



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106812752 B

(45)授权公告日 2018.06.15

(21)申请号 201710065643.8

审查员 宋浩鹏

(22)申请日 2017.02.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106812752 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(73)专利权人 柳州柳工液压件有限公司

地址 545006 广西壮族自治区柳州市鱼峰区和祥路1号(阳和工业新区)

专利权人 广西柳工机械股份有限公司

(72)发明人 王宜前 朱庆轩

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫

(51)Int.Cl.

F15B 13/06(2006.01)

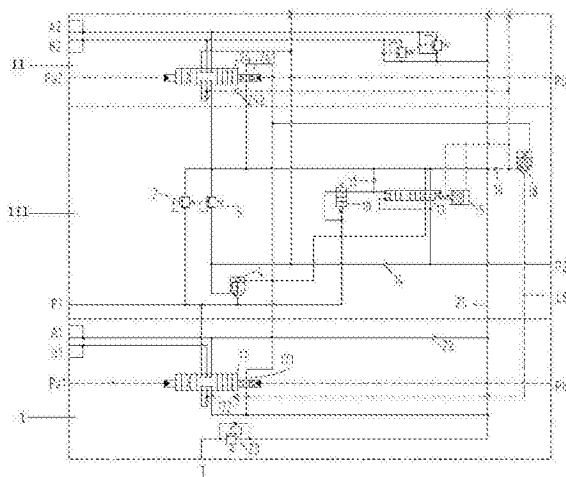
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

多路换向阀

(57)摘要

本发明涉及多路换向阀,为解决现有多路换向阀在液压系统中节能效果不明显的问题;提供一种多路换向阀,P1油口连接第一换向模块和液控单向阀第一油腔,P2油口连接第二换向模块和液控单向阀第二油腔;液控单向阀的弹簧腔连接三路油路,分别与三位四通阀的第二进油口相连、经第一换向模块换向阀联动第一开关阀和经第二换向模块换向阀联动第二开关阀与油箱回路连接;液控单向阀第一油腔与两位两通换向阀控制口和进油口连接,两位两通换向阀的出油口经第一阻尼孔与油箱回路连接;三位四通换向阀的第三控制口与两位两通换向阀的出口连接,P2油口与第二控制口连接并同时与第一进油口连接,第一出油口与第二出油口同时与油箱回路连接。



1. 一种多路换向阀,包括用于控制第一液压致动件的第一换向模块(I)和用于控制第二液压致动件的第二换向模块(II);其特征在于还包括合流模块(III),所述合流模块包括液控单向阀(4)、两位两通换向阀(10)、第一阻尼孔(11)、三位四通换向阀(13)、活塞(15)、第一单向阀(14)和用于连接变量泵的P1油口和用于连接定量泵的P2油口;所述P1油口同时连接第一换向模块换向阀(17)的工作进油口、液控单向阀(4)的第一油腔(46)以及两位两通换向阀(10)的控制口和进油口,所述P2油口经第一单向阀(14)同时连接第二换向模块换向阀(24)的工作进油口和液控单向阀(4)的第二油腔(47);所述三位四通换向阀(13)左端第二控制口(132)、第一进油口(134)同时与P2油口连接,左端第一控制口(133)与两位两通换向阀(10)的出油口连接同时通过第一阻尼孔(11)与油箱回路(25)连通,右端第一控制口(131)同时与活塞(15)的控制腔(151)和第二液控单向阀(18)的第二油腔(182)连接,第一出油口(136)和第二出油口(137)同时与油箱回路(25)连接;所述活塞(15)与三位四通换向阀(13)右端的弹簧连接并控制弹簧伸缩;所述液控单向阀(4)的弹簧腔(48)连接四路油路,其中一路与三位四通换向阀(13)的第二进油口(135)连接,另两路油路分别经过与第一换向模块换向阀(17)联动的第一开关阀(171)与油箱回路(25)连接和经过与第二换向模块换向阀(24)联动的第二开关阀(241)与油箱回路(25)连接,第四路油路与第二液控单向阀(18)的弹簧腔(183)连接;所述第二液控单向阀(18)的第一油腔(181)与LS口连接,第二液控单向阀(18)的第二油腔(182)通过第四阻尼孔(16)与油箱回路(25)连接;所述第一换向模块换向阀(17)的负载压力输出口经第四单向阀(172)连接到所述第二液控单向阀(18)的第一油腔(181),第二换向模块换向阀(24)的负载压力输出口经第五单向阀(242)连接到所述第二液控单向阀(18)的第二油腔(182)。

2. 根据权利要求1所述的多路换向阀,其特征在于所述液控单向阀的第一油腔(46)依次经过第二阻尼孔(41)、第二单向阀(42)向所述液控单向阀(4)的弹簧腔(48)单向导通;所述液控单向阀的第二油腔(47)依次经过第三阻尼孔(43)、第三单向阀(44)向所述液控单向阀的弹簧腔(48)单向导通。

3. 根据权利要求1所述的多路换向阀,其特征在于所述的三位四通换向阀(13)的右端第一控制口(131)与左端第二控制口(132)分别作用于换向阀芯上的面积相等且小于左端第一控制口(133)作用于换向阀芯上的面积。

4. 根据权利要求1所述的多路换向阀,其特征在于所述两位两通换向阀(10)初始状态为闭合状态,换向位为开启状态。

5. 根据权利要求1所述的多路换向阀,其特征在于所述三位四通换向阀(13)处于右端换向位时第一进油口(134)与第二出油口(137)截止,第二进油口(135)与第一出油口(136)截止;处于中间换向位时,第一进油口(134)与第二出油口(137)导通,第二进油口(135)与第一出油口(136)截止;处于左端换向位时,第一进油口(134)与第二出油口(137)导通,第二进油口(135)与第一出油口(136)导通。

6. 根据权利要求1所述的多路换向阀,其特征在于所述液控单向阀的第一油腔(46)与油箱回路之间连接有第一溢流阀(2),所述液控单向阀的第二油腔(47)与油箱回路之间连接有第二溢流阀(5)。

7. 根据权利要求1所述的多路换向阀,其特征在于所述第一换向模块换向阀(17)是中位机能为0型的三位六通换向阀,所述第一开关阀(171)为三位两通阀;第二换向模块换向

阀 (24) 是中位机能为 0 型的三位六通阀, 所述第二开关阀 (241) 为三位两通阀。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的多路换向阀, 其特征在于所述第一换向模块换向阀 (17) 处于中位时所述第一开关阀 (171) 导通, 所述第一换向模块换向阀 (17) 处于换向位时所述第一开关阀截止; 第二换向模块换向阀 (24) 处于中位时所述第二开关阀导通, 当第二换向模块换向阀 (24) 处于换向位时所述第二开关阀 (241) 截止。

多路换向阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压阀,更具体地说,涉及一种多路换向阀。

背景技术

[0002] 目前工程机械特别是装载机常用多路阀有开中心多路阀以及闭中心多路阀,其中开中心多路阀为节流调速型,技术成熟,结构简单,但因其节流调速的技术特点,其能耗相对较高,且操控性较差;另外闭中心多路换向阀改变了开中心系统的节流调速的特点,通过变量泵的排量变化实现了流量按需供给,降低了节流损失,同时为了实现好的操控性能,目前均采用了压力补偿的方法实现了多工作装置的动作协调,但压力补偿的方法同样是采用节流的原理来实现不同负载的压力平衡,当两工作装置间存在较大的压力差时,且二者同时动作时,仍然存在较大的压力损耗,节能效果不理想。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是针对现有多路换向阀在液压系统中节能效果不明显或以操控性差的问题,而提供一种在液压系统中节能效果明显且操控性好的多路换向阀。

[0004] 本发明为实现其目的的技术方案是这样的:提供一种多路换向阀,包括用于控制第一液压致动件的第一换向模块和用于控制第二液压致动件的第二换向模块;其特征在于还包括合流模块,所述合流模块包括液控单向阀、两位两通换向阀、第一阻尼孔、三位四通换向阀、活塞、第一单向阀和用于连接变量泵的P1油口和用于连接定量泵的P2油口;所述P1油口同时连接第一换向模块换向阀的工作进油口、液控单向阀的第一油腔以及两位两通换向阀的控制口和进油口,所述P2油口经第一单向阀同时连接第二换向模块换向阀的工作进油口和液控单向阀的第二油腔;所述三位四通换向阀左端第二控制口、第一进油口同时与P2油口连接,左端第一控制口与两位两通换向阀的出油口连接并同时通过第一阻尼孔与油箱回路连通,右端第一控制口同时与活塞的控制腔和第二液控单向阀的第二油腔连接,第一出油口和第二出油口同时与油箱回路连接;所述活塞与三位四通换向阀的右端的弹簧连接并控制弹簧伸缩;所述液控单向阀的弹簧腔连接四路油路,其中一路与三位四通阀的第二进油口连接,另两路油路分别经过与第一换向模块换向阀联动的第一开关阀与油箱回路连接和经过与第二换向模块换向阀联动的第二开关阀与油箱回路连接,第四路油路与第二液控单向阀的弹簧腔连接;所述第二液控单向阀的第一油腔与LS口连接,第二液控单向阀的第二油腔通过第四阻尼孔与油箱回路连接;所述第一换向模块换向阀的负载压力输出口经第四单向阀连接到所述第二液控单向阀的第一油腔,第二换向模块换向阀的负载压力输出口经第五单向阀连接到所述第二液控单向阀的第二油腔。

[0005] 上述多路换向阀中,所述液控单向阀的第一油腔依次经过第二阻尼孔、第二单向阀向所述液控单向阀的弹簧腔单向导通;所述液控单向阀的第二油腔依次经过第三阻尼孔、第三单向阀向所述液控单向阀的弹簧腔单向导通。

[0006] 上述多路换向阀中,所述三位四通换向阀的右端第一控制口与左端第二控制口分

别作用于换向阀芯上的面积相等且小于左端第一控制口作用于换向阀芯上的面积。

[0007] 上述多路换向阀中,所述两位两通换向阀初始状态为闭合状态,换向位为开启状态。

[0008] 上述多路换向阀中,所述三位四通换向阀处于右端换向位时第一进油口与第二出油口截止,第二进油口与第一出油口截止;处于中间换向位时,第一进油口与第二出油口导通,第二进油口与第一出油口截止;处于左端换向位时,第一进油口与第二出油口导通,第二进油口与第一出油口导通。

[0009] 上述多路换向阀中,所述液控单向阀的第一油腔与油箱回路之间连接有第一溢流阀,所述液控单向阀的第二油腔与油箱回路之间连接有第二溢流阀。

[0010] 上述多路换向阀中,所述第一换向模块换向阀是中位机能为0型的三位六通换向阀,所述第一开关阀为三位两通阀;第二换向模块换向阀是中位机能为0型的三位六通阀,所述第二开关阀为三位两通阀。

[0011] 上述多路换向阀中,所述第一换向模块换向阀处于中位时所述第一开关阀导通,所述第一换向模块换向阀处于换向位时所述第一开关阀截止;第二换向模块换向阀处于中位时所述第二开关阀导通,当第二换向模块换向阀处于换向位时所述第二开关阀截止。

[0012] 本发明与现有技术相比,本发明与现有技术相比具有如下有益效果:

[0013] 1. 第一换向模块换向阀或第二换向模块换向阀单独换向且系统压力较低时,实现定量泵与变量泵双泵合流,提高作业效率。

[0014] 2. 第一换向模块换向阀或第二换向模块换向阀单独换向且系统压力较高时,实现定量泵的低压卸荷,降低能量损耗。

[0015] 3. 第一换向模块换向阀和第二换向模块换向阀同时换向且系统压力较低时,实现定量泵与变量泵分别向第一换向模块换向阀或第二换向模块换向阀独立供油,实现机器的复合动作,提升操控性。

[0016] 4. 第一换向模块换向阀和第二换向模块换向阀同时换向且系统压力较高时,实现定量泵的低压卸荷,降低能量损耗。

附图说明

[0017] 图1是本发明多路换向阀的原理图。

[0018] 图2是多路换向阀中液控单向阀的原理图。

[0019] 图3是多路换向阀中第二单向阀18的示意图。

[0020] 图4是多路换向阀中三位四通换向阀13及活塞15的示意图。

[0021] 图中零部件名称及序号:

[0022] 第一换向模块I、第一换向模块换向阀17、第一开关阀171、第四单向阀172、第六单向阀22、背压阀23;

[0023] 第二换向模块II、第二换向模块换向阀24、第二开关阀241、第五单向阀242;

[0024] 合流模块III、第一溢流阀2、第二溢流阀5、第一阻尼孔11、第一单向阀14、液控单向阀4、第二阻尼孔41、第二单向阀42、第三阻尼孔43、第三单向阀44、第一油腔46、第二油腔47、弹簧腔48、两位两通换向阀10、三位四通换向阀13、右端第一控制口131、左端第二控制口132、左端第一控制口133、第一进油口134、第二进油口135、第一出油口136、第二出油口

137、第四阻尼孔16、油箱回路25,第二液控单向阀18,第二液控单向阀第一油腔181、第二液控单向阀第二油腔182、第二液控单向阀弹簧腔183、活塞15、活塞控制腔151。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图说明具体实施方案。

[0026] 如图1至图4所示,所示,本实施例中的多路换向阀,包括第一换向模块I、第二换向模块II和合流模块III。

[0027] 第一换向模块I在液压系统中用于控制第一液压致动件,例如在装载机液压系统中用于控制动臂油缸。第一换向模块I包括第一换向模块换向阀17和与第一换向模块换向阀17同步联动的第一开关阀171,第一换向模块换向阀17是中位机能为0型的三位六通换向阀,第一开关阀171为三位两通阀。第一换向模块换向阀17的阀芯两端分别具有与先导控制油路连接的Pa1先导控制油口和Pb1先导控制油口。第一换向模块换向阀17处于中位时第一开关阀171导通,第一换向模块换向阀17处于换向位时第一开关阀171截止。第一换向模块换向阀17的回油油口与油箱回路25连接,第一换向模块换向阀17经第四单向阀172引出负载压力信号。

[0028] 第一换向模块换向阀17的A1工作油口、B1工作油口用于与第一液压致动件连接。在A1工作口与油箱回路25之间设置第六单向阀22,油箱回路25向A1工作口通过第六单向阀22单向导通,实现了A1工作口的油源再生功能。

[0029] 第二换向模块II在液压系统中用于控制第二液压致动件,例如在装载机液压系统中用于控制转斗油缸。第二换向模块II包括第二换向模块换向阀24和与第二换向模块换向阀24同步联动的第二开关阀241,第二换向模块换向阀24是中位机能为0型的三位六通阀,第二开关阀241为三位两通阀。第二换向模块换向阀24的阀芯两端分别具有与先导控制油路连接的Pa2先导控制油口和Pb2先导控制油口。第二换向模块换向阀24处于中位时第二开关阀241导通,第二换向模块换向阀24处于换向位时第二开关阀241截止。第二换向模块换向阀24的回油油口与油箱回路连接,第二换向模块换向阀24经第五单向阀242引出负载压力信号。

[0030] 第二换向模块换向阀24的A2工作油口、B2工作油口用于与第二液压致动件连接。A2工作油口还通过并联的单向阀和溢流阀与油箱回路连接,B2工作油口也通过并联的单向阀和溢流阀与油箱回路连接,其中单向阀起到从油箱回路向第二液压致动件补油的作用,溢流阀则起到安全溢流的作用。

[0031] 合流模块III包括液控单向阀4、两位两通换向阀10、第一阻尼孔11、三位四通换向阀13、活塞15、第一单向阀14和用于连接变量泵的P1油口和用于连接定量泵的P2油口;P1油口同时连接第一换向模块换向阀17的工作进油口、液控单向阀4的第一油腔46以及两位两通换向阀10的控制口和进油口,P2油口经第一单向阀14同时连接第二换向模块换向阀24的工作进油口和液控单向阀4的第二油腔47;三位四通换向阀13的左端第二控制口132、第一进油口134同时与P2油口连接,左端第一控制口133与两位两通换向阀10的出油口连接并通过第一阻尼孔11与油箱回路25连接,右端第一控制口131同时与活塞控制腔151和第二液控单向阀18的第二油腔182连接,第一出油口136和第二出油口137同时与油箱回路25连接;活塞15与三位四通换向阀13右端的弹簧连接并控制弹簧的伸缩;液控单向阀4的弹簧腔48连

接四路油路,其中一路与三位四通阀13的第二进油口135连接,另两路油路分别经过与第一换向模块换向阀17联动的第一开关阀171与油箱回路15连接和经过与第二换向模块换向阀24联动的第二开关阀241与油箱回路25连接,第四路油路与第二液控单向阀弹簧腔183连接。如图4所示,第二液控单向阀第一油腔181与LS口连接,第二液控单向阀第二油腔182通过第四阻尼孔16与油箱回路15连接;第一换向模块换向阀17的负载压力输出口经第四单向阀172连接到第二液控单向阀第一油腔181,第二换向模块换向阀24的负载压力输出口经第五单向阀242连接到第二液控单向阀第二油腔182。

[0032] 如图2所示,液控单向阀4的第一油腔46依次经过第二阻尼孔41、第二单向阀42向液控单向阀的弹簧腔48单向导通;液控单向阀的第二油腔47依次经过第三阻尼孔43、第三单向阀44向所述液控单向阀的弹簧腔单向导通。

[0033] 如图4所示,三位四通换向阀的右端第一控制口131与左端第二控制口132分别作用于换向阀芯上的面积相等且小于左端第一控制口133作用于换向阀芯上的面积。三位四通换向阀处于右端换向位时第一进油口134与第二出油口137截止,第二进油口135与第一出油口136截止;处于中间换向位时,第一进油口134与第二出油口137导通,第二进油口135与第一出油口136截止;处于左端换向位时,第一进油口134与第二出油口137导通,第二进油口135与第一出油口136导通。

[0034] 两位三通换向阀10初始状态为闭合状态,换向位为开启状态。

[0035] 如图1所示,液控单向阀4的第一油腔46与油箱回路25之间连接有第一溢流阀2,液控单向阀的第二油腔47与油箱回路25之间连接有第二溢流阀5,分别用于保护与P1口连接的泵和与P2口连接的泵。

[0036] 上述的多路换向阀可用于变量泵和定量泵双泵液压系统,实现液压系统中双泵的合流与分流,从而实现两工作装置单独的快速动作与相对独立的复合动作。P1油口连接变量泵,P2油口连接定量泵,当系统工作时,变量泵来油进入P1油口通过油路进入第一换向模块换向阀17的工作进油口,实现变量泵为第一换向模块换向阀17供油;定量泵来油进入P2油口通过第一单向阀14进入第二换向模块换向阀24的工作进油口,实现了定量泵为第二换向模块换向阀24的供油。

[0037] 在第四单向阀172与第五单向阀242之间装有第二液控单向阀18,当第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24分别单独动作时,第二液控单向阀18处于打开状态,第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24的高负载信号通过LS口去控制变量泵;当第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24同时动作时,且系统压力低于两位三通阀10的设定压力时,第二液控单向阀18处于关闭状态,此时两个泵分别独立为两个换向模块供油,防止第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24的负载信号互相干扰;当第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24同时动作时,且系统压力高于两位三通阀10的设定压力时,两位三通阀10换向,三位四通换向阀13换向,P2口液压油通过三位四通换向阀13卸荷,同时第二液控单向阀18的弹簧腔183内的高压油经三位四通换向阀13卸荷,此时第二液控单向阀18打开,第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24的高负载信号通过LS口去控制变量泵。

[0038] 当第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24同时处于中位时,也即在液压系统中对第一液压致动件和第二液压致动件均无操作动作时,此时第一开关阀171、第二开

关阀241均处于中位,处于导通状态,液控单向阀4的弹簧腔48的液压油可经第一开关阀171、第二开关阀241进入到油箱回路25进行弹簧腔48泄压,液控单向阀4处于打开状态,其第一油腔46和第二油腔47处于双向导通状态,此时两个换向模块均不产生负载信号,同时第二液控单向阀第二油腔通过第四阻尼孔16与油箱回路25连接,所以第二液控单向阀第二油腔的压力接近于零,即活塞控制腔151中压力也为零,此时活塞不会压缩三位四通换向阀13右端部的弹簧,三位四通换向阀13可低压换向,P2口实现低压卸荷。

[0039] 当系统压力低于两通换向阀10的设定压力,第二换向模块换向阀24处于换向位,第一换向模块换向阀17处于中位时,液控单向阀4的弹簧腔内液压油经第二开关阀241至油箱回路的油路被截止,而液控单向阀4的弹簧腔内液压油经第一开关阀171至油箱回路的油路仍保持导通,此时,液控单向阀4的第一油腔和第二油腔之间处于双向导通状态,同时,负载信号会推动活塞5压缩三位四通换向阀13右端部的弹簧,左端第二控制口132压力必须比右端第一控制口131高出弹簧所产生的压力时,三位四通换向阀13才会换向溢流,从而实现了P2口液压油的定差溢流,与此同时,P1油口向P2油口油液合流,即实现了第二液压致动件的快速动作。

[0040] 当系统压力低于两位两通换向阀10的设定压力,第一换向模块换向阀17处于换向位,第二换向模块换向阀24处于中位时,液控单向阀4的弹簧腔48内的液压油经第一开关阀171至油箱回路25的油路被截止,而液控单向阀4弹簧腔48内的液压油经第二开关阀241至油箱回路的油路仍保持连通,此时,液控单向阀4的第一油腔和第二油腔之间处于双向导通状态,同时,第一换向模块换向阀17引出的负载信号经第二液控单向阀的第一油腔、第二油腔进入活塞控制腔151推动活塞5压缩三位四通换向阀13端部的弹簧,左端第二控制口132压力必须比右端第一控制口131高出弹簧锁产生的压力时,三位四通换向阀13工作于中间换向位才会换向溢流,P2油口向P1油口油液合流,即实现了第一液压致动件的快速动作。

[0041] 当第二换向模块换向阀24处于换向位,第一换向模块换向阀17处于中位或者当第一换向模块换向阀17处于换向位,第二换向模块换向阀24处于中位时,且系统压力高于两位两通换向阀10的设定压力时,高压油推动两位两通换向阀10换向打开,进入三位四通换向阀13的左端第一控制口133内,推动其换向至左端换向位,此时,定量泵供油通过P2油口通过三位四通换向阀13卸荷,此时系统由变量泵单独供油,实现系统高压小流量工作,从而降低系统能耗。

[0042] 当第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24同时处于换向位时,即同时操作第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24时,液控单向阀4弹簧腔48内的液压油经第一开关阀171和第二开关阀241至油箱回路25的油路均被截止,如系统压力低于两位两通换向阀10的设定的换向压力时,两位两通换向阀10处于关闭状态,此时,三位四通换向阀13处于中间换向位或右端换向位工作,液控单向阀4无法打开,其第一油腔和第二油腔之间处于双向关闭状态,此时P1油口向P2油口或P2油口向P1油口的油液合流均截止,实现了变量泵通过P1油口独立给第一换向模块换向阀17供油,定量泵通过P2油口独立给第二换向模块换向阀24供油,即实现了两工作装置的复合动作。

[0043] 当第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24同时处于换向位时,即同时操作第一换向模块换向阀17与第二换向模块换向阀24时,液控单向阀4弹簧腔48内的液压油经第一开关阀171和第二开关阀241至油箱回路25的油路均被截止,如系统压力高于两位两

通换向阀10的设定压力时,高压油推动两位两通换向阀10换向打开,进入三位四通换向阀13的左端第一控制口133,推动其换向至左端换向位,此时,定量泵供油通过P2油口通过三位四通换向阀13卸荷,同时,液控单向阀4弹簧腔48的液压油也经过三位四通换向阀13卸荷,单向阀4打开,此时系统由变量泵单独供油,实现系统高压小流量工作,从而降低系统能耗。

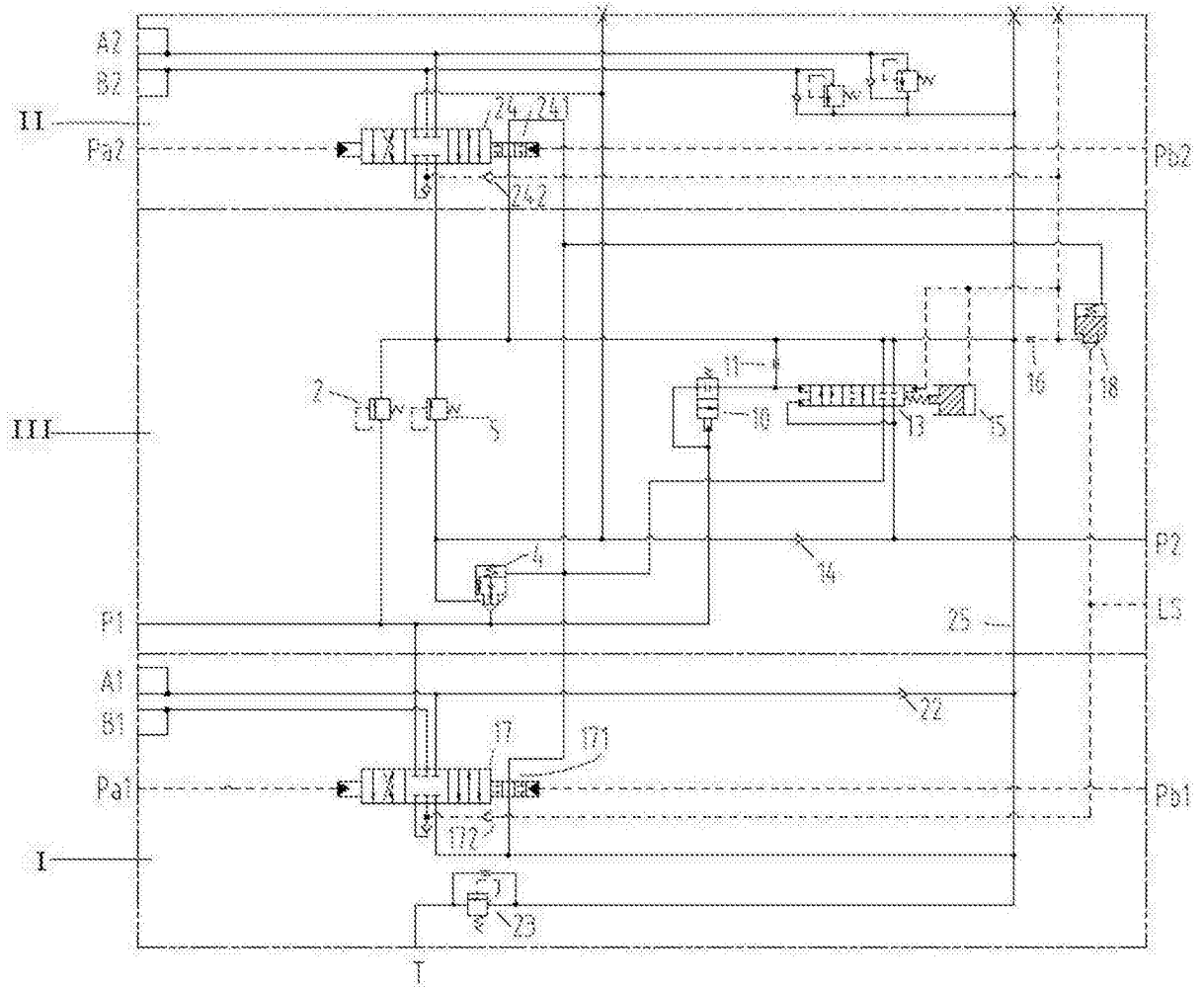


图1

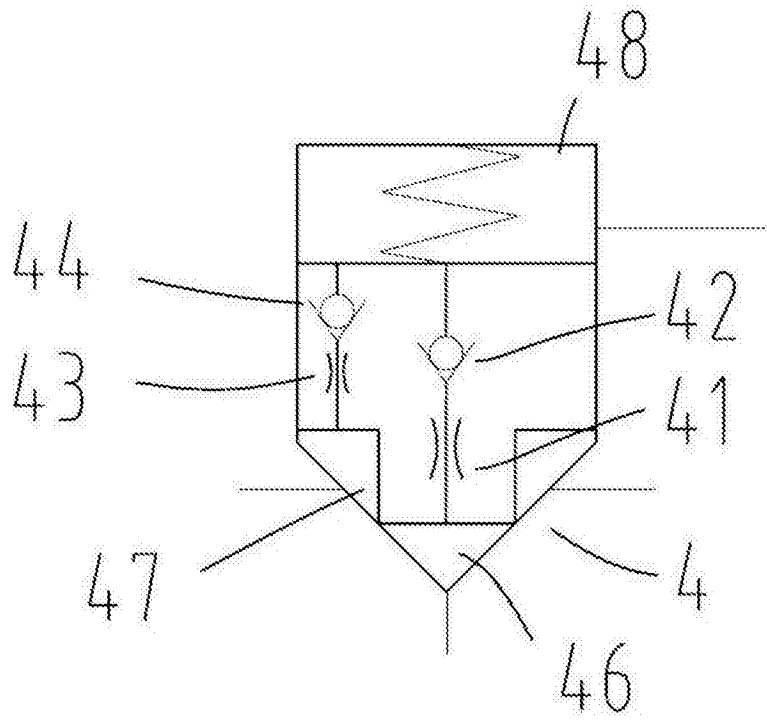


图2

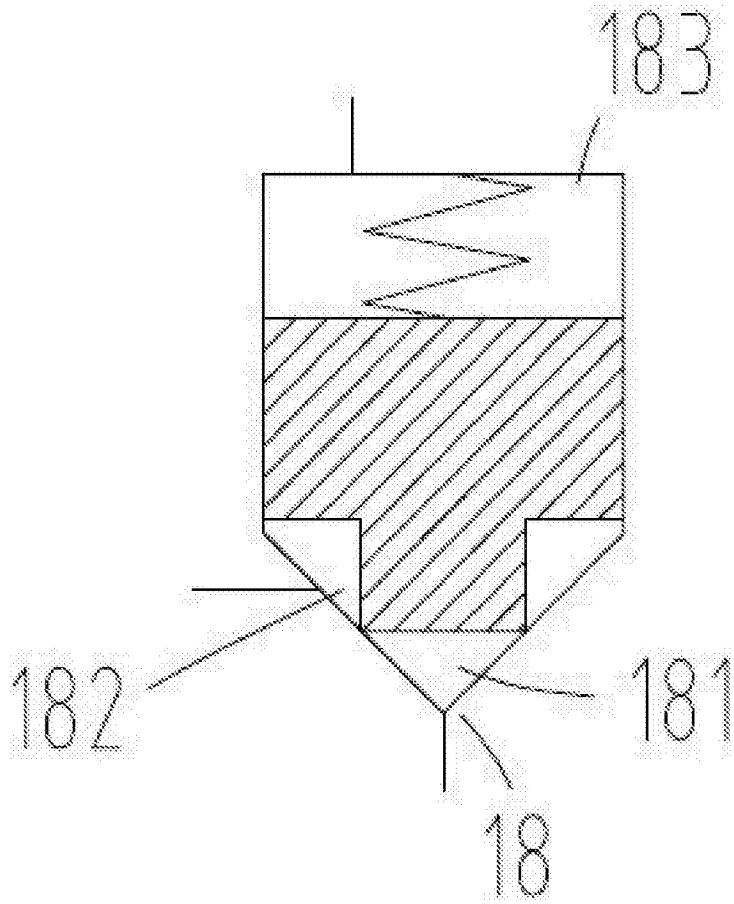


图3

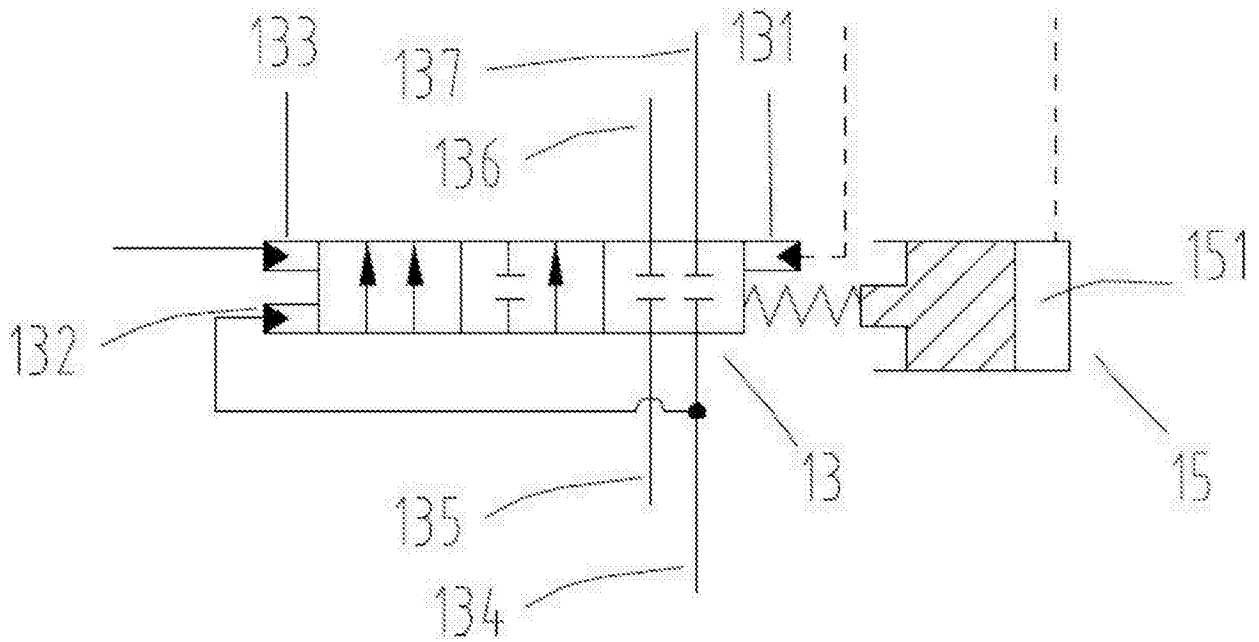


图4