



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101890722 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201010191494. 8

(22) 申请日 2010. 06. 03

(71) 申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号  
646 信箱

(72) 发明人 黄攀峰 姜军 孟中杰 苏斌

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心  
61204

代理人 杨国文

(51) Int. Cl.

B25J 15/08 (2006. 01)

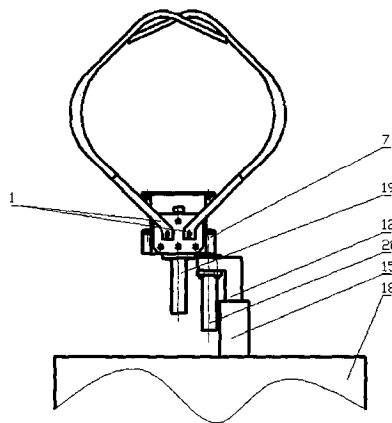
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

一种新型三自由度机械手爪

## (57) 摘要

本发明公开了一种新型三自由度机械手爪。该手爪具有自主抓捕目标功能,通过启动抓捕执行机构,伸缩、旋转、开合机械手爪执行抓捕任务,成功捕获到目标后,三自由度机械手爪及三自由度手爪各执行机构锁紧,以确保抓捕任务顺利完成。该三自由度机械手爪可通过搭载在卫星平台上,在平台的导引下通过自主寻觅、目标跟踪和智能控制系统的制导与控制进行位置、姿态的调整和校正,并通过安装自带的喷气推进系统在复杂环境抓捕目标。该三自由度机械手爪结构简单、可靠性高。



1. 一种三自由度机械手爪,包括传动箱、蜗轮蜗杆传动机构、齿轮齿条传动机构、空间机械抓捕装置本体,其特征在于:它还包括两只相互开合呈“<>”形结构的机械手爪(1)。

2. 根据权利要求1所述的三自由度机械手爪,其特征在于:所述伸缩电机(17)与伸缩电机座(16)连接,固定安装在机械抓捕装置本体(18)上,伸缩电机(17)带动齿轮(14)转动,并通过齿轮齿条传动机构,驱动齿轮条(12)在齿条滑道(15)进行往复运动,卡位销(13)对齿轮条(12)的最大行程进行限制,从而实现机械抓捕装置执行机构相对机械抓捕装置本体的伸缩运动,其伸缩距离不小于10cm。

3. 根据权利要求1所述的三自由度机械手爪,其特征在于:所述旋转电机(20)固定安装在旋转电机座(11)上与齿轮条(12)相联接,旋转电机(20)直接带动转动轴(9)旋转,带动传动箱绕固定轴相对于齿轮条(12)转动,转动角度由电机控制系统进行控制,并设有自锁功能。

4. 根据权利要求1所述的三自由度机械手爪,其特征在于:所述开合电机(19)固定安装在传动箱底座(7)上带动蜗杆轴(5)转动,通过蜗轮蜗杆传动机构和圆柱齿轮外啮合传动机构形成的二级传动组合机构,完成蜗轮齿轮轴(4)和齿轮轴(6)的相向旋转转动,实现两只机械手爪(1)的开合运动,并设有位置自锁功能。

5. 根据权利要求1所述的三自由度机械手爪,其特征在于:机构连接以转动副为主,采用轴承(3)连接,实现小摩擦相对转动。

## 一种新型三自由度机械手爪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种空间机械抓捕装置,具体地说,涉及一种新型三自由度机械手爪。

### 背景技术

[0002] 众所周知,随着空间技术、信息化技术和立体化作战技术的发展,高空中各种类型卫星、飞行器有效地为各方面提供了可靠的信息情报、图像图片、通讯导航、实验数据等,并且作用越来越大。因此,如何能够使空间探测卫星、侦察卫星、通信卫星等在轨飞行器失效,或对失效在空中漫游的飞行器进行回收,成为科学技术研究的重点课题。所以,当前世界科技实力雄厚的国家都相继开展了在轨打击武器(或装置)的研究计划。目前较多的空间武器(或装置)是动能杀伤拦截器(KKV, Kinetic Kill Vehicle)和空间飞网。动能杀伤拦截器主要是利用非爆炸性高速飞行所具有的巨大动能,通过直接碰撞或加装辅助杀伤装置的方式摧毁目标卫星,在和平时期或战略对峙阶段,这种攻击方式非常容易被对方发现;该方式也将会在高空中造成大量碎片,造成对空间环境的污染。空间飞网在抓捕空间目标卫星时,对空间机动平台和飞网的发射机构提出了较高要求,其主要依靠增大飞网的抓捕面积来提高抓捕成功率;其次,飞网系统发射后,飞网系统变成了被动控制,所以,可控性大大降低;最后,由于发射飞网需要较大的初始速度,增加了飞网反弹的可能性,从而对平台造成威胁。

### 发明内容

[0003] 为了弥补上述抓捕方式在任务执行过程中的缺点和不足,本发明提供一种新型三自由度机械手爪。该手爪可通过启动抓捕执行机构,伸缩、旋转、开合机械手爪执行抓捕任务,成功抓捕到目标后,三自由度机械手爪及三自由度手爪各执行机构锁紧,以确保抓捕任务顺利完成。该三自由度机械手爪可通过搭载在卫星平台上,在平台的导引下通过自主寻觅、目标跟踪和智能控制系统的制导与控制进行位置、姿态的调整和校正,并通过安装自带的喷气推进系统逐渐接近目标。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:机械抓捕装置系统结构由本体和抓捕执行机构组成。本体作为机械抓捕装置各分系统(视觉系统、动力与推进系统、执行机构控制器、姿轨控制系统、通信系统等)的安装面和包容面。

[0005] 所述的三自由度抓捕执行机构采用电机驱动。其中,电机驱动齿轮齿条传动机构实现执行机构相对机械抓捕装置本体的伸缩运动,其伸缩距离不小于10cm;电机带减速装置直接实现执行机构的 $\pm 90^\circ$ 旋转运动;电机驱动蜗轮蜗杆传动机构及圆柱齿轮传动机构构成的二级驱动机构实现机械手爪的开合运动。各实现执行机构均设有自锁功能。

[0006] 采用本发明的新型三自由度机械手爪,能够实现机械手爪的自主抓捕目标功能,通过简单的运动机构,实现抓捕执行机构的伸缩、旋转、开合机械手爪多自由度的姿态调整,并通过安装自带的喷气推进系统在复杂环境抓捕目标。该三自由度机械手爪结构简单、可靠性高。

## 附图说明

[0007] 下面结合附图对本发明三自由度机械手爪的实施方式作进一步详细的说明。

[0008] 图 1 为本发明三自由度机械手爪开合运动实现机构的示意图。

[0009] 图 2 为本发明三自由度机械手爪旋转运动实现机构的示意图。

[0010] 图 3 为本发明三自由度机械手爪伸缩运动实现机构的示意图。

[0011] 图 4 为本发明三自由度机械手爪结构的示意图。

[0012] 1. 机械手爪 2. 轴承挡板 3. 轴承 4. 蜗轮齿轮轴 5. 蜗杆轴 6. 齿轮轴 7. 传动箱底座 8. 旋转轴承盖 9. 转动轴 10. 转动轴承 11. 旋转电机座 12. 齿轮条 13. 卡位销 14. 齿轮 15. 齿条滑道 16. 伸缩电机座 17. 伸缩电机 18. 机械抓捕装置本体 19. 开合电机 20. 旋转电机

## 具体实施方式

[0013] 图 1 示出了本发明三自由度机械手爪的开合运动实现机构,该开合运动实现机构包括传动箱、蜗轮蜗杆传动机构和机械手爪 1;所述的传动箱包括轴承挡板 2、轴承 3、蜗轮齿轮轴 4、蜗杆轴 5、齿轮轴 6 和传动箱底座 7。固定安装在传动箱底座 7 上的开合电机 19 直接带动蜗杆轴 5 转动,通过蜗轮蜗杆传动机构和圆柱齿轮外啮合传动机构形成的二级传动组合机构,完成蜗轮齿轮轴 4 和齿轮轴 6 的相向旋转转动,实现两只机械手爪 1 的开合运动。蜗轮蜗杆传动机构和圆柱齿轮外啮合传动机构形成的二级传动组合连接以转动副为主,采用轴承 3 连接,实现小摩擦相对转动。

[0014] 如图 2 所示,本发明机械手爪旋转运动实现机构包括传动箱底座 7、旋转轴承盖 8、转动轴 9、转动轴承 10、旋转电机座 11 和齿轮条 12。所述的旋转电机 20 固定安装在旋转电机座 11 上与齿轮条 12 相联接,旋转电机 20 直接带动转动轴 9 旋转,带动传动箱绕固定轴相对于齿轮条 12 转动,转动角度由电机控制系统进行控制,旋转运动实现机构设有自锁功能。

[0015] 图 3 所展示的是本发明三自由度机械手爪的伸缩运动实现机构,其包括齿轮条 12、卡位销 13、齿轮 14、齿条滑道 15、伸缩电机座 16 和伸缩电机 17,所述伸缩电机 17 与伸缩电机座 16 连接,固定安装在机械抓捕装置本体 18 上,伸缩电机 17 直接带动齿轮 14 转动,并通过齿轮齿条传动机构,驱动齿轮条 12 在齿条滑道 15 进行往复运动,卡位销 13 对齿轮条 12 的最大行程进行限制,从而实现机械抓捕装置执行机构相对机械抓捕装置本体的伸缩运动,其伸缩距离不小于 10cm。

[0016] 图 4 是本发明三自由度机械手爪结构的示意图。它包括机械抓捕装置本体 18、开合电机 19、传动箱底座 7、齿轮条 12、齿条滑道 15、旋转电机 20 和机械手爪 1。所述的开合电机 19 固定安装在传动箱底座 7 上直接带动蜗杆轴 5 转动,通过蜗轮蜗杆传动机构和圆柱齿轮外啮合传动机构形成的二级传动组合机构,完成蜗轮齿轮轴 4 和齿轮轴 6 的相向旋转转动,实现两只相互呈“<>”形结构的机械手爪 1 的开合运动,并设有位置自锁功能;旋转电机 20 带减速装置直接实现执行机构的  $\pm 90^\circ$  旋转运动。

[0017] 本发明提出的三自由度机械手爪,是空间电机驱动抓捕装置多自由度运动机构,其结构简单,能独立实现三自由度运动,通过启动空间抓捕装置执行机构,伸缩、旋转、开合

机械手爪执行、实现抓捕任务,成功抓捕到目标后,三自由度机械手爪及三自由度手爪各执行机构锁紧,以确保抓捕任务顺利完成。该三自由度机械手爪可通过搭载在卫星平台上,在平台的导引下通过自主寻觅、目标跟踪和智能控制系统的制导与控制进行位置、姿态的调整和校正,并通过安装自带的喷气推进系统逐渐接近目标。提高了空间捕获装置的工作性能和完成任务的可靠性。

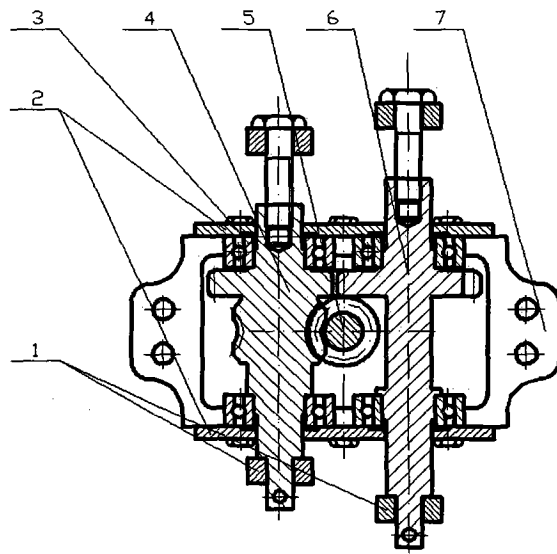


图 1

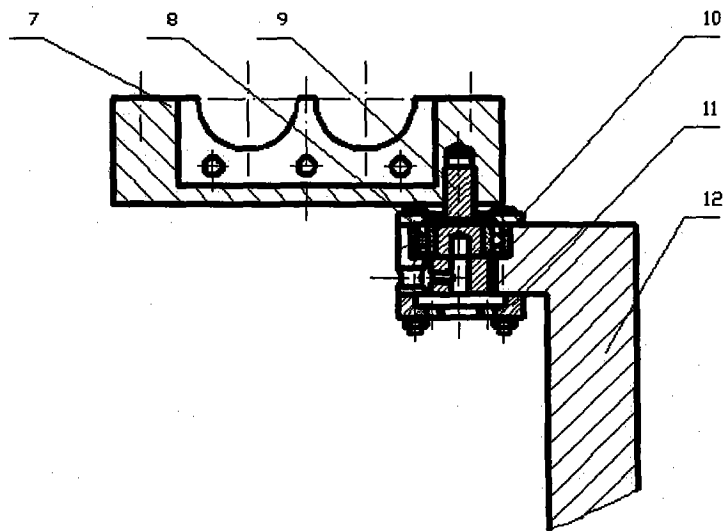


图 2

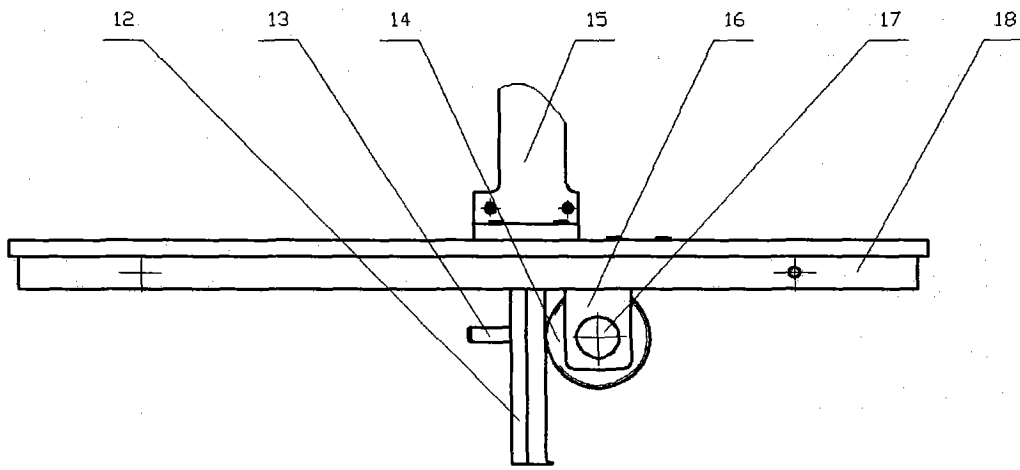


图 3

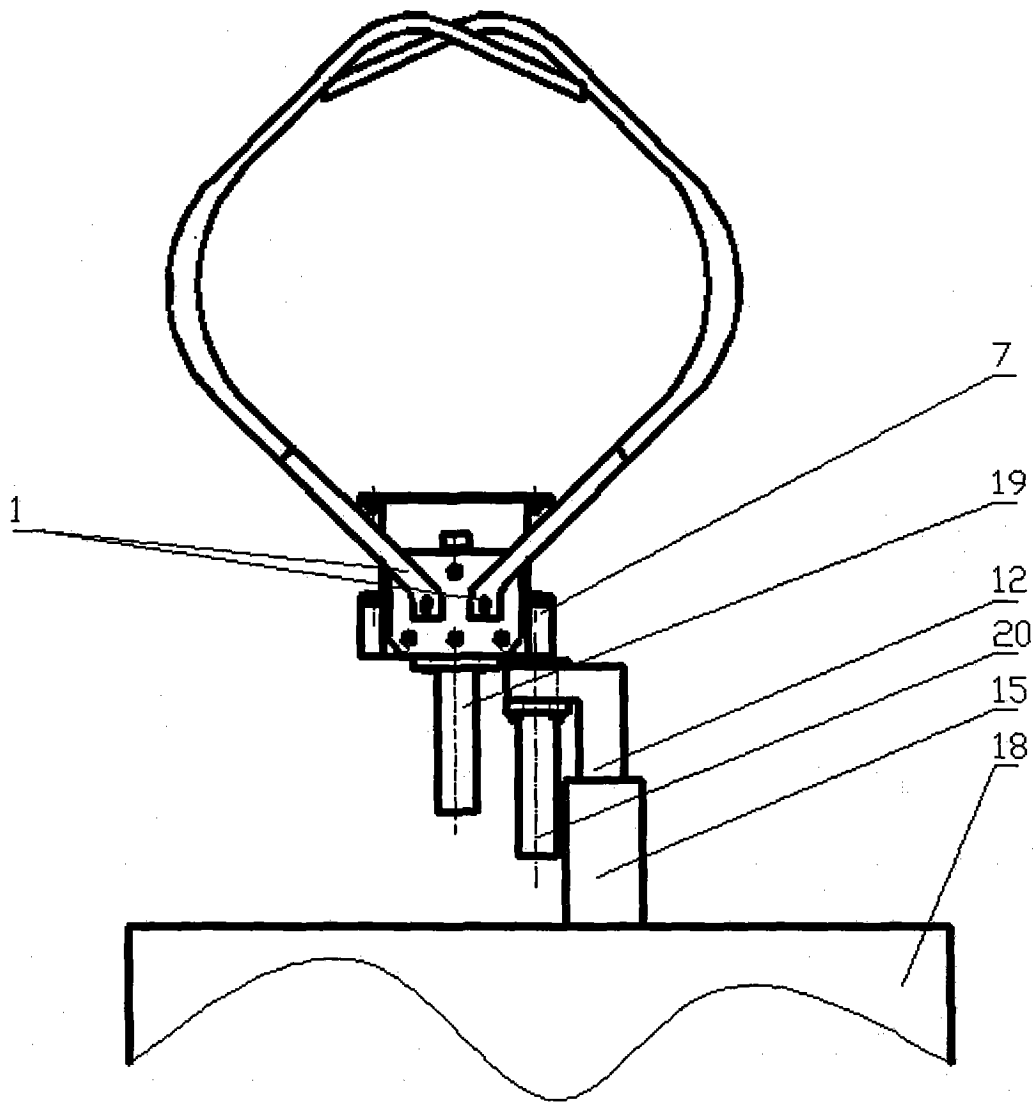


图 4