



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103425355 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201310284933.3

(22)申请日 2013.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103425355 A

(43)申请公布日 2013.12.04

(73)专利权人 狴特科技(北京)有限公司

地址 100084 北京市海淀区清华14号宿舍楼东(老宿舍区)412室

(72)发明人 周恺弟

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责

任公司 11251

代理人 杨学明

(51)Int.Cl.

G06F 3/042(2006.01)

(56)对比文件

CN 102945105 A,2013.02.27,

CN 203350838 U,2013.12.18,

CN 101923406 A,2010.12.22,

CN 101498980 A,2009.08.05,

CN 101566898 A,2009.10.28,

CN 201535956 U,2010.07.28,

CN 101127887 A,2008.02.20,

审查员 黄艳艳

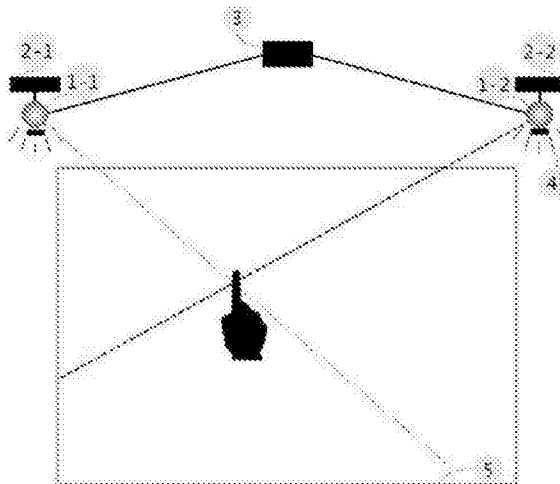
权利要求书1页 说明书7页 附图14页

(54)发明名称

一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏及其定位校准方法

(57)摘要

本发明提供一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏及其定位校准方法,该触摸屏包括:图像采集装置,用于采集触摸表面上方的图像;红外光源:用于带在触摸物体上,以被图像采集装置捕捉,或者照射触摸物体,使触摸物体反射红外光,以被图像采集装置捕捉。其中图像采集装置是一种红外全向摄像头,由红外摄像头、全向镜头组成,红外摄像头通过全向镜头能看到周围360度的图像,该触摸屏必须包含两个或两个以上的图像采集装置。本发明提出的触摸屏有效的解决“鬼点”问题,支持多点触控,具有廉价、便携、易用、易维护、易扩展、触摸尺寸可调等优点。



1. 一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏的校准方法,其特征在于,该校准方法使用校准点且使用校准线;校准线是触摸表面显示的一条线段,校准线的一个端点固定,另一个端点可动,用户能够控制校准线绕它的固定端点旋转,使校准线依次贯穿每个图像采集装置的中心来完成校准;

当该触摸屏的每一个图像采集装置中心在触摸屏表面坐标系内的坐标都已知时,该校准方法包括以下步骤:

触摸表面显示至少一个校准点,并向校准算法提供校准点在触摸屏表面坐标系内的坐标和所有图像采集装置中心在触摸屏表面坐标系内的坐标;

用户依次触摸校准点,被图像采集装置捕捉后,对图像进行处理,将处理结果提供给校准算法;

校准算法利用几何关系将图像采集装置的默认坐标系修正为与触摸屏表面坐标系平行的坐标系;

当该触摸屏存在一个图像采集装置在触摸屏表面坐标系内的坐标未知时,该校准方法包括以下步骤:

触摸表面显示至少两个校准点,并向校准算法提供校准点在触摸屏表面坐标系内的坐标;

用户依次触摸校准点,被图像采集装置捕捉后,对图像进行处理,将处理结果提供给校准算法;

触摸表面显示校准线,用户转动校准线使校准线依次贯穿每个图像采集装置中心,每次贯穿图像采集装置中心时,将校准线两个端点坐标提供给校准算法;

校准算法利用几何关系将图像采集装置的默认坐标系修正为与触摸屏表面坐标系平行的坐标系,并计算出所有图像采集装置中心在触摸屏表面坐标系内的坐标。

一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏及其定位校准方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到计算机视觉及人机交互技术,特别涉及一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏及其定位校准方法。

背景技术

[0002] 触摸屏比传统的输入设备拥有更友好直观的人机交互接口,因此正逐渐替代传统输入设备。

[0003] 传统的触摸屏包括电容、电阻触摸屏。电阻触摸屏虽然廉价,但是外层薄膜容易被划伤导致触摸屏不可用,多层结构会导致很大的光损失。电容屏是目前最流行的触摸屏,它的缺点是:在潮湿天气容易引起误操作;只能用手或者专门的触摸笔触摸;容易发生漂移;价格昂贵不适合制作大面积的触摸屏。

[0004] 光学触摸屏相对比传统触摸屏有很大的优势。如价格几乎不随触摸面积增加而增加,十分廉价且易维护。以surface为代表的光学多点触摸屏,体积很大且昂贵。红外线触摸屏有难以实现多点触摸,光照条件下不稳定的缺点。

发明内容

[0005] 基于此,有必要提供一种廉价、便携、易用、易维护、易扩展、支持多点、触摸尺寸可变的光学触摸屏。此外还提供其定位方法和校准方法。

[0006] 本发明采用的技术方案为:一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏,包括:

[0007] 图像采集装置:用于采集触摸表面上方的图像;

[0008] 红外光源:用于带在触摸物体上,以被图像采集装置捕捉,或者照射触摸物体,使触摸物体反射红外光,以被图像采集装置捕捉;

[0009] 其中图像采集装置是一种红外全向摄像头,由红外摄像头、全向镜头组成;该触摸屏必须包含两个或两个以上的图像采集装置。

[0010] 进一步的,所述的全向镜头是由平面圆柱投影法(Flat Cylinder Perspective)构造的光学镜头,红外摄像头的光轴与全向镜头的中心轴重合,红外摄像头通过全向镜头可以得到图像采集装置周围360度视场的环形像。

[0011] 本发明还提供全向摄像头构造的便携光学触摸屏的定位方法,该定位方法包含以下步骤:

[0012] 获得图像采集装置采集的图像,并对图像进行处理,得到该采集装置捕捉到的所有触摸物体图像的质心的坐标;

[0013] 根据这些坐标,计算经过该图像采集装置中心及触摸物体的直线方程,最终得到一个直线集合;

[0014] 多个图像采集装置经过上述两步处理,形成多个直线集合,取两个直线集合,可以设为A和B,则A中的直线与B中的直线两两相交得到一个点集;

[0015] 在多于两个图像采集装置的情况下,会产生多个点集,取这些点集的交集,这样可

以排除“鬼点”，得到触摸点集合；

[0016] 在只有两个图像采集装置的情况下，可以根据用甄别算法甄别出“鬼点”并排除，得到触摸点集合。

[0017] 进一步的，所述的对图像采集装置采集到的图像进行处理的具体步骤为：

[0018] 从图像采集装置中获取一帧图像；

[0019] 使用运动物体识别算法，将图像中的像素区分为运动的前景像素和静止的背景像素，并生成相应的二值图像；

[0020] 使用区域连通算法，将二值图像进行连通处理，以划分出不同的触摸物体；

[0021] 计算捕捉到的所有触摸物体图像的质心的坐标。

[0022] 所述的图像处理并不对图像采集装置捕捉的整帧图像进行处理，而是处理图像中的一部分像素，这部分像素是由触摸表面上方的光线经过全向镜头折反射到红外摄像头而形成的，这部分像素所在的区域是以图像采集装置采集到的环形像的圆心为圆心，以一定距离为半径，以一定长度为宽度的圆环图像探测区，长度和宽度为该方法所需的参数。

[0023] 另外本发明提供一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏的校准方法，当该触摸屏的每一个图像采集装置中心在触摸表面坐标系内的坐标都已知时，校准方法至少使用一个校准点即可完成校准，所有校准点在触摸表面的坐标已知；当该触摸屏存在一个图像采集装置中心在触摸表面坐标系内的坐标未知时，校准方法至少使用两个校准点且使用校准线，所有校准点在触摸表面的坐标已知；校准线是触摸表面显示的一条线段，校准线的一个端点固定且为校准点中的一个，另一个端点可动，用户能够控制校准线绕它的固定端点旋转，以使校准线依次贯穿每个图像采集装置的中心。

[0024] 进一步的，当该触摸屏的每一个图像采集装置中心在触摸表面坐标系内的坐标都已知时，该校准方法包括以下步骤：

[0025] 触摸表面显示至少一个校准点，并向校准算法提供校准点在触摸表面坐标系内的坐标和所有图像采集装置中心在触摸表面坐标系内的坐标；

[0026] 用户依次触摸校准点，被图像采集装置捕捉后，对图像进行处理，将处理结果提供给校准算法；

[0027] 校准算法利用几何关系将图像处理装置的默认坐标系修正为与触摸表面坐标系相平行的坐标系。

[0028] 进一步的，当该触摸屏存在一个图像采集装置在触摸表面坐标系内的坐标未知时，该校准方法包括以下步骤：

[0029] 触摸表面显示至少两个校准点，并向校准算法提供校准点在触摸表面坐标系内的坐标；

[0030] 用户依次触摸校准点，被图像采集装置捕捉后，对图像进行处理，将处理结果提供给校准算法；

[0031] 触摸表面显示校准线，用户转动校准线使校准线依次贯穿图像采集装置中心，将每次贯穿图像采集装置中心时的校准线两个端点坐标提供给校准算法；

[0032] 校准算法利用几何关系将图像处理装置的默认坐标系修正为与触摸表面坐标系相平行的坐标系，并计算出图像采集装置中心在触摸屏表面坐标系内的坐标。

[0033] 本发明与现有技术相比的优点在于：

- [0034] 1、该触摸屏便于携带,整个设备轻便且占空间小;以前的技术中,需要在触摸表面上覆盖玻璃、边框等部件,既减小了透光率,又增加触摸装置重量和体积,使触摸屏无法携带;
- [0035] 2、该触摸屏是一种通用独立设备,他不与触摸表面绑定,可以很方便从一个触摸表面上取下并使用在另一个触摸表面上,由于该触摸屏的感知范围大小可以通过软件调整,所以可以适用于各种尺寸的触摸表面,它可以以较低成本将投影幕布、显示屏、墙壁、地面等没有触摸功能的表面变为可触控界面;以前的技术中,触摸屏与触摸表面往往是一体的,而且触摸屏的感知范围是固定的,因此更换另一个触摸表面就必须再更换另一个触摸屏;
- [0036] 3、该触摸屏便于使用安装,由于图像采集装置使全向采集装置,所以只要把触摸屏中的图像采集装置放在触摸表面所在平面上,经过校准,该表面就可以被触控,而不管图像处理装置放置的角度和位置,也不用对原有触摸表面进行改装;以前的技术中,触摸屏的安装复杂,需要对原有触摸表面进行改装,并且校准繁琐;
- [0037] 4、该触摸屏便于维护,由于触摸屏的几个组成部分均为独立可拆卸部分,所以方便维护更换,以前的技术中,触摸屏一个组成部分损坏往往需要全部更换;
- [0038] 5、该触摸屏可以从原理上支持多点触控,而电阻屏和红外触摸屏对多点支持性不好;
- [0039] 6、该触摸屏成本低,而且对生产工艺要求低,生成周期短,容易实现批量生产;
- [0040] 7、该触摸屏的触控范围可以在软件上调节;
- [0041] 8、该触摸屏可以实现“悬浮触控”技术,即触摸物体不必接触触摸表面,就可以实现触控,因此这种触摸屏适合应用在公共场合,比其他触摸屏卫生。

附图说明

- [0042] 图1为全向镜头所遵循的平面圆柱投影法示意图;
- [0043] 图2为一种可能的全向镜头和红外摄像头组成的图像采集装置;
- [0044] 图3为一种可能的全向镜头和红外摄像头组成的图像采集装置;
- [0045] 图4为采用了一种全景环形透镜(PAL)作为图像采集装置中的全向镜头;
- [0046] 图5为一个实施例中,手指被图像采集装置捕捉的示意图;
- [0047] 图6为图像采集装置采集到的图像中图像探测区、坐标系、运动像素团块的示意图;
- [0048] 图7为一个实施例中,含有两个图像采集装置的光学触摸屏对带有红外光源的触摸物体进行定位的示意图;
- [0049] 图8为一个实施例中,含主动红外光源的触摸屏对没有带任何装置的触摸物体进行定位的示意图;
- [0050] 图9为一个实施例中,含有两个图像采集装置的光学触摸屏多点触控时的情况;
- [0051] 图10为一个实施例中,含有多于两个图像采集装置的光学触摸屏多点触控时的情况;
- [0052] 图11为一个实施例中,进行校准算法之前,两个图像采集装置的坐标系与触摸表面的坐标系的情况;

- [0053] 图12为一个实施例中,进行使用校准线校准的示意图;
- [0054] 图13为一个实施例中,进行使用校准线校准的示意图;
- [0055] 图14为一个实施例中,进行校准算法之后,两个图像采集装置的坐标系与触摸表面的坐标系的情况;
- [0056] 图15为一个实施例中,图像采集装置的位置固定且已知时,进行校准的示意图;
- [0057] 图16为一个实施例中,图像处理单元的处理流程;
- [0058] 图17为一个实施例中,驱动处理单元的处理流程。

具体实施方式

[0059] 本发明提供一种全向摄像头构造的便携光学触摸屏,包括:图像采集装置,用于采集触摸表面上方的图像;红外光源:用于带在触摸物体上,以被摄像头捕捉,或者照射触摸物体,使触摸物体反射红外光,以被摄像头捕捉。其中,所述的图像采集装置是由红外摄像头、全向镜头组成的红外全向摄像头,红外摄像头、全向镜头均为独立部件,可以拆卸更换。其中,全向镜头是根据“平面圆柱投影法(Flat Cylinder Percpective)”构造的光学镜头。传统的成像设备基于中心投影法,是人眼观察外部世界的方式,也是针孔相机的成像方式,为了获得360°的全景图像,需要一个无限大的像平面,物理上很难实现。为了克服中心投影法的缺陷,人们提出了“平面圆柱投影法”,在三维空间视场和有限的二维像平面建立了一种新的投影关系,即将三维圆柱区域通过特殊的系统投影到二维平面的圆环区域。

[0060] 下面举一个可用的全向镜头的例子:

[0061] 最简单的全向镜头只有一面旋转曲面反射镜,如球面反射镜,摄像头在曲面反射镜的正上方,摄像头镜头的光轴与曲面反射镜的曲面的旋转轴重合,此时摄像头可以通过曲面反射镜看到周围360度的全景图像。

[0062] 当然,全向镜头也还可以有更复杂的镜片组合,如多个反射镜、多个反射镜和透镜的组合,这些变形均包含在本专利保护的范围内。

[0063] 该触摸屏需要使用两个或者两个以上的图像采集装置。

[0064] 该触摸屏的定位方法为:

[0065] 获得图像采集装置采集的图像,并对图像进行处理,得到该采集装置捕捉到的所有触摸物体图像的质心的坐标;

[0066] 根据这些坐标,计算经过该图像采集装置中心及触摸物体的直线方程,最终得到一个直线集合;

[0067] 多个图像采集装置经过上述两步处理,形成多个直线集合,取两个直线集合,可以设为A和B,则A中的直线与B中的直线两两相交得到一个点集;

[0068] 在多于两个图像采集装置的情况下,会产生多个点集,取这些点集的交集,这样可以排除“鬼点”,得到触摸点集合;

[0069] 在只有两个图像采集装置的情况下,可以根据用甄别算法甄别出“鬼点”并排除,得到触摸点集合。

[0070] 其中,所述的图像处理的处理算法流程是:

[0071] 从图像采集装置中获取一帧图像;

[0072] 使用运动物体识别算法,将图像中的像素区分为运动的前景像素和静止的背景像

素,并生成相应的二值图像;

[0073] 使用区域连通算法,将二值图像进行连通处理,以划分出不同的触摸物体;

[0074] 计算捕捉到的所有触摸物体图像的质心的坐标等相关信息。

[0075] 其中,所述的图像处理算法并不对摄像头捕捉的整帧图像进行处理,前面我们已经知道,全向镜头将图像采集装置周围的三维视场映射到二维图像的圆环区域,图像处理算法以这一圆环区域的圆心为圆心,以一定距离为半径,以一定长度为宽度的圆环图像探测区,图像处理算法仅处理图像探测区内的图像,这一图像探测区内的图像为触摸表面上的光线经过全向镜头折反射到摄像头而形成的,摄像头可以通过图像探测区内的图像监视触摸表面上方,以判断是否有触摸物体接触触摸表面。

[0076] 其中,所述的光学触摸屏,不改变硬件的情况下,可以通过在软件上调节图像探测区域的半径和宽度来改变图像采集装置的感知范围,从而改变整个光学触摸屏的感知范围和感知厚度,感知厚度即触摸物体被触摸屏感知时能离屏幕的最远距离。还可以在软件中设定触摸屏的尺寸。

[0077] 其中所述的图像处理程序可以在专门的图像处理单元中运行,图像处理单元与图像采集装置一一对应,所有的图像处理单元可以并行的计算,因此增加图像采集装置的数量不会导致触摸屏定位触点效率下降过多。触摸屏的其他驱动程序可以运行在驱动处理单元中,驱动处理单元可以是独立的处理芯片,也可以是电脑CPU或者其他具有计算能力的芯片。

[0078] 其中,红外光源可以带在触摸物体上,例如以指环的形式带在手指上或者教鞭上,作为被动红外光源被摄像头捕捉。或者作为一种主动光源,使红外光遍布整个触摸表面,当有触摸物体接近触摸表面时,触摸物体会将红外光线反射进入红外摄像头,以被捕捉,这样可以实现所谓的“裸手触控”。

[0079] 作为主动光源时,红外光源可以围绕在图像采集装置周围,或者是一种独立的装置,只要使红外光遍布触摸表面就可以。

[0080] 其中,所述的光学触摸屏,可以是独立的,不与触摸表面绑定,光学触摸屏可以很方便从一个触摸表面上取下并使用在另一个触摸表面上,图像采集装置使用时可以放置在触摸表面所在平面上的任意位置,并且图像采集装置可以任意角度放置,只要在使用之前,启用校准算法,光学触摸屏即可以正常使用。

[0081] 另外,提供一种该触摸屏的校准方法:

[0082] 当该触摸屏的每一个图像采集装置中心在触摸表面坐标系内的坐标都已知时,该校准方法包括以下步骤:触摸表面显示至少一个校准点,并向校准算法提供校准点在触摸表面坐标系内的坐标和所有图像采集装置中心在触摸表面坐标系内的坐标;用户依次触摸校准点,被图像采集装置捕捉后,对图像进行处理,将处理结果提供给校准算法;校准算法利用几何关系将图像处理装置的默认坐标系修正为与触摸表面的坐标系相平行的坐标系。

[0083] 当该触摸屏存在一个图像采集装置在触摸表面坐标系内的坐标未知时,该校准方法包括以下步骤:触摸表面显示至少两个校准点,并向校准算法提供校准点在触摸表面坐标系内的坐标;用户依次触摸校准点,被图像采集装置捕捉后,对图像进行处理,将处理结果提供给校准算法;触摸表面显示校准线,用户转动校准线使校准线依次贯穿图像采集装置中心,将每次贯穿图像采集装置中心时的校准线两个端点坐标提供给校准算法;校准算

法利用几何关系将图像处理装置的默认坐标系修正为与触摸表面的坐标系相平行的坐标系,并计算出图像采集装置中心在触摸屏表面坐标系内的坐标。

[0084] 下面结合附图和具体实施例进一步说明本发明。

[0085] 图1示出了全向镜头所遵循的平面圆柱投影法,即在三维空间视场和有限的二维像平面建立了一种新的投影关系,将三维圆柱区域通过全向镜头投影到二维平面的圆环区域,得到图像采集装置周围360度视场的环形像。

[0086] 图2、图3、图4示出了三种可能的全向镜头12的光学结构和光路图,他们和红外摄像头11组合成了不同的图像采集装置。当然也可以采用其他光学结构,但最后总是符合平面圆柱投影法将图像采集装置周围360度全景图像映射到图片的一个环形区域内。在本专利内统称这些光学结构为全景镜头。全景镜头的光轴要和红外摄像头的光轴重合,即全景镜头的光轴需要垂直于红外摄像头的感光芯片。

[0087] 图6中,摄像头11所采集到的图像6中的图像探测区61是以环形像的圆心为圆心,以 r 为半径,以 d 为宽度的圆环区域,摄像头11可以通过图像探测区61内的图像监视触摸表面5上方,以判断是否有触摸物体接触触摸表面5, r 和 d 在软件中均可调。如图5中,手指被图像采集装置捕捉后,手指的像会在图像探测区内。图像处理算法将图像探测区61内的像素二值化后,运动前景像素团块62为被图像处理单元识别为触摸物体,它的质心坐标会被图像处理单元发送到驱动处理单元3中。

[0088] 由于图像处理算法只利用了图像6中的图像探测区61内的像素,因此,摄像头11可以做特殊处理,使它只返回含有图像探测区61像素的图像,以此来增加摄像头11的帧频。

[0089] 该光学触摸屏,可以在不改变硬件的情况下,可以只通过在软件上调节图像探测区域61的半径 r 和宽度 d 可以改变图像采集装置的感知范围和感知厚度。

[0090] 图7、图8中,1-1、1-2为图像采集装置,2-1、2-2为图像处理单元,他们与1-1、1-2相互对应,2-1处理1-1的图像,2-2处理1-2的图像。图像处理单元可以整合到图像采集装置的红外摄像头中。驱动处理单元3可以连接2-1、2-2,可以采用无线或者有线连接的方式。

[0091] 图7示出了触摸屏如何通过两个图像采集装置1-1、1-2进行定位,我们可以看到图7中将红外光源4带在触摸物体上,以被图形采集装置捕捉,这个触摸物体可以是手指、笔、教鞭等。

[0092] 图8示出了另一种情况,红外光源4安装在图像采集装置周围,即作为主动红外光源,使红外光遍布整个触摸表面,当有触摸物体接近触摸表面时,触摸物体会将红外光线反射进入红外摄像头,以被捕捉,这样可以实现所谓的“裸手触控”。

[0093] 图8中的情况适合于实现小尺寸的触摸屏,因为红外光源的功率问题,不适合于将红外光遍布较大的触摸表面。而图7中,将红外光源绑定在触摸物体上,适合实现大尺寸的触摸屏。

[0094] 图9中,触摸表面5中有两个触摸物体P1和P2,1-1、1-2都捕捉到两个触摸物体,图像处理单元2-1、2-2将两个触摸物体在图像中的质心位置传递给驱动处理单元3,驱动处理单元3根据这些信息计算出过图像采集装置中心和触摸物质心的直线方程,这里由2-1提供的信息计算出直线C1P1和直线C1P2的方程,由2-2提供的信息计算出直线C2P1和直线C2P2的方程,这两组直线分别相交,计算出触摸点P1、P2和“鬼点”P1'、P2'的位置,也就是说当有两个图像采集装置的情况下,多点同时触摸会产生“鬼点”,即这里的触摸点有两种可

能 $P1$ 、 $P2$ 或 $P1'$ 、 $P2'$ 。只包含两个图像处理装置的触摸屏,在多点触控的情况下会出现“鬼点”的问题,这种情况下需要用特殊算法尽量去甄别“鬼点”。要获得更稳定的多点触控就需要多个图像采集装置。

[0095] 图10可以用来阐述,该光学触摸屏是如何利用多于两个的图像采集装置来排除“鬼点”的,1-1、1-2、1-3为3个图像采集装置,驱动处理单元3将图像处理单元2-1、2-2、2-3提供的信息处理后得到3组直线方程,和1-1相关的两条直线与和1-2相关的两条直线相交得到含有4个点的点集,和1-2相关的两条直线与和1-3相关的两条直线相交得到含有4个点的点集,取这两个点集的交集即为真实的触摸点,在这里为 $P1$ 、 $P2$,这体现了该光学触摸屏对多点触摸的良好支持,以及良好的可扩展性。

[0096] 图11示出了进行校准算法之前,两个图像采集装置的坐标系02、03与触摸表面的坐标系01的情况。这时3个坐标系均不平行,而且不知道02、03坐标系原点即图像采集装置中心在触摸表面的坐标系01中的坐标,该光学触摸屏能正常定位的两个必要条件是:所有图像采集装置的坐标系与触摸表面坐标系平行;所有图像采集装置中心在触摸表面坐标系01中的坐标已知。

[0097] 图11、图12、图13、图14示出了校准算法的整个流程,首先如图11,在触摸表面显示几个校准点,校准点的数量要不少于2个,更多的校准点能保证校准结果的精确度。这几个校准点在坐标系01下的坐标已知。用户依次触摸校准点即可完成这步校准。

[0098] 接下来图12、图13示出了如何使用校准线校准,以上一步所有校准点中的一个校准点为轴,显示出一条校准线,用户控制校准线转动,使校准线依次贯穿每个图像采集装置的中心,即可完成这步校准。

[0099] 图14为一个实施例中,进行校准算法之后的情况,可以看到两个图像采集装置的坐标系02、03与触摸表面的坐标系01平行,且02、03的原点在01中的坐标已知,该光学触摸屏此时校准完毕,可以正常启动工作。从图6中可以看到,图像采集装置捕捉到的图像在校准前的坐标系为默认坐标系63,63的x轴与图像横向的方向平行,63的y轴与图像纵向的方向平行,校准后的坐标系63会旋转一定角度变为坐标系64。

[0100] 由于使用校准线校准需要触摸表面有显示功能,可以显示出动态转动的校准线。所以,当触摸屏应用在没有显示功能的触摸表面时,需要图15示出的另一种校准方案。校准之前,需要02、03坐标系原点即图像采集装置中心在触摸表面的坐标系01中的坐标已知。唯一的一个校准点坐标已知,校准时,用户触摸改校准点即可完成校准。校准结束后与图14示出的效果相同。

[0101] 本发明未详细公开的部分属于本领域的公知技术。

[0102] 尽管上面对本发明说明性的具体实施方式进行了描述,以便于本技术领域的技术人员理解本发明,但应该清楚,本发明不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

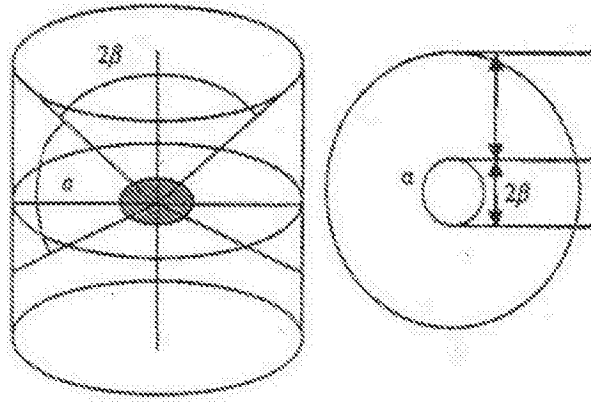


图1

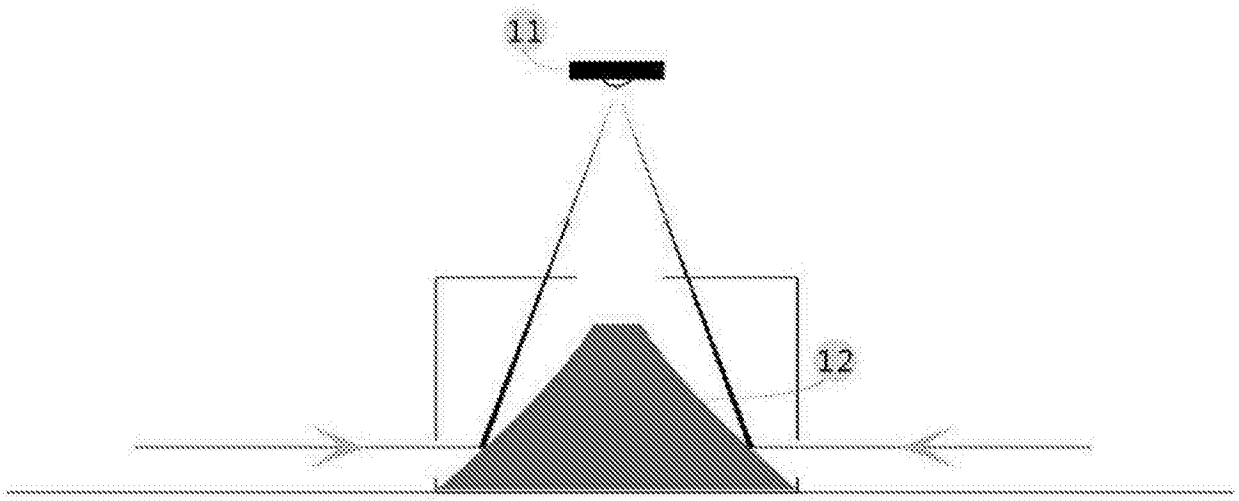


图2

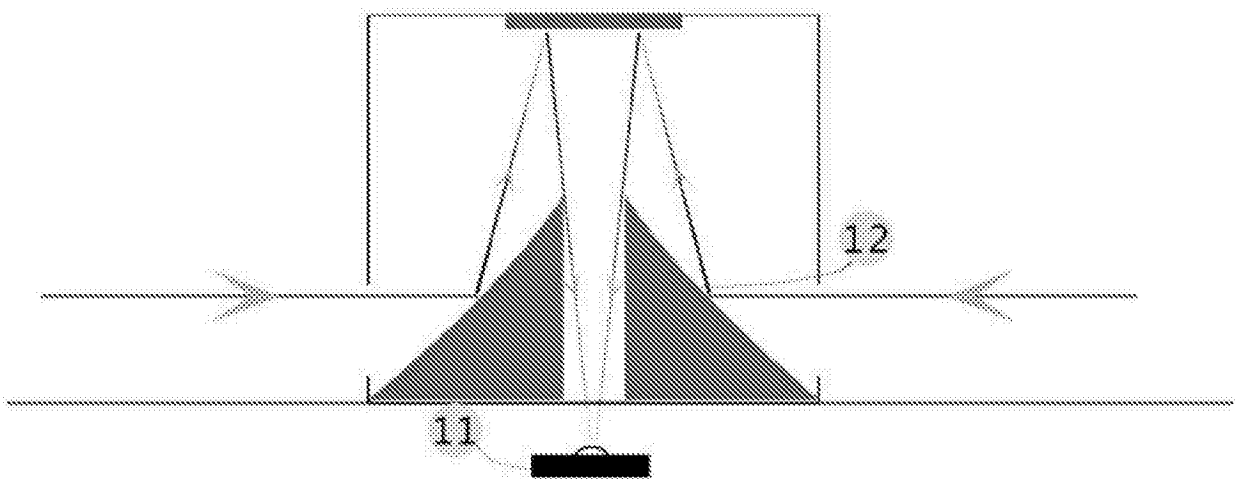


图3

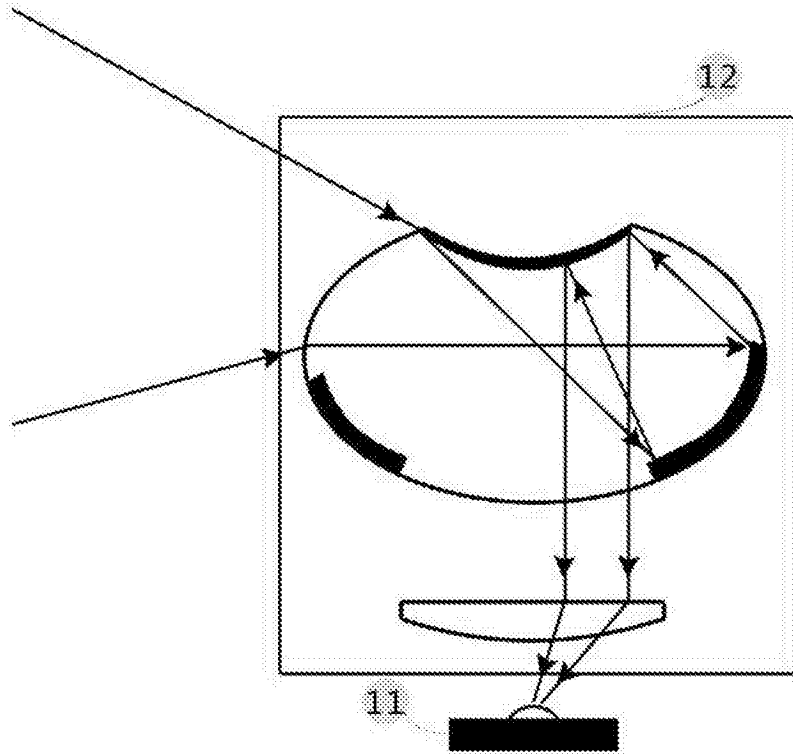


图4

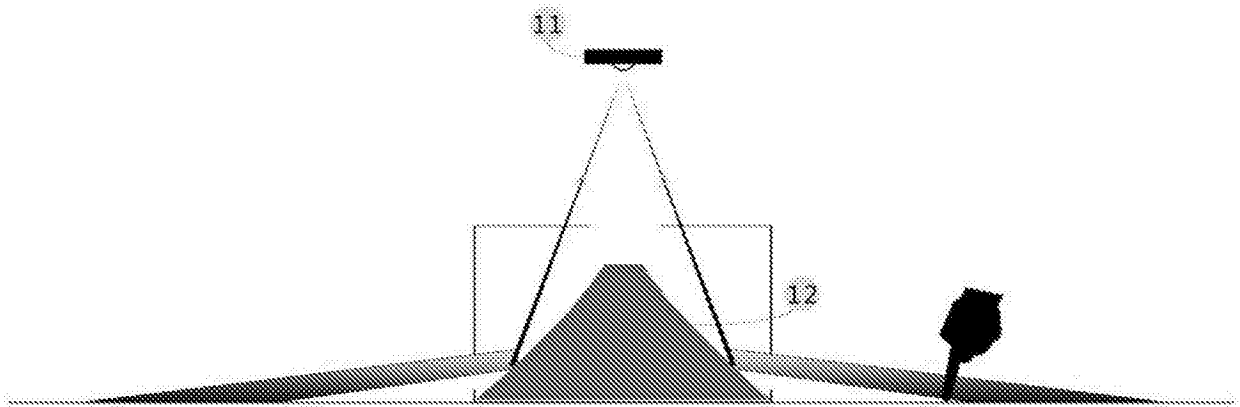


图5

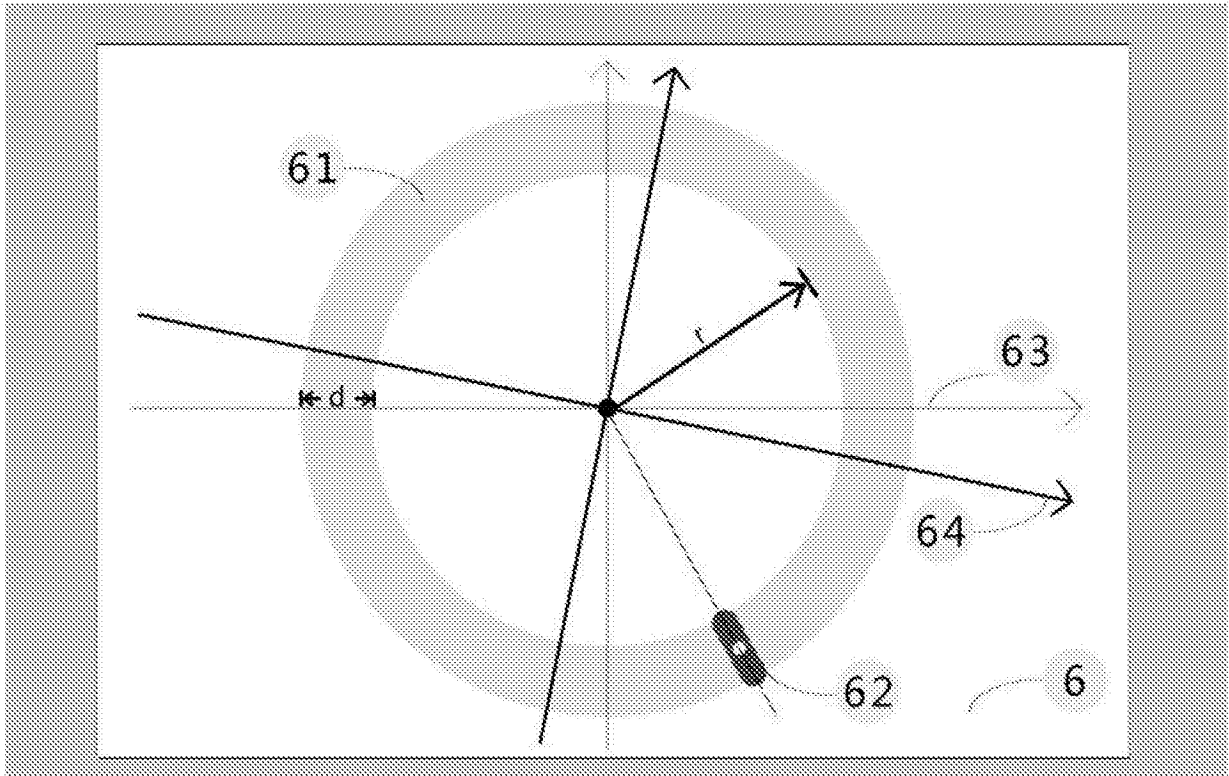


图6

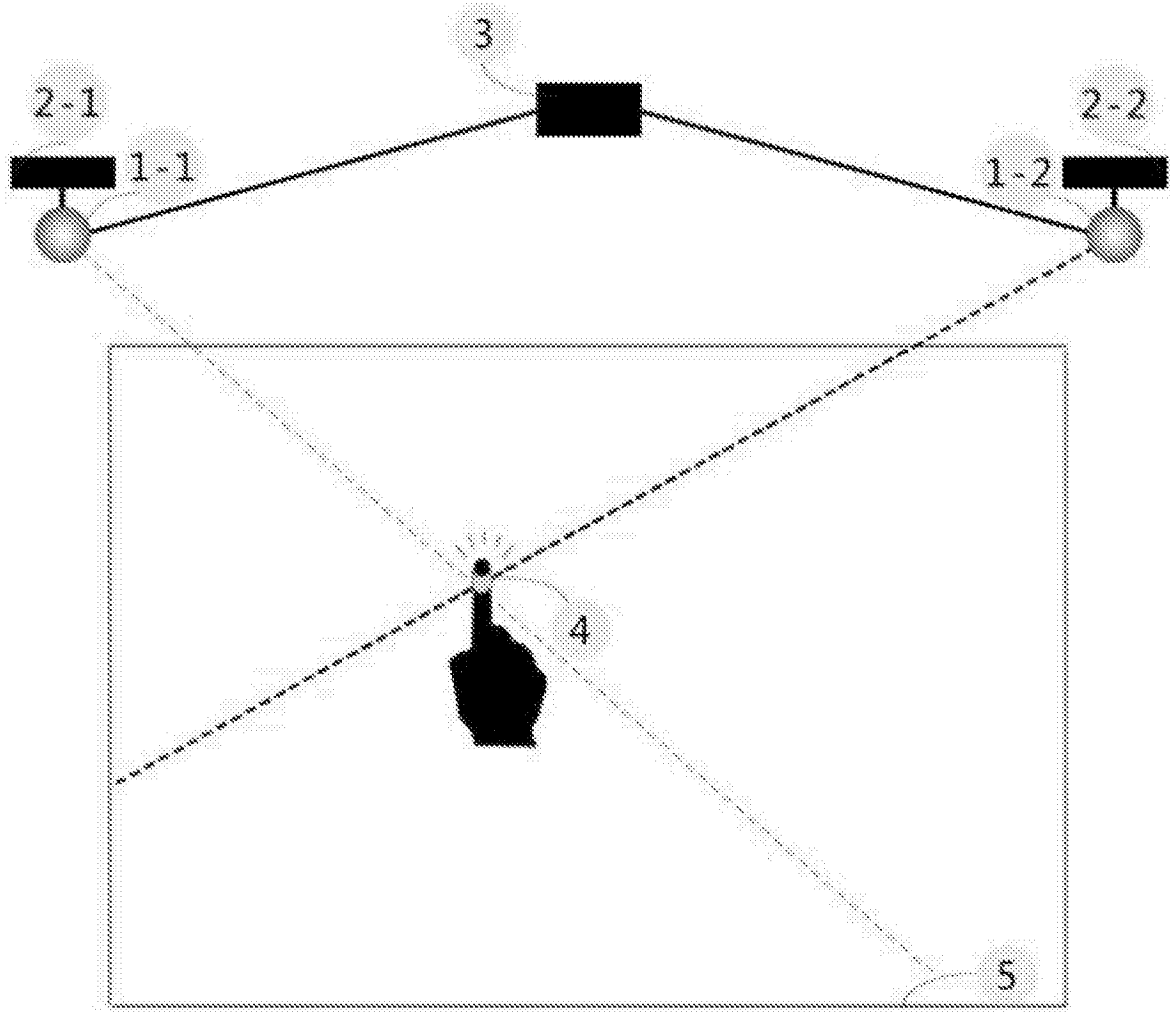


图7

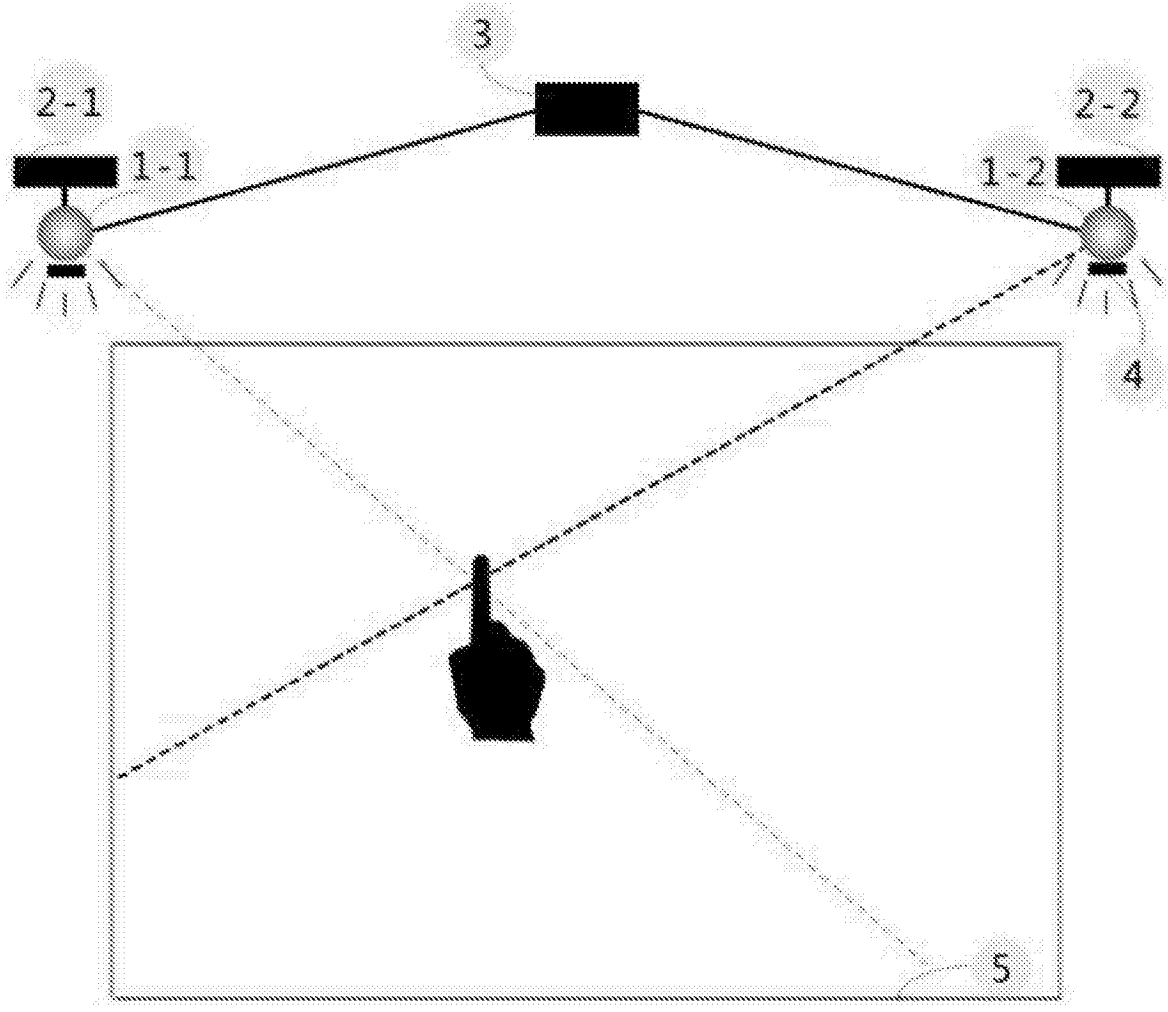


图8

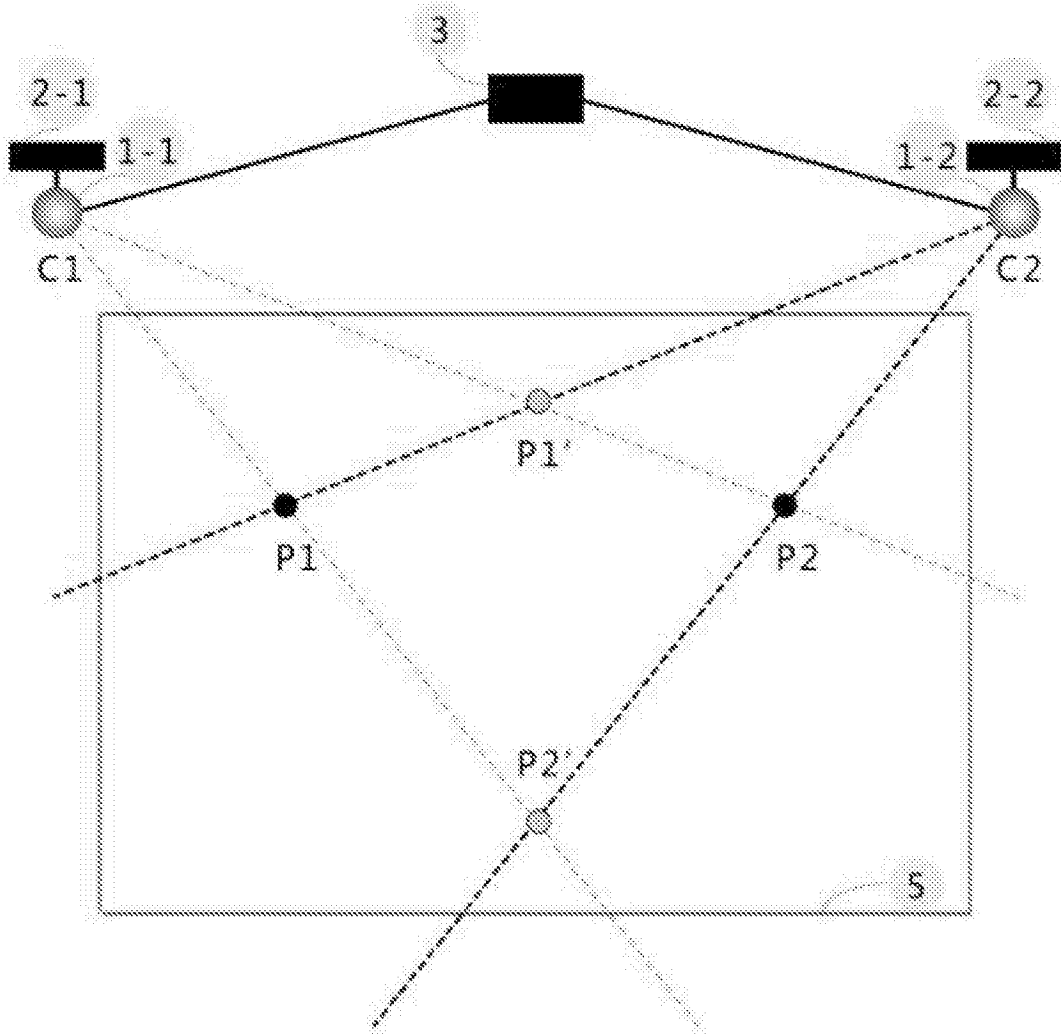


图9

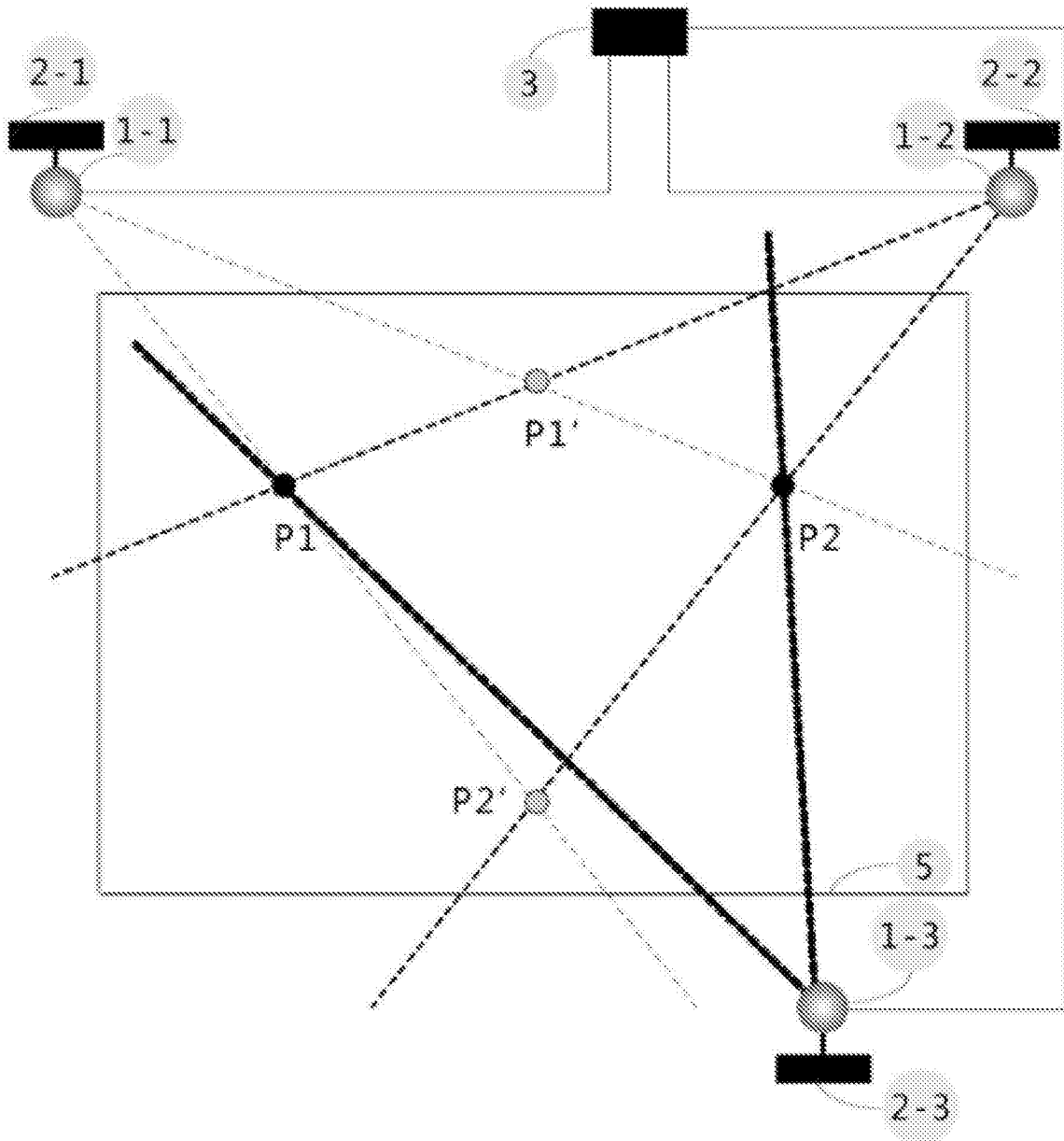


图10

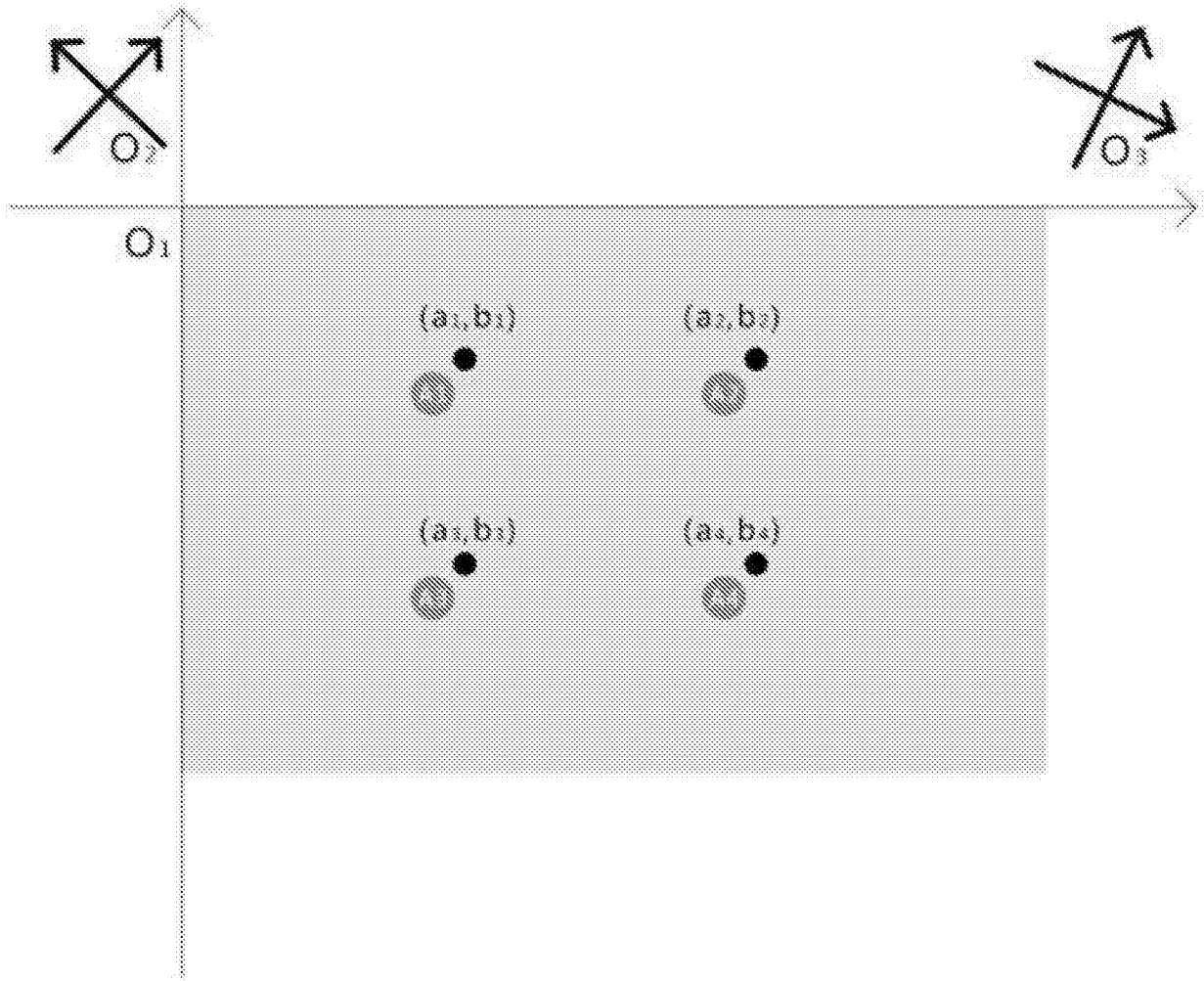


图11

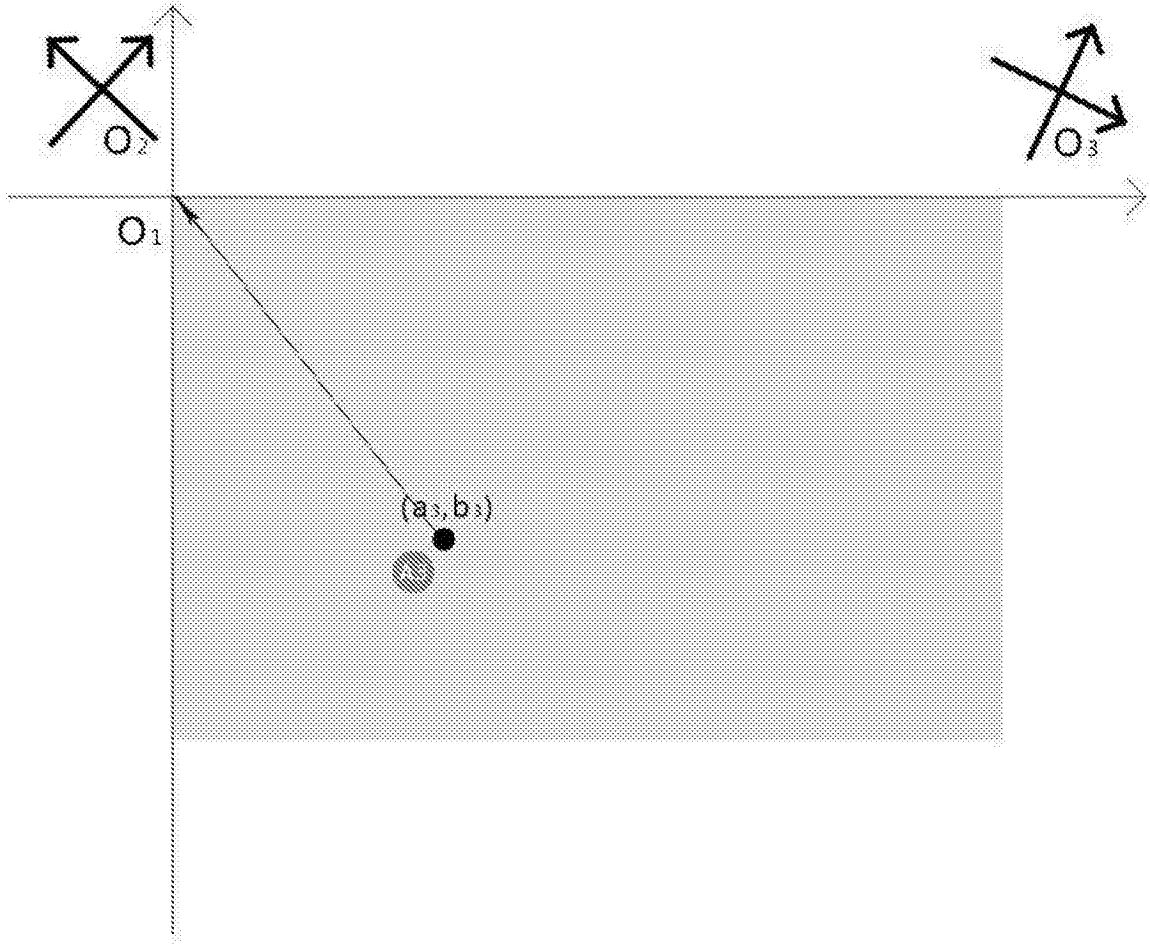


图12

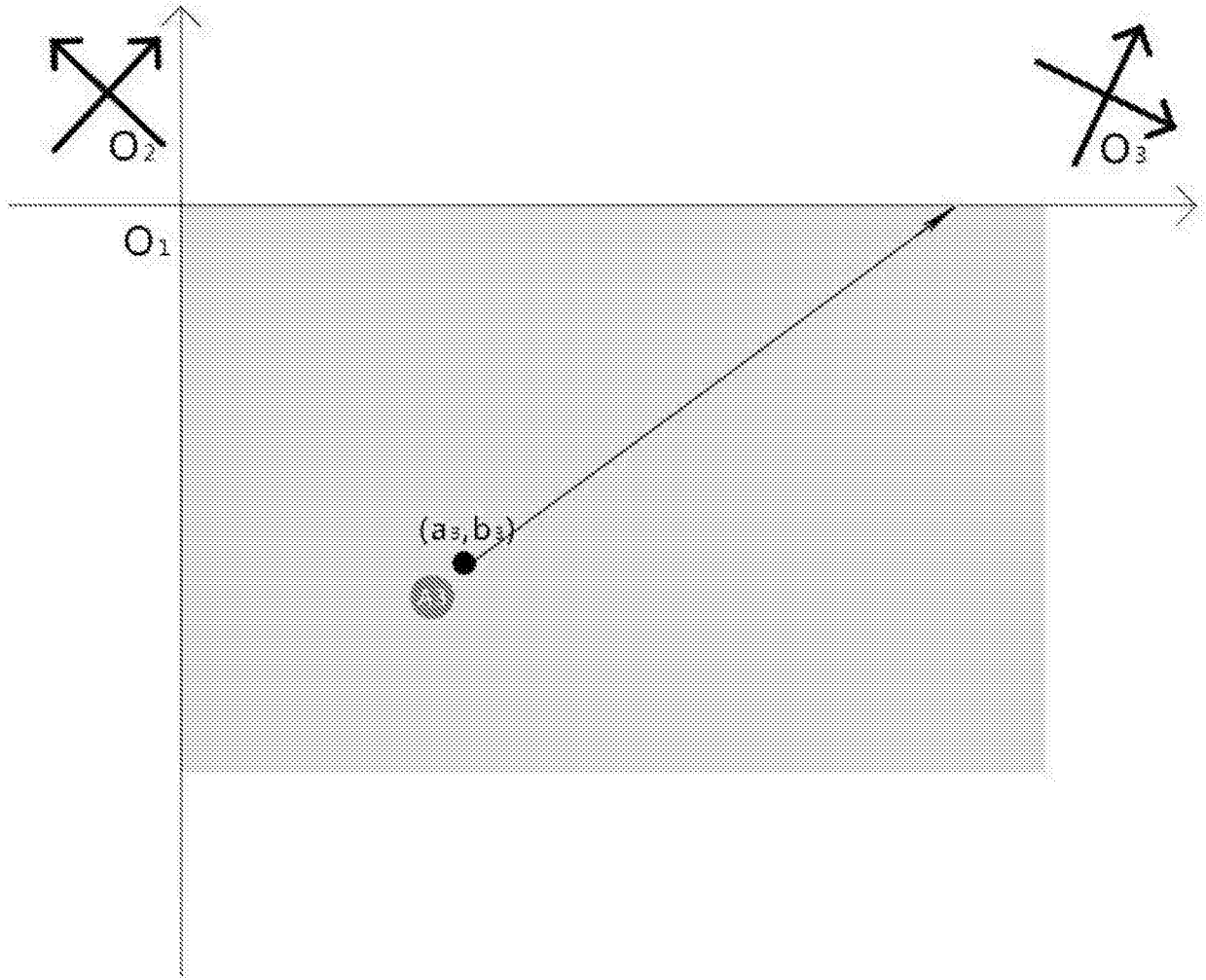


图13

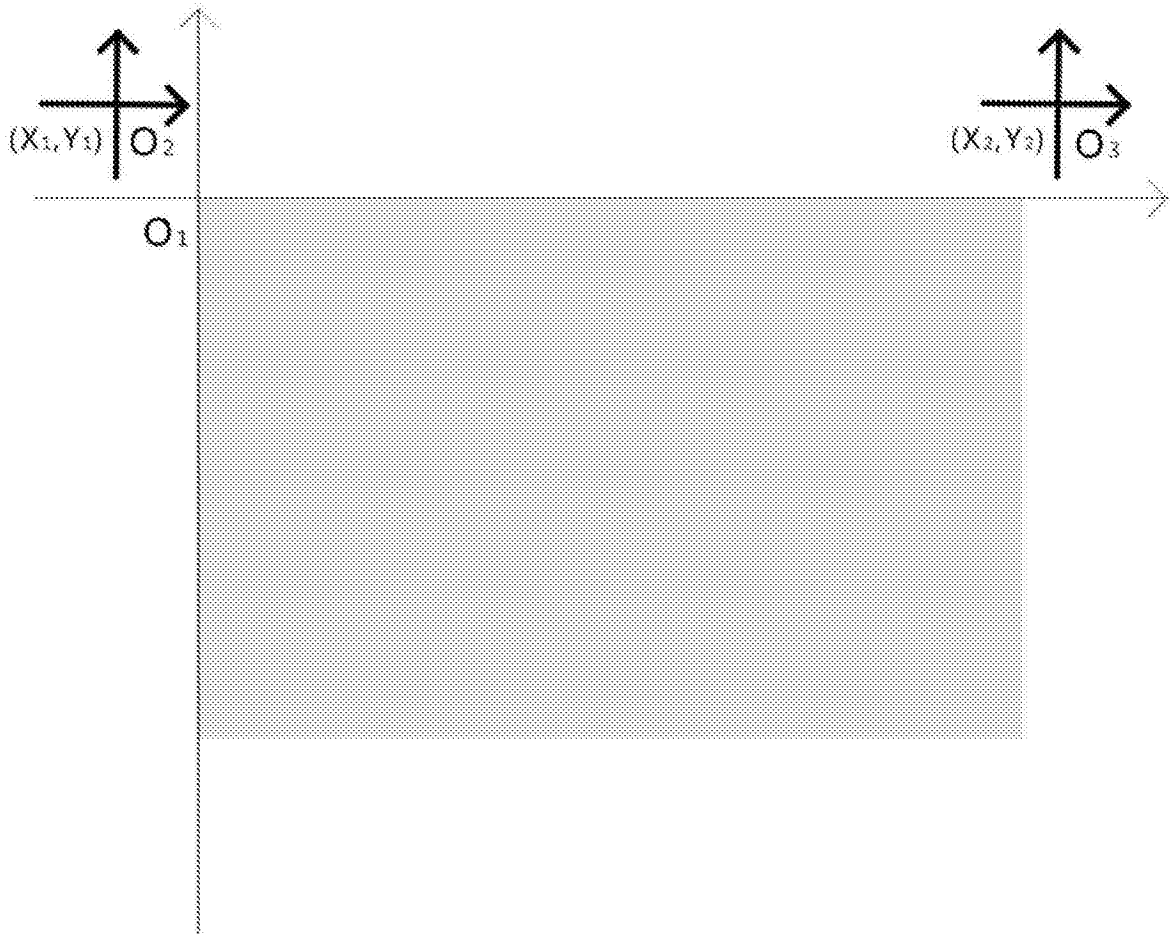


图14

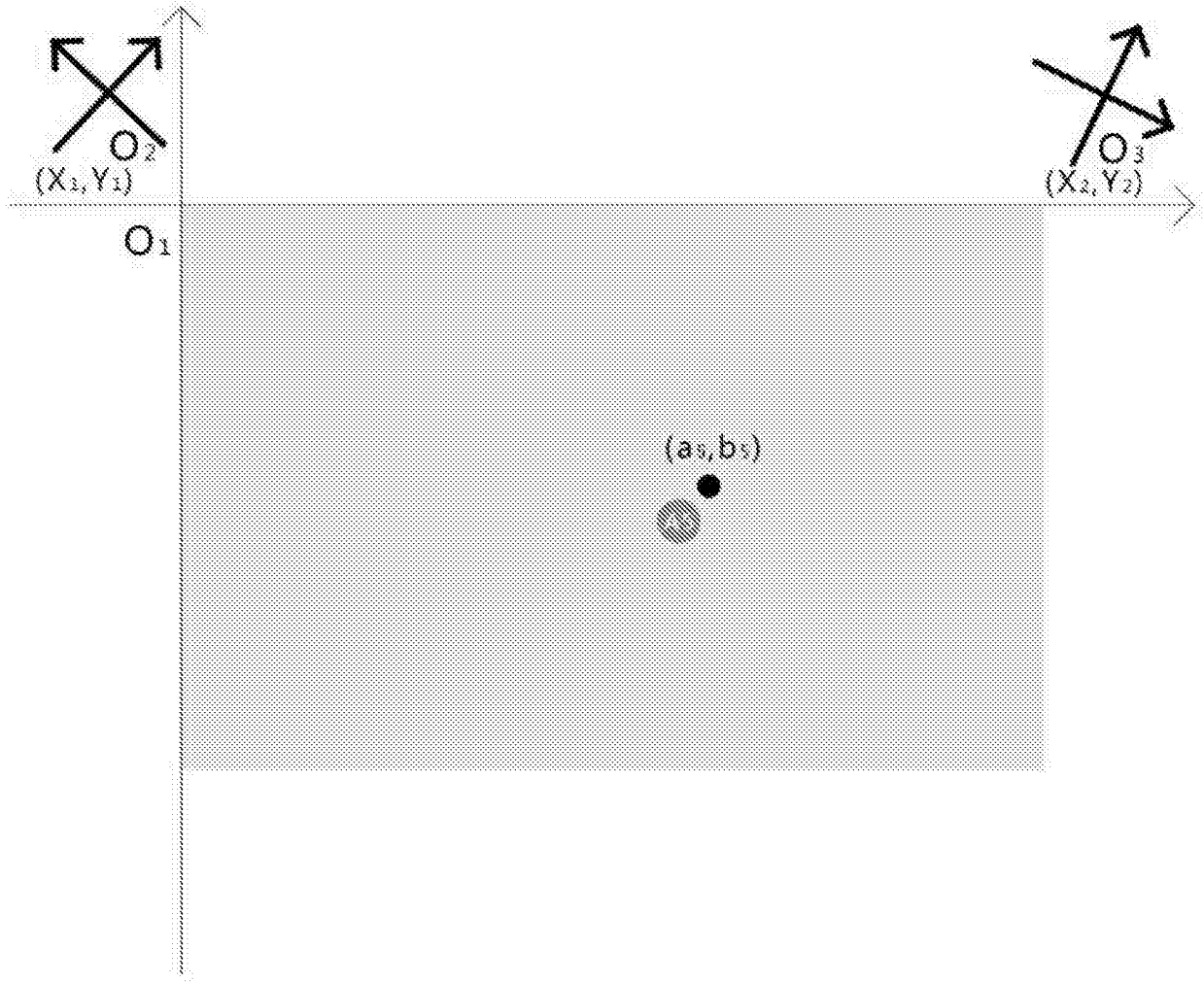


图15

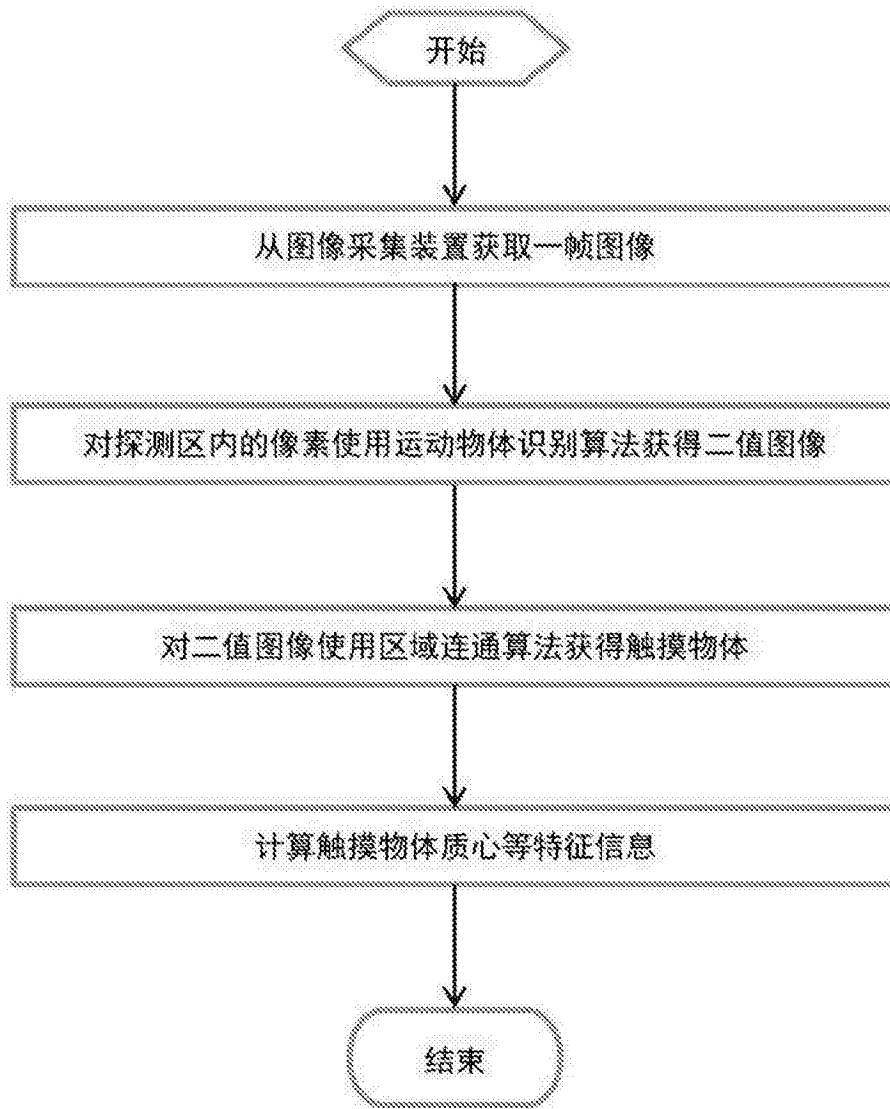


图16

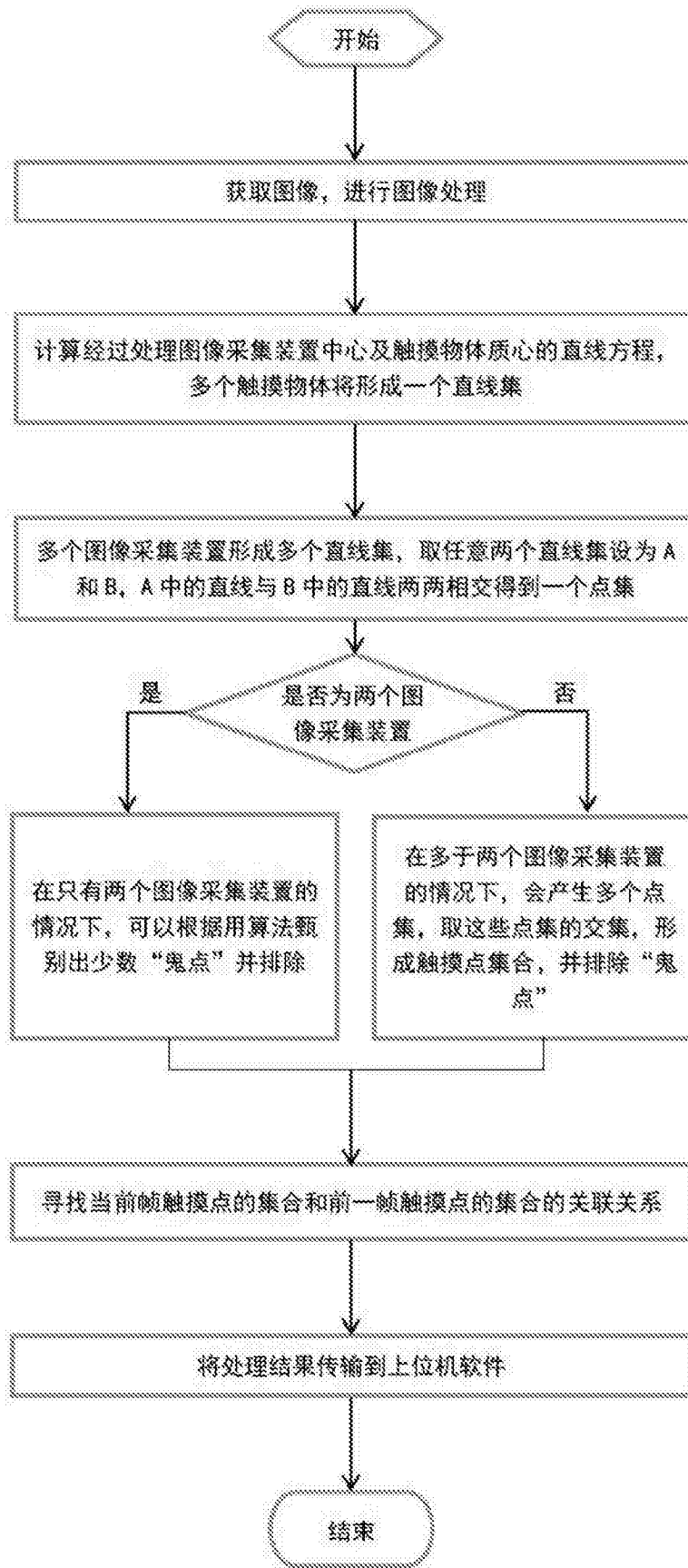


图17