



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118771218 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 15

(21) 申请号 202410672081.3

(22) 申请日 2024.05.28

(71) 申请人 湖南省送变电工程有限公司

地址 410021 湖南省长沙市天心区劳动西路226号

申请人 国家电网有限公司特高压建设分公司

国网四川省电力公司

株洲旭阳机电科技开发有限公司

(72) 发明人 赵海峰 刘煜鸿 徐国庆 章建平

宗海迥 王云飞 曾晓 徐嘉阳

曾伟杰 刘维 仇诗茂 彭炜琪

王天锸 李文意 谭稳造

(74) 专利代理机构 株洲湘知知识产权代理事务所(普通合伙) 43232

专利代理师 张君

(51) Int.Cl.

B66C 23/42 (2006.01)

B62D 55/065 (2006.01)

B60P 1/48 (2006.01)

B66C 23/44 (2006.01)

B66C 23/36 (2006.01)

B66C 23/78 (2006.01)

B66C 1/42 (2006.01)

B66C 1/68 (2006.01)

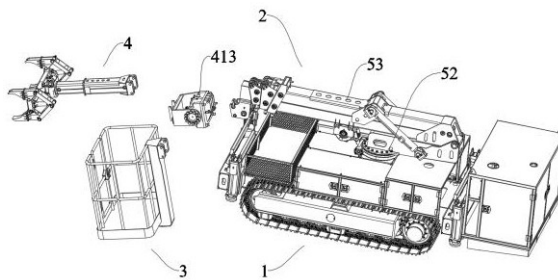
B66F 11/04 (2006.01)

(54) 发明名称

一种变电换流站履带式多功能运输车及作业方法

(57) 摘要

一种变电换流站履带式多功能运输车,包括集成式臂架和履带式车体底盘,所述集成式臂架包括主吊臂和回转支撑单元,所述回转支撑单元和履带式车体底盘连接,所述主吊臂一端通过吊臂接口连接摆动单元,所述摆动单元一端通过摆动接口连接载人平台或者钢管抓手。本发明提供一种变电换流站履带式多功能运输车及其作业方法,可以实现载人、起吊、钢管抓取工况的集成复用。并且相应的功能模块可以快速更换拆装,不占用车辆底架的空间。通过该集成臂架使得车辆的横向空间占用较小适用于变电站、换流站等狭小复杂的作业环境下同时实现不同工况作业。



1. 一种变电换流站履带式多功能运输车, 包括集成式臂架(2)和履带式车体底盘(1), 其特征在于: 所述集成式臂架(2)包括主吊臂(53)和回转支撑单元(52), 所述回转支撑单元(52)和履带式车体底盘(1)连接, 所述主吊臂(53)一端通过吊臂接口(413)连接摆动单元, 所述摆动单元一端通过摆动接口(411)连接载人平台(3)或者钢管抓手(4)。

2. 如权利要求1所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 所述履带式车体底盘(1)包括底架(51), 底架(51)通过回转支撑单元(52)连接主吊臂(53), 所述底架(51)的两端安装有钢管托架(511), 所述钢管托架(511)一端通过伸缩臂二(512)和底架(51)的一端连接、另一端铰接钢管托臂(513)。

3. 如权利要求2所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 所述底架(51)的两端还安装有支腿(514), 所述支腿(514)一端和底架(51)通过支腿伸缩单元连接, 支腿伸缩单元即为伸缩臂二(512), 支腿(514)通过支腿支架(516)连接在伸缩臂二(512)一端, 支腿支架(516)上铰接钢管托臂(513)。

4. 如权利要求3所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 所述载人平台(3)或者钢管抓手(4)和摆动接口(411)之间通过快拆接口一(61)连接, 所述吊臂接口(413)和主吊臂(53)之间通过快拆接口二(62)连接。

5. 如权利要求4所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 所述钢管抓手(4)包括伸缩臂(41)、横梁一(42)、夹爪(43), 横梁一(42)连接在伸缩臂(41)一端, 所述夹爪(43)分别连接在横梁一(42)两端, 还包括可驱动夹爪(43)开合的夹紧油缸(431), 快拆接口一(61)位于伸缩臂(41)相对横梁一(42)一端并通过快拆接口一(61)和摆动接口(411)连接, 所述摆动接口(411)连接摆动单元, 摆动单元通过吊臂接口(413)通过快拆接口二(62)和主吊臂(53)连接, 摆动单元可驱动伸缩臂(41)绕A轴摆动。

6. 如权利要求5所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 所述伸缩臂(41)相对摆动单元的一端通过回转减速器(45)连接横梁一(42), 所述回转减速器(45)输出轴和横梁一(42)的中部连接并可驱动横梁一(42)绕B轴旋转。

7. 如权利要求6所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 所述回转减速器(45)输出轴和横梁二(47)连接, 横梁二(47)一端和横梁一(42)中部通过销轴四(471)铰接、另一端和通过微调油缸(48)和横梁一(42)连接, 微调油缸(48)活动端伸缩带动横梁一(42)绕C轴摆动。

8. 如权利要求7所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 所述载人框架(31)底部固定连接支撑臂(310), 支撑臂(310)还垂直连接连接臂(311), 连接臂(311)和载人框架(31)侧面固定连接, 连接臂(311)一端和快拆挂销一(612)连接。

9. 一种变电换流站履带式多功能运输车作业方法, 其特征在于: 采用如权利要求8所述的变电换流站履带式多功能运输车, 其特征在于: 包含如下工况;

行走工况, 即利用回转支撑单元(52)将主吊臂(53)回转至和行走一致方向, 并将主吊臂(53)放至水平, 通过支腿伸缩单元将支腿(514)回收, 通过伸缩臂二(512)将钢管托臂(513)回收, 利用履带式车体底盘(1)将车辆驱动至目标地点;

钢管抓运工况, 即将钢管抓手(4)和摆动接口(411)连接, 通过支腿伸缩单元将支腿(514)伸出并支撑地面, 通过伸缩臂二(512)将钢管托臂(513)展开, 利用钢管抓手(4)抓取钢管放置到钢管托臂(513)上, 驱动履带式车体底盘(1)将钢管运输至目标地点, 利用钢管

抓手(4)将钢管托臂(513)上的钢管抓取并安装到目标地点;

载人工况,即将载人平台(3)和摆动接口(411)连接,通过支腿伸缩单元将支腿(514)伸出并支撑地面,通过伸缩臂二(512)将钢管托臂(513)回收,利用载人平台(3)将乘员输送至目标地点;

起吊工况,即将钢管抓手(4)或者载人平台(3)以及摆动单元从摆动接口(411)上拆除,通过支腿伸缩单元将支腿(514)伸出并支撑地面,通过伸缩臂二(512)将钢管托臂(513)回收,利用主吊臂(53)将重物起吊至目标地点。

10.如权利要求9所述的变电换流站履带式多功能运输车作业方法,其特征在于:

在所述钢管抓取工况时,是通过快拆接口一(61)将钢管抓手(4)和摆动接口(411)连接,完成钢管抓手(4)的快速安装;

载人工况时,是通过快拆接口一(61)将载人平台(3)和摆动接口(411)连接,完成载人平台(3)的快速安装;

起吊工况时,是通过快拆接口二(62)将钢管抓手(4)或者载人平台(3)以及摆动单元从摆动接口(411)上拆除。

一种变电换流站履带式多功能运输车及作业方法

技术领域

[0001] 本发明涉及变电站或者换流站现场检修运输设备,具体为一种变电换流站履带式多功能运输车及作业方法。

背景技术

[0002] 在变电站或者换流站的建设或者维护期间,作业的需求较为复杂多样。例如需要作业人员输送至高空某目标地点进行作业,或者需要对现场所需安装的钢管进行搬运、吊装,或者需要对作业现场的重物进行起吊装运。目前大多针对具体工况而言,均是利用相应的检修运输车辆进行作业,例如云梯车实现载人工况,吊车实现起吊工况等等。因此当多工况并存时现场将需要通行或者存在不同的检修设备,并且作业效率难以提高。尤其针对钢管抓取安装工况,在将钢管运输到安装地点后,如需将钢管竖直安装还需要经过复杂的起吊搬运过程,整个作业流程耗时较长,所需人力较多,并且具有一定安全隐患。由于变电站或者换流站的施工现场路线较为复杂,相关设备较多,钢管起吊运输过程中或者载人工况以及起吊工况时往往需要通过较为复杂拥挤的环境,用常规的起吊、载人、运输车辆将使得作业过程难度较大,适应性不强。如可以设计一个能够适应前述各种工况的检修设备,将对变电站或者换流站的建设、检修维护具有重要的意义。

[0003] 通过检索,现有技术中已有变电站换流站检修设备的技术文献公开。例如公开号为“CN213537194U”名称为“一种多功能变电设备微型检修车”的实用新型授权公告文件。公开了一种多功能变电设备微型检修车。它是在主车架底部设橡胶履带底盘,主车架四角设液压支腿,在主车架一侧中心固定发电机,发电机前后分别是举升机和液压泵站,在主车架另一侧底部是空气压缩机及工具箱,顶部是旋转伸缩微吊臂,还在主车架前端固定牵引绞盘,而后端固定站立式踏板和控制面板。且所有各类控制阀杆、按钮或开关均由管线连接安装于控制面板上。该对比文件虽然提供了用于变电站的检修车,但并未涉及钢管抓取搬运有关设备方案。

[0004] 例如公开号为“CN115817658A”名称为“变电站全地形多功能运载设备”的发明专利公布文件。变电站全地形多功能运载设备,包括履带行走部、底箱和车斗;履带行走部,用于驱动底箱和车斗移动;底箱,用于连接履带行走部和车斗,设置于履带行走部的上方;车斗,用于装载常规电力作业工具;通过设置的履带行走部、底箱和车斗:电力作业施工工具放置在车斗进行装载,在运载工具时,可以通过电动的履带行走部带动底箱和车斗运动,方便将施工工具运送至施工作业点。该对比文件公开的运载设备可以对钢管进行运输,但并未涉及钢管抓取搬运有关设备方案。

[0005] 例如公开号为“CN202625661U”名称为“一种带有附加臂蜘蛛式吊装机”的实用新型专利授权公告文件。公开了一种带有附加臂蜘蛛式吊装机,包括钢结构车架、动力装置、支腿装置、回转装置、行走装置、伸缩臂和起伏液压缸,其特征在于:还包括带孔法兰、附加臂、平台支撑和吊篮装置,所述伸缩臂的前端固定带孔法兰,所述附加臂转动安装在带孔法兰上并通过销子和带孔法兰固定,所述平台支撑架固定安装在附加臂上,所述吊篮装置包

括调平液压缸和工作平台,所述工作平台和调平液压缸转动安装在平台支撑架上,所述调平液压缸的一端和工作平台铰接。该对比文件公开的技术方案中可以实现载人和起吊重物功能,但其并不能适用于变电站、换流站等狭小复杂的作业环境下的钢管抓运作业工况。

[0006] 可见上述对比文件中,均存在集成度不高,适应性不强的缺陷。因此提出在本领域内提出一种可适用于变电换流站运输车用的履带式多功能运输车及作业方法具有重要的意义。

发明内容

[0007] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种变电换流站履带式多功能运输车,包括集成式臂架和履带式车体底盘,所述集成式臂架包括主吊臂和回转支撑单元,所述回转支撑单元和履带式车体底盘连接,所述主吊臂一端通过吊臂接口连接摆动单元,所述摆动单元一端通过摆动接口连接载人平台或者钢管抓手。

[0008] 进一步地,所述履带式车体底盘包括底架,底架通过回转支撑单元连接主吊臂,所述底架的两端安装有钢管托架,所述钢管托架一端通过伸缩臂二和底架的一端连接、另一端铰接钢管托臂。

[0009] 进一步地,所述底架的两端还安装有支腿,所述支腿一端和底架通过支腿伸缩单元连接,支腿伸缩单元即为伸缩臂二,支腿通过支腿支架连接在伸缩臂二一端,支腿支架上铰接钢管托臂。

[0010] 进一步地,所述载人平台或者钢管抓手和摆动接口之间通过快拆接口一连接,所述吊臂接口和主吊臂之间通过快拆接口二连接。

[0011] 进一步地,所述钢管抓手包括伸缩臂、横梁一、夹爪,横梁一连接在伸缩臂一端,所述夹爪分别连接在横梁一两端,还包括可驱动夹爪开合的夹紧油缸,快拆接口一位于伸缩臂相对横梁一端并通过快拆接口一和摆动接口连接,所述摆动接口连接摆动单元,摆动单元通过吊臂接口通过快拆接口二和主吊臂连接,摆动单元可驱动伸缩臂绕A轴摆动。

[0012] 进一步地,所述伸缩臂相对摆动单元的一端通过回转减速器连接横梁一,所述回转减速器输出轴和横梁一的中部连接并可驱动横梁一绕B轴旋转。

[0013] 进一步地,所述回转减速器输出轴和横梁二连接,横梁二一端和横梁一中部通过销轴四铰接、另一端和通过微调油缸和横梁一连接,微调油缸活动端伸缩带动横梁一绕C轴摆动。

[0014] 进一步地,所述载人框架底部固定连接支撑臂,支撑臂还垂直连接连接臂,连接臂和载人框架侧面固定连接,连接臂一端和快拆挂销一连接。

[0015] 还提出一种变电换流站履带式多功能运输车作业方法,采用上述换流站履带式多功能运输车,包含如下工况;

行走工况,即利用回转支撑单元将主吊臂回转至和行走一致方向,并将主吊臂放至水平,通过支腿伸缩单元将支腿回收,通过伸缩臂二将钢管托臂回收,利用履带式车体底盘将车辆驱动至目标地点;

钢管抓运工况,即将钢管抓手和摆动接口连接,通过支腿伸缩单元将支腿伸出并支撑地面,通过伸缩臂二将钢管托臂展开,利用钢管抓手抓取钢管放置到钢管托臂上,驱动履带式车体底盘将钢管运输至目标地点,利用钢管抓手将钢管托臂上的钢管抓取并安装到

目标地点；

载人工况，即将载人平台和摆动接口连接，通过支腿伸缩单元将支腿伸出并支撑地面，通过伸缩臂二将钢管托臂回收，利用载人平台将乘员输送至目标地点；

起吊工况，即将钢管抓手或者载人平台以及摆动单元从摆动接口上拆除，通过支腿伸缩单元将支腿伸出并支撑地面，通过伸缩臂二将钢管托臂回收，利用主吊臂将重物起吊至目标地点。

[0016] 进一步地，在所述钢管抓取工况时，是通过快拆接口一将钢管抓手和摆动接口连接，完成钢管抓手的快速安装；

载人工况时，是通过快拆接口一将载人平台和摆动接口连接，完成载人平台的快速安装；

起吊工况时，是通过快拆接口二将钢管抓手或者载人平台以及摆动单元从摆动接口上拆除。

[0017] 与现有技术相比，本申请的技术方案具备以下有益效果：本发明提供的一种变电换流站履带式多功能运输车及其作业方法，可以实现载人、起吊、钢管抓取工况的集成复用。并且相应的功能模块可以快速更换拆装，不占用车辆底架的空间。通过该集成臂架使得车辆的横向空间占用较小适用于变电站、换流站等狭小复杂的作业环境下同时实现不同工况作业。

附图说明

[0018] 图1:变电换流站履带式多功能运输车的整体结构示意图；

图2:集成臂架连接钢管抓手结构示意图；

图3:集成臂架连接载人平台结构示意图；

图4:载人平台和钢管抓手拆装结构示意图；

图5:钢管抓运工装状态示意图；

图6:底架整体结构示意图；

图7:底架作业状态示意图；

图8:底架侧面结构示意图；

图9:集成化支腿结构示意图；

图10:集成化支腿作业状态示意图一；

图11:集成化支腿作业状态示意图二；

图12:钢管抓手的整体结构示意图；

图13:钢管抓手的侧视图一；

图14:钢管抓手的侧视图二；

图15:钢管抓手的工作状态示意图一；

图16:钢管抓手的工作状态示意图二；

图17:快拆接口结构示意图；

图18:载人框架结构示意图一；

图19:载人框架结构示意图二；

图20:载人框架结构示意图三。

具体实施方式

[0019] 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。

[0020] 如图1~图4所示,一种变电换流站履带式多功能运输车,包括集成式臂架2和履带式车体底盘1,所述集成式臂架2包括主吊臂53和回转支撑单元52,所述回转支撑单元52和履带式车体底盘1连接,所述主吊臂53一端通过吊臂接口413连接摆动单元,所述摆动单元一端通过摆动接口411连接载人平台3或者钢管抓手4。

[0021] 在本实施例中,主吊臂53是可伸缩的,具体包括了三段伸缩吊臂,主吊臂53尾端铰接了大臂532,主吊臂53和大臂532之间通过变幅油缸531连接,变幅油缸531可带动主吊臂53举升从而带动其连接的载人平台3或者钢管抓手4举升。大臂532和车体之间则通过回转支撑单元52连接,可以通过回转支撑单元52驱动整个主吊臂53回转。当需要进行载人工况或者钢管工况作业时,可以更换相应的载人平台3或者钢管抓手4和主吊臂53连接实现相应功能。主吊臂53前端有滑轮533,滑轮533可以通过钢绳连接吊钩,处于起重起吊工况时可以将载人平台3或者钢管抓手4拆除,利用吊钩配合主吊臂53进行重物起吊。

[0022] 如图5~图11所示,在更优选的实施方式中,所述底架51的两端安装有钢管托架511,所述钢管托架511一端通过伸缩臂二512和底架51的一端连接、另一端铰接钢管托臂513。钢管托臂513上具有多个并排设置的弧形支撑块5131,弧形支撑块5131通过U型槽5132和螺栓活动连接在钢管托臂513上,故弧形支撑块5131相互间的间距可以调节。当托运的钢管外径发生变化时,可以调节间距防止钢管摆放时碰撞干涉。在对钢管进行装卸、搬运作业时,钢管托架511先通过伸缩臂二512横向伸出,钢管托臂513则翻转摆动至水平,利用前述的钢管抓手4将钢管放置在弧形支撑块5131上,从而完成钢管的装卸搬运作业。

[0023] 所述底架51的两端还安装有支腿514,所述支腿514一端和底架51通过支腿伸缩单元连接。支腿514在作业时通过支腿伸缩单元先横向伸出,再纵向伸缩至和地面接触,为钢管的吊装、安装提供地面支撑。钢管托架511和支腿514均是可以收缩折叠回收的,在作业完成或者行走至作业点时,钢管托架511和支腿514均可以回收折叠,由于二者分别都安装在底架51的两端,也即钢管托架511和支腿514都沿车辆行走方向安装与底架51的两端,使得车辆的横向空间得以减小,有利于车辆在狭小空间中行走穿梭。

[0024] 在更优选的实施方式中,所述支腿伸缩单元为伸缩臂三515,所述伸缩臂三515和伸缩臂二512并排连接于底架51一端。在该实施方式中,支腿伸缩单元是和钢管托架511的伸缩臂二512独立的,都并排安装在底架51的两端。

[0025] 另一种更为优选的实施方式是如图9~图11所示,支腿伸缩单元即为伸缩臂二512,支腿514通过支腿支架516连接在伸缩臂二512一端,支腿支架516上铰接钢管托臂513。在该实施方式中,支腿伸缩单元和钢管托架511的伸缩臂二512复用伸缩单元,支腿支架516是纵向安装的,支腿514安装在支腿支架516内,而支腿支架516的上端则铰接钢管托臂513。钢管托臂513的折叠翻转是手动的,具体操作是将折叠的钢管托臂513中插销5131拔出,在钢管托臂513翻转水平后再将插销5131插入至另一销孔中即可。

[0026] 在更优选的实施方式中,所述回转支撑单元52位于底架51中部,在回转支撑单元

52和钢管托架511之间的底架51空间上连接储物箱517。储物箱517可以用于盛放有关工具。底架51作为安装平台还分别安装了钢管托架511和支腿514,整个钢管抓运装置并未过多占用车辆的横向空间,使得车辆更加集成化微型化,能够适用于变电站、换流站等复杂狭小的作业环境。

[0027] 在更优选的实施方式中,所述载人平台3或者钢管抓手4和摆动接口411之间通过快拆接口一61连接,所述吊臂接口413和主吊臂53之间通过快拆接口二62连接。快拆接口一61和快拆接口二62具有类似的结构设计,主要目的在于实现载人平台3或者钢管抓手4的快速拆装,以及连同整个摆动单元进行快速拆装。

[0028] 如图1、图4和图17所示,在更优选的实施方式中,所述快拆接口一61包括和摆动接口411连接的快拆挂耳一611以及和载人平台3或者钢管抓手4连接的快拆挂销一612,快拆挂耳一611上开设快拆挂槽一6111和快拆销孔一6112,快拆挂销一612上包括可嵌入快拆挂槽一6111内的固定销一6121以及和快拆销孔一6112匹配的快拆销孔二6122,当固定销一6121嵌入快拆挂槽一6111内时,快拆销孔一6112和快拆销孔二6122重合,快拆插销一6123插入快拆销孔一6112和快拆销孔二6122完成载人平台3或者钢管抓手4和摆动接口411之间的连接。具体的,快拆挂槽一6111和快拆销孔一6112均开设在一个连接板上并和摆动接口411连接。固定销一6121和快拆销孔二6122均设置在另一个和载人平台3或者钢管抓手4连接的连接板上,当需要通过快拆接口一61将载人平台3或者钢管抓手4和摆动接口411连接,只需要将固定销一6121挂接在快拆挂槽一6111上,此时快拆销孔一6112和快拆销孔二6122重合,将快拆插销一6123插入快拆销孔一6112和快拆销孔二6122即可完成伸缩臂41和摆动接口411连接锁定,进一步地,可以在固定销一6121两端插入锁销防止其脱出。拆除步骤则反之,拔出快拆插销一6123,将调整摆动接口411或者载人平台3、钢管抓手4的角度,使得固定销一6121从快拆挂槽一6111脱出即可完成拆除工作。

[0029] 在更优选的实施方式中,所述快拆接口二62包括和主吊臂53连接的快拆挂耳二621以及和吊臂接口413连接的快拆挂销二622,快拆挂耳二621上开设快拆挂槽二6211和快拆销孔三6212,快拆挂销二622上包括可嵌入快拆挂槽二6211内的固定销二6221以及和快拆销孔三6212匹配的快拆销孔四6222,当固定销二6221嵌入快拆挂槽二6211内时,快拆销孔三6212和快拆销孔四6222重合,快拆插销二6223插入快拆销孔三6212和快拆销孔四6222完成吊臂接口413和主吊臂53之间的连接。快拆接口二62和快拆接口一61的结构是一样的,都是快速挂接的结构设计。快拆挂槽二6211和快拆销孔三6212通过快拆挂耳二621直接设置在主吊臂53末端,固定销二6221、快拆销孔三6212则开设在一个和吊臂接口413连接的板上。快拆接口二62的拆装方式和快拆接口一61是一致的。

[0030] 如图12~图16所示,在更优选的实施方式中,所述钢管抓手4包括伸缩臂41、横梁一42、夹爪43,横梁一42连接在伸缩臂41一端,所述夹爪43分别连接在横梁一42两端,还包括可驱动夹爪43开合的夹紧油缸431,快拆接口一61位于伸缩臂41相对横梁一42一端并通过快拆接口一61和摆动接口411连接,所述摆动接口411连接摆动单元,摆动单元通过吊臂接口413通过快拆接口二62和主吊臂53连接,摆动单元可驱动伸缩臂41绕A轴摆动。在本实施例中,所述摆动接口411为摆动连接耳414,摆动连接耳414和快拆挂耳一611连接,所述摆动单元为螺旋摆动缸44,螺旋摆动缸44输出轴和摆动连接耳414连接并可驱动摆动连接耳414带动伸缩臂41绕A轴摆动,吊臂接口413位于螺旋摆动缸44上。螺旋摆动缸44的输出轴是可

以旋转的,由于其和摆动连接耳414连接,因此可以带动摆动连接耳414并最终驱动整个伸缩臂41、横梁一42、夹爪43均可以绕A轴摆动。可替代的,螺旋摆动缸44也可以通过电机结合齿轮传动实现A轴摆动,但其传动结构较多,相对于前述实施方式占用空间较大。

[0031] 在更优选的实施方式中,所述伸缩臂41相对摆动单元的一端通过回转单元连接横梁一42,所述回转单元可驱动横梁一42绕B轴旋转。回转单元是连接在伸缩臂41和横梁一42之间,如此便可驱动整个横梁一42、夹爪43绕B轴旋转,在前述实施方式基础上,进一步丰富了夹爪43的运动轨迹。

[0032] 一种较为优选的回转单元具体实施方式可以是所述回转单元为回转减速器45,回转减速器45输出轴和横梁一42的中部连接。

[0033] 在更优选的实施方式中,所述横梁一42两端分别固定连接纵梁46,夹紧油缸431一端固定连接在纵梁46上,夹爪43包括一对对向设置的夹持臂432和传动臂433,夹持臂432通过销轴一434和纵梁46铰接,夹持臂432还通过销轴二435和传动臂433铰接,传动臂433通过销轴三436和夹紧油缸431的活动端铰接。在本实施例中,夹持臂432和传动臂433在单侧夹爪43组成上,是两组并对向设置的。一对夹持臂432通过销轴一434铰接在纵梁46两侧,一对传动臂433也分别和一对夹持臂432通过销轴二435铰接。前述连接结构使得对向设置的夹持臂432和传动臂433组成菱形开合结构,利用夹紧油缸431活动端的伸缩可以驱动夹持臂432开合完成对钢管的抓放。显然该结构的开合方式是一对夹持臂432同步开合的,相对于单项开合的抓取装置其开合行程较短,效率更高,也更利于钢管的抓取和放置。

[0034] 在更优选的实施方式中,所述回转减速器45输出轴和横梁二47连接,横梁二47一端和横梁一42中部通过销轴四471铰接、另一端和通过微调油缸48和横梁一42连接,微调油缸48活动端伸缩带动横梁一42绕C轴摆动。在变电站或者换流站的现场环境中,钢管的放置场地并非是平整的,获取存在一定的坡度或者倾角,微调油缸48的作用在于带动横梁一42绕C轴摆动,使得横梁一42两端的夹爪43可以平行地对钢管进行抓取和放置。

[0035] 在更优选的实施方式中,所述微调油缸48活动端和横梁一42铰接、固定端和横梁二47铰接。

[0036] 如图15和图16所示,由于钢管在场地的摆放是堆垛摆放的,有可能是成排也有可能分层堆垛摆放,利用上述实施方式中的夹爪43开合加持堆垛的钢管时,有可能因为钢管的外径不一或者因为钢管之间的堆垛贴合导致夹爪43会和相邻钢管干涉,从而导致夹爪43无法顺利夹持钢管。解决这一问题可以采用如下几种实施方式:

一种是所述夹持臂432一端通过法兰连接有拆换臂4322。拆换臂4322可以设置为不同的曲率,由此可以适应不同外径的钢管抓取,并且在堆垛的钢管中通过更换合适的拆换臂4322也可以实现夹持抓取钢管。优选的,可以将不同长度和曲率的拆换臂4322同时安装在夹持臂432上,形成不对称的夹持开合状态,当相邻钢管间距太小无法从正上方夹持时,可以调整夹持臂432的角度从侧上方进行夹持,只要拆换臂4322、夹持臂432之间开合间距可以小于钢管外径即可将钢管牢牢夹持抓取。这也是结合上述实施方式中多轨迹多角度可调整的钢管抓手所取得的有益效果。

[0037] 另一种是至少一个夹持臂432上开设弧形槽4323,还包括套接于该夹持臂432一端的拆换臂4322,拆换臂4322一端连接辊销4324,辊销4324贯穿弧形槽4323内,弧形拆换臂4322可通过辊销4324在弧形槽4323内伸缩。在本实施方式中此时拆换臂4322可以不用进行

更换或者不需要频繁更换。因为拆换臂4322相对夹持臂432是伸缩的,当夹爪43靠近钢管进行夹持抓取作业时,如相邻钢管阻挡干涉,此时拆换臂4322会因钢管的阻挡接触而回缩,此时只需要根据钢管的实际位置正常开合夹持臂432抓取即可,即便是最底层堆垛的钢管直接和地面接触,该实施方式中的可伸缩拆换臂4322均可正常抓取。当没有抓取钢管提起夹爪43时,拆换臂4322又会因为自重而恢复到最伸出状态,此时也可以实现夹持更小外径的钢管。拆换臂4322可以成对设置,也可以单个设置,可以灵活根据钢管实际尺寸选择。

[0038] 在更优选的实施方式中,所述夹持臂432内侧具有圆弧面4321。所述横梁42底部连接弧形垫块421,夹持臂432靠拢时弧形垫块421和圆弧面4321均和钢管外壁接触。前述圆弧面4321和弧形垫块421的设置使得夹爪43和钢管接触部分和钢管尽可能贴合,保证钢管抓取过程中不会出现夹持不牢固的现象。

[0039] 如图18~图20所示,所述载人平台3包括和摆动接口411连接的载人框架31,所述摆动接口411一端为摆动连接耳414,摆动连接耳414和快拆挂耳一611连接,所述摆动单元为螺旋摆动缸44,螺旋摆动缸44输出轴和摆动连接耳414连接并可驱动摆动连接耳414带动载人框架31摆动,吊臂接口413位于螺旋摆动缸44上。当需要针对载人工况进行作业时,将摆动连接耳414通过快拆挂耳一611连接载人平台3,利用主吊臂53举升载人平台3,螺旋摆动缸44可以在举升过程中维持载人平台3的水平状态。

[0040] 在本实施例中,载人框架31是作业人员乘用的平台,其通过摆动单元和吊臂接口413与主吊臂53连接,摆动单元可使得载人框架31整体随着主吊臂53举升时可以保持水平。相比于常规的无动力铰接的连接,虽然也可以保持水平状态,但摆动单元是一个主动控制单元,可以调节载人框架31倾角,在高度较高时载人框架31也不会产生摆动摇晃。

[0041] 所述摆动接口411一端为摆动连接耳414,摆动连接耳414和快拆挂耳一611连接,所述摆动单元为螺旋摆动缸44,螺旋摆动缸44输出轴和摆动连接耳414连接并可驱动摆动连接耳414带动载人框架31摆动,吊臂接口413位于螺旋摆动缸44上。在本实施例中,摆动连接耳414在螺旋摆动缸44的旋转带动下,可以带动载人框架31摆动,从而调整载人框架31的整体倾角。螺旋摆动缸44还可以接受安装在载人框架31上的角度传感器的反馈,对载人框架31的倾角适时调节,最终可使得其始终保持水平状态。在正常情况下螺旋摆动缸44确定好载人框架31的角度后,载人框架31是保持稳定的不会随意摆动摇晃,因为螺旋摆动缸44受整个液压系统的控制,保持了一定负载载荷。

[0042] 在更优选的实施方式中,所述载人框架31底部固定连接支撑臂310,支撑臂310还垂直连接连接臂311,连接臂311和载人框架31侧面固定连接,连接臂311一端和快拆挂销一612连接。支撑臂310、连接臂311形成了一个直角状的固定承托单元,其和载人框架31底部和侧面固定连接,随着螺旋摆动缸44和主吊臂53的动作,支撑臂310、连接臂311可以牢固地承托整个载人框架31。更为优选的是如图4所示,从底部观察支撑臂310具有三根以合适的间距和连接臂311连接,支撑臂310完全承托载人框架31底部,使得载人框架31姿态更加稳定,结构也更加牢固。

[0043] 在更优选的实施方式中,所述载人框架31侧面底部连接有封板312。封板312在本实施例中是围合在载人框架31侧面并占据侧面接近一半的高度,主要作用在于防止作业人员或者载人框架31内的细小杂物从载人框架31内坠落。

[0044] 在更优选的实施方式中,所述回转支撑单元52包括回转式减速机520,回转式减速

机520的输出端通过转台521和主吊臂53连接,回转支撑单元52还包括中间基座522,中间基座522和车体连接。当回转式减速机520动作时,转台521会带动主吊臂53回转,从而带动载人平台3回转,丰富了载人平台3的动作路径。

[0045] 本实施例中还涉及了一种变电换流站履带式多功能运输车作业方法,具体是包含如下工况;行走工况,即利用回转支撑单元52将主吊臂53回转至和行走一致方向,并将主吊臂53放至水平,通过支腿伸缩单元将支腿514回收,通过伸缩臂二512将钢管托臂513回收,利用履带式车体底盘1将车辆驱动至目标地点;

钢管抓运工况,即将钢管抓手4和摆动接口411连接,通过支腿伸缩单元将支腿514伸出并支撑地面,通过伸缩臂二512将钢管托臂513展开,利用钢管抓手4抓取钢管放置到钢管托臂513上,驱动履带式车体底盘1将钢管运输至目标地点,利用钢管抓手4将钢管托臂513上的钢管抓取并安装到目标地点;

载人工况,即将载人平台3和摆动接口411连接,通过支腿伸缩单元将支腿514伸出并支撑地面,通过伸缩臂二512将钢管托臂513回收,利用载人平台3将乘员输送至目标地点;

起吊工况,即将钢管抓手4或者载人平台3以及摆动单元从摆动接口411上拆除,通过支腿伸缩单元将支腿514伸出并支撑地面,通过伸缩臂二512将钢管托臂513回收,利用主吊臂53将重物起吊至目标地点。即对应的工况下需要连接对应的功能模块,例如载人工况则连接载人平台3功能模块,其余类推。在起吊工况下,则需要将钢管抓手4或者载人平台3以及摆动单元从摆动接口411上拆除,因为重物起吊不需要钢管抓手4或者载人平台3功能模块参与,同样不需要摆动单元,而摆动单元自重较大,因此整体将其拆除后利于起吊重物。行走工况时,则需要将钢管托臂513和支腿514回收,以尽可能减小车辆的横向间距,这样可以使得车辆可以在较为狭窄的复杂作业空间中穿梭行走。

[0046] 在更优选的实施方式中,在所述钢管抓取工况时,是通过快拆接口一61将钢管抓手4和摆动接口411连接,完成钢管抓手4的快速安装;

载人工况时,是通过快拆接口一61将载人平台3和摆动接口411连接,完成载人平台3的快速安装;

起吊工况时,是通过快拆接口二62将钢管抓手4或者载人平台3以及摆动单元从摆动接口411上拆除。在本实施例中,快拆接口一61和快拆接口二62是对应功能模块的快速拆装接口,利用接口可以实现功能模块的快速拆装,提高工作效率。

[0047] 具体的,当安装钢管抓手4或者载人平台3时,先将固定销一6121嵌入快拆挂槽一6111内,然后将快拆插销一6123插入快拆销孔一6112和快拆销孔二6122完成载人平台3或者钢管抓手4和摆动接口411之间的连接;

当拆除钢管抓手4或者载人平台3时则先将快拆插销一6123从快拆销孔一6112和快拆销孔二6122中拔出,然后令固定销一6121从快拆挂槽一6111内脱出即完成钢管抓手4或者载人平台3拆除;

当起吊工况下拆除钢管抓手4或者载人平台3时,是先将快拆插销二6223从快拆销孔三6212内拔出,然后令固定销二6221从快拆挂槽二6211内脱出,从而将钢管抓手4或者载人平台3以及摆动单元整体拆除。在上述快拆插销一6123、快拆插销二6223的拔插过程中,可以在快拆插销一6123、快拆插销二6223上开设销孔,利用横向插入锁销防止其脱出,同理

拆除时需要先拔除锁销。

[0048] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0049] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

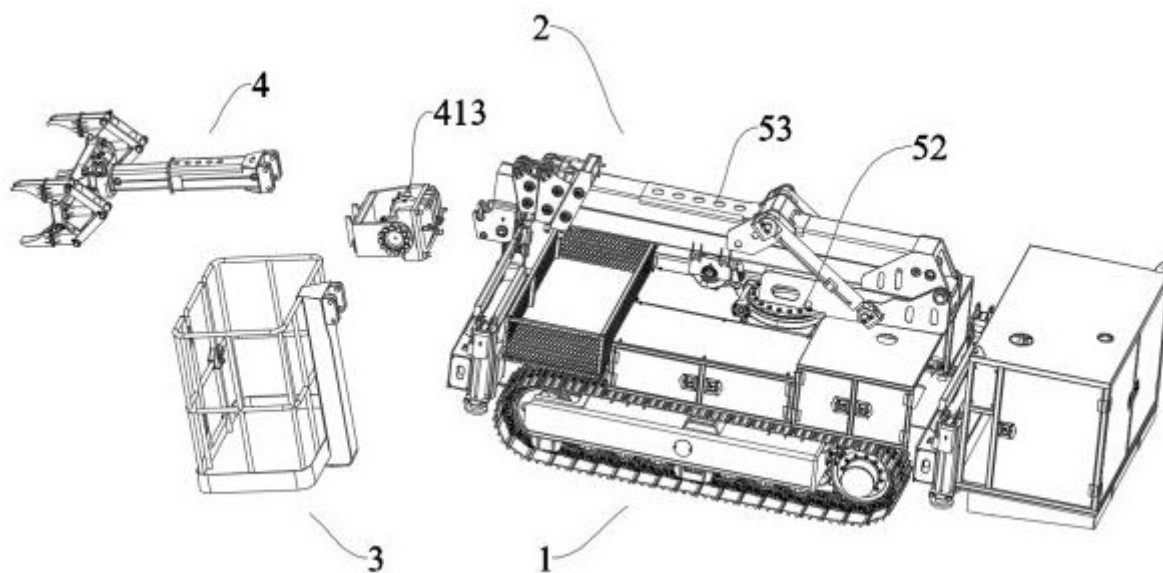


图 1

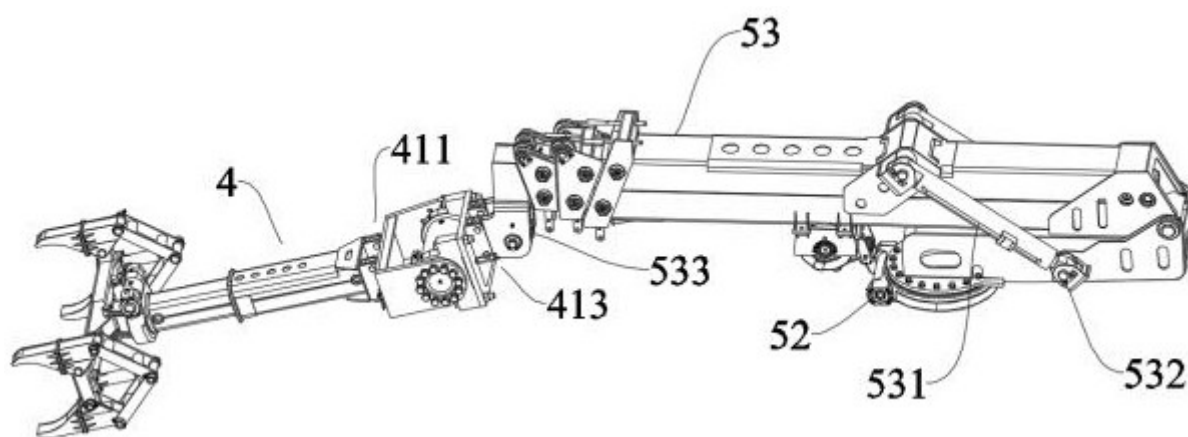


图 2

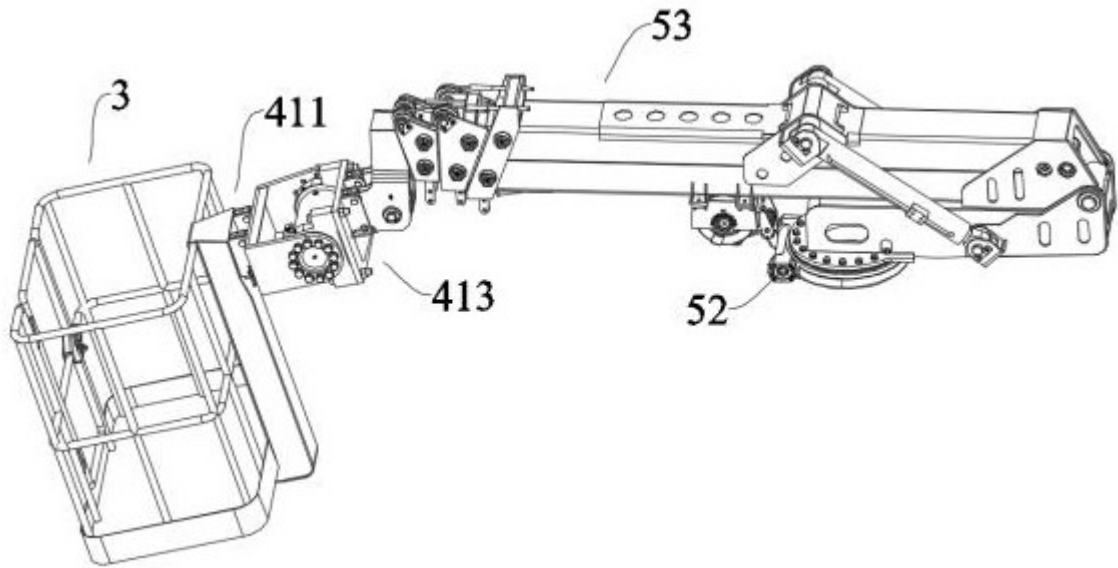


图 3

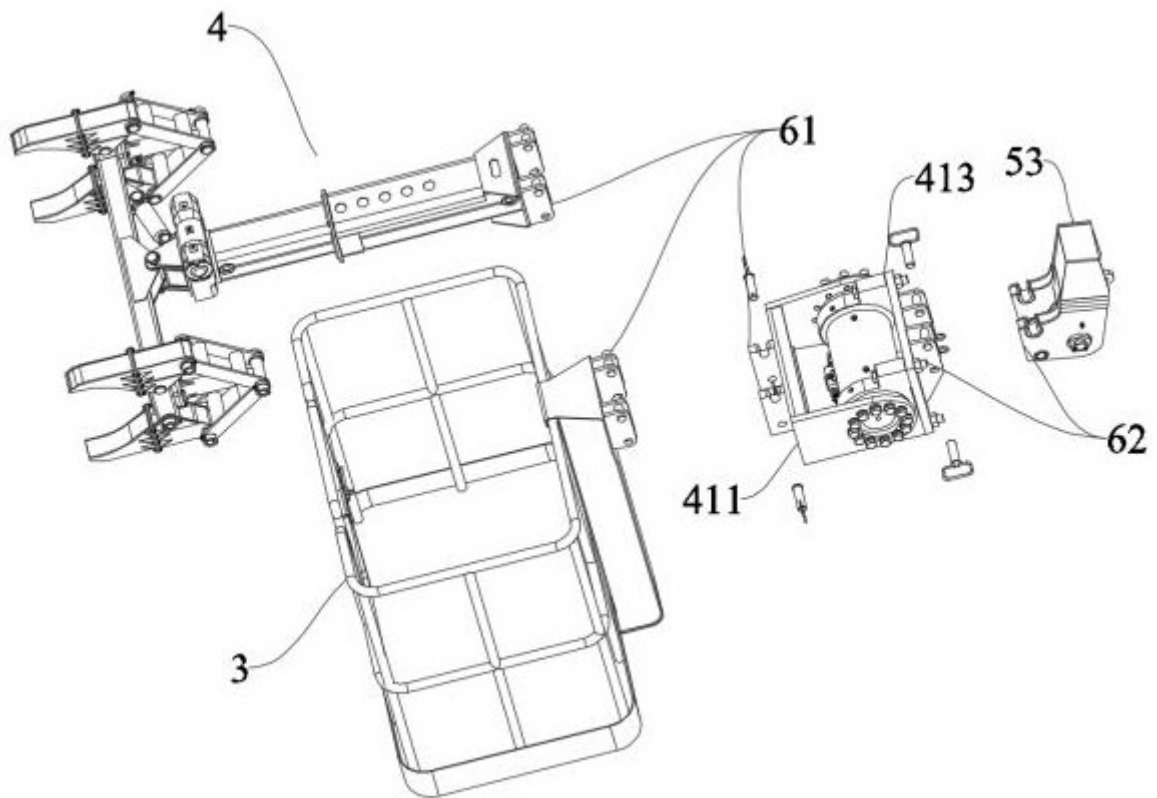


图 4

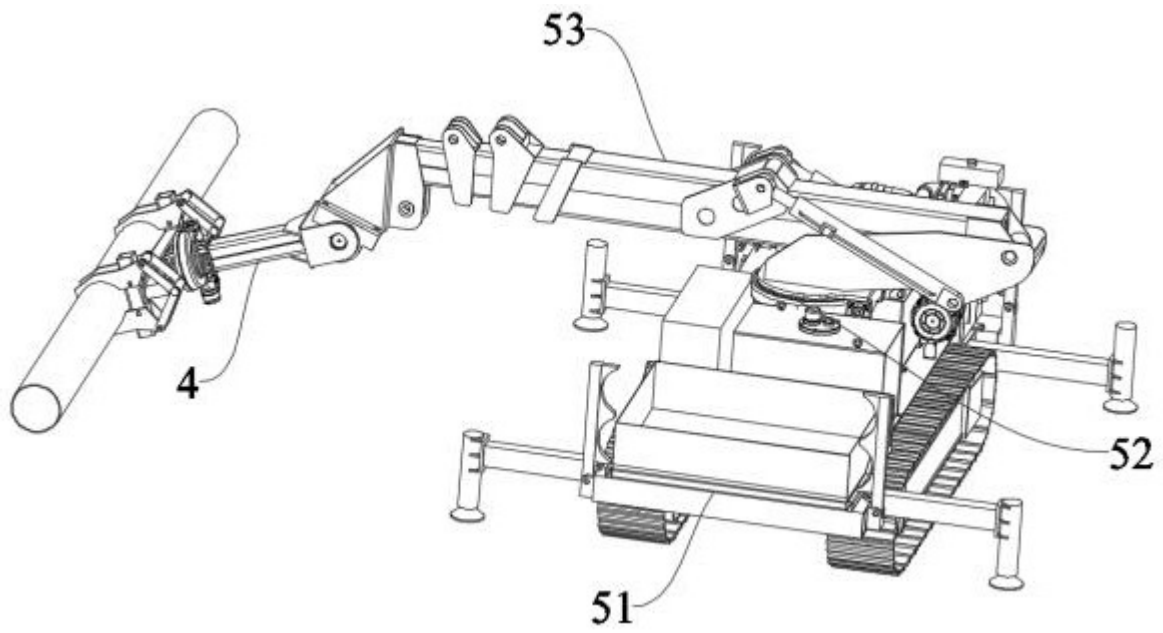


图 5

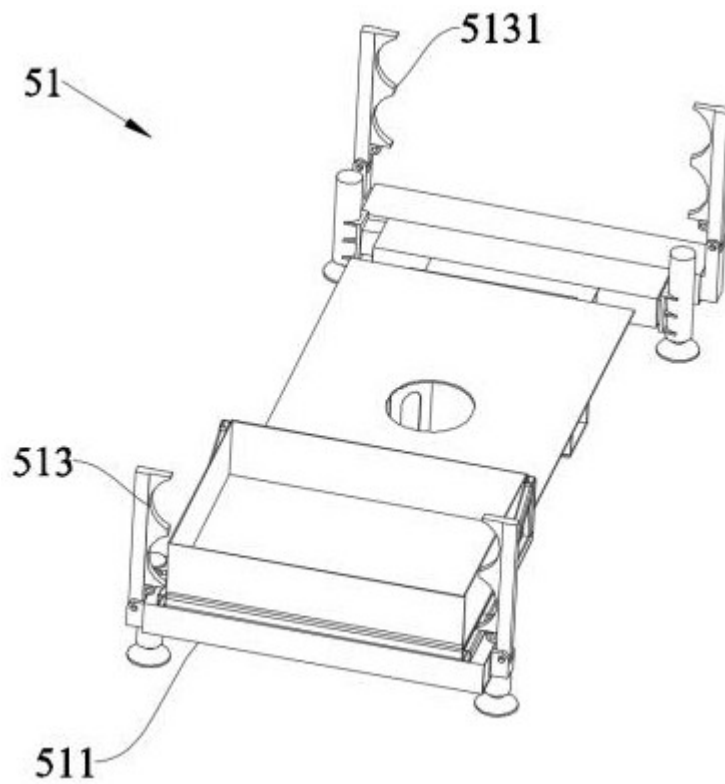


图 6

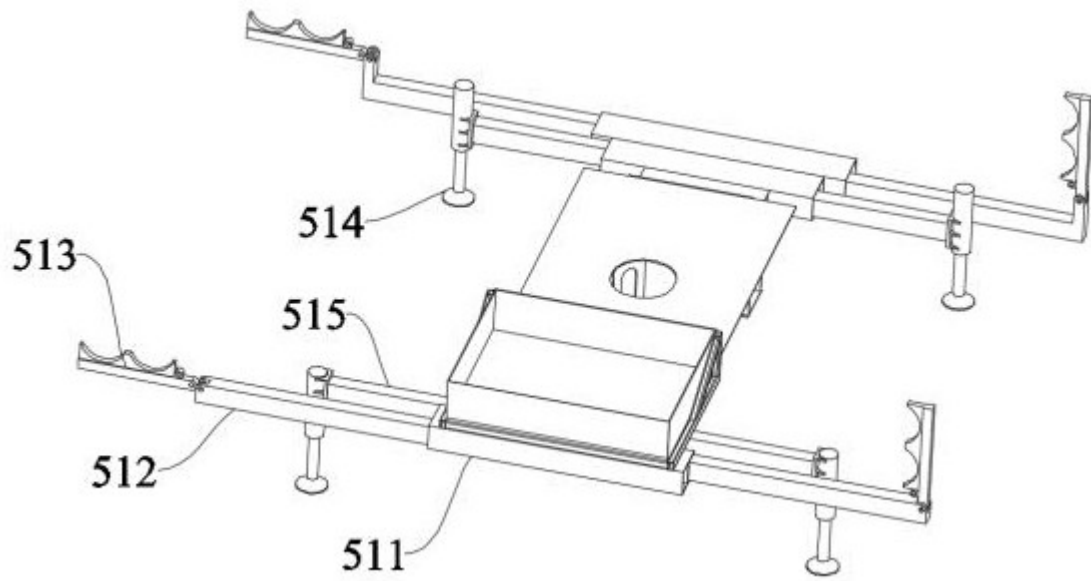


图 7

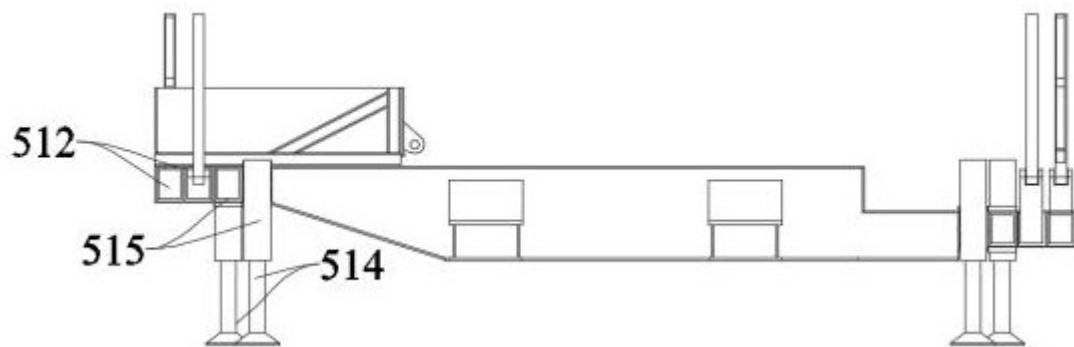


图 8

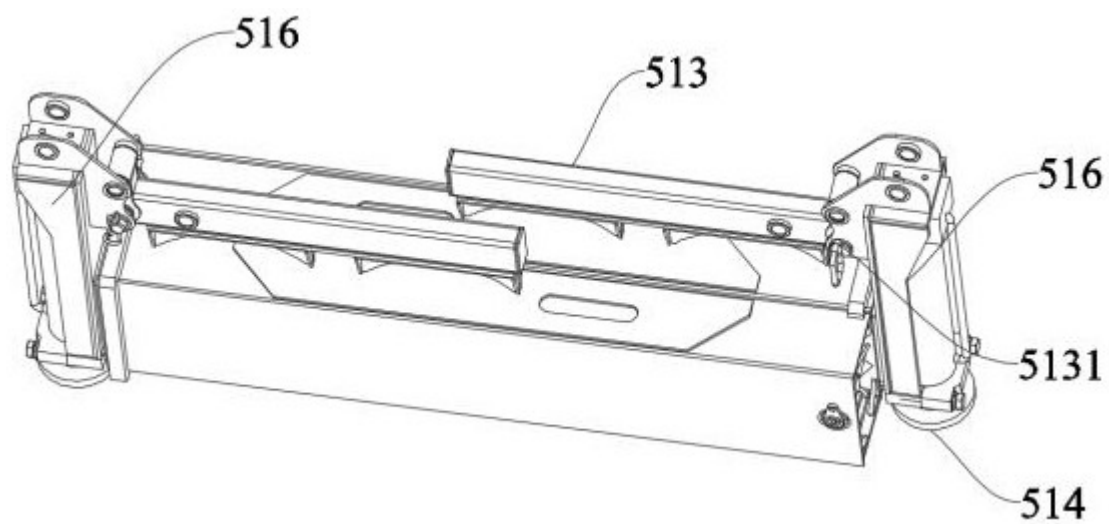


图 9

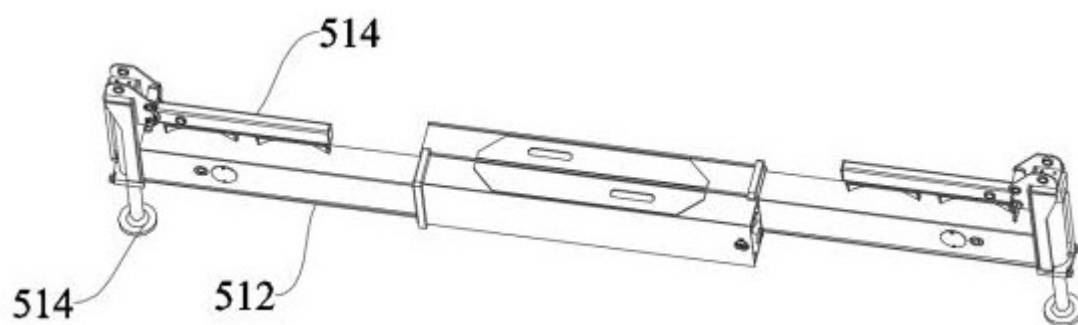


图 10

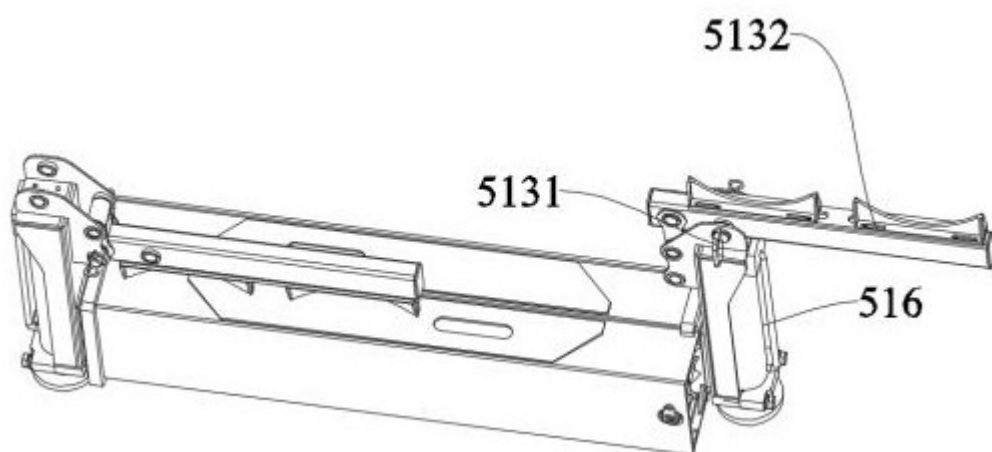


图 11

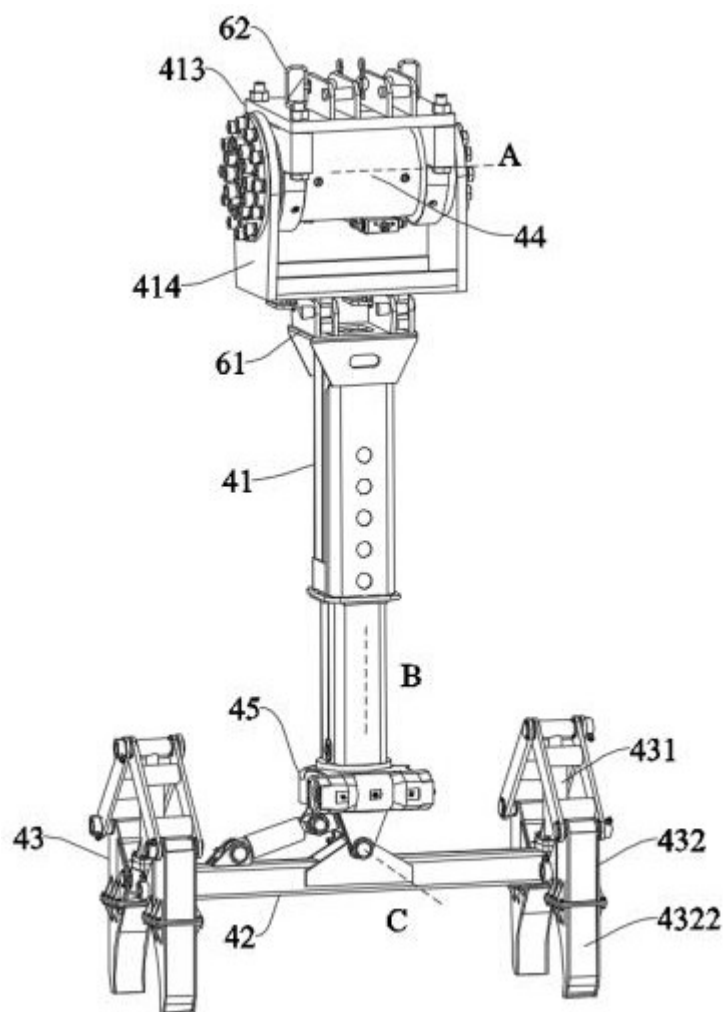


图 12

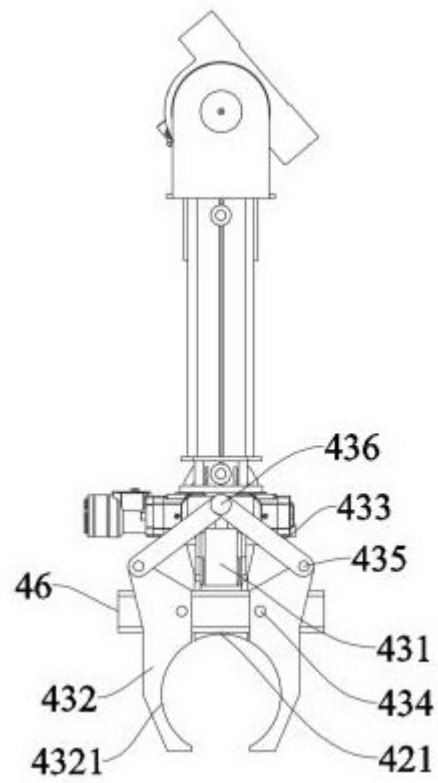


图 13

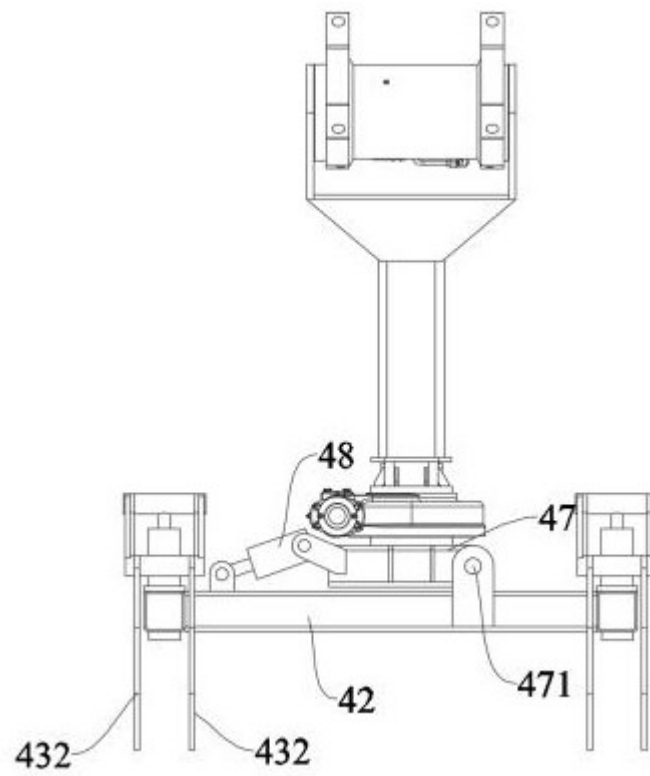


图 14

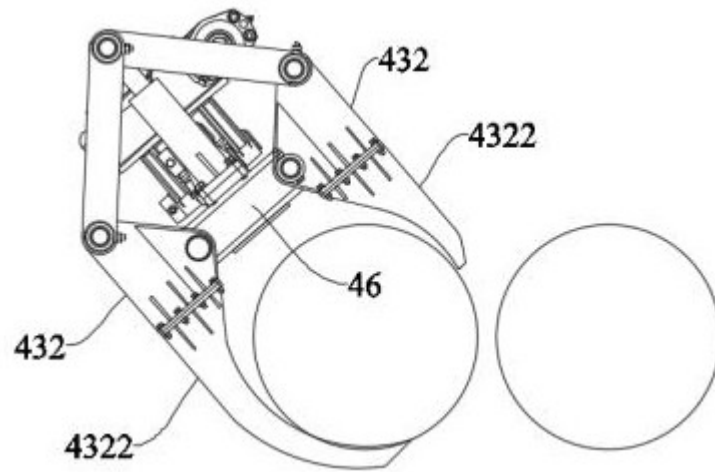


图 15

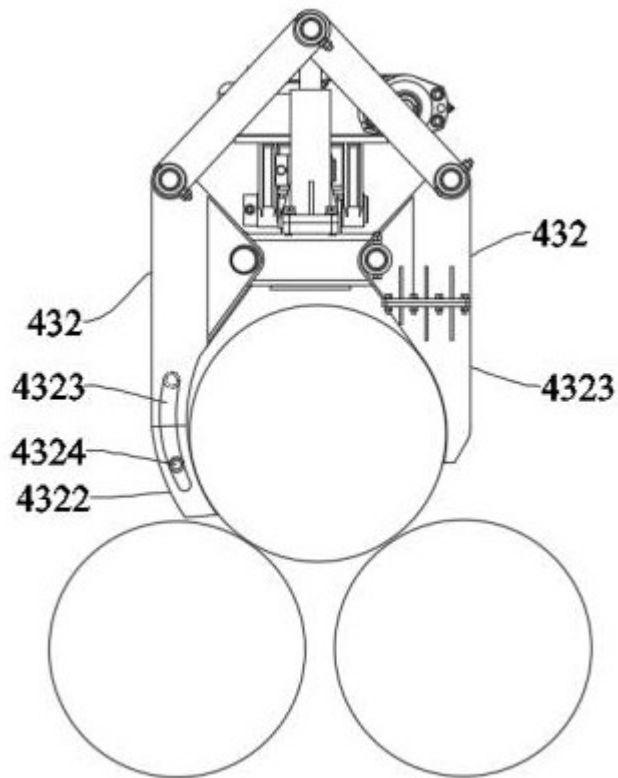


图 16

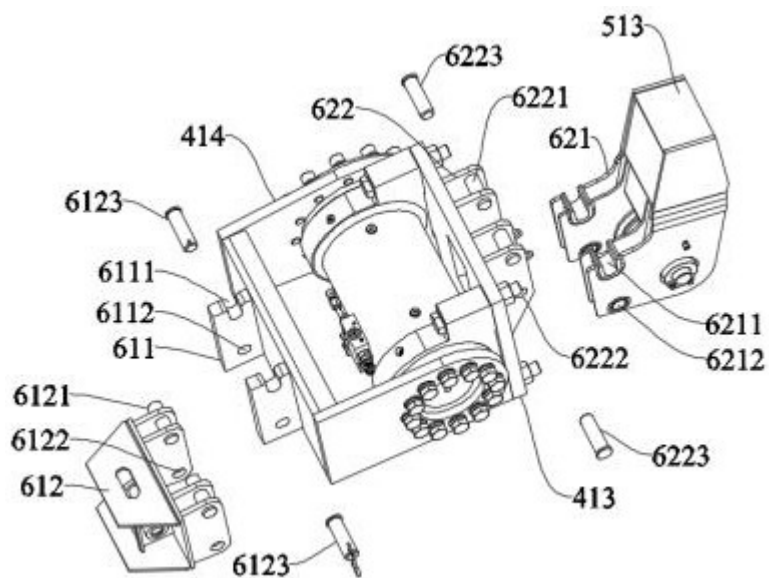


图 17

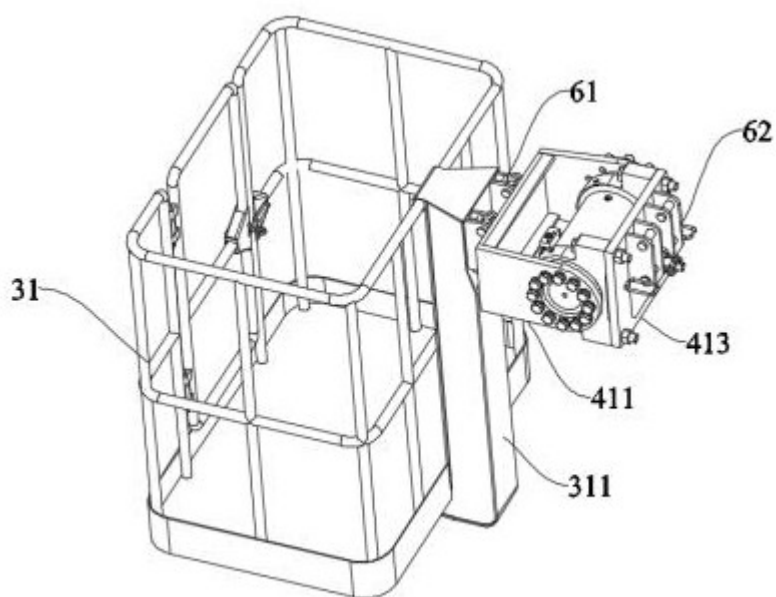


图 18

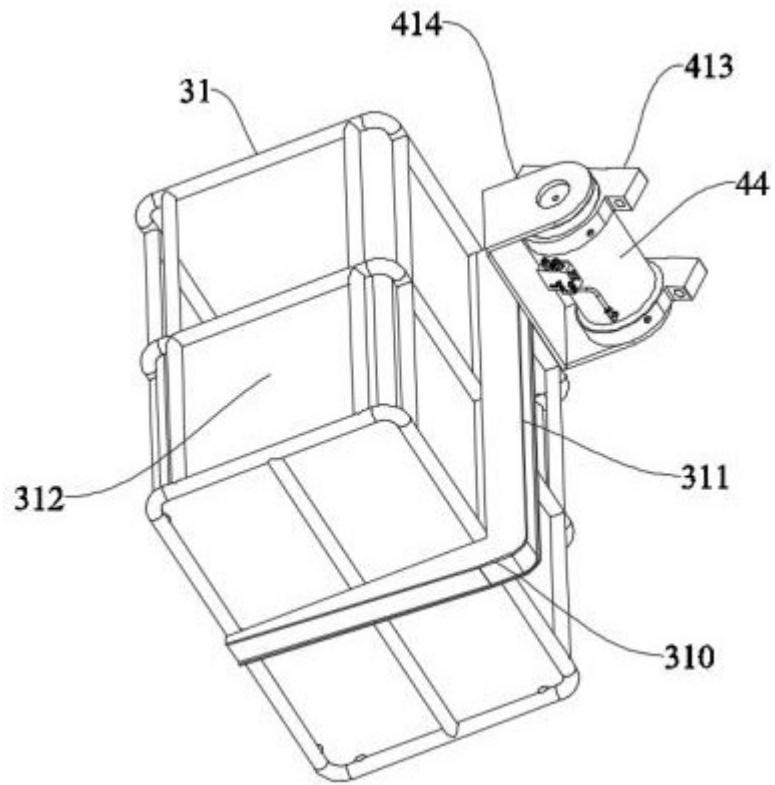


图 19

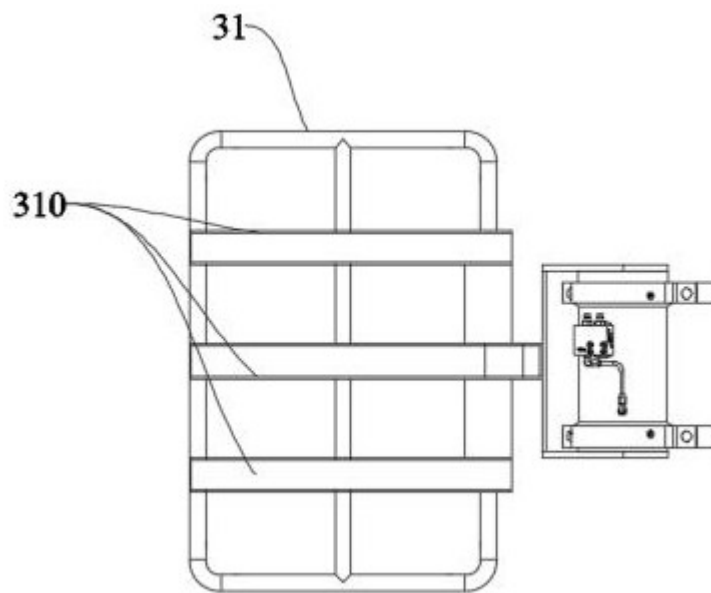


图 20