



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116215894 A

(43) 申请公布日 2023.06.06

(21) 申请号 202310269407.3

(22) 申请日 2023.03.15

(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 冯冠华 李文皓 张珩

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

专利代理师 胡剑辉

(51) Int. Cl.

B64G 1/64 (2006.01)

B64G 1/22 (2006.01)

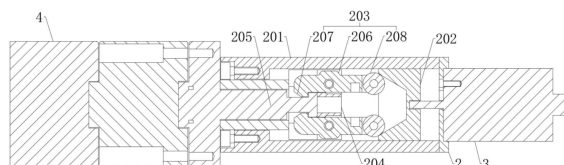
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于高速投送的可控瞬间分离装置与方法

(57) 摘要

本发明公开了用于高速投送的可控瞬间分离装置,具体包括,调整安装座,自动释放装置,与调整安装座转动连接并通过螺钉固定,且可沿自身轴线方向通过转动向轴线两侧张开或者向内卡紧闭合,并在向两侧张开后沿自身轴线方向进行直线运动,电磁铁装置,设置在自动释放装置的一端,质量块,夹持在自动释放装置上的另一端,本发明通过电磁铁装置通电驱动自动释放装置释放质量块,且多个质量块之间可相互连接成整体,实现了地面研究验证不同质量、不同配种模拟目标等工况下的动态、瞬间高响应投送释放,以及不同质量配比下的地面验证实验,且自动释放装置的投送释放方向可调,可以实现高速旋转面内和面外的投送释放分离。



1. 用于高速投送的可控瞬间分离装置,其特征在于,具体包括:

调整安装座(1),用于与高速旋转投送杆的末端转动连接并通过螺钉固定调节后的角度;

自动释放装置(2),与所述调整安装座(1)转动连接并通过螺钉固定,且可沿自身轴线方向通过转动向轴线两侧张开或者向内卡紧闭合,并在向两侧张开后沿自身轴线方向进行直线运动;

电磁铁装置(3),设置在所述自动释放装置(2)的一端,并在通电时通过磁力驱动所述自动释放装置(2)执行张开或者卡紧闭合的动作;

质量块(4),夹持在所述自动释放装置(2)上的另一端,用于通过所述自动释放装置(2)释放以投送释放分离的模拟目标,并可通过拉钉沿直线方向组合连接多个质量块(4)形成整体。

2. 根据权利要求1所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置,其特征在于,所述自动释放装置(2)包括直筒外壳(201)、推动块(202)、夹爪(203)、夹爪支持架(204)和拉钉(205),所述直筒外壳(201)转动连接在所述调整安装座(1)上,且所述推动块(202)、夹爪支持架(204)和所述拉钉(205)沿所述直筒外壳(201)的轴向依次设置在所述直筒外壳(201)内,所述夹爪(203)设置有两个并通过扭力弹簧转动连接在所述夹爪支持架(204)上;

其中,所述推动块(202)的一侧向内凹陷呈圆锥状并与两个所述夹爪(203)的端部滚动接触,且在所述电磁铁装置(3)的磁力作用下所述推动块(202)沿所述直筒外壳(201)的轴向运动,两个所述夹爪(203)的端部沿所述推动块(202)的圆锥面滚动解除对所述拉钉(205)的夹持卡紧,且所述质量块(4)与所述拉钉(205)连接,所述拉钉(205)通过直线轴承设置在所述直筒外壳(201)内。

3. 根据权利要求2所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置,其特征在于,所述夹爪(203)包括直板部(206)、卡板部(207)和圆轮(208),所述直板部(206)通过扭力弹簧转动连接在所述夹爪支持架(203)上,所述卡板部(207)设置在所述直板部(206)上远离所述推动块(202)的一端并向另一个所述推动块(202)的方向延伸,所述圆轮(208)转动连接在所述直板部(206)的一端并与所述推动块(202)的圆锥面接触。

4. 根据权利要求2所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置与方法,其特征在于,所述调整安装座(1)包括第一连接部(101)和第二连接部(102),所述第一连接部(101)通过螺钉与所述直筒外壳(201)的外壁固定连接,所述第一连接部(101)和所述第二连接部(102)之间转动连接并通过所述螺钉固定,所述第二连接部(102)与投送杆的末端转动连接并通过螺钉固定。

5. 一种应用于权利要求1所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,其特征在于,包括步骤:

S100,转动自动释放装置以调节和调整安装座之间的角度并固定,然后调节高速旋转面即调整安装座和投送杆末端之间的安装角度以确定高速旋转面和水平面之间的角度,然后固定调整安装座和投送杆之间的角度;

S200,在1千克质量块的基础上增加或者不增加不同重量的质量块以配置模拟目标的质量,然后在选定的实验场地中设定投送目标点,并通过解算确定投送释放角 β_0 和角速度 ω_0 ;

S300,通过传感器获取投送杆当前旋转角和旋转角速度,并在当前角速度和解算角速度之间的差值、以及当前旋转角和解算角方位之间的差值在预设误差范围内时将电磁铁装置通电,推动块通过电磁铁装置的磁力推动夹爪张开释放质量块,记录质量块释放瞬间时投送杆的旋转角 β_i 和角速度 ω_i ;

S400,重复S200和S300至少三次及以上,并根据每次记录的旋转角 β_i 和 ω_i ,并按照下方公式计算标定释放分离时延的标定值:

$$\text{释放分离标定:} \begin{cases} \beta_c = \sum \frac{\beta_i}{i} \\ \omega_c = \sum \frac{\omega_i}{i} \end{cases}$$

其中,i为重复次数;

S500,根据S200中解算出的投送释放角 β_0 和角速度 ω_0 、以及S300和S400中所得出的标定值 β_c 和 ω_c ,继而将实验中实际采取的实际投送释放角 β_0 和角速度值 ω_0 重新解算更新;

S600,将实验过程中的旋转加速角位置和旋转速度、以及在完成投送释放分离瞬间时的角位置和旋转速度进行记录并进行实验数据分析,然后重复S200至S600进行多次验证。

6.根据权利要求5所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,其特征在于,在所述步骤S100中,所述质量块上均具备拉钉,且通过所述拉钉连接的多个所述质量上的拉钉的轴线方向均相同。

7.根据权利要求5所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,其特征在于,在所述步骤S200中,目标点的设定范围按照如下公式进行设定:

$$\text{设定目标点:} \begin{cases} l \leq \max\{L, W\} \\ h \leq H - 0.5g \left(\frac{l}{v_{\max}} \cos\alpha \right)^2 \end{cases}$$

其中,l和h分别为目标点距目标点距旋转投送释放点的水平距离和高度, $\max\{L, W\}$ 为取实验室长L和宽W的最大值函数,H为投送释放分离点的高度,g为重力加速度, v_{\max} 为旋转加速电机可驱动模拟目标达到的最大线速度, α 为旋转面与水平面的角度。

8.根据权利要求5所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,其特征在于,在所述步骤S300中,通过传感器所获得的旋转角速度和投送杆旋转角的实时数值后,先比较当前旋转角速度和角速度解算值,在当前旋转角速度等于角速度解算值或者满足相应的预设误差范围后保持当前转速,再比较当前旋转角和旋转角解算值,在当前旋转角等于旋转角解算值或者满足相应的预设误差范围后产生电信号传递至继电器以将电磁铁装置通电。

9.根据权利要求8所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,其特征在于,每个所述继电器对应一个可控瞬间分离装置,多个所述继电器可同时或者分时接通操作。

10.根据权利要求5所述的用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,其特征在于,在所述步骤S500中,实际采取的实际投送释放角 β_0 和角速度值 ω_0 按照如下公式更新:

$$\text{实际释放分离解算值:} \begin{cases} \beta_0 = \beta_0 + \beta_c \\ \omega_0 = \omega_0 + \omega_c \end{cases}$$

用于高速投送的可控瞬间分离装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及物料码垛分离技术领域,具体涉及用于高速投送的可控瞬间分离装置与方法。

背景技术

[0002] 在当前,低轨道巨型星座井喷式发展,未来巨型星座将占用近地轨道70%以上的轨道资源,导致“太空拥堵”,造成更多“太空垃圾”,尤其是低轨空间,将成为“重灾区”,国际上已公认主动碎片清除是解决该问题的最直接有效的手段,即主动降低轨空间碎片的轨道高度,借助空间推进技术将碎片的近地点高度降低至约200km以下,受地球大气阻力的影响,它的轨道半长轴迅速减小并最终坠入大气层烧毁。

[0003] 当前空间交会对接、空间目标捕获(如空间机械臂、飞网、飞爪和飞矛等)及常规推进方式拖拽变轨(如化学推进、电推进等)等技术已不存在技术瓶颈,但在面向具备分布散、数量多特点的低轨空间碎片清除任务时,为实现捕获后组合体的降轨再入,不可避免地消耗大量在轨燃料,主动清除低轨道空间碎片的效率性和经济性问题尚难以解决。

[0004] 现有专利号为ZL201910773631.X的一种低轨道地磁蓄能-释放投送系统和专利号ZL201910774222.1为的一种传递式对转地磁蓄能-释放投送系统及方法,提出了一种基于低轨原位地磁场能和太阳能的蓄能无工质在轨投送新方法,面向捕获后的组合体变轨再入,无需消耗燃料工质,可有效解决低轨主动清除现有技术经济性和效率性不兼顾的问题;同时,专利号为ZL202110269136.2的一种同轴对转式地磁储能和释能投送地面实验系统及方法和专利号为ZL202110269133.9的一种基于地磁储能释能的多自由度投送地面系统与方法,提出了相应的该技术及其投送技术的地面验证系统与方法,克服了地面空气阻力限制线速度上限的难题。

[0005] 但是,上述已授权专利仅针对蓄能加速旋转及其超高线速度获取的地面验证提出了相应的系统与方法,在获取超高线速度(10~100m/s量级)后仍然存在相应问题:

[0006] 1)如何实现模拟目标的动态、瞬间高响应投送释放的地面验证;

[0007] 2)如何在地面研究验证不同质量、不同配重模拟目标等工况下的动态、瞬间高响应投送释放;

[0008] 3)如何在地面研究验证高度旋转面内及面外的模拟目标的动态、瞬间高响应投送释放。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供用于高速投送的可控瞬间分离装置与方法,解决了现有针对蓄能加速旋转机器超高线速度获取的地面验证的系统和方法中缺少对于不同质量和配重模拟目标下以及旋转面内和面外的动态、瞬间高响应投送释放的问题。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明具体提供下述技术方案:

[0011] 用于高速投送的可控瞬间分离装置与方法,具体包括:

[0012] 调整安装座,用于与高速旋转投送杆的末端转动连接并通过螺钉固定调节后的角度;

[0013] 自动释放装置,与所述调整安装座转动连接并通过螺钉固定,且可沿自身轴线方向通过转动向轴线两侧张开或者向内卡紧闭合,并在向两侧张开后沿自身轴线方向进行直线运动;

[0014] 电磁铁装置,设置在所述自动释放装置的一端,并在通电时通过磁力驱动所述自动释放装置执行张开或者卡紧闭合的动作;

[0015] 质量块,夹持在所述自动释放装置上的另一端,用于通过所述自动释放装置释放以投送释放分离的模拟目标,并可通过拉钉沿直线方向组合连接多个质量块形成整体。

[0016] 作为本发明的一种优选方案,所述自动释放装置包括直筒外壳、推动块、夹爪、夹爪支持架和拉钉,所述直筒外壳转动连接在所述调整安装座上,且所述推动块、夹爪支持架和所述拉钉沿所述直筒外壳的轴向依次设置在所述直筒外壳内,所述夹爪设置有两个并通过扭力弹簧转动连接在所述夹爪支持架上;

[0017] 其中,所述推动块的一侧向内凹陷呈圆锥状并与两个所述夹爪的端部滚动接触,且在所述电磁铁装置的磁力作用下所述推动块沿所述直筒外壳的轴向运动,两个所述夹爪的端部沿所述推动块的圆锥面滚动解除对所述拉钉的夹持卡紧,且所述质量块与所述拉钉连接,所述拉钉通过直线轴承设置在所述直筒外壳内。

[0018] 作为本发明的一种优选方案,所述夹爪包括直板部、卡板部和圆轮,所述直板部通过扭力弹簧转动连接在所述夹爪支持架上,所述卡板部设置在所述直板部上远离所述推动块的一端并向另一个所述推动块的方向延伸,所述圆轮转动连接在所述直板部的一端并与所述推动块的圆锥面接触。

[0019] 作为本发明的一种优选方案,所述调整安装座包括第一连接部和第二连接部,所述第一连接部通过螺钉与所述直筒外壳的外壁固定连接,所述第一连接部和所述第二连接部之间转动连接并通过所述螺钉固定,所述第二连接部与投送杆的末端转动连接并通过螺钉固定。

[0020] 为解决上述技术问题,本发明还进一步提供下述技术方案:

[0021] 用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,包括步骤:

[0022] S100,转动自动释放装置以调节和调整安装座之间的角度并固定,然后调节高速旋转面即调整安装座和投送杆末端之间的安装角度以确定高速旋转面和水平面之间的角度,然后固定调整安装座和投送杆之间的角度;

[0023] S200,在1千克质量块的基础上增加或者不增加不同重量的质量块以配置模拟目标的质量,然后在选定的实验场地中设定投送目标点,并通过解算确定投送释放角 β_0 和角速度 ω_0 ;

[0024] S300,通过传感器获取投送杆当前旋转角和旋转角速度,并在当前角速度和解算角速度之间的差值、以及当前旋转角和解算角方位之间的差值在预设误差范围内时将电磁铁装置通电,推动块通过电磁铁装置的磁力推动夹爪张开释放质量块,记录质量块释放瞬间时投送杆的旋转角 β_1 和角速度 ω_1 ;

[0025] S400,重复S200和S300至少三次及以上,并根据每次记录的旋转角 β_i 和 ω_i ,并按照下方公式计算标定释放分离时延的标定值:

$$[0026] \quad \text{释放分离标定:} \begin{cases} \beta_c = \sum \frac{\beta_i}{i} \\ \omega_c = \sum \frac{\omega_i}{i} \end{cases}$$

[0027] 其中, i 为重复次数;

[0028] S500, 根据S200中解算出的投送释放角 β_0 和角速度 ω_0 、以及S300和S400中所得出的标定值 β_c 和 ω_c , 继而将实验中实际采取的实际投送释放角 β_0 和角速度值 ω_0 重新解算更新;

[0029] S600, 将实验过程中的旋转加速角位置和旋转速度、以及在完成投送释放分离瞬间时的角位置和旋转速度进行记录并进行实验数据分析, 然后重复S200至S600进行多次验证。

[0030] 作为本发明的一种优选方案, 在所述步骤S100中, 所述质量块上均具备拉钉, 且通过所述拉钉连接的多个所述质量上的拉钉的轴线方向均相同。

[0031] 作为本发明的一种优选方案, 在所述步骤S200中, 目标点的设定范围按照如下公式进行设定:

$$[0032] \quad \text{设定目标点:} \begin{cases} l \leq \max\{L, W\} \\ h \leq H - 0.5g \left(\frac{l}{v_{max}} \cos\alpha \right)^2, \end{cases}$$

[0033] l 和 h 分别为目标点距目标点距旋转投送释放点的水平距离和高度, $\max\{L, W\}$ 为取实验室长 L 和宽 W 的最大值函数, H 为投送释放分离点的高度, g 为重力加速度, v_{max} 为旋转加速电机可驱动模拟目标达到的最大线速度, α 为旋转面与水平面的角度。

[0034] 作为本发明的一种优选方案, 在所述步骤S300中, 通过传感器所获得的旋转角速度和投送杆旋转角的实时数值后, 先比较当前旋转角速度和角速度解算值, 在当前旋转角速度等于角速度解算值或者满足相应的预设误差范围后保持当前转速, 再比较当前旋转角和旋转角解算值, 在当前旋转角等于旋转角解算值或者满足相应的预设误差范围后产生电信号传递至继电器以将电磁铁装置通电。

[0035] 作为本发明的一种优选方案, 每个所述继电器对应一个可控瞬间分离装置, 多个所述继电器可同时或者分时接通操作。

[0036] 作为本发明的一种优选方案, 在所述步骤S500中, 实际采取的实际投送释放角 β_0 和角速度值 ω_0 按照如下公式更新:

$$[0037] \quad \text{实际释放分离解算值:} \begin{cases} \beta_0 = \beta_0 + \beta_c \\ \omega_0 = \omega_0 + \omega_c \end{cases}$$

[0038] 本发明与现有技术相比较具有如下有益效果:

[0039] 本发明通过电磁铁装置通电驱动自动释放装置释放质量块, 且多个质量块之间可相互连接成整体, 实现了地面研究验证不同质量、不同配种模拟目标等工况下的动态、瞬间高响应投送释放, 以及不同质量配比下的地面验证实验, 且自动释放装置的投送释放方向可调, 可以实现高速旋转面内和面外的投送释放分离, 且拉钉通过直线轴承设置在直筒外壳内, 增加了负载能力, 并减少了释放分离瞬间的摩擦, 保证了释放瞬间对模拟目标线速度

的损耗以及高响应和方向精准性。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是示例性的,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0041] 图1为本发明实施例提供用于高速投送的可控瞬间分离装置的侧面剖视结构示意图;

[0042] 图2为本发明实施例提供用于高速投送的可控瞬间分离装置的侧面结构示意图;

[0043] 图3为本发明实施例提供夹爪的动作示意图;

[0044] 图4为本发明实施例提供第一连接部的结构示意图;

[0045] 图5为本发明实施例提供第二连接部的结构示意图;

[0046] 图6为本发明实施例提供用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法的流程图示意图;

[0047] 图7为本发明实施例提供高速投送瞬间的释放分离系统图;

[0048] 图8为本发明实施例提供用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法的工作流程图。

[0049] 图中的标号分别表示如下:

[0050] 1-调整安装座;2-自动释放装置;3-电磁铁装置;4-质量块;

[0051] 101-第一连接部;102-第二连接部;

[0052] 201-直筒外壳;202-推动块;203-夹爪;204-夹爪支持架;205-拉钉;206-直板部;207-卡板部;208-圆轮。

具体实施方式

[0053] 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。

[0054] 实施例1:

[0055] 如图1至图5所示,本发明提供了用于高速投送的可控瞬间分离装置,具体包括:

[0056] 调整安装座1,用于与高速旋转投送杆的末端转动连接并通过螺钉固定调节后的角度。

[0057] 自动释放装置2,与所述调整安装座1转动连接并通过螺钉固定,且可沿自身轴线方向通过转动向轴线两侧张开或者向内卡紧闭合,并在向两侧张开后沿自身轴线方向进行直线运动。

[0058] 电磁铁装置3,设置在所述自动释放装置2的一端,并在通电时通过磁力驱动所述自动释放装置2执行张开或者卡紧闭合的动作。

[0059] 质量块4,夹持在所述自动释放装置2上的另一端,用于通过所述自动释放装置2释

放以投送释放分离的模拟目标,并可通过拉钉沿直线方向组合连接多个质量块4形成整体。

[0060] 在卫星技术飞速发展的今天,由于近地轨道资源被占用的越来越多,需要通过主动碎片清除手段清除近地轨道上的碎片。

[0061] 而针对于此,现有通过空间交会对接、空间目标捕获以及常规推进方式拖拽变轨等手段清除碎片任务时,对于分布散和数量多特点的低轨空间碎片在捕获后进行组合体的降轨再入时,会消耗大量的在轨燃料,效率性和经济性问题较为明显。

[0062] 而现有的技术仅针对蓄能加速旋转以及超高线速度获取的地面验证提出了相应的系统和方法,而对于获取超高线速度后的问题缺乏考虑。

[0063] 本发明在使用时,调整安装座1转动连接在投送杆上,调节好调整安装座1和投送杆之间的角度后固定,并调节好调整安装座1和自动释放装置2之间的角度后固定。

[0064] 电磁铁装置3通电后产生磁力驱动自动释放装置2向轴线两侧张开以解除对质量块4的锁定,使得质量块4在在投送杆的高速旋转下从自动释放装置2上释放。

[0065] 通过本发明,使得质量块4在电磁铁装置3的作用下在处于超高线速度时能够瞬间高响应投送释放,且多个质量块4之间可通过拉钉相互连接,从而可以在地面研究不同质量、不同配种模拟目标等工况下的动态、瞬间高响应投送释放,并可快速调整重量实现不同质量配比下的地面验证实验。

[0066] 其次,由于自动释放装置2相对于调整安装座1的角度可调,且调整安装座1和投送杆之间的角度可调并固定,使得本发明不仅可以实现高速旋转面内的投送释放分离,且可以在任意预期调整后实现旋转面外的投送释放分离。

[0067] 且通过张开和卡紧的方式,能够在较小施压下实现质量块4的快速重复安装,提高了重复操作的便捷性。

[0068] 其中,在本发明中,电磁铁装置3在未通电时自动释放装置2对质量块4处于卡紧锁定状态,并在通电时驱动自动释放装置2张开,使得质量块4在投送杆的作用下沿自动释放装置2的轴线释放分离,且电磁铁装置3在释放质量块4时才进行通电,避免产生误动作导致质量块提前释放分离,并避免了通电线缆长时间通电过热导致故障的问题。

[0069] 所述自动释放装置2包括直筒外壳201、推动块202、夹爪203、夹爪支持架204和拉钉205,所述直筒外壳201转动连接在所述调整安装座1上,且所述推动块202、夹爪支持架204和所述拉钉205沿所述直筒外壳201的轴向依次设置在所述直筒外壳201内,所述夹爪203设置有两个并通过扭力弹簧转动连接在所述夹爪支持架204上。

[0070] 其中,所述推动块202的一侧向内凹陷呈圆锥状并与两个所述夹爪203的端部滚动接触,且在所述电磁铁装置3的磁力作用下所述推动块202沿所述直筒外壳201的轴向运动,两个所述夹爪203的端部沿所述推动块202的圆锥面滚动解除对所述拉钉205的夹持卡紧,且所述质量块4与所述拉钉205连接,所述拉钉205通过直线轴承设置在所述直筒外壳201内。

[0071] 自动释放装置2在使用时,在受到电磁铁装置3通电后的磁力驱动时,推动块202在磁力的作用下沿直筒外壳201的轴向运动,使得夹爪203的端部在推动块202的锥形面上向内滚动,从而使得两个加夹爪203的另一端在夹爪支持架204上向轴线两侧转动后张开解除对拉钉205的卡紧限定,扭力弹簧发生形变,使得质量块4在投送杆的旋转作用下带动拉钉205沿直线轴承脱离直筒外壳201。

[0072] 而在重新安装拉钉205和质量块4时,拉钉205重新插入直筒外壳201内,电磁铁装置3断电后,在扭力弹簧的弹力作用下夹爪203复位重新卡紧拉钉205,并顶动推动块202复位,且夹爪203在复位后仍然处于形变状态以保证对于拉钉205的卡紧。

[0073] 在实施例中,拉钉205的一端设置有凹槽以供夹爪203卡入限制拉钉205脱离直筒外壳201。

[0074] 通过电磁铁装置3的通电和断电,使得本发明能够瞬间高响应投送释放。

[0075] 直线轴承的设置提高了模拟负载能力,减少了释放分离瞬间的摩擦,既保证了释放瞬间对模拟目标线速度的损耗,又保证了投送释放分离的高响应和方向精准性。

[0076] 且通过夹爪203的卡紧和分离,实现了较小施压下对质量块的快速重复安装,提高了重复安装时的操作便捷性。

[0077] 所述夹爪203包括直板部206、卡板部207和圆轮208,所述直板部206通过扭力弹簧转动连接在所述夹爪支持架203上,所述卡板部207设置在所述直板部206上远离所述推动块202的一端并向另一个所述推动块202的方向延伸,所述圆轮208转动连接在所述直板部206的一端并与所述推动块202的圆锥面接触。

[0078] 夹爪203在使用时,圆轮208在受到推动块202的作用时沿推动块202的锥形面向推动块202的中间滚动,使得直板部206在夹爪支持架204上转动,从而使得卡板部207远离拉钉205,继而解除了对拉钉205的卡紧限定。

[0079] 通过直板部206的转动实现卡板部207对拉钉205的卡紧和限定解除,使得可以在较小施压下对质量块的快速重复安装,提高了重复安装时的操作便捷性。

[0080] 所述调整安装座1包括第一连接部101和第二连接部102,所述第一连接部101通过螺钉与所述直筒外壳201的外壁固定连接,所述第一连接部101和所述第二连接部102之间转动连接并通过所述螺钉固定,所述第二连接部102与投送杆的末端转动连接并通过螺钉固定。

[0081] 第一连接部101和第二连接部102之间转动连接,使得可以通过调整第一连接部101以调整直筒外壳201的角度,并通过调整第二连接部102和投送杆端部之间的角度,从而调整整个投放释放分离的角度。

[0082] 进一步的,在本实施例中,第一连接部101和第二连接部102上均设置有供电线缆走线的圆孔。

[0083] 实施例2:

[0084] 如图6至图8所示,本发明还提供了用于高速投送的可控瞬间分离装置的分离模拟方法,包括步骤:

[0085] S100,转动自动释放装置以调节和调整安装座之间的角度并固定,然后调节高速旋转面即调整安装座和投送杆末端之间的安装角度以确定高速旋转面和水平面之间的角度,然后固定调整安装座和投送杆之间的角度;

[0086] S200,在1千克质量块的基础上增加或者不增加不同重量的质量块以配置模拟目标的质量,然后在选定的实验场地中设定投送目标点,并通过解算确定投送释放角 β_0 和角速度 ω_0 ;

[0087] S300,通过传感器获取投送杆当前旋转角和旋转角速度,并在当前角速度和解算角速度之间的差值、以及当前旋转角和解算角方位之间的差值在预设误差范围内时将电磁

铁装置通电,推动块通过电磁铁装置的磁力推动夹爪张开释放质量块,记录质量块释放瞬间时投送杆的旋转角 β_1 和角速度 ω_1 ;

[0088] S400,重复S200和S300至少三次及以上,并根据每次记录的旋转角 β_1 和 ω_1 ,并按照下方公式计算标定释放分离时延的标定值:

$$[0089] \quad \text{释放分离标定:} \begin{cases} \beta_c = \sum \frac{\beta_i}{i} \\ \omega_c = \sum \frac{\omega_i}{i} \end{cases}$$

[0090] 其中,i为重复次数;

[0091] S500,根据S200中解算出的投送释放角 β_0 和角速度 ω_0 、以及S300和S400中所得出的标定值 β_c 和 ω_c ,继而将实验中实际采取的实际投送释放角 β_0 和角速度值 ω_0 重新解算更新;

[0092] S600,将实验过程中的旋转加速角位置和旋转速度、以及在完成投送释放分离瞬间时的角位置和旋转速度进行记录并进行实验数据分析,然后重复S200至S600进行多次验证。

[0093] 在S100中,不同质量的质量块之间的配合连接,以验证不同质量配比下的实验。

[0094] 在所述步骤S100中,所述质量块上均具备拉钉,且通过所述拉钉连接的多个所述质量上的拉钉的轴线方向均相同。

[0095] 在所述步骤S200中,目标点的设定范围按照如下公式进行设定:

$$[0096] \quad \text{设定目标点:} \begin{cases} l \leq \max\{L, W\} \\ h \leq H - 0.5g \left(\frac{l}{v_{\max}} \cos\alpha \right)^2, \end{cases}$$

[0097] l和h分别为目标点距目标点距旋转投送释放点的水平距离和高度, $\max\{L, W\}$ 为取实验室长L和宽W的最大值函数,H为投送释放分离点的高度,g为重力加速度, v_{\max} 为旋转加速电机可驱动模拟目标达到的最大线速度, α 为旋转面与水平面的角度。

[0098] 在所述步骤S300中,通过传感器所获得的旋转角速度和投送杆旋转角的实时数值后,先比较当前旋转角速度和角速度解算值,在当前旋转角速度等于角速度解算值或者满足相应的预设误差范围后保持当前转速,再比较当前旋转角和旋转角解算值,在当前旋转角等于旋转角解算值或者满足相应的预设误差范围后产生电信号传递至继电器以将电磁铁装置通电。

[0099] 每个所述继电器对应一个可控瞬间分离装置,多个所述继电器可同时或者分时接通操作。

[0100] 使得可以完成一个或者多个目标的同时或者分时投送,实现了不同质量、不同配比的多投送目标的同时或者分时可控投送释放分离。

[0101] 在所述步骤S500中,实际采取的实际投送释放角 β_0 和角速度值 ω_0 按照如下公式更新:

$$[0102] \quad \text{实际释放分离解算值:} \begin{cases} \beta_0 = \beta_0 + \beta_c \\ \omega_0 = \omega_0 + \omega_c \end{cases}。$$

[0103] 以上实施例仅为本申请的示例性实施例,不用于限制本申请,本申请的保护范围由权利要求书限定。本领域技术人员可以在本申请的实质和保护范围内,对本申请做出各

种修改或等同替换,这种修改或等同替换也应视为落在本申请的保护范围内。

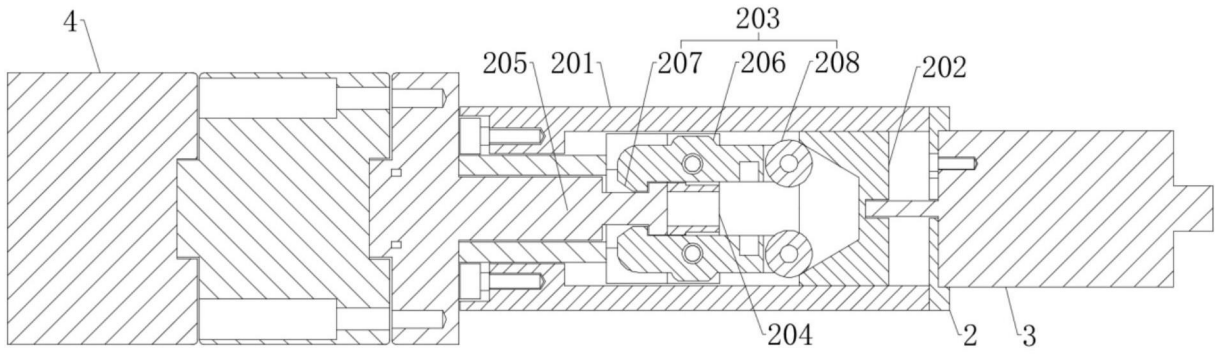


图1

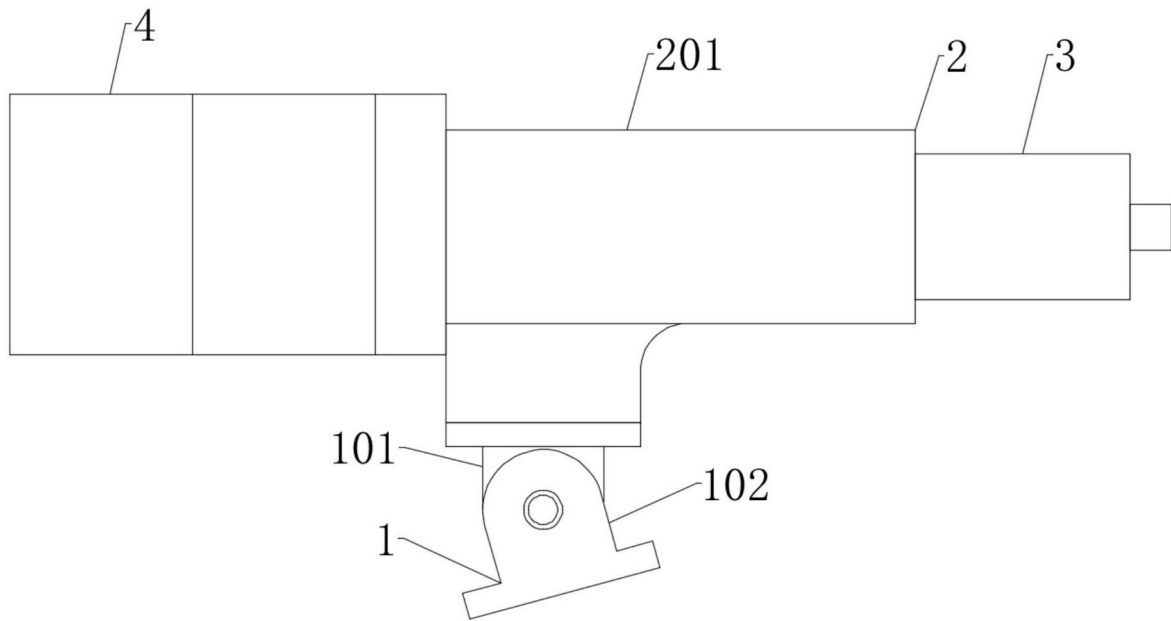


图2

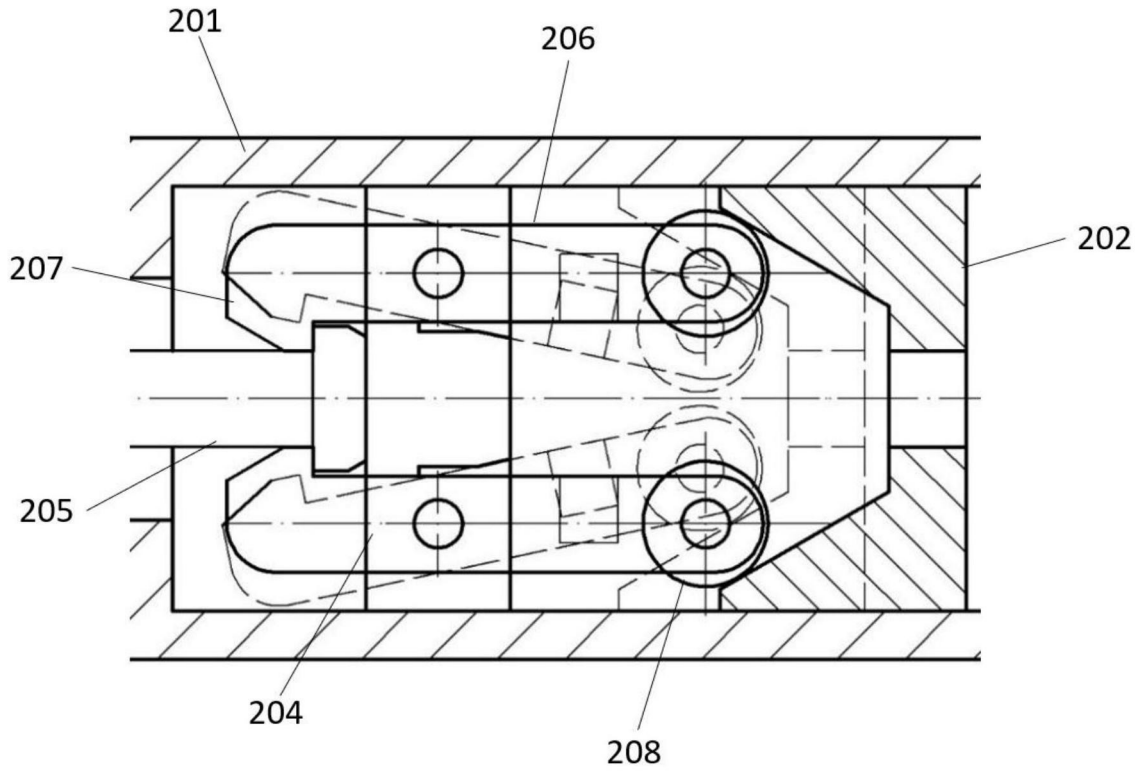


图3

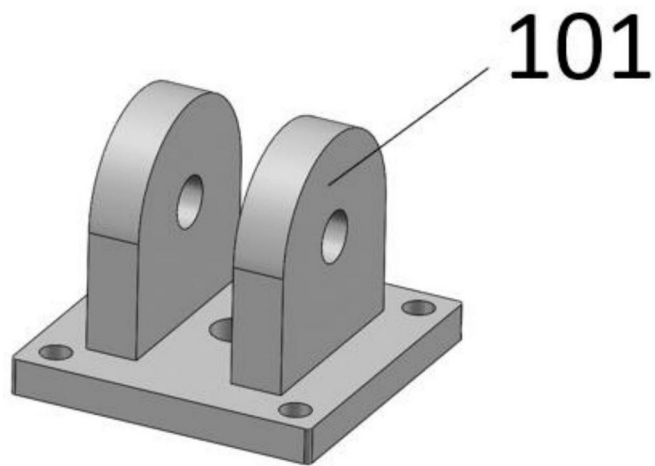


图4

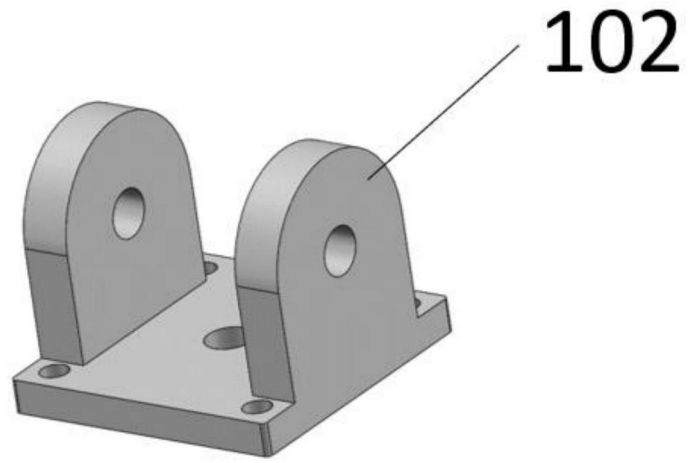


图5

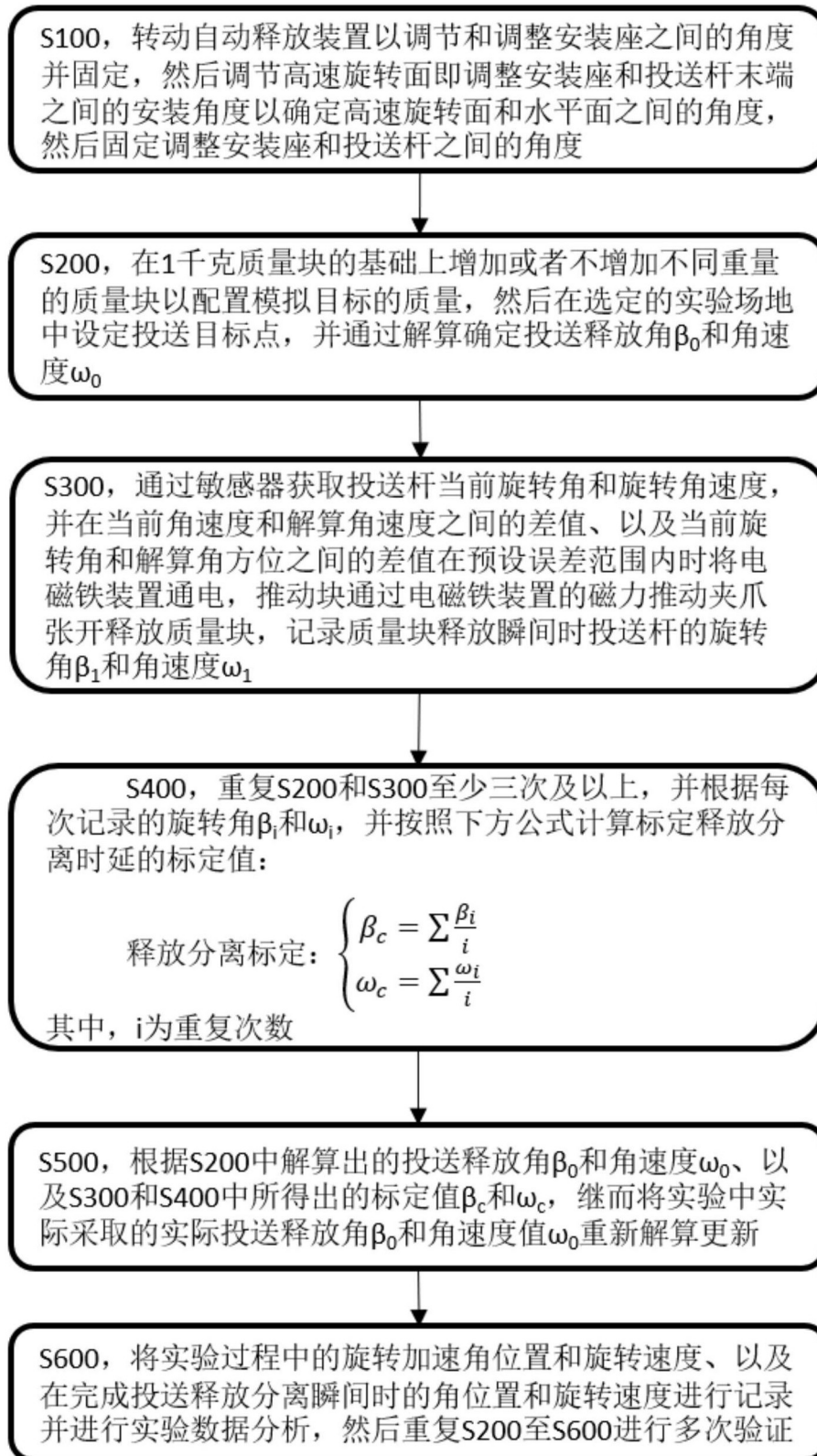


图6

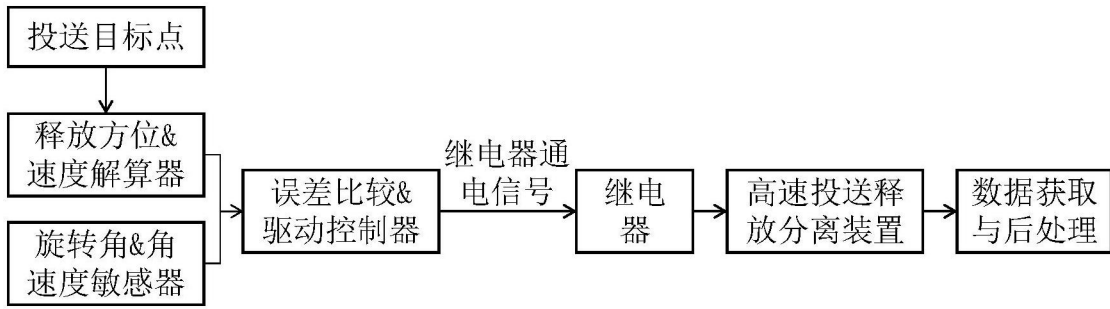


图7

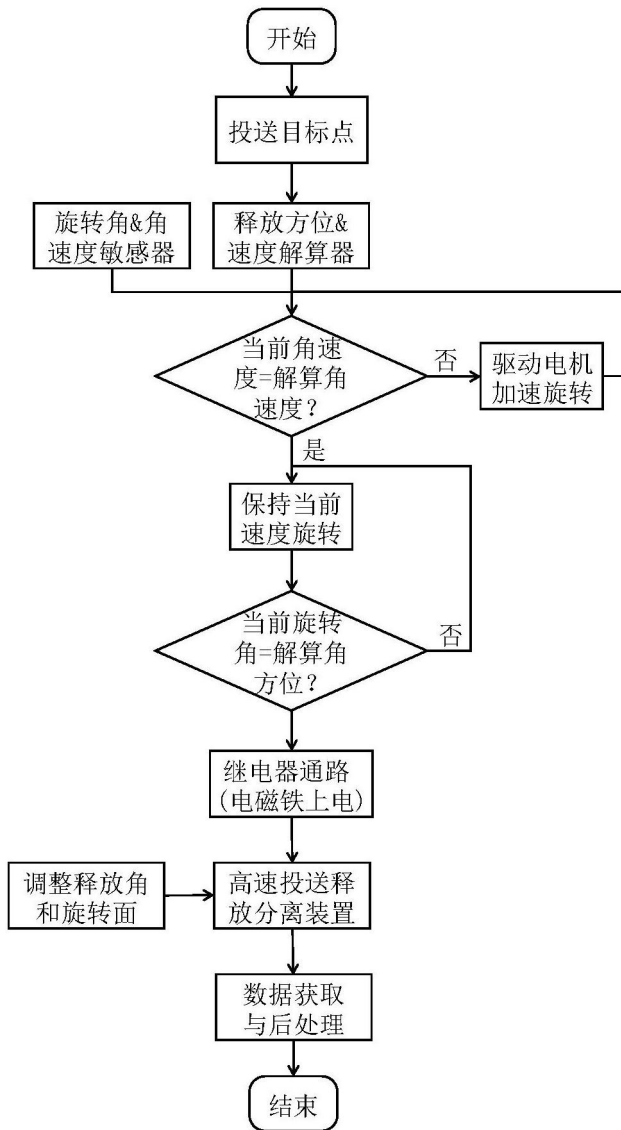


图8