



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203743139 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201420108434. 9

(22) 申请日 2014. 03. 11

(73) 专利权人 山河智能装备股份有限公司

地址 410100 湖南省长沙市星沙经济技术开发区漓湘中路 16 号山河智能产业园

(72) 发明人 潘钟键 何清华 张云龙 张祥剑

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 邓建辉

(51) Int. Cl.

F15B 21/08(2006. 01)

F15B 11/22(2006. 01)

F15B 13/06(2006. 01)

F15B 1/02(2006. 01)

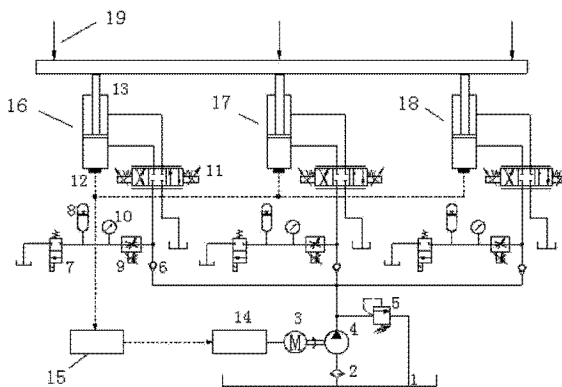
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种变负载下多缸同步电液控制系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种变负载下多缸同步电液控制系统,每个液压缸(13)采用液压支路与定量泵(4)的出口连接,液压支路的结构是:定量泵(4)通过单向阀(6)连接电液比例换向阀(11)和比例节流阀(9),电液比例换向阀(11)与液压缸(13),比例节流阀(9)与两位两通电磁换向阀(7)和蓄能器(8)连接;每个液压缸(13)上设有位移传感器(12),位移传感器(12)的输出端与控制器(15)的输入端通信连接,控制器(15)的输出端分别与变频器(14)、每个液压支路的电液比例换向阀(11)的控制端、比例节流阀(9)的控制端和两位两通电磁换向阀(7)的控制端通信连接。本实用新型在负载发生变化的情况下、多缸快速响应、响应时间短、保证系统的同步性。



1. 一种变负载下多缸同步电液控制系统,包括油箱(1)、电机(3)、定量泵(4)、变频器(14)和至少二个液压缸(13),电机(3)与定量泵(4)传动连接,变频器(14)与电机(3)电控制连接,其特征是:每个所述的液压缸(13)均采用一个结构相同的液压支路与所述的定量泵(4)的出口连接,所述的液压支路的结构是:单向阀(6)的进口与所述的定量泵(4)的出口连接,所述的单向阀(6)的出口一路连接电液比例换向阀(11)的一个油口,一路连接有比例节流阀(9)的一端,所述的电液比例换向阀(11)的另二个油口与所述的液压缸(13)连接,另一个油口与所述的油箱(1)连接,所述的比例节流阀(9)的另一端与两位两通电磁换向阀(7)的进口和蓄能器(8)的入口连接,所述的两位两通电磁换向阀(7)的出口与所述的油箱(1)连接;每个所述的液压缸(13)上设有位移传感器(12),所述的位移传感器(12)的输出端与控制器(15)的输入端通信连接,所述的控制器(15)的输出端分别与所述的变频器(14)、每个所述的液压支路的所述的电液比例换向阀(11)的控制端、所述的比例节流阀(9)的控制端和所述的两位两通电磁换向阀(7)的控制端通信连接。

2. 根据权利要求1所述的变负载下多缸同步电液控制系统,其特征是:所述的位移传感器(12)设在每个所述的液压缸(13)的底部。

3. 根据权利要求1或2所述的变负载下多缸同步电液控制系统,其特征是:每个所述的液压支路的所述的比例节流阀(9)与所述的蓄能器(8)之间的油路上设有压力表(10)。

4. 根据权利要求1或2所述的变负载下多缸同步电液控制系统,其特征是:所述的定量泵(4)的出口设有溢流阀(5)与所述的油箱(1)连接。

一种变负载下多缸同步电液控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种多缸电液控制系统,特别是涉及一种提高多缸快速同步响应的变负载下多缸同步电液控制系统。

背景技术

[0002] 现在液压技术发展成熟,多缸同步技术在现代工业机器中应用广泛,目前多缸同步技术主要是节流调速同步技术,其同步精度较低。分流集流阀同步技术,且只能对双缸系统进行同步,且精度不高。齿轮、柱塞马达同步技术,受负载变化影响较大。电液比例同步技术,其精度高,但理想同步条件是外负载没有变化。当前影响多缸液压系统不同步的主要因素是负载扰动、泄漏、液压元件非线性等,多缸驱动的不均匀负载,在跟踪调整至同步过程中,液压缸之间的不同步势必存在相互作用,使得系统的动态性能恶化,超调过大,同步调整时间过长,系统失稳,产生偏心距,甚至造成活塞和活塞杆卡死等,影响系统的正常工作。如 CN201650901U 专利中采用同步板控制技术,在多个液压缸上安装同步板进行协调统一,利用机械方式达到多缸条件下的同步性,同步控制精度不高;如 CN202579384U 专利中利用比例换向阀和蓄能器进行偏载液压同步驱动,通过压力和位移控制,实现偏载状态下的多缸同步控制,但该系统实现了每个支路都单独进行泵控,成本高,具有一定的局限性;如 CN101392771 专利中,通过整流板、PLC 控制装置,收集液压缸上安装的位置检测信号,及时控制系统中的调速阀,控制进油量大小,来保证多缸的同步性,但该系统节能效果不明显;如 CN201027154 专利中利用液压缸组提升重物,但没有考虑重物受工况倾斜或者某一支路的负载可能发生变化的情况,具有一定的局限性。

[0003] 目前部分液压系统采用变量泵电液比例阀来实现对液压系统较好的控制精度。单一的阀控和单一的泵控液压回路都具有自身的局限性,从能量损耗、控制精度、工况要求等方面考虑不能很好推广,变量泵和电液比例阀二者的结合使液压控制精度大大提高,但由于变量泵噪音大,对油液要求高,成本高,许多工况下并不是适用,制约了使用。变量泵比例阀系统实际为一个功率与负载匹配系统,以达到高效节能,实际工况中,为达到和变量泵一样的效果,采用变频器、电机和定量泵一起使用来替代变量泵。本次系统里采用这种替代,该系统虽然比较节能,工况适应性好,但在多缸工作过程中受到一些因素的影响,负载可能突然增大或者变小,比如在托举过程中,重物不规则堆放造成的倾斜,或者某活塞杆受卡,此时需要电机加速,泵及时增大供油,为系统提供能量,同时保证其它支路运行正常,由于电机加速需要一定的时间,使得供油出现一定的滞后性,造成多缸同步情况恶化,整个系统失稳。为解决这一难题,提出一种可行的解决方法,特申请该发明。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种在负载发生变化的情况下、多缸快速响应、响应时间短、保证系统的同步性、对液压缸精确控制速度、同步性能好、同时具备高效节能优点的变负载下多缸同步电液控制系统。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供的变负载下多缸同步电液控制系统,包括油箱、电机、定量泵、变频器和至少二个液压缸,电机与定量泵传动连接,变频器与电机电控制连接,每个所述的液压缸均采用一个结构相同的液压支路与所述的定量泵的出口连接,所述的液压支路的结构是:单向阀的进口与所述的定量泵的出口连接,所述的单向阀的出口一路连接电液比例换向阀的一个油口,一路连接有比例节流阀的一端,所述的电液比例换向阀的另二个油口与所述的液压缸连接,另一个油口与油箱连接,所述的比例节流阀的另一端与两位两通电磁换向阀的进口和蓄能器的入口连接,所述的两位两通电磁换向阀的出口与所述的油箱连接;每个所述的液压缸上设有位移传感器,所述的位移传感器的输出端与控制器的输入端通信连接,所述的控制器的输出端分别与所述的变频器、每个所述的液压支路的所述的电液比例换向阀的控制端、所述的比例节流阀的控制端和所述的两位两通电磁换向阀的控制端通信连接。

[0006] 所述的位移传感器设在每个所述的液压缸的底部。

[0007] 每个所述的液压支路的所述的比例节流阀与所述的蓄能器之间的油路上设有压力表。

[0008] 所述的定量泵的出口设有溢流阀与所述的油箱连接。

[0009] 采用上技术方案的变负载下多缸同步电液控制系统,其目的是这样实现的:

[0010] 利用电液比例换向阀和定量泵组合对多缸液压系统进行速度控制,在一定范围内保证多缸同步性能。在各液压缸底部安装位移传感器,当系统中某一个液压支路的液压缸的位移传感器检测到位移超出或者低于设定的值,控制器立即作出反应。

[0011] 如果位移传感器检测当前液压缸速度超出设定值,说明此时该液压支路油压、流量过大,此时,控制器控制电液比例节流阀打开,控制器控制两位两通电磁换向阀关闭,即蓄能器打开,吸收液压支路中多余的能量,改变常规回路中的溢流方式,从而减少整个系统的能量损失,同时控制器控制电液比例换向阀缩小开口度,减小对液压缸的供油。

[0012] 如果位移传感器检测当前液压缸速度低于设定值,说明此时该液压支路油压、流量过小,此时,控制器控制该液压支路的电液比例换向阀开口度增大,增大进入该液压支路的流量。如果电液比例换向阀开口度达到最大仍不能满足使得液压缸速度达到设定值,需要定量泵加大供油,由于电机反应需要时间,系统延时,同步性变差,加剧了偏心距的产生。此时蓄能器及时释放储存的能量,为该液压支路补充能量,提升液压缸内压力,提高同步性能。减缓由于电机在加速时间段由于能量不足所引起的不同步性。电机加大转速,定量泵转速提高,提升该液压支路压力,其他液压支路压力也会相应增加,如果其他液压支路速度适中,不需要改变当前速度,该液压支路中的蓄能器及时吸收由定量泵增加的能量,进行节能,减少溢流损失。

[0013] 如果当前液压缸速度适中,蓄能器关闭,由电液比例阀、电机、定量泵对速度进行控制。

[0014] 各液压支路的蓄能器压力检测值由于负载的不同而不同,同步控制由位移传感器来进行检测。

[0015] 主液压回路由电机和定量泵、变频器组合,由电机转速来控制泵出口压力,定量泵前段安装溢流阀保护主回路系统安全。

[0016] 液压支路载荷受变化时,液压缸运行速度变化,底部位移传感器将检测值进行比

对,控制系统反应,由电液比例换向阀、定量泵、电机、蓄能器共同作用,缩短响应时间,保持系统多缸同步。

[0017] 液压支路载荷变化时,蓄能器能及时为液压支路提供和吸收能量,由比例节流阀控制开口度大小,使各分支具有压力自调节适应功能,最大程度上高效节能。

[0018] 各支路在进行自适应调节时,由于单向阀的作用,各液压支路之间没有相互作用。

[0019] 本发明是一种多缸液压同步控制电液系统回路,用于对多缸同步性进行精确控制。本发明一是解决负载变化下多缸液压系统的同步性问题,快速提高系统响应性;二是大大简化了液压系统回路,利用蓄能器及时补油这一策略实现多缸同步精度控制;三是负载变化时,利用蓄能装置、泵、变频电机来保证系统压力与分支路压力匹配,以及各支路压力自调节适应,大大节约了能量,使系统的发热和能量损耗降到最小。

[0020] 综上所述,本实用新型是一种从能量出发,在负载发生变化的情况下,利用蓄能装置及时为系统补油,提高多缸快速响应,缩短响应时间,保证系统的同步性,利用电液比例节流和泵调速共同对液压缸精确控制速度,同步性能好,同时具备高效节能优点的变负载下多缸同步电液控制系统。

附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型的液压原理图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图举例对本实用新型做更详细地描述。

[0023] 参见图 1,定量泵 4 的进口采用滤油器 2 与油箱 1 连接,电机 3 与定量泵 4 传动连接,变频器 14 与电机 3 电控制连接,三个(甚至 N 个)液压缸 13 的活塞与负载 19 连接,每个液压缸 13 均采用一个结构相同的液压支路(第一液压支路 16、第二液压支路 17 直至第 N 液压支路 18)与定量泵 4 的出口连接,液压支路的结构是:单向阀 6 的进口与定量泵 4 的出口连接,单向阀 6 的出口一路连接电液比例换向阀 11 的一个油口,一路连接有比例节流阀 9 的一端,电液比例换向阀 11 的另二个油口与液压缸 13 连接,另一个油口与油箱 1 连接,比例节流阀 9 的另一端与两位两通电磁换向阀 7 的进口和蓄能器 8 的入口连接,两位两通电磁换向阀 7 的出口与油箱 1 连接;每个液压缸 13 上设有位移传感器 12,位移传感器 12 的输出端与控制器 15 的输入端通信连接,控制器 15 的输出端分别与变频器 14、每个液压支路的电液比例换向阀 11 的控制端、比例节流阀 9 的控制端和两位两通电磁换向阀 7 的控制端通信连接。

[0024] 优选地,每个位移传感器 12 设在每个液压缸 13 的底部。

[0025] 进一步地,每个液压支路的比例节流阀 9 与蓄能器 8 之间的油路上设有压力表 10。

[0026] 进一步地,定量泵 4 的出口设有溢流阀 5 与油箱 1 连接。

[0027] 参见图 1,主液压回路由电机 3 和定量泵 4、变频器 14 组合,由电机 2 的转速来控制定量泵 4 的出口压力,定量泵 4 前段安装溢流阀 5 保护主回路系统安全。

[0028] 液压支路载荷受变化时,液压缸 13 运行速度变化,底部位移传感器 12 将检测值进行比对,控制器 15 反应,由电液比例换向阀 11、定量泵 4、电机 3 和蓄能器 8 共同作用,缩短响应时间,保持系统多缸同步。

[0029] 液压支路载荷变化时,蓄能器 8 能及时为液压支路提供和吸收能量,由比例节流阀 9 控制开口度大小,使各分支具有压力自调节适应功能,最大程度上高效节能。

[0030] 各液压支路在进行自适应调节时,由于单向阀 6 的作用,各支路之间没有相互作用。

[0031] 参见图 1,电液系统工作时,电机 3 驱动定量泵 4 工作,从油箱 1 中抽取液压油,经由滤油器 2 后形成一定压力的高压油,高压油流经单向阀 6 后开始向第一液压支路 16、第二液压支路 17 直至第 N 液压支路 18 开始供油,如果定量泵 4 供油远远大于系统所需要的压力,高压油源经溢流阀 5 溢流回到油箱 1 中。

[0032] 各液压支路开始工作,电液比例换向阀 11 的阀芯打开,液压缸 13 开始工作,液压缸 13 的底部安装有位移传感器 12,及时检测各缸的行程,以保证在多缸状态下的同步性。如果其中一个液压支路的液压缸 13 的位移传感器 12 检测值轻微低于设定值,此时控制器 15 控制该液压支路中相应的电液比例换向阀 11 阀芯开口度增大,向该液压支路提供更多的压力油,直到位移传感器 12 检测的值等于设定值,以保证多缸状态下的同步性。如果其中一个液压支路的液压缸 13 的位移传感器 12 检测值略高于设定值,此时控制器 15 控制电液比例换向阀 11 阀芯开口度缩小,减小向该液压支路提供压力油,直到位移传感器 12 检测的值等于设定值,液压支路中多余的流量经比例节流阀 9 流到蓄能器 8 中进行储存,在保证多缸状态下的同步性的同时节约能量,减少溢流造成的能量损失。

[0033] 受工况条件的影响,当某个液压支路中的液压缸 13 所承受的负载 19 突然发生变化,载荷增大,此时位移传感器 12 检测的值与设定值的差值急剧变大,需要向该液压支路提供较大的能量,此时,控制器 15 需要改变变频器 14 的频率,使电机 3 提高转速,加大定量泵 4 的出口压力,控制器 15 控制电液比例换向阀 11 阀芯开口增大,向该液压支路增加更多的能量,但由于电机 3 加速需要一定的时间,使得系统加速具有一定的滞后性,响应速度大大降低。蓄能器 8 在此时发挥作用,通过控制器 15 控制对比例节流阀 9 阀芯的适度开启,迅速向该液压支路提供能量,提高液压缸 13 的执行速度,位移传感器 12 检测的差值迅速缩小,直至与其它回路同步。由于各液压支路都安装单向阀 6,液压支路之间的互不影响。蓄能器 8 快速提高多缸同步性能,避免由液压缸 13 不同步产生的偏载力矩,及时填补因电机 3 加速这一时间内液压支路所需要的能量。定量泵 4 供油提高后,其他液压支路此时负载 19 没有发生变化,但液压支路压力增加,蓄能器 8 开始吸收能量,压力表 10 及时观察该液压支路的压力情况。由于选定的蓄能器 8 的压力范围大于系统主回路压力值,所以,蓄能器 8 超载前主回路的溢流阀 5 开始溢流。当整个系统工作结束后,由两位两通电磁换向阀 7 对蓄能器 8 进行卸荷。

[0034] 当某个液压支路的液压缸 13 所承受的负载 19 突然迅速缩小,此时位移传感器 12 检测的值与设定值的差值急剧变大,需要迅速减小该液压支路的能量,此时,原理上需要通过控制器 15 控制降低电机 3 的转速以减少定量泵 4 的输出,电液比例换向阀 11 的阀芯开口也要及时缩小,减小向该液压支路的能量,由于其它液压支路的工作运行正常,只需该液压支路中的打开比例节流阀 9,液压支路中多余的能量及时由蓄能器 8 吸收。减少溢流的能量损失,并达到高效节能的效果。位移传感器 12 检测的差值迅速缩小,快速提高多缸同步性能,避免由液压缸 13 不同步产生的偏载力矩。

[0035] 蓄能器 8 在液压系统中,还起到了减少系统噪声,及时吸收压力脉动产生的冲击,

保护系统中的元件,都起到了良好的作用。

[0036] 对于液压系统而已,负载 19 突然加大并持续长时间这种情况并不多见,且负载突然增加和减小的时间并不持续很久,选择合适的蓄能器 8,能够快速提高系统的响应速度,并能达到良好的节能效果。

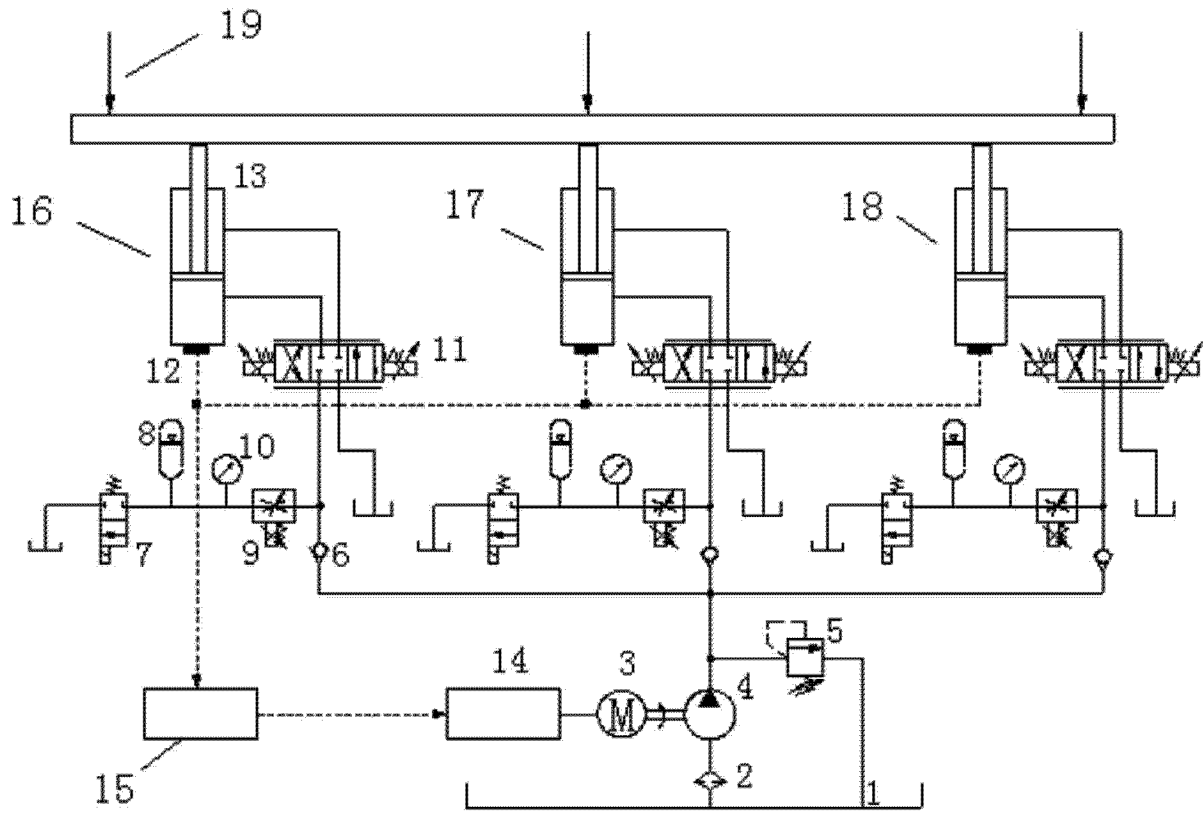


图 1