

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019年8月8日 (08.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/148480 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 3/044 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/075195
- (22) 国际申请日: 2018年2月5日 (05.02.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。
- (72) 发明人: 周欣瑞 (CHOU, Hsin-Jui); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 文亚南 (WEN, Ya-Nan); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 梁颖思 (LIANG, Yingsi); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。
- (74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路787号二幢202B室, Shanghai 200011 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: TOUCH CONTROLLER, DEMODULATION METHOD AND TOUCH CONTROL SYSTEM

(54) 发明名称: 触摸控制器、解调方法及触控系统

(57) Abstract: Provided is a touch controller (16), comprising a signal generating module (12) coupled to a plurality of transmitting electrodes (TE₁~TE_M) of a touch control panel for outputting a first transmission signal to a first transmitting electrode (TE_a) and simultaneously outputting a second transmitting signal to a second transmitting electrode (TE_b), wherein the first transmitting signal has a first phase, and the second transmitting signal has a second phase; and a demodulation module (14) coupled to a plurality of receiving electrodes (RE₁~RE_N) of the touch control panel, for calculating a first amplitude (A) corresponding to the first phase and a second amplitude (B) corresponding to the second phase in the receiving signal according to a receiving signal (RX_n) of a receiving electrode (RE_n) of the plurality of receiving electrodes.

(57) 摘要: 一种触摸控制器(16), 包括信号产生模块(12), 耦接于一触控面板的多个传送电极(TE₁~TE_M), 用来将一第一传送信号输出至一第一传送电极(TE_a)并同时将一第二传送信号输出至一第二传送电极(TE_b), 其中所述第一传送信号具有一第一相位, 所述第二传送信号具有一第二相位; 以及解调模块(14), 耦接于所述触控面板的多个接收电极(RE₁~RE_N), 用来根据于所述多个接收电极一接收电极(RE_n)的一接收信号(RX_n), 计算于所述接收信号中对应于所述第一相位的一第一振幅(A)以及所述第二相位的一第二振幅(B)。

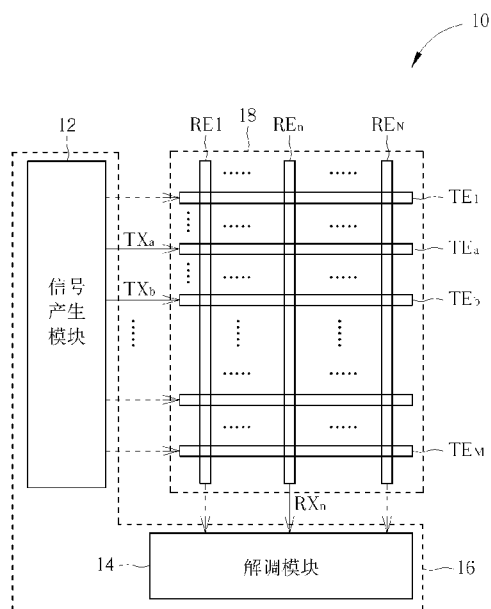
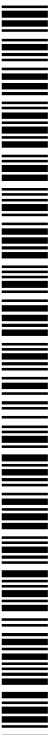


图1

12 SIGNAL GENERATING MODULE

14 DEMODULATION MODULE



WO 2019/148480 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

触摸控制器、解调方法及触控系统

技术领域

本申请涉及一种触摸控制器、解调方法及触控系统，尤其涉及一种缩小信号带宽的触摸控制器、解调方法及触控系统。

背景技术

随着科技日益进步，近年来各种电子产品的操作接口逐渐人性化。举例而言，透过触控面板，使用者可直接以手指或触控笔在屏幕上操作、输入信息/文字/图样，省去使用键盘或按键等输入设备的麻烦。实际上，触控屏通常由一感应面板及设置于感应面板后方的显示器组成。电子装置根据用户在感应面板上所触碰的位置，以及当时显示器所呈现的画面，来判断该次触碰的意涵，并执行相对应的操作结果。

现有触控技术已发展出同时（于同一时间）利用二个不同频率且相互正交的信号对触控系统的二个传送电极进行打码（即传送二个信号至二个电极），由于打码信号彼此之间相互正交，在解调过程中可分辨出于不同频率所承载的信号。图 7 所示的二个相互正交的信号频谱，其频率分别为 f_a 及 f_b ，对应二相互正交信号的信号频率需相互保持一特定频率间隔，才能维持其相互正交的特性。然而，若传送二个或多个相互正交的信号，其信号所占用的带宽（简称信

号带宽)较大,且需确保信号带宽内无其他干扰,而增加触控系统设计的难度。

因此,如何在同时传送多个信号至多个电极的情况下缩小信号带宽,就成为业界所努力的目标之一。

发明内容

因此,本申请部分实施例的目的即在于提供一种缩小信号带宽的触摸控制器、解调方法及触控系统,以改善现有技术的缺点。

为了解决上述技术问题,本申请实施例提供了一种触摸控制器,包括信号产生模块,耦接于一触控面板的多个传送电极,用来将一第一传送信号输出至所述多个传送电极中一第一传送电极并同时将一第二传送信号输出至所述多个传送电极中一第二传送电极,其中所述第一传送信号具有一第一相位,所述第二传送信号具有不同于第一相位的一第二相位;以及解调模块,耦接于所述触控面板的多个接收电极,用来接收于所述多个接收电极一接收电极的一接收信号,并根据所述接收信号,计算于所述接收信号中对应于所述第一相位的一第一振幅以及所述第二相位的一第二振幅;其中,所述第一振幅用于判断所述第一传送电极与所述接收电极之间的电容,所述第二振幅用于判断所述第二传送电极与所述接收电极之间的电容。

例如,所述信号产生模块于一第一时间输出所述第一传送信号至所述第一传送电极,所述解调模块于一第一时间接收于所述多个接收电极一接收电极

的一第一接收信号，并产生对应于所述第一接收信号的一第一分量以及一第二分量；所述信号产生模块于一第二时间输出所述第二传送信号至所述第二传送电极，所述解调模块于所述第二时间接收于所述接收电极的一第二接收信号，并产生对应于所述第二接收信号的一第三分量以及一第四分量；所述信号产生模块于一第三时间输出所述第一传送信号至所述第一传送电极并同时输出所述第二传送信号至所述第二传送电极，所述解调模块于所述第三时间接收于所述接收电极的一第三接收信号，并产生对应于所述第三接收信号的一第五分量以及一第六分量；以及所述解调模块根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅。

例如，所述解调模块用来执行以下步骤，以根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅：根据所述第一分量及所述第二分量计算对应于所述第一传送电极与所述接收电极之间的一第一接收相位角度；根据所述第三分量及所述第四分量计算对应于所述第二传送电极与所述接收电极之间的一第二接收相位角度；对一第一坐标进行相关于所述第二接收相位角度的坐标旋转运算，以取得一第二坐标的一第七分量，其中所述第一坐标由所述第五分量及所述第六分量所形成，所述第七分量为所述第二坐标于一第一维度的分量；对所述第一坐标进行相关于所述第一接收相位角度的坐标旋转运算，以取得一

第三坐标的一第八分量，其中所述第八分量为所述第三坐标于一第二维度的分量，所述第一维度与所述第二维度正交；以及根据所述第七分量，取得所述第一振幅，并根据所述第八分量，取得所述第二振幅。

例如，所述解调模块包括坐标旋转数字计算器，用来利用一坐标旋转数字算法执行以下步骤：根据所述第一分量及所述第二分量计算对应于所述第一接收相位角度；根据所述第三分量及所述第四分量计算对应于所述第二接收相位角度；对所述第一坐标进行相关于所述第二接收相位角度的坐标旋转运算，以取得所述第二坐标的所述第七分量；以及对所述第一坐标进行相关于所述第一接收相位角度的坐标旋转运算，以取得所述第三坐标的所述第八分量。

例如，所述解调模块用来执行以下步骤，根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅：根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，形成一解码矩阵：根据所述第五分量以及所述第六分量，形成一第一向量；将所述译码矩阵乘以所述第一向量，以取得一第二向量；以及根据第二向量，取得所述第一振幅以及所述第二振幅。

例如，所述解码矩阵正比于 $\begin{bmatrix} Q_B & -I_B \\ -Q_A & I_A \end{bmatrix}$ ，其中 I_A 代表所述第一分量， Q_A

代表所述第二分量， I_B 代表所述第三分量， Q_B 代表所述第四分量。

例如，所述第一分量为所述第一接收信号的同相分量，所述第三分量为所述第二接收信号的同相分量，所述第五分量为所述第三接收信号的同相分量，所述第二分量为所述第一接收信号的正交分量，所述第四分量为所述第二接收信号的正交分量，所述第六分量为所述第三接收信号的正交分量。

例如，所述第一分量为所述第一接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第三分量为所述第二接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第五分量为所述第三接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第二分量为所述第一接收信号对应于所述第二相位的分量，所述第四分量为所述第二接收信号对应于所述第二相位的分量，所述第六分量为所述第三接收信号对应于所述第二相位的分量。

本申请实施例另提供了一种解调方法，应用于一触控系统中的触摸控制器，所述触摸控制器包括信号产生模块以及解调模块，所述解调方法包括：将一第一传送信号输出至一触控面板的多个传送电极中一第一传送电极并同时将一第二传送信号输出至所述多个传送电极中一第二传送电极，其中所述第一传送信号具有一第一相位，所述第二传送信号具有一第二相位；以及接收于所述触控面板的多个接收电极一接收电极的一接收信号，并根据所述接收信号，计算于所述接收信号中对应于所述第一相位的一第一振幅以及所述第二相位的一第二振幅；其中，所述第一振幅用于判断所述第一传送电极与所述接收电极之间的电容，所述第二振幅用于判断所述第二传送电极与所述接收电极之间的电容。

本申请实施例另提供了一种触控系统，包括：触控面板以及触摸控制器，所述触控面板包括多个传送电极以及多个接收电极；所述触摸控制器包括信号产生模块，耦接于所述触控面板的所述多个传送电极，用来将一第一传送信号输出至所述多个传送电极中一第一传送电极并同时将一第二传送信号输出至所述多个传送电极中一第二传送电极，其中所述第一传送信号具有一第一相位，所述第二传送信号具有不同于第一相位的一第二相位；以及解调模块，耦接于所述触控面板的多个接收电极，用来接收于所述多个接收电极一接收电极的一接收信号，并根据所述接收信号，计算于所述接收信号中对应于所述第一相位的一第一振幅以及所述第二相位的一第二振幅；其中，所述第一振幅用于判断所述第一传送电极与所述接收电极之间的电容，所述第二振幅用于判断所述第二传送电极与所述接收电极之间的电容。

本申请实施例利用解码矩阵来对非正交的传送信号进行解调，以计算出对应于多个传送信号的能量，判断触碰事件发生的坐标。相较于现有技术，本申请具有较小信号频带的优点。

附图说明

图 1 为本申请实施例一触控系统的示意图；

图 2 为本申请实施例一解调模块的示意图；

图 3 为本申请实施例多个坐标的示意图；

图 4 为本申请实施例一解码单元的示意图；

图 5 为本申请实施例一流程的示意图；

图 6 为本申请实施例一解调模块的示意图；

图 7 为二相互正交信号的频谱。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

本申请利用同频率但不同相位的二个传送信号对二个传送电极进行打码，并可成功解调出对应于该二个传送信号（不同相位）的二个振幅，而不需增加额外带宽。

具体来说，请参考图 1，图 1 为本申请实施例一触控系统 10 的示意图。触控系统 10 包含触控面板 18 以及触摸控制器 16，触控面板 18 包括传送电极 $TE_1 \sim TE_M$ 以及接收电极 $RE_1 \sim RE_N$ ，触摸控制器 16 包括信号产生模块 12 以及解调模块 14。信号产生模块 12 耦接于传送电极 $TE_1 \sim TE_M$ ，解调模块 14 耦接于接收电极 $RE_1 \sim RE_N$ 。传送电极 $TE_1 \sim TE_M$ 、接收电极 $RE_1 \sim RE_N$ 可设置于一显示屏上。信号产生模块 12 可输出一第一传送信号 TX_a 至传送电极 $TE_1 \sim TE_M$ 中的一第一传送电极 TE_a 并同时输出一第二传送信号 TX_b 至传送电极 $TE_1 \sim TE_M$ 中的一第二传送电极 TE_b 。其中，第一传送信号 TX_a 与第二传送信号 TX_b 可具有相同频率但具有不同相位的信号，也就是说，第一传送信号 TX_a 可具有频率 f_c 以

及第一相位 θ_a ，第二传送信号 TX_b 可具有频率 f_c 以及第二相位 θ_b ，而第一相位 θ_a 与第二相位 θ_b 不同。解调模块 14 可依照特定时间顺序，一次接收接收电极 $RE_1 \sim RE_N$ 其中之一接收电极的接收信号。为了方便说明，以下将针对解调模块 14 接收接收电极 $RE_1 \sim RE_N$ 其中之一接收电极 RE_n 的接收信号 RX_n 为例进行说明，解调模块 14 接收到接收信号 RX_n 后会对接接收信号 RX_n 进行解调运算，即根据接收信号 RX_n ，计算并输出于接收信号 RX_n 中对应于第一相位 θ_a 的第一振幅 A 以及对应于第二相位 θ_b 的第二振幅 B。如此一来，触控系统 10 即可根据第一振幅 A 判断第一传送电极 TE_a 与接收电极 RE_n 之间（形成的电容节点）的电容（或电容变化），并根据第二振幅 B 判断第二传送电极 TE_b 与接收电极 RE_n 之间的电容（或电容变化），以判断触碰事件发生的位置。在一实施例中，第一传送信号 TX_a 可表示为 $TX_a = \sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ ，第二传送信号 TX_b 可表示为 $TX_b = \sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 。其中，解调模块 14 按照顺序一次接收一个接收电极的一个接收信号并对该接收信号进行解调运算，而不限于此，本申请的解调模块亦可一次接收多个接收电极的多个接收信号并对该多个接收信号分别进行相同的解调运算，由于对多个接收信号分别进行解调运算与对单一接收信号进行解调运算的原理相同，以下将以解调模块一次接收一个接收电极的一个接收信号并对该接收信号进行解调运算为例进行说明。

触摸控制器 16 可于一前置阶段（Pre-Processing Stage）中，取得相关于屏体本身相位的信息，即在没有触碰的情况下，取得相关于传送电极与接收电极之间的相位信息，并于一触碰检测阶段（Touch Sensing Stage）中，接受使用者的触碰，此时触摸控制器 16 可由解调模块 14 根据屏体相位信息进行解调运算。触控系统 10 可根据解调运算的结果，判断触碰事件发生的位置。于一实施例中，

触控系统 10 可于产品出厂前或触控系统 10 的一校正 (Calibration) 阶段, 事先进行前置阶段中取得相关于屏体相位信息的操作。

详细来说, 于前置阶段中的一第一时间 T_1 , 信号产生模块 12 仅将第一传送信号 TX_a 输出至第一传送电极 TE_a , 解调模块 14 于第一时间 T_1 且于接收电极 RE_n 接收一接收信号 $RX_{n,1}$, 其中接收信号 $RX_{n,1}$ 代表于第一时间 T_1 解调模块 14 于接收电极 RE_n 所接收到的接收信号 RX_n , 解调模块 14 产生接收信号 $RX_{n,1}$ 的一第一分量以及一第二分量, 此时 (第一时间 T_1) 接收信号 $RX_{n,1}$ 的第一分量以及第二分量相关于第一传送电极 TE_a 与接收电极 RE_n 之间的相位 (即后文中的第一屏体相位)。于前置阶段中的一第二时间 T_2 , 信号产生模块 12 仅将第二传送信号 TX_b 输出至第二传送电极 TE_b , 解调模块 14 于第一时间 T_2 且于接收电极 RE_n 接收一接收信号 $RX_{n,2}$, 其中接收信号 $RX_{n,2}$ 代表于第二时间 T_2 解调模块 14 于接收电极 RE_n 所接收到的接收信号 RX_n , 解调模块 14 产生接收信号 $RX_{n,2}$ 的一第三分量以及一第四分量, 此时 (第二时间 T_2) 接收信号 $RX_{n,2}$ 的第三分量以及第四分量相关于第二传送电极 TE_b 与接收电极 RE_n 之间的相位 (即第二屏体相位)。于触碰检测阶段阶段中 (或是于一第三时间 T_3), 信号产生模块 12 同时将第一传送信号 TX_a 输出至第一传送电极 TE_a 并将第二传送信号 TX_b 输出至第二传送电极 TE_b , 解调模块 14 于第三时间 T_3 且于接收电极 RE_n 接收一接收信号 $RX_{n,3}$, 其中接收信号 $RX_{n,3}$ 代表于第三时间 T_3 解调模块 14 于接收电极 RE_n 所接收到的接收信号 RX_n , 解调模块 14 产生接收信号 $RX_{n,3}$ 的一第五分量以及一第六分量。解调模块 14 根据第一分量、第二分量、第三分量以及第四分量, 对第五分量以及第六分量进行运算, 以计算于接收信号 $RX_{n,3}$ 中

对应于第一相位 θ_a 的第一振幅 A 以及第二相位 θ_b 的第二振幅 B。

就数学上来说，接收信号 $RX_{n,1}$ 可表示为 $RX_{n,1}=K \cdot \sin(2\pi f_c t + \theta_a + \theta_a)$ ，其中第一屏体相位 θ_a 代表第一传送电极 TE_a 与接收电极 RE_n 之间的相位，也就是说，屏体相位 θ_a 为传送信号 TX_a （传送信号 TX_a 为正弦波信号(Sinusoidal Wave)并正比于 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ ）与接收信号 $RX_{n,1}$ （接收信号 $RX_{n,1}$ 为正弦波信号并正比于 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a + \theta_a)$ ）之间的相位差。另外，接收信号 $RX_{n,2}$ 可表示为 $RX_{n,2}=K \cdot \sin(2\pi f_c t + \theta_b + \theta_\beta)$ ，第二屏体相位 θ_β 代表第二传送电极 TE_b 与接收电极 RE_n 之间的相位，即传送信号 TX_b （传送信号 TX_b 为正弦波信号并正比于 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ ）与接收信号 $RX_{n,2}$ （接收信号 $RX_{n,2}$ 为正弦波信号并正比于 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b + \theta_\beta)$ ）之间的相位差，其中 K 代表接收信号 $RX_{n,1}$ 、 $RX_{n,2}$ 的振幅。另外，接收信号 $RX_{n,3}$ 可表示为 $RX_{n,3}=A \cdot \sin(2\pi f_c t + \theta_a + \theta_a) + B \cdot \sin(2\pi f_c t + \theta_b + \theta_\beta)$ ，其中 A、B 代表接收信号 $RX_{n,3}$ 分别对应于相位 θ_a 、 θ_b 的振幅。

请参考图 2，图 2 为本申请实施例一解调模块 24 的示意图。解调模块 24 可用作解调模块 14 的一种具体实现方式，解调模块 24 包括混频积分单元 240 以及解码（Decoding）单元 242。混频积分单元 240 包括混波器 MX1、MX2 以及积分器 INT1、INT2，混波器 MX1 及积分器 INT1 用来利用本地信号 $\sin 2\pi f_c t$ 对接收信号 RX_n 进行混频以及积分，以输出接收信号 RX_n 的同向分量（In-phase Component），混波器 MX2 及积分器 INT2 用来利用本地信号 $\cos 2\pi f_c t$ 对接收信号 RX_n 进行混频以及积分，以输出接收信号 RX_n 的正交分量（Quadrature Component）。

在此情形下，混频积分单元 240 可产生接收信号 $RX_{n,1}$ 的一同向分量 I_A （可对应于权利要求中的第一分量）及一正交分量 Q_A （可对应于权利要求中的第二分量）、接收信号 $RX_{n,2}$ 的一同向分量 I_B （可对应于权利要求中的第三分量）及一正交分量 Q_B （可对应于权利要求中的第四分量）以及接收信号 $RX_{n,3}$ 的一同向分量 I_C （可对应于权利要求中的第五分量）及一正交分量 Q_C （可对应于权利要求中的第六分量）。于一实施例中，同向分量 I_A 可表示为 $I_A = (KT/2) \cdot \cos(\theta_a + \theta_\alpha)$ ，其中 T 代表积分器 INT1、INT2 的积分区间，正交分量 Q_A 可表示为 $Q_A = (KT/2) \cdot \sin(\theta_a + \theta_\alpha)$ ，同向分量 I_B 可表示为 $I_B = (KT/2) \cdot \cos(\theta_b + \theta_\beta)$ ，正交分量 Q_B 可表示为 $Q_B = (KT/2) \cdot \sin(\theta_b + \theta_\beta)$ ，同向分量 I_C 可表示为 $I_C = (AT/2) \cdot \cos(\theta_a + \theta_\alpha) + (BT/2) \cdot \cos(\theta_b + \theta_\beta)$ （公式 1），正交分量 Q_C 可表示为 $Q_C = (AT/2) \cdot \sin(\theta_a + \theta_\alpha) + (BT/2) \cdot \sin(\theta_b + \theta_\beta)$ （公式 2）。

于一第一实施例中，解码单元 242 可先计算出 $\theta_a + \theta_\alpha$ 为 $\theta_a + \theta_\alpha = \tan^{-1}(Q_A/I_A)$ （公式 3）并计算出 $\theta_b + \theta_\beta = \tan^{-1}(Q_B/I_B)$ （公式 4），换句话说，解码单元 242 根据同向分量 I_A （第一分量）及正交分量 Q_A （第二分量）计算对应于第一传送电极 TE_a 与接收电极 RE_n 之间的第一接收相位角度 θ_A ，并根据同向分量 I_B （第三分量）及正交分量 Q_B （第四分量）计算对应于第二传送电极 TE_b 与接收电极 RE_n 之间的第二接收相位角度 θ_B ，其中 θ_A 为 $\theta_A = \theta_a + \theta_\alpha$ ， θ_B 为 $\theta_B = \theta_b + \theta_\beta$ 。同时，解码单元 242 可将同向分量 I_C （第五分量）及正交分量 Q_C （第六分量）形成一第一坐标 (I_C, Q_C) ，其中 I_C 可视为第一坐标 (I_C, Q_C) 于一横向维度的分量， Q_C 可视为第一坐标 (I_C, Q_C) 于一纵向维度的分量。

解码单元 242 可对第一坐标(I_C, Q_C) 进行相关于第二接收相位角度 θ_B 的坐标旋转运算, 以取得一第二坐标($I_C^{(2)}, Q_C^{(2)}$), 并根据第二坐标($I_C^{(2)}, Q_C^{(2)}$)于纵向维度的分量 $Q_C^{(2)}$ (可对应于权利要求中的第七分量) 得到第一振幅 A。另一方面, 解码单元 242 可对第一坐标(I_C, Q_C) 进行相关于第一接收相位角度 θ_A 的坐标旋转运算, 以取得一第三坐标($I_C^{(3)}, Q_C^{(3)}$), 并根据第三坐标($I_C^{(3)}, Q_C^{(3)}$)于横向维度的分量 $I_C^{(3)}$ (对应于权利要求中的第八分量) 得到第二振幅 B。

详细来说, 请参考图 3, 图 3 为第一坐标(I_C, Q_C)、第二坐标($I_C^{(2)}, Q_C^{(2)}$)及第三坐标($I_C^{(3)}, Q_C^{(3)}$)在一坐标平面的示意图。由图 3(a)所示, 由于同向分量 I_C 及正交分量 Q_C 可表示为公式 1 及公式 2, 第一坐标(I_C, Q_C)可视为一向量 $V_A(AT/2 \cdot \cos\theta_A, AT/2 \cdot \sin\theta_A)$ 与另一向量 V_B 的相加结果, 其中, 如图 3 中的图 3 (a) 所示, 向量 V_A 可表示为 $((AT/2) \cdot \cos\theta_A, (AT/2) \cdot \sin\theta_A)$ 向量 V_B 可表示为 $((BT/2) \cdot \cos\theta_B, (BT/2) \cdot \sin\theta_B)$ 。由图 3(b)所示, 当解码单元 242 对第一坐标(I_C, Q_C) 进行逆时针旋转 $(\pi - \theta_B)$ 后, 图 3(a)中的向量 V_B 会与横向维度重叠, 而第一坐标 (I_C, Q_C) 经逆时针旋转 $(\pi - \theta_B)$ 后所得第二坐标($I_C^{(2)}, Q_C^{(2)}$)于纵向维度的分量 $Q_C^{(2)}$ 可表示为 $(AT/2) \cdot \sin(\theta_B - \theta_A)$, 因此, 解码单元 242 可根据分量 $Q_C^{(2)}$ 取得第一振幅 A。另一方面, 由图 3(c)所示, 当解码单元 242 对第一坐标(I_C, Q_C) 进行顺时针旋转 $(\pi/2 + \theta_A)$ 后, 图 3(a)中的向量 V_A 会与纵向维度重叠, 而第一坐标(I_C, Q_C) 经顺时针旋转 $(\pi/2 + \theta_A)$ 后所得第三坐标($I_C^{(3)}, Q_C^{(3)}$)于横向维度的分量 $I_C^{(3)}$ 可表示为 $(BT/2) \cdot \sin(\theta_B - \theta_A)$, 因此, 解码单元 242 可根据分量 $I_C^{(3)}$ 取得第二振幅 B。其中, 横向维度与纵向维度相互正交 (Mutually Orthogonal)。

较佳地，信号产生模块 12 可调整相位 θ_a 、 θ_b 使得 $\theta_B - \theta_A = \pi/2$ ，如此一来，分量 $Q_C^{(2)}$ 为 $Q_C^{(2)} = AT/2$ 且分量 $I_C^{(3)}$ 为 $I_C^{(3)} = BT/2$ ，由于积分区间 T 为已知，故解码单元 242 可根据分量 $Q_C^{(2)}$ 、 $I_C^{(3)}$ 取得振幅 A 、 B 。

于一实施例中，解码单元 242 可包含一坐标旋转数字计算器（Coordinate Rotation Digital Computer, CORDIC）2420，如图 4 所示，坐标旋转数字计算器 2420 用来进行一坐标旋转数字算法（CORDIC Algorithm）的运算，解码单元 242 可利用坐标旋转数字计算器 2420 透过坐标旋转数字算法进行公式 3 以及公式 4 的运算（即进行 \tan^{-1} 的函数运算）。关于利用坐标旋转数字算法进行 \tan^{-1} 的函数运算的细节，为本领域具通常知识者所知，故于此不赘述。

另一方面，坐标旋转数字计算器 2420 可利用坐标旋转数字算法对第一坐标 (I_C, Q_C) 进行逆时针旋转 $(\pi - \theta_B)$ ，以取得第二坐标 $(I_C^{(2)}, Q_C^{(2)})$ ，并由第二坐标 $(I_C^{(2)}, Q_C^{(2)})$ 取得分量 $Q_C^{(2)}$ ；另外，坐标旋转数字计算器 2420 可利用坐标旋转数字算法对第一坐标 (I_C, Q_C) 进行顺时针旋转 $(\pi/2 + \theta_A)$ ，以取得第三坐标 $(I_C^{(3)}, Q_C^{(3)})$ ，并由第三坐标 $(I_C^{(3)}, Q_C^{(3)})$ 取得分量 $I_C^{(3)}$ 。换句话说，坐标旋转数字计算器 2420 可重复利用，而不需额外的电路，从而可缩小电路面积。关于利用坐标旋转数字算法对特定坐标进行特定角度的坐标旋转的细节，为本领域具通常知识者所知，故于此不赘述。

另外，解码单元 242 不限于进行 \tan^{-1} 的函数运算或进行坐标旋转的运算。

于一第二实施例中，解码单元 242 可根据同向分量 I_A （第一分量）、正交分量 Q_A （第二分量）、同向分量 I_B （第三分量）及正交分量 Q_B （第四分量），形成一解码矩阵 D ，将同向分量 I_C （第五分量）及正交分量 Q_C （第六分量）形成一第一向量 v_1 （其中第一向量 v_1 可表示为 $v_1 = [I_C \ Q_C]^T$ ），并将解码矩阵 D 乘以第一向量 v_1 ，以取得一第二向量 v_2 。详细来说，解码单元 242 可形成译码矩阵 D 为公式 5，并执行 $v_2 = D v_1$ 的运算，根据公式 6 的推导（其中 $\theta_A = \theta_a + \theta_\alpha$ ， $\theta_B = \theta_b + \theta_\beta$ ），解码单元 242 可根据第二向量 v_2 ，取得振幅 A 、 B 。

$$D = \begin{bmatrix} Q_B & -I_B \\ -Q_A & I_A \end{bmatrix} \quad (\text{公式 5})$$

$$\begin{aligned} v_2 = D v_1 &= (KT/2) \cdot \begin{bmatrix} \sin\theta_B & -\cos\theta_B \\ -\sin\theta_A & \cos\theta_A \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (AT/2) \cdot \cos\theta_A + (BT/2) \cdot \cos\theta_B \\ (AT/2) \cdot \cos\theta_A + (BT/2) \cdot \cos\theta_B \end{bmatrix} \\ &= (KT/2) \cdot \sin(\theta_B - \theta_A) \cdot \begin{bmatrix} AT/2 \\ BT/2 \end{bmatrix} \quad (\text{公式 6}) \end{aligned}$$

触摸控制器 16 的操作可归纳成为一流程 50，如图 5 所示，流程 50 包括以下步骤：

步骤 502：信号产生模块 12 将第一传送信号 TX_a 输出至第一传送电极 TE_a 并同时第二传送信号 TX_b 输出至第二传送电极 TE_b ，其中第一传送信号 TX_a 具有第一相位 θ_a ，第二传送信号 TX_b 具有第二相位 θ_b ，其中第一相位与第二相位不相同。

步骤 504：解调模块 14 接收接收电极 RE_n 的接收信号 RX_n ，并计算于接收信号 RX_n 中对应于第一相位 θ_a 的第一振幅 A 以及对应第二相位 θ_b 的第二振幅 B 。

关于流程 50 的细节，可参考前述相关段落，于此不再赘述。

需注意的是，前述实施例用以说明本发明之概念，本领域具通常知识者当可据以做不同的修饰，而不限于此。举例来说，图 2 中的解调模块 24 对接收信号 RX_n 进行正交解调/接收，即混波器 MX1、MX2 分别利用相互正交的本地信号 $\sin 2\pi f_c t$ 、 $\cos 2\pi f_c t$ 对接收信号 RX_n 进行混频，而混波器 MX1 利用本地信号对接收信号 RX_n 进行混频，然而，并不限于此。

请参考图 6，图 6 为本申请另一实施例的解调模块 64 的示意图。解调模块 64 亦可作为解调模块 14 的一个具体实现方式，解调模块 64 与解调模块 24 类似，故相同组件沿用相同符号。与解调模块 24 不同的是，解调模块 64 即混波器 MX1、MX2 分别利用不一定相互正交的本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 对接收信号 RX_n 进行混频。其中，当本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 之间的相位差为 90° 的整数倍时，本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 为正交；而当本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 之间的相位差不为 90° 的整数倍时，本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 为非正交。换句话说，（解调模块 64 中混波器 MX1、MX2 所利用的）本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 之间的相位差可不等于 90° 的整数倍，举例来说，本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 之间的相位差可为大于 0° 并小于 90° ，当本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 之间的相位差为大于 0° 并小于 90° 时，本地信号 $\sin(2\pi f_c t + \theta_a)$ 、 $\sin(2\pi f_c t + \theta_b)$ 为非正交信号。

详细来说，解调模块 64 的混频积分单元 640 中的混波器 MX1 及积分器 INT1 可产生接收信号 $RX_{n,1}$ 的一第一分量 I_A' ，混波器 MX2 及积分器 INT2 可产生接收信号 $RX_{n,1}$ 的一第二分量 Q_A' ，其中第一分量 I_A' 为接收信号 $RX_{n,1}$ 对应于第一相位 θ_a 的分量，其可表示为 $I_A' = (KT/2) \cdot \cos\theta_a$ ，而第二分量 Q_A' 为接收信号 $RX_{n,1}$ 对应于第二相位 θ_b 的分量，其可表示为 $Q_A' = (KT/2) \cdot \sin(\theta_a + \theta_a - \theta_b)$ 。另外，混频积分单元 340 中的混波器 MX1 及积分器 INT1 可产生接收信号 $RX_{n,2}$ 的一第三分量 I_B' ，混波器 MX2 及积分器 INT2 可产生接收信号 $RX_{n,2}$ 的一第四分量 Q_B' ，其中第三分量 I_B' 为接收信号 $RX_{n,2}$ 对应于第一相位 θ_a 的分量，其可表示为 $I_B' = (KT/2) \cdot \cos(\theta_b + \theta_\beta - \theta_a)$ ，而第四分量 Q_B' 为接收信号 $RX_{n,2}$ 对应于第二相位 θ_b 的分量，其可表示为 $Q_B' = (KT/2) \cdot \cos\theta_\beta$ 。另外，混频积分单元 340 中的混波器 MX1 及积分器 INT1 可产生接收信号 $RX_{n,3}$ 的一第五分量 I_C' ，混波器 MX2 及积分器 INT2 可产生接收信号 $RX_{n,3}$ 的一第六分量 Q_C' ，其中第五分量 I_C' 为接收信号 $RX_{n,3}$ 对应于第一相位 θ_a 的分量，其可表示为 $I_C' = (AT/2) \cdot \cos\theta_a + (BT/2) \cdot \cos(\theta_b + \theta_\beta - \theta_a)$ ，而第六分量 Q_C' 为接收信号 $RX_{n,3}$ 对应于第二相位 θ_b 的分量，其可表示为 $Q_C' = (AT/2) \cdot \cos(\theta_a + \theta_a - \theta_b) + (BT/2) \cdot \cos\theta_\beta$ 。由于第一分量 I_A' 、第二分量 Q_A' 、第三分量 I_B' 、第四分量 Q_B' 、第五分量 I_C' 以及第六分量 Q_C' 彼此之间具有公式 7 的关系，因此解调模块 64 的解码单元 642 可按照类似于解码单元 242 的操作，计算于接收信号 $RX_{n,3}$ 中对应于第一相位 θ_a 的第一振幅 A 以及第二相位 θ_b 的第二振幅 B。

$$\begin{bmatrix} Q_B' & -I_B' \\ -Q_A' & I_A' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_C' \\ Q_C' \end{bmatrix} = (KT/2) \cdot \sin(\theta_B - \theta_A) \cdot \sin(\theta_a - \theta_b) \begin{bmatrix} AT/2 \\ BT/2 \end{bmatrix} \quad (\text{公式 7})$$

综上所述，本申请利用坐标旋转数字计算器或解码矩阵来对同频但不同相位的第一传送信号及第二传送信号进行解调，以计算出对应于不同相位的振幅，判断触碰事件发生的坐标。相较于现有技术，本申请具有较小信号频带的优点。

以上所述仅为本申请的部分实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1、一种触摸控制器，其特征在于，包括：

信号产生模块，耦接于一触控面板的多个传送电极，用于将一第一传送信号输出至所述多个传送电极中一第一传送电极并同时将一第二传送信号输出至所述多个传送电极中一第二传送电极，其中所述第一传送信号具有一第一相位，所述第二传送信号具有不同于第一相位的一第二相位；以及

解调模块，耦接于所述触控面板的多个接收电极，用于接收于所述多个接收电极中一接收电极的一接收信号，并根据所述接收信号，计算于所述接收信号中对应于所述第一相位的一第一振幅以及所述第二相位的一第二振幅；

其中，所述第一振幅用于判断所述第一传送电极与所述接收电极之间的电容，所述第二振幅用于判断所述第二传送电极与所述接收电极之间的电容。

2、如权利要求 1 所述的触摸控制器，其特征在于，所述信号产生模块于一第一时间输出所述第一传送信号至所述第一传送电极，所述解调模块于所述第一时间接收于所述多个接收电极中一接收电极的一第一接收信号，并产生对应于所述第一接收信号的一第一分量以及一第二分量；所述信号产生模块于一第二时间输出所述第二传送信号至所述第二传送电极，所述解调模块于所述第二时间接收于所述接收电极的一第二接收信号，并产生对应

于所述第二接收信号的一第三分量以及一第四分量；所述信号产生模块于一第三时间输出所述第一传送信号至所述第一传送电极并同时输出所述第二传送信号至所述第二传送电极，所述解调模块于所述第三时间接收于所述接收电极的一第三接收信号，并产生对应于所述第三接收信号的一第五分量以及一第六分量；以及所述解调模块根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅。

- 3、如权利要求 2 所述的触摸控制器，其特征在于，所述解调模块用来执行以下步骤，以根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅：

根据所述第一分量及所述第二分量计算对应于所述第一传送电极与所述接收电极之间的一第一接收相位角度；

根据所述第三分量及所述第四分量计算对应于所述第二传送电极与所述接收电极之间的一第二接收相位角度；

对一第一坐标进行相关于所述第二接收相位角度的坐标旋转运算，以取得一第二坐标的一第七分量，其中所述第一坐标由所述第五分量及所述第六分量所形成，所述第七分量为所述第二坐标于一第一维度的分量；

对所述第一坐标进行相关于所述第一接收相位角度的坐标旋转运算，以取得一第三坐标的一第八分量，其中所述第八分量为所述第三坐标于一第二维度的分量，所述第一维度与所述第二维度正交；以及根据所述第七分量，取得所述第一振幅，并根据所述第八分量，取得所述第二振幅。

- 4、如权利要求 3 所述的触摸控制器，其特征在于，所述解调模块包括：坐标旋转数字计算器，用来利用一坐标旋转数字算法执行以下步骤：

根据所述第一分量及所述第二分量计算对应于所述第一接收相位角度；

根据所述第三分量及所述第四分量计算对应于所述第二接收相位角度；

对所述第一坐标进行相关于所述第二接收相位角度的坐标旋转运算，以取得所述第二坐标的所述第七分量；以及

对所述第一坐标进行相关于所述第一接收相位角度的坐标旋转运算，以取得所述第三坐标的所述第八分量。

- 5、如权利要求 2 所述的触摸控制器，其特征在于，所述解调模块用来执行以下步骤，根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅：

根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，形成一解码矩阵：

根据所述第五分量以及所述第六分量，形成一第一向量；

将所述译码矩阵乘以所述第一向量，以取得一第二向量；以及

根据第二向量，取得所述第一振幅以及所述第二振幅。

- 6、如权利要求 5 所述的触摸控制器，其特征在于，所述解码矩阵正比于

$$\begin{bmatrix} Q_B & -I_B \\ -Q_A & I_A \end{bmatrix}$$
，其中 I_A 代表所述第一分量， Q_A 代表所述第二分量， I_B 代表所述第三分量， Q_B 代表所述第四分量。

- 7、如权利要求 2 所述的触摸控制器，其特征在于，所述第一分量为所述第一接收信号的同相分量，所述第三分量为所述第二接收信号的同相分量，所述第五分量为所述第三接收信号的同相分量，所述第二分量为所述第一接收信号的正交分量，所述第四分量为所述第二接收信号的正交分量，所述第六分量为所述第三接收信号的正交分量。

- 8、如权利要求 2 所述的触摸控制器，其特征在于，所述第一分量为所述第一接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第三分量为所述第二接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第五分量为所述第三接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第二分量为所述第一接收信号对应于所述第二相

位的分量,所述第四分量为所述第二接收信号对应于所述第二相位的分量,所述第六分量为所述第三接收信号对应于所述第二相位的分量。

9、一种解调方法,应用于一触控系统中的触摸控制器,所述触摸控制器包括信号产生模块以及解调模块,其特征在于,所述解调方法包括:

将一第一传送信号输出至一触控面板的多个传送电极中一第一传送电极并同时
将一第二传送信号输出至所述多个传送电极中一第二传送电极,
其中所述第一传送信号具有一第一相位,所述第二传送信号具有一第二相位; 以及

接收于所述触控面板的多个接收电极一接收电极的一接收信号,并根据所述接收信号,计算于所述接收信号中对应于所述第一相位的一第一振幅以及所述第二相位的一第二振幅;

其中,所述第一振幅用于判断所述第一传送电极与所述接收电极之间的电容,所述第二振幅用于判断所述第二传送电极与所述接收电极之间的电容。

10、如权利要求 9 所述的解调方法,其特征在于,还包括:

所述信号产生模块于一第一时间输出所述第一传送信号至所述第一传送电极;

所述解调模块于所述第一时间接收于所述多个接收电极一接收电极的一第一接收信号,并产生对应于所述第一接收信号的一第一分量以及一第二分量;

所述信号产生模块于一第二时间输出所述第二传送信号至所述第二传送电极；

所述解调模块于所述第二时间接收于所述接收电极的一第二接收信号，并产生对应于所述第二接收信号的一第三分量以及一第四分量；

所述信号产生模块于一第三时间输出所述第一传送信号至所述第一传送电极并同时输出所述第二传送信号至所述第二传送电极；

所述解调模块于所述第三时间接收于所述接收电极的一第三接收信号，并产生对应于所述第三接收信号的一第五分量以及一第六分量（ Q_C ）；

以及

所述解调模块根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅。

11、如权利要求 10 所述的解调方法，其特征在于，根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅的步骤包括：

根据所述第一分量及所述第二分量计算对应于所述第一传送电极与所述接收电极之间的一第一接收相位角度；

根据所述第三分量及所述第四分量计算对应于所述第二传送电极与所述接收电极之间的一第二接收相位角度；

所述第五分量及所述第六分量形成一第一坐标；

对所述第一坐标进行相关于所述第二接收相位角度的坐标旋转运算，以取得一第二坐标的一第七分量；

对所述第一坐标进行相关于所述第一接收相位角度的坐标旋转运算，以取得一第三坐标的一第八分量；以及

根据所述第七分量，取得所述第一振幅，并根据所述第八分量，取得所述第二振幅。

- 12、如权利要求 11 所述的解调方法，其特征在于，根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅的步骤包括：
- 利用一坐标旋转数字算法，根据所述第一分量及所述第二分量计算对应于所述第一传送电极与所述接收电极之间的所述第一接收相位角度；
- 利用所述坐标旋转数字算法，根据所述第三分量及所述第四分量计算对应于所述第二传送电极与所述接收电极之间的所述第二接收相位角度；
- 利用所述坐标旋转数字算法，对所述第一坐标进行相关于所述第二接收相位角度的坐标旋转运算，以取得所述第二坐标的所述第七分量；以及

利用所述坐标旋转数字算法，对所述第一坐标进行相关于所述第一接收相位角度的坐标旋转运算，以取得所述第三坐标的所述第八分量。

- 13、如权利要求 10 所述的解调方法，其特征在于，根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，对所述第五分量以及所述第六分量进行运算，以计算于所述第三接收信号中对应于所述第一相位的所述第一振幅以及所述第二相位的所述第二振幅的步骤包括：

根据所述第一分量、所述第二分量、所述第三分量以及所述第四分量，形成一解码矩阵：

根据所述第五分量以及所述第六分量，形成一第一向量；

将所述译码矩阵乘以所述第一向量，以取得一第二向量；以及

根据第二向量，取得所述第一振幅以及所述第二振幅。

- 14、如权利要求 13 所述的解调方法，其特征在于，所述解码矩阵正比于

$$\begin{bmatrix} Q_B & -I_B \\ -Q_A & I_A \end{bmatrix}$$
，其中 I_A 代表所述第一分量， Q_A 代表所述第二分量， I_B 代表所述第三分量， Q_B 代表所述第四分量。

- 15、如权利要求 10 所述的解调方法，其特征在于，所述第一分量为所述第一接收信号的同相分量，所述第三分量为所述第二接收信号的同相分量，所述第五分量为所述第三接收信号的同相分量，所述第二分量为所述第一接收

信号的正交分量，所述第四分量为所述第二接收信号的正交分量，所述第六分量为所述第三接收信号的正交分量。

- 16、如权利要求 10 所述的解调方法，其特征在于，所述第一分量为所述第一接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第三分量为所述第二接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第五分量为所述第三接收信号对应于所述第一相位的分量，所述第二分量为所述第一接收信号对应于所述第二相位的分量，所述第四分量为所述第二接收信号对应于所述第二相位的分量，所述第六分量为所述第三接收信号对应于所述第二相位的分量。

- 17、一种触控系统，其特征在于，包括：

触控面板，包括：

多个传送电极；以及

多个接收电极；以及

触摸控制器，其中所述触摸控制器为权利要求 1-8 中任意一项所述的触摸控制器。

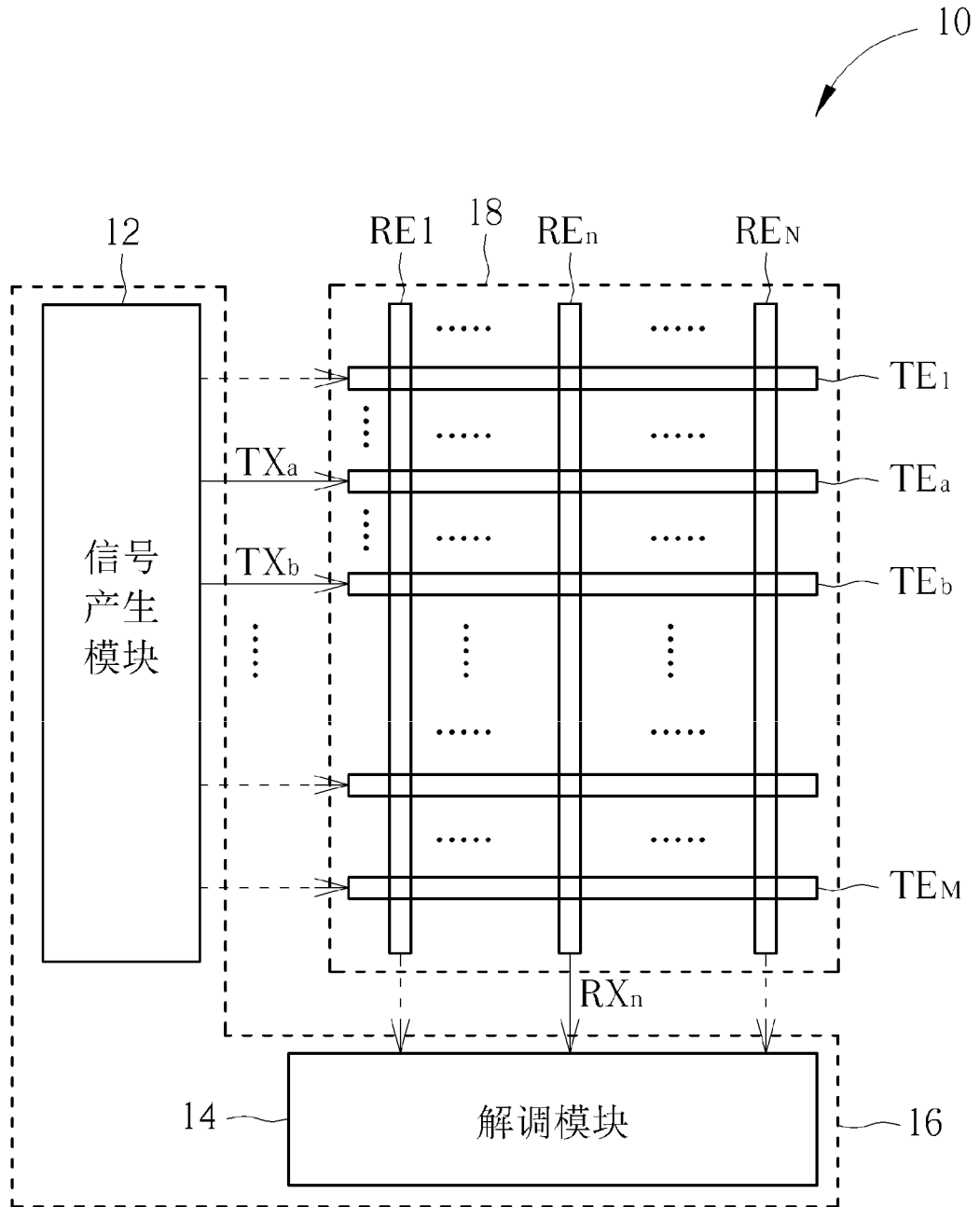


图1

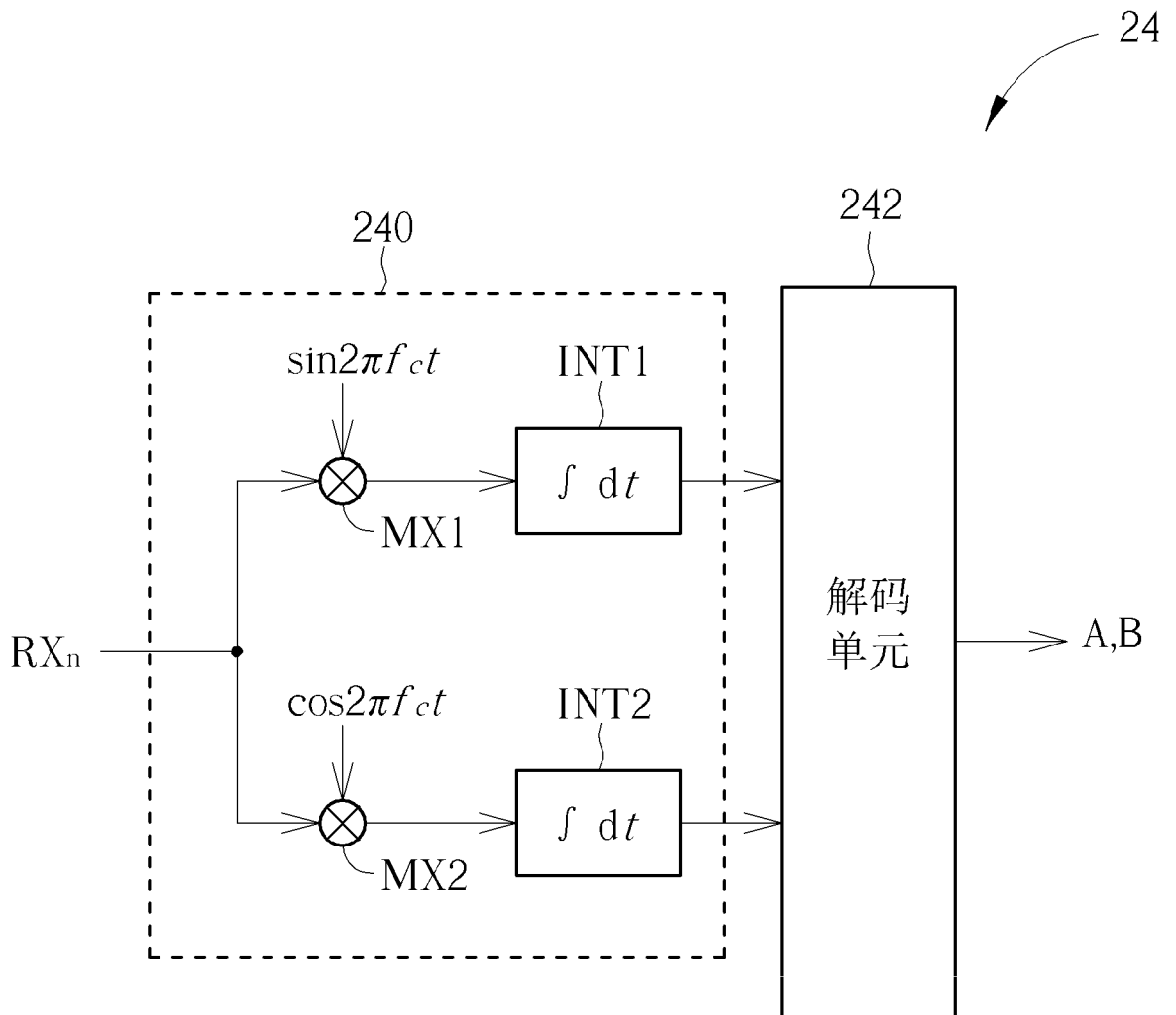


图2

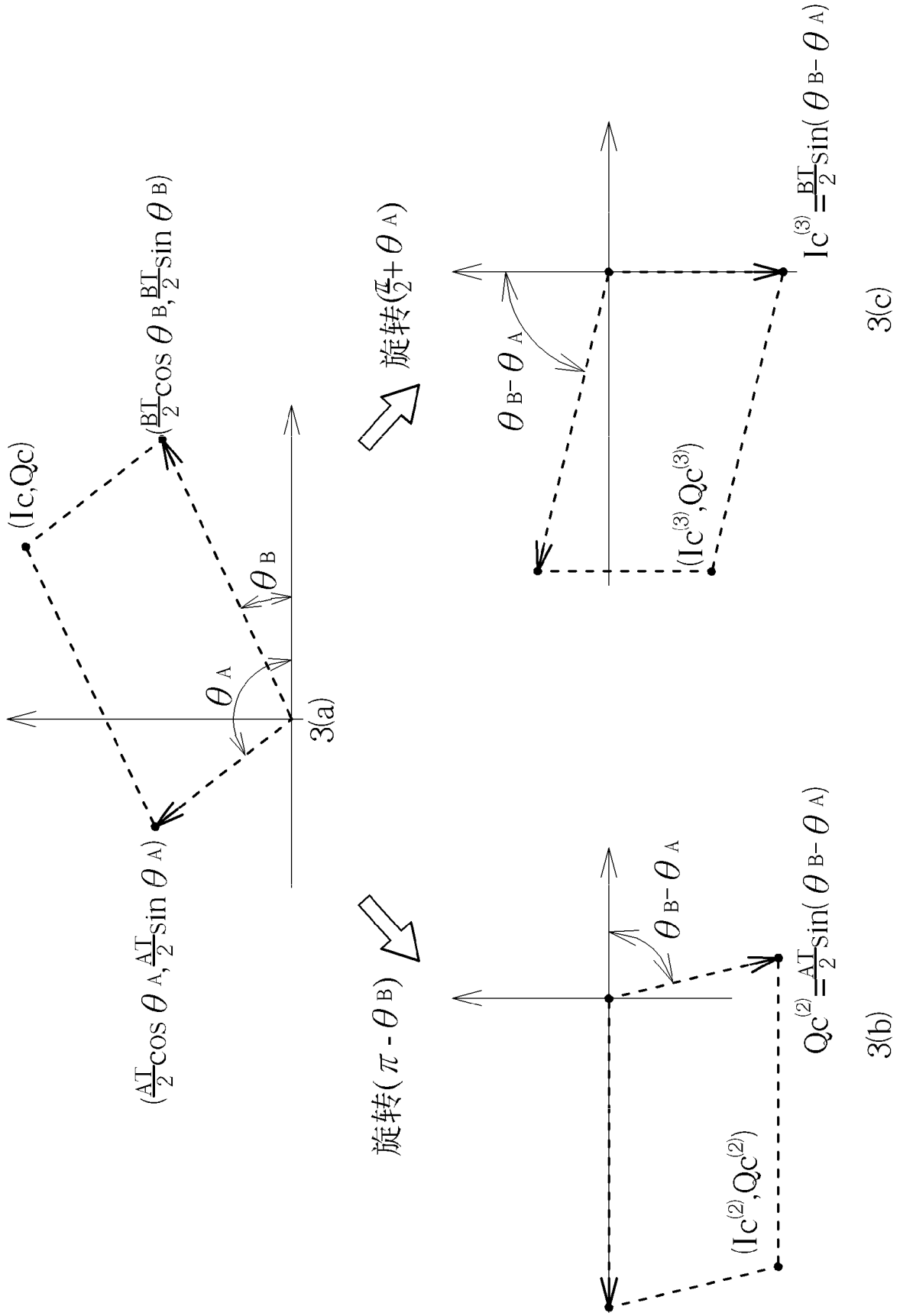


图3

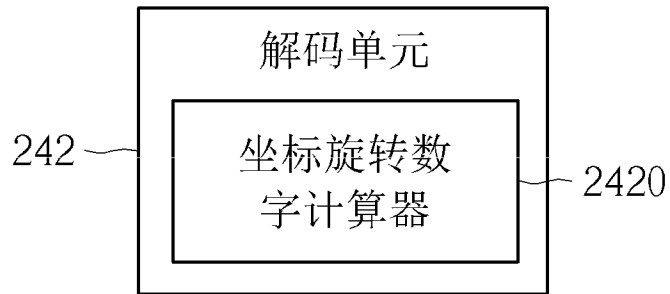


图4

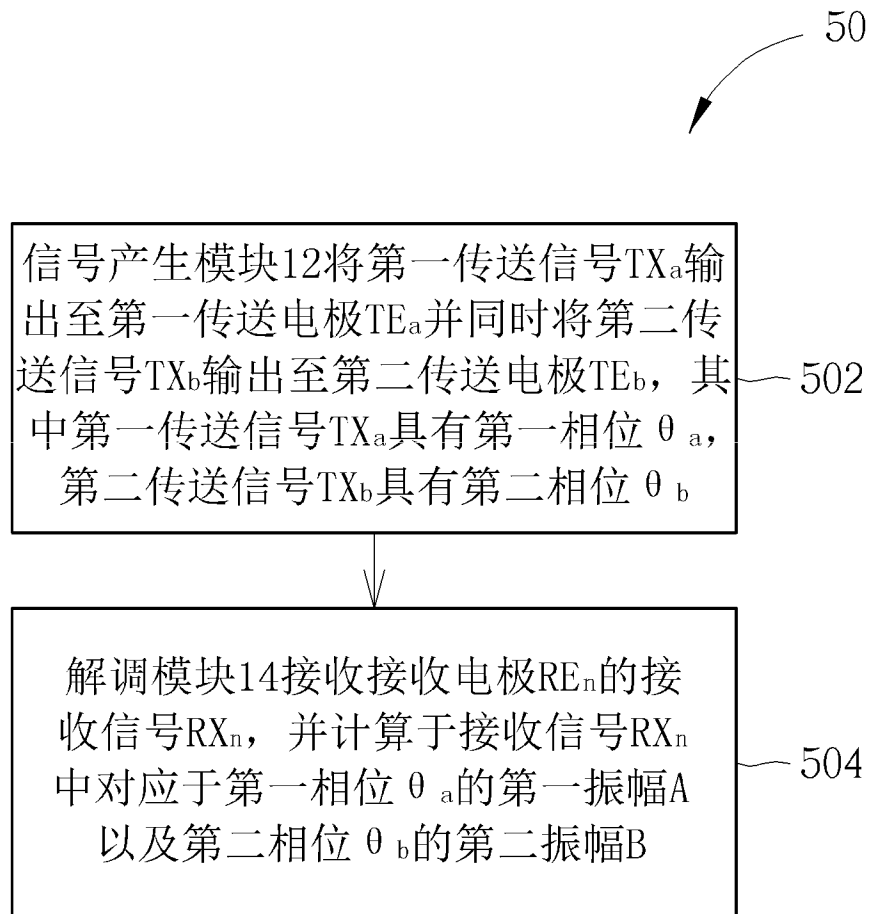


图5

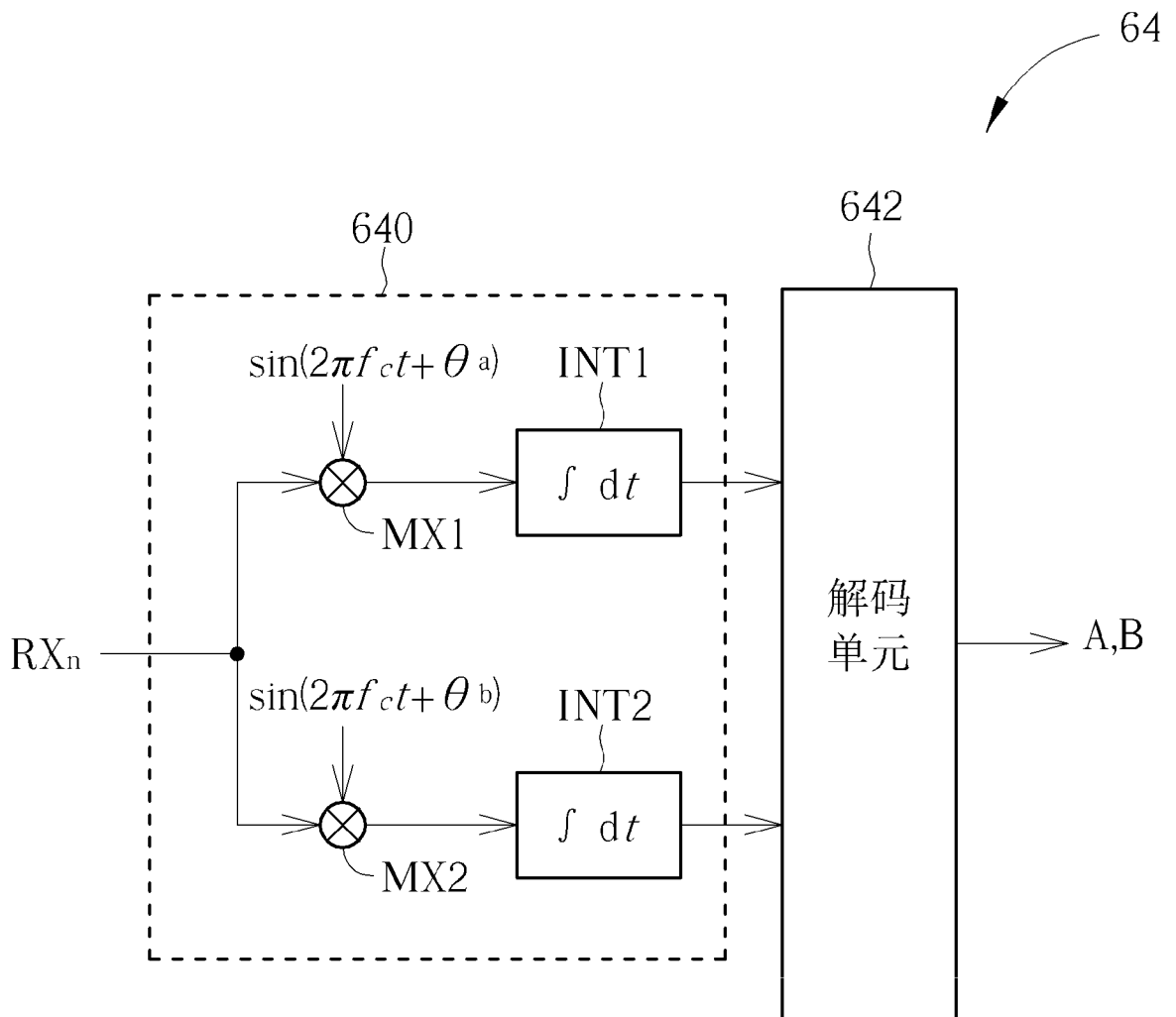


图6

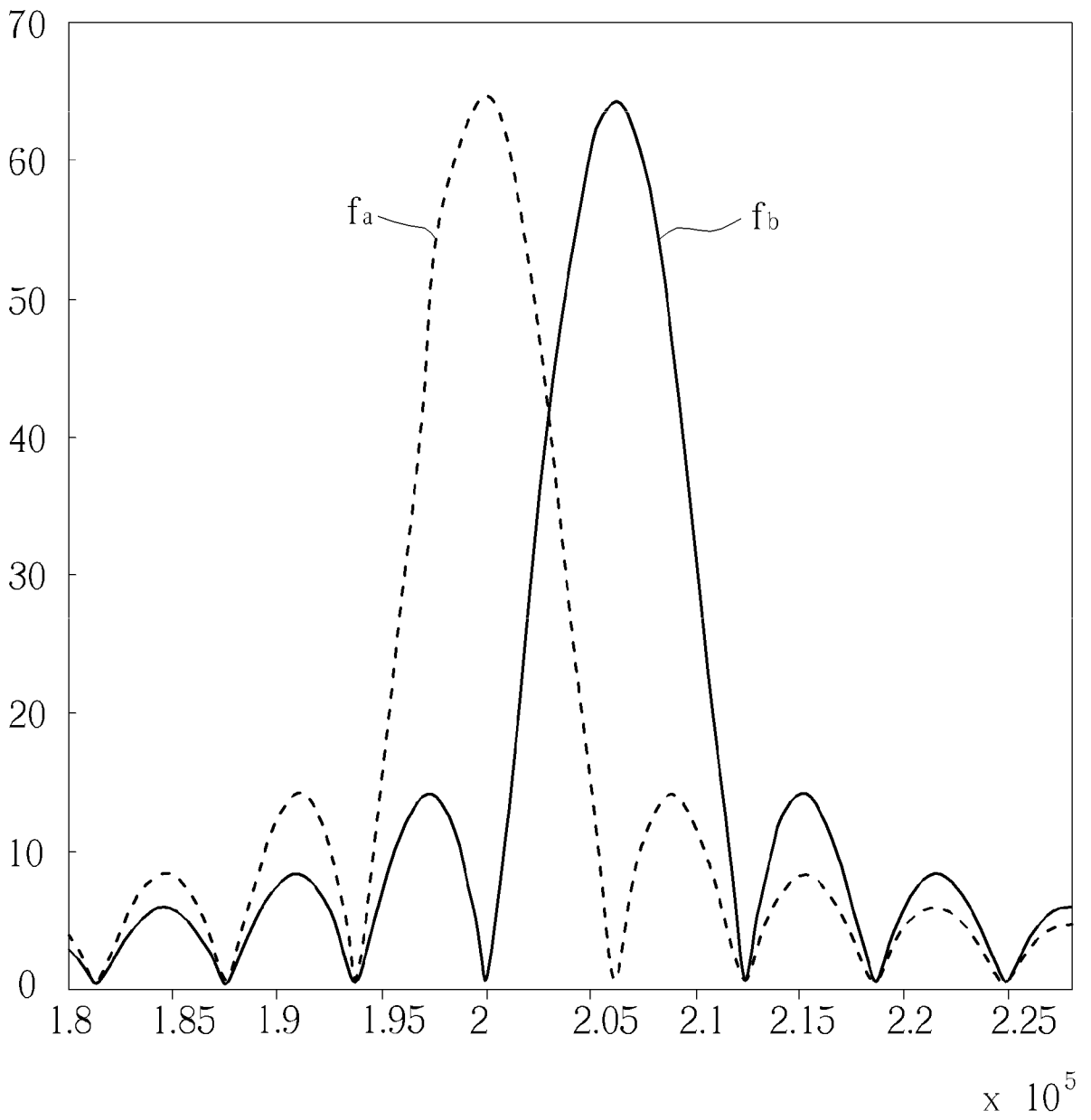


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/075195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/044(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 触控, 触摸, 触屏, 传送, 驱动, 激励, 接收, 感应, 相位, 不同, 电容, 解调, 解码, 矩阵, touch, panel, screen, transmit+, transmission, driv+, stimulat+, sens+, receiv+, phase, differen??. capacitance, demodulat+, decod+, matrix

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105389038 A (DONGBU HITECK CO., LTD.) 09 March 2016 (2016-03-09) description, paragraphs [0038]-[0083]	1, 9, 17
A	CN 105389038 A (DONGBU HITECK CO., LTD.) 09 March 2016 (2016-03-09) description, paragraphs [0038]-[0083]	2-8, 10-16
A	CN 103376968 A (MEDIATEK INC.) 30 October 2013 (2013-10-30) entire document	1-17
A	CN 106201129 A (PIXART IMAGING INC.) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-17

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2018

Date of mailing of the international search report

14 November 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/075195

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105389038	A	09 March 2016	KR	101680939	B1	29 November 2016
				KR	20160026018	A	09 March 2016
				TW	201617811	A	16 May 2016
				US	9753583	B2	05 September 2017
				US	2016062547	A1	03 March 2016
				TW	I557617	B	11 November 2016
CN	103376968	A	30 October 2013	CN	103376968	B	28 December 2016
				US	2013285976	A1	31 October 2013
				US	8890840	B2	18 November 2014
CN	106201129	A	07 December 2016	US	9389742	B2	12 July 2016
				TW	201624250	A	01 July 2016
				TW	201621601	A	16 June 2016
				US	2016170516	A1	16 June 2016
				TW	I547852	B	01 September 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/075195

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 3/044(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06F 3/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 触控, 触摸, 触屏, 传送, 驱动, 激励, 接收, 感应, 相位, 不同, 电容, 解调, 解码, 矩阵, touch, panel, screen, transmit+, transmission, driv+, stimulat+, sens+, receiv+, phase, differen??. capacitance, demodulat+, decod+, matrix</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105389038 A (东部HITEK株式会社) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0038]-[0083]段</td> <td>1, 9, 17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105389038 A (东部HITEK株式会社) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0038]-[0083]段</td> <td>2-8, 10-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103376968 A (联发科技股份有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106201129 A (原相科技股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105389038 A (东部HITEK株式会社) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0038]-[0083]段	1, 9, 17	A	CN 105389038 A (东部HITEK株式会社) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0038]-[0083]段	2-8, 10-16	A	CN 103376968 A (联发科技股份有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-17	A	CN 106201129 A (原相科技股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-17
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 105389038 A (东部HITEK株式会社) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0038]-[0083]段	1, 9, 17															
A	CN 105389038 A (东部HITEK株式会社) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0038]-[0083]段	2-8, 10-16															
A	CN 103376968 A (联发科技股份有限公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-17															
A	CN 106201129 A (原相科技股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-17															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																
2018年 10月 31日	2018年 11月 14日																
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	朱晓莉																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62411672																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/075195

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105389038	A	2016年 3月 9日	KR	101680939	B1	2016年 11月 29日
				KR	20160026018	A	2016年 3月 9日
				TW	201617811	A	2016年 5月 16日
				US	9753583	B2	2017年 9月 5日
				US	2016062547	A1	2016年 3月 3日
				TW	I557617	B	2016年 11月 11日
CN	103376968	A	2013年 10月 30日	CN	103376968	B	2016年 12月 28日
				US	2013285976	A1	2013年 10月 31日
				US	8890840	B2	2014年 11月 18日
CN	106201129	A	2016年 12月 7日	US	9389742	B2	2016年 7月 12日
				TW	201624250	A	2016年 7月 1日
				TW	201621601	A	2016年 6月 16日
				US	2016170516	A1	2016年 6月 16日
				TW	I547852	B	2016年 9月 1日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)