



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105179159 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201510571758. 5

(22) 申请日 2015. 09. 10

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路
866 号

(72) 发明人 魏建华 李世振 李明杰 王樊昕
郁天时

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 陈昱彤

(51) Int. Cl.

F03C 1/40(2006. 01)

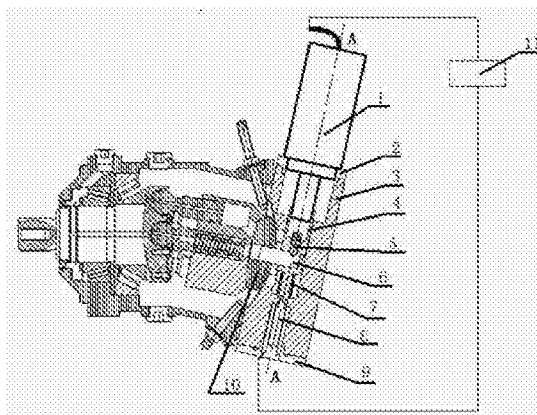
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种伺服电机直驱型高响应轴向柱塞式液压
变量马达

(57) 摘要

本发明公开了一种伺服电机直驱型高响应轴
向柱塞式液压变量马达,其变量机构包括伺服电
机、变量控制杆、位移传感器和伺服驱动控制器,
伺服驱动控制器的输出端与伺服电机连接,伺服
电机的定子与变量控制杆的一端固定连接在一
起;变量控制杆的另一端置于位移传感器的滑槽
内,所述变量控制杆能够在该滑槽内往复移动;
所述液压变量马达的配油盘的拨销的端部与变
量控制杆固定连接,所述位移传感器与伺服驱
动控制器的第一信号反馈端连接。本发明液压
变量马达结构简单、合理,实现了轴向柱塞式
液压变量马达的变排量和变扭矩输出的高频响
、高精度的无级调节,且整个调节过程平滑,无
明显抖动。



1. 一种伺服电机直驱型高响应轴向柱塞式液压变量马达,其特征在于:所述液压变量马达的变量机构包括伺服电机(1)、变量控制杆(4)、位移传感器(8)和伺服驱动控制器(11),伺服驱动控制器(11)的输出端与伺服电机(1)连接,伺服电机(1)的转子与变量控制杆(4)的一端固定连接在一起;变量控制杆(4)的另一端置于位移传感器(8)的滑槽内,所述变量控制杆(4)能够在该滑槽内往复移动;所述液压变量马达的配油盘的拨销的端部与变量控制杆(4)固定连接,所述位移传感器与伺服驱动控制器(11)的第一信号反馈端连接。

2. 根据权利要求1所述的液压变量马达,其特征在于:在所述液压变量马达的进油口(13)和出油口(14)处分别安装有压力传感器(12),各压力传感器(12)分别与伺服驱动控制器的第二信号反馈端、第三信号反馈端相连。

3. 根据权利要求1或2所述的液压变量马达,其特征在于:所述变量控制杆(4)处安装有减震器,用于缓解所述变量控制杆(4)所受的振动。

4. 根据权利要求3所述的液压变量马达,其特征在于:所述减震器能够将来自所述伺服电机的振动经所述变量控制杆传导到液压变量马达的后端盖上。

5. 根据权利要求4所述的液压变量马达,其特征在于:所述变量控制杆(4)贯穿所述减震器,所述减震器的两端分别与变量控制杆、液压变量马达的后端盖固定连接。

6. 根据权利要求5所述的液压变量马达,其特征在于:所述减震器为弹簧或金属橡胶减震器。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的液压变量马达,其特征在于:所述伺服电机(1)为直线伺服电机或者旋转伺服电机,所述旋转伺服电机的转子通过滚轴丝杆与变量控制杆(4)的一端固定连接。

一种伺服电机直驱型高响应轴向柱塞式液压变量马达

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轴向柱塞式液压变量马达,尤其涉及一种用于实现快速、精确变排量控制或扭矩控制的液压变量马达。

背景技术

[0002] 液压马达作为液压系统的一种执行元件,将液体的液压能转变为输出轴的机械能,被广泛应用于液压传动系统。液压变量马达在变量控制装置的作用下能够根据工作的需要在一定范围内调整自己的输出特性,实现无极变排量。变量马达和变量泵经常组成容积调速回路应用于液压系统的开式和闭式回路中,效率高,具有显著的节能效果,被广泛地应用在众多的液压设备中。变量机构的动态响应频率是衡量液压变量马达性能的重要指标,传统的液压变量马达通过液压阀控制液压变量活塞的运动,经固定在变量活塞上的拨杆带动配油盘及缸体摆动,进而改变缸体与主轴之间的夹角,实现排量的无极调节。

[0003] 传统的液压变量马达实现变量需要通过比例电磁铁将电信号转化为液压阀的阀芯开度,经液压阀控制变量活塞的行程,经过了三个控制环节,变量环节的响应慢,一般在10Hz 以下,不能满足一些要求实现液压变量马达输出特性快速响应的场合。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种伺服电机直驱型高响应轴向柱塞式液压变量马达,以实现快速、精确的变排量控制和扭矩控制。

[0005] 为实现上述目的,本发明所采取的技术方案是:本发明伺服电机直驱型高响应轴向柱塞式液压变量马达的变量机构包括伺服电机、变量控制杆、位移传感器和伺服驱动控制器,伺服驱动控制器的输出端与伺服电机连接,伺服电机的动子与变量控制杆的一端固定连接在一起;变量控制杆的另一端置于位移传感器的滑槽内,所述变量控制杆能够在该滑槽内往复移动;所述液压变量马达的配油盘的拨销的端部与变量控制杆固定连接,所述位移传感器与伺服驱动控制器的第一信号反馈端连接。

[0006] 进一步地,本发明在所述液压变量马达的进油口和出油口处分别安装有压力传感器,各压力传感器分别与伺服驱动控制器的第二信号反馈端、第三信号反馈端相连。

[0007] 进一步地,本发明所述变量控制杆处安装有减震器,用于缓解所述变量控制杆所受的振动。

[0008] 进一步地,本发明所述减震器能够将来自所述伺服电机的振动经所述变量控制杆传导到液压变量马达的后端盖上。

[0009] 进一步地,本发明所述变量控制杆贯穿所述减震器,所述减震器的两端分别与变量控制杆、液压变量马达的后端盖固定连接。

[0010] 进一步地,本发明所述减震器为弹簧或金属橡胶减震器。

[0011] 进一步地,本发明所述伺服电机为直线伺服电机或者旋转伺服电机,所述旋转伺服电机的动子通过滚轴丝杆与变量控制杆的一端固定连接。

[0012] 与背景技术相比,本发明具有的有益效果是:

(1) 本发明采用伺服电机作为变量机构的动力来源,具有稳定、可靠、可精确量化的输入量控制,实现无级变速和精确变速,为高精度的工作要求提供了良好的保障。

[0013] (2) 本发明采用位移传感器以及进油口、出油口的压力传感器作为变量机构测量信号的来源,并将测量信号均转化为电信号传输,获得的液压变量马达的当前排量信息全面、准确、快速,进而利用伺服电机和变量控制杆精确调节配油盘的通油量,对测量信号输入量的检测和反馈具有快速、直接、可靠、精确、可量化的特点。

[0014] (3) 本发明改善了现有轴向柱塞式液压变量马达响应慢的缺点,结构简单、合理,实现了高频响、高精度的无级调速节,且整个变速过程平滑,无明显抖动。

[0015] (4) 本发明保留了现有轴向柱塞式液压变量马达输出扭矩大的优点,同时去除了原有液压变量马达的变量机构的内部油路,结构更加合理、简单,易于机械加工,适于大规模推广和生产。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明液压变量马达的结构剖视图;

图 2 是图 1 中的变量机构的 A-A 截面图。

具体实施方式

[0017] 参照图 1,本发明对现有的轴向柱塞式液压变量马达的变量机构进行了改进,去除了现有液压变量马达的变量机构的内部油路。具体地说,如图 1 所示,本发明液压变量马达的变量机构包括伺服电机 1、变量控制杆 4、位移传感器 8 和伺服驱动控制器 11。其中,伺服驱动控制器 11 的输出端与伺服电机 1 连接;伺服电机 1 的定子与变量控制杆 4 的一端固定连接在一起,变量控制杆 4 的另一端置于位移传感器 8 的滑槽内,使得变量控制杆 4 在伺服电机 1 的驱动下能够在该滑槽内往复移动。位移传感器 8 与伺服驱动控制器 11 的第一信号反馈端连接。位移传感器 8 可选用光栅型或者电磁型位移传感器。由于伺服电机 1 对工作频率有较高的要求,故位移传感器 8 需满足高频响的特点。液压变量马达的配油盘的拨销 6 的端部与变量控制杆 4 固定连接,使得随着变量控制杆 4 在位移传感器 8 的滑槽内的移动而带动拨销 6 运动,从而调节配油盘的通油量。作为本发明的一种实施方式,拨销 6 与变量控制杆的连接方式可采用图 1 所示方法:如图 1 所示,可将拨销 6 在变量控制杆 4 的中部沿径向穿入变量控制杆 4,并将拨销顶紧螺丝 5 从变量控制杆 4 与伺服电机 1 的定子紧固连接的那一端沿变量控制杆 4 的轴向旋入,直至到达变量控制杆 4 的中部位置,从而利用拨销顶紧螺丝 5 进一步将拨销 6 与变量控制杆 4 紧固在一起。位移传感器 8 将测量获得的变量控制杆 4 的位移变量转换成电信号输入到伺服驱动控制器 11 的第一信号反馈端。变量控制杆 4 的位移变量与液压变量马达的排量呈负相关:位移变量的数值大,表明液压变量马达的排量小;位移变量的数值小,表明液压变量马达的排量大。

[0018] 如图 2 所示,在本发明液压变量马达的进油口 13 和出油口 14 处各安装一个压力传感器 12,两个压力传感器 12 分别与伺服驱动控制器 11 的第二信号反馈端、第三信号反馈端相连。两个压力传感器 12 将所检测到的进油口、出油口的压力信号转换为电信号后,分别输入到伺服驱动控制器 11 的第二信号反馈端、第三信号反馈端。进油口、出油口的压

力差越大,表明液压变量马达的排量大;进油口、出油口的压力差小,表明液压变量马达的排量小。进油口和出油口所反馈的排量信息可对变量控制杆 4 测量得到的排量信息进行修正,进一步确保测量精度。

[0019] 通过对本发明液压变量马达的预调与整定可确定液压变量马达的排量与位移传感器 8 的位移变量、进油口和出油口压力信号之间的关系。

[0020] 当本发明液压变量马达工作时,伺服驱动控制器 11 可根据所接收到的位移传感器 8 发送的位移变量以及两个压力传感器 12 发送的进油口、出油口的压力信号计算得到液压变量马达的当前排量。若液压变量马达的当前排量大于阈值,则伺服驱动控制器 11 可通过增大伺服电机 1 的动子的行程来增大变量控制杆 4 的位移变量,进而相应地带动插销 5 运动而调低配油盘 10 的通油量,从而减小液压变量马达的排量;若液压变量马达的当前排量小于阈值,则伺服驱动控制器 11 可通过减小伺服电机 1 的动子的行程来减小变量控制杆 4 的位移变量,进而相应地带动插销 5 运动而调高配油盘 10 的通油量,从而增大液压变量马达的排量。变量机构在作上述调节的过程中,采用伺服电机 1 作为变量机构的动力来源,具有稳定、可靠、可精确量化的输出量,为高精度的工作要求提供了良好的保障。

[0021] 作为优选实施方式,本发明液压变量马达还可包括减震器。减震器可为弹簧、金属橡胶减震器等。如图 1 和图 2 所示,变量控制杆 4 贯穿弹簧 7,弹簧 7 的两端分别与变量控制杆 4、液压变量马达的后端盖 3 固定连接,从而将伺服电机 1 骤动骤停时产生的振动经变量控制杆 4 传导到后端盖 3 上,由此缓解变量控制杆 4 的振动,使得液压变量马达排量的变化更为平缓,无明显抖动。

[0022] 作为本发明的优选实施方式,伺服电机 1 可以是直线伺服电机(如图 1 所示)或者旋转伺服电机。旋转伺服电机的动子通过滚轴丝杆与变量控制杆 4 的一端固定连接。由于使用了滚轴丝杆,能够将旋转伺服电机的动子的旋转运动转化为直线运动,从而使滚轴丝杆和旋转伺服电机联接组成整体,最终输出直线运动。

[0023] 本发明结构设计简单、合理,利用位移传感器的位移变量获取液压变量马达的当前排量信息,通过伺服电机控制变量控制杆 4 的位移变量,可快速、精确地调节配油盘的通油量,进而调节液压变量马达的排量,具有高频响、高精度的特点。伺服电机 1 作为变量机构的动力来源,具有稳定、可靠、可精确量化的输出量,为高精度的工作要求提供了良好的保障。本发明进一步以进油口、出油口的压力传感器作为变量机构测量信号的辅助来源,利用进油口和出油口所反馈的排量信息对变量控制杆 4 检测得到的排量信息进行修正,可进一步确保测量精度。本发明实现了对液压变量马达的排量和输出扭矩的高频响、高精度的无级调节和控制,最终实现液压变量马达的高频响的无级变速和精确变速。与传统的液压变量马达相比,本发明液压变量马达在调速过程中反应更加迅速,能从传统的 10Hz 的控制频率增加到上千 Hz;同时整个变速过程平滑,无明显抖动。

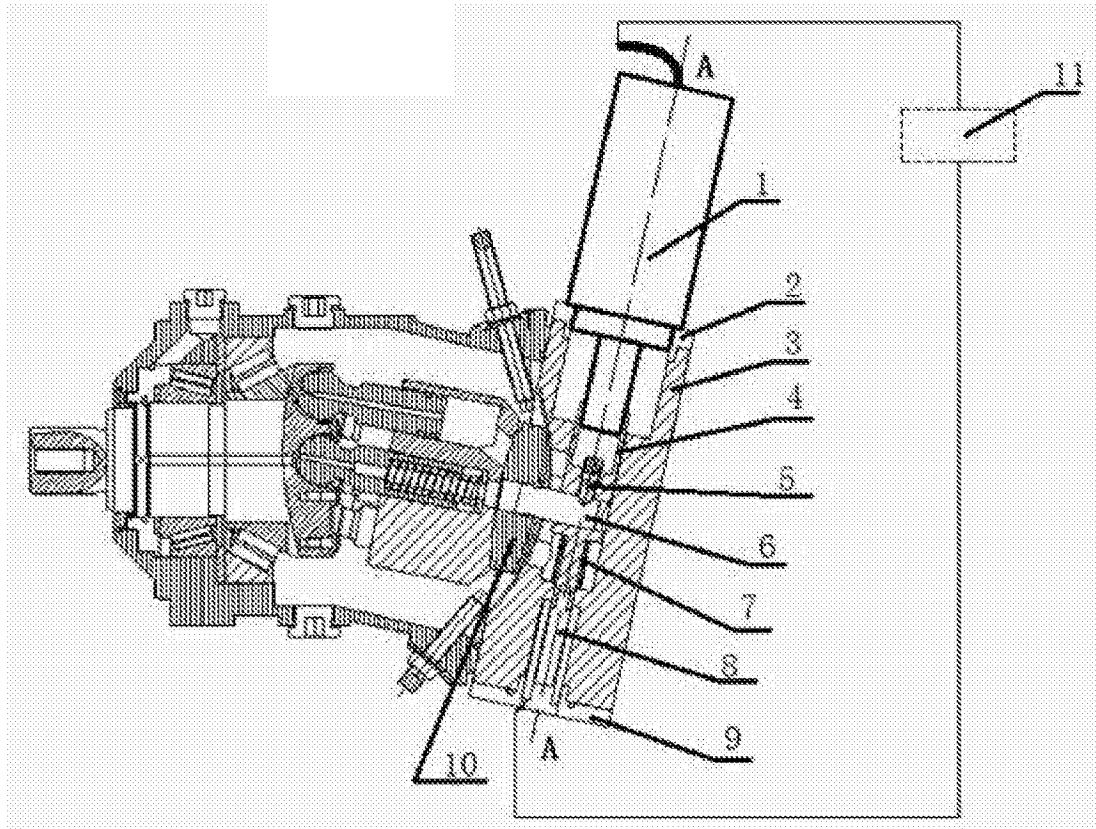


图 1

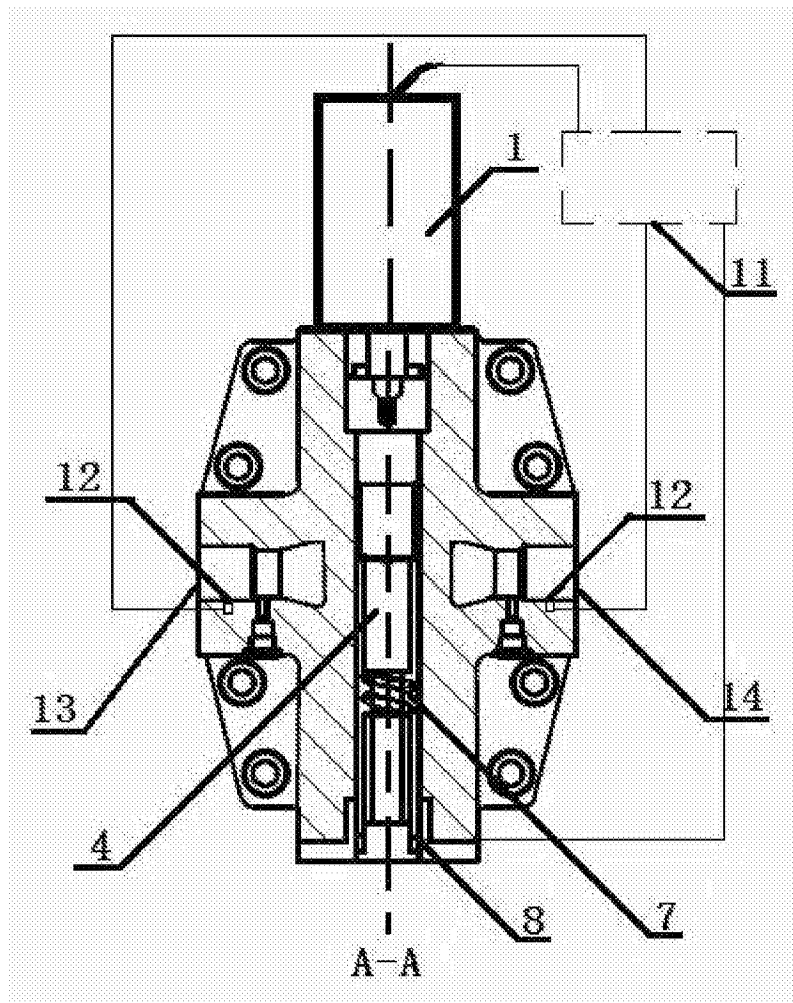


图 2