



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114084383 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 25

(21) 申请号 202111393596.2

(22) 申请日 2021.11.23

(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 蓝鼎 翟思晗

(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

代理人 吴迪

(51) Int. Cl.

B64G 4/00 (2006.01)

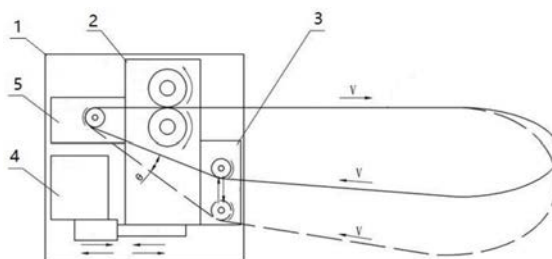
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种可控太空套索装置

(57) 摘要

本发明涉及航天装置技术领域,提供了一种可控太空套索装置,包括装置本体,装置本体包括用于发射线圈的发射机构,用于与发射机构配合对发射后线圈的直径进行调整的径向调节机构,用于调节发射线圈的角度使线圈接近目标的摆动机构,用于与发射机构和径向调节机构配合对线圈进行回收和存储的回收机构;采用该技术方案,发射机构发射出线圈,径向调节机构、摆动机构、回收机构分别对发射出的线圈进行直径和接近目标及回收存储的操控,使线圈具有可控性并可实际应用于清除太空轨道垃圾。



1. 一种可控太空套索装置,包括装置本体,其特征在于,所述装置本体包括:
发射机构,用于发射线圈;
径向调节机构,用于与所述发射机构配合对发射后线圈的直径进行调整;
摆动机构,用于调节发射线圈的角度使线圈接近目标;
回收机构,用于与所述发射机构和所述径向调节机构配合对线圈进行回收和存储。
2. 根据权利要求1所述的可控太空套索装置,其特征在于,所述发射机构包括:
发射架;
所述发射架上分别设置有第一发射电机和第二发射电机,所述第一发射电机的输出轴上连接有第一发射滚筒,所述第二发射电机的输出轴上连接有第二发射滚筒。
3. 根据权利要求2所述的可控太空套索装置,其特征在于,所述径向调节机构包括与所述发射架相连接的径向调节架,所述径向调节架上设置有滑动单元,以及在所述径向调节架水平移动的滑动架。
4. 根据权利要求3所述的可控太空套索装置,其特征在于,所述滑动单元包括螺纹轴,所述螺纹轴的一端分别穿过所述滑动架和所述径向调节架后连接有滑套,所述螺纹轴的另一端通过联轴器连接至滑动电机的输出轴。
5. 根据权利要求4所述的可控太空套索装置,其特征在于,
所述滑动架上设置有加速稳定电机,远离地面侧的所述加速稳定电机的输出轴上连接有稳定滚轮;
靠近所述径向调节架侧的所述滑动架上设置有与所述径向调节架滑动连接的滑动块。
6. 根据权利要求5所述的可控太空套索装置,其特征在于,所述摆动机构包括设置在所述发射架外部并与所述发射架相连接的摆动架,所述摆动架的一侧设置有齿轮端,所述摆动架的另一侧设置有固定端。
7. 根据权利要求6所述的可控太空套索装置,其特征在于,所述齿轮端包括与所述摆动架相连接并可进行摆动的扇形齿轮,靠近所述径向调节机构侧的所述摆动架上还设置有摆动电机,所述摆动电机的输出轴上设置有摆动齿轮,所述摆动齿轮与所述扇形齿轮相啮合。
8. 根据权利要求6所述的可控太空套索装置,其特征在于,所述回收机构包括设置在所述摆动架外部并与所述摆动架相连接的回收架,所述回收架上连接有电机固定架,所述电机固定架内设置有收线电机,所述收线电机的输出轴上安装有回收件,所述回收件内设置有用于回收线圈的回收滑轮,所述收线电机的输出轴穿过所述回收件与所述回收滑轮相连接。
9. 根据权利要求8所述的可控太空套索装置,其特征在于,所述回收件包括与所述收线电机的输出轴相连接的收件柱,远离所述收线电机侧的所述收件柱上连接有收件框,所述回收滑轮位于所述收件框内。
10. 根据权利要求5所述的可控太空套索装置,其特征在于,
所述加速稳定电机的输出轴的轴向与所述第一发射电机的输出轴的轴向相同,所述第一发射电机的输出轴的轴向与所述第二发射电机的输出轴的轴向相同;
所述加速稳定电机的输出轴的轴向与所述螺纹轴的轴向相垂直。

一种可控太空套索装置

技术领域

[0001] 本发明涉及航天装置技术领域,具体涉及一种可控太空套索装置。

背景技术

[0002] 在太空拓展人类自身活动空间的过程中,产生了各种太空垃圾,包括运载火箭在发射和运行中产生的碎片,报废的航天器及其组件,运行中航天器的表面清除物和逃逸物等。并且这些太空垃圾的数量在逐年增加,对正常运行航天器以及航天器发射活动造成了潜在负面作用,是全世界面临的重大挑战。目前,现有技术中发展了各种技术来试图清除轨道垃圾,比如机械手、太空网兜、离轨帆等。这些技术均面临资源消耗大,空间延伸距离有限的问题。

[0003] 软绳在收纳、释放后的延展距离都具有明显的优势,但由于其可控性差,难以应用于实际。如何有效地解决上述技术问题,是目前本领域技术人员需解决的问题。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本发明提供了一种可控太空套索装置。

[0005] 可控太空套索装置包括装置本体,所述装置本体包括:

[0006] 发射机构,用于发射线圈;

[0007] 径向调节机构,用于与所述发射机构配合对发射后线圈的直径进行调整;

[0008] 摆动机构,用于调节发射线圈的角度使线圈接近目标;

[0009] 回收机构,用于与所述发射机构和所述径向调节机构配合对线圈进行回收和存储。

[0010] 进一步地,所述发射机构包括:

[0011] 发射架;

[0012] 所述发射架上分别设置有第一发射电机和第二发射电机,所述第一发射电机的输出轴上连接有第一发射滚筒,所述第二发射电机的输出轴上连接有第二发射滚筒。

[0013] 进一步地,所述径向调节机构包括与所述发射架相连接的径向调节架,所述径向调节架上设置有滑动单元,以及在所述径向调节架水平移动的滑动架。

[0014] 进一步地,所述滑动单元包括螺纹轴,所述螺纹轴的一端分别穿过所述滑动架和所述径向调节架后连接有滑套,所述螺纹轴的另一端通过联轴器连接至滑动电机的输出轴。

[0015] 进一步地,所述滑动架上设置有加速稳定电机,远离地面侧的所述加速稳定电机的输出轴上连接有稳定滚轮;

[0016] 靠近所述径向调节架侧的所述滑动架上设置有与所述径向调节架滑动连接的滑动块。

[0017] 进一步地,所述摆动机构包括设置在所述发射架外部并与所述发射架相连接的摆

动架,所述摆动架的一侧设置有齿轮端,所述摆动架的另一侧设置有固定端。

[0018] 进一步地,所述齿轮端包括与所述摆动架相连接并可进行摆动的扇形齿轮,靠近所述径向调节机构侧的所述摆动架上还设置有摆动电机,所述摆动电机的输出轴上设置有摆动齿轮,所述摆动齿轮与所述扇形齿轮相啮合。

[0019] 进一步地,所述回收机构包括设置在所述摆动架外部并与所述摆动架相连接的回收架,所述回收架上连接有电机固定架,所述电机固定架内设置有收线电机,所述收线电机的输出轴上安装有回收件,所述回收件内设置有用于回收线圈的回收滑轮,所述收线电机的输出轴穿过所述回收件与所述回收滑轮相连接。

[0020] 进一步地,所述回收件包括与所述收线电机的输出轴相连接的收件柱,远离所述收线电机侧的所述收件柱上连接有收件框,所述回收滑轮位于所述收件框内。

[0021] 进一步地,所述加速稳定电机的输出轴的轴向与所述第一发射电机的输出轴的轴向相同,所述第一发射电机的输出轴的轴向与所述第二发射电机的输出轴的轴向相同;

[0022] 所述加速稳定电机的输出轴的轴向与所述螺纹轴的轴向相垂直。

[0023] 在本发明中,发射机构发射出线圈,径向调节机构、摆动机构、回收机构分别对发射出的线圈进行直径和接近目标及回收存储的操控,使线圈具有可控性并可实际应用于清除太空轨道垃圾。

附图说明

[0024] 图1是本发明提供的装置本体的俯视结构示意图;

[0025] 图2是本发明提供的装置本体的立体结构示意图;

[0026] 图3是本发明提供的装置本体的又一立体结构示意图;

[0027] 图4是本发明提供的装置本体的局部爆炸图;

[0028] 附图标记:

[0029] 1、装置本体;

[0030] 2、发射机构;21、发射架;22、第一发射滚筒;23、第二发射滚筒;24、第二发射电机;25、第一发射电机;

[0031] 3、径向调节机构;31、径向调节架;32、滑动电机;33、联轴器;34、螺纹轴;35、加速稳定电机;36、滑动架;37、滑动块;38、滑套;39、稳定滚轮;

[0032] 4、摆动机构;41、摆动架;42、齿轮端;43、扇形齿轮;44、摆动电机;45、摆动齿轮;

[0033] 5、回收机构;51、回收架;52、收件框;53、回收滑轮;531、收件柱;54、电机固定架;55、收线电机。

具体实施方式

[0034] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,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。以下实施例仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范畴。若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0035] 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。术语“连接”、“相连”等术语应作广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连。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……”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。

[0036] 本发明提供的一实施例,如图1所示,一种可控太空套索装置,包括装置本体1,装置本体1包括:

[0037] 发射机构2,用于发射线圈;

[0038] 径向调节机构3,用于与发射机构2配合对发射后线圈的直径进行调整;

[0039] 摆动机构4,用于调节发射线圈的角度使线圈接近目标;

[0040] 回收机构5,用于与发射机构2和径向调节机构3配合对线圈进行回收和存储。

[0041] 在本实施例中,发射机构2发射出线圈,径向调节机构3、摆动机构4、回收机构5分别对发射出的线圈进行直径调节和接近目标及回收存储的操控,使线圈具有可控性并可实际应用于清除太空轨道垃圾。

[0042] 本发明提供的又一实施例,结合图2和图4,发射机构2包括:发射架21;

[0043] 发射架21上分别设置有第一发射电机25和第二发射电机24,第一发射电机25的输出轴上连接有第一发射滚筒22,第二发射电机24的输出轴上连接有第二发射滚筒23。

[0044] 在本实施例中,第一发射电机25带动第一发射滚筒22旋转,第二发射电机24带动第二发射滚筒23旋转,线圈通过第一发射滚筒22和第二发射滚筒23的旋转向目标方向进行抛射,形成环形的套索。

[0045] 本发明提供的又一实施例,如图2所示,径向调节机构3包括与发射架21相连接的径向调节架31,径向调节架31上设置有滑动单元,以及在径向调节架31水平移动的滑动架36。

[0046] 在本实施例中,通过滑动单元的运行,带动滑动架36在径向调节架31上进行水平移动。

[0047] 本发明提供的又一实施例,如图2所示,滑动单元包括螺纹轴34,螺纹轴34的一端分别穿过滑动架36和径向调节架31后连接有滑套38,螺纹轴34的另一端通过联轴器33连接至滑动电机32的输出轴。

[0048] 在本实施例中,通过滑动电机32的运行,带动联轴器33和螺纹轴34进行旋转,从而使滑动架36随螺纹轴34的旋转在径向调节架31上进行水平移动。

[0049] 本发明提供的又一实施例,如图2所示,滑动架36上设置有加速稳定电机35,远离地面侧的加速稳定电机35的输出轴上连接有稳定滚轮39;

[0050] 靠近径向调节架31侧的滑动架36上设置有与径向调节架31滑动连接的滑动块37。

[0051] 在本实施例中,通过滑动块37在径向调节架31上滑动,从而使滑动架36在径向调节架31上进行水平移动,与此同时,加速稳定电机35的运行带动稳定滚轮39旋转,使稳定滚轮39实现了径向移动。也就是说,滑动电机32带动联轴器33和螺34转动,使滑动架36在径向

调节架31上进行滑动,从而使稳定滚轮39实现位移。

[0052] 第一发射滚筒22、第二发射滚筒23、稳定滚轮39三者的配合,对发射后的位于第一发射滚筒22、第二发射滚筒23、稳定滚轮39上的线圈的直径进行调整。

[0053] 本发明提供的又一实施例,结合图2和图3,摆动机构4包括设置在发射架21外部并与发射架21相连接的摆动架41,摆动架41的一侧设置有齿轮端42,摆动架41的另一侧设置有固定端。

[0054] 在本实施例中,摆动架41通过齿轮端42的运行,使摆动架41实现摆动,从而带动发射架21、径向调节架31和滑动架36摆动,从而使发射架21更接近目标方向和目标区域,进一步地使线圈更接近目标方向和目标区域。

[0055] 由于实际情况下,目标物不一定在线圈的径向方向,因此需要增加法相的移动,本发明提供的又一实施例,结合图2和图3,齿轮端42包括与摆动架41相连接并可进行摆动的扇形齿轮43,靠近径向调节机构3侧的摆动架41上还设置有摆动电机44,摆动电机44的输出轴上设置有摆动齿轮45,摆动齿轮45与扇形齿轮43相啮合。

[0056] 在本实施例中,摆动电机44通过带动输出轴上的摆动齿轮45,使摆动齿轮45与扇形齿轮43啮合后旋转,使齿轮端42实现摆动,进而使摆动架41实现摆动,最终使得线圈在法相具备摆动的能力。

[0057] 本发明提供的又一实施例,结合图2和图3,回收机构5包括设置在摆动架41外部并与摆动架41相连接的回收架51,回收架51上连接有电机固定架54,电机固定架54内设置有收线电机55,收线电机55的输出轴上安装有回收件,回收件内设置有用于回收线圈的回收滑轮53,收线电机55的输出轴穿过回收件与回收滑轮53相连接。

[0058] 在本实施例中,线圈通过回收滑轮53、第一发射滚筒22、第二发射滚筒23、稳定滚轮39组成线圈回路,对线圈进行回收和存储。

[0059] 通过收线电机55的运行,带动输出轴上的回收滑轮53的旋转。

[0060] 本发明提供的又一实施例,如图3所示,回收件包括与收线电机55的输出轴相连接的收件柱531,远离收线电机55侧的收件柱531上连接有收件框52,回收滑轮53位于收件框52内。

[0061] 在本实施例中,回收框52用于对回收滑53轮进行限位,并使回收框52内的线路封闭。环形的线圈可通过回收滑轮53向外延申到第一发射滚筒22和第二发射滚筒23的切线处,同时在与稳定滚轮39相切后,使回收滑轮53、第一发射滚筒22、第二发射滚筒23及稳定滚轮39形成一个闭环。当第一发射电机25和第二发射电机24以相同转速但相反的方向旋转时,线绳开始向外抛射,待线绳清理垃圾后,由于线绳为一个闭环,接触回收滑轮53的线绳开始进行回收。

[0062] 为了减因摩擦导致线绳在回收滑轮53处打结和堆积,加速稳定电机35带动稳定滚轮39一同旋转,最终线绳经过回收滑轮53、第一发射滚筒22、第二发射滚筒23、稳定滚轮39在空间中形成稳定套索状的稳定状态。

[0063] 当线圈套住目标后所有电机停转,此后收线电机55旋转,同时第一发射电机25和第二发射电机24再以相同转速相反方向反转变回收状态,此时的线圈将缠绕在回收滑轮上对套取目标的回收。

[0064] 为了进一步地说明各电机的具体设置,本发明提供的又一实施例,结合图2和图4,

加速稳定电机35的输出轴的轴向与第一发射电机25的输出轴的轴向相同,第一发射电机25的输出轴的轴向与第二发射电机24的输出轴的轴向相同;

[0065] 加速稳定电机35的输出轴的轴向与螺纹轴34的轴向相垂直。

[0066] 本发明不仅适用于对环形线绳进行调整,也适用于对其它环形结构的物体进行调整。同时,本发明不仅适用于清理太空垃圾,也可用作惯性姿态调整、物体移动等。

[0067] 以上所述并非是对本发明的限制,最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明。本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,在不偏离本发明精神的基础上所做的修改或替换,均属于本发明要求保护的范围。

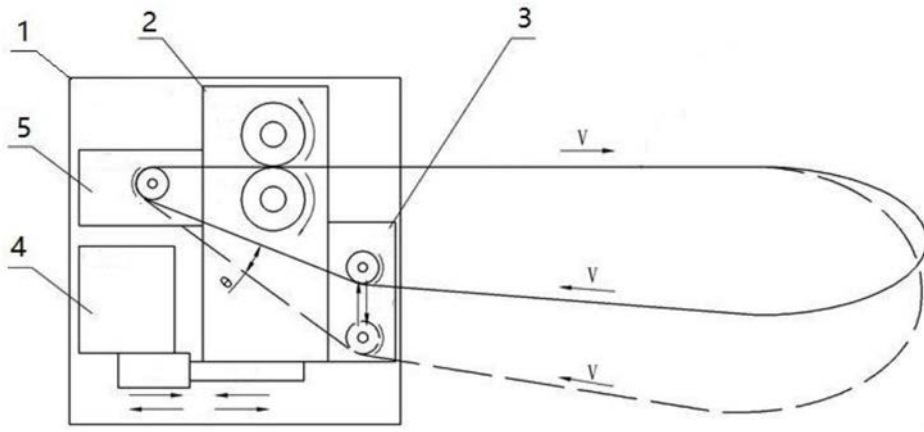


图1

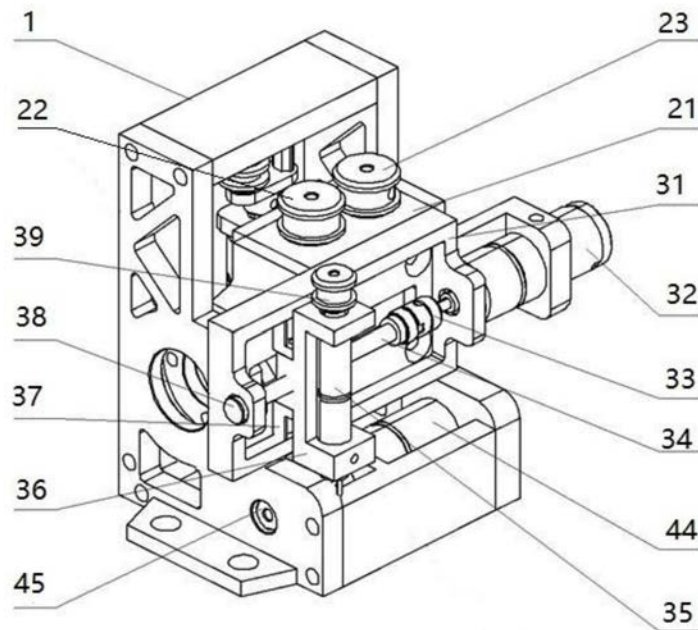


图2

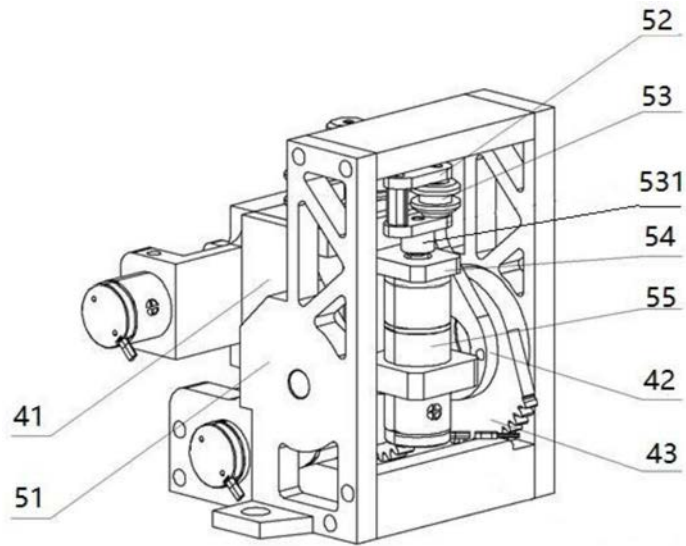


图3

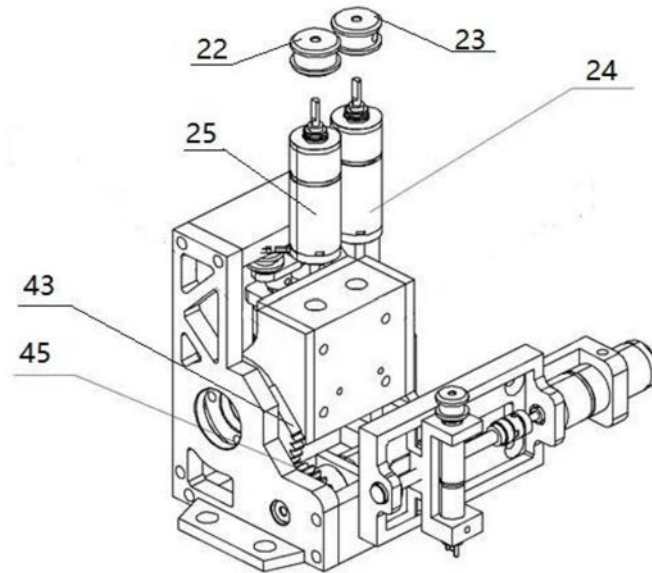


图4