(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104516594 B
(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201310493502.8

(22)申请日 2013.10.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104516594 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据
102136249 2013.10.07 TW

(73)专利权人 纬创资通股份有限公司
地址 中国台湾新北市

(72)发明人 魏守德 苏上钦 谢升宪

(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 3/042(2006.01)
G06F 3/01(2006.01)

(56)对比文件
CN 103092431 A,2013.05.08,
CN 102033656 A,2011.04.27,
CN 101833401 A,2010.09.15,
TW 201305878 A1,2013.02.01,
US 2011298724 A1,2011.12.08,

审查员 田凌桐

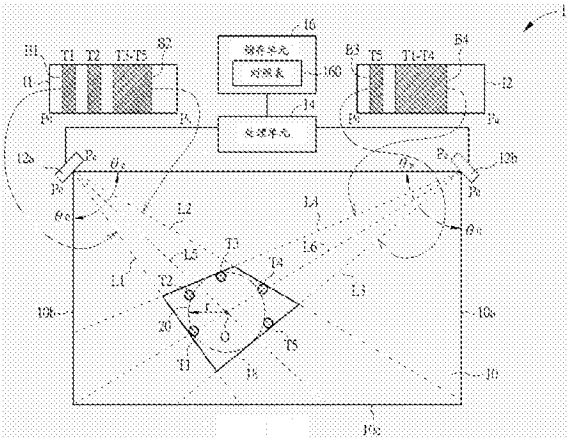
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

光学触控装置及其手势检测方法

(57)摘要

一种光学触控装置及其手势检测方法。该手势检测方法，适用于一光学触控装置，该光学触控装置包含一指示平面以及二影像感测单元，该二影像感测单元设置于该指示平面一侧的二角落，该手势检测方法包含藉由该二影像感测单元感测关于一手势的二影像，其中该手势于该指示平面上进行操作；判断该二影像的其中之一中是否存在至少二触控点；若该二影像的其中之一中存在至少二触控点，根据每一该影像中最左边的边界与最右边的边界产生一四边形；计算对应该四边形的一参考圆的一参考半径；以及根据该参考半径的大小变化判断该手势是否为一抓取手势。



CN 104516594 B

1.一种手势检测方法，适用于一光学触控装置，该光学触控装置包含一指示平面以及二影像感测单元，该二影像感测单元设置于该指示平面一侧的二角落，该手势检测方法包含：

藉由该二影像感测单元感测关于一手势的二影像，其中该手势于该指示平面上进行操作；

判断该二影像的其中之一中是否存在至少二触控点；

若该二影像的其中之一中存在至少二触控点，根据该二影像的其中之一中触控点的最左边的边界与最右边的边界，以及该二影像中的另一影像中触控点的最左边的边界与最右边的边界，产生一四边形；

计算对应该四边形的一参考圆的一参考半径；以及

根据该参考半径的大小变化判断该手势是否为一抓取手势。

2.如权利要求1所述的手势检测方法，其中该参考半径经由下列公式计算得到：r＝2A/S，其中r表示该参考半径，A表示该四边形的面积，S表示该四边形的周长。

3.如权利要求1所述的手势检测方法，还包含：

计算该参考圆的一参考圆心；以及

根据该参考圆心的位置变化计算该手势的一移动路径。

4.如权利要求3所述的手势检测方法，还包含：

计算介于每一该影像中最左边的边界与最右边的边界之间的角平分线，以得到二角平分线；以及

以该二角平分线的交点作为该参考圆心。

5.如权利要求1所述的手势检测方法，其中当该参考半径由大变小时，判断该手势为一抓取手势。

6.如权利要求1所述的手势检测方法，其中当该参考半径由小变大时，判断该手势为一张开手势。

7.如权利要求1所述的手势检测方法，还包含：

提供一对照表，其中该对照表记录每一该影像感测单元的一感测范围以及对应该感测范围的一角度范围；以及

根据每一该影像中最左边的边界与最右边的边界查询该对照表，且根据该感测范围与该角度范围计算出四直线，其中该四直线彼此相交而产生该四边形。

8.一种光学触控装置，包含：

一指示平面，一手势于该指示平面上进行操作；

二影像感测单元，设置于该指示平面一侧的二角落，该二影像感测单元用以感测关于该手势的二影像；以及

一处理单元，电性连接于该二影像感测单元，用以判断该二影像的其中之一中是否存在至少二触控点，若该二影像的其中之一中存在至少二触控点，该处理单元根据该二影像的其中之一中触控点的最左边的边界与最右边的边界，以及该二影像中的另一影像中触控点的最左边的边界与最右边的边界，产生一四边形，计算对应该四边形的一参考圆的一参考半径，且根据该参考半径的大小变化判断该手势是否为一抓取手势。

9.如权利要求8所述的光学触控装置，其中该参考半径经由下列公式计算得到：r＝2A/

S，其中r表示该参考半径，A表示该四边形的面积，S表示该四边形的周长。

10.如权利要求8所述的光学触控装置，其中该处理单元计算该参考圆的一参考圆心且根据该参考圆心的位置变化计算该手势的一移动路径。

11.如权利要求10所述的光学触控装置，其中该处理单元计算介于每一该影像中最左边的边界与最右边的边界之间的角平分线，以得到二角平分线，且以该二角平分线的交点作为该参考圆心。

12.如权利要求8所述的光学触控装置，其中当该参考半径由大变小时，该处理单元判断该手势为一抓取手势。

13.如权利要求8所述的光学触控装置，其中当该参考半径由小变大时，该处理单元判断该手势为一张开手势。

14.如权利要求8所述的光学触控装置，还包含一储存单元，电性连接于该处理单元，用以储存一对照表，其中该对照表记录每一该影像感测单元的一感测范围以及对应该感测范围的一角度范围，该处理单元根据每一该影像中最左边的边界与最右边的边界查询该对照表，且根据该感测范围与该角度范围计算出四直线，该四直线彼此相交而产生该四边形。

光学触控装置及其手势检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学触控装置及其手势检测方法，特别是涉及一种可快速且准确地判断出抓取手势的光学触控装置及其手势检测方法。

背景技术

[0002] 由于目前的消费性电子产品皆以轻、薄、短、小为设计的方向，因此，产品上已无空间容纳如鼠标、键盘等传统输入的工具。随着光学触控装置技术的进步，在各种消费性电子产品中，例如显示器、一体机(All in One)、行动电话、个人数字助理(Personal Digital Assistant，PDA)等产品已广泛地使用光学触控装置作为其数据输入的工具。目前，光学触控装置相较其他触控技术，如电阻式、电容式、超音波式或投影影像式等，特别是在大尺寸的触控显示领域，具有更低成本与更易实现的优势。

[0003] 现有的光学触控装置利用相对设置的二影像感测单元以感测一触控物件(例如：手指或触控笔)于指示平面上所指示的触控点。当影像感测单元于指示平面上感测到触控物件，光学触控装置的处理单元即可计算出触控物件所指示的触控点。当现有的光学触控装置使用在单手指的单点触控时，可以较简单地利用三角定位方式计算出该手指的触控点位置，但一旦遇到二指或多指的多点触控时(尤其是抓取手势的触控操作)，在辨视与计算触控点位置上就较为复杂，且易产生误判或干扰的状况而需加以解决。

发明内容

[0004] 本发明提供一种可快速且准确地判断出抓取手势的光学触控装置及其手势检测方法，以解决上述的问题。

[0005] 本发明揭示一种手势检测方法，适用于一光学触控装置，该光学触控装置包含一指示平面以及二影像感测单元，该二影像感测单元设置于该指示平面一侧的二角落，该手势检测方法包含藉由该二影像感测单元感测关于一手势的二影像，其中该手势于该指示平面上进行操作；判断该二影像的其中之一中是否存在至少二触控点；若该二影像的其中之一中存在至少二触控点，根据每一该影像中最左边的边界与最右边的边界产生一四边形；计算对应该四边形的一参考圆的一参考半径；以及根据该参考半径的大小变化判断该手势是否为一抓取手势。

[0006] 本发明还揭示该参考半径经由下列公式计算得到：$r=2A/S$，r表示该参考半径，A表示该四边形的面积，S表示该四边形的周长。

[0007] 本发明还揭示该手势检测方法还包含计算该参考圆的一参考圆心；以及根据该参考圆心的位置变化计算该手势的一移动路径。

[0008] 本发明还揭示该手势检测方法还包含计算介于每一该影像中最左边的边界与最右边的边界之间的角平分线，以得到二角平分线；以及以该二角平分线的交点作为该参考圆心。

[0009] 本发明还揭示当该参考半径由大变小时，判断该手势为一抓取手势。

[0010] 本发明还揭示当该参考半径由小变大时，判断该手势为一张开手势。

[0011] 本发明还揭示该手势检测方法还包含提供一对照表，其中该对照表记录每一该影像感测单元的一感测范围以及对应该感测范围的一角度范围；以及根据每一该影像中最左边的边界与最右边的边界查询该对照表，且根据该感测范围与该角度范围计算出四直线，其中该四直线彼此相交而产生该四边形。

[0012] 本发明还揭示一种光学触控装置，其包含一指示平面，一手势于该指示平面上进行操作；二影像感测单元，设置于该指示平面一侧的二角落，该二影像感测单元用以感测关于该手势的二影像；以及一处理单元，电性连接于该二影像感测单元，用以判断该二影像的其中之一中是否存在至少二触控点，若该二影像的其中之一中存在至少二触控点，该处理单元根据每一该影像中最左边的边界与最右边的边界产生一四边形，计算对应该四边形的一参考圆的一参考半径，且根据该参考半径的大小变化判断该手势是否为一抓取手势。

[0013] 本发明还揭示该参考半径经由下列公式计算得到：r=2A/S，r表示该参考半径，A表示该四边形的面积，S表示该四边形的周长。

[0014] 本发明还揭示该处理单元计算该参考圆的一参考圆心且根据该参考圆心的位置变化计算该手势的一移动路径。

[0015] 本发明还揭示该处理单元计算介于每一该影像中最左边的边界与最右边的边界之间的角平分线，以得到二角平分线，且以该二角平分线的交点作为该参考圆心。

[0016] 本发明还揭示当该参考半径由大变小时，该处理单元判断该手势为一抓取手势。

[0017] 本发明还揭示当该参考半径由小变大时，该处理单元判断该手势为一张开手势。

[0018] 本发明还揭示该光学触控装置还包含一储存单元，电性连接于该处理单元，用以储存一对照表，其中该对照表记录每一该影像感测单元的一感测范围以及对应该感测范围的一角度范围，该处理单元根据每一该影像中最左边的边界与最右边的边界查询该对照表，且根据该感测范围与该角度范围计算出四直线，该四直线彼此相交而产生该四边形。

[0019] 综上所述，本发明是将于指示平面上进行操作的手势的多个触控点视为一个圆形(亦即上述的参考圆)，再利用此参考圆的参考半径的大小变化判断此手势是否为抓取手势。藉此，无论此手势于指示平面上的何处进行操作，本发明皆可快速且准确地判断出此手势是否为抓取手势。此外，本发明还可利用参考圆的参考圆心的位置变化计算手势的移动路径，再根据手势的移动路径判断手势的移动方向与轨迹形状，进而提供多样化的手势定义及其应用。

[0020] 关于本发明的优点与精神可以藉由以下结合附图对发明的详述而得到进一步的了解。

附图说明

[0021] 图1为本发明一实施例的光学触控装置的示意图。

[0022] 图2为五个触控点于指示平面上进行抓取手势的触控操作的示意图

[0023] 图3为本发明一实施例的手势检测方法的流程图。

[0024] 附图符号说明

[0025] 1 光学触控装置

[0026] 10 指示平面

[0027] 10a、10b、10c 侧边

[0028] 12a、12b 影像感测单元

[0029] 14 处理单元

[0030] 16 储存单元

[0031] 160 对照表

[0032] 18 四边形

[0033] 20 参考圆

[0034] I1、I2 影像

[0035] B1-B4 边界

[0036] L1-L4 直线

[0037] L5-L6 角平分线

[0038] T1-T5 触控点

[0039] O 参考圆心

[0040] r 参考半径

[0041] P_0-P_n 感测范围

[0042] θ_0-θ_n 角度范围

[0043] S10-S24 步骤

具体实施方式

[0044] 请参阅图1以及图2，图1为本发明一实施例的光学触控装置1的示意图，图2为五个触控点T1-T5于指示平面10上进行抓取手势的触控操作的示意图。

[0045] 如图1所示，光学触控装置1包含一指示平面10、二影像感测单元12a、12b、一处理单元14以及一储存单元16。二影像感测单元12a、12b分别设置于指示平面10一侧的二角落。处理单元14电性连接于二影像感测单元12a、12b与储存单元16。于实际应用中，指示平面10可为显示面板(例如，液晶显示面板)、白板、黑板、投影屏幕或其它平面，供使用者进行触控操作；影像感测单元12a、12b可为电荷耦合元件(Charge-coupled Device，CCD)感测器或互补式金属氧化半导体(Complementary Metal-Oxide Semiconductor，CMOS)感测器，但不以此为限；处理单元14可为具有数据运算/处理功能的处理器或控制器；储存单元16可为硬盘、存储器或其它具有数据储存功能的储存装置。于实际应用中，可在二影像感测单元12a、12b旁设置发光单元(例如，发光二极管)，或在指示平面10周围设置光条(light bar)，以提供一般触控操作所需的光线。当在二影像感测单元14旁设置发光单元时，可在指示平面10周围设置反光边框或吸光边框，视实际应用而定。

[0046] 储存单元16用以储存一对照表160，其中对照表160记录每一个影像感测单元12a、12b的一感测范围以及对应感测范围的一角度范围，如下表1所示。于实际应用中，影像感测单元12a的感测范围P_0-P_n涵盖指示平面10的侧边10a、10c的范围，且对应的角度范围θ_0-θ_n为侧边10a、10c的夹角0°-90°；影像感测单元12b的感测范围P_0-P_n涵盖指示平面10的侧边10b、10c的范围，且对应的角度范围θ_0-θ_n为侧边10b、10c的夹角0°-90°。

[0047] 表1

[0048]

对照表 160			
影像感测单元 12a		影像感测单元 12b	
感测范围	角度范围	感测范围	角度范围
P_0	θ_0	P_0	θ_0
P_1	θ_1	P_1	θ_1
P_2	θ_2	P_2	θ_2
…	…	…	…
P_{n-2}	θ_{n-2}	P_{n-2}	θ_{n-2}
P_{n-1}	θ_{n-1}	P_{n-1}	θ_{n-1}
P_n	θ_n	P_n	θ_n

[0049] 如图2所示，当使用者以一手势于指示平面10上进行抓取手势的触控操作时，此手势于指示平面10上形成五个触控点T1-T5，其中五个触控点T1-T5分别对应使用者的五个手指。此时，二影像感测单元12a、12b分别感测到关于此手势的二影像I1、I2，其中触控点T3-T5于影像I1中相互重迭，且触控点T1-T4于影像I2中相互重迭。接着，处理单元14会判断二影像I1、I2的其中之一中是否存在至少二触控点。若二影像I1、I2的其中之一中存在至少二触控点，本发明的手势判断模式即会启动。此时，处理单元14即会根据每一影像I1、I2中最左边的边界与最右边的边界产生一四边形18。如图2所示，二影像I1、I2中皆存在至少二触控点，其中影像I1中最左边的边界为B1，影像I1中最右边的边界为B2，影像I2中最左边的边界为B3，且影像I2中最右边的边界为B4。处理单元14即会根据影像I1中最左边的边界B1与最右边的边界B2且根据影像I2中最左边的边界B3与最右边的边界B4产生四边形18。

[0050] 于此实施例中，处理单元14可根据每一影像I1、I2中最左边的边界与最右边的边界查询对照表160，且根据对照表160中的感测范围P_0-P_n与角度范围θ_0-θ_n计算出四直线L1-L4，其中四直线L1-L4彼此相交而产生四边形18。如图2所示，处理单元14可根据影像I1中最左边的边界B1与最右边的边界B2查询对照表160，且根据对照表160中的感测范围P_0-P_n与角度范围θ_0-θ_n计算出二直线L1-L2。同理，处理单元14可根据影像I2中最左边的边界B3与最右边的边界B4查询对照表160，且根据对照表160中的感测范围P_0-P_n与角度范围θ_0-θ_n计算出二直线L3-L4。需说明的是，如何根据对照表160中的感测范围P_0-P_n与角度范围θ_0-θ_n计算出四直线L1-L4，为本领域技术人员所熟知，在此不再赘述。接着，处理单元14可经由下列公式一计算对应四边形18的一参考圆20的一参考半径。

[0051] 公式一：$r=2A/S$

[0052] 其中r表示上述的参考半径，A表示四边形18的面积，且S表示四边形18的周长。

[0053] 藉由上述的方式，处理单元14即可于不同的时间点计算出对应的参考半径r，再根据参考半径r的大小变化判断此手势是否为一抓取手势。更详细地说，当参考半径r于时间点t0-t1由大变小时（例如，时间点t0时的参考半径为10公分，且时间点t1时的参考半径为5公分），表示五个触控点T1-T5在指示平面10上相对靠近，处理单元14即会判断此手势为一

抓取手势，进而执行对应抓取手势的功能；当参考半径r于时间点t0-t1由小变大时（例如，时间点t0时的参考半径为5公分，且时间点t1时的参考半径为10公分），表示五个触控点T1-T5在指示平面10上相对远离，处理单元14即会判断此手势为一张开手势，进而执行对应张开手势的功能。

[0054] 此外，处理单元14还可计算参考圆20的一参考圆心O且根据参考圆心O的位置变化计算此手势的一移动路径。于此实施例中，处理单元14可计算介于每一影像I1、I2中最左边的边界与最右边的边界之间的角平分线，以得到二角平分线L5、L6，且以二角平分线L5、L6的交点作为参考圆心O。如图2所示，处理单元14可计算介于影像I1中最左边的边界B1（对应直线L1）与最右边的边界B2（对应直线L2）之间的角平分线L5，且计算介于影像I2中最左边的边界B3（对应直线L3）与最右边的边界B4（对应直线L4）之间的角平分线L6。藉此，处理单元14即可于不同的时间点计算出对应的参考圆心O，根据参考圆心O的位置变化计算手势的移动路径，再根据手势的移动路径判断手势的移动方向与轨迹形状，进而提供多样化的手势定义及其应用（例如，向上手势、向下手势、向左手势、向右手势、画圆手势等）。于此实施例中，本发明可记录在一段时间内计算出的所有参考圆心O的位置数据，再利用随机抽样一致算法（RANdom SAmple Consensus，RANSAC）计算手势的移动路径，其中随机抽样一致算法为本领域技术人员所熟知，在此不再赘述。

[0055] 于另一实施例中，本发明亦可使参考圆20与四直线L1-L4中的任二直线相切，再以二切点的法线交点作为参考圆20的参考圆心O。

[0056] 请参阅图3，图3为本发明一实施例的手势检测方法的流程图。图3中的手势检测方法适用于图1与图2中的光学触控装置1。此外，图3中的手势检测方法的控制逻辑可以电路设计以及软体设计来实现。首先，执行步骤S10，藉由二影像感测单元12a、12b感测关于手势的二影像I1、I2，其中手势于指示平面10上进行操作。接着，执行步骤S12，判断二影像I1、I2的其中之一中是否存在至少二触控点。若二影像I1、I2的其中之一中存在至少二触控点，执行步骤S14，根据每一影像I1、I2中最左边的边界与最右边的边界产生四边形18。接着，执行步骤S16，计算对应四边形18的参考圆20的参考半径r。接着，执行步骤S18，根据参考半径r的大小变化判断手势是否为抓取手势。当参考半径r由大变小时，执行步骤S20，判断手势为抓取手势。当参考半径r由小变大时，执行步骤S22，判断手势为张开手势。需说明的是，若于步骤S12中判断二影像I1、I2中皆不存在至少二触控点，执行步骤S24，进入一般触控模式。此外，关于本发明的手势检测方法的其它工作原理如上所述，在此不再赘述。

[0057] 综上所述，本发明是将于指示平面上进行操作的手势的多个触控点视为一个圆形（亦即上述的参考圆），再利用此参考圆的参考半径的大小变化判断此手势是否为抓取手势。藉此，无论此手势于指示平面上的何处进行操作，本发明皆可快速且准确地判断出此手势是否为抓取手势。此外，本发明还可利用参考圆的参考圆心的位置变化计算手势的移动路径，再根据手势的移动路径判断手势的移动方向与轨迹形状，进而提供多样化的手势定义及其应用。

[0058] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，凡依本发明的权利要求所做的均等变化与修饰，皆应属本发明的涵盖范围。

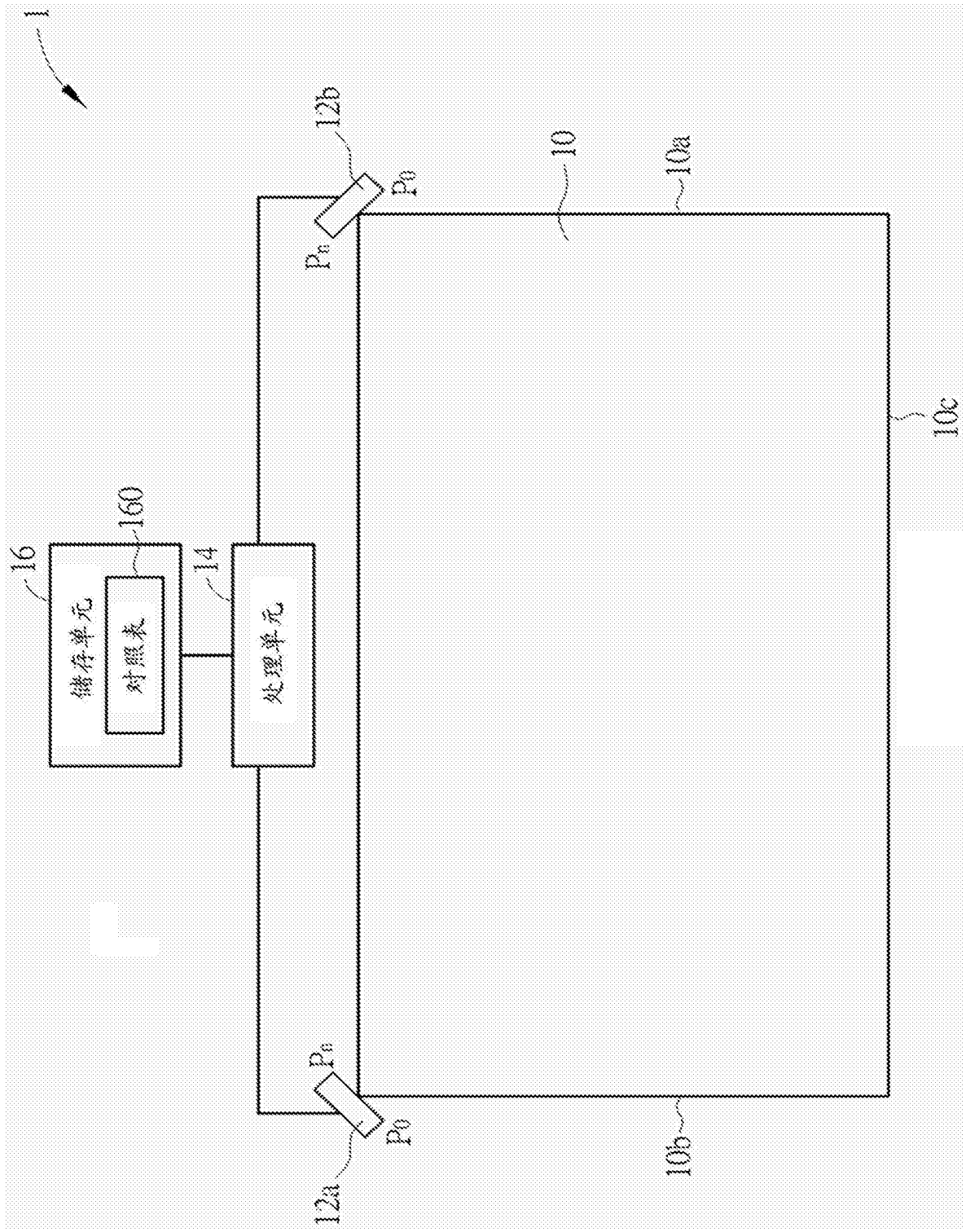


图1

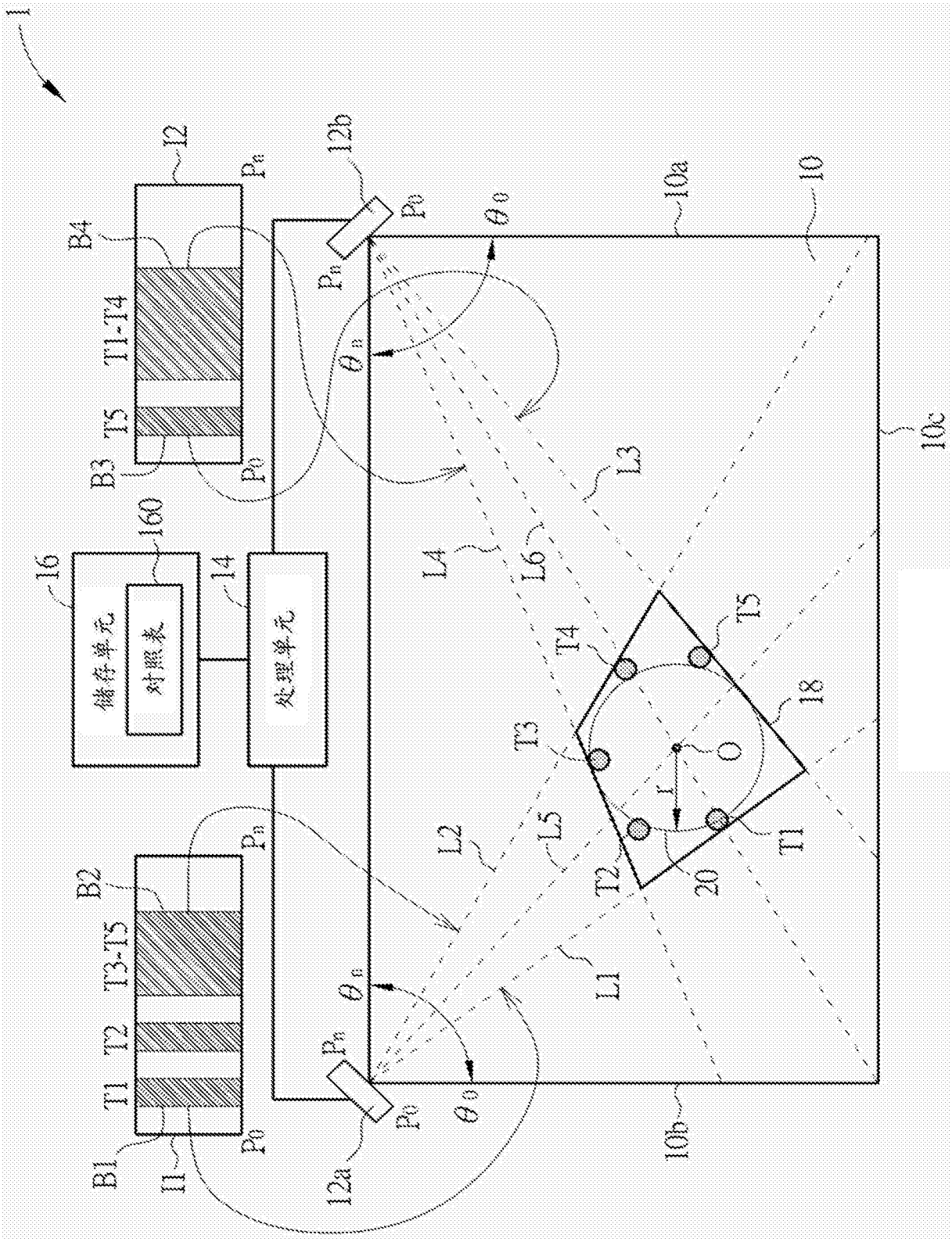

1
I2
12b
B4
T1-T4
T5
B3
160
16
储存单元
对照表
14
处理单元
10a
10
10c
L3
L4
L6
T4
T5
T3
18
O
r
L5
L2
T2
T1
20
L1
B2
T3-T5
T1
T2
B1
I1
12a
10b

图2

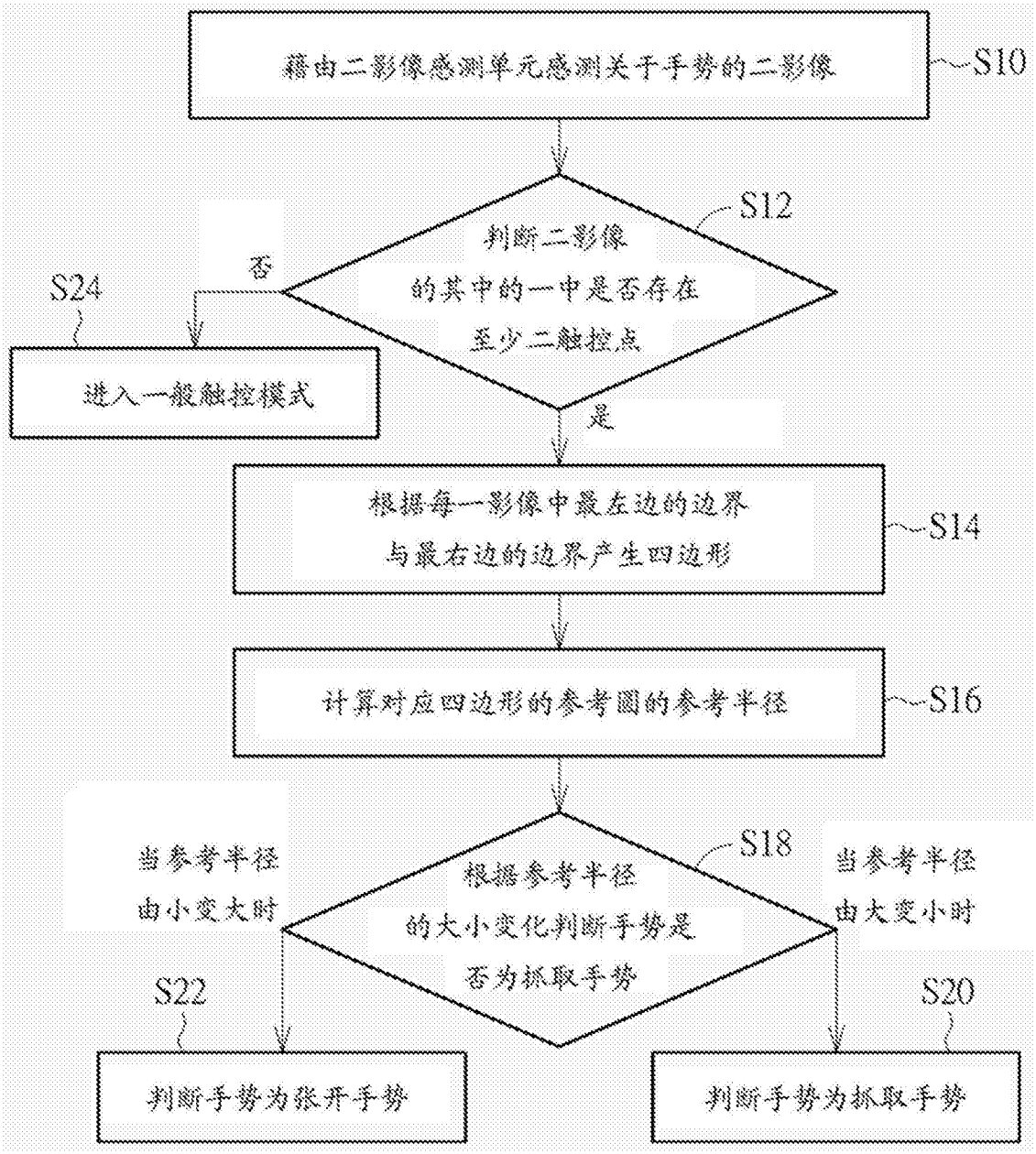

藉由二影像感测单元感测关于手势的二影像
S10
判断二影像
的其中的一中是否存在
至少二触控点
S12
否
S24
进入一般触控模式
是
根据每一影像中最左边的边界
与最右边的边界产生四边形
S14
计算对应四边形的参考圆的参考半径
S16
当参考半径
由小变大时
根据参考半径
的大小变化判断手势是
否为抓取手势
S18
当参考半径
由大变小时
S22
S20
判断手势为张开手势
判断手势为抓取手势

图3