

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102193691 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 201110108911. 2

(22) 申请日 2011. 02. 18

(30) 优先权数据

61/305, 695 2010. 02. 18 US

12/980, 810 2010. 12. 29 US

(71) 申请人 弗莱克斯电子有限责任公司

地址 美国科罗拉多州

(72) 发明人 龙定华

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

G06F 3/043 (2006. 01)

G06F 3/044 (2006. 01)

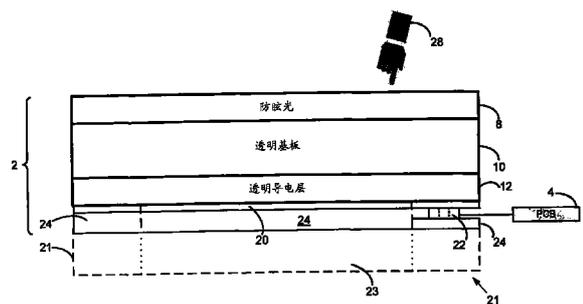
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有声学及电容感测的触摸屏系统

(57) 摘要

一种具有声学及电容感测的触摸屏系统, 能够感测物体与触摸屏系统的透明基板连续的直接或间接接触, 还能确定物体相对于透明基板的位置 (例如 X, Y 坐标)。触摸屏系统采用动态表面电容技术来感测物体是否与透明基板接触, 并采用声学感测技术来确定物体接触透明基板的位置。



1. 一种用于电子装置的触摸屏系统,所述电子装置具有提供第一电压的电源,所述触摸屏系统包括:

用于接收物体的接触的透明基板;

结合于所述透明基板的一个或多个声学转换器,其中所述声学转换器接收由所述接触产生的声学波,并将所述声学波转换为电信号;以及

位于所述透明基板之下的透明导电层,其中所述透明导电层接收来自所述电源的所述第一电压,并且其中所述物体的所述接触引起所述透明导电层与所述物体之间的电容变化。

2. 根据权利要求1所述的触摸屏系统,还包括用于监控所述电信号和所述电容变化的处理器,其中所述处理器分析所述电信号以确定所述物体在所述透明基板上的位置,并且分析所述电容变化以确定所述物体是否与所述透明基板连续接触。

3. 根据权利要求1所述的触摸屏系统,还包括用于存储信号标记图的存储器,所述信号标记图表示相对于所述透明基板的多个已知位置,其中所述处理器将来自于所述声学转换器的所述电信号与存储的所述信号标记图进行比较,以确定所述物体在所述透明基板上的位置。

4. 根据权利要求1所述的触摸屏系统,其中所述物体为手指。

5. 根据权利要求1所述的触摸屏系统,其中所述声学转换器为压电转换器。

6. 根据权利要求1所述的触摸屏系统,其中所述透明导电层为铟锡氧化物层。

7. 根据权利要求1所述的触摸屏系统,还包括覆盖所述透明基板的防眩光涂层。

8. 根据权利要求7所述的触摸屏系统,其中所述接触为与所述透明基板的间接接触。

9. 一种用于确定物体相对于电子装置的透明基板的存在和位置的方法,所述电子装置具有提供激励信号的电源,所述方法包括:

在与所述透明基板结合的一个或多个声学感测器处接收声学信号,其中所述声学信号由所述物体对所述透明基板的第一侧的触摸产生;

通过所述声学感测器将所述声学信号转换为电信号;

在与所述透明基板的第二侧结合的透明导电层处接收所述激励信号,其中所述物体对所述透明基板的所述第一侧的触摸引起所述透明导电层和所述物体之间的电容变化;

通过微控制器分析所述电容变化,以确定所述物体是否与所述透明基板接触;以及

通过所述微控制器分析所述电信号,以确定所述物体相对于所述透明基板的位置。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述接触为连续接触。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中所述接触为间接接触。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中分析所述电信号包括:

将所述电信号与存储的表示相对于所述透明基板的多个已知位置的信号标记图进行比较;以及

从存储的信号标记图中确定与所述电信号对应的匹配信号标记图。

13. 根据权利要求9所述的方法,其中分析所述电信号包括:

将所述电信号与存储的表示相对于所述透明基板的多个已知位置的信号标记图进行比较;

从存储的信号标记图中确定一个或多个参考标记图,其中所述参考标记图最接近地对

应于所述电信号；以及

参照所述参考标记图，操作所述微控制器以外推得到所述物体相对于所述透明基板的位置。

14. 根据权利要求 9 所述的方法，其中所述物体为手指。

15. 根据权利要求 9 所述的方法，其中所述声学转换器为压电转换器。

16. 根据权利要求 9 所述的触摸屏系统，其中所述透明导电层为铟锡氧化物层。

17. 一种用于确定物体相对于电子装置的透明基板的存在和位置的方法，所述方法包括：

使用与所述透明基板结合的一个或多个声学感测器探测由所述物体的对所述透明基板的第一侧的触摸产生的声学信号；以及

使用与透明导电层结合的一个或多个电容感测器探测当所述物体接触所述透明基板时产生的电容变化，所述透明导电层与所述透明基板的第二侧相邻接。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，还包括：

将所述电容变化转换为电压输出；

将所述声学信号转换为电信号；

使用微控制器，分析所述电压输出以确定所述物体是否与所述透明基板连续接触；以

及

使用所述微控制器，分析所述电信号以确定所述物体相对于所述透明基板的位置。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中所述连续接触为间接接触。

20. 根据权利要求 17 所述的方法，其中所述物体为手指。

具有声学及电容感测的触摸屏系统

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种具有声学及电容感测的触摸屏系统。

背景技术

[0002] 许多电子装置都使用触摸屏或触摸面板以探测电子装置的显示区域内触摸的存在和位置,一般通过手指、手或其他导电物体来进行触摸。这些电子装置包括移动电话、互联网装置、便携式游戏机、便携式阅读器、音乐播放器、导航装置、器具、自动及控制电子装置、膝上型电脑、电视机屏幕等。触摸屏允许与进行显示的屏幕上显示的内容进行直接交互,而不是通过鼠标或分离的触摸板来间接交互。触摸屏还使得这样的交互不需要任何媒介装置,例如必须由用户手握的触针。

[0003] 现有一些触摸屏技术,在这些不同技术中,声学触摸屏技术已成为一种持久而准确的技术,即使屏幕本身是脏的或是被划伤的时都可以起作用。声学触摸屏技术涉及使用将由与触摸屏的物理接触所产生的机械或声学能量转换成电信号的声学转换器。有效连接到所述转换器的硬件或软件随后分析电信号,以确定接触的位置。由于当手指或其它导电物体抵靠在屏幕上不动时不能产生声学能量,所以当首次接触后手指抵靠屏幕时声学感测技术不能探测到。

[0004] 提出的一种解决该方法的方法包括沿着所述触摸屏的一个或多个边缘装配多个电容器。每个电容器包括被气隙隔开的两个电极。利用物体如手指来触摸屏幕的表面,引起电极朝着彼此移动,因而减小了气隙并产生可被转换为二进制信号的可测电容变化,所述二进制信号表示与触摸屏的接触相关的“保持”或“释放”动作。虽然该方法使得触摸屏系统能够探测到物体与屏幕的连续接触,但它也有许多不足。第一,若干电容器必须被装配到每个触摸屏系统或单元,需要使系统产生变化的多个手动处理。第二,这些电容器必须串联连接,这就导致了复杂的机械结构。另外,每个电容器的电极之间的气隙对环境条件比较敏感,并且容易被空气浮游粒子渗透。进一步地,用户必须连续施加足以使得电极之间的距离比它们静止位置更近的压力,以实现准确感测。这些限制条件导致了感测误差,并降低了触摸面板系统的可靠性。

[0005] 正是在这样的背景下,提出这里的教导。

发明内容

[0006] 这里公开一种用于电子装置的触摸屏系统,所述电子装置具有提供第一电压的电源。该触摸屏系统包括用于接收物体的接触的透明基板;结合于所述透明基板的一个或多个声学转换器,其中所述声学转换器接收由接触产生的声学波,并将所述声学波转换为电信号;以及位于透明基板下面的透明导电层,其中透明导电层从电源接收第一电压,并且其中物体的接触引起透明导电层和物体之间的电容变化。

[0007] 触摸屏系统还包括用于监控电信号和电容变化的处理器。在这方面,处理器可以分析电信号以确定物体在透明基板上的位置,并可以监控电容变化以确定物体是否与透明

基板连续接触。

[0008] 另外,触摸屏系统可以包括用于存储信号标记图的存储器,信号标记图表示相对于透明基板的多个已知位置,其中处理器比较来自于声学转换器的电信号和存储的信号标记图,以确定物体在透明基板上的位置。此外,可以在透明基板上覆盖防眩光涂层。

[0009] 物体可以是手指,并且声学转换器可以是压电转换器。透明导电层可以是铟锡氧化物(ITO)层。物体与透明基板的接触可以是间接接触。

[0010] 还公开了一种用于确定物体相对于电子装置的透明基板的存在和位置的方法,所述电子装置具有提供激励信号的电源。所述方法包括,在与透明基板结合的一个或多个声学感测器处接收声学信号,其中声学信号由物体对透明基板的第一侧的触摸产生;通过声学感测器,将声学信号转换为电信号;在与透明基板的第二侧结合的透明导电层处接收激励信号,其中物体对透明基板的第一侧的触摸引起透明导电层和物体之间的电容变化;通过微控制器分析电容变化,以确定物体是否与透明基板接触;以及,通过微控制器分析电信号,以确定物体相对于透明基板的位置。

[0011] 物体可以是手指,并且物体与透明基板的接触可以是连续接触。另外地或者可替换地,接触可以是间接接触。声学转换器可以是压电转换器。透明导电层可以是铟锡氧化物(ITO)层。

[0012] 在一个实施方式中,分析电信号可以包括:将电信号与存储的表示相对于透明基板的多个已知位置的信号标记图进行比较,并且从存储的信号标记图中确定与电信号相应的匹配信号。在另一个实施方式中,分析电信号可以包括:将电信号与存储的表示相对于透明基板的多个已知位置的信号标记图进行比较;从存储的信号标记图中确定一个或多个参考标记图,其中参考标记图最接近地对应于电信号;以及,参照参考标记图,操作微控制器以外推得到物体相对于透明基板的位置。

[0013] 还公开了一种用于确定物体相对于电子装置的透明基板的存在和位置的方法。所述方法包括,使用与透明基板结合的一个或多个声学感测器探测由物体对透明基板的第一侧的触摸产生的声学信号;以及,使用与透明导电层结合的一个或多个电容感测器探测物体接触透明基板时产生的电容变化,该透明导电层与透明基板的第二侧相邻接。

[0014] 所述方法还包括,将电容变化转换为电压输出;将声学信号转换为电信号;使用微控制器,分析电压输出以确定物体是否与透明基板连续接触;以及,使用微控制器,分析电信号以确定物体相对于透明基板的位置。

[0015] 物体可以是手指,并且连续接触可以为间接接触。

附图说明

[0016] 图 1 显示了触摸屏系统的一个实施例的分解图,所述触摸屏系统包括有效连接到印刷电路板的触摸屏堆叠。

[0017] 图 2 显示了图 1 中触摸屏系统的前视图,其中图 1 中的触摸屏堆叠位于显示器之上。

[0018] 图 3 显示了图 1 中触摸屏系统的选择元件的俯视图。

[0019] 图 4 显示了图 1 中印刷电路板的功能图。

[0020] 图 5 显示了图 1 中触摸屏系统的触摸屏的显示区域的功能图,其与在触摸屏上碰

撞的示范点相对应的若干声学标记图 (signature) 相关。

具体实施方式

[0021] 虽然本发明的实施例容易受到不同修改和替换方式的影响,但是具体的实施例已经在附图中通过示例的方式被示出,并且在这里对其进行详细描述。但是,可以理解的是,这并不是意在将本发明限制在所公开的特定形式中,相反地,本发明是要覆盖由权利要求定义的本发明的实施例的所有修改、等同方案以及替换方式。

[0022] 正如上面所讨论的,声学触摸屏技术在探测物体接触触摸屏基板的位置(下文中的“位置感测”)方面表现出众,但是通常不能感测物体是否与基板保持连续接触,或者物体是否抵靠在基板上(下文中的“保持和释放感测”)。为了解决这一问题,将动态表面电容技术与声学感测技术相结合以创建一触摸屏系统,其在根据简化的制造工艺能够被制造的巧妙设计中既实现了有效的保持和释放感测又实现了位置感测。

[0023] 图 1 和 2 分别显示了触摸屏系统 1 的一个实施例的分解图和前视图。触摸屏系统 1 包括与印刷电路板 (PCB) 4 电互连的触摸屏堆叠 2,印刷电路板 4 具有不同电子部件,下面将会做详细描述。触摸屏堆叠 2 和 PCB 4 可以通过连接器 6 互连,连接器可以是任何合适的电气接口,例如柔性印刷电路 (FPC)。

[0024] 触摸屏堆叠 2 可以位于显示器 21 之上,如图 2 所示。显示器 21 可以是几种类型的显示器中的任何一种,包括 DLP[®]显示器、LCOS 显示器、其他 LC 显示器类型和 / 或品牌、OLED 显示器、或者任何其他合适的显示器类型。显示器 21 可以具有用户希望与之交互的有效显示区域 23。这样,由于显示器 21 位于触摸屏堆叠 2 之下,因此触摸屏堆叠 2 的直接覆盖显示器 21 的有效显示区域 23 的任何部分优选是透明的,以便允许用户通过堆叠 2 看到有效显示区域 23。

[0025] 来看触摸屏堆叠 2,一个实施例包括若干分层元件,其对触摸屏系统 1 的位置感测与保持和释放感测方面之一或两者都有用。在下面对其功能进行详细描述之前,对触摸屏堆叠 2 的实施例的每个元件进行简要说明。从上到下,触摸屏堆叠 2 包括在透明基板 10 之上的防眩光涂层 8,透明基板 10 分别具有上边缘 13、底边缘 14、左边缘 16 和右边缘 18。透明基板 10 可以由任何合适的透明材料(例如包括玻璃或塑料)形成。

[0026] 触摸屏堆叠 2 还包括透明导电层 12,在一个实施例中,透明导电层 12 可以位于透明基板 10 正下方。透明导电层 12 可以是铟锡氧化物 (ITO) 层或者它可以由任何其他合适的导电材料形成,如导电聚合物。

[0027] 绝缘体 20(例如,绝缘带)位于透明导电层 12 和一个或多个声学转换器 22 之间,所述声学转换器 22 沿透明基板 10 的一个或多个边缘设置。绝缘体 20 是环状结构,当装配触摸屏堆叠 2 时不会妨碍或遮挡显示器 21 的有效显示区域 23。为了清楚起见,图 3 显示了触摸屏堆叠 2 的选择层的俯视图,并对装配触摸屏堆叠 2 时相对于透明基板 10 的上边缘 13 和右边缘 18 设置的声学转换器 22 进行了说明。在这个实施例中,沿透明基板 10 的底边缘 14 和左边缘 16 不存在声学转换器。

[0028] 导电迹线 26(图 1 和 3)将声学转换器 22 和连接器 6 相连接。导电迹线 26 可以是任何合适类型的导电迹线,例如包括银迹线。间隔物 24 位于堆叠 2 的底部。就像绝缘体 20 一样,间隔物是一个环状结构,不会妨碍显示器 21 的有效显示区域 23。间隔物 24 可以

是任何合适的材料,如柔性垫片材料或强力胶粘剂 (firm adhesive),并且间隔物 24 可以弥补在堆叠 2 的元件中的任何尺寸上的不规则。例如,在图 1-3 所示的实施例中,导电迹线 26 和声学转换器 22 可以分别具有 10 至 20 微米和 0.3 至 0.5mm 的厚度。取决于透明基板 10 的厚度,间隔物可以具有 1 和 3 毫米之间的厚度,这样一旦触摸屏堆叠 2 被装配到显示器 21 上,间隔物 24 可以压缩到百分之三十,以便弥补沿透明基板 10 的边缘 13、14、16、18 中的一些但不是全部的声学转换器 22 和 / 或所述导电迹线 26 的存在所产生的尺寸上的不规则。间隔物 24 还可以具有可变厚度,并且实现该可变厚度的一个方法就是从四个分开的直角边 (leg) 24a-d 构造间隔物 24,如图 3 所示。

[0029] 来看触摸屏系统 1 的功能,该系统可以利用触摸屏堆叠 2 的顶部来确定与物体 28 (例如手指) 的物理接触相关联的位置。具体地,当物体 28 接触触摸屏堆叠 2 的顶部时,该碰撞产生经防眩光涂层 8、透明基板 10、透明导电层 12 和绝缘体 20 传播的声学或弯曲 (例如机械) 波或信号,并被声学转换器 22 接收。声学转换器 22 可以是压电晶体或任何合适的尺寸、形状、类型和 / 或配置的任何其他声学转换器。虽然在该实施例中,声学转换器 22 与透明基板 10 的上边缘 13 和右边缘 18 对齐,但是,正如上面所讨论的,声学转换器 22 可以位于相对于透明基板 10 的任何合适的位置。

[0030] 在接收到声学波后,声学转换器 22 将声学波转换为模拟电信号,该模拟信号从声学转换器 22 传送到 PCB4 以进行处理。在这方面,可以通过连接器 6 沿导电迹线 26 将电信号传送到所述 PCB4。

[0031] 图 4 显示了 PCB4 的一个实施例的功能框图。在这个实施例中,PCB4 包括用于从外部电源 (未示出) 例如电池接收电能的电源 30。电源 30 与 PCB4 的每个部件相连以向每个部件提供期望形式的电压。为了方便图示,这些连接没有被示出。PCB4 包括用于实施触摸屏系统 1 的控制和处理功能的多个附加部件,后面会进行讨论,并且可以预期这些单独部件和 / 或部件配置的任何合适的变化。

[0032] 一旦电信号被从声学转换器 22 接收,信号可以被位于 PCB4 上的放大器 32 放大。或者,声学转换器 22 可以在将其传送到 PCB4 之前放大信号。放大信号被传递到前端处理器 34,其包括模 - 数转换器 (A/D 转换器) 37。A/D 转换器 37 将放大信号数字化,并将数字化数据传送到微控制器 36,其处理数字化数据以确定物体 28 相对于透明基板 10 的位置 (例如 X, Y 坐标)。为了进行该位置确定,微控制器 36 访问存储器 38,并将从声学感测器 22 接收到的数字化数据与存储在存储器 38 中的数据进行比较。所存储的数据表示多个独特的波形或标记图,其是在制造过程中在相对于透明基板 10 的已知位置发生的碰撞所产生的。例如,图 5 显示了相对于透明基板 10 的多个已知碰撞点 40_{1-7} 。在碰撞点 40_{1-7} 的每个处接触触摸屏堆叠 2 会产生多个相应的波形标记图 42_{1-7} 。标记图 42_{1-7} 和它们相应的 X, Y 位置 40_{1-7} 被存储在存储器 38 中,以供微控制器 36 在使用触摸屏系统 1 的过程中确定物体正在接触触摸屏堆叠 2 顶部的位置时使用。虽然图 5 显示了与仅仅七个碰撞点相关的标记图,但是任何合适数量的标记图都可以被存储在存储器 38 中 (例如 1000 个点,4000 个点,等等)。另外,如果相应于碰撞点的标记图没有包括在存储的数据中,微控制器 36 可以基于包括在存储的数据中的最接近的碰撞点执行算法以外推和 / 或内插得到该位置。基于这一比较和 / 或计算,微控制器 36 输出碰撞点的 X, Y 坐标,用于由用户根据需要控制电子设备。

[0033] 由于接触或碰撞是产生如上面所讨论的可以被分析的声学波的必要条件,触摸屏

系统 1 还包括动态表面电容技术,以确定在初始接触之后物体何时保持与触摸屏堆叠 2 的顶部的连续接触。在一个实施例中,图 1 和 4 中所示,电源 30 可将模拟电压(或者可以称作激励信号)施加到透明导电层 12 的表面,结果形成均匀的静电场。因此,当导电物体 28(例如手指)接触触摸屏堆叠 2 的顶部时,会在物体 28 和透明导电层 12 之间有可测量的电容变化。在这方面,即使电源 30 施加恒定激励信号以在透明导电层 12 上维持恒定电压,在物体 28 接触触摸屏堆叠 2 的顶部时电压也会被暂时覆盖(override),在透明导电层 12 上产生电容变化(并因此产生电压变化), ΔC 。或者,在意识到电容器一般保持电荷除非/直到电荷流失的情况下,当物体 28 没有接触触摸屏堆叠 2 时,电源 30 可以周期性地并以足以在导电层 12 上保持恒定电压的方式施加激励信号。

[0034] 物体 28 与触摸屏堆叠 2 的顶部接触时产生的电容变化 ΔC 会在 PCB4 上的电容-数字转换器(CDC)44 上记录, ΔC 可以在此被转换为离散电压电平。CDC44 可以是任何合适的 CDC,并且一个合适的例子包括 AnalogDevices, Inc(亚德诺半导体公司)的 AD7150 电容转换器。从 CDC44 输出的离散电压电平与物体 28 是否与触摸屏堆叠 2 的顶部接触有关。进一步地,离散电压电平在被发送到微控制器 36 之前,被发送通过前端处理器 34 的 A/D 转换器 37 以做进一步处理,接下来,微控制器 36 基于离散电压电平执行确定物体 28 是否与触摸屏堆叠 2 接触的 logic。例如,可以对微处理器 36 进行编程,以确定当离散电压电平处于或低于预定的电压 V_{touch} (例如 3.3V)时物体 28 正与堆叠 2 接触,并且当离散电压电平高于该预定的电压 V_{touch} 时物体 28 已经从堆叠 2 移除。

[0035] 或者, ΔC 可以在 PCB4 上的电阻电容电路(RC 电路)(未示出)上记录,从而改变 RC 电路的充电/放电时间或振荡频率。从 RC 电路输出的电压可以被传递到 A/D 转换器 37,其监控输出电压随时间的变化以追踪 RC 电路的振荡频率。微控制器 36 随后使用来自 A/D 转换器 37 的输出以确定保持和释放动作,或确定物体 28 是否与堆叠 2 接触。

[0036] 使用这样的动态表面电容技术结合上面所描述的声学感测技术,允许触摸屏系统 1 不仅可以确定物体接触触摸屏堆叠 2 的位置,还可以确定物体是否抵靠堆叠 2 一段时间。这不需要在触摸屏系统 1 中构造许多电容器来完成,在触摸屏系统中构造许多电容器会给制作工艺增加时间、复杂度和额外的开销,以及给系统的保持和释放感测机制带来不准确性和不可靠性。

[0037] 虽然已经在附图和前面的说明书中详细说明和图示了本发明的实施例,但是这样的图示和描述应视为示例而非特性上的限制。例如,上面所描述的特定实施例可以与其他描述的实施例相结合,和/或以其他方式布置(例如处理元件可以以其他顺序执行)。因此,应该理解的是这里显示和描述的仅仅是示范性实施例及其变型。

[0038] 本发明要求申请号为 No. 61/305695、名称为“TOUCH SCREEN SYSTEM WITH ACOUSTIC AND CAPACITIVE SENSING(具有声学及电容感测的触摸屏系统)”、于 2010 年 2 月 18 日提交的美国临时申请的优先权,将其全部内容引用参考于此。

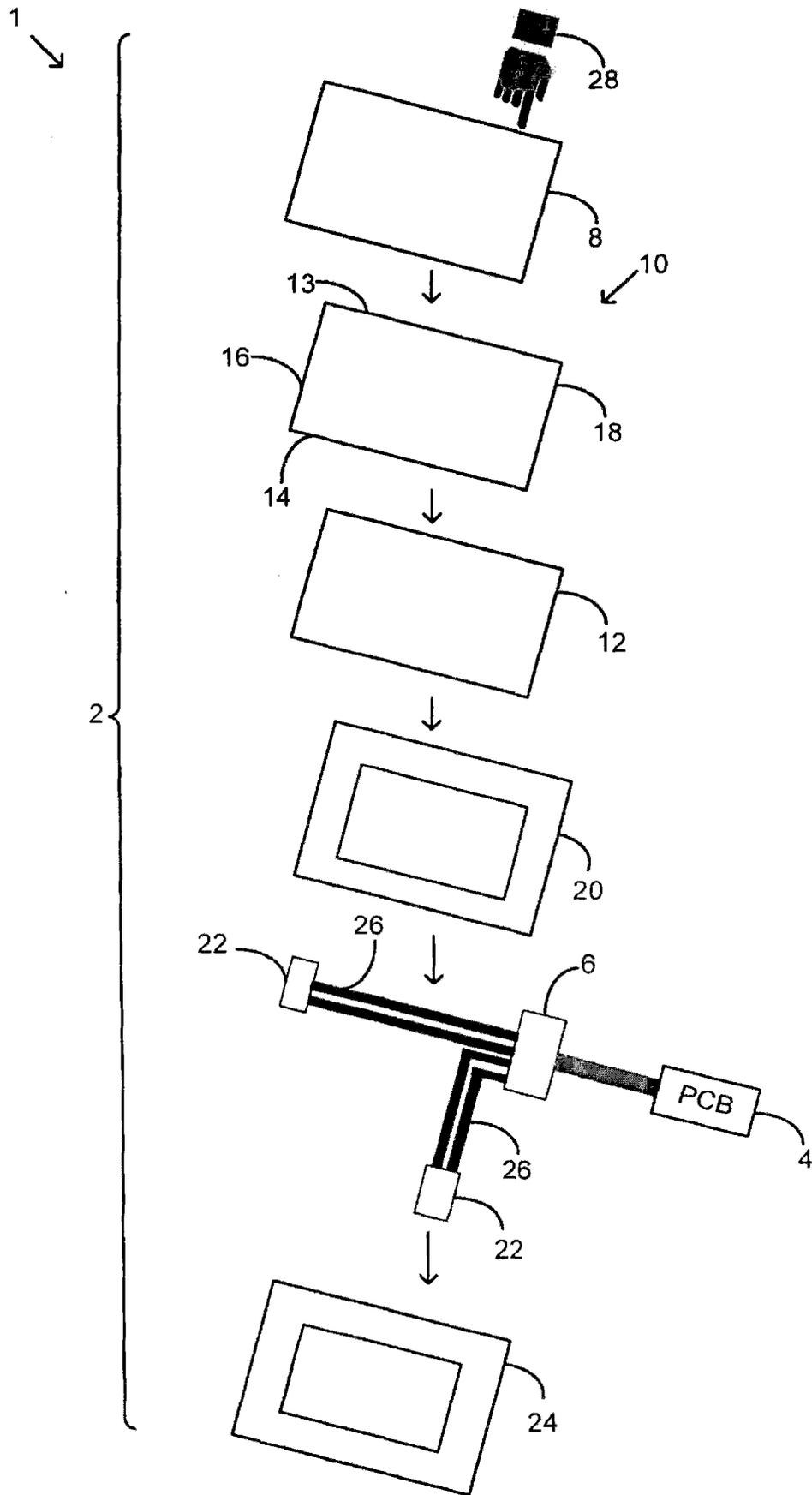


图 1

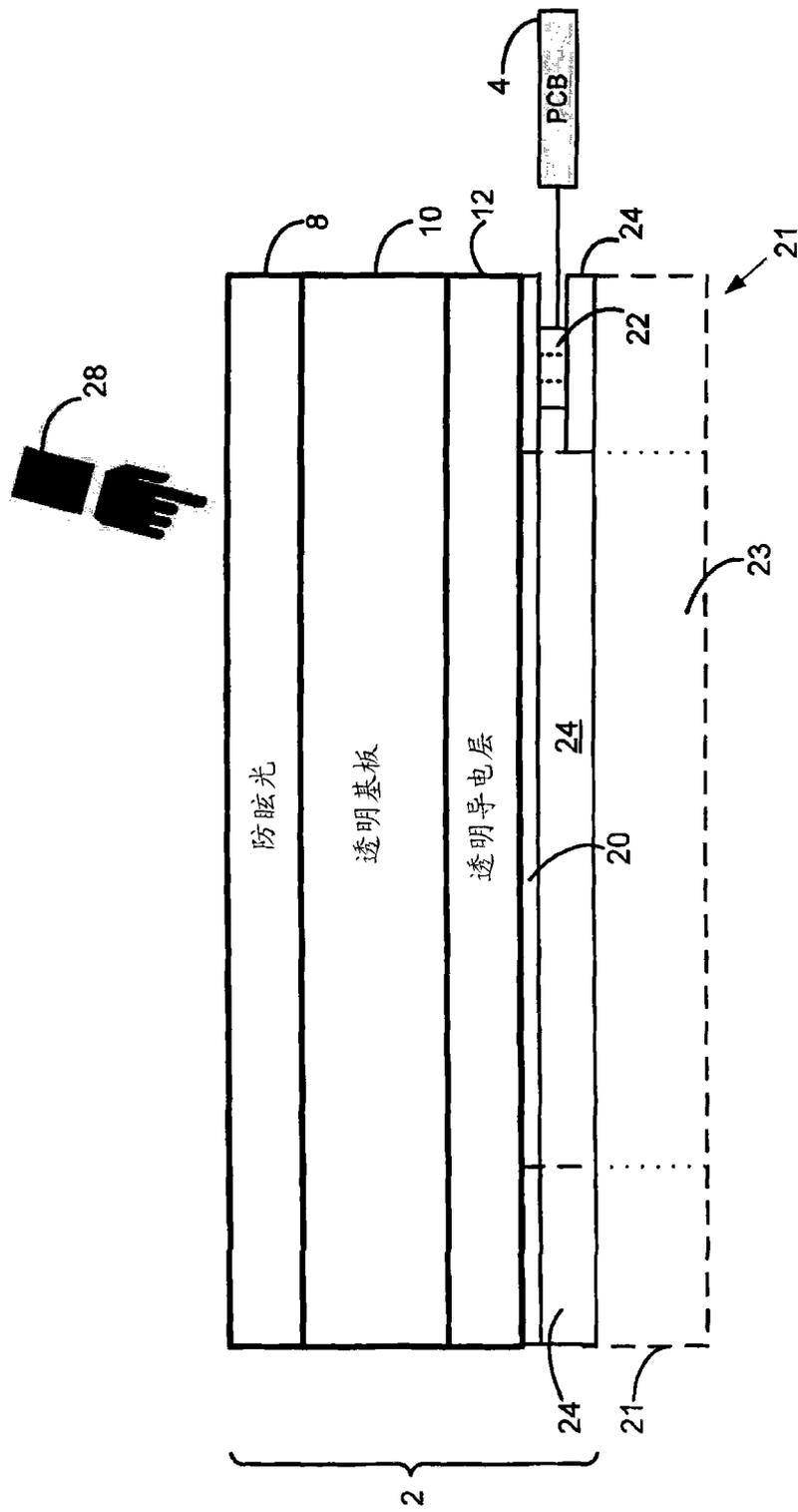


图 2

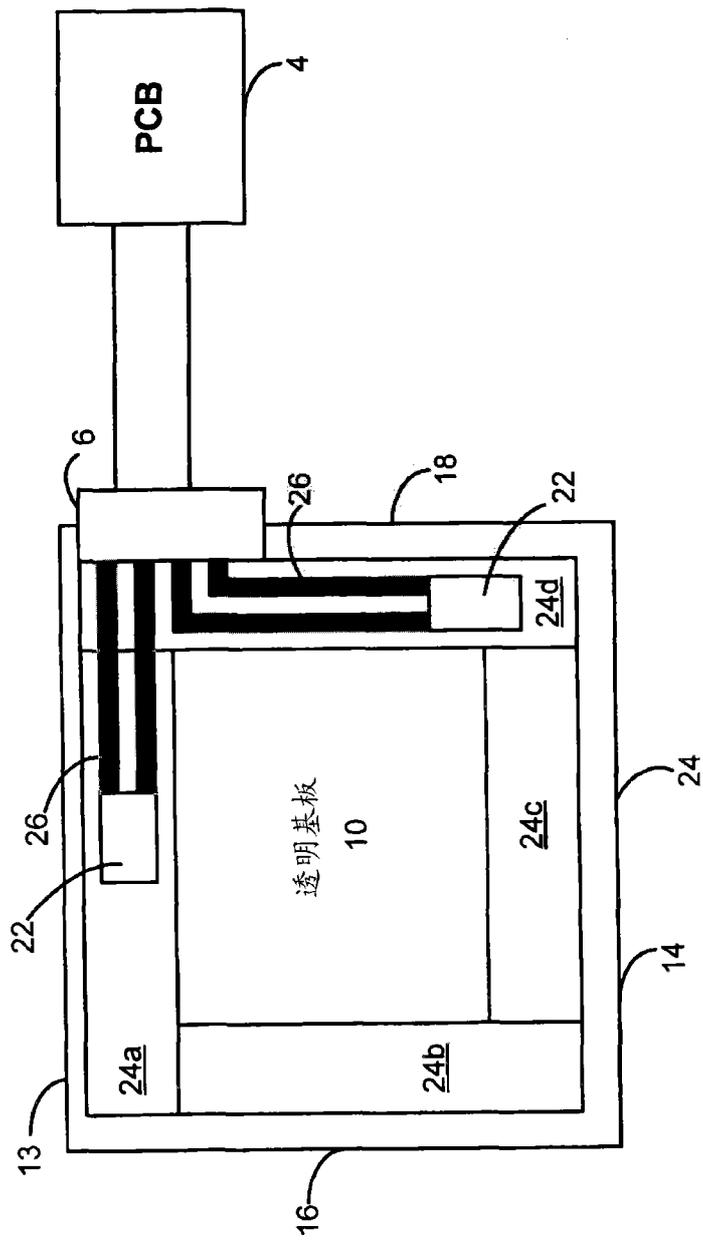


图 3

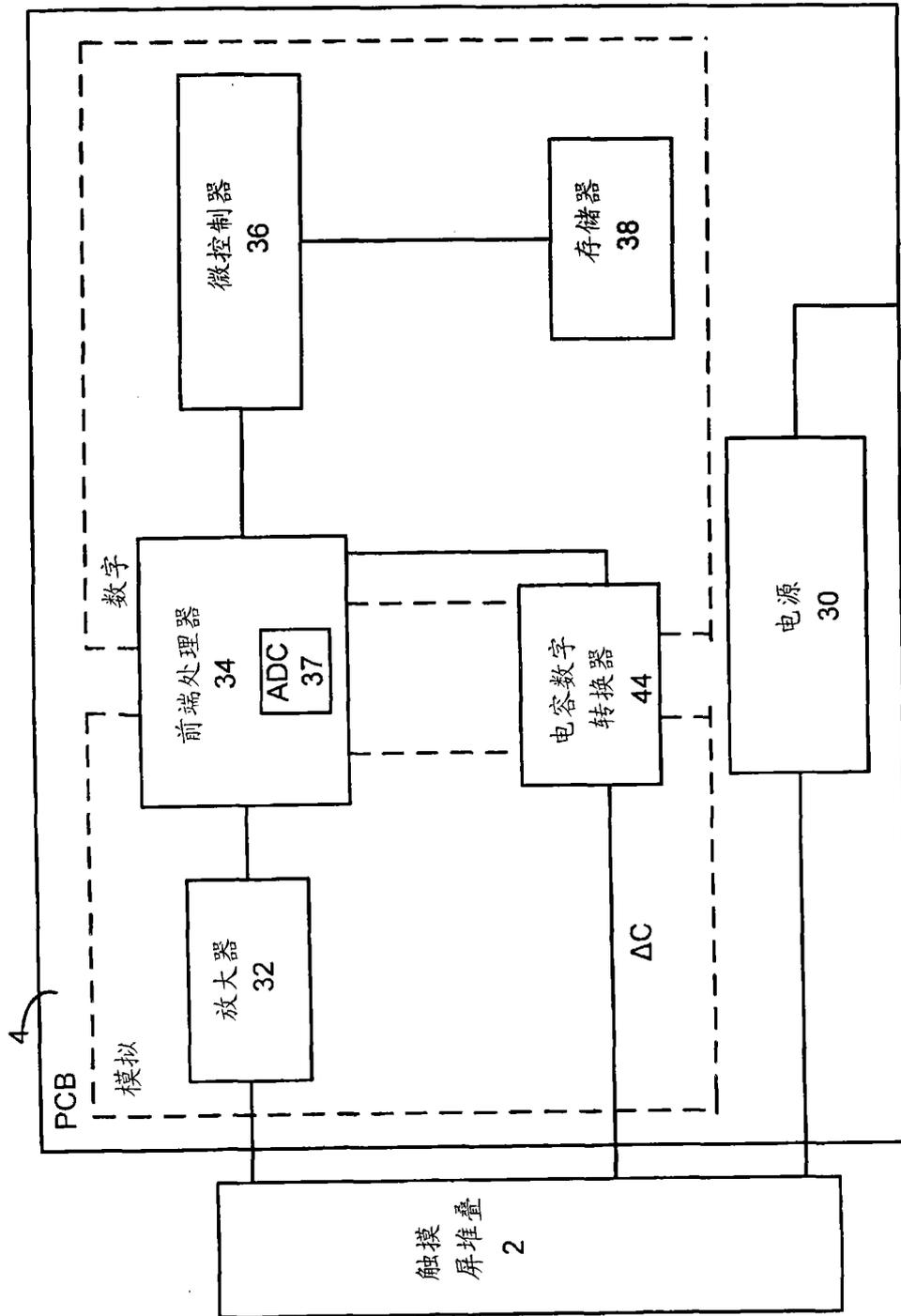
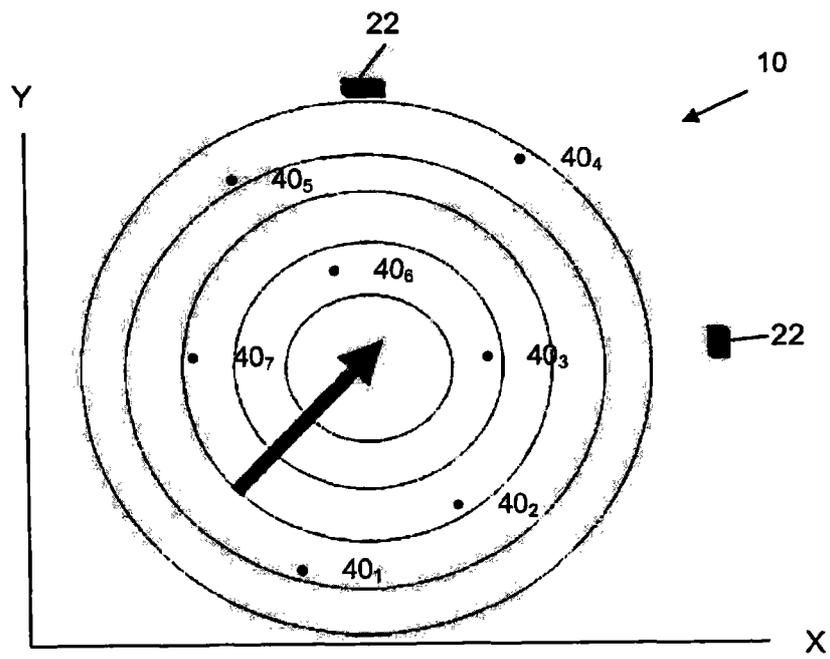


图 4



	存储在存储器 38 中的 标记图
42 ₁	
42 ₂	
42 ₃	
42 ₄	
42 ₅	
42 ₆	
42 ₇	

图 5