



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106438555 B

(45)授权公告日 2018.10.16

(21)申请号 201611230896.8

F15B 11/16(2006.01)

(22)申请日 2016.12.28

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106438555 A

CN 102506030 A, 2012.06.20,

CN 105570220 A, 2016.05.11,

CN 102506030 A, 2012.06.20,

CN 105840572 A, 2016.08.10,

CN 105221506 A, 2016.01.06,

US 5791142 A, 1998.08.11,

CN 103671323 A, 2014.03.26,

(43)申请公布日 2017.02.22

(73)专利权人 徐工集团工程机械有限公司

地址 221004 江苏省徐州市经济开发区工
业一区

审查员 王蔚峰

(72)发明人 赵燕 韩家威 刘凯磊

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 艾春慧

(51) Int. Cl.

F15B 13/06(2006.01)

F15B 13/02(2006.01)

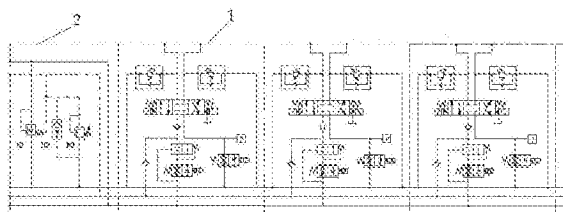
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

液压控制阀和液压系统

(57)摘要

本发明公开了一种液压控制阀和液压系统。液压控制阀包括工作联,工作联具有进油口、第一工作油口、第二工作油口和排油口,工作联包括进油控制阀、主控制阀和压力补偿阀,进油控制阀通过所述压力补偿阀向主控制阀输送油液,压力补偿阀控制进油控制阀的第二油口与进油控制阀的第一油口之间的压差为设定值。本发明的液压控制阀能够控制进油控制阀的第二油口与第一油口之间的压差为设定值,因此进油控制阀的输出流量不会受到工作联的进油口的压力的影响,从而提高输出流量的稳定性,提升主机的作业精度。



1. 一种液压控制阀,其特征在於,包括工作联(1),所述工作联具有进油口(I)、第一工作油口(A)、第二工作油口(B)和排油口(T),所述工作联(1)包括:

进油控制阀(11),包括第一油口和第二油口,所述进油控制阀的第一油口与所述进油口(I)连接,所述进油控制阀(11)控制所述第一油口与所述第二油口之间的通断;

主控制阀(15),包括第一油口、第二油口、第三油口和第四油口,所述主控制阀(15)的第一油口与所述进油控制阀(11)的第二油口连接,所述主控制阀(15)的第二油口与所述第一工作油口(A)连接,所述主控制阀(15)的第三油口与所述第二工作油口(B)连接,所述第四油口与所述排油口(T)连接,所述主控制阀(15)具有其第一油口与第二油口连通而其第三油口与第四油口连通的第一工作状态和其第一油口与第三油口连通而其第二油口与第四油口连通的第二工作状态;

压力补偿阀(13),连接于所述进油控制阀(11)的第二油口和所述主控制阀(15)的第一油口之间,所述进油控制阀(11)通过所述压力补偿阀(13)向所述主控制阀(15)输送油液,所述压力补偿阀(13)控制所述进油控制阀(11)的第二油口与所述进油控制阀(11)的第一油口之间的压差为设定值;

所述压力补偿阀(13)包括第一油口、第二油口、第一控制端和第二控制端,所述第一控制端与所述进油控制阀(11)的第一油口连接,所述压力补偿阀的第一油口与所述第二控制端以及所述进油控制阀的第二油口彼此连接且所述第二控制端还包括向所述第二控制端持续施加压力的压力施加部件,所述压力补偿阀的第二油口与所述主控制阀的第一油口连接,当所述第一控制端的压力大于所述第二控制端的压力时,所述压力补偿阀(13)的第一油口与所述压力补偿阀(13)的第二油口断开;当所述第二控制端的压力大于所述第一控制端的压力时,所述压力补偿阀(13)的第一油口与所述压力补偿阀的第二油口连通。

2. 根据权利要求1所述的液压控制阀,其特征在於,所述液压控制阀还包括第一单向阀(14),所述第一单向阀(14)设于所述进油控制阀(11)与所述主控制阀(15)的第一油口之间且控制油液从进油控制阀(11)流向所述主控制阀(15)。

3. 根据权利要求2所述的液压控制阀,其特征在於,所述第一单向阀(14)设置于所述压力补偿阀(13)与所述主控制阀(15)之间且控制油液从所述压力补偿阀(13)流向所述主控制阀(15)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的液压控制阀,其特征在於,所述液压控制阀还包括回油压力控制装置,所述回油压力控制装置设于所述主控制阀(15)的第四油口与所述排油口(T)之间以控制回油压力。

5. 根据权利要求4所述的液压控制阀,其特征在於,所述回油压力控制装置包括回油压力控制阀(17)和回油压力传感器(18),所述回油压力传感器(18)与所述回油压力控制阀(17)耦合设置,所述回油压力传感器(18)检测所述主控制阀(15)的第四油口的油压,所述回油压力控制阀根据所述回油压力传感器(18)检测的油压对回油压力进行控制。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的液压控制阀,其特征在於,所述液压控制阀还包括第一溢流阀(16),所述第一溢流阀(16)设于所述第一工作油口(A)与所述排油口(T)之间;和/或,所述液压控制阀还包括第二溢流阀(19),所述第二溢流阀(19)设于所述第二工作油口(B)与所述排油口(T)之间。

7. 根据权利要求6所述的液压控制阀,其特征在於,所述液压控制阀还包括与所述第一

溢流阀(16)并联设置的第二单向阀,所述第二单向阀的进口与所述排油口(T)连通,所述第二单向阀的出油口与所述第一工作油口(A)连通;和/或,所述液压控制阀还包括与所述第二溢流阀(19)并联设置的第三单向阀,所述第三单向阀的进口与所述排油口(T)连通,所述第三单向阀的出油口与所述第二工作油口(B)连通。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的液压控制阀,其特征在于,所述工作联还具有负载反馈口(Ls),所述负载反馈口(Ls)与所述第一工作油口(A)或所述第二工作油口(B)连接以输出所述第一工作油口(A)或所述第二工作油口(B)的压力。

9. 根据权利要求8所述的液压控制阀,其特征在于,所述负载反馈口(Ls)与所述主控制阀(15)的第一油口连接以输出所述第一工作油口(A)或所述第二工作油口(B)的压力。

10. 根据权利要求8所述的液压控制阀,其特征在于,所述负载反馈口(Ls)与所述主控制阀(15)的第一油口之间设置有第四单向阀(12),所述第四单向阀(12)控制油液从所述主控制阀的第一油口流向所述负载反馈口(Ls)。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的液压控制阀,其特征在于,所述液压控制阀为多路阀,所述多路阀包括并联设置的至少两个所述工作联。

12. 一种液压系统,其特征在于,包括如权利要求1至11中任一项所述的液压控制阀。

13. 根据权利要求12所述的液压系统,其特征在于,所述液压系统包括液压泵(3),所述液压泵(3)的泵出口与所述液压控制阀的进油口(I)连通。

14. 根据权利要求13所述的液压系统,其特征在于,所述液压泵为负载敏感泵,所述负载敏感泵根据所述第一工作油口(A)或所述第二工作油口(B)的压力来调节泵出口的油液流量。

液压控制阀和液压系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械领域,特别涉及一种液压控制阀和液压系统。

背景技术

[0002] 在工程机械领域,通常由发动机带动液压泵给多路阀输送液压油,再由多路阀将液压油集中传递至液压缸或液压马达,实现主机各个作业功能。多路阀作为液压系统的核心控制元件,其性能的好坏对主机节能性、稳定性及作业精度的影响至关重要。

[0003] 现有技术中的多路阀将液压泵的泵出口直接通过换向阀与液压执行元件连接,在进油压力波动剧烈的情况下,换向阀的进油流量不稳定,影响作业精度。

[0004] 另外,现有技术中的多路阀无法实现进口流量与回油压力的单独调节,耗能较大。且现有技术中的多路阀的结构复杂,需要针对不同的执行元件进行定制化设计,通用性差,因此加工难度大且适应性较差。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种液压控制阀和液压系统,以提高进油流量的稳定性。

[0006] 本发明第一方面提供一种液压控制阀,包括工作联,所述工作联具有进油口、第一工作油口、第二工作油口和排油口,所述工作联包括:

[0007] 进油控制阀,包括第一油口和第二油口,所述进油控制阀的第一油口与所述进油口连接,所述进油控制阀控制所述第一油口与所述第二油口之间的通断;

[0008] 主控制阀,包括第一油口、第二油口、第三油口和第四油口,所述主控制阀的第一油口与所述进油控制阀的第二油口连接,所述主控制阀的第二油口与所述第一工作油口连接,所述主控制阀的第三油口与所述第二工作油口连接,所述第四油口与所述排油口连接,所述主控制阀具有其第一油口与第二油口连通而其第三油口与第四油口连通的第一工作状态和其第一油口与第三油口连通而其第二油口与第四油口连通的第二工作状态;

[0009] 压力补偿阀,连接于所述进油控制阀的第二油口和所述主控制阀的第一油口之间,所述进油控制阀通过所述压力补偿阀向所述主控制阀输送油液,所述压力补偿阀控制所述进油控制阀的第二油口与所述进油控制阀的第一油口之间的压差为设定值。

[0010] 进一步地,所述压力补偿阀包括第一油口、第二油口、第一控制端和第二控制端,所述第一控制端与所述进油控制阀的第一油口连接,所述压力补偿阀的第一油口与所述第二控制端以及所述进油控制阀的第二油口彼此连接且所述第二控制端还包括向所述第二控制端持续施加压力的压力施加部件,所述压力补偿阀的第二油口与所述主控制阀的第一油口连接,当所述第一控制端的压力大于所述第二控制端的压力时,所述压力补偿阀的第一油口与所述压力补偿阀的第二油口断开;当所述第二控制端的压力大于所述第一控制端的压力时,所述压力补偿阀的第一油口与所述压力补偿阀的第二油口连通。

[0011] 进一步地,所述液压控制阀还包括第一单向阀,所述第一单向阀设于所述进油控制阀与所述主控制阀的第一油口之间且控制油液从进油控制阀流向所述主控制阀。

[0012] 进一步地,所述第一单向阀设置于所述压力补偿阀与所述主控制阀之间且控制油液从所述压力补偿阀流向所述主控制阀。

[0013] 进一步地,所述液压控制阀还包括回油压力控制装置,所述回油压力控制装置设于所述主控制阀的第四油口与所述排油口之间以控制回油压力。

[0014] 进一步地,所述回油压力控制装置包括回油压力控制阀和回油压力传感器,所述回油压力传感器与所述回油压力控制阀耦合设置,所述回油压力传感器检测所述主控制阀的第四油口的油压,所述回油压力控制阀根据所述回油压力传感器检测的油压对回油压力进行控制。

[0015] 进一步地,所述液压控制阀还包括第一溢流阀,所述第一溢流阀设于所述第一工作油口与所述排油口之间;和/或,所述液压控制阀还包括第二溢流阀,所述第二溢流阀设于所述第二工作油口与所述排油口之间。

[0016] 进一步地,所述液压控制阀还包括与所述第一溢流阀并联设置的第二单向阀,所述第二单向阀的进口与所述排油口连通,所述第二单向阀的出油口与所述第一工作油口连通;和/或,所述液压控制阀还包括与所述第二溢流阀并联设置的第三单向阀,所述第三单向阀的进口与所述排油口连通,所述第三单向阀的出油口与所述第二工作油口连通。

[0017] 进一步地,所述工作联还具有负载反馈口,所述负载反馈口与所述第一工作油口或所述第二工作油口连接以输出所述第一工作油口或所述第二工作油口的压力。

[0018] 进一步地,所述负载反馈口与所述主控制阀的第一油口连接以输出所述第一工作油口或所述第二工作油口的压力。

[0019] 进一步地,所述负载反馈口与所述主控制阀的第一油口之间设置有第四单向阀,所述第四单向阀控制油液从所述主控制阀的第一油口流向所述负载反馈口。

[0020] 进一步地,所述液压控制阀为多路阀,所述多路阀包括并联设置的至少两个所述工作联。

[0021] 本发明第二方面提供一种液压系统,包括本发明第一方面提供的液压控制阀。

[0022] 进一步地,所述液压系统包括液压泵,所述液压泵的泵出口与所述液压控制阀的进油口连通。

[0023] 进一步地,所述液压泵为负载敏感泵,所述负载敏感泵根据所述第一工作油口或所述第二工作油口的压力来调节泵出口的油液流量。

[0024] 基于本发明提供的液压控制阀和液压系统,液压控制阀包括工作联,工作联具有进油口、第一工作油口、第二工作油口和排油口,工作联包括:进油控制阀,包括第一油口和第二油口,进油控制阀的第一油口与进油口连接,进油控制阀控制第一油口与第二油口之间的通断;主控制阀,包括第一油口、第二油口、第三油口和第四油口,主控制阀的第一油口与进油控制阀的第二油口连接,主控制阀的第二油口与第一工作油口连接,主控制阀的第三油口与第二工作油口连接,第四油口与排油口连接,主控制阀具有其第一油口与第二油口连通而其第三油口与第四油口连通的第一工作状态和其第一油口与第三油口连通而其第二油口与第四油口连通的第二工作状态;压力补偿阀,连接于进油控制阀的第二油口和主控制阀的第一油口之间,进油控制阀通过压力补偿阀向主控制阀输送油液,压力补偿阀控制进油控制阀的第二油口与进油控制阀的第一油口之间的压差为设定值。本发明的液压控制阀通过在进油控制阀与主控制阀之间设置压力补偿阀,压力补偿阀能够控制进油控制

阀的第二油口与第一油口之间的压差为设定值,以使得进油控制阀的输出流量不受第一油口的压力的影响,也就是不受工作联的进油口的压力的影响,从而提高输出流量的稳定性,提升主机的作业精度。

[0025] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0026] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0027] 图1为本发明实施例的液压控制阀的结构示意图;

[0028] 图2为图1所示的液压控制阀的工作联的结构示意图;

[0029] 图3为图1所示的液压控制阀的首联的结构示意图;

[0030] 图4为本发明实施例的液压系统的结构示意图。

[0031] 各附图标记分别代表:

[0032] 1-工作联;11-进油控制阀;12-第四单向阀;13-压力补偿阀;14-第一单向阀;15-主控制阀;16-第一溢流阀;17-回油压力控制阀;18-回油压力传感器;19-第二溢流阀;2-首联;3-液压泵;4-泵口压力传感器;5-第一比例减压阀;6-第二比例减压阀;7-第一手柄;8-第二手柄;9-控制器;10-液压缸;30-液压马达。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0035] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和

“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0036] 如图1和图2所示,本发明实施例的液压控制阀包括工作联。工作联具有进油口I、第一工作油口A、第二工作油口B和排油口T。工作联包括:

[0037] 进油控制阀11,包括第一油口和第二油口,进油控制阀11的第一油口与进油口I连接,进油控制阀11控制其第一油口与第二油口之间的通断;

[0038] 主控制阀15,包括第一油口、第二油口、第三油口和第四油口,主控制阀15的第一油口与进油控制阀11的第二油口连接,主控制阀15的第二油口与第一工作油口A连接,主控制阀15的第三油口与第二工作油口B连接,第四油口与排油口T连接,主控制阀15具有其第一油口与第二油口连通而其第三油口与第四油口连通的第一工作状态和其第一油口与第三油口连通而其第二油口与第四油口连通的第二工作状态;

[0039] 压力补偿阀13,压力补偿阀13连接于进油控制阀11的第二油口和主控制阀15的第一油口之间,进油控制阀11通过压力补偿阀向主控制阀15输送油液,压力补偿阀控制进油控制阀11的第二油口与进油控制阀11的第一油口之间的压差为设定值。本发明实施例的液压控制阀通过在进油控制阀11与主控制阀15之间设置压力补偿阀13,压力补偿阀13能够控制进油控制阀11的第二油口与第一油口之间的压差为设定值,因此进油控制阀11的输出流量不会受到第一油口的压力的影响,也就是不会受到工作联的进油口的压力的影响,从而提高输出流量的稳定性,提升主机的作业精度。

[0040] 优选地,如图2所示,压力补偿阀13包括第一油口、第二油口、第一控制端和第二控制端并且具有第一工作位和第二工作位。第一控制端与进油控制阀11的第一油口连接,压力补偿阀的第一油口与第二控制端以及进油控制阀的第二油口彼此连接且第二控制端还包括向第二控制端持续施加压力的压力施加部件。压力补偿阀的第二油口与主控制阀的第一油口连接,当第一控制端的压力大于第二控制端的压力时,压力补偿阀13的第一油口与压力补偿阀13的第二油口断开。当第二控制端的压力大于第一控制端的压力时,压力补偿阀13的第一油口与压力补偿阀的第二油口连通。对于压力补偿阀13,压力补偿阀13的第一控制端的压力等于进油控制阀11的第一油口的压力,设为 P_1 ,压力补偿阀13的第二控制端的压力等于进油控制阀11的第二油口的压力加上压力施加部件对其施加的压力,设为 P_2+P_F 。在进油控制阀11开启的前提下:(1)初始阶段, P_2+P_F 小于 P_1 ,压力补偿阀13的第一油口与第二油口处于断开状态,油液不流动。(2)随后 P_2 压力升高,直至 P_2 等于 P_1 ;此时, P_2+P_F 大于 P_1 ,压力补偿阀13阀芯左移,第一油口与第二油口连通,油液通过压力补偿阀13流向主控制阀15。(3)随着进油控制阀11的输出流量从零不断增加, P_1 与 P_2 之间的压差变大,即 P_2 小于 P_1 ,直至 $P_2+P_F=P_1$,此时,压力补偿阀13的阀芯达到受力平衡,阀芯停止左移,流量恒定。(4)一旦压力补偿阀13的阀芯由于压力波动而失去受力平衡,阀芯将自动左移或右移,增大或减小阀口开度,使得 P_1 与 P_2 之间形成特定的压差值。

[0041] 具体在本实施例中,压力施加部件为弹簧。

[0042] 在本实施例中,液压控制阀为多路阀,多路阀包括并联设置的至少两个工作联。至少两个工作联用来控制对应设置的液压执行元件。

[0043] 优选地,液压控制阀还包括第一单向阀14。第一单向阀14设于压力补偿阀13的第二油口与主控制阀15的第一油口之间且控制油液从压力补偿阀13流向主控制阀15。第一单

向阀14的设置可以有效避免液压执行元件的突然下落。此处以液压缸为执行元件来说明,在液压缸处于伸出工作状态时,主控制阀15的第一油口直接与液压缸的无杆腔连通,当系统刚开始供油,油液的压力还不够大,液压缸的活塞杆很容易将油液从主控制阀压向进油控制阀,从而造成活塞杆的突然下降,第一单向阀14的设置使得油液只能从进油控制阀流向主控制阀,从而避免了活塞杆的突然下落。

[0044] 为了使液压执行元件的进口流量和出口压力能够独立调节以节能,本实施例的液压控制阀还包括回油压力控制装置。回油压力控制装置设于主控制阀15的第四油口与排油口T之间以控制液压控制阀的排油压力。本实施例通过将回油压力控制装置设置于主控制阀15的第四油口与排油口T之间使得液压执行元件的回油压力可调节,降低了液压控制阀的重复节流损失,提供节能性。另外,本实施例将回油压力控制装置设置于主控制阀15与排油口T之间,使得液压执行元件不管处于伸出工况还是缩回工况,均只用一个回油压力控制装置就可以达到控制回油压力的作用,使本实施例的液压控制阀的结构简单。

[0045] 具体在本实施例中,回油压力控制装置包括回油压力控制阀17和回油压力传感器18。回油压力传感器18检测主控制阀15的第四油口的油压,也就是检测液压执行元件的A口或B口压力,即检测液压执行元件的回油压力。回油压力控制阀16与回油压力传感器18耦合设置,回油压力控制阀16根据回油压力传感器18检测的油压对液压执行元件的回油压力进行闭环控制,可以达到较精确的回油压力控制。

[0046] 具体在本实施例中,如图4所示,液压系统还包括控制器9。回油压力传感器18检测液压执行元件的回油压力并发送给控制器9。控制器9根据接收到的回油压力控制回油压力控制阀16的阀口开度,进而对液压执行元件的回油压力进行闭环控制。

[0047] 另外,本实施例的液压控制阀通过设置回油压力控制装置使得液压执行元件的进口流量和出口压力独立控制。因此针对不同的液压执行元件,可以设置相同的工作联。本实施例的液压控制阀的每个工作联的结构完全相同,不需要根据特定的液压执行元件定制特殊的阀芯,通用性强,降低液压控制阀的设计、加工及与主机配套的难度。

[0048] 液压控制阀还包括第一溢流阀16,第一溢流阀16设于第一工作油口A与排油口T之间。液压控制阀还包括第二溢流阀19,第二溢流阀19设于第二工作油口B与排油口T之间。第一溢流阀16限制第一工作油口A的最高工作压力,第二溢流阀19限制第二工作油口B的最高工作压力,从而降低液压执行元件的压力冲击。

[0049] 优选地,液压控制阀还包括与第一溢流阀16并联设置的第二单向阀。第二单向阀的进口与排油口T连通。第二单向阀的出油口与第一工作油口A连通。第二单向阀的设置使得在液压执行元件出现吸空现象时及时补油。

[0050] 液压控制阀还包括与第二溢流阀19并联设置的第三单向阀。第三单向阀的进口与排油口T连通。第三单向阀的出油口与第二工作油口B连通。第三单向阀的设置使得在液压执行元件出现吸空现象时及时补油。

[0051] 优选地,如图2所示,工作联还具有负载反馈口L_s。负载反馈口L_s与第一工作油口A或第二工作油口B连接以输出第一工作油口A或第二工作油口B的压力。

[0052] 液压控制阀还包括第四单向阀12,第四单向阀12设于主控制阀15的第一油口与负载反馈口之间并控制油液从主控制阀15的第一油口流向负载反馈口。如图4所示,本实施例的液压系统在液压执行元件与负载敏感泵之间建立有压力传递通道,即L_s通道,图中用虚

线示出。液压执行元件的负载压力通过主控制阀15、第一单向阀14和第四单向阀12传递至负载敏感泵的压力感应部。

[0053] 由于本实施例的液压系统的液压泵为负载敏感泵,因此负载敏感泵的泵出口的压力是随着第一工作油口A或第二工作油口B的压力变化而变化的。在本实施例中,工作联的进油控制阀11的第一油口是与负载敏感泵的泵出口连接的,因此进油控制阀11的第一油口的压力是随着第一工作油口A或第二工作油口B的压力变化而变化的。本实施例的液压控制阀的进油控制阀的输出流量可以不受进油口I的压力的影响,因此也就不受第一工作油口A或第二工作油口B的压力的影响,因此本实施例的液压控制阀能够在负载压力波动剧烈的情况下还可以保证输出流量的稳定性。

[0054] 本实施例的Ls通道中设置有第四单向阀12,第四单向阀12的设置使得在多个液压执行元件同时工作时,与低压的液压执行元件对应设置的工作联的第四单向阀关闭,与高压的液压执行元件对应设置的工作联的压力信号通过Ls通道传递至负载敏感泵,负载敏感泵会根据最大的负载压力进行流量调节。

[0055] 负载敏感泵的泵出口压力 P_p 比最大负载压力 P_{Lmax} 高出较小的恒定压差 ΔP ,即 $\Delta P = P_p - P_{Lmax}$ 。当负载敏感泵的输出流量不足时,前述的恒定压差 ΔP 建立不起来,但对于各个工作联的进油控制阀11而言,其第一油口的压力均为泵口压力 P_p ,其第二油口的压力(记为 P_c)由压力补偿阀13控制。压力补偿阀13的阀芯的受力平衡满足如下公式: $P_p * A_p = P_c * A_c + F_s$,即 $P_c = (P_p * A_p - F_s) / A_c$ 。由于各个工作联的 P_p 、 A_p 、 A_c 、 F_s 均相等,因此 P_c 也相等。因此,对于每个工作联,其进油控制阀11的第一油口与第二油口之间的压差,即 $P_p - P_c$ 这个小压差 ΔP_1 也相等。而流量 $Q = K * X_v * (\Delta P_1)^{1/2}$, K 为系数,因此各个工作联的流量 Q 只与进油控制阀11的阀芯位移 X_v 有关。因此,在负载敏感泵的输出流量不足的情况下,负载敏感泵的输出流量还是按照一定的比例流向各个液压执行元件。

[0056] 如图4所示,液压系统包括液压泵3。液压泵3的泵出口与液压控制阀的进油口I连接。

[0057] 在本实施例中,液压泵3为负载敏感泵。负载敏感泵根据第一工作油口A或第二工作油口B的压力来调节泵出口的油液流量。

[0058] 如图4所示,液压系统还包括控制器9和与控制器9耦合设置的至少两个手柄。至少两个手柄与至少两个液压执行元件相应地设置以用于控制至少两个液压执行元件动作。

[0059] 图4示出本实施例的液压系统包括两个手柄,分别是第一手柄7和第二手柄8,与两个手柄对应设置的两个液压执行元件分别为液压缸10和液压马达30。

[0060] 如图1和图3所示,本实施例的液压控制阀还包括首联。首联包括卸荷阀21、Ls流量阀22和Ls溢流阀23。卸荷阀21的进油口与泵出口连接,卸荷阀21的出油口与排油连接,弹簧腔与负载反馈口Ls连接,卸荷阀21的设置起到保护液压泵的作用。Ls流量阀22的进油口与负载反馈口Ls连接,Ls流量阀22的出油口与排油连接。Ls溢流阀23的进油口与负载反馈口Ls连接,Ls溢流阀23的出油口与排油连接。

[0061] Ls溢流阀23可以有效保证反馈给负载敏感泵的压力信号不超过设定值,避免泵口压力冲击。

[0062] 本实施例的液压系统的具体工作过程如下:

[0063] 当第一手柄7和第二手柄8均没有输出信号时,液压控制阀的各个工作联不工作,

负载压力经过首联内部的Ls流量阀22卸荷。负载敏感泵的待机流量从卸荷阀21回油,泵口维持待机压力,待机压力由卸荷阀21的弹簧控制端的弹簧压力决定。

[0064] 当液压缸10处于伸出工况时,控制器9根据第一手柄7或第二手柄8发出的指令信号大小,成比例地输出控制信号给进油控制阀11,控制其阀口开度。同时,控制器9向主控制阀15发送信号,使其位于左位,从而实现液压缸的伸出。压力补偿阀13可以有效保证进油控制阀11的第二油口与第一油口之间的压差恒定,提高输出流量的稳定性,从而提升主机作业精度。控制器9根据回油压力传感器18检测到的压力信号,发出控制信号给回油压力控制阀17,对第二工作油口B的压力进行闭环控制,也就是对液压缸的回油压力进行闭环控制。液压缸10的第一执行元件工作口的压力,也就是第一工作油口A的压力信号通过第四单向阀12传递至负载敏感泵,负载敏感泵根据系统需求自动进行流量调节。

[0065] 当液压缸10处于缩回工况时,控制器9根据第一手柄7或第二手柄8发出的指令信号大小,成比例地输出控制信号给工作联的进油控制阀11,控制其阀口开度;同时,控制器9向主控制阀15发送信号,使其位于右位,从而实现液压缸的缩回。压力补偿阀13可以有效保证进油控制阀11的第二油口与第一油口之间的压差恒定,提高输出流量的稳定性,从而提升主机作业精度。控制器9根据回油压力传感器18检测到的压力信号,发出控制信号给回油压力控制阀17,对第一工作油口A的压力进行闭环控制,也就是对液压缸的回油压力进行闭环控制。液压缸10的第二执行元件工作口的压力,也就是第二工作油口B的压力信号通过第四单向阀12传递至负载敏感泵,负载敏感泵根据系统需求自动进行流量调节。

[0066] 优选地,本实施例的液压系统还包括第一比例减压阀5和第二比例减压阀6。第一比例减压阀5和第二比例减压阀6为备用阀,通常情况下,其出油口被堵死。当液压执行元件为行走马达时,第一比例减压阀5的出油口与行走马达的高低速切换口液压连接。当液压执行元件为回转马达时,第二比例减压阀6的出油口与回转马达的制动解锁口液压连接。

[0067] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

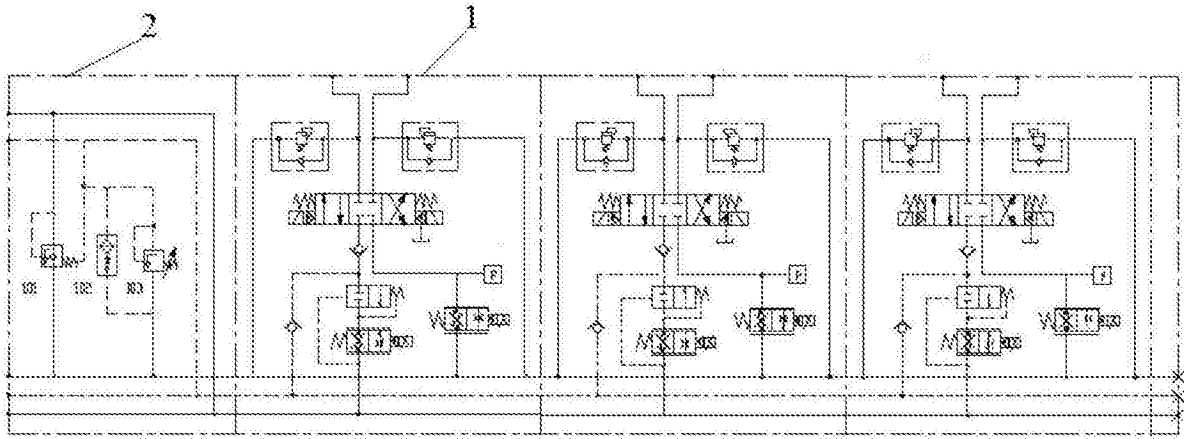


图1

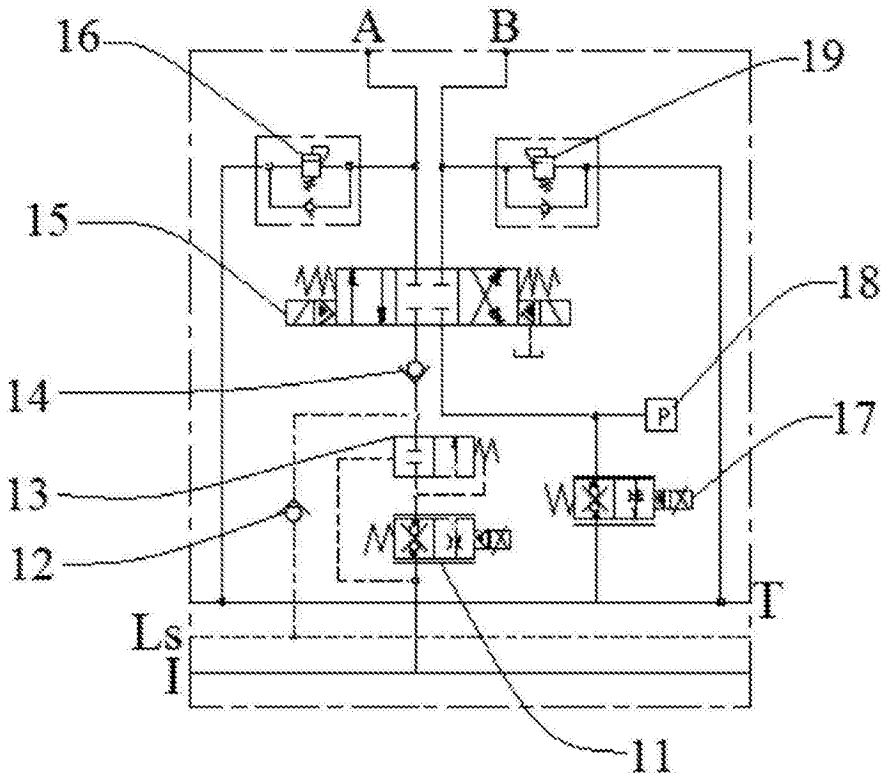


图2

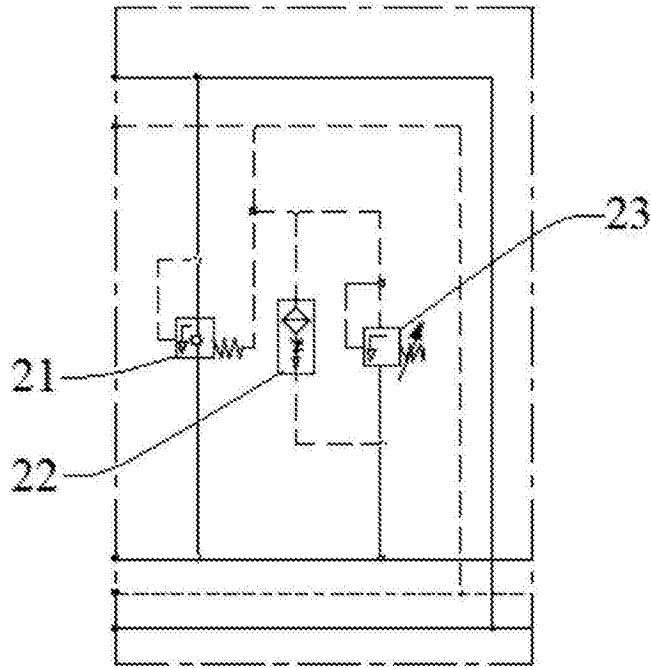


图3

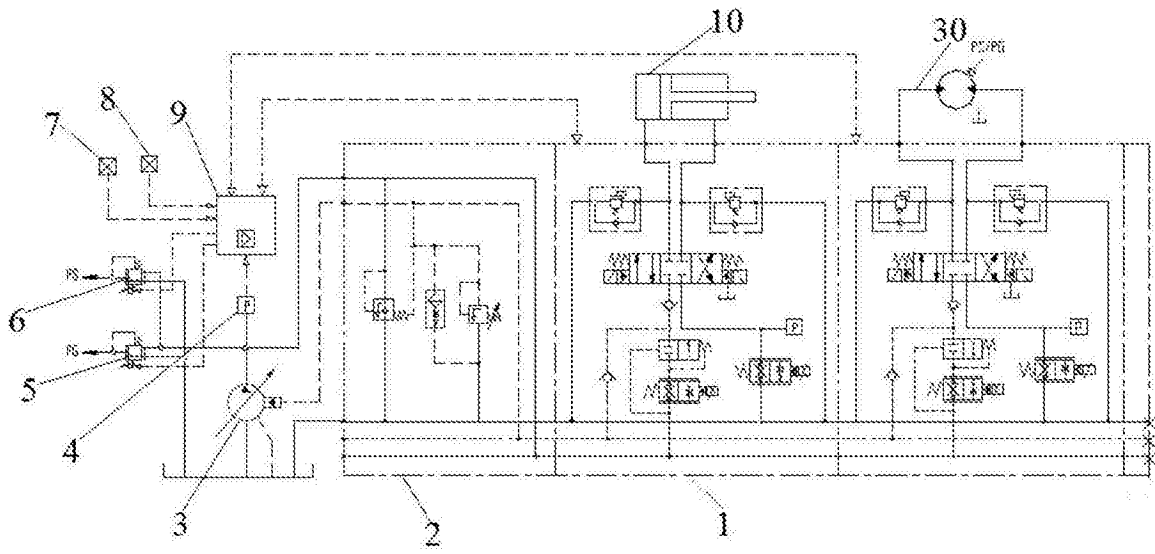


图4