



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103939552 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201410194254. 1

(22) 申请日 2014. 05. 08

(73) 专利权人 黄溧震

地址 213000 江苏省常州市天宁区茶山街道  
群力村委前湫村 111 号

(72) 发明人 黄溧震

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限  
公司 11429

代理人 胡佳

(51) Int. Cl.

F16H 25/22(2006. 01)

审查员 黄振山

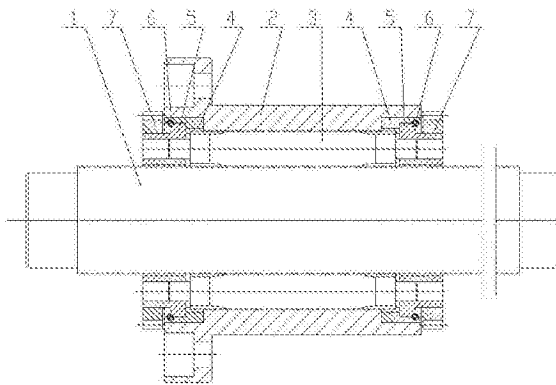
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

导程运动可控的行星滚柱丝杠

(57) 摘要

本发明公开了一种导程运动可控的行星滚柱丝杠,包括丝杠、螺母、滚柱、内齿圈、行星架和运动输入元件;内齿圈和行星架均设有两个;两个内齿圈分别固定在螺母的内孔的两端,内齿圈的内孔靠内的一端设有内齿;两个行星架的内端分别安装在两个内齿圈的内孔靠外的一端内;两个行星架的外端分别安装一个运动输入元件,或者其中一个行星架的外端安装一个运动输入元件;滚柱设有若干个,滚柱的中部设有同时与丝杠及螺母螺纹连接的螺纹段,螺纹段的两端设有分别与两个内齿圈的内齿啮合的外齿。本发明通过安装运动输入元件,使得行星架成为一个可以输入、输出或控制运动的零件,通过行星架输入、输出或控制滚柱的运动,达到导程控制和运动形式控制的目的。



1. 导程运动可控的行星滚柱丝杠,其特征在于:包括丝杠(1)、螺母(2)、滚柱(3)、内齿圈(4)、行星架(5)和运动输入元件(7);所述丝杠(1)设有外螺纹;所述螺母(2)设有内螺纹;所述内齿圈(4)和行星架(5)均设有两个;所述两个内齿圈(4)分别固定在螺母(2)的内孔的两端,内齿圈(4)的内孔靠内的一端设有内齿;所述两个行星架(5)的内端分别安装在两个内齿圈(4)的内孔靠外的一端内;所述两个行星架(5)的外端分别安装一个运动输入元件(7),或者其中一个行星架(5)的外端安装一个运动输入元件(7);所述滚柱(3)设有若干个,若干个滚柱(3)的两端分别置于两个行星架(5)内,并位于丝杠(1)与螺母(2)之间;所述滚柱(3)的中部设有同时与丝杠(1)及螺母(2)螺纹连接的螺纹段,螺纹段的两端设有分别与两个内齿圈(4)的内齿啮合的外齿。

2. 根据权利要求1所述的导程运动可控的行星滚柱丝杠,其特征在于:所述内齿圈(4)的内孔靠外的一端设有环形凹槽;所述环形凹槽内设有卡圈(6);所述行星架(5)被卡圈(6)限位在内齿圈(4)内;所述行星架(5)与卡圈(6)接触的部位设有倒角。

3. 根据权利要求1所述的导程运动可控的行星滚柱丝杠,其特征在于:所述运动输入元件(7)为带有外齿的齿圈。

## 导程运动可控的行星滚柱丝杠

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种导程运动可控的行星滚柱丝杠。

### 背景技术

[0002] 行星滚柱丝杠是近年来国际高端装备上使用的一种将行星传动、螺旋传动结合在一起的新型的螺旋传动机构,其运动原理和结构特点综合了行星齿轮、螺旋机构、滚珠丝杠和滚针轴承等的运动原理或结构,使其具备了与滚珠丝杠相比“承载大、寿命长、速度快、导程宽”等显著优点。运动形式和结构类似的行星滚柱丝杠有标准型、紧凑型、循环型、环齿型、定轴型等多种形式,获得了很多应用。但是,这些应用和运动形式仍然只局限于原始的摩擦副的丝杠螺母运动形式或应用功能,即:a、丝杠旋转、螺母限制旋转,则螺母按设计的导程走直线运动;b、螺母旋转、丝杠限制旋转,则丝杠按设计的导程走直线运动。其运动形式和应用没有突破原始摩擦副的丝杠螺母的范畴,导程也只能完全受限于原始的设计与制造。

[0003] 申请人运用机构运动原理分析发现,造成上述各种现象的根本原因是原有“行星滚柱丝杠”中的“行星架”这个关键零件的运动没有受到控制所致。根据机构运动原理,一方面,在上述的“行星滚柱丝杠”的机构中,滚柱可以有自转和公转两个旋转自由度,而且这两个自由度根据行星架的运动形式作相应的变化,即行星架固定则滚柱作只有一个旋转自由度的定轴转动,行星架转动则滚柱作既有自转又有公转的行星运动;另一方面,在上述的“行星滚柱丝杠”的机构中,行星架只是作为维持各个滚柱平稳运行的辅助零件,没有考虑行星架可以输入一个运动,从而利用滚柱可以有两个旋转自由度能实现运动的合成这个关键特性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种导程运动可控的行星滚柱丝杠,具有导程可控、运动形式可控的优点。

[0005] 实现本发明目的的技术方案是:导程运动可控的行星滚柱丝杠,包括丝杠、螺母、滚柱、内齿圈、行星架和运动输入元件;所述丝杠设有外螺纹;所述螺母设有内螺纹;所述内齿圈和行星架均设有两个;所述两个内齿圈分别固定在螺母的内孔的两端,内齿圈的内孔靠内的一端设有内齿;所述两个行星架的内端分别安装在两个内齿圈的内孔靠外的一端内;所述两个行星架的外端分别安装一个运动输入元件,或者其中一个行星架的外端安装一个运动输入元件;所述滚柱设有若干个,若干个滚柱的两端分别置于两个行星架内,并位于丝杠与螺母之间;所述滚柱的中部设有同时与丝杠及螺母螺纹连接的螺纹段,螺纹段的两端设有分别与两个内齿圈的内齿啮合的外齿。

[0006] 所述内齿圈的内孔靠外的一端设有环形凹槽;所述环形凹槽内设有卡圈;所述行星架被卡圈限位在内齿圈内;所述行星架与卡圈接触的部位设有倒角。

[0007] 所述运动输入元件为带有外齿的齿圈。

[0008] 采用了上述技术方案,本发明具有以下有益效果:(1)本发明在两个行星架的外端分别安装一个运动输入元件,或者其中一个行星架的外端安装一个运动输入元件,使得行星架成为一个可以输入、输出或控制运动的零件,通过行星架输入、输出或控制滚柱的运动,达到导程控制和运动形式控制的目的。

[0009] (2)本发明的运动输入元件为带有外齿的齿圈,结构简单,方便输入、输出或控制运动。

[0010] (3)本发明的行星架被卡圈限位在内齿圈内,这种结构安装拆卸都比较方便。

[0011] (4)本发明一方面,能够实现导程的任意变化,从而满足导程需要经常变化或者导程特别微小的场合;另一方面,将原来只能使旋转运动转化为直线运动的功能,扩展到了可以实现很多以前从来没有的运动形式,比如在一个简单机构中实现“旋转运动加直线运动”等。

## 附图说明

[0012] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0013] 图1为本发明的结构示意图。

[0014] 附图中的标号为:

[0015] 丝杠1、螺母2、滚柱3、内齿圈4、行星架5、卡圈6、运动输入元件7。

## 具体实施方式

[0016] (实施例1)

[0017] 见图1,本实施例的导程运动可控的行星滚柱丝杠,包括丝杠1、螺母2、滚柱3、内齿圈4、行星架5、卡圈6和运动输入元件7。

[0018] 丝杠1设有外螺纹。螺母2设有内螺纹。内齿圈4和行星架5和运动输入元件7均设有两个。两个内齿圈4分别固定在螺母2的内孔的两端,内齿圈4的内孔靠内的一端设有内齿。两个行星架5的内端分别安装在两个内齿圈4的内孔靠外的一端内。两个行星架5的外端分别安装一个运动输入元件7,或者其中一个行星架5的外端安装一个运动输入元件7。滚柱3设有若干个,若干个滚柱3的两端分别置于两个行星架5内,并位于丝杠1与螺母2之间。滚柱3的中部设有同时与丝杠1及螺母2螺纹连接的螺纹段,螺纹段的两端设有分别与两个内齿圈4的内齿啮合的外齿。

[0019] 内齿圈4的内孔靠外的一端设有环形凹槽。环形凹槽内设有卡圈6。行星架5被卡圈6限位在内齿圈4内。行星架5与卡圈6接触的部位设有倒角。

[0020] 运动输入元件7为带有外齿的齿圈。

[0021] 本实施例的导程运动可控的行星滚柱丝杠实现导程控制的原理是:

[0022] a、当丝杠旋转、螺母限制旋转、行星架不受限制如以前运动形式一样运动时,螺母按照设计导程实现规定的直线运动,导程为螺母的固有导程( $T$ );

[0023] b、当丝杠和螺母都限制旋转,只有行星架在外齿的带动下进行旋转时,由于滚柱与螺母之间没有相对轴向移动,使得滚柱带着螺母,根据滚柱丝杠间的直径比例和行星运动规律螺母相对于丝杠作轴向直线移动,并将其导程视为行星导程( $T_r$ ),常用行星架导程

与螺母固有导程的关系为:当螺母的螺纹头数为5时 $T_r=2/5T$ ,当螺母的螺纹头数为6时 $T_r=1/3T$ ;

[0024] c、当螺母限制旋转,丝杠作旋转运动的同时,行星架在外齿的带动下作相同方向旋转时,螺母的实际导程为: $T'=T-T_r$ ;

[0025] d、当螺母限制旋转,丝杠作旋转运动的同时,行星架在外齿的带动下作相反方向旋转时,螺母的实际导程为: $T'=T+T_r$ ;

[0026] e、当螺母限制旋转,丝杠旋转、行星架同方向旋转并达到特定的转速 $k$ 时,螺母的实际导程可以为: $T'=T-kT_r=0$ ;

[0027] 综上,根据原设计导程为 $T$ 的“行星滚柱丝杠”实现设定导程时可以写出方程: $T'=T-kT_r$ ,则可以解得: $k=(T-T')/T_r$ 。由此可以清楚地看到,导程控制方便地得到了实现。

[0028] 本实施例的导程运动可控的行星滚柱丝杠实现运动形式控制的原理是:

[0029] a、当丝杠旋转、将“行星架”限制旋转、螺母不限制旋转时,丝杠与滚柱之间的传动方式类似定轴摩擦传动,而滚柱与丝杠之间(含螺母)则为普通螺旋传动。这时,螺母不仅有轴向移动,而且有旋转运动;轴向位移为丝杠的导程,旋转速度理论上符合行星运动的规律,实际上存在少量的滑动误差。

[0030] b、当丝杠不旋转,只控制行星架的旋转运动输入时,螺母可以得到受控制的旋转和位移,轴向位移为行星导程 $T_r$ ,旋转速度理论上符合行星运动的规律。

[0031] c、当行星架输入的旋转速度和丝杠的旋转速度相匹配,可使得螺母在旋转的同时轴向位移等于0,即可以实现丝杠旋转时的螺母位移的悬停。

[0032] 同理,还可以有其他多种运动形式。

[0033] 综上,要得到以上运动形式只要相应地进行控制就可以实现。

[0034] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

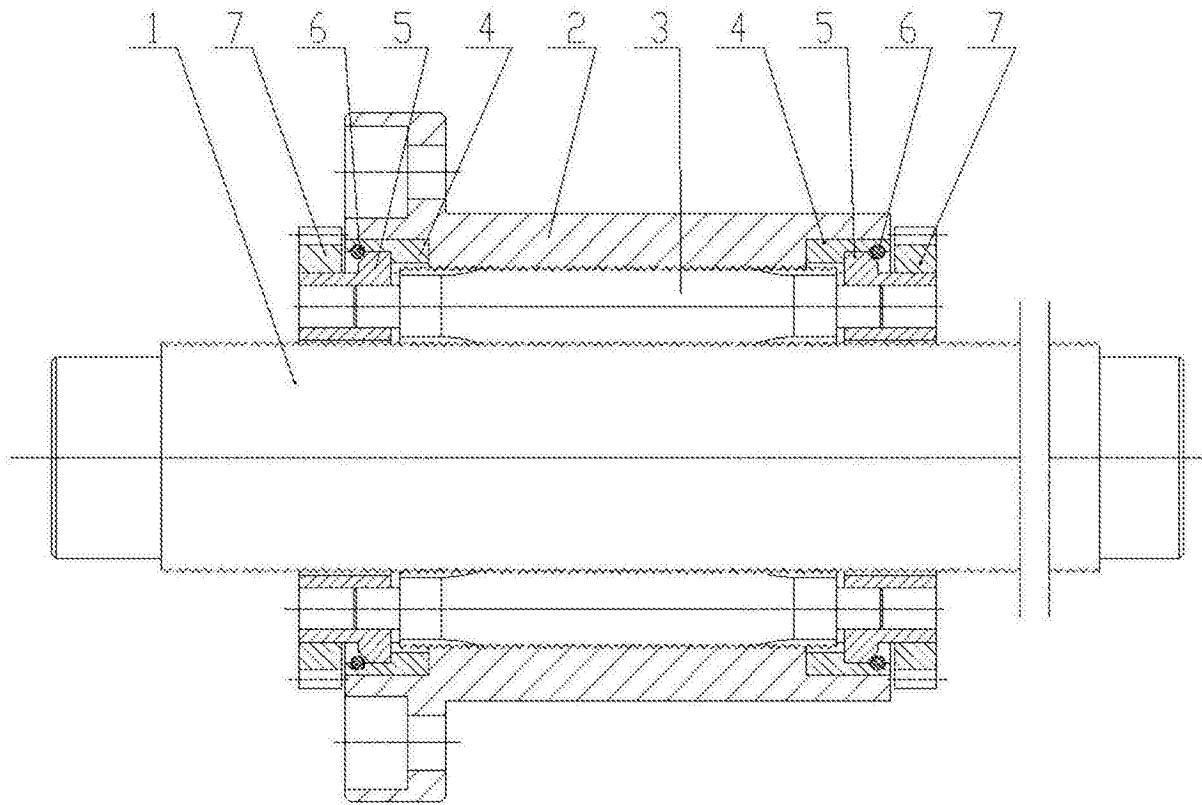


图1