

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202251199 U

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201120401077. 1

(22) 申请日 2011. 10. 20

(73) 专利权人 常德中联重科液压有限公司

地址 415003 湖南省常德市常德经济开发区
青山街

(72) 发明人 居梦雄 廖启辉 江文渊

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 黄志兴 桑传标

(51) Int. Cl.

F15B 13/02(2006. 01)

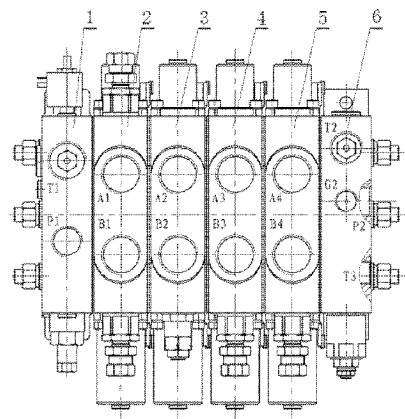
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

电液比例组合操纵阀

(57) 摘要

电液比例组合操纵阀,包括分别设有液控换向阀的至少一个操纵阀片单元以及进出油阀片单元,各个操纵阀片单元的工作油路分别设有压力补偿阀并各自经由相应的取压用单向阀与负载反馈压力油路连通,每个所述压力补偿阀的弹簧腔与负载反馈压力油路连通,该负载反馈压力油路与进出油阀片单元中的定差溢流阀的弹簧腔连通,各个液控换向阀的换向阀杆的两侧分别形成有控制压力油腔,该控制压力油腔分别与相应的电控先导阀的输出油口连通。本实用新型的电液组合控制阀通过集成电控先导阀,尤其是电液比例先导控制阀,从而可与电气控制有机联系,利于 PLC 等计算机技术的运用,为优化控制算法及 CAN 总线控制提供平台,从而实现理想的操纵效果。



1. 电液比例组合操纵阀,包括分别设有液控换向阀的至少一个操纵阀片单元以及进出油阀片单元,其特征在于,各个所述操纵阀片单元的工作油路(Pw)分别设有压力补偿阀(2-LPC1)并各自经由相应的取压用单向阀与负载反馈压力油路(Ls)连通,每个所述压力补偿阀的弹簧腔与所述负载反馈压力油路(Ls)连通,该负载反馈压力油路与所述进出油阀片单元中的定差溢流阀(3-LPC1)的弹簧腔连通,各个所述液控换向阀的换向阀杆的两侧分别形成有控制压力油腔(a, b),该控制压力油腔分别与相应的用于控制液控油通断的电控先导阀的输出油口连通。

2. 根据权利要求1所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,所述电控先导阀为电液比例先导控制阀(YV11, YV12)或电磁换向阀。

3. 根据权利要求1所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,所述负载反馈压力油路(Ls)上设置有流量稳定阀(FR)、负载压力信号油路溢流阀(R1)及负载压力信号油路卸荷电磁阀(Y1),其中,所述负载反馈压力油路(Ls)经由所述流量稳定阀(FR)连接于回油油路(T),所述负载压力信号油路溢流阀(R1)和负载压力信号油路卸荷电磁阀(Y1)分别与该所述流量稳定阀(FR)并联,并且该负载反馈压力油路在所述流量稳定阀(FR)的输入口之前的位置上经由单向阻尼阀(DZ)连接于所述定差溢流阀(3-LPC1)的弹簧腔。

4. 根据权利要求1所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,所述进出油阀片单元包括第一进出油阀(1)和第二进出油阀(6),该第一进出油阀和第二进出油阀的进油口(P1、P2)相互连通,该第一进出油阀和第二进出油阀的进油口(P1、P2)与各个所述操纵阀片单元的进油油路(P)连通。

5. 根据权利要求4所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,所述第一进出油阀(1)和第二进出油阀(6)各自具有阀体,所述定差溢流阀(3-LPC1)设置在所述第一进出油阀的阀体内部。

6. 根据权利要求4所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,所述第一进出油阀(1)和第二进出油阀(6)的回油油路(T)上分别设有背压阀(D1, D2)。

7. 根据权利要求1所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,各个所述操纵阀片单元分别具有阀体,所述操纵阀片单元各自的液控换向阀分别形成在各自的阀体内。

8. 根据权利要求7所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,各个所述液控换向阀对应的电控先导阀分别连接到各自所述操纵阀片单元的阀体的下部两侧。

9. 根据权利要求1所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,各个所述压力补偿阀的弹簧腔与负载反馈压力油路之间分别设有阻尼塞。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,各个所述操纵阀片单元与所述进出油阀片单元组合为一体并形成片式叠加结构。

11. 根据权利要求10所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,所述操纵阀片单元为1至8个。

12. 根据权利要求11所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,各个所述操纵阀片单元以及所述进出油阀片单元的阀体为一个共用的整体铸造式阀体。

13. 根据权利要求10所述的电液比例组合操纵阀,其特征在于,所述操纵阀片单元具有四个,该四个操纵阀片单元分别为伸缩操纵阀片单元(1)、变幅操纵阀片单元(2)、副卷扬操纵阀片单元(3)以及主卷扬操纵阀片单元(4)。

电液比例组合操纵阀

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种多路换向阀,具体地,涉及一种电液比例组合操纵阀,其可以用于工程机械设备的液压系统中以实现电比例控制、压力反馈、抗流量饱和等功能。

背景技术

[0002] 众所周知,换向阀是一种借助阀芯与阀体之间的相对运动来改变连接在阀体上的多个油路通断关系的阀门。多路换向阀则是由两个以上的换向阀为主体的组合阀,根据不同的工作要求,其还可以组合有溢流阀、单向阀和补油阀等附属阀。和其他类型的阀门相比,多路换向阀具有结构紧凑、压力损失小、阀芯移动阻力低、具有多位功能、寿命长和制造简单等优点,因此,其广泛应用在工程机械设备、尤其是工程起重机的液压系统中。多路换向阀作为工程机械设备、尤其是工程起重机械液压控制系统中的关键元件,主要用于操纵控制机械部件的运动,例如起重机吊臂的伸缩运动、吊臂的变幅运动等。

[0003] 多路换向阀应用在工程机械设备的液压系统中,其通常称为组合操纵阀,例如起重机上广泛应用的双联泵供油液控组合操纵阀。现有的组合操纵阀一般采用片式叠加结构,即将多个不同功能的阀片单元组合装配在一起,从而构成能够实现特定功能的组合操纵阀。在此需要说明的是,组合操纵阀中所谓的“阀片”,主要是因各个组成单元的片式外形结构而简称其为“阀片”,但其与一些阀门(例如蝶阀)内部的阀片、阀瓣等是不同的,组合操纵阀中的组成阀片一般是独立的换向阀或者换向阀与其它阀的组合单元,只是因为其具有片式外形结构,因此本领域技术人员简称其为“阀片”。在下文的描述中,为了避免产生歧义,采用“阀片单元”的术语进行说明。

[0004] 现有的组合操纵阀主要采用手动或液压控制方式,近年来,随着负载敏感(LS)控制系统以及负载传感补偿(LSC)系统在工程机械设备、尤其是起重机械上的应用,使得组合操纵阀的液压控制技术获得显著发展。但是,这些组合操纵阀并不能完全满足实际使用的需要,例如,在工程机械设备的操作中,用户为了提高工作效率,常常采用同步操作方式,即同一时间进行多个操作。当组合操纵阀在同步操作时,如果液压执行机构所需的流量超过油泵所能供应的总体流量,即所谓的“流量饱和”,此时应该如何实现同步操作是一个比较难于解决的问题。

[0005] 为此,中国实用新型专利 CN201187492Y 公开了一种组合比例操纵阀,该组合比例操纵阀采用手动控制或液压先导控制两种操纵方式,其能够实现压力反馈、抗流量饱和等功能。图 1 和图 2 显示了该组合比例操纵阀的两个主要阀片单元的剖视结构,该组合比例操纵阀主要用于工程起重机,例如汽车起重机,其包括回转操纵阀片单元、伸缩操纵阀片单元、变幅操纵阀片单元、副卷扬操纵阀片单元、主卷扬操纵阀片单元、第一进出油阀、以及第二进出回油阀,各个阀片单元上设有多个油口,上述阀片单元组合为一体。图 1 显示该主卷扬阀片单元的剖视结构,图 2 显示第二进回油阀的局部剖视结构,其中,所述回转操纵阀片单元连接第一油泵,所述伸缩操纵阀片单元、变幅操纵阀片单元、副卷扬操纵阀片单元和主卷扬操纵阀片单元共用第二油泵和第三油泵。上述伸缩操纵阀片单元、变幅操纵阀片单元、

副卷扬操纵阀片单元和主卷扬操纵阀片单元的结构是类似的,在图 1 中,A5 为进油口,B5 为回油口,W 为进油腔,主卷扬操纵阀片单元的阀体内具有工作腔 PA 和 PB、回油腔 T2、压力反馈腔和进油腔 P,在阀体内装有阀杆,阀杆上具有与工作腔、回油腔和进油腔对应的环形凹槽,在阀体内装有对称分布的两个负载保持单向阀 LHC4-1 和 LHC4-2,在阀体内还装有二通负载压力补偿器 2-LPC4,其后端装有用作取样负载压力信号的取压用单向阀(即压力比较器)。

[0006] 参见图 2,该现有技术的组合比例操纵阀主要通过负载反馈压力油路 Ls 获取负载压力,并将该负载压力经由流量稳定阀 FR 输送到定差溢流阀 3-LPC 的弹簧腔内,其实际是通过设置各个操纵阀片单元内的节流口的截面积,从而使得各个操纵阀片单元的流量比例关系为确定值,当多个液压执行机构同时动作而出现流量饱和时,通过二通负载压力补偿器 2-LPC4 实现压力补偿,维持液压系统的流量刚性,进而通过手动或液控方式操作换向阀杆,减小油路开度,通过降低执行机构的工作速度,维持同步动作,从而实现抗流量饱和的功能。

[0007] 但是,现有技术中的这些组合操纵阀普遍具有如下缺点:第一,如果采用手动操纵的多路换向阀型式,其安装布置方式受到较大的局限,并且手动操作的操作精度不好掌握;第二,如果采用液压先导操纵的多路换向阀,先导油管繁多,安装布置非常不便;第三,无论手动或液压先导操纵控制方式,其控制方式单一,不能与电气控制有机联系,利用计算机运行优化的控制算法,无法实现比较理想的控制效果。第四,操纵阀杆快速回中位时,进油腔压力变化幅度过大,冲击较大。

[0008] 有鉴于此,需要设计一种采用新型操纵方式的组合操纵阀。

实用新型内容

[0009] 本实用新型所要解决的技术问题是要提供一种电液比例组合操纵阀,该电液比例组合操纵阀能够采用电液控制方式实现各路阀片单元的换向控制,从而不但能够有效地实现多路换向、比例控制、压力反馈、抗流量饱和功能,而且能够与电气控制实现有机联系,优化所述组合操纵阀的控制方式。

[0010] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种电液比例组合操纵阀,包括分别设有液控换向阀的至少一个操纵阀片单元以及用于进油回油的进出油阀片单元,各个所述操纵阀片单元的工作油路分别设有压力补偿阀并各自经由相应的取压用单向阀与负载反馈压力油路连通,每个所述压力补偿阀的弹簧腔与负载反馈压力油路连通,该负载反馈压力油路与所述进出油阀片单元中的定差溢流阀的弹簧腔连通,各个所述液控换向阀的换向阀杆的两侧分别形成有控制压力油腔,该控制压力油腔分别与相应的用于控制液控油通断的电控先导阀的输出油口连通。

[0011] 优选地或选择地,所述电控先导阀为电液比例先导控制阀或电磁换向阀。

[0012] 优选地,所述负载反馈压力油路上设置有流量稳定阀、负载压力信号油路溢流阀及负载压力信号油路卸荷电磁阀,其中,所述负载反馈压力油路经由所述流量稳定阀连接于回油油路,所述负载压力信号油路溢流阀和负载压力信号油路卸荷电磁阀分别与该所述流量稳定阀并联,并且该负载反馈压力油路在所述流量稳定阀的输入口之前的位置上经由单向阻尼阀连接于所述定差溢流阀的弹簧腔。

[0013] 具体地,所述进出油阀片单元包括第一进出油阀和第二进出油阀,该第一进出油阀和第二进出油阀的进油口相互连通,该第一进出油阀和第二进出油阀的进油口与各个所述操纵阀片单元的进油油路连通。

[0014] 优选地,所述第一进出油阀和第二进出油阀各自具有阀体,所述定差溢流阀设置在所述第一进出油阀的阀体内部。

[0015] 优选地,所述第一进出油阀和第二进出油阀的回油油路上分别设有背压阀。

[0016] 优选地,各个所述操纵阀片单元分别具有阀体,所述操纵阀片单元各自的液控换向阀分别形成在各自的阀体内。

[0017] 优选地,各个所述液控换向阀对应的电控先导阀分别连接到各自所述操纵阀片单元的阀体的下部两侧。

[0018] 各个所述压力补偿阀的弹簧腔与负载反馈压力油路之间分别设有阻尼塞。

[0019] 具体地,各个所述操纵阀片单元与所述进出油阀片单元组合为一体并形成片式叠加结构。

[0020] 选择地,所述操纵阀片单元为 1 至 8 个。

[0021] 优选地,各个所述操纵阀片单元以及所述进出油阀片单元的阀体为一个共用的整体铸造式阀体。

[0022] 具体地,所述操纵阀片单元具有四个,该四个操纵阀片单元分别为伸缩操纵阀片单元、变幅操纵阀片单元、副卷扬操纵阀片单元以及主卷扬操纵阀片单元。

[0023] 通过上述技术方案,本实用新型的电液组合控制阀通过集成电控方向阀,尤其是电液比例先导控制阀,从而可与电气控制有机联系,利于 PLC 等计算机技术的运用,为实现优化的控制算法及 CAN 总线控制提供平台,从而能够实现理想的操纵效果。相应地,该电控先导阀(优选电液比例先导控制阀)减少了油管连接的数量,无需连杆操纵,安装布局十分方便,与执行机构就近安装之后减小了所需油管长度,降低沿程损失。此外,本实用新型的负载反馈压力油路集成了单向阻尼阀,操纵时无冲击,执行机构动作更平稳。

[0024] 本实用新型的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0025] 下列附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,其与下述的具体实施方式一起用于解释本实用新型,但本实用新型的保护范围并不局限于下述附图及具体实施方式。在附图中:

[0026] 图 1 是现有技术的采用手动和液压控制方式的组合操纵阀的主卷扬阀片单元的剖视结构示意图;

[0027] 图 2 是现有技术的采用手动和液压控制方式的组合操纵阀的回油阀片单元的剖视结构示意图;

[0028] 图 3 是本实用新型具体实施方式的电液比例组合操纵阀的整体结构示意图;

[0029] 图 4 和图 5 是本实用新型具体实施方式的电液比例组合操纵阀的第一进回油阀的剖视结构示意图和局部剖视细节结构示意图,其中图 5 更详细地示意性显示了进油口 P1 处的单向阻尼阀和流量稳定阀等细节结构;

[0030] 图 6 是本实用新型具体实施方式的电液比例组合操纵阀的操纵阀片单元的剖视

结构示意图；

[0031] 图 7 是本实用新型具体实施方式的电液比例组合操纵阀的第二进回油阀的剖视结构示意图；以及

[0032] 图 8 是本实用新型具体实施方式的电液比例组合操纵阀的液压原理示意图。

[0033] 附图标记以及液压元件符号说明：

- | | | |
|--------|------------------------------------|---------------|
| [0034] | 1 第一进回油阀； | 2 伸缩操纵阀片单元； |
| [0035] | 3 变幅操纵阀片单元； | 4 副卷扬操纵阀片单元； |
| [0036] | 5 主卷扬操纵阀片单元； | 6 第二进回油阀； |
| [0037] | a 第一控制压力油腔； | b 第二控制压力油腔； |
| [0038] | A1-A4、B1-B4 工作油口； | D1、D2 背压阀； |
| [0039] | DZ 单向阻尼阀； | FR 流量稳定阀； |
| [0040] | L1、L2 电液比例先导控制阀连通回油油口； | |
| [0041] | Ls 负载反馈压力油路； | |
| [0042] | 2-LPC1、2-LPC2、2-LPC3、2-LPC4 压力补偿阀； | |
| [0043] | 3-LPC1 定差溢流阀； | |
| [0044] | P 进油油路； | Pw 工作油路； |
| [0045] | P1、P2 进油口； | |
| [0046] | PR1、PR2、PR3、PR4、PR5、PR6 二次溢流阀； | |
| [0047] | R1 负载压力信号油路溢流阀； | RB1 溢流阀 |
| [0048] | T 回油油路； | T1、T2、T3 回油口； |
| [0049] | G1、G2 测压油口； | W 进油腔； |
| [0050] | Y1 负载压力信号油路卸荷电磁阀； | |
| [0051] | YV11、YV12、YV21、YV22 电液比例先导控制阀； | |
| [0052] | YV31、YV32、YV41、YV42 电液比例先导控制阀。 | |

具体实施方式

[0053] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细说明，应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本实用新型，本实用新型的保护范围并不局限于下述的具体实施方式。

[0054] 首先需要说明的是，本实用新型的电液比例组合操纵阀可以应用于多种工程机械设备上，例如工程起重机等。在下文的描述中，将以汽车起重机上应用的组合操纵阀为例进行描述，但是，应当注意的是，下文描述的伸缩操纵阀片单元 2、变幅操纵阀片单元 3、副卷扬操纵阀片单元 4 以及主卷扬操纵阀片单元 5 仅是为描述方便而根据在汽车起重机上所对应的功能所起的分类，实际其结构是基本相同的，即使略有不同，也是因为液压执行机构所要实现功能的不同而作出的改变，这主要是换向阀杆位置的进出油路的略微差异，但这些均为本领域技术人员公知，其均属于组合操纵阀的操纵阀片单元。此外，根据本实用新型的电液比例组合操纵阀所应用的工程机械设备的类型，其可以按照需要进行扩展，一般采用一至八个操纵阀片单元进行叠加扩展，例如，在下述汽车起重机采用有四个操纵阀片单元，即伸缩操纵阀片单元 2、变幅操纵阀片单元 3、副卷扬操纵阀片单元 4 以及主卷扬操纵阀片单元 5，但

是本实用新型并不局限于此,其操纵阀片单元可以根据应用需要多于四个或少于四个而应用于其它工程机械设备上,例如小型挖掘机。

[0055] 以下以汽车起重机所采用的电液比例组合操纵阀为例描述本实用新型的具体实施方式。

[0056] 图 3 显示本实用新型具体实施方式的电液比例组合操纵阀的整体示意结构,该电液比例组合操纵阀包括第一进回油阀 1、四个操纵阀片单元以及第二进回油阀 6,所述四个操纵阀片单元在该具体实施方式中为伸缩操纵阀片单元 2、变幅操纵阀片单元 3、副卷扬操纵阀片单元 4 以及主卷扬操纵阀片单元 5,显然地,每个所述操纵阀片单元上具有多个工作油口 A1、B1、A2、B2、A3、B3、A4、B4 等,这些工作油口主要用于向执行机构输送液压液压油或其它液压介质。此外,优选地,第一进回油阀 1 和第二进回油阀 6 的阀体上还可以设有测压油口 G2,以用于反馈管路中的压力信号。由图 3 可以看出,上述第一进回油阀 1、四个操纵阀片单元以及第二进回油阀 6 组合为一体,即采用通常所说的阀片叠加结构,当然,本实用新型的电液比例组合操纵阀并不局限于此,在不违背本实用新型技术构思的前提下,采用整体结构也能实现本实用新型电液比例组合控制阀的功能,其也属于本实用新型的保护范围,例如各个所述操纵阀片单元以及所述进出油阀片单元的阀体可以采用一个共用的整体铸造式阀体。

[0057] 图 4 和图 5 所示为本实用新型第一进回油阀 1 的内部结构,其中图 5 为进油口 P1 处的细节剖视结构。第一进回油阀的阀体上设有进油口 P1 和回油口 T1,其中,进油口 P1 用于连接外部油源,使得外部液压油经由进油口 P1 向所述电液比例组合操纵阀的各个操纵阀片单元供油,此外,进油口 P1 与回油口 T1 之间的回油油路 T 上安装有定差溢流阀 3-LPC1 和背压阀 D1,该连接结构是公知的,在进油口 P1 处的压力大于定差溢流阀的弹簧腔内压力达到设定值时,定差溢流阀 3-LPC1 开启泄压,富余的液压油经由定差溢流阀 3-LPC1、回油油路 T、背压阀 D1 到达回油口 T1,并流回油箱,从而进油口 P1 处的压力能够始终维持恒定,实现稳压作用。

[0058] 参见图 4 和图 5,该第一进回油阀 1 上还应用有负载敏感控制系统(即 Ls 控制系统),有关负载敏感控制系统在组合控制阀上的应用已经比较成熟,其主要通过负载反馈压力油路收集组合操纵阀相应油路上的负载压力信号,从而实现液压系统的动态平衡。在此仅对其简略描述。具体地,该第一进回油阀 1 的阀体上还设有负载反馈压力油路 Ls、单向阻尼阀 DZ、流量稳定阀 FR、负载压力信号油路溢流阀 R1 及负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1,其中单向阻尼阀 DZ 的出口端与定差溢流阀 3-PLC1 的弹簧腔连通,入口端与负载反馈压力油路 Ls 连通,从而能够将负载反馈压力油路 Ls 中负载压力引入到定差溢流阀 3-PLC1 内,实现液压系统的实时负载自适应,为后续的抗流量饱和的调节提供基础。上述流量稳定阀 FR 与负载反馈压力油路 Ls 连通,其主要用于调节负载反馈压力油路 Ls 连通中的液压油流量,具体地,负载反馈压力油路 Ls 经由流量稳定阀 FR 连接于回油油路 T,所述负载压力信号油路溢流阀 R1 和负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1 分别与该所述流量稳定阀并联,并且该负载反馈压力油路在所述流量稳定阀的输入口之前的位置上经由单向阻尼阀连接于所述定差溢流阀的弹簧腔。上述负载压力信号油路溢流阀 R1 主要实现负载反馈压力油路 Ls 的过压溢流,负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1 则可以通过电气控制实现负载反馈压力油路 Ls 的卸载,即使得负载反馈压力油路 Ls 中的用于反馈负载压力信号的液压油全部

流回油箱内,从而实现卸载。也就是说,负载反馈压力油路 Ls 上装有流量稳定阀 FR(其与 CN201187492Y 公开的流量稳定器相同,具体可以参见图 8,其主要由定差溢流阀和节流阀串联而成,其中节流阀的输出端与定差溢流阀的弹簧腔连通,输入端与定差溢流阀的控制油腔连通)、单向阻尼阀 DZ、负载压力信号油路溢流阀 R1 及负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1。单向阻尼阀 DZ 对负载反馈压力上升速率有抑制作用,负载压力信号油路溢流阀 R1 则限定了负载反馈压力的最高值,从而起到了防冲击的效果。负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1 为安全保护阀,只有在其通电正常工作时,整台主阀才能动作,断掉负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1 电源即实现紧急卸荷。

[0059] 在此需要说明的是,本实用新型的电液比例组合操纵阀属于一个整体协调的组合系统,图 3 所示的优选方式下更是在机械结构上组合为一体,因此,上述的回油油路 T 和负载反馈压力油路 Ls 并不仅仅形成在第一进回油阀 1 上,而仅仅是回油油路 T 和负载反馈压力油路 Ls 的一段形成在第一进回油阀 1 上,该形成在第一进回油阀 1 上的回油油路 T 和负载反馈压力油路 Ls 与形成在下述各个操纵阀片单元阀体上的回油油路 T 和负载反馈压力油路 Ls 是相通的,其实际上属于一个整体技术特征,因此在下文的描述中,不再另行区分。

[0060] 图 6 所示为操纵阀片单元的内部结构,在图 3 所示的优选实施方式中,操纵阀片单元具有四个,即伸缩操纵阀片单元 2、变幅操纵阀片单元 3、副卷扬操纵阀片单元 4 和主卷扬操纵阀片单元 5,其结构是基本相同的,当然在实际阀体结构上可以根据工况进行适当的调节,以实现相应的工作机能,但它们基本的液压原理是类似的,下面以主卷扬操纵阀片单元为例进行说明,而对其它操纵阀片单元不再重复赘述。

[0061] 参见图 6 所示,主卷扬操纵阀片单元的阀体内形成有工作油路 Pw、回油油路 T、进油油路 P 及负载反馈压力油路 Ls,其中进油油路 P 与上述进油口 P1 连通,从而能够引入工作液压油,负载反馈压力油路 Ls 与上述第一进回油阀 1 上的负载反馈压力油路属于一个油路,在实体结构上是连通的。所述主卷扬操纵阀片单元的阀体内装有换向阀杆,该换向阀杆上形成有与工作油路 Pw、回油油路 T、进油腔 W 对应的环形凹槽,也就是通过换向阀杆和阀体的配合形成了相应的换向阀,根据伸缩操纵阀片、变幅操纵阀片、副卷扬操纵阀片、卷扬操纵阀片所需工况,阀杆环形凹槽轴向尺寸及其上加工节流槽尺寸有相应改变,以实现不同机能要求。换向阀杆通过包括定位螺钉、弹簧座、内弹簧、外弹簧组成的定位机构定位于中位,即中位是该换向阀杆的常态位置,在受到驱动时,该换向阀杆移动,从而实现相应油路的切换连通,达到液压油流动的换向功能,当然,这属于多路换向阀的基本结构原理,在工程机械设备的组合操纵阀中已经广泛应用,在此不再描述。特别地,该换向阀杆两侧由罩及其密封圈分别形成了两个控制压力油腔,即第一控制压力油腔 a 和第二控制压力油腔 b,该两个控制压力油腔 a, b 通过各自的油路与位于阀体两端的相应电液比例先导控制阀 YV41, YV42 的输出油口相连,阀体两端可安装与工作油口 A4、B4 连通以限制工作油口 A4、B4 输出压力的二次溢流阀 PR6,当然根据情形也可以改装堵头,即不进行二次溢流。阀体底部装有压力补偿阀 2-LPC4(一般采用公知的二通压力补偿阀,其主要采用调速阀的液压结构原理),该压力补偿阀 2-LPC4 内装配有取压用单向阀,压力补偿阀 2-LPC4 底部装配有阻尼塞,从液压连接关系上而言,负载反馈压力油路 Ls 经由取压用单向阀与工作油路 Pw 连通,而压力补偿阀的弹簧腔与负载反馈压力油路 Ls 连通,优选地可以经由阻尼塞与负载反馈压力油路 Ls 连通,阻尼塞的作用在于使得液压油压力传递平稳。

[0062] 图 7 所示为第二进回油阀 6 的内部结构,该第二进回油阀的阀体形成有回油油路 T、回油口 T2、进油口 P2、测压油口 G2、电液比例先导控制阀压力油源输入口 C,阀体上还组装有溢流阀 RB1 和背压阀 D2,该溢流阀 RB1 和背压阀 D2 设置在进油口 P2 与回油口 T2 之间的回油油路 T 上,溢流阀 RB1 可防止系统的进油压力过高,背压阀 D2 保持回油平稳,确保二次溢流阀补油功能。

[0063] 以上以汽车起重机为例介绍了本实用新型的电液比例组合操纵阀的主要部件的结构,需要说明的是,本实用新型的电液比例组合操纵阀并不局限于上述描述中的具体机械结构或附图中显示的具体细节,在本实用新型的技术构思范围内,具体的机械结构是可以进行各种变形的,本实用新型的电液比例组合操纵阀更基本的技术构思在于其液压构成和相应的液压连接关系,也就是说,无论在机械实现结构上如何变形,只要其实现了本实用新型技术构思范围内的液压控制连接关系,就属于本实用新型的保护范围。

[0064] 以下以图 3 所示的用于汽车起重机的电液比例组合操纵阀为例,参照图 8 描述本实用新型的工作过程。

[0065] 图 8 所示为本实用新型具体实施方式的电液比例组合操纵阀的液压原理图,在图 8 中,相应的液压元件符号,例如二次溢流阀,对应于不同的操纵阀片单元,依次地编为 PR1、PR2 等,同样压力补偿阀、电液比例先导控制阀等也是如此,此外,该液压原理图仅是原理示意图,一些细节结构进行了省略。伸缩操纵阀片单元 2、变幅操纵阀片单元 3、副卷扬操纵阀片单元 4、主卷扬操纵阀片单元 5 通过阀体两端的第一进回油阀 1 的进油口 P1 和第二进回油阀 6 的进油口 P2 合流进行供油工作,当各操纵阀片单元的换向阀杆处于中位时,此时汽车起重机的各个液压执行机构不工作,即不需要工作液压介质,由进油口 P1、P2 合流的液压油经过定差溢流阀 3-LPC1 和溢流阀 RB1 卸荷,由 T1、T2、T3 油口回油(图 8 中回油口 T4 封堵,不起作用)。

[0066] 参照图 7 和图 8 所示,例如,当主卷扬阀片单元 5 的电液比例先导控制阀(例如电液比例方向控制阀)YV41 接入控制电流时,该处电液比例先导控制阀 YV41 输出压力高低与控制电流大小对应的先导液压油,此压力作用在换向阀杆一侧的第一控制压力油腔 a,从而推动换向阀杆移动,与换向阀杆另一侧的第二控制压力油腔 b 连通的电液比例先导控制阀 YV42 无控制电流信号,第二控制压力油腔 b 内的液压油经电液比例先导控制阀连通回油油口 L2 流出(反之则从电液比例先导控制阀连通回油油口 L1 流出),换向阀杆移动压缩上述定位机构的内、外弹簧并使得该弹簧产生反作用力,该反作用力与弹簧压缩行程成正比,阀杆最终将在与所受先导压力大小相对应位置停止移动。即阀杆行程与其有关的电液比例先导控制阀输入电流大小成正比。

[0067] 当主卷扬操纵阀片单元 5 的换向阀杆处于工作位置时,由进油口 P1、P2 合流的压力油经过相应阀杆节流槽流经过进油腔 W,并经压力补偿阀 2-LPC4 流进工作油路 Pw,电液比例先导控制阀 YV41 接入控制电流时,液压油由工作油路 Pw 至工作油口 A4,然后到液压执行机构,液压执行机构的回油经工作油口 B4 至回油油路 T,最后经由回油口流回油箱,反之在电液比例先导控制阀 YV42 接入控制电流时,液压油由工作油路 Pw 至工作油口 B4,然后到液压执行机构,液压执行机构的回油至工作油口 A4,经由回油油路,最后经由回油口流回油箱。

[0068] 负载产生的压力则经由工作油口 A4 或 B4 至工作油路 Pw,再经压力补偿阀 2-LPC4

内的取压用单向阀至传至负载反馈压力油路 Ls。

[0069] 当有几个操纵阀片单元同时工作时,显然地,只有最大的负载压力通过液压油传入负载反馈压力油路 Ls,并且该负载压力同时作用于所有各个操纵阀片单元的压力补偿阀 2-LPC1、2-LPC2、2-LPC3、2-LPC4 以及定差溢流阀 3-LPC1 上。由于所有换向阀杆进油腔两端的压力差经由压力补偿阀补偿后都由共同的定差溢流阀 3-LPC1 自动恒定,所以该操纵阀片单元输出液压油流量的大小只与由控制手柄输出并传入电液比例先导控制阀的电流大小成正比,而与负载大小及油泵供油能否满足执行机构需求无关,具有电比例控制及流量抗饱和等特性。

[0070] 如图 6 和图 8 所示,负载压力经负载反馈压力油路 Ls 接入定差溢流阀 3-LPC1,负载反馈压力油路 Ls 上装有流量稳定阀 FR、单向阻尼阀 DZ、负载压力信号油路溢流阀 R1 及负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1。单向阻尼阀 DZ 对负载反馈压力上升速率有抑制作用,负载压力信号油路溢流阀 R1 限定了负载反馈压力的最高值,从而起到了防冲击的效果。负载压力信号油路卸荷电磁阀 Y1 为安全保护阀,只有在其通电正常工作时,整台主阀才能动作,断掉 Y1 电源即实现紧急卸荷。

[0071] 本设计适用于定量泵液压系统,通过负载反馈压力油路 Ls 的负载压力信号反馈,其也可有效地用于变量泵液压系统。

[0072] 总体而言,本实用新型的关键技术要点为:组合操纵阀的主阀集成了电液比例先导控制阀构成电比例阀,既具有电控阀的各种优势,也与现有的比例主阀模块兼容,其方便生产及维护,使该阀具有电比例控制及流量抗饱和特性的全部优点。此外,在机械结构上,所述电液比例先导控制阀优选地可以安装于组合操纵阀的各个操纵阀片单元的阀体的下部两侧,在需要安装二次溢流阀时不影响二次溢流阀的安装与调试,结构紧凑。就负载敏感控制系统而言,本实用新型特别在负载反馈压力油路 Ls 安装了单向阻尼阀 DZ,从而减小了压力冲击。

[0073] 当然,本实用新型的电液比例组合操纵阀并不局限于上述具体实施方式,其可以具有多种变型方式,例如将先导电控制模块中的电液比例先导控制阀采用两位三通电磁阀或其它形式的电控换向阀替代,从而构成一种非比例控制的开关式电控阀,尽管此时不再具有定量比例控制的优点,但是其也能够有效地实现电液控制方式的改进,并且此时虽然主阀外在表现为开关阀特性,但在主阀开关的过程中其输出流量多少只与主阀阀芯开度大小成比例,不受负载变化等外在因数影响,这也属于一种比例控制,因此其并不局限于上述优选实施方式中的电液比例先导控制阀;再如,可以取消主阀比例控制模块,例如各个换向阀杆的压力补偿阀处的节流口,而纯由所述电液比例先导控制阀进行控制,其也能构成一种精简化的先导电控液压组合操纵阀;又如,先导电控制模块中的电液比例先导控制阀也可以不采用图示的安装方式,而采用其它安装方式,如螺纹插装式等。

[0074] 由上描述可知,与现有技术相比,本实用新型具有如下优点和技术效果:第一,该阀通过集成电控先导阀,尤其是优选电液比例先导控制阀,可与电气控制有机联系,利于 PLC 等计算机技术的运用,为实现优化的控制算法及 CAN 总线控制提供平台,从而能够实现理想的操纵效果。第二,该电控先导阀减少了油管连接的数量,无需连杆操纵,安装布局十分方便,与执行机构就近安装之后减小了所需油管长度,降低沿程损失。第三,负载反馈压力油路 Ls 集成了单向阻尼阀 DZ,操纵时无冲击,执行机构动作更平稳。

[0075] 以上结合附图详细描述了本实用新型的优选实施方式,但是,本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节,在本实用新型的技术构思范围内,可以对本实用新型的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本实用新型的保护范围。例如,通过增减操纵阀片单元,或将片式阀片单元改为整体式阀片,或将电比例先导阀单独集成后用油管连接控制主阀等局部修改方式替代。

[0076] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本实用新型对各种可能的组合方式不再另行说明。此外,本实用新型的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本实用新型的思想,其同样应当视为本实用新型所公开的内容。

[0077] 最后需要特别强调的是,本实用新型的电液比例组合操纵阀实质性技术构思在于在现有工程机械设备用组合操纵阀基础上提出了一种电液操纵式组合操纵阀,其能够通过电液操纵方式有效地实现抗流量饱和、多路换向等功能,而不局限于具体的机械实体结构,例如上述的第一进油阀 1 和第二进油阀 6 完全可以合为一体形成为或概括为进出油阀片单元,也就是说,本实用新型的技术构思通过液压连接关系来体现,而不局限于具体的机械实现结构。另外,本实用新型的电液比例组合操纵阀属于在现有技术的组合操纵阀基础上改进而成,因此其中的一些液压元件及其连接关系属于本领域技术人员熟知的液压结构,上文在具体实施方式中简略描述仅为帮助普通技术人员理解本实用新型的技术方案,但不应要求本实用新型的保护范围局限于附图或具体实施方式中的一些具体细节,本实用新型的保护范围由反应本实用新型实质性技术构思的概括性的权利要求限定。

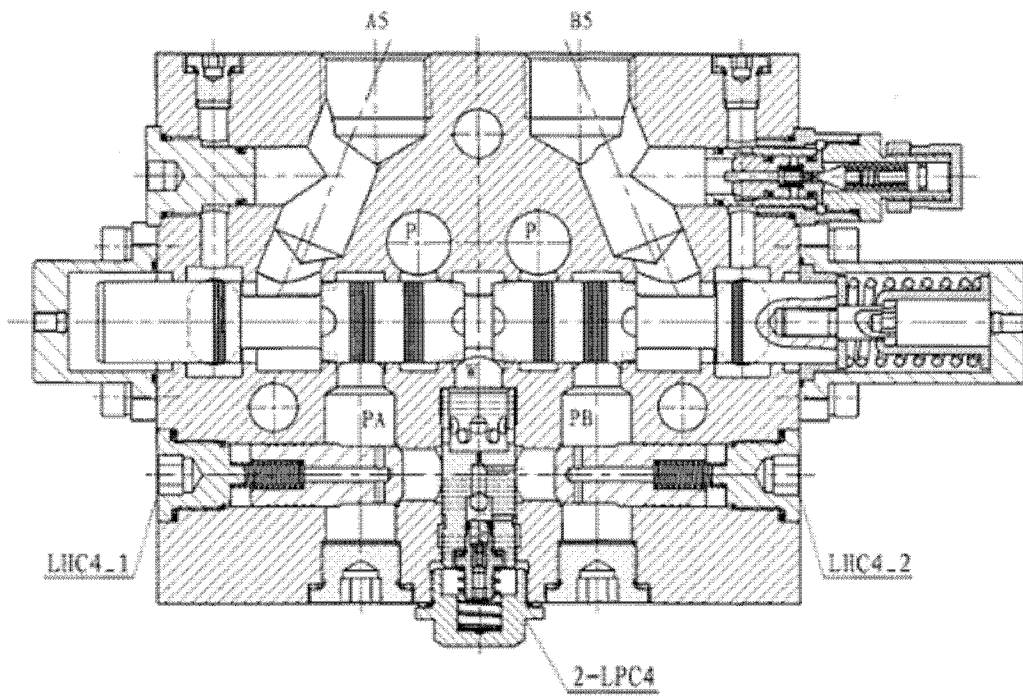


图 1

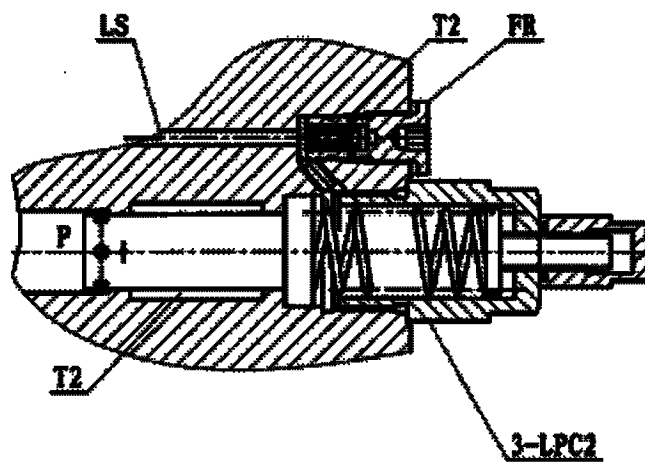


图 2

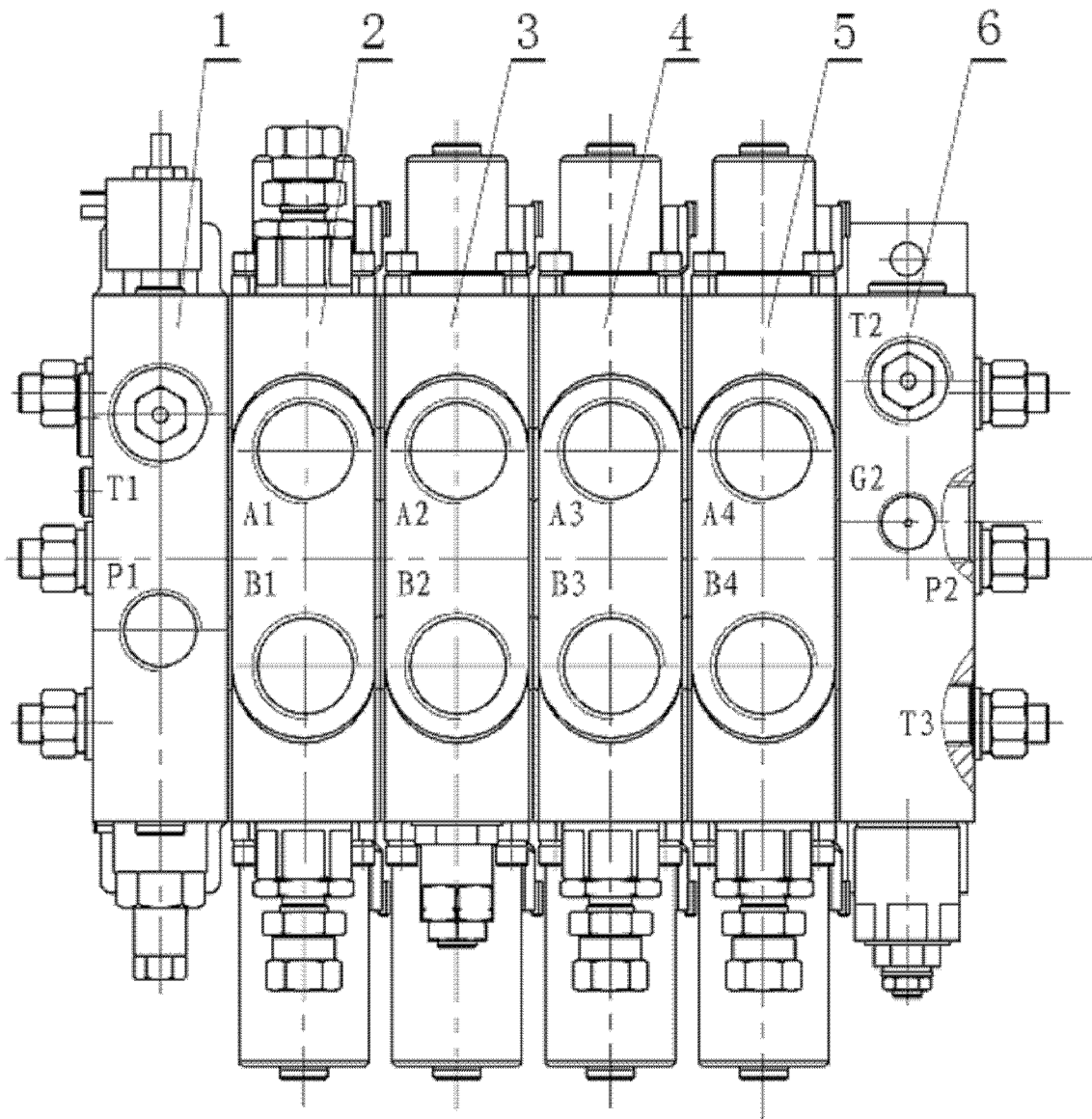


图 3

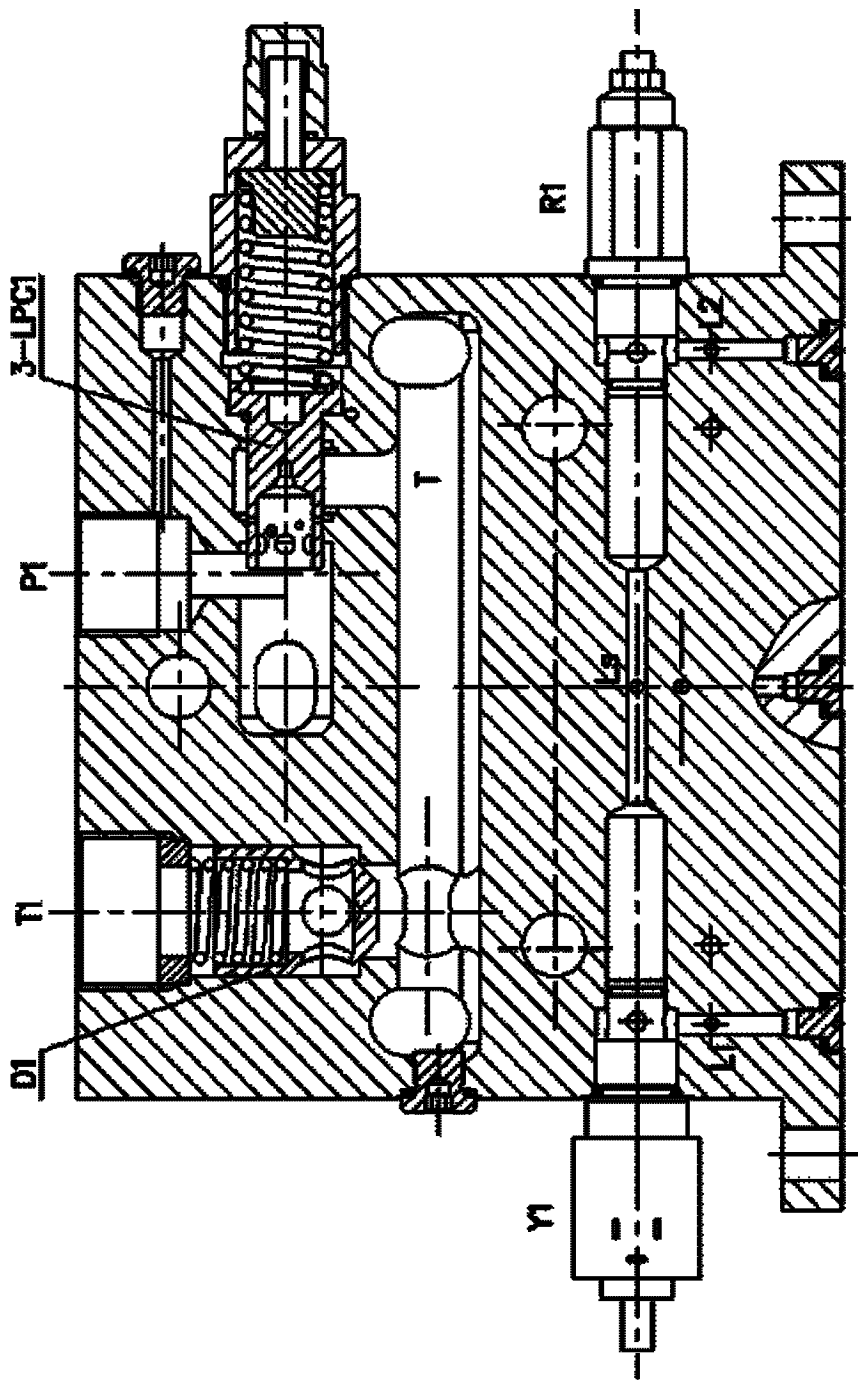


图 4

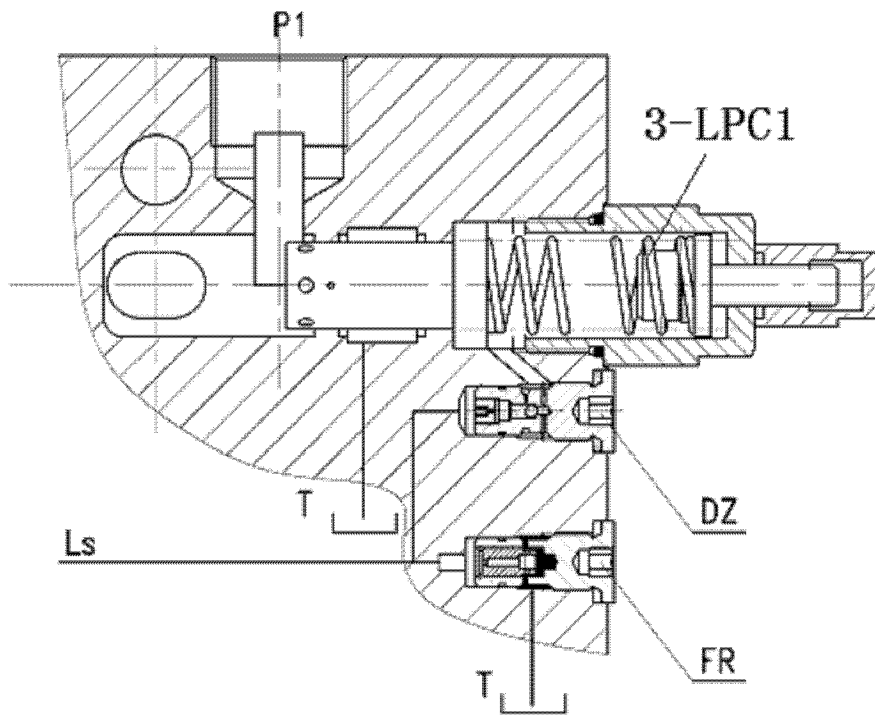


图 5

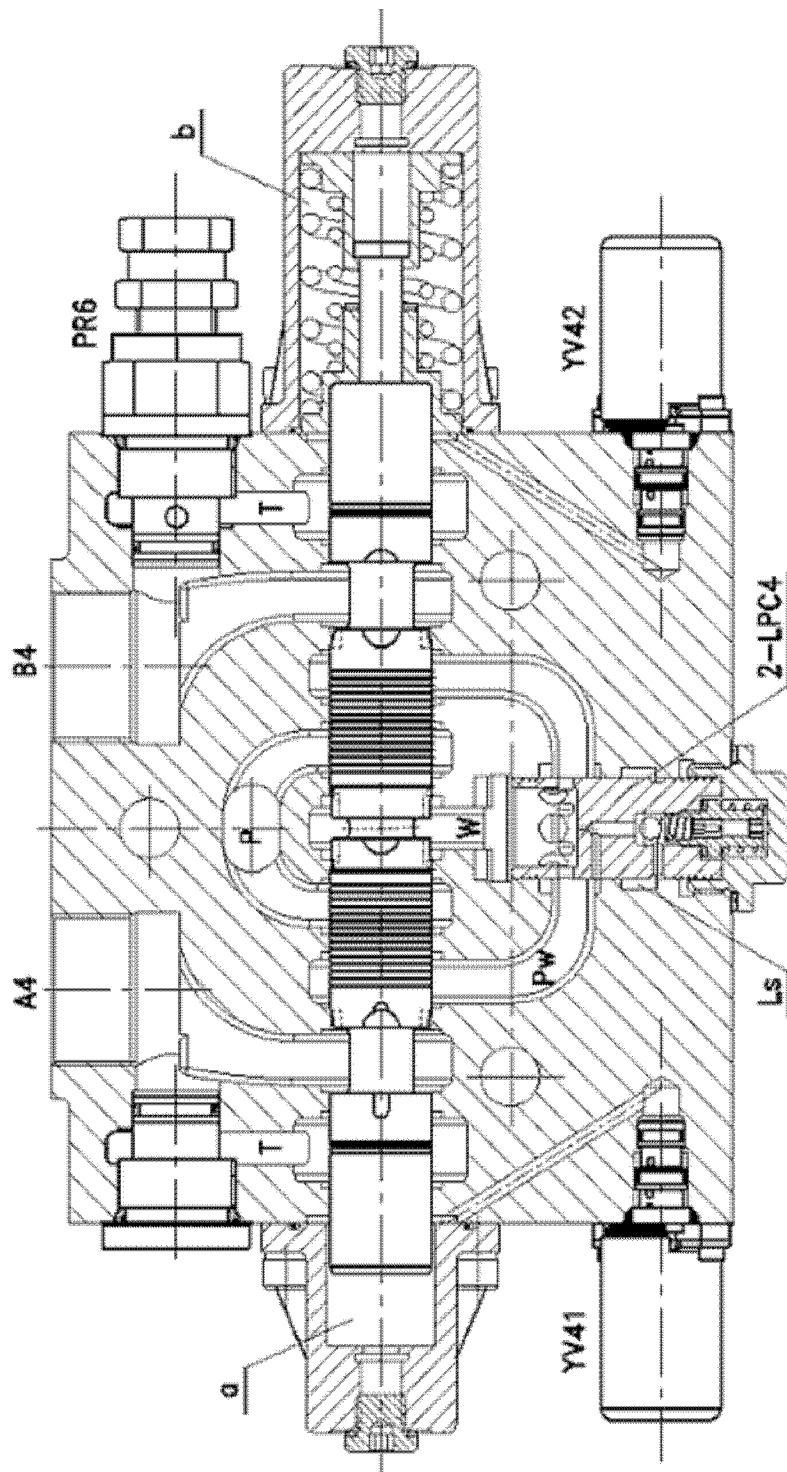


图 6

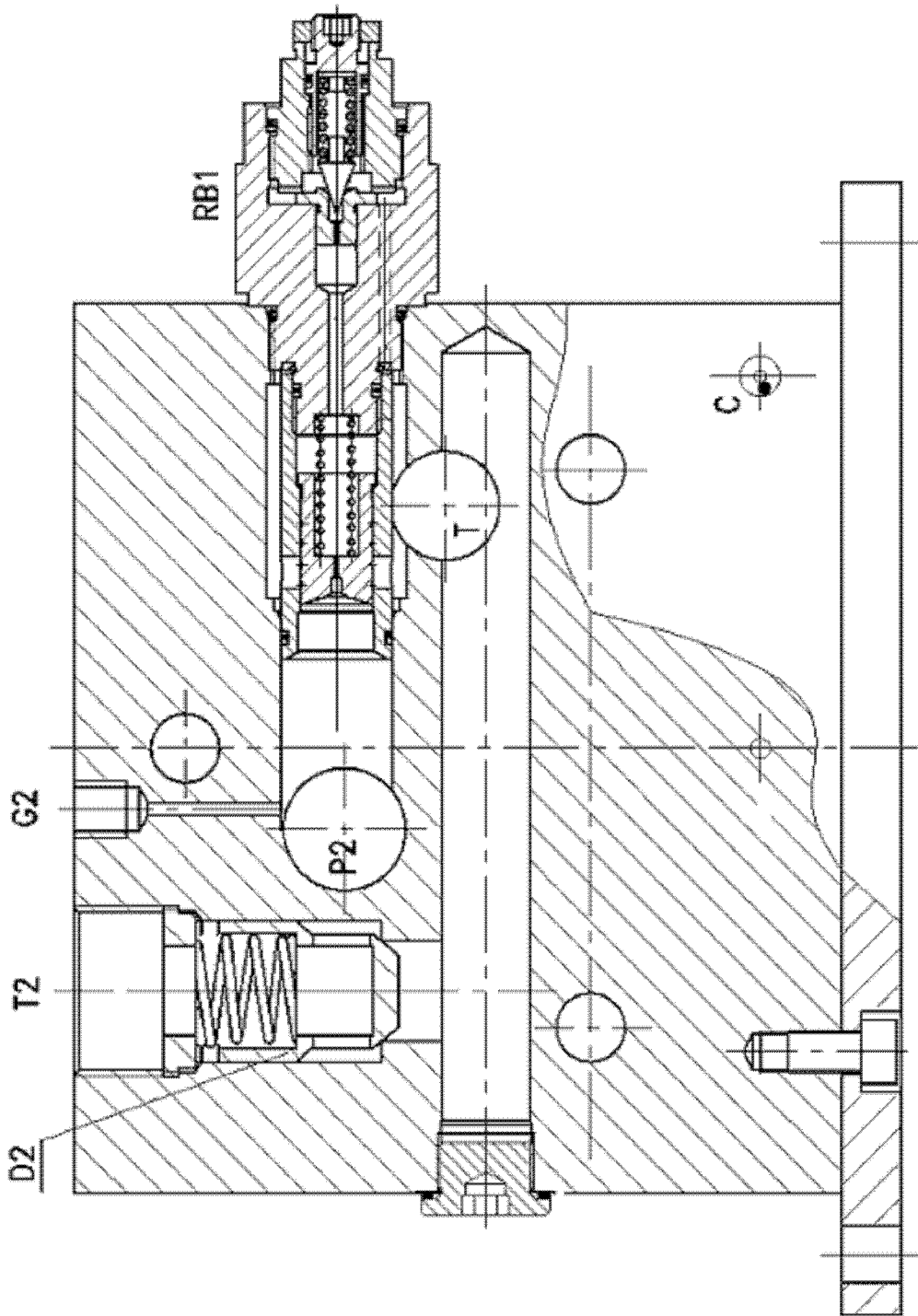


图 7

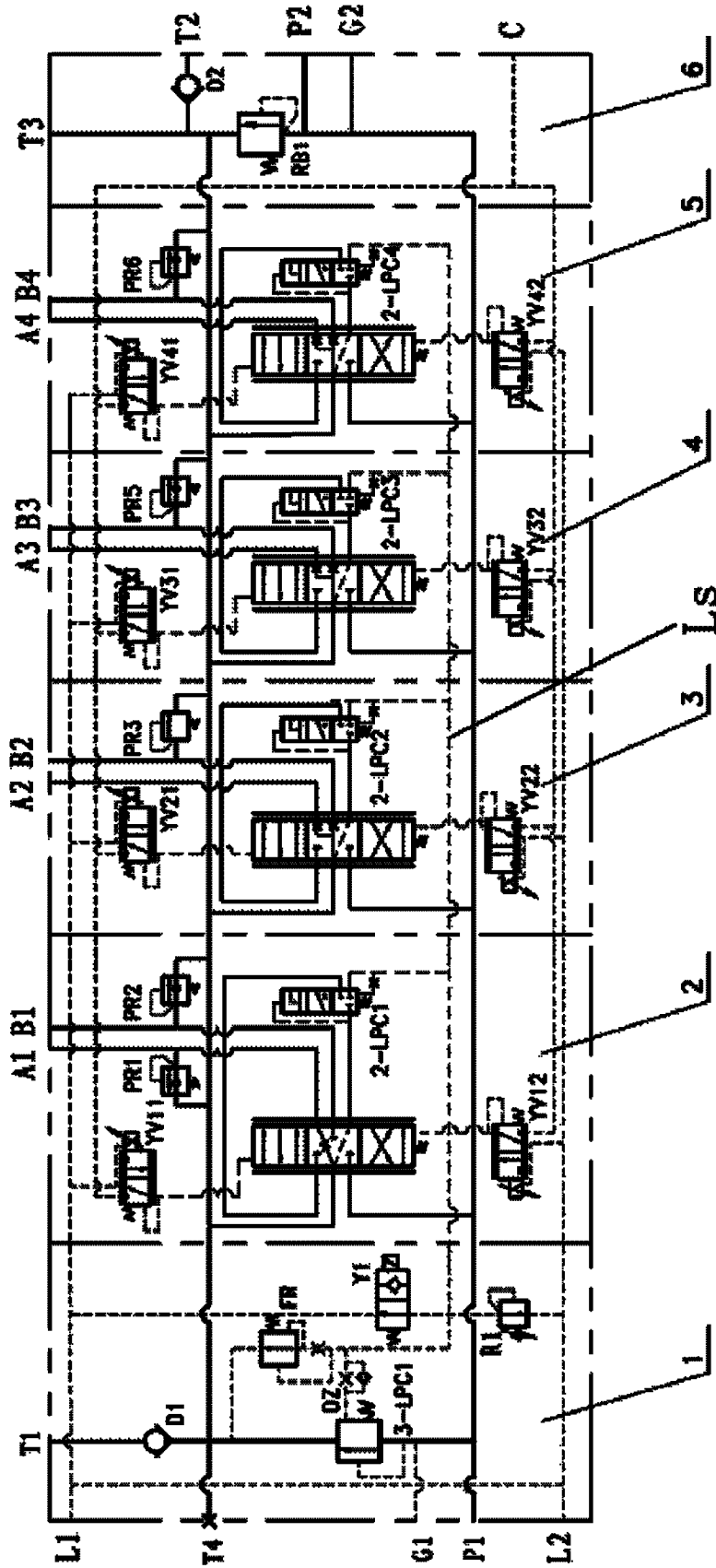


图 8