(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107035941 A
(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710026994.8

(22)申请日 2017.01.15

(71)申请人 东北林业大学
地址 150040 黑龙江省哈尔滨市香坊区和兴路26号

(72)发明人 戚大伟 倪海明 牟洪波 韩宇

(51)Int.Cl.
F16M 11/04(2006.01)
F16M 11/18(2006.01)
F16M 11/38(2006.01)
B66F 7/08(2006.01)
B66F 7/14(2006.01)
B66F 3/44(2006.01)
B66F 3/46(2006.01)
B66F 3/18(2006.01)
F16C 32/06(2006.01)
G01B 5/00(2006.01)
G01B 11/24(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

活立木三维激光扫描升降平台及活立木三维激光扫描装置

(57)摘要

活立木三维激光扫描升降平台，本发明为解决活立木的扫描测量数据精度不高，获取得到的光学图像模糊不清等问题，提出一种活立木三维激光扫描升降平台，其具有基座部、升降机构和扫描平台，所述基座部上安装升降机构，升降机构上安装扫描平台，通过控制升降机构能够使扫描平台相对于基座部进行水平升降运动；基座部具有开口且平面呈U字形平面，基座部包括基座本体及相对设置的基座左臂和基座右臂。本发明的有益效果是：能够获得完整的活立木树干表面形貌扫描点云数据，使完整的活立木树干表面三维图像能够在计算机中被准确还原，减少后期图像拼接处理的工作量，同时提高信号采集的速度和稳定。本发明还公开了一种活立木三维激光扫描装置。

CN 107035941 A

1.一种活立木三维激光扫描升降平台，其特征在于：具有基座部(1)、升降机构(2)和扫描平台(3)，所述基座部(1)上安装所述升降机构(2)，所述升降机构(2)上安装所述扫描平台(3)，通过控制所述升降机构(2)能够使所述扫描平台(3)相对于所述基座部(1)进行水平升降运动；所述基座部(1)具有开口(14)且平面呈U字形平面，所述基座部(1)包括基座本体(11)、基座左臂(12)和基座右臂(13)，所述基座本体(11)分别与基座左臂(12)和基座右臂(13)连接，所述基座左臂(12)和所述基座右臂(13)相对设置且互不连接，所述开口(14)位于所述基座左臂(12)和所述基座右臂(13)之间；所述扫描平台(3)至少具有一个扫描入口(31)，所述扫描入口(31)的方向与所述开口(14)的方向相同。

2.根据权利要求1所述一种活立木三维激光扫描升降平台，其特征在于：所述升降机构(2)具有动力设备(21)、执行设备(22)和平台支杆(23)，所述动力设备(21)与执行设备(22)连接，所述平台支杆(23)分别与基座部(1)及所述扫描平台(3)连接，所述平台支杆(23)使所述扫描平台(3)保持水平，在所述执行设备(22)的作用下所述扫描平台(3)在所述平台支杆(23)上作水平上升运动或水平下降运动。

3.根据权利要求2所述一种活立木三维激光扫描升降平台，其特征在于：所述动力设备(21)为空气压缩机或液压机，所述执行设备(22)为伸缩杆，所述平台支杆(23)为剪叉式升降杆组件，所述剪叉式升降杆组件具有底端固杆、顶端固杆及枢轴，所述底端固杆和所述顶端固杆通过所述枢轴相互连接，所述底端固杆与所述基座部(1)转轴连接而与所述扫描平台(3)滑动连接，所述顶端固杆与所述扫描平台(3)转轴连接而与所述基座部(1)滑动连接；所述剪叉式升降杆组件为两组，其中一组连接基座左臂(12)和扫描平台(3)，另一组连接基座右臂(13)和扫描平台(3)，所述伸缩杆至少与任一组剪叉式升降杆组件相连并能够推动顶端固杆与基座部滑动连接的一端水平运动，进而实现剪叉式升降杆组件对扫描平台(3)的抬升或降低。

4.根据权利要求2所述一种活立木三维激光扫描升降平台，其特征在于：所述动力设备(21)为电机，所述执行设备(22)为升降机，所述平台支杆(23)为丝杆或者丝杆和光滑杆的组合，所述丝杆的一端与螺母螺纹连接，所述螺母与扫描平台(3)固定连接，所述丝杆另一端与所述升降机连接，所述电机和所述升降机之间通过连接杆和联轴器连接；当所述升降机为多个时所述电机与所述升降机之间具有转向器，所述升降机之间还具有连接杆和联轴器；所述丝杆为三支以上，且丝杆与升降机连接的连接点不全位于同一直线上。

5.根据权利要求4所述一种活立木三维激光扫描升降平台，其特征在于：所述升降机具有蜗轮减速机构，所述蜗轮减速机构包括蜗轮和蜗杆，所述蜗杆与联轴器相连，所述蜗轮的中心与所述丝杆固定连接，所述蜗轮和蜗杆相互啮合，当所述蜗杆转动时所述蜗轮与丝杆同时转动，且当所述丝杆转动时与扫描平台固定连接的所述螺母在升降杆上上升或下降；所述电机通过联轴器、连接杆和转向器可带动多个所述升降机同步转动，当多个所述升降机同步转动时，则所述丝杆带动多个所述螺母同时运动，并同时带动扫描平台水平上升或水平下降。

6.根据权利要求2、3、4或5所述一种活立木三维激光扫描升降平台，其特征在于：所述升降机构(2)还具有中控设备(24)，所述中控设备(24)具有人机界面控制单元、数据传输单元和中央处理单元，所述中央处理单元包括控制系统，所述控制系统具有上位机软件和下位机软件；所述上位机软件用于实现非实时性的运动轴管理、通信故障显示、限位状态显示

及运动状态显示;所述下位机软件用于实现实时性的位置控制、限位检测及电机故障检测;当所述中控设备(24)通过人机界面控制单元获得启动信息后,数据传输单元将启动信息传输给中央处理单元,所述中央处理单元对启动信息进行处理后通过控制系统驱动所述动力设备(21)运动,进而通过动力设备(21)使执行设备(22)和平台支杆(23)运动,实现扫描平台(3)的水平上升或水平下降。

7.根据权利要求4或5所述一种活立木三维激光扫描升降平台,其特征在于:所述升降机构(2)还具有中控设备(24),所述中控设备(24)具有人机界面控制单元、数据传输单元和中央处理单元,所述中央处理单元包括控制系统,所述控制系统具有上位机软件和下位机软件;所述上位机软件用于实现非实时性的运动轴管理、通信故障显示、限位状态显示及运动状态显示;所述下位机软件用于实现实时性的位置控制、限位检测及电机故障检测;所述升降机构(2)上还安装有编码器(25),所述编码器(25)与电机相连,所述电机工作时连接杆转动带动所述编码器上的码盘转动而获得工作信号,所述编码器(25)通过数据传输单元将工作信号传递给计算机,计算机控制三维激光扫描设备(4)与编码器(25)同步触发,使扫描平台(3)的升降同扫描设备(4)的触发达到同步。

8.根据权利要求7所述一种活立木三维激光扫描升降平台,其特征在于:所述基座部(1)与升降机构(2)为可拆卸式连接,所述基座部(1)上具有卡槽,所述升降机构(2)的底部具有与所述卡槽配合的企口,所述卡槽和企口活动式连接;所述基座部底部设置有滑轮系统,所述滑轮系统可以使所述基座部及固定于基座部上的其它部件共同水平移动。

9.一种活立木三维激光扫描装置,其特征在于:具有权利要求1-8中任一项所述活立木三维激光扫描升降平台;所述活立木三维激光扫描升降平台的扫描平台(3)上具有开口环抱式架体(32)和环形轨道(33),所述环形轨道(33)设于所述开口环抱式架体(32)底部与扫描平台(3)之间,所述开口环抱式架体(32)通过所述环形轨道(33)与扫描平台连接,所述开口环抱式架体(32)能够在所述环形轨道(33)上固定或滑动;所述开口环抱式架体(32)上设有激光扫描设备(4)。

10.根据权利要求9所述一种活立木三维激光扫描装置,其特征在于:所述开口环抱式架体(32)为双层结构,具有上层架体(321)和下层架体(322),所述上层架体(321)和所述下层架体(322)之间通过立柱连接,所述立柱包括固定柱(323)和活动柱(324),所述上层架体(321)和所述下层架体(322)相向内侧具有成对设置的立柱动轨(329);所述下层架体(322)底部具有抱轨槽(325),所述抱轨槽(325)具有槽顶面(326)、内侧勾臂(327)及外侧勾臂(328),所述抱轨槽(325)通过所述内侧勾臂(327)和外侧勾臂(328)抱持所述环形轨道(33),所述环形轨道(33)上与所述槽顶面(326)相向一侧均匀分布有气动浮珠(331),所述环形轨道(33)内通有压缩空气;所述环形轨道(33)上还具有架体滑移部件(332),所述架体滑移部件(332)能够使所述开口环抱式架体(32)在环形轨道(33)上顺时针滑移、逆时针滑移或固定。

活立木三维激光扫描升降平台及活立木三维激光扫描装置

技术领域

[0001] 本发明涉及三维扫描技术领域，具体涉及一种活立木三维激光扫描升降平台，此外还涉及一种活立木三维激光扫描装置。

背景技术

[0002] 林木资源是一类与人类生产生活息息相关的重要资源，如何合理培育森林资源尤其是培育人工林资源，以及如何合理有效的利用林木资源，是一个值得研究的重要课题。活立木泛指在林地、疏林地或散生的活着的树木。通过对活立木进行科学的评价有利于判定森林质量，对林木资源的保护和利用有重要的价值。众所周知，树木需要经过较长年限的生长，才能达到适于人类利用的直径；加之树木在生长中受气候条件、天气变化、人为干扰以及动物和微生物对其的影响，导致其尖削度、弯曲度、开裂、节子、腐朽、空洞等情况各不相同；在不影响林木继续生长和不损坏被测林木的前提下，科学的对活立木进行检测、探伤、评估以及合理抚育，是提高林木产量和质量的重要途径。根据每一不同活立木外轮廓的形状、尺寸和各种缺陷的具体情况，进行森林抚育及木材加工，既可保证森林资源得到有序发展，又利于提高锯材、胶合板等木制品的等级，实现对木材资源的合理利用。

[0003] 人们为获得活立木外轮廓及内部缺陷的基本参数，曾普遍采用了肉眼观察、机械测量等测量方法，由于这一方法过分依赖操作者的经验并且测量误差较大，而尖削度、弯曲度及内部缺陷等信息不易获得，因此测量效果并不让人满意；随着测量技术的进步，人们开始利用声学、光学、热学以及电磁学的方法进行物体外轮廓的非接触式测量研究，但由于活立木的高度各异、生长状况及生长环境差异性大、表面形貌易受环境影响而发生变化，且野外测量难度大，再加上木材的非均质性、多孔隙和各向异性等原因，导致这些测量方法并不完全适用于活立木的测量；如何实现对活立木外轮廓的形状、尺寸和各种缺陷进行分析和甄选成为森工领域的难题；传统的激光扫描设备无法直接完成活立木树干完整表面形貌的三维激光扫描，需要在多个方向上进行多次扫描，再对不同方向上的扫描图像进行拼接，如何设计一种能够实现多台三维激光扫描仪环绕活立木同步扫描的同步升降机械装置，实现对完整活立木表面形貌的直接扫描，避免复杂的后期拼接处理工作，也是当前需要解决的重要问题。

[0004] 采用激光以非接触的方式测量距离具有结构简单、测试速度快、实时处理能力强的优点，但由于活立木树干较高而激光检测过程容易受到传动装置本身刚性差精度低的限制，导致扫描仪器整体精度低、准确性差；再加之活立木生长环境差异性较大，往往因为野外环境的因素使扫描设备在扫描过程中不平稳，使捕获的图形误差较大且模糊不清，因此现有技术中激光测距的方式并不能直接应用于活立木外轮廓测量。

发明内容

[0005] 本发明为解决现有技术中存在的对活立木进行激光测量数据精度不高、无法对活立木进行激光三维扫描，以及现有技术中获取得到的光学图像模糊不清的一系列问题，进

而提出一种活立木三维激光扫描升降平台及一种活立木三维激光扫描装置，该活立木三维激光扫描升降平台具有基座部、升降机构和扫描平台，所述基座部上安装所述升降机构，所述升降机构上安装所述扫描平台，通过控制所述升降机构能够使所述扫描平台相对于所述基座部进行水平升降运动；所述基座部具有开口且平面呈U字形平面，所述基座部包括基座本体、基座左臂和基座右臂，所述基座本体分别与基座左臂和基座右臂连接，所述基座左臂和所述基座右臂相对设置且互不连接，所述开口位于所述基座左臂和所述基座右臂之间；所述扫描平台至少具有一个扫描入口，所述扫描入口的方向与所述开口的方向相同。

[0006] 进一步，所述升降机构具有动力设备、执行设备和平台支杆，所述动力设备与执行设备连接，所述平台支杆分别与基座部及所述扫描平台连接，所述平台支杆使所述扫描平台保持水平，在所述执行设备的作用下所述扫描平台在所述平台支杆上作水平上升运动或水平下降运动。

[0007] 进一步，所述动力设备为空气压缩机或液压机，所述执行设备为伸缩杆，所述平台支杆为剪叉式升降杆组件，所述剪叉式升降杆组件具有底端固杆、顶端固杆及枢轴，所述底端固杆和所述顶端固杆通过所述枢轴相互连接，所述底端固杆与所述基座部转轴连接而与所述扫描平台滑动连接，所述顶端固杆与所述扫描平台转轴连接而与所述基座部滑动连接；所述剪叉式升降杆组件为两组，其中一组连接基座左臂和扫描平台，另一组连接基座右臂和扫描平台，所述伸缩杆至少与任一组剪叉式升降杆组件相连并能够推动顶端固杆与基座部滑动连接的一端水平运动，进而实现剪叉式升降杆组件对扫描平台的抬升或降低。

[0008] 进一步，所述动力设备为电机，所述执行设备为升降机，所述平台支杆为丝杆或者丝杆和光滑杆的组合，所述丝杆的一端与螺母螺纹连接，所述螺母与扫描平台固定连接，所述丝杆另一端与所述升降机连接，所述电机和所述升降机之间通过连接杆和联轴器连接；当所述升降机为多个时所述电机与所述升降机之间具有转向器，所述升降机之间还具有连接杆和联轴器；所述丝杆为三支以上，且丝杆与升降机连接的连接点不全位于同一直线上。

[0009] 进一步，所述升降机具有蜗轮减速机构，所述蜗轮减速机构包括蜗轮和蜗杆，所述蜗杆与联轴器相连，所述蜗轮的中心与所述丝杆固定连接，所述蜗轮和蜗杆相互啮合，当所述蜗杆转动时所述蜗轮与丝杆同时转动，且当所述丝杆转动时与扫描平台固定连接的所述螺母在升降杆上上升或下降；所述电机通过联轴器、连接杆和转向器可带动多个所述升降机同步转动，当多个所述升降机同步转动时，则所述丝杆带动多个所述螺母同时运动，并同时带动扫描平台水平上升或水平下降。

[0010] 进一步，所述升降机构还具有中控设备，所述中控设备具有人机界面控制单元、数据传输单元和中央处理单元，所述中央处理单元包括控制系统，所述控制系统具有上位机软件和下位机软件；所述上位机软件用于实现非实时性的运动轴管理、通信故障显示、限位状态显示及运动状态显示；所述下位机软件用于实现实时性的位置控制、限位检测及电机故障检测；当所述中控设备通过人机界面控制单元获得启动信息后，数据传输单元将启动信息传输给中央处理单元，所述中央处理单元对启动信息进行处理后通过控制系统驱动所述动力设备运动，进而通过动力设备使执行设备和平台支杆运动，实现扫描平台的水平上升或水平下降。

[0011] 进一步，所述升降机构还具有中控设备，所述中控设备具有人机界面控制单元、数据传输单元和中央处理单元，所述中央处理单元包括控制系统，所述控制系统具有上位机

软件和下位机软件;所述上位机软件用于实现非实时性的运动轴管理、通信故障显示、限位状态显示及运动状态显示;所述下位机软件用于实现实时性的位置控制、限位检测及电机故障检测;所述升降机构上还安装有编码器,所述编码器与电机相连,所述电机工作时连接杆转动带动所述编码器上的码盘转动而获得工作信号,所述编码器通过数据传输单元将工作信号传递给中央处理单元,所述中央处理单元对工作信号进行处理后通过控制系统驱动所述动力设备运动,进而通过动力设备使执行设备和平台支杆运动,实现扫描平台的水平上升或水平下降。

[0012] 进一步,所述基座部与升降机构为可拆卸式连接,所述基座部上具有卡槽,所述升降机构的底部具有与所述卡槽配合的企口,所述卡槽和企口活动式连接;所述基座部底部设置有滑轮系统,所述滑轮系统可以使所述基座部及固定于基座部上的其它部件共同水平移动。

[0013] 一种三维扫描装置,具有所述活立木三维激光扫描升降平台;所述活立木三维激光扫描升降平台的扫描平台上具有开口环抱式架体和环形轨道,所述环形轨道设于所述开口环抱式架体底部与扫描平台之间,所述开口环抱式架体通过所述环形轨道与扫描平台连接,所述开口环抱式架体能够在所述环形轨道上固定或滑动;所述开口环抱式架体上设有激光扫描设备。

[0014] 进一步,所述开口环抱式架体为双层结构,具有上层架体和下层架体,所述上层架体和所述下层架体之间通过立柱连接,所述立柱包括固定柱和活动柱,所述上层架体和所述下层架体相向内侧具有成对设置的立柱动轨;所述下层架体底部具有抱轨槽,所述抱轨槽具有槽顶面、内侧勾臂及外侧勾臂,所述抱轨槽通过所述内侧勾臂和外侧勾臂抱持所述环形轨道,所述环形轨道上与所述槽顶面相向一侧均匀分布有气动浮珠,所述环形轨道内通有压缩空气;所述环形轨道上还具有架体滑移部件,所述架体滑移部件能够使所述开口环抱式架体在环形轨道上顺时针滑移、逆时针滑移或固定。

[0015] 本发明的有益效果是:能使活立木三维激光扫描升降平台的基座部和扫描平台均能够环抱活立木,在环抱活立木的同时实现升降和多台三维激光仪的同步扫描,进而能够获得完整的活立木树干表面形貌扫描点云数据,使完整的活立木树干表面三维图像能够在计算机中被准确还原,减少后期图像拼接处理的工作量,同时提高信号采集的速度和稳定。

附图说明

[0016] 图1是本发明的总体结构示意图;

图2是本发明一种实施方式的侧面结构示意图;

图3是本发明另一种实施方式的侧面结构示意图;

图4是本发明另一角度的总体结构示意图;

图5是本发明活立木三维激光扫描装置的立体图;

图6是本发明活立木三维激光扫描升降平台局部示意图;

图7是本发明活立木三维激光扫描升降平台一种实施方式的升降示意图;

图8是本发明活立木三维激光扫描升降平台一种实施方式的示意图;

图9是本发明活立木三维激光扫描装置结构示意图;

图10是本发明活立木三维激光扫描装置开口环抱式架体滑动的示意图;

图11是本发明活立木三维激光扫描装置的一种实施方式的示意图；

图12是本发明活立木三维激光扫描装置另一角度的结构示意图；

图13是本发明活立木三维激光扫描装置中抱轨槽与环形轨道的结构示意图；

图14是本发明中抱轨槽与环形轨道工作状态的结构示意图；

图中各部分含义如下：1基座部；11基座本体；12基座左臂；13基座右臂；14开口；2升降机构；21动力设备；22执行设备；23平台支杆；24中控设备；25编码器；3扫描平台；31扫描入口；32开口环抱式架体；321上层架体；322下层架体；323固定柱；324活动柱；325抱轨槽；326槽顶面；327内侧勾臂；328外侧勾臂；329立柱动轨；33环形轨道；331气动浮珠；332架体滑移部件；4激光扫描设备。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0018] 具体实施方式1：结合图1、图2和图3说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，具有基座部1、升降机构2和扫描平台3，所述基座部1上安装所述升降机构2，所述升降机构2上安装所述扫描平台3，通过控制所述升降机构2能够使所述扫描平台3相对于所述基座部1进行水平升降运动；所述基座部1具有开口14且平面呈U字形平面，所述基座部1包括基座本体11、基座左臂12和基座右臂13，所述基座本体11分别与基座左臂12和基座右臂13连接，所述基座左臂12和所述基座右臂13相对设置且互不连接，所述开口14位于所述基座左臂12和所述基座右臂13之间；所述扫描平台3至少具有一个扫描入口31，所述扫描入口31的方向与所述开口14的方向相同。

[0019] 本实施方式的技术效果是：能使活立木三维激光扫描升降平台的基座部和扫描平台均能够环抱活立木，在环抱活立木的同时实现升降和扫描，进而能够获得更准确的扫描结果，使活立木的高清三维图像能够在计算机中被准确还原，提高信号采集的速度和稳定性。

[0020] 具体实施方式2：结合图1、图2和图3说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，所述升降机构2具有动力设备21、执行设备22和平台支杆23，所述动力设备21与执行设备22连接，所述平台支杆23分别与基座部1及所述扫描平台3连接，所述平台支杆23使所述扫描平台3保持水平，在所述执行设备22的作用下所述扫描平台3在所述平台支杆23上作水平上升运动或水平下降运动；其他与具体实施方式1相同。

[0021] 本实施方式的技术效果是：由于采用了动力设备、执行设备和平台支杆进行配合，使得扫描平台可以借助升降机构进行平稳升降，进而保证了位于扫描平台上的三维激光扫描设备平稳的升降，也可以保证多台三维激光扫描设备平稳的同步升降和扫描并获取活立木表面形貌激光扫描点云数据，有利于提高扫描的精度和成像质量。

[0022] 具体实施方式3：结合图1和图2说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，所述动力设备21为空气压缩机或液压机，所述执行设备22为伸缩杆，所述平台支杆23为剪叉式升降杆组件，所述剪叉式升降杆组件具有底端固杆、顶端固杆及枢轴，所述底端固杆和所述顶端固杆通过所述枢轴相互连接，所述底端固杆与所述基座部1转轴连接而与所述扫描平台3滑动连接，所述顶端固杆与所述扫描平台3转轴连接而与所述基座部1滑动连接；所述剪叉式升降杆组件为两组，其中一组连接基座左臂12和扫描平台3，另

一组连接基座右臂13和扫描平台3，所述伸缩杆至少与任一组剪叉式升降杆组件相连并能够推动顶端固杆与基座部滑动连接的一端水平运动，进而实现剪叉式升降杆组件对扫描平台3的抬升或降低；其他与具体实施方式2相同。

[0023] 本实施方式的技术效果是：由于采用了空气压缩机或液压机作为动力设备，不使用机械传动而使得传动更加灵活，又由于采用剪叉式升降杆组件可以避免采用丝杆传动而带来机械部件的过快磨损；剪叉式升降杆组件可根据需要进行抬升和降低，且所述剪叉式升降杆组件为两组，其中一组连接基座左臂和扫描平台，另一组连接基座右臂和扫描平台，使得既可以确保平台左右同时升降，又可以更好的对活立木进行环抱，保证了对完整活立木表面形貌三维激光扫描的实现。

[0024] 具体实施方式4：结合图1、图3、图4、图5、图6和图8说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，所述动力设备21为电机，所述执行设备22为升降机，所述平台支杆23为丝杆或者丝杆和光滑杆的组合，所述丝杆的一端与螺母螺纹连接，所述螺母与扫描平台3固定连接，所述丝杆另一端与所述升降机连接，所述电机和所述升降机之间通过连接杆和联轴器连接；当所述升降机为多个时所述电机与所述升降机之间具有转向器，所述升降机之间还具有连接杆和联轴器；所述丝杆为三支以上，且丝杆与升降机连接的连接点不全位于同一直线上；其他与具体实施方式2相同。

[0025] 本实施方式的技术效果是：由于平台支杆采用了丝杆且以升降机与丝杆配合，使得多个丝杆之间的升降过程可以有效的保持同步，使平台升降更平稳，有利于扫描设备在扫描平台上更容易获得清晰的活立木图像数据；当激光扫描设备为多台时，有利于多台激光扫描设备的扫描同步性的提高，使得后处理过程中可以直接得到准确的活立木表面形貌三维重建图像，降低了图像拼接的复杂度。

[0026] 具体实施方式5：结合图1、图3、图4、图5和图7说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，所述升降机具有蜗轮减速机构，所述蜗轮减速机构包括蜗轮和蜗杆，所述蜗杆与联轴器相连，所述蜗轮的中心与所述丝杆固定连接，所述蜗轮和蜗杆相互啮合，当所述蜗杆转动时所述蜗轮与丝杆同时转动，且当所述丝杆转动时与扫描平台固定连接的所述螺母在升降杆上上升或下降；所述电机通过联轴器、连接杆和转向器可带动多个所述升降机同步转动，当多个所述升降机同步转动时，则所述丝杆带动多个所述螺母同时运动，并同时带动扫描平台水平上升或水平下降；其他与具体实施方式4相同。

[0027] 本实施方式的技术效果是：由于电机通过联轴器、连接杆和转向器带动多个升降机同步转动，多个升降机中的蜗轮带动各自升降机中心的丝杆转动，使多个丝杆带动多个螺母同时运动，使平台升降更平稳，提高了扫描的效率和同步性，进而确保了检测结果的精准性、科学性。

[0028] 具体实施方式6：结合图1、图3、图7、图9和图10说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，所述升降机构2还具有中控设备24，所述中控设备24具有人机界面控制单元、数据传输单元和中央处理单元，所述中央处理单元包括控制系统，所述控制系统具有上位机软件和下位机软件；所述上位机软件用于实现非实时性的运动轴管理、通信故障显示、限位状态显示及运动状态显示；所述下位机软件用于实现实时性的位置控制、限位检测及电机故障检测；当所述中控设备24通过人机界面控制单元获得启动信息后，数据传输单元将启动信息传输给中央处理单元，所述中央处理单元对启动信息进行处

理后通过控制系统驱动所述动力设备21运动，进而通过动力设备21使执行设备22和平台支杆23运动，实现扫描平台3的水平上升或水平下降；其他与具体实施方式2-5中任一项相同。

[0029] 本实施方式的技术效果是：由于使用了中控设备，中控设备中包括人机交互界面，使设备操作更直观，减小了操作难度，降低了对设备操作者的技术要求。数据传输单元的使用，使升降平台的整个运行过程能够实时反馈给中控设备，通过人机交互界面实时的报告给操作者。此外，上位机软件和下位机软件的使用，使升降平台的升降范围得到合理控制，运行状态得到实时监控，起到了减少设备损害，延迟设备寿命和监控设备状态的作用。与此同时，中控设备的使用，避免了人工控制所产生的人工误差，提高了激光扫描设备信号采集的准确性和稳定性，具有提高扫描精度的效果。

[0030] 具体实施方式7：结合图3、图9、图10、图11和图12说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，所述升降机构2还具有中控设备24，所述中控设备24具有人机界面控制单元、数据传输单元和中央处理单元，所述中央处理单元包括控制系统，所述控制系统具有上位机软件和下位机软件；所述上位机软件用于实现非实时性的运动轴管理、通信故障显示、限位状态显示及运动状态显示；所述下位机软件用于实现实时性的位置控制、限位检测及电机故障检测；所述升降机构2上还安装有编码器25，所述编码器25与电机相连，所述电机工作时连接杆转动带动所述编码器上的码盘转动而获得工作信号，所述编码器25通过数据传输单元将工作信号传递给计算机，计算机控制三维激光扫描设备4与编码器25同步触发，使扫描平台3的升降同扫描设备4的触发达到同步；其他与具体实施方式4或5相同。

[0031] 本实施方式的技术效果是：由于设置了编码器，可以通过计算编码器转速与丝杠升降速度之间的关系来设置三维激光扫描仪的扫描速度，电机启动后通过联轴器、连接杆和转向器带动多个升降机同步转动的同时也带动编码器一同转动，编码通过数据传输单元将数据传递给计算机，计算机控制三维激光扫描仪与编码器同步触发，使平台的升降同扫描仪触发同步，到达提高扫描精度，减小机械误差的效果。

[0032] 具体实施方式8：结合图1、图2、图3、图9和图10说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描升降平台，所述基座部1与升降机构2为可拆卸式连接，所述基座部1上具有卡槽，所述升降机构2的底部具有与所述卡槽配合的企口，所述卡槽和企口活动式连接；所述基座部底部设置有滑轮系统，所述滑轮系统可以使所述基座部及固定于基座部上的其它部件共同水平移动；其他与具体实施方式1-7中任一项相同。

[0033] 本实施方式的技术效果是：由于所述基座部与升降机构为可拆卸式连接使得野外考察和森林科研携带本设备变得更容易，能够更好的监测汽车、拖拉机等机械设备无法到达的野外或森林，能够获得更有价值的扫描数据；同时，这种可拆卸式结构也更方便实验室使用和保存，提高了设备的利用率和使用寿命。

[0034] 具体实施方式9：结合图1、图3、图9、图10、图12、图13和图14说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描装置，具有活立木三维激光扫描升降平台，所述活立木三维激光扫描升降平台的扫描平台3上还具有开口环抱式架体32和环形轨道33，所述环形轨道33设于所述开口环抱式架体32底部与扫描平台3之间，所述开口环抱式架体32通过所述环形轨道33与扫描平台连接，所述开口环抱式架体32能够在所述环形轨道33上固定或滑动；所述开口环抱式架体32上设有激光扫描设备4；其他与具体实施方式1-8中任一项相

同。

[0035] 本实施方式的技术效果是：由于设置了环形轨道，使开口环抱式架体能够在所述环形轨道上固定或滑动，有利于三位激光扫描的进行。

[0036] 具体实施方式10：结合图3、图4、图7、图9、图13和图14说明本实施方式，本实施方式所述一种活立木三维激光扫描装置，所述开口环抱式架体32为双层结构，具有上层架体321和下层架体322，所述上层架体321和所述下层架体322之间通过立柱连接，所述立柱包括固定柱323和活动柱324，所述上层架体321和所述下层架体322相向内侧具有成对设置的立柱动轨329；所述下层架体322底部具有抱轨槽323，所述抱轨槽323具有槽顶面324、内侧勾臂325及外侧勾臂326，所述抱轨槽323通过所述内侧勾臂325和外侧勾臂326抱持所述环形轨道33，所述环形轨道33上与所述槽顶面324相向一侧均匀分布有气动浮珠331，所述环形轨道33内通有压缩空气；所述环形轨道33上还具有架体滑移部件332，所述架体滑移部件332能够使所述开口环抱式架体32在环形轨道33上顺时针滑移、逆时针滑移或固定；其他与具体实施方式9相同。

[0037] 本实施方式的技术效果是：由于抱轨槽通过内侧勾臂和外侧勾臂抱持所述环形轨道，且所述环形轨道上与所述槽顶面相向一侧均匀分布有气动浮珠，且环形轨道内通有压缩空气，使得环形轨道上的开口环抱式架体可以轻盈的浮在由压缩空气形成的气垫之上，使开口环抱式架体无需使用润滑油即可灵活的在环形轨道上滑动，且无需担心开口环抱式架体从轨道中脱出；开口环抱式架体上设有扫描装置，所述扫描装置可以获得更清晰更稳定的图像信息。

[0038] 采用下述实施例验证本发明效果：

实施例一：一种活立木三维激光扫描升降平台，具有基座部1、升降机构2和扫描平台3，所述基座部1上安装所述升降机构2，所述升降机构2上安装所述扫描平台3，通过控制所述升降机构2能够使所述扫描平台3相对于所述基座部1进行水平升降运动；所述基座部1具有开口14且平面呈U字形平面，所述基座部1包括基座本体11、基座左臂12和基座右臂13，所述基座本体11分别与基座左臂12和基座右臂13连接，所述基座左臂12和所述基座右臂13相对设置且互不连接，所述开口14位于所述基座左臂12和所述基座右臂13之间；所述扫描平台3具有扫描入口31，所述扫描入口31的方向与所述开口14的方向相同；所述升降机构2具有动力设备21、执行设备22和平台支杆23，所述动力设备21为电机，所述执行设备22为升降机，所述平台支杆23为丝杆或者丝杆和光滑杆的组合，所述电机与升降机通过连接杆和联轴器连接，所述丝杆或者丝杆和光滑杆的组合分别与基座部1及所述扫描平台3连接，所述丝杆或者丝杆和光滑杆的组合使所述扫描平台3保持水平；所述丝杆的一端与螺母螺纹连接，所述螺母与扫描平台3固定连接，所述丝杆另一端与所述升降机连接，在所述升降机的作用下所述扫描平台3在所述丝杆或者丝杆和光滑杆的组合上作水平上升运动或水平下降运动；当所述升降机为多个时所述电机与所述升降机之间具有转向器，所述升降机之间还具有连接杆和联轴器；所述丝杆为三支，且丝杆与升降机连接的连接点位于三角形的三个顶点。

[0039] 实施例二：当所述升降机为多个时所述电机与所述升降机之间具有转向器，所述升降机之间还具有连接杆和联轴器；所述丝杆为四支，且丝杆与升降机连接的连接点位于四边形的四个顶点；其余与实施例一相同。

[0040] 实施例三：一种活立木三维激光扫描升降平台，具有活立木三维激光扫描升降平

台，所述活立木三维激光扫描升降平台的扫描平台3上还具有开口环抱式架体32和环形轨道33，所述环形轨道33设于所述开口环抱式架体32底部与扫描平台3之间，所述开口环抱式架体32通过所述环形轨道33与扫描平台连接，所述开口环抱式架体32能够在所述环形轨道33上固定或滑动；所述开口环抱式架体32上设有激光扫描设备4，在所述开口环抱式架体32上安装有定向设备，在所述环形轨道33上设有刻度；所述定向设备为指南针；其余与实施例一或实施例二相同。

[0041] 通过上述实施例可以较好的获得被扫描物体的完整表面形貌三维激光扫描数据，由这些数据可重构出物体的二维或三维图像；三台激光扫描仪的同步扫描能够直接获取较精确的完整物体表面形貌扫描数据，减少了后期图像拼接的工作量；在轨道上通过支架的滑移来采集活立木的数据信息提高了信号采集的速度和稳定性；定向设备的使用可以保证测量不同物体或多次测量同一物体具有相同的初始标定方向，保证在同一林地甚至所有的活立木扫描都标定统一的初始方向，这样所建立的活立木三维重建图像库里的图像初始方向都是一致的。

[0042] 应当理解的是，本发明的上述具体实施方式和实施例仅用于示例性说明或解释本发明的原理，而不构成对本发明的限制。因此，在不偏离本发明的精神和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。此外，本发明所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改例。

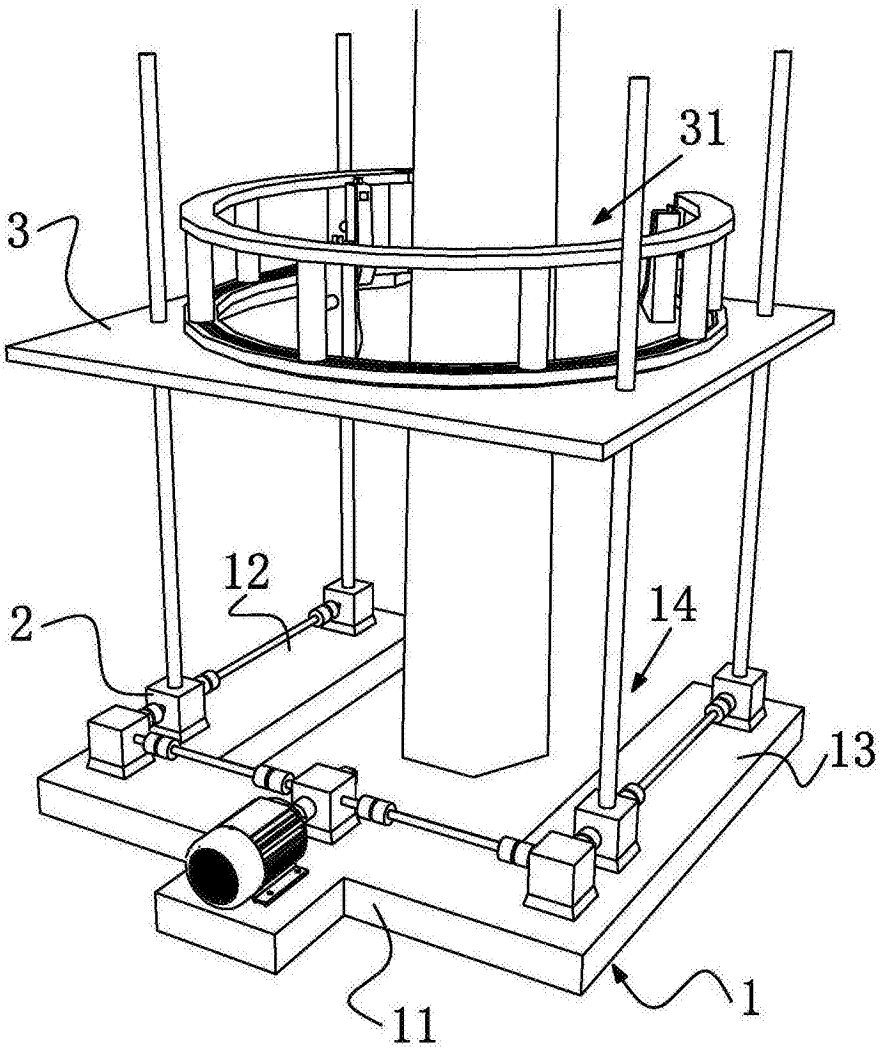


图1

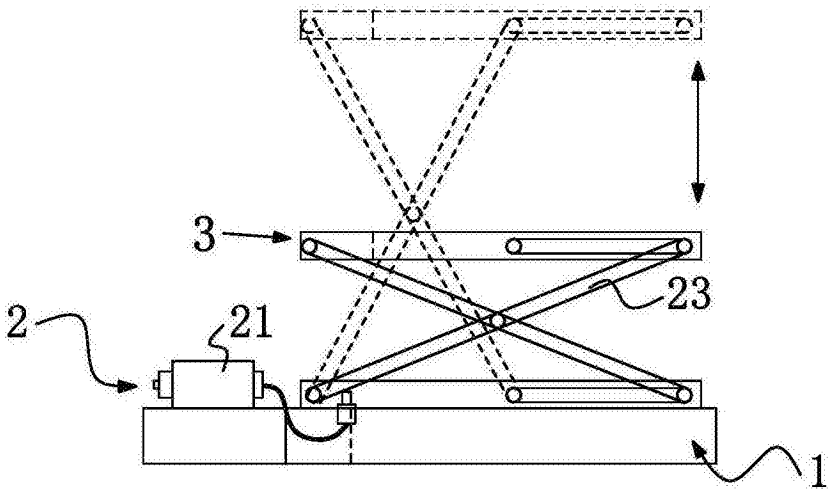


图2

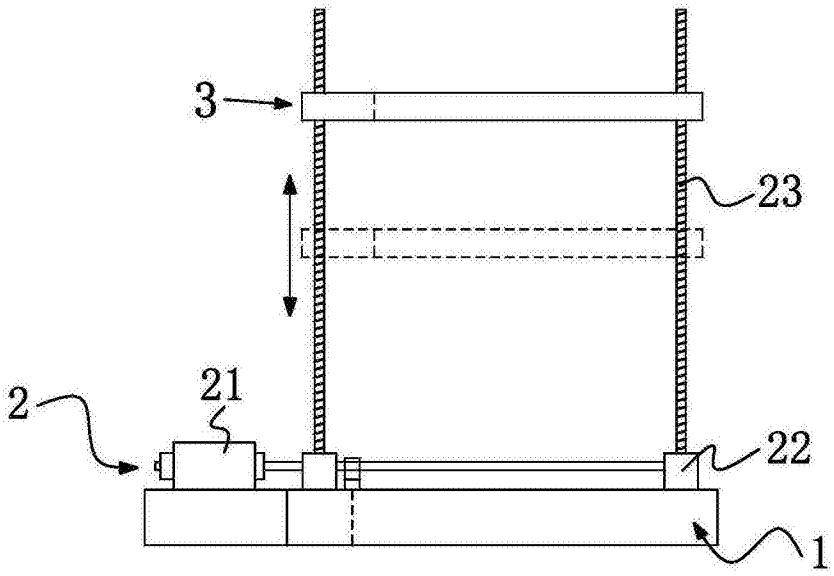


图3

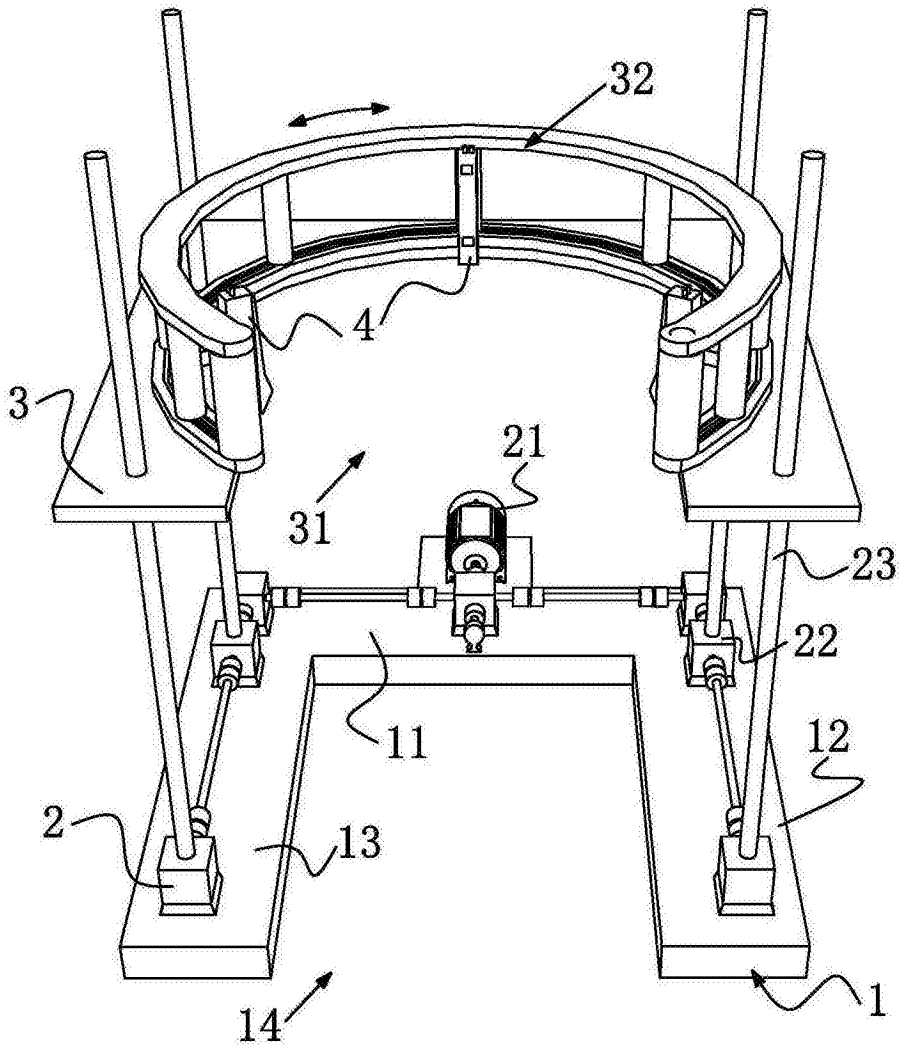


图4

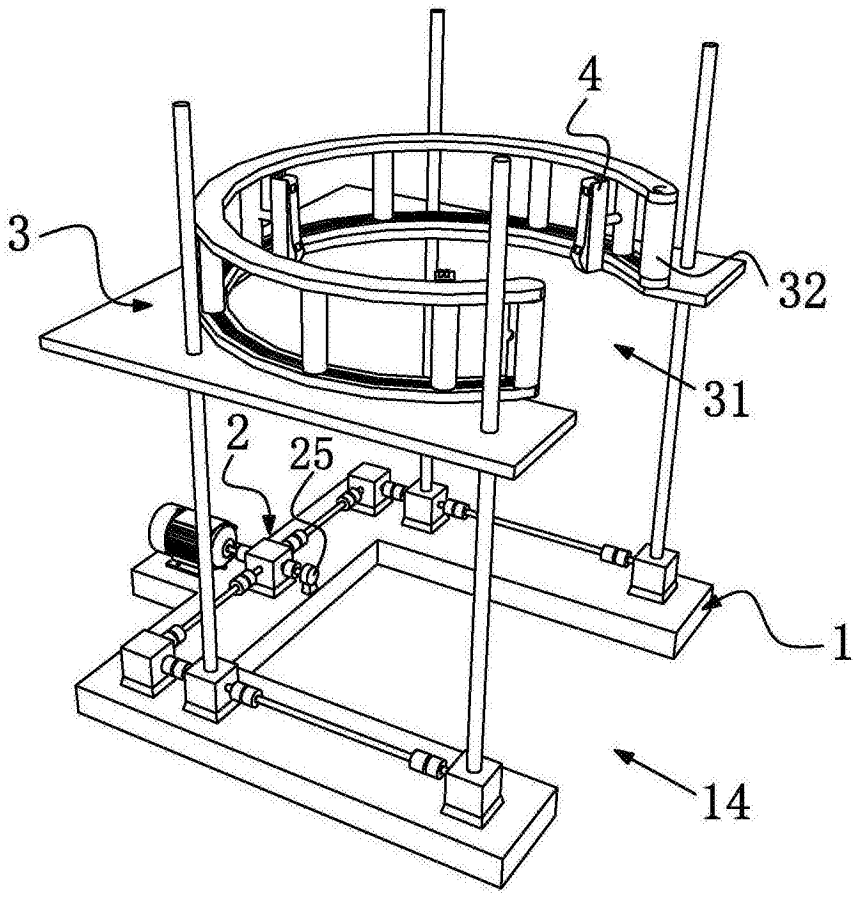


图5

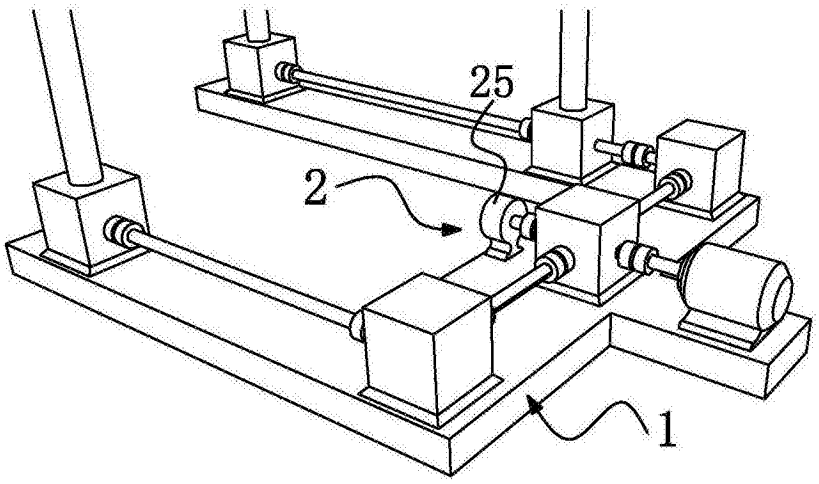


图6

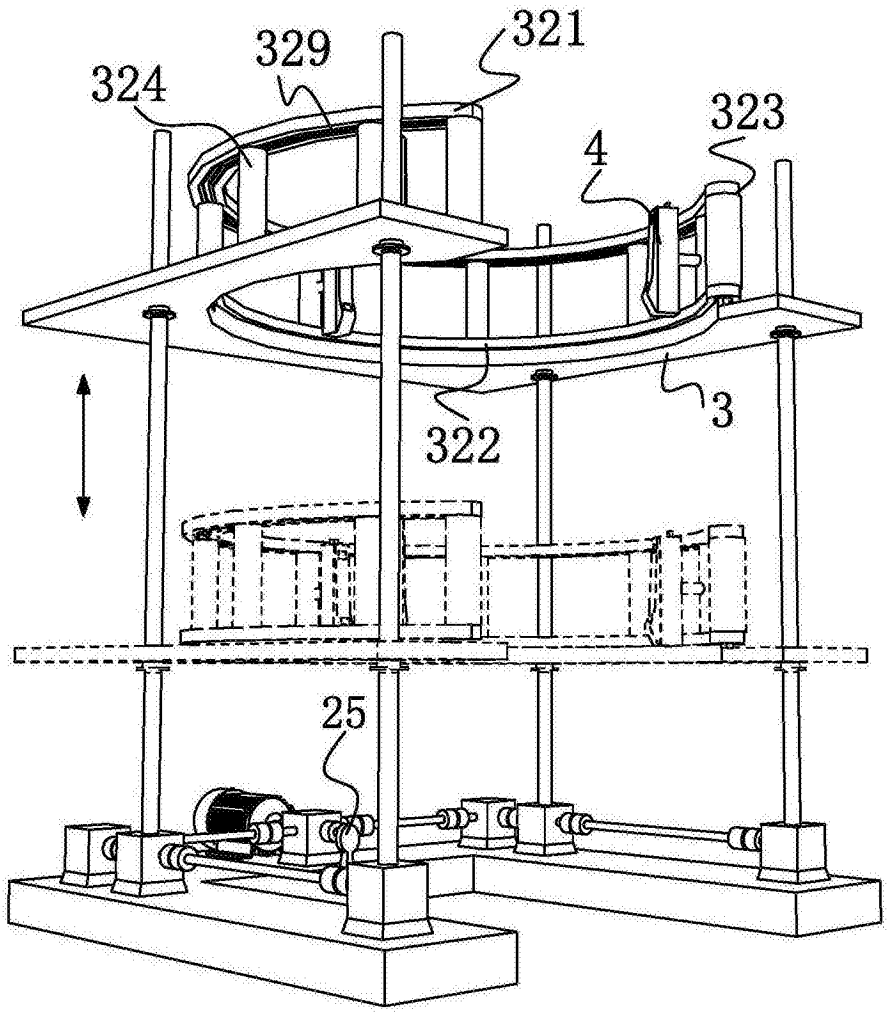


图7

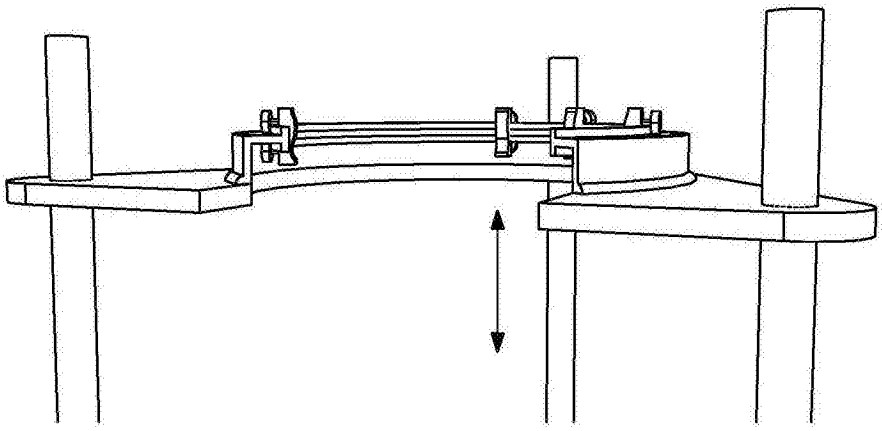


图8

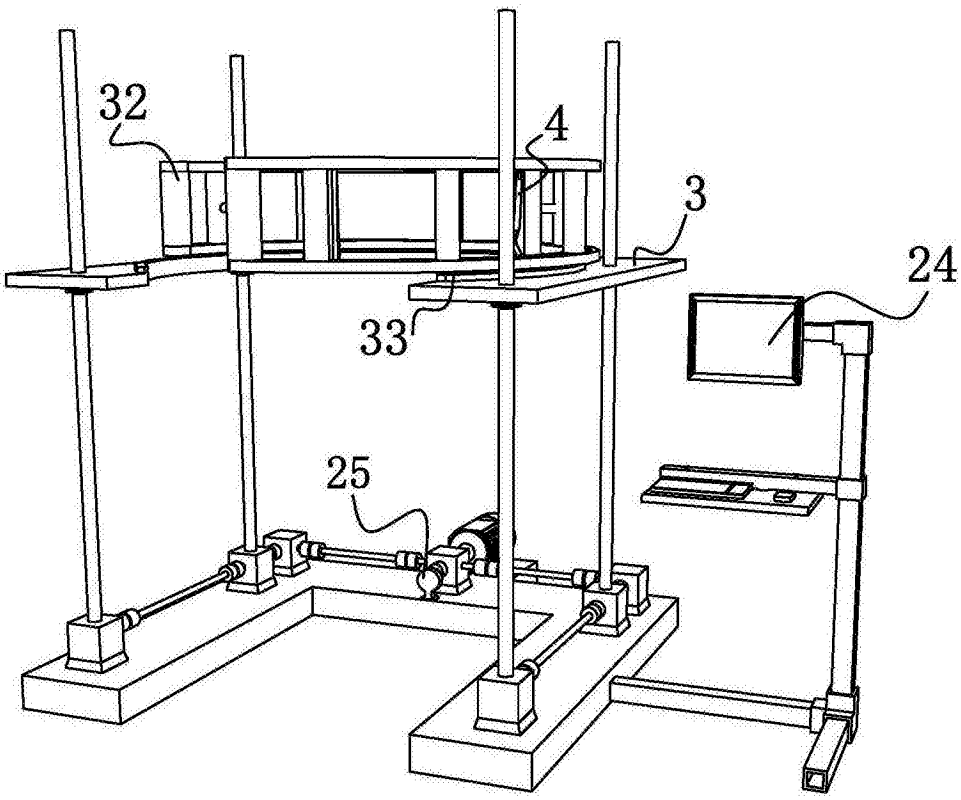


图9

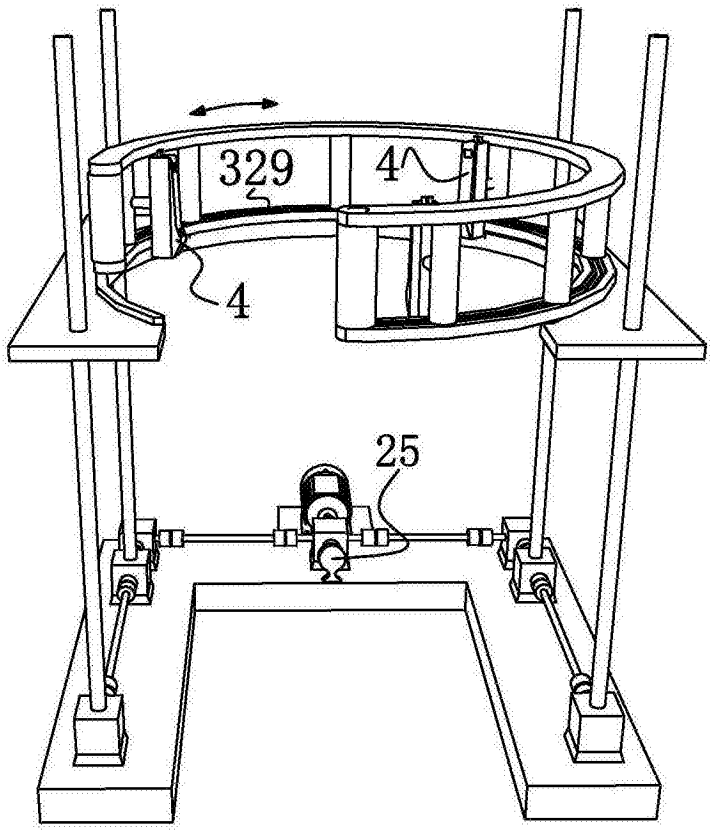


图10

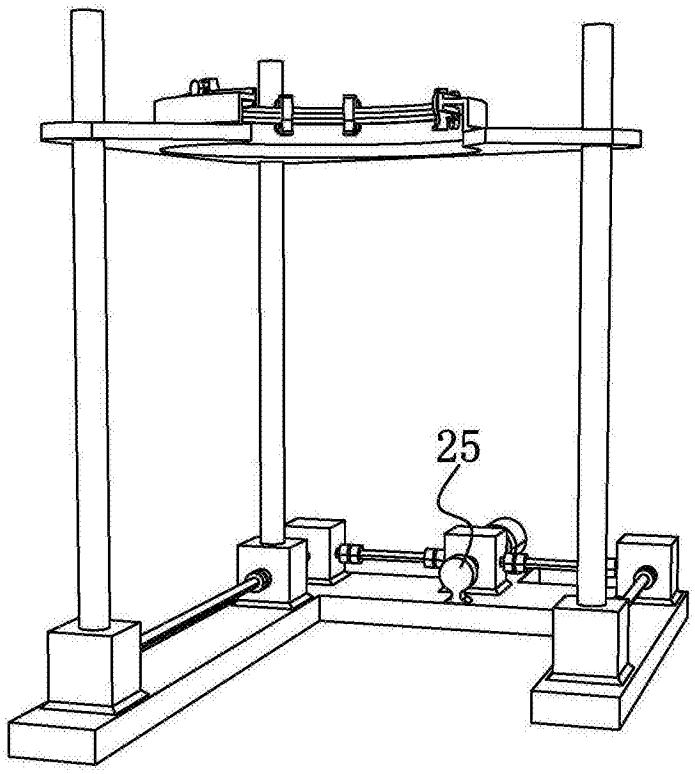


图11

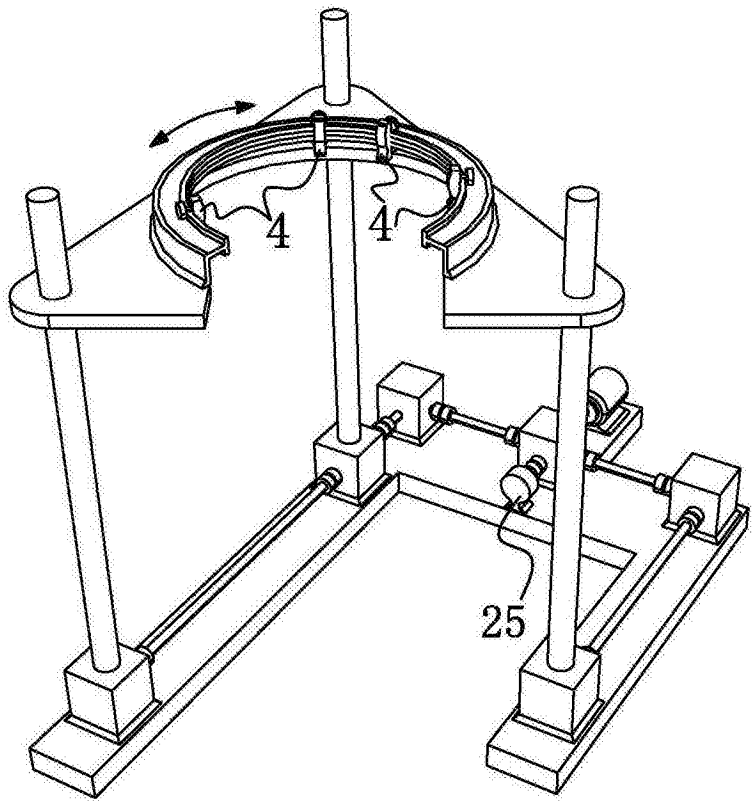


图12

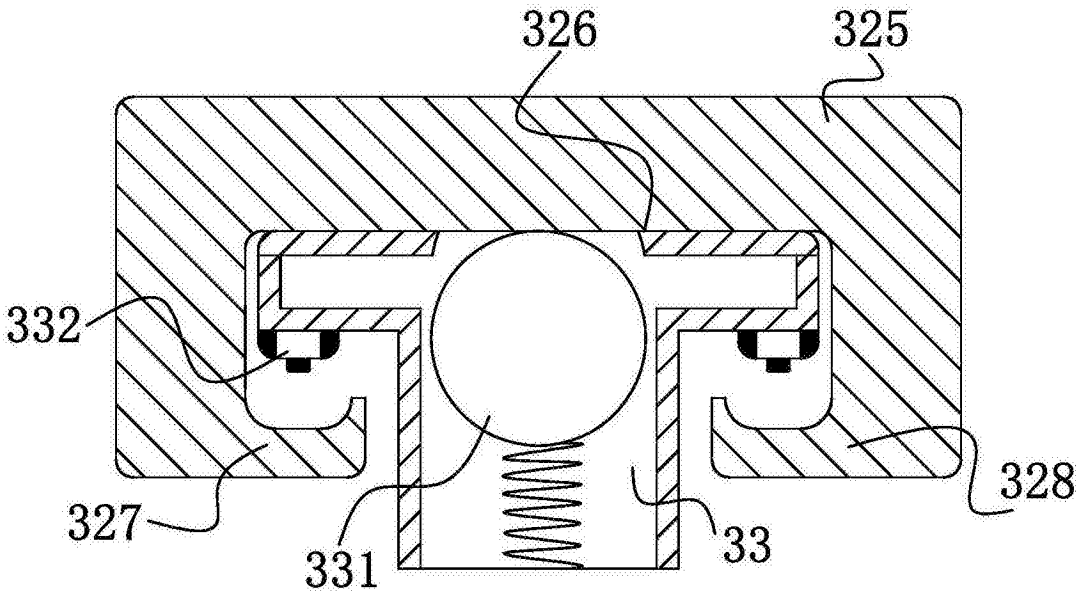


图13

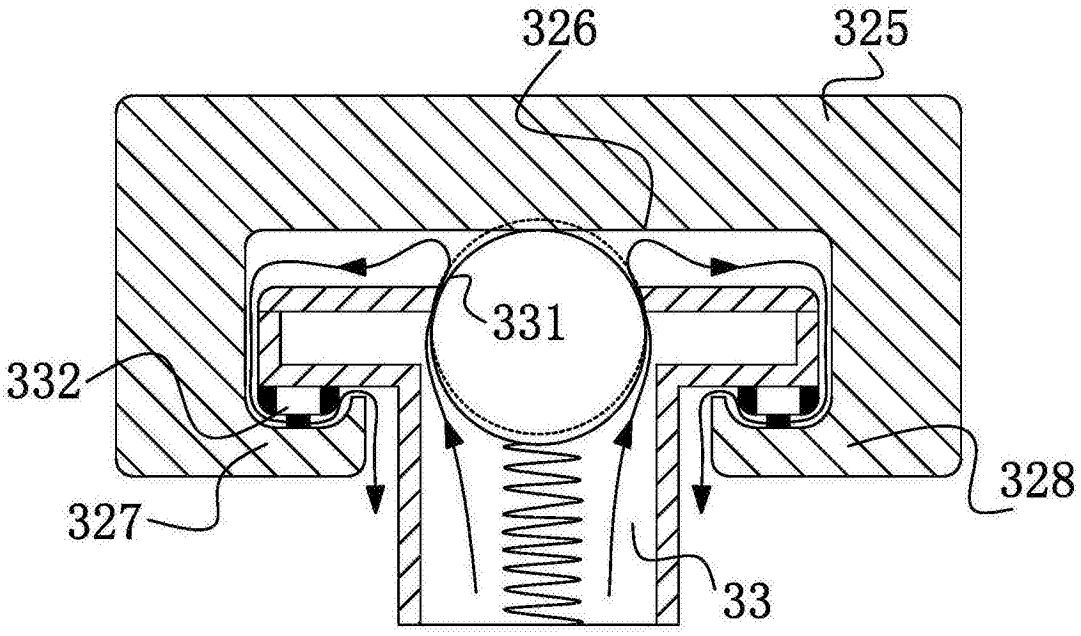


图14