



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103867678 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201410106539. 5

DE 102006018806 A1, 2007. 10. 25,

(22) 申请日 2014. 03. 20

JP 特开平 11-22798 A, 1999. 01. 26,

(73) 专利权人 程乃士

审查员 王翠亭

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区望湖路
23-6 栋 2 单元 23-2 号

(72) 发明人 程乃士

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限
公司 21109

代理人 梁焱 范象瑞

(51) Int. Cl.

F16H 37/00(2006. 01)

F16H 25/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203770563 U, 2014. 08. 13,

CN 101382186 A, 2009. 03. 11,

CN 101410650 A, 2009. 04. 15,

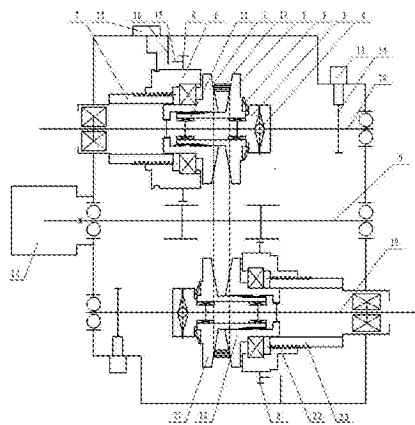
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种锥盘式无级变速器

(57) 摘要

一种锥盘式无级变速器,其主动锥盘和从动锥盘分别由一对动锥盘和加压锥盘组成;其加压机构由设置在主动轴加压锥盘和从动轴加压锥盘中至少一个加压锥盘背面的端面凸轮加压机构所构成;调速机构由调速轴和分别设置在主动轴动锥盘及从动轴动锥盘背面的空心螺杆和螺母组成,空心螺杆和螺母为滚珠丝杠结构,通过调速轴和定比传动机构使主动轴动锥盘和从动轴动锥盘作同步、同速、同向移动。该变速器的端面凸轮加压机构和调速机构在空间分开,可减小加压机构的轴向尺寸;利用端面凸轮加压机构可实现正反向双向加压;加压压力能随传递扭矩实时调整,传递效率高,系统使用寿命长,可靠性高。



1. 一种锥盘式无级变速器,包括安装在主动轴(18)上的一对主动锥盘和安装在从动轴(19)上的一对从动锥盘;主动锥盘中的一对锥盘和从动锥盘中的一对锥盘分别通过允许两个锥盘相互轴向移动而不能相互转动的方式连接;主动锥盘和从动锥盘夹持挠性传动元件(12);其特征在于:

所述主动锥盘中的一对锥盘包括主动轴动锥盘(2)和主动轴加压锥盘(1);从动锥盘中的一对锥盘包括从动轴动锥盘(20)和从动轴加压锥盘(21);主动轴加压锥盘和从动轴加压锥盘中的至少一个加压锥盘的背面设有端面凸轮加压机构(3);该端面凸轮加压机构包括轴向相对布置的主动凸轮(3-1)和从动凸轮(3-2),主动凸轮(3-1)与对应的传动轴固定连接,或允许轴向滑动而不能相互转动的方式连接,从动凸轮(3-2)与对应的传动轴固定连接,或允许轴向滑动而不能相互转动的方式连接;背面设有端面凸轮加压机构的加压锥盘与对应的传动轴保持既可作1mm以内的轴向相互移动、又可相互转动的连接关系;背面未设端面凸轮加压机构的加压锥盘与对应的传动轴固定连接;

该锥盘式无级变速器设有驱动主动轴动锥盘和从动轴动锥盘作同步、同速、同方向轴向移动的调速机构。

2. 根据权利要求1所述的锥盘式无级变速器,其特征在于:所述调速机构包括调速轴(9)和分别设置在主动轴动锥盘及从动轴动锥盘背面的空心螺杆(7、23)和螺母(6、22);主动轴和从动轴分别置于空心螺杆内;空心螺杆(7、23)和螺母(6、22)以滚珠丝杠方式连接;空心螺杆(7、23)和螺母(6、22)中的一个通过可承受轴向载荷和径向载荷的轴承与其对应的动锥盘相连接,另一个通过可承受轴向载荷和径向载荷的轴承与其对应的传动轴相连接;空心螺杆或螺母中的一个与机壳以可轴向移动、但不可相互转动的方式连接,另一个通过定比传动机构和调速轴相连接,并使调速轴(9)的转动到主动轴动锥盘轴向移动的转换关系 i_1 和到从动轴动锥盘轴向移动的转换关系 i_2 相等。

3. 根据权利要求1所述的锥盘式无级变速器,其特征在于:所述端面凸轮加压机构的主动凸轮和从动凸轮为以下两种形式中的一种:

1) 主动凸轮和从动凸轮的轴向相对端面上分别设有两个或两个以上沿圆周方向的V形滚道,每个滚道包括相互连接的正向加压段(3-3)和反向加压段(3-4),主动凸轮和从动凸轮的滚道相互对应,相互对应的滚道之间有滚动体(4),主动凸轮和从动凸轮通过滚动体配合;

2) 主动凸轮和从动凸轮的轴向相对端面上分别设有两个或两个以上沿圆周方向分布的V形加压面,每个加压面包括相互连接的正向加压面(3-3')和反向加压面(3-4')。

4. 根据权利要求1所述的锥盘式无级变速器,其特征在于:所述背面设有端面凸轮加压机构的加压锥盘与对应的传动轴之间安装有布置在加压锥盘内孔和传动轴之间的滚针轴承(11)。

5. 根据权利要求1所述的锥盘式无级变速器,其特征在于:在端面凸轮加压机构和相应的加压锥盘之间,或端面凸轮加压机构和相应的传动轴之间,设有弹性轴向加压元件。

一种锥盘式无级变速器

技术领域

[0001] 本发明涉及变速器,特别是一种锥盘式无级变速器。

背景技术

[0002] 锥盘式无级变速器由夹持于锥盘间的挠性传动组件,如橡胶带、钢带、链等以摩擦方式传递动力和运动,被广泛应用于交通工具、工程机械及其它动力机械上。锥盘式无级变速器的加压系统和调速系统是无级变速器的关键部分,通过加压系统实现锥盘和挠性传动组件之间的摩擦传动,通过调速系统实现变速功能。

[0003] 自无级变速器面世以来,其技术发展一直是以追求传递效率、速比范围和可靠性、以及结构紧凑为目标。

[0004] 最先工程化,也是目前最常用的锥盘式无级变速器,其加压和调速是由一套设置在动锥盘上的液压系统来控制,液压系统按预先设定的控制模式对锥盘施加压力和进行调速。这种无级变速器的加压压力是固定的,不能随着变速器所受载荷的变化而实时调整。为保证系统的功能和可靠性,设计的加压压力一般要比实际需要的压力大很多,由此带来的结果是,无级变速器的传递效率低;各部件的负载增加,系统寿命和可靠性下降;系统对突变载荷无法有效做出反应;同时,液压系统的能耗和制造成本较高。

[0005] 为克服上述液压加压和和调速系统的缺陷,德国Luk公司在DE000004036683和DE102006018806专利文献及CN200780010525.1专利文献中公开了一种利用端面凸轮与液压系统相配合对无级变速器动锥盘进行实时加压的方法(该方法已大规模应用在奥迪公司的Multitronic无级变速器上)。该方法是在液压系统中,将构成端面凸轮的一个斜坡面与动锥盘的传动轴刚性相连,另一个斜坡面与一个液压活塞相连,两个斜坡面之间有滚子,两个斜坡面通过其之间的滚子产生一个与扭矩相关的推力,该推力通过液压活塞附加到液压压力上。这种加压方式,加压压力可随传递扭矩的变化而适时调整,对突变载荷做出反应,从而可适当减小液压系统的设计压力,降低能耗,减小对液压泵的性能要求。但因端面凸轮的行程无法满足动锥盘调速需要的的轴向行程(约15至20mm),所以只能作为与液压系统配合使用的辅助部件,不能单独作为加压机构使用。

[0006] LuK公司在DE000010139119专利文献中公开了一种直接对动锥盘加压的空间凸轮结构。此种结构因空间凸轮仍设置在动锥盘一侧,同样存在无法提供动锥盘调速所需轴向移动空间的问题。解决这一问题的唯一办法是增加凸轮结构的轴向尺寸。而在很多应用中,尤其是车辆应用中,尺寸增加是一个极大的缺陷;同时,此种空间凸轮在径向上的斜面角度小于摩擦自锁角,在动锥盘远离加压锥盘的动作中,会发生自锁现象,无法运动;另外,在实际使用中,该凸轮结构中的滚动体一般不会在滚道截面形状中的最低位置,在正向扭矩转换为反向扭矩的过程中,动锥盘会跟随凸轮作轴向移动,导致挠性传动元件打滑,使传动失效;再有,该空间凸轮的结构未考虑正反向加压问题,不具有正反向加压功能。

[0007] 德国PIV公司在DE3028490中公开了一种利用端面凸轮通过液压系统对定锥盘加压的结构。此种结构的加压系统仍为液压系统,其中主加压油缸位于主动和从动轴动锥盘

的背面,同时在主动轴定锥盘的背面布置有液压缸,端面凸轮与该液压缸的另一端和传动轴相接。正常工作时靠主加压油缸,只有在遇到突变载荷时,主动轴定锥盘背面的端面凸轮才起到迅速压缩液压缸,以提升液压压力,防止挠性传动元件打滑的作用。故此结构仍未摆脱加压和调速置于同一动锥盘上存在的上述缺陷。

[0008] 针对上述加压系统存在的问题,近年来出现了采用机电控制加压的锥盘式无级变速器,其中比较简单的采用碟簧加压、螺杆调速。这种无级变速器虽然结构简单,但存在加压压力无法随变速器所受载荷变化实时调整的缺陷;同时,因碟簧加压机构和螺杆调速机构均安装在动锥盘的一侧,变速器结构不够紧凑。

[0009] 为克服上述碟簧加压、螺杆调速的缺陷,CN201875074U专利文献公开了一种采用螺旋加压方式的锥盘式无级变速器。该锥盘式无级变速器包括安装在主动轴上的一对主动锥盘和安装在从动轴上的一对从动锥盘;主动锥盘和从动锥盘夹持挠性传动元件。该锥盘式无级变速器的加压机构由安装在主动轴动锥盘背面的加压螺杆和加压螺母构成,加压螺杆和加压螺母为螺旋配合。调速机构包括设在主动轴动锥盘背面的空心螺杆和螺母构成。空心螺杆和螺母为滚珠丝杠结构或滑动螺旋结构,空心螺杆和螺母中的一个与主动轴动锥盘固定连接,其外壁上有调速齿轮。调速电机通过减速器和空心螺杆或螺母上的调速齿轮进行调速。这种锥盘式无级变速器的优点是加压机构对锥盘施加的压力能够随变速器承受扭矩的变化实时调整,当传递扭矩降低时,加压压力也随之降低,从而可提高无级变速器的传递效率,减低各部件的负载,有利于提高系统的使用寿命;且变速器结构简单,能耗和制造成本较低。但这种无级变速器也存在缺陷和不足,一是调速机构和加压机构安装在同一个动锥盘上,加压部分需同时满足动锥盘调速的轴向移动行程,导致变速器的轴向尺寸较大,结构不够紧凑;二是加压机构只能单向加压,不能反向传递扭矩,只能应用在单向传递运动和扭矩的情况。

发明内容

[0010] 本发明的目的是针对上述现有技术存在的缺陷和不足提供一种结构紧凑、可实现双向加压、加压压力能随传递扭矩实时调整、传递效率高、系统使用寿命长和可靠性高的锥盘式无级变速器。

[0011] 为实现上述目的,本发明提供的锥盘式无级变速器,包括安装在主动轴上的一对主动锥盘和安装在从动轴上的一对从动锥盘;主动锥盘中的一对锥盘和从动锥盘中的一对锥盘分别通过允许两个锥盘相互轴向移动而不能相互转动的方式连接(包括用花键或球键连接);主动锥盘和从动锥盘夹持挠性传动元件;

[0012] 所述主动锥盘中的一对锥盘包括主动轴动锥盘和主动轴加压锥盘;从动锥盘中的一对锥盘包括从动轴动锥盘和从动轴加压锥盘;主动轴加压锥盘和从动轴加压锥盘中的至少一个加压锥盘的背面(加压端面)设有端面凸轮加压机构;该端面凸轮加压机构包括轴向相对布置的主动凸轮和从动凸轮,主动凸轮与对应的传动轴(主动轴或从动轴)固定连接(包括做成一体),或通过允许轴向滑动而不能相互转动的方式连接(包括用花键、球键或平键连接),从动凸轮与对应的传动轴(主动轴或从动轴)固定连接,或通过允许轴向滑动而不能相互转动的方式连接(包括用花键、球键或平键连接);背面设有端面凸轮加压机构的加压锥盘(主动轴加压锥盘和/或从动轴加压锥盘)与对应的传动轴(主动轴或从动轴)保持既

可作1mm以内的轴向相互移动、又可相互转动的连接关系；背面未设端面凸轮加压机构的加压锥盘(主动轴加压锥盘或从动轴加压锥盘)与对应的传动轴(主动轴或从动轴)固定连接；

[0013] 该锥盘式无级变速器设有驱动主动轴动锥盘和从动轴动锥盘作同步、同速、同方向轴向移动的调速机构。

[0014] 所述调速机构包括调速轴和分别设置在主动轴动锥盘及从动轴动锥盘背面的空心螺杆和螺母；主动轴和从动轴分别置于空心螺杆内；空心螺杆和螺母以滚珠丝杠方式连接；空心螺杆和螺母中的一个通过可承受轴向载荷和径向载荷的轴承与其对应的动锥盘(主动轴动锥盘或从动轴加压锥盘)相连接，另一个通过可承受轴向载荷和径向载荷的轴承与其对应的传动轴(主动轴或从动轴)相连接；空心螺杆或螺母中的一个与机壳以可轴向移动、但不可相互转动的方式连接，另一个通过定比传动机构和调速轴相连接，并使调速轴的转动到主动轴动锥盘轴向移动的转换关系 i_1 和到从动轴动锥盘轴向移动的转换关系 i_2 相等($i = \text{调速轴的转数} / \text{动锥盘轴向移动距离}$)。

[0015] 所述端面凸轮加压机构的主动凸轮和从动凸轮为以下两种形式中的一种：

[0016] 1)主动凸轮和从动凸轮的轴向相对端面上分别设有两个或两个以上沿圆周方向的V形滚道，每个滚道包括相互连接的正向加压段和反向加压段，主动凸轮和从动凸轮的滚道相互对应，相互对应的滚道之间有滚动体，主动凸轮和从动凸轮通过滚动体配合；

[0017] 2)主动凸轮和从动凸轮的轴向相对端面上分别设有两个或两个以上沿圆周方向分布的V形加压面，每个加压面包括相互连接的正向加压面和反向加压面。

[0018] 所述背面设有端面凸轮加压机构的加压锥盘(主动轴加压锥盘和/或从动轴加压锥盘)与对应的传动轴(主动轴或从动轴)之间安装有布置在加压锥盘内孔和传动轴之间的滚针轴承。

[0019] 在端面凸轮加压机构和相应的加压锥盘之间，或端面凸轮加压机构和相应的传动轴之间，设有弹性轴向加压元件。

[0020] 与现有技术相比较，本发明的有益效果是：

[0021] 1、将端面凸轮加压机构和调速机构在空间分开，加压机构不安装在调速锥盘上，不需配合调速锥盘的轴向移动，从而可减小加压机构的轴向尺寸，使整个无级变速器结构紧凑。

[0022] 2、利用端面凸轮加压可实现正反向双向加压。

[0023] 3、利用端面凸轮加压将输入转矩转化为轴向推力，轴向推力能跟随传递扭矩而变化，既可保证摩擦传动，又可避免系统不必要的过载，有利于提高系统的使用寿命；同时，通过输入转矩提供轴向推力，不需要额外的能量，可提高系统的效率；可针对载荷突变实时增加轴向推力，防止挠性传动元件在锥盘上打滑，提高系统安全性。

[0024] 4、调速机构中的两个空心螺杆和螺母通过一根调速轴传动，其调速力矩可以互相抵消，从而可减小调速所需的力矩，降低系统载荷和对调速电机的性能要求。

附图说明

[0025] 附图为本发明一个实施例的示意图，其中：

[0026] 图1为该实施例的结构示意图；

[0027] 图2为采用滚动体传动的端面凸轮加压机构的纵向截面图；

- [0028] 图3为图2端面凸轮加压机构的立体图；
- [0029] 图4为图2端面凸轮加压机构的拆分图；
- [0030] 图5为图2端面凸轮加压机构中主动凸轮和从动凸轮轴向相对端面上的滚道的展开图；
- [0031] 图6为采用斜面传动的端面凸轮加压机构的立体图；
- [0032] 图7为图6端面凸轮加压机构的拆分图；
- [0033] 图8为滚动体传动的端面凸轮加压机构的一种连接方式示意图；
- [0034] 图9为滚动体传动的端面凸轮加压机构的第二种连接方式示意图；
- [0035] 图10为滚动体传动的端面凸轮加压机构的第三种连接方式示意图；
- [0036] 图11为滚动体传动的端面凸轮加压机构的第四种连接方式示意图。
- [0037] 图中：1、主动轴加压锥盘；2、主动轴动锥盘；3、端面凸轮；3-1、主动凸轮；3-2、从动凸轮；3-3、正向加压段；3-4、反向加压段；3-3'、正向加压面；3-4'、反向加压面；3-5、保持架；4、滚动体；5、碟簧；6、(位于主动轴动锥盘上的)螺母；7、(位于主动轴动锥盘上的)空心螺杆；8、调速齿轮；9、调速轴；10、调速电机；11、滚针轴承；12、挠性传动元件；13、转速传感器；14、转速信号发生装置；15、角位移传感器；16、(位于壳体上的)限位机构a；17、(位于齿轮上的)限位机构b；18、主动轴；19、从动轴；20、从动轴动锥盘；21、从动轴加压锥盘；22、(位于从动轴动锥盘上的)螺母；23、(位于从动轴动锥盘上的)空心螺杆。

具体实施方式：

- [0038] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步描述。
- [0039] 结合图1，本发明锥盘式无级变速器，在主动轴18上安装由主动轴动锥盘2和主动轴加压锥盘1构成的主动锥盘，在与主动轴18平行的从动轴19上安装由从动轴动锥盘20和从动轴加压锥盘21构成的从动锥盘，主动锥盘和从动锥盘夹持挠性传动元件12，该挠性传动元件可采用无级变速器用推力钢带，或金属带，或链，或V型带。主动轴加压锥盘和从动轴加压锥盘分别通过滚针轴承11与主动轴18和从动轴19保持可在传动轴上作1mm以内微量移动、但不能相互转动的连接关系；主动轴动锥盘和从动轴动锥盘分别通过花键，或球键，或其他允许两个锥盘相互轴向移动、而不能相互转动的方式与主动轴加压锥盘和从动轴加压锥盘连接。在主动轴加压锥盘和从动轴加压锥盘的背面(即加压端面)分别设置端面凸轮加压机构3。该端面凸轮加压机构由两个轴向相对布置的主动凸轮3-1和从动凸轮3-2构成。主动凸轮3-1和从动凸轮3-2可采用滚动体传动，也可采用斜面传动。
- [0040] 结合图2至图5，采用滚动体传动的端面凸轮加压机构，其主动凸轮3-1和从动凸轮3-2的轴向相对端面上分别有六个沿圆周方向的V形滚道(如图5所示)，每个滚道包括相互连接的正向加压段3-3和反向加压段3-4，主动凸轮和从动凸轮的滚道相互对应，相互对应的滚道间有一滚动体4，主动凸轮和从动凸轮通过滚动体配合，六个滚动体采用保持架3-5进行定位(提高系统的可靠性和装配性)。该端面凸轮加压机构的加压原理是：传动轴上的扭矩传递到端面凸轮加压机构，使相对的主动凸轮和从动凸轮的两个端面 and 滚动体产生相对运动，因加压锥盘的位置被调速动锥盘和挠性传动元件所限制，主动凸轮和从动凸轮通过其端面和滚动体将施加在滚动体工作半径上的扭矩转化为与摩擦传动所需的轴向推力。主动凸轮和从动凸轮根据扭矩的不同方向，通过滚动体在滚道的正向加压段和反向加压段

的相反运动实现正向和反向加压。

[0041] 根据不同生产和应用条件,端面凸轮加压机构至少可采用以下四种连接方式:

[0042] 第一种连接方式如图8所示,主动凸轮3-1和对应的传动轴为可滑动花键连接,从动凸轮3-2和对应的加压锥盘是可滑动花键连接,碟簧5作用于从动凸轮上;这种连接方式,凸轮的加工比较方便,但零件数量较多,轴向尺寸相对较大。

[0043] 第二种连接方式如图9所示,主动凸轮3-1和对应的传动轴,以及从动凸轮3-2和对应的加压锥盘是可滑动花键连接,碟簧5作用在主动凸轮上;这种连接方式与第一种基本相同,但碟簧作用在主动凸轮处,碟簧的尺寸可以减小,转动时离心力较小。

[0044] 第三种连接方式如图10所示,主动凸轮3-1和对应的传动轴固定连接,从动凸轮3-2和对应的加压锥盘是可滑动花键连接,碟簧5作用在从动凸轮上;这种连接方式直接在传动轴上加工出凸轮加压滚道,结构比较紧凑,可靠,但加工难度较大。

[0045] 第四种连接方式如图11所示,主动凸轮3-1和对应的传动轴是可滑动花键连接,从动凸轮3-2和对应的加压锥盘固定连接,碟簧5作用在主动凸轮上;与第三种相同,直接在加压锥盘上加工凸轮曲面,结构比较紧凑,可靠,但凸轮加工难度较大。

[0046] 上述四种连接方式中的碟簧作为弹性轴向加压元件,用于端面凸轮加压机构对加压锥盘提供预紧压力;同时,在正反向加压的切换瞬间,用其压紧两个凸轮,避免滚动体在没有压紧的凸轮间错位。

[0047] 采用滚动体传动的端面凸轮加压机构的优点是摩擦力较小,灵敏度较高。

[0048] 采用斜面传动的端面凸轮加压机构如图6和图7所示,其主动凸轮3-1和从动凸轮3-2的轴向相对端面上分别设有两个或两个以上沿圆周方向分布的V形加压面,每个加压面包括相互连接的正向加压面3-3'和反向加压面3-4'。其加压原理与滚动体传动的端面凸轮加压机构类似,主动凸轮和从动凸轮根据扭矩的不同方向,通过正向加压面和反向加压面进行正向和反向加压。

[0049] 采用斜面传动的端面凸轮加压机构的优点是结构比较简单,缺点是摩擦力较大,灵敏度稍低。

[0050] 和上述端面凸轮加压机构相配合,本锥盘式无级变速器的调速系统由单独控制主动轴动锥盘轴向移动改变为控制主动轴动锥盘和从动轴动锥盘同步移动的调速方式。

[0051] 如图1所示,在主动轴动锥盘2的背面有相互配合的空心螺杆7和螺母6,在从动轴动锥盘20的背面有相互配合空心螺杆23和螺母22,主动轴和从动轴分别置于空心螺杆内,此处所示空心螺杆和螺母为滚珠丝杠结构;空心螺杆7和23与其对应的主动轴动锥盘和从动轴动锥盘分别通过可同时承受轴向载荷和径向载荷的轴承相连接,与其对应的主动轴和从动轴直接相接,螺母通过可同时承受轴向载荷和径向载荷的轴承与其对应的主动轴和从动轴连接,螺母的外壁上分别设有调速齿轮8。调速电机10通过减速机构与调速轴9相接,调速轴与主动轴18和从动轴19平行布置,其上设有两个齿轮(未图示),分别与所述两个螺母上的调速齿轮8相啮合,相互啮合的两组齿轮组成定比传动机构,使调速轴9的转动到主动轴动锥盘2轴向移动的关系 i_1 和到从动轴动锥盘轴20轴向移动的关系 i_2 ,保持 $i_1 = i_2$ (i = 调速轴的转数/动锥盘轴向移动距离)。

[0052] 空心螺杆和螺母可通过带有中间滚动体(如滚珠)的滚动螺旋方式连接(未图示),相对于普通滑动螺旋连接,可减小调速力矩,提高螺旋寿命,降低对调速电机的要求。为了

减小调速机构的体积和重量及运动所需的尺寸,空心螺杆和螺母之间的滚动体只在空心螺杆和螺母之间的滚道内运动;为了保证调速机构的调速距离和滚动体的运动空间,空心螺杆和螺母之间的滚道的有效工作长度应大于所有滚动体的总长度。空心螺杆通过止动挡销(未图示)或其它可以阻止其转动,但不会对其产生轴向载荷和进行轴向定位的结构、机构、或零件与无级变速器的壳体相连接,将调速的轴向力封闭在传动轴内,使载荷不会传递到相对强度较低的无级变速器壳体上,又不会随调速机构一起转动,既可实现调速功能,又可消除调速力对无级变速器壳体的影响,提高可靠性。

[0053] 为给电器控制系统(未图示)提供控制信号,可在无级变速器的壳体上、对应主动轴和从动轴的适当位置分别设置转速传感器13和转速信号发生装置14。

[0054] 为避免执行机构超出行程,危害系统安全,在无级变速器的壳体上还可安装用来测量锥盘移动位置的角位移传感器15,角位移传感器的探头(未图示)与螺母上所开设的圆周方向的滚槽(未图示)相连。

[0055] 为保证无级变速器的安全运行,在螺母6的调速齿轮8上还可设置有凸起状的限位机构a16,在壳体的相应位置设置有与限位机构a16相配合的限位机构b17,当调速动锥盘轴向移动超出两端极限位置时,通过限位机构a16和限位机构b17,使调速螺母不能继续转动,保证调速机构运行安全。

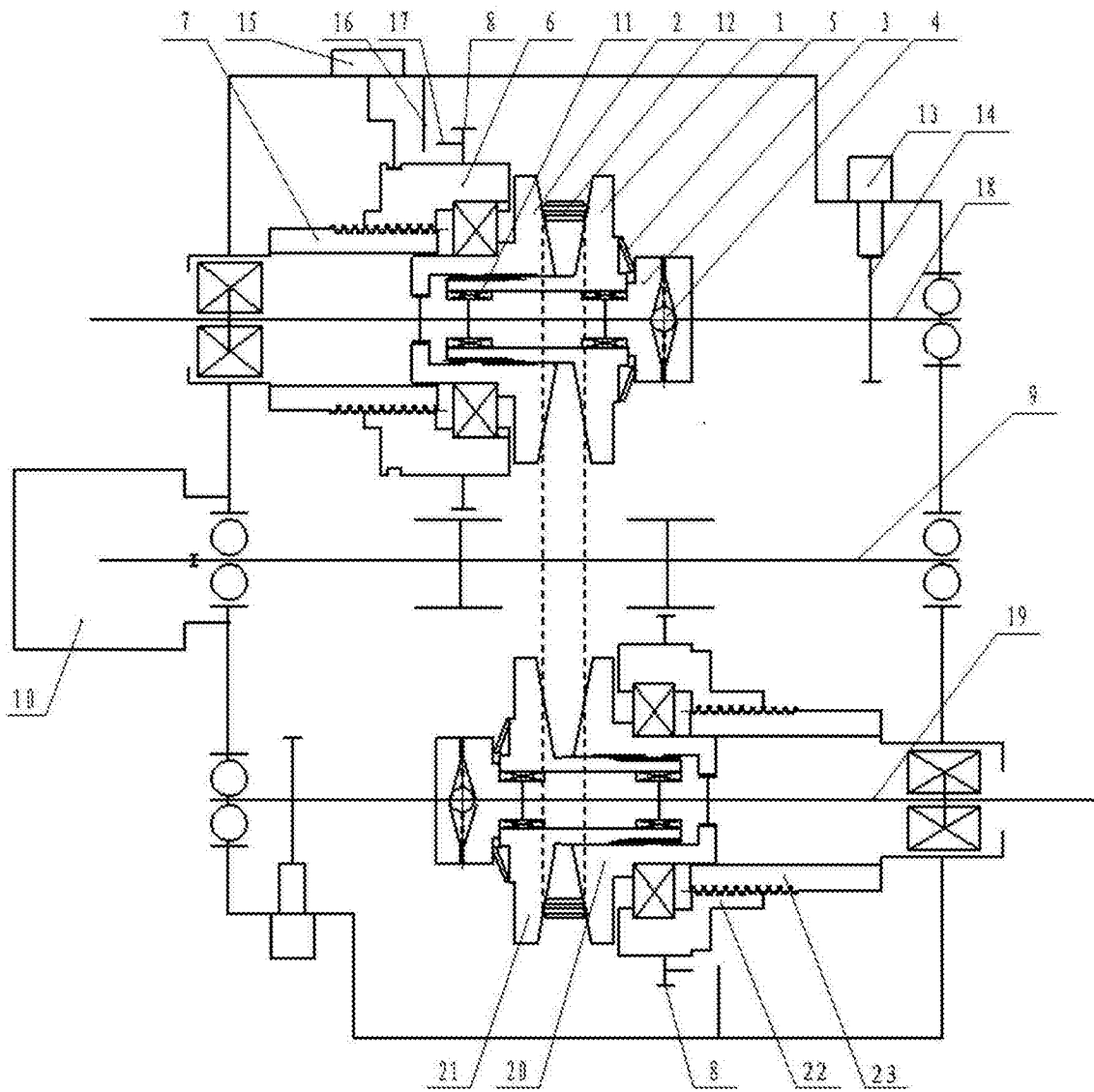


图1

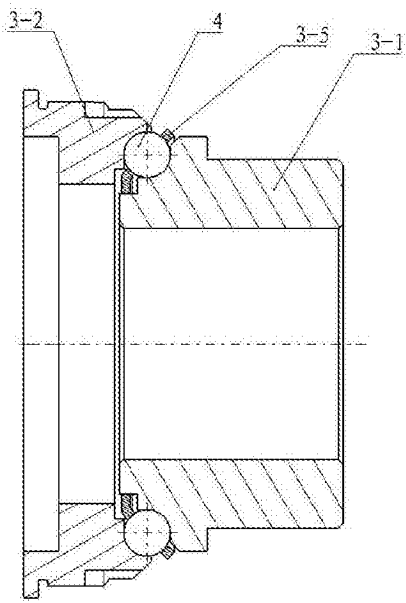


图2

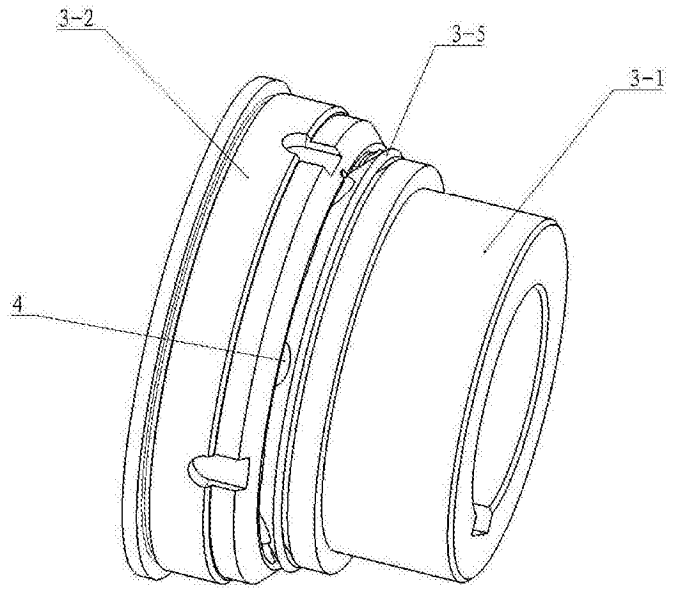


图3

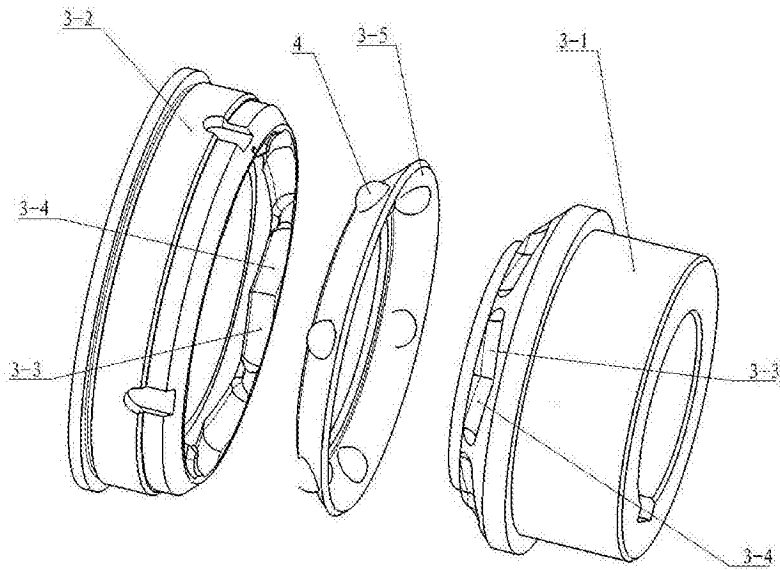


图4



图5

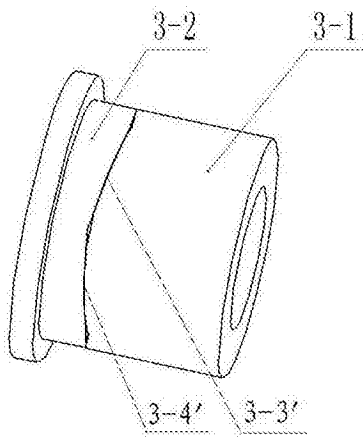


图6

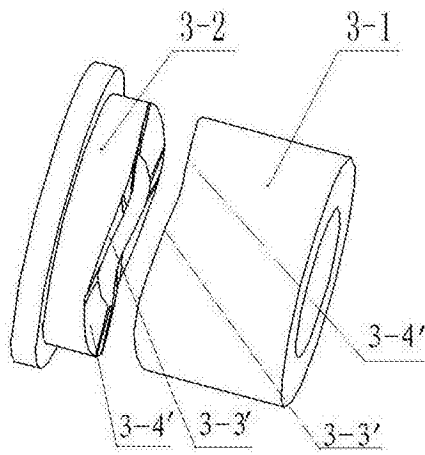


图7

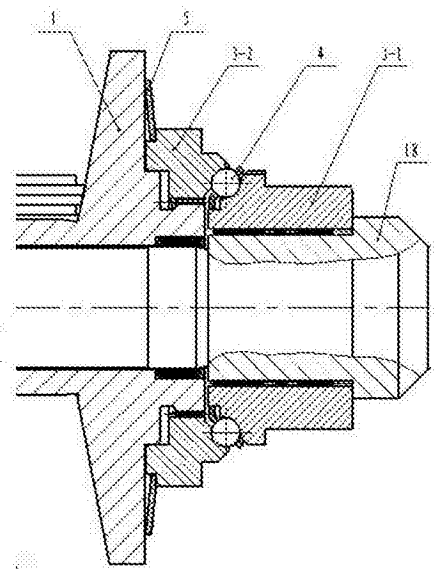


图8

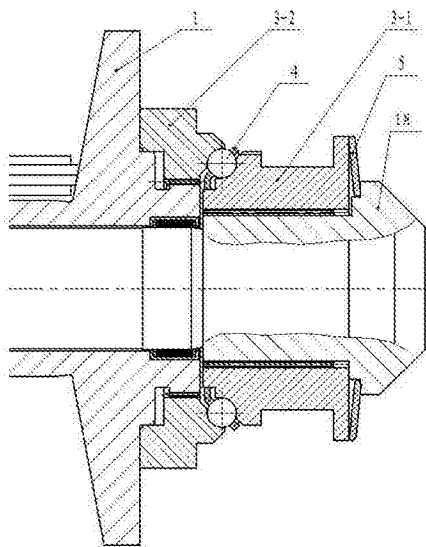


图9

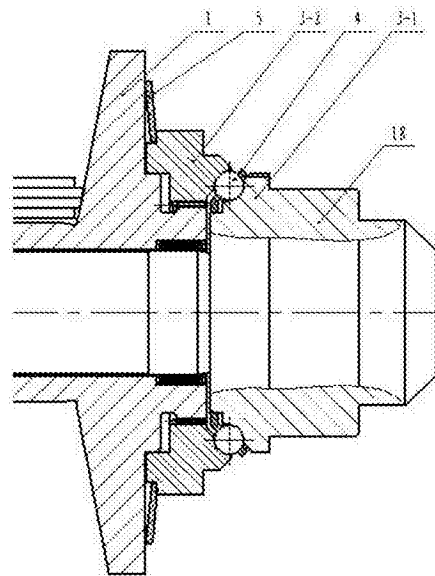


图10

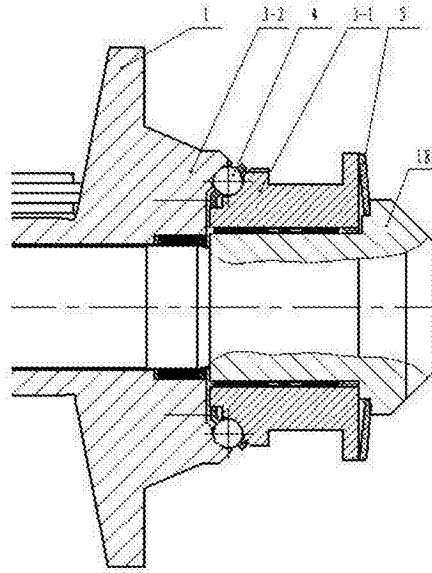


图11