



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109696127 A

(43)申请公布日 2019.04.30

(21)申请号 201910163901.5

(22)申请日 2019.03.05

(71)申请人 浙江国自机器人技术有限公司
地址 310053 浙江省杭州市滨江区东信大道66号4幢5层501-516、518室

(72)发明人 兰骏 方聪聪 全艺兴 祁伟建
胡从洋

(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 罗满

(51)Int.Cl.
G01B 11/00(2006.01)

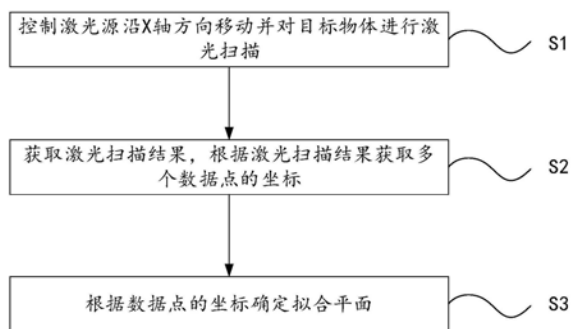
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种激光识别的方法和设备

(57)摘要

本发明公开了一种激光识别的方法,包括:控制激光源沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描;获取激光扫描结果,根据激光扫描结果获取多个数据点的坐标;根据数据点的坐标确定拟合平面。在使用的过程中,可以通过此方法获得光伏清洗系统中清洗小车所在平面以及搬运装置平台所在平面,然后将用于搬运清洗小车的搬运装置移动至与清洗小车所在平面匹配的位置,便于对清洗小车进行自动化转移。本发明还公开了一种激光识别的设备。



1. 一种激光识别的方法,其特征在于,包括:

控制激光源(1)沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描;

获取所述激光扫描结果,根据所述激光扫描结果获取多个数据点的坐标;

根据所述数据点的坐标确定拟合平面。

2. 根据权利要求1所述的激光识别的方法,其特征在于,根据所述数据点的坐标确定拟合平面包括:

对所述数据点进行筛选,得到拟合用数据点;

根据所述拟合用数据点的坐标,确定所述拟合平面。

3. 根据权利要求2所述的激光识别的方法,其特征在于,所述对所述数据点进行筛选,得到拟合用数据点包括:

获取用于筛选所述数据点的Z坐标标准,判断所述数据点的Z坐标是否符合所述Z坐标标准,将Z坐标不符合所述Z坐标标准的数据点剔除,得到筛选用数据点;

获取用于筛选所述数据点的距离标准,判断相邻所述筛选用数据点之间的距离是否符合所述距离标准,将不符合所述距离标准的筛选用数据点剔除,得到区分用数据点。

4. 根据权利要求3所述的激光识别的方法,其特征在于,所述将不符合所述距离标准的筛选用数据点剔除,得到区分用数据点之后包括:

获取用于筛选所述区分用数据点的Y坐标标准,根据所述Y坐标标准判断所述区分用数据点是否符合所述Y坐标标准,将不符合所述Y坐标标准的区分用数据点进行剔除,或根据所述Y坐标标准将所述区分用数据点进行分离;得到删除用数据点。

5. 根据权利要求4所述的激光识别的方法,其特征在于,所述得到所述删除用数据点之后包括:

获取所述删除用数据点法向量标准,判断所述删除用数据点所在平面法向量是否符合所述法向量标准,将不符合所述法向量标准的所述删除用数据点剔除,得到拟合用数据点。

6. 根据权利要求5所述的激光识别的方法,其特征在于,所述根据所述拟合用数据点的坐标,确定拟合平面,包括:

S321: 选择部分所述拟合用数据点,并根据选择的所述部分拟合用数据点的坐标确定预拟合平面;

S322: 判断是否超过一半的所述拟合用数据点位于所述预拟合平面;

S323: 若是,则确定所述预拟合平面为所述拟合平面,若否,则重新选择所述拟合用数据点并返回步骤S321。

7. 根据权利要求6所述的激光识别的方法,其特征在于,所述确定所述预拟合平面为所述拟合平面之后,包括:

根据位于所述拟合平面内的所述拟合用数据点的坐标确定所述拟合平面的边界形状,以确定所述目标物体的边界。

8. 一种激光识别的设备,其特征在于,包括:

激光模块(3),用于沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描;

控制装置(2),用于控制所述激光源(1)沿X轴方向移动并对所述目标物体进行激光扫描;获取所述激光扫描结果,根据所述激光扫描结果获取多个数据点的坐标;根据所述数据点的坐标,确定拟合平面。

9. 根据权利要求8所述的一种激光识别的设备,其特征在于,所述激光模块(3)包括:
激光源(1),用于进行激光扫描;

移动部件,用于带动所述激光源(1)沿X轴移动。

10. 根据权利要求9所述的一种激光识别的设备,其特征在于,所述控制装置(2)包括:

控制器,用于控制所述移动部件移动;

信息处理模块,用于根据所述激光扫描结果获取多个数据点的坐标;

筛选拟合模块,用于根据所述数据点的坐标,确定拟合平面。

一种激光识别的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏清洗技术领域,更具体地说,涉及一种激光识别的方法,本发明还涉及一种激光识别的设备。

背景技术

[0002] 随着社会对清洁能源的需求不断增加,光伏应用也不断深入和细化,从研发到应用的各个环节,多种不同类型的光伏设备逐渐被应用于实际生产制造中。

[0003] 光伏设备在使用的过程中,需要对光伏板进行清洗,一般采用清洗小车对光伏板进行清洗,但是清洗小车对光伏板清洗完成之后需要被转运至下一块待清洗的光伏板,现有技术中,由于清洗小车不能够直接由一块光伏板行驶至另一块待清洗的光伏板,一般采用人工或其它搬运设备将清洗小车进行转移。

[0004] 手动对清洗小车进行转移的方法,增加了人力成本,同时也使清洗小车的清洗效率降低,不能够连续清洗作业;采用搬运设备对清洗小车进行转移的过程中,清洗小车需要借助人工移动至搬运设备,同样增加人力成本。

[0005] 综上所述,如何提供一种可以确定清洗小车的行驶平面的方法,是目前本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种激光识别的方法,可以确定清洗小车的行驶平面。

[0007] 本发明的另一目的是提供一种应用上述激光识别的方法的激光识别的设备。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0009] 一种激光识别的方法,其特征在于,包括:控制激光源沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描;获取所述激光扫描结果,根据所述激光扫描结果获取多个数据点的坐标;根据所述数据点的坐标确定拟合平面。

[0010] 优选的,根据所述数据点的坐标确定拟合平面包括:对所述数据点进行筛选,得到拟合用数据点;根据所述拟合用数据点的坐标,确定所述拟合平面。

[0011] 优选的,所述对所述数据点进行筛选,得到拟合用数据点包括:获取用于筛选所述数据点的Z坐标标准,判断所述数据点的Z坐标是否符合所述Z坐标标准,将Z坐标不符合所述Z坐标标准的数据点剔除,得到筛选用数据点;

[0012] 获取用于筛选所述数据点的距离标准,判断相邻所述筛选用数据点之间的距离是否符合所述距离标准,将不符合所述距离标准的筛选用数据点剔除,得到区分用数据点。

[0013] 优选的,所述将不符合所述距离标准的筛选用数据点剔除,得到区分用数据点之后包括:

[0014] 获取用于筛选所述区分用数据点的Y坐标标准,根据所述Y坐标标准判断所述区分用数据点是否符合所述Y坐标标准,将不符合所述Y坐标标准的区分用数据点进行剔除,或

根据所述Y坐标标准将所述区分用数据点进行分离;得到删除用数据点。

[0015] 优选的,所述得到所述删除用数据点之后包括:

[0016] 获取所述删除用数据点法向量标准,判断所述删除用数据点所在平面法向量是否符合所述法向量标准,将不符合所述法向量标准的所述删除用数据点剔除,得到拟合用数据点。

[0017] 优选的,所述根据所述拟合用数据点的坐标,确定拟合平面,包括:

[0018] S321:选择部分所述拟合用数据点,并根据选择的所述部分拟合用数据点的坐标确定预拟合平面;

[0019] S322:判断是否超过一半的所述拟合用数据点位于所述预拟合平面;

[0020] S323:若是,则确定所述预拟合平面为所述拟合平面,若否,则重新选择所述拟合用数据点并返回步骤S321。

[0021] 优选的,所述确定所述预拟合平面为所述拟合平面之后,包括:

[0022] 根据位于所述拟合平面内的所述拟合用数据点的坐标确定所述拟合平面的边界形状,以确定所述目标物体的边界。

[0023] 一种激光识别的设备,包括:

[0024] 激光模块,用于沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描;

[0025] 控制装置,用于控制所述激光源沿X轴方向移动并对所述目标物体进行激光扫描;获取所述激光扫描结果,根据所述激光扫描结果获取多个数据点的坐标;根据所述数据点的坐标,确定拟合平面。

[0026] 优选的,所述激光模块包括:

[0027] 激光源,用于进行激光扫描;

[0028] 移动部件,用于带动所述激光源沿X轴移动。

[0029] 优选的,所述控制装置包括:

[0030] 控制器,用于控制所述移动部件移动;

[0031] 信息处理模块,用于根据所述激光扫描结果获取多个数据点的坐标;

[0032] 筛选拟合模块,用于根据所述数据点的坐标,确定拟合平面。

[0033] 本发明提供了一种激光识别的方法,包括:控制激光源沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描;获取激光扫描结果,并根据激光扫描结果获取多个数据点的坐标;根据数据点的坐标,确定拟合平面。

[0034] 在使用的过程中,可以通过此方法获得光伏清洗系统中清洗小车所在平面,然后将用于搬运清洗小车的搬运装置移动至与清洗小车所在平面匹配的位置,便于对清洗小车进行自动化转移。

[0035] 另外,本发明还提供了一种激光识别的设备,可以识别清洗小车所在平面的位置。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,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地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

- [0037] 图1为本发明所提供的激光识别的方法的具体实施例一的流程示意图；
- [0038] 图2为图1所示步骤S3的流程示意图；
- [0039] 图3为图2所示步骤S31的流程示意图；
- [0040] 图4为图2所示步骤S32的结构示意图；
- [0041] 图5为本发明所提供的激光识别的设备的模块示意图；
- [0042] 图6为图5所示设备的结构示意图。
- [0043] 图1-6中：
- [0044] 1为激光源、2为控制装置、3为激光模块。

具体实施方式

[0045] 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。

[0046] 本发明的核心是提供一种激光识别的方法,可以确定清洗小车所在平面和搬运装置平台所在平面的位置及角度信息。本发明的另一核心是提供一种应用上述激光识别的方法确定清洗小车所在平面的激光识别的设备。

[0047] 请参考图1-6,图1为本发明所提供的激光识别的方法的具体实施例一的流程示意图;图2为图1所示步骤S3的流程示意图;图3为图2所示步骤S31的流程示意图;图4为图2所示步骤S32的结构示意图;图5为本发明所提供的激光识别的设备的模块示意图;图6为图5所示设备的结构示意图。

[0048] 本实施例提供的激光识别的方法,包括:

[0049] 步骤S1:控制激光源1沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描。

[0050] 步骤S2:获取激光扫描结果,根据激光扫描结果获取多个数据点的坐标。

[0051] 步骤S3:根据数据点的坐标确定拟合平面。

[0052] 上述步骤中,控制激光源1沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描是指:激光源1沿X轴可匀速也可变速运动,优选的激光源1沿X轴匀速运动,并且激光源1以固定的频率发射激光,对包含有目标物体的周围环境进行扫描。

[0053] 优选的,激光源1发射激光的频率为50Hz,每20ms发射一次激光。

[0054] 在利用激光对包含有目标物体的周围环境进行扫描的过程中,激光照射于物体表面之后,物体表面对激光进行反射,根据反射光线的速度及方向,可以得到数据点的坐标。

[0055] 由于激光源1在进行激光扫描的过程中会得到大量的数据点,因此可以根据得到的数据点的坐标确定拟合平面。

[0056] 根据数据点的坐标确定拟合平面的过程可以是将数据点坐标带入平面函数,也可以通过其它拟合的方式实现,具体根据实际情况确定,在此不做赘述。

[0057] 在上述实施例的基础上,根据数据点的坐标确定拟合平面,包括:

[0058] 步骤S31:对数据点进行筛选,得到拟合用数据点。

[0059] 步骤S32:根据拟合用数据点的坐标,确定拟合平面。

[0060] 上述步骤中,对数据点进行筛选,得到拟合用数据点,主要是剔除激光扫描到的不

位于目标物体上的点,具体的判断标准可以根据实际情况确定,在此不做赘述。

[0061] 拟合用数据点是指剔除了不位于目标物体上的点之后剩余的数据点,根据拟合用数据点的坐标拟合得到拟合平面,会使拟合平面更接近现实中目标物体的平面。

[0062] 在上述实施例的基础上,对数据点进行筛选,得到拟合用数据点包括:

[0063] 步骤S311:获取用于筛选数据点的Z坐标标准,判断数据点的Z坐标是否符合Z坐标标准,将Z坐标不符合Z坐标标准的数据点剔除,得到筛选用数据点。

[0064] 步骤S312:获取用于筛选数据点的距离标准,判断相邻筛选用数据点之间的距离是否符合距离标准,将不符合距离标准的筛选用数据点剔除,得到区分用数据点。

[0065] 上述步骤中,Z坐标标准可以是事先已经确定的数值,筛选时直接输入,由于激光源1的扫描范围较广,因此数据点中包含许多Z坐标不符合Z坐标标准的数据点,对其进行剔除,得到筛选用数据点。

[0066] 在使用本发明提供的激光识别的方法对光伏清洗系统中清洗小车所在平面进行识别的过程中,距离标准为15mm至25mm,优选的,距离标准为20mm。

[0067] 在判断的过程中,对每个筛选用数据点及与其相邻的筛选用数据点之间的距离进行计算,判断此距离是否符合距离标准;例如对其中一个筛选用数据点进行判断:首先计算此筛选用数据点与其周围相邻点之间的距离,若此距离均符合距离标准,则此筛选用数据点不需要剔除,若此距离中存在不符合距离标准的数值,则此筛选用数据点不符合要求,需要剔除。

[0068] 需要进行说明的是,筛选用数据点之间的距离与激光源1沿X轴移动的速度,以及目标物体距离激光源1的距离有关,因此,距离标准需要根据实际情况确定,在此不做赘述。

[0069] 在将不符合距离标准的筛选用数据点剔除,得到区分用数据点之后包括:

[0070] 步骤S313:获取用于筛选区分用数据点的Y坐标标准,根据Y坐标标准判断区分用数据点是否符合Y坐标标准,将不符合Y坐标标准的区分用数据点进行剔除,或根据Y坐标标准将区分用数据点进行分离;得到删除用数据点。

[0071] 在进行激光扫描的过程中,会对目标物体周围的环境进行扫描。为了使拟合用数据点更加精确,可以根据Y坐标标准对区分用数据点的Y坐标进行筛选或分离。

[0072] 需要进行说明的是,搬运装置平台所在平面为已知数据时,目标物体为清洗小车所在平面,获取Y坐标标准后,判断区分用数据点是否符合Y坐标标准,将不符合Y坐标标准的区分用数据点剔除,得到删除用数据点;当搬运装置平台所在平面为未知数据时,目标物体为清洗小车所在平面和搬运装置平台所在平面,获取Y坐标标准后,根据Y坐标标准对区分用数据点进行区分,得到删除用数据点,此时的删除用数据点包括两部分,一部分为清洗小车所在平面的删除用数据点,一部分为搬运装置平台所在平面的删除用数据点。

[0073] 在上述实施例的基础上,得到删除用数据点之后,包括:

[0074] 步骤S314:获取删除用数据点法向量标准,判断删除用数据点所在平面法向量是否符合法向量标准,将不合法向量标准的删除用数据点剔除,得到拟合用数据点。

[0075] 上述步骤中,删除用数据点所在平面是指:删除用数据点与其周围相邻或距离较近的点所组成的平面,由于删除用数据点的分布很密集,在得到删除用数据点之后,基本可以确定目标物体平面的法向量的大致范围。

[0076] 当目标物体仅为清洗小车所在平面时,得到删除用数据点之后,确定清洗小车所

在平面的法向量近似值,然后将删除用数据点及其相邻或距离较近的删除用数据点拟合为平面,将此平面的法向量与清洗小车所在平面的近似法向量进行比较,若不符合清洗小车所在平面法向量的近似值,则对相应的删除用数据点进行剔除。当目标物体为清洗小车所在平面和搬运装置平台所在平面时,分别得到清洗小车所在平面的近似法向量和搬运装置平台所在平面的近似法向量,然后对清洗小车所在平面删除用数据点所在平面的法向量与清洗小车所在平面的近似法向量数值进行对比,将不符合清洗小车所在平面法向量的近似值的删除用数据点剔除,得到清洗小车所在平面的拟合用数据点;对搬运装置平台所在平面的删除用数据点所在平面的法向量与搬运装置平台所在平面的近似法向量数值进行对比,将不符合搬运装置平台所在平面法向量的近似值的删除用数据点剔除,得到搬运装置平台所在平面的拟合用数据点。

[0077] 在上述实施例的基础上,根据拟合用数据点的坐标,确定拟合平面,包括:

[0078] 步骤S321:选择部分拟合用数据点,并根据选择的拟合用数据点的坐标确定预拟合平面。

[0079] 步骤S322:判断是否超过一半的拟合用数据点位于预拟合平面。

[0080] 步骤S323:若是,则确定预拟合平面为拟合平面,若否,则重新选择拟合用数据点并返回步骤S321。

[0081] 上述步骤中,需要进行说明的是,拟合用数据点为清洗小车所在平面的拟合用数据点或搬运装置平台所在平面的拟合用数据点。当目标物体为清洗小车所在平面和搬运装置平台所在平面时,上述步骤需进行两次,得到清洗小车所在平面之后重复一次,得到搬运装置平台所在平面。在根据拟合用数据点确定拟合平面的过程中,需要选择一个最优平面,使至少超过一半的拟合用数据点位于拟合平面内。

[0082] 在确定预拟合平面为拟合平面之后,包括:根据位于拟合平面内的拟合用数据点的坐标确定拟合平面边界形状,以确定目标物体的边界。

[0083] 可以通过对位于拟合平面内的数据点的坐标进行统计,确定位于拟合平面内的数据点的坐标的极限数值,从而拟合出目标物体的边界和形状。

[0084] 在光伏清洗系统中,可以通过本发明提供的激光识别的方法确定清洗小车所在光伏板的平面,并确定清洗小车所在光伏板的平面的边界,以便搬运装置平台移动至与清洗小车所在光伏板匹配的位置,使清洗小车行驶至搬运装置平台。在使用本发明提供的激光识别的方法对清洗小车所在光伏板的平面进行识别的过程中,由于清洗小车停留至光伏板的边缘位置,因此清洗小车的存在并不会影响激光扫描结果。

[0085] 需要进行说明的是,为了使激光源1在扫描的过程中目标物体能够完全被扫描到,可以使激光的扫描范围为 180° 至 200° 之间,优选的,激光的扫描范围为 190° ,且每个 0.5° 发射一个扫描点,并且单次扫描点所组成的平面平行于Z轴与Y轴组成的平面。

[0086] 需要进行说明的是,本发明中提到的X轴、Y轴、Z轴均位于激光源1所在的坐标系中,当目标物体仅为清洗小车所在平面时,搬运装置平台所在平面为已知,但是搬运装置平台所在平面的坐标系为移动设备所在坐标系,此处的移动设备是指可以将清洗小车和搬运装置同时进行移动的移动设备,因此需将搬运装置平台所在平面的坐标系进行转换,得到搬运装置平台所在平面在激光坐标系中的数值,转换过程需要根据实际情况确定,在此不做赘述。

[0087] 除了上述激光识别的方法,本发明还提供一种应用上述实施例公开的激光识别的方法的激光识别的设备,该激光识别的设备包括激光模块3和控制装置2,且激光模块3与控制装置2连接;其中激光模块3用于沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描,控制装置2用于控制激光源1沿X轴方向移动并对目标物体进行激光扫描;获取激光扫描结果,根据激光扫描结果获取多个数据点的坐标;根据数据点的坐标,确定拟合平面;该激光识别的设备的其他各部分的结构请参考现有技术,本文不再赘述。

[0088] 需要进行说明的是,目标物体可以是只有清洗小车所在平面,也可以是既包括清洗小车所在平面也包括搬运装置平台所在平面。

[0089] 在上述实施例的基础上,激光模块3包括激光源1和移动部件,激光源1用于进行激光扫描,移动部件用于带动激光源1沿X轴移动。

[0090] 移动部件可以是导轨滑块结构,也可以是同步带、同步轮结构等传动装置,具体情况根据实际情况确定。

[0091] 优选的,可以将使激光模块3包括用于发射激光并进行扫描的激光源1,激光源1安装于可沿X轴移动的滑块上,控制装置2控制激光源1的激光扫描和移动。

[0092] 在上述实施例的基础上,控制装置2包括控制器、信息处理模块和筛选拟合模块,控制器用于控制移动部件的移动,信息处理模块用于根据激光扫描结果获取多个数据点的坐标;筛选拟合模块用于根据数据点的坐标,确定拟合平面。

[0093] 需要进行说明的是,本申请文件中提到的多个数据点是指大量的激光扫描点所产生的数据点,例如:激光的扫描范围为 190° ,且每个 0.5° 发射一个扫描点,则单次激光发射可获得381个数据点,如果激光发射的频率为50Hz,则1秒钟可获得19050个数据点。

[0094] 优选的,筛选拟合模块包括筛选部件和拟合部件,筛选部件包括Z坐标筛选单元、距离筛选单元、Y坐标筛选单元和法向量筛选单元,Z坐标筛选单元用于获取Z坐标标准,判断数据点的Z坐标是否符合Z坐标标准,将Z坐标不符合Z坐标标准的数据点剔除,得到筛选用数据点;距离筛选单元用于获取距离标准,判断相邻筛选用数据点之间的距离是否符合距离标准,将不符合距离标准的筛选用数据点剔除,得到区分用数据点;Y坐标筛选单元用于获取Y坐标标准,根据Y坐标标准判断区分用数据点是否符合Y坐标标准,将不符合Y坐标标准的区分用数据点进行剔除,或根据Y坐标标准将区分用数据点进行分离;得到删除用数据点;法向量筛选单元用于获取删除用数据点法向量标准,判断删除用数据点所在平面法向量是否合法向量标准,将不合法向量标准的删除用数据点剔除,得到拟合用数据点。

[0095] 拟合部件包括选择单元、判断单元和定义单元,选择单元用于选择部分拟合用数据点,并根据选择的拟合用数据点的坐标确定预拟合平面;判断单元用于判断是否超过一半的拟合用数据点位于预拟合平面;定义单元用于确定拟合平面,若超过一半的拟合用数据点位于预拟合平面,则确定预拟合平面为拟合平面,若不超过一半的拟合用数据点位于预拟合平面,则传递信息给选择单元重新选择部分拟合用数据点,并继续上述步骤操作。

[0096] 在另一具体实施例中,激光模块3包括可沿X轴移动的激光源1,且激光源1安装于可沿X轴方向安装的导轨滑动的滑块上,控制器与用于驱动滑块滑动的动力装置连接,信息处理模块与激光源1连接,筛选拟合模块与信息处理模块连接。

[0097] 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他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。本发明所提供的有所有实

施例的任意组合方式均在此发明的保护范围内,在此不做赘述。

[0098] 以上对本发明所提供的激光识别的方法和设备进行了详细介绍。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。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

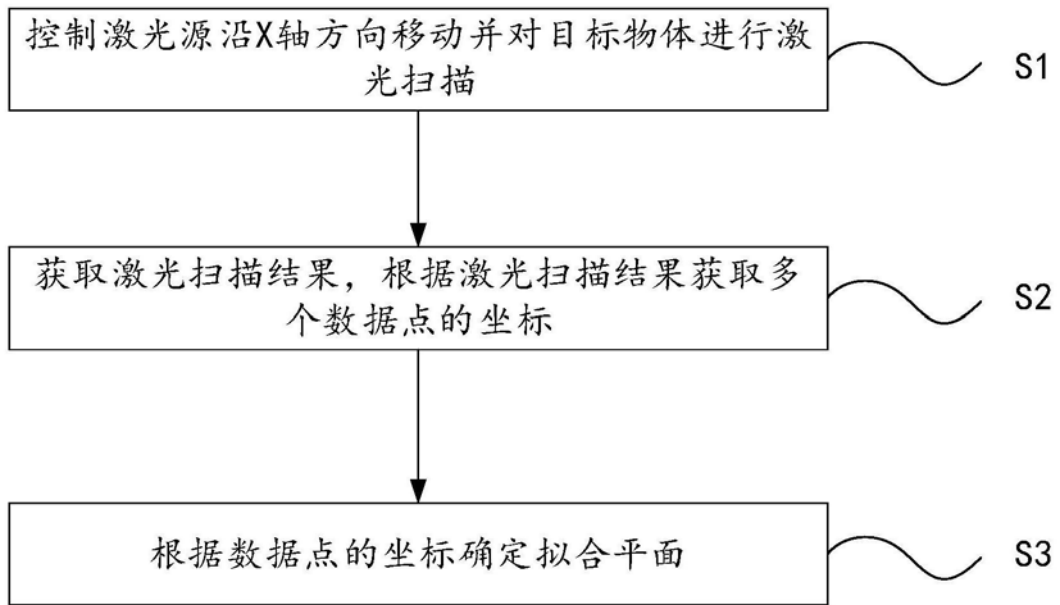


图1

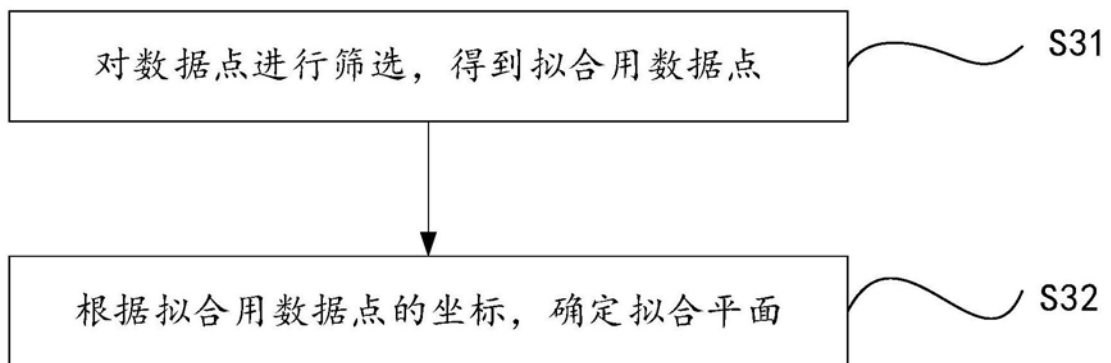


图2

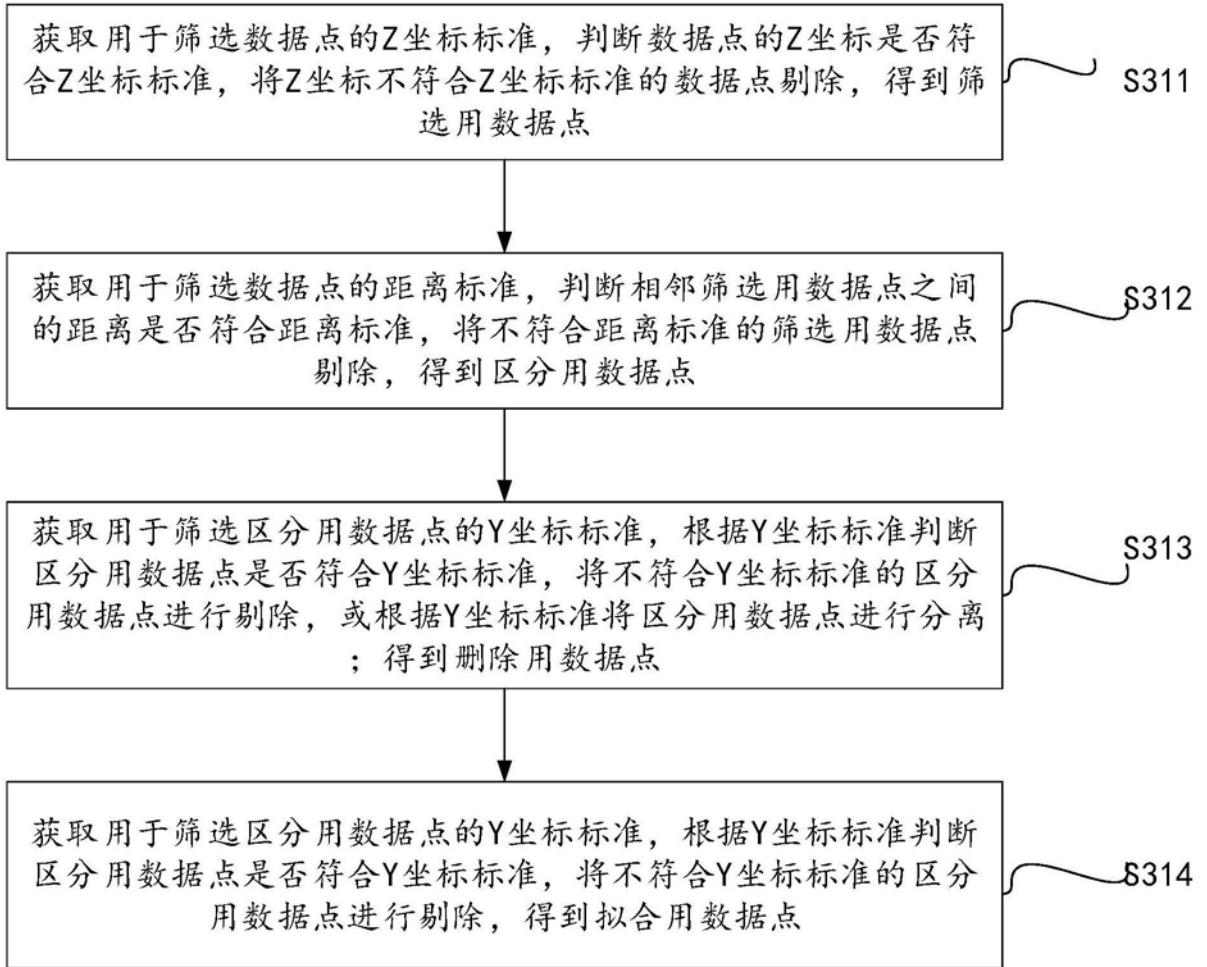


图3

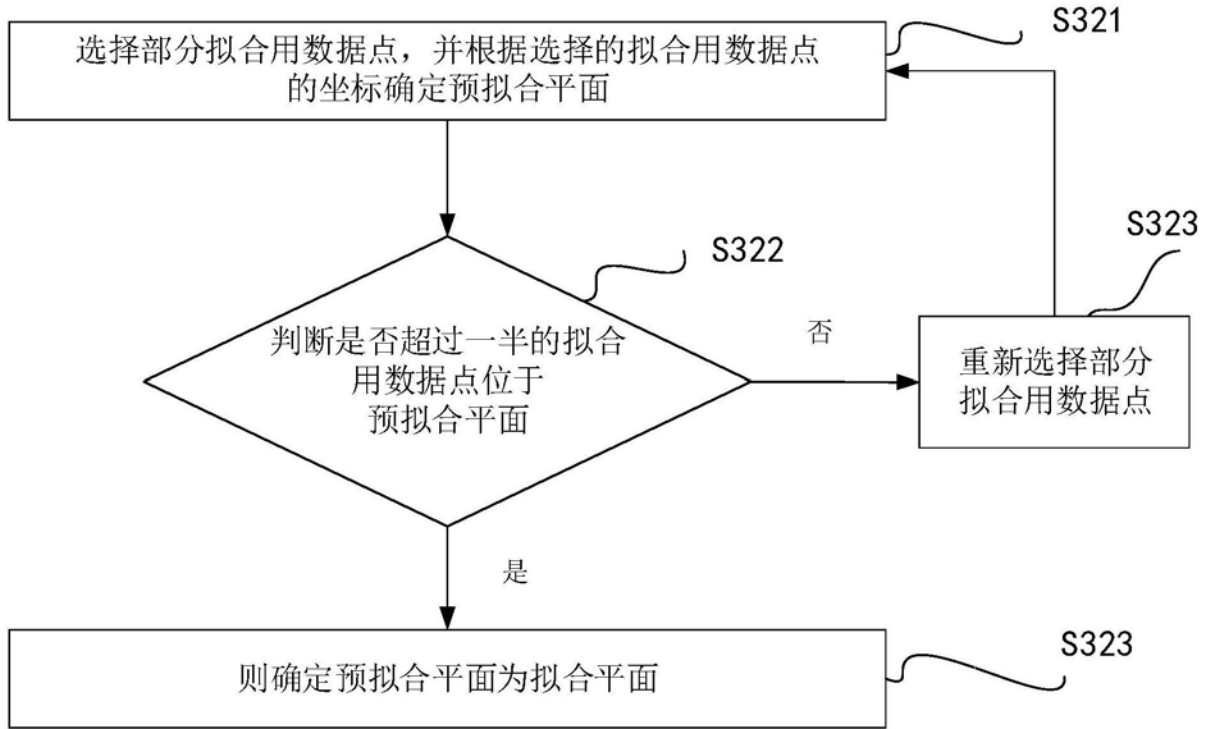


图4

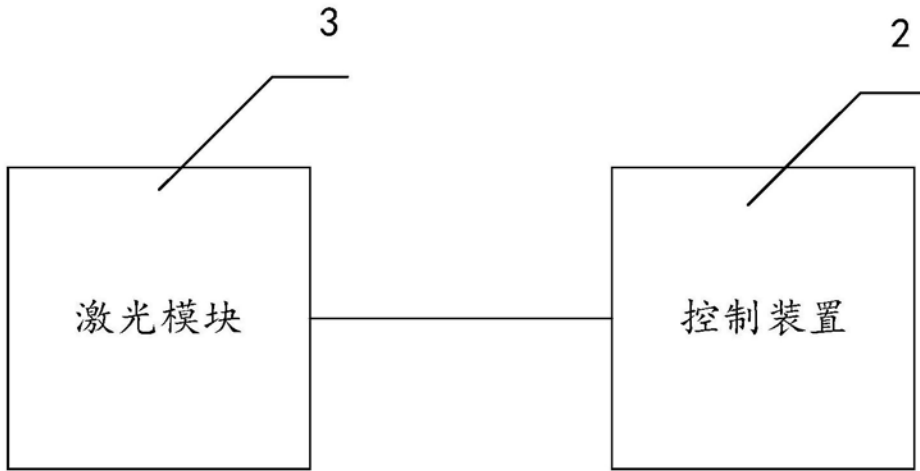


图5

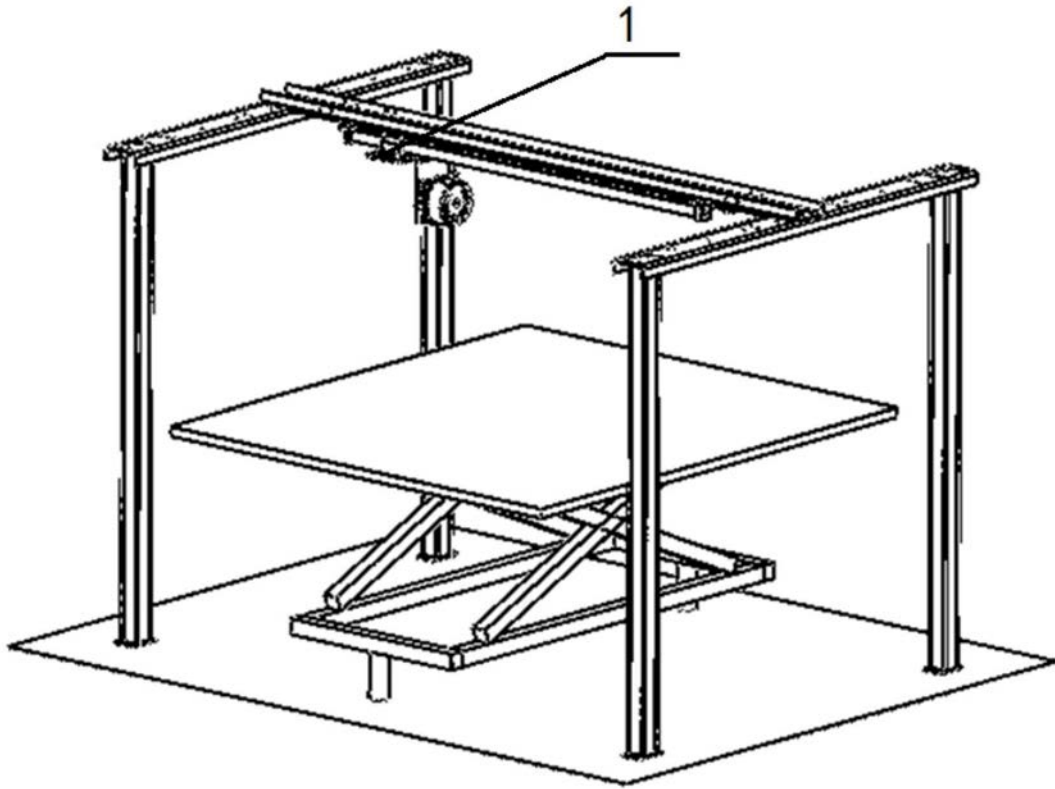


图6