



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101950213 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 22

(21) 申请号 200910304246. 7

CN 101464764 A, 2009. 06. 24, 全文.

(22) 申请日 2009. 07. 10

审查员 吴媛媛

(73) 专利权人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富  
士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层

专利权人 奇美电子股份有限公司

(72) 发明人 陈柏仰 施博盛 赵志涵 郑建勇

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理  
有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

G06F 3/045 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101464765 A, 2009. 06. 24, 说明书第 3 页  
第 22 行至第 8 页第 8 行、附图 1-3.

CN 101464766 A, 2009. 06. 24, 全文.

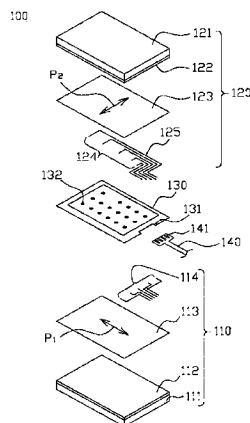
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

触摸屏及用于触摸屏的多点辨识方法

(57) 摘要

本发明涉及一种触摸屏及用于触摸屏的多点辨识方法,其中触摸屏具有相叠合的二导电层,且分别在不同导电层相垂直的侧边设置多个相间隔的感测电极。该方法包括:将第一导电层区分为 m 个 X 轴感测区  $S_1$  至  $S_m$ ;将第二导电层区分为 n 个 Y 轴驱动区  $D_1$  至  $D_n$ ;当提供电压到与第 j 个 Y 轴驱动区  $D_j$  对应的第二感测电极,且由第 i 个 X 轴感测区  $S_i$  所对应的第一感测电极量测到一 X 轴相对电压极值时,输出一触控点坐标,其中  $1 \leq i \leq m$ ,  $1 \leq j \leq n$ 。



1. 一种触摸屏,其包括一第一基板与第二基板,该第一基板具有一第一导电层及多个第一感测电极,其中该第一感测电极间隔设置于该第一导电层的一侧边,并与该第一导电层电性连接,该第二基板与该第一基板叠合设置,该第二基板具有一第二导电层及多个第二感测电极,其中该第二感测电极间隔设置于该第二导电层与该第一导电层相垂直的一侧边,并与该第二导电层电性连接,其特征在于:该第一导电层及该第二导电层具有阻抗异向性,且该第一导电层及该第二导电层的低阻抗方向相互垂直,该第一导电层及该第二导电层的阻抗异向性比值介于 100 至 200 之间,该第一导电层及该第二导电层的表面电阻介于  $1\text{k}\Omega/\square$  至  $800\text{k}\Omega/\square$  之间;该第一、第二导电层以一环形胶体层黏合固定,该触摸屏还包括一软性印刷电路板,该软性印刷电路板具有多个金属接点,在该环形胶体层下缘中央具有一缺口,该缺口与该软性印刷电路板对应,该第一感测电极的末端延伸至该缺口处,该多个第二感测电极与多条连接导线连接,该连接导线的末端也延伸至该缺口处,该软性印刷电路板的金属接点与该第一感测电极和该连接导线的末端电性连接。

2. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于:该第一导电层及该第二导电层为一平行排列的纳米碳管层。

3. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于:各第一感测电极以等间距间隔设置于与该第一导电层的低阻抗方向垂直的一侧。

4. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于:各第二感测电极以等间距间隔设置于与该第二导电层的低阻抗方向垂直的一侧。

5. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于:该第一基板及该第二基板以一环设于该触摸屏的触控区域外围的胶体层固定。

6. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于:该第一基板及第二基板具有多个绝缘间隔物,使该第一导电层与该第二导电层间隔一定间距。

## 触摸屏及用于触摸屏的多点辨识方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种触摸屏及用于触摸屏的辨识方法,尤指一种用于触摸屏的多点辨识方法。

### 背景技术

[0002] 传统触摸屏主要包括电阻式、电容式、红外线式以及表面声波式。一般如四线或五线感测电阻式触摸屏,因为是采模拟方式侦测导电膜上的电压变化,因此,在使用过程中同一时间只能辨识单点触控动作,当使用者同时以多点触控动作进行输入时,会产生误动作。

[0003] 美国专利公开案 US2006/0097991 以及 US2008/0158181 分别揭露一种可进行多点触控辨识的电容式触摸屏结构,其一般包括分别设置在二透明玻璃基板相对侧表面上透明导电层,依据产品分辨率的不同,两个导电层分别需经传统黄光制造工艺,形成多条相互间隔且平行设置的导线,且两面的导线互相垂直。操作时,通过反复扫描各条导线,分析其上电容的变化来判断使用者手指接触点的坐标。

[0004] 然而,上述电容式触摸屏,需以传统黄光制造工艺生产,制作难度高,产品良率较低,驱动方法也较为复杂。因此,虽电容式触摸屏可辨识多点触控操作,但其高昂的成本,无形中限制了其适合的应用范围。

### 发明内容

[0005] 为了解决传统电容式触摸屏结构和驱动复杂,同时传统电阻式触摸屏无法辨识多点操作的问题,本发明提供一种结构和驱动简单,且可同时进行多个触控点操作的触摸屏以及用于触摸屏的多点辨识方法。

[0006] 一种触摸屏,其包括一第一基板及一第二基板,该第一基板具有一第一导电层及多个第一感测电极;该第二基板与第一基板叠合设置,且该第二基板具有一第二导电层及多个第二感测电极。其中该第一感测电极间隔设置于第一导电层的一侧边,并与该第一导电层电性连接,该第二感测电极间隔设置于第二导电层与第一导电层相垂直的一侧边,并与该第一导电层电性连接,该第一导电层及第二导电层具有阻抗异向性,且第一导电层及第二导电层的低阻抗方向相互垂直,该第一、第二导电层以一环胶体层黏合固定,该触摸屏还包括一软性印刷电路板,该软性印刷电路板具有多个金属接点,在该环胶体层下缘中央具有一缺口,该缺口与该软性电路板对应,该第一感测电极的末端延伸至该缺口处,该多个第二感测电极与多条连接导线连接,该连接导线的末端也延伸至该缺口处,该软性电路板的金属接点与该第一感测电极和该连接导线的末端电性连接。

[0007] 上述第一基板及第二基板之间具有多个绝缘间隔物,使第一导电层与第二导电层间隔一定间距。各第一感测电极以等间距间隔设置于与第一导电膜的低阻抗方向垂直的一侧;各第二感测电极以等间距间隔设置于与第二导电膜的低阻抗方向垂直的一侧。

[0008] 在一较佳实施方式中,第一导电层及第二导电层为一平行排列的纳米碳管层,其阻抗异向性比值介于 100 至 200 之间,且第一导电层及第二导电层主要导电方向相互垂直。

第一导电层及第二导电层的表面电阻介于  $1\text{k}\Omega/\square$  至  $800\text{k}\Omega/\square$  之间。

[0009] 一种用于触摸屏的多点辨识方法,其中该触摸屏具有相叠合的一第一导电层及一第二导电层,第一导电层的一侧边设置多数个相间隔的第一感测电极,第二导电层的一侧边设置多个相间隔的第二感测电极,该第一、第二导电层以一环形胶体层黏合固定,该触摸屏还包括一软性印刷电路板,该软性印刷电路板具有多个金属接点,在该环形胶体层下缘中央具有一缺口,该缺口与该软性电路板对应,该第一感测电极的末端延伸至该缺口处,该多个第二感测电极与多条连接导线连接,该连接导线的末端也延伸至该缺口处,该软性电路板的金属接点与该第一感测电极和该连接导线的末端电性连接,该多点辨识方法包括下列步骤:依序量测各第一感测电极的电压,由第一感测电极所测得的  $m$  个  $X$  轴相对电压极值,对应取得  $m$  个  $X$  轴极值坐标  $X_1-X_m$ ;依序量测各第二感测电极的电压,由第二感测电极所测得的  $n$  个  $Y$  轴相对电压极值,对应取得  $n$  个  $Y$  轴极值坐标  $Y_1-Y_n$ ;提供一第一电压到该第一导电层;其次,将第一导电层区分为与  $m$  个与  $X$  轴极值坐标  $X_1-X_m$  相对应的  $X$  轴感测区  $S_1-S_m$ ;将第二导电层区分为与  $n$  个与  $Y$  轴极值坐标  $Y_1-Y_n$  相对应的  $Y$  轴驱动区  $D_1-D_n$ ;再依序量测由各个  $X$  轴感测区  $S_1-S_m$  所对应的第一感测电极的电压值;当提供一第二电压到与第  $j$  个  $Y$  轴驱动区  $D_j$  对应的第二感测电极,且由第  $i$  个  $X$  轴感测区  $S_i$  所对应的第一感测电极量测到一  $X$  轴相对电压极值时,输出一触控点坐标  $(X_i, Y_j)$ ,其中  $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ 。最后,以此反复操作下去,即可完成所有触控点的辨识工作。

[0010] 在一较佳实施方式中,当依序量测由各个  $X$  轴感测区  $S_1-S_m$  所对应的第一感测电极的电压时,提供第一电压至其它未进行测量的第一感测电极。

[0011] 在一较佳实施方式中,各个  $X$  轴感测区  $S_1-S_m$  至少对应一个第一感测电极,各个  $Y$  轴驱动区  $D_1-D_n$  至少对应一个第二感测电极。第  $p-1$  个  $X$  轴感测区  $S_{p-1}$  与第  $p$  个  $X$  轴感测区  $S_p$  的间包括至少一个第一感测电极,其中  $2 \leq p \leq m$ 。第  $q-1$  个  $Y$  轴驱动区  $D_{q-1}$  与第  $q$  个  $Y$  轴驱动区  $D_q$  之间至少间隔一个第二感测电极,其中  $2 \leq q \leq n$ 。

[0012] 在一较佳实施方式中,若第二电压大于第一电压时, $X$  轴相对电压极值为相对高电压值, $Y$  轴相对电压极值为相对低电压值;若第二电压小于第一电压时, $X$  轴相对电压极值为相对低电压值, $Y$  轴相对电压极值为相对高电压值。

[0013] 在一较佳实施方式中,第一导电层及第二导电层具有阻抗异向性的纳米碳管导电膜,且低阻抗方向相互垂直。

[0014] 另外,一种用于触摸屏的多点辨识方法,其中该触摸屏具有相叠合的一第一导电层及一第二导电层,第一导电层的一侧边设置多个相间隔的第一感测电极,第二导电层的一侧边设置多个相间隔的第二感测电极,该第一、第二导电层以一环形胶体层黏合固定,该触摸屏还包括一软性印刷电路板,该软性印刷电路板具有多个金属接点,在该环形胶体层下缘中央具有一缺口,该缺口与该软性电路板对应,该第一感测电极的末端延伸至该缺口处,该多个第二感测电极与多条连接导线连接,该连接导线的末端也延伸至该缺口处,该软性电路板的金属接点与该第一感测电极和该连接导线的末端电性连接,该多点辨识方法包括下列步骤:首先,依序量测各第一感测电极的电压,由第一感测电极所测得的  $m$  个  $X$  轴相对电压极值,对应取得  $m$  个  $X$  轴极值坐标  $X_1-X_m$ ;依序量测各第二感测电极的电压,由第二感测电极所测得的  $n$  个  $Y$  轴相对电压极值,对应取得  $n$  个  $Y$  轴极值坐标  $Y_1-Y_n$ ;提供一第一电压到该第一导电层;其次,将第一导电层区分为与  $m$  个与  $X$  轴极值坐标  $X_1-X_m$  相对应的  $X$  轴

感测区  $S_1-S_m$  ;将第二导电层区分为与  $n$  个与  $Y$  轴极值坐标  $Y_1-Y_n$  相对应的  $Y$  轴驱动区  $D_1-D_n$  ;依序提供一第二电压到与第 1 个  $Y$  轴驱动区  $D_1$  至第  $j$  个  $Y$  轴驱动区  $D_j$  对应的第二感测电极 ;依序量测由各个  $X$  轴感测区  $S_1-S_m$  所对应的第一感测电极的电压值 ;当由第  $i$  个  $X$  轴感测区  $S_i$  所对应的第一感测电极量测到的一  $X$  轴相对电压极值  $V_{ij}$  与第  $j$  个  $Y$  轴驱动区  $D_j$  对应的第二感测电极未被驱动所量测到的一  $X$  轴相对电压极值  $V_{ij}'$  相异时,输出一触控点坐标  $(X_i, Y_j)$ ,其中  $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ 。之后,以此反复操作下去,即可完成所有触控点的辨识工作。

[0015] 在一较佳实施方式中,当依序量测由各个  $X$  轴感测区  $S_1-S_m$  所对应的第一感测电极的电压时,提供第一电压至其它未进行测量的第一感测电极。

[0016] 在一较佳实施方式中,各个  $X$  轴感测区  $S_1-S_m$  至少对应一个第一感测电极,各个  $Y$  轴驱动区  $D_1-D_n$  至少对应一个第二感测电极。第  $p-1$  个  $X$  轴感测区  $S_{p-1}$  与第  $p$  个  $X$  轴感测区  $S_p$  之间包括至少一个第一感测电极,其中  $2 \leq p \leq m$ 。第  $q-1$  个  $Y$  轴驱动区  $D_{q-1}$  与第  $q$  个  $Y$  轴驱动区  $D_q$  之间至少间隔一个第二感测电极,其中  $2 \leq q \leq n$ 。

[0017] 在一较佳实施方式中,若第二电压大于第一电压时, $X$  轴相对电压极值为相对高电压值, $Y$  轴相对电压极值为相对低电压值 ;若第二电压小于第一电压时, $X$  轴相对电压极值为相对低电压值, $Y$  轴相对电压极值为相对高电压值。

[0018] 在一较佳实施方式中,第一导电层及第二导电层为具有阻抗异向性的纳米碳管导电膜,且低阻抗方向相互垂直。

[0019] 再者,一种用于触摸屏的多点辨识方法,其中该触摸屏具有相叠合的一第一导电层及一第二导电层,第一导电层的一侧边设置  $M$  个相间隔的第一感测电极,第二导电层的一侧边设置  $N$  个相间隔的第二感测电极,该第一、第二导电层以一环形胶体层黏合固定,该触摸屏还包括一软性印刷电路板,该软性印刷电路板具有多个金属接点,在该环形胶体层下缘中央具有一缺口,该缺口与该软性电路板对应,该第一感测电极的末端延伸至该缺口处,该多个第二感测电极与多条连接导线连接,该连接导线的末端也延伸至该缺口处,该软性电路板的金属接点与该第一感测电极和该连接导线的末端电性连接,  $3 \leq M$ , 且  $3 \leq N$ , 第一导电层及第二导电层具有阻抗异向性,且低阻抗方向相互垂直,该多点辨识方法包括下列步骤 :提供一第一电压到该第一导电层 ;依序提供一第二电压到第  $j$  个第二感测电极,其中第  $j$  个第二感测电极对应一  $Y$  轴坐标  $Y_j, 1 \leq j \leq N$  ;量测各第一感测电极的电压,当各第一感测电极的电压具有至少一第一相对极值时,取得测得该相对极值的第  $i$  个第一感测电极所对应的至少一  $X$  轴坐标  $X_i, 1 \leq i \leq M$  ;最后,输出至少一点的坐标值  $(X_i, Y_j)$ 。之后,以此反复操作下去,即可完成所有触控点的辨识工作。

[0020] 在一较佳实施方式中,第一导电层及第二导电层为具有阻抗异向性的纳米碳管导电膜,且低阻抗方向相互垂直。

[0021] 本发明的触摸屏的多点辨识方法,通过采用不同的导电层材料,同时可配合导电层的高阻抗特性,提供一种结构和驱动简单、成本较低的电阻式触摸屏,其且通过简单的计算,可进行多点辨识及多点触控的手势操作,因此可大幅扩大触摸屏的产品应用层面。

## 附图说明

[0022] 图 1 为本发明电阻式触摸屏一实施方式的组合图。

[0023] 图 2 为本发明触摸屏的多点触控方法的第一实施方式在二点输入时, X 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。

[0024] 图 3 为本发明触摸屏的多点触控方法的第二实施方式当二触控点在 X 轴方向很接近时, X 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。

[0025] 图 4 为本发明触摸屏的多点触控方法的第三实施方式在二点输入时, Y 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。

[0026] 图 5 为本发明触摸屏的多点触控方法的第四实施方式当二触控点在 Y 轴方向很接近时, Y 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。

[0027] 图 6 为当有五个触控点碰触触摸屏时, 各触控点及 X 轴感测区与 Y 轴驱动区的区分示意图。

[0028] 图 7 为本发明触摸屏的多点触控方法的第五实施方式在消除无效点过程中, 第一感测电极的分区感测电压分布图。

[0029] 图 8 为本发明触摸屏的多点触控方法的第六实施方式在另一消除无效点过程中, 第一感测电极的分区感测电压分布图。

[0030] 图 9 至图 11 为应用本发明多点辨识方法进行不同操作手势判别的示意图。

## 具体实施方式

[0031] 图 1 为本发明电阻式触摸屏一实施方式的组合图。为了简化图示及说明, 图中的第一感测电极 114 及第二感测电极 124 仅分别以五条电极表示, 但实际应用时, 第一感测电极 114 及第二感测电极 124 的数目, 可根据实际触摸屏的面积及应用领域而定。

[0032] 如图 1 所示, 触摸屏 100 由二导电膜 110, 120 相叠合而成, 二导电膜 110, 120 以一环形胶体层 130 黏合固定, 中央均散布多个绝缘间隔物 132 (Spacer), 使二导电膜 110, 120 维持一固定间距。

[0033] 导电膜 110 进一步包括一基板 111 与一导电层 113。该导电层 113 利用胶体层 112 黏合固定于基板 111 表面。在导电膜 110 表面另设置多数个第一感测电极 114, 第一感测电极 114 间的间距相等, 并分别与导电层 113 的一侧电性连接, 同时各第一感测电极 114 末端向下延伸至导电膜 110 的下缘中央, 作为传递信号之用。

[0034] 导电膜 120 包括一基板 121 与另一导电层 123。该导电层 123 利用胶体层 122 黏合固定于基板 121 表面。在导电层 123 表面另设置多个第二感测电极 124, 该第二感测电极 124 间的间距相等, 其一端分别与导电层 123 的电性连接, 另一端与导电膜 120 右侧数条平行排列的连接导线 125 连接, 连接导线 125 沿着导电层 123 右侧边缘, 末端延伸至导电膜 120 的下缘中央, 作为传递信号之用。

[0035] 此外, 触摸屏 100 另包括一软性印刷电路板 140, 其具有多个金属接点 141, 在环形胶体层 130 下缘中央具有一缺 131。在组装时, 该缺 131 与软性电路板 140 对应, 软性电路板 140 上下的金属接点 141 可与导电膜 110 及导电膜 120 上的各导线的末端电性连接, 可使外部电信号传递到导电层 110 的第一感测电极 114 以及导电层 120 的第二感测电极 124 上。

[0036] 较佳地, 本发明实施方式触摸屏 100 所使用的基板 111, 121, 可采用透明材料如: 聚乙烯 (Polyethylene, PE), 聚碳酸酯 (Polycarbonate, PC), 聚对苯二甲酸二乙酯

(Polyethyleneterephthalate, PET), 聚甲基丙烯酸甲酯 (PolyMethylMethAcrylate, PMMA) 或薄化后的玻璃基板。环形胶体层 130、胶体层 112 及胶体层 122 可以是热固化胶或 UV 固化胶。

[0037] 在台湾专利申请公开说明书(公开号:TW200920689, 纳米碳管薄膜制备装置及其制备方法)中, 揭露一种纳米碳管薄膜的制备方法, 利用该方法可产生一具有导电特性的纳米碳管薄膜, 且因该方法是由超顺垂直排列纳米碳管数组 (SuperVertical-Aligned Carbon Nanotube Array) 透过拉伸方式制成, 可应用于制作透明导电膜。

[0038] 为了提高触摸屏的可靠度, 并缩减触摸屏的边框宽度, 本发明实施方式中的导电层 113 及导电层 123 是以上述方法所形成的纳米碳管导电薄膜所构成。但因拉伸制造工艺中, 长炼状纳米碳管约略沿着拉伸方向平行排列, 而导电膜在拉伸方向具有较低阻抗, 在垂直拉伸方向阻抗约为拉伸方向阻抗的 50 至 350 倍的间, 其表面电阻也因量测的位置不同、方向不同而介于介于  $1k\Omega/\square$  至  $800k\Omega/\square$  之间, 因此导电层 113 及导电层 123 具有导电异方向性 (Anisotropic Conductivity)。

[0039] 如图 1 所示, 导电层 113 具有一主导电方向  $P_1$  (原导电膜拉伸方向或低阻抗方向), 导电层 123 具有另一主导电方向  $P_2$ , 且导电层 113 的主要导电方向  $P_1$  及导电层 123 的主要导电方向  $P_2$  相互垂直, 且导电层 113 与导电层 123 在垂直主导电方向  $P_1, P_2$  的阻抗约为主导电方向  $P_1, P_2$  阻抗的 100 至 200 倍之间。

[0040] 为了简化说明, 以下实施方式以触摸屏在操作时, 仅有二个触控点举例, 但实际操作时, 本发明实施方式触摸屏的多点辨识方法也可适用于更多触控点的情形。

[0041] 图 2 为本发明触摸屏的多点触控辨识方法的第一实施方式在二点输入时, X 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。其中  $X_{n-1}-X_{m+1}$  代表第一感测电极 114 所对应的 X 轴坐标,  $V_{n-1}-V_{m+1}$  代表由所对应的第一感测电极 114 所量测得的电压,  $P_x$  代表第一感测电极 114 之间的间距。

[0042] 请参照图 1 及图 2, 当上述触摸屏 100 尚未进行感测时, 各第一感测电极 114 均输入一第一电压  $V_1$ , 使导电层 113 处于等电位; 各第二感测电极 124 均输入一第二电压  $V_2$ , 使导电层 123 也处于等电位。其中第二电压  $V_2$  大于第一电压  $V_1$ 。

[0043] 当上述触摸屏 100 在进行感测时, 可先以 X 轴量测开始, 由各个第一感测电极 114 依序切换, 进行电压量测, 接着再进行 Y 轴量测, 由各第二感测电极依序切换, 进行电压量测, 如此反复切换, 以侦测使用者的触控操作, 当触摸屏 100 未被触碰时各个第一感测电极 114 所测得的电压均为第一电压  $V_1$ , 各个第二感测电极 124 所测得的电压均为第二电压  $V_2$ 。

[0044] 在一较佳实施方式中, 当依序量测各第一感测电极 114 的电压时, 持续提供第一电压  $V_1$  到其它未进行测量的第一感测电极 114。当依序量测各第二感测电极 124 的电压时, 持续提供第二电压  $V_2$  到其它未进行测量的第二感测电极 124, 可增加信号的识别度。

[0045] 当触摸屏 100 有至少二点被触碰, 而使第二导电层 123 接触到导电层 113 时, 依照上述说明, 可由各第一感测电极 114 的电压可判断出一第一 X 轴相对高电压  $V_n$ 、一第二 X 轴相对高电压  $V_m$  以及位于二 X 轴相对高电压  $V_n, V_m$  之间的 X 轴相对低电压  $V_1$ , 而测得第一 X 轴相对高电压  $V_n$  的第一感测电极 114 所对应的 X 轴坐标为  $X_n$ , 测得第二 X 轴相对高电压  $V_m$  的第一感测电极 114 所对应的 X 轴坐标为  $X_m$ 。

[0046] 此时可将第一 X 轴相对高电压  $V_n$  所对应的位置视为一第一 X 轴触控点, 将第二 X

轴相对高电压  $V_m$  所对应的位置视为一第二 X 轴触控点, 其中第一 X 轴触控点的实际 X 坐标值  $X_1$  可由下列第一方程组计算获得:

$$[0047] \quad \begin{cases} V_{n-1} < V_{n+1} \Rightarrow X_1 = X_n + \frac{P_x}{2} \times \frac{V_{n+1} - V_{n-1}}{V_n - V_{n-1}} \\ V_{n-1} = V_{n+1} \Rightarrow X_1 = X_n \\ V_{n-1} > V_{n+1} \Rightarrow X_1 = X_n + \frac{P_x}{2} \times \frac{V_{n+1} - V_{n-1}}{V_n - V_{n+1}} \end{cases} \quad (I)$$

[0048] 上式中  $n \geq 2$ ,  $V_{n-1}$  为第  $n-1$  个第一感测电极所测得的电压,  $V_{n+1}$  为第  $n+1$  个第一感测电极 114 所测得的电压。

[0049] 其次, 第二 X 轴触控点的实际 X 坐标值  $X_2$  可由下列第二方程组计算获得:

$$[0050] \quad \begin{cases} V_{m-1} < V_{m+1} \Rightarrow X_2 = X_m + \frac{P_x}{2} \times \frac{V_{m+1} - V_{m-1}}{V_m - V_{m-1}} \\ V_{m-1} = V_{m+1} \Rightarrow X_2 = X_m \\ V_{m-1} > V_{m+1} \Rightarrow X_2 = X_m + \frac{P_x}{2} \times \frac{V_{m+1} - V_{m-1}}{V_m - V_{m+1}} \end{cases} \quad (II)$$

[0051] 上式中  $m \geq n+3$ ,  $V_{m-1}$  为第  $m-1$  个第一感测电极 114 所测得的电压,  $V_{m+1}$  为第  $m+1$  个第一感测电极 114 所测得的电压。

[0052] 图 3 为本发明触摸屏的多点触控辨识方法的第二实施方式当二触控点在 X 轴方向很接近时, X 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。如图 3 所示, 因为本发明实施方式的触摸屏 100 所采用的导电层 113 及导电层 123 为约略平行的纳米碳管所形成的导电薄膜, 其具有阻抗异向性, 因此当碰触触摸屏 100 的二个触控点在 X 轴方向很接近时, 位于二 X 轴相对高电压  $V_n, V_m$  之间的 X 轴相对低电压  $V_{n+1}$  为左右两侧 X 轴相对高电压  $V_n, V_m$  的作用迭加 ( $V_{n+1}' + V_{m-1}'$ )。因此当  $m = n+2$  时, 第一方程组中的  $V_{n+1}$  及第二方程组中的  $V_{m-1}$  需分别由下列  $V_{n+1}'$  及  $V_{m-1}'$  取代, 再进行 X 坐标计算:

$$[0053] \quad \begin{cases} V_{n+1}' = (V_{n+1} - V_1) \times \frac{(V_n - V_1) \times (V_n - V_{n-1})}{(V_n - V_1) \times (V_n - V_{n-1}) + (V_m - V_1) \times (V_m - V_{m+1})} + V_1 \\ V_{m-1}' = (V_{m-1} - V_1) \times \frac{(V_m - V_1) \times (V_m - V_{m+1})}{(V_n - V_1) \times (V_n - V_{n-1}) + (V_m - V_1) \times (V_m - V_{m+1})} + V_1 \end{cases}$$

[0054] 其中  $V_{n+1}'$  正比  $V_n$  且正比  $(V_n - V_{n-1})$ ,  $V_{m-1}'$  正比  $V_m$  且正比  $(V_m - V_{m+1})$ 。

[0055] 图 4 为本发明触摸屏的多点触控辨识方法的第三实施方式在二点输入时, Y 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。请参照图 1 及图 4, 在完成上述 X 坐标侦测后, 可继续由各第二感测电极 124 的电压可判断出一第一 Y 轴相对低电压  $V_s$ 、一第二 Y 轴相对低电压  $V_t$  以及位于二 Y 轴相对低电压  $V_s, V_t$  之间的一 Y 轴相对高电压  $V_2$ , 而测得第一 Y 轴相对低电压  $V_s$  的第二感测电极 124 所对应的 Y 轴坐标为  $Y_s$ , 测得第二 Y 轴相对低电压  $V_t$  的第二感测电极 124 所对应的 Y 轴坐标为  $Y_t$ 。

[0056] 此时可将第一 Y 轴相对低电压  $V_s$  所对应的位置视为一第一 Y 轴触控点, 将第二 Y 轴相对低电压  $V_t$  所对应的位置视为一第二 Y 轴触控点, 其中第一 Y 轴触控点的实际 Y 坐标值  $Y_1$  与第二 Y 轴触控点的实际 Y 坐标值  $Y_2$  可分别由由下列第三与第四方程组计算获得:

$$[0057] \begin{cases} V_{s-1} < V_{s+1} \Rightarrow Y_1 = Y_s + \frac{P_y}{2} \times \frac{V_{s-1} - V_{s+1}}{V_{s+1} - V_s} \\ V_{s-1} = V_{s+1} \Rightarrow Y_1 = Y_s \\ V_{s-1} > V_{s+1} \Rightarrow Y_1 = Y_s + \frac{P_y}{2} \times \frac{V_{s-1} - V_{s+1}}{V_{s-1} - V_s} \end{cases} \quad (\text{III})$$

[0058] 其中  $s \geq 2$ ,  $V_{s-1}$  为第  $s-1$  个第二感测电极 124 所测得的电压,  $V_{s+1}$  为第  $s+1$  个第二感测电极 124 所测得的电压。

[0059] 其次, 第二触控点 Y 轴坐标  $Y_2$  满足下列第四方程组:

$$[0060] \begin{cases} V_{t-1} < V_{t+1} \Rightarrow Y_2 = Y_t + \frac{P_y}{2} \times \frac{V_{t-1} - V_{t+1}}{V_{t+1} - V_t} \\ V_{t-1} = V_{t+1} \Rightarrow Y_2 = Y_t \\ V_{t-1} > V_{t+1} \Rightarrow Y_2 = Y_t + \frac{P_y}{2} \times \frac{V_{t-1} - V_{t+1}}{V_{t-1} - V_t} \end{cases} \quad (\text{IV})$$

[0061] 其中  $t \geq s+3$ ,  $V_{t-1}$  为第  $t-1$  个第二感测电极 124 所测得的电压,  $V_{t+1}$  为第  $t+1$  个第二感测电极 124 所测得的电压。

[0062] 图 5 为本发明触摸屏的多点触控辨识方法的第四实施方式当二触控点在 Y 轴方向很接近时, Y 轴侧感测电极所测得的电压分布示意图。同理, 因导电层 113 及导电层 123 具有阻抗异向性, 因此当碰触触摸屏 100 的二个触控点在 Y 轴方向很接近时, 位于二 Y 轴相对低电压  $V_s$ ,  $V_t$  之间的 Y 轴相对高电压  $V_{s+1}$  为左右两侧 Y 轴相对低电压  $V_s$ ,  $V_t$  的作用迭加 ( $V_2 - V_{s+1}' - V_{t-1}'$ )。因此当  $t = s+2$  时, 第三方程组中的  $V_{s+1}$  及第四方程组中的  $V_{t-1}$  分别由下列  $V_{s+1}'$  及  $V_{t-1}'$  取代, 再进行 Y 坐标计算:

$$[0063] \begin{cases} V_{s+1}' = V_2 - (V_2 - V_{s+1}) \times \frac{(V_2 - V_s) \times (V_{s-1} - V_s)}{(V_2 - V_s) \times (V_{s-1} - V_s) + (V_2 - V_t) \times (V_{t+1} - V_t)} \\ V_{t-1}' = V_2 - (V_2 - V_{s+1}) \times \frac{(V_2 - V_t) \times (V_{t+1} - V_t)}{(V_2 - V_s) \times (V_{s-1} - V_s) + (V_2 - V_t) \times (V_{t+1} - V_t)} \end{cases}$$

[0064] 其中  $V_{s+1}'$  正比  $V_s$  且正比  $(V_{s-1} - V_s)$ ,  $V_{t-1}'$  正比  $V_t$  且正比  $(V_{t+1} - V_t)$ 。

[0065] 由上述说明可知, 本发明触摸屏的多点辨识方法可分别得知多个触控点可能的 X 坐标及 Y 坐标, 但尚无法得知实际触控点的真实位置。为简化说明, 以下仅以一五个触控点的实例说明可发明的多点辨识方法如何进一步消除无效点, 以及确认触控点的真实位置。

[0066] 图 6 为当有五个触控点碰触本发明实施方式的触摸屏时, 各触控点及 X 轴感测区与 Y 轴驱动区的区分示意图。如图 6 所示, 小圆圈  $C_{11}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$ 、 $C_{31}$ 、 $C_{32}$  代表五个触控点的真实位置, 小「X」 $C_{12}$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{22}$ 、 $C_{33}$  代表因五个触控点分别在平行 X 轴及 Y 轴方向有重叠的情形, 由上述的多点辨识方法所产生的四个无效点。  $X_{m-3}$  -  $X_{m+4}$  代表触摸屏中某个 X 轴区段的第一感测电极,  $Y_{n-3}$  -  $Y_{n+4}$  代表触摸屏中某个 Y 轴区段的第二感测电极,  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  代表图 6 上的五个触控点, 由上述的多点辨识方法计算所得出的三个触控点 X 轴坐标,  $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$  代表图 6 上的五个触控点, 由上述的多点辨识方法计算所得出的三个触控点 Y 轴坐标。

[0067] 本发明的多点触控方法为了进一步消除上述无效点  $C_{12}$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{22}$ 、 $C_{33}$ , 以及确认触控点  $C_{11}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$ 、 $C_{31}$ 、 $C_{32}$  的真实位置, 因此必需进行下列修正。

[0068] 首先, 将导电层 113 区分为与 3 个与 X 轴极值坐标  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  相对应的 X 轴感测区

$S_1, S_2, S_3$ , 再将导电层 123 区分为与 3 个与 Y 轴极值坐标  $y_1, y_2, y_3$  相对应的 Y 轴驱动区  $D_1, D_2, D_3$ ; 其中 X 轴感测区  $S_1$  与两个第一感测电极  $X_{m-3}, X_{m-2}$  对应, X 轴感测区  $S_2$  与两个第一感测电极  $X_{m-1}, X_m$  对应, X 轴感测区  $S_3$  与一第一感测电极  $X_{m+3}$  对应, X 轴感测区  $S_2$  与 X 轴感测区  $S_3$  之间有二个未被划入感测区的第一感测电极  $X_{m+1}, X_{m+2}$ 。Y 轴驱动区  $D_1$  与一第二感测电极  $Y_{n-3}$  对应, Y 轴驱动区  $D_2$  与两个第二感测电极  $Y_{n-1}, Y_n$  对应, Y 轴驱动区  $D_3$  与二个第二感测电极  $Y_{n+2}, Y_{n+3}$  对应, Y 轴驱动区  $D_1$  与 Y 轴驱动区  $D_2$  的间有一未被划入驱动区域的一第二感测电极  $Y_{n-2}$ , Y 轴驱动区  $D_2$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  之间有一未被划入驱动区域的第二感测电极  $Y_{n+1}$ 。

[0069] 接着, 依序提供一第二电压  $V_2$  到与各个 Y 轴驱动区  $D_1, D_2, D_3$  对应的第二感测电极, 同时在各个 Y 轴驱动区  $D_1, D_2, D_3$  驱动时, 量测由各个 X 轴感测区  $S_1, S_2, S_3$  所对应的第一感测电极 114 的电压值, 所量测的电压值如图 7 所示。其中当依序量测由各个 X 轴感测区  $S_1, S_2, S_3$  所对应的第一感测电极 114 的电压时, 提供第一电压至其它未进行测量的第一感测电极 114 以及其它未被驱动的 Y 轴驱动区  $D_i$  所对应的第二感测电极 124。

[0070] 如图 7 中 (A) 部分所示, 当提供一第二电压  $V_2$  到与 Y 轴驱动区  $D_1$  对应的第二感测电极  $Y_{n-3}$  时, 可由 X 轴感测区  $S_1$  所对应的第一感测电极  $X_{m-2}$  量测到一 X 轴相对电压极值。因此代表在 X 轴感测区  $S_1$  与 Y 轴驱动区  $D_1$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{11}$ , 其坐标为  $(x_1, y_1)$ , 而  $C_{12}$  及  $C_{13}$  实际上应为一无效点。

[0071] 如图 7 中 (B) 部分所示, 当提供一第二电压  $V_2$  到与 Y 轴驱动区  $D_2$  对应的两第二感测电极  $Y_{n-1}, Y_n$  时, 可由 X 轴感测区  $S_1$  所对应的第一感测电极  $X_{m-2}$  量测到一 X 轴相对电压极值, 由 X 轴感测区  $S_3$  所对应的第一感测电极  $X_{m+3}$  量测到另一 X 轴相对电压极值。因此代表在 X 轴感测区  $S_1$  与 Y 轴驱动区  $D_2$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{21}$ , 其坐标为  $(x_1, y_2)$ ; 以及在 X 轴感测区  $S_3$  与 Y 轴驱动区  $D_2$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{23}$ , 其坐标为  $(x_3, y_2)$ , 而  $C_{22}$  实际上应为一无效点。

[0072] 如图 7 中 (C) 部分所示, 当提供一第二电压  $V_2$  到与 Y 轴驱动区  $D_3$  对应的两第二感测电极  $Y_{n+2}, Y_{n+3}$  时, 可由 X 轴感测区  $S_1$  所对应的第一感测电极  $X_{m-2}$  量测到一 X 轴相对电压极值, 由 X 轴感测区  $S_2$  所对应的第一感测电极  $X_m$  量测到另一 X 轴相对电压极值。因此代表在 X 轴感测区  $S_1$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{31}$ , 其坐标为  $(x_1, y_3)$ ; 以及在 X 轴感测区  $S_2$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{32}$ , 其坐标为  $(x_2, y_3)$ , 而  $C_{22}$  实际上应为一无效点。

[0073] 在完成上述步骤后, 即可得知在此一瞬间, 五个真实的触控点坐标为  $C_{11} : (x_1, y_1)$ ,  $C_{21} : (x_1, y_2)$ ,  $C_{23} : (x_3, y_2)$ ,  $C_{31} : (x_1, y_3)$  以及  $C_{32} : (x_2, y_3)$ , 完成多点触控的真实坐标辨识。

[0074] 在一较佳实施方式中, 为了降低量测误差, 在进行上述量测步骤时, 可提供第一电压  $V_1$  或第二电压  $V_2$  到未被划入 Y 轴驱动区  $D_1-D_3$  中的二个第二感测电极  $Y_{n-2}, Y_{n+1}$ 。

[0075] 本发明另一实施方式另一种可消除无效点的多点触控方法。

[0076] 请参考图 6, 首先如前一实施方式, 先将导电层 113 区分为与 3 个与 X 轴极值坐标  $x_1, x_2, x_3$  相对应的 X 轴感测区  $S_1, S_2, S_3$ , 再将导电层 123 区分为与 3 个与 Y 轴极值坐标  $y_1, y_2, y_3$  相对应的 Y 轴驱动区  $D_1, D_2, D_3$ , 其中不同的 X 轴感测区  $S_1, S_2, S_3$  分别对应至少一个第一感测电极 114, 不同的 Y 轴驱动区  $D_1, D_2, D_3$  分别对应至少一个第二感测电极 124。

[0077] 接着, 透过各个第一感测电极 114 提供第一电压  $V_1$  到导电层 113, 再依序提供一第

二电压  $V_2$  到与 Y 轴驱动区  $D_1$ 、Y 轴驱动区  $D_1+D_2$ 、以及 Y 轴驱动区  $D_1+D_2+D_3$ ，同时在不同的 Y 轴驱动方式下，量测由各个 X 轴感测区  $S_1, S_2, S_3$  所对应的第一感测电极 114 的电压值，所量测的电压值如图 8 所示。其中当依序量测由各个 X 轴感测区  $S_1, S_2, S_3$  所对应的第一感测电极 114 的电压时，提供第一电压至其它未进行测量的第一感测电极 114，以及其它未被驱动的 Y 轴驱动区所对应的第二感测电极 124。

[0078] 如图 8 中 (A) 部分所示，当提供一第二电压  $V_2$  到与 Y 轴驱动区  $D_1$  对应的第  $Y_{n-3}$  个第二感测电极 124 时，由 X 轴感测区  $S_1$  所对应的第  $X_{m-2}$  个第一感测电极 114 量测到一 X 轴相对电压极值  $V_{m-2}$ ，因为此 X 轴相对电压极值  $V_{m-2}$  与 Y 轴驱动区  $D_1$  未被驱动时的第一电压  $V_1$  不同，因此代表在 X 轴感测区  $S_1$  与 Y 轴驱动区  $D_1$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{11}$ ，其坐标为  $(x_1, y_1)$ ，而  $C_{12}$  及  $C_{13}$  实际上应为一无效点。

[0079] 如图 8 中 (B) 部分所示，当提供一第二电压  $V_2$  到与 Y 轴驱动区  $D_1+D_2$  对应的第  $Y_{n-3}$ 、 $Y_{n-1}$ 、 $Y_n$  个第二感测电极 124，或者是提供一第二电压  $V_2$  到第  $Y_{n-3}$ 、 $Y_{n-2}$ 、 $Y_{n-1}$ 、 $Y_n$  个第二感测电极 124 时，可由 X 轴感测区  $S_1$  所对应的第  $X_{m-2}$  个第一感测电极 114 量测到一 X 轴相对电压极值为  $V_{m-2}'$ ，因为此 X 轴相对电压极值  $V_{m-2}'$  与 Y 轴驱动区  $D_2$  未被驱动时的电压  $V_{m-2}$  不同，因此代表在 X 轴感测区  $S_1$  与 Y 轴驱动区  $D_2$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{21}$ ，其坐标为  $(x_1, y_2)$ 。

[0080] 其次，由 X 轴感测区  $S_3$  所对应的第一感测电极  $X_{m+3}$  量测到另一 X 轴相对电压极值  $V_{m+3}$ ，因为此 X 轴相对电压极值  $V_{m+3}$  与 Y 轴驱动区  $D_2$  未被驱动时的电压  $V_1$  不同，因此代表在 X 轴感测区  $S_3$  与 Y 轴驱动区  $D_2$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{23}$ ，其坐标为  $(x_3, y_2)$ ，而  $C_{22}$  实际上应为一无效点。

[0081] 如图 8 中 (C) 部分所示，当提供一第二电压  $V_2$  到与 Y 轴驱动区  $D_1+D_2+D_3$  对应的五个第二感测电极  $Y_{n-3}$ 、 $Y_{n-1}$ 、 $Y_n$ 、 $Y_{n+2}$ 、 $Y_{n+3}$ ，或者是提供一第二电压  $V_2$  到七个第二感测电极  $Y_{n-3}$ – $Y_{n+3}$  时，可由 X 轴感测区  $S_1$  所对应的第一感测电极  $X_{m-2}$  量测到一 X 轴相对电压极值为  $V_{m-2}''$ ，因为此 X 轴相对电压极值  $V_{m-2}''$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  未被驱动时的电压  $V_{m-2}'$  不同，因此代表在 X 轴感测区  $S_1$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{31}$ ，其坐标为  $(x_1, y_3)$ 。

[0082] 其次，由 X 轴感测区  $S_2$  所对应的第一感测电极  $X_m$  量测到一 X 轴相对电压极值为  $V_m$ ，因为此 X 轴相对电压极值  $V_m$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  未被驱动时的电压  $V_1$  不同，因此代表在 X 轴感测区  $S_2$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  的重合范围内有一真实触控点  $C_{32}$ ，其坐标为  $(x_2, y_3)$ 。

[0083] 由 X 轴感测区  $S_3$  所对应的第一感测电极  $X_{m+3}$  量测到一 X 轴相对电压极值为  $V_{m+3}$ ，因为此 X 轴相对电压极值  $V_{m+3}$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  未被驱动时的电压  $V_{m+3}$  约略相等，因此代表在 X 轴感测区  $S_3$  与 Y 轴驱动区  $D_3$  的重合范围内并没有触控点，而  $C_{32}$  其实为一无效点。

[0084] 最后在完成上述步骤后，即可得知在此一瞬间，五个真实的触控点坐标为  $C_{11} : (x_1, y_1)$ ， $C_{21} : (x_1, y_2)$ ， $C_{23} : (x_3, y_2)$ ， $C_{31} : (x_1, y_3)$  以及  $C_{32} : (x_2, y_3)$ ，完成多点触控的真实坐标辨识。

[0085] 在一较佳实施方式中，为了降低量测误差，在进行上述量测步骤时，可提供第一电压  $V_1$  或第二电压  $V_2$  到未被划入 Y 轴驱动区  $D_1$ – $D_3$  中的第  $Y_{n-2}$ 、 $Y_{n+1}$  个第二感测电极 124。

[0086] 图 9 至图 11 为应用本发明多点辨识方法进行不同操作手势判别的示意图。为了简化说明，图 9 至图 11 仅以二个坐标点 A、B 作为应用实施方式，但实际应用时，可适用于三点以上的多点手势实例。

[0087] 如图 9 所示，利用本发明上述实施方式的触摸屏及多点辨识方法，可在一第一个

扫描周期中,可得知真实的触控点为  $A(x_1, y_1)$  及  $B(x_2, y_2)$ ;而在次一个扫描周期中,真实的触控点沿箭头方向变为  $A'(x_1', y_1')$  及  $B(x_2', y_2')$ ,因此可将此动作设定为多点触控的放大功能。反之,当触控点由  $A'(x_1', y_1')$  及  $B(x_2', y_2')$  变为  $A(x_1, y_1)$  及  $B(x_2, y_2)$  时,则可将此功能设定为多点触控的缩小功能。

[0088] 其次,如图 10 所示,利用本发明上述实施方式的触摸屏的多点辨识方法,真实的触控点由一第一扫描周期中的  $A(x_1, y_1)$  及  $B(x_2, y_2)$ ,约略沿箭头方向平移,在次一扫描周期移动至  $A'(x_1', y_1')$  及  $B(x_2', y_2')$ ,则可将此功能设定为多点触控的平移或是翻页功能。

[0089] 如图 11 所示,利用本发明上述实施方式的触摸屏的多点辨识方法,真实的触控点由一第一扫描周期中的  $A(x_1, y_1)$  及  $B(x_2, y_2)$ ,分别沿上下箭头方向移动,在次一扫描周期移动至  $A'(x_1', y_1')$  及  $B(x_2', y_2')$ ,则可将此功能设定为多点触控的转向功能。

[0090] 本发明主要提供一种结构和驱动简单、成本较低的电阻式触摸屏,其且通过简单的计算,可进行多点辨识及多点触控的手势操作,因此可大幅扩大触摸屏的产品应用层面。

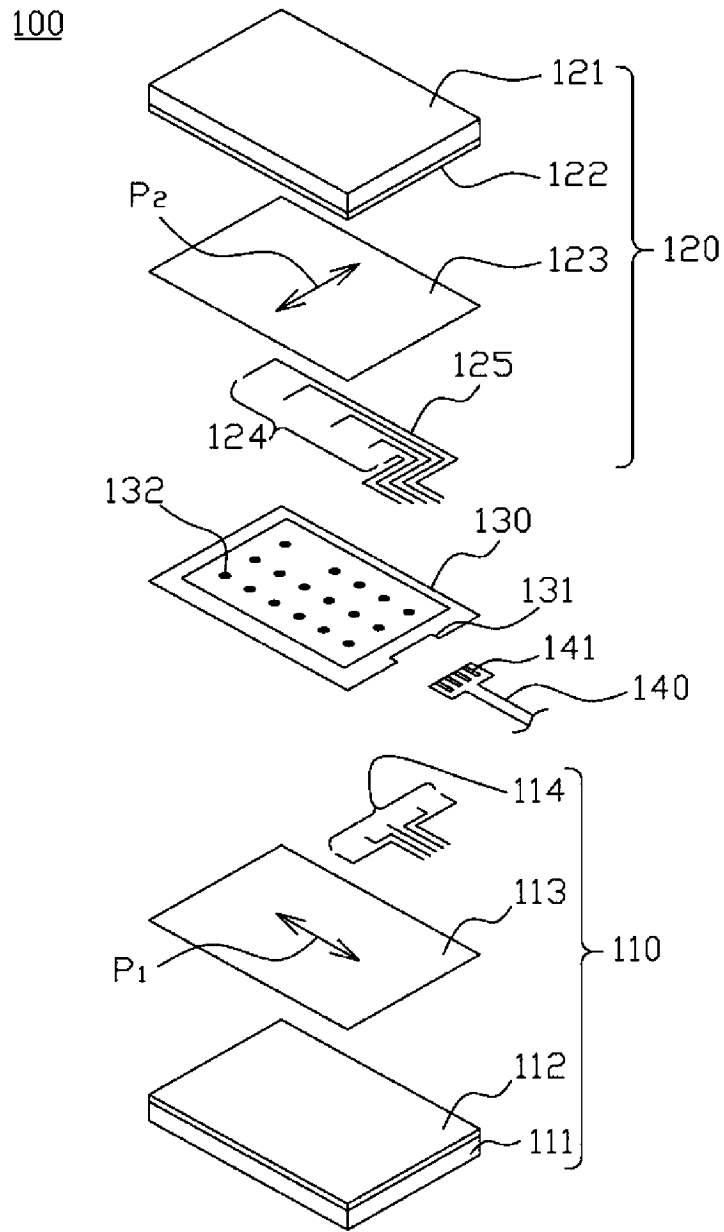


图 1

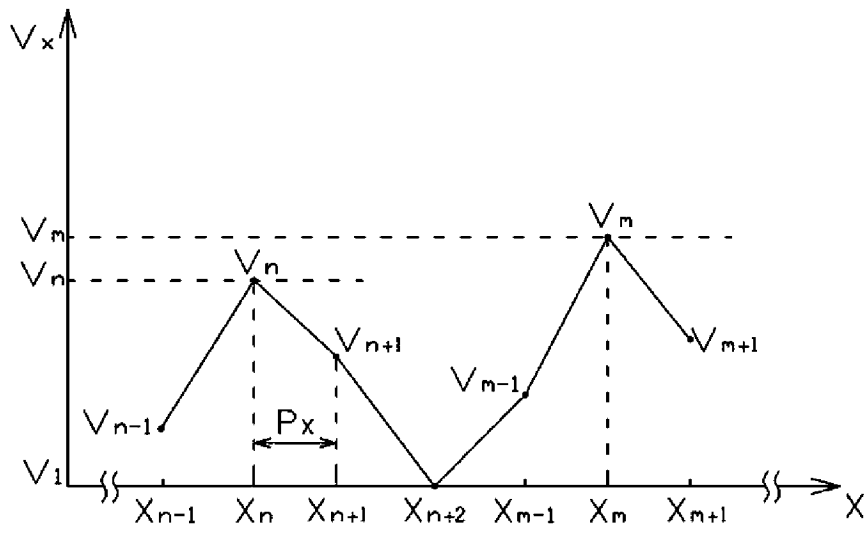


图 2

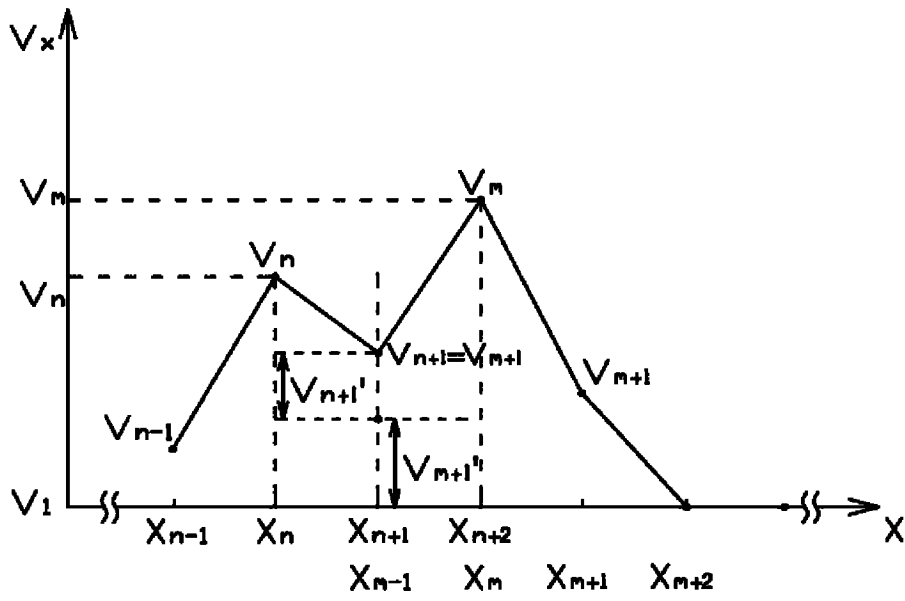


图 3

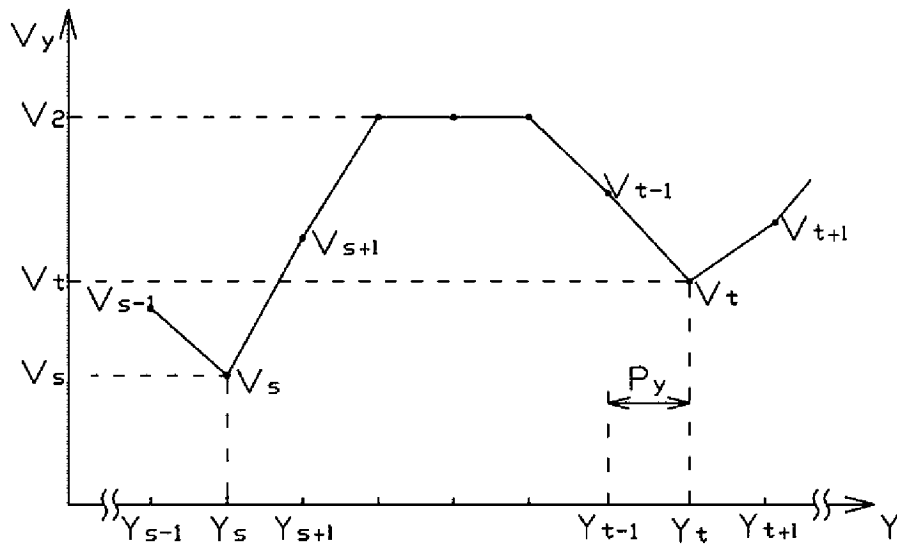


图 4

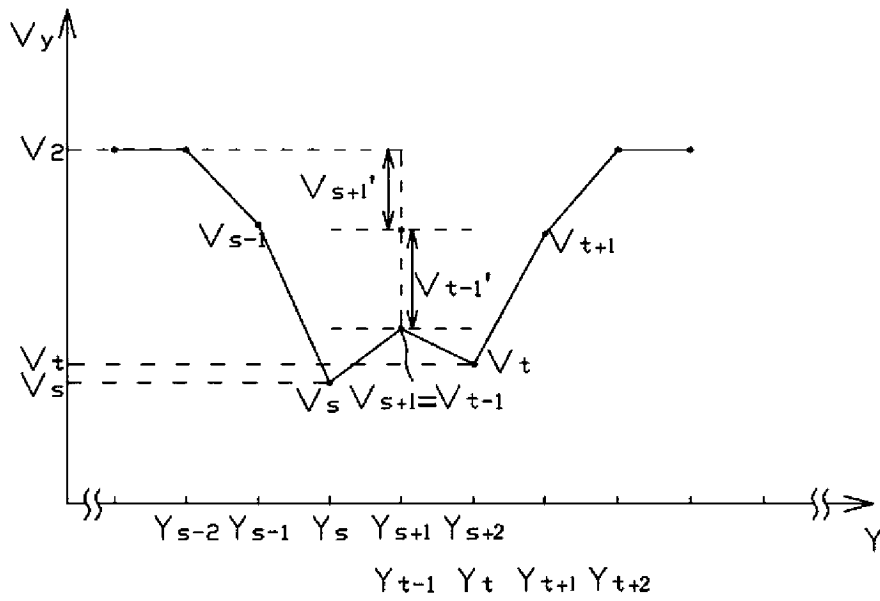


图 5

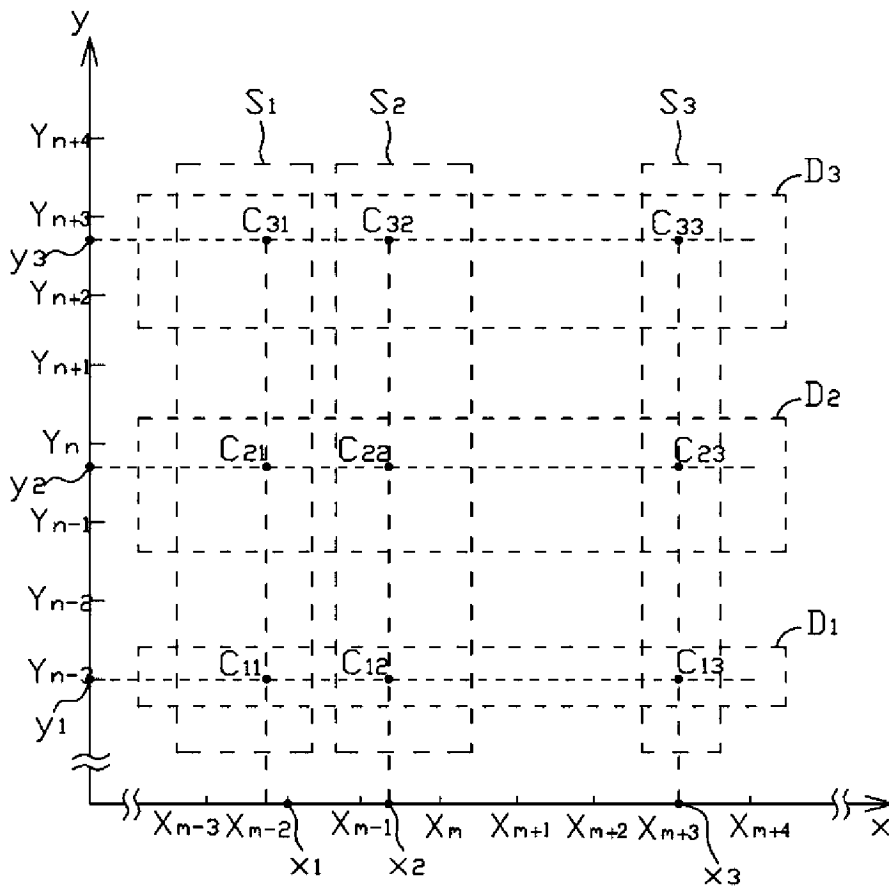


图 6

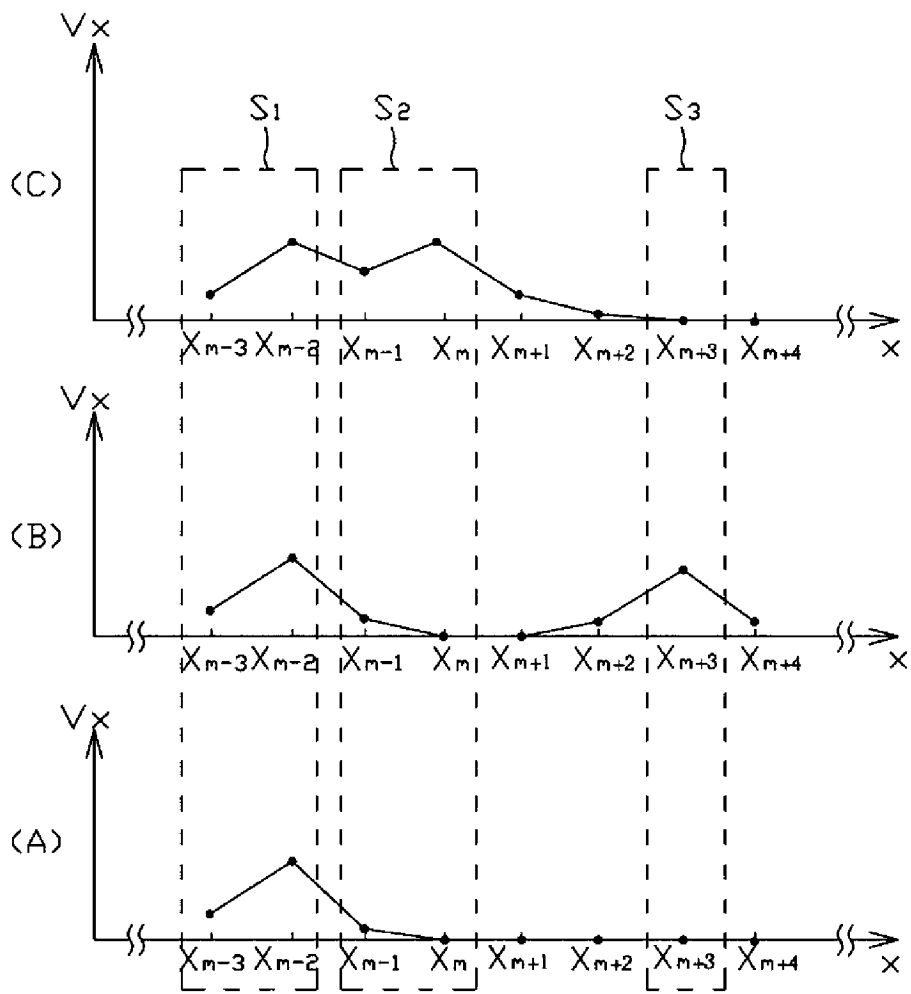


图 7

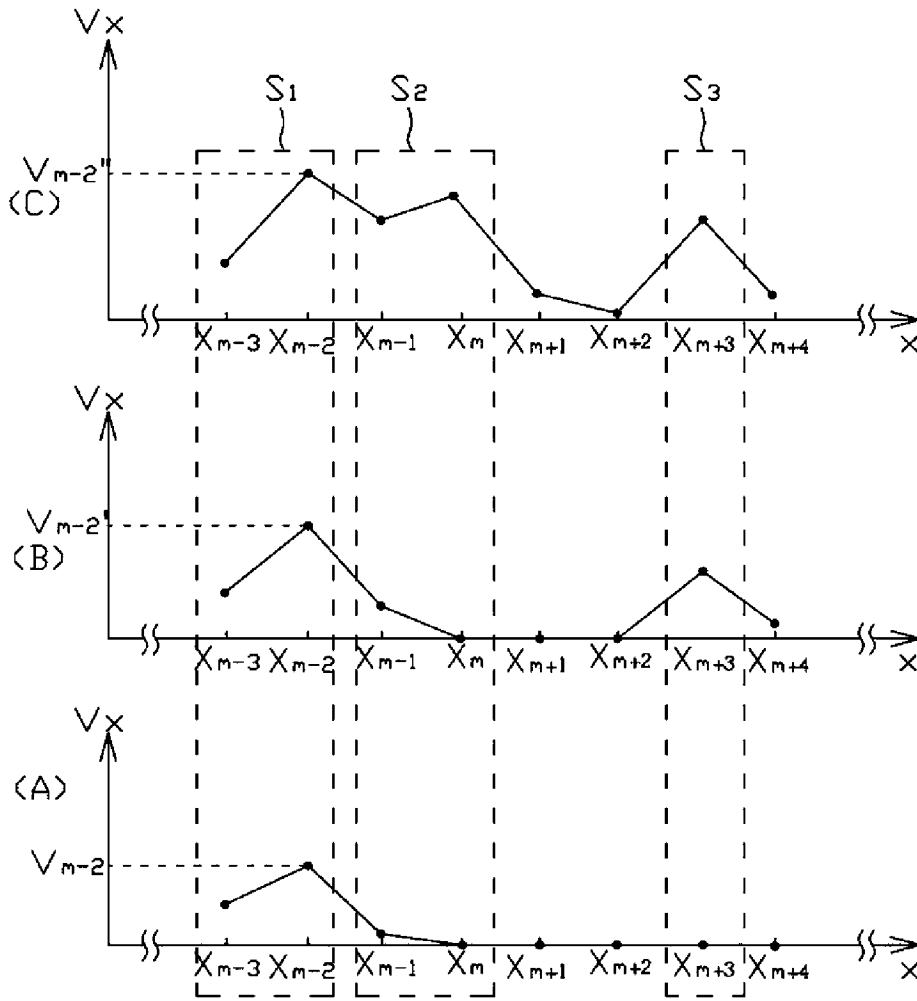


图 8

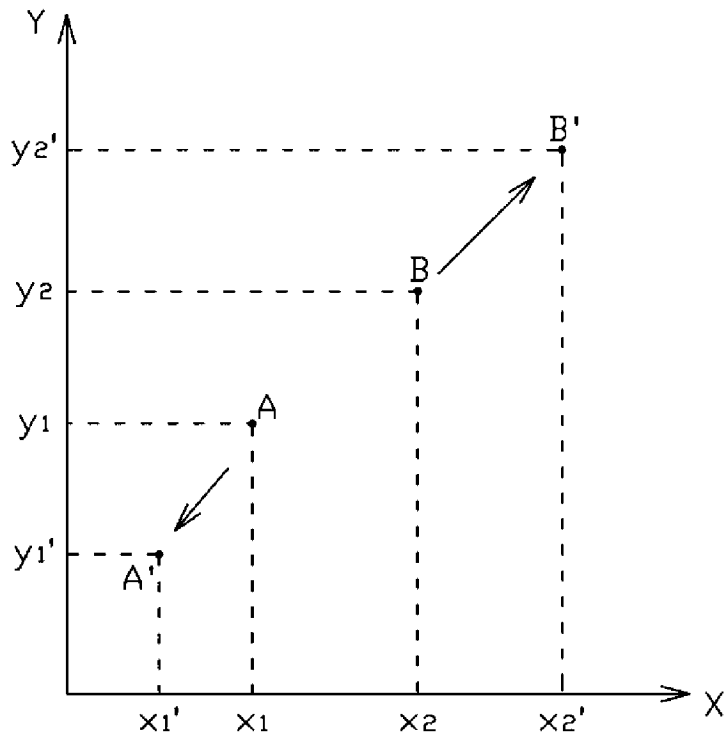


图 9

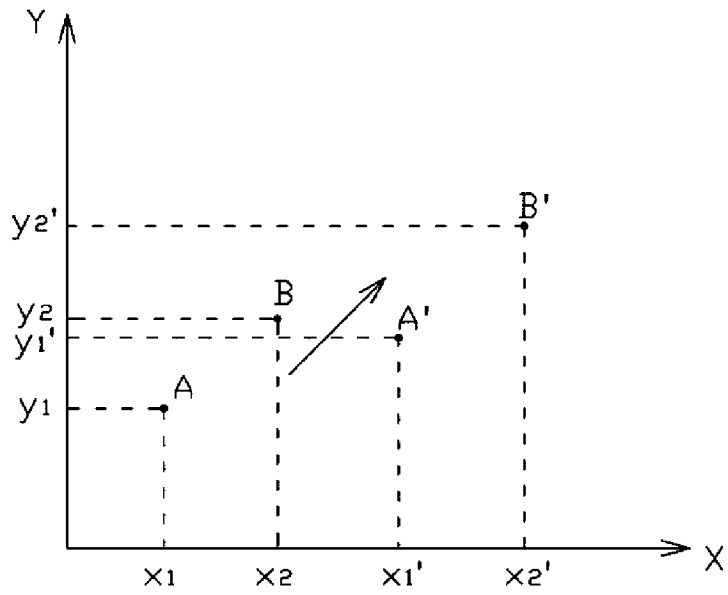


图 10

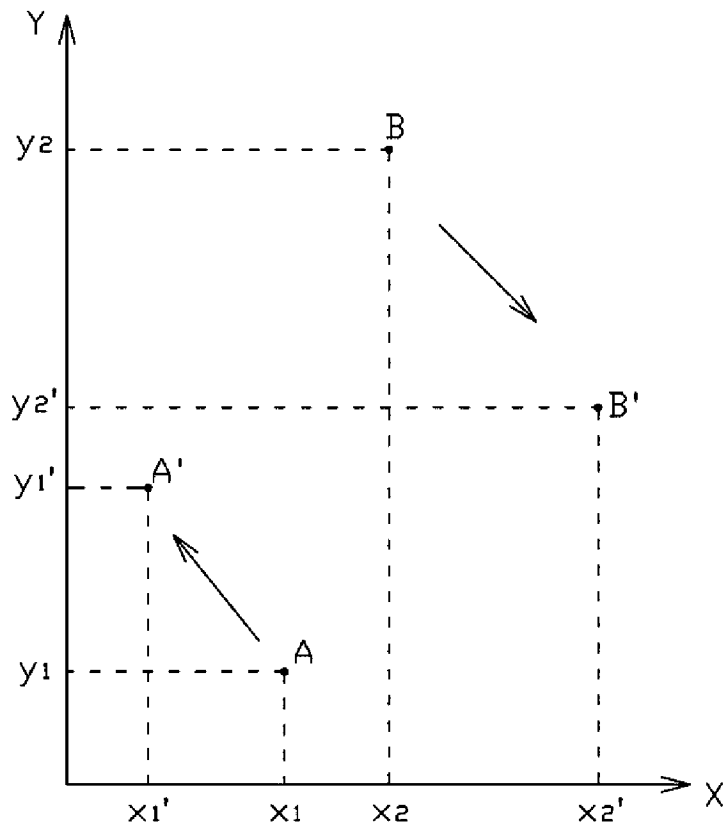


图 11