



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103365499 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201210096416. 9

(22) 申请日 2012. 04. 01

(73) 专利权人 联咏科技股份有限公司
地址 中国台湾新竹科学工业园区

(72) 发明人 陈俊宏 柯奕戎 夏志朋

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 史新宏

(51) Int. Cl.

G06F 3/044(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101080689 A, 2007. 11. 28,

US 2008128182 A1, 2008. 06. 05,

审查员 孙雪

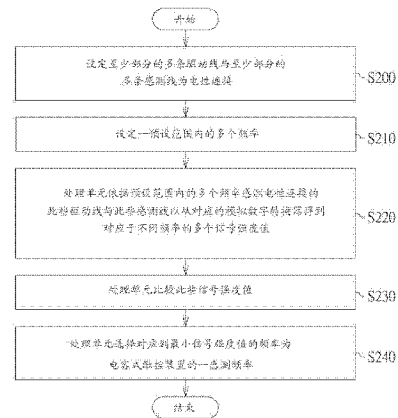
权利要求书3页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

电容式触控装置及其感测方法

(57) 摘要

一种电容式触控装置,包括一电容式触控面板、一驱动控制单元、k个模拟数字转换器、一多路传输网络以及一处理单元。电容式触控面板具有由m条驱动线与n条感测线组成的一m×n感测点矩阵。驱动控制单元耦接m条驱动线。多路传输网络以时分多工的方式连接n条感测线与k个模拟数字转换器。处理单元耦接k个模拟数字转换器。至少部分的此些驱动线与至少部分的此些感测线被设定为电性连接。处理单元依据多个频率进行感测以得到多个信号强度值,并选择对应到最小信号强度值的频率为电容式触控装置的一感测频率。



1. 一种电容式触控装置,包括:

一电容式触控面板,具有由m条驱动线与n条感测线组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵,m及n为正整数;

一驱动控制单元,耦接该m条驱动线;

k个模拟数字转换器,k为正整数;

一多路传输网络,以时分多工的方式连接该n条感测线与该k个模拟数字转换器;以及

一处理单元,耦接该k个模拟数字转换器;

其中,至少部分的该些驱动线与至少部分的该些感测线被设定为电性连接,该处理单元依据一预设范围内的多个频率感测电性连接的该些驱动线与该些感测线以从对应的该模拟数字转换器得到多个信号强度值,并据以比较并选择对应到最小信号强度值的该频率为该电容式触控装置的一感测频率。

2. 根据权利要求1所述的电容式触控装置,其中该处理单元还选择对应到较小信号强度值的该些频率为该电容式触控装置的感测频率。

3. 根据权利要求1所述的电容式触控装置,还包括多个放大器,其中,该驱动控制单元通过m个该放大器分别耦接该m条驱动线,且该k个模拟数字转换器通过k个该放大器时分多工耦接至该n条感测线。

4. 根据权利要求1所述的电容式触控装置,其中全部的该些驱动线与全部的该些感测线被设定为电性连接。

5. 根据权利要求1所述的电容式触控装置,其中该些驱动线被区分为一第一组驱动线与一第二组驱动线,该些感测线被区分为一第一组感测线与一第二组感测线,该第一组驱动线与该第一组感测线被设定为电性连接,该第二组驱动线与该第二组感测线被设定为电性连接。

6. 根据权利要求1所述的电容式触控装置,其中未被设定为电性连接的该些驱动线之一输出一驱动电压至该 $m \times n$ 感测点矩阵,该处理单元依据该些频率感测电性连接的该些驱动线与该些感测线。

7. 根据权利要求1所述的电容式触控装置,其中该处理单元以一统计方法实现该比较并选择该感测频率的步骤。

8. 一种电容式触控装置的感测方法,该电容式触控装置包括一电容式触控面板、一驱动控制单元、k个模拟数字转换器、一多路传输网络以及一处理单元,该电容式触控面板具有由m条驱动线与n条感测线组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵,该驱动控制单元耦接该m条驱动线,该多路传输网络以时分多工的方式连接该n条感测线与该k个模拟数字转换器,该处理单元耦接该k个模拟数字转换器,k、m及n为正整数,该电容式触控装置的感测方法包括:

设定至少部分的该些驱动线与至少部分的该些感测线为电性连接;

利用该处理单元依据一预设范围内的多个频率感测电性连接的该些驱动线与该些感测线以从对应的该模拟数字转换器得到多个信号强度值;

利用该处理单元比较该些信号强度值;以及

利用该处理单元选择对应到最小信号强度值的该频率为该电容式触控装置的一感测频率。

9. 根据权利要求8所述的电容式触控装置的感测方法,还包括:

利用该处理单元选择对应到较小信号强度值的该些频率为该电容式触控装置的感测频率。

10. 根据权利要求8所述的电容式触控装置的感测方法,还包括:

设定全部的该些驱动线与全部的该些感测线为电性连接。

11. 根据权利要求8所述的电容式触控装置的感测方法,还包括:

区分该些驱动线为一第一组驱动线与一第二组驱动线,并区分该些感测线为一第一组感测线与一第二组感测线;以及

设定该第一组驱动线与该第一组感测线为电性连接,且设定该第二组驱动线与该第二组感测线为电性连接。

12. 根据权利要求8所述的电容式触控装置的感测方法,还包括:

利用未被设定为电性连接的该些驱动线之一输出一驱动电压至该 $m \times n$ 感测点矩阵;以及

利用该处理单元依据该些频率感测电性连接的该些驱动线与该些感测线。

13. 根据权利要求8所述的电容式触控装置的感测方法,还包括:

利用该处理单元以一统计方法实现该比较并选择该感测频率的步骤。

14. 一种电容式触控装置,包括:

一电容式触控面板,具有由 m 条驱动线与 n 条感测线组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵, m 及 n 为正整数;

一驱动控制单元,耦接该 m 条驱动线;

k 个模拟数字转换器, k 为正整数;

一多路传输网络,以时分多工的方式连接该 n 条感测线与该 k 个模拟数字转换器;

至少一条虚扫描线,配置于该电容式触控面板上并连接至该 k 个模拟数字转换器之一;以及

一处理单元,耦接该 k 个模拟数字转换器;

其中,该处理单元依据一预设范围内的多个频率感测电性连接的该至少一条虚扫描线以从对应的该模拟数字转换器得到多个信号强度值,并据以比较并选择对应到最小信号强度值的该频率为该电容式触控装置的一感测频率。

15. 根据权利要求14所述的电容式触控装置,其中该处理单元还选择对应到较小信号强度值的该些频率为该电容式触控装置的感测频率。

16. 根据权利要求14所述的电容式触控装置,其中该至少一条虚扫描线还被设定为电性连接至少部分的该些驱动线与至少部分的该些感测线。

17. 根据权利要求16所述的电容式触控装置,其中该些驱动线被区分为一第一组驱动线与一第二组驱动线,该些感测线被区分为一第一组感测线与一第二组感测线,该至少一条虚扫描线电性连接该第一组驱动线与该第一组感测线,或该至少一条虚扫描线电性连接该第二组驱动线与该第二组感测线。

18. 根据权利要求16所述的电容式触控装置,其中未被设定为电性连接的该些驱动线之一输出一驱动电压至该 $m \times n$ 感测点矩阵,该处理单元依据该些频率感测电性连接的该些驱动线、该些感测线与该至少一条虚扫描线。

19. 根据权利要求14所述的电容式触控装置,其中该处理单元以一统计方法实现该比

较并选择该感测频率的步骤。

20. 根据权利要求14所述的电容式触控装置,其中该至少一条虚扫描线以一栅栏布局方式、一口字布局方式或一横向条状布局方式配置于该电容式触控面板上。

电容式触控装置及其感测方法

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种电容式触控装置及其感测方法。

背景技术

[0002] 现有的电容式触控装置在感测电容式触控面板后,依感测的结果辨别电容式触控面板有无被接触,并据以判断触碰位置(position)或是操控手势(gesture)。为了提高操作敏感度(sensitivity),感测结果必须要被检视以区别微量差异。然而,电容式触控装置的实际操作环境可能充满噪声,必须要增强信号强度或是降低噪声才能够得到相同的信噪比(signal to noise ratio,SNR)并保持操作敏感度。

[0003] 增强信号强度的作法例如可以增强驱动电压。常见的噪声会与电容式触控装置形成新的电场而造成影响。电场来源包括人体静电、液晶显示器模块(LCDmodule)、电源供应器、充电器或电器产品(household appliances)等。降低噪声的方法例如可采用同步(synchronous)、遮蔽(shielding)、滤波(filtering)或接地(grounding)等,以降低噪声来保持较佳的信噪比。

[0004] 然而,上述增强信号强度或是降低噪声的方法在整体设计上都需要额外的成本,且可能造成整体机构设计的改变而无法达成产品轻薄化的目的。

发明内容

[0005] 本发明是有关于一种电容式触控装置及其感测方法,找寻最佳的感测频率以对抗实际操作环境的噪声。

[0006] 根据本发明的第一方面,提出一种电容式触控装置,包括一电容式触控面板、一驱动控制单元、k个模拟数字转换器、一多路传输网络以及一处理单元,k为正整数。电容式触控面板具有由m条驱动线与n条感测线组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵,m及n为正整数。驱动控制单元耦接m条驱动线。一多路传输网络,以时分多工的方式连接n条感测线与k个模拟数字转换器。处理单元耦接k个模拟数字转换器。其中,至少部分的此些驱动线与至少部分的此些感测线被设定为电性连接。处理单元依据一预设范围内的多个频率感测电性连接的此些驱动线与此些感测线以从对应的模拟数字转换器得到多个信号强度值,并据以比较并选择对应到最小信号强度值的频率为电容式触控装置的一感测频率。

[0007] 根据本发明的第二方面,提出一种电容式触控装置的感测方法。电容式触控装置包括一电容式触控面板、一驱动控制单元、k个模拟数字转换器、一多路传输网络以及一处理单元。电容式触控面板具有由m条驱动线与n条感测线组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵;驱动控制单元耦接m条驱动线;多路传输网络以时分多工的方式连接n条感测线与k个模拟数字转换器;处理单元耦接k个模拟数字转换器,m、n及k为正整数。电容式触控装置的感测方法包括下列步骤。设定至少部分的此些驱动线与至少部分的此些感测线为电性连接。利用处理单元依据一预设范围内的多个频率感测电性连接的此些驱动线与此些感测线以从对应的模拟数字转换器得到多个信号强度值。利用处理单元比较此些信号强度值。利用处理单元

选择对应到最小信号强度值的频率为电容式触控装置的一感测频率。

[0008] 根据本发明的第三方面,提出一种电容式触控装置,包括一电容式触控面板、一驱动控制单元、k个模拟数字转换器、一多路传输网络、至少一条虚扫描线以及一处理单元,k为正整数。电容式触控面板具有由m条驱动线与n条感测线组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵,m及n为正整数。驱动控制单元耦接m条驱动线。多路传输网络以时分多工的方式连接n条感测线与k个模拟数字转换器。至少一条虚扫描线配置于电容式触控面板上并连接至k个模拟数字转换器之一。处理单元耦接k个模拟数字转换器。其中,处理单元依据一预设范围内的多个频率感测电性连接的至少一条虚扫描线以从对应的模拟数字转换器得到多个信号强度值,并据以比较并选择对应到最小信号强度值的频率为电容式触控装置的一感测频率。

[0009] 为了对本发明的上述及其它方面有更佳的了解,下文特举一实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

附图说明

[0010] 图1绘示依照一实施范例的电容式触控装置的方块图。

[0011] 图2绘示依照一实施范例的电容式触控装置的感测方法的流程图。

[0012] 图3绘示依照一实施范例的电容式触控装置的示意图。

[0013] 图4绘示依照另一实施范例的电容式触控装置的示意图。

[0014] 图5绘示依照又一实施范例的电容式触控装置的示意图。

[0015] 图6绘示依照再一实施范例的电容式触控装置的示意图。

[0016] 图7绘示依照另一实施范例的电容式触控装置的方块图。

[0017] 图8~图10绘示依照一实施例的至少一条虚扫描线与电容式触控面板的配置关系图。

[0018] [主要元件标号说明]

[0019] 100、700:电容式触控装置 110、710:电容式触控面板

[0020] 120、720:驱动控制单元 130、730:模拟数字转换器

[0021] 135、735:多路传输网络 140、740:处理单元

[0022] 152、154、752、754:放大器 760:至少一条虚扫描线

[0023] $y_1 \sim y_m$:驱动线 $x_1 \sim x_n$:感测线

具体实施方式

[0024] 本发明所提出的电容式触控装置及其感测方法,通过设定驱动线与感测线或虚扫描线(dummy scan line)的连接方式,依据感测到的噪声强度找寻最佳的感测频率以对抗实际操作环境的噪声。

[0025] 请参照图1,其绘示依照一实施范例的电容式触控装置的方块图。电容式触控装置100包括一电容式触控面板110、一驱动控制单元120、k个模拟数字转换器130、一多路传输网络(multiplex network)135以及一处理单元140。电容式触控面板110具有由m条驱动线(driving line) $y_1 \sim y_m$ 与n条感测线(sensing line) $x_1 \sim x_n$ 组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵,m及n为正整数。驱动控制单元120耦接m条驱动线 $y_1 \sim y_m$ 。电容式触控装置100可能还包括m个放大器152,且驱动控制单元120实质上可通过此m个放大器152以可编程阵列逻辑

(programmable array logic)的方式分别耦接 m 条驱动线 $y_1 \sim y_m$ 。

[0026] 多路传输网络135以时分多工的方式连接 n 条感测线 $x_1 \sim x_n$ 与个模拟数字转换器130,模拟数字转换器130将接收到的值转换为信号强度值,此信号强度值代表每条驱动线与感测线交错的感测点的电容感应量。电容式触控装置100可能还包括 k 个放大器154,且 k 个模拟数字转换器130实质上可通过此 k 个放大器154与多路传输网络135以可编程阵列逻辑的方式时分多工耦接至 n 条感测线 $x_1 \sim x_n$ 。对应于所感测到的信号强度值太过微弱时,可利用放大器154做积分的操作以供模拟数字转换器130做转换。

[0027] 处理单元140耦接 k 个模拟数字转换器130,其采用互耦式感应(mutual sensing)以检测 $m \times n$ 感测点矩阵,并对模拟数字转换器130转换得到的信号强度值做后续的判断处理。驱动控制单元120与处理单元140实质上可集成为一电容感测集成电路(capacitance sensing IC)。

[0028] 请参照图2,其绘示依照一实施范例的电容式触控装置的感测方法的流程图。于步骤S200中,设定至少部分的此些驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与至少部分的此些感测线 $x_1 \sim x_n$ 为电性连接。驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与感测线 $x_1 \sim x_n$ 的电性连接方式并不限制,端视实际需求而定。请参照图3,其绘示依照一实施范例的电容式触控装置的示意图。于图3中,全部的驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与全部的感测线 $x_1 \sim x_n$ 被设定为电性连接。如此一来,全部的感测点可被视为同一个感测点,而电容式触控装置100可被视为一噪声检知器。

[0029] 另外,请参照图4,其绘示依照另一实施范例的电容式触控装置的示意图。在图4中,驱动线 y_1, y_3, \dots 与感测线 x_1, x_3, \dots 被设定为电性连接。更进一步地,在考虑 $m \times n$ 感测点矩阵的感测时间可能过长,可将驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与感测线 $x_1 \sim x_n$ 进行分组以减少扫描时间并适于观察较高频率的噪声。驱动线 $y_1 \sim y_m$ 例如可被区分为一第一组驱动线 y_1, y_3, \dots 与一第二组驱动线 y_2, y_4, \dots ,感测线 $x_1 \sim x_n$ 例如可被区分为一第一组感测线 x_1, x_3, \dots 与一第二组感测线 x_2, x_4, \dots ,且第一组驱动线 y_1, y_3, \dots 与第一组感测线 x_1, x_3, \dots 被设定为电性连接,该第二组驱动线 y_2, y_4, \dots 与第二组感测线 x_2, x_4, \dots 被设定为电性连接。驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与感测线 $x_1 \sim x_n$ 的电性连接方式并不限制,以尽可能涵盖整个电容式触控面板110为佳。

[0030] 于步骤S210中,设定一预设范围内的多个频率,此预设范围可以为全部频率范围,亦可以在考虑有限时间或特定环境的情况下为特定频率范围。于步骤S220中,处理单元140依据预设范围内的多个频率感测电性连接的此些驱动线与此些感测线以从对应的模拟数字转换器130得到对应于不同频率的多个信号强度值。于步骤S230中,处理单元140比较此些信号强度值。于步骤S240中,处理单元140选择对应到最小信号强度值的频率为电容式触控装置100的一感测频率。

[0031] 处理单元140例如可用统计方法来实现比较。处理单元140可以使用相同频率下的最大信号强度值减去最小信号强度值得到差值,比较不同频率的各个差值,最小的即为最佳的感测频率。处理单元140例如可以使用相同频率的前后两笔信号强度值的差值,差值大于一个预设值则计数加一,比较不同频率的各个计数值,最小计数值对应的频率的即为最佳的感测频率。处理单元140例如可以使用相同频率的所有信号强度值的平均值,与每个信号强度值相减后取绝对值相加,以能量的积分表示噪声能量的强度,比较不同频率的各个积分值,最小积分值对应的频率即为最佳的感测频率。

[0032] 处理单元140例如可以使用相同频率的所有信号强度值均方根值,与每个信号强

度值相减后取绝对值相加,以能量积分表示噪声能量的强度,比较不同频率的各个积分值,最小能量积分对应的频率即为最佳的感测频率。处理单元140例如可以使用相同频率的所有信号强度值排序的中间值,与每个信号强度值相减后取绝对值相加,以能量积分表示噪声能量的强度,比较不同频率的各个积分值,最小能量积分对应的频率即为最佳的感测频率。处理单元140例如可以使用相同频率的所有信号强度值经统计的算法,与每个信号强度值相减后取绝对值相加,以能量积分表示噪声能量的强度,比较不同频率的各个积分值,最小能量积分对应的频率即为最佳的感测频率。

[0033] 此外,处理单元140可更进一步选择对应到较小信号强度值的多个频率为电容式触控装置100的感测频率。亦即,电容式触控装置100可以选定一最佳感测频率对 $m \times n$ 感测点矩阵进行感测以对抗实际操作环境的噪声,亦可以选定多个较佳的感测频率对 $m \times n$ 感测点矩阵进行感测以对抗实际操作环境的噪声。

[0034] 此外,当多条驱动线与多条扫描线电性连接在一起时,过大的负载可能会导致模拟数字转换器130无法得到信号强度值。因此,在步骤S220中,驱动控制单元120还可经由未被设定为电性连接的此些驱动线之一输出一驱动电压至 $m \times n$ 感测点矩阵,处理单元140依据多个频率感测电性连接的此些驱动线与此些感测线。如此一来,驱动电压可被视为载波,而噪声会在载波上波动进而可感测得到信号强度值。

[0035] 请参照图5,其绘示依照又一实施范例的电容式触控装置的示意图。于图3中,全部的驱动线 $y_2 \sim y_m$ 与全部的感测线 $x_1 \sim x_n$ 被设定为电性连接,而驱动控制单元120经由驱动线 y_1 输出驱动电压至 $m \times n$ 感测点矩阵。请参照图6,其绘示依照再一实施范例的电容式触控装置的示意图。在图6中,驱动线 y_1, y_3, \dots 与感测线 x_1, x_3, \dots 被设定为电性连接,而驱动控制单元120经由驱动线 y_2 输出驱动电压至 $m \times n$ 感测点矩阵。

[0036] 除了利用上述电性连接的至少部分的此些驱动线与至少部分的此些感测线外,本发明亦可利用至少一条虚扫描线来感测噪声强度。请参照图7,其绘示依照另一实施范例的电容式触控装置的方块图。电容式触控装置700包括一电容式触控面板710、一驱动控制单元720、 k 个模拟数字转换器730、一多路传输网络735、至少一条虚扫描线760以及一处理单元740。电容式触控面板710具有由 m 条驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与 n 条感测线 $x_1 \sim x_n$ 组成的一 $m \times n$ 感测点矩阵, m 及 n 为正整数。驱动控制单元720耦接 m 条驱动线 $y_1 \sim y_m$ 。电容式触控装置700可能还包括 m 个放大器752,且驱动控制单元720实质上可通过此 m 个放大器752以可编程阵列逻辑的方式分别耦接 m 条驱动线 $y_1 \sim y_m$ 。

[0037] 多路传输网络735以时分多工的方式连接 n 条感测线 $x_1 \sim x_n$ 与 k 个模拟数字转换器730。电容式触控装置700可能还包括 k 个放大器754,且 k 个模拟数字转换器730实质上可通过此 k 个放大器754与多路传输网络735以可编程阵列逻辑的方式时分多工耦接至 n 条感测线 $x_1 \sim x_n$ 。至少一条虚扫描线760配置于电容式触控面板710上并连接至 k 个模拟数字转换器754之一。处理单元740耦接 k 个模拟数字转换器730。

[0038] 请参照图8~图10,其绘示依照一实施例的至少一条虚扫描线与电容式触控面板的配置关系图。于图8中,至少一条虚扫描线760以一栅栏布局方式配置于电容式触控面板710上。于图9中,至少一条虚扫描线760以一口字布局方式配置于电容式触控面板710上。于图10中,至少一条虚扫描线760以一横向条状布局方式配置于电容式触控面板710上。

[0039] 处理单元740依据一预设范围内的多个频率感测电性连接的至少一条虚扫描线

760以从对应的模拟数字转换器730得到多个信号强度值,并据以比较并选择对应到最小信号强度值的频率为电容式触控装置700的一感测频率。

[0040] 此外,电容式触控装置700除了应用至少一条虚扫描线之外,还可结合前述电容式触控装置100中所提及的电性连接的至少部分的此些驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与至少部分的此些感测线 $x_1 \sim x_n$ 。亦即,图8~图10中的至少一条虚扫描线760还可分别搭配图3~图6中的电性连接的至少部分的此些驱动线 $y_1 \sim y_m$ 与至少部分的此些感测线 $x_1 \sim x_n$,但并不限于此。

[0041] 本发明上述实施例所揭露的电容式触控装置及其感测方法,通过设定驱动线与感测线或至少一虚扫描线的电性连接方式,依据感测到的噪声强度找寻最佳的感测频率以对抗实际操作环境的噪声,可在电容式触控装置使用前依照环境或整体的状态得到最佳的感测频率,亦可在电容式触控装置使用中动态更新感测频率来适应随时改变的环境。在本发明中,还利用分组的方式,使得感测数量大幅减少,可减少搜寻佳较感测频率的时间,适于快速观察环境噪声的强度以进行动态更新。本发明的电容式触控装置及其感测方法不需要额外的设计成本即可达到减少噪声的目的。

[0042] 综上所述,虽然本发明已以多个实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视所附的权利要求范围所界定者为准。

100

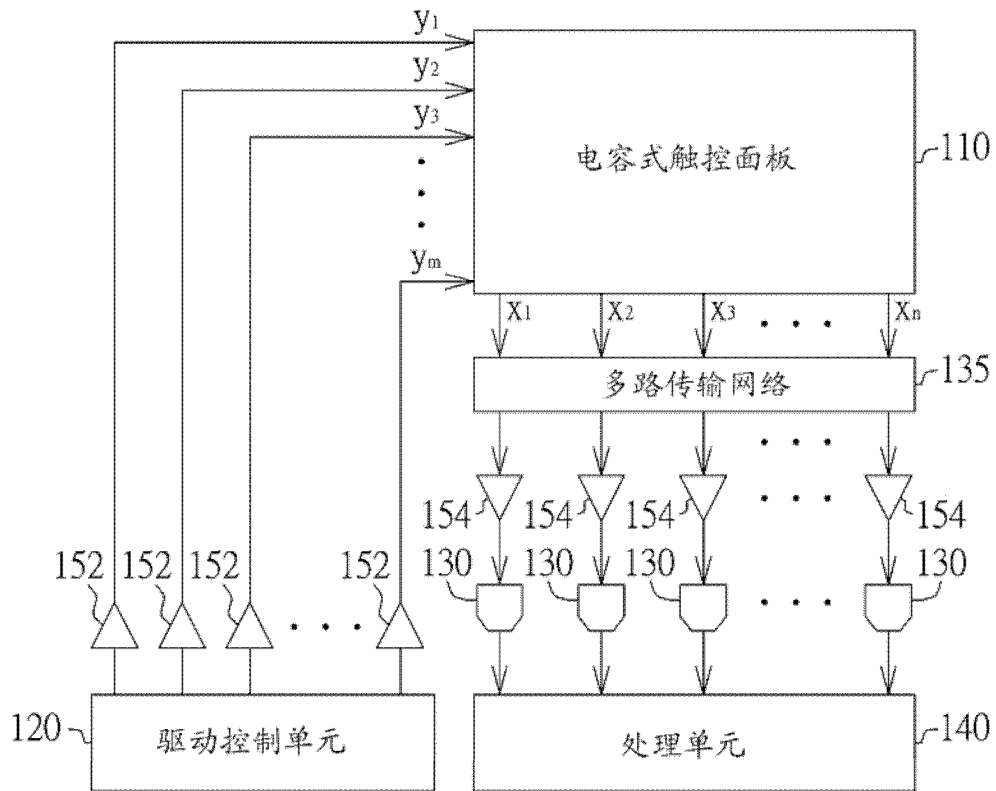


图1

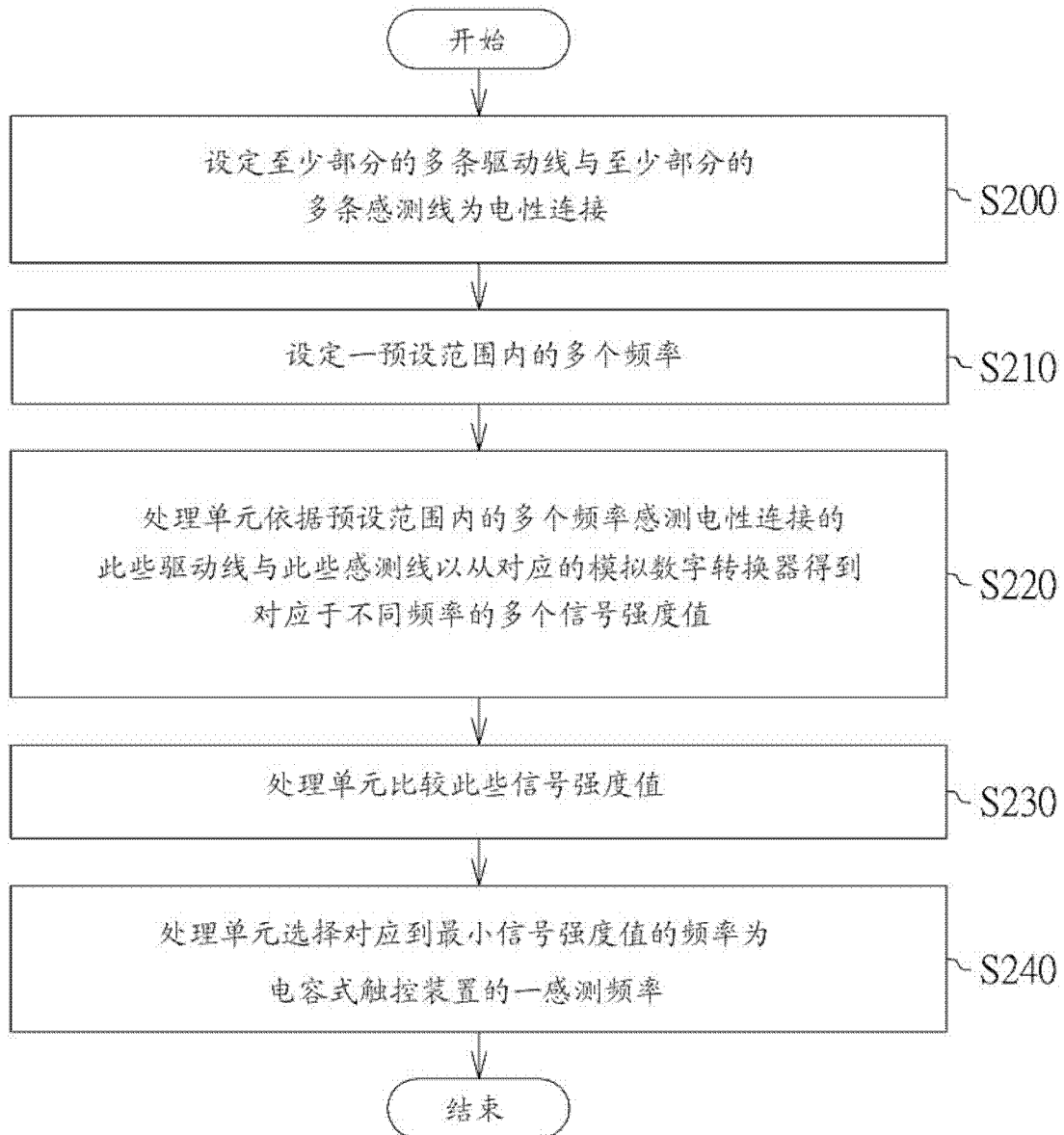


图2

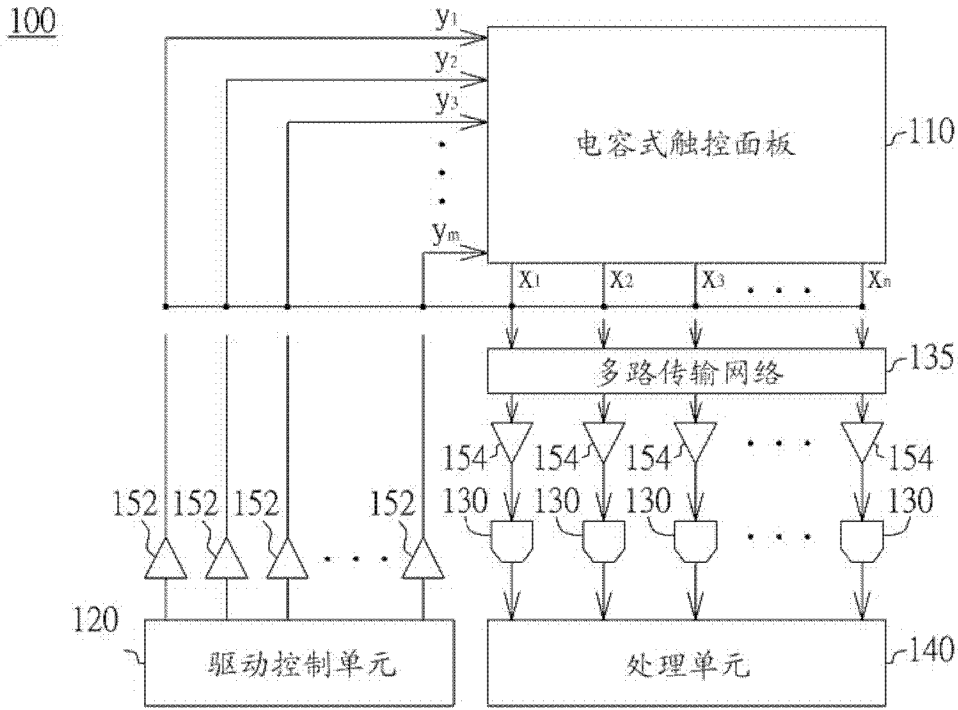


图3

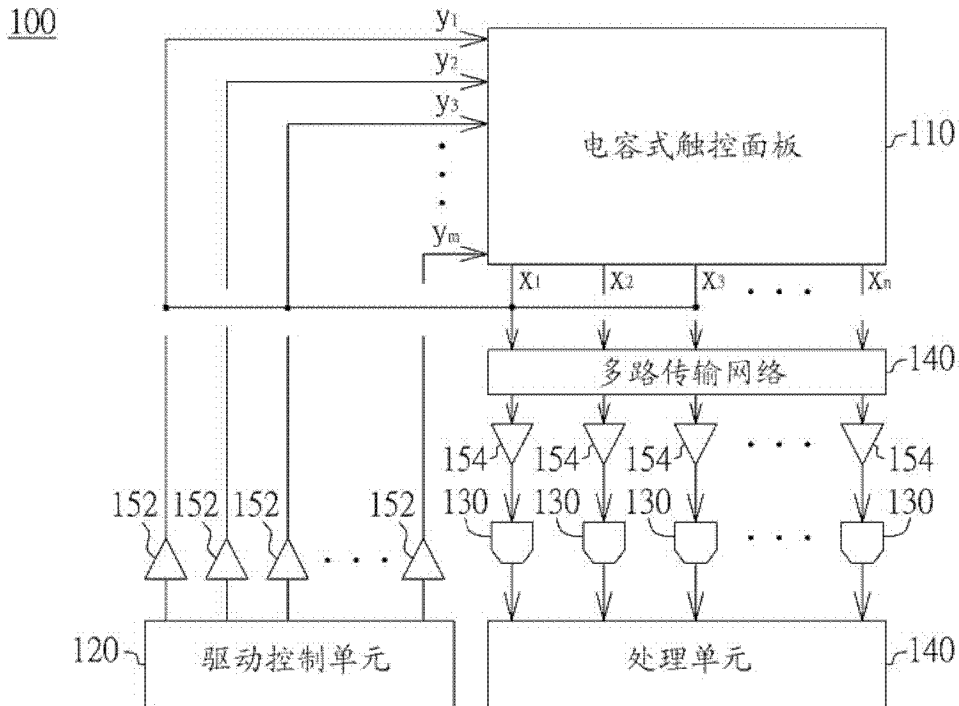


图4

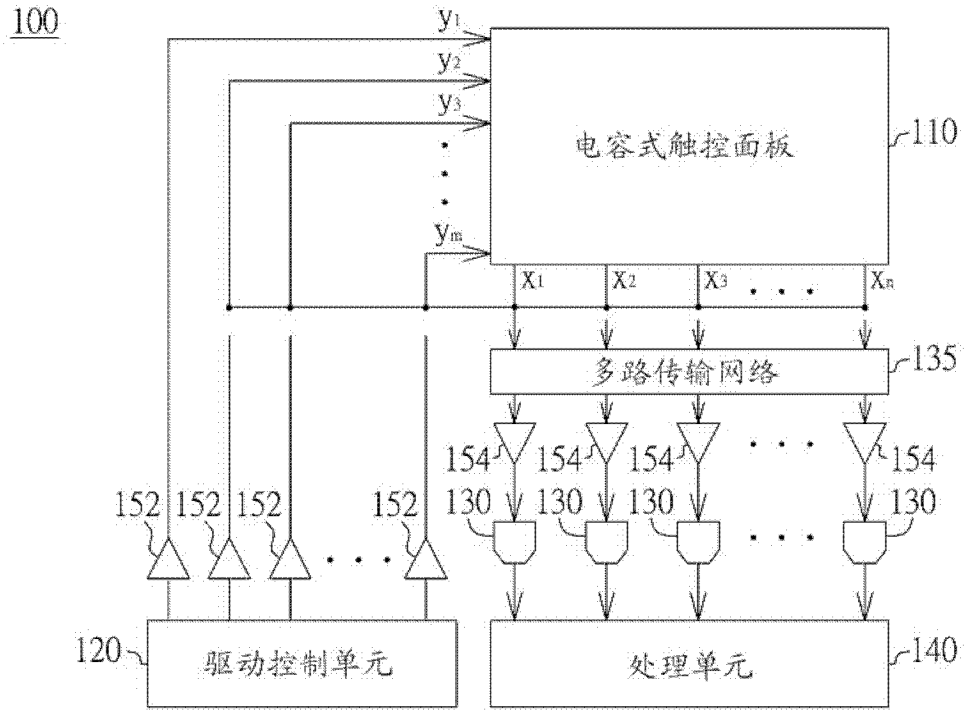


图5

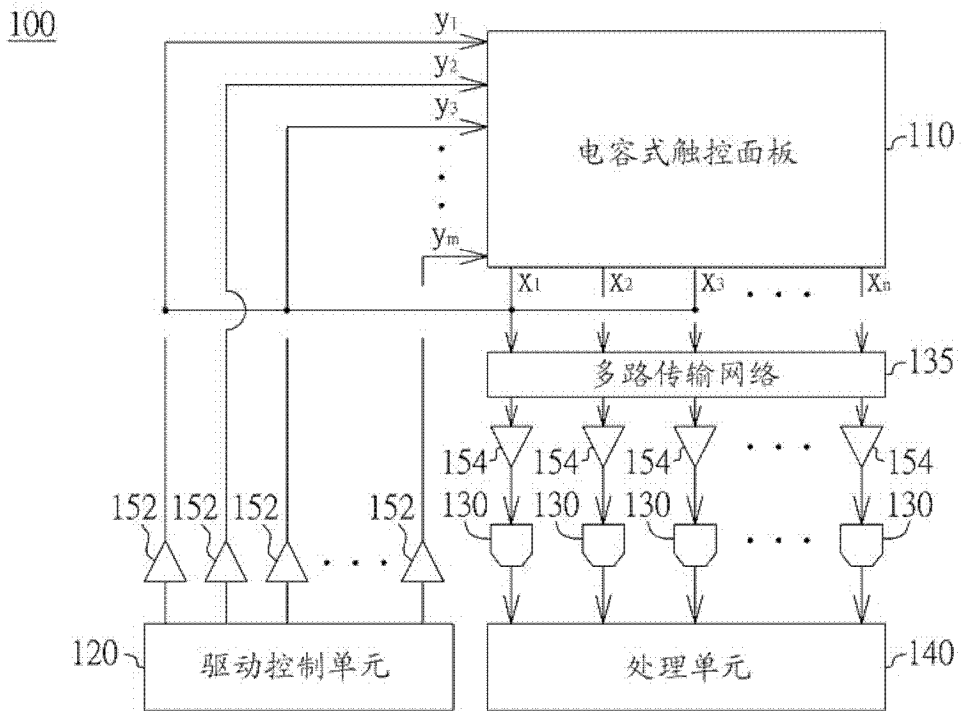


图6

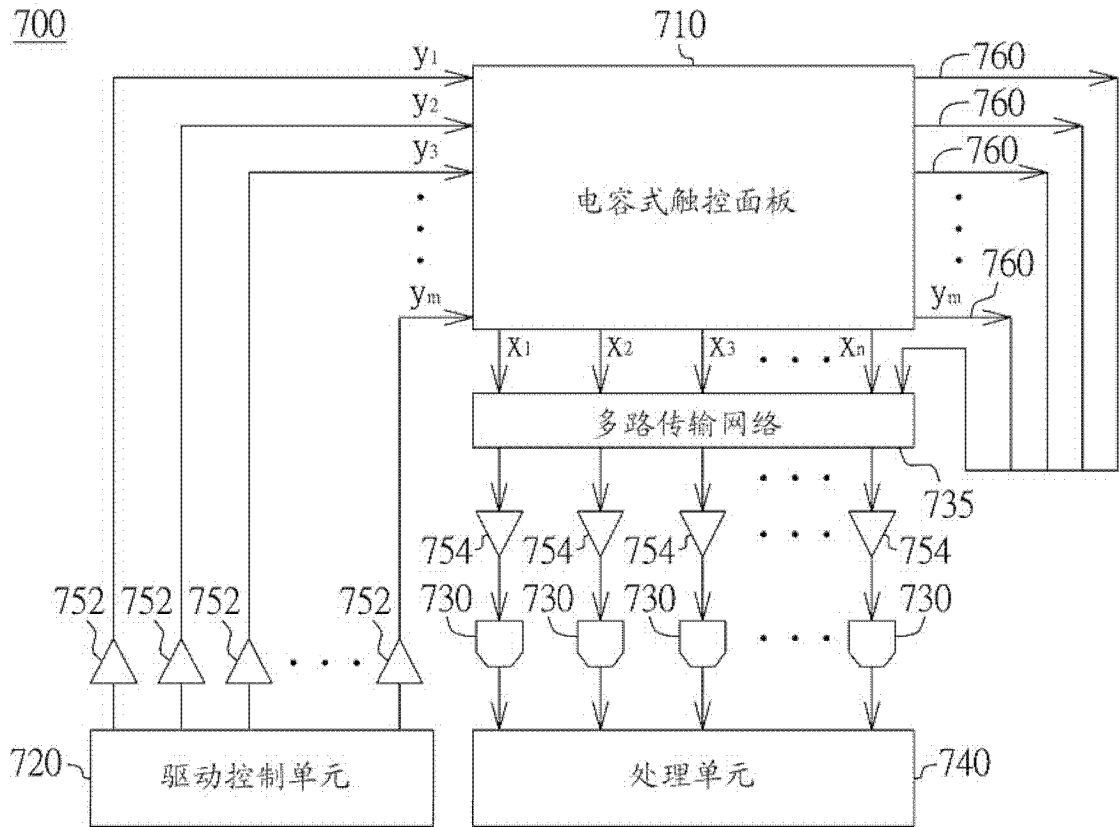


图7

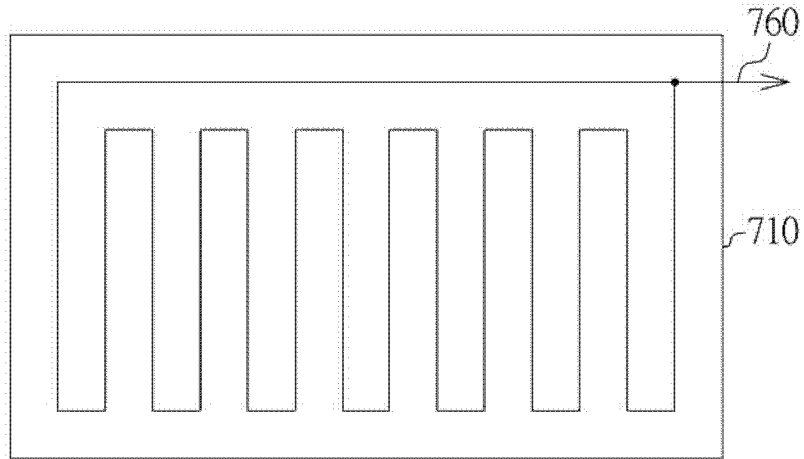


图8

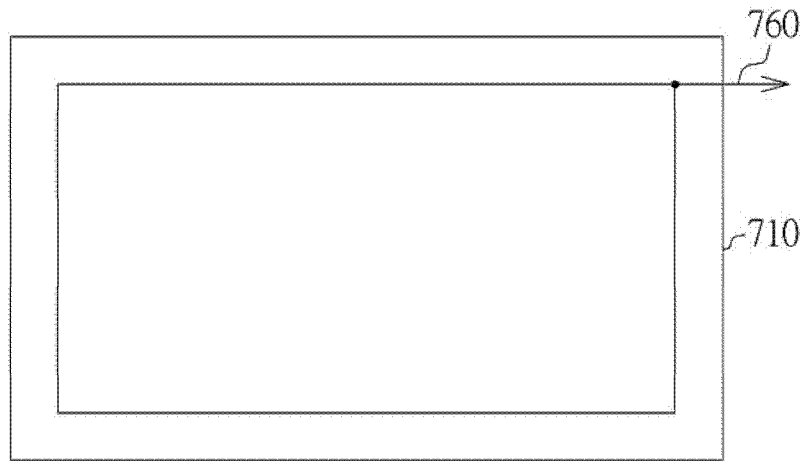


图9

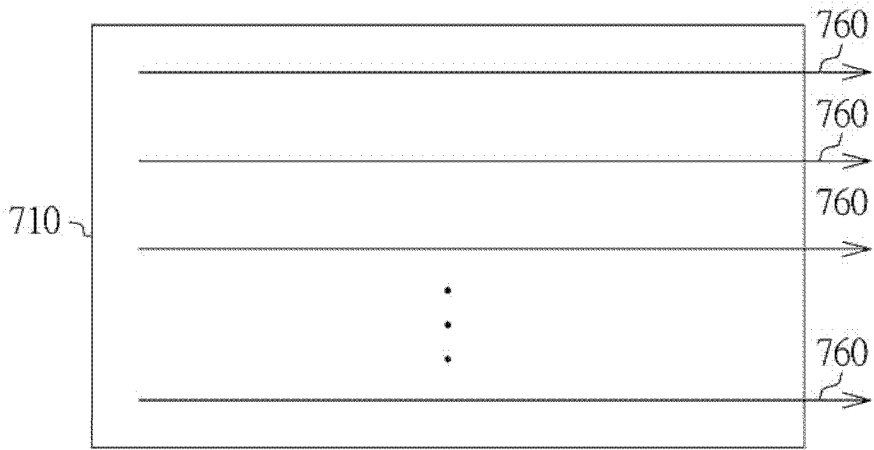


图10