



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102358436 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201110254444. 4

(22) 申请日 2011. 08. 31

(73) 专利权人 中国航天科技集团公司第五研究院第五一三研究所

地址 264003 山东省烟台市高新区航天路513号

(72) 发明人 安凯

(74) 专利代理机构 北京理工大学专利中心 11120

代理人 高燕燕 付雷杰

(51) Int. Cl.

B64G 1/24 (2006. 01)

B64G 1/56 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101342947 A, 2009. 01. 14, 全文.

US 6298765 B1, 2001. 10. 09, 全文.

JP 3165455 B2, 2001. 03. 02, 全文.

US 5601258 A, 1997. 02. 11, 全文.

崔乃刚. 空间非合作目标飞行器在轨交会控制研究. 《中国博士学位论文全文数据库》. 2010, 全文.

审查员 王雅维

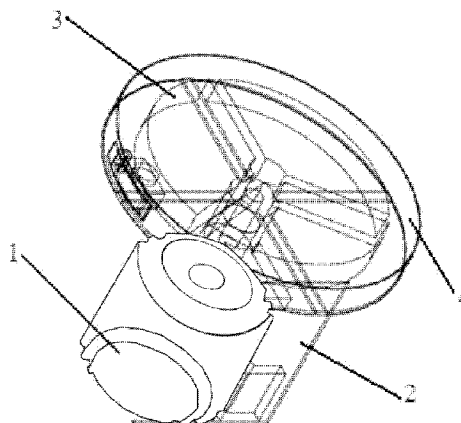
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置

(57) 摘要

本发明提供一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置。该装置包括捕获机构和抛射机构。捕获机构碎片入口朝前、出口朝后安装在航天器上。捕获机构的碎片出口与抛射机构连接。抛射机构由固定部分和旋转部分组成。固定部分和旋转部分通过电机的输出轴连接在一起。该装置能够将威胁航天器生存的废物变为航天器运行的动力,同时将不能直接用于航天器机动的由太阳能转化的电能,通过捕获机构和抛射机构转化为航天器的动力。



1. 一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置,其特征在于,包括捕获机构、抛射机构及控制系统,外围设备为航天器;

所述捕获机构包括三根“S”形支撑杆(12)、环形网(13);三根“S”形支撑杆(12)均布在环形网(13)上,形成一个漏斗形网状结构;漏斗形网状结构的敞口端用做捕获机构碎片入口(14),收缩口端用作捕获机构的碎片出口(15);捕获机构的碎片出口(15)与抛射机构连接;

所述抛射机构由固定部分和旋转部分组成;所述固定部分包括电机(1)、机座(2)、碎片定向环(4)、定向环支撑架(6)、空心圆柱(16)、电机输出轴(17);其连接关系为:电机(1)固定在机座(2)上,空心圆柱(16)套在电机输出轴(17)上,定向环支撑架(6)为中心固接于空心圆柱(16)上的“十”字形结构,空心圆柱(16)的外表与机座(2)焊接在一起;碎片定向环(4)焊接在定向环支撑架(6)上,在碎片定向环(4)的表面加工矩形的碎片定向孔(5);

固定部分和旋转部分通过电机的输出轴(17)连接在一起,控制系统与电机(1)相连;所述旋转部分包括轮盘(3)、轮盘转轴(7)、弹性挡板转轴(9)和弹性挡板(10);其连接关系为:轮盘转轴(7)与电机输出轴(17)固连,环形轮盘(3)内表面均布有三根支撑架,支撑架与轮盘转轴(7)固接在一起;轮盘(3)外表面开有立方体口用做碎片存储区(8),碎片存储区(8)的侧面留有圆形开口做为抛射机构碎片入口(11),抛射机构碎片入口(11)与捕获机构的碎片出口(15)连接;轮盘(3)外表面与碎片存储区(8)相切的位置有弹性挡板(10),弹性挡板(10)通过弹性挡板转轴(9)与轮盘(3)连接,弹性挡板转轴(9)上安有弹簧。

2. 如权利要求1所述的一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置,其特征在于,航天器上的太阳能帆板给电机(1)供电,电机(1)带动轮盘(3)旋转。

一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置

技术领域

[0001] 发明涉及一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置,属于航空技术领域。

背景技术

[0002] 自 1957 年前苏联把全世界的第一颗人造卫星送上天,至今 53 年的时间,人类的太空活动共制造了数以亿计的空间碎片。一个仅 10 克重的空间碎片的太空撞击能量,不亚于一辆以每小时 100 公里速度行驶的小汽车所产生的撞击能量。近年来空间碎片的增长速度越来越快,仅 10 厘米以上碎片,平均每年净增 200 个。科学家估计,照这个速度发展下去,数百年后空间碎片将使太空变得无法使用,航天器将无法在空间生存,太空探索可能因此而止步。

[0003] 自 1993 年美、俄、日、欧空局联合发起成立“空间碎片协调委员会”以来,许多国家都成立了相关组织从事空间碎片的研究,其目标自然是如何让空间碎片为空间飞行器让出轨道。近年来,相关机构一直对数以千计的空间碎片进行跟踪,以便将新的航天器部署在畅通无阻的轨道上,使操作者更容易控制航天器避免与空间碎片的碰撞。

[0004] 拴绳无限公司(Tethers Unlimited, Inc.)为小卫星开发一种能够抓获空间碎片并使之脱离轨道或消失的技术,其核心是利用轻质可膨胀支架展开一张巨大的网状结构,并驱动该结构在空间碎片的周围来回晃动,待捕获空间碎片后立即收网。这种捕获系统结构简单,小型航天器,甚至纳卫星都可以携带。

[0005] 美国专利号为 5153407 的专利《Method and device for removing space debris》中提出一种清除以轨道速度在太空运行的空间碎片的简单而经济的方法和装置,其方法是利用某种射线使空间碎片的材料蒸发,也就是通过蒸发碎片的材料使之从轨道上消失。其设备包括产生能够使空间碎片的材料蒸发的辐射源以及将射线作用于在轨移动的空间碎片的辅助手段。对于体积较大的空间碎片,特别是在采用小功率辐射的情形,这种方法是一种理想的应急措施,因为材料的蒸发将会对碎片的剩余物产生反冲,使之沿不同的路线离开轨道。这种方法的优点是即使对于较大的空间碎片,通过对其一小部分材料的蒸发,利用蒸发过程中碎片剩余物产生的类似于火箭原理的反冲加速度,也可以达到清除空间碎片的目的是。蒸发过程之后,碎片剩余物将进入返回地球大气层的下降路径中,因而将逐步从太空中消失;或者进入逃离路径,离开地球重力场而徘徊在太空中。

[0006] 总之,目前国际上对付空间碎片的方法不外乎两种:一种是躲避,另一种是清除。难道就没有更好的方法了?中国明代思想家吕坤在《呻吟语》一书中说:“上等手段用贼,其次拿贼,其次躲着贼走。”简言之:上策用贼,中策擒贼,下策躲贼。预警、防碰撞、规避等属“躲贼”,为下策;清除、捕获等属“擒贼”,为中策;只有利用空间碎片为航天器“造福”方为上策。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提供了一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置,能够将

威胁航天器生存的废物变为航天器机动的动力。

[0008] 航天器轨道保持装置包括捕获机构、抛射机构和控制系统。所述捕获机构包括三根“S”形支撑杆、环形网；三根“S”形支撑杆均布在环形网上，形成一个漏斗形网状结构；漏斗形网状结构的敞口端用作捕获机构碎片入口，收缩口端用作捕获机构的碎片出口；捕获机构的碎片出口与抛射机构连接。

[0009] 抛射机构由固定部分和旋转部分组成。固定部分和旋转部分通过电机的输出轴连接在一起。固定部分包括电机、机座、碎片定向环及定向环支撑架。电机固定在机座上，并与控制系统相连，空心圆柱套在电机的输出轴上，定向环支撑架为中心固接于空心圆柱上的“十”字形结构，空心圆柱的外表与机座焊接在一起。碎片定向环焊接在定向环支撑架上，在碎片定向环的表面开有碎片定向孔，用于将碎片抛出。

[0010] 旋转部分包括轮盘、轮盘转轴、弹性挡板和弹性挡板转轴。轮盘转轴与电机输出轴固连，环形轮盘内表面均布有三根支撑架，支撑架与轮盘转轴固接在一起。轮盘外表面开有立方体口用做碎片存储区，碎片存储区的侧面留有抛射机构碎片入口，抛射机构碎片入口与捕获机构的碎片出口连接。轮盘外表面与碎片存储区相切的位置有弹性挡板，弹性挡板通过弹性挡板转轴与轮盘连接，弹性挡板转轴上带有弹簧，以保证在未达到一定动能前，空间碎片不会飞出碎片存储区。

[0011] 航天器轨道保持装置的工作过程为：空间碎片从捕获机构碎片入口进入漏斗状的捕获机构后，在惯性力的作用下沿漏斗状捕获机构到达捕获机构碎片出口，通过抛射机构碎片入口进入碎片存储区，并将空间碎片存储起来。航天器运行一段时间后轨道会发生衰减，当控制系统检测到需要提高航天器轨道高度时，发出控制命令，启动轮盘高速旋转。轮盘的高速旋转使存储在碎片存储区内的空间碎片产生离心力，当离心力足以推动碎片存储区的弹性挡板时，只要弹性挡板转到碎片定向孔的位置，弹性挡板立即被推开，空间碎片沿轮盘的切线方向高速飞向地心方向；空间碎片产生的反冲力推动航天器向更高的轨道。轮盘的旋转由电机带动，电机由航天器上太阳能帆板供电。

[0012] 有益效果：

[0013] 本发明将威胁航天器生存的废物变为航天器的动力；同时将不能直接用于航天器机动的由太阳能转化的电能，通过捕获机构和抛射机构转化为航天器的动力。

附图说明

[0014] 图 1 为抛射机构整体结构图；

[0015] 图 2 为抛射机构固定部分结构图；

[0016] 图 3 为抛射机构转动部分结构图；

[0017] 图 4 为捕获机构图。

[0018] 其中，1- 电机，2- 机座，3- 轮盘，4- 碎片定向环，5- 碎片定向孔，6- 定向环支撑架，7- 轮盘转轴，8- 碎片存储区，9 弹性挡板转轴，10- 弹性挡板，11- 抛射机构碎片入口，12- 支撑杆，13- 环形网，14- 捕获机构碎片入口，15- 捕获机构碎片出口，16- 空心圆柱，17- 电机输出轴。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0020] 本发明提供了一种利用空间碎片实现航天器轨道保持的装置。如图 1 所示,航天器轨道保持装置包括捕获机构、抛射机构和控制系统。如图 3 所示,所述捕获机构包括三根“S”形支撑杆 12、环形网 13;三根“S”形支撑杆 12 均布在环形网 13 上,形成一个漏斗形网状结构;漏斗形网状结构的敞口端用作捕获机构碎片入口 14,收缩口端用作捕获机构的碎片出口 15;捕获机构的碎片出口 15 与抛射机构连接。

[0021] 抛射机构由固定部分和旋转部分组成。固定部分和旋转部分通过电机的输出轴 17 连接在一起。固定部分如图 2 所示,包括电机 1、机座 2、碎片定向环 4 及定向环支撑架 6。电机 1 固定在机座 2 上,空心圆柱 16 套在电机输出轴 17 上,定向环支撑架 6 为中心固接于空心圆柱 16 上的“十”字形结构,空心圆柱 16 的外表与机座 2 焊接在一起。碎片定向环 4 焊接在定向环支撑架 6 上,在碎片定向环 4 的表面开有矩形的碎片定向孔 5,用于将碎片抛出。

[0022] 旋转部分如图 3 所示,包括轮盘 3、轮盘转轴 7、碎片存储区 8、弹性挡板转轴 9、弹性挡板 10 和抛射机构碎片入口 11。轮盘转轴 7 与电机输出轴 17 固连,环形轮盘 3 内表面均布有三根支撑架,支撑架与轮盘转轴 7 固接在一起。轮盘 3 外表面开有立方体口用做碎片存储区 8,碎片存储区 8 的侧面留有圆形开口做为抛射机构碎片入口 11,抛射机构碎片入口 11 与捕获机构的碎片出口 15 连接。轮盘 3 外表面与碎片存储区 8 相切的位置有弹性挡板 10,弹性挡板 10 通过弹性挡板转轴 9 与轮盘 3 连接,弹性挡板转轴 9 上带有弹簧,以保证在未达到一定动能前,空间碎片不会飞出碎片存储区 8。

[0023] 航天器轨道保持装置的工作过程为:空间碎片从捕获机构碎片入口 14 进入捕获机构后,在惯性力的作用下到达捕获机构碎片出口 15,并通过抛射机构碎片入口 11 进入碎片存储区 8,将空间碎片存储起来。航天器运行一段时间后轨道发生衰减,当控制系统检测到需要提高航天器轨道高度时,发出控制命令,启动轮盘高速旋转。轮盘 3 的高速旋转使存储在碎片存储区 8 内的空间碎片产生离心力,当离心力足以推动碎片存储区 8 的弹性挡板 10 时,只要弹性挡板 10 转到碎片定向孔 5 的位置,弹性挡板 10 立即被推开,空间碎片沿轮盘 3 的切线方向高速飞向地心方向;空间碎片产生的反冲力推动航天器向更高的轨道。

[0024] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

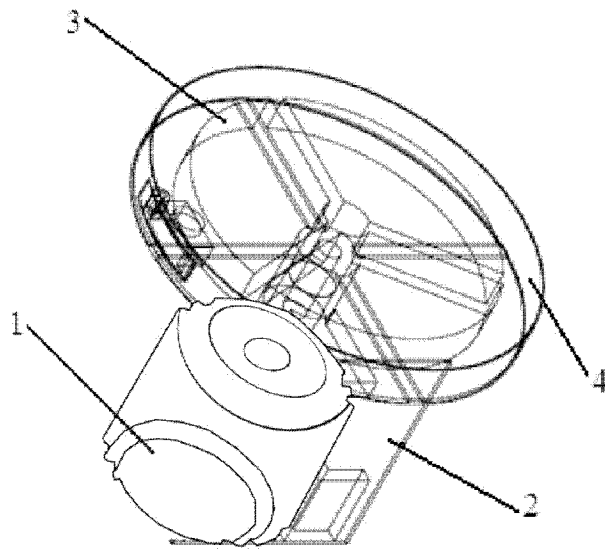


图 1

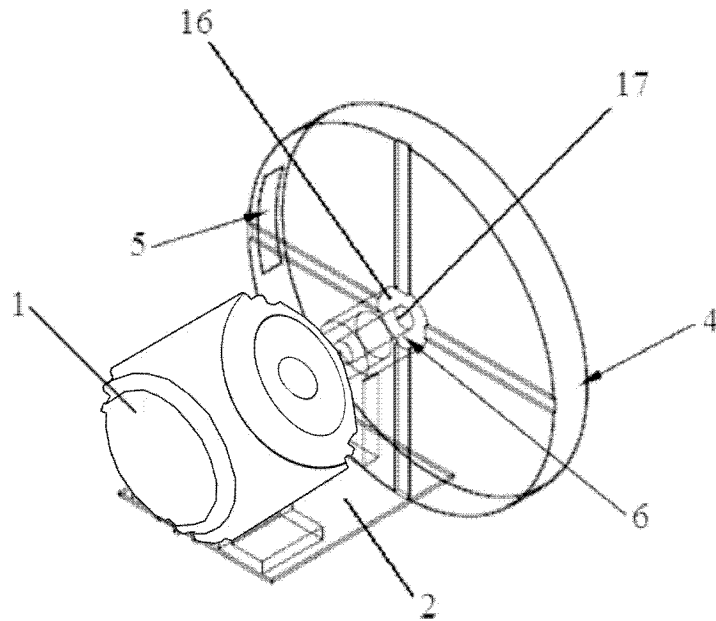


图 2

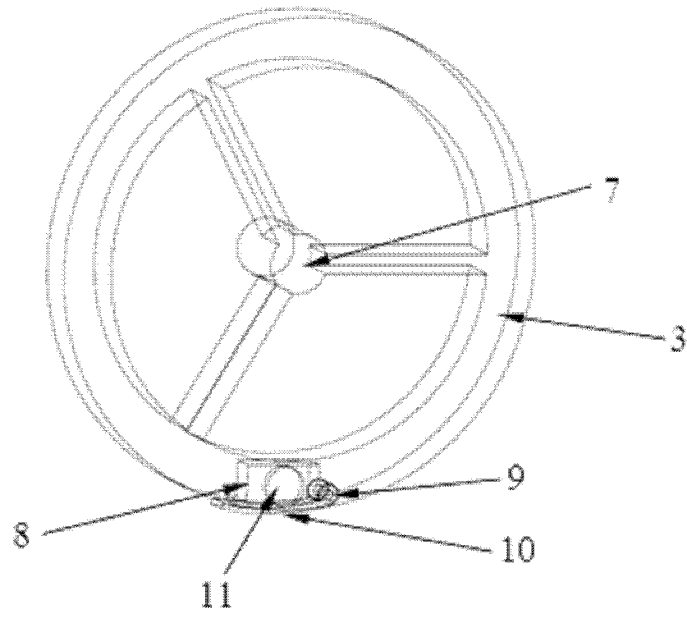


图 3

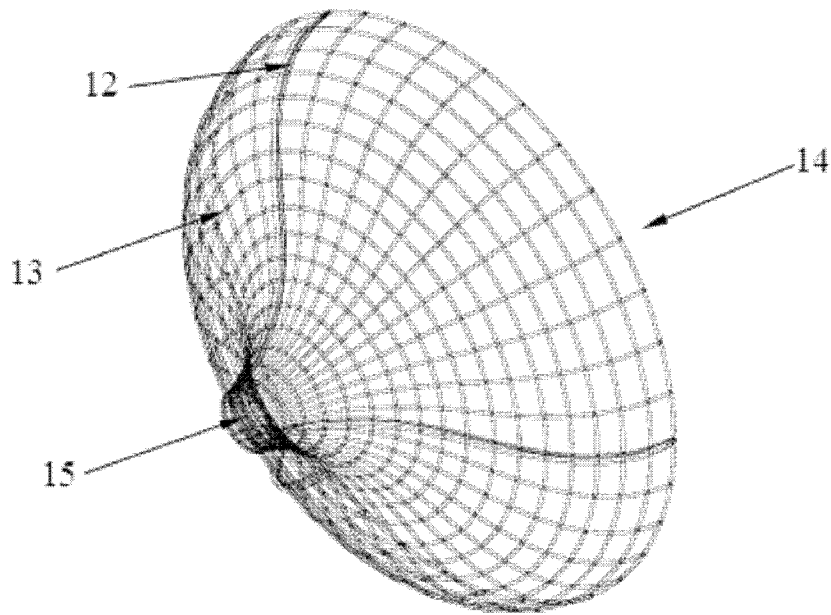


图 4