



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101598232 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 26

(21) 申请号 200910017308. 6

(22) 申请日 2009. 07. 20

(73) 专利权人 山东大学

地址 250100 山东省济南市历下区山大南路
27 号

(72) 发明人 王勇 刘延俊 谢玉东

(74) 专利代理机构 济南圣达专利商标事务所有
限公司 37221

代理人 王书刚

(51) Int. Cl.

F16K 31/124 (2006. 01)

审查员 陶凯

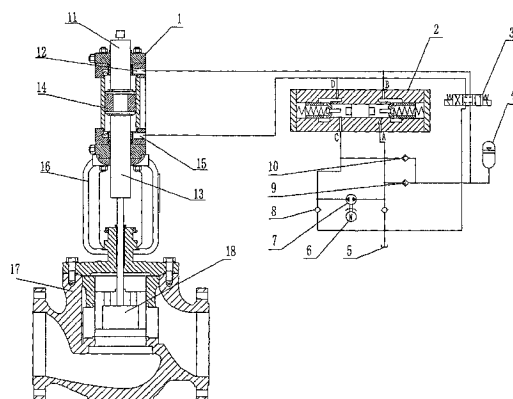
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

控制阀电液驱动器

(57) 摘要

本发明提供了一种控制阀电液驱动器,包括液压驱动系统、压力传感器、流量传感器、位置传感器和控制单元,液压驱动系统用于驱动控制阀的阀芯,包括双向作用驱动缸、方向控制阀、三位四通换向阀、蓄能器、伺服电机和双向齿轮泵;压力传感器和流量传感器,安装在流体输出的管道上,用于检测管路中输出流体的压力和流量,均与控制单元连接;位置传感器,用于检测所要控制的控制阀的阀芯位置,与控制单元连接。本发明实现了液压油从出油腔流出直接进入进油腔,中间不需要经过油箱,结构简单紧凑,电机与油泵不需持续运转,间歇工作,在节能的同时,还可以延长系统的寿命,实现超长时间稳定运行,也可实现控制阀的快速响应,可靠性高。



1. 一种控制阀电液驱动器,包括液压驱动系统、压力传感器、流量传感器、位置传感器和控制单元,其特征在于:

液压驱动系统:用于驱动控制阀的阀芯,包括双向作用驱动缸、方向控制阀、三位四通换向阀、蓄能器、伺服电机和双向齿轮泵,双向齿轮泵与伺服电机连接,伺服电机与控制单元连接,双向齿轮泵的进油口与出油口一方面分别通过单向阀与蓄能器连接,蓄能器再通过三位四通换向阀与双向作用驱动缸连接;另一方面双向齿轮泵的进油口与出油口直接通过方向控制阀与双向作用驱动缸连接,双向作用驱动缸安装在需要控制的控制阀上,双向作用驱动缸内的驱动活塞与控制阀的阀芯连接;所述方向控制阀包括阀体、控制活塞和锥销,控制活塞安装在阀体的内孔中,阀体上在控制活塞的两侧各设有一组进出油口,每组进出油口之间均设有控制该组进出油口相通的锥销,锥销与阀体内壁之间设有弹簧;

压力传感器和流量传感器:安装在流体输出的管道上,用于检测管路中输出流体的压力和流量,均与控制单元连接;

位置传感器:安装在双向作用驱动缸上方,用于检测所要控制的控制阀的阀芯位置,与控制单元连接。

控制阀电液驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大流量流体压力控制的调节装置,属于控制阀技术领域。

背景技术

[0002] 钢厂循环发电工程采用的燃气轮发电机组,要求输入的煤气压力稳定。由于技术、安全和成本的原因,煤气的稳压目前均采用气动压力调节阀实现。煤气压力波动大,会引起严重的喘振。为防止喘振,气动压力调节阀必须能够快速响应,快速打开或关闭。输入每台燃气轮机的焦炉和高炉混合煤气供给量较大,可达每小时数万立方米。在如此大流量下,通过普通的大型气动压力调节阀实现压力稳定、实现快速响应是十分困难的,主要原因是由于动态响应慢、滞后。压力不稳定是导致发电设备停机的重要原因和隐患。

[0003] 传统大型压力调节阀响应慢且响应滞后,不能适应循环发电工程中大流量煤气的压力稳定。调节阀响应时间主要取决于执行机构。常用的执行机构有气动和电动执行机构。气动执行机构采用压缩空气或氮气作动力源,抗偏离能力差,不适于快速响应和大的执行机构。电动执行机构由电机、减速齿轮箱、控制箱等组成,由于电机要经过减速,执行机构速度甚至比气动执行机构还要低。当实现大的推力时,电动执行机构体积庞大,而且其封闭的结构会产生热量,安全性降低。执行机构特性影响整个系统的动态特性和动态响应时间。压力调节阀响应滞后则主要取决于系统的滞环特性,即死区的影响,摩擦是影响死区的主要因素之一。普通的液压驱动系统通常是一备有一个较大的油箱的复杂装置,电机与油泵需持续运转,不利于节约能源。

发明内容

[0004] 本发明针对现有大型压力调节阀存在的动态响应时间慢、响应滞后等问题,提供一种动态响应时间快、能够消除响应滞后的控制阀电液驱动器,使其适用于大流量流体的压力控制。

[0005] 本发明的控制阀电液驱动器包括液压驱动系统、压力传感器、流量传感器、位置传感器和控制单元:

[0006] 液压驱动系统:用于驱动控制阀的阀芯,包括双向作用驱动缸、方向控制阀、三位四通换向阀、蓄能器、伺服电机和双向齿轮泵,双向齿轮泵与伺服电机连接,伺服电机与控制单元连接,双向齿轮泵的进油口与出油口一方面分别通过单向阀与蓄能器连接,蓄能器再通过三位四通换向阀与双向作用驱动缸连接;另一方面双向齿轮泵的进油口与出油口直接通过方向控制阀与双向作用驱动缸连接,双向作用驱动缸安装在需要控制的控制阀上,双向作用驱动缸内的活塞与控制阀的阀芯连接;液压油从出油腔流出直接进入进油腔,中间不需要经过油箱。

[0007] 压力传感器和流量传感器:安装在流体输出的管道上,用于检测管路中输出流体的压力和流量,均与控制单元连接;

[0008] 位置传感器:安装在双向作用驱动缸上方,用于检测所要控制的控制阀的阀芯位

置,与控制单元连接。

[0009] 所述方向控制阀包括阀体、活塞和锥销,活塞安装在阀体的内孔中,阀体上在活塞的两侧各设有一组进出油口,每组进出油口之间均设有控制油口相通的锥销,锥销与阀体内壁之间设有弹簧。

[0010] 上述控制阀电液驱动器通过控制单元(采用PLC)设定管路运行的压力和流量等。当控制阀输出压力、流量增大时,压力流量传感器将压力、流量的变化信号输出,反馈到控制单元,控制伺服电机启动双向齿轮泵,推动双向作用驱动缸的活塞移动,调小控制阀的开口度。当控制阀输出压力、流量减小时,压力流量传感器将压力、流量的变化信号输出,反馈到控制单元,控制伺服电机启动双向齿轮泵,推动双向作用驱动缸的活塞移动,调大控制阀的开口度。通过位置传感器检测所要控制的控制阀的阀芯位置。

[0011] 本发明通过电液驱动,相对传统的气动执行机构和电动执行机构,具有行程大、推力或力矩大、响应时间快、灵敏度高、机构紧凑等特点。由控制单元自动控制液压系统,这样可以发挥电动控制响应速度快、液压输出力大的优点,也可实现控制阀的快速响应,提高控制阀的可靠性。该控制阀电液驱动器可以实现液压油从出油腔流出直接进入进油腔,中间不需要经过油箱,只需较小的油箱。整个控制阀电液驱动器元件少,结构简单紧凑,成本低。液压驱动系统的电机与油泵不需持续运转,间歇工作,在节能的同时,还可以延长系统的寿命,实现超长时间稳定运行,具有高的可靠性。本发明特别适用于钢厂循环发电工程中煤气压力的调节控制,也能够适合用于火力发电、核电、化工等流体的调节。

附图说明

[0012] 图1是本发明的结构原理示意图。

[0013] 图2是本发明的控制原理示意图。

[0014] 图3是本发明中方向控制阀的结构示意图。

[0015] 其中:1、双向作用驱动缸,2、方向控制阀,3、三位四通换向阀,4、蓄能器,5、油箱,6、伺服电机,7、双向齿轮泵,9、单向阀,10、单向阀,11、上活塞杆,12、油口,13、下活塞杆,14、活塞,15、油口,16、支架,17、阀体,18、阀芯,19、弹簧,20、套,21、活塞,22、锥销,23、弹簧,24、方向控制阀体,25、锥销。

具体实施方式

[0016] 本发明的控制阀电液驱动器包括液压驱动系统、压力传感器、流量传感器、位置传感器和控制单元,液压驱动部分、压力传感器、流量传感器和位置传感器均与控制单元连接(参见图2)。

[0017] 如图1所示,液压驱动系统主要包括双向作用驱动缸1、方向控制阀2、三位四通换向阀3、蓄能器4、伺服电机6和双向齿轮泵7,双向齿轮泵7与伺服电机6连接,由伺服电机6控制运转,伺服电机6与控制单元(PLC)连接。双向齿轮泵7的进油口与出油口一方面分别通过单向阀9和单向阀10与蓄能器4连接,蓄能器4再通过三位四通换向阀3与双向作用驱动缸1连接;另一方面双向齿轮泵7的进油口与出油口直接通过方向控制阀2与双向作用驱动缸1连接。双向作用驱动缸1通过支架16固定安装在需要控制的控制阀的阀体17上,双向作用驱动缸1内的活塞14通过下活塞杆13与控制阀的阀芯18连接。蓄

能器 4 可固定安装在双向作用驱动缸 1 的壳体上。

[0018] 伺服电机 6 带动双向齿轮泵 7 转动,通过油箱 5 吸油,当双向齿轮泵 7 自左向右供油时,液压油一方面通过单向阀 9 向蓄能器 4 供油,一方面通过方向控制阀 2 的油口 A 进入,从油口 B 输出,经油管由油口 12 进入双向作用驱动缸 1 的上部腔体,推动双向作用驱动缸 1 的活塞 14 下行,连接在活塞 14 下端的下活塞杆 13 推动控制阀的阀芯 18 下行,减小阀门开口度。当双向齿轮泵 7 自右向左供油时,液压油一方面通过单向阀 10 向蓄能器 4 供油,一方面通过方向控制阀 2 的油口 C 进入,从油口 D 输出,经油管由油口 15 进入双向作用驱动缸 1 的下部腔体,推动双向作用驱动缸 1 的活塞 14 上行,下活塞杆 13 带动控制阀的阀芯 18 上行,增大阀门开口度。在双向作用驱动缸 1 的上方设有位置传感器,双向作用驱动缸 1 的活塞 14 上端连接有上活塞杆 11,当活塞 14 上下移动时,该位置传感器检测上活塞杆 11 的移动距离,并将检测结果反馈给控制单元,该距离反应了控制阀的开口度,控制单元根据反馈信号决定伺服电机 6 的运转情况。

[0019] 也可由蓄能器 4 向双向作用驱动缸 1 供油,三位四通换向阀 3 处于中位时,蓄能器 4 为储能状态。当三位四通换向阀 3 处于右位时,蓄能器 4 向双向作用驱动缸 1 的上部腔体供油,推动驱动缸活塞 14 快速下行,当三位四通换向阀 3 处于左位时,蓄能器 4 向双向作用驱动缸 1 的下部腔体供油,推动驱动缸活塞快速上行。

[0020] 方向控制阀 2 的结构如图 3 所示。包括阀体 24、活塞 21,活塞 21 安装在阀体 24 的内孔中,阀体 24 上在活塞 21 的两侧各设有一组进出油口,即油口 A 与油口 B 以及油口 C 与油口 D,每组进出油口之间均设有控制相通的锥销,即锥销 22 和锥销 25,锥销 25 安装在套 20 内,套 20 内设有弹簧 19,锥销 22 也安装在一个套内,该套内设有弹簧 23。当油口 A 进油时,推动锥销 22 压缩弹簧 23 右移,油口 A 与油口 B 相通;同时推动活塞 21 向左移动,推动锥销 25 压缩弹簧 19 左移,油口 C 与油口 D 相通。当油口 C 进油时,推动锥销 25 压缩弹簧 19 左移,油口 C 与油口 D 相通;同时推动活塞 21 向右移动,推动锥销 22 压缩弹簧 23 右移,油口 A 与油口 B 相通。

[0021] 图 2 给出了本发明的控制原理,控制单元采用可编程控制器 (PLC)。压力传感器和流量传感器安装在管路上,用于检测管路中输出流体的压力和流量。通过控制单元 (PLC) 设定管路运行的压力和流量等,压力传感器和流量传感器将采集到的信号反馈到控制单元 (PLC),与设定值比对,根据比对情况控制单元 (PLC) 控制液压驱动系统对控制阀的阀芯开度调节,以稳定控制阀的流量和压力。当控制阀输出压力、流量增大时,压力流量传感器将压力、流量的变化信号输出,反馈到控制单元,控制伺服电机 6 启动双向齿轮泵 7,推动双向作用驱动缸 1 的活塞 14 移动,调小控制阀的开口度。当控制阀输出压力、流量减小时,压力流量传感器将压力、流量的变化信号输出,反馈到控制单元,控制伺服电机 6 启动双向齿轮泵 7,推动双向作用驱动缸 1 的活塞 14 移动,调大控制阀的开口度。在双向作用驱动缸 1 的上活塞杆 11 的上方安装有与控制单元连接的位置传感器,通过位置传感器检测所要控制的控制阀的阀芯位置。在工作过程中,由于堵塞、磨损、变形等,控制阀的工作状态会发生变化,采用混合控制方法,充分利用智能控制算法和使用经验完成智能诊断。

[0022] 本发明采用液压缸驱动控制阀阀芯技术,液压驱动系统间歇工作。当输入信号与控制阀开度平衡时,双向作用驱动缸 1 停止工作,不需电能来维持该平衡位置。

[0023] 本发明通过液压驱动,并由控制单元自动控制液压系统,这样可以发挥电动控制

响应速度快、液压输出力大的优点,也可实现控制阀的快速响应,提高控制阀的可靠性。液压驱动系统间歇工作,在节能的同时,还可以延长系统的寿命,实现超长时间稳定运行,具有高的可靠性。

[0024] 本发明还可设置焦油堵塞智能自诊断系统,通过检测控制阀的压力、气量或振动信号,诊断控制阀系统是否存在焦油堵塞等故障,确定合理的停机检修时机。通过检测控制阀的压力、气量,分析调节阀的状态。根据大型压力控制阀的状态,实现零点和行程的自动调整,优化响应灵敏度,消除其影响。

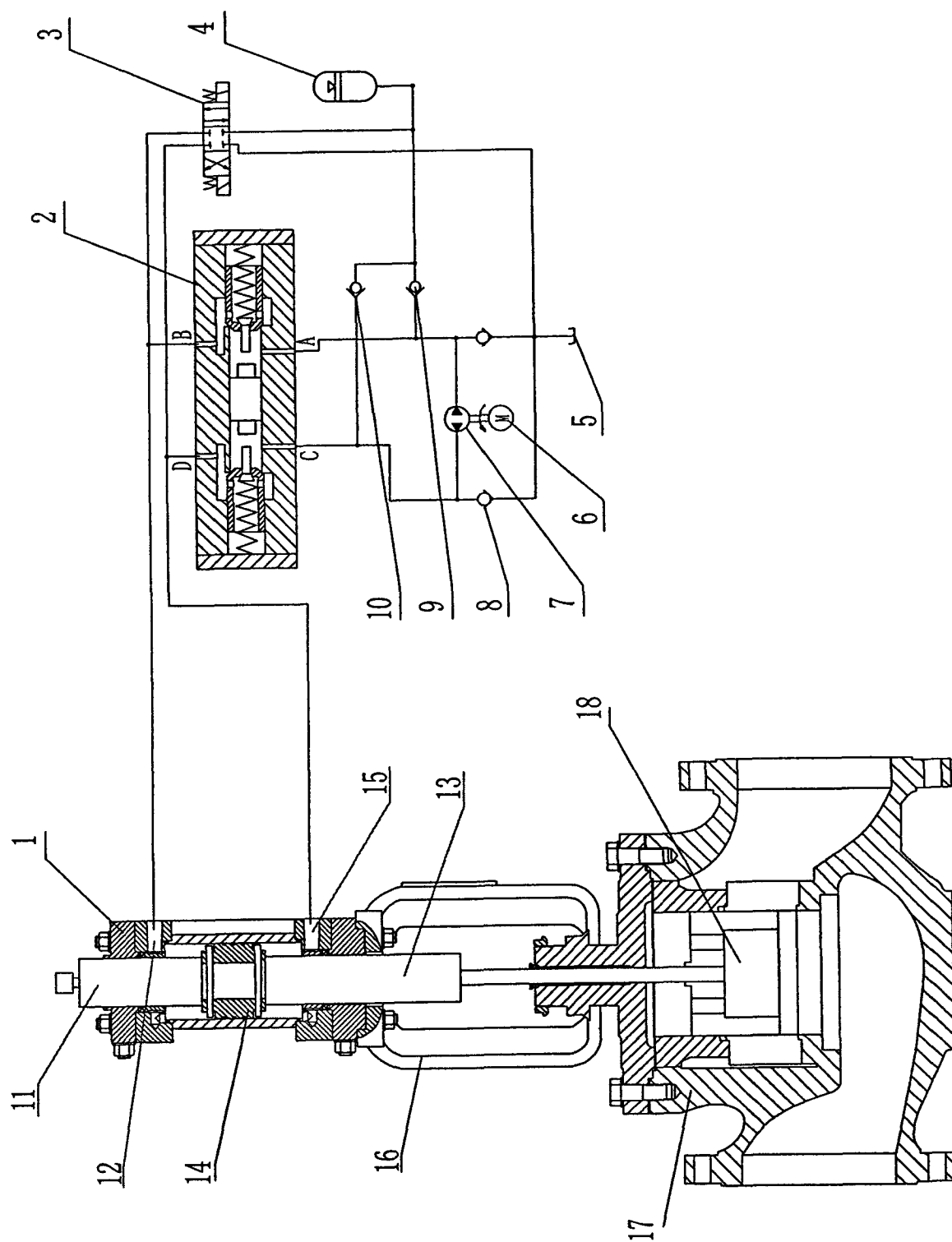


图 1

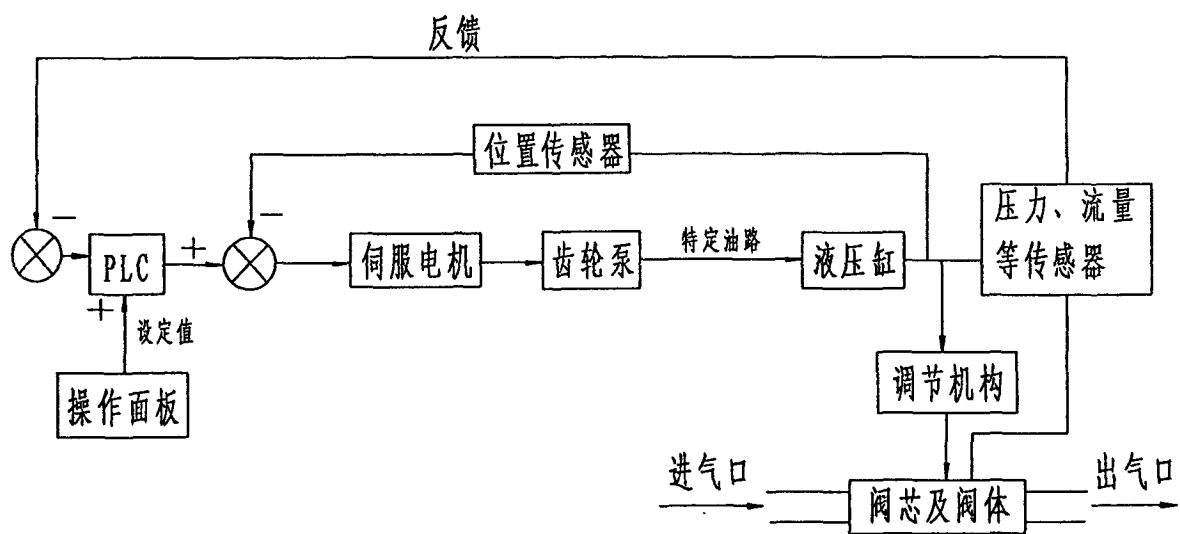


图 2

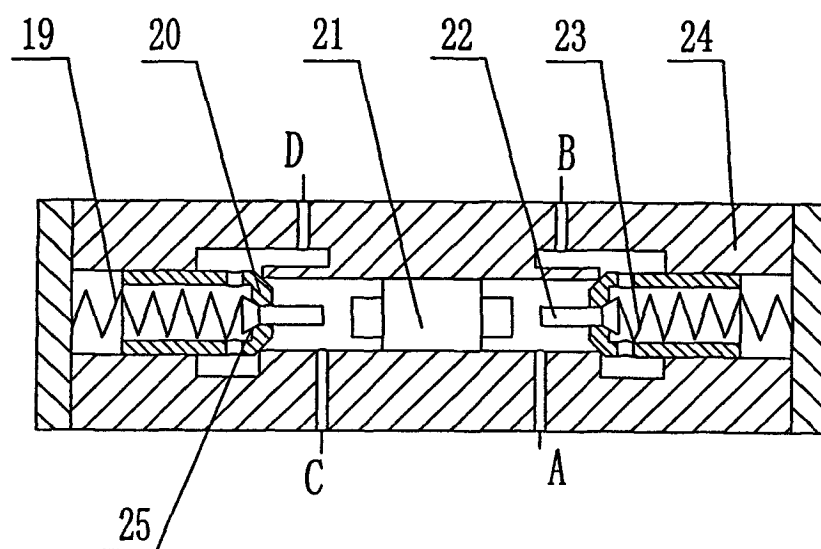


图 3