



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110307203 B

(45) 授权公告日 2020. 11. 10

(21) 申请号 201910331913.4

(22) 申请日 2019.04.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110307203 A

(43) 申请公布日 2019.10.08

(66) 本国优先权数据
201810435376.3 2018.05.09 CN

(73) 专利权人 北京理工大学
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72) 发明人 吴维 刘辉 苑士华 胡纪滨

(74) 专利代理机构 北京正阳理工知识产权代理
事务所(普通合伙) 11639
代理人 鲍文娟

(51) Int.Cl.

F15B 13/04 (2006.01)

F15B 21/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 204327628 U, 2015.05.13

CN 107781126 A, 2018.03.09

CN 206158976 U, 2017.05.10

CN 1587644 A, 2005.03.02

CN 206092562 U, 2017.04.12

JP 2008175062 A, 2008.07.31

审查员 张志华

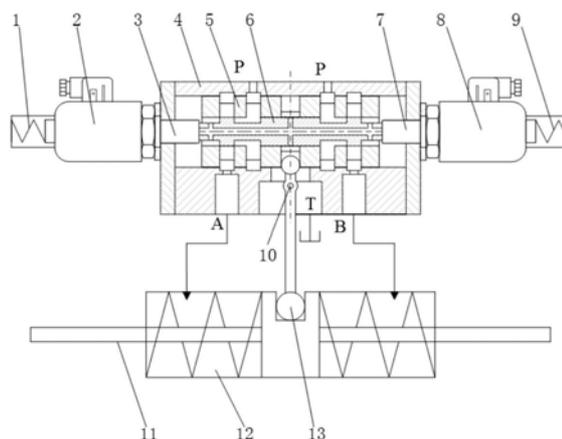
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种液压泵马达用的伺服变量机构

(57) 摘要

本发明涉及一种液压泵马达用的伺服变量机构,属于液压控制领域。当比例电磁铁通入一定大小电流,比例电磁铁输出一定推力,此时推动阀芯克服调节弹簧力移动相应位移,油液通过进油口流入阀内,然后通过工作油口流入变量调节缸内,从而推动伺服缸移动实现变量,并且带动杠杆绕中心点旋转,从而带动阀套移动,关闭阀芯,终止进油口油液流入变量调节缸内,从而实现液压泵维持固定排量。本发明采用调节弹簧实现阀芯位移精确控制,弹簧压缩量与电磁铁输出力成线性关系,从而实现变量调节缸的精确变量控制,从而精确调节液压泵排量,保证了系统的工作可靠性,提高了伺服变量机构的控制精度;并且具有响应速度快,结构简单,成本低,易于调节等优势。



1. 一种液压泵马达用的伺服变量机构,其特征在於:包括:第一调节弹簧(1)、第一比例电磁铁(2)、第一推杆(3)、阀体(4)、阀套(5)、阀芯(6)、第二推杆(7)、第二比例电磁铁(8)、第二调节弹簧(9)、杠杆固定点(10)、伺服缸推杆(11)、变量调节缸(12)和杠杆(13);所述第一调节弹簧(1)与第一比例电磁铁(2)的第一推杆(3)相连,所述第二调节弹簧(9)与第二比例电磁铁(8)的第二推杆(7)相连,所述第一推杆(3)和第二推杆(7)与阀芯(6)通过螺纹相连接;所述阀芯(6)放置于阀套(5)内,并一起放置于阀体(4)内;所述阀套(5)通过杠杆(13)与变量调节缸(12)相连;杠杆(13)通过杠杆固定点(10)固定在阀体(4)上;伺服缸推杆(11)、变量调节缸(12)与弹簧构成弹簧变量调节缸;第一比例电磁铁(2)推动阀芯(6)移动,油口打开,油液进入弹簧变量调节缸的右腔中,油压推动变量调节缸(12)移动,杠杆(13)绕杠杆固定点(10)运动,推动阀套(5)移动,关闭油口。

2. 如权利要求1所述的一种液压泵马达用的伺服变量机构,其特征在於:所述阀体(4)为轴对称中空阶梯型圆柱腔体;侧壁上开设有第一进油口(14)和第二进油口(15),第一工作油口(16),第二工作油口(17)以及回油口(18);腔体内开设有工作油口处环形凹槽,进油口处环形凹槽。

3. 如权利要求1所述的一种液压泵马达用的伺服变量机构,其特征在於:所述阀套(5)为轴对称中空阶梯型圆柱体结构;阀套(5)侧壁上开设有环形凹槽,在凹槽内开设有第一进油孔(19)和第二进油孔(20),第一工作油孔(21),第二工作油孔(22),以及回油孔(23)。

4. 如权利要求1所述的一种液压泵马达用的伺服变量机构,其特征在於:所述阀芯(6)为轴对称圆柱体结构;阀芯(6)两端带有相同尺寸的凸台,在凸台上加工有螺纹以用来连接第一推杆(3)和第二推杆(7),两侧凸台往内各开设有相同尺寸的环形凹槽;在阀芯(6)内开设有轴向通孔(24),第一径向通孔(25),第二径向通孔(26),第三径向通孔(27)。

5. 如权利要求1所述的一种液压泵马达用的伺服变量机构,其特征在於:所述机构的工作过程为:当控制器(28)未给第一比例电磁铁(2)或第二比例电磁铁(8)通电时,伺服变量机构处于零变量工作状态,此时液压泵(29)排量为零;当控制器(28)控制第一比例电磁铁(2)输入一定的电流,此时电磁铁输出一定大小的推力,推动第一推杆(3)克服调节弹簧力向右移动一定位移,位移量由公式(1)计算得出:

$$F=Ki=k \Delta x \quad (1)$$

其中,F为电磁推力,i为电流值,K为比例系数,k为弹簧刚度, Δx 为弹簧压缩量;

此时推动阀芯(6)向右移动相应位移,第二进油口(15)打开,油液从补油泵(30)经定压阀(31)定压之后流进第二进油口(15),然后经过阀套(5)的第二进油孔(20),阀芯(6),阀套(5)的第二工作油孔(22),阀体(4)的第二工作油口(17),进入变量调节缸(12)右腔内,在伺服压力的作用下推动伺服缸推杆(11)向左移动实现变量,从而改变液压泵(29)的排量,此时杠杆(13)绕杠杆固定点(10)旋转,带动阀套(5)向右快速移动关闭第二工作油孔(22),终止油液继续流入变量调节缸(12)内;此时变量调节缸(12)内的液压力与弹簧力平衡,变量调节缸(12)的活塞杆稳定在特殊位置直至控制器(28)改变第一比例电磁铁(2)的电流;当第一比例电磁铁(2)失电时,第一推杆(3)回到初始位置,并带动阀芯(6)回位,此时右腔的油液通过阀体(4)的第二工作油口(17),阀芯(6)的第二径向通孔(26),第三径向通孔(27),轴向通孔(24),阀体(4)的回油口(18)流出到油箱内,此时伺服变量机构恢复到零排量工作状态。

一种液压泵马达用的伺服变量机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压泵马达用的伺服变量机构,属于液压控制领域。

背景技术

[0002] 液压传动具有功率密度大、布局灵活、结构简单、调速范围大、维护简单等优点,广泛应用于现代机械中。液压泵作为液压传动中的核心动力源,其性能优劣直接影响到整个液压系统,因此提高液压传动的有效功率是目前国内外主要研究的重点。

[0003] 目前市场上对伺服变量机构的应用在结构加工以及中位调节等方面具有复杂且难以操作的缺点,且其控制多采用比例电磁铁直接控制阀芯,比例电磁铁的电流决定了阀芯打开的方向及开口度,通过控制阀芯开口可以改变变量活塞的位移,进而改变泵斜盘的倾角,达到变量的目的。虽然比例电磁铁的出力与电流大小成比例,然而输出位移却是未知的,因此无法知晓阀芯具体的位移量。若将此种伺服变量机构控制液压泵,也就无法确定输入电流对应的具体的液压泵的排量。虽然专利CN106368937A液压泵伺服控制结构能够根据负载需要调节泵的流量输出,实现无级调控,但是需要位移传感器实时检测泵的流量输出,增加了生产成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了提供一种液压泵马达用的伺服变量机构,通过直线电机控制阀芯的运动实现精确控制伺服变量缸的变量,从而精确控制液压泵的排量。

[0005] 本发明的目的是通过下述技术方案实现的。

[0006] 一种液压泵马达用的伺服变量机构,包括:调节弹簧,比例电磁铁,阀体,阀套,阀芯,杠杆,变量调节缸;

[0007] 所述比例电磁铁安装于阀体两侧,且比例电磁铁推杆连接有调节弹簧;

[0008] 所述阀体为轴对称中空阶梯型圆柱腔体;侧壁上开设有进油口,工作油口以及回油口;腔体内开设有工作油口处环形凹槽,进油口处环形凹槽;

[0009] 所述阀套为轴对称中空阶梯型圆柱体结构;阀套壁上开设有进油孔环形凹槽,工作油孔环形凹槽以及回油孔处环形凹槽;并在相应的环形凹槽内开设有进油孔,工作油孔以及回油孔;

[0010] 所述阀芯为轴对称圆柱体结构;阀芯两端带有相同尺寸的凸台,在凸台上加工有螺纹,两侧凸台往内各开设有相同尺寸的环形凹槽;在阀芯内开设有一个轴向通孔与三个径向通孔;

[0011] 所述阀芯放置于阀套内,并一起放置于阀体内;

[0012] 所述比例电磁铁的推杆与阀芯的侧壁通过螺纹相连接;

[0013] 所述阀套通过杠杆与变量调节缸相连;

[0014] 工作过程:比例电磁铁未通电时,伺服变量机构处于零变量工作状态,此时液压泵排量为零;当比例电磁铁通入一定大小电流,比例电磁铁输出一定推力,此时推动阀芯克服

调节弹簧力移动相应位移,油液通过进油口流入阀内,然后通过工作油口流入变量调节缸内,从而推动伺服缸移动实现变量,并且带动杠杆绕中心O点旋转,从而带动阀套移动,关闭阀芯,终止进油口油液流入变量调节缸内,保证伺服变量机构维持在相应变量状态,从而实现液压泵维持固定排量。

[0015] 有益效果

[0016] 1、本发明的伺服变量机构响应速度快,结构简单,成本低,阀套可随杠杆左右移动,当比例电磁铁输入电流确定时,能够保证液压泵的排量固定,实现可靠控制;

[0017] 2、本发明的伺服变量机构采用调节弹簧实现阀芯位移精确控制,弹簧压缩量与电磁铁输出力成线性关系,从而实现变量调节缸的精确变量控制,从而精确调节液压泵排量,保证了系统的工作可靠性,提高了伺服变量机构的控制精度;并且具有响应速度快,结构简单,成本低,易于调节等优势。

附图说明

[0018] 图1为本发明的伺服变量机构示意图;

[0019] 图2为本发明的阀体结构图;

[0020] 图3为本发明的阀套结构图;

[0021] 图4为本发明的阀芯结构图;

[0022] 图5为伺服变量机构工作状态图;a为伺服变量机构零排量工作状态;b为伺服变量机构阀芯开启状态;c为伺服变量机构一定排量状态。

[0023] 其中,1-第一调节弹簧,2-第一比例电磁铁,3-第一推杆,4-阀体,5-阀套,6-阀芯,7-第二推杆,8-第二比例电磁铁,9-第二调节弹簧,10-杠杆固定点,11-伺服缸推杆,12-变量调节缸,13-杠杆,14-第一进油口,15-第二进油口,16-第一工作油口,17-第二工作油口,18-回油口,19-第一进油孔,20-第二进油孔,21-第一工作油孔,22-第二工作油孔,23-回油孔,24-轴向通孔,25-第一径向通孔,26-第二径向通孔,27-第三径向通孔,28-控制器,29-液压泵,30-补油泵,31-定压阀。

具体实施方式

[0024] 为更进一步阐述本发明为实现目的而采用的技术手段与功效,以下结合原理图,对本发明提出的新型反比例减压阀的具体方案、结构、特征及功效进行详细说明。

[0025] 实施例1

[0026] 如图1所示,本发明的一种液压泵马达用的伺服变量机构,包括:第一调节弹簧1、第一比例电磁铁2、第一推杆3、阀体4、阀套5、阀芯6、第二推杆7、第二比例电磁铁8、第二调节弹簧9、杠杆固定点10、伺服缸推杆11、变量调节缸12和杠杆13;所述第一调节弹簧1与第一比例电磁铁2的第一推杆3相连,所述第二调节弹簧9与第二比例电磁铁8的第二推杆7相连,所述第一推杆3和第二推杆7与阀芯6通过螺纹相连接;所述阀芯6放置于阀套5内,并一起放置于阀体4内;所述阀套5通过杠杆13与变量调节缸12相连;杠杆13通过杠杆固定点10固定在阀体4上;伺服缸推杆11、变量调节缸12与弹簧构成弹簧变量调节缸;第一比例电磁铁2推动阀芯6移动,油口打开,油液进入弹簧变量调节缸的右腔中,油压推动变量调节缸12移动,杠杆13绕杠杆固定点10运动,推动阀套5移动,关闭油口;

[0027] 如图2所示所述阀体4为轴对称中空阶梯型圆柱腔体;侧壁上开设有第一进油口14和第二进油口15,第一工作油口16,第二工作油口17以及回油口18;腔体内开设有工作油口处环形凹槽,进油口处环形凹槽;

[0028] 如图3所示,所述阀套5为轴对称中空阶梯型圆柱体结构;阀套5侧壁上开设有环形凹槽,在凹槽内开设有第一进油孔19和第二进油孔20,第一工作油孔21,第二工作油孔22,以及回油孔23;

[0029] 如图4所示,所述阀芯6为轴对称圆柱体结构;阀芯6两端带有相同尺寸的凸台,在凸台上加工有螺纹以用来连接第一推杆3和第二推杆7,两侧凸台往内各开设有相同尺寸的环形凹槽;在阀芯6内开设有轴向通孔24,,第一径向通孔25,第二径向通孔26,第三径向通孔27;

[0030] 如图5(a)所示,当控制器28未给第一比例电磁铁2或第二比例电磁铁8通电时,伺服变量机构处于零变量工作状态,此时液压泵29排量为零;当控制器28控制第一比例电磁铁2输入一定的电流,此时电磁铁输出一定大小的推力,推动第一推杆3克服调节弹簧力向右移动一定位移,位移量由公式(1)计算得出:

$$[0031] \quad F=Ki=k \Delta x \quad (1)$$

[0032] 其中,F为电磁推力,i为电流值(可控输入量),K为比例系数(结构确定后为定值),k为弹簧刚度(结构确定后为定值), Δx 为弹簧压缩量(线性变化)

[0033] 此时推动阀芯6向右移动相应位移,第二进油口15打开,油液从补油泵30经定压阀31定压之后流进第二进油口15,然后经过阀套5的第二进油孔20,阀芯6,阀套5的第二工作油孔22,阀体4的第二工作油口17,进入变量调节缸12右腔内,在伺服压力的作用下推动伺服缸推杆11向左移动实现变量,从而改变液压泵29的排量,此时杠杆13绕杠杆固定点10旋转,带动阀套5向右快速移动关闭第二工作孔22,终止油液继续流入变量调节缸12内。此时变量调节缸12内的液压力与弹簧力平衡,变量调节缸12的活塞杆稳定在特殊位置(即液压泵29稳定工作在某一排量下)直至控制器28改变第一比例电磁铁2的电流,如图5(b)5(c)所示;当第一比例电磁铁2失电时,第一推杆3回到初始位置,并带动阀芯6回位,此时右腔的油液通过阀体4的第二工作油口17,阀芯6的第二径向通孔26,第三径向通孔27,轴向通孔24,阀体4的回油口18流出到油箱内,此时伺服变量机构恢复到零排量工作状态,如图5(a)。

[0034] 以上所述为本专利的工作原理与结构形式。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

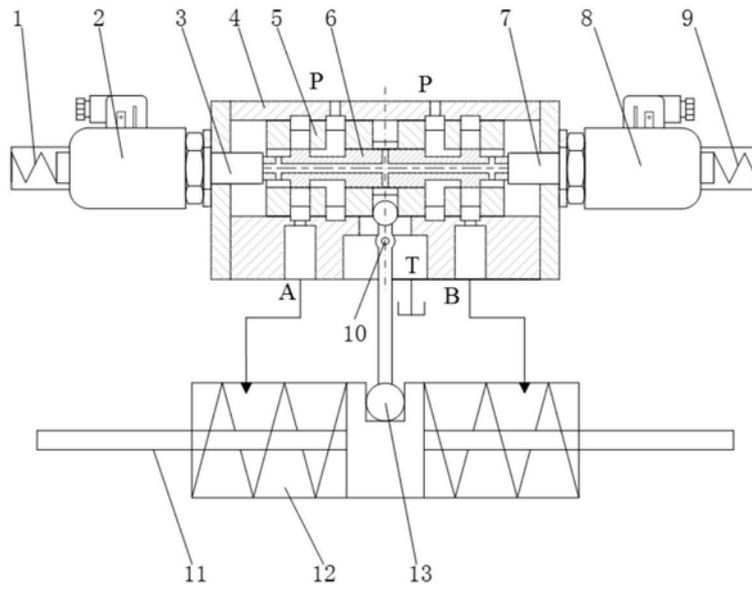


图1

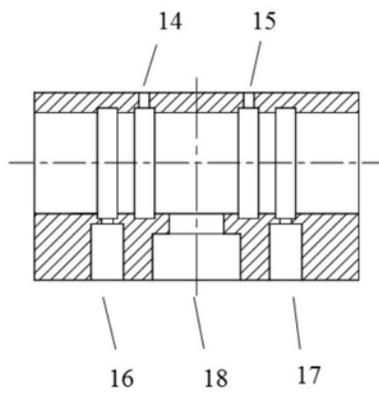


图2

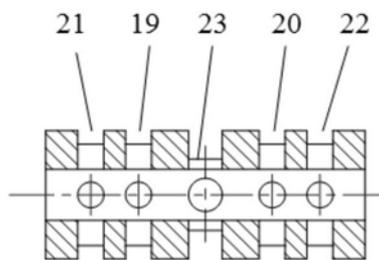


图3

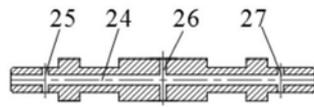
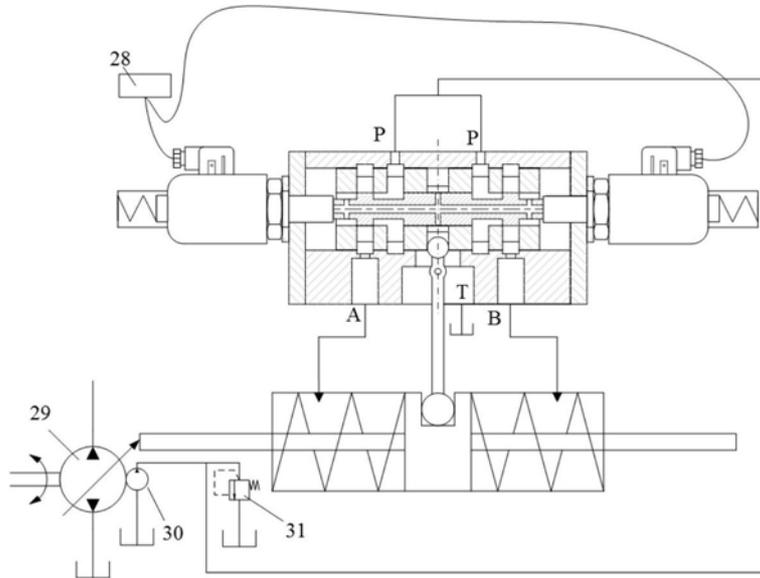
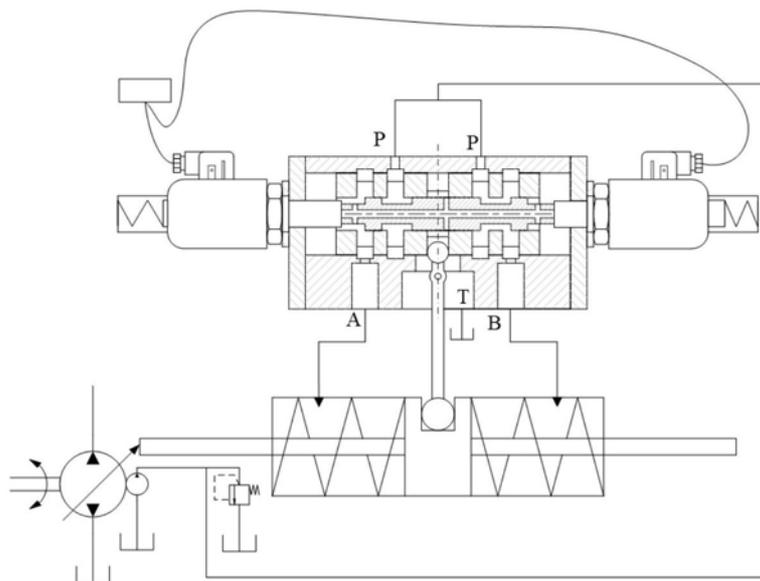


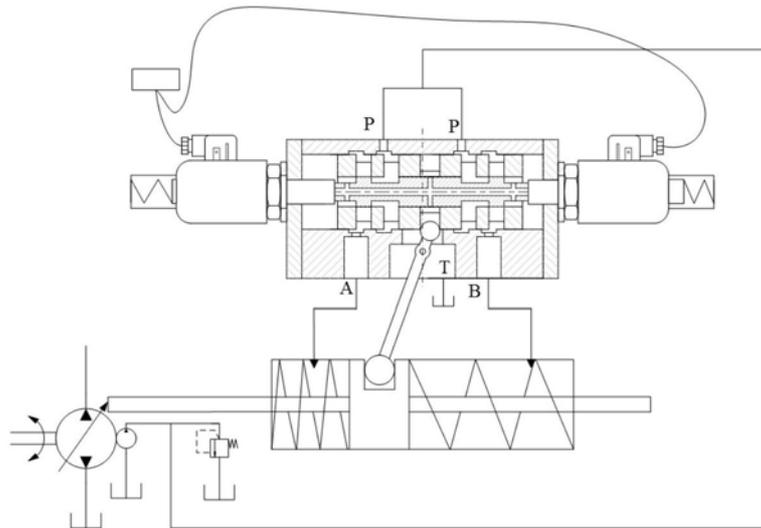
图4



(a)



(b)



(c)

图5