圈间隔 | 1.0 |
| b | 行垫圈间隔 | 1.0 |
| c | 垫圈偏移 | 0.5 |
| d | 垫圈宽度 | 0.5 |
| e | 垫圈高度 | 0.15 |

有源触摸板表面: 271 mm × 69 mm
 驱动线路的数目 (620 和 650): 13
 感应线路的数目 (625): 54
 像素间隔: 5mm

参照图 10A, 在根据本发明的组合触摸和力感应触摸板的另一实施例 (触摸板 1000) 中, 使用弹簧膜片 1005, 代替升高结构 (如, 530 和 655) 或者可变形垫圈 (如, 805 和 905)。在触摸板 1000 中, 薄粘合剂层 1010 用于将 PET 弹簧 1005 机械耦合到层 635 和 640 以及将层 645 机械耦合到基底 665。参照图 10B, 在一个实施例中, 弹簧膜片包括单个 PET 波纹片, 其波纹率 (run-to-rise ratio) (即, a/b) 一般在大约 10:1 到 50:1 的范围内。本领域技术人员将认识到, 在任何给定实施例中使用的确切值可能由于各种因素而改变, 例如, 触摸板表面的物理尺寸、对于完全挠曲 (full deflection) 指定的重量 (如, 200 克), 以及期望呈现给用户的“硬度”感。表 4 表示与先前例示的触摸板 600 不同的触摸板 1000 的每个部件的大致尺寸。

表 4: 例示性触摸板 1000 的尺寸

| 层 | 材料 | 厚度 (mm) |
|------|-----------------------------------|-------------|
| 1005 | PET | 0.75 |
| 1010 | 压力感应粘合剂 (“PSA”) 或紫外 (“UV”) 光固化粘合剂 | 0.025 |
| a/b | 弹簧波纹率 | 10:1 → 50:1 |

有源触摸板表面: 271 mm × 69 mm
 驱动线路的数目 (620 和 650): 13
 感应线路的数目 (625): 54
 像素间隔: 5mm

参照图 11A, 在另一实施例中, 波纹弹簧膜片 1005 可以被有波纹的 (dimpled) 弹簧膜片 1105 代替。在此实现中, 弹簧膜片 1105 是单个可变形材料片 (如 PET), 其中通过例如热或真空成形技术形成有波纹。图 11B 和 11C 示出了两个可能的波纹结构的顶视图。在图

11B 和 11C 中示出了有波纹的膜片 1105 的两个例示性布局(顶视图)。如图 11A - 11C 中所使用的,“+”号表示升高区域,“-”号表示降低区域。表 5 表示图 11A 中规定的“a”到“e”的大致尺寸。

表 5: 例示性触摸板 1100 的尺寸

| 层 | 材料 | 厚度 (mm) |
|------|--------|---------|
| 1105 | PET | 0.075 |
| a | 波纹顶长度 | 1.0 |
| b | 波纹宽度 | 1.25 |
| c | 波纹间隔 | 2.5 |
| d | 波纹升降长度 | 0.075 |

在不脱离所附权利要求的范围的情况下可以进行材料、组件和电路元件的各种改变。例如,根据图 1 到 10 的驱动线路和感应线路被描述为垂直的。然而,驱动线路穿过感应线路或者与感应电路交叉的方式通常取决于所使用的坐标系。例如,在笛卡尔坐标系中,感应线路与驱动线路垂直,由此形成具有不同的 x 和 y 坐标的节点。另选的,在极坐标系中,感应线路可能是同心圆,而驱动线路可能是径向延伸线(或者反之)。

此外,在图 1 和 2 的实施例中,驱动层 135 和驱动线路 140 (因此,连接器 145) 可以并入弹簧膜片 125 中并且在其上。即,驱动线路 140 可以放置在柔性膜片 125 的表面上或刻蚀在该表面上。类似的,驱动线路 535 可以并入柔性膜片 125 中并作为其一部分(参见图 5)。

本领域技术人员将认识到,根据图 8 和 9 的垫圈(参见图 8 和 9)还可代替升高结构 130、530 和 655 (参见图 1、2A、2B、5 和 6) 来使用。类似的,弹簧机构 1005 (参见图 10) 和 1105 (参见图 11) 可以代替垫圈 805 (参见图 8)、可变形垫圈 805 和 905 (参见图 8 和 9) 或者上升结构 130、530 和 655 (参见图 1、5 和 6) 来使用。

参照图 12A,在另一实施例中,根据本发明的力检测可以并入显示单元中而不是触摸板中。例如,系统 1200 包括处理器 1205、标准输入-输出 (“I/O”) 设备 1210 (如,键盘、鼠标、触摸板、游戏

杆和声音输入)，以及包含有根据本发明的检测功能的显示器 1215。参照图 12B，在本实施例中，显示器 1215 包括显示元件 1220、显示元件电子器件 1225、力元件 1230 和力电子器件 1235。通过这种方式，用户 1240 通过力元件 1230 查看显示器 1200 的显示元件 1220。例如，显示元件 1220 和电子器件 125 可以包括常规液晶显示（“LCD”）显示器。力元件 1230 可以包括仅力传感器（如，类似于图 1 和 2 的实施例）或者力和位置传感器（如，类似于图 5-11 的实施例）。力电子器件 1235 可以包括图 4 所述的处理电路。即，力电子器件 1235 能够驱动并感应互电容信号，如结合根据本发明的触摸板所描述的。

本领域技术人员将认识到，当将所描述的力检测技术应用于显示器 1215 时，该力检测技术的使用应当利用诸如由 ITO 提供的透明或基本透明的驱动和感应线路（即，不是非透明的铜）。类似的，用于检测所施加的力的第一层线路（如，驱动线路）与第二层线路（如，感应线路）之间的间隙（如上所述）应当透明或者基本透明。例如，可压缩透明隔体可以用于实现偏移升高结构 130、支撑结构 655、可变形垫圈 805、905 或弹性膜片 1005、1105。

力检测器触摸板

100

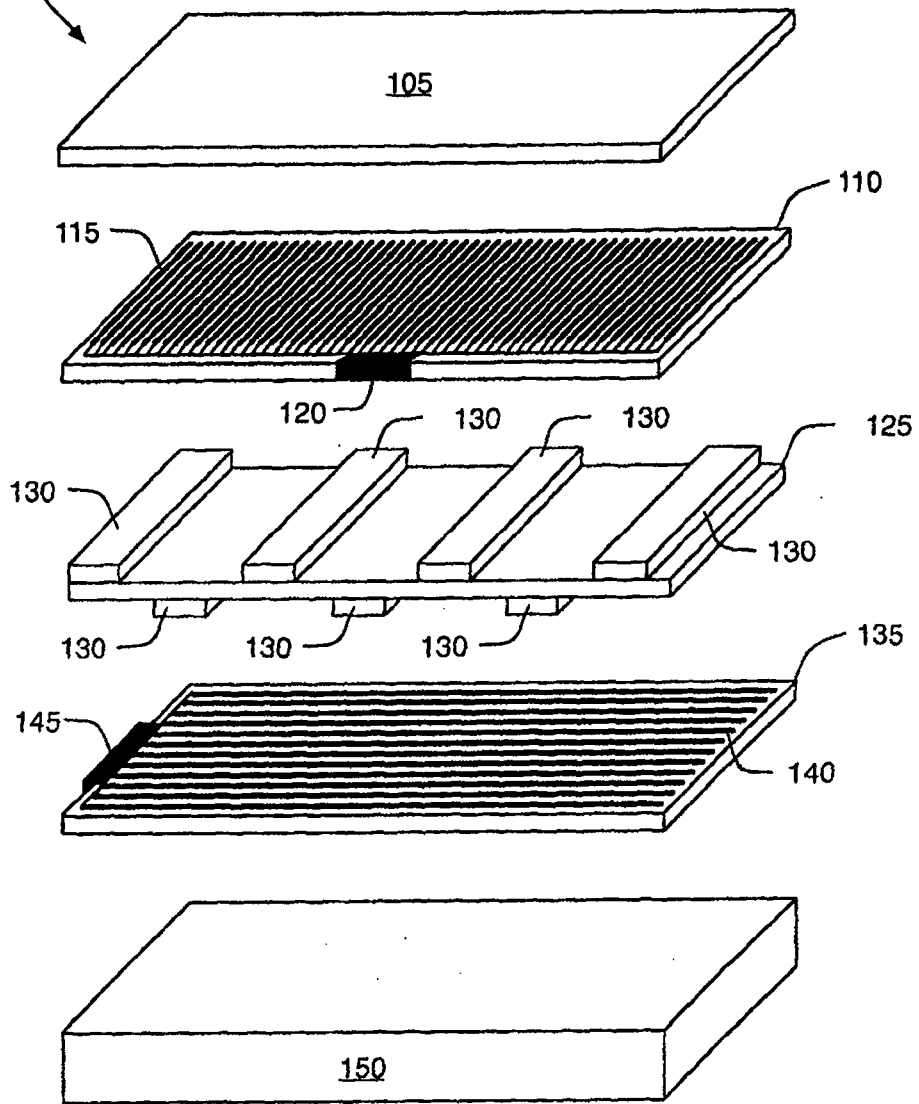


图1

力检测器触摸板

100

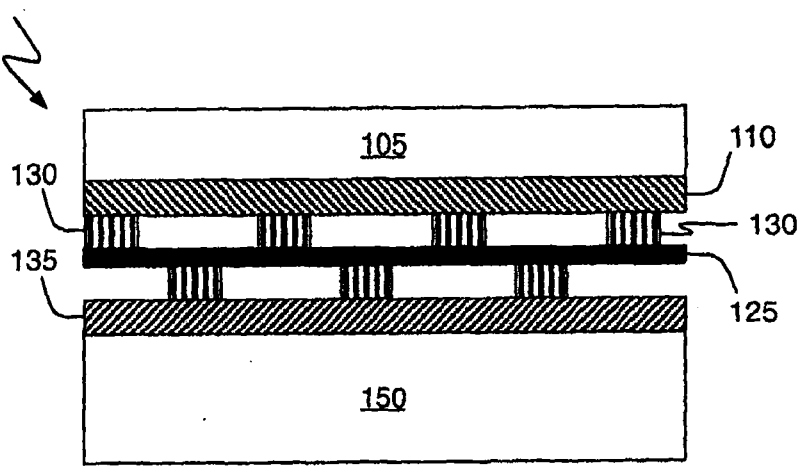


图 2A

力检测器触摸板

100

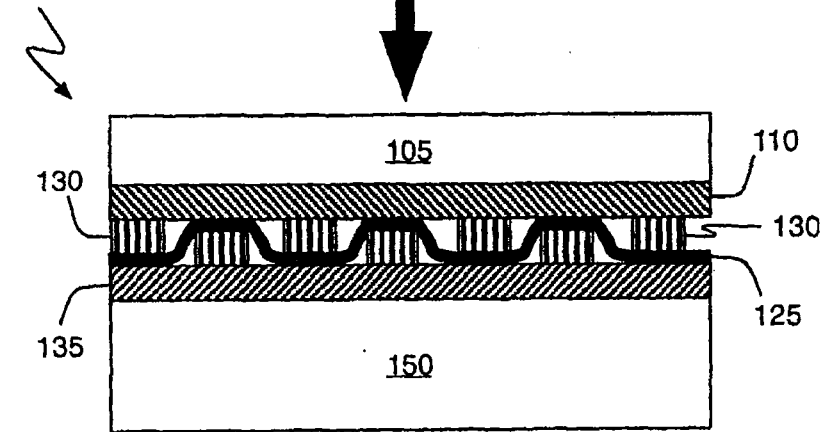
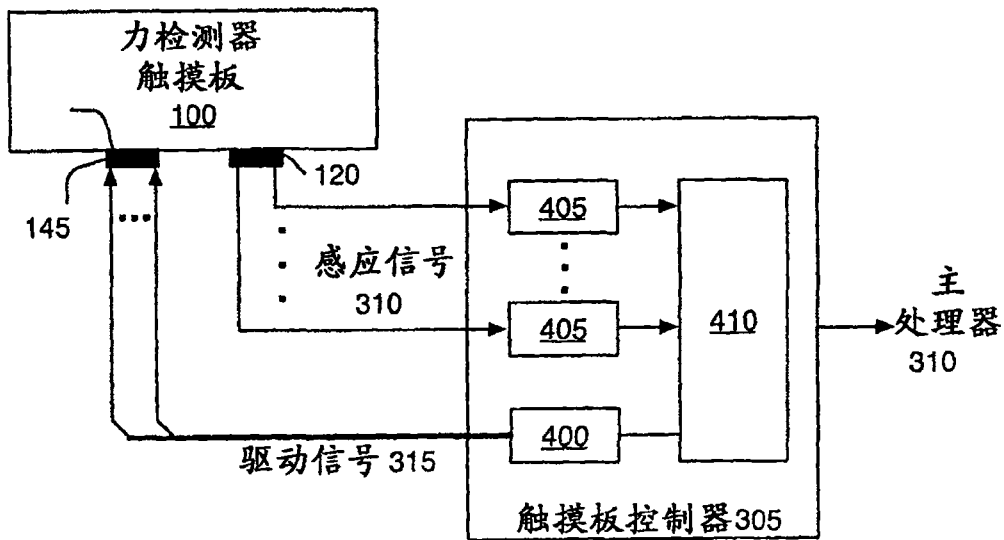
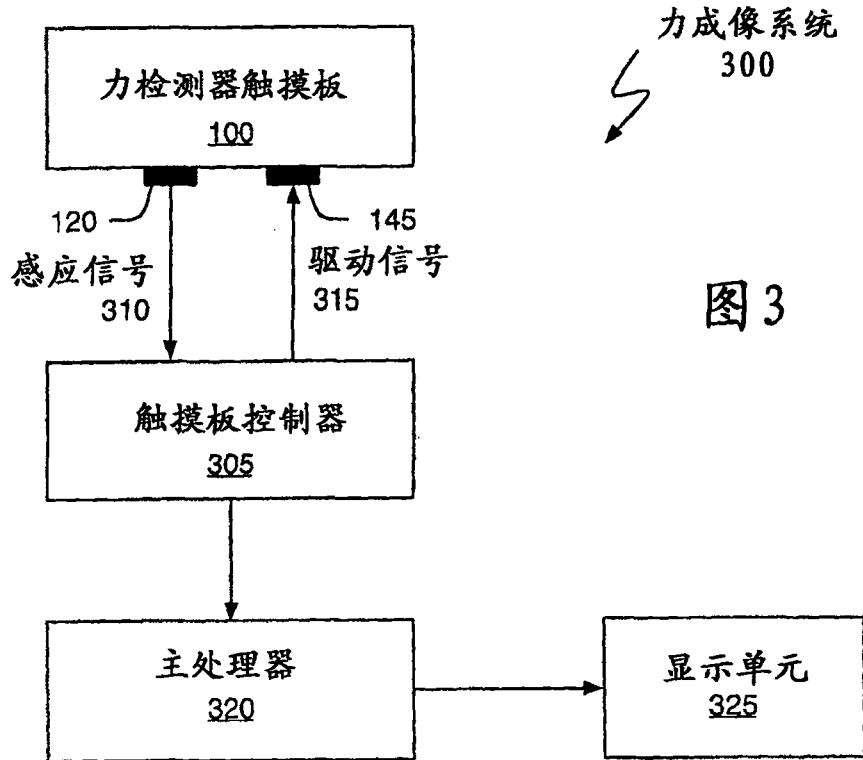


图 2B



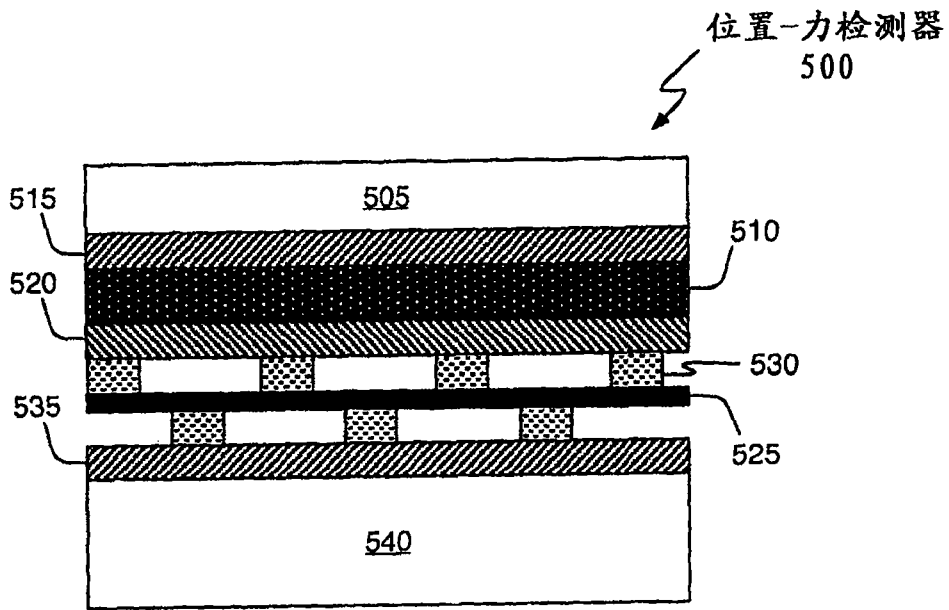


图5

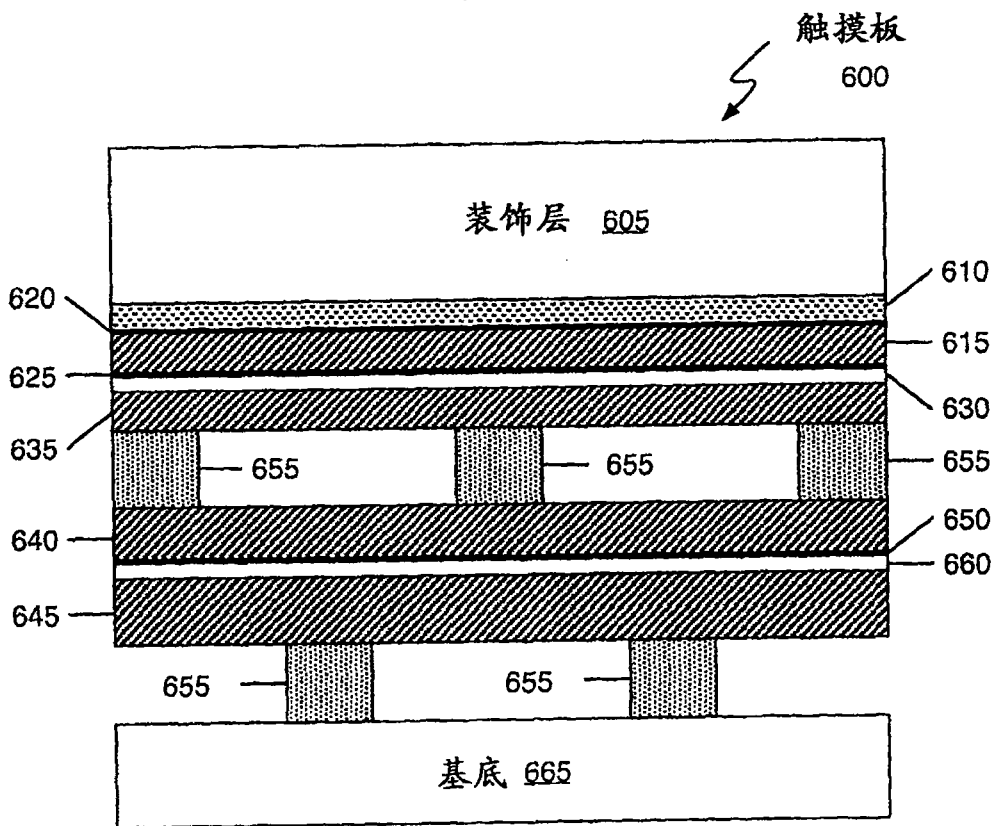


图6

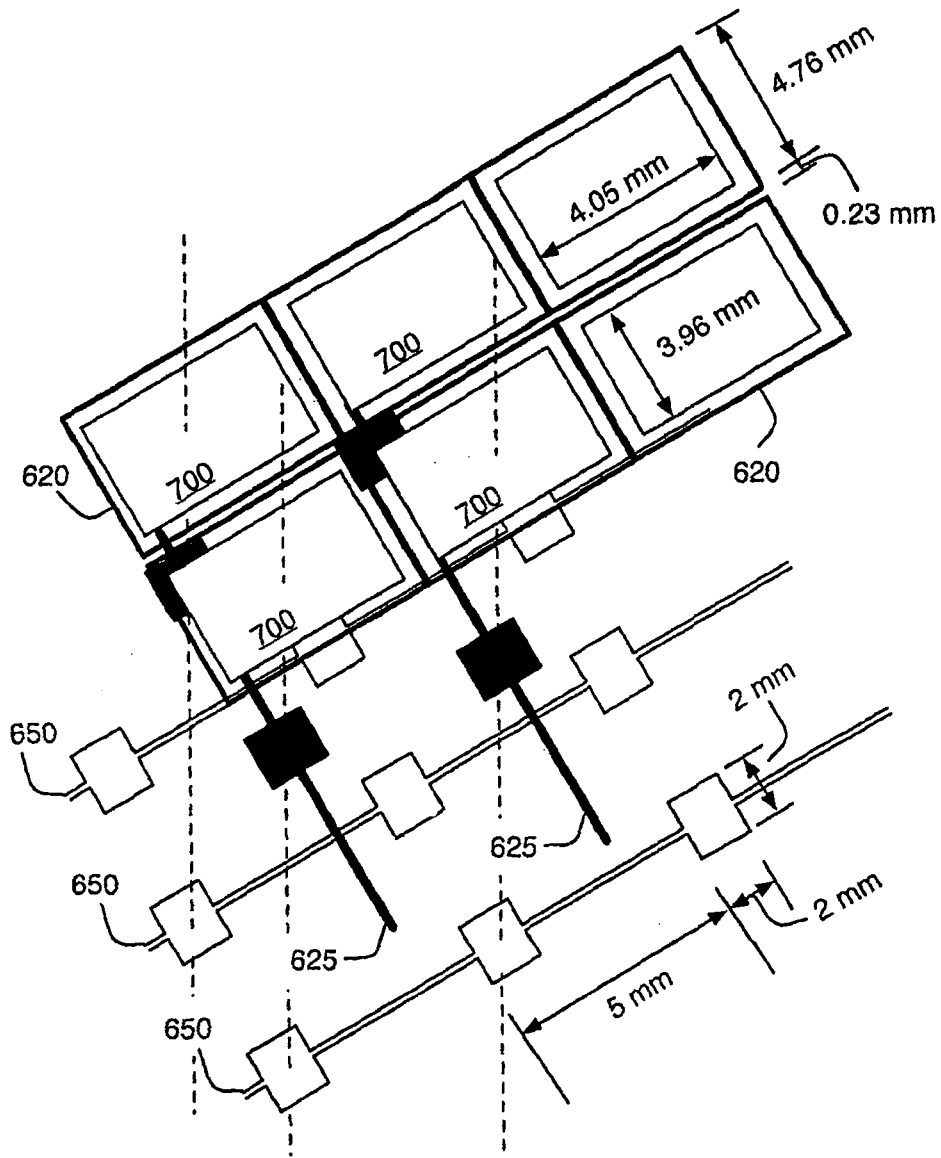


图7

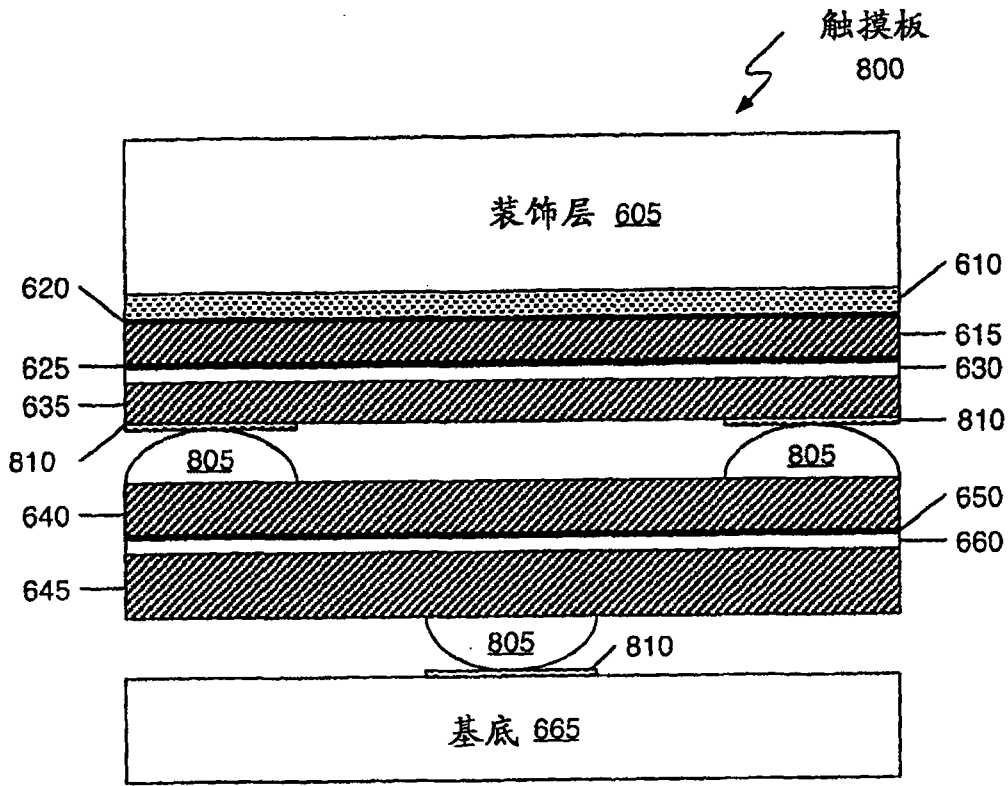


图 8A

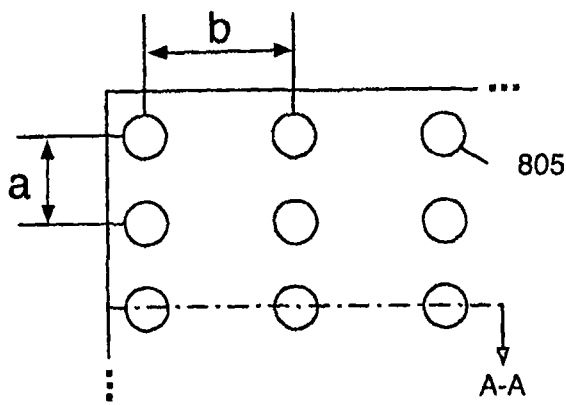
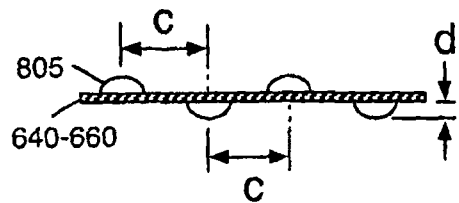


图 8B



截面 A-A

图 8C

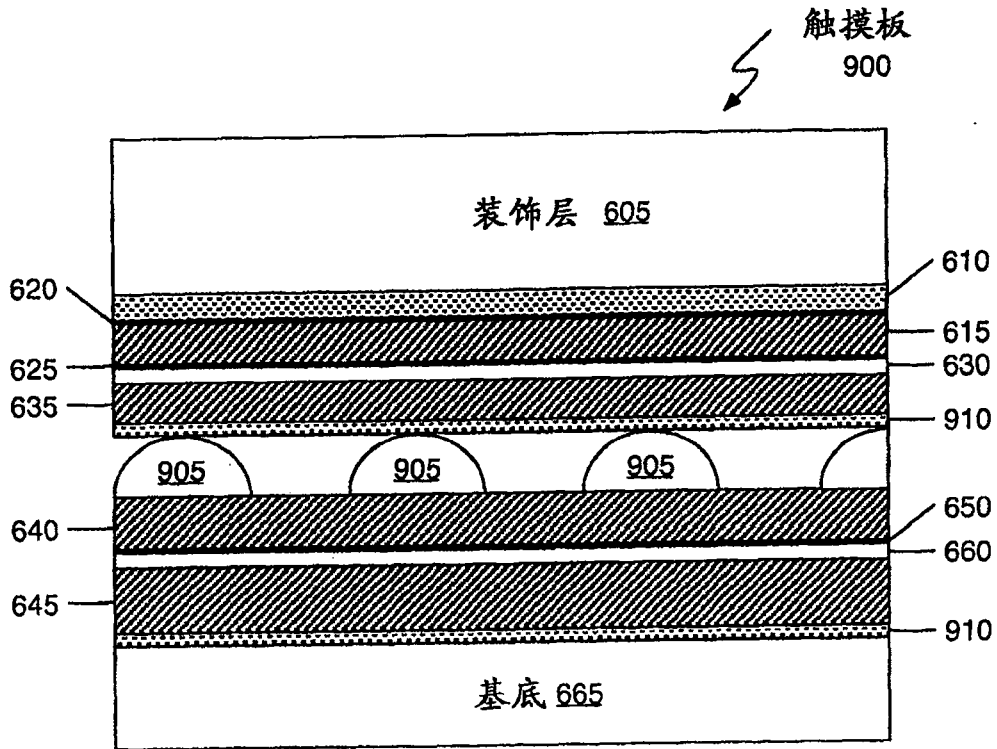


图9A

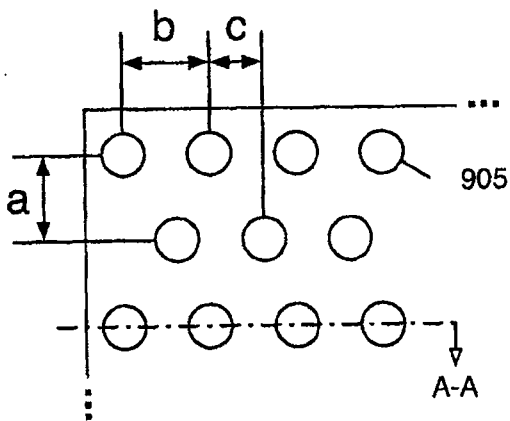


图9B

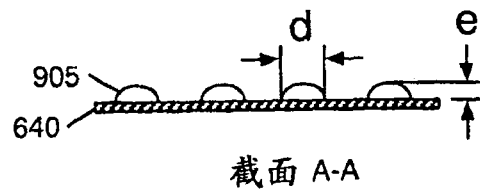


图9C

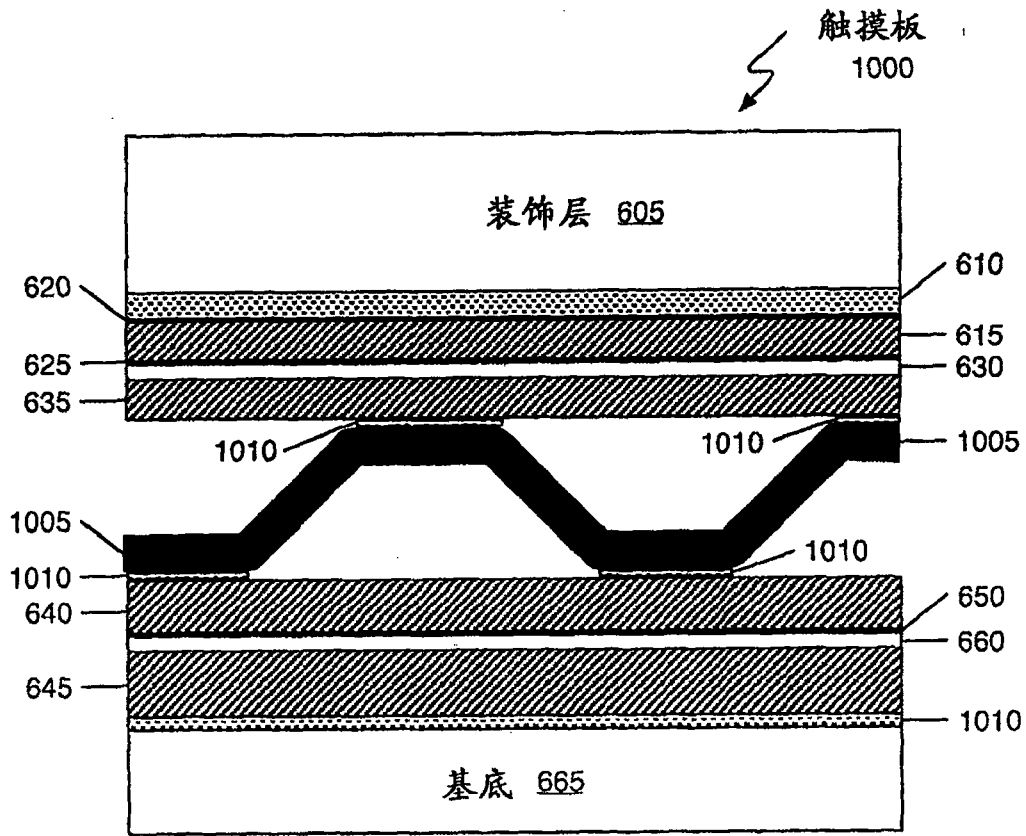


图10A

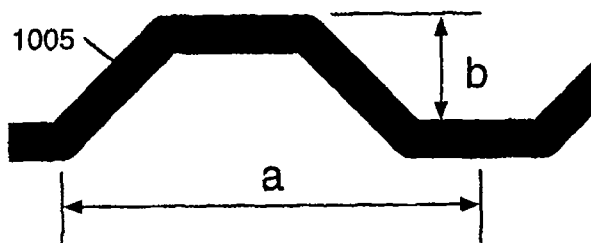
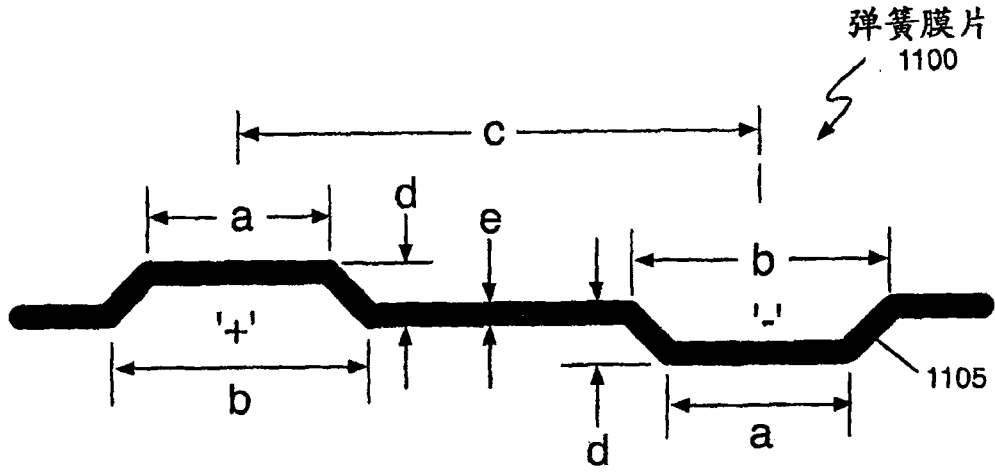


图10B



截面 A-A
图 11A

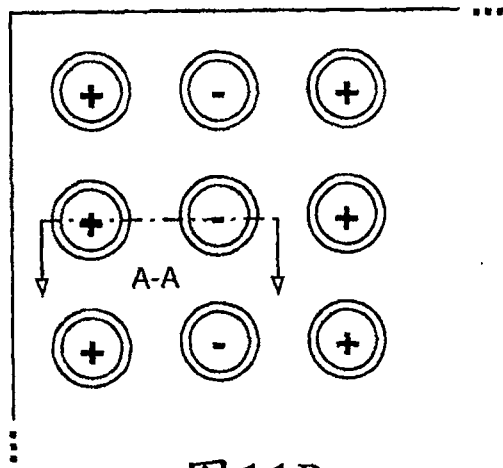


图 11B

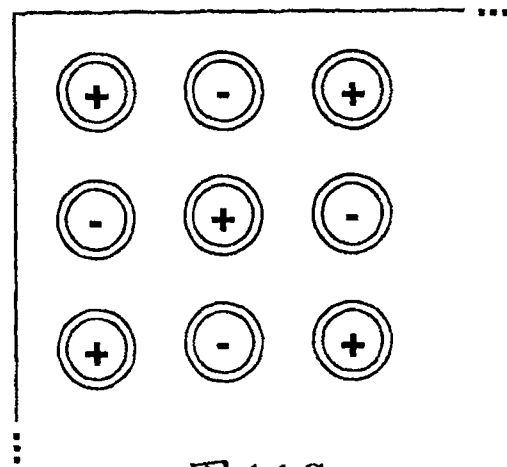


图 11C

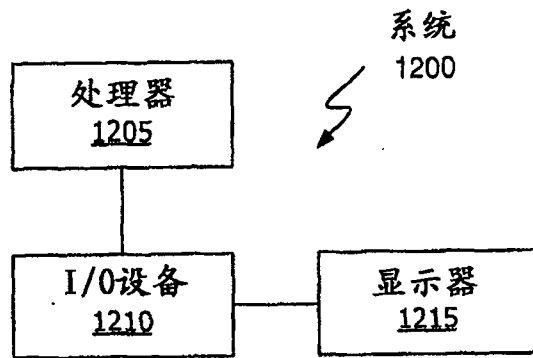


图 12A

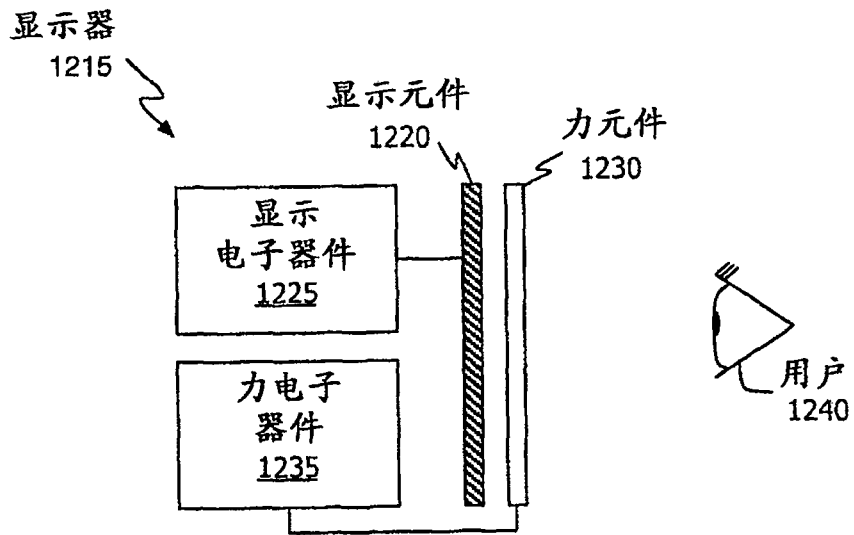


图 12B