



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111351429 B

(45) 授权公告日 2021.07.30

(21) 申请号 201811590742.9

审查员 孙木

(22) 申请日 2018.12.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111351429 A

(43) 申请公布日 2020.06.30

(73) 专利权人 武汉永能智翔自动化系统有限公司

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞瑜路1号鹏程国际B1502号

(72) 发明人 王宇航 万杰 周全

(74) 专利代理机构 武汉臻诚专利代理事务所
(普通合伙) 42233

代理人 宋业斌

(51) Int.Cl.

G01B 11/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

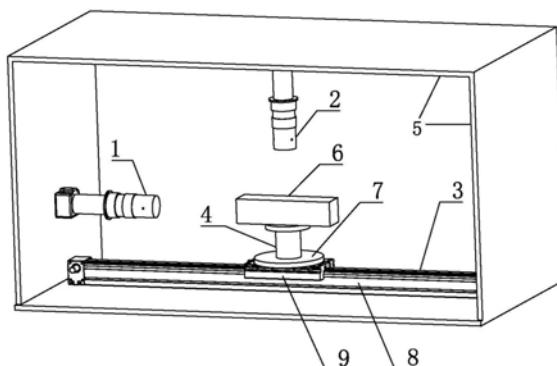
(54) 发明名称

基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统，包括第一图像采集设备、第二图像采集设备、传动部件、旋转部件、以及壳体，第一图像采集设备固定在壳体的顶部，第二图像采集设备固定在壳体的一侧上，传动部件固定在壳体的底部，且包括滑道、以及可沿滑道水平运动的滑块，旋转部件包括支架和旋转底盘，旋转底盘固定设置在传动部件的滑块上，且可以任意角度旋转，支架固定设置在旋转底盘的中心处，用于放置待测六面体。本发明能够解决现有基于三维立体视觉的检测方法中存在的测量精度低、以及无法对多面体的所有边长进行全面检测的技术问题，以及现有基于二维平面视觉的检测方法中存在的待测多面体的摆放方向和位置会影响测量精度的技术问题。

B
CN 111351429



CN

1. 一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量方法，是应用在一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统中，所述基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统包括第一图像采集设备、第二图像采集设备、传动部件、旋转部件、以及壳体，第一图像采集设备固定在壳体的顶部，第二图像采集设备固定在壳体的一侧上，传动部件固定在壳体的底部，且包括滑道、以及可沿滑道水平运动的滑块，旋转部件包括支架和旋转底盘，旋转底盘固定设置在传动部件的滑块上，且可以任意角度旋转，支架固定设置在旋转底盘的中心处，用于放置待测六面体，第一图像采集设备与支架顶面的几何中心对齐，第二图像采集设备与旋转底盘的旋转中心对齐，其特征在于，所述六面体尺寸测量方法包括以下步骤：

(1) 将待测六面体放置在支架上，第一图像采集设备采集该待测六面体的图像，对该图像进行处理，以获取该待测六面体相对于传动部件的角度，并根据获取的角度对待测六面体进行旋转，以使待测六面体中的其中一个待测面正对第二图像采集设备；

(2) 判断待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面是否处于第二图像采集设备的标定平面内，如果是则进入步骤(3)，否则移动传动部件，使待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面刚好处于第二图像采集设备的标定平面内，然后进入步骤(3)；

(3) 利用第二图像采集设备采集待测六面体中与该第二图像采集设备对齐的待测面的图像，根据采集到的图像获取该待测面四个边的尺寸；

(4) 依次将待测六面体旋转90度、180度、270度，并重复上述步骤(2)和(3)，从而得到待测六面体其余三个待测面中每个待测面的四个边的尺寸。

2. 根据权利要求1所述的六面体尺寸测量方法，其特征在于，进一步包括在所述步骤(1)之前，启动运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统，以使第一图像采集设备在垂直方向上对齐旋转部件的旋转轴的步骤。

3. 根据权利要求1或2所述的六面体尺寸测量方法，其特征在于，对该图像进行处理，以获取该待测六面体相对于传动部件的角度这一过程包括以下子步骤：

(1-1) 对该图像进行灰度提取，以得到灰度图像；

(1-2) 对步骤(1-1)中得到的灰度图像进行中值滤波处理，以得到滤波后的灰度图像；

(1-3) 对滤波后的灰度图像进行二值化处理，以得到二值化图像；

(1-4) 使用Canny边界提取算法和Hough变换算法对步骤(1-3)得到的二值化图像进行处理，以得到待测六面体的最佳拟合矩形，该最佳拟合矩形的长边与传动部件的夹角就是待测六面体相对于传动部件的角度。

4. 根据权利要求1所述的六面体尺寸测量方法，其特征在于，根据采集到的图像获取该待测面四个边的尺寸这一过程包括以下子步骤：

(3-1) 对采集到的图像进行灰度提取，以得到灰度图像；

(3-2) 对得到的灰度图像进行中值滤波处理，以得到滤波后的灰度图像；

(3-3) 对滤波后的灰度图像进行二值化处理，以得到二值化图像；

(3-4) 用Canny边界提取算法和Hough变换算法对二值化图像进行处理，以得到待测面的最佳拟合矩形，该矩形四个边的边长就是待测面四个边的尺寸。

5. 根据权利要求4所述的六面体尺寸测量方法，其特征在于，二值化处理方法是最大类间方差法。

6. 根据权利要求1所述的六面体尺寸测量方法，其特征在于，第一图像采集设备和第二

图像采集设备均为摄像头。

基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于工业检测和机器视觉领域,更具体地,涉及一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统和方法。

背景技术

[0002] 目前,尺寸检测已经广泛应用在工业检测领域中,其中传统的多面体尺寸检测包括有基于三维立体视觉的检测方法、以及基于二维平面视觉的检测方法。

[0003] 基于三维立体视觉的检测方法是通过采用双目摄像头结合立体视觉算法来实现,但该尺寸测量方法存在一些不可忽略的技术问题:首先,由于尺寸测量方法中包含有深度信息,深度信息的获得需要通过立体视觉算法间接计算获得,这会导致尺寸测量的精度不高;此外,该尺寸测量方法中的立体视觉算法比较复杂,并且只能观察到多面体的部分边长信息,无法对多面体的所有边长进行全面检测。

[0004] 而针对基于二维平面视觉的检测方法而言,其存在的技术问题在于,待测多面体的摆放方向和位置也会影响其测量精度。

发明内容

[0005] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统和方法,其目的在于,解决现有基于三维立体视觉的检测方法中存在的测量精度低、以及无法对多面体的所有边长进行全面检测的技术问题,以及现有基于二维平面视觉的检测方法中存在的待测多面体的摆放方向和位置会影响测量精度的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统,包括第一图像采集设备、第二图像采集设备、传动部件、旋转部件、以及壳体,第一图像采集设备固定在壳体的顶部,第二图像采集设备固定在壳体的一侧上,传动部件固定在壳体的底部,且包括滑道、以及可沿滑道水平运动的滑块,旋转部件包括支架和旋转底盘,旋转底盘固定设置在传动部件的滑块上,且可以任意角度旋转,支架固定设置在旋转底盘的中心处,用于放置待测六面体,第一图像采集设备与支架顶面的几何中心对齐,第二图像采集设备与旋转底盘的旋转中心对齐。

[0007] 优选地,第一图像采集设备和第二图像采集设备均为摄像头。

[0008] 按照本发明的另一方面,提供了一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量方法,是应用在上述基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统中,所述六面体尺寸测量方法包括以下步骤:

[0009] (1) 将待测六面体放置在支架上,第一图像采集设备采集该待测六面体的图像,对该图像进行处理,以获取该待测六面体相对于传动部件的角度,并根据获取的角度对待测六面体进行旋转,以使待测六面体中的其中一个待测面正对第二图像采集设备;

[0010] (2) 判断待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面是否处于第二图像采集设

备的标定平面内,如果是则进入步骤(3),否则移动传动部件,使待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面刚好处于第二图像采集设备的标定平面内,然后进入步骤(3)。

[0011] (3)利用第二图像采集设备采集待测六面体中与该第二图像采集设备对齐的待测面的图像,根据采集到的图像获取该待测面四个边的尺寸;

[0012] (4)依次将待测六面体旋转90度、180度、270度,并重复上述步骤(2)和(3),从而得到待测六面体其余三个待测面中每个待测面的四个边的尺寸。

[0013] 优选地,所述方法进一步包括在所述步骤(1)之前,启动运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统,以使第一图像采集设备在垂直方向上对齐旋转部件的旋转轴的步骤。

[0014] 优选地,对该图像进行处理,以获取该待测六面体相对于传动部件的角度这一过程包括以下子步骤:

[0015] (1-1)对该图像进行灰度提取,以得到灰度图像;

[0016] (1-2)对步骤(1-1)中得到的灰度图像进行中值滤波处理,以得到滤波后的灰度图像;

[0017] (1-3)对滤波后的灰度图像进行二值化处理,以得到二值化图像;

[0018] (1-4)使用Canny边界提取算法和Hough变换算法对步骤(1-3)得到的二值化图像进行处理,以得到待测六面体的最佳拟合矩形,该最佳拟合矩形的长边与传动部件的夹角就是待测六面体相对于传动部件的角度。

[0019] 优选地,根据采集到的图像获取该待测面四个边的尺寸这一过程包括以下子步骤:

[0020] (3-1)对采集到的图像进行灰度提取,以得到灰度图像;

[0021] (3-2)对得到的灰度图像进行中值滤波处理,以得到滤波后的灰度图像;

[0022] (3-3)对滤波后的灰度图像进行二值化处理,以得到二值化图像;

[0023] (3-4)用Canny边界提取算法和Hough变换算法对二值化图像进行处理,以得到待测面的最佳拟合矩形,该矩形四个边的边长就是待测面四个边的尺寸。

[0024] 优选地,二值化处理方法是最大类间方差法。

[0025] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0026] (1)由于本发明的尺寸测量方法中并不包括深度信息,待测六面体的所有尺寸都是经过直接测量,而非通过深度信息计算获得,从而保证测量精度高;

[0027] (2)本发明的尺寸测量方法实际是基于平面测量的方法实现的,其算法简单,标定方便。

[0028] (3)由于本发明的方法中是将待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面刚好调整到位于第二图像采集设备的标定平面内,从而能够避免待测多面体的摆放方向和位置所导致的测量精度误差;

[0029] (4)相比现有基于三维立体视觉的检测方法而言,本发明的方法能够实现对待测六面体所有12条边的检测;

[0030] (5)本发明通过图像识别算法,自动识别和调整待测六面体待测面的方向和距离,避免了人为操作带来的测量精度误差,节省了人力资源,减少了工作量。

附图说明

- [0031] 图1是本发明基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统的示意图；
- [0032] 图2是本发明基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量方法的流程图。
- [0033] 在所有附图中，相同的附图标记用来表示相同的元件或结构，其中：
- [0034] 1-第一图像采集设备；2-第二图像采集设备；3-传动部件；4-支架；5-壳体；6-待测六面体；7-旋转底盘；8-滑道；9-滑块。

具体实施方式

[0035] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明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仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0036] 如图1所示，本发明公开了一种基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统，包括第一图像采集设备1、第二图像采集设备2、传动部件3、旋转部件、以及壳体5。

[0037] 第一图像采集设备1固定在壳体5的顶部，第二图像采集设备2固定在壳体5的一侧上。

[0038] 传动部件3固定在壳体1的底部，并包括滑道8、以及可沿滑道8水平运动的滑块9。

[0039] 旋转部件包括支架4和旋转底盘7，旋转底盘7固定设置在传动部件3的滑块9上，且可在外部电机驱动下以任意角度旋转，支架4固定设置在旋转底盘7的中心处，用于放置待测六面体6。

[0040] 在本实施方式中，支架4采用T字形结构，应该理解的是，本发明并不局限于此，任何可以实现水平放置待测六面体的支架结构都在本发明的保护范围内。

[0041] 在本实施方式中，第一图像采集设备1与第二图像采集设备2均为摄像头。

[0042] 第一图像采集设备1与支架4顶面的几何中心对齐，第二图像采集设备2与旋转底盘7的旋转中心对齐。

[0043] 如图2所示，本发明基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量方法，是应用在上述基于运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统中，包括以下步骤：

[0044] (1) 启动运动控制和机器视觉的六面体尺寸测量系统，使得第一图像采集设备在垂直方向上对齐旋转部件的旋转轴；

[0045] (2) 将待测六面体放置在支架上，第一图像采集设备采集该待测六面体的图像，对该图像进行处理，以获取该待测六面体相对于传动部件的角度，并根据获取的角度对待测六面体进行旋转，以使得待测六面体中的其中一个待测面正对第二图像采集设备；

[0046] 具体而言，采集到的图像是RGB格式的图像。

[0047] 本步骤中，对该图像进行处理，以获取该待测六面体相对于传动部件的角度这一过程包括以下子步骤：

[0048] (2-1) 对该图像进行灰度提取，以得到灰度图像；

[0049] (2-2) 对步骤(2-1)中得到的灰度图像进行中值滤波处理，以得到滤波后的灰度图像；

[0050] (2-3) 对滤波后的灰度图像进行二值化处理，以得到二值化图像；

- [0051] 具体而言,本步骤中二值化处理方法是最大类间方差法(简称OTSU)。
- [0052] (2-4) 使用Canny边界提取算法和Hough变换算法对步骤(2-3)得到的二值化图像进行处理,以得到待测六面体的最佳拟合矩形,该最佳拟合矩形的长边与传动部件的夹角就是待测六面体相对于传动部件的角度。
- [0053] (3) 判断待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面是否处于第二图像采集设备的标定平面内,如果是则进入步骤(4),否则移动传动部件,使待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面刚好处于第二图像采集设备的标定平面内,然后进入步骤(4);
- [0054] 对于图像采集设备(在本实施方式中是摄像头)而言,其在出厂时,就具有固定的标定平面。
- [0055] (4) 利用第二图像采集设备采集待测六面体中与该第二图像采集设备对齐的待测面的图像,根据采集到的图像获取该待测面四个边的尺寸;
- [0056] 具体而言,本步骤中根据采集到的图像获取该待测面四个边的尺寸包括以下子步骤:
- [0057] (4-1) 对采集到的图像进行灰度提取,以得到灰度图像;
- [0058] (4-2) 对得到的灰度图像进行中值滤波处理,以得到滤波后的灰度图像;
- [0059] (4-3) 对滤波后的灰度图像进行二值化处理,以得到二值化图像;
- [0060] 具体而言,本步骤中的二值化处理方法是最大类间方差法(简称OTSU)。
- [0061] (4-4) 用Canny边界提取算法和Hough变换算法对二值化图像进行处理,以得到待测面的最佳拟合矩形,该矩形四个边的边长就是待测面四个边的尺寸。
- [0062] (5) 依次将待测六面体旋转90度、180度、270度,并重复上述步骤(3)和(4),从而得到待测六面体其余三个待测面中每个待测面的四个边的尺寸。
- [0063] 具体而言,本步骤中旋转的方式可以是顺时针,也可以是逆时针。
- [0064] 本发明提出的一种基于运动控制和机器视觉的六面体边长尺寸高精度测量方法及其测量系统,其中一个图像采集设备位于待测多面体正上方,用于调整待测多面体的角度以及判断当前物体所在水平位置,通过调整旋转台,使待测多面体的左侧面正好平行于另一个图像采集设备的标定平面,并且通过X传动轴,调整待测多面体和第二图像采集设备之间的距离,使左侧面正好位于测量标定平面,从而达到准确测量尺寸的目的。
- [0065] 本发明通过调整传动轴和水平360度旋转台,使待测物面始终处于标定平面上,避免了重复标定,极大地提高了检测精度。
- [0066] 本发明设计了两个图像采集设备,一个图像采集设备实时检测待测多面体的姿态,并通过传动轴和水平旋转台实时调整,另一个图像采集设备用于检测待测面的尺寸,通过将待测六面体中正对第二图像采集设备的待测面刚好调整到位于第二图像采集设备的标定平面内,能够避免待测多面体的摆放方向和位置所导致的测量精度误差。
- [0067] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

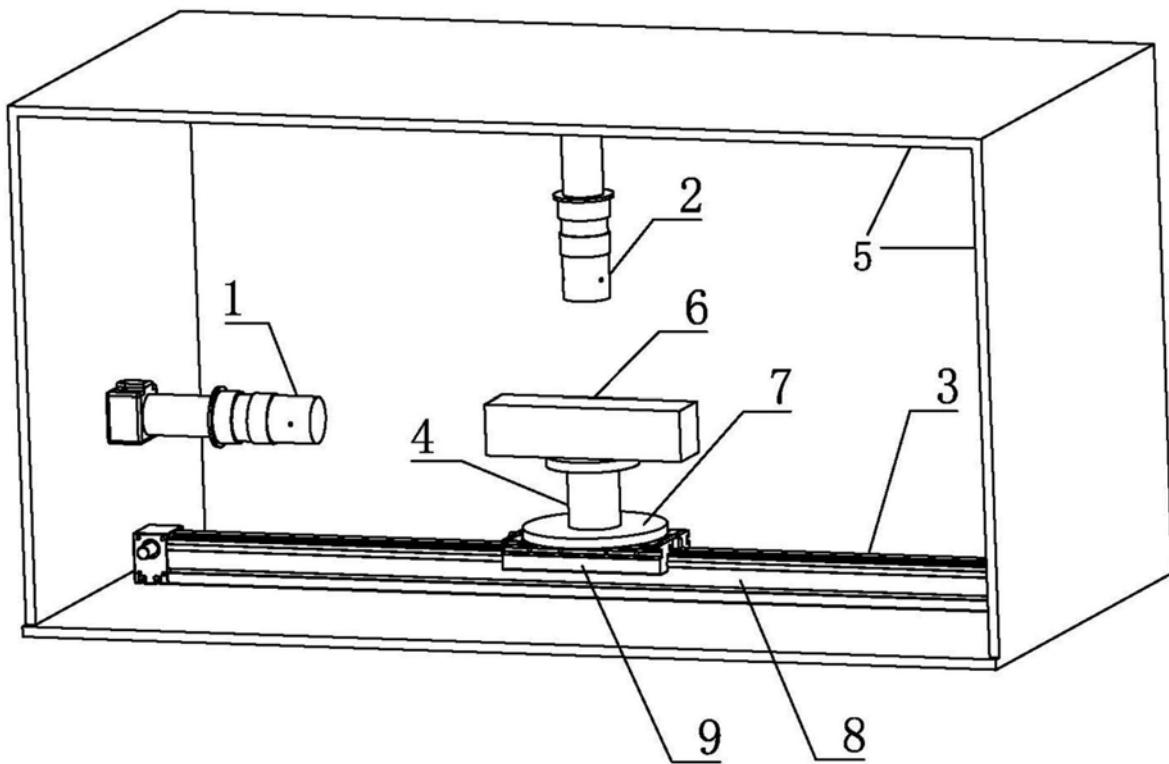


图1

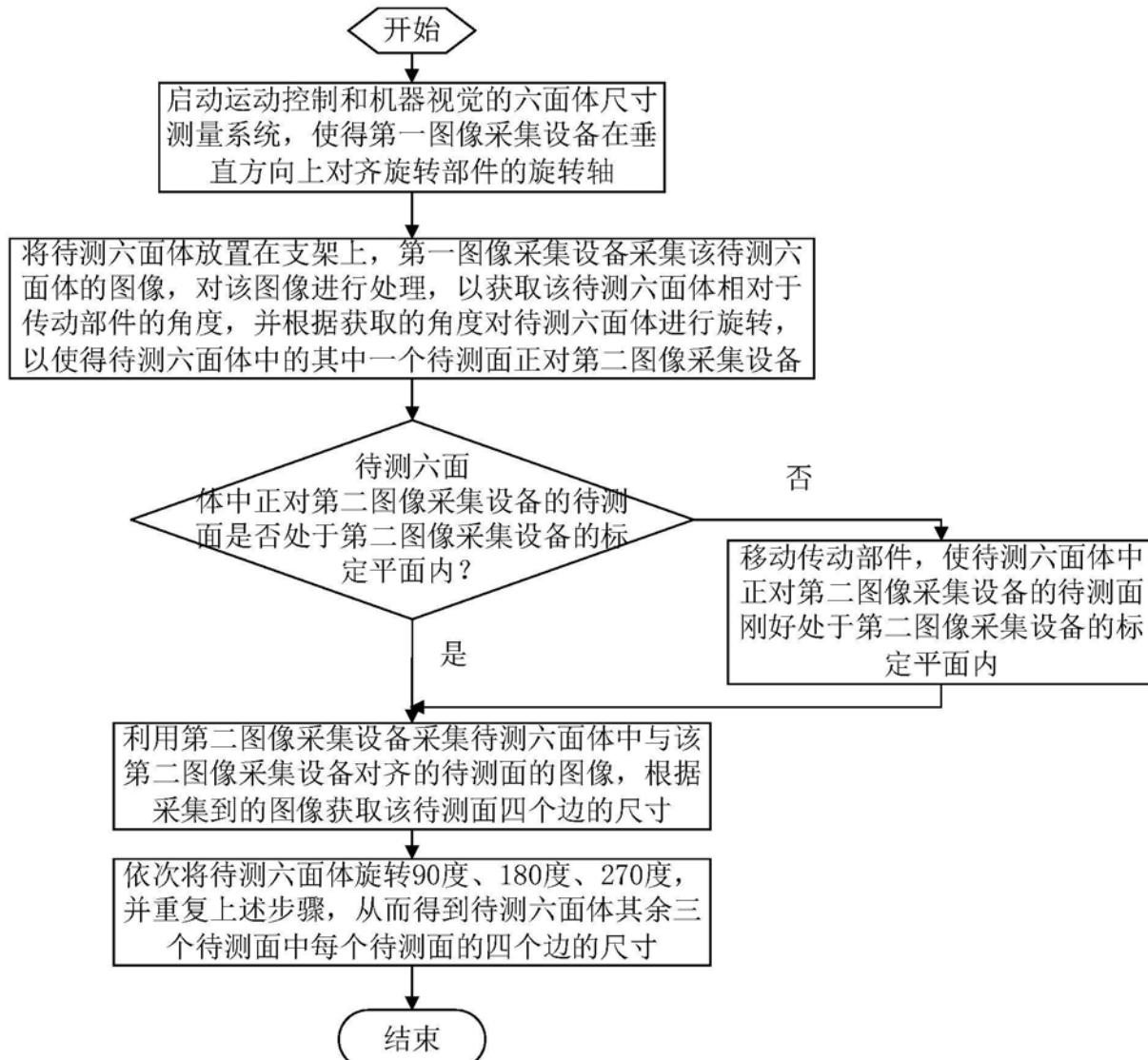


图2