

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G06K 11/06

G06F 3/033



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02813687. X

[43] 公开日 2004年9月15日

[11] 公开号 CN 1529869A

[22] 申请日 2002.6.24 [21] 申请号 02813687. X

[30] 优先权

[32] 2001. 7. 9 [33] US [31] 60/304,007

[32] 2002. 1. 18 [33] US [31] 10/052,695

[86] 国际申请 PCT/US2002/019949 2002.6.24

[87] 国际公布 WO2003/007227 英 2003.1.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.7

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 B·O·吉汉

R·S·莫希里夫扎德

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

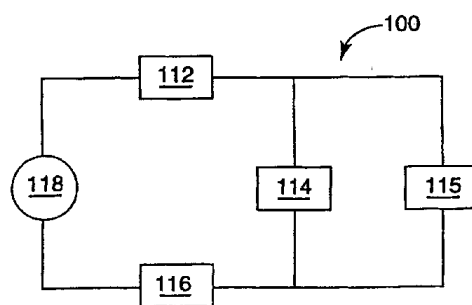
代理人 谢喜堂

权利要求书2页 说明书16页 附图5页

[54] 发明名称 有选择性触摸源的触摸屏

[57] 摘要

用于确定在触摸传感器上触摸位置的触摸系统，包括一触摸传感器和与触摸传感器分开的用户接触点。使用来自用户接触点和对触摸传感器的触摸两者的信息，确定在触摸传感器上的触摸位置。多个接触点或触摸传感器可以合并在此触摸系统中。可将触摸系统配置成有选择地激活触摸传感器和接触点，并且区别由触摸传感器和接触点产生的信息。



ISSN 1008-4274

1. 一种确定在一触摸传感器上的触摸位置的系统，其特征在于，包括一与  
所述触摸传感器分开的第一用户接触点，其中，来自所述第一用户接触点和所  
5 述在触摸传感器上的触摸两者的信息被用于确定所述在触摸传感器上的触摸  
的位置。
2. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，用户既触摸所述触摸传感器又触  
摸所述第一用户接触点。
3. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，还包括电连接到所述触摸传感器  
10 的触摸传感器开关、电连接到所述第一用户接触点的用户接触点开关、以及  
电源，其中，所述触摸传感器开关和所述用户接触点开关还电连接到电源上。
4. 如权利要求3所述的系统，其特征在于，所述触摸传感器开关或所述用户  
接触点开关必须闭合，以便于所述系统确定所述触摸传感器上触摸的位置。
5. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，还包括一与所述触摸传感器分开  
15 的第二用户接触点。
6. 如权利要求5所述的系统，其特征在于，所述第一和第二接触点被唯一地  
驱动，以便能够区别来自与每个接触点相关联的不同用户的触摸。
7. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述第一用户接触点和所述触摸  
传感器被安装在单个触摸系统外壳中。
- 20 8. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述第一用户接触点用一减少所  
述系统噪声的防护信号驱动。
9. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，必须触摸所述第一用户接触点，  
以便于所述触摸系统确定所述触摸传感器上触摸的位置。
10. 如权利要求5所述的触摸系统，其特征在于，所述系统还包括一电耦合  
25 到所述第二用户接触点的第二用户接触点开关，其中，所述第一、第二用户  
接触点开关以及所述触摸传感器开关断开和闭合的组合定义出系统模式。
11. 一种确定在一触摸传感器上的触摸位置的方法，其特征在于，它包括：  
收集来自第一接触点的信息，所述第一接触点与所述触摸传感器分开；  
收集来自所述在触摸传感器上的触摸的信息；以及  
30 使用来自所述第一接触点和所述触摸传感器两者的信息，确定所述在触摸  
传感器上的触摸的位置。
12. 如权利要求11所述的方法，其特征在于，一触摸传感器开关与所述触摸  
传感器关联，且第一接触开关与所述第一接触点关联。
13. 如权利要求11所述的方法，其特征在于，还包括第二接触点。
- 35 14. 如权利要求13所述的方法，其特征在于，一第二接触开关与所述第二接

触点关联，其中，在第一模式中，所述触摸传感器开关是闭合的而所述第一和第二接触开关是断开的，其中，在第二模式中，所述第一接触开关是闭合的，而所述触摸传感器开关和所述第二接触开关是断开的，其中，在第三模式中，所述第二接触开关是闭合的，而所述触摸传感器开关和第一接触开关是断开的，其中，在第四模式中，所述第一和第二接触开关是闭合的，而所述触摸传感器开关是断开的，其中，在第五模式中，所述触摸传感器开关和所述第一和第二接触开关是闭合的。

15 15. 如权利要求13所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

基于是否已经触摸所述接触点之一来区别对所述触摸传感器的触摸输入。

10 16. 如权利要求15所述的方法，其特征在于，完成电路包括旁路一接地。

17. 如权利要求13所述的方法，其特征在于，所述确定所述触摸的位置包括测量和报告所述对触摸传感器的触摸的位置至一处理器。

15 18. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述触摸传感器是一电容触摸传感器，以及通过完成一电路增强所述触摸传感器的灵敏度，该电路包括一用户和所述触摸传感器且不包括接地。

## 有选择性触摸源的触摸屏

## 5 技术领域

本发明涉及具有选择性触摸源的触摸屏或触摸式数字转换器。本发明更具体地涉及一种利用来自触摸传感器和接触点的信息以便确定触摸该触摸传感器的位置的触摸系统。

## 10 发明背景

触摸屏能够测量单一触摸点的触摸位置。现在的触摸屏不能有效地确定多个用户的触摸位置、区别多用户的触摸或者使一个用户的触摸有效而使另一个用户的触摸无效，尤其当同时发生触摸时。众多触摸屏应用将得益于确定对触摸屏的多个触摸的位置、在多用户触摸之间加以区别及使一个用户的触摸有效而使另一个用户的触摸无效的能力。

15 红外线 and 表面声波 (surface acoustic wave) 触摸屏系统具有将两个独立的的同时的触摸定位在四个可能位置的两个中的能力，但由于“阴影 (shadow)”效应，它们不能唯一地分辨位置。一种具有区别人类触摸和同时使用的无生命物体（输入笔 (stylus)）的能力的电容触摸屏，由 Stein 等人在美国专利  
20 No. 5, 365, 461 公开。该系统是对小 Pepper (Pepper, Jr.) 在美国专利 No. 4, 371, 746、4, 293, 734、4, 198, 539 和 4, 071, 691 中的限定电容的 (definite capacitive) 技术方案的改进。这些电容的系统缺少测量两个同时的人类触摸坐标的能力，因为流经触摸屏而源自每个触摸的电流被合在一起，所测量的结果指示的是两个触摸位置的平均值。致力于解决已知触摸系统及其组件的  
25 缺点的触摸系统将是本领域的重要进展。

## 概述

本发明一般涉及利用具有选择性触摸源的触摸屏或触摸数字转换器的触摸系统。本发明的一个实施例是一种触摸系统，用于确定在触摸传感器和与触摸  
30 传感器分开的用户接触点上的触摸位置。该系统利用来自用户接触点和对触摸传感器的触摸两者的信息确定在触摸传感器上的触摸位置。

按照本发明用于确定在触摸传感器上的触摸位置的方法，包括从与触摸传

传感器分开的接触点收集信息、从触摸传感器收集信息、以及使用来自接触点和触摸传感器二者的信息确定在触摸传感器上的触摸位置。

本发明的以上概述并非想要描述本发明所揭示的每个实施例或每种实现。随后的附图和详细描述更具体地举例说明了这些实施例。

5

#### 附图说明

结合附图考虑以下对本发明各种实施例的详细描述，可更完全地理解本发明，在所有视图中，相同的标号表示相同的部件，其中：

- 图1是一示意简图，包括按照本发明的一种触摸系统的主要特征；
- 10 图2是一示意简图，包括按照本发明的可替换触摸系统实施例的特征；
- 图3是一现有技术的触摸系统示意图；
- 图4是一现有技术的触摸系统的示意性电路图；
- 图5是按照本发明的一种触摸系统的示意图；
- 图6是按照本发明图1和图5的触摸系统的示意性电路图；
- 15 图7是按照本发明图2的触摸系统实施例的详图；
- 图8是按照本发明的图2和7的触摸系统的示意性电路图；
- 图9是按照本发明的一种触摸系统的透视图，在其中将触摸传感器和接触点安装在同一个基底上。

- 20 本发明可以有可替换形式的各种修改方案，其中的细节作为示例在附图中表示出并将详细描述。然而，应该理解，并不是想要将本发明局限在所述特定的实施例中。相反，本发明是要覆盖所有落在本发明精神和范围内的修改方案、等价方案和可替换方案。

#### 较佳实施例的详细说明

- 25 本发明一般可应用于具有选择性触摸源(selective touch sources)的触摸屏或触摸式数字转换器(touch digitizer)。本发明更具体地涉及具有一触摸传感器和一用户接触点的触摸系统，在其中该系统利用来自用户接触点和对触摸传感器的触摸的信息确定对触摸传感器的触摸的位置。本发明可能特别适于与电容触摸系统(capacitive touch system)一起使用，在其中触摸传感
- 30 器和用户接触点二者都触摸，这可额外增强触摸系统的性能。本发明可能还特别适于用在例如设计为由一个或多个玩家玩的电子游戏系统，在玩游戏过程中，玩家能施加触摸输入以在游戏中产生一个应答。

- 在触摸系统中，通常通过测量由对系统的触摸输入产生的独立信号，以及比较信号或信号比计算触摸位置，确定用户施加触摸的位置。然后可将触摸
- 35 数据，例如，与特定的动作或指令相互关联。假设一完全校准的触摸系统，

计算出的触摸位置作为报告的触摸定位应足够接近用于特定动作或指令的实际触摸定位。取得“足够接近”资格的内容部分地由触摸系统的分辨率确定。如这里所用的，报告一个触摸定位是指由触摸系统以合适的方式例如由应用软件用来确定用户输入指令的计算出的触摸位置。报告可包括从触摸系统处理器到中央处理单元（CPU）的通信，或在更集成的系统中能简单地要求计算触摸位置数据并如预期的由应用适当地使用。

对触摸传感器或接触点的“触摸”可包括实际的物理触摸，或可定义为近程触摸，其中当用户或对象（object）放得足够接近以产生信号时，在触摸传感器或接触点中产生触摸信号。

如这里所用的，涉及用于确定对触摸传感器的触摸位置的接触点和触摸传感器的“信息”可包括几个区别特征并包括任意适合的可测量或可检测的参数、数量或属性。例如，“信息”可包括来自对触摸传感器或对接触点的“触摸”的触摸信号的量值、频率或相位。“信息”还可涉及触摸到触摸传感器或接触点和从触摸传感器或接触点提起的时间，或对于触摸系统的给定功能“触摸”是否在触摸屏或接触面的激活或非激活区域。“信息”在根本上可包括是否对特定的触摸传感器或接触点进行了任何“触摸”。

现在参考图1的示意图，本发明的触摸系统10的一个实施例包括一触摸传感器12、一接触点14、一处理器16和一电源18。连接这些部件的直线代表部件间例如通过导线联通。触摸传感器12可以是红外线触摸传感器、压力触摸传感器（即通过测量由于触摸压力造成的弯曲、张力和/或位移确定触摸位置的传感器）、电阻触摸传感器（resistive touch sensor）、表面声波（SAW）触摸传感器、电容性触摸传感器，等等。触摸传感器可以是透明的，以允许与图象交互，或者它可以是不透明的，如在触摸板和数字转换器的情况下。电容触摸传感器可包括具有导电表面的触摸传感器12，一般由在玻璃基底上涂敷透明的铟锡氧化物（ITO）或锡铈氧化物（TAO）制成。然后一般在导电表面上涂刷一层绝缘材料。可替换地，可将触摸传感器12配置成多电极近场成像（near field imaging）（NFI）电容系统或X-Y阵列，诸如用于透过玻璃离散的按钮，作为下面参考图3-9所述的电流传感电容系统的一个替换方案。

可将接触点14配置为由触摸激活，一般来自用户。接触点14可以是触摸传感器、近程传感器（proximity sensor）或其它可以接收输入的装置或对象（object）或其它手段，以在触摸系统中产生触摸信号。接触点14可采取其功能对用户显见的对象的形式，或采取其在触摸传感器系统中的功能对于用户不太可见和/或不太显然的形式。接触点14一般电连接至触摸系统且可放在触摸系统中与触摸传感器12分开的位置。当接触点14与触摸传感器12物理上分开时，能易于区别由每个接触点和触摸传感器生成的触摸信号。这些组件物理上分开对本发明的某些应用是有利的，诸如多用户游戏。

把接触点14和触摸传感器12定位在相互分开的位置上的一个实例包括将接触点置于一个外壳里而将触摸传感器置于一分开的外壳里。在这种安排中，接触点和触摸传感器仍可用例如导线或软线(cord)互相电连接并连接到触摸系统上。在第二实施例中，接触点14和触摸传感器12各被放在同一外壳中，  
5 但以不共用同一基底的方式彼此在物理上分开。在这个第二实施例中，接触点和触摸传感器还可彼此电连接并连到触摸系统。

在一可替换实施例中，可将接触点14安置在与触摸传感器12同一个表面、屏幕、导电表面等等上。按照这个可替换的实施例，接触点14将位于触摸传感器12上的一个位置，为了在系统中产生一个由于在那个位置的触摸输入而作出的响应，触摸传感器永久或暂时不激活，但将产生对于接触点唯一的触摸信号。结果，来自接触点14的触摸信号能来自触摸传感器12的触摸信号区别开来，即使它们两者都位于同一表面或屏幕。这样，来自接触点区域的信息可用于确定对于触摸传感器的激活区域的触摸位置和/或确定由所报告的触摸引起的系统指令。例如，触摸接触点区域可提供由触摸触摸传感器产生的触摸信号的“增强”，因此达到该系统的阈值信号（例如，该系统的给定功能所必需的），或者增加了该系统的信噪比，从而该系统可更准确地确定对触摸传感器的触摸位置。在这个可替换的实施例中，区别对触摸传感器12和接触点14的触摸的一种方法就是要求要么把触摸到触摸传感器和接触点的事件要么把从触摸传感器和接触点提起的事件在时间上分开。结果，为实现触摸系统的目标，系统能够确定哪个触摸信号先产生，确定这些触摸的每一个的大概位置（例如，在为触摸传感器留出的“激活”区域内部或外部），以及从所有在系统中生成的触摸信号扣除来自触摸传感器或接触点的触摸信号。  
10  
15  
20

触摸系统10还可包括电连接到触摸传感器12和接触点14的处理器16。处理器16可收集来自触摸传感器12和接触点14的信息。处理器16能够辨别信号的身份(identity)、信号的量值、产生信号的时间，以及关于触摸传感器12和接触点14的其它信息。处理器16然后可处理所收集的信息并产生输出，例如，用于触摸系统的指令或一个特定的动作。  
25

触摸系统10还可包括为系统提供能量的电源18。电源18一般可以是电压源，其输出在与触摸系统的要求关联的电平上。

在本发明的另一实施例中，触摸系统10包括触摸传感器112、第一接触点114、第二接触点115、处理器116和电源118，如在图2的示意图中所示。触摸传感器112被配置成接收产生触摸信号的触摸。触摸传感器112可以是多种多样触摸传感器之一，诸如用于压力、红外线、电阻、表面声波或电容触摸系统技术的触摸传感器。接触点114和115可以由在触摸系统中产生触摸信号的触摸激活。接触点114和115通常电连接到触摸系统100，并且该系统能够区别对于接触点的触摸。触摸系统100还可包括处理器116，它收集来自触摸传感  
30  
35

器112和接触点114与115的信息。通常，直到接触点114和115的至少一个或两个也被激活才能确定对触摸传感器112的触摸位置。处理器116能够识别、测量来自触摸传感器112和接触点114和115的信息的量值，并确定其顺序。系统还能够区别由用户A对接触点114的触摸和由用户B对接触点115的触摸，通过  
5 唯一地经由每个用户各自的接触点驱动每个用户。触摸系统100可由电源118供电，用电压源等“驱动”触摸传感器112和/或接触点114和115。

电容触摸系统200示于图3的示意图中。触摸系统200包括触摸传感器212、处理器216、电源218、触摸传感器212上的导电表面213、电极220、放大器222和连接放大器至触摸传感器220的导线224。触摸系统200还包括测量装置228  
10 测量来自触摸传感器212的电流226的电流装置、电压227、用户和触摸传感器212之间的电容230、接地232、来自用户的身体阻抗234、身体到接地的阻抗236、大地(earth ground) 238、系统阻抗240和中央处理单元(CPU) 242。包括触摸传感器200的一些组件的概略的电路图参见图4。

一般地，电极220被结合在导电表面213上，并且电连接到导电表面213。电  
15 极220提供两个用途：第一，它们通过电线224将导电表面连接到放大器222；第二，电极在导电表面213的边缘的排列模式使得在导电表面内流动的电流以线性、正交的方式分配。电极模式中电容传感器的结构对于本领域熟练技术人员是众所周知的，如Pepper, Jr. 的美国专利No. 4, 198, 539和4, 371, 746中所揭示)。

20 系统200还包括产生时变信号 $v(t)$ 的电源218。这个信号可以是符号波(sign wave)、方波或其它时变电压。放大器222通过导线224驱动信号至导电表面213的每个角落。电压 $v(t)$ 由每个放大器222的输出驱动，这样触摸传感器212的整个表面都在一个统一的电压上。电流测量装置238测量流经放大器输出的电流226。当例如手指触摸导电表面213时，电容接触产生并由电容器230表示。  
25 电流从接地232流出，经过放大器222、导电表面213、触摸电容器230，并从大地238经系统阻抗240返回局部接地(local ground) 232。由装置228测得的电流转换成数字格式，并且处理器216用从对触摸传感器212的触摸产生的电流226的比率计算对触摸传感器212的触摸位置。处理器216可向CPU242发送位置信息以进一步处理。

30 如果触摸系统200直接连接在接地的壁装电源插座上，则阻抗240可接近于零。如果触摸系统200是在诸如带有绝缘塑料盒的电池供电装置这样的小型装置内，则阻抗240可能很高，它将限制电流。在这种情况下受限的电流还限制触摸系统200的性能和灵敏度。

电容触摸系统的一个实施例是示于图5中的触摸系统300，且一般参照图1进行描述。电容触摸系统300包括触摸传感器312、接触点314、处理器316、电  
35 源318、触摸传感器312的导电表面313及电连接到触摸传感器312的电极320。



触摸系统300还包括放大器322、连接放大器322于触摸传感器312的导线324、系统电流326、来自电源318的电压327、电流测量装置328、触摸电容330、局部接地332、身体阻抗334、身体到接地阻抗336、大地338、系统阻抗340和CPU342。触摸系统300还包括不同于现有技术的几个特征，包括触摸传感器开关344、接触点开关346、用于接触点314的放大器348、电流检测器350、信号调节器352、接触点电压354、接触点电流356及接触点电容358。开关344和346和触摸传感器314使触摸系统300有可能在几种模式下运行，然而触摸系统200只能在一种模式下运行。在第一模式中，触摸系统300以与现有技术的电容触摸系统200相同的方式运行。但是，在可替换的用户可选择的模式中，触摸系统300能够克服在现有技术的触摸系统中发现的许多缺点。触摸系统300还包括驱动触摸垫(touch pad)314的放大器348，以及由电流测量装置350测量的来自接触点314输出电流356。

如上所述，对触摸传感器312或接触点314的“触摸”，如本申请通篇所指，可包括一实际物理触摸，诸如通过用户的手指或用户所持另一对象，或可定义为“近程”触摸，它在没有实际物理地触摸触摸传感器或接触点的情况下，在电路内产生触摸信号。为了产生可由处理器316处理的“触摸”信号，可将接触点314设计为按钮、鼠标、操纵杆、手套、开关或其它可通过由用户接触或近程激活的装置。

表1表示图5的触摸系统300的一些可能的操作模式。操作模式1-3取决于开关342和344的状态，取决于电压327和354的关系、电流检测器328和350，取决于由处理器316和CPU342执行的算法。在一可替换的实施例中，操作模式可取决于电压327和354的频率或相位及电流检测器328和350的频率和相位灵敏度。利用相位的触摸系统将在贯穿说明书的其余部分中描述。

模式	供电的是	电路配置(参考图5)		传感器灵敏度和响应 (参考图5)	
		开关344	开关346	触摸传感器 312	接触点314
		328的相位	350的相位		
		327 的相位	354 的相位		
1	接触点314	断开	闭合	任何触摸	必须也触摸 接触点312
		270°	90°		
		直流	0°		
2	触摸传感器312	闭合	断开	必须也触摸 接触点314	任何触摸
		90°	270°		
		0°	直流		
3	触摸传感器312 及接触点314	闭合	闭合	任何触摸 (如果也触 摸接触点 314则更灵 敏)	任何触摸 (如果也触 摸触摸传感 器312则更 灵敏)
		90°	270°		
		0°	180°		

在触摸系统300的第一模式(模式1)中, 检测和定位对触摸传感器312的任意  
5 触摸, 且只在触摸传感器312也被触摸或产生一个来自触摸传感器312的触摸  
信号时, 检测对接触点314的触摸。开关344已经关闭, 因此来自电源318的时  
变电压327连接至放大器322, 它可能是单位增益放大器(unity gain  
amplifier)。触摸传感器312由时变电压327驱动, 因此对导电表面313的触摸  
将引起电流326流经触摸传感器312、触摸电容330至接触表面313的用户身体、  
10 身体阻抗334、身体至接地的阻抗336、大地338、系统阻抗340、局部接地332,  
并返回至放大器322。触摸传感器电流326和接触点电流356分别由电流测量装  
置328和350测量。

处理器316收集来自电流测量装置328和350的信息并根据电流326的比率计  
算对触摸传感器312的触摸的触摸位置。电流检测器326和356用于检测对接触  
15 点314和触摸传感器312的触摸。电流检测器326和356还可由处理器316使用,  
以确定对触摸传感器312和接触点314的触摸的顺序、触摸的持续时间、触摸

的量值、以及可用于为使用触摸系统300的用户激活触摸系统300或为触摸系统300提供指令的其它有用信息。还可将该系统配置成持续测量来自触摸传感器312和接触点314的信号的位置，以便确定触摸到或提起的时间。在这个配置中，将接触点314包括在与触摸传感器312同一传感器中是可能的，只要由接触点314产生的信号不同于或可区别于触摸传感器312的信号。

触摸传感器300还可包括一移相器或移频器352，来调整电压352相对于电压327的关系，同时保持电压327恒定的波形。一般地，将电压354的相位设置成与电压327可区别的某个量，以便最大化触摸传感器312和接触点314之间的净电压，例如差 $180^\circ$ 。表1包括在一依照本发明的典型相位设定值中的各种相移的实例。信号调整器352还可改变电压354相对于电压327的量值。放大器322和348一般具有可忽略的相移或频移。电流测量装置328和350可用各种方法进行电流测量，包括结合一同步解调器，以便检测电流326和356的相位。

装置328和350的检测相位是可个别地调整的。在模式1中，装置328的检测相位一般被设置为检测从源（触摸传感器312）至接地（接地332）的电容耦合电流。触摸电流很大程度上是电容耦合的，且一般从电压327移相 $60^\circ$ 至 $80^\circ$ 。在阻抗336和340很大程度上是电阻的情况下相位差可以小到 $30^\circ$ 。为在本公开中示例的目的，将用到多个 $90^\circ$ 的相移。在模式1的较佳实施例中，装置350的检测相位被设置为[电压327+ $270^\circ$ ]。装置350检测从触摸传感器312流向接触点314的电容耦合电流。在实现频率灵敏电路的可替换实施例中，电压频率的量值中不同的标准增量可用于区别由触摸传感器312和接触点314产生的信号。

在触摸系统300的第二模式（模式2）中，检测到对接触点314的触摸，然后检测对触摸传感器312的触摸。开关346在这种模式下是闭合的，因此电压354通过放大器348传至接触点314。开关344是断开的，因此放大器322不由电压327供电，这样允许触摸传感器312具有零时变信号。结果，对触摸传感器312的触摸而不同时触摸接触点314导致没有可测量信号且系统300检测不到触摸。信号调整器352可修改电压354的电压相位或电压频率，因此它的相位或电压与电压327的相位和电压不同。较佳地，在相位灵敏电路中，电流测量装置322的相位被设定在 $90^\circ$ 。

当触摸接触点314时，电流356从局部接地332流经放大器348、接触点314、触摸电容358，并流经用户的身体阻抗334。电流356在流过身体阻抗后可沿两条分开的途径而行。如果用户只触摸接触点314，则电流340流经用户的身体对接地阻抗336，到大地338、系统阻抗340，并回到局部接地332。由对接触点314的触摸产生的电流356由电流测量装置350测量。这个测量传至处理器316，它被配置成基于电流356的变化检测对接触点314的触摸。处理器316可将此电流变化传至CPU342，而CPU342可利用此信息触发程序中的变化，改变

显示器上的图像，或给出其它可能是触摸系统300适当应用和功能所要求的指令。例如，对接触点314的触摸可指示触摸系统300的一个用户，例如在视频游戏情形中，已准备玩这个视频游戏了。CPU342作出响应改变显示器上的一个指示器由红变绿，以指示该用户现在能够参与游戏。

5 如果用户同时触摸接触点314和触摸传感器312，或如果有重叠的触摸，则电流340的一部分也从用户的身体流经触摸电容330到触摸传感器312。电流340基于对触摸传感器312的触摸位置被分配到放大器322，然后流回局部接地332。当电流340通过放大器322时，电流测量装置328将测量到这个电流，且该测量将顺序地被传至处理器316。这样，仅当用户同时触摸接触点314和触摸传感器312时，能检测出对触摸传感器312的触摸，然后测出那个触摸的位置。然而要注意，由触摸接触点314和触摸传感器312提供的电流返回路径可增加被引导（channeled）通过触摸传感器312的电流。象这样，较高的电流量可增加送往处理器314的信号量而系统中的“噪声”量仍保持不变。结果，可增加电流测量和最后所得到的位置测量的信噪比。

15 在触摸系统的第三模式（模式3）中，优选通过闭合开关344和346，以电压信号同时驱动触摸传感器312和接触点314。可单独检测和测量对触摸传感器314的触摸，就象只对接触点314的触摸一样。信号调整器352可调整电压354的相位和频率以区别于电压327。在对相位变化灵敏的触摸系统情况下，电压354优选与电压327相位相差 $180^\circ$ 。

20 模式3的好处是，如果用户同时触摸或靠近接触点314时，则提高了触摸传感器312上触摸信号的信噪比。信噪比至少在两方面受到影响。第一，触摸接触点314同时触摸触摸传感器312为触摸电流提供了一个局部接地路径，如图6的示意性电路图所示。第二，除触摸电流从触摸电容330流经用户身体阻抗334至大地338、并经过系统阻抗至局部接地332之外，电流还可从传感器电容330流经用户身体阻抗334，流经接触点电容358、放大器348而进入局部接地332。因此，为触摸传感器312提供更高的信号，并且增强触摸传感器312的灵敏度。当大地338被旁路时，当用户同时触摸接触点314和触摸传感器312时，当电压354经过接触点314和用户到触摸传感器312时，或在系统300上的这些影响的组合时，部分地增强触摸传感器312的灵敏度。在系统阻抗高时尤其如此，如在用未接地电池运行装置的情况下，使高百分比的电流经过触摸传感器312而不是返回系统接地332。

按照示于图7的更详细的触摸系统400的示意图，更详细地描述示于图2的本发明触摸系统的可替换实施例。触摸系统400是一电容触摸系统，以许多与图5的触摸系统相同的特征和功能运行。用相似的标号描述相似的特征。除图5的特征外，触摸系统400还包括附加的接触点415、放大器460、电流测量装置462、接触点触摸电容464、信号调节器466、接触点开关468、接触点电流470

和接触点电压472。包括图7的触摸系统的一些组件的概略电路图示于图8。

触摸系统400可运行于克服现有技术系统中存在的技术限制的几个用户可选择模式的任意一个模式中。与触摸系统400的电容触摸系统有关的一些细节示于表2。

5

模式	供电的是	电路配置(参考图7)			传感器灵敏度和响应 (参考图7)		
		开关444	开关446	开关468	传感器 11a	垫52	垫53
		428 的相位	450 的相位	462 的相位			
		427 的相位	454 的相位	464 的相位			
1	触摸传感器412	闭合	断开	断开	任何触摸	必须触摸触摸传感器412	必须触摸触摸传感器412
		90°	270°	270°			
		0°	直流	直流			
2	接触点414	断开	闭合	断开	必须触摸接触点414	任何触摸	必须触摸接触点414
		90°	270°	90°			
		0°	180°	直流			
3	接触点415	断开	断开	闭合	必须触摸接触点415	必须触摸接触点415	任何触摸
		90°	90°	270°			
		0°	直流	180°			
4	接触点414及415	断开	闭合	闭合	必须触摸接触点414或415	任何触摸	任何触摸
		270°及180°	270°	180°			
		0°	180°	90°			
5	触摸传感器412及接触点414和415	闭合	闭合	闭合	任何触摸	任何触摸	任何触摸
		90°	270°	270°			
		0°	180°	180°			

在触摸系统的第一模式(模式1)中,触摸系统400运行在与现有技术的电容触摸屏的相同方式中,诸如触摸系统200。按照这种模式,开关444闭合而

开关446和468保持断开。结果，由触摸激活触摸传感器412，并且处理器416能够确定对触摸传感器412的触摸的位置（进一步的细节见触摸系统300的模式1）。

在触摸系统400的第二模式（模式2）中，类似于触摸系统300的模式2，开关446闭合而开关444和468断开。仅当用户同时对接触点414触摸或产生重叠的触摸时，才能检测到并测量对接触点415或触摸传感器412的触摸。开关446闭合，因此电压454经由放大器448传至接触点414。开关444和468断开，因此放大器422和460具有DC（直流）电压且触摸传感器412和接触点415具有零时变信号。结果，对触摸传感器412或接触点415的触摸而不是触摸接触点414导致没有可测量的信号和检测不到对触摸传感器412的触摸。信号调节器（signal modifier）452改变电压454的相位或频率，因此电压454可区别于电压427和464。在对相位变化灵敏的触摸系统情况下，电流测量装置428和462的相位优选被设置成与电流测量装置450的相位相差 $180^\circ$ 。

如果触摸系统400的用户同时触摸接触点415和414以及触摸传感器412，电流456的一部分可从用户的身体流经触摸电容430至触摸传感器412、至放大器422并返回局部接地432，或电流456可流经接触点415的触摸电容464、流经放大器460而返回局部接地432。在电流456流经放大器422或460时，电流测量装置428或462将测量到这个电流，并且将测量结果传至处理器416。这样，仅当用户同时触摸接触点414时，才可检测到并测量触摸传感器412或接触点415上的触摸。要注意，由触摸接触点414和触摸传感器412或接触点415提供的电流返回路径通常将增大所测电流，这样增大电流测量结果和由处理器收集的最后所得到的信号的信噪比。尤其在阻抗440高时更是如此。

在触摸系统400的类似于模式2的第三模式（模式3）中，闭合开关468激活接触点415或使之可激活。仅当用户同时触摸接触点415时，才可检测到并测量在接触点414或触摸传感器412上的触摸。也可检测到与触摸接触点414或触摸传感器412无关的对接触点415的触摸。在模式3中，开关444和446断开，因此放大器222和448，从而触摸传感器412和接触点414，具有DC信号。结果，仅对触摸传感器412或接触点414的触摸而不触摸接触点415，导致没有可测量的信号且检测不到触摸。当开关468闭合时，电压464经放大器460传至接触点415，并且由电流测量装置462测量电流470。

在触摸系统400的一个实施例中，如果将处理器416编程为在模式2和3之间快速转换或切换，两个用户能同时使用触摸系统。如果第一用户连续地触摸接触点414，而第二用户连续地触摸接触点415，则能测量每个用户触摸触摸传感器412的触摸坐标，因为由每个用户在触摸传感器412上产生的信号是彼此可区别的。按照本实施例，处理器416首先配置开关444、446和468至模式2，用与电压454相等的信号激活接触点414。通过由第一用户的电容触点458所导

致的经过接触点414的电流变化检测到第一用户的存在。当第一用户触摸触摸传感器412时，电压454通过放大器448至接触点414的连接引起电流456流经第一用户的身体并进入触摸传感器412。从通过电极420、电流测量装置428和放大器422的电流分布测量第一用户的位置。如果第二用户在这时正在触摸触摸传感器412，则第二用户身体的电容耦合对于从第一用户流进触摸传感器412的电流456将只有可忽略的影响，因为来自第一用户身体的电流在触摸传感器412表面上产生可忽略的电压。在测量第一用户的位置后，处理器416从模式2改变或切换至模式3，这样使接触点414失活而用电压信号464激活接触点415。是通过由第二用户的电容触点所导致的经过接触点415的电流变化检测到第二用户的存在。当第二用户触摸触摸传感器412时，电压464通过放大器460至接触点415的连接引起电流470流经第二用户的身体并进入触摸传感器412。从触摸传感器412中电流的分配测量由第二用户对触摸传感器412的触摸。通过从模式2到模式3和从模式3到模式2的转换或切换测量第一和第二用户的位置能以高速率重复，例如每种模式5毫秒。这将产生同时检测的感觉，甚至在以人的标准判断触摸到和提起是很快的情况下。虽然这个实施例显示了一个有用的具有两个接触点414和415的双用户装置，但是很容易通过附加多个接触点及其相关电路而扩展至多于两个用户。

除如上所述的顺序多用户系统，从一个接触点流向另一个接触点的电流能够用作唯一条件的一种指示。如果，例如，两个用户在给定的应用中触摸他们各自的接触点，诸如双个竞赛性视频游戏，且第一用户触摸第二用户，电流将从一个接触点经过第一用户的身体、第二用户的身体，流入第二用户的接触点。在上面实例中的任意给定点，一个接触点具有施加于其上的电压，从而它能在与那个垫相关联的用户触摸触摸屏时提供一电流，而另一个接触点是无电压非激活的且应没有电流。如果给定垫的电流在非激活垫上检测到，它就是两个用户彼此触摸的指示。这可在游戏或其它应用中用作为“干扰”或“犯规”指示器。

本发明另一个应用实例是关于汽车导航系统的。汽车导航系统可以具有使用模式2和3原理的触摸屏。汽车制造商开始在导航系统中使用具有触摸屏的视频显示器，在导航系统中单用按钮和刻度盘(dial)可能会使系统接口太过复杂。导航系统还可能在实际驾驶车辆时太复杂而难以使用。一种解决方案是当汽车运动时禁止把驾驶员的触摸记录在导航系统中，但允许乘客在任何时间使用导航系统。还可以是想要允许任意乘客使用导航系统，或只让坐在前排座位之一的乘客使用。禁止将一个或多个乘客的触摸记录在导航系统中，可通过在一个或多个车辆座位中植入接触点或类似的传感器完成。当用户通过坐进或接近座位，在接触点中产生触摸信号时，触摸系统将按照系统的程序设定值起反应，以允许或不允许将那个用户的触摸记录在导航系统中。

在触摸系统400的类似于模式2和3的第四模式(模式4)中, 优选通过闭合开关446和468同时激活接触点414和415两者。仅当用户同时触摸或激活接触点414或415和触摸传感器412时, 才能够检测到和测量触摸传感器412上的触摸。还能独立于触摸传感器412检测对接触点414或415的触摸。在模式4中, 5 开关444是断开的, 因此放大器422和触摸传感器412在它们的输出上具有DC电压信号且没有由对触摸传感器412的触摸产生的信号。开关446和468是闭合的, 因此由放大器448和460以时变信号驱动接触点414和415。对接触点414的触摸将通过触摸电容458耦合接触点414上的电压454至用户身体阻抗434, 引起电流456流经电流测量装置450、接触点414、耦合电容458、用户身体阻抗10 434、身体对接地阻抗436、系统阻抗440、局部接地432和放大器422, 同时电流流回触摸传感器412。处理器416测量电流456的变化并确定电流变化是否在定义的阈值之上或符合规定的信号要求。如果满足定义的要求, 则记录对接触点414的触摸并可从处理器416传达至CPU442。

模式4与触摸系统400的其它模式有一重要的不同, 在这一模式中电流测量15 电路428可各自使用对相位变化灵敏的或对频率变化灵敏的解调器, 测量两个独立的相位或频率, 如相差 $90^\circ$ 的相位。而且, 可将信号调节器452和466设置在独立的相位或频率上产生电压454和464, 例如, 相差 $90^\circ$ 的相位, 因此对相位变化灵敏的解调器428可检测由用户触摸接触点414或415和触摸传感器412导致的电流。在这些相位或频率设定值的情况下, 电流测量装置428能够20 同时产生对接触点414或415的触摸检测和对触摸传感器412的触摸位置测量。

在触摸系统400的第五模式(模式5)中, 优选通过闭合开关444、446和468, 全部由时变电压信号驱动触摸传感器412和接触点414和415。可单独检测和测量对触摸传感器412的触摸, 和只对接触点414或415的触摸一样。信号调节器452和466可调整电压454和464的相位或频率以彼此区别并和电压427相区别, 25 例如, 与电压427相位相差 $180^\circ$ 且彼此相位相差 $90^\circ$ 。

模式5的好处是如果用户同时触摸接触点414或415, 则提高在触摸传感器412上所产生的触摸信号的信噪比。至少以两种方式影响了信噪比: 第一, 触摸接触点414或415同时触摸触摸传感器412为触摸电流提供一条局部接地路径(如在图8的示意图中所示); 第二, 除从触摸电容430流经用户身体阻抗434、30 进入大地438、系统阻抗440、身体对接地阻抗436和局部接地432的电流外, 电流还可从触摸电容430流经用户身体阻抗434、接触点触摸电容458或464、放大器448或460而进入局部接地432。

另一个实施例是接触点邻近于传感器且仍与传感器分开。一个实例是触摸系统500, 它包括构造在单一基底590上的触摸传感器512和导电性接触点41435 和415, 基底在其顶面上涂了导电材料, 如在图9中所示。可导材料的线性化图案(linearization pattern)592, 诸如银釉(silver frit)或导电墨水



(conductive ink), 印在触摸传感器512的边界周围。导线524和电极520可在触摸传感器512的四个角上连接线性化图案592。诸如在图7中所示放大器422这样的功率放大器(drive amplifier)可用于为触摸传感器512的导电表面513提供能量。接触点514和515可通过连接到导电电极594和596的导线580和581而连接到诸如图7中的放大器448和460这样的功率放大器上。接触点514和515和触摸传感器512通过隔离线598和599彼此电隔离。隔离线598和599可通过有选择地将基底590表面上的可导材料蚀刻掉或通过其它诸如激光消除等方法形成。

在电容触摸系统的另一实施例中, 诸如触摸系统400, 第二触摸传感器可取代接触点414和415中的一个或两个。在这个实施例中, 该系统可在与系统300相同或类似的模式中运行。然而, 第二或更多的附加触摸传感器将分别需要多个放大器和电极, 诸如与电流测量装置428关联的放大器422和电极420, 以便测量和确定对每个这些附加触摸传感器的触摸。在触摸系统中附加触摸传感器可用于许多用途, 例如, 用于代替操作系统用的“鼠标”, 在这个系统中, 在附加的触摸传感器上的触摸位置传送鼠标右键或左键激活, 或在附加触摸传感器上的滑动触摸可执行与鼠标滚动相同或相似的功能。可这样配置触摸系统, 使得仅当激活这些触摸传感器时或当同时也激活一附加接触点时主要的触摸传感器或附加的触摸传感器起作用、或两者都起作用或两者都不起作用。

如同惯常的电容触摸传感器一样, 接触点可具有导电表面或可包括导电或电阻材料, 由绝缘材料将它们与直接触摸隔离。要“触摸”接触点, 只需在用户或对象与接触点导电材料之间产生电容触点, 或通过物理触摸或通过近程触摸。这是有可能的, 例如在一电容触摸系统中, 通过在表面层压板诸如丽光板(Formica)下安装导电箔垫(conductive foil pad)在桌子中实现接触点。如果用户把手臂搁在或靠近桌子的箔垫之上, 一般有足够的信号电容性地耦合到用户, 用于检测到用户和用于注入可测量的电流到触摸传感器或接触点中。可替换地, 可用金属薄片(foil sheet)或导电网孔(conductive mesh screen)制造接触点, 可将这些放进座位织物中或其下, 诸如汽车座位(如上面相关于汽车导航系统所述)。在另一个典型应用中, 可用嵌入在手持个人数字助理(PDA)的外壳中的金属薄片或导电板(conductive plate)制作接触点。诸如PDA这样的手持装置除了电池接地外是不接地的, 产生具有高阻抗的电容触摸电路。因此, 通过分开的触摸垫(嵌入的导电材料)为PDA的触摸表面供电可减少系统阻抗, 尤其是如果独立地为接触点供电。本发明这个实施例的优点是当通过同时触摸接触点或触摸附加触摸传感器为触摸传感器供电时, 由同时触摸提供的附加电流源提高了系统的灵敏度, 即使在只涉及到一个用户时。

除检测用户的存在外，可有选择地使在触摸传感器上的触摸有效。同样，在诸如汽车座位或桌子这样的用绝缘材料与用户隔离的接触点应用中，最好用最高的可行电压驱动接触点，从而使触摸电流最大。可用高电压驱动接触点，而触摸传感器驱动器用低电压，或反之亦然。

5 对于上述触摸系统的电参数的典型量值是，用触摸系统400的部件为例：对于电压427，约1到30V峰-峰值，10kHz到200kHz；对于电压454，约1到30V峰-峰值，10kHz到200kHz；对于电压464，约1到30V峰-峰值，10kHz到200kHz；对于触摸电容430，约100到200pf；而对于身体对接地阻抗436，约为50到2000pf，如果用户直接与接地438电接触，一般的电阻小于100Ω。身体阻抗434  
10 一般在大约20到300kΩ的范围内。触摸传感器412具有大约300到3000Ω/□（Ω每平方）的表面电阻，在触摸传感器的两个角之间具有大约50到500Ω的表面电阻。放大器422、448和460的输出阻抗可能约为0.5到100Ω。对于绝缘的触摸系统，系统阻抗440可能约为1到10,000pf。如果触摸系统电连接到接地，则系统阻抗440可能具有小于0.001Ω的电阻。

15 本发明的许多实施例在电脑游戏领域内有数项实际用途。例如，触摸垫可集成到游戏用户座位、胳膊搁台、操纵杆、鼠标等等，或者通过按一个键或一串键来激活，这个（些）键被独立地或集成地安装于游戏控制台或其它与游戏关联的装置。计算机游戏可利用模拟触摸数字转换器及至少一个触摸垫，在其中触摸垫的激活表示用户已准备好玩或想要离开一段时间。如上所述，  
20 带有“犯规”检测的计算机游戏，可包括在玩家彼此触摸或执行违反游戏规则的动作时作出指示，如要求用户以特定的次序轮流触摸触摸传感器等规则。

在应用于游戏时，本发明可能要求一个或多个用户只用一只手玩游戏，因为第二个手必须保持与接触点的接触。这个特征将帮助减少在游戏期间触摸触摸传感器的手的数量，这样减少观看触摸传感器的障碍，诸如当触摸传感器被集成在可视屏幕内时。本发明还可用于测量用户触摸触摸传感器的时间量，与因接触点的激活而使得触摸传感器处于可触摸状态的时间量相比较。这个特征可以是一种性能指示器或者一种用于在付费使用的计算机游戏中确定付费金额的方法。本发明还可允许计算机游戏显示用户“在游戏中”的时间量，或相反因为同时触摸了接触点而可以注册对触摸传感器的触摸。例如，  
30 当用户“在游戏中”时，计算机游戏屏的边界或背景可从红变绿并能指示几个玩家中的每一个“在游戏中”的时间。

在进一步应用于游戏时，本发明的一个实施例可被配置为允许玩团队游戏，例如，每个玩家可有一个接触点但在一个时间只有一个激活的玩家可以注册对触摸传感器的触摸。可在一个激活的玩家完成游戏的一部分后，有可能是在固定时间基准上或者在没有事先提示的随机时间上完成激活一个不同的玩  
35 家。在一可替换的团队游戏中，每个团队可只包括一个接触点，并且当同一

团队的玩家交替为“在游戏中”时，必须瞬时脱离触摸接触点。可配置游戏，以便团队的所有成员可在任何玩家“在游戏中”之前触摸同一或不同的接触点。

5 贯穿以上本发明的详细描述，重点放在了利用各种电压相位和相位变化实现本发明的目标。例如，信号调节器452和466可以调整电压454和464相对于电压427的相位关系，且电流测量装置428、450和462可构成对相位变化灵敏的电流测量装置。使用电压信号频率（如上文所述）是使用不同电压相位作为区别电压信号的方法的替换方案。如果频率被用于此目的，则频率调整器将取代移相器，电流测量装置将进行对频率变化灵敏的电流测量，而非对相位变化灵敏的电流测量。

10 在使用频率区别信号的情况下，就能够通过传递多个频率通过触摸传感器而在触摸传感器上产生某种形式的电流增长(buildup)。这样的电流增长可通过过滤器过滤掉来自触摸传感器的过量的电流而降低，这在本领域中是普通技术。

15 尽管本发明特定的特征在一些图中示出，而没有在其它图中示出，但这只是为了方便而已，因为依照本发明可将某些特征与任意或全部其它特征相结合。要宽泛地、全面地解释这里所使用的词语“包括”、“包含”、“具有”和“带有”，且不局限于任何物理的互联。此外，不要把在本主题申请中公开的任何实施例理解为唯一可能的实施例。

20 本领域熟练技术人员将想到其它实施例，且这些实施例都落入所附权利要求书中。

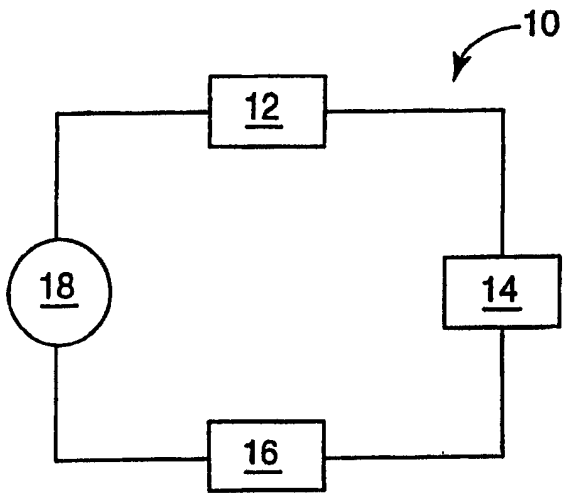


图 1

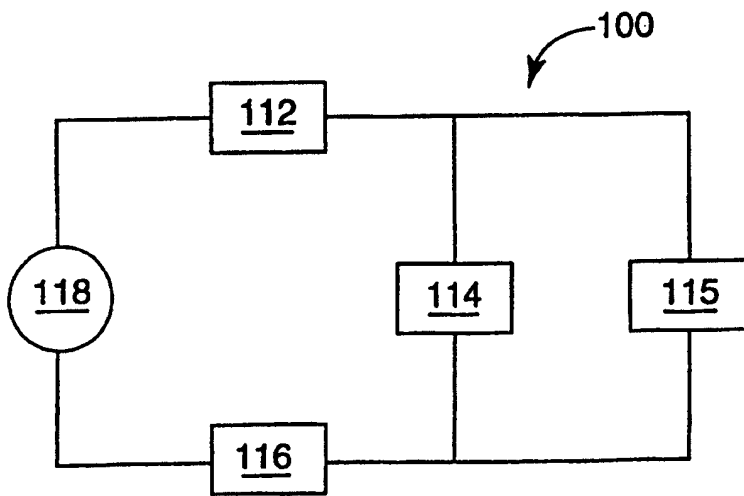


图 2

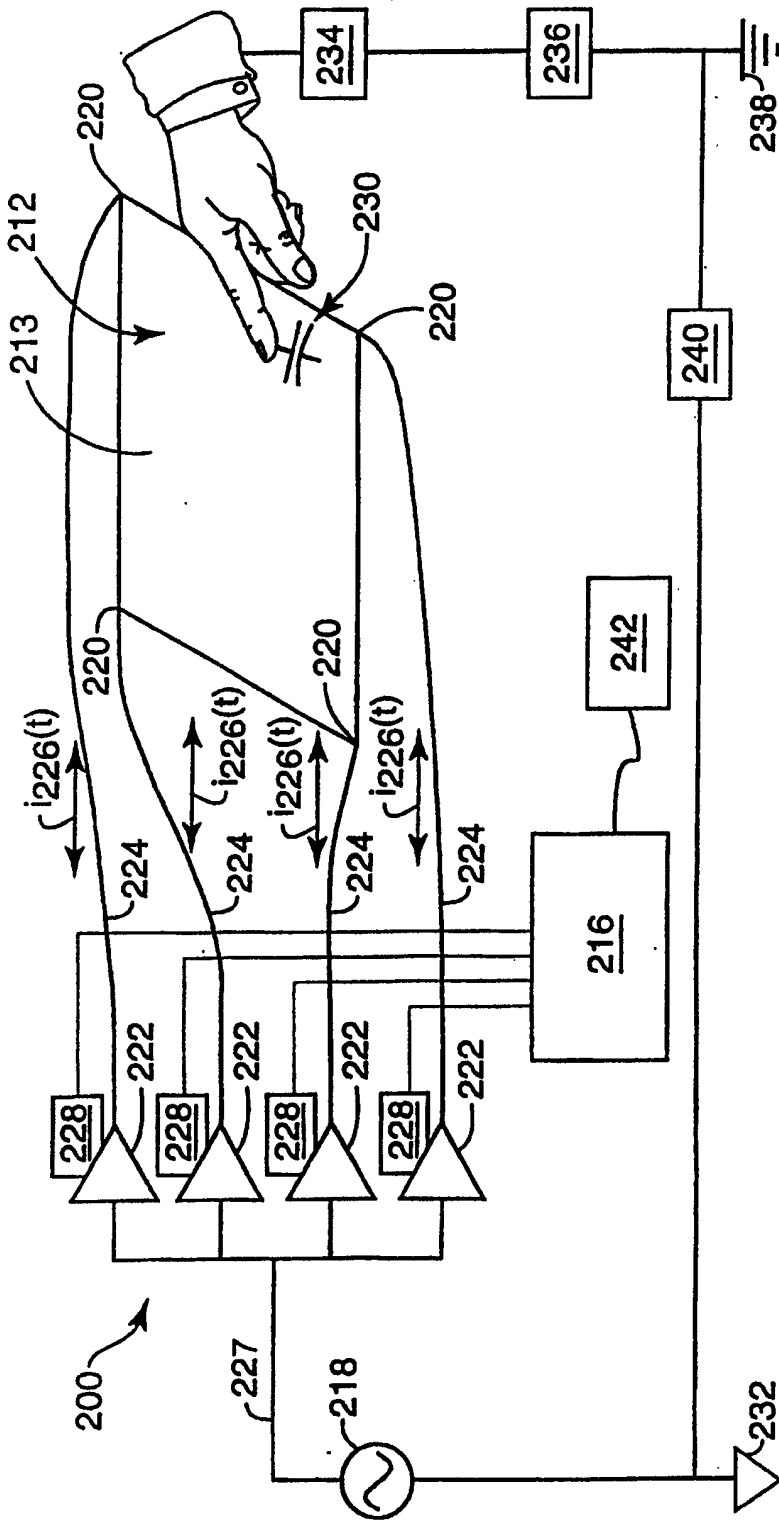


图 3  
现有技术

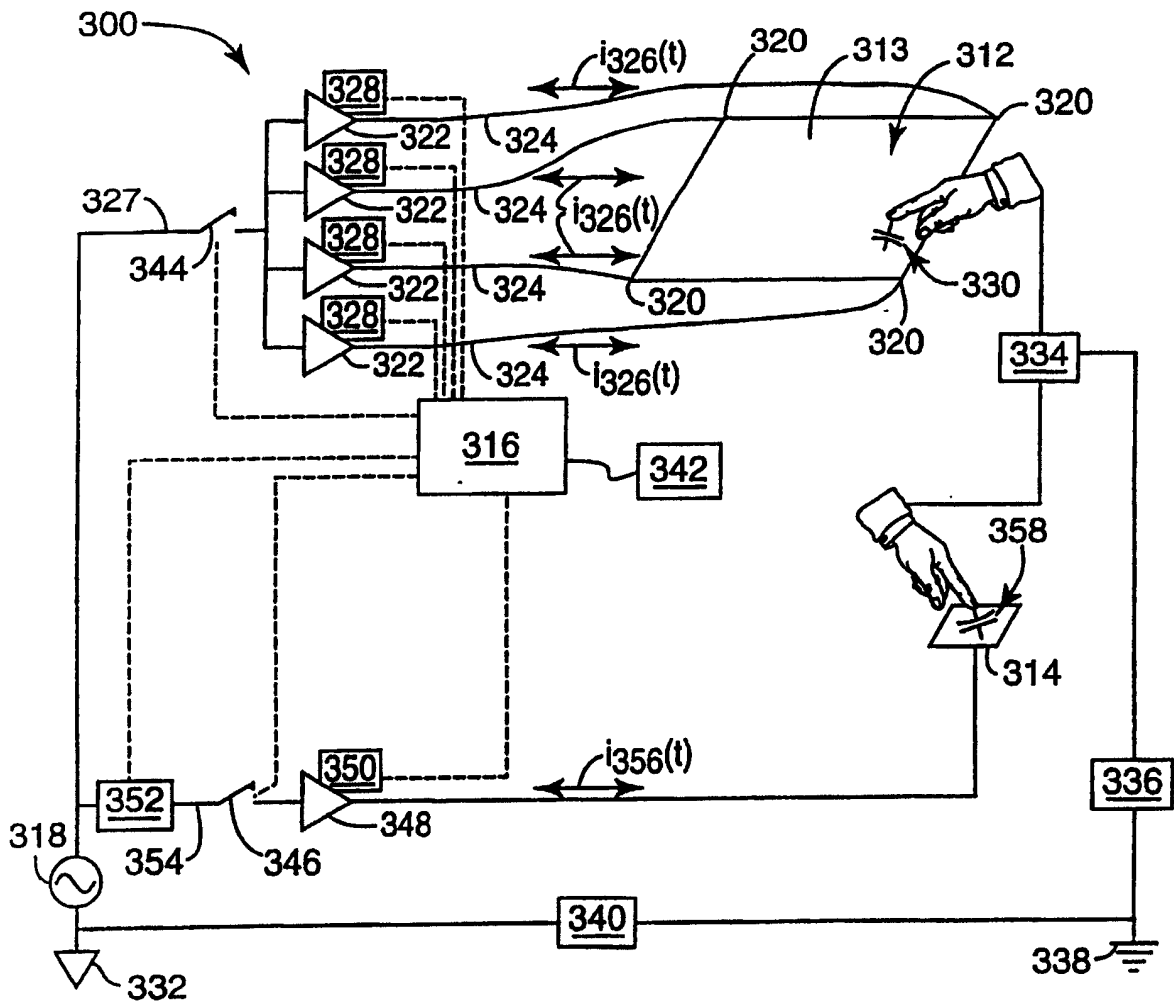


图 5

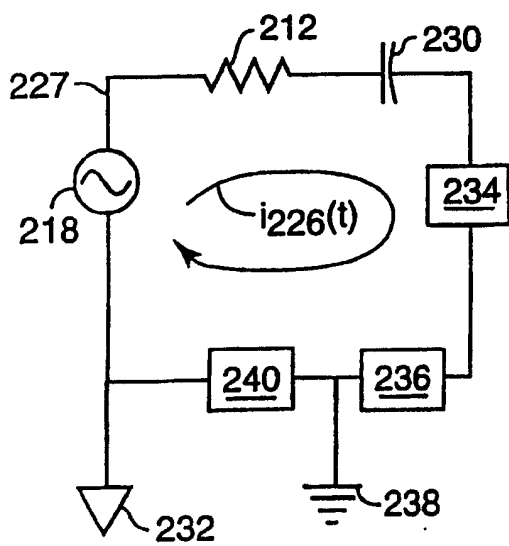


图 4

现有技术

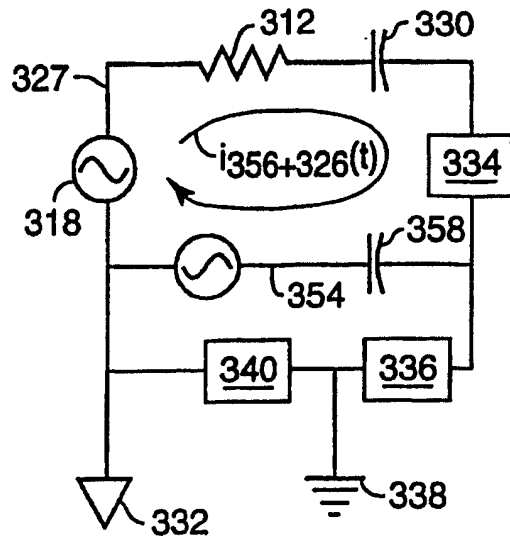


图 6

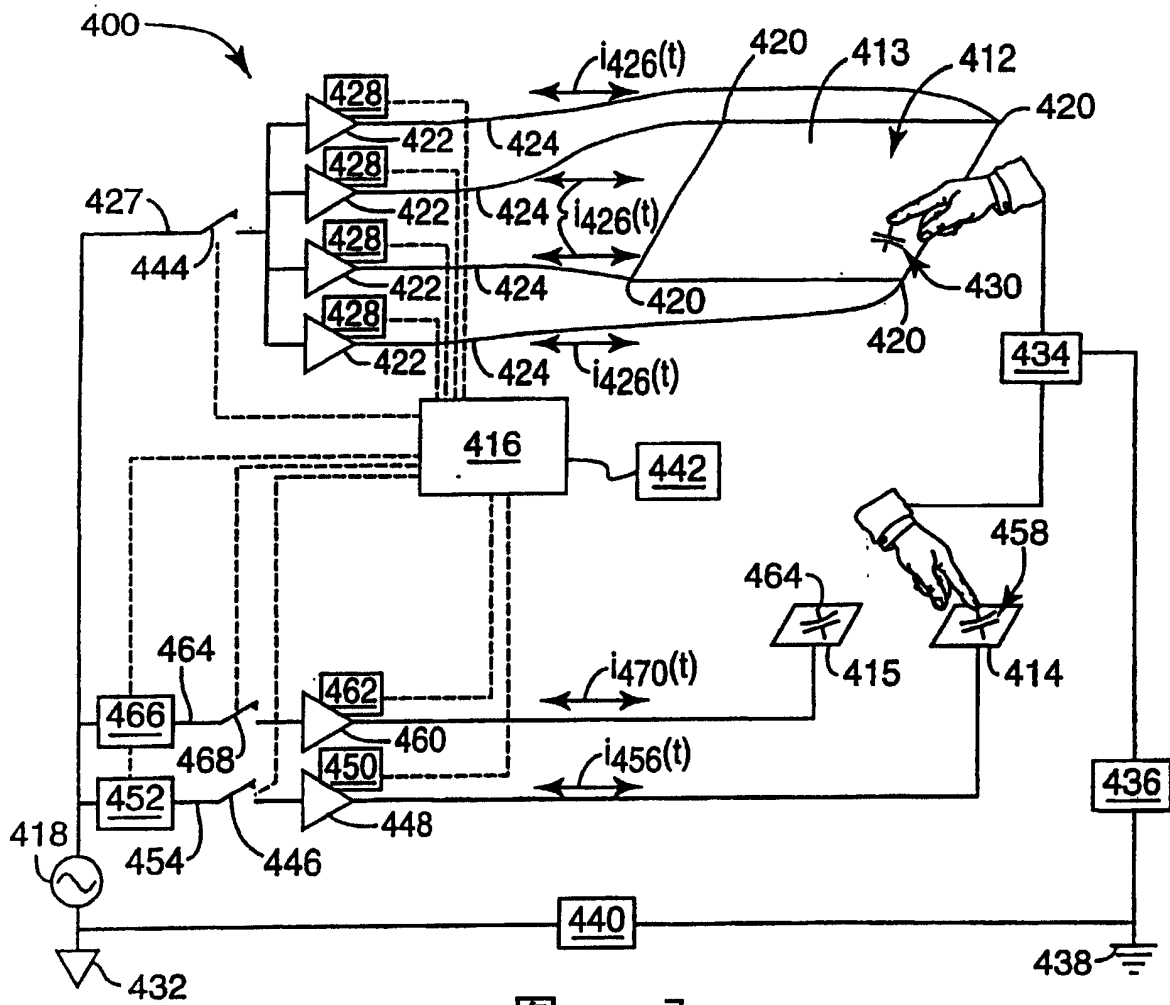


图 7

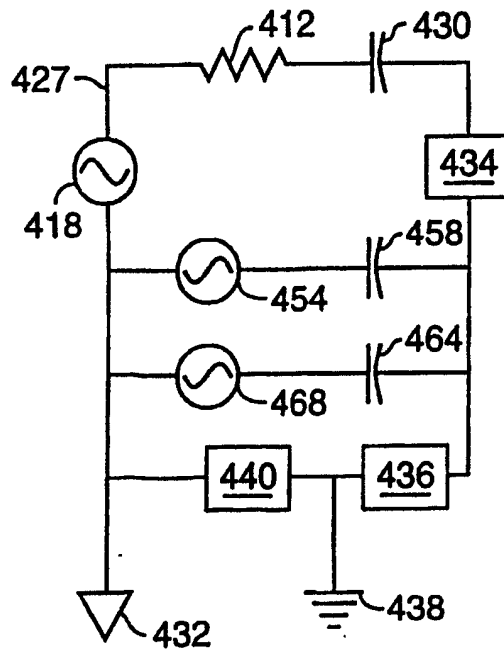


图 8

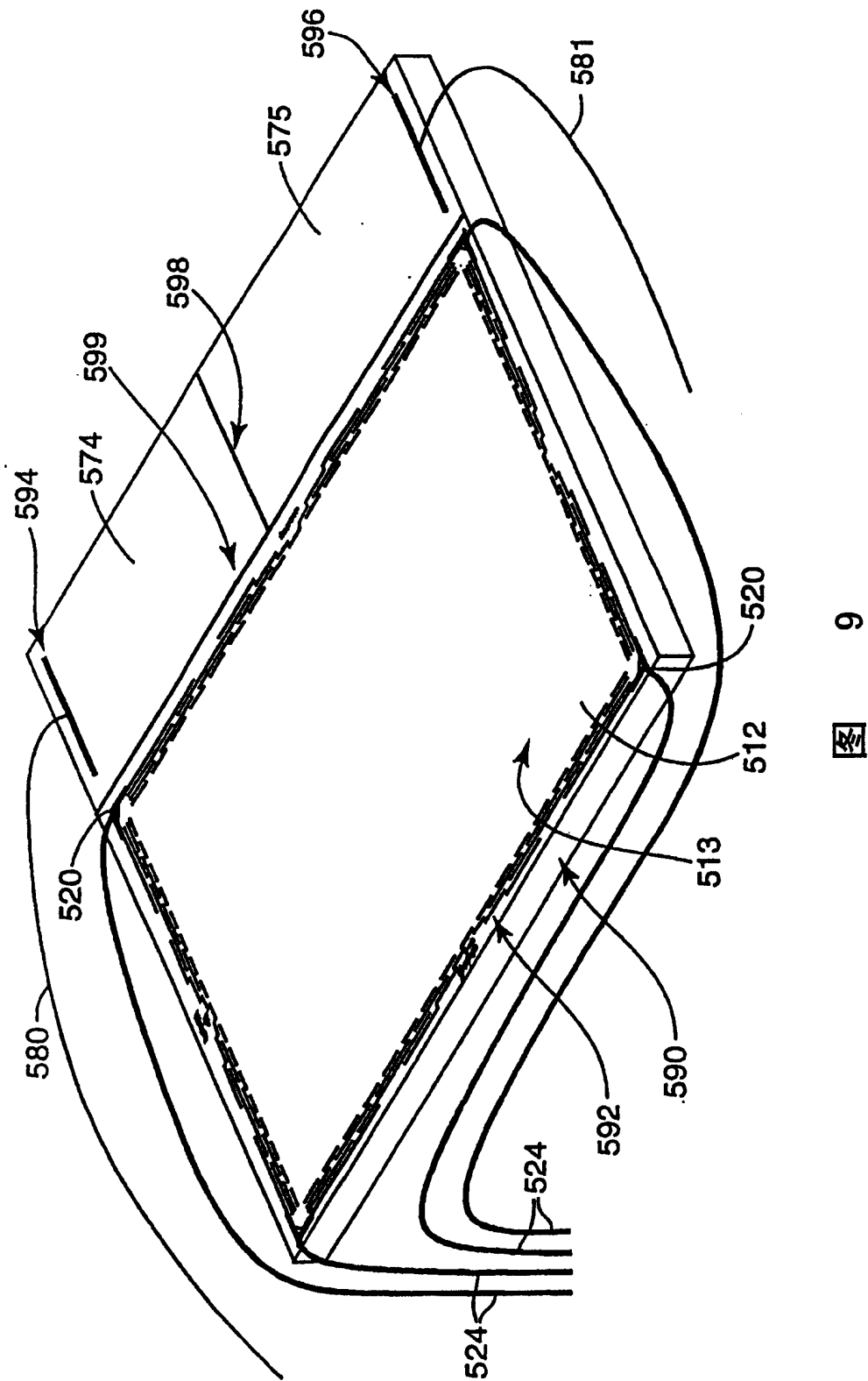


图 9