



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111325723 A

(43)申请公布日 2020.06.23

(21)申请号 202010097452.1

(22)申请日 2020.02.17

(71)申请人 杭州鼎热科技有限公司

地址 310016 浙江省杭州市江干区九盛路9号24幢1楼1056室

(72)发明人 郑俊 曹如军

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 张春辉

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/13(2017.01)

G06T 7/73(2017.01)

G01B 11/00(2006.01)

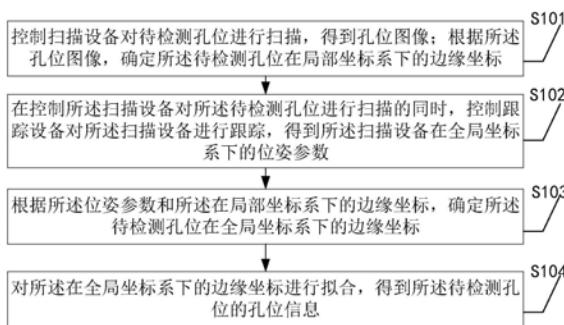
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种孔位检测方法、装置及设备

(57)摘要

本申请公开了一种孔位检测方法,利用跟踪设备实时动态地对扫描设备进行跟踪定位,并对扫描设备实时获取的孔位信息进行拼接融合,最终基于融合后的数据提取分析孔位数据。克服了传统的无须辅助标志物的测量方法精度差、错检率高、漏检率高的缺点,并克服了传统的基于辅助标志物的测量方法效率低、环境适应性差的不足。能够适应各种环境条件下的大、中、小型目标物的孔位检测,且检测速度快、检测精度高。此外,本申请还提供了一种孔位检测装置、设备、系统及可读存储介质,其技术效果与上述方法的技术效果相对应。



1. 一种孔位检测方法,其特征在于,包括:

控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标;

在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;

根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标,包括:

控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到不同视点条件下的多幅图像;

利用边缘检测方法,分别确定所述不同视点条件下的多幅图像中所述待检测孔位在二维空间的边缘坐标;

利用立体重建方法对所述不同视点条件下的多幅图像进行三维重建,将所述在二维空间的边缘坐标转换为三维空间的边缘坐标,以作为所述待检测孔在局部坐标系下的边缘坐标。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息,包括:

判断所述在全局坐标系下的边缘坐标是否满足预设精度要求;

若满足,则对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息;

若不满足,则调整所述扫描设备的扫描角度,控制所述扫描设备重新对所述待检测孔位进行扫描,以重新获取所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数,包括:

控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数,所述位姿参数包括6个自由度参数。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息,包括:

对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息,所述孔位信息包括以下任意一项或多项:位置信息、朝向信息、边缘信息。

6. 如权利要求1-5任意一项所述的方法,其特征在于,所述控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标,包括:

控制扫描设备对待检测孔位和辅助标志物进行扫描,得到孔位图像和标志物图像;根据所述孔位图像和所述标志物图像,得到局部坐标系下的三维点云数据,其中所述三维点云数据包括所述待检测孔位的边缘坐标和所述辅助标志物的坐标;

相应的,所述根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测

孔位在全局坐标系下的边缘坐标,包括:

根据所述位姿参数,将所述局部坐标系下的三维点云数据转换为全局坐标系下的三维点云数据;根据预知的所述辅助标志物的信息,将所述局部坐标系下的三维点云数据转换为所述辅助标志物所确定的坐标系下的三维点云数据;确定所述全局坐标系下的三维点云数据与所述辅助标志物所确定的坐标系下的三维点云数据之间的转换参数;若所述转换参数在预设的转换误差之内,则输出所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标。

7. 一种孔位检测装置,其特征在于,包括:

局部坐标确定模块:用于控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标;

位姿参数确定模块:用于在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;

全局坐标确定模块:用于根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

孔位信息确定模块:用于对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息。

8. 一种孔位检测设备,其特征在于,包括:

存储器:用于存储计算机程序;

处理器:用于执行所述计算机程序,以实现如权利要求1-6任意一项所述的孔位检测方法的步骤。

9. 一种孔位检测系统,其特征在于,包括扫描设备、跟踪设备,还包括如权利要求8所述的孔位检测设备。

10. 一种可读存储介质,其特征在于,所述可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时用于实现如权利要求1-6任意一项所述的孔位检测方法的步骤。

一种孔位检测方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本申请涉及计算机技术领域,特别设计一种孔位检测方法、装置、设备、系统及可读存储介质。

背景技术

[0002] 现有的孔位测量方法分接触式测量及非接触式测量。其中接触式测量需要预知孔位的初步信息或人工定位,利用探针或类似探测设备沿孔的边缘采集孔位信息。接触式测量不适用于易变形物体,因此在很多场合无法应用。非接触式测量是一种应用较广的测量方案,非接触式测量可以进一步分为基于辅助标志物的测量方法和无须辅助标志物的测量方法。

[0003] 其中,基于辅助标志物的测量方法利用相机对被检测目标进行成像。具体过程则是基于标志物信息重建三维空间结构,并从中提取孔位边缘点,拟合孔位边缘后,分析计算孔位置、朝向等信息。该方法需要获取不同角度、位置的图像及相关信息,并进行立体重建,计算量较大,测量效率低下,通常用于后处理过程,而不能应用于实时孔位检测过程。

[0004] 无须辅助标志物的孔位测量方法中,主要基于图像处理技术提取目标图像中的孔位边缘,再与被扫描物体的表面特征进行数据拼接,将所获取的、分散的边缘信息融合后进行数据拟合,从而近似出孔位。但由于受拼接误差、检测环境以及图像成像质量的影响,其检测精度较差,同时其错检率、漏检率高。

[0005] 一般情况下,基于辅助标志物可以提升孔位检测精度。但是,现有的基于辅助标志物的检测方法中,一方面,如上所述测量效率低下;另一方面,由于需要布设辅助标志物,费时费力,且某些检测对象或检测环境无法布设辅助标志物,如文物、高温环境等。

[0006] 综上,非接触式测量方法中,基于辅助标志物的方法测量效率低下,且环境适应能力差;无须辅助标志物的测量方法则错检率高、漏检率高、检测精度低。

发明内容

[0007] 本申请的目的是提供一种孔位检测方法、装置、设备、系统及可读存储介质,用以解决传统的非接触式测量方法中,基于辅助标志物的方法测量效率低下,且环境适应能力差;无须辅助标志物的测量方法则错检率高、漏检率高、检测精度低的问题。其具体方案如下:

[0008] 第一方面,本申请提供了一种孔位检测方法,包括:

[0009] 控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标;

[0010] 在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;

[0011] 根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

- [0012] 对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息。
- [0013] 优选的,所述控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标,包括:
- [0014] 控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到不同视点条件下的多幅图像;
- [0015] 利用边缘检测方法,分别确定所述不同视点条件下的多幅图像中所述待检测孔位在二维空间的边缘坐标;
- [0016] 利用立体重建方法对所述不同视点条件下的多幅图像进行三维重建,将所述在二维空间的边缘坐标转换为三维空间的边缘坐标,以作为所述待检测孔在局部坐标系下的边缘坐标。
- [0017] 优选的,所述对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息,包括:
- [0018] 判断所述在全局坐标系下的边缘坐标是否满足预设精度要求;
- [0019] 若满足,则对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息;
- [0020] 若不满足,则调整所述扫描设备的扫描角度,控制所述扫描设备重新对所述待检测孔位进行扫描,以重新获取所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标。
- [0021] 优选的,所述控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数,包括:
- [0022] 控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数,所述位姿参数包括6个自由度参数。
- [0023] 优选的,所述对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息,包括:
- [0024] 对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息,所述孔位信息包括以下任意一项或多项:位置信息、朝向信息、边缘信息。
- [0025] 优选的,所述控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标,包括:
- [0026] 控制扫描设备对待检测孔位和辅助标志物进行扫描,得到孔位图像和标志物图像;根据所述孔位图像和所述标志物图像,得到局部坐标系下的三维点云数据,其中所述三维点云数据包括所述待检测孔位的边缘坐标和所述辅助标志物的坐标;
- [0027] 相应的,所述根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标,包括:
- [0028] 根据所述位姿参数,将所述局部坐标系下的三维点云数据转换为全局坐标系下的三维点云数据;根据预知的所述辅助标志物的信息,将所述局部坐标系下的三维点云数据转换为所述辅助标志物所确定的坐标系下的三维点云数据;确定所述全局坐标系下的三维点云数据与所述辅助标志物所确定的坐标系下的三维点云数据之间的转换参数;若所述转换参数在预设的转换误差之内,则输出所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标。
- [0029] 第二方面,本申请提供了一种孔位检测装置,包括:
- [0030] 局部坐标确定模块:用于控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标;

[0031] 位姿参数确定模块:用于在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;

[0032] 全局坐标确定模块:用于根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

[0033] 孔位信息确定模块:用于对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息。

[0034] 第三方面,本申请提供了一种孔位检测设备,包括:

[0035] 存储器:用于存储计算机程序;

[0036] 处理器:用于执行所述计算机程序,以实现如上所述的孔位检测方法的步骤。

[0037] 第四方面,本申请提供了一种孔位检测系统,包括扫描设备、跟踪设备,还包括如上所述的孔位检测设备。

[0038] 第五方面,本申请提供了一种可读存储介质,所述可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时用于实现如上所述的孔位检测方法的步骤。

[0039] 本申请所提供的一种孔位检测方法,包括:控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据孔位图像,确定待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标;在控制扫描设备对待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对扫描设备进行跟踪,得到扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;根据位姿参数和在局部坐标系下的边缘坐标,确定待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;对在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到待检测孔位的孔位信息。

[0040] 可见,该方法利用跟踪设备实时动态地对扫描设备进行跟踪定位,并对扫描设备实时获取的孔位信息进行拼接融合,最终基于融合后的数据提取分析孔位数据。克服了传统的无须辅助标志物的测量方法精度差、错检率高、漏检率高的缺点,并克服了传统的基于辅助标志物的测量方法效率低、环境适应性差的不足。能够适应各种环境条件下的大、中、小型目标物的孔位检测,且检测速度快、检测精度高。

[0041] 此外,本申请还提供了一种孔位检测装置、设备、系统及可读存储介质,其技术效果与上述方法的技术效果相对应,这里不再赘述。

附图说明

[0042] 为了更清楚的说明本申请实施例或现有技术的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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。

[0043] 图1为本申请所提供的一种孔位检测方法实施例一的实现流程图;

[0044] 图2为本申请所提供的一种孔位检测方法实施例二的实现流程图;

[0045] 图3为本申请所提供的一种孔位检测方法实施例三的实现流程图;

[0046] 图4为本申请所提供的一种孔位检测装置实施例的功能框图;

[0047] 图5为本申请所提供的一种孔位检测设备实施例的结构示意图;

[0048] 图6为本申请所提供的一种孔位检测系统实施例的架构示意图。

具体实施方式

[0049] 本申请的核心是提供一种孔位检测方法、装置、设备、系统及可读存储介质,克服了传统的无须辅助标志物的测量方法精度差、错检率高、漏检率高的缺点,并克服了传统的基于辅助标志物的测量方法效率低、环境适应性差(某些场景中不宜使用辅助标志物,如文物、高温、危险等)的不足。能够适应各种环境条件下的大、中、小型目标物的孔位检测,且检测速度快、检测精度高。

[0050] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面结合附图和具体实施方式对本申请作进一步的详细说明。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0051] 下面对本申请提供的一种孔位检测方法实施例一进行介绍,参见图1,实施例一包括:

[0052] S101、控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标;

[0053] S102、在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;

[0054] S103、根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

[0055] S104、对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息。

[0056] 本实施例中,扫描设备对待检测孔位进行实时扫描,并初步得到孔位信息。基于单目、双目或多目立体视觉原理,恢复出待检测孔位(采样区域部分)的三维空间坐标、纹理或光谱特征,其中,待检测孔位的三维空间坐标是基于扫描设备所确定的坐标系,即,局部坐标系的坐标;初步的孔位信息,则基于扫描成像数据的特征,如二维图像中的边缘特征,或三维图像中的边缘特征等。值得一提的是,由扫描设备所确定的局部坐标系,可以与如下所述的全局坐标系保持一致(相同或固定的转换关系)。

[0057] 上述跟踪设备相对静止,用于基于扫描设备的特征信息(几何、纹理、光谱等特征)对扫描设备进行检测、识别,进而基于采样得到的时间序列(图像序列或视频)对扫描设备进行跟踪。利用预知的扫描设备的特征信息对其进行三维重建,自动(实时)恢复或计算出其在跟踪设备所确定的坐标系(即全局坐标系)中的位姿参数,即扫描设备的三维位置坐标(x,y,z)以及三个姿态角(ϕ , ω , k),统称为6个自由度参数(6DOF, degree of freedom)。

[0058] 基于跟踪设备获得的扫描设备的位姿参数,可以实时地将扫描设备所采集的或重建得到的待检测孔位的在局部坐标系下的边缘坐标,转换到全局坐标系下,同时,将所获取的孔位信息也转换到全局坐标系中。值得一提的是,为提升数据采集的精度,系统通过同步触发控制装置,控制跟踪设备所检测、识别扫描设备的时刻,与扫描设备扫描待检测孔位的时刻保持一致。

[0059] 基于扫描设备所累积的采样特征集(或多时间序列所对应的采样数据集合),以及基于跟踪设备所跟踪的扫描设备的位姿参数集合,系统将采样数据集合融合为整体数据集(含初步孔位信息),并基于此融合后的数据集检测、分析、计算精确的孔位信息。

[0060] 为保证本实施例的孔位检测精度,第一,扫描设备自带标志信息,使其易于被检测、跟踪,且其被识别的精度高;第二,扫描设备扫描孔位时,可根据被检测目标的特征及环境信息进行成像质量自动调整(多角度补光、亮度自动调整);第三,扫描过程中可实时提示扫描数据质量,提示操作者进行多角度、多方位扫描成像。

[0061] 本实施例所提供一种孔位检测方法,利用跟踪设备实时动态地对扫描设备进行跟踪定位,并对扫描设备实时获取的孔位信息进行拼接融合,最终基于融合后的数据提取分析孔位数据。克服了传统的无须辅助标志物的测量方法精度差、错检率高、漏检率高的缺点,并克服了传统的基于辅助标志物的测量方法效率低、环境适应性差的不足。能够适应各种环境条件下的大、中、小型目标物的孔位检测,且检测速度快、检测精度高。

[0062] 下面开始详细介绍本申请提供的一种孔位检测方法实施例二,实施例二基于前述实施例一实现,并在实施例一的基础上进行了一定程度上的拓展。

[0063] 首先,实施例二对待检测孔位的边缘坐标的计算过程进行了详尽描述,具体的,控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到不同视点条件下的多幅图像;利用边缘检测方法,分别确定所述不同视点条件下的多幅图像中待检测孔位在二维空间的边缘坐标;最终利用立体重建方法对所述不同视点条件下的多幅图像进行三维重建,将在二维空间的边缘坐标转换为三维空间的边缘坐标,以作为待检测孔在局部坐标系下的边缘坐标。其中,上述不同视点条件下的多幅图像具体可以为左图像和右图像,实施例二以左右图像为例对待检测孔位的边缘坐标的计算过程进行说明。

[0064] 此外,为了保证检测精度,实施例二还设置了预设精度要求。

[0065] 参见图2,实施例二具体包括:

[0066] S201、控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到左图像和右图像;

[0067] S202、利用边缘检测方法,分别确定所述左图像和所述右图像中所述待检测孔位在二维空间的边缘坐标;

[0068] S203、利用双目立体重建方法对所述左图像和右图像进行三维重建,将所述在二维空间的边缘坐标转换为三维空间的边缘坐标,以作为所述待检测孔在局部坐标系下的边缘坐标;

[0069] 扫描设备的单帧三维重建及孔位初步检测过程,如下所示:利用扫描设备对待测量孔位区域进行成像,得到左、右图像;分别对左右图像进行图像预处理、边缘检测,提取二维图像中的孔位边缘信息;利用双目立体重建方法,对左、右图像进行三维重建,将二维图像中的孔位边缘信息转化到三维空间,得到待检测孔在局部坐标系下的边缘坐标。

[0070] S204、在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数,其中所述位姿参数包括6个自由度参数;

[0071] S205、根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

[0072] S206、判断所述在全局坐标系下的边缘坐标是否满足预设精度要求;若满足,跳转至S207,否则跳转至S208;

[0073] 本实施例利用扫描设备对待检测孔位进行重复数据检测(如,对待检测孔位进行多角度扫描,或称数据采集),重复S201至S205,直到待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐

标满足计算及精度要求。

[0074] S207、对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息,其中所述孔位信息包括以下任意一项或多项:位置信息、朝向信息、边缘信息;

[0075] S208、调整所述扫描设备的扫描角度,控制所述扫描设备重新对所述待检测孔位进行扫描,以重新获取所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标。

[0076] 下面开始详细介绍本申请提供的一种孔位检测方法实施例三,实施例三基于前述实施例一实现,并在实施例一的基础上进行了一定程度上的拓展。

[0077] 前述实施例一描述了在无须辅助标志物的场景下,利用扫描设备和跟踪设备完成孔位检测的过程。在某些场景下,如果检测目标具有明显的特征或使用辅助标志物,仅利用本申请的扫描设备即可完成孔位信息的精确检测,即,在这种条件下,可以不使用本申请的跟踪设备。但是,如果同时使用本申请的跟踪设备,则可以获取更精确的孔位检测结果。实施例三描述了在基于辅助标志物的场景下,利用扫描设备和跟踪设备完成孔位检测的过程。

[0078] 参见图3,实施例三包括以下步骤:

[0079] S301、控制扫描设备对待检测孔位和辅助标志物进行扫描,得到孔位图像和标志物图像;根据所述孔位图像和所述标志物图像,得到局部坐标系下的三维点云数据,其中三维点云数据包括所述待检测孔位的边缘坐标和所述辅助标志物的坐标;

[0080] S302、在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;

[0081] S303、根据所述位姿参数,将所述局部坐标系下的三维点云数据转换为全局坐标系下的三维点云数据;根据预知的所述辅助标志物的信息,将所述局部坐标系下的三维点云数据转换为所述辅助标志物所确定的坐标系下的三维点云数据;

[0082] S304、确定所述全局坐标系下的三维点云数据与所述辅助标志物所确定的坐标系下的三维点云数据之间的转换参数;若所述转换参数在预设的转换误差之内,则输出所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

[0083] 对于S303中所获取的全局坐标系下的三维点云数据以及辅助标志物所确定的坐标系下的三维点云数据,计算其转换参数,确定最小转换误差意义下的变换后,可以将两坐标参考系下的点云数据变换到统一的全局坐标系。

[0084] 利用扫描设备对待检测孔位进行重复数据检测(如,对待测孔位区域进行多角度进行扫描,或称数据采集),即重复S301至S304,直到所采集到的待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标满足计算要求,也即,得到满足计算及精度要求的孔位边缘点。

[0085] S305、对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息。

[0086] 下面对本申请实施例提供的一种孔位检测装置进行介绍,下文描述的一种孔位检测装置与上文描述的一种孔位检测方法可相互对应参照。

[0087] 如图4所示,本实施例的孔位检测装置包括:

[0088] 局部坐标确定模块401:用于控制扫描设备对待检测孔位进行扫描,得到孔位图像;根据所述孔位图像,确定所述待检测孔位在局部坐标系下的边缘坐标;

[0089] 位姿参数确定模块402:用于在控制所述扫描设备对所述待检测孔位进行扫描的

同时,控制跟踪设备对所述扫描设备进行跟踪,得到所述扫描设备在全局坐标系下的位姿参数;

[0090] 全局坐标确定模块403:用于根据所述位姿参数和所述在局部坐标系下的边缘坐标,确定所述待检测孔位在全局坐标系下的边缘坐标;

[0091] 孔位信息确定模块404:用于对所述在全局坐标系下的边缘坐标进行拟合,得到所述待检测孔位的孔位信息。

[0092] 本实施例的孔位检测装置用于实现前述的孔位检测方法,因此该装置中的具体实施方式可见前文中的孔位检测方法的实施例部分,例如,局部坐标确定模块401、位姿参数确定模块402、全局坐标确定模块403、孔位信息确定模块404,分别用于实现上述孔位检测方法中步骤S101,S102,S103,S104。所以,其具体实施方式可以参照相应的各个部分实施例的描述,在此不再展开介绍。

[0093] 另外,由于本实施例的孔位检测装置用于实现前述的孔位检测方法,因此其作用与上述方法的作用相对应,这里不再赘述。

[0094] 此外,本申请还提供了一种孔位检测设备,如图5所示,包括:

[0095] 存储器100:用于存储计算机程序;

[0096] 处理器200:用于执行所述计算机程序,以实现如上文所述的孔位检测方法的步骤。

[0097] 本申请还提供了一种孔位检测系统,如图6所示,包括扫描设备、跟踪设备,还包括如上所述的孔位检测设备。

[0098] 最后,本申请提供了一种可读存储介质,所述可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时用于实现如上所述的孔位检测方法的步骤。

[0099] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0100] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0101] 以上对本申请所提供的方案进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请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申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,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申请的限制。

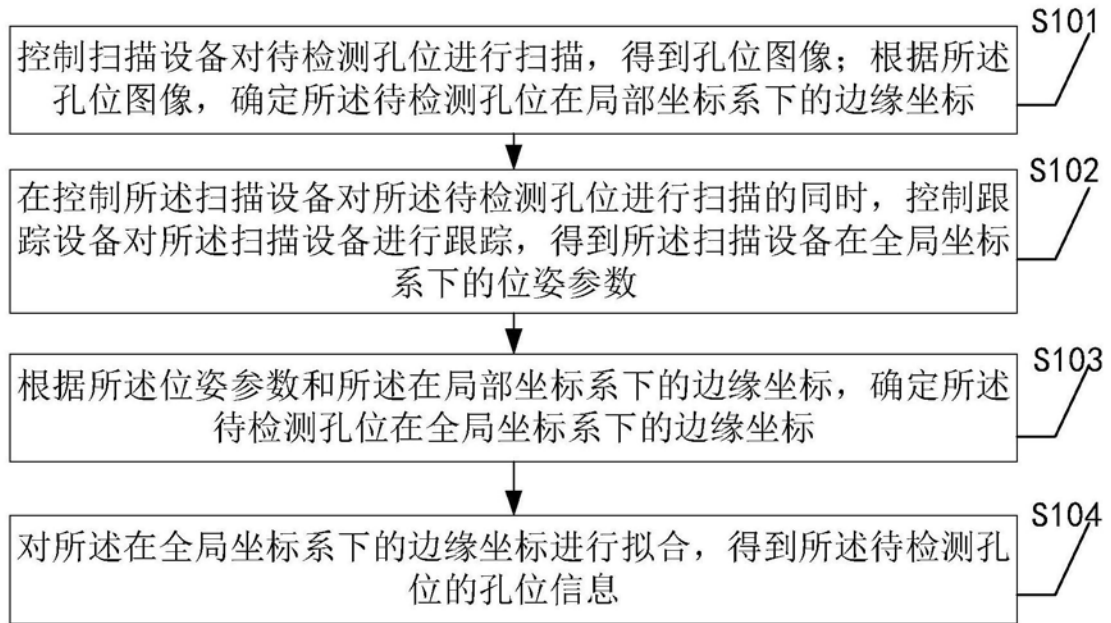


图1

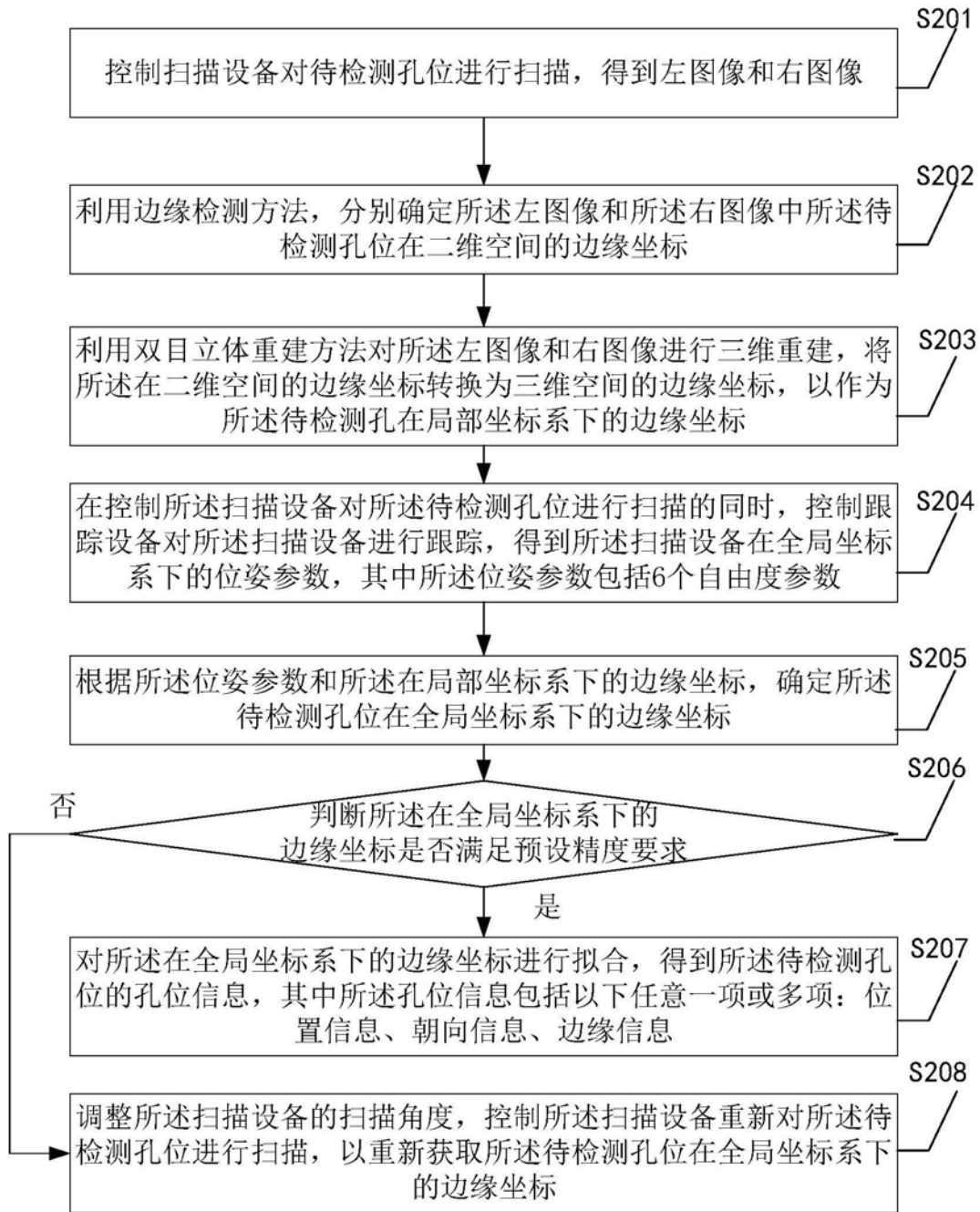


图2

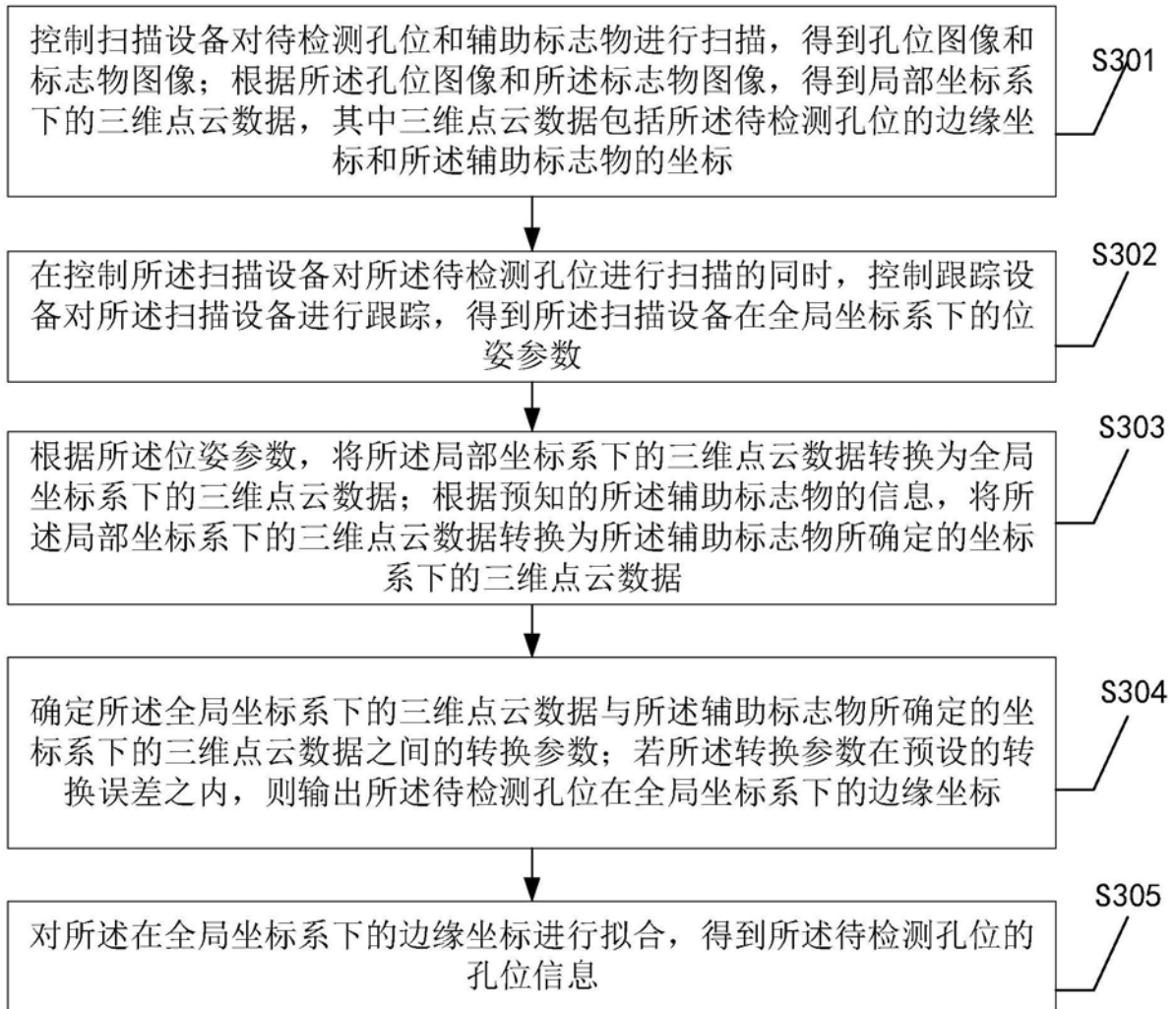


图3

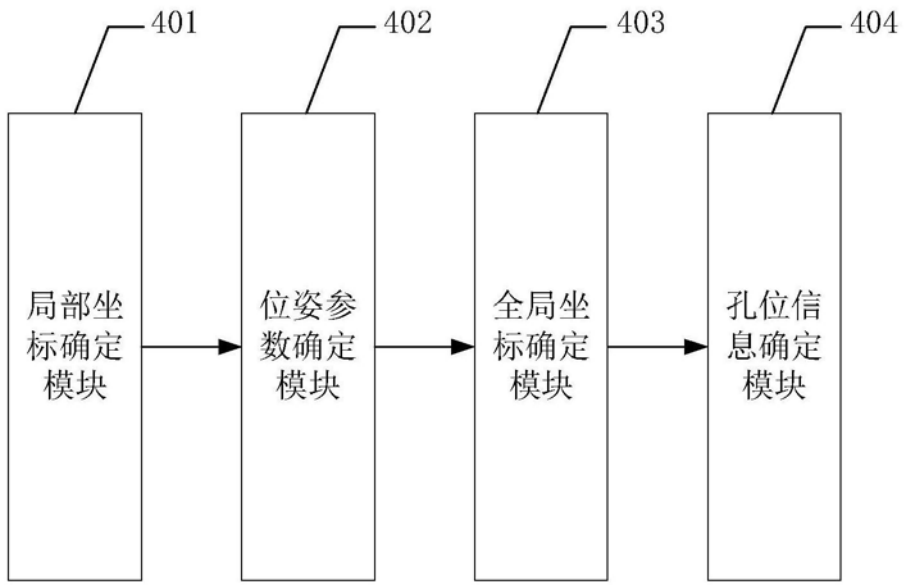


图4

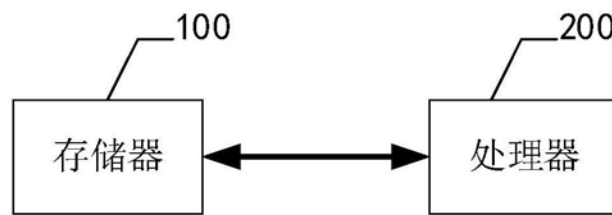


图5

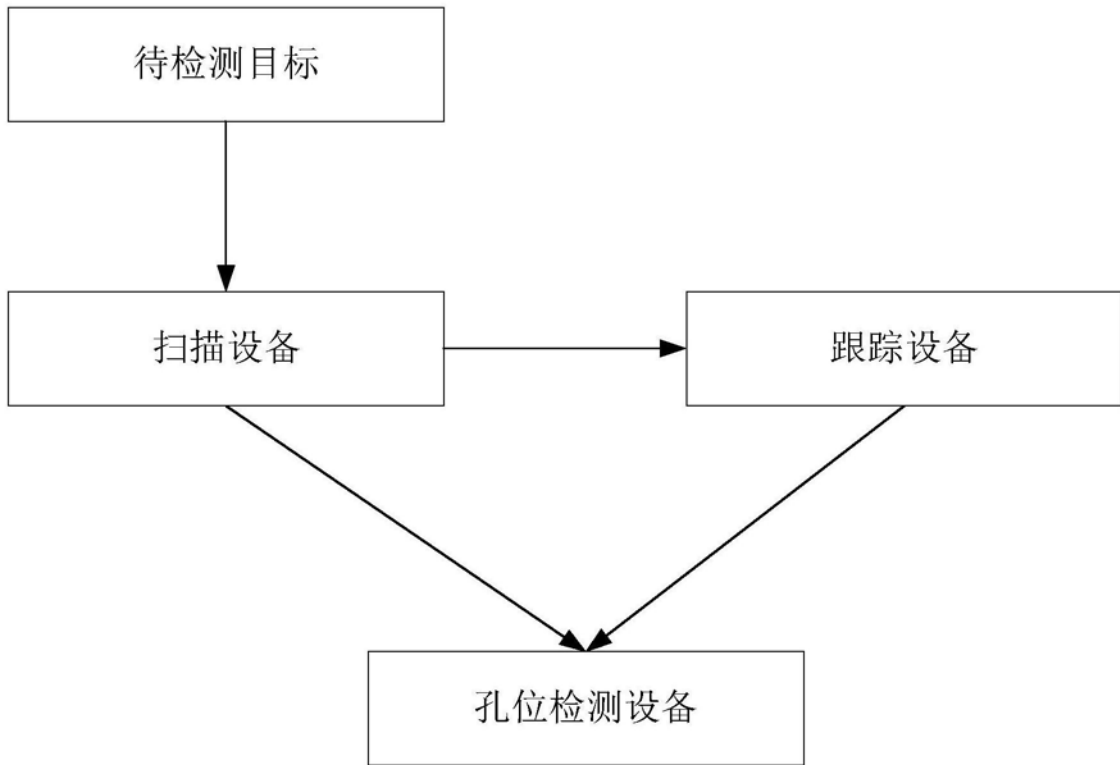


图6