



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101842766 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 200880113890. X

(22) 申请日 2008. 09. 29

(30) 优先权数据

11/927, 289 2007. 10. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 04. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/078090 2008. 09. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/058497 EN 2009. 05. 07

(73) 专利权人 飞思卡尔半导体公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 马修·D·费尔德 马克斯·W·马伊

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 李佳 穆德骏

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2007-18086 A, 2007. 01. 25, 全文.

KR 10-2004-0042150 A, 2004. 05. 20, 说明书
第 8 页第 4-5 段, 第 9 页第 3-4 段、附图 3-5.

CN 1420474 A, 2003. 05. 28, 全文.

审查员 赵婷

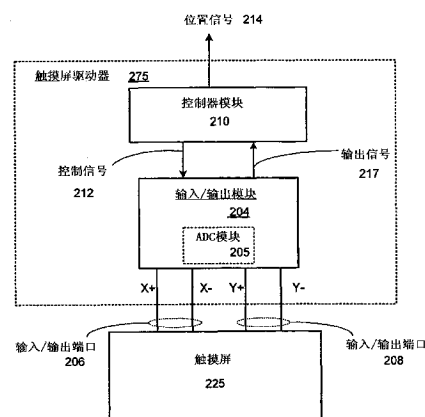
权利要求书4页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

用于分辨多个同时触摸的触摸屏驱动器及其
使用方法

(57) 摘要

一种可以用于电阻性触摸屏 (225) 的触摸屏
驱动器 (275) 包括输入 / 输出模块 (204), 其向触
摸屏的多个输入 / 输出端口中的至少一个提供至
少一个输入信号并响应于至少一个输入信号且依
照至少一个控制信号来生成至少一个输出信号。
控制器模块 (210) 生成至少一个控制信号并生成
位置信号, 该位置信号表示依照电阻性触摸屏的
多个同时触摸的已分辨位置。



1. 一种用于电阻性触摸屏的触摸屏驱动器,所述触摸屏驱动器包括:

耦合到所述电阻性触摸屏的输入/输出模块,所述输入/输出模块向所述电阻性触摸屏的多个输入/输出端口中的至少一个提供至少一个输入信号,并响应于所述至少一个输入信号且依照至少一个控制信号来生成至少一个输出信号;以及

耦合到所述输入/输出模块的控制器模块,所述控制器模块生成所述至少一个控制信号并生成位置信号,所述位置信号表示依照所述电阻性触摸屏的多个同时触摸的已分辨位置,其中,所述已分辨位置包括所述多个同时触摸中的第一触摸位置和所述多个同时触摸中的第二触摸位置,并且其中,所述控制器模块通过以下方式来生成所述已分辨位置:

生成所述第一触摸与所述第二触摸之间的中心;

生成所述第一触摸与所述第二触摸之间的距离;

基于所述中心与所述距离且还基于消歧过程来生成所述第一触摸的位置;以及

基于所述中心与所述距离且还基于所述消歧过程来确定所述第二触摸的位置。

2. 如权利要求1所述的触摸屏驱动器,其中,所述位置信号包括X-位置和Y-位置,所述多个输入/输出端口包括多个X面板端口和多个Y面板端口,所述至少一个控制信号包括第一控制信号和第二控制信号,所述至少一个输出信号包括第一组多个输出信号和第二组多个输出信号,并且其中,所述控制器模块通过以下方式来生成所述位置信号:

生成所述第一控制信号,所述第一控制信号命令所述输入/输出模块,以驱动所述多个X面板端口中的至少一个并且从所述多个Y面板端口生成所述第一组多个输出信号;

生成所述第二控制信号,所述第二控制信号命令所述输入/输出模块,以驱动所述多个Y面板端口中的至少一个并且从所述多个X面板端口生成所述第二组多个输出信号;

基于所述第一组多个输出信号的平均值来生成所述Y-位置;以及

基于所述第二组多个输出信号的平均值来生成所述X-位置。

3. 如权利要求1所述的触摸屏驱动器,其中,所述位置信号包括X-距离和Y-距离,所述多个输入/输出端口包括多个X面板端口和多个Y面板端口,所述至少一个控制信号包括第一控制信号和第二控制信号,所述至少一个输出信号包括第一输出信号和第二输出信号,并且其中,所述控制器模块通过以下方式来生成位置信号:

生成所述第一控制信号,所述第一控制信号命令所述输入/输出模块,以驱动所述多个X面板端口中的至少一个并且从所述多个X面板端口中的至少一个生成所述第一输出信号;

生成所述第二控制信号,所述第二控制信号命令所述输入/输出模块,以驱动所述多个Y面板端口中的至少一个并且从所述多个Y面板端口中的至少一个生成所述第二输出信号;

基于所述第一输出信号来生成所述X-距离;以及

基于所述第二输出信号来生成所述Y-距离。

4. 如权利要求3所述的触摸屏驱动器,其中,所述第一输出信号对应于所述多个X面板端口间的阻抗,所述第二输出信号对应于所述多个Y面板端口间的阻抗,其中,所述控制模块基于所述第一输出信号和所述第二输出信号的函数来生成所述X-距离,并且其中,所述控制模块基于所述第一输出信号和所述第二输出信号的函数来生成所述Y-距离。

5. 如权利要求1所述的触摸屏驱动器,其中,所述多个输入/输出端口包括多个X面板

端口和多个 Y 面板端口,所述至少一个控制信号包括第一控制信号和第二控制信号,所述至少一个输出信号包括第一输出信号和第二输出信号,并且其中,由所述控制器模块执行的所述消歧过程包括:

基于所述多个 X 面板端口中的第一端口与所述多个 Y 面板端口中的第二端口之间的阻抗来生成所述第一输出信号;

并且其中所述消歧过程还包括以下各项中的至少一个:

基于所述多个 X 面板端口中的所述第一端口与所述多个 Y 面板端口中的第三端口之间的阻抗来生成所述第二输出信号;以及

基于所述多个 X 面板端口中的所述第三端口与所述多个 Y 面板端口中的所述第二端口之间的阻抗来生成所述第二输出信号。

6. 如权利要求 5 所述的触摸屏驱动器,其中,由所述控制器模块执行的所述消歧过程还包括:

生成用于所述第一触摸位置的第一候选和第二候选;

将所述第一输出信号与所述第二输出信号相比较;以及响应于将所述第一输出信号与所述第二输出信号相比较,选择用于所述第一触摸位置的第一候选或选择用于所述第一触摸位置的第二候选。

7. 如权利要求 1 所述的触摸屏驱动器,其中,所述多个输入/输出端口包括 X+ 端口、X- 端口、Y+ 端口和 Y- 端口,所述至少一个输出信号包括第一输出信号、第二输出信号、第三输出信号和第四输出信号,并且其中,由所述控制器模块执行的所述消歧过程包括:

基于所述 X+ 端口与所述 Y- 端口之间的阻抗来生成第一输出信号;

基于所述 X- 端口与所述 Y+ 端口之间的阻抗来生成第二输出信号;

基于所述 X+ 端口与所述 Y+ 端口之间的阻抗来生成第三输出信号;

基于所述 X- 端口与所述 Y- 端口之间的阻抗来生成第四输出信号;

基于所述第一输出信号与所述第二输出信号的和来生成第一和;

基于所述第三输出信号与所述第四输出信号的和来生成第二和;

生成用于所述第一触摸位置的第一候选和第二候选;

将所述第一和与所述第二和相比较;以及

响应于将所述第一和与所述第二和相比较,选择用于所述第一触摸位置的第一候选或选择用于所述第一触摸位置的第二候选。

8. 一种用于触摸屏的触摸屏驱动器,所述触摸屏驱动器包括:

耦合到所述触摸屏的输入/输出模块,所述输入/输出模块向所述触摸屏的多个输入/输出端口中的至少一个提供多个输入信号,并响应于所述多个输入信号且依照至少一个控制信号来生成多个输出信号;以及

耦合到所述输入/输出模块的控制器模块,所述控制器模块生成所述至少一个控制信号并生成表示所述触摸屏的第一触摸位置的第一位置信号和表示所述触摸屏的第二触摸的第二位置信号,其中,所述第一触摸在所述第二触摸开始之前开始,其中,所述第一触摸在所述第二触摸的至少一部分期间继续,并且其中,所述控制器模块基于在所述第二触摸开始之前生成的所述多个输出信号中的第一输出信号来生成所述第一位置信号,其中所述控制器模块基于在所述第一触摸和所述第二触摸之间的中心位置、所述第一触摸和所述第

二触摸之间的距离、以及消歧过程来生成所述第一位置信号和所述第二位置信号。

9. 如权利要求 8 所述的触摸屏驱动器,其中,所述控制器模块基于在所述第二触摸开始之后生成的所述多个输出信号中的第二输出信号来生成所述第二位置信号。

10. 一种用于电阻性触摸屏的方法,所述方法包括:

针对所述电阻性触摸屏的多个输入/输出端口中的至少一个生成至少一个输入信号;
响应于所述至少一个输入信号来生成至少一个输出信号;以及

基于所述至少一个输出信号生成位置信号,所述位置信号表示依照所述电阻性触摸屏的多个同时触摸的已分辨位置,其中,所述已分辨位置包括所述多个同时触摸的第一触摸位置和所述多个同时触摸的第二触摸位置,并且其中,生成位置信号的步骤包括:

生成所述第一触摸与所述第二触摸之间的中心;

生成所述第一触摸与所述第二触摸之间的距离;

基于所述中心与所述距离且还基于消歧过程来生成所述第一触摸位置;以及

基于所述中心与所述距离且还基于消歧过程来确定所述第二触摸位置。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,所述位置信号包括 X- 位置和 Y- 位置,所述多个输入/输出端口包括多个 X 面板端口和多个 Y 面板端口;

其中,生成所述至少一个输入信号的步骤包括:生成第一输入信号以驱动所述多个 X 面板端口中的至少一个,以及,生成至少一个输出信号的步骤包括:从所述多个 Y 面板端口生成第一组多个输出信号;

其中,生成所述至少一个输入信号的步骤还包括:生成第二输入信号以驱动所述多个 Y 面板端口中的至少一个,以及,生成至少一个输出信号的步骤还包括:从所述多个 X 面板端口生成第二组多个输出信号;以及

其中,生成所述位置信号的步骤包括:

基于所述第一组多个输出信号的平均值来生成所述 X- 位置;以及

基于所述第二组多个输出信号的平均值来生成所述 Y- 位置。

12. 如权利要求 10 所述的方法,其中,所述位置信号包括 X- 距离和 Y- 距离,且所述多个输入/输出端口包括多个 X 面板端口和多个 Y 面板端口;

其中,生成所述至少一个输入信号的步骤包括:生成第一输入信号以驱动所述多个 X 面板端口中的至少一个,以及,生成所述至少一个输出信号的步骤包括:从所述多个 X 面板端口中的至少一个生成第一输出信号;

其中,生成所述至少一个输入信号的步骤还包括:生成第二输入信号以驱动所述多个 Y 面板端口中的至少一个,以及,生成所述至少一个输出信号的步骤包括:从所述多个 Y 面板端口中的至少一个生成第二输出信号;以及

其中,生成所述位置信号的步骤包括:

基于所述第一输出信号来生成所述 X- 距离;以及

基于所述第二输出信号来生成所述 Y- 距离。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,所述第一输出信号对应于所述多个 X 面板端口间的阻抗,所述第二输出信号对应于所述多个 Y 面板端口间的阻抗,其中,生成所述 X- 距离的步骤包括:基于所述第一输出信号和所述第二输出信号的函数来生成所述 X- 距离,并且其中,控制模块基于所述第一输出信号和所述第二输出信号的函数来生成所述 Y- 距离。

14. 如权利要求 10 所述的方法,其中,所述多个输入/输出端口包括多个 X 面板端口和多个 Y 面板端口;

其中,生成所述至少一个输出信号的步骤包括:基于所述多个 X 面板端口中的第一端口与所述多个 Y 面板端口中的第二端口之间的阻抗来生成第一输出信号;

其中,生成所述至少一个输出信号的步骤还包括以下各项中的至少一个:

基于所述多个 X 面板端口中的所述第一端口与所述多个 Y 面板端口中的第三端口之间的阻抗来生成第二输出信号;以及

基于所述多个 X 面板端口中的所述第三端口与所述多个 Y 面板端口中的所述第二端口之间的阻抗来生成所述第二输出信号。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,所述消歧过程包括:

生成用于所述第一触摸位置的第一候选和第二候选;

将所述第一输出信号与所述第二输出信号相比较;以及

响应于将所述第一输出信号与所述第二输出信号相比较,选择用于所述第一触摸位置的第一候选或选择用于所述第一触摸位置的第二候选。

16. 如权利要求 10 所述的方法,其中,所述多个输入/输出端口包括 X+ 端口、X- 端口、Y+ 端口和 Y- 端口,所述至少一个输出信号包括第一输出信号、第二输出信号、第三输出信号和第四输出信号,并且其中,所述消歧过程包括:

基于所述 X+ 端口与所述 Y- 端口之间的阻抗来生成所述第一输出信号;

基于所述 X- 端口与所述 Y+ 端口之间的阻抗来生成所述第二输出信号;

基于所述 X+ 端口与所述 Y+ 端口之间的阻抗来生成所述第三输出信号;

基于所述 X- 端口与所述 Y- 端口之间的阻抗来生成所述第四输出信号;

基于所述第一输出信号与所述第二输出信号的和来生成第一和;

基于所述第三输出信号与所述第四输出信号的和来生成第二和;

生成用于所述第一触摸位置的第一候选和第二候选;

将所述第一和与所述第二和相比较;以及

响应于将所述第一和与所述第二和相比较,选择用于所述第一触摸位置的第一候选或选择用于所述第一触摸位置的第二候选。

用于分辨多个同时触摸的触摸屏驱动器及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在诸如手持式设备的设备中使用的触摸屏驱动器、触摸屏及相关方法。

背景技术

[0002] 在包括便携式或手持式设备的多种电子设备中,使用能够进行触摸输入的显示屏或触摸屏。此类手持式设备包括个人数字助理(PDA)、CD播放器、MP3播放器、DVD播放器、AM/FM收音机、寻呼机、和蜂窝式电话等。这些手持式设备的每个包括一个或多个集成电路以提供设备的功能。

[0003] 诸如电阻性触摸屏的某些触摸屏被设计为仅用于分辨单个触摸的位置。虽然可以将电容性触摸屏修改为分辨多个触摸的特定位置信息,但用于这些触摸屏的驱动器更加复杂且这些触摸屏实现起来更加昂贵。

[0004] 需要能够在集成电路上高效地实现并能够分辨触摸屏的多个触摸的位置的触摸屏驱动器。

附图说明

[0005] 图1示出依照本发明的实施例的手持式音频系统的示意图表示。

[0006] 图2示出依照本发明的实施例的多功能便携式设备的示意图表示。

[0007] 图3示出依照本发明的实施例的个人数字助理的示意图表示。

[0008] 图4示出依照本发明的实施例的计算机的示意图表示。

[0009] 图5示出依照本发明的实施例的触摸屏驱动器的力框图表示。

[0010] 图6示出依照本发明的实施例的触摸屏的放大侧视图。

[0011] 图7示出依照本发明的实施例的触摸元件的示意图表示。

[0012] 图8示出依照本发明的实施例的显示元件的示意图表示。

[0013] 图9示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。

[0014] 图10示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。

[0015] 图11示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。

[0016] 图12示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。

[0017] 图13提供示出依照本发明的实施例的触摸屏的多个触摸之间的时间关系的时序图表示。

[0018] 图14示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。

[0019] 图15示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。

[0020] 图16示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。

[0021] 图17示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。

具体实施方式

[0022] 优选实施例

[0023] 本发明的实施例与现有技术相比产生多个优点。电阻性触摸屏驱动器能够分辨触摸屏的多个触摸之间的中心、距离和 / 或位置,且可以轻易地实现在例如集成电路中。在另一实施例中,触摸屏驱动器能够基于时间差来分辨多个触摸并应用于电阻性或电容性触摸屏。

[0024] 图 1 示出依照本发明的实施例的手持式音频系统的示意图。具体地,手持式音频系统 80 被示为接收无线电信号。在本发明的实施例中,无线电信号包括广播调频 (FM) 无线电信号、带内同频道 (IBOC) 数字无线电信号、蓝牙信号、广播调幅 (AM) 无线电信号、广播卫星无线电信号、以及广播有线电视信号中的一个或多个。

[0025] 在操作中,手持式音频系统 80 借助于耳机 82 或其它扬声器系统为用户产生音频输出。除从接收到的无线电信号产生音频输出之外,手持式音频系统 80 可以可选地处理存储的 MP3 文件、存储的 WMA 文件、和 / 或其它存储的数字音频文件以便为用户产生音频输出。手持式音频系统 80 还可以包括视频特征。手持式音频系统 80 包括触摸屏 200,用于提供用于控制设备的用户接口。手持式音频系统 80 还包括触摸屏驱动器 275 和 / 或实现依照本文所讨论的本发明的一个或多个实施例的特征和功能的一个或多个集成电路 (IC)。

[0026] 图 2 示出依照本发明的实施例的多功能便携式设备的示意图表示。具体地,多功能便携式设备 150 通过可操作地耦合到简单老式电话服务 (POTS) 网络 104 和数据网络 106 的远程无线网络 100 进行通信。多功能便携式设备 150 还可以通过近程无线网络 102 与数据网络 106 通信。在本发明的实施例中,远程网络 100 包括无线网络,诸如蜂窝式、个人通信服务 (PCS)、通用分组无线服务 (GPRS)、全球移动通信系统 (GSM)、和集成数字增强网络 (iDEN) 或能够发送和接收电话呼叫的其它无线通信网络。此外,数据网络 106 包括因特网,且近程无线网络 102 包括接入点,该接入点经由诸如 802.11x、Wimax 的射频通信链路、其它通信链路的无线局域网连接与多功能便携式设备 150 进行通信。以这种方式,多功能便携式设备 150 可以拨打和接收电话呼叫、诸如电子邮件等文本消息、短消息服务 (SMS) 消息、寻呼及其它数据消息,其可以包括诸如文档、音频文件、视频文件、图像及其它图形的多媒体附件。

[0027] 多功能便携式设备 150 可选地包括用于捕捉静止和 / 或视频图形的照相机 124、用于提供附加存储器和可拆卸存储器的可拆卸存储卡 100、以及用于将信息直接上载和下载到诸如计算机的主机设备的主机接口 18。

[0028] 多功能便携式设备 150 包括诸如麦克风 122 的内部音频输入设备和诸如扬声器 112 的内部音频输出设备。另外,可以可选地经由耳机插孔 115 连接耳机 116。无线头戴式耳机 114 还包括通过使用诸如 IrDA 的红外链路的近程无线通信链路或符合蓝牙标准的射频通信链路连接到无线耳机 150 的音频输入设备和音频输出设备。多功能便携式设备 150 的用户接口包括小键盘 118 和显示设备,诸如触摸屏 200,其用于显示图形和文本,并用于提供关于软键和 / 或图形输入和 / 或手写识别的附加触摸敏感接口。多功能便携式设备 150 包括触摸屏驱动器 275 和 / 或实现依照本文所讨论的本发明的一个或多个实施例的特征和功能的一个或多个集成电路 (IC)。

[0029] 图 3-4 示出依照本发明的实施例的个人数字助理和计算机的示意图表示。虽然前述公开是针对与手持式音频系统 80 和 / 或多功能便携式设备 150 相结合地使用的触摸屏

驱动器 275,但在本发明的实施例中,触摸屏驱动器 275 被单独地或作为其它集成电路的一部分实现,包括芯片集成电路上的系统。虽然被实现为集成电路的一部分或芯片集成电路上的系统的一部分,可以在诸如个人数字助理 84 的多种电子设备中、计算机 86 中、或包括触摸屏的多种其它电子设备中使用该触摸屏驱动器 275。

[0030] 图 5 示出依照本发明的实施例的触摸屏驱动器的方框图表示。具体地,触摸屏驱动器 275 包括耦合到诸如 4 线电阻性触摸屏的触摸屏 225 的输入 / 输出模块 204,其对来自控制器模块 210 的控制信号 212 进行响应并向输入 / 输出端口 206、208 中的一个或多个提供输入信号,且响应于依照控制信号 212 的输入信号并响应于诸如多个同时触摸的触摸屏的触摸而生成至少一个输出信号 217。虽然示出了 4 线触摸屏 200,但可以同样地实现其它触摸屏配置,诸如 5 线、7 线、8 线或其它配置。

[0031] 在本发明的实施例中,输入 / 输出模块 204 包括开关矩阵和一个或多个电压或电流源或能够选择性地向一个或多个输入 / 输出端口 X+、X-、Y+、Y- 施加电压、电流或其它输入信号的其它信号发生器。在操作中,输入 / 输出模块 204 测量响应于这些输入信号的一个或多个电气性质,诸如来自线路 X+、X-、Y+、Y- 的电压、电流或阻抗。输入 / 输出模块 204 包括模拟数字转换器 (ADC) 模块 205,该模拟数字转换器 (ADC) 模块 205 可操作用于对来自输入 / 输出端口 206 和 208 的电压或电流进行采样和数字化并将相应的输出信号 217 提供给控制器模块 210。

[0032] 控制器模块 210 生成命令输入 / 输出模块 204 生成所选输入信号的控制信号 212,而且还基于输出信号 217 生成位置信号 214,位置信号 214 表示依照电阻性触摸屏 200 的多个同时触摸的已分辨位置。在使用位置信号 214 作为应用的用户接口的一部分的触摸屏输入的应用中,此位置信号 214 可以由控制器模块 210 在内部使用或由主机设备的处理器进行处理,所述主机设备诸如为手持式音频系统 80、多功能便携式设备 150、个人数字助理 84 或计算机 86。在本发明的实施例中,触摸屏驱动器 275 生成指示已分辨位置的位置信号 214,所述已分辨位置对应于电阻性触摸屏的多个同时触摸的中心。此外,位置信号 214 可以指示对应于电阻性触摸屏的多个同时触摸之间的距离的已分辨位置。另外,位置信号 214 可以直接指示位置,诸如触摸屏的两个或更多触摸的 x-y 坐标。

[0033] 在本发明的实施例中,控制器模块 210 可以是单个处理设备或多个处理设备。此类处理设备可以是微处理器、微控制器、数字信号处理器、微型计算机、中央处理单元、现场可编程门阵列、可编程逻辑器件、状态机、逻辑电路、模拟电路、数字电路、和 / 或基于操作指令来操纵信号 (模拟和 / 或数字) 的任何设备。存储器可以是单个存储器设备或多个存储器设备。此类存储器设备可以是只读存储器、随机存取存储器、易失性存储器、非易失性存储器、静态存储器、动态存储器、闪速存储器、高速缓冲存储器、和 / 或存储数字信息的任何设备。请注意,当处理模块经由状态机、模拟电路、数字电路、和 / 或逻辑电路来实现一个或多个其功能时,存储对应操作指令的存储器可以被嵌入包括状态机、模拟电路、数字电路、和 / 或逻辑电路的电路内部或在其外部。应注意的是,可以单独地在集成电路中或与诸如芯片集成电路上的系统等其它电路组件相结合地实现触摸屏驱动器 275。

[0034] 此外,参照随后的图 6-17 来进一步描述包括多个替换实施例的本发明的其它特征和实施方式。

[0035] 图 6 示出依照本发明的实施例的触摸屏的放大侧视图。具体地,诸如触摸屏 200

的触摸屏 225 是电阻性触摸屏,其包括被间隙 254 分开的透明触摸元件 250 和诸如液晶显示器的显示元件 252。具体地,触摸元件 250 和显示元件 252 包括电阻片。当用户在触摸屏 225 的特定 x-y 坐标或区域按压触摸元件 250 时,触摸元件 250 的电阻元件与显示元件 252 的电阻元件接触并接近如结合随后的图 7-9 所述的电路。

[0036] 图 7-8 示出依照本发明的实施例的触摸元件和显示元件的示意图表示。具体地,通过电极对将触摸元件 250 和显示元件 252 的电阻片耦合到输入 / 输出端口 X+、X-、Y+ 和 Y-。电阻片在用户触摸所述触摸屏 225 时相互接触并形成可以用来确定被触摸的 x-y 坐标或区域的电阻分压器。

[0037] 虽然图 7-8 示出在触摸元件 250 上包括 x 轴且在显示元件 252 上包括 y 轴的配置,但其它配置同样是可能的。此外,虽然示出了四线配置,但在本发明的广泛范围内,包括五线或更多的其它配置也是可能的。

[0038] 图 9 示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。具体地,在屏幕已在单个点处被触摸的情况下示出触摸屏 225 的等效电路。可以通过用包含输入电压的输入信号来驱动输入 / 输出端口 206 并测量来自输入 / 输出端口 208 的输出电压、还通过用包含输入电压的输入信号来驱动输入 / 输出端口 208 并测量来自输入 / 输出端口 206 的输出电压,来确定触摸的特定 x-y 坐标或位置。在本发明的实施例中,输入信号和输出信号可以从输入 / 输出端口 206 或 208 的正或负端子参考的差分或共模信号。

[0039] 在操作中,控制器模块 210 生成控制信号 212,控制信号 212 命令输入 / 输出模块 204 生成用于驱动端口输入 / 输出端口 206 的输入信号并生成从输入 / 输出端口得出的输出信号 217,并且在此操作之前或之后的某个时刻生成用于驱动端口输入 / 输出端口 208 的输入信号并生成另一输出信号 217。另外,控制器模块 210 经由算法、查找或其它技术来处理上文生成的输出信号 217 以确定对应于触摸屏 225 上的触摸位置的 x 和 y 坐标。可以通过驱动 X+ 和 X- 端口间的电势并测量 Y+ 或 Y- 端口的电压来分辨单个触摸的 x 坐标。同样地,可以通过驱动 Y+ 和 Y- 端口间的电势并测量 X+ 或 X- 端口的电压来分辨单个触摸的 y 坐标。

[0040] 虽然在触摸屏 225 在单个点处被触摸的情况下这是适用的,但需要采用替换技术来分辨多个同时触摸。结合随后的图 10-17 来提供关于触摸屏驱动器 275 在分辨多个同时触摸的位置时的操作的更多细节。

[0041] 图 10 示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。具体地,示出了与触摸屏驱动器 275 一起使用的同时在触摸点 300 和 302 处被触摸的触摸屏 225。在本实施例中,位置信号 214 指示表示中心点 304 的 x 和 y 坐标的 X- 位置 (X-position) 和 Y- 位置 (Y-position)。在本示例中,中心点 304 是触摸点 300 和 302 的质心,然而,同样可以分辨其它中心点。

[0042] 在操作中,控制器模块 210 生成第一控制信号 212,第一控制信号 212 命令输入 / 输出模块 204 驱动输入 / 输出端口 206 并从 Y+ 和 Y- 端口生成多个输出信号 217。此外,控制器模块 210 生成第二控制信号 212,第二控制信号 212 命令输入 / 输出模块 204 驱动输入 / 输出端口 208 并从 X+ 和 X- 端口生成第二组多个输出信号 217。控制器模块 210 基于第一组多个输出信号的平均值生成 Y- 位置并基于第二组多个输出信号的平均值生成 X- 位置。

[0043] 例如,响应于来自控制器模块 210 的控制信号,输入/输出模块 204 驱动 Y+ 和地线 Y- 上的电压或电流。输入/输出模块 204 读取 X+ 和 X- 两处的电压。控制器模块 210 随后可以基于 X+ 电压和 X- 电压的平均值来确定中心点 304 的 Y- 位置。同样地,响应于来自控制器模块 210 的控制信号,输入/输出模块 204 驱动 X+ 和地线 X- 上的电压或电流。输入/输出模块 204 读取 Y+ 和 Y- 两处的电压。控制器模块 210 随后可以基于 Y+ 电压和 Y- 电压的平均值来确定中心点 304 的 X- 位置。应注意的是,这仅仅是如何能够分辨中心点 304 的位置的示例。在其它实施例中,输入/输出模块 204 能够驱动电压或电流,驱动正端子、负端子或两个端子,能够测量其它端口的正负端子的其它电气性质等等。

[0044] 图 11 示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。具体地,示出了与触摸屏驱动器 275 一起使用的同时在触摸点 300 和 302 处被触摸的触摸屏 225。在本实施例中,位置信号 214 包括表示触摸点 300 和 302 之间的距离的 X- 距离 310 和 Y- 距离 312。在本示例中,使用笛卡尔距离来表示触摸点 300 与 302 之间的距离,然而,在替换实施例中同样可以使用两个触摸点之间的直接距离或其它距离度量。

[0045] 在本发明的实施例中,位置信号 214 指示 X- 距离 310 和 Y- 距离 312。在操作中,控制器模块 210 生成第一控制信号 212,第一控制信号 212 命令输入/输出模块 204 驱动输入/输出端口 206 并从输入/输出端口 206 生成第一输出信号 217。此外,控制器模块 210 生成第二控制信号 212,第二控制信号 212 命令输入/输出模块 204 驱动输入/输出端口 208 并从输入/输出端口 208 生成第二输出信号 217。控制模块 210 随后基于第一输出信号 217 生成 X- 距离 310 并基于第二输出信号 217 生成 Y- 距离 312。应注意的是,可以在一遍中一起进行对中心点 304 及 X 和 Y- 距离 310、312 的测量。例如,输入/输出模块 204 可以驱动 Y+/Y- 端口并测量中心点 304 的 y 坐标和 Y- 距离 312,然后驱动 X+/X- 端口并测量中心点 304 的 x 坐标和 X- 距离 310。

[0046] 例如,第一输出信号 217 可以对应于输入/输出端口 206 间的阻抗,第二输出信号可以对应于输入/输出端口 208 上的阻抗。可以通过驱动电流并测量电压、驱动电压并测量电流等来生成这些阻抗。控制模块 204 又基于第一输出信号的线性或非线性函数来生成 X- 距离并基于第二输出信号的线性或非线性函数来生成 Y- 距离。应注意的是, X+/X- 阻抗是 X- 距离的单调递减函数,且 Y+/Y- 阻抗是 Y- 距离的单调递减函数。可以基于算法或其它计算、有限元模型、分段线性模块、查找表或将所测量的阻抗与关于触摸屏 225 的 X 和 Y 尺度的触摸点 300 和 302 的可能值之间的实际距离相关联的其它技术,来确定 X- 距离和 Y- 距离。虽然在本示例中使用阻抗,但替换地可以直接使用诸如电流和电压的其它电气性质来分辨触摸点 300 与 302 之间的距离。此外,虽然上述技术基于 X+/X- 阻抗来生成 X- 距离 310 并基于 Y+/Y- 阻抗来生成 Y- 距离 312,但对这些距离中的每一个可以通过使用 X+/X- 阻抗和 Y+/Y- 阻抗两者来改善这些测量的准确度。具体地,可以将 X- 距离 310 确定为 X+/X- 阻抗和 Y+/Y- 阻抗两者的线性或非线性函数,且可以将 Y- 距离 312 确定为 X+/X- 阻抗和 Y+/Y- 阻抗两者的线性或非线性函数。

[0047] 应注意的是,可以使用这种技术来拒绝不适当的触摸,诸如过宽的触摸、意外触摸或除触针或其它适当指向设备之外的对象进行的触摸屏拂拭。具体地,可以将 X- 距离和/或 Y- 距离与对应于不可接受的触摸宽度的单个阈值或与不同的 X 和 Y 阈值相比较。当 X- 距离或 Y- 距离与其对应阈值相比是不适宜的 (unfavorably) 时,诸如当这些距离中的任

何一个过大时,可以拒绝该触摸。同样地,可以将 $X+/X-$ 和 $Y+/Y-$ 阻抗直接用于此目的并与对应的阻抗阈值相比较。当这些阻抗中的任何一个与其对应阈值相比是不适宜的时,诸如当这些阻抗中的任何一个过小时,可以拒绝该触摸。

[0048] 图 12 示出依照本发明的实施例的触摸屏的示意图表示。具体地,示出了与触摸屏驱动器 275 一起使用的同时在触摸点 300 和 302 处被触摸的触摸屏 225。在本实施例中,位置信号 214 指示触摸点 300 和 302 的 x 和 y 坐标。虽然描述的是笛卡尔坐标,但同样可以使用其它坐标系来指示触摸点 300 和 302 的触摸位置。

[0049] 在本发明的实施例中,已分辨位置包括对应于触摸点 300 和 302 的位置。在操作中,如结合图 10 所描述的,控制器模块 210 确定中心,诸如中心 304 的坐标。控制器模块 210 还确定触摸点 300 与 302 之间的距离,诸如结合图 11 所描述的 $X-$ 距离 310 和 $Y-$ 距离 312。此信息将可能的触摸点缩窄到方框 306 的相对顶点 (300 和 302) 或 (320 和 324)。控制器 210 基于所确定的中心和距离、并且还基于消歧过程来生成触摸 300 的位置,所述消歧过程确定哪些候选点 (方框 306 的相对顶点组) 包括触摸点 300。以类似方式,控制器模块 210 基于所确定的中心和距离、并且还基于消歧过程来确定触摸 302 的位置。

[0050] 例如,在如结合图 10 和 11 所讨论的那样确定中心 304 和方框 306 的顶点之间的距离之后,控制器模块 210 生成用于两个触摸点的候选点 320、324 和候选点 322、326。消歧过程可以通过确定屏幕的拐角阻抗来分辨触摸点 300 和 302 的位置,在这种情况下,考虑阻抗,诸如 $X+/Y-$ 、 $X-/Y-$ 、 $Y+/X-$ 、和 / 或 $X+/Y+$ 之间的阻抗。例如,在所示的触摸点 302 的情况下,阻抗 $X-/Y-$ 阻抗将低于 $Y-/X+$ 阻抗或 $Y+/X-$ 阻抗,这指示候选点 322 是触摸点 302 的位置,候选点 320 或 324 不是。同样地,阻抗 $X+/Y+$ 将低于 $Y-/X+$ 阻抗或 $Y+/X-$ 阻抗,这指示候选点 326 是触摸点 302 的位置,候选点 320 或 324 不是。

[0051] 在一种可能的消歧过程中,控制器模块 210 命令输入 / 输出模块 204 基于输入 / 输出端口 $X+$ 或 $X-$ 之一与 $Y+$ 或 $Y-$ 输入 / 输出端口之一之间的阻抗来生成第一输出信号 217。另外,控制器模块 210 命令输入 / 输出模块 204 基于以下各项中的任何一个来生成第二输出信号 217:(a) 被选择为生成第一输出信号的 X 输入 / 输出端口 ($X+$ 或 $X-$) 与未被选择为生成第一输出信号的 Y 输入 / 输出端口 ($Y+$ 或 $Y-$) 之间的阻抗;或 (b) 未被选择为生成第一输出信号的 X 输入 / 输出端口 ($X+$ 或 $X-$) 与被选择为生成第一输出信号的 Y 输入 / 输出端口 ($Y+$ 或 $Y-$) 之间的阻抗。然后比较这些第一和第二输出信号,并基于第一输出信号相比之下是适宜还是不宜、诸如小于还是大于第二输出信号来确定对应于触摸点 300 和 302 的候选点 (在这种情况下为候选点 322 和 326)。

[0052] 虽然上述消歧过程将对应于两个拐角阻抗的输出信号相比较,同样地,可以计算全部四个拐角阻抗,同样地,可以将相加或求平均的相对拐角的结果和每对的和或平均值与用于另一对且在消歧过程中使用的和或平均值相比较。在替换中,分辨触摸点之一的的位置用于将另一触摸点的位置分辨为方框 306 的相对顶点处的候选点。可以通过驱动电流并测量电压、驱动电压并测量电流等来测量这些阻抗。虽然在本示例中使用阻抗,但替换地可以直接使用诸如电流和电压的其它电气性质来分辨触摸点 300 与 302 之间的距离。

[0053] 图 13 提供示出依照本发明的实施例的触摸屏的多个触摸之间的时间关系的时序图表示。具体地,在诸如触摸屏 200 的触摸屏上的两点被触摸的某些情况下,这些点之一在另一点之前被触摸。图 13 的时序图表示诸如触摸点 300 的第一触摸 328 在时间 t_1 开始且

在时间 t_3 结束,并且诸如触摸点 302 的第二触摸 330 在时间 t_2 开始并在时间 t_4 结束。触摸屏驱动器 275 可以以替换方式进行操作以便在第二触摸 330 在时间 t_2 开始之前分辨第一触摸 328。在这种操作模式下,触摸屏驱动器 275 可以如结合图 9 所讨论的那样操作以便将第一触摸 328 的位置分辨为单个触摸。然后,当在 t_2 发生第二触摸 330 时,可以如结合图 10 和 11 所描述的那样针对两个触摸来确定触摸之间的中心点和距离。由于已经确定了第一触摸 328 的位置,所以控制器模块 210 可以在没有图 12 的消歧过程的情况下将第二触摸 330 的位置确定为与第一触摸 328 相对的方框 306 上的顶点。

[0054] 在本发明的实施例中,输入/输出模块 204 向触摸屏 200 的多个输入/输出端口中的至少一个提供多个输入信号并响应于所述多个输入信号且依照至少一个控制信号 212 来生成多个输出信号 217。控制器模块 210 生成至少一个控制信号 212 并生成表示第一触摸 328 的位置的第一位置信号 214 和表示第二触摸 330 的第二位置信号 214。如所讨论的,第一触摸 328 在第二触摸 330 的开始之前开始,第一触摸 328 在第二触摸 330 的至少一部分期间继续,且控制器模块 210 基于在第二触摸 330 的开始之前生成的多个输出信号 217 的第一输出信号来生成第一位置信号 214。另外,控制器模块 210 基于在第二触摸 330 的开始之后生成的多个输出信号 217 的第二输出信号来生成第二位置信号 214。

[0055] 虽然以上说明已集中于多个触摸的此时间分辨在诸如触摸屏 225 的电阻性触摸屏中的使用、触摸屏驱动器 275,但依照本发明的实施例,可以替换地将时间分辨用于电容性触摸屏 200 的多组可能触摸点的消歧。在电阻性触摸屏应用中,可以将此时间分辨率扩展至超过 2 个触摸到 3 个或更多触摸。

[0056] 此外,虽然本发明已集中于分辨触摸屏的两个同时触摸点,但本文所述的技术可以同样地应用于触摸屏 200 或 225 的三个或更多触摸点的分辨。

[0057] 前述说明提出在四线触摸屏配置中的电路实现,在诸如八线配置等替换触摸屏配置中可以同时应用到 x 和 y 轴的输入信号,所述替换触摸屏配置包括触摸元件 250 和显示元件 252 两者上的单独 x 和 y 轴。

[0058] 以下图 14-17 示出可以与如结合图 1-13 所描述的本发明的一个或多个功能和特征相结合地使用的方法。

[0059] 图 14 示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。在步骤 400 中,针对电阻性触摸屏的多个输入/输出端口中的至少一个生成至少一个输入信号。在步骤 402 中,响应于至少一个输入信号生成至少一个输出信号。在步骤 404 中,基于至少一个输出信号生成位置信号,该位置信号表示依照电阻性触摸屏的多个同时触摸的已分辨位置。

[0060] 在本发明的实施例中,已分辨位置对应于电阻性触摸屏的多个同时触摸的中心。位置信号可以包括 X -位置 和 Y -位置,且多个输入/输出端口可以包括多个 X 面板端口和多个 Y 面板端口。步骤 400 可以包括生成第一输入信号以驱动多个 X 面板端口中的至少一个,且步骤 402 可以包括从多个 Y 面板端口生成第一组多个输出信号。步骤 400 还可以包括生成第二输入信号以驱动多个 Y 面板端口中的至少一个,且步骤 402 还可以包括从多个 X 面板端口生成第二组多个输出信号。步骤 404 可以包括基于第一组多个输出信号的平均值来生成 X -位置,并基于第二组多个输出信号的平均值来生成 Y -位置。

[0061] 在本发明的实施例中,已分辨位置对应于电阻性触摸屏的多个同时触摸之间的距离。位置信号可以包括 X -距离 和 Y -距离,且多个输入/输出端口可以包括多个 X 面板端

口和多个 Y 面板端口。步骤 400 可以包括生成第一输入信号以驱动多个 X 面板端口中的至少一个,且步骤 402 可以包括从多个 X 面板端口中的至少一个生成第一输出信号。步骤 404 还可以包括生成第二输入信号以驱动多个 Y 面板端口中的至少一个,且步骤 402 还可以包括从多个 Y 面板端口中的至少一个生成第二输出信号。步骤 404 可以包括基于第一输出信号来生成 X- 距离并基于第二输出信号来生成 Y- 距离。此外,步骤 404 可以包括基于第一输出信号和第二输出信号来生成 X- 距离并基于第一输出信号和第二输出信号来生成 Y- 距离。

[0062] 第一输出信号可以对应于多个 X 面板端口间的阻抗,且第二输出信号可以对应于多个 Y 面板端口间的阻抗。生成 X- 距离可以包括基于第一输出信号和 / 或第二输出信号的线性或非线性函数来生成 X- 距离,且生成 Y- 距离可以包括基于第一输出信号和 / 或第二输出信号的线性或非线性函数来生成 Y- 距离。

[0063] 在本发明的实施例中,已分辨位置包括多个同时触摸中的第一触摸的位置和多个同时触摸中的第二触摸的位置。步骤 404 可以包括生成第一触摸与第二触摸之间的中心,生成第一触摸与第二触摸之间的距离,基于该中心和该距离且还基于消歧过程来生成第一触摸的位置,并基于该中心和该距离且还基于消歧过程来确定第二触摸的位置。

[0064] 多个输入 / 输出端口可以包括多个 X 面板端口和多个 Y 面板端口,且步骤 402 可以包括基于多个 X 面板端口中的第一端口与多个 Y 面板端口中的第二端口之间的阻抗来生成第一输出信号。步骤 402 还可以包括以下各项中的至少一个:(a) 基于多个 X 面板端口中的第一端口与多个 Y 面板端口中的第三端口之间的阻抗来生成第二输出信号;以及(b) 基于多个 X 面板端口中的第三端口与多个 Y 面板端口中的第二端口之间的阻抗来生成第二输出信号。

[0065] 上文讨论的消歧过程可以包括生成用于第一触摸的位置的第一候选和第二候选,将第一输出信号与第二输出信号相比较,在第一输出信号与第二输出信号相比是不适宜的时选择用于第一触摸的位置的第一候选,并在第一输出信号与第二输出信号相比是适宜的时选择用于第一触摸的位置的第二候选。消歧还可以包括生成用于第二触摸的位置的第三候选和第四候选,将第一输出信号与第二输出信号相比较,在第一输出信号与第二输出信号相比是不适宜的时选择用于第二触摸的位置的第三候选,并在第一输出信号与第二输出信号相比是适宜的时选择用于第二触摸的位置的第四候选。

[0066] 在本发明的实施例中,消歧过程包括基于 X+ 端口与 Y- 端口之间的阻抗来生成第一输出信号,基于 X- 端口与 Y+ 端口之间的阻抗来生成第二输出信号,基于 X+ 端口与 Y+ 端口之间的阻抗来生成第三输出信号,并基于 X- 端口与 Y- 端口之间的阻抗来生成第四输出信号。基于第一输出信号与第二输出信号的和来生成第一和并基于第三输出信号与第四输出信号的和来生成第二和。生成用于第一触摸的位置的第一候选和第二候选。将第一和与第二和相比较。当第一和与第二和相比是不适宜的时,选择第一候选用于第一触摸的位置。当第一和与第二和相比是适宜的时,选择第二候选用于第一触摸的位置。

[0067] 图 15 示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。具体地,提出一种用于触摸屏的方法,该触摸屏可以是电阻性触摸屏、电容性触摸屏或用于分辨触摸屏的第一触摸与触摸屏的第二触摸的位置的其它触摸屏,其中,第一触摸在触摸屏的第二触摸之前开始,其中,第一触摸在第二触摸的至少一部分期间继续。在步骤 500 中,在第二触摸开始之前,生

成表示触摸屏的第一触摸的位置的第一位置信号。

[0068] 图 16 示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。具体地,提出供与图 15 的方法相结合地使用的可选步骤。在步骤 502 中,在第二触摸开始之后和第一触摸继续的同时,生成表示第二触摸的位置的第二位置信号。

[0069] 图 17 示出依照本发明的实施例的方法的流程图表示。具体地,提出一种供触摸屏使用的方法,其用于拒绝包括多个 X 面板端口和多个 Y 面板端口的触摸屏的触摸。在步骤 510 中,生成第一输入信号以驱动多个 X 面板端口的至少一个。在步骤 512 中,从多个 X 面板端口中的至少一个生成第一输出信号。在步骤 514 中,生成第二输入信号以驱动多个 Y 面板端口中的至少一个。在步骤 516 中,从多个 Y 面板端口中的至少一个生成第二输出信号。在步骤 518 中,将第一输出信号与第一阈值相比较。如步骤 520 所示,当第一信号与第一阈值相比是不适宜的时,拒绝该触摸。在步骤 522 中,将第二输出信号与第二阈值相比较。在步骤 524 中,当第二信号与第二第一阈值相比是不适宜的时,拒绝该触摸。

[0070] 在本发明的电路实施例中,使用 0.50 微米或更小的 CMOS 技术来实现各种电路组件。然而,假设在本发明的广泛范围内可以使用集成或非集成的其它电路技术。

[0071] 还可以将本文所描述的各种元件和模块实施例实现为在计算机处理器上运行的软件程序。还应注意的是,可以将本发明的软件实现存储在诸如磁盘或光盘、只读存储器或随机存取存储器等有形存储介质上,而且可以将其制作为制品。

[0072] 如本领域的技术人员将认识到的那样,本文可以使用的术语“基本上”或“大约”提供其对应术语和 / 或项目之间的相对性的行业容许限差。此类行业容许限差在小于百分之一到百分之二十的范围内且对应于但不限于组件值、集成电路处理变化、温度变化、上升和下降时间、和 / 或热噪声。项目之间的此类相对性在从百分之几的差到幅值差的范围内。如本领域的技术人员将进一步认识到的那样,本文可以使用的术语“耦合”包括直接耦合和经由另一组件、元件、电路或模块的间接耦合,其中,对于间接耦合而言,中间组件、元件、电路或模块不修改信号的信息,但可以调整其电流水平、电压水平、和 / 或功率水平。如本领域的技术人员还将认识到的那样,推断的耦合(即,其中,通过推断将一个元件耦合到另一元件)以与“耦合”相同的方式包括两个元件之间的直接和间接耦合。如本领域的技术人员还将认识到的那样,本文可以使用的术语“相比之下是适宜的”指示两个或更多元件、项目、信号等之间的比较,提供期望关系。例如,当期望的关系是信号 1 具有比信号 2 大的幅值,则当信号 1 的幅值大于信号 2 的幅值时或当信号 2 的幅值小于信号 1 的幅值时,可以实现适宜的比较。

[0073] 由于在本发明的各种实施例的说明中使用术语模块,模块包括功能块,在执行诸如处理输入信号以产生输出信号的一个或多个模块功能的硬件、软件、和 / 或固件中实现该功能块。如本文所使用的,模块可以包括子模块,该子模块本身是模块。

[0074] 因此,本文已描述了用于实现触摸屏驱动器的装置和方法、以及包括优选实施例的多个实施例。本文所描述的本发明的各种实施例具有将本发明与现有技术区别开的特征。

[0075] 对于本领域的技术人员来说显而易见的是,可以以许多方式来修改所公开的发明且其可以采用除上文具体阐述和描述的优选形式之外的许多实施例。因此,随附权利要求意图涵盖在本发明的主旨和范围内的本发明的所有修改。

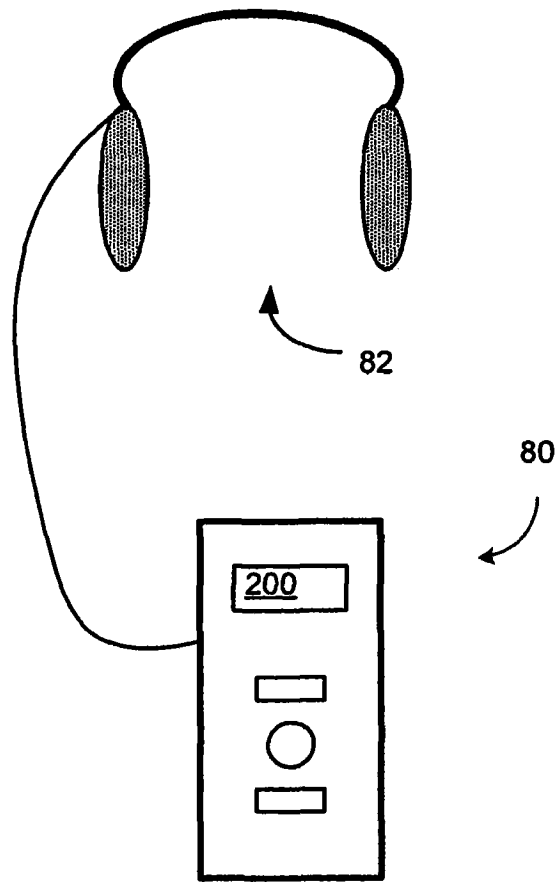


图 1

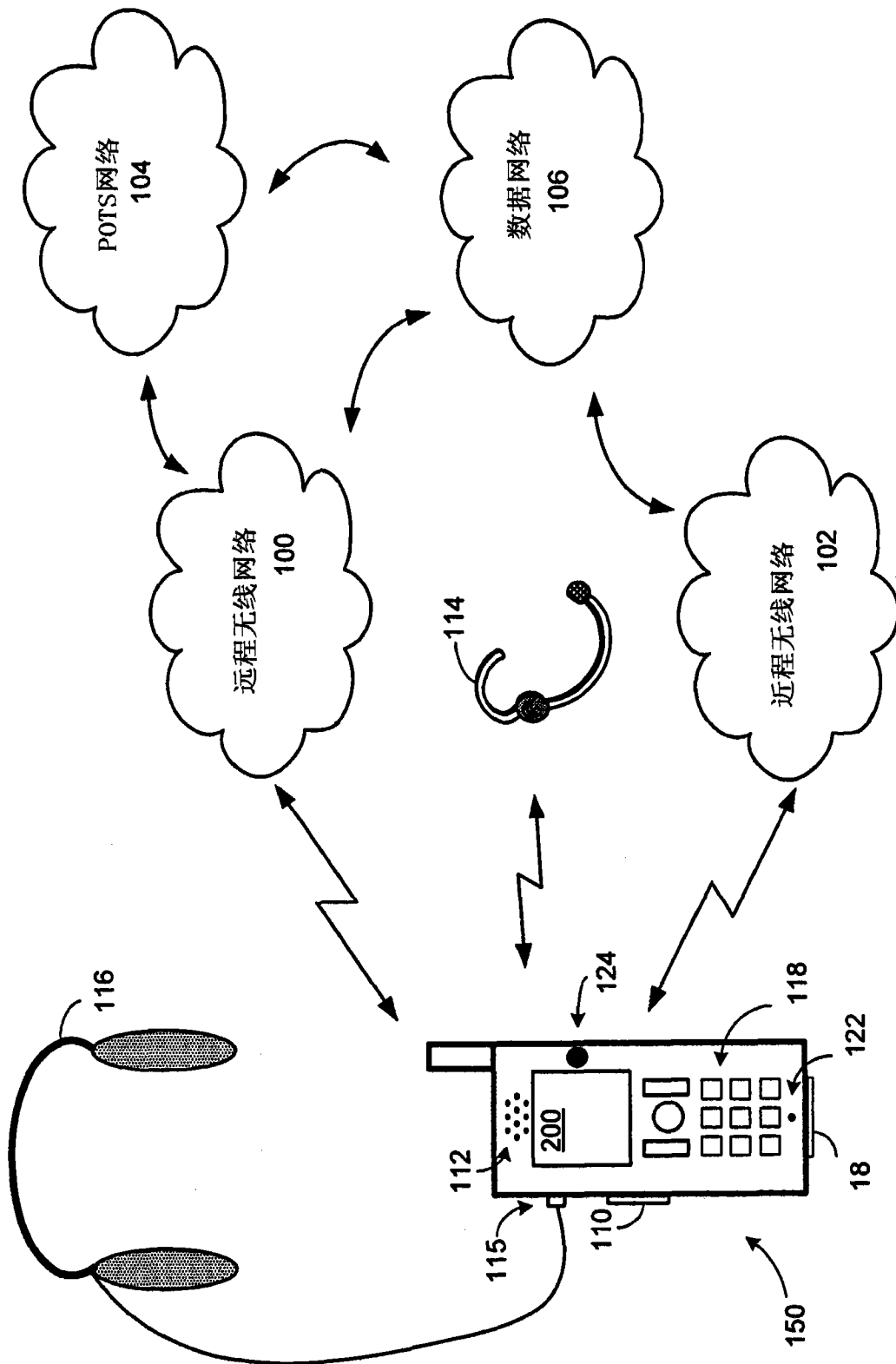


图 2

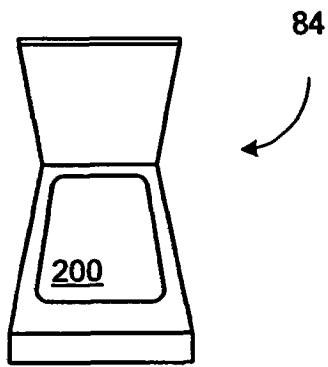


图 3

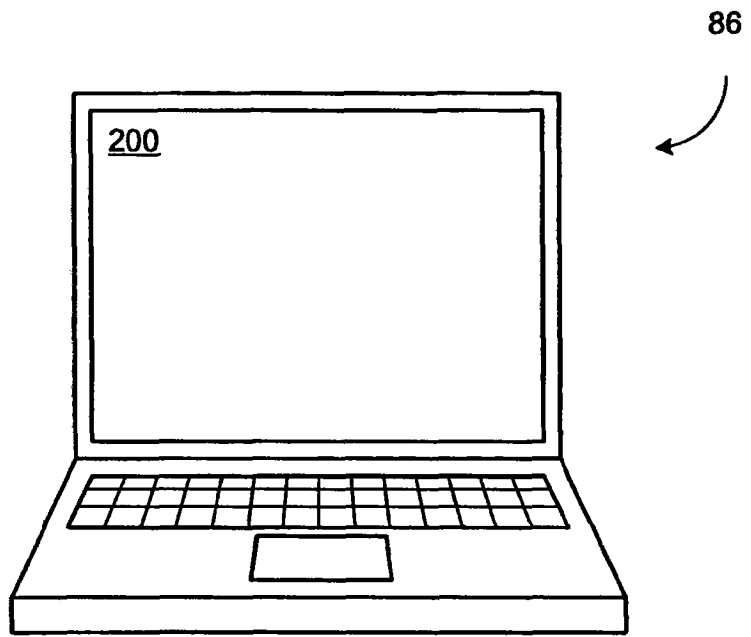


图 4

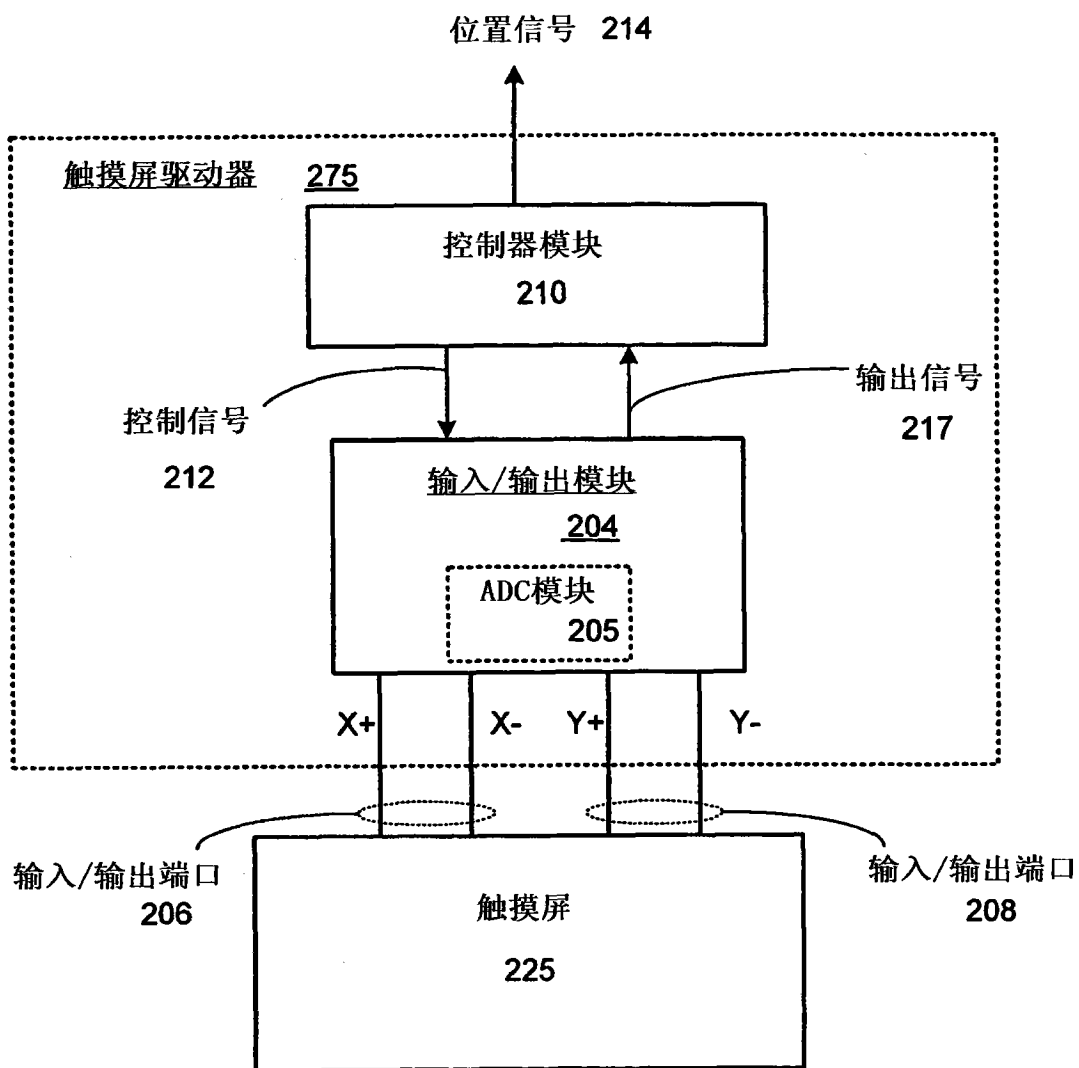


图 5

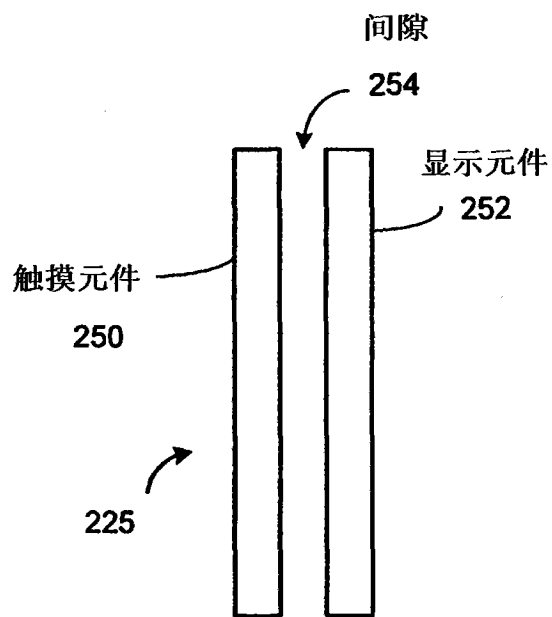


图 6

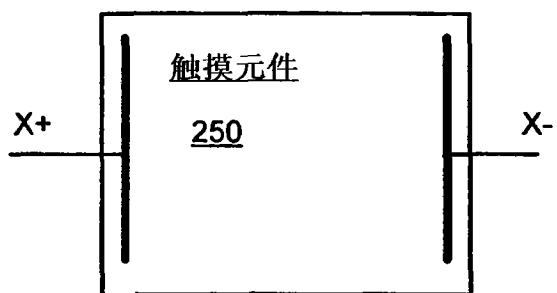


图 7

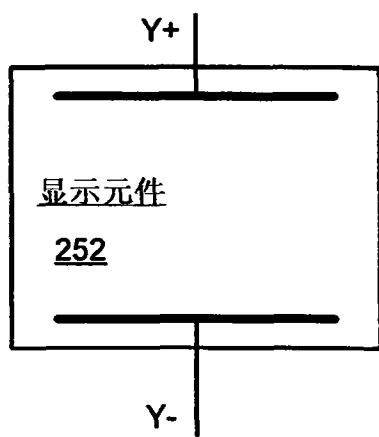


图 8

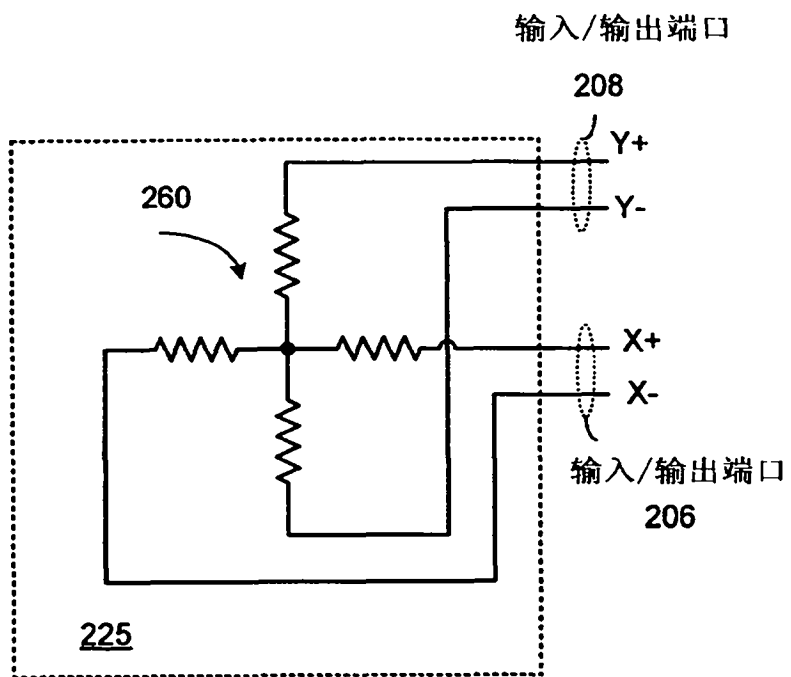


图 9

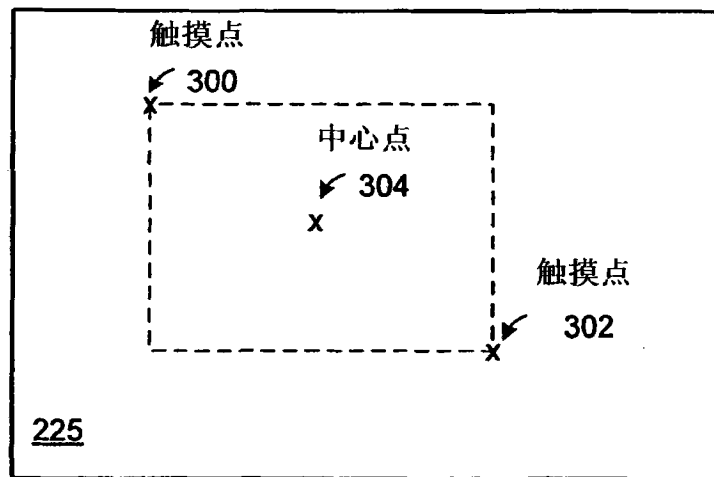


图 10

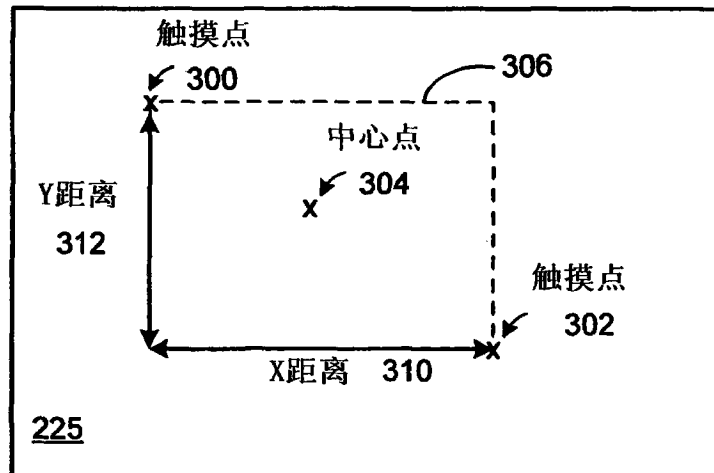


图 11

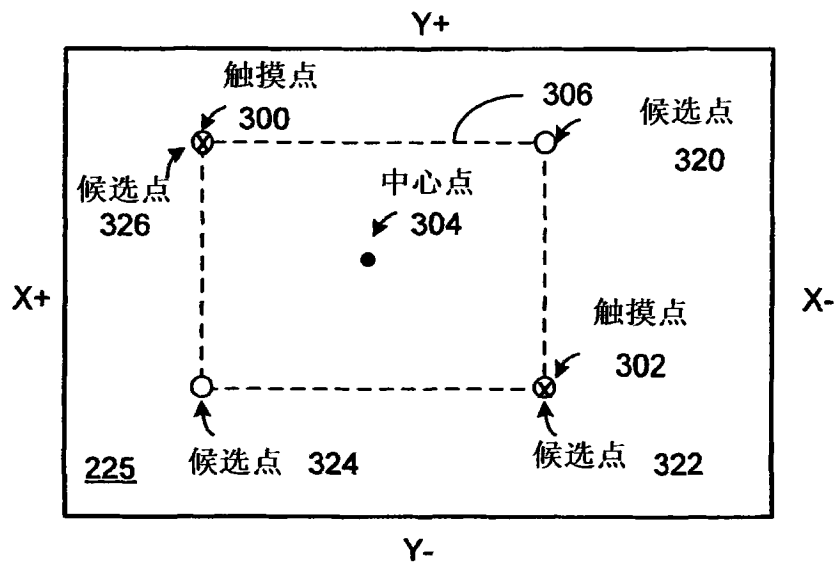


图 12

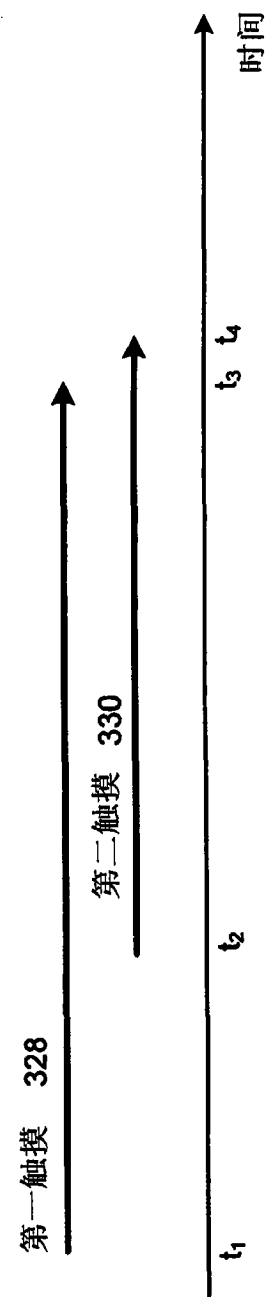


图 13

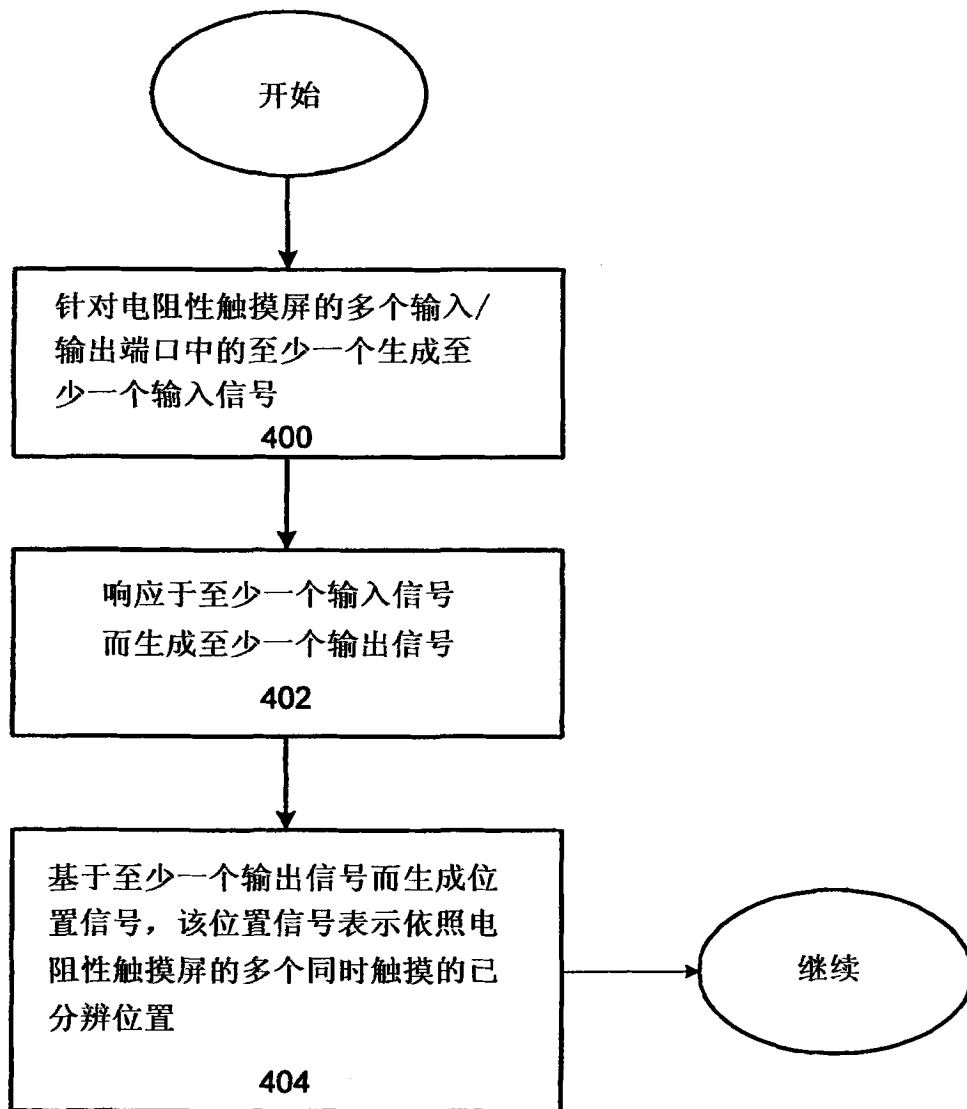


图 14

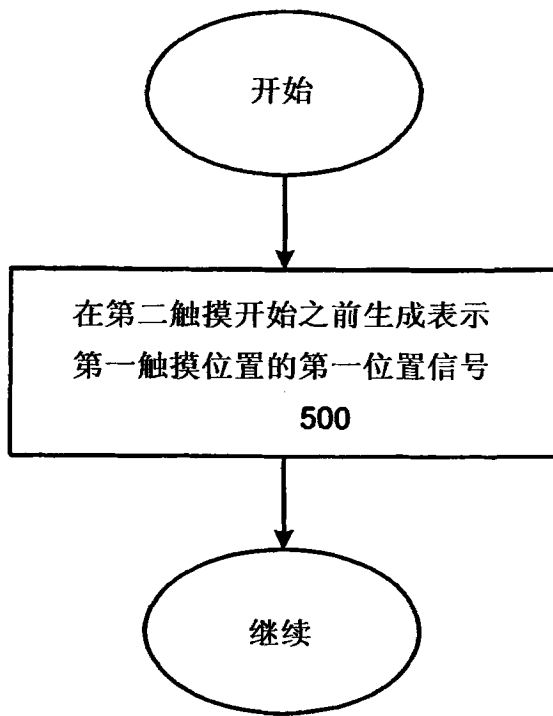


图 15

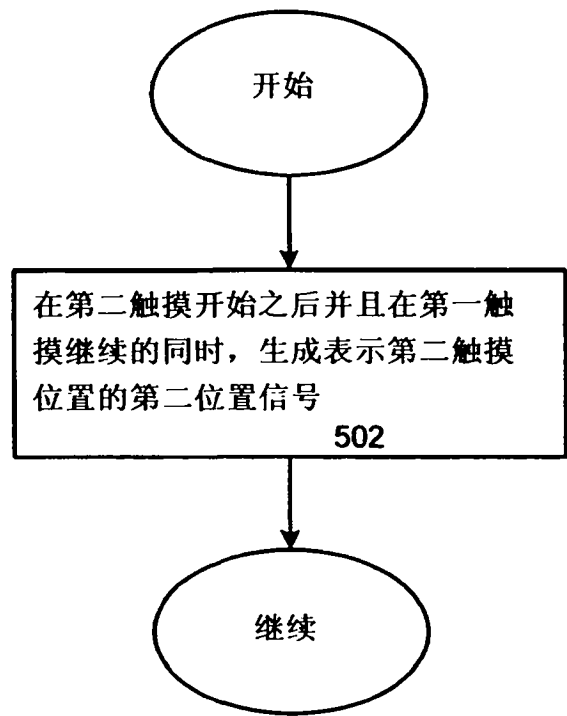


图 16

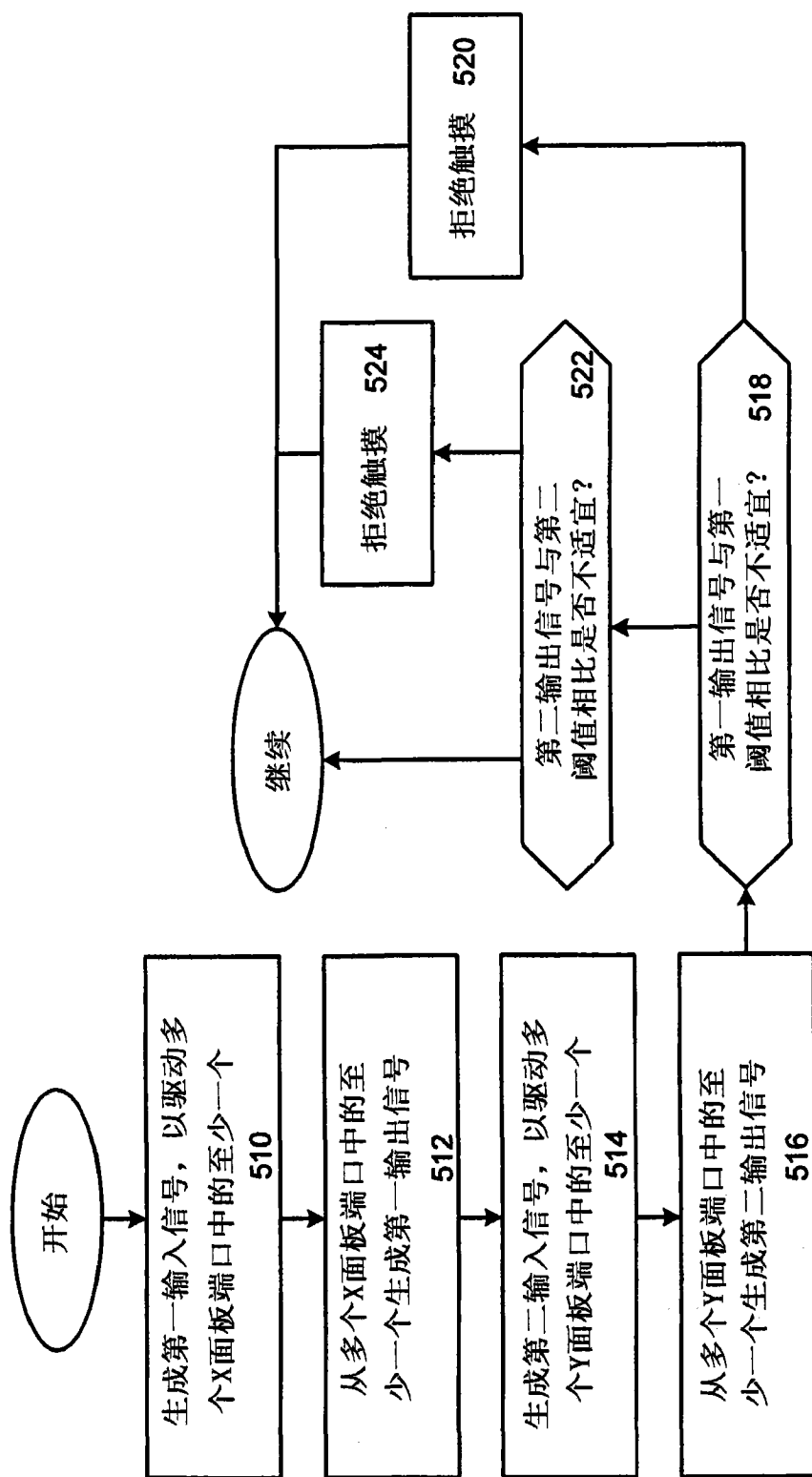


图 17