(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204914641 U
(45)授权公告日 2015.12.30

(21)申请号 201520680890.5

(22)申请日 2015.09.06

(73)专利权人 南京埃斯顿自动化股份有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁经济开发区将军大道155号

(72)发明人 宁伟坤 张党龙

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 程化铭

(51)Int.Cl.
B30B 1/32(2006.01)

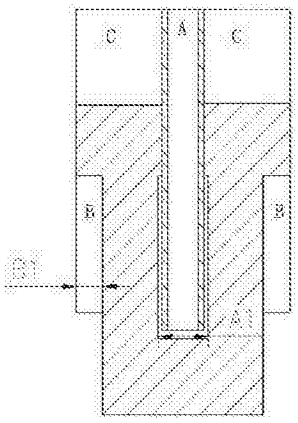
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统，动力源包括伺服电机及与伺服电机连接的双向定量泵和油箱，油缸为快速缸。双向定量泵正向出油口直接接快速缸快速腔，双向定量泵正向出油口还通过提动阀接快速缸上腔，反向出油口经过由提动阀和背压阀组成的并联油路接快速缸下腔。反向出油口一个回油油路是经液控单向阀、溢流阀回油箱，另一回油油路是经换向阀、充液阀接油箱。本实用新型依靠伺服电机正反转控制双向定量泵使液流换向，并通过改变伺服电机的转速而改变泵的流量进行速度调节，通过改变伺服电机的扭矩从而改变泵的扭矩进行压力控制，省略了比例伺服阀，减少了换向阀的阻力损失和压力泄漏损失及系统溢流损失。



CN 204914641 U

1.一种油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统，包括与数控系统连接的动力源和油缸，动力源包括伺服电机及与伺服电机连接的双向定量泵和油箱；其特征在于：所述油缸为快速缸；双向定量泵的进出油口均设有溢流阀控制系统安全压力，双向定量泵正向出油口直接接快速缸快速腔，双向定量泵正向出油口还通过提动阀接快速缸上腔，反向出油口经过由提动阀和背压阀组成的并联油路接快速缸下腔；反向出油口一个回油油路是经液控单向阀、溢流阀回油箱，另一回油油路是经换向阀、充液阀接油箱。

油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种伺服油压机泵控系统，具体说是一种油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统。

背景技术

[0002] 目前国内的小吨位油压机由于滑块重量比较轻 ，再加上机床用于导向的机构加工精度不够，使得导向摩擦力增加，上述原因使得传统的通过重力快速下降的活塞缸油压机液压系统受到了限制，另一方面通过重力下降的活塞缸液压系统在行程较短时，快下速度较低，压机效率受到了限制，并且快下时速度不可控，快下阶段也难以实现精确位置控制。

[0003] 国内的伺服油压机基本分为 2 类，一类是用比例伺服阀进行控制的，通过控制比例伺服阀的开口大小来达到精确控制流量以及压力的效果，可对压机的位置以及压力进行精确的位置以及力闭环控制，此种方式为节流控制，能量损失大，效率低，系统发热量大，调速范围小。

[0004] 另一类是通过伺服电机带内齿轮泵的形式来进行控制，此类伺服压力机采用的是泵控技术，通过对泵的转速以及转矩进行精确控制，实现流量和压力控制，此种伺服油压机的系统压力、流量双闭环控制 ；在进行位置闭环控制时，当位置超调时，由于内齿泵不能反向打油，而设计通过换向阀的高速切换回路又非常困难，所以进行位置控制时控制精度不够理想，响应时间较慢，无法进行高精度的位置控制。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题，在于克服现有技术存在的缺陷，提供一种油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统。利用伺服电机变速，来改变泵的输出流量，采用伺服电机加双向定量泵的容积调速原理，以适应负载各种工况速度的要求，极大限度的减少了溢流损失，大大提高系统效率。

[0006] 本实用新型技术方案中采用的液压缸是快速缸结构形式的油缸。快速缸的油缸结构如图 1 所示，A 腔面积较小，称为快速腔，C 腔面积大，称为油缸上腔，此两腔是不相通的。B 腔为有杆腔，称为油缸下腔，油压机为了得到较快的快下速度，A 腔面积 A1 一般比 B 腔面积 B1 要小。

[0007] 本实用新型系统液利用伺服电机变速，来改变泵的输出流量，采用伺服电机加双向定量泵的容积调速原理，以适应负载各种工况速度的要求，极大限度的减少了溢流损失，大大提高系统效率。同时，采用双向定量泵，利用伺服电机的正反转，改变泵的油液流动方向，直接控制负载的运动方向，替代了原来的比例伺服阀以及“伺服定量泵 + 方向切换回路”，减少了换向阀的阻力损失及泄漏损失，进一步降低能耗，节省成本。由于油缸用的是快速缸类型，在快下阶段通过油缸快速腔进油，能够提供一定的快下力，并且得到较快的快下速度，此快下速度可以通过伺服电机的转速调整，随着液压技术向高效节能、高精度、高柔

性方向的发展，本实用新型控制系统将能取代原阀控活塞缸系统以及伺服定量泵控活塞缸系统。

[0008] 本实用新型的主要技术方案：油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统，包括与数控系统连接的动力源和油缸，动力源包括伺服电机及与伺服电机连接的双向定量泵和油箱；其特征在于：所述油缸为快速缸；双向定量泵的进出油口均设有溢流阀控制系统安全压力，双向定量泵正向出油口直接接快速缸快速腔，双向定量泵正向出油口还通过提动阀接快速缸上腔，反向出油口经过由提动阀和背压阀组成的并联油路接快速缸下腔；反向出油口一个回油油路是经液控单向阀、溢流阀回油箱，另一回油油路是经换向阀、充液阀接油箱。

[0009] 本实用新型系统运用容积调速液压原理，依靠伺服电机正反转控制双向定量泵使液流换向，并通过改变伺服电机的转速而改变泵的流量进行速度调节，通过改变伺服电机的扭矩从而改变泵的扭矩进行压力控制，省略了比例伺服阀，减少了换向阀的阻力损失和压力泄漏损失及系统溢流损失。该系统空运转时通过伺服电机控制泵的转速，使其空载功率消耗最小。当伺服电机启动时，泵接近于无压力无流量启动，启动功率最小。在保压阶段，当系统压力达到设定压力时，双向定量泵几乎可以停转，溢流阀几乎无油液溢流。由于泵的输出流量适应各种压制工况的要求，极大程度减少了损失。从而节省了控制阀的数量、发热量，具有高效节能的特点，比原来的阀控系统节能 1/3；由于双向泵的进出油口直接连接到油缸，在位置控制时，可根据实际反馈位置使得电机正反转将油缸定位到命令位置，通过伺服电机的精确转速控制产生较高的控制精度和快速响应。

[0010] 本实用新型系统兼有阀控技术的高精度位置及压力控制性能和泵控系统的节能、环保特点，通过采用伺服电机加双向定量泵液压系统，双向泵的进出油口直接连接到油缸，利用伺服电机的正反转，改变泵的油液流动方向，直接控制负载的运动方向；压力控制精度可达 ±0.1bar，重复定位精度可达 ±0.005mm，同时此系统能够提供额外的快下力，提供更高的快下速度，并且快下速度可调节。

附图说明

[0011] 图 1 是快速缸结构示意图(剖面)。

[0012] 图 2 为本实用新型油压机电液伺服快速缸双向泵控液压系统液压油路示意图。

[0013] 其中，10、90、110—溢流阀；25—充液阀；30、50- 提动阀 40—快速缸；60- 背压阀；20、80- 压力传感器；70- 换向阀；100；液控单向阀；A—油缸快速腔；B—油缸无杆腔；C：油缸有杆腔；A1：油缸快速腔面积；B1：油缸有杆腔面积；X1—油泵正向出油口；X2—油泵反向出油口； Y1—提动阀 50 的电磁铁；Y2—换向阀 70 的电磁铁； Y3- 提动阀 30 的电磁铁

[0014] 图 3 是阀门电磁铁动作与油缸动作对照图。

具体实施方式

[0015] 下面结合实施例和附图对本实用新型加以详细描述。

[0016] 实施例：本实施例控制系统连接结构如图 2 所示，主要包括与数控系统连接的动力源、控制阀组以及快速缸。动力源包括伺服电机及与伺服电机连接的双向定量泵和油箱。控制阀组包括用于调节系统安全压力的溢流阀(10、90)，还包括换向阀 70、背压阀 60、提动

阀 30、提动阀 50、液控单向阀 100、溢流阀 110、充液阀 25，以及快速缸 40。

[0017] 本实施例中，双向定量泵的进出油口均设有控制系统安全压力的溢流阀，双向定量泵（简称油泵）正向出油口 X1 一路直接接油缸快速腔 A，油泵正向出油口 X1 还通过提动阀 30 连接油缸无杆腔（油缸上腔）C，油泵反向出油口 X2 一路经提动阀 50、与 50 并联连接的背压阀 60 接油缸有杆腔（油缸下腔）B ；一路经液控单向阀 100、溢流阀 110 接油箱 ；第三路经换向阀 70、充液阀 25 接油箱。

[0018] 本实施例是这样来运作的，动作顺序如图 3 所示。

[0019] 一、工作循环

[0020] 快下 ： Y1、 Y2 得电 ， Y3 失电、另外数控系统给伺服电机正指令，快速缸快速腔 A 进油，油缸下腔 B 通过提动阀 50 向双向泵反向出油口 X2 排油，由于快速腔面积 A 小于有杆腔面积 B，则下腔 B 还通过提动阀 50、液控单向阀 100、以及溢流阀 110 向油箱中排油，常闭型充液阀由于滑块下降产生负压而打开，油液通过充液阀吸入油缸上腔（即油缸无杆腔 C），伺服电机带动双向泵变速正转，滑块快下，由于快速腔面积较小，快下时可以得到较高的速度，快下也可提供一定的快下力，滑块可通过数控系统控制伺服电机的转速快慢而得到不同速度。

[0021] 工进 ：Y2、Y3 得电，Y1 失电，提动阀 50 关闭。数控系统给伺服电机指令，伺服电机转速逐渐降低使得滑块速度由快速下行至逐渐停止，常闭型充液阀在自身弹簧作用下复位至关闭，油缸上腔封闭 ；数控系统再次给伺服电机正指令，同时提动阀 30 得电，快速腔 A、油缸上腔 C 同时进油，由于作用面积增大，系统在工进阶段可提供较大的力，伺服电机带动双向泵变速正转，从而实现滑块的慢速下行即工进。滑块工进速度可通过调节数控系统参数控制伺服电机的转速而得到不同速度。

[0022] 保压 ：Y2、Y3 得电，Y1 失电，数控系统根据位置或者压力设定值与实际值的偏差给伺服电机正指令，伺服电机带动双向泵慢速转动，油泵正向出油口 X1 向油缸快速腔 A 以及通过提动阀 30 向油缸上腔 C 不断补油，保持滑块停留在下死点进行保压。

[0023] 卸荷 ：Y2、Y3 得电，Y1 失电，数控系统给伺服电机负指令，伺服电机带动双向泵变速反转，油泵从油缸快速腔以及通过提动阀 30 从油缸上腔缓缓抽油，通过提动阀 50 向油缸下腔排油，滑块缓慢上行，可以通过卸荷时间设定来控制卸荷，使上腔压力卸荷。

[0024] 返程 ： Y3 得电，Y1. Y2 失电，数控系统给伺服电机负指令，伺服电机带动双向泵变速反转，油缸快速向上返程。回程速度可通过数控系统控制伺服电机的转速快慢而得到不同速度。

[0025] 二、液压系统功能 ：

[0026] 1) 压力控制 ：此液压系统的集成阀组接到油缸的上腔、下腔的位置安装了压力传感器，上腔压力传感器主用用于压力检测以及反馈，作为压力闭环的反馈环节，可对保压阶段的压力进行精确控制 ；下腔压力传感器主要用于对下腔压力进行实时检测，一旦检测到上腔、下腔出现压力过高，系统可立即停机。

[0027] 2) 位置控制 ：油缸的运动位置可以通过高精度位移传感器进行实时位置检测以及反馈，作为位置闭环的反馈环节，可对整个循环任意阶段的位置进行精确控制。

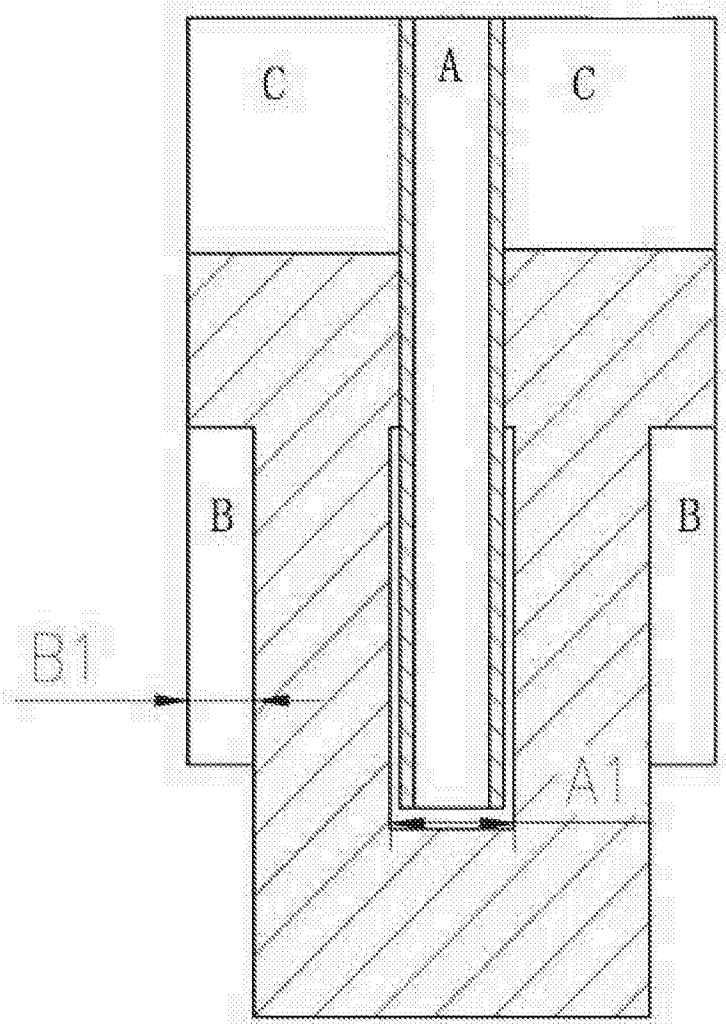


图 1

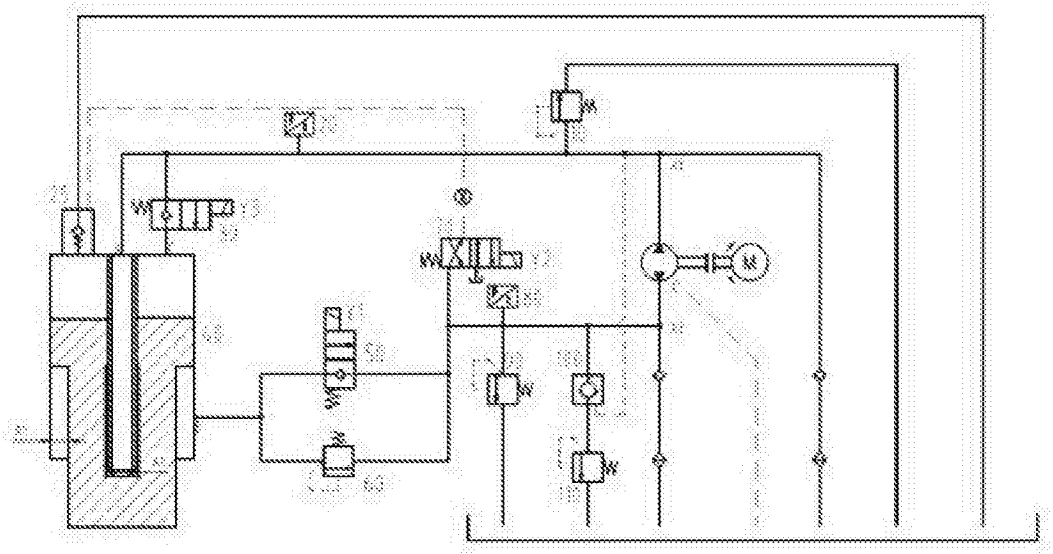


图 2

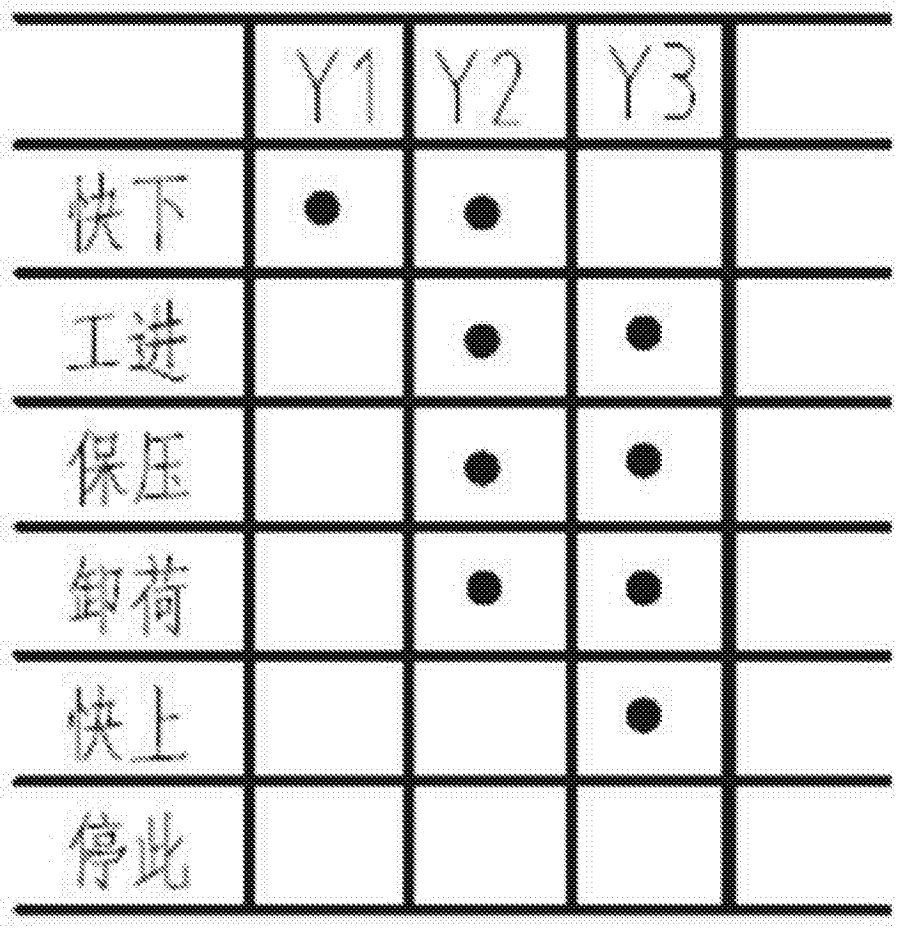


图 3