



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111237178 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010172062.6

(22)申请日 2020.03.12

(71)申请人 宁波创力液压机械制造有限公司  
地址 315300 浙江省宁波市慈溪市慈东工业  
业区北区观蜃路2号

(72)发明人 龚群 韩冰 励之渊 林永泽  
龙伟

(74)专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公  
司 33102

代理人 邓青玲

(51)Int.Cl.

F04B 49/00(2006.01)

F04B 49/22(2006.01)

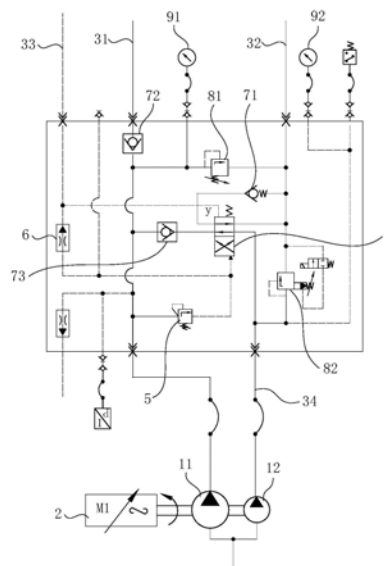
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路

(57)摘要

一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:包括出油管路、回油管路和由伺服电机驱动的双联泵,双联泵包括同轴设置的第一定量泵和第二定量泵,第一定量泵的出油口与出油管路连通,第二定量泵的出油口通过一支路与出油管路连通;支路上设有具有进油口、第一工作口和回油口的换向阀,换向阀的进油口与第二定量泵的出油口连通,换向阀的第一工作口与出油管路连通,换向阀的回油口与回油管路连通,出油管路的油压低于设定压力的状态下,换向阀的进油口和第一工作口导通,出油管路的油压达到设定压力的状态下,换向阀的进油口和回油口导通。本发明涉及的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,更节能且能减少液压系统的发热量。



1. 一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:包括出油管路(31)、回油管路(32)以及由伺服电机(2)驱动的双联泵,所述双联泵包括同轴设置的第一定量泵(11)和第二定量泵(12),所述第一定量泵(11)的出油口与所述出油管路(31)连通,所述第二定量泵(12)的出油口通过一支路(34)与所述出油管路(31)连通;

所述支路(34)上设有具有进油口、第一工作口和回油口的换向阀(4),所述换向阀(4)的进油口与所述第二定量泵(12)的出油口连通,所述换向阀(4)的第一工作口与所述出油管路(31)连通,所述换向阀(4)的回油口与所述回油管路(32)连通,所述出油管路(31)的油压低于设定压力的状态下,所述换向阀(4)的进油口和第一工作口导通,所述出油管路(31)的油压达到设定压力的状态下,所述换向阀(4)的进油口和回油口导通。

2. 根据权利要求1所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:所述第一定量泵(11)为大流量低压泵,所述第二定量泵(12)为小流量高压泵。

3. 根据权利要求1-2所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:还包括卸油管路(33)和用于控制所述换向阀(4)改变其内部液压油流动状态的顺序阀(5),所述顺序阀(5)具有进油口和出油口,所述顺序阀(5)的进油口与所述出油管路(31)连通,且所述顺序阀(5)的开启压力为所述设定压力;所述换向阀(4)为具有控制口的液动换向阀,所述液动换向阀的控制口一路与所述顺序阀(5)的出油口连通,另一路与所述卸油管路(33)连通。

4. 根据权利要求3所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:所述液动换向阀的控制口和所述卸油管路(33)之间或所述卸油管路(33)上设有用于调节所述液动换向阀复位时间的阻尼器(6)。

5. 根据权利要求1所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:所述换向阀(4)还具有与所述回油管路(32)连通的第二工作口,且所述出油管路(31)的油压达到设定压力的状态下,所述换向阀(4)的进油口也与第二工作口导通。

6. 根据权利要求5所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:所述换向阀(4)的第二工作口和所述回油管路(32)之间设有第一单向阀(71),且所述第一单向阀(71)的进口与所述换向阀(4)的第二工作口连通,所述第一单向阀(71)的出口与所述回油管路(32)连通。

7. 根据权利要求1或2或4或5或6所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:所述出油管路(31)上设有第二单向阀(72),所述支路(34)上设有位于所述换向阀(4)后的第三单向阀(73),且所述第三单向阀(73)的进口与所述换向阀(4)的第一工作口连通,所述第三单向阀(73)的出口和所述第一定量泵(11)的出油口均与所述第二单向阀(72)的进口连通。

8. 根据权利要求1或2或4或5或6所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:还包括具有进油口和出油口的第一溢流阀(81),所述第一溢流阀(81)的进油口与所述出油管路(31)连通,所述第一溢流阀(81)的出油口与所述回油管路(32)连通。

9. 根据权利要求8所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:还包括具有进油口和出油口的第二溢流阀(82),所述第二溢流阀(82)的进油口与所述支路(34)连通,所述第二溢流阀(82)的出油口与所述回油管路(32)连通。

10. 根据权利要求1或2或4或5或6所述的一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回

路,其特征在于:所述出油管路(31)上设有第一压力表(91),所述支路(34)上设有第二压力表(92)。

## 一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力系统技术领域,尤其是涉及一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路。

### 背景技术

[0002] 轧机的液压传动系统包含动力元件、执行元件、控制元件、辅助元件(附件)和工作介质5个部分,动力元件将动力机的机械能转换成工作介质的压力能,控制元件控制工作介质的压力、流量和流动方向,并将工作介质的压力能传给执行元件,执行元件再将工作介质的压力能转换成机械能,输出力和速度(即直线运动),或力矩和转速(即回转运动)。其中,动力元件和动力机共同构成轧机的液压传动系统的动力源。

[0003] 目前,为了满足动力源的输出流量和压力的控制要求,轧机的液压传动系统的动力源主要包括以下两种模式:

[0004] 第一种为变量泵动力源,主要通过三相异步电机提供一个固定转速的旋转动力使变量泵可按上位机设定的流量值,并且由排量比例阀调整油泵的实际排量,比例压力阀调节执行元件需要的压力。当执行元件动作压力大于设定值时,油泵排出的油通过比例压力阀流回油箱。

[0005] 第二种为伺服动力源,主要采用伺服驱动器可控制伺服同步电机输出不同的转速,从而带动定量泵输出不同的流量,并且通过转速编码器对电机的旋转运动进行闭环控制,以稳定每个周期中同一动作时定量泵输出的流量,还通过压力传感器对电机的旋转运动的扭矩进行闭环控制,以稳定每个周期中同一动作的压力。溢流阀在系统中起安全保护作用。这种伺服动力系统能够按照各动作需要提供较为准确的压力和流量,不产生多余的流量损耗,比第一种的变量泵系统都更加节能,因此得到广泛的应用。

[0006] 通常,轧机的液压传动系统的执行元件启动时需要大流量,在正常工况下需求较小,且由于液压传动系统存在一定的内泄露,为了使液压系统的压力保持稳定,无论是以上哪种动力源,单泵在正常工况下以高压、低流量的状态运行,多余的液压油则通过溢流阀流回油箱,会造成大量的功率损耗,使能量转化效率低,并且损耗的功率转化成热量,会导致液压传动系统温度升高,缩短液压系统的使用寿命,因此,仍需要对动力源进行进一步的提升。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是针对上述的技术现状而提供一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,更加节能且能够减少液压传动系统的发热量。

[0008] 本发明解决上述的技术问题所采用的技术方案为:一种用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,其特征在于:包括出油管路、回油管路以及由伺服电机驱动的双联泵,所述双联泵包括同轴设置的第一定量泵和第二定量泵,所述第一定量泵的出油口与所述出油管路连通,所述第二定量泵的出油口通过一支路与所述出油管路连通;

[0009] 所述支路上设有具有进油口、第一工作口和回油口的换向阀,所述换向阀的进油口与所述第二定量泵的出油口连通,所述换向阀的第一工作口与所述出油管路连通,所述换向阀的回油口与所述回油管路连通,所述出油管路的油压低于设定压力的状态下,所述换向阀的进油口和第一工作口导通,所述出油管路的油压达到设定压力的状态下,所述换向阀的进油口和回油口导通。

[0010] 在轧机的液压站中,执行元件主要为压下油缸,该执行元件启动时需要的大流量和正常工况时需要的小流量差值不大,因此,为了更好地适应轧机的执行元件的动力需求,所述第一定量泵为大流量低压泵,所述第二定量泵为小流量高压泵。在正常工况下,该动力源仍通过大流量低压泵持续供油,使动力源能够支撑的执行元件动作的种类更多,该动力源适用范围更广。

[0011] 为了便于控制换向阀的换向,还包括卸油管路和用于控制所述换向阀改变其内部液压油流动状态的顺序阀,所述顺序阀具有进油口和出油口,所述顺序阀的进油口与所述出油管路连通,且所述顺序阀的开启压力为所述设定压力;所述换向阀为具有控制口的液动换向阀,所述液动换向阀的控制口一路与所述顺序阀的出油口连通,另一路与所述卸油管路连通。

[0012] 当出油管路的油压低于顺序阀的开启压力,顺序阀阀口关闭,液动换向阀的进油口与出油口导通,第二定量泵与第一定量泵同时供油;当出油管路油压升高到顺序阀的开启压力时,顺序阀阀口开启,液动换向阀的控制口进油使液动换向阀的进油口和回油口导通,第二定量泵卸荷,仅第一定量泵供油;当出油管路的油压由于大流量动作等工况而产生压力降低至顺序阀的开启压力时,顺序阀阀口再次关闭,液动换向阀的控制口不再进油,且残存的油液经液动换向阀的控制口流入卸油管路中,使液动换向阀复位,液动换向阀的进油口和出油口再次导通,使第二定量泵和第一定量泵再次同时供油。

[0013] 通过顺序阀控制液动换向阀换向,与需要结合外部控制器控制的电磁换向阀相比,换向阀液动的控制方式不仅能够实现自控制,使控制信号传输更加可靠,运行不容易出错;而且,小流量高压泵流出的液压油在换向阀内部换向时会产生较大的冲击,而液动的控制方式能够延缓这种冲击,能够使控制系统运行更加稳定。

[0014] 为了延缓液动换向阀的复位动作,所述液动换向阀的控制口和所述卸油管路之间或所述卸油管路上设有用于调节所述液动换向阀复位时间的阻尼器。阻尼器的设置能够起到保护控制回路和换向阀的效果。

[0015] 为了加速第二定量泵的卸荷,所述换向阀还具有与所述回油管路连通的第二工作口,且所述出油管路的油压达到设定压力的状态下,所述换向阀的进油口也与第二工作口导通。所述出油管路的油压达到设定压力的状态下,从第二定量泵的出油口流出的液压油经换向阀的第二工作口和回油口同时卸荷,卸荷更快。

[0016] 为了使从换向阀的第二工作口流出的液压油快速进入回油管路,所述换向阀的第二工作口和所述回油管路之间设有第一单向阀,且所述第一单向阀的进口与所述换向阀的第二工作口连通,所述第一单向阀的出口与所述回油管路连通。

[0017] 为了使双联泵的液压油能够快速进入出油管路,所述出油管路上设有第二单向阀,所述支路上设有位于所述换向阀后的第三单向阀,且所述第三单向阀的进口与所述换向阀的第一工作口连通,所述第三单向阀的出口和所述第一定量泵的出油口均与所述第二

单向阀的进口连通。这样能够使第二定量泵流出的液压油经第三单向阀流出并与第一定量泵流出的液压油合流后进入第二单向阀中。

[0018] 为了保护控制回路,还包括具有进油口和出油口的第一溢流阀,所述第一溢流阀的进油口与所述出油管路连通,所述第一溢流阀的出油口与所述回油管路连通。

[0019] 同样地,为了保护控制回路,还包括具有进油口和出油口的第二溢流阀,所述第二溢流阀的进油口与所述支路连通,所述第二溢流阀的出油口与所述回油管路连通。

[0020] 为了检测液压油的压力,所述出油管路上设有第一压力表,所述支路上设有第二压力表。

[0021] 与现有技术相比,本发明的优点在于:采用伺服电机驱动双联泵作为轧机的液压传动系统的动力源,并且在执行元件启动时,使第一定量泵和第二定量泵合流供油,伺服电机高速运行,以满足执行元件启动时需要的大流量,而在正常工况时,换向阀响应出油管路的油压而换向,使第二定量泵卸荷,仅第一定量泵供油,伺服电机低速运行,以满足执行元件正常运行时需要的较小流量,能够有效减少功率损失,提升能量的转化效率,还能够降低液压系统的发热量,延长液压系统的使用寿命;第一定量泵为大流量低压泵,第二定量泵为小流量高压泵,使该动力源在正常工况下仍使大流量低压泵供油,不仅使该动力源能够更好地适应轧机的执行元件的动力需求,还使该动力源能够支撑的执行元件动作的种类更多,动力源适用范围更广;通过顺序阀控制液动换向阀换向,相比于需要结合控制元件使用的电磁换向阀而言,不仅能够实现自控制,使控制信号传输更加可靠,运行不容易出错,还能够延缓小流量高压泵流出的液压油在换向阀内部换向时产生的冲击,使控制系统运行更加稳定。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明实施例中的用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路的连接原理图。

## 具体实施方式

[0023] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0024] 如图1所示,本实施例中涉及到的用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路包括伺服电机1、双联泵、出油管路31、回油管路32、卸油管路33、支路34、换向阀4、顺序阀5、阻尼器6、第一单向阀71、第二单向阀72、第三单向阀73、第一溢流阀81、第二溢流阀82、第一压力表91和第二压力表92。

[0025] 如图1所示,双联泵由伺服电机1驱动。双联泵包括同轴设置的第一定量泵11和第二定量泵12,第一定量泵11的出油口与出油管路31连通,第二定量泵12的出油口通过支路34与出油管路31连通。该支路34上设有具有进油口、第一工作口和回油口的换向阀4,且该换向阀4的进油口与第二定量泵12的出油口连通,换向阀4的第一工作口与出油管路31连通,换向阀4的回油口与回油管路32连通。换向阀4响应出油管路31的油压而改变换向阀4内油液的流动方向。具体地,出油管路31的油压低于设定压力的状态下,换向阀4的进油口和第一工作口导通;出油管路31的油压达到设定压力的状态下,换向阀4的进油口和回油口导通。

[0026] 本实施例中的用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路,以伺服电机1驱动双联泵作为动力源,并且在执行元件启动时,使第一定量泵11和第二定量泵12合流供油,伺服电机1高转速运行,以满足执行元件启动时需要的大流量,而在正常工况时,换向阀4响应出油管路31的油压而换向,使第二定量泵12卸荷,仅第一定量泵11供油,伺服电机1低转速运行,以满足执行元件正常运行时需要的较小流量,能够有效减少功率损失,提升能量的转化效率,相比于现有技术中的动力源更加节能,还能够降低液压系统的发热量,延长液压系统的使用寿命。

[0027] 在轧机的液压站中,执行元件主要为压下油缸,该执行元件启动时需要的大流量和正常工况时需要的小流量差值不大,因此,为了更好地适应轧机的执行元件的动力需求,该第一定量泵11为大流量低压泵,第二定量泵12为小流量高压泵。该动力源在正常工况下仍通过大流量低压泵持续供油,使该动力源能够支撑的执行元件动作的种类更多,动力源适用范围更广。

[0028] 如图1所示,为了加速第二定量泵12的卸荷,换向阀4还具有与回油管路32连通的第二工作口,在出油管路31的油压达到设定压力的状态下,换向阀4的进油口也与第二工作口导通。该换向阀4的第二工作口和回油管路32之间设有第一单向阀71,且第一单向阀71的进口与换向阀4的第二工作口连通,第一单向阀71的出口与回油管路32连通。

[0029] 如图1所示,顺序阀5用于响应出油管路31的油压而控制换向阀4改变其内部液压油的流动方向。该顺序阀5具有进油口和出油口,其中,顺序阀5的进油口与出油管路31连通,且顺序阀5的开启压力为前述设定压力;换向阀4为具有控制口的液动换向阀,该液动换向阀的控制口一路与顺序阀5的出油口连通,另一路与卸油管路33连通。本实施例中通过顺序阀5控制液动换向阀换向,相比于需要结合控制元件使用的电磁换向阀而言,不仅能够实现自控制,使控制信号传输更加可靠,运行不容易出错,还能够延缓小流量高压泵流出的液压油在换向阀内换向时产生的冲击,使控制系统运行更加稳定。

[0030] 如图1所示,为了延缓液动换向阀的复位动作,卸油管路33上设有用于调节所述液动换向阀复位时间的阻尼器6。阻尼器6的设置能够起到保护控制回路和换向阀4的效果。

[0031] 如图1所示,为了使双联泵的液压油能够快速进入出油管路31,出油管路31上设有第二单向阀72,支路34上设有位于换向阀4后的第三单向阀73。本实施例中,第三单向阀73的进口与换向阀4的第一工作口连通,第三单向阀73的出口和第一定量泵11的出油口均与第二单向阀72的进口连通,使第二定量泵12流出的液压油经第三单向阀73流出并与第一定量泵11流出的液压油合流后进入第二单向阀72中。

[0032] 如图1所示,为了保护控制回路,还包括第一溢流阀81和第二溢流阀82,第一溢流阀81和第二溢流阀82均具有进油口和出油口。该第一溢流阀81的进油口与出油管路31连通,该第一溢流阀81的出油口与回油管路32连通,使第一溢流阀81作为调定出油管路31的油压的安全阀。第二溢流阀81的进油口与支路34连通,第二溢流阀82的出油口与回油管路32连通,使第二溢流阀82作为调定支路34的油压的安全阀。

[0033] 如图1所示,为了检测液压油的压力,出油管路31上设有第一压力表91,支路34上设有第二压力表92。

[0034] 如图1所示,本实施例中的用于伺服电机驱动定量泵的顺序控制回路的工作原理为:

[0035] 当出油管路31的油压低于顺序阀5的开启压力时,顺序阀5阀口关闭,液动换向阀的进油口与出油口导通,第二定量泵12与第一定量泵11同时供油,伺服电机1高转速运行,以满足执行元件启动时需要的大流量;当出油管路31油压升高到顺序阀5的开启压力时,顺序阀5阀口开启,液动换向阀的控制口进油使液动换向阀的进油口和回油口导通,第二定量泵12卸荷,仅第一定量泵11供油,伺服电机1低转速运行,以满足执行元件正常运行时需要的小流量,出油管路31压力持续升高直至第一溢流阀81的调定压力,在这个过程中,顺序阀5保持阀口开启状态且液动换向阀保持换向状态;当出油管路31的油压由于大流量动作等工况而产生压力降低至顺序阀5的开启压力时,顺序阀5阀口再次关闭,液动换向阀的控制口不再进油,且残存的油液经液动换向阀的控制口流入卸油管路33中,使液动换向阀复位,液动换向阀的进油口和出油口再次导通,使第二定量泵12和第一定量泵11再次同时供油。

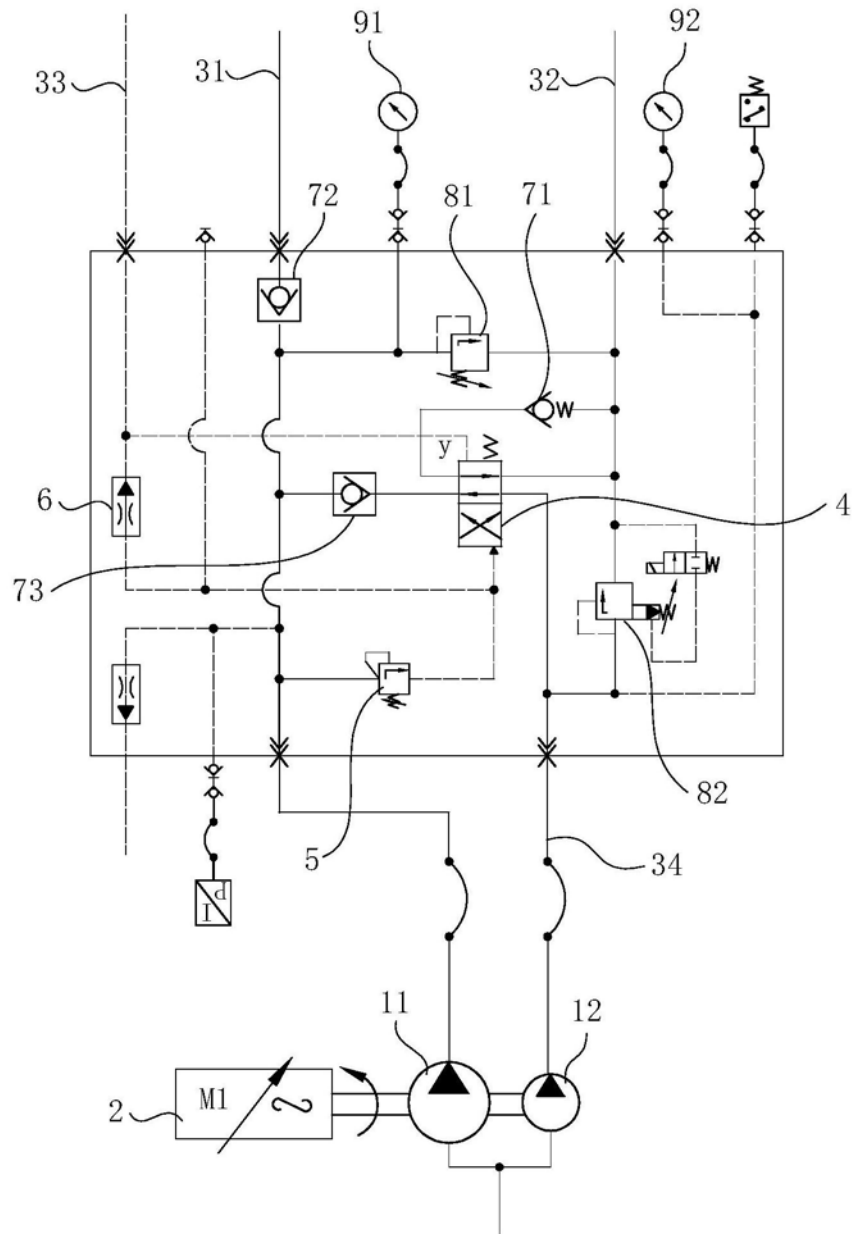


图1