(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218521018 U
(45)授权公告日 2023.02.24

(21)申请号 202222120341.5

(22)申请日 2022.08.12

(73)专利权人 上海工程技术大学
地址 201620 上海市松江区龙腾路333号

(72)发明人 杨皓 张鑫 刘欣荣 方宇 张海峰 范狄庆 高玮玮 张爱华 沙玲

(74)专利代理机构 上海唯智赢专利代理事务所(普通合伙) 31293
专利代理师 姜晓艳

(51)Int.Cl.
B66F 11/04(2006.01)
B66F 17/00(2006.01)
B66D 1/26(2006.01)
B66D 1/12(2006.01)
B66D 1/48(2006.01)
B66D 1/38(2006.01)
B66D 5/32(2006.01)

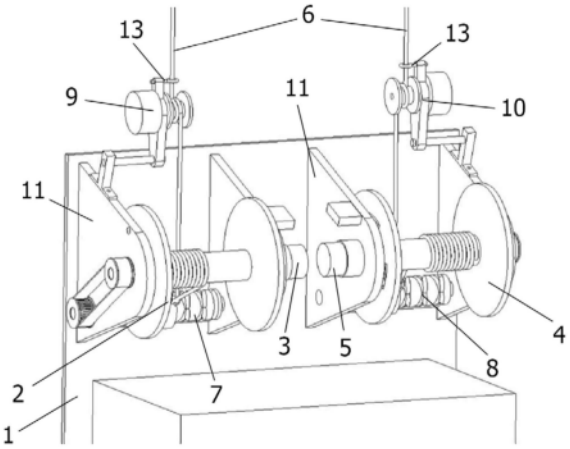
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种风机叶片高空作业机器人的自升降装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置，包括基座，在所述基座上对称设置有两套结构相同的升降机构，每套所述升降机构均包括收绳轮，所述收绳轮的中心轴与驱动器的输出轴相连，所述驱动器用于控制收绳轮的正转或者反转，从而控制缠绕其上的牵引绳拉出或者收回，在所述收绳轮的前方设置有排线器和计量单元，所述计量单元用于计算经由收绳轮拉出或者收回的牵引绳长度，所述排线器用于将牵引绳均匀缠绕在收绳轮上；所述收绳轮与排线器之间通过齿轮传动机构连接；每套所述升降结构的计量单元、驱动器均与同一处理器相连，所述处理器用于接收两个计量单元的检测数据，输出对应的控制信号，分别控制对应驱动器。



CN 218521018 U

1.一种用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置,其特征在于:包括基座,在所述基座上对称设置有两套结构相同的升降机构,每套所述升降机构均包括收绳轮,所述收绳轮的中心轴与驱动器的输出轴相连,所述驱动器用于控制收绳轮的正转或者反转,从而控制缠绕其上的牵引绳拉出或者收回,

在所述收绳轮的前方设置有排线器和计量单元,所述计量单元用于计算经由收绳轮拉出或者收回的牵引绳长度,所述排线器用于将牵引绳均匀缠绕在收绳轮上;

所述收绳轮与排线器之间通过齿轮传动机构连接;

每套所述升降机构的计量单元、驱动器均与同一处理器相连,所述处理器用于接收两个计量单元的检测数据,输出对应的控制信号,分别控制对应驱动器。

2.根据权利要求1所述的用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置,其特征在于:每个所述计量单元均包括编码器,所述编码器通过支架设置在左收绳轮或右收绳轮的上方,其输出轴与槽轮的中心轴相连,所述槽轮的正上方设置引导件,所述引导件通过支杆固定连接在基座上,所述编码器与处理器相连,用于计量经由槽轮的牵引绳长度,

所述牵引绳穿过引导件缠绕在槽轮内部,再通过排线器缠绕到收绳轮上。

3.根据权利要求2所述的用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置,其特征在于:在所述收绳轮的一个侧板上、且与中心轴同心的圆周上均匀间隔设置有多个限位槽,正对其中一个限位槽设置有电磁式微型伸缩杆,所述电磁式微型伸缩杆设置在支撑板上,所述支撑板平行与侧板、且固定设置在基座上,所述电磁式微型伸缩杆与处理器相连,所述处理器用于控制电磁式微型伸缩杆的伸出或者缩回,实现电磁式微型伸缩杆插入限位槽内部或者从限位槽内部缩回,完成对收绳轮的锁定或者解除锁定。

4.根据权利要求2所述的用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置,其特征在于:每个所述排线器均包括往复丝杠,在所述往复丝杠上均设置有移动导向单元,所述往复丝杠的一端均通过齿轮传动机构与对应收绳轮的一端转动连接,

所述移动导向单元设置在槽轮的正下方,用于引导牵引绳穿过槽轮经由移动导向单元缠绕到收绳轮上。

5.根据权利要求1所述的用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置,其特征在于:每个所述驱动器均包括伺服电动机和谐波减速器。

一种风机叶片高空作业机器人的自升降装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于高空作业设备的技术领域，具体涉及一种用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置。

背景技术

[0002] 为解决能源危机和实现我国“双碳目标”，风能作为一种清洁、安全、绿色的可再生能源，获得了国家的大力支持和发展。由于风机叶片长期暴露在户外会出现不同程度破损，对叶片传统修复方式大多采用绳索垂降、平台承载等人工修复方式，存在安全性低、维修成本高、风险程度大、修复难度大等问题。

[0003] 中国专利“CN208734048U”公开了一种升降便捷稳定的高空作业吊篮，包括左信号接收器、左升降绳索、吊篮，该专利为了改善高空作业吊篮在升降过程中容易产生晃动，升降效率低的问题，提出了采用双升降绳的装置来升降吊篮的方法。但该方案存在以下问题：1)左右升降电机通过固定支撑杆连接，从而保证左右电机同步，但是，假如当卷筒因为缠绕绳索后导致直径不一样等原因时，将不能保证吊篮的平衡；2)当绳索承载后导致绳索的伸缩量不一致时，叠加电机不能对旋转角度调整时，必将导致吊篮存在倾斜风险；3)该升降装置上未设置任何保险及防滑落装置，忽视了升降装置的安全性能。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供了一种用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置，在吸收现有的左右绳索的基础上解决了左右绳索的长度调整，从而解决两套结构的平衡和安全风险的问题。

[0005] 本实用新型通过以下技术方案实现：

[0006] 一种用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置，包括基座，在所述基座上对称设置有两套结构相同的升降机构，每套所述升降机构均包括收绳轮，所述收绳轮的中心轴与驱动器的输出轴相连，所述驱动器用于控制收绳轮的正转或者反转，从而控制缠绕其上的牵引绳拉出或者收回，

[0007] 在所述收绳轮的前方设置有排线器和计量单元，所述计量单元用于计算经由收绳轮拉出或者收回的牵引绳长度，所述排线器用于将牵引绳均匀缠绕在收绳轮上；

[0008] 所述收绳轮与排线器之间通过齿轮传动机构连接；

[0009] 每套所述升降结构的计量单元、驱动器均与同一处理器相连，所述处理器用于接收两个计量单元的检测数据，输出对应的控制信号，分别控制对应驱动器。

[0010] 进一步，每个所述计量单元均包括编码器，所述编码器通过支架设置在左收绳轮或右收绳轮的上方，其输出轴与槽轮的中心轴相连，所述槽轮的正上方设置引导件，所述引导件通过支杆固定连接在基座上，所述编码器与处理器相连，用于计量经由槽轮的牵引绳长度，

[0011] 所述牵引绳穿过引导件缠绕在槽轮内部，再通过排线器缠绕到收绳轮上。

[0012] 进一步，在所述收绳轮的一个侧板上、且与中心轴同心的圆周上均匀间隔设置有多个限位槽，正对其中一个限位槽设置有电磁式微型伸缩杆，所述电磁式微型伸缩杆设置在支撑板上，所述支撑板平行与侧板、且固定设置在基座上，所述电磁式微型伸缩杆与处理器相连，所述处理器用于控制电磁式微型伸缩杆的伸出或者缩回，实现电磁式微型伸缩杆插入限位槽内部或者从限位槽内部缩回，完成对收绳轮的锁定或者解除锁定。

[0013] 进一步，每个所述排线器均包括往复丝杠，在所述往复丝杠上均设置有移动导向单元，所述往复丝杠的一端均通过齿轮传动机构与对应收绳轮的一端转动连接，

[0014] 所述移动导向单元设置在槽轮的正下方，用于引导牵引绳穿过槽轮经由移动导向单元缠绕到收绳轮上。

[0015] 进一步，每个所述驱动器均包括伺服电动机和谐波减速器。

[0016] 本实用新型有益的技术效果如下：

[0017] 本实用新型的自升降装置采用对称分布结构，两个升降装置相互独立，互为备份，与对称设置的两条牵引绳相对应，较常规的一条牵引绳，其平衡性更好，安全性更高。借助左右驱动器以及左右计量单元配合工作，使得经由左右收绳轮的牵引绳长度变为可控量，能够获得拉出或收回绳索的长度，确保机器人吊装用的牵引绳保持一致，或者能够根据机器人自身的重心改变有意识保持不一致，从而进一步提高机器人在吊装过程的稳定性和安全性。采用了机械加电控的双保险装置设计，确保机器人在不工作及电机突然失电等情况下的安全性。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的整体结构示意图；

[0019] 图2为本实用新型的右计量单元的结构示意图；

[0020] 图3为本实用新型的电磁式微型伸缩杆与限位槽的配合结构示意图；

[0021] 其中，1-基座，2-左收绳轮，201-限位槽，3-左驱动器，4-右收绳轮，5-右驱动器，6-牵引绳，7-左排线器，8-右排线器，9-左计量单元，10-右计量单元，1001-编码器，1002-槽轮，1003-支架，11-支撑板，12-电磁式微型伸缩杆，13-引导件。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图及较佳实施例详细说明本实用新型的具体实施方式。

[0023] 如图1-3所示，本实用新型提供了一种用于风机叶片高空作业机器人的自升降装置，包括基座1，在基座1上对称设置有两套结构相同的升降机构，分别记为左升降机构、右升降机构，该左升降机构包括左收绳轮2，该左收绳轮2的中心轴与左驱动器3的输出轴相连，该右升降机构包括右收绳轮4，该右收绳轮4的中心轴与右驱动器5的输出轴相连，该左驱动器3、右驱动器5分别用于控制左收绳轮2、右收绳轮4正转或者反转，从而控制缠绕其上的牵引绳6拉出或者收回，在左收绳轮2的前方设置有左排线器7和左计量单元9，在右收绳轮5的前方设置有右排线器8和右计量单元10，该左计量单元、右计量单元分别用于计算经由左收绳轮2、右收绳轮4拉出或者收回的牵引绳长度，该左排线器7、右排线器8用于将牵引绳6均匀缠绕在左收绳轮2、右收绳轮4上；该左计量单元9、右计量单元10、左驱动器3、右驱动器4均与处理器相连，该处理器用于根据左计量单元9、右计量单元10的检测数据，输出对

应的控制信号，分别控制左驱动器3或者右驱动器5，使经由左收绳轮2和右收绳轮4拉出或者收回的牵引绳6长度相同，确保整个吊装过程中自升降装置的平衡性。这样采用对称分布的两条牵引绳辅助提供牵引力，与左驱动器和右驱动器以及计量单元配合，实现机器人的吊装作业，较常规的一条牵引绳，其平衡性更好，安全性更高。另外，如果机器人本身的重心发生改变，导致吊装过程中需要通过控制两条牵引绳的长度不一致来保证机器人的整体稳定性，此时，借助本实用新型的计量单元就可以获取牵引绳的长度信息，从而很好地完成此时机器人的吊装控制，保证吊装过程的安全性和稳定性。

[0024] 为了减小整体的体积和重量，该右驱动器3、左驱动器5均采用伺服电动机和谐波减速器结构，可以在获得大传动比的同时，较常规减速器的体积和重量都比较小，同时它们对称分布在基座上，满足整个自升降装置的对称性，为后续吊装过程中的平衡性提供物理支撑。

[0025] 为了提高左收绳轮2、右收绳轮4在自升降装置不工作时的安全性能，我们在左收绳轮2、右收绳轮4的一个侧板上、且与中心轴同心的圆周上均匀间隔设置有多个限位槽201，正对其中一个限位槽201设置有电磁式微型伸缩杆12，该电磁式微型伸缩杆12设置在支撑板11上，为了确保对称性，该支撑板11可以设置四个，分别平行设置在左收绳轮2、右收绳轮4的侧板的外侧、且固定设置在基座1上，该电磁式微型伸缩杆12与处理器相连，这样在自升降装置不工作时，该处理器就可以通过控制电磁式微型伸缩杆的伸出或者缩回，实现电磁式微型伸缩杆插入限位槽内部或者从限位槽内部缩回，完成对左收绳轮或者右收绳轮的锁定或者解除锁定，防止收绳轮意外转动。

[0026] 该左计量单元9、右计量单元10均采用编码器1001加槽轮1002结构，该编码器1001通过支架1003设置在左收绳轮2或右收绳轮4的上方，其输出轴与槽轮1002的中心轴相连，可以通过Z形结构的支架1003将编码器设置在支撑板上，该Z形结构的延伸长度以方便牵引绳缠绕在槽轮上为准，这样编码器就可以检测出槽轮的转动角度，再结合其周长就可以获得经由槽轮的牵引绳长度，也就是经由左、右驱动器带动的牵引绳长度，便于处理器进行综合控制。

[0027] 为了确保进入槽轮1002的牵引绳角度，我们在槽轮1002的正上方设置引导件13，该引导件13通过支杆固定连接在基座1上，由于支撑板11固定在基座1上，因此可以将支杆固定在支撑板11上，该引导件13呈喇叭口状，其小端的内径与牵引绳配合，这样牵引绳在引导件和槽轮之间的位置就可以固定下来，确保进入槽轮、排线器的牵引绳可以在一个固定角度，提高测试准确性，同时喇叭口状的结构既可以适应实际环境中牵引绳的角度变化，又可以对牵引绳的角度进一步限定，从而使牵引绳可以一个较为固定的角度进入槽轮。

[0028] 另外，为了确保牵引绳6在左收绳轮2、右收绳轮4上的缠绕均匀性，在槽轮1002和收绳轮之间增设了排线器，该排线器、槽轮和引导件均处于牵引绳的延伸方向上，确保牵引绳的收放便利，该排线器结构和卷扬机中的排线结构类似，包括与收绳轮的中心轴平行的往复丝杠，在往复丝杠上安装有移动导向单元，类似滚珠丝杠结构，牵引绳穿过移动导向单元缠绕到收绳轮的中心轴上，在中心轴和往复丝杠之间通过齿轮传动机构连接，当然也可以通过皮带传动，借助皮带传动/齿轮传动机构和移动导向单元的限位作用，使得中心轴带动往复丝杠同步转动，从而带动往复丝杠上的移动导向单元在往复丝杠的两端往复运动，进而带动牵引绳从收绳轮的中心轴的一端缠绕运动至另一端，均匀地缠绕在中心轴上。

[0029] 当风机叶片高空作业机器人使用本实用新型的自升降装置时，首先根据高空作业机器人的中央控制模块的升降指令，该处理器通过左驱动器、右驱动器带动左收绳轮、右收绳轮同时开始工作，然后根据左计量单元、右计量单元检测的牵引绳长度，调整左收绳轮、右收绳轮转动方向或者转动速度，使经由左收绳轮、右收绳轮的牵引绳长度一致，从而确保高空作业机器人能够稳定地进行升降以到达目标位置。具体如下：

[0030] 在上升或下降过程中，若左计量单元检测的牵引绳长度大于右计量单元，则控制通过左驱动器降低左收绳轮的转动速度，或者通过右驱动器提高右收绳轮的转动速度，或者通过左驱动器控制左收绳轮反转，直到左计量单元、右计量单元检测的牵引绳长度相同；

[0031] 若左计量单元检测的牵引绳长度小于右计量单元，则控制通过左驱动器提高左收绳轮的转动速度，或者通过右驱动器降低右收绳轮的转动速度，或者通过右驱动器控制右收绳轮反转，直到左计量单元、右计量单元检测的牵引绳长度相同。

[0032] 与现有其它自升降装置比较，本实用新型的自升降装置适用于高空、风力较大的场所，利用编码器和槽轮构成的计量单元完成对牵引绳的拉出或收回长度检测，为机器人的后续作业调整提供依据，除了自升降装置自身的电机自锁，还提供了自锁保险，为工作过程中的异常停止增加保险，提高了安全性，同时整个装置结构简便，反应迅速，便于推广应用。

[0033] 虽然以上描述了本实用新型的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这些仅是举例说明，在不背离本实用新型的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改，因此，本实用新型的保护范围由所附权利要求书限定。

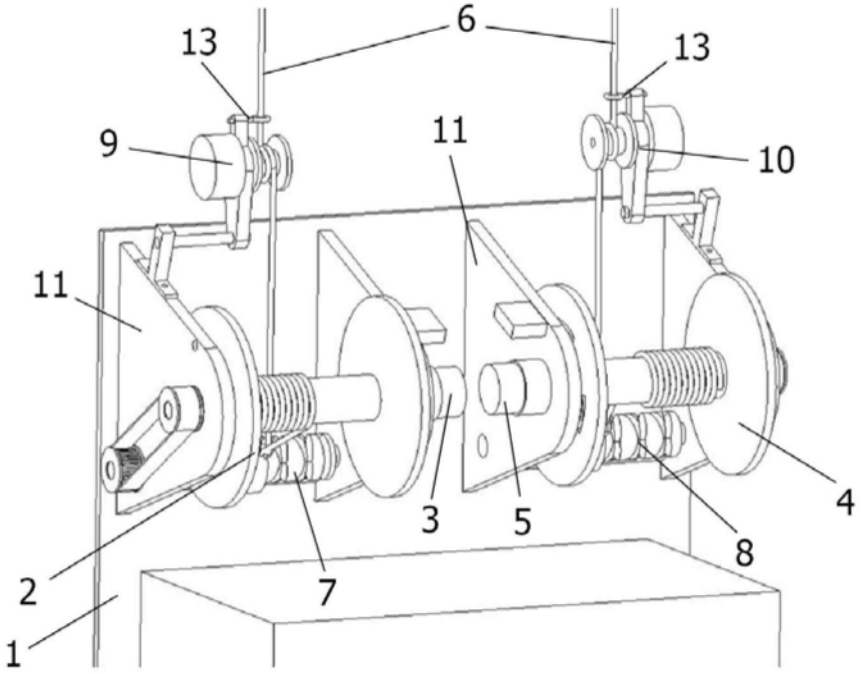


图1

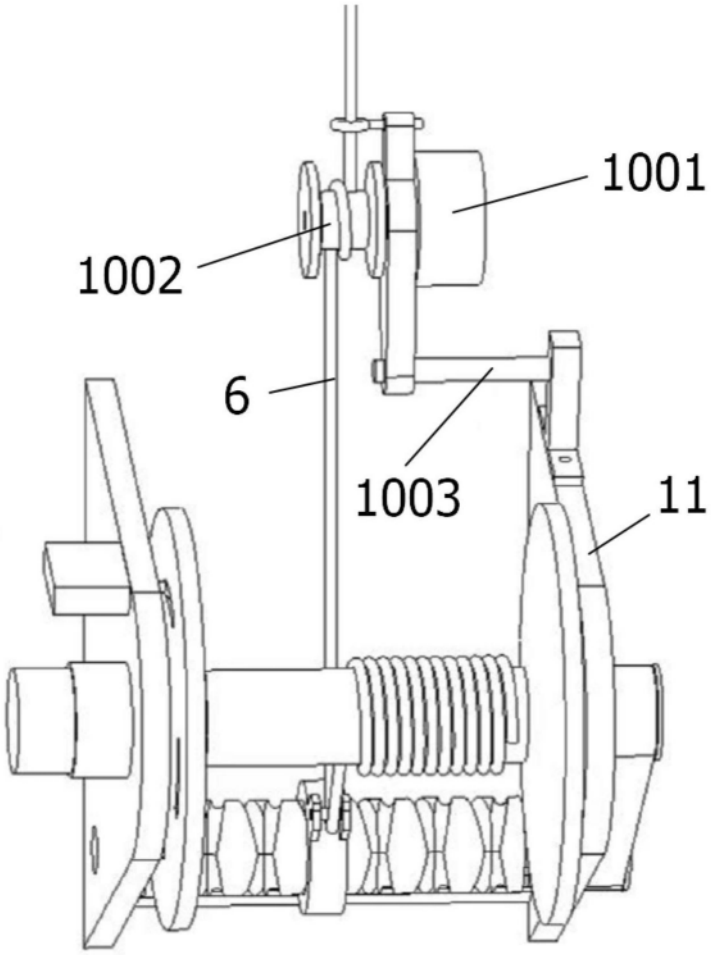


图2

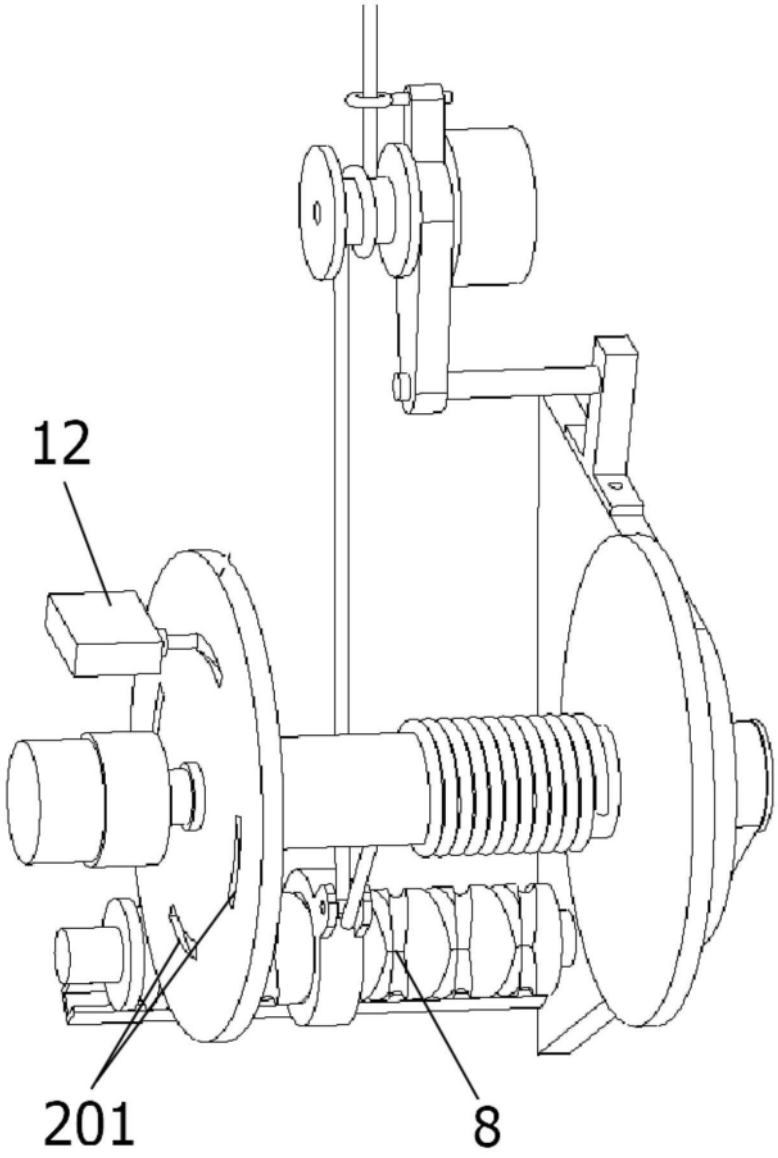


图3