

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16H 13/08 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520109460.4

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 2802198Y

[22] 申请日 2005.6.7

[21] 申请号 200520109460.4

[73] 专利权人 大连交通大学

地址 116028 辽宁省大连市黄河路 794 号 358 号

[72] 设计人 王广欣 朱莉莉

[74] 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公司
代理人 李洪福

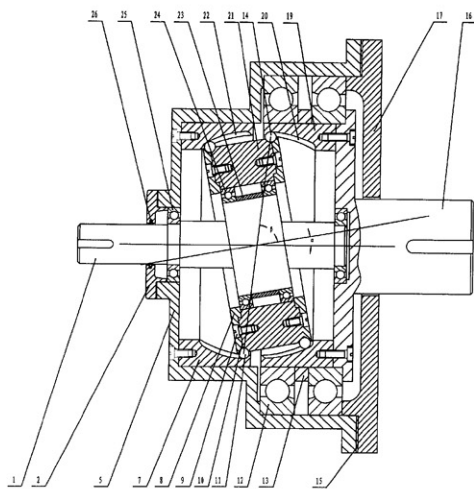
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

章动活齿传动减速机

[57] 摘要

本实用新型公开了一种章动活齿传动减速机，包括输入轴、输出轴；输入轴的偏置轴段位置通过轴承连接有章动盘；章动盘朝向输入轴的端面在圆周方向上通过间隔布置的第一钢球组球面活齿啮合于固定盘，固定盘固定连接于机座上；章动盘朝向输出轴的端面在圆周方向上通过间隔布置的第二钢球组球面活齿啮合于转动盘，转动盘与机座之间设置有轴承。利用滚动副钢球为中介体，通过章动盘分别与固定盘之间、输出轴上的行星转动盘之间活齿的滚动啮合，实现恒速比的啮合传动。本减速机适用于精密传动装置中；具有传动精度高、传动刚度高、传动效率高、零件数量少、体积小、重量轻、传动比大、寿命长、承载能力大以及无需输出机构的特点。



1、一种章动活齿传动减速机，包括插装于端盖（2）与机座（5）由支撑轴承（25）支撑的输入轴（1），以及插装于轴承端盖（17）中的输出轴（16），其特征在于，所述输入轴（1）的偏置轴段位置通过轴承连接有章动盘（21）；所述章动盘（21）朝向所述输入轴（1）的端面在圆周方向上通过间隔布置的第一钢球组（11）球面活齿啮合于固定盘（7），所述固定盘（7）固定连接于机座（5）上；所述章动盘（21）朝向所述输出轴（16）的端面在圆周方向上通过间隔布置的第二钢球组（14）球面活齿啮合于转动盘（19），所述转动盘（19）与所述机座（5）之间设置有轴承（12），所述转动盘（19）连接于所述输出轴（16）。

2、根据权利要求1所述章动活齿传动减速机，其特征在于，所述章动盘（21）的二个端面设置有预紧盖（8），所述预紧盖（8）与所述钢球组（11、14）之间设有啮合面。

3、根据权利要求2所述章动活齿传动减速机，其特征在于，所述章动盘（21）与所述预紧盖（8）之间通过预紧垫片以及预紧螺钉（9）实现连接。

4、根据权利要求1或2或3所述章动活齿传动减速机，其特征在于，所述章动盘（21）以及所述预紧盖（8）与所述钢球啮合沟槽的截面形式为直线式或单圆弧式或双圆弧式。

5、根据权利要求1或2或3所述章动活齿传动减速机，其特征在于，所述输入轴（1）与所述偏置轴段位置成一体连接。

6、根据权利要求1或2或3所述章动活齿传动减速机，其特征在于，所述输入轴（1）通过键连接设置有偏置轴段套筒（30）。

章动活齿传动减速机

技术领域

本实用新型涉及一种减速机，更具体地说，涉及一种活齿啮合的行星传动减速机。

背景技术

在机械领域中，传统的传动方式采用齿轮传动；而啮合齿通常又采用固定齿的形式，此种方式必须为啮合保留一定的间隙。由于间隙的存在，不能满足现有技术中对于高承载能力、高精度、高可靠性、大速比、小体积机械传动的要求。为了消除间隙，弥补了常规齿轮传动的不足，现阶段采用一种活动的啮合齿传动方式，该种方式能够实现零间隙传动。近年来，活齿传动的应用主要集中在平面和圆柱面活齿传动方式。

如专利号为 CN97123214.8 的中国专利公开了一种摆线钢球行星减速器，包括装在输入轴上的偏心轴和偏心轴两侧的平衡块，偏心轴外装有摆线行星轮，有与输出轴连成一体钢球轮，摆线行星轮两端均开有短幅摆线圆弧齿面的外齿轮，分别与端盖、钢球轮上的钢球内齿轮形成内啮合传动。该专利的摆线钢球行星减速器以钢球作为传动中介件，并采用偏心结构以及一套等角速比机构实现传动，其结构较为复杂。

而专利号为 CN96241067.5 的中国专利公开了一种高效摆动活齿减速器，包括输入轴，输入轴上固联的偏心圆凸轮外装有转臂轴承，转臂轴承外装激波环。激波环外侧与一组摆动活齿接触。各摆动活齿与活齿销轴铰接在活齿架上。摆动活齿外侧与中心轮接触。传动时，摆动活齿受激波器驱动，与中心轮啮合，在绕活齿销轴摆动的同时，带动输出轴低速转动。该专利也采用偏心结构，省掉了输出机构，但其不足之处在于活齿在啮合过程中线接触，并处于滑滚啮合状态，不适合精密传动。

专利号为 CN01108707.2 的中国专利公开了一种空间凸轮活齿传动装置，涉及少齿差活齿行星传动装置，空间凸轮活齿啮合副由端齿、活齿架、滚珠活齿、空间凸轮及调整垫片等组成。该啮合副为精确的空间啮合，设有调整垫片以调整啮合的间隙，并利用活齿传动多齿啮合的误差均化作用实现精密传动。但该

专利的传动装置属于空间圆柱面活齿传动，齿形推导较为复杂，仅能实现二齿差行星传动。

在煤炭工业出版社 1997 年 12 月出版、胡来瑛编著的《行星传动设计与计算》一书中，第 306-317 页详细阐述了偏摆锥差行星传动的原理及结构，其利用章动的数学物理概念说明其传动方式，通过采用带有内锥齿的偏摆锥齿轮实现了低速、大扭矩场合的多齿啮合传动。但这种传动理论及技术的相对不成熟，没用广泛应用，更不适用于精密传动。

发明内容

本实用新型针对上述问题，提供了一种章动活齿传动减速机，是一种新型行星传动的减速机。解决了同类减速机结构复杂、体积大、传动效率低、承载能力低的问题，适用于如机器人、精密机床、航空航天、精密测试仪器等精密伺服机构的精密传动中。

为了解决上述问题，本实用新型构造了一种章动活齿传动减速机，包括插装于端盖 2 与机座 5 由支撑轴承 25 支撑的输入轴 1，以及插装于轴承端盖 17 中的输出轴 16，所述输入轴 1 的偏置轴段位置通过轴承连接有章动盘 21；所述章动盘 21 朝向所述输入轴 1 的端面在圆周方向上通过间隔布置的第一钢球组 11 球面活齿啮合于固定盘 7，所述固定盘 7 固定连接于机座 5 上；所述章动盘 21 朝向所述输出轴 16 的端面在圆周方向上通过间隔布置的第二钢球组 14 球面活齿啮合于转动盘 19，所述转动盘 19 与所述机座 5 之间设置有轴承 12，所述转动盘 19 连接于所述输出轴 16。

本实用新型一种章动活齿传动减速机的进一步改进在于，所述章动盘 21 的二个端面设置有预紧盖 8，所述预紧盖 8 与所述钢球组 11、14 之间设有啮合面。

本实用新型一种章动活齿传动减速机的进一步改进还在于，所述章动盘 21 与所述预紧盖 8 之间通过预紧垫片以及预紧螺钉 9 实现连接；所述章动盘 21 以及所述预紧盖 8 与所述钢球啮合沟槽的截面形式为直线式或单圆弧式或双圆弧式。

本实用新型一种章动活齿传动减速机的进一步改进还在于，所述输入轴 1 与所述偏置轴段位置成一体连接，或者所述输入轴 1 通过键连接设置有偏置轴段套筒 30。

通过上述技术方案，本实用新型一种章动活齿传动减速机利用章动的数学物理概念，在偏摆锥差行星传动减速器的基础上创新设计的一种新型行星传动

减速机。利用滚动副钢球为中介体，通过装在输入轴上的章动盘分别与固定盘之间、输出轴上的行星盘之间活齿的滚动啮合，实现恒速比的啮合传动。本实用新型减速机的优点为：与少齿差行星减速器相比，节省了一套等角速比机构，同样也减少了零件数量，缩小了机构体积。调整章动盘上预紧盖的位置，可以消除啮合间隙，并利用活齿传动多齿啮合的误差均化作用，使本减速机获得很高的传动精度；激波器分别与固定盘、转动盘在啮合过程中形成精确的空间啮合传动，并且齿廓曲线是连续的，消除了因齿廓不连续造成的啮合冲击；其同时啮合齿数为所有钢球的个数，承载能力高，可传递运动和动力。本实用新型的减速机适合应用于机器人、精密机床、航空航天、精密测试仪器等精密伺服机构的传动装置中；具有传动精度高、传动刚度高、传动效率高、零件数量少、体积小、重量轻、传动比大、寿命长、承载能力大以及无需输出机构的特点。

附图说明

图 1 是本实用新型章动活齿传动减速机结构示意图；

图 2 是本实用新型章动活齿传动减速机固定盘的齿槽结构示意图；

图 3 是本实用新型章动活齿传动减速机转动盘的齿槽结构示意图；

图 4 是相对图 3 中转动盘反向旋转的齿槽结构示意图；

图 5 是本实用新型章动活齿传动减速机章动盘与钢球啮合副的直线式沟槽截面示意图；

图 6 是本实用新型章动活齿传动减速机章动盘与钢球啮合副的单圆弧式沟槽截面示意图；

图 7 是本实用新型章动活齿传动减速机章动盘与钢球啮合副的双圆弧式沟槽截面示意图；

图 8 是本实用新型章动活齿传动减速机输入轴设置偏置轴段套筒的结构示意图。

图 1 中：1 输入轴、2 轴承端盖、5 机座、7 固定盘、8 预紧盖、9 预紧盖螺钉、10 预紧盖垫片、11 第一钢球组、12 轴承、13 套筒、14 第二钢球组、15 垫片、16 输出轴、17 轴承端盖、19 转动盘、20 转动盘齿槽、21 章动盘、22 固定盘齿槽、23 套筒、24 轴承、25 支撑轴承、26 密封圈

具体实施方式

如图 1 所示本实用新型章动活齿传动减速机结构，其中，章动活齿传动减

速机，包括插装于端盖 2 与机座 5 由支撑轴承 25 支撑的输入轴 1，以及插装于轴承端盖 17 中的输出轴 16；端盖 2 以及轴承端盖 17 通过螺钉固定于机座 5 上，端盖与机座的连接部位设置有垫片 15，端盖 2 与输入轴 1 的连接位置由密封圈 26 密封。输入轴 1 的偏置轴段位置通过轴承连接有章动盘 21。输入轴偏置轴段位置，在大批量生产时，为了降低成本、保证加工效率，可以将其与输入轴制为一体；也可以采用输入轴上设置偏置轴段套筒 30 实现，如图 8 示，套筒 30 再与章动盘通过轴承连接，此种方式可以保证装置的灵活更换并提高零件的使用寿命。此外，章动盘 21 朝向输入轴 1 的端面在其圆周方向上通过间隔布置的第一钢球组 11 球面活齿啮合于固定盘 7，固定盘 7 固定连接于机座 5 上；章动盘 21 朝向输出轴 16 的端面在圆周方向上通过间隔布置的第二钢球组 14 球面活齿啮合于转动盘 19，转动盘 19 与机座 5 之间设置有轴承 12，转动盘 19 与输出轴 16 连接。

章动盘 21 的端面通过预紧垫片 10 以及预紧螺钉 9 设置有预紧盖 8，预紧盖 8 与钢球组 11、14 之间设有啮合面。如图 5 所示，章动盘 21 以及预紧盖 8 与钢球啮合沟槽的截面形式为直线式，也可采用图 6 所示的单圆弧式或图 7 所示的双圆弧式。

本实用新型的章动活齿传动减速装置的工作原理为：首先主体内装有输入轴、章动盘、钢球、固定盘、转动盘，以及它们组成的空间球面活齿啮合副；利用滚动副钢球为中介体，通过装在输入轴上的章动盘分别与固定盘之间、输出轴上的行星盘之间活齿的滚动啮合，实现恒速比的啮合传动。滚动副钢球为中介体，通过调整章动盘上的预紧盖，可以调整钢球的啮合状态，实现传动过程的无回差啮合。空间球面活齿啮合副包括固定盘齿廓为钢球沿球面上发生偏摆运动而形成的空间曲面。减速装置传动比的大小取决于章动盘轴线与输入轴的轴线之间的夹角 α 和章动盘上装载钢球球心与章动盘轴线的夹角 β 。综合考虑减速装置的性能， α 角的取值范围最优取值在 8-20 度。通过改变该角度可以获得不同的传动比；当然，根据章动运动的原理，改变章动盘上通过预紧盖预紧的钢球中心与章动盘轴线的夹角 β 的大小，也可以获得不同的传动比；转动盘，其齿廓为钢球沿球面上发生偏摆运动并与转动盘产生相对运动而形成的空间曲面。输入轴、章动盘组成空间球面活齿传动的激波器，激波器使固定盘齿廓产生的波数与激波器使转动盘齿廓产生的波数相差 1，即产生一齿差行星传动。

图 2 和图 3 中是本实用新型章动活齿传动减速机在传动比为 18 情况下的齿廓曲线图，图 2 为固定盘齿槽 22 的齿廓曲线形状结构；图 3 是转动盘齿槽 20 的齿廓曲线形状结构；图 4 是相对图 3 中转动盘反向旋转的齿槽结构曲线图。

以上所述，仅为本实用新型较佳的具体实施方式，但本实用新型的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内，根据本实用新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

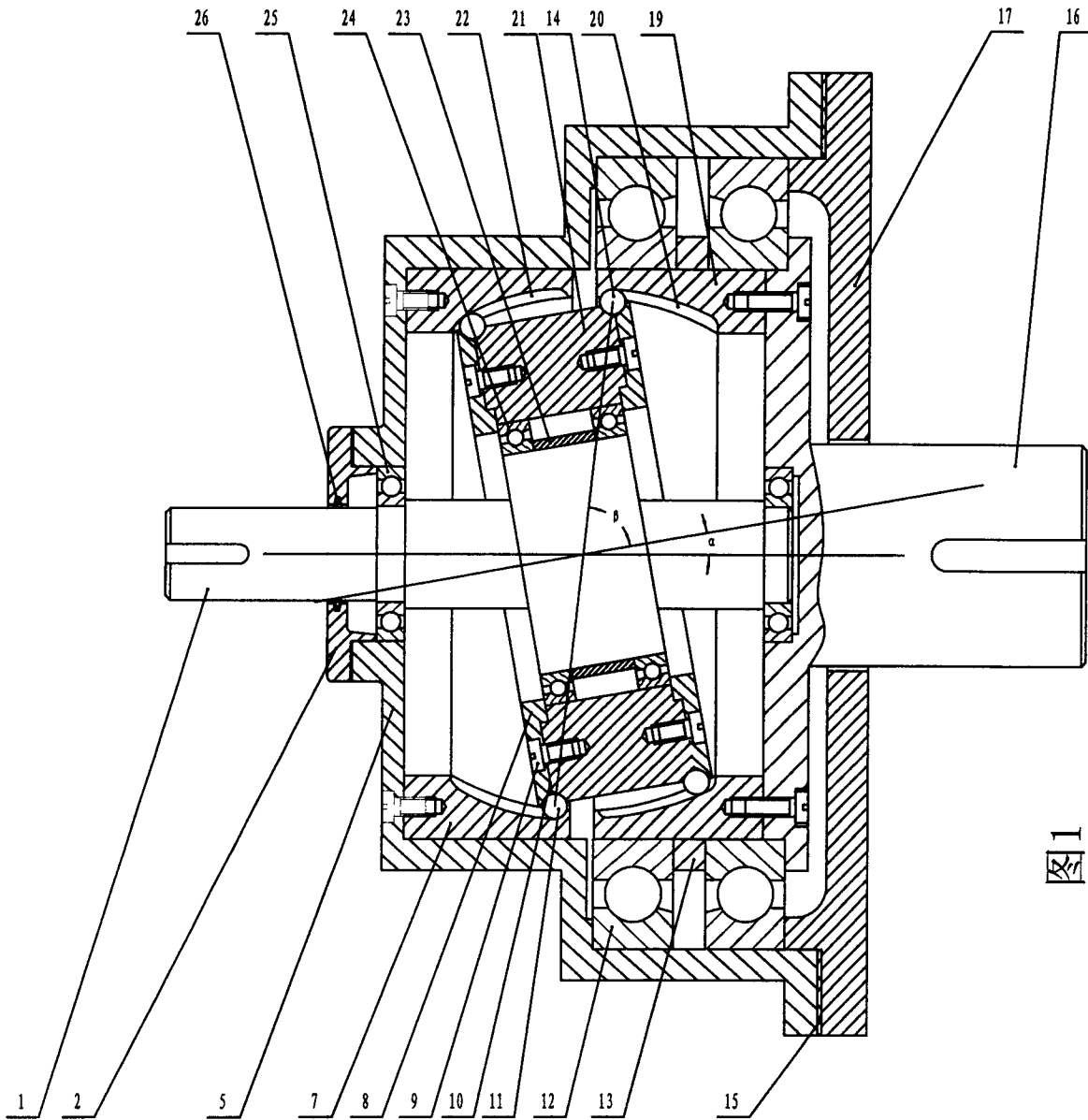


图1

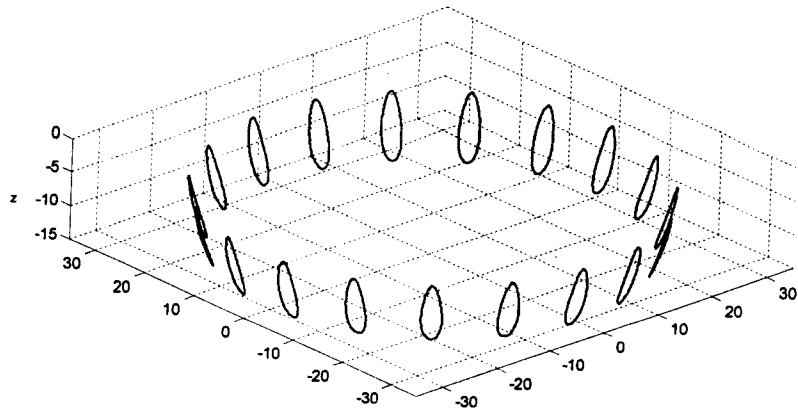


图 2

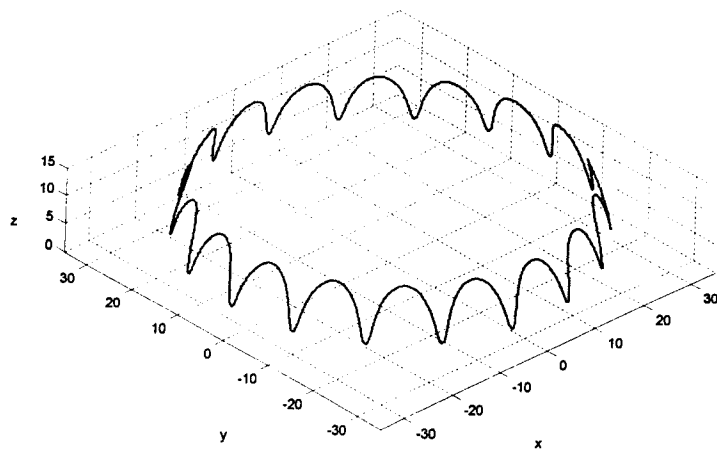


图 3

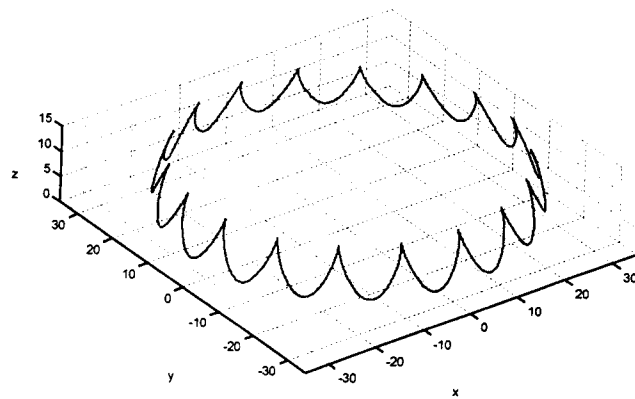


图 4

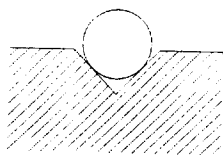


图 5

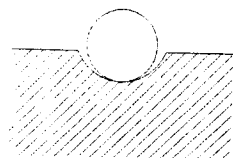


图 6

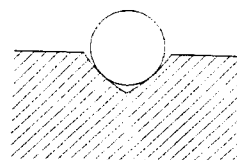


图 7

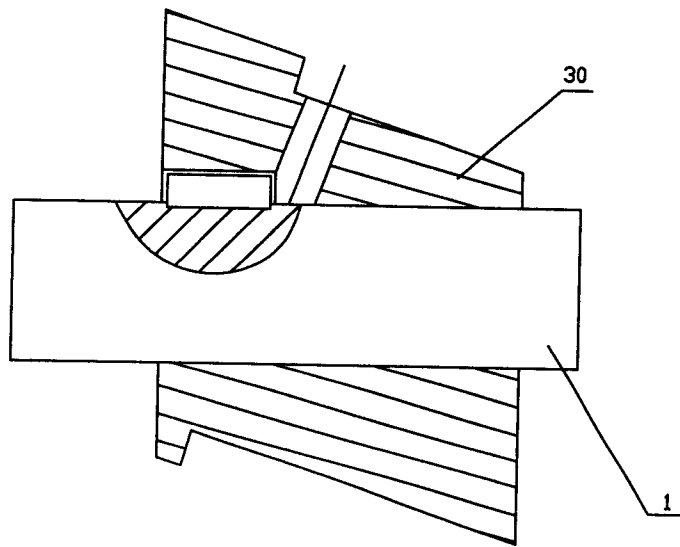


图8