



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1906641 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200580001863.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.01.03

G07F 7/10(2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

10/750,176 2003.12.31 US

US 5859392 A, 1999.01.12, 说明书第3栏第47行-第6栏第28行、附图1,3.

(85) PCT申请进入国家阶段日

US 2003/0071797 A1, 2003.04.17, 说明书第0023段、附图4.

2006.06.30

(86) PCT申请的申请数据

US 6483498 B1, 2002.11.19, 说明书第7栏第51-65行、附图7.

PCT/US2005/000097 2005.01.03

(87) PCT申请的公布数据

US 2003/0222857 A1, 2003.12.04, 说明书0037段至0038段、附图1-3.

W02005/066757 EN 2005.07.21

(73) 专利权人 讯宝科技公司

审查员 杨蔚蔚

地址 美国纽约

(72) 发明人 鲁万·佳亚耐特

利亚瓦亚·费尔南多

(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 康建忠

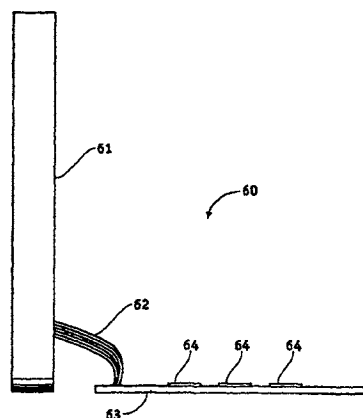
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

触摸屏装置及其方法

(57) 摘要

对输入数据的装置提供了方法和装置。所述装置包括检测电路,用于向电阻式触摸屏的第一导电层的第一和第二电极提供第一参考电压,和向电阻式触摸屏的第二导电层的第一和第二电极提供第二参考电压。所述检测电路在静止条件下和当电阻式触摸屏被触摸时,保持第一和第二参考电压。所述方法包括将基本上相等的电压施加到电阻式触摸屏的第一导电层的第一和第二电极。将基本上相等的电压施加到电阻式触摸屏的第二导电层的第一和第二电极。在静止条件下,在电阻式触摸屏的第一和第二导电层中传导的电流近似为零。



1. 一种响应于电阻式触摸屏的装置,所述电阻式触摸屏具有第一和第二导电层,所述第一和第二导电层在静止条件下彼此分开,在触摸条件下相互耦接,所述第一和第二导电层各自具有第一和第二电极,所述装置包括:

检测电路,与所述电阻式触摸屏耦接,所述检测电路被配置成向所述第一导电层的所述第一和第二电极提供第一参考电压,并且向所述第二导电层的所述第一和第二电极提供第二参考电压,

其中所述检测电路在所述触摸条件期间保持所述第一和第二参考电压恒定,并且在所述触摸条件期间,在第一导电层的第一和第二电极传导第一电流,并且在第二导电层的第一和第二电极传导第二电流,并且其中第一和第二导电层耦接在一起的位置根据在第一和第二导电层的第一和第二电极传导的所述第一和第二电流被确定。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其中电阻式触摸屏在静止条件下消耗的电力为零。

3. 如权利要求 1 所述的装置,其中在静止条件下通过第一导电层和第二导电层传导的电流为零。

4. 如权利要求 3 所述的装置,其中第一和第二电极沿 y 方向与第一导电层的对向端耦接,其中第一和第二电极沿 x 方向与第二导电层的对向端耦接。

5. 如权利要求 4 所述的装置,其中施加到电阻式触摸屏的压力根据在第一和第二导电层的第一和第二电极传导的所述第一和第二电流被计算。

6. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述检测电路包括:

第一电流电压转换器,具有与第一导电层的第一电极耦接的第一端子和第二端子;

第二电流电压转换器,具有与第一导电层的第二电极耦接的第一端子和第二端子;

第三电流电压转换器,具有与第二导电层的第一电极耦接的第一端子和第二端子;和

第四电流电压转换器,具有与第二导电层的第二电极耦接的第一端子和第二端子。

7. 如权利要求 6 所述的装置,还包括响应于所述第一、第二、第三和第四电流电压转换器的所述第二端子的模数转换器。

8. 如权利要求 7 所述的装置,其中所述检测电路还包括响应于所述模数转换器的微控制器。

9. 如权利要求 8 所述的装置,其中所述第一电流电压转换器包括:

放大器,具有与所述第一参考电压耦接的正输入端,与所述第一电流电压转换器的所述第一端子耦接的负输入端,和与所述第一电流电压转换器的所述第二端子耦接的输出端;和

电阻器,具有与所述放大器的所述输出端耦接的第一端子和与所述第一电流电压转换器的所述第一端子耦接的第二端子。

10. 如权利要求 8 所述的装置,其中所述第二电流电压转换器包括:

放大器,具有与所述第一参考电压耦接的正输入端,与所述第二电流电压转换器的所述第一端子耦接的负输入端,和与所述第二电流电压转换器的所述第二端子耦接的输出端;和

电阻器,具有与所述放大器的所述输出端耦接的第一端子和与所述第二电流电压转换器的所述第一端子耦接的第二端子。

11. 如权利要求 10 所述的装置,其中所述第三电流电压转换器包括:

放大器,具有与所述第二参考电压耦接的正输入端,与所述第三电流电压转换器的所述第一端子耦接的负输入端,和与所述第三电流电压转换器的所述第二端子耦接的输出端;和

电阻器,具有与所述放大器的所述输出端耦接的第一端子和与所述第三电流电压转换器的所述第一端子耦接的第二端子。

12. 如权利要求 11 所述的装置,其中所述第四电流电压转换器包括:

放大器,具有与所述第二参考电压耦接的正输入端,与所述第四电流电压转换器的所述第一端子耦接的负输入端,和与所述第四电流电压转换器的所述第二端子耦接的输出端;和

电阻器,具有与所述放大器的所述输出端耦接的第一端子和与所述第四电流电压转换器的所述第一端子耦接的第二端子。

13. 如权利要求 1 所述的装置,其中检测电路被配置成测量来自第一导电层的第一和第二电极的电流,以及来自第二导电层的第一和第二电极的电流,并将来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流加在一起;并且其中所述装置还包括报警器,所述报警器与检测电路耦接并被配置成当加在一起的来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流不等于零时,发送报警信号。

14. 一种操作电阻式触摸屏的方法,用以增加安全性并降低电力消耗,电阻式触摸屏包括第一导电层和第二导电层,第一导电层具有第一电极和第二电极,第二导电层具有第一电极和第二电极,所述方法包括以下步骤:

向第一导电层的第一和第二电极施加相等的电压;

向第二导电层的第一和第二电极施加相等的电压,使得在静止条件下的第一和第二导电层中传导的电流为零;

测量来自第一导电层的第一和第二电极的电流;

测量来自第二导电层的第一和第二电极的电流;

将来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流加在一起;

当加在一起的来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流不等于零时,发送报警信号。

15. 如权利要求 14 所述的操作电阻式触摸屏的方法,还包括以下步骤:

触摸电阻式触摸屏,使得第一导电层与第二导电层耦接;并且

利用来自第一导电层的第一和第二电极的电流和来自第二导电层的第一和第二电极的电流确定电阻式触摸屏被触摸的位置。

16. 如权利要求 15 所述的操作电阻式触摸屏的方法,还包括以下步骤:

利用来自第一导电层的第一和第二电极的电流和来自第二导电层的第一和第二电极的电流确定施加到电阻式触摸屏的压力。

17. 一种装置,包括:

电阻式触摸屏;

基板;

响应于所述电阻式触摸屏的在所述基板上的多个电流电压转换器;

将所述电阻式触摸屏与所述多个电流电压转换器耦接的多条导线,其中所述多条导线

的每一个上的电压在所述电阻式触摸屏的操作期间保持恒定；

响应于所述多个电流电压转换器的在所述基板上的 A/D 转换器；

响应于所述 A/D 转换器的在所述基板上的微控制器，

其中所述电阻式触摸屏包含第一和第二导电层，所述第一导电层具有第一和第二电极，所述第二导电层具有第一和第二电极；

检测电路，被配置成测量来自第一导电层的第一和第二电极的电流，以及来自第二导电层的第一和第二电极的电流，并将来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流加在一起；和

报警器，与检测电路耦接并被配置成当加在一起的来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流不等于零时，发送报警信号。

18. 一种响应于电阻式触摸屏的装置，所述电阻式触摸屏具有第一和第二导电层，所述第一和第二导电层在静止条件下彼此分开，在触摸条件下相互耦接，所述第一和第二导电层各自具有第一和第二电极，所述装置包括：

检测电路，与所述电阻式触摸屏耦接，所述检测电路被配置成向所述第一导电层的所述第一和第二电极提供第一参考电压，并且向所述第二导电层的所述第一和第二电极提供第二参考电压，其中所述检测电路在所述触摸条件期间保持所述第一和第二参考电压基本恒定，

其中检测电路被配置成测量来自第一导电层的第一和第二电极的电流，以及来自第二导电层的第一和第二电极的电流，并将来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流加在一起，并且其中所述装置还包括报警器，所述报警器与检测电路耦接并被配置成当加在一起的来自第一和第二导电层的第一和第二电极的电流不近似等于零时，发送报警信号。

触摸屏装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及向系统输入数据的装置,尤其涉及电阻式触摸屏。

背景技术

[0002] 触摸屏装置被广泛地用于诸如 ATM、PDA、计算机或销售点终端 (point-of-sale, POS) 装置之类的装置,以允许人们向电子系统输入信息。正如其名称含义,触摸屏是一种当被触摸时产生识别屏幕上的接触位置的信号的装置。触摸屏下面为可视介质,例如显示图像的阴极射线管或液晶显示器。来自触摸屏的信号被提供到电子系统,以使接触点与显示器上的图像相关联。此外,存在签名捕获装置,其不包括在触摸屏或触摸板下面的显示器。

[0003] 通常使用触摸屏的应用的一个示例是在 ATM 中。ATM 被典型地置于能够接近大量人群的位置。人们使用 ATM 来执行银行业务,例如存款、取款和核对个人银行账户的账户余额。向系统输入账号的一种方法是通过 ATM 上的读卡器。读卡器从银行卡上的磁条读取账号。出于对用户的保护,账户被设置密码保护,以防止非授权者的访问。密码通常为仅由用户知道的数字组合,并使用 ATM 上的触摸屏输入。用户观看 ATM 显示器上的数字小键盘。用户触摸小键盘上对应于密码的数字。触摸屏向 ATM 发送表示显示器上触摸的位置的信号。ATM 转换触摸屏上触摸的位置并将它们识别为示出在 ATM 显示器上的数字小键盘上的数字。如果输入的数字与密码匹配,则用户将被允许访问账户。类似地,触摸屏装置也经常用来执行销售点终端的电子签名。日常示例包括在完成希望的交易之后,在零售店或 ATM 机的触摸屏小键盘上书写签名。

[0004] 通常,触摸屏以四种不同方式实现:电容式、磁式、表面声波式和电阻式。

[0005] 在电容式触摸屏系统中,在触摸屏上形成电荷存储层。例如用手指触摸屏幕向用户传送电荷,从而减少触摸屏的电荷存储层上的电荷。电荷的减少量(由于接触)由位于屏幕的每个角落的传感器测量。微型计算机接收来自传感器的信号,并根据每个角落的电荷的相对差,计算发生接触处的坐标,并将该信息传送给触摸屏驱动器软件。

[0006] 在基于磁式触摸屏系统中,磁能栅格沿 X-Y 维传播。基于磁式触摸屏的一个示例为用于捕获签名。有源输入笔(stylus)用来书写并捕获签名。来自有源输入笔的信息被提供给微处理器,该微处理器再现对应于签名的 X 和 Y 坐标以由系统使用。

[0007] 表面声波式触摸屏使用沿触摸屏顶层的 x 和 y 轴放置的发射换能器和接收换能器来确定接触位置。反射器也被置于顶层,以反射从一个换能器发送到另一个换能器的电信号。接收换能器能辨别是否在任何给定时刻触摸事件干扰了波,从而可确认其位置。

[0008] 电阻式触摸屏或许是现今市场中最广泛使用和最节省成本的触摸屏。电阻式触摸屏包括防刮层,用于保护由隔离物分开的两个导电层。防刮层和导电层为透明的,以允许下面的显示器的观察。在电阻式触摸屏的简化模型中,每个导电层被模拟为电阻器。当电压被施加到导电金属层上时,电流由电阻式触摸屏传导。通常,电阻式触摸屏的一个导电层工作使得电流沿 x 方向流动,而另一导电层工作使得电流沿 y 方向流动。当对象触摸屏幕时,两个导电层接触,在 x 和 y 轴之间生成桥接电阻。确定电阻式触摸屏上的接触点的一种方

法是分别检测 x 方向和 y 方向的接触点的电压。每个导电层为电阻分压器,检测接触点的电压使得位置能够被计算。得知沿 x 和 y 方向的电阻式触摸屏上的位置能确定接触位置。

[0009] 与电阻式触摸屏相关的一个问题是读取接触点的位置所需的在导电层之间的快速转换。转换使得任一导电层能被偏置并且电压被检测。选择任一导电层的转换和检测的速率,以确保在与某人触摸触摸屏相关的正常时间内,x 和 y 坐标可被计算。转换电路增加了设计的复杂性。而且,转换自身产生噪声和电压尖峰,其给同电阻式触摸屏的电连接带来麻烦,并且也可导致不准确的测量结果。

[0010] 电阻式触摸屏的第二个问题是当用于诸如 ATM 或销售点终端验证之类的安全交易时的安全性。特别是,存在将电阻式触摸屏与主印刷电路板(系统电路)耦接的导线被监视的威胁。这些导线上的电压变化可被容易地检测,从而使得某些人能够窃取正在输入的信息。例如,通过将伏特计与导线并联或者通过感应地检测电压变化,可实现窃听。对于将签名或个人识别号从电阻式的触摸屏小键盘传送到其它电子装置来说,这是一个重要安全性问题。

[0011] 因此,希望提供一种电阻式触摸屏,其不需要产生噪声的转换来推断接触点的位置和压力。此外,希望通过在触摸屏装置和其它电子设备之间难以进行窃听确保安全的数据传输。提供一种可以低电压操作以实现装置的节能的触摸屏检测方案,将是更有意义的。此外,根据以下的详细描述和后附的权利要求,并结合附图和上述的技术领域及背景技术,本发明的其它所希望的特征和特性将变得显而易见。

发明内容

[0012] 提供了用于将数据输入到系统的方法和装置。该装置包括检测电路,被耦接用于向电阻式触摸屏的第一导电层的第一和第二电极提供第一参考电压。该检测电路被耦接用于向电阻式触摸屏的第二导电层的第一和第二电极提供第二参考电压。该检测电路在静止条件下和当电阻式触摸屏被触摸时,保持第一和第二参考电压。所述方法包括向电阻式触摸屏的第一导电层的第一和第二电极施加基本上相等的电压。向电阻式触摸屏的第二导电层的第一和第二电极施加基本上相等的电压。在静止条件下电阻式触摸屏的第一和第二导电层中传导的电流近似为零。

附图说明

[0013] 结合后面的附图,以下将描述本发明,其中相同的标号表示相同的元件。

[0014] 图 1 是现有技术的电阻式触摸屏的顶视图;

[0015] 图 2 是示出现有技术的电阻式触摸屏的层的分解图;

[0016] 图 3 是电阻式触摸屏的一部分导电层由输入笔耦接在一起的横截面图;

[0017] 图 4 是表示图 3 的电阻式触摸屏的示意图;

[0018] 图 5 是根据本发明的与印刷电路板耦接的电阻式触摸屏的图;

[0019] 图 6 是根据本发明举例说明电阻式触摸屏被触摸的示意图;

[0020] 图 7 是根据本发明举例说明与电阻式触摸屏连接的电路的示意图;和

[0021] 图 8 是根据本发明举例说明输入数据的装置的方框图。

具体实施方式

[0022] 下面的详细描述本质上仅是示例性的,而不是为了限制本发明或本发明的应用和使用。此外,并非旨在通过上述的技术领域、背景技术、发明内容或下面的详细描述中提出的任何明确的或默示的理论来约束。

[0023] 图1是现有技术的电阻式触摸屏10的顶视图。电阻式触摸屏10包括透明屏11,其使得电子系统的下面的显示器(未示出)可被观看。导线12、13、14和15与电阻式触摸屏10耦接。导线12和13与电阻式触摸屏10的第一透明导电层耦接。导线14和15与电阻式触摸屏10的第二透明导电层耦接。在静止条件下,第一和第二透明导电层互相不接触。尽管电阻式触摸屏10示出具有4条导线,但存在具有多于4条导线的许多备选实施例,用于不同的屏幕配置或用来提供更多的功能。通常,对用户可用的各种不同的电阻式触摸屏均以相同的原理工作,即当被触摸时在第一和第二导电层之间建立接触。

[0024] 图2是示出现有技术的电阻式触摸屏20的层的分解图。电阻式触摸屏20包括保护层21、导电层22、导电层23和保护硬衬层24。在导电层22和23之间放置隔离物(未示出),以阻止在静止条件下彼此接触。保护层21为电阻式触摸屏20的外层,其透明、耐接触并抗刮。保护层21暴露于外部环境,并且被手指或诸如输入笔或钢笔之类的其它物体接触。

[0025] 导电层22和23由导电透明材料制造。导电层22和23典型包括氧化铟锡(ITO)或阻性聚酯材料。如果需要,ITO可被淀积在诸如玻璃之类的基板上。通常,导电层22和23的电阻处于100-900欧姆的范围内。导电层22和23之间的间隔由均匀分布的隔离点来保持。导线25和26与导电层22耦接。导线27和28与导电层23耦接。一对导线沿x方向被耦接,而另一对导线沿y方向被耦接。例如,导电层22被耦接,使得导线25和26在阻性材料的对向侧沿y方向被分别耦接。相反地,导电层23被耦接,使得导线27和28在阻性材料的对向侧沿x方向被分别耦接。这使得导电层22和23能够通过参考电压和地之间耦接电阻层来传导(conduct)电流。

[0026] 硬衬层24为透明支撑结构,以向电阻式触摸屏20提供刚性和强度。保护层21和导电层22及23叠加在硬衬层24上。

[0027] 图3是电阻式触摸屏30的一部分导电层由输入笔33耦接在一起的横截面图。示出了电阻式触摸屏的导电层31和导电层32。在静止条件下,导电层31和32被隔离点34彼此分开。输入笔33与导电层31耦接,使得导电层31的表面变形,从而在区域39接触导电层32。

[0028] 在该示例中,导电层31与电极35和电极36耦接。电极35和36沿y方向与导电层31的对向端耦接。导电层32与电极37和电极38耦接。电极37和38沿x方向与导电层32的对向端耦接。通常,当被触摸时,导电层31和32被耦接,使得其中一个沿x方向传导电流,而另一个被耦接以沿y方向传导电流,从而使得屏幕上的位置被识别。

[0029] 图中示出了现有技术方法的一半,用于确定电阻式触摸屏30上进行接触的区域39的位置。在示例中,x方向的位置被确定。当被选通时,晶体管40将电压 V_{ref} 耦接到电极37。当被选通时,晶体管41将电极38耦接到地。晶体管40和41被同时选通,从而检测区域39的x方向位置。选通晶体管40和41偏置导电层32,从而传导电流。导电层32的电阻从电极37到电极38被均匀分布。通过检测区域39的电压,沿x方向的位置被确定。

[0030] 图 4 是表示图 3 的电阻式触摸屏 30 的示意图。区域 39 对应于导电层 31 和 32 相互接触的位置,并限定导电层 32 中的电阻器 51 和电阻器 52。电阻器 51 是从电极 37 到区域 39 的导电层 32 的电阻。电阻器 52 是从区域 39 到电极 38 的导电层 32 的电阻。电阻器 51 和 52 形成电阻分压器,其中,区域 39 的电压对应于图 3 的输入笔 33 接触电阻式触摸屏的 x 方向的位置。

[0031] 区域 39 的电压通过导电层 31 被检测,并耦接到电极 36。电阻器 53 是从区域 39 到电极 36 的导电层 31 的电阻。电极 36 与模数转换器 (DAC) 42 耦接,该 DAC 42 将区域 39 的电压转换为相应的数字字。与电阻器 51、52 和 53 的电阻值相比,如果 DAC 42 的输入电阻较高,电阻器 53 和 DAC 42 将对测量的电压几乎没有什么影响。

[0032] 再次参照图 3,通过对导电层 31 应用相同的方法,实现检测 y 方向的区域 39 的位置。例如,参考电压和地电压分别耦接到导电层 31 的电极 35 和 36。数模转换器与导电层 32 的电极 38 耦接。现在,通过导电层 31,沿 y 方向形成电阻分压器,并且通过导电层 32,检测区域 39 的电压。区域 39 的电压对应于 y 方向的区域 39 的位置。注意,x 方向和 y 方向均被计算,从而定位电阻式触摸屏上的位置,在该位置输入笔 33 导致在区域 39 内导电层 31 接触导电层 32。因此,静止条件下的电阻式触摸屏(未触摸屏幕)在偏置导电层 31 和 32 之间被连续地来回转换。通常,由在静止条件下与导电层 31 和 32 之一耦接的模数转换器检测的电压基本上不变化。触摸电阻式屏对指示信息正被输入的模数转换器产生电压的改变。

[0033] 用于检测电阻式触摸屏上的接触点的在上文描述的方法具有几个问题。首先,在偏置导电层 31 和 32 之间的转换产生大量的噪声和电压尖峰。当耦接到电阻式触摸屏的接口电路时,噪声可引起不正确的结果,或降低测量的准确度。其次,由于不管是否使用电阻式触摸屏,均会消耗电力,因此在偏置导电层 31 和 32 之间的转换功率效率很低。第三,电阻式触摸屏的导线通常是可接近的,因为它们与主电路板耦接。通过某人耦接到导线来检测当电阻式触摸屏被触摸时发生的电压变化,可能使安全性受损。监视电压变化被容易地转换为正在输入的数据,从而使得某人获取诸如密码或签名之类的信息,以访问账户并非法获取账户的内容。

[0034] 图 5 是根据本发明的与印刷电路板 63 耦接的电阻式触摸屏 61 的图。典型地,电阻式触摸屏 61 通过导线 62 与印刷电路板 63 耦接,它们是暴露的并且易被窃听或监视,使它们对敏感信息是安全上的威胁。通过印刷电路板 63 上的互连,集成电路 64 被耦接在一起,从而形成接口电路,用于处理来自电阻式触摸屏 61 的导线 62 上的信号。在一个示例性实施例中,电阻式触摸屏 61 被偏置,使得导线 62 上的电压在静止条件期间或当正输入数据时(屏幕 61 被触摸)保持恒定。正输入的数据更安全,因为由于每一导线上的电压不变化,因此监视导线 62 上的电压不会产生任何可用信息。

[0035] 图 6 是根据本发明举例说明电阻式触摸屏 70 被触摸的示意图。图示被简化以示出电阻式触摸屏 70 的操作。通常,电阻式触摸屏具有第一导电层和第二导电层,它们在静止条件下相互不接触。一个导电层被偏置,使得电流沿 y 方向流动,另一导电层被偏置,使得电流沿 x 方向流动。

[0036] 在电阻式触摸屏 70 的一个实施例中,第一导电层具有沿 y 方向与第一导电层的对向端耦接的第一电极和第二电极。第一导电层的第一和第二电极耦接到相同的参考电压

V_{refY} 。因此,由于横跨层的工作电位为 0,因此在静止条件下没有电流(或基本上没有电流)流过第一导电层。这可被模拟为两个端子均与相同电压耦接的电阻器。

[0037] 在电阻式触摸屏 70 的一个实施例中,第二导电层具有沿 x 方向与第二导电层的对向端耦接的第一电极和第二电极。第二导电层的第一和第二电极耦接到参考电压 V_{refX} 。因此,由于横跨层的工作电位为 0,因此在静止条件下没有电流(或基本上没有电流)流过第二导电层。应当注意,当电阻式触摸屏 70 没有被触摸时,电阻式触摸屏 70 不消耗电力(或基本上不消耗电力),从而大大增加了装置的工作效率。现有技术的电阻式触摸屏在偏置导电层之间来回转换,从而不断地消耗电力。

[0038] 触摸电阻式触摸屏 70 导致第一和第二导电层相互接触,并被表示在图 6 中的简化示意图中。电阻式触摸屏 70 的第一导电层被模拟为电阻器 71 和电阻器 72。电阻式触摸屏 70 的第二导电层被模拟为电阻器 73 和电阻器 74。电阻器 75 为电阻式触摸屏 70 的第一和第二导电层相互接触的接触点(或触摸点)的结电阻。

[0039] 与静止条件不同,当电阻式触摸屏 70 被触摸时,在第一和第二导电层的第一和第二电极传导电流。在第一导电层的第一电极传导电流 I_{y1} ,在第一导电层的第二电极传导电流 I_{y2} 。类似地,当电阻式触摸屏 70 被触摸时,在第二导电层的第一电极传导电流 I_{x1} ,在第二导电层的第二电极传导电流 I_{x2} 。

[0040] 电阻式触摸屏 70 被触摸的位置可利用欧姆定律来计算。电压 V_{T1} 被定义为结点 76 的电压。电压 V_{T2} 被定义为结点 77 的电压。电阻器 71、72、73、74 和 75 分别为 R_{71} 、 R_{72} 、 R_{73} 、 R_{74} 和 R_{75} 。

[0041] 根据第二导电层的第一电极计算的结点 76 的电压 (V_{T1}) 被表示为方程式 1。

$$[0042] \quad V_{T1} = V_{\text{refX}} - I_{x1} * R_{73} \quad \text{方程式 1}$$

[0043] 根据第二导电层的第二电极计算的结点 76 的电压 (V_{T1}) 被表示为方程式 2。

$$[0044] \quad V_{T1} = V_{\text{refX}} - I_{x2} * R_{74} \quad \text{方程式 2}$$

[0045] 根据第一导电层的第一电极计算的结点 77 的电压 (V_{T2}) 被表示为方程式 3。

$$[0046] \quad V_{T2} = V_{\text{refY}} - I_{y1} * R_{71} \quad \text{方程式 3}$$

[0047] 根据第一导电层的第二电极计算的结点 77 的电压 (V_{T2}) 被表示为方程式 4。

$$[0048] \quad V_{T2} = V_{\text{refY}} - I_{y2} * R_{72} \quad \text{方程式 4}$$

[0049] 使方程式 1 和 2 相等产生方程式 5。

$$[0050] \quad I_{x1} * R_{73} = I_{x2} * R_{74} \quad \text{方程式 5}$$

[0051] 类似地,方程式 3 和 4 产生方程式 6。

$$[0052] \quad I_{y1} * R_{71} = I_{y2} * R_{72} \quad \text{方程式 6}$$

[0053] 根据欧姆定律,产生方程式 7,其关联电阻式触摸屏 70 的第二导电层的电流和电阻。

$$[0054] \quad I_{x2} * (R_{73} + R_{74}) = R_{73} * (I_{x1} + I_{x2}) \quad \text{方程式 7}$$

[0055] 对应于沿 x 方向接触电阻式触摸屏 70 的相对位置的电阻分压器与在第二导电层的第一和第二电极检测的电流有关。因此,利用方程式 8,根据第一和第二电极的电流 I_{x1} 和 I_{x2} ,可计算触摸电阻式触摸屏 70 的 x 方向定位的位置。比值为在相对于第一电极第二导电层的第一和第二电极之间的位置。换句话说,如果比值接近 0,则触摸点靠近第一电极。反之,如果比值接近 1,则触摸点靠近第二电极。

[0056] $R_{73}/(R_{73}+R_{74}) = I_{x2}/(I_{x1}+I_{x2})$ 方程式 8

[0057] 根据欧姆定律,产生方程式 9,其关联电阻式触摸屏 70 的第一导电层的电流和电阻。

[0058] $I_{y2} * (R_{71}+R_{72}) = R_{71} * (I_{y1}+I_{y2})$ 方程式 9

[0059] 对应于沿 y 方向接触电阻式触摸屏 70 的相对位置的电阻分压器与在第一导电层的第一和第二电极检测的电流有关。因此,利用方程式 10,根据电阻式触摸屏 70 的第一导电层的第一和第二电极的电流 I_{y1} 和 I_{y2} ,可计算触摸电阻式触摸屏 70 的 y 方向定位的位置。与方程式 8 类似,比值为在相对于第一电极第一导电层的第一和第二电极之间的位置。换句话说,如果比值接近 0,则触摸点靠近第一电极。反之,如果比值接近 1,则触摸点靠近第二电极。

[0060] $R_{71}/(R_{71}+R_{72}) = I_{y2}/(I_{y1}+I_{y2})$ 方程式 10

[0061] 被触摸区域上的压力也可被计算。压力对应于电阻器 75 的值。对于给定的电阻式触摸屏类型,压力对电阻是特性化的,因为取决于制造工艺,屏幕将会不同。方程式 11 使被提供到电阻式触摸屏 70 的两个参考电压 (V_{refX} 和 V_{refY}) 的差与电流和电阻相等。

[0062] $V_{refX}-V_{refY} = (R_{73} * I_{x1})-(I_{y1}+I_{y2}) * R_{75}-(R_{73} * I_{x1})$ 方程式 11

[0063] 然后,利用方程式 12 可计算电阻器 R_{75} 的值,并与使用的特定屏幕的压力相关联。

[0064] $R_{75} = [(R_{73} * I_{x1})-(R_{73} * I_{x1})-(V_{refX}-V_{refY})]/(I_{y1}+I_{y2})$ 方程式 12

[0065] 检测来自电阻式触摸屏 70 的电流的额外益处在于,当入侵者试图监视正输入的数据时,可以及时发觉。电阻式触摸屏 70 的第一和第二导电层的第一和第二电极的所有电流的整数和为 0(基尔霍夫(Kirchoff)定律)。电流恒值可周期地或在响应数据输入之前被检查。电流幅值被相加在一起,结果约为 0。如果结果不为 0,则有可能是电流正在泄漏或被试图监视电阻式触摸屏 70 的数据输入的入侵者注入。可输出报警信号,使系统觉察到该潜在问题,以使得采取适当行动(比如关闭系统),直到问题解决为止。

[0066] 图 7 是根据本发明举例说明与电阻式触摸屏接口的电路的示意图。接口电路包括电流电压转换器 81、82、83 和 84,以及模数转换器(A/D)85。通常,电流电压转换器 81-84 形成检测电路,当电阻式触摸屏被触摸时,该检测电路检测来自电阻式触摸屏的电流,同时对电阻式触摸屏的导电层提供并保持恒定电压。每个电流电压转换器 81-84 对来自电阻式触摸屏的电流作出响应,并输出对应于电流幅值的电压。A/D 转换器 85 将从电流电压转换器 81-84 耦合的模拟电压转换为相应的数字字。在接口电路的一个实施例中,与图 6 中描述的类似,端子 86 和端子 88 分别与电阻式触摸屏的第一导电层的第一和第二电极耦接。在接口电路的一个实施例中,与图 6 中描述的类似,端子 87 和端子 89 分别与电阻式触摸屏的第二导电层的第一和第二电极耦接。

[0067] 电流电压转换器 81 包括放大器 101 和电阻器 102。放大器 101 具有与参考电压 V_{refY} 耦接的正输入端、与端子 86 耦接的负输入端和输出端。电阻器 102 具有与放大器 101 的输出端耦接的第一端子,和与端子 86 耦接的第二端子。

[0068] 电流电压转换器 83 包括放大器 105 和电阻器 106。放大器 105 具有与参考电压 V_{refY} 耦接的正输入端、与端子 88 耦接的负输入端和输出端。电阻器 106 具有与放大器 105 的输出端耦接的第一端子,和与端子 88 耦接的第二端子。

[0069] 电流电压转换器 82 包括放大器 103 和电阻器 104。放大器 103 具有与参考电压

V_{refX} 耦接的正输入端、与端子 87 耦接的负输入端和输出端。电阻器 104 具有与放大器 103 的输出端耦接的第一端子,和与端子 87 耦接的第二端子。

[0070] 电流电压转换器 84 包括放大器 107 和电阻器 108。放大器 107 具有与参考电压 V_{refX} 耦接的正输入端、与端子 89 耦接的负输入端和输出端。电阻器 108 具有与放大器 107 的输出端耦接的第一端子,和与端子 89 耦接的第二端子。

[0071] 模数转换器 85 具有与放大器 101 的输出端耦接的输入通道 91、与放大器 103 的输出端耦接的输入通道 92、与放大器 105 的输出端耦接的输入通道 93、与放大器 107 的输出端耦接的输入通道 94 和数字输出总线 111。

[0072] 检测电路向电阻式触摸屏提供恒定参考电压 (V_{refX} 和 V_{refY})。通常,电流电压转换器 81-84 类似地操作,每个均与参考电压 (V_{refX} 和 V_{refY} 的一个) 耦接。特别是,放大器 101、103、105 和 107 被配置,以将输出驱动到使放大器的负输入为与正输入相等电压的电压。换句话说,放大器始终将负输入驱动到基本上等于与放大器的正输入端耦接的参考电压 (V_{refX} 或 V_{refY}) 的电压。因此,端子 86 和 88 输出近似 V_{refY} 的电压,端子 87 和 89 输出近似 V_{refX} 的电压。如上所述,端子 86-89 与电阻式触摸屏耦接。在静止条件下和当电阻式触摸屏被触摸时,端子 86-89 的电压基本上保持恒定,由此通过防止通过检测将电阻式触摸屏与接口电路耦接的导线上的电压变化来窃取信息,增强安全性。

[0073] 例如,放大器 101 的正输入端与电压 V_{refY} 耦接。放大器 101 将输出驱动到在放大器 101 的负输入端生成近似 V_{refY} 的电压的电压。放大器 101 的输出通过电阻器 102 耦接到端子 86。在静止条件下,电阻式触摸屏输出基本上为 0 的电流,如图 6 中所述。因此,在静止条件下的放大器 101 的输出为近似 V_{refY} 的电压。反之,当电阻式触摸屏被触摸时,在电阻式触摸屏的电极产生电流,如图 6 的方程式中所描述的。在端子 86 接收的电流改变电阻器 102 上的电压,从而改变在放大器 101 的负输入端的电压。放大器 101 立即对放大器 101 的正输入和负输入两端产生的差动电压作出响应,在放大器 101 的输出端产生将差动电压减小到近似 0 伏的电压。放大器 101 响应端子 86 的任何电流变化,从而将电压保持在 V_{refY} 。将电压保持在 V_{refY} 的放大器 101 的输出端的电压对应于端子 86 的电流。根据电阻器 102 端子的已知电压或电阻器 102 的电阻值,计算电流。电流电压转换器 82、83 和 84 对端子 87、88 和 89 的电流变化分别作出类似的响应。

[0074] 模数转换器 85 在输入通道 91-94 分别接收在放大器 101、103、105 和 107 的输出端的电压。在接口电路的一个实施例中,A/D 转换器 85 的每个输入通道均可被选择以取样,并将电压转换为相应的数字字。典型地,A/D 转换器 85 顺序地取样并输出检测电路的每个放大器的数字字。数字输出总线 111 与微控制器、微处理器、数字信号处理单元或其它可接收 A/D 转换器 85 输出的数字字(对应于电阻式触摸屏的每个电极的电流)的逻辑单元耦接,并利用图 6 中所述的模型计算触摸屏的位置。也可根据从电阻式触摸屏输出的电流,计算压力。

[0075] 如上所述,在静止条件下,电阻式触摸屏消耗很少或不消耗电力。导电层的电极被耦接到相等的电压,在导电层上产生为 0 的净差动电压。此外,通过降低施加到电阻式触摸屏的每个导电层的电压,在本典型实施例中可实现节电。因为从电阻式触摸屏检测电流而不检测电压,因此电压可被降低。在接口电路的一个实施例中,参考电压降低到近似 1 伏的值,因为在该电压产生的电流水平容易被检测并被转换用于检测。现有技术的电阻式触摸

屏工作在高得多的电压（例如 5 伏）下。而且，在电阻式触摸屏的导电层之间不需要转换，因此产生极小的噪声。此外，扫描速率可被增加到模数转换器的水平，从而提高系统的性能。这导致检测精度的增加和确定电阻式触摸屏被触摸的位置所需的时间的减少。

[0076] 图 8 是根据本发明举例说明输入数据的装置的方框图。检测电路 123 对电阻式触摸屏 120 作出响应。在本装置的一个实施例中，电阻式触摸屏 120 通过导线 131-134 与检测电路 123 耦接。电阻式触摸屏 120 包括第一导电层和第二导电层。导线 131 和 132 与第一导电层的第一和第二电极耦接。导线 133 和 134 与第二导电层的第一和第二电极耦接。

[0077] 电阻式触摸屏 120 的第一导电层的第一和第二电极与第一导电层的对向端耦接。类似地，电阻式触摸屏 120 的第二导电层的第一和第二电极与第二导电层的对向端耦接。对于电阻式触摸屏，选择流过第一和第二导电层的电流的方向以具有不同的取向，从而使得当电阻式触摸屏被触摸时，能够确定第一和第二导电层彼此接触的位置。在本装置的一个实施例中，第一导电层的第一和第二电极被这样取向，使得电流沿 y 方向流过第一导电层。相反，第二导电层的第一和第二电极被这样取向，使得电流沿 x 方向流过第二导电层。应当注意，也可使用其它取向，不同的取向可被应用于电阻式触摸屏的任一导电层。

[0078] 检测电路 123 向导线 131 和 132 提供第一参考电压，从而将相等的电压施加到电阻式触摸屏 120 的第一导电层的第一和第二电极。类似地，检测电路 123 向导线 133 和 134 提供第二参考电压，从而将相等的电压施加到电阻式触摸屏 120 的第二导电层的第一和第二电极。在静止条件下或当电阻式触摸屏 120 被触摸（使得第一和第二导电层相互耦接）时，检测电路 123 保持第一参考电压对第一导电层恒定，以及第二参考电压对第二导电层恒定。在电阻式触摸屏的操作期间，导线 131-134 上的电压基本上保持恒定。这防止有人通过监视导线 131-134 上的电压来窃取正被输入到电阻式触摸屏 120 的数据。在静止条件期间（第一和第二导电层未耦接在一起），将相等的电压施加到第一或第二导电层的第一和第二电极把电阻式触摸屏 120 的电力消耗减小到近似 0。

[0079] 在本装置的一个实施例中，检测电路 123 包括 4 个电流电压转换器。当电阻式触摸屏被触摸 120 使得第一导电层与第二导电层耦接时，导线 131-134 将电流耦合到检测电路 123。每一导线上的电流幅值对应于电阻式触摸屏 120 被触摸的位置，如图 6 中详述的。检测电路 123 在导线 131-134 上保持恒定电压，并输出对应于所接收的电流幅值的电压。

[0080] 在本装置的一个实施例中，检测电路 123、模数 (A/D) 转换器 124 和微控制器 125 耦接到基板 122。在本装置的一个实施例中，基板 122 为具有互连的印刷电路板，从而将检测电路 123、A/D 转换器 124 和微控制器 125 耦接在一起。A/D 转换器 124 对检测电路 123 作出响应。A/D 转换器 124 将由检测电路 123 输出的电压转换为对应于电压电平的数字字。数字字被提供到微控制器 125。微控制器 125 根据该数字字计算电阻式触摸屏 120 被触摸的位置。该数字字对应于当电阻式触摸屏 120 被触摸时由电阻式触摸屏 120 产生的电流。在本装置的一个实施例中，微控制器 125 利用图 6 中导出并描述的方程式计算位置。如图 6 中所述，微控制器 125 也可计算当电阻式触摸屏 120 被触摸时施加到电阻式触摸屏 120 的压力。

[0081] 在上面的详细描述中，尽管至少提出了一个典型实施例，但应当理解存在许多变化。也应当理解，本典型实施例或其它典型实施例只是示例，不是意图以任何方式限制本发明的范围、适用性或配置。相反，上面的详细描述将向本领域的技术人员提供便利的路标，

用于实现本典型实施例或其它典型实施例。应当理解,在不脱离本发明的范围,如后附的权利要求和其合法等同的条件下,可对元件的功能和配置进行各种改变。

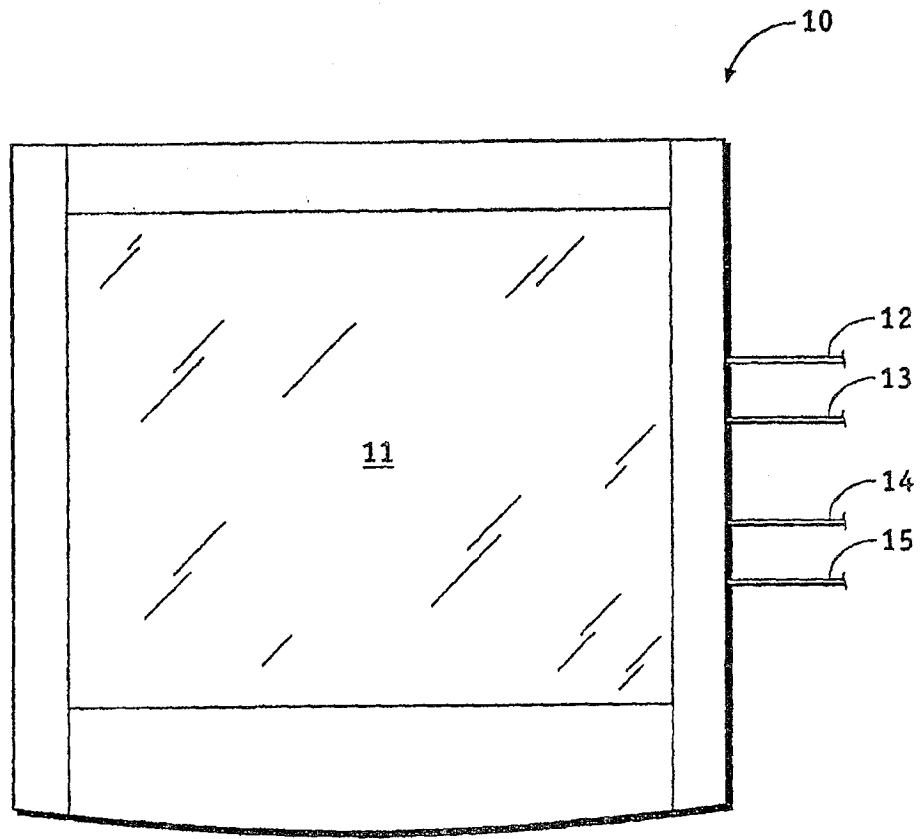


图 1

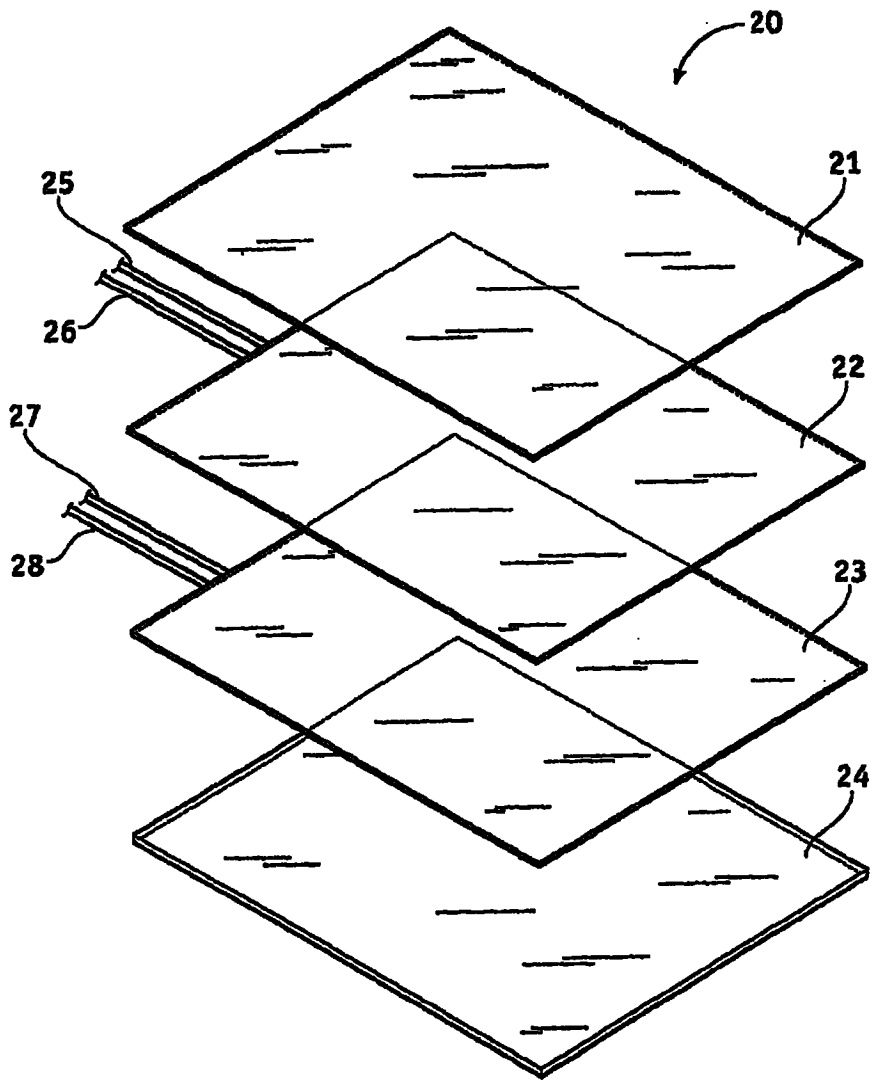


图 2(现有技术)

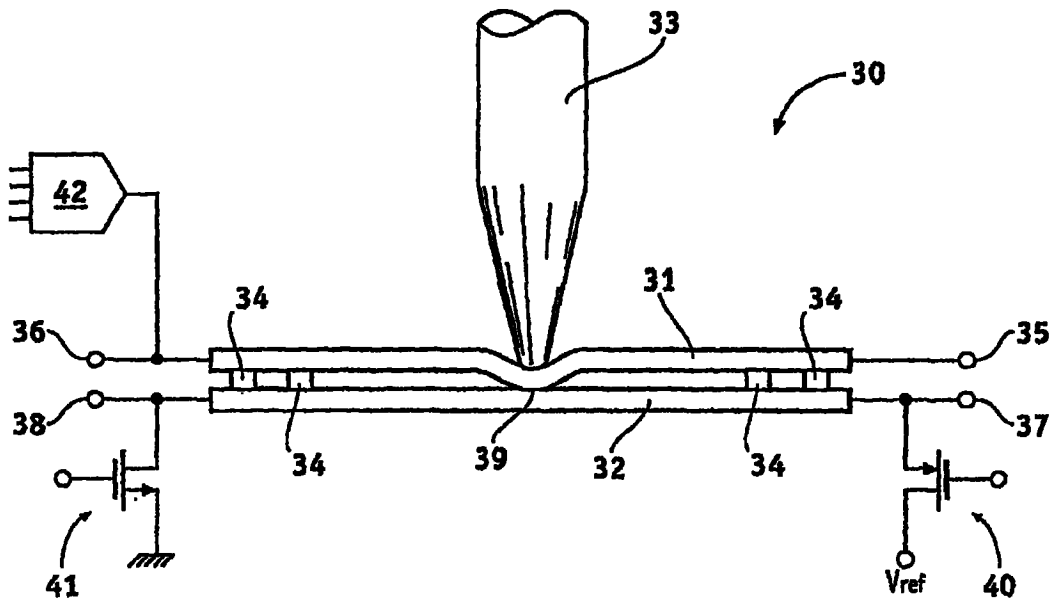


图 3(现有技术)

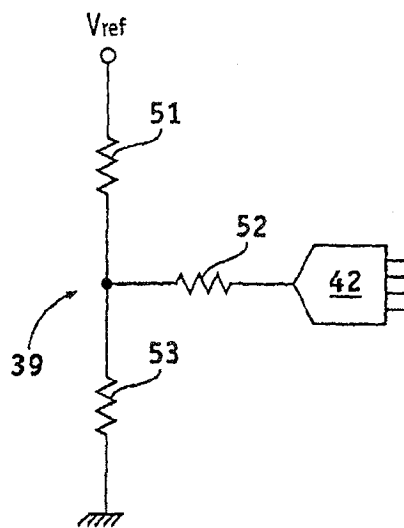


图 4(现有技术)

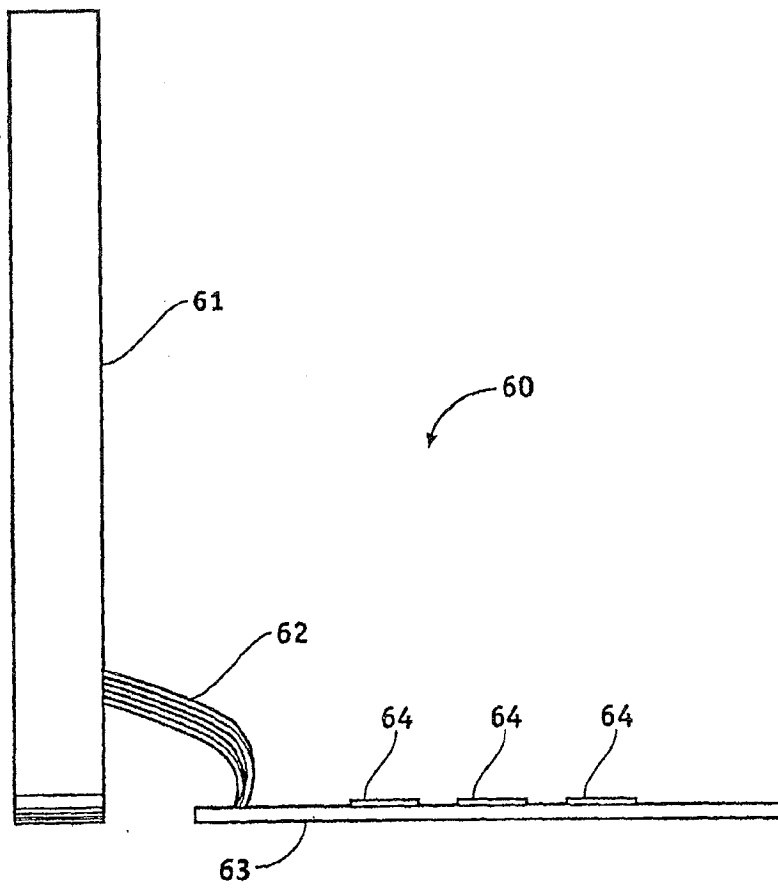


图 5

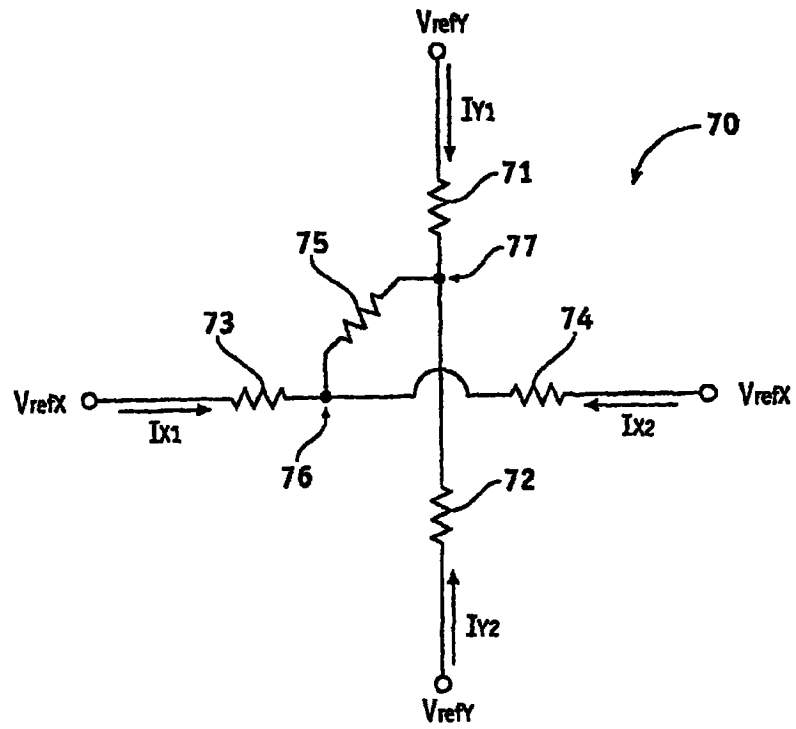


图 6

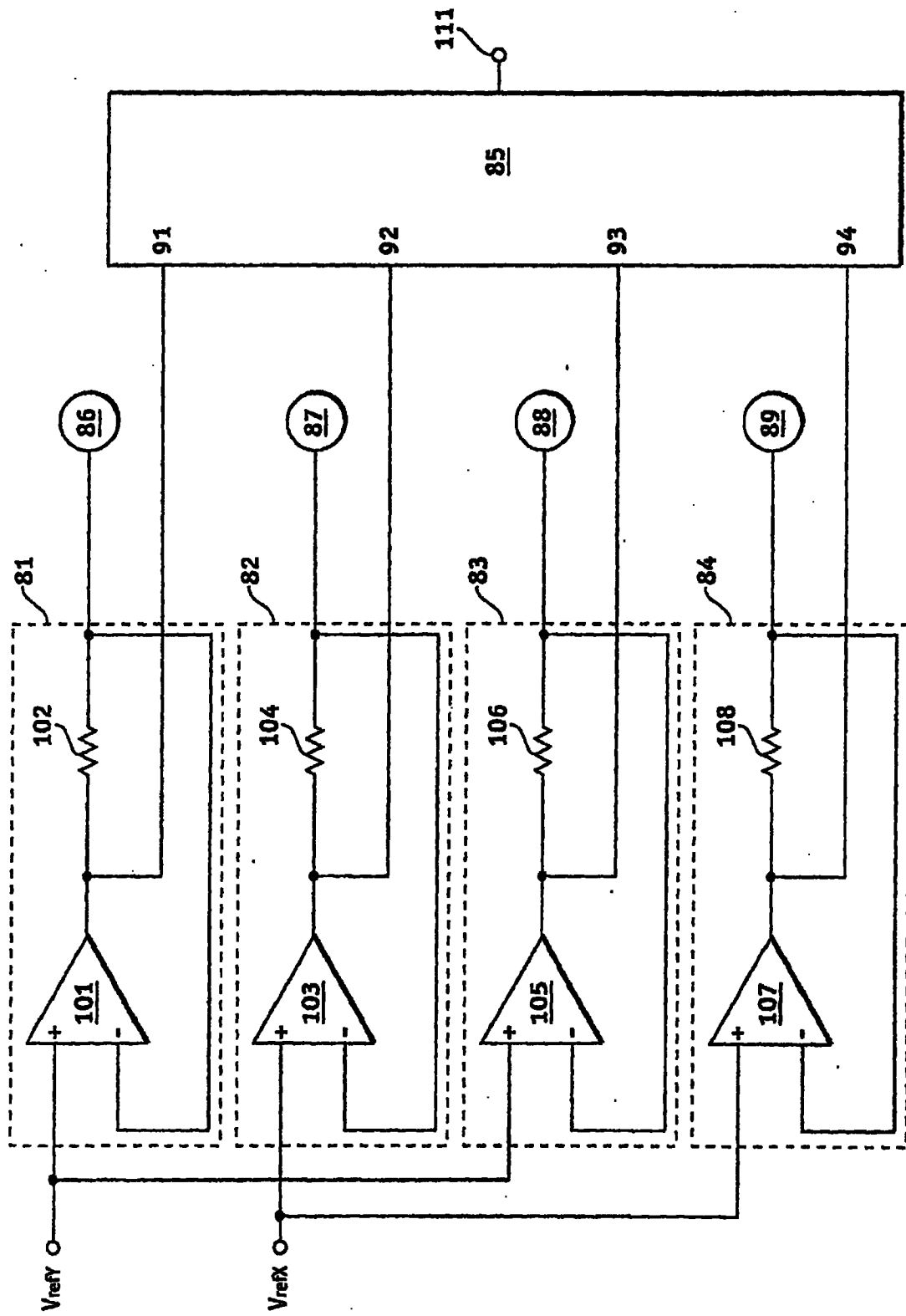


图 7

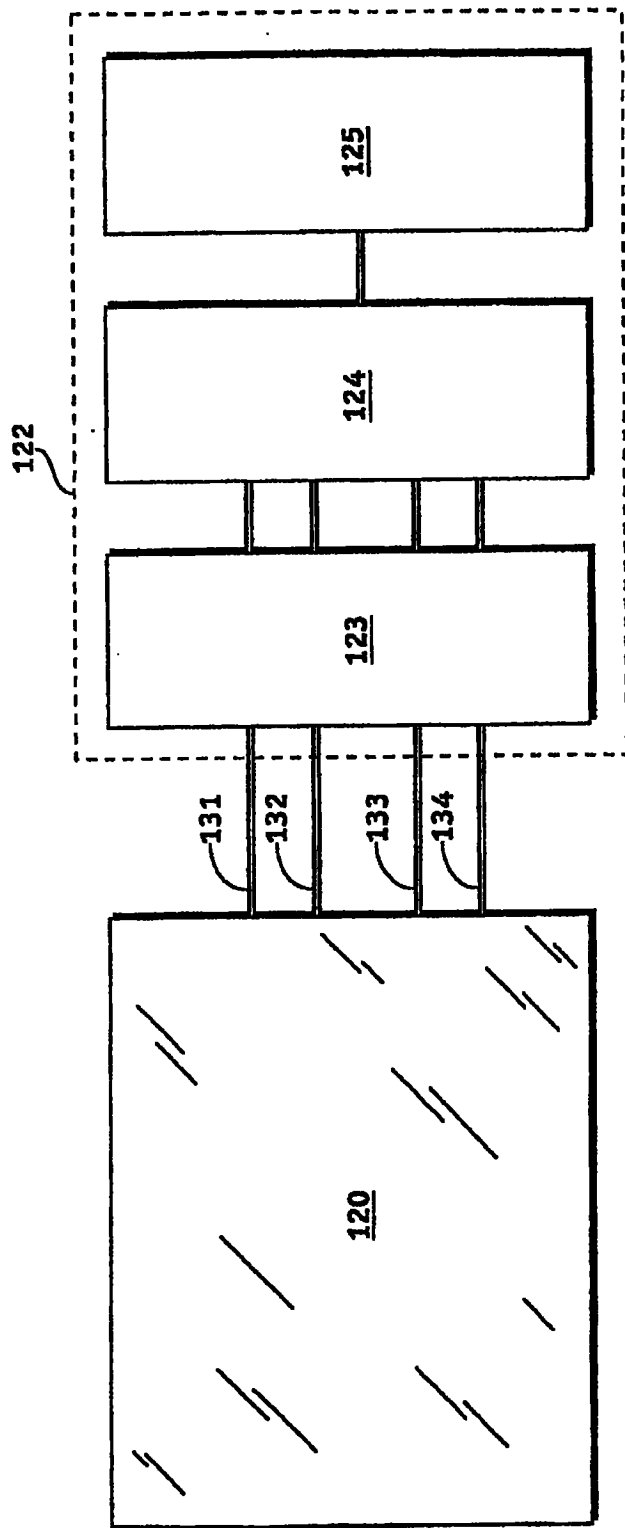


图 8