



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110654577 A

(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201910969612.4

(22)申请日 2019.10.12

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 杨磊 张陈安 李文皓 刘文

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司
11508

代理人 李传亮

(51)Int.Cl.

B64G 1/64(2006.01)

B64G 1/22(2006.01)

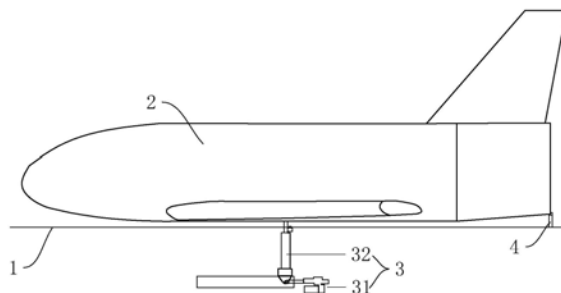
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

两级入轨飞行器背部分离装置、方法及其存储介质

(57)摘要

本发明公开了一种两级入轨飞行器背部分离装置、方法及其存储介质；解决了载机与二级载荷在高超声速环境下快速、稳定的分离问题，其技术方案要点是，获取分离指令信息；根据分离指令信息以控制顶起机构与铰链机构启动；通过顶起机构提供推力以驱动二级载荷绕铰链机构所处位置旋转；二级载荷旋转至所预设角度，第二分离件、第一分离件依次启动以分离二级载荷，本发明在二级载荷与载机分离时，将二级载荷与载机之间形成一定夹角，再进行分离，提高二级载荷的升力，使得二级载荷与载机能够快速脱离。



1. 一种两级入轨飞行器背部分离装置,其特征是:包括设置于载机(1)与二级载荷(2)之间的顶起机构(3)以及设置于载机(1)与二级载荷(2)之间且位于二级载荷(2)尾部位置的铰链机构(4);

所述顶起机构(3)驱动二级载荷(2)以铰链机构(4)为支点进行转动,使载机(1)与二级载荷(2)之间形成所预设的角度;

所述顶起机构(3)与二级载荷(2)之间设置有第一分离件(5),所述第一分离件(5)用于分离顶起机构(3)与二级载荷(2),所述铰链机构(4)与二级载荷(2)之间设置有第二分离件(6),所述第二分离件(6)用于分离铰链机构(4)与二级载荷(2)。

2. 根据权利要求1所述的两级入轨飞行器背部分离装置,其特征是:所述顶起机构(3)包括固定连接于载机(1)上的水平驱动件(31)、连接于水平驱动件(31)与二级载荷(2)之间的顶起件(32)以及设置于载机(1)上且用于限制顶起件(32)的运动轨迹的滑轨(38);所述顶起件(32)与滑轨(38)滑移连接,所述顶起件(32)与水平驱动件(31)的驱动杆铰接,所述顶起件(32)的顶起杆与第一分离件(5)相互铰接,所述水平驱动件(31)推动顶起件(32)沿着所预设的方向移动。

3. 根据权利要求2所述的两级入轨飞行器背部分离装置,其特征是:所述顶起件(32)的顶起杆上设置有用于测量顶起件(32)的顶起杆与二级载荷(2)中轴线之间夹角的激光测距仪(33)。

4. 根据权利要求2所述的两级入轨飞行器背部分离装置,其特征是:所述顶起件(32)与二级载荷(2)的中轴线始终呈垂直设置。

5. 根据权利要求1所述的两级入轨飞行器背部分离装置,其特征是:所述铰链机构(4)包括支撑杆(41),所述支撑杆(41)的一端与载机(1)固定连接,所述支撑杆(41)远离载机(1)的一端与第二分离件(6)相互铰接。

6. 一种两级入轨飞行器背部分离方法,其特征是,包括:

获取分离指令信息;

根据分离指令信息以控制顶起机构(3)与铰链机构(4)启动;通过顶起机构(3)提供推力以驱动二级载荷(2)绕铰链机构(4)所处位置旋转;

二级载荷(2)旋转至所预设的角度,第二分离件(6)、第一分离件(5)依次启动以分离二级载荷(2)。

7. 根据权利要求6述的两级入轨飞行器背部分离方法,其特征是,通过顶起机构(3)提供推力的方法,具体如下:

水平驱动件(31)推动顶起件(32)沿着滑轨(38)的方向移动,且顶起件(32)驱动二级载荷(2)绕铰链机构(4)所处位置旋转;保持顶起件(32)的顶起杆与二级载荷(2)的中轴线始终相互垂直。

8. 根据权利要求7述的两级入轨飞行器背部分离方法,其特征是,获取顶起件(32)的顶起杆与二级载荷(2)中轴线之间的夹角信息;

根据夹角信息调节水平驱动件(31)的驱动杆的伸长量以及调节顶起件(32)的顶起杆的伸长量以保持顶起件(32)的顶起杆与二级载荷(2)的中轴线始终相互垂直。

9. 根据权利要求6述的两级入轨飞行器背部分离方法,其特征是,通过第二分离件(6)、第一分离件(5)依次分离的方法,具体如下:

若二级载荷(2)旋转至所预设的角度,控制第二分离件(6)启动以将二级载荷(2)尾部位置进行分离;

顶起机构(3)继续提供推力直至达到顶起机构(3)所预设的顶起极限位置,控制第一分离件(5)启动以将二级载荷(2)从载机(1)上分离。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征是,存储有能够被处理器加载执行时实现如权利要求6至9中任一项所述的两级入轨飞行器背部分离方法的程序。

两级入轨飞行器背部分离装置、方法及其存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及两级入轨飞行器,特别涉及两级入轨飞行器背部分离装置、方法及存储介质。

背景技术

[0002] 两级入轨飞行器是未来可重复使用的空天往返工具,是由载机携带二级载荷飞行至一定高度,并以一定速度分离,随后二级载荷加速爬升入轨,载机水平着陆;其中,二级载荷可以为运载火箭、航天飞机、轨道器等。两级入轨飞行器为未来航天发射提供低成本、高可靠性、高灵活的解决方案。在发射过程中,二级载荷分离技术是关系到发射成败的关键。

[0003] 受限于载机起落架高度和内部空间,二级载荷只能在载机背部进行挂载。在分离时,现有的分离方式主要是依靠二级载荷自身升力分离。但是,处于分离点时,该位置具有高速、低密度的特征,虽然载机与二级载荷的速度较快(通常为Ma6~8),但所处位置的密度较小(小于海平面密度的1.5%),因此整体的动压较低;二级载荷一般为航天飞机或轨道器,其升力系数较小;而载机对来流遮挡作用明显,故有效迎角较小。因此,二级载荷升力较小,造成分离的效率低下。

[0004] 在分离过程中,载机和二级载荷之间存在较强的气动干扰,该干扰以激波反射与折射的方式表现,并在载机和二级载荷之间的流道内反复作用,且具有较强的非定常特征,若分离缓慢,将持续影响二级载荷的飞行稳定性,可能导致两级飞行器空中碰撞。高强度的激波在波后产生高压高热流区域,若载机与二级载荷缓慢的分离,则可能对载机和二级载荷的结构产生破坏。

发明内容

[0005] 本发明的第一目的是提供一种两级入轨飞行器背部分离装置,能够实现将载机与二级载荷快速进行分离。

[0006] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

一种两级入轨飞行器背部分离装置,包括设置于载机与二级载荷之间的顶起机构以及设置于载机与二级载荷之间且位于二级载荷尾部位置的铰链机构;

所述顶起机构驱动二级载荷以铰链机构为支点进行转动,载机与二级载荷之间形成所预设的角度;

所述顶起机构与二级载荷之间设置有第一分离件,所述第一分离件用于分离顶起机构与二级载荷,所述铰链机构与二级载荷之间设置有第二分离件,所述第二分离件用于分离铰链机构与二级载荷。

[0007] 采用上述方案,顶起机构驱动二级载荷以铰链机构为支点进行转动的方式,使得载机与二级载荷之间所形成的夹角可以进行改变;当需要将二级载荷与顶起机构进行分离时,通过改变夹角可以有效改变二级载荷的升力,通过调整至所预设的角度,可以将升力提高至所需要大小;之后,通过所设置的第一分离件与第二分离件即可实现快速分离,避免干

扰流场对载机和二级载荷的结构产生破坏。

[0008] 作为优选,所述顶起机构包括固定连接于载机上的水平驱动件、连接于水平驱动件与二级载荷之间的顶起件以及设置于载机上且用于限制顶起件的运动轨迹的滑轨;所述顶起件与滑轨滑移连接,所述顶起件与水平驱动件的驱动杆铰接,所述顶起件的顶起杆与第一分离件相互铰接,所述水平驱动件推动顶起件沿着所预设的方向移动。

[0009] 采用上述方案,若只通过顶起件来驱动二级载荷,在顶起件的顶起杆驱动二级载荷远离载机时,顶起件的顶起杆与二级载荷之间的夹角会变小,导致顶起件的顶起效果变差;水平驱动件的设置使得顶起件在顶起时,通过水平驱动件推动顶起件,可以增大顶起件与二级载荷之间所呈的夹角,增大顶起件顶起二级载荷的效果,提高顶起件顶起二级载荷的效率。

[0010] 作为优选,所述顶起件的顶起杆上设置有用于测量顶起件的顶起杆与二级载荷中轴线之间夹角的激光测距仪。

[0011] 采用上述方案,激光测距仪可以良好的监测顶起件的顶起杆与二级载荷中轴线之间的夹角,根据激光测距仪所检测的夹角情况来控制顶起件的顶起杆的伸出量以及水平驱动件的驱动杆的伸出量,确保顶起件与二级载荷的中轴线始终呈垂直设置。

[0012] 作为优选,所述顶起件与二级载荷的中轴线始终呈垂直设置。

[0013] 采用上述方案,顶起件与二级载荷的中轴线呈垂直设置时,顶起件顶起的效果最佳,始终保持垂直设置可以有效提高顶起件顶起二级载荷的效率,缩短载机与二级载荷之间形成所预设角度的时间,提高分离速度。

[0014] 作为优选,所述铰链机构包括支撑杆,所述支撑杆的一端与载机固定连接,所述支撑杆远离载机的一端与第二分离件相互铰接。

[0015] 采用上述方案,通过支撑杆将载机与二级载荷进行分离,使得载机在发送旋转以形成预设角度过程中,载机的尾部不会与二级载荷发生碰撞,有效降低事故发生的可能性。

[0016] 本发明的第二目的是提供一种两级入轨飞行器背部分离方法,能够实现将载机与二级载荷快速进行分离。

[0017] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

一种两级入轨飞行器背部分离方法,包括:

获取分离指令信息;

根据分离指令信息以控制顶起机构与铰链机构启动;通过顶起机构提供推力以驱动二级载荷绕铰链机构所处位置旋转;

二级载荷旋转至所预设的角度,第二分离件、第一分离件依次启动以分离二级载荷。

[0018] 采用上述方案,顶起机构驱动二级载荷以铰链机构为支点进行转动的方式,使得载机与二级载荷之间所形成的夹角可以进行改变;当需要将二级载荷与顶起机构进行分离时,通过改变夹角可以有效改变二级载荷的升力,通过调整至所预设角度,可以将升力提高至所需要大小;之后,通过所设置的第一分离件与第二分离件即可实现快速分离,避免干扰流场对载机和二级载荷的结构产生破坏。

[0019] 作为优选,通过顶起机构提供推力的方法,具体如下:

水平驱动件推动顶起件沿着滑轨的方向移动,且顶起件驱动二级载荷绕铰链机构所处位置旋转;保持顶起件的顶起杆与二级载荷的中轴线始终相互垂直。

[0020] 采用上述方案,顶起件与二级载荷的中轴线呈垂直设置时,顶起件顶起的效果最佳,始终保持垂直设置可以有效提高顶起件顶起二级载荷的效率,缩短载机与二级载荷之间形成所预设的角度的时间,提高分离速度。

[0021] 作为优选,获取顶起件的顶起杆与二级载荷中轴线之间的夹角信息;

根据夹角信息调节水平驱动件的驱动杆的伸长量以及调节顶起件的顶起杆的伸长量以保持顶起件的顶起杆与二级载荷的中轴线始终相互垂直。

[0022] 采用上述方案,监测顶起件的顶起杆与二级载荷中轴线之间的夹角,根据检测的夹角情况来控制顶起件的顶起杆的伸出量以及水平驱动件的驱动杆的伸出量,确保顶起件与二级载荷的中轴线始终呈垂直设置。

[0023] 作为优选,通过第二分离件、第一分离件依次分离的方法,具体如下:

若二级载荷旋转至所预设的角度,控制第二分离件启动以将二级载荷尾部位置进行分离;

顶起机构继续提供推力直至达到顶起机构所预设的顶起极限位置,控制第一分离件启动以将二级载荷从载机上分离。

[0024] 采用上述方案,先将第二分离件启动使得二级载荷与载机的尾部分离,使得二级载荷在达到预设角度之后可以继续保持该角度;继续通过顶起机构来顶起至极限位置,使得二级载荷与载机之间达到最大距离之后在进行分离,减少两者发生碰撞事故的可能性。

[0025] 本发明的第三目的是提供一种计算机可读存储介质,能够存储相应的程序,实现将载机与二级载荷快速进行分离。

[0026] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

一种计算机可读存储介质,包括能够被处理器加载执行时实现如上述的两级入轨飞行器背部分离方法的程序。

[0027] 采用上述方案,顶起机构驱动二级载荷以铰链机构为支点进行转动的方式,使得载机与二级载荷之间所形成的夹角可以进行改变;当需要将二级载荷与顶起机构进行分离时,通过改变夹角可以有效改变二级载荷的升力,通过调整至所预设的角度,可以将升力提高至所需要大小;之后,通过所设置的第一分离件与第二分离件即可实现快速分离,避免干扰流场对载机和二级载荷的结构产生破坏。

[0028] 综上所述,本发明具有以下有益效果:在二级载荷与载机分离时,将二级载荷与载机之间形成一定夹角,再进行分离,提高二级载荷的升力,使得二级载荷与载机能够快速脱离。

附图说明

[0029] 图1是本发明的整体结构示意图。

[0030] 图2是顶起机构的部分示意图。

[0031] 图3是顶起件的正视图。

[0032] 图4是第一分离件的结构示意图。

[0033] 图5是第二分离件的结构示意图。

[0034] 图6是两级入轨飞行器背部分离方法的流程示意图。

[0035] 图中,1、载机;2、二级载荷;3、顶起机构;31、水平驱动件;32、顶起件;33、激光测距仪;34、安装块;35、转动槽;36、连接杆;37、滑动座;38、滑轨;381、滑动槽;382、滑轮;4、铰链机构;41、支撑杆;5、第一分离件;51、第一连接块;52、第一连接盘;53、第一爆炸螺栓;54、第一安装孔;6、第二分离件;61、第二连接块;62、第二连接盘;63、第二爆炸螺栓;64、第二安装孔。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0037] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0038] 如图1所示,一种两级入轨飞行器背部分离装置,包括设置于载机1与二级载荷2之间的顶起机构3、设置于载机1与二级载荷2之间且位于二级载荷2尾部位置的铰链机构4、用于分离顶起机构3与二级载荷2的第一分离件5以及用于分离铰链机构4与二级载荷2的第二分离件6。

[0039] 第一分离件5设置于顶起机构3与二级载荷2之间;第二分离件6设置于铰链机构4与二级载荷2之间;顶起机构3驱动二级载荷2以铰链机构4为支点进行转动,载机1与二级载荷2之间形成所预设的角度。载机1的质心与二级载荷2的质心处于相同的轴向位置。顶起机构3设置于载机1质心剖面内部偏上方的位置。顶起机构3驱动二级载荷2以铰链机构4为支点进行转动,使得载机1与二级载荷2之间形成一定夹角;在达到预设角度之后,通过第一分离件5与第二分离件6将载机1与二级载荷2进行快速分离。

[0040] 如图1和图2所示,顶起机构3包括固定连接于载机1上的水平驱动件31、连接于水平驱动件31与二级载荷2之间的顶起件32以及设置于载机1上且用于限制顶起件32的运动轨迹的滑轨38,在本实施例中,顶起件32设置为多级液压缸。顶起件32与滑轨38滑移连接,顶起件32与水平驱动件31的驱动杆铰接,顶起件32的顶起杆与第一分离件5相互铰接,水平驱动件31推动顶起件32沿着所预设的方向移动。

[0041] 水平驱动件31优选为推缸舵机。

[0042] 顶起件32的底部固定连接有安装块34,安装块34上开设有供水平驱动件31的驱动杆穿设并转动的转动槽35,水平驱动件31的驱动杆上垂直连接有连接杆36,连接杆36贯穿于转动槽35的两侧壁并与顶起件32转动连接,连接杆36的两端均固定连接于滑动座37,两个滑动座37与所预设的两个滑轨38一一对应。滑轨38上靠近滑动座37的一侧设置有供滑动座37穿设且滑移的滑动槽381。滑动座37上且靠近滑动槽381侧壁的位置安装有滑轮382,滚轮设置有若干个且滑轮382均与滑动槽381相抵触。

[0043] 顶起件32的顶起杆上设置有用于测量顶起件32的顶起杆与二级载荷2中轴线之间夹角的激光测距仪33(如图3);激光测距仪33监测顶起件32的顶起杆与二级载荷2中轴线之间的夹角,根据激光测距仪33所检测的夹角情况来控制顶起件32的顶起杆的伸出量以及水平驱动件31的驱动杆的伸出量,确保顶起件32与二级载荷2的中轴线始终呈垂直设置。

[0044] 如图4所示,第一分离件5铰接于顶起机构3与二级载荷2之间,第一分离件5与顶起件32的顶起杆相铰接,第一分离件5用于分离顶起机构3与二级载荷2。第一分离件5包括第

一连接块51、第一连接盘52和第一爆炸螺栓53,第一连接块51和顶起件32的顶起杆相互铰接,第一连接盘52与第二载荷的外表面且位于质心的下方位置固定连接;第一连接块51与第一连接盘52远离二级载荷2的一端一体连接,且第一连接块51设置于第一连接盘52的中心;在本实施例中,为了减小风阻及热流密度,第一连接块51沿着第二载荷行进的方向设置为钝头流线型。第一连接盘52上且位于第一连接块51的外侧呈周向设置有多个第一安装孔54,多个第一爆炸螺栓53一一对应穿设于多个第一安装孔54中,并与二级载荷2固定连接,当需要进行分离时,只需要启动第一爆炸螺栓53,即可实现分离。

[0045] 如图1和图5所示,铰链机构4包括支撑杆41,支撑杆41的一端与载机1固定连接,支撑杆41远离载机1的一端与第二分离件6相互铰接。通过支撑杆41将载机1与二级载荷2进行分离,使得载机1在发送旋转以形成预设角度过程中,载机1的尾部不会与二级载荷2发生碰撞,有效降低事故发生的可能性。

[0046] 第二分离件6铰接于铰链机构4与二级载荷2之间,第二分离件6用于分离铰链机构4与二级载荷2。第二分离件6包括第二连接块61、第二连接盘62和第二爆炸螺栓63,第二连接块61和铰链机构4的支撑杆41相互铰接,第二连接盘62与第二载荷固定连接;第二连接块61与第二连接盘62远离二级载荷2的一端一体连接,且第二连接块61设置于第二连接盘62的中心;在本实施例中,为了减小风阻及热流密度,第二连接块61沿着载机1行进的方向设置为钝头流线型。第二连接盘62上且位于第二连接块61的外侧呈周向设置有多个第二安装孔64,多个第二爆炸螺栓63一一对应穿设于多个第二安装孔64中,并与二级载荷2固定连接,当需要进行分离时,只需要启动第二爆炸螺栓63,即可实现分离。

[0047] 本实施例的具体工作过程如下:

顶起件32对二级载荷2产生向上的推力,通过激光测距仪33监控顶起件32的顶起杆与二级载荷2的中轴线之间的夹角,通过改变水平驱动件31的伸长量来改变顶起件32的角度,以使顶起件32始终同二级载荷2的中垂线保持垂直;当二级载荷2倾斜角度达到预设角度,即达到分离角度时,第二分离件6的第二爆炸螺栓63爆破以使铰链机构4与二级载荷2脱离;顶起件32继续对二级载荷2产生向上的推力,当顶起件32的顶起杆伸长到极限距离后,第一分离件5的第一爆炸螺栓53爆破以使二级载荷2与载机1脱离。

[0048] 基于同一发明构思,本发明实施例提供一种两级入轨飞行器背部分离方法,包括:获取分离指令信息;根据分离指令信息以控制顶起机构3与铰链机构4启动;通过顶起机构3提供推力以驱动二级载荷2绕铰链机构4所处位置旋转;二级载荷2旋转至所预设的角度,第二分离件6、第一分离件5依次启动以分离二级载荷2。

[0049] 本发明实施例中,顶起机构3驱动二级载荷2以铰链机构4为支点进行转动的方式,使得载机1与二级载荷2之间所形成的夹角可以进行改变;当需要将二级载荷2与顶起机构3进行分离时,通过改变夹角可以有效改变二级载荷2的升力,通过调整至所预设的角度,可以将升力提高至所需要大小;之后,通过所设置的第一分离件5与第二分离件6即可实现快速分离,避免干扰流场对载机1和二级载荷2的结构产生破坏。

[0050] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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作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。

[0051] 另外,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,如无特殊说明,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0052] 下面结合说明书附图对本发明实施例作进一步详细描述。

[0053] 本发明实施例提供一种两级入轨飞行器背部分离方法,方法的主要流程描述如下。

[0054] 如图6所示:

步骤1000:获取分离指令信息。

[0055] 其中,分离指令信息的获取可以通过机械按键触发的方式获取,也可以通过虚拟按键触发的方式获取;机械按键触发的方式,可以通过按动对应的触发按键以获取该分离指令信息;虚拟按键触发的方式,可以通过在对应软件的界面中按动相关的虚拟触发按键以实现获取分离指令信息。

[0056] 步骤2000:根据分离指令信息以控制顶起机构3与铰链机构4启动;通过顶起机构3提供推力以驱动二级载荷2绕铰链机构4所处位置旋转。

[0057] 其中,通过顶起机构3提供推力的方法,具体如下:

步骤3000:水平驱动件31推动顶起件32沿着滑轨38的方向移动,且顶起件32驱动二级载荷2绕铰链机构4所处位置旋转;保持顶起件32的顶起杆与二级载荷2的中轴线始终相互垂直。

[0058] 其中,顶起件32与二级载荷2的中轴线呈垂直设置时,顶起件32顶起的效果最佳,始终保持垂直设置可以有效提高顶起件32顶起二级载荷2的效率,缩短载机1与二级载荷2之间形成所预设角度的时间,提高分离速度。

[0059] 其中,通过驱动水平驱动件31与顶起件32以保持顶起件32的顶起杆与二级载荷2的中轴线始终相互垂直的方法,具体如下:

步骤3100:获取顶起件32的顶起杆与二级载荷2中轴线之间的夹角信息。

[0060] 其中,通过所预设的激光测距仪33以获取该顶起件32的顶起杆与二级载荷2中轴线之间的夹角信息。

[0061] 步骤3200:根据夹角信息调节水平驱动件31的驱动杆的伸长量以及调节顶起件32的顶起杆的伸长量以保持顶起件32的顶起杆与二级载荷2的中轴线始终相互垂直。

[0062] 其中,根据检测的夹角情况来控制顶起件32的顶起杆的伸出量以及水平驱动件31的驱动杆的伸出量,确保顶起件32与二级载荷2的中轴线始终呈垂直设置。

[0063] 步骤4000:二级载荷2旋转至所预设的角度,第二分离件6、第一分离件5依次启动以分离二级载荷2。

[0064] 其中,通过第二分离件6、第一分离件5依次分离的方法,具体如下:

步骤4100:若二级载荷2旋转至所预设的角度,控制第二分离件6启动以将二级载荷2尾部位置进行分离。

[0065] 步骤4200:顶起机构3继续提供推力直至达到顶起机构3所预设的顶起极限位置,控制第一分离件5启动以将二级载荷2从载机1上分离。

[0066] 其中,先将第二分离件6启动使得二级载荷2与载机1的尾部分离,使得二级载荷2在达到预设角度之后可以继续保持该角度;继续通过顶起机构3来顶起至极限位置,使得二

级载荷2与载机1之间达到最大距离之后在进行分离,减少两者发送碰撞发送事故的可能性。

[0067] 通过基于CFD的飞行动力学仿真,在Ma6.0,30km高度,4°迎角情况下,设置载机与二级载荷之间夹角为12度,可实现重量约1.6t的航天飞机顺利分离,到达安全高度所需要的时间约为0.42s。

[0068] 本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,包括能够被处理器加载执行时实现如图6.流程中的两级入轨飞行器背部分离方法的各个步骤。

[0069] 计算机可读存储介质例如包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0070] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0071] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0072] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0073] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0074] 集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)或处理器(processor)执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0075] 以上,以上实施例仅用以对本申请的技术方案进行了详细介绍,但以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想,不应理解为对本发明的限制。本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

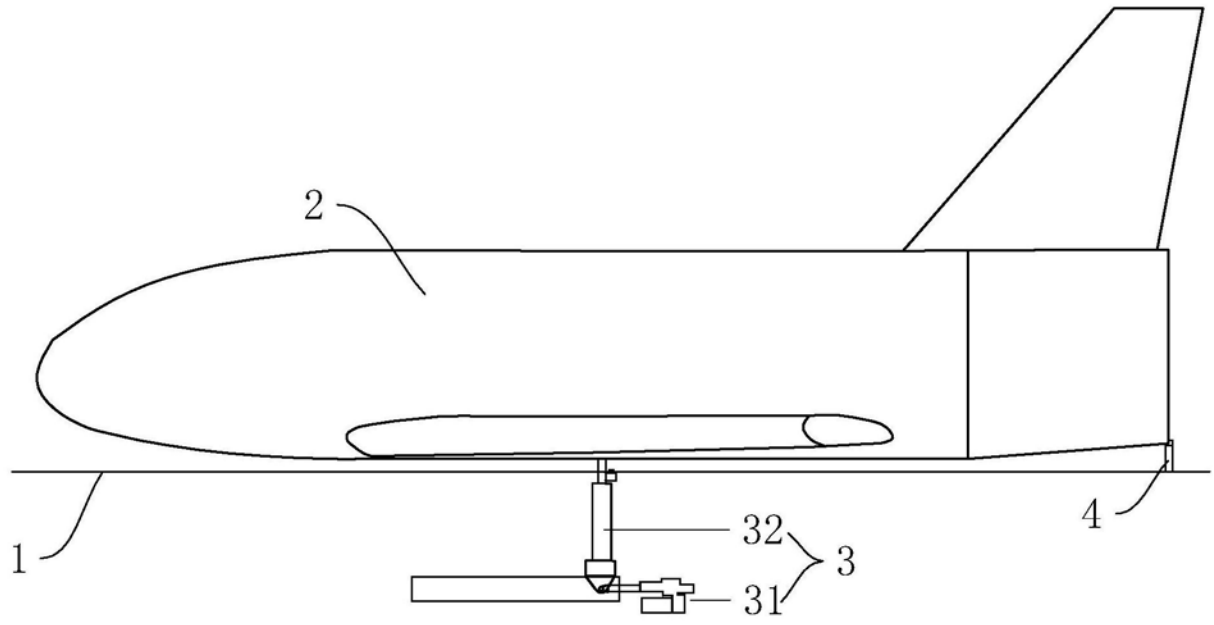


图1

3

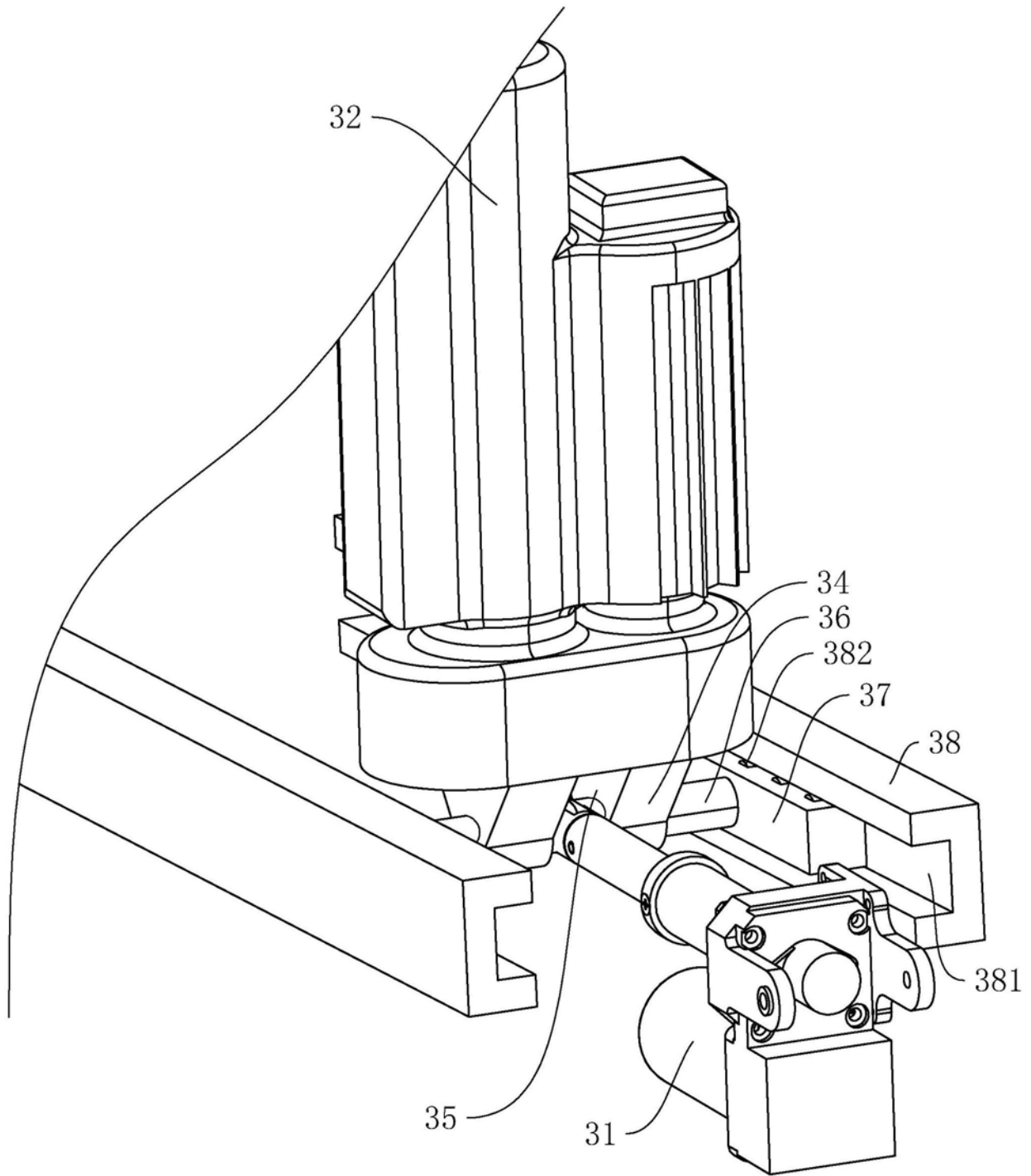


图2

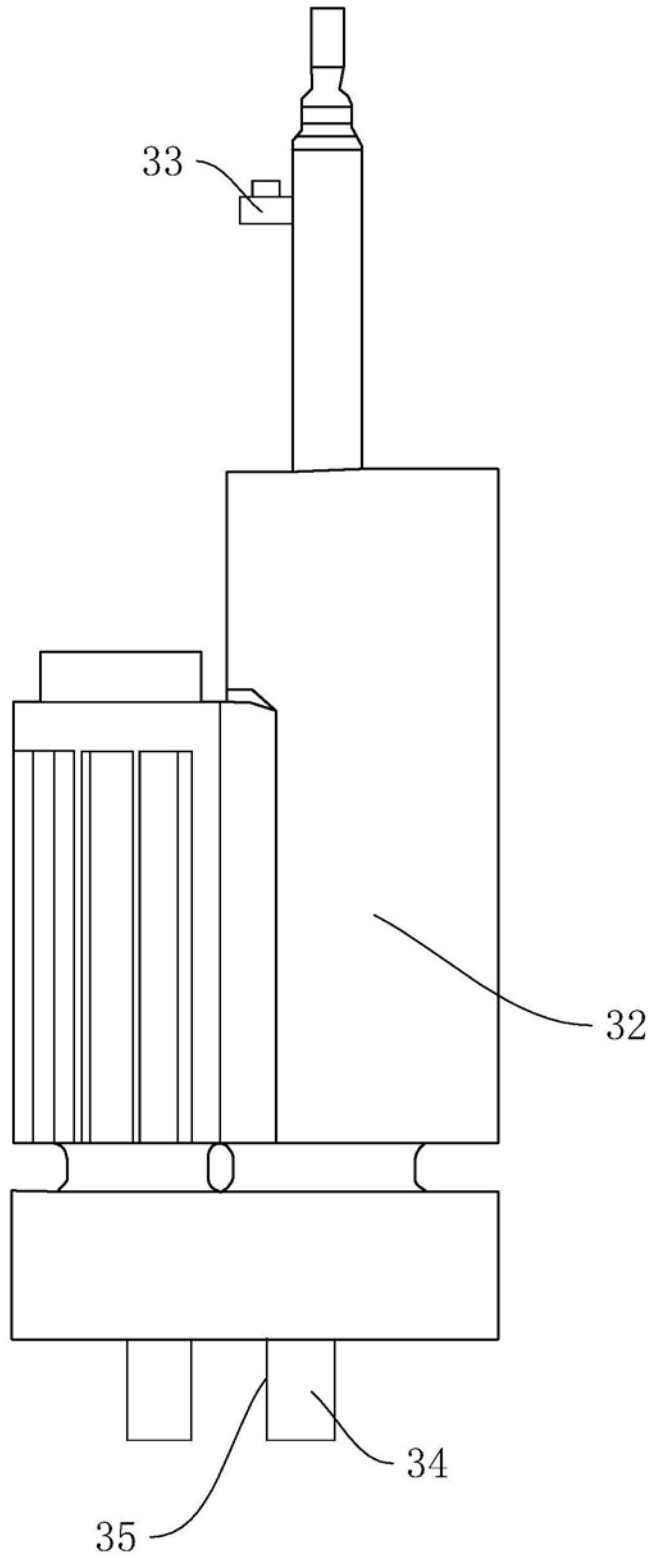


图3

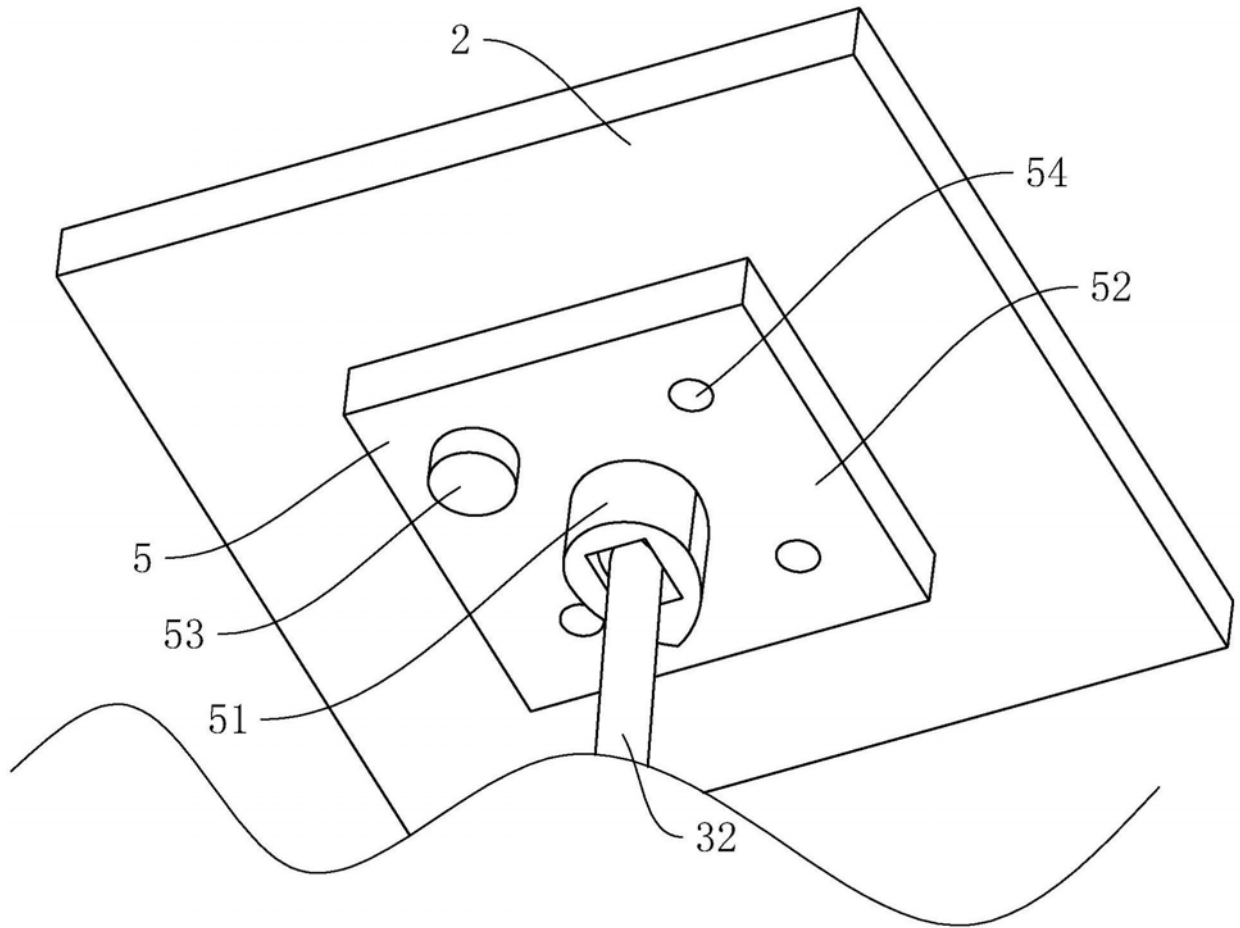


图4

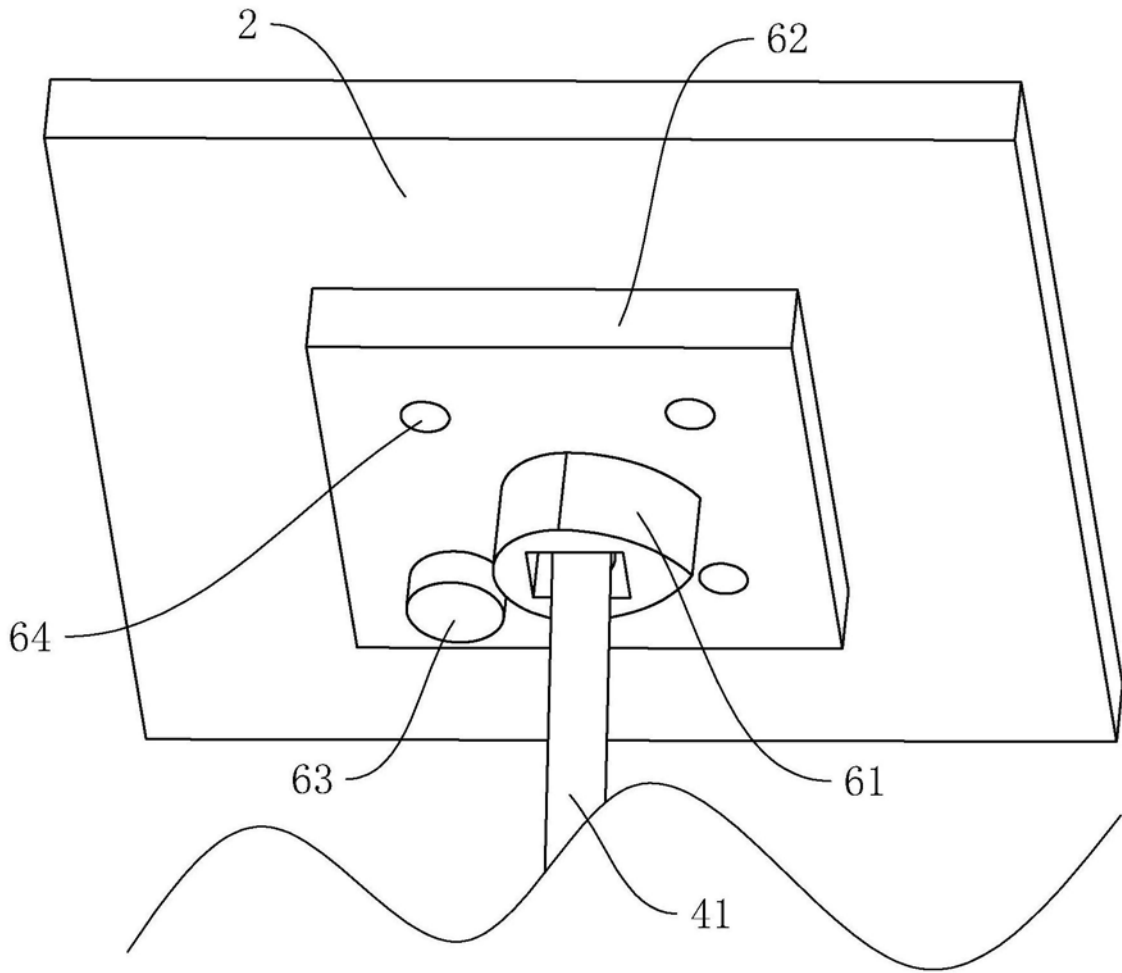


图5

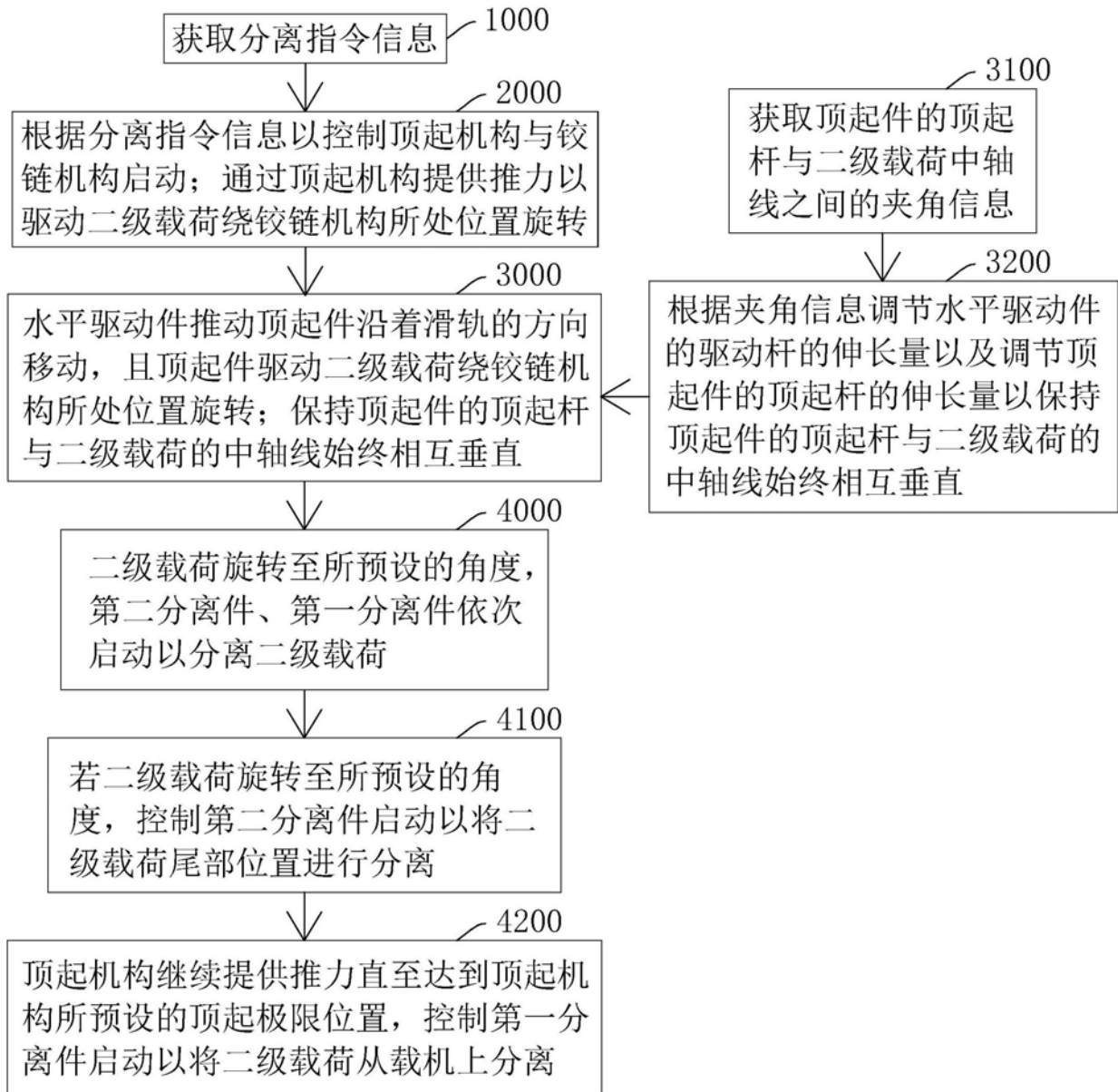


图6