



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107464265 B

(45) 授权公告日 2021. 05. 11

(21) 申请号 201710447084.7

CN 206039140 U, 2017.03.22

(22) 申请日 2017.06.14

CN 104567816 A, 2015.04.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

EP 3195256 A1, 2017.07.26

申请公布号 CN 107464265 A

CN 103906989 A, 2014.07.02

CN 101727670 A, 2010.06.09

(43) 申请公布日 2017.12.12

张小玉 等. 基于OpenCV的长波红外摄像机

(73) 专利权人 深圳市圆周率软件科技有限责任公司

标定研究.《电子设计工程》.2015, 第23卷(第1期),

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区南环29号留学生创业大厦8楼09号

胡广胜 等. 红外与可见光双摄像机标定方法研究.《科技创新与应用》.2017, (第4期),

(72) 发明人 刘亚辉 王士博 王超

审查员 高婕

(51) Int. Cl.

G06T 7/80 (2017.01)

(56) 对比文件

CN 1128063 A, 1996.07.31

US 2008240612 A1, 2008.10.02

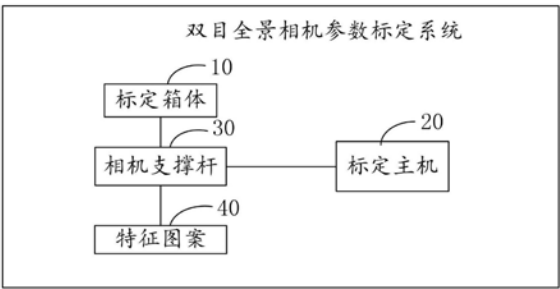
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种双目全景相机的参数标定系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双目全景相机的参数标定系统及方法。该系统包括标定箱体、相机支撑杆、特征图案以及标定主机。标定箱体用于提供标定空间，相机支撑杆用于支撑双目全景相机，特征图案，用于提供参数标定所需的特征点，标定主机，用于控制双目全景相机拍摄全景图像，并在接收双目全景相机拍摄的全景图像后在标定箱体中进行参数标定，并将标定结果保存在双目全景相机的存储单元中。本发明提供的一种双目全景相机的参数标定系统及方法可以在较小空间中，使用易于装配的中小型系统对双目全景相机进行快速参数标定，操作简便、装配灵活。



1. 一种双目全景相机的参数标定系统,其特征在于,所述系统包括:

标定箱体,用于提供标定空间,且所述标定箱体包括上下左右四个平面,并分别称为上平面、下平面、左平面以及右平面;

相机支撑杆,用于支撑所述双目全景相机,且所述相机支撑杆位于所述标定箱体的下平面中心且与下平面垂直;

特征图案,用于提供参数标定所需的特征点,且所述特征图案位于所述标定箱体的四个平面上的内表面上;

标定主机,用于控制所述双目全景相机拍摄全景图像,并在接收所述双目全景相机拍摄的全景图像后在所述标定箱体中进行参数标定,并将标定结果保存在所述双目全景相机的存储单元中;

所述系统还包括相机夹具,所述相机夹具用于固定所述双目全景相机,且所述相机夹具固定于所述相机支撑杆上,并使得所述双目全景相机的光心与所述标定箱体的几何中心重合;

所述特征图案为多个,且所述多个特征图案距离所述双目全景相机的光心均相等;

所述多个特征图案上包括特征点,且所述特征点为不同距离下所述双目全景相机的缝合匹配点,所述标定主机根据不同距离的缝合匹配点,计算出不同距离双目全景相机的拼接参数。

2. 根据权利要求1所述的双目全景相机的参数标定系统,其特征在于,所述标定箱体的四个平面中相邻平面相互垂直,相隔平面相互平行。

3. 一种使用权利要求1-2中任一项所述的双目全景相机参数标定系统的参数标定方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤1,将所述双目全景相机放置于所述相机夹具上,并将所述双目全景相机与所述标定主机进行数据连接;

步骤2,所述标定主机发送指令控制所述双目全景相机进行拍照,所述双目全景相机将拍摄的全景图像传输回计算机;

步骤3,根据所述拍摄的全景图像,所述标定主机利用图像处理及非线性方程优化求解方法解算出所述全景相机参数及拼接参数;

步骤4,将所述解算出的相机参数按照所述拼接参数的形式作为标定结果,写入所述全景相机的存储单元;

所述步骤3包括:

对拍摄的全景原始图像进行滤波去噪;

使用圆检测方法确定所述特征图案的区域;

在所述特征图案区域内,使用角点检测方法确定所述特征图案中矩形对接的角点,作为特征点;

利用所述特征点的空间坐标及同一特征点在双目全景相机中的像素坐标,结合鱼镜头模型、图像拼接模型,列出非线性方程组,并求解该方程组得到所述全景相机参数及拼接参数。

一种双目全景相机的参数标定系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及全景相机领域,尤其涉及一种双目全景相机的参数标定系统及方法。

背景技术

[0002] 随着全景拍摄的日益流行,全景拍摄系统的量产问题得到越来越多的关注和研究。目前最常见的全景拍摄系统通常由两个带有鱼眼镜头的相机模组背靠背组成,每个鱼眼相机模组的视场角超过180度,两个模组通过图像缝合技术共同拼接出360度的全景画面。参数标定是双目全景相机量产过程中必不可少的环节,标定的精度直接关系到图像拼接效果,标定时间直接关系到生产效率。目前多数双目全景相机的标定均需要较大空间,或依赖结构复杂的标定环境,操作流程也比较繁琐。这无疑造成了生产效率的降低,及空间、人力资源的浪费。

[0003] 有鉴于此,如何解决双目全景相机量产中的参数标定问题,实现高效率、低成本的标定方案,这是一个亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种双目全景相机的参数标定系统及方法,可以在较小空间中,使用易于装配的中小型系统对双目全景相机进行快速参数标定,操作简便、装配灵活。

[0005] 本发明实施例第一方面公开了一种双目全景相机的参数标定系统,包括如下标定箱体、相机支撑杆、特征图案以及标定主机。

[0006] 标定箱体用于提供标定空间,且标定箱体包括上下左右四个平面,并分别称为上平面、下平面、左平面以及右平面;相机支撑杆用于支撑双目全景相机,且相机支撑杆位于标定箱体的下平面中心且与下平面垂直;特征图案用于提供参数标定所需的特征点,且特征图案位于标定箱体的四个平面上的内表面上;标定主机用于控制双目全景相机拍摄全景图像,并在接收双目全景相机拍摄的全景图像后在标定箱体中进行参数标定,并将标定结果保存在双目全景相机的存储单元中。

[0007] 优选的,系统还包括相机夹具,相机夹具用于固定双目全景相机,且相机夹具固定于相机支撑杆上,并使得双目全景相机的光心与标定箱体的几何中心重合。

[0008] 优选的,标定箱体的四个平面中相邻平面相互垂直,相隔平面相互平行。

[0009] 优选的,特征图案为多个,且多个特征图案距离双目全景相机的光心均相等。

[0010] 优选的,多个特征图案上包括特征点,且特征点为不同距离下双目全景相机的缝合匹配点,标定主机根据不同距离的缝合匹配点,计算出不同距离双目全景相机的拼接参数。

[0011] 本发明实施例中,提供了一种双目全景相机的参数标定方法,可以在较小空间中,使用易于装配的中小型系统对双目全景相机进行快速参数标定,操作简便、装配灵活。

[0012] 本发明实施例第二方面公开了一种双目全景相机的参数标定方法,包括以下步骤:步骤1,将双目全景相机放置于相机夹具上,并将双目全景相机与标定主机进行数据连

接;步骤2,标定主机发送指令控制双目全景相机进行拍照,双目全景相机将拍摄的全景图像传输回计算机;步骤3,根据拍摄的全景图像,标定主机利用图像处理及非线性方程优化求解方法解算出全景相机参数及拼接参数;步骤4,将解算出的相机参数按照拼接参数的形式作为标定结果,写入全景相机的存储单元。

[0013] 优选的,步骤3包括:对拍摄的全景原始图像进行滤波去噪;使用圆检测方法确定特征图案的区域;在特征图案区域内,使用角点检测方法确定特征图案中矩形对接的角点,作为特征点;利用特征点的空间坐标及同一特征点在双目全景相机中的像素坐标,结合鱼眼镜头模型、图像拼接模型,列出非线性方程组,并求解该方程组得到全景相机参数及拼接参数。

[0014] 本发明实施例中,提供了一种双目全景相机的参数标定系统及方法,可以在较小空间中,使用易于装配的中小型系统对双目全景相机进行快速参数标定,操作简便、装配灵活。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1是本发明实施例公开的一种双目全景相机的参数标定系统一实施方式的结构图;

[0017] 图2是本发明实施例公开的标定箱体一实施方式的结构图;

[0018] 图3是本发明实施例公开的标定箱体的截面图一实施方式的结构图;

[0019] 图4是本发明实施例公开的特征图案一实施方式的示例图;

[0020] 图5是本发明实施例公开的一种双目全景相机的参数标定方法一实施方式的流程图;

[0021] 图6是本发明实施例公开的一种双目全景相机的参数标定方法之步骤3一实施方式的流程图。

[0022] 主要元件符号说明

[0023]	标定箱体	10
	标定主机	20
	相机支撑杆	30
	特征图案	40
	相机夹具	50

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或系统没有局限于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或系统固有的其它步骤或单元。

[0026] 本发明实施例提供了一种双目全景相机的参数标定系统及方法,可以在较小空间中,使用易于装配的中小型系统对双目全景相机进行快速参数标定,操作简便、装配灵活。

[0027] 请参阅图1,图1是本发明实施例公开的一种双目全景相机的参数标定系统一实施方式的结构图。如图1所示,本发明实施例公开的一种双目全景相机的参数标定系统包括标定箱体10、标定主机20、相机支撑杆30以及特征图案40。

[0028] 在本实施方式中,标定箱体10用于提供标定空间,且标定箱体包括上下左右四个平面,并分别称为上平面、下平面、左平面以及右平面,且标定箱体的四个平面中相邻平面相互垂直,相隔平面相互平行,也就是说,此四个平面为长方体的上下左右四面,如果棱边相等,则为正方体的上下左右四面。也就是说,标定箱体10提供了一个相对较小的标定空间,使得标定环境小型化。

[0029] 相机支撑杆30用于支撑双目全景相机,且相机支撑杆30位于标定箱体10的下平面中心且与下平面垂直。具体而言,相机支撑杆30的作用有两个:其一是支撑双目全景相机,使其能够正常的拍摄图像或者视频;其二是为了使得双目全景相机处于标定箱体的中心,保证拍摄图像的完整性。

[0030] 此外,为了保持双目全景相机更加稳固的拍摄图像或者视频,一般而言,在相机支撑杆上固定有相机夹具50(图1中未显示,但图2有显示),相机夹具50用于固定双目全景相机,且相机夹具固定于相机支撑杆上,并使得双目全景相机的光心与标定箱体10的几何中心重合。

[0031] 特征图案40用于提供参数标定所需的特征点,且特征图案40位于标定箱体10的四个平面上的内表面上,特征图案40一般为多个,且多个特征图案距离双目全景相机的光心均相等,多个特征图案上包括特征点,且特征点为不同距离下双目全景相机的缝合匹配点,标定主机根据不同距离的缝合匹配点,计算出不同距离双目全景相机的拼接参数。

[0032] 标定主机20用于控制双目全景相机拍摄全景图像,并在接收双目全景相机拍摄的全景图像后在标定箱体中进行参数标定,并将标定结果保存在双目全景相机的存储单元中。标定主机20可以是计算机、电脑主机、GPU等具有运算处理能力的处理器。

[0033] 为了更加详细的描述本发明提供的双目全景相机的参数标定系统是如何实现参数标定的,请参阅图2、图3以及图4,其中,图2是本发明实施例公开的标定箱体10一实施方式的结构图,图3是本发明实施例公开的标定箱体10的截面图一实施方式的结构图,图4是本发明实施例公开的特征图案40一实施方式的示例图。

[0034] 参阅图2,标定箱体10、相机支撑杆30、特征图案40以及相机夹具50如图所示。相机支撑杆30位于标定箱体10的下平面中心且与下平面垂直,相机夹具50固定双目全景相机,且相机夹具固定于相机支撑杆上,并使得双目全景相机的光心与标定箱体10的几何中心重合,特征图案40为多个,图2所示为8个特征图案。

[0035] 为了特征图案的个数是怎样得出来的,请参阅图3,图3是标定箱体10的截面图,特征图案40分布于内表面与光心距离相等的几组位置上,图中131是标定箱体10截面矩形的

外接圆,133是截面矩形的内切圆,132是半径介于123和121之间的圆,根据几何关系可知,内切圆133与内壁的交点可能有2个(非等边矩形)或4个(正方形),为了方便描述,我们以正方体为例,说明特征图案40的位置排布方法,假设外接圆131的半径是 R_1 ,内切圆133半径是 R_3 ,介于二者之间的圆132的半径是 R_2 ,当半径等于 R_1 或 R_3 时,标定箱体10截面上到中心点O等距的点有4个;当半径 R_2 介于 R_1 与 R_3 之间时,标定箱体10截面上到中心点O等距的点有8个。这样我们就可以根据标定箱体10的棱边长度来排布特征图案40的个数了。

[0036] 当掌握了特征图案40的排布位置以及个数之后,需要了解的是特征图案所包括的特征点的内容,具体可参阅图4,图4是本发明实施例公开的特征图案40一实施方式的示例图。

[0037] 如图4所示,特征图案40的外轮廓为椭圆形,椭圆形内部的A区域与其补集B区域分别由不同颜色组成,例如A区域为白色、B区域为黑色。A区域中相邻矩形块角点对接,可根据需要增加或减少矩形块的数量来标记特征图案的不同。

[0038] 通过本发明实施例可知,本发明实施中的标定箱体10、相机支撑杆30以及特征图案40构成一个易于装配的中小型系统,标定主机20通过控制双目全景相机拍摄图像或者视频来进行快速参数标定,操作简便、装配灵活。

[0039] 请参阅图5,图5是本发明实施例公开的一种双目全景相机的参数标定方法一实施方式的流程图。本实施方法流程是基于图1或者图2的双目全景相机的参数标定系统下实现的,具体流程如下:

[0040] 步骤S500,将双目全景相机放置于相机夹具上,并将双目全景相机与标定主机进行数据连接;

[0041] 步骤S502,标定主机发送指令控制双目全景相机进行拍照,双目全景相机将拍摄的全景图像传输回计算机;

[0042] 步骤S504,根据拍摄的全景图像,标定主机利用图像处理及非线性方程优化求解方法解算出全景相机参数及拼接参数;

[0043] 步骤S506,将解算出的相机参数按照拼接参数的形式作为标定结果,写入全景相机的存储单元。

[0044] 在本发明实施方式中,重点在于特征图案的位置以及个数,能够使得标定主机在计算全景相机参数及拼接参数时更够更加高效,准确。

[0045] 本发明实施例中,通过标定箱体、相机支撑杆、相机夹具以及特征图案构成的标定环境,可以在较小空间中,对双目全景相机进行快速参数标定,操作简便、装配灵活。

[0046] 请参阅图6,图6是本发明实施例公开的一种双目全景相机的参数标定方法之步骤3一实施方式的流程图。

[0047] 步骤3具体包括:

[0048] 步骤S600,对拍摄的全景原始图像进行滤波去噪;

[0049] 步骤S602,使用圆检测方法确定特征图案的区域;

[0050] 步骤S604,在特征图案区域内,使用角点检测方法确定特征图案中矩形对接的角点,作为特征点;

[0051] 步骤S606,利用特征点的空间坐标及同一特征点在双目全景相机中的像素坐标,结合鱼镜头模型、图像拼接模型,列出非线性方程组,并求解该方程组得到全景相机参数

及拼接参数。

[0052] 在本发明实施方式中,重点在于特征图案的位置以及个数,能够使得标定主机在计算全景相机参数及拼接参数时更够更加高效,准确。

[0053] 本发明实施例中,通过标定箱体、相机支撑杆、相机夹具以及特征图案构成的标定环境,可以在较小空间中,对双目全景相机进行快速参数标定,操作简便、装配灵活。

[0054] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0055] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0056] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0057] 以上对本发明实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

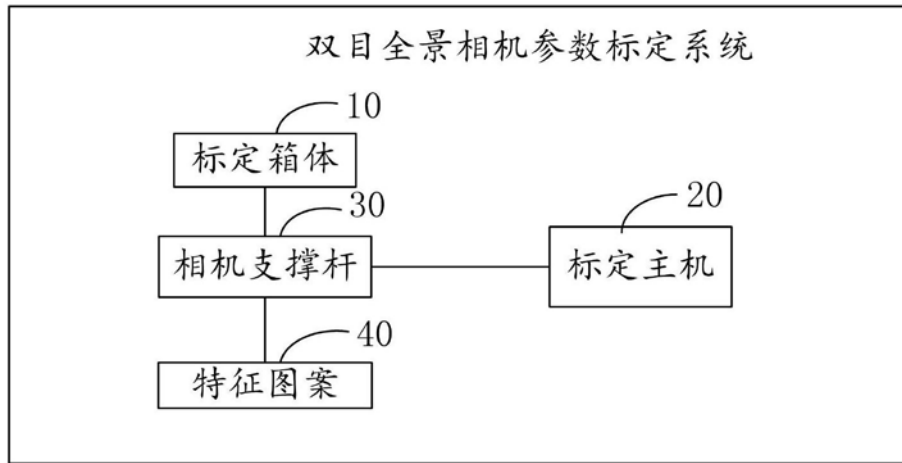


图1

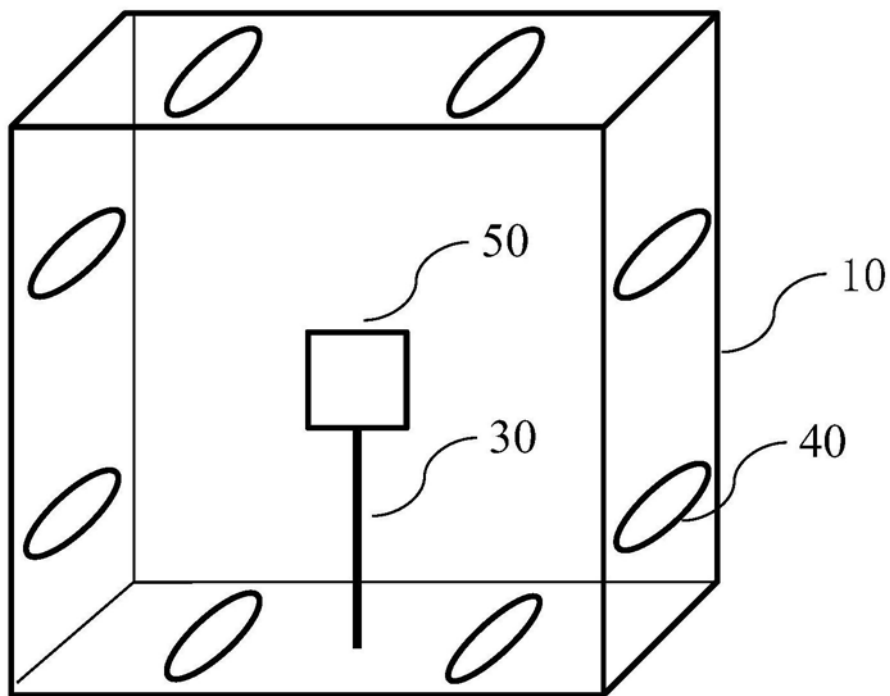


图2

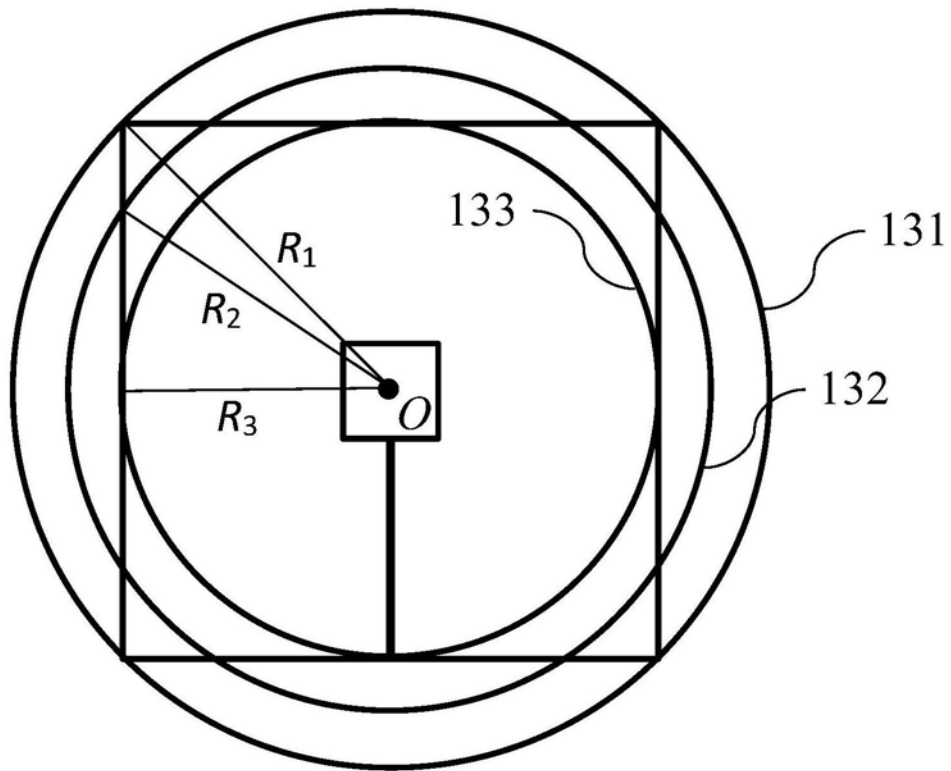


图3

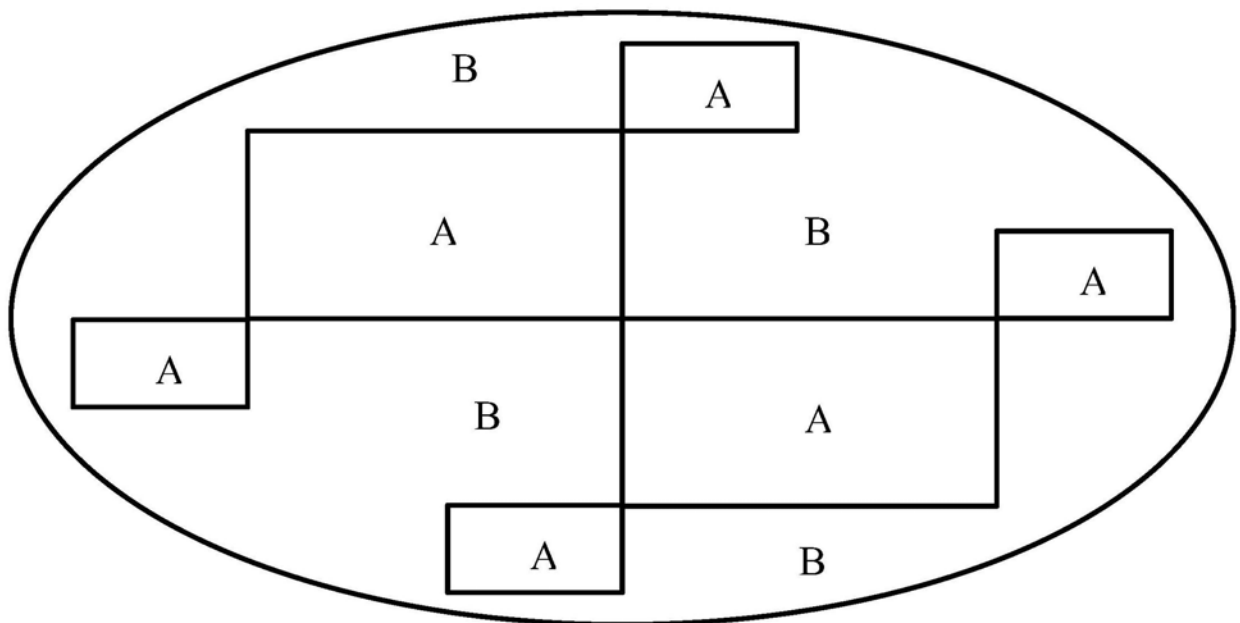


图4

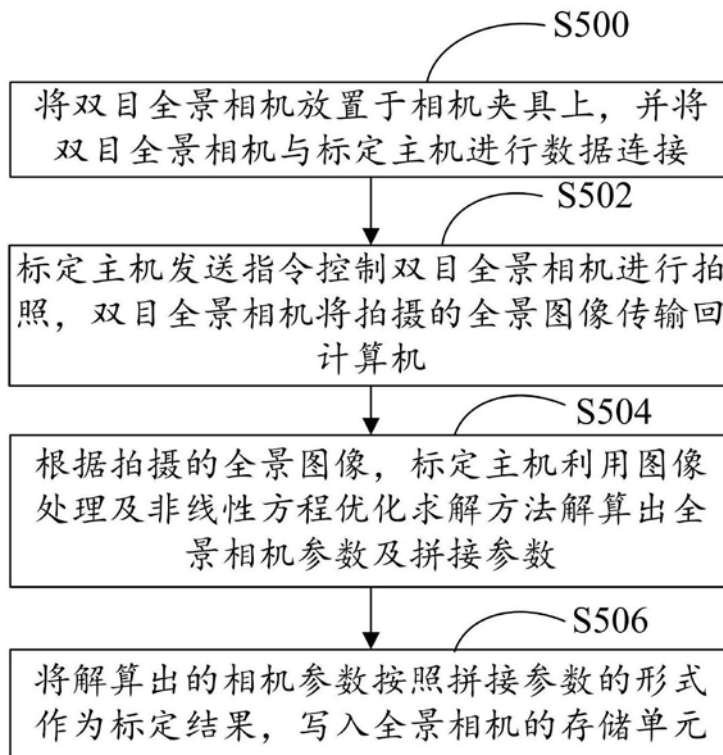


图5

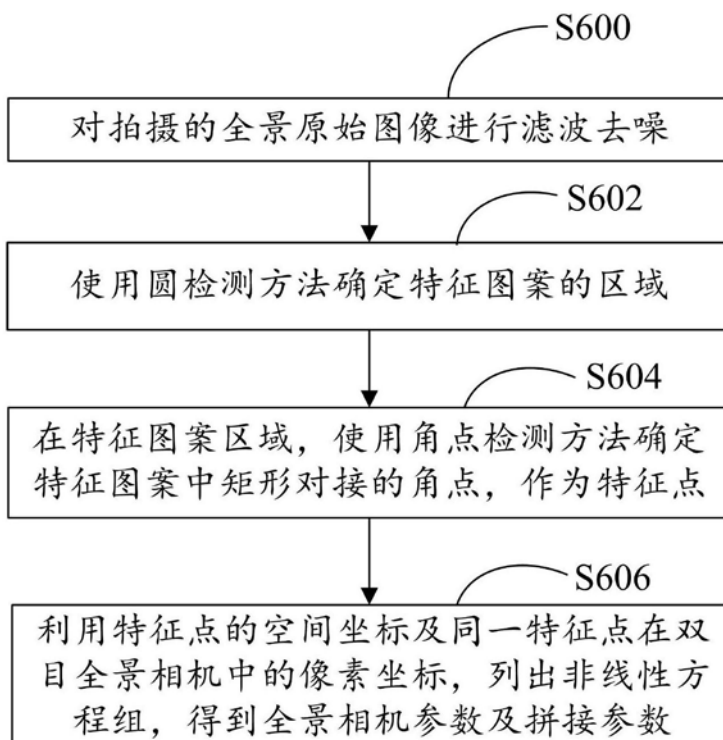


图6