

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 26/08 (2006.01)

H02K 7/10 (2006.01)

G01S 7/481 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910067302.X

[43] 公开日 2009年12月23日

[11] 公开号 CN 101609209A

[22] 申请日 2009.7.21

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所

[21] 申请号 200910067302.X

代理人 赵炳仁

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路3888号

[72] 发明人 汪逸群 颜昌翔 刘伟 谢涛
刘长顺

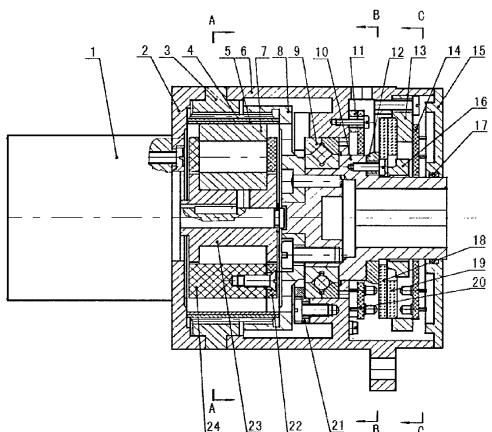
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称

高集成度的空间摆镜驱动装置

[57] 摘要

本发明涉及一种特别适用于空间光学遥感器中的对摆镜进行驱动的高集成度的空间摆镜驱动装置，包括步进电机，由刚轮、柔轮、滚子、输出刚轮、与输出刚轮固连的输出轴构成的谐波减速机构，由粘贴在码盘座上的码盘、设置在狭缝座上的狭缝、接收板和发光板构成的光电轴角编码器；所述的谐波减速机构和光电轴角编码器共用一个主轴封装在一由箱体、左箱盖和右箱盖组成的密闭腔体中。最大限度的减小重量和体积，提高系统精度，以满足空间应用环境的特殊需求。从而实现了高精度、高可靠性、长寿命、小体积、轻量化的空间摆镜驱动装置，该装置制造成本低，安装调试方便。



1. 一种高集成度的空间摆镜驱动装置，包括步进电机（1），由刚轮（3）、与刚轮（3）内齿相啮合的柔轮（4）、设置在柔轮（4）内驱动柔轮（4）的波发生器、与柔轮（4）相啮合的输出刚轮（8）、与输出刚轮（8）固定连接的输出轴（10）构成的谐波减速机构，由粘贴在码盘座（12）上的码盘（18）、设置在狭缝座（13）上的狭缝（19）、接收板（14）和发光板（20）构成的光电轴角编码器，其特征在于：

所述的波发生器，包括套置在所述柔轮（4）内侧壁上的抗弯环（5）、与所述步进电机（1）的输出轴驱动连接的内环（23）、通过保持器（24）设置在抗弯环（5）与内环（23）之间的4个滚子（7）；

所述的谐波减速机构和光电轴角编码器按如下方式封装在一由箱体（6）、左箱盖（2）和右箱盖（15）组成的密闭腔体中：所述的刚轮（3）通过左箱盖（2）固设在箱体（6）内左端箱壁上，所述的输出轴（10）通过交叉滚子轴承（9）架设在箱体（6）中部的内肩壁上；

所述的发光板（20）通过垫板（11）和螺钉固设在箱体（6）中部内肩壁的右侧面上，所述的码盘座（12）固设在输出轴（10）的轴肩上，所述的狭缝座（13）固连在箱体（6）上，所述的接收板（14）固设在狭缝座（13）的右侧面上。

2. 根据权利要求1所述的一种高集成度的空间摆镜驱动装置，其特征在于，还有一螺接在所述输出轴（10）上的码盘压圈（16）将所述码盘（18）压紧在码盘座（12）上。

高集成度的空间摆镜驱动装置

技术领域

本发明涉及一种特别适用于空间光学遥感器中的对摆镜进行驱动的驱动装置。

背景技术

在各种空间光学遥感器中，根据不同的成像方式，摆镜常被用于反射地物光学信号、对地物进行运动补偿、扩大视场范围和对遥感目标的垂直飞行方向上进行扫描。它的性能直接影响到遥感器的成像质量，是空间光学遥感器的重要组成部分。尽管不同任务背景的遥感器对摆镜机构的性能指标要求不同，但这些摆镜机构有许多共同特点，如：低速、大惯量、体积重量小、低功耗、位置和速度精度高、可靠性高等等。要满足这些苛刻的技术指标要求，摆镜驱动装置的设计就成为摆镜机构乃至整个遥感器设计的关键技术之一。

目前国内外空间摆镜驱动装置主要有两种：一是利用编码器提供步进电机所需的位置反馈信号由步进电机经减速器减速后驱动摆镜，比较典型的是法国 SPOT-5 卫星遥感系统中的指向镜驱动控制模块。二是有限转角直流无刷力矩电机与角度、速度传感器组成闭环控制系统实现对摆镜的驱动，如国内资源一号卫星红外多光谱扫描仪中的扫描镜控制系统。这两种驱动装置各有优缺点，在国内外航天遥感系统中都得到了广泛的应用。根据目前的文献资料，这些驱动装置中的电机、减速器和传感器等元件均为单独设计、制造和装调，难于实现体积小、重量轻、精度高和可靠性高的技术要求。另外在机器人领域模块化关节设计方面的文献较多，它们尽管能将电机、减速器和反

馈元件集成为驱动单元，但它们却难以满足低速平稳运转的需求，其位置和速度精度也达不到空间光学遥感器的技术要求。根据重庆大学唐锋撰写的硕士学位论文《高性能滤波驱动装置的研究》，该校开发的高性能滤波驱动装置可用于航天领域。该驱动装置包括输出联轴器、滤波传动机构、电机和角度传感器四个部分。电机的运动经滤波传动机构减速和滤波后传递给输出联轴器，输出联轴器的转动由与其同轴联接的角度传感器反馈。该驱动装置集成了永磁无刷直流电机、速比为 160 的滤波减速器和数字霍尔传感器，具有较高的集成度和输出转矩，但该型减速器速比较低、传动精度方面的研究尚不成熟、且未见工程应用方面的报道，故难以满足航天型号任务的研制要求。

发明内容

本发明的目的是为克服目前用于空间光学遥感器中的摆镜驱动装置存在的上述缺陷，提供一种控制精度高、可靠性高、结构紧凑的高集成度的空间摆镜驱动装置。

本发明高集成度的空间摆镜驱动装置，包括步进电机，由刚轮、与刚轮内齿相啮合的柔轮、设置在柔轮内驱动柔轮的波发生器、与柔轮相啮合的输出刚轮、与输出刚轮固定连接的输出轴构成的谐波减速机构，由粘贴在码盘座上的码盘、设置在狭缝座上的狭缝、接收板和发光板构成的光电轴角编码器；

所述的波发生器，包括套置在所述柔轮内侧壁上的抗弯环、与所述步进电机的输出轴驱动连接的内环、通过保持器设置在抗弯环与内环之间的 4 个滚子；

所述的谐波减速机构和光电轴角编码器按如下方式封装在一由箱体、左箱盖和右箱盖组成的密闭腔体中：所述的刚轮通过左箱盖固设在箱体内左端箱壁上，所述的输出轴通过交叉滚子轴承架设在箱体中部的内肩壁上；

所述的发光板通过垫板和螺钉固设在箱体中部内肩壁的右侧面上，所述

的码盘座固设在输出轴的轴肩上，所述的狭缝座固连在箱体上，所述的接收板固设在狭缝座的右侧面上。

本发明空间摆镜驱动装置的工作原理是：步进电机带动由内环、滚子、保持器和抗弯环所组成的波发生器转动，实现第一级减速，并迫使柔轮按四滚子波发生器的运动规律产生连续的弹性变形。又柔轮的齿数较刚轮齿数少2个，且在长轴两端的齿与刚轮的齿完全啮合，在短轴两端的齿与刚轮的齿完全脱开。因此在刚轮固定柔轮转动的情况下，在波发生器转一转时，柔轮将相对刚轮转过两个齿所对应的角度，以实现第二级减速。码盘随输出轴一起转动时，码盘相对狭缝产生运动，接收板上的光电接收器件接收到发光板发出的光通量就被调制，通过光电转换形成有一定变化规律的信号，经处理后即可得到输出轴的实时角位置。

交叉滚子轴承具有一个轴承即可承受径向负荷，轴向负荷及力矩负荷等所有方向的负荷，并在内、外圈具有较小尺寸时能获得高刚度、高精度等特殊功能。借助于这种轴承实现了由输出刚轮、单个交叉滚子轴承和输出轴组成独特轴系，这种新型轴系较传统轴系不仅减少了零部件数量（减少一个轴承及相应的安装零件）而且还简化了轴系结构、缩短了轴系的长度，提高了轴系精度。此外由于光电轴角编码器和諧波减速机构共用一个轴系和壳体，省去了传统摆镜驱动装置中的联轴器、光电轴角编码器外壳、轴系等零部件，仅保留了码盘、狭缝、发光板和接收板等关键元器件，从而大幅度减少了整机体积和重量。

諧波减速机构利用波发生器中的摩擦传动实现了第一级减速，从而通过摩擦传动和諧波传动相结合的方法实现了单级諧波减速机构的大速比（超过300）。

本发明基于高集成度光、机、电一体化的设计思想，在严格的体积和重量限制条件下将步进电机、大速比諧波减速机构和光电轴角编码器高度集成

和融合组装在一个箱体内，共用一个主轴，最大限度的减小重量和体积，提高系统精度，以满足空间应用环境的特殊需求。从而实现了高精度、高可靠性、长寿命、小体积、轻量化的空间摆镜驱动装置，该装置制造成本低，安装调试方便，特别适用于驱动空间光学系统的摆镜机构，根据具体应用场合修改设计后，也可以用于其他空间活动部件的驱动单元。

附图说明

图 1 是高集成度的空间摆镜驱动装置的结构示意图；

图 2 是图 1 中所示 A-A 向剖视图；

图 3 是图 1 中所示 B-B 向剖视图；

图 4 是图 1 中所示 C-C 向剖视图。

具体实施方式

以下结合附图给出的实施例对本发明装置作进一步详细描述。

参照图 1 至图 4，一种高集成度的空间摆镜驱动装置，包括步进电机 1，由刚轮 3、与刚轮 3 内齿相啮合的柔轮 4、设置在柔轮 4 内驱动柔轮 4 的波发生器、与柔轮 4 相啮合的输出刚轮 8、与输出刚轮 8 固定连接的输出轴 10 构成的谐波减速机构，由粘贴在码盘座 12 上的码盘 18、设置在狭缝座 13 上的狭缝 19、接收板 14 和发光板 20 构成的光电轴角编码器；

所述的波发生器包括套置在所述柔轮 4 内侧壁上的抗弯环 5、与所述步进电机 1 的输出轴驱动连接的内环 23、通过保持器 24 设置在抗弯环 5 与内环 23 之间的 4 个滚子 7；

所述的谐波减速机构和光电轴角编码器按如下方式封装在一由箱体 6、左箱盖 2 和右箱盖 15 组成的密闭腔体中：所述的刚轮 3 通过左箱盖 2 固设在箱体 6 内左端箱壁上，所述的输出轴 10 通过交叉滚子轴承 9 架设在箱体 6 中部的内肩壁上；

所述的发光板 20 通过垫板 11 和螺钉 9（图中未标示）固设在箱体 6 中

部内肩壁的右侧面上，所述的码盘座 12 固设在输出轴 10 的轴肩上，所述的狭缝座 13 固连在箱体 6 上，所述的接收板 14 固设在狭缝座 13 的右侧面上。

还有一螺接在所述输出轴 10 上的码盘压圈 16 将所述码盘 18 压紧在码盘座 12 上。图中 17 为设置在右箱盖 15 与输出轴 10 间的 O 形密封圈、21 为轴承盖、22 为保持器盖。

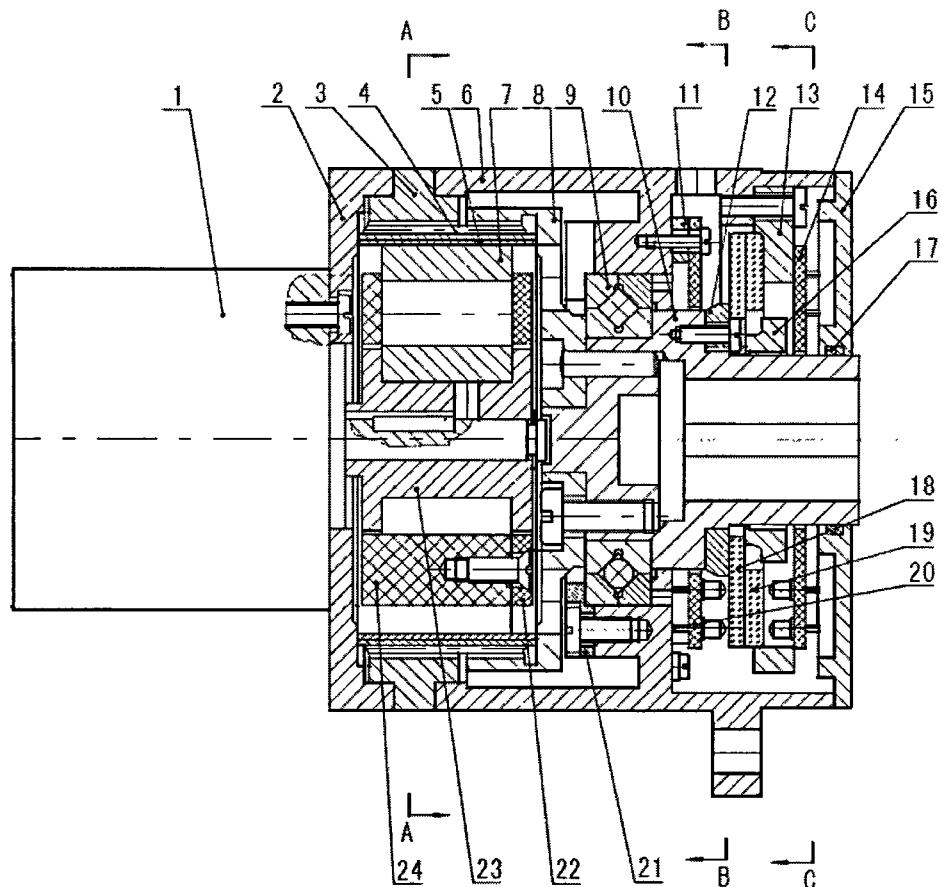


图 1

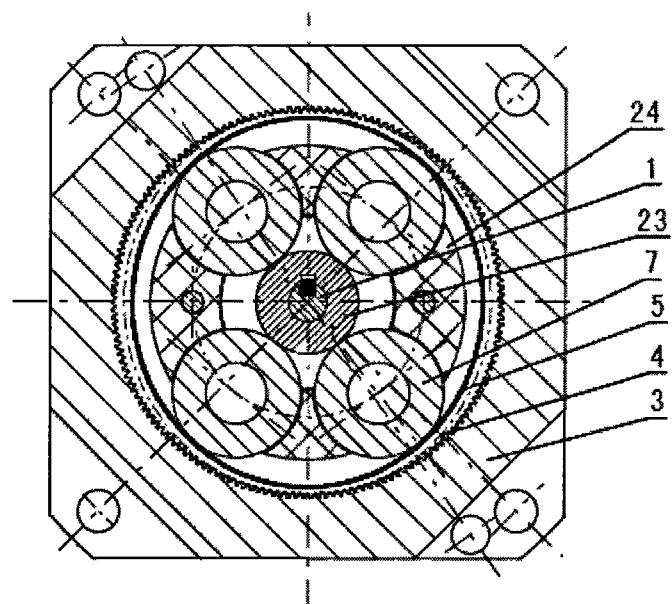


图 2

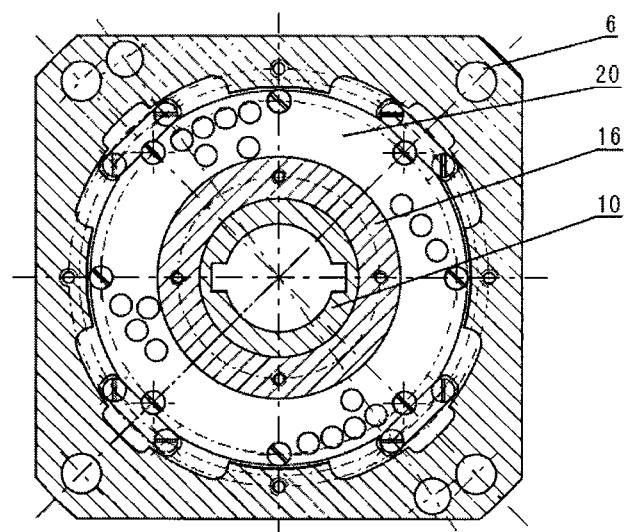


图 3

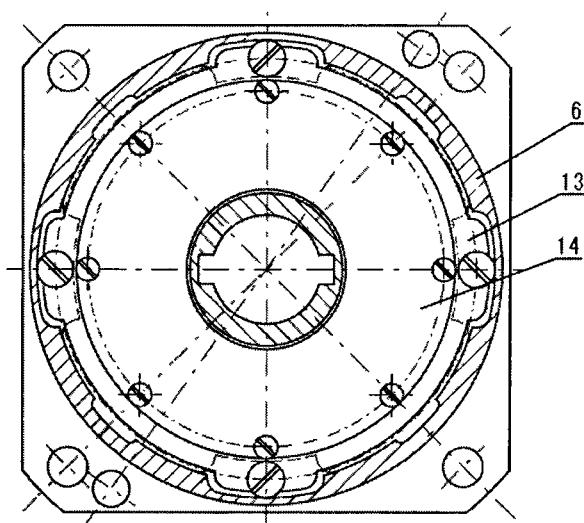


图 4