



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106394888 B

(45)授权公告日 2018.12.21

(21)申请号 201610945086.4

(22)申请日 2016.10.26

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106394888 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(73)专利权人 济南舜风科技有限公司  
地址 250000 山东省济南市千佛山路3号

(72)发明人 杜宗展 宋士平 马伶

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

B64C 27/08(2006.01)

B64D 47/00(2006.01)

H02G 1/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 206107562 U,2017.04.19,

CN 204916177 U,2015.12.30,

CN 204916177 U,2015.12.30,

CN 105059550 A,2015.11.18,

CN 205407115 U,2016.07.27,

CN 105383688 A,2016.03.09,

JP 2003244812 A,2003.08.29,

US 2015353196 A1,2015.12.10,

审查员 马维忠

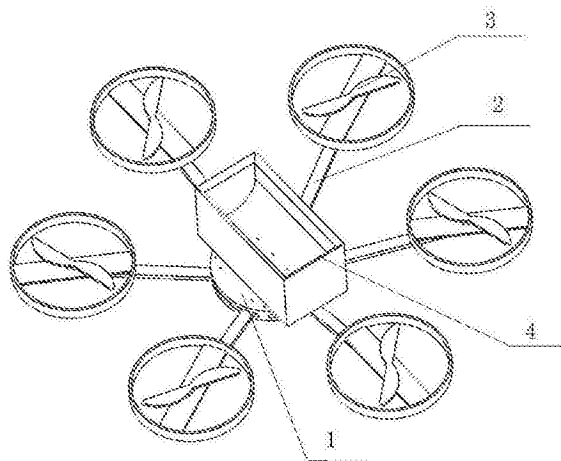
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

无人机、巡线机器人及巡线机器人上下线的方法

(57)摘要

本发明公开了一种无人机、巡线机器人及巡线机器人上下线的方法。一种巡线机器人的上线方法,包括步骤1:将巡线机器人的电控箱放置于无人机的凹箱内,使得巡线机器人与无人机结合,利用无人机搭载巡线机器人接近输电线路;步骤2:当巡线机器人稳定上线后,无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱分离,最终实现巡线机器人的上线。



1. 一种具有凹箱结构的无人机上线方法,包括机体,所述机体连接有若干个机臂,每个机臂连接有旋翼;

所述无人机还包括凹箱,所述凹箱安装于机体上且使得所述无人机保持平衡;所述凹箱的开口边缘为倒三角形的斜坡;

所述凹箱与巡线机器人的电控箱相匹配;

其特征在于:

当巡线机器人上线时,将巡线机器人的电控箱放置于无人机的凹箱内,使得巡线机器人与无人机结合,利用无人机搭载巡线机器人接近输电线路;

当巡线机器人稳定上线后,无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱分离,最终实现巡线机器人的上线。

2. 如权利要求1所述的一种具有凹箱结构的无人机上线方法,其特征在于,所述凹箱内部还铺设设有减震层。

3. 如权利要求1所述的一种具有凹箱结构的无人机上线方法,其特征在于,所述无人机的机体内设有中央处理器;所述凹箱的开口边缘处还设有距离传感器,所述距离传感器用于检测凹箱与待落入凹箱内物体之间的距离信息并传送至中央处理器。

4. 如权利要求1所述的一种具有凹箱结构的无人机上线方法,其特征在于,所述无人机的机体内设有中央处理器;任一机臂上还设置有图像采集模块,所述图像采集模块用于采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器。

5. 如权利要求3或4所述的一种具有凹箱结构的无人机上线方法,其特征在于,所述中央处理器与远程服务器相互通信,所述远程服务器与监控终端相互通信。

6. 如权利要求5所述的一种具有凹箱结构的无人机上线方法,其特征在于,所述巡线机器人上线时还包括:

设置于凹箱的开口边缘的距离传感器实时检测凹箱与巡线机器人的电控箱之间的距离信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控;

或还包括:

设置于任一机臂上的图像采集模块实时采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控巡线机器人的电控箱是否落入凹箱内。

7. 如权利要求1所述的一种具有凹箱结构的无人机上线方法,其特征在于,还包括:当巡线机器人下线时,无人机飞行至巡线机器人下部,使巡线机器人的电控箱落入无人机的凹箱内,使得巡线机器人与无人机结合,当巡线机器人脱离输电线路后,无人机搭载着巡线机器人回到地面。

8. 如权利要求7所述的一种具有凹箱结构的无人机上线方法,其特征在于,还包括:

设置于凹箱的开口边缘的距离传感器实时检测凹箱与巡线机器人的电控箱之间的距离信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控;

或还包括:

设置于任一机臂上的图像采集模块实时采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控巡线机器人的电控箱是否落入凹箱内。

## 无人机、巡线机器人及巡线机器人上下线的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于机器人领域,尤其涉及一种无人机、巡线机器人及巡线机器人上下线的方法。

### 背景技术

[0002] 输电线路分布点多且面积广,远离城镇,所处地形复杂,自然环境恶劣,电力线及杆塔附件长期暴露在野外,受到持续的机械张力、电气闪络、材料老化影响而产生断股、磨损、腐蚀等损伤,如果不及时修复更换,原本微小的破损和缺陷就可能扩大,最终导致严重事故,造成大面积停电,从而引起极大的经济损失和严重的社会影响。因此,必须对输电线路进行定期检查,随时掌握和了解输电线路的运行状况以及线路周围环境及保护区的变化情况,及时发现和消除隐患,预防事故的发生,确保供电安全。

[0003] 在输电线路巡线领域,目前的巡线机器人越来越多地用在输电线路,代替人工完成巡检、故障修复及清理等工作,大大提高了巡线效率和安全性。但是,目前的巡线机器人上下线通常有两种方法:

[0004] (1) 利用人工实现巡线机器人上下线,这种方法由工作人员攀爬至杆塔上,放置或取下机器人。巡线机器人跨档距工作、检修或充电时都要上线和下线,因此采用这种方式工作量大,且有一定的危险性。

[0005] (2) 利用云梯车将工作人员和巡线机器人升至输电线路附近,工作人员放置或取下巡线机器人。由于很多输电线路架设高山等复杂的地理条件上,体积庞大的云梯车往往难以到达,而且必须停电操作,造成巨大经济损失,因此,这种方法具有地理条件的局限性。

[0006] 此外,现有的无人机应用于输电线路巡线的原理为:对输电线路进行全光谱快速摄像实现输电线路故障检测,但是利用无人机巡线的不足之处为:

[0007] (1) 为了保证采集到的图像效果,在无人机巡线时需要对线路和杆塔进行近距离拍摄,而且在巡线过程中容易受到不稳定气流和风向的影响。为了保证无人机巡线的安全,必须精确稳定的控制无人机飞行姿态。

[0008] (2) 无线通讯技术及其抗干扰性:由于电力线路和杆塔周围存在强电磁场,这会对信号的传输带来影响。而无线传输模块需要完成无人机和地面基站直接双向数据传输,包括地面基站和操作人员发出的各种飞行控制和动作指令,无人机位置信息的确定以及拍摄的实时视频、图像的数据的传输,这要求无人机具有传输速度快,距离远,较强的抗干扰能力等特点。

[0009] (3) 线路故障检查技术:通过搭载的摄像机和高清相机,无人机采集回来的影像信息,工作人员需要对线路运行状态进行判断。

[0010] 然而,利用巡线机器人进行输电线路巡线不存在上述问题,而且检测输电线路的准确性和效率更高。但是,目前的输电线路巡线领域,并没有将无人机与巡线机器人两者结合起来,因此,为了解决上述问题,亟需一种辅助巡线机器人上下线的无人机,以及安全稳

定且不受地理条件限制的实现巡线机器人上下线的方法。

### 发明内容

[0011] 为了解决上述缺陷,本发明的第一目的是提供一种具有凹箱结构的无人机。

[0012] 本发明的一种具有凹箱结构的无人机,包括机体,所述机体连接有若干个机臂,每个机臂连接有旋翼;

[0013] 所述无人机还包括凹箱,所述凹箱安装于机体上且使得所述无人机保持平衡;所述凹箱的开口边缘为倒三角形的斜坡。

[0014] 进一步地,所述凹箱内部还铺设设有减震层。这样能够减缓物体落入凹箱内时所产生的碰撞,避免物体损坏。

[0015] 所述无人机的机体内设有中央处理器;所述凹箱的开口边缘处还设有距离传感器,所述距离传感器用于检测凹箱与待落入凹箱内物体之间的距离信息并传送至中央处理器。

[0016] 所述无人机的机体内设有中央处理器;任一机臂上还设置有图像采集模块,所述图像采集模块用于采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器。

[0017] 所述中央处理器与远程服务器相互通信,所述远程服务器与监控终端相互通信。这样能够远程实时监控凹箱与待落入凹箱内物体之间的距离信息,还能够准确判断物体是否完全进入凹箱内。

[0018] 本发明的该具有凹箱结构的无人机凹箱的开口边缘为倒三角形的斜坡,这样使得物体在进入凹箱内更加容易,而且需要凹箱与物体分离时,也容易分离,避免发生物体卡入凹箱内而无法脱离凹箱的问题。此外,本发明的具有凹箱结构的无人机能够辅助巡线机器人上下线,用来减小人力和物力,提高巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0019] 本发明的第二目的是提供一种巡线机器人。

[0020] 为了能够利用具有凹箱结构的无人机实现巡线机器人的上下线,本发明还提供了一种巡线机器人,该巡线机器人具有与上述无人机的凹箱相匹配的电控箱。

[0021] 由于巡线机器人在巡线过程中,也需要保持平衡稳定,而且电控箱位于巡线机器人的底部,因此,巡线机器人与无人机结合时,巡线机器人首先被接触的部位是电控箱。本发明将巡线机器人的电控箱设计为与上述无人机的凹箱相匹配,这样能够利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人上下线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0022] 本发明的第三目的是提供一种巡线机器人的上线方法。

[0023] 本发明的一种巡线机器人的上线方法,包括:

[0024] 步骤1:将巡线机器人的电控箱放置于无人机的凹箱内,使得巡线机器人与无人机结合,利用无人机搭载巡线机器人接近输电线路;

[0025] 步骤2:当巡线机器人稳定上线后,无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱分离,最终实现巡线机器人的上线。

[0026] 该方法还包括:

[0027] 设置于凹箱的开口边缘的距离传感器实时检测凹箱与巡线机器人的电控箱之间的距离信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控。

[0028] 该方法还包括:

[0029] 设置于任一机臂上的图像采集模块实时采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控巡线机器人的电控箱是否落入凹箱内。

[0030] 本发明的巡线机器人的上线方法,利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人上线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0031] 本发明的第四目的是提供一种巡线机器人的下线方法。

[0032] 本发明的一种巡线机器人的下线方法,包括:无人机飞行至巡线机器人下部,使巡线机器人的电控箱落入无人机的凹箱内,使得巡线机器人与无人机结合,当巡线机器人脱离输电线路后,无人机搭载着巡线机器人回到地面。

[0033] 该方法还包括:

[0034] 设置于凹箱的开口边缘的距离传感器实时检测凹箱与巡线机器人的电控箱之间的距离信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控。

[0035] 该方法还包括:

[0036] 设置于任一机臂上的图像采集模块实时采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控巡线机器人的电控箱是否落入凹箱内。

[0037] 本发明的巡线机器人的下线方法,利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人下线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0038] 本发明的有益效果为:

[0039] (1) 本发明的该具有凹箱结构的无人机凹箱的开口边缘为倒三角形的斜坡,这样使得物体在进入凹箱内更加容易,而且需要凹箱与物体分离时,也容易分离,避免发生物体卡入凹箱内而无法脱离凹箱的问题。此外,本发明的具有凹箱结构的无人机能够辅助巡线机器人上下线,用来减小人力和物力,提高巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0040] (2) 由于巡线机器人在巡线过程中,也需要保持平衡稳定,而且电控箱位于巡线机器人的底部,因此,巡线机器人与无人机结合时,巡线机器人首先被接触的部位是电控箱。本发明将巡线机器人的电控箱设计为与上述无人机的凹箱相匹配,这样能够利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人上下线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0041] (3) 本发明的巡线机器人的上线方法,利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人上线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0042] (4) 本发明的巡线机器人的下线方法,利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人下线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

### 附图说明

[0043] 图1是本发明的具有凹箱结构的无人机结构示意图;

[0044] 图2是本发明的巡线机器人结构示意图。

[0045] 其中,1、机体;2、机臂;3、旋翼;4、凹箱;5、巡线机器人;6、电控箱。

### 具体实施方式

[0046] 下面结合附图与实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0047] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0048] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接连接,可以是两个元件内部的连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0049] 此外,下面描述的本发明不同实施例方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0050] 实施例一

[0051] 本发明的该实施例的具有凹箱结构的无人机,包括机体1,所述机体1连接有若干个机臂2,每个机臂2连接有机翼3;

[0052] 所述无人机还包括凹箱4,所述凹箱4安装于机体上且使得所述无人机保持平衡;所述凹箱4的开口边缘为倒三角形的斜坡。

[0053] 进一步地,凹箱4内部还铺设有机震层。这样能够减缓物体落入凹箱内时所产生的碰撞,避免物体损坏。

[0054] 其中,减震层由海绵,泡沫或其他减震材料构成。

[0055] 无人机的机体内设有中央处理器;所述凹箱的开口边缘处还设有距离传感器,所述距离传感器用于检测凹箱与待落入凹箱内物体之间的距离信息并传送至中央处理器。

[0056] 进一步地,无人机的机体内设有中央处理器;任一机臂上还设置有图像采集模块,所述图像采集模块用于采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器。

[0057] 更进一步地,中央处理器与远程服务器相互通信,所述远程服务器与监控终端相互通信。这样能够远程实时监控凹箱与待落入凹箱内物体之间的距离信息,还能够准确判

断物体是否完全进入凹箱内。

[0058] 本实施例的该具有凹箱结构的无人机凹箱的开口边缘为倒三角形的斜坡,这样使得物体在进入凹箱内更加容易,而且需要凹箱与物体分离时,也容易分离,避免发生物体卡入凹箱内而无法脱离凹箱的问题。此外,本发明的具有凹箱结构的无人机能够辅助巡线机器人上下线,用来减小人力和物力,提高巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0059] 实施例二

[0060] 为了能够利用具有凹箱结构的无人机实现巡线机器人的上下线,本发明还提供了一种巡线机器人,如图2所示,该巡线机器人5具有与上述无人机的凹箱相匹配的电控箱6。

[0061] 除了电控箱6,巡线机器人5的其他结构均为现有结构,此处将不再累述。

[0062] 由于巡线机器人在巡线过程中,也需要保持平衡稳定,而且电控箱位于巡线机器人的底部,因此,巡线机器人与无人机结合时,巡线机器人首先被接触的部位是电控箱。本发明将巡线机器人的电控箱设计为与上述无人机的凹箱相匹配,这样能够利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人上下线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0063] 实施例三

[0064] 本发明利用如图1所示的无人机来实现如图2所示的巡线机器人的上线方法,包括:

[0065] 步骤1:将巡线机器人的电控箱放置于无人机的凹箱内,使得巡线机器人与无人机结合,利用无人机搭载巡线机器人接近输电线路;

[0066] 步骤2:当巡线机器人稳定上线后,无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱分离,最终实现巡线机器人的上线。

[0067] 进一步地,该方法还包括:

[0068] 设置于凹箱的开口边缘的距离传感器实时检测凹箱与巡线机器人的电控箱之间的距离信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控。

[0069] 进一步地,该方法还包括:

[0070] 设置于任一机臂上的图像采集模块实时采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控巡线机器人的电控箱是否落入凹箱内。

[0071] 本实施例的巡线机器人的上线方法,利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人上线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0072] 实施例四

[0073] 本发明利用如图1所示的无人机来实现如图2所示的巡线机器人的下线方法,包括:无人机飞行至巡线机器人下部,使巡线机器人的电控箱落入无人机的凹箱内,使得巡线机器人与无人机结合,当巡线机器人脱离输电线路后,无人机搭载着巡线机器人回到地面。

[0074] 进一步地,该方法还包括:

[0075] 设置于凹箱的开口边缘的距离传感器实时检测凹箱与巡线机器人的电控箱之间的距离信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控。

[0076] 该方法还包括:

[0077] 设置于任一机臂上的图像采集模块实时采集无人机周围图像信息并传送至中央处理器,再由中央处理器传送至监控终端进行实时监控巡线机器人的电控箱是否落入凹箱内。

[0078] 本实施例的巡线机器人的下线方法,利用无人机的凹箱与巡线机器人的电控箱这两者结合,使得无人机能够辅助巡线机器人下线,最终减小了人力和物力,提高了巡线机器人上下线的安全性,而且不受地理条件的限制,还可以不必停电在线操作,减少了经济损失。

[0079] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。



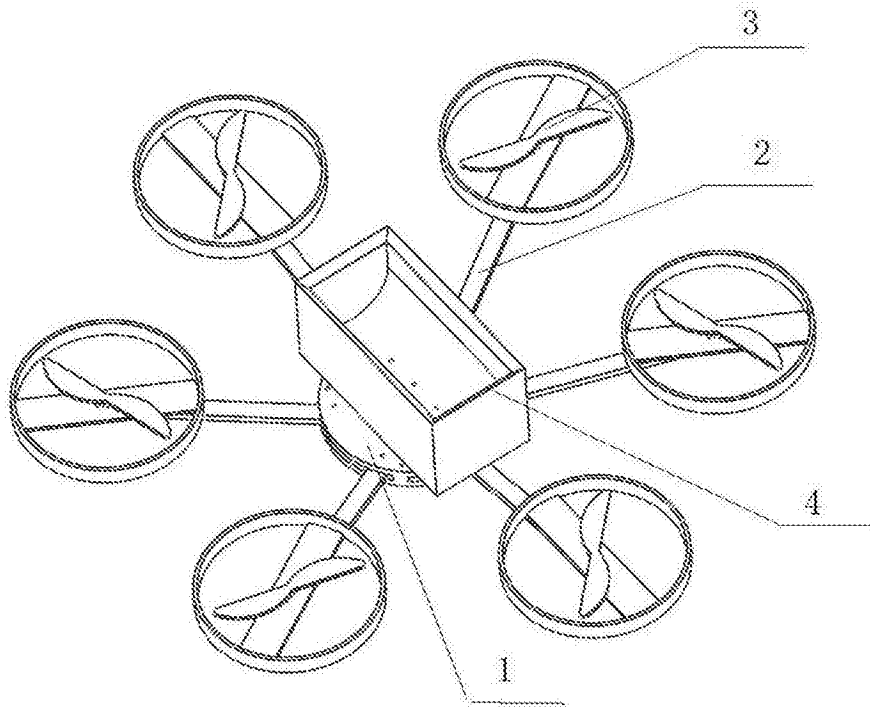


图1

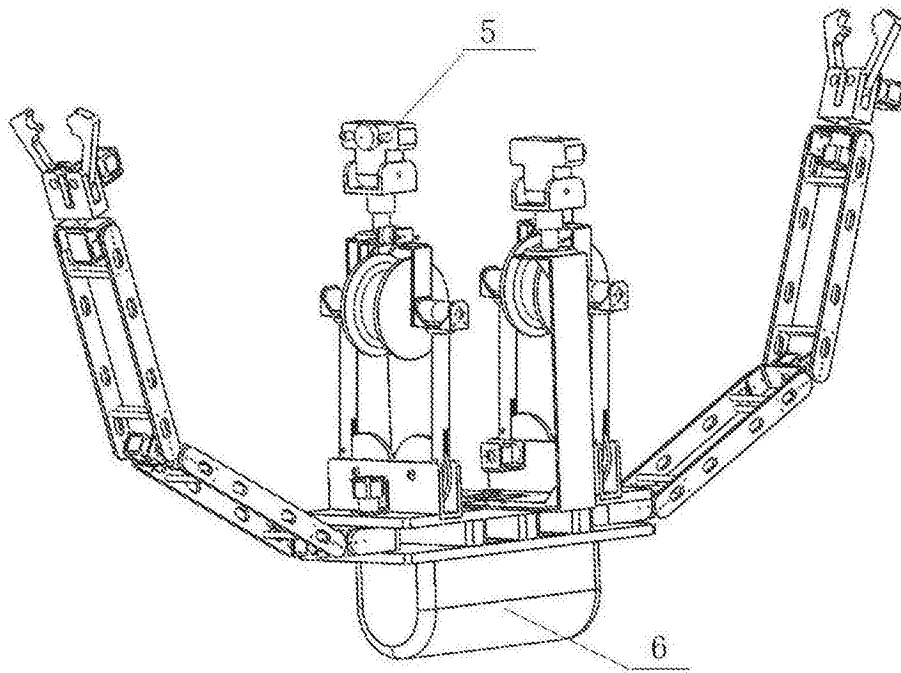


图2