(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 109171543 A
(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811089019.2

(22)申请日 2018.09.18

(71)申请人 上海霄卓机器人有限公司
地址 200436 上海市静安区江场三路228号407室

(72)发明人 黄锦波 赵锐 黄耀光 戚颉 卞好洁 周海辉 苏尧 夏升

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所(普通合伙) 31237
代理人 刘翔

(51)Int.Cl.
A47L 1/02(2006.01)
A47L 11/38(2006.01)
A47L 11/40(2006.01)
E04F 21/08(2006.01)

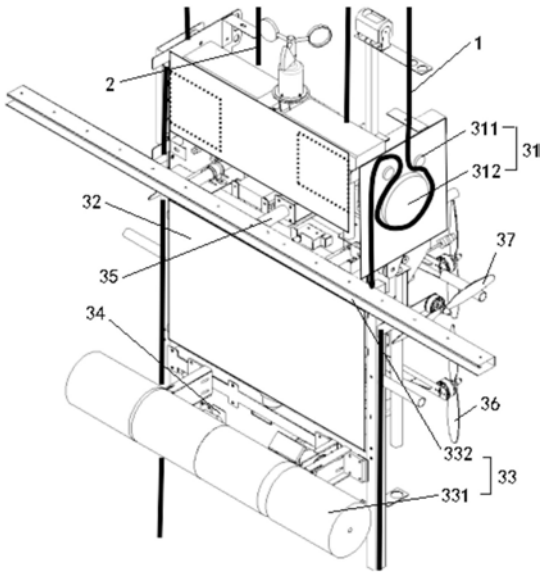
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种高空作业机器人

(57)摘要

本发明公开了一种高空作业机器人,涉及机器人技术领域。所述高空作业机器人包括:机器人主体、绳索和作业管线;所述机器人主体的作业单元和爬绳移动单元均安装在所述主体框架上,所述作业单元用于建筑物的外墙面作业,所述绳索的一端安装在建筑物顶端,所述绳索的另一端沿着建筑物的外墙面放到地面,所述爬绳移动单元与所述绳索活动连接并带动所述机器人主体沿所述绳索爬升或下降,所述作业管线连接所述机器人主体并为其提供电源和作业物料。所述高空作业机器人可用于不同类型的外墙面作业,环境适应能力强。



CN 109171543 A

1.一种高空作业机器人，用于辅助或替代人工完成高空作业，其特征在于，所述高空作业机器人包括：机器人主体、绳索和作业管线；

所述机器人主体包括：主体框架、作业单元和爬绳移动单元，所述作业单元和所述爬绳移动单元均安装在所述主体框架上，所述作业单元用于建筑物的外墙面作业；

所述绳索的一端安装在所述建筑物的顶端，所述绳索的另一端沿着所述建筑物的外墙面放到地面，所述爬绳移动单元与所述绳索活动连接并带动所述机器人主体沿所述绳索爬升或下降，所述作业管线连接所述机器人主体并为其提供电源和作业物料。

2.根据权利要求1所述的高空作业机器人，其特征在于，所述作业单元包括清洗部件、喷涂部件、焊接部件、检测部件或者幕墙安装部件，或者上述多种部件的组合。

3.根据权利要求1所述的高空作业机器人，其特征在于，所述高空作业机器人还包括用于检测所述建筑物的外墙面上的障碍物的障碍物检测单元，所述障碍物检测单元安装在所述主体框架上，所述障碍物检测单元包括超声波测距传感器、激光测距传感器或摄像头，或者这三种部件的组合。

4.根据权利要求3所述的高空作业机器人，其特征在于，所述高空作业机器人还包括用于翻越所述建筑物的外墙面上的障碍物的越障单元，所述越障单元安装在所述主体框架上，所述越障单元包括可伸缩的推杆，当所述障碍物检测单元检测到所述障碍物时，所述推杆伸长将所述机器人主体顶离所述建筑物的外墙面，当所述机器人主体翻越所述障碍物后，所述推杆缩短使所述机器人主体能够附着于所述建筑物的外墙面。

5.根据权利要求4所述的高空作业机器人，其特征在于，所述作业单元与所述建筑物的外墙面接触，所述主体框架与所述建筑物的外墙面有一定距离，当所述障碍物检测单元检测到所述障碍物时，所述推杆伸长将所述主体框架顶离所述建筑物的外墙面，使所述作业单元能够翻越所述障碍物，当所述推杆即将碰到所述障碍物时，所述推杆缩短以翻越所述障碍物。

6.根据权利要求1所述的高空作业机器人，其特征在于，所述机器人主体还包括靠墙单元，所述靠墙单元安装在所述主体框架上，用于使所述高空作业机器人附着于所述建筑物的外墙面，所述靠墙单元包括吸盘和/或螺旋桨。

7.根据权利要求1所述的高空作业机器人，其特征在于，所述机器人主体还包括横向纠偏单元，所述横向纠偏单元安装在所述主体框架上，使所述高空作业机器人能够横向移动，所述横向纠偏单元包括螺旋桨和/或驱动轮。

8.根据权利要求1所述的高空作业机器人，其特征在于，所述爬绳移动单元包括：电机、减速机、爬行轮以及与所述爬行轮配合的至少两个导轮，所述爬行轮和其中两个所述导轮呈品字形设置，竖直方向延伸的所述绳索通过一所述导轮缠绕在所述爬行轮的外圆周面上，并通过缠绕另一所述导轮回到竖直方向，所述电机的输出端经所述减速机减速后与所述爬行轮连接，所述电机驱动所述爬行轮转动，进而带动所述机器人主体沿所述绳索爬升或下降。

9.根据权利要求1或8所述的高空作业机器人，其特征在于，所述绳索的数量为两根，所述爬绳移动单元的数量为两个，两根所述绳索分别与两个所述爬绳移动单元连接。

10.根据权利要求1所述的高空作业机器人，其特征在于，所述作业管线包括水管、电缆、气管或者油管，或者这四者的组合。

一种高空作业机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域，尤其是涉及一种高空作业机器人。

背景技术

[0002] 在工况危险的领域，机器人替代人工是一个不可逆转的趋势，未来将越来越多地使用机器人来进行高危作业，例如建筑玻璃幕墙安装清洗、外墙装修、玻璃更换、灯饰广告安装等高空作业。以幕墙清洗为例，当前建筑外墙的清洗主要还是采用人工清洗的方式，包括吊蜘蛛人清洗、座板式悬吊作业清洗和吊篮作业清洗。采用人工进行外墙清洗，突然起风、安全绳断裂、吊篮失控等不可控因素多，安全事故发生频繁，每年都有很多关于蜘蛛人发生意外身亡的相关报道。因此，在高空作业领域，机器替代人工刻不容缓。

[0003] 现有技术条件下，也出现了一些用于高空作业的机器人。如采用磁铁吸附钢板来上下移动的高空作业机器人，但此类机器人只能在钢板结构幕墙场景使用，难以推广。现有另一种高空作业机器人采用吸盘交替运动来实现贴墙和移动，但此类机器人越障性能差，而建筑外墙上经常会有各类突出外墙面的障碍物，因此也难以推广。另外还有一些方式是在楼顶架设吊机，吊机上有卷扬机，卷扬机通过定滑轮吊着机器人，并牵引机器人的上下移动。高楼高空作业机器人采用楼顶架设吊机的方式，其主要存在的问题在于在楼顶架设吊机施工比较困难，业主比较难接受，而且大部分楼顶不是平整的楼面，一般会有水箱、空调、线路管道、通信天线等各种物体。另外，近几年来新建的高楼大厦，为了安全考虑基本上都会把顶楼外墙做的很高，一般都是4-10米，大大增大了在楼顶架设吊机的难度。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种高空作业机器人，以解决现有高空作业机器人安装复杂、环境适应性差的问题。

[0005] 为了达到上述目的，本发明提供了一种高空作业机器人，用于辅助或替代人工完成高空作业，所述高空作业机器人包括：机器人主体、绳索和作业管线；

[0006] 所述机器人主体包括：主体框架、作业单元和爬绳移动单元，所述作业单元和所述爬绳移动单元均安装在所述主体框架上，所述作业单元用于建筑物的外墙面作业；所述绳索的一端安装在所述建筑物的顶端，所述绳索的另一端沿着所述建筑物的外墙面放到地面，所述爬绳移动单元与所述绳索活动连接并带动所述机器人主体沿所述绳索爬升或下降，所述作业管线连接所述机器人主体并为其提供电源和作业物料。

[0007] 可选的，所述作业单元包括清洗部件、喷涂部件、焊接部件、检测部件或者幕墙安装部件，或者上述多种部件的组合。

[0008] 可选的，所述高空作业机器人还包括用于检测所述建筑物的外墙面上的障碍物的障碍物检测单元，所述障碍物检测单元安装在所述主体框架上，所述障碍物检测单元包括超声波测距传感器、激光测距传感器或摄像头，或者这三种部件的组合。

[0009] 可选的，所述高空作业机器人还包括用于翻越所述建筑物的外墙面上的障碍物的

越障单元，所述越障单元安装在所述主体框架上，所述越障单元包括可伸缩的推杆，当所述障碍物检测单元检测到所述障碍物时，所述推杆伸长将所述机器人主体顶离所述建筑物的外墙面，当所述机器人主体翻越所述障碍物后，所述推杆缩短使所述机器人主体能够附着于所述建筑物的外墙面。

[0010] 可选的，所述作业单元与所述建筑物的外墙面接触，所述主体框架与所述建筑物的外墙面有一定距离，当所述障碍物检测单元检测到所述障碍物时，所述推杆伸长将所述主体框架顶离所述建筑物的外墙面，使所述作业单元能够翻越所述障碍物，当所述推杆即将碰到所述障碍物时，所述推杆缩短以翻越所述障碍物。

[0011] 可选的，所述机器人主体还包括靠墙单元，所述靠墙单元安装在所述主体框架上，用于使所述高空作业机器人附着于所述建筑物的外墙面，所述靠墙单元包括吸盘和/或螺旋桨。

[0012] 可选的，所述机器人主体还包括横向纠偏单元，所述横向纠偏单元安装在所述主体框架上，使所述高空作业机器人能够横向移动，所述横向纠偏单元包括螺旋桨和/或驱动轮。

[0013] 可选的，所述爬绳移动单元包括：电机、减速机、爬行轮以及与所述爬行轮配合的两个导轮，所述爬行轮和两个所述导轮呈品字形设置，竖直方向延伸的所述绳索通过一所述导轮缠绕在所述爬行轮的外圆周面上，并通过缠绕另一所述导轮回到竖直方向，所述电机的输出端经所述减速机减速后与所述爬行轮连接，所述电机驱动所述爬行轮转动，进而带动所述机器人主体沿所述绳索爬升或下降。

[0014] 可选的，所述绳索的数量为两根，所述爬绳移动单元的数量为两个，两根所述绳索分别与两个所述爬绳移动单元连接。

[0015] 可选的，所述作业管线包括水管、电缆、气管和油管，或者这四者的组合。

[0016] 在本发明提供的一种高空作业机器人中，所述高空作业机器人包括：机器人主体、绳索和作业管线；所述机器人主体包括：主体框架、作业单元和爬绳移动单元，所述作业单元和所述爬绳移动单元均安装在所述主体框架上，所述作业单元用于建筑物的外墙面作业；所述绳索的一端安装在所述建筑物的顶端，所述绳索的另一端沿着所述建筑物的外墙面放到地面，所述爬绳移动单元与所述绳索活动连接并带动所述机器人主体沿所述绳索爬升或下降，所述作业管线连接所述机器人主体并为其提供电源和作业物料。所述高空作业机器人采用爬绳和爬绳移动单元移动，该结构安装方便，可适用于不同类型的外墙面作业。

附图说明

[0017] 图1是本发明一实施例提供的高空作业机器人结构图；

[0018] 其中：1-绳索，2-作业管线，31-爬绳移动单元，311-导轮，312-爬行轮，32-主体框架，33-作业单元，331-毛刷，332-吸水扒头，34-障碍物检测单元，35-越障单元，36-靠墙单元，37-横向纠偏单元。

具体实施方式

[0019] 下面将结合示意图对本发明的具体实施方式进行更详细的描述。根据下列描述和权利要求书，本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均

使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0020] 如在背景技术中提及的，现有的采用磁铁吸附钢板来上下移动的高空作业机器人，只能在钢板结构幕墙场景使用；现有的采用吸盘交替运动来实现贴墙和移动的高空作业机器人，越障性能差；现有的采用卷扬机和定滑轮上下移动的高空作业机器人，需要在楼顶架设吊机，施工比较困难。而一种成熟的高空作业机器人，必须能够完成在建筑物外侧上下运动以及越障等功能，并且施工方便简单，可应对多种不同场景，即高空作业机器人至少需要实现以下功能：

[0021] 1、高空作业机器人必须能够在建筑物外外墙面上下移动，以实现大面积的外墙作业；

[0022] 2、高空作业机器人必须实现贴墙作业，否则在高空中机器人将会随风晃动，不仅没法作业，也带来很大的安全隐患，例如被风吹离外墙然后重重砸向玻璃；

[0023] 3、高空作业机器人需要有持续作业能力，续航能力不强或者经常需要下降到楼下更换物料则会大大影响工作效率；

[0024] 4、高空作业机器人需要有翻越越障物的能力，很多建筑物的外墙面都有各种各样的障碍物，例如玻璃幕墙的玻璃边框，门窗的石材边缘等等，机器人在贴墙作业的时候，必须能够实现越障，才能确保运动过程中不会出现卡住或者无法上下的问题。

[0025] 基于上述认识，发明人设计了一种高空作业机器人，用于辅助或替代人工完成高空作业。图1是本发明一实施例提供的高空作业机器人结构图，如图1所示，所述高空作业机器人包括：机器人主体、绳索1和作业管线2；所述机器人主体包括：主体框架32、作业单元33和爬绳移动单元31，所述作业单元33和所述爬绳移动单元31均安装在所述主体框架上，所述作业单元33用于建筑物的外墙面作业；所述绳索1的一端安装在所述建筑物的顶端，所述绳索1的另一端沿着所述建筑物的外墙面放到地面，所述爬绳移动单元31与所述绳索1活动连接并带动所述机器人主体沿所述绳索1爬升或下降，所述作业管线2连接所述机器人主体并为其提供电源和作业物料。

[0026] 进一步的，所述作业单元33包括清洗部件、喷涂部件、焊接部件、检测部件或者幕墙安装部件，或者上述多种部件的组合。所述作业单元33是所述高空作业机器直接完成高空作业的部件，所述高空作业机器人包括外墙清洗机器人、高空喷涂机器人、高空焊接机器人、高空检测机器人和高空幕墙安装机器人。所述外墙清洗机器人的作业单元包括毛刷331、水刮(图中未标出)和吸水扒头332，所述高空喷涂机器人的所述作业单元包括喷嘴和涂料罐，所述高空检测机器人的所述作用单元33包括摄像头和检测传感器，所述高空焊接机器人的所述作业单元33包括焊枪等。需要说明的是，图1是本发明一实施例提供的高空作业机器人结构图，图1中仅以所述外墙清洁机器人为例说明所述高空作业机器人的结构，图中所述作业单元33为清洗部件，包括：毛刷331和吸水扒头332，所述毛刷331和所述吸水扒头332均安装在所述主体框架32上，图中所述外墙清洁机器人从上往下运动清洁墙面，所述毛刷331安装在所述主体框架32下端，所述吸水扒头332安装在所述主体框架32上端。所述高空喷涂机器人、所述高空焊接机器人、所述高空检测机器人和所述高空幕墙安装机器人等仅所述作业单元33不同，其他结构相同，故不再赘述。

[0027] 进一步的，如图1所示，所述高空作业机器人还包括用于检测所述建筑物的外墙面上的障碍物的障碍物检测单元34，所述障碍物检测单元34安装在所述主体框架32上，所述

障碍物检测单元34包括超声波测距传感器、激光测距传感器或摄像头，或者这三种部件的组合。所述障碍物检测单元34可检测所述高空作业机器人移动路径上的障碍物。

[0028] 进一步的，如图1所示，所述高空作业机器人还包括用于翻越所述建筑物的外墙面上的障碍物的越障单元35，所述越障单元35安装在所述主体框架32上，所述越障单元35包括可伸缩的推杆，当所述障碍物检测单元34检测到所述障碍物时，所述推杆伸长将所述机器人主体顶离所述建筑物的外墙面，当所述机器人主体翻越所述障碍物后，所述推杆缩短使机器人主体能够附着于所述建筑物的外墙面。所述高空作业机器人工作时，所述作业单元与所述建筑物的外墙面接触，此时所述主体框架与所述建筑物的外墙面有一定距离，当所述障碍物检测单元34检测到所述障碍物时，所述推杆伸长将所述机器人主体顶离所述建筑物的外墙面，使所述作业单元33能够翻越所述障碍物，当所述推杆即将碰到所述障碍物时，所述推杆缩短使所述作业单元33与所述建筑物的外墙面接触，然后所述推杆翻越所述障碍物。所述推杆包括电动推杆、气缸推杆等可伸缩的推杆结构。

[0029] 进一步的，所述机器人主体还包括所述靠墙单元36，所述靠墙单元36安装在所述主体框架32上，用于使所述高空作业机器人附着于所述建筑物的外墙面，所述靠墙单元包括吸盘和/或螺旋桨。所述吸盘可是所述机器人主体吸附于建筑物的外墙面上，所述螺旋桨可往远离所述建筑物的外墙面方向吹风以提供反作用力，使所述机器人主体附着在所述建筑物的外墙面上。

[0030] 进一步的，所述机器人主体还包括所述横向纠偏单元37，所述横向纠偏单元37安装在所述主体框架32上，使所述高空作业机器人能够横向移动，所述横向纠偏单元37包括螺旋桨和/或驱动轮。所述机器人主体在高楼中可能会被风吹偏，为了抵抗这种偏移，所述机器人主体需要能够提供左右移动动力的部件。所述横向纠偏单元37可以是往左右方向吹风的螺旋桨，也可以是与所述建筑物的外墙面接触的左右方向移动的所述驱动轮。

[0031] 进一步的，所述爬绳移动单元31包括：电机、减速机、爬行轮312以及与所述爬行轮312配合的至少两个导轮311(电机和减速机未在图中标出)，所述爬行轮312和其中两个所述导轮311呈品字形设置，竖直方向延伸的所述绳索1通过一所述导轮311缠绕在所述爬行轮312的外圆周面上，并通过缠绕另一所述导论311回到竖直方向，所述电机输的出端经所述减速机减速后与所述爬行轮312连接，所述电机驱动所述爬行轮312转动，进而带动所述机器人主体沿所述绳索1爬升或下降。所述绳索1作用是提供高空作业机器人持续上下移动的运动路径，同时与所述高空作业机器人保持连接避免出现坠落事故。所述绳索1连接所述爬绳移动单元31时是通过所述导轮311缠绕于所述爬行轮312的圆周面上，所述爬行轮312与所述绳索1接触面积足够大以保证所述绳索1与所述爬行轮312不会出现打滑现象。所述绳索1优选耐磨、耐高温和耐腐蚀、拉力大的专业高空作业类绳索。

[0032] 进一步的，所述绳索1的数量为两根，所述爬绳移动单元31的数量为两个，两根所述绳索1分别与两个所述爬绳移动单元31连接。所述爬绳移动单元31可以采用1个，也可以采用2个或2个以上，所述爬绳移动单元31的数量和所述绳索1数量通常是一一对应关系。作为优选的，所述爬绳移动单元31和所述绳索1数量都是2个，且一左一右设置于所述主体框架32两侧，既能做安全备份，也能配合姿态传感器实现水平方向的平衡。

[0033] 进一步的，作业管线2包括水管、电缆、气管或油管，或者这四者的组合。所述作业管线2连接所述机器人主体并为其提供电源和作业物料，使所述高空作业机器人具备持续

作业能力，避免续航能力不强或者经常需要下降到楼下更换物料以影响工作效率。

[0034] 以所述外墙清洁机器人为例，如图1所示，所述外墙清洁机器人从上往下运动清洁墙面，所述毛刷331和所述障碍物检测单元34安装在所述主体框架32下端，所述吸水扒头332安装在所述主体框架32上端，且设置在所述推杆上。当所述障碍物检测单元34检测到所述障碍物时，所述推杆伸长使所述毛刷331翻越所述障碍物，所述机器人主体继续向下运动，当所述推杆接近所述障碍物时，所述推杆缩短，所述毛刷331接触所述建筑物外墙，然后所述吸水扒头332和所述推杆可翻越所述障碍物，并且所述推杆恢复原始长度。容易理解的是，所述外墙清洁机器人也可从下往上运动洁墙面，此时所述毛刷331、所述吸水扒头332和所述障碍物检测单元作相应位置变化。

[0035] 综上所述，在本发明一实施例提供的高空作业机器人中，所述高空作业机器人包括：机器人主体、绳索和作业管线；所述机器人主体包括：主体框架、作业单元和爬绳移动单元，所述作业单元和所述爬绳移动单元均安装在所述主体框架上，所述作业单元用于建筑物的外墙面作业；所述绳索的一端安装在所述建筑物的顶端，所述绳索的另一端沿着所述建筑物的外墙面放到地面，所述爬绳移动单元与所述绳索活动连接并带动所述机器人主体沿所述绳索爬升或下降，所述作业管线连接所述机器人主体并为其提供电源和作业物料。所述机器人主体还包括靠墙单元和横向纠偏单元，所述靠墙单元安装在所述主体框架上，用于使所述高空作业机器人附着于所述建筑物的外墙面；所述横向纠偏单元安装在所述主体框架上，使所述高空作业机器人能够横向移动。所述高空作业机器人采用爬绳和爬绳移动单元移动，该结构安装方便，可适用于不同类型的外墙面作业；设置有障碍物检测单元和越障单元，使所述高空作业机器人能翻越外墙面障碍物；设置靠墙单元和横向纠偏单元，增强了所述高空作业机器人的环境适应能力。

[0036] 上述仅为本发明的优选实施例而已，并不对本发明起到任何限制作用。任何所属技术领域的技术人员，在不脱离本发明的技术方案的范围内，对本发明揭露的技术方案和技术内容做任何形式的等同替换或修改等变动，均属未脱离本发明的技术方案的内容，仍属于本发明的保护范围之内。

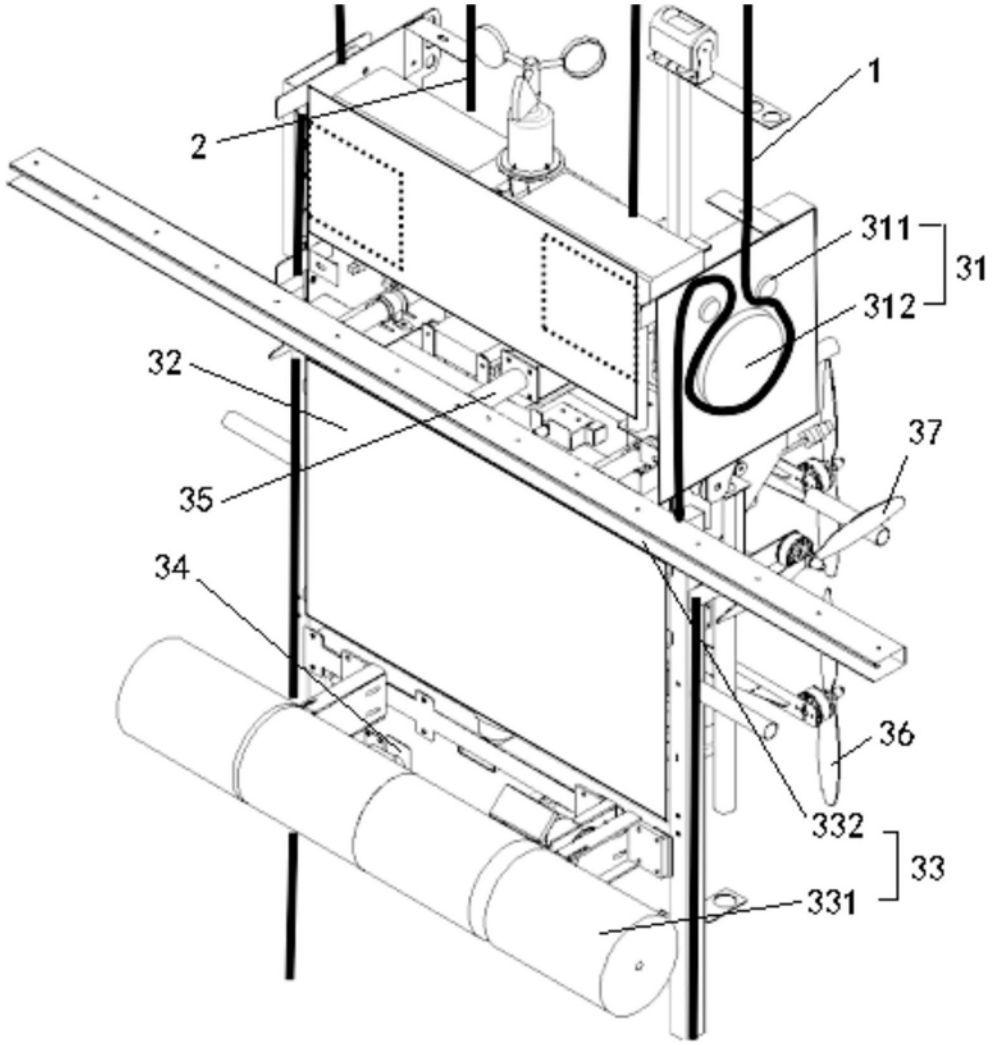


图1