(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202707661 U
(45)授权公告日 2013.01.30

(21)申请号 201220421483.9

(22)申请日 2012.08.23

(73)专利权人 中联重科股份有限公司渭南分公司
地址 710086 陕西省渭南市高新区朝阳大街西段
专利权人 中联重科股份有限公司

(72)发明人 徐茂林 肖波 胡义 王瑞华 尤春雨

(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)
F15B 11/02(2006.01)
E02F 9/22(2006.01)

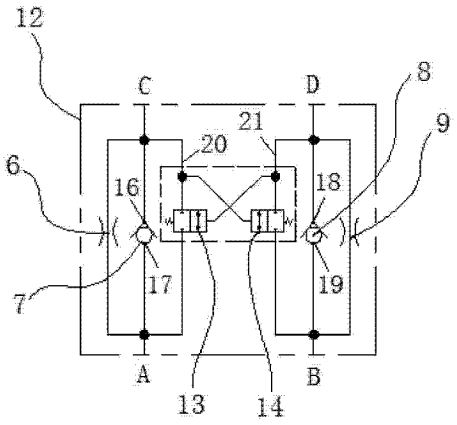
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54)实用新型名称

先导缓冲阀、缓冲减振液压控制回路及工程机械设备

(57)摘要

先导缓冲阀，包括并联的第一节流阀(6)、第一单向阀(7)和第一旁通油路(20)以及并联的第二节流阀(9)、第二单向阀(8)和第二旁通油路(21)，所述第一旁通油路(20)和第二旁通油路(21)上设置有用于控制该第一旁通油路和第二旁通油路通断的液控式液压开关元件，所述第一单向阀的正向端口(16)和第二单向阀的正向端口(18)分别与液控式液压开关元件的相应的液控腔连通。此外，本实用新型还提供一种缓冲减振液压控制回路和工程机械设备。本实用新型兼顾了减少液压冲击和提高操作灵敏性的矛盾，其能够减少工程机械设备的机械工作机构突然作业时的液压冲击，提高整车作业稳定性，并有效地提高操作舒适性和作业效率。



CN 202707661 U

1. 先导缓冲阀，其特征在于，该先导缓冲阀包括并联的第一节流阀（6）、第一单向阀（7）和第一旁通油路（20）以及并联的第二节流阀（9）、第二单向阀（8）和第二旁通油路（21），所述第一旁通油路（20）和第二旁通油路（21）上设置有用于控制该第一旁通油路和第二旁通油路通断的液控式液压开关元件，所述第一单向阀的正向端口（16）和第二单向阀的正向端口（18）分别与所述液控式液压开关元件的相应的液控腔连通。

2. 根据权利要求 1 所述的先导缓冲阀，其特征在于，所述液控式液压开关元件包括设置在所述第一旁通油路（20）上的第一二位二通液控换向阀（13）和设置所述第二旁通油路（21）上的第二二位二通液控换向阀（14），所述第一二位二通液控换向阀（13）的液控腔与所述第二单向阀（8）的正向端口（18）连通，所述第二二位二通液控换向阀（14）的液控腔与所述第一单向阀（7）的正向端口（16）连通。

3. 根据权利要求 1 所述的先导缓冲阀，其特征在于，所述液控式液压开关元件包括一个三位四通液控换向阀（15），该三位四通液控换向阀（15）的左侧液控腔与所述第一单向阀（7）的正向端口（16）连通，右侧液控腔与所述第二单向阀（8）的正向端口（18）连通，所述三位四通液控换向阀（15）的阀芯处于中位时所述第一旁通油路（20）和第二旁通油路（21）均断开，处于左位所述第一旁通油路（20）断开且所述第二旁通油路（21）导通，处于右位时所述第一旁通油路（20）导通且第二旁通油路（21）断开。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的先导缓冲阀，其特征在于，所述先导缓冲阀形成为整体式复合阀，该整体式复合阀的阀体上形成有与所述第一单向阀（7）的反向端口（17）连通的第一连接端口（A），与所述第二单向阀（8）的反向端口（19）连通的第二连接端（B），与所述第一单向阀（7）的正向端口（16）连通的第三连接端口（C）以及与所述第二单向阀（8）的正向端口（18）连通的第四连接端（D）。

5. 缓冲减振液压控制回路，其特征在于，该缓冲减振液压控制回路包括根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的先导缓冲阀（12），该先导缓冲阀（12）连接在主液控换向阀（10）的先导液控油路上，所述主液控换向阀（10）连接在液压执行元件的控制油路上以进行换向控制，其中所述先导缓冲阀（12）的第一单向阀（7）的反向端口（17）与所述主液控换向阀（10）的一侧液控腔连通，第二单向阀（8）的反向端口（19）与该主液控换向阀的另一侧液控腔连通，并且所述第一单向阀的正向端口（16）和第二单向阀的正向端口（18）经由先导阀连接于先导液控油供油油路和先导液控油回油油路。

6. 根据权利要求 5 所述的缓冲减振液压控制回路，其特征在于，所述液压执行元件为液压缸或液压马达，所述主液控换向阀（10）为液控式三位四通换向阀，该主液控换向阀（10）连接在所述液压缸的伸缩控制油路上或者所述液压马达的正反转控制油路上以进行换向控制。

7. 根据权利要求 5 所述的缓冲减振液压控制回路，其特征在于，所述先导阀为换向阀，所述先导阀能够切换使得所述第一单向阀（7）的正向端口（16）选择性地与所述先导液控油供油油路连通或先导液控油回油油路连通，以及使得所述第一单向阀（7）的正向端口（16）选择性地与所述先导液控油回油油路或先导液控油供油油路连通。

8. 根据权利要求 7 所述的缓冲减振液压控制回路，其特征在于，所述先导阀包括二位三通换向阀形式的第一先导阀（3）和第二先导阀（4），所述先导液控油供油油路包括先导液控油供油泵（2），所述先导液控油回油油路包括油箱（5），其中所述第一单向阀（7）的正

向端口(16)与所述第一先导阀(3)的工作油口(22)连通,所述第二单向阀(8)的正向油口(19)与所述第二先导阀(4)的工作油口(25)连通,所述先导液控油供油泵(2)的输出口分别与所述第一先导阀的进油口(23)和第二先导阀(4)的进油口(26)连通,并且该第一先导阀的回油口(24)和第二先导阀的回油口(27)分别与所述油箱(5)连通。

9. 工程机械设备,其特征在于,该工程机械设备的液压系统中包括根据权利要求中 5 至 8 中任一项所述的缓冲减振液压控制回路。

10. 根据权利要求 9 所述的工程机械设备,其特征在于,所述工程机械设备为挖掘机。

先导缓冲阀、缓冲减振液压控制回路及工程机械设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种液压阀，具体地，涉及一种先导缓冲阀。进一步地，本实用新型涉及一种包括所述先导缓冲阀的缓冲减振液压控制回路。此外，本实用新型还涉及一种具有所述缓冲减振液压控制回路的工程机械设备，例如挖掘机。

背景技术

[0002] 工程机械，例如挖掘机、推土机、起重机等广泛采用液压系统驱动相关的机械工作机构工作，但是，在液压系统驱动机械工作机构工作时，例如通过液压缸驱动挖掘机的动臂工作，在机械工作装置突然启动或停止时会产生较大的液压冲击，从而导致机械工作机构剧烈的振动，使得整机的工作稳定性变差。

[0003] 例如，就挖掘机而言，通常挖掘机机械工作机构通过操纵先导手柄进行控制。熟练的操作者能够通过精确地操纵先导手柄平稳地操作机械工作机构，使得机械工作机构的启动、停止冲击相对平缓。相反，对于不熟练的操作者，由于突然操纵先导手柄，由于机械工作机构存在惯性，突然改变机械工作机构的工作状态会产生很大的冲击，整车的稳定性变差，从而降低了工作性能，并且强烈的冲击也会降低了机械工作机构的耐用性。

[0004] 为了缓解上述缺陷，现有技术已经采取了相关技术措施。以下以挖掘机为例简略地介绍现有技术中为减少振动而采取的相关技术措施。

[0005] 图 1 和图 2 显示日立挖掘机的动臂升降控制油路上所采用的减振阀，该减振阀属于一种滑阀形式的减振阀，主要通过内部的阀杆移动来改变油路的流向，其主要在动力升降控制手柄在操纵动臂举升过程中突然改变为操纵动臂下降时起到减振作用，其中图 1 显示在动臂举升时该减振阀动作的液压原理图，图 2 显示在动臂举升过程中控制动臂突然下降时该减振阀动作的液压原理图。

[0006] 参见图 1 所示，在动臂举升操作时，控制动臂举升的低压先导液控油需要经由该减振阀输入到用于控制动臂油缸（图中未显示）换向的液控换向控制阀（图中未显示）的液控腔内，低压先导液控油输入到油口 A 内并作用在该减振阀的阀杆上，当开始操作后，低压先导液控油通过减振阀的阀杆与壳体之间的间隙 C（形成为节流油道）流入弹簧 4 的弹簧腔内。同时，先导液控油通过内部油道 2（同样形成为节流油道）流到油口 B，随着先导液压油的油压升高，弹簧 4 的弹簧腔内的油压上升，推动减振阀的阀杆克服弹簧 1 的阻力向左侧移动，由于阀杆的移动减振阀转换到右位，油口 A 与油口 B 连通，油口 B 内的油压上升，从而输出的先导液控油能够驱动液控换向控制阀内的阀杆移动以实现动臂油缸的换向以举升动臂。

[0007] 当在动臂举升操作过程中如果操作人员突然操纵先导手柄（图中未显示）操纵先导阀（图中未显示），以使得动臂油缸的液控换向控制阀突然换向以实现动臂油缸驱动所述动臂下降，此时油口 A 通过先导阀与油箱连通，来自液控换向控制阀的液控腔内的回程液压油作用在油口 B 上；油口 B 的部分回程液压油通过内部油道 1 流向弹簧 3 的弹簧腔内，另一部分回程液压油通过减振阀流向油口 A 以流回油箱，同时弹簧 4 的弹簧腔内的液压油通

过内部油道流到油口 A，并经由油口 A 流回油箱。在此过程中，作用在弹簧 3 的弹簧腔内的液压油驱动减振阀的阀杆向右侧移动，从而使得减振阀的阀杆移动到左位，减振阀的阀杆与壳体之前的间隙 C 被关闭，弹簧 4 的弹簧腔内的液压油被阻断，弹簧 4 的弹簧腔内的油压上升并向左侧移动阀杆，间隙 C 被再次打开，液压油流向油口 A 以流回油箱。减振阀的阀杆通过上述过程来回移动，从而使得回程液压油逐渐回到油口 A，由此使得液控换向阀控制阀的阀杆慢慢返回。

[0008] 通过上述描述可以看出，日立挖掘机在动臂举升控制油路采用减振阀防止回程液压油回油流速过快，其主要是通过节流油道（例如上述间隙 C）以及减振阀两端的压差来使得减振阀的阀杆在回油过程中建立动态平衡，从而防止液压换向控制阀的阀杆换向时的快速移动而导致工作油路的急速关闭。但是，这种现有技术的减振阀结构复杂，节流油道的节流流量难以控制，同时为了形成压差而使得减振阀的阀杆来回移动，需要对阀杆在两侧弹簧腔内的液压油有效作用面积进行设计，总体而言，这种减振阀的工作并不可靠，往往并不能实现有效的减振性能。

[0009] 另外，中国发明专利申请 CN101619580Y 公开了一种改善挖掘机操作舒适性的装置，图 2 显示了该装置的液压原理图。这种现有技术方案主要使用单向节流阀控制回油流速，来减缓主阀芯的移动速度，例如：动臂举升的液控油路上装了一个单向节流阀，在动臂提升操作手柄突然回位时，回油进行节流是合理的。但是，动臂从举升经过缓冲而变为下降后，如果操作者想要快速地进行动臂的后续下降动作以提高工作效率，此时主液控换向控制阀的液控腔的回油同样被节流，这减缓了操作的响应速度，降低了工作效率。也就是说，这种通过单向节流阀进行缓冲的技术方案，其缺点与上述日立挖掘机上的减振阀存在相似之处，即通过节流阀（类似于上述节流油道）来进行缓冲，回油节流阀的流量需要精确设计，如果回油节流油量设定过小，则挖掘机的整车操作灵敏性变差，如果回油节流油量设定过大，则可能导致突然启动、停止时的液压冲击的缓冲效果不理想，其无法合理地兼顾操作的灵敏性和缓冲的有效性。此外，中国实用新型专利 CN201738368U 等公开了类似的技术方案，在此不再赘述。

[0010] 有鉴于此现有技术的上述缺陷，需要设计一种能够有效地应用于工程机械的液压系统中以缓冲冲击的液压装置。

实用新型内容

[0011] 本实用新型首先所要解决的技术问题是提供一种先导缓冲阀，该先导缓冲阀能够用于液控换向阀的先导液控油路上以相对有效地缓冲液控换向阀突然启动或停止时所形成的液压冲击，并具有较高的反应灵敏性。

[0012] 进一步地，本实用新型所要解决的技术问题是提供一种缓冲减振液压控制回路，该缓冲减振液压控制回路能够相对灵敏地用于对液控换向阀进行液压控制，并相对有效地缓冲所述液控换向阀突然启动或停止时所形成的液压冲击。

[0013] 此外，本实用新型还要解决的技术问题是提供一种工程机械设备，该工程机械设备具有良好的低冲击性，工作稳定性较好，并且能够提高工作效率。

[0014] 为了解决上述技术问题，本实用新型提供一种先导缓冲阀，其中，该先导缓冲阀包括并联的第一节流阀、第一单向阀和第一旁通油路以及并联的第二节流阀、第二单向阀和

第二旁通油路，所述第一旁通油路和第二旁通油路上设置有用于控制该第一旁通油路和第二旁通油路通断的液控式液压开关元件，所述第一单向阀的正向端口和第二单向阀的正向端口分别与所述液控式液压开关元件的相应的液控腔连通。

[0015] 优选地，所述液控式液压开关元件包括设置在所述第一旁通油路上的第一二位二通液控换向阀和设置所述第二旁通油路上的第二二位二通液控换向阀，所述第一二位二通液控换向阀的液控腔与所述第二单向阀的正向端口连通，所述第二二位二通液控换向阀的液控腔与所述第一单向阀的正向端口连通。

[0016] 可选择地，所述液控式液压开关元件包括一个三位四通液控换向阀，该三位四通液控换向阀的左侧液控腔与所述第一单向阀的正向端口连通，右侧液控腔与所述第二单向阀的正向端口连通，所述三位四通液控换向阀的阀芯处于中位时所述第一旁通油路和第二旁通油路均断开，处于左位所述第一旁通油路断开且所述第二旁通油路导通，处于右位时所述第一旁通油路导通且第二旁通油路断开。

[0017] 优选地，所述先导缓冲阀形成为整体式复合阀，该整体式复合阀的阀体上形成有与所述第一单向阀的反向端口连通的第一连接端口，与所述第二单向阀的反向端口连通的第二连接端口，与所述第一单向阀的正向端口连通的第三连接端口以及与所述第二单向阀的正向端口连通的第四连接端口。

[0018] 在上述先导缓冲阀的技术方案的基础上，本实用新型提供一种缓冲减振液压控制回路，其中，该缓冲减振液压控制回路包括上述任一技术方案所述的先导缓冲阀，该先导缓冲阀连接在主液控换向阀的先导液控油路上，所述主液控换向阀连接在液压执行元件的控制油路上以进行换向控制，其中所述先导缓冲阀的第一单向阀的反向端口与所述主液控换向阀的一侧液控腔连通，第二单向阀的反向端口与该主液控换向阀的另一侧液控腔连通，并且所述第一单向阀的正向端口和第二单向阀的正向端口经由先导阀连接于先导液控油供油油路和先导液控油回油油路。

[0019] 典型地，所述液压执行元件为液压缸或液压马达，所述主液控换向阀为液控式三位四通换向阀，该主液控换向阀连接在所述液压缸的伸缩控制油路上或者所述液压马达的正反转控制油路上以进行换向控制。

[0020] 具体地，所述先导阀为换向阀，所述先导阀能够切换为使得所述第一单向阀的正向端口选择性地与所述先导液控油供油油路连通或先导液控油回油油路连通，以及使得所述第一单向阀的正向端口选择性地与所述先导液控油回油油路或先导液控油供油油路连通。

[0021] 优选地，所述先导阀包括二位三通换向阀形式的第一先导阀和第二先导阀，所述先导液控油供油油路包括先导液控油供油泵，所述先导液控油回油油路包括油箱，其中所述第一单向阀的正向端口与所述第一先导阀的工作油口连通，所述第二单向阀的正向油口与所述第二先导阀的工作油口连通，所述先导液控油供油泵的输出口分别与所述第一先导阀的进油口和第二先导阀的进油口连通，并且该第一先导阀的回油口和第二先导阀的回油口分别与所述油箱连通。

[0022] 此外，本实用新型还提供一种工程机械设备，其中，该工程机械设备的液压系统中包括上述任一技术方案所述的缓冲减振液压控制回路。

[0023] 具体选择地，所述工程机械设备为挖掘机。

[0024] 通过上述技术方案可以看出，本实用新型的先导操作缓冲阀的设计有别于传统的单向节流阀，传统的都是在先导液控油路一侧或者两侧增加单向节流阀，其很难解决控制的灵敏性和减少冲击的矛盾。本实用新型的先导缓冲阀采用互控方式，在先导阀突然启动的时，首先通过相应的节流阀进行节流从而达到缓冲的目的，当主液控换向阀的阀芯移动经过初始的换向缓冲后，通过油压逐渐增大到预定值的先导液控油使得液控式液压开关元件开启，从而使得住液控换向阀的相应液控腔快速回油，保证了阀芯的移动速度，兼顾了减少液压冲击和提高操作灵敏性的矛盾。因此，本实用新型的先导缓冲阀及其缓冲减振液压控制回路具有减少工程机械设备（例如挖掘机）机械工作机构突然作业时的液压冲击，提高整车作业稳定性，有效地提高操作舒适性和作业效率；同时，由于冲击的下降，可以提高工程机械设备的机械工作机构以及相关液压元件的使用寿命。本实用新型的工程机械设备具有本实用新型的先导缓冲阀，因此其同样具有上述优点。

[0025] 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

[0026] 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：

[0027] 图 1 是现有技术中日立挖掘机上的减振阀在动臂进行举升操作时工作的液压原理图。

[0028] 图 2 是图 1 所示的日立挖掘机的减振阀在动臂举升操作过程中突然操作动臂下降时工作的液压原理图。

[0029] 图 3 是中国发明专利申请 CN101619580Y 公开的改善挖掘机操作舒适性的装置的液压原理图。

[0030] 图 4 是本实用新型一种具体实施方式的先导缓冲阀的液压原理图。

[0031] 图 5 是本实用新型另一种具体实施方式的先导缓冲阀的液压原理图。

[0032] 图 6 是采用图 4 所示实施方式的先导缓冲阀所形成的缓冲减振液压控制回路的液压原理图。

[0033] 图 7 是采用图 5 所示实施方式的先导缓冲阀所形成的缓冲减振液压控制回路的液压原理图。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 1 主油泵；　　2 先导液控油供油泵；

[0036] 3 第一先导阀；　　4 第二先导阀；

[0037] 5 油箱；　　6 第一节流阀；

[0038] 7 第一单向阀；　　8 第二单向阀；

[0039] 9 第二节流阀；　　10 主液控换向阀；

[0040] 11 动臂油缸；　　12 先导缓冲阀；

[0041] 13 第一二位二通液控换向阀；　　14 第二二位二通液控换向阀；

[0042] 15 三位四通液控换向阀；　　16 第一单向阀的正向端口；

[0043] 17 第一单向阀的反向端口；　　18 第二单向阀的正向端口；

[0044] 19 第二单向阀的反向端口； 20 第一旁通油路；

[0045] 21 第二旁通油路； 22 第一先导阀的工作油口；

[0046] 23 第一先导阀的进油口； 24 第一先导阀的回油口；

[0047] 25 第二先导阀的工作油口； 26 第二先导阀的进油口；

[0048] 27 第二先导阀的回油口； A 第一连接端口；

[0049] B 第二连接端口； C 第三连接端口；

[0050] D 第四连接端口。

具体实施方式

[0051] 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。

[0052] 以下首先本实用新型先导缓冲阀的具体实施方式。在此需要说明的是，本实用新型的先导缓冲阀属于液压元件，图 4 和图 5 显示的仅是本实用新型两种实施方式的先导缓冲阀的液压原理图，但是显然地，本实用新型的先导缓冲阀既在机械结构上可以由图示的各个阀门通过管路连接而成，也可以共用阀体而形成为整体复合阀的形式。相应地，在图 4 和图 5 中标示的连接端口 A、B、C、D 仅是为描述方便而进行的标注，这种连接端口一般在本实用新型的缓冲先导阀在机械实体结构上形成为整体式复合阀时也就是相应的油口，但是在本实用新型的先导缓冲阀由图示的各个阀门通过管路连接而成的情况下，这些连接端口在实体结构上可能并不存在，而仅代表相应管路上的某些位置点。

[0053] 参见图 4 和图 5 所示，本实用新型的先导缓冲阀 12 包括并联的第一节流阀 6、第一单向阀 7 和第一旁通油路 20 以及并联的第二节流阀 9、第二单向阀 8 和第二旁通油路 21，所述第一旁通油路 20 和第二旁通油路 21 上设置有用于选择性控制第一旁通油路 20 和第二旁通油路 21 通断的液控式液压开关元件，所述第一单向阀 7 的正向端口 16 和第二单向阀 8 的正向端口 18 分别与该液控式液压开关元件的相应的液控腔连通，以在所述第一单向阀 7 的正向端口 16 的油压等于或大于第一预定值时驱动所述液控式液压开关元件切换为使得所述第二旁通油路 21 导通，而在所述第二单向阀 8 的正向端口 18 的油压等于或大于第二预定值时驱动该液控式液压开关元件切换为使得所述第一旁通油路 20 导通。

[0054] 对于本领域技术人员而言，由于液控式液压开关元件一般具有复位弹簧，因此通过选择或调解复位弹簧，可以改变上述第一预定值或第二预定值，从而改变所述液控式液压开关元件的开启油压。因此，在本实用新型的上述技术构思范围内，上述油压的第一预定值和第二预定值可以相等，也可以不相等。另外，对于单向阀而言，对于本领域技术人员公知的，单向阀具有正向导通、反向截止的功能，当具有预定油压的液压油从其正向端口输入时，单向阀能够导通，相反，如果液压油从反向端口输入，则无论油压多大均不能导通。

[0055] 在本实用新型的上述技术构思的启示下，本领域技术人员可以想到多种能够实现上述驱动通断液压关系的液控式液压元件。典型地，例如参见图 4 所示，所述液控式液压开关元件包括设置在第一旁通油路 20 上的第一二位二通液控换向阀 13 和设置第二旁通油路 21 上的第二二位二通液控换向阀 14。其中，第一二位二通液控换向阀 13 的液控腔与所述第二单向阀 8 的正向端口 18 连通，第二二位二通液控换向阀 14 的液控腔与所述第一单向

阀 7 的正向端口 16 连通。

[0056] 作为一种可选择的变型方式，上述液控式液压开关元件也可以包括一个三位四通液控换向阀 15，显然地，三位四通液控换向阀 15 具有四个油口，第一旁通油路 20 和第二旁通油路 21 中间断开，从而第一旁通油路 20 断开位置的两个连接端和第二旁通油路 21 的断开位置的两个连接端可以分别连接到三位四通液控换向阀的四个油口上。三位四通液控换向阀的内部油道以及阀杆形式对于本领域技术人员多种多样，在此不再赘述，其只要能够实现如下工作状态即可，即该三位四通液控换向阀 15 的阀芯处于中位时所述第一旁通油路 20 和第二旁通油路 21 均截止，并且该三位四通液控换向阀 15 的左侧液控腔与第一单向阀 7 的正向端口 16 连通，以在该第一单向阀 7 的正向端口 16 的油压等于或大于所述第一预定值时驱动所述阀芯切换到左位而使所述第一旁通油路 20 截止、第二旁通油路 21 导通，该三位四通液控换向阀的右侧液控腔与第二单向阀 8 的正向端口 18 连通，以在该第二单向阀的正向端口 18 的油压等于或大于所述第二预定值时驱动所述阀芯切换到右位时而使所述第一旁通油路 20 导通、第二旁通油路 21 截止。

[0057] 另外，就图 4 和图 5 所示的两种典型实施方式而言，图 4 采用第一二位二通液控换向阀 13 和第二二位二通换向阀 14 实现，这可以方便地设定不同的开启压力，比如第一二位二通液控换向阀 13 的开启油压（即动臂举升时的开启油压）设为 0.6MPa，第二二位二通换向阀 14 的开启油压（即动臂下降开启油压）可以设为 1MPa ；与图 5 所示的三位四通换向阀 15 的替换方案中 15 比较，这样更能适应不同动作的具体要求，并且两个二位二通液控换向阀 13、14 可以选用的标准的插装阀，这更为简单，通用性强。

[0058] 上述液控式液压开关元件当然不仅限于图 4 和图 5 所示的两种典型实施形式，对于液压领域的技术人员而言，在本实用新型的技术构思启示下，其可以想到多种简单变型形式来实现上述工作驱动关系，这些简单变型均属于本实用新型的保护范围。

[0059] 此外，如上所述，本实用新型的先导缓冲阀可以形成为整体式复合阀的形式，在此情形下，该整体式复合阀的阀体上形成有与第一单向阀 7 的反向端口 17 连通的第一连接端口 A，与第二单向阀 8 的反向端口 19 连通的第二连接端口 B，与第一单向阀 7 的正向端口 16 连通的第三连接端口 C 以及与第二单向阀 8 的正向端口 18 连通的第四连接端口 D。

[0060] 以下参照图 6 和图 7 描述本实用新型的缓冲减振液压控制回路的具体实施方式。

[0061] 本实用新型的缓冲减振液压控制回路包括上述技术方案的先导缓冲阀 12，该先导缓冲阀 12 连接在主液控换向阀 10 的先导液控油路上，所述主液控换向阀 10 连接在液压执行元件的控制油路上以进行换向控制，其中所述先导缓冲阀 12 的第一单向阀 7 的反向端口 17 与所述主液控换向阀 10 的一侧液控腔连通，第二单向阀 8 的反向端口 19 与该主液控换向阀的另一侧液控腔连通，并且所述第一单向阀 7 的正向端口 16 和第二单向阀 8 的正向端口 18 经由先导阀连接于先导液控油供油油路和先导液控油回油油路。

[0062] 对于本领域技术人员而言，主液控换向阀的先导阀是公知的，其一般为换向阀的形式，通过先导操纵手柄进行操纵，具体的换向阀类型多种多样，只要能够实现如下常规的工作状态即可，即通过所述先导阀的切换而选择地使得所述第一单向阀 7 的正向端口 16 与先导液控油供油油路连通或先导液控油回油油路连通，并且所述第一单向阀 7 的正向端口 16 与先导液控油回油油路或先导液控油供油油路连通。例如，参见图 6 和图 7 所示，所述先导阀包括二位三通换向阀形式的第一先导阀 3 和第二先导阀 4，所述先导液控油供油油

路包括先导液控油供油泵 2，所述先导液控油回油油路包括油箱 5，其中第一单向阀 7 的正向端口 16 与第一先导阀 3 的工作油口 22 连通，第二单向阀 8 的正向油口 19 与第二先导阀 4 的工作油口 25 连通，所述先导液控油供油泵 2 的输出口分别与第一先导阀 3 的进油口 23 和第二先导阀的进油口 26 连通（显然地先导液控油供油泵 2 的输入口与油箱连通以泵吸液压油），并且该第一先导阀 3 的回油口 24 和第二先导阀的回油口 27 分别与所述油箱 5 连通。这样，显然地，通过操作第一先导阀 3，可以使得第一单向阀 7 的正向端口 16 选择性地与先导液控油供油泵 2 或油箱 5 连通，通过操作第二先导阀 4，可以使得第二单向阀 8 的正向油口 19 选择性地与先导液控油供油泵 2 或油箱 5 连通。当然，先导阀并不限于上述包括第一先导阀 3 和第二先导阀 4 的形式，例如上述第一先导阀 3 和第二先导阀 4 也可以集成为一个 Y 型三位四通换向阀的形式，即该三位四通换向阀的左位使得第一单向阀 7 的正向端口 16 与先导液控油供油泵 2 连通，第二单向阀 8 的正向油口 19 与油箱 5 连通；中位时使得第一单向阀 7 的正向端口 16 和第二单向阀 8 的正向油口 19 均与油箱 5 连通；右位时使得第一单向阀 7 的正向端口 16 与油箱 5 连通，第二单向阀 8 的正向油口 19 与先导液控油供油泵 2 连通。这种先导阀的简单变型形式对于本领域技术人员属于显然地，其均属于本实用新型的保护范围。

[0063] 另外，在本实用新型缓冲减振液压控制回路的上述基本技术构思范围内，对于液压领域的技术而言，工程机械的液压系统中的液压执行元件典型地为液压缸或液压马达，所述主液控换向阀 10 一般为液控三位四通换向阀，该主液控换向阀 10 连接在所述液压缸的伸缩控制油路上以通过换向控制实现液压缸的伸缩控制，或者连接在所述液压马达的正反转控制油路上以通过换向控制实现液压马达的正反转控制。例如，参见图 6 或图 7 所示，液压缸的伸缩控制油路是公知地，液压缸的有杆腔和无杆腔通过管路分别连接到主液控换向阀 10 的两个工作油口，该主液控换向阀 10 的进油口通过管路连接于主油泵 1 的输出口，回油口通过管路连接到油箱 5。有关液压缸或液压马达的控制油路是公知的，在此不再赘述。典型地，图 6 和图 7 所示的液压缸可以作为挖掘机的动臂油缸 11，该动臂油缸 11 用于驱动挖掘机的动臂。当然并不限于此，图 6 和图 7 所示的液压缸还可以作为例如液压起重机的变幅油缸、混凝土泵车的臂架的相邻臂节之间的折叠驱动用油缸，此外，在图 6 和图 7 所示的液压缸可以简单地替换为液压马达，相应地连接到液压缸的有杆腔和无杆腔的工作油路分别连接到液压马达的两个工作油口。这种液压缸或液压马达的控制油路形式类似。

[0064] 在本实用新型上述缓冲减振液压控制回路的技术方案的基础上，本实用新型还提供一种工程机械设备，该工程机械设备的液压系统包括本实用新型上述技术方案的缓冲减振液压控制回路。典型地，所述工程机械设备可以是挖掘机。

[0065] 为了帮助本领域技术人员理解本实用新型的优点，以下参照图 6 以挖掘机为例进行描述本实用新型的先导缓冲阀及其缓冲减振液压控制回路是如何提高挖掘机作业的操作舒适性和作业稳定性，并改善响应速度快和操作灵活性的。其中，图 6 中所示的液压缸为用于驱动挖掘机的动臂的动臂油缸 11，该动臂油缸 11 的伸缩控制油路上设置有主液控换向阀 10，这种液压执行元件（例如液压缸或液压马达）的控制油路上设置主液控换向阀在工程机械上是常用的，例如挖掘机斗杆、回转机构、液压起重机的回转台、变幅油缸等等，因此本实用新型的先导缓冲阀及其缓冲减振液压控制回路并不局限于挖掘机的动臂的液压驱动系统。

[0066] 参见图 6 所示，由于本实用新型的技术方案在上文已经进行了详细介绍，在此仅对照图 6 进行简略说明，参见图 6 所示，先导液控油供油泵 2 和油箱 5 与第一先导阀 3（作为动臂下放先导阀）和第二先导阀 4（作为动臂举升先导阀）相连；第一和第二先导阀 3、4 分别与先导缓冲阀 12 相连，先导缓冲阀 12 分别与主液控换向阀 10 的两侧液控腔相连，主油泵 1 和油箱 5 经由主液控换向阀 10 与动臂油缸 11 相连以形成动臂油缸 11 的伸缩控制油路。

[0067] 如图 6 所示，在第一先导阀 3 突然开启过程中，先导液控油从第一先导阀 3 经由第三连接端口 C 通过第一单向阀 7、第一连接端口 A 流到主液控换向阀 10 的右侧液控腔，推动控制主液控换向阀 10 的阀芯向左移动，主液控换向阀 10 左侧的液控腔内的液压油经由第二连接端口 B 通过第二节流阀 9、第四连接端口 D 流向第二先导阀 4 回流到油箱 5，由于回油受第二节流阀 9 的节流作用，使主液控换向阀 10 的阀芯慢慢移动，主油泵 1 流出的高压液压油通过主阀芯的柔缓开启，缓慢地流到动臂油缸 11 的有杆腔，让动臂慢慢地下放。由于经过第一单向阀 7 的先导液控油同时作用在第二二位二通液控换向阀 14 的液控腔内，随着第一先导阀 3 开度逐渐加大以及主液控换向阀 10 的阀芯移动阻力的增大（弹簧阻力），先导液控油的油压逐步增大，当达到第二二位二通液控换向阀 14 的开启压力时，第二二位二通液控换向阀 14 开启。此时主液控换向阀 10 左侧的液控腔内的液压油直接通过第二二位二通液控换向阀 14 回油，不再通过第二节流阀 9，这样主液控换向阀 10 的阀芯在经过初始的缓冲慢速移动之后进行快速移动换向，从而能够更快速的响应第一先导阀 3 的动臂下方控制信号，从而提高了操作的灵敏性。

[0068] 在第一先导阀 3 在下放动臂的操作过程中突然回位而停止动臂的下放时，主液控换向阀 10 内的阀芯在左侧复位弹簧的作用下，向右滑动，主液控换向阀 10 的右侧液控腔内的液压油则通过第一节流阀 6 流向第一先导阀 3 并流回油箱 5，由于回油受到节流作用，因此主液控换向阀 10 的阀芯的移动速度平稳，系统的液压冲击明显减少，整车在操作过程中的稳定性得到改善。

[0069] 动臂举升先导阀 4 突然启动和停止时工作原理和以上相同，不再赘述。

[0070] 由上描述可以看出，本实用新型的先导操作缓冲阀 12 的设计有别于传统的单向节流阀，传统的都是在先导液控油路一侧或者两侧增加单向节流阀，其很难解决控制的灵敏性和减少冲击的矛盾。本实用新型的先导缓冲阀 12 采用互控方式，在先导阀突然启动的时，首先通过相应的节流阀进行节流从而达到缓冲的目的，当主液控换向阀 10 的阀芯移动经过初始的换向缓冲后，通过油压逐渐增大到预定值的先导液控油使得液控式液压开关元件开启，从而使得住液控换向阀 10 的相应液控腔快速回油，保证了阀芯的移动速度，兼顾了减少液压冲击和提高操作灵敏性的矛盾。因此，本实用新型的先导缓冲阀及其缓冲减振液压控制回路具有减少工程机械设备（例如挖掘机）机械工作机构突然作业时的液压冲击，提高整车作业稳定性，有效地提高操作舒适性和作业效率；同时，由于冲击的下降，可以提高工程机械设备的机械工作机构以及相关液压元件的使用寿命。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

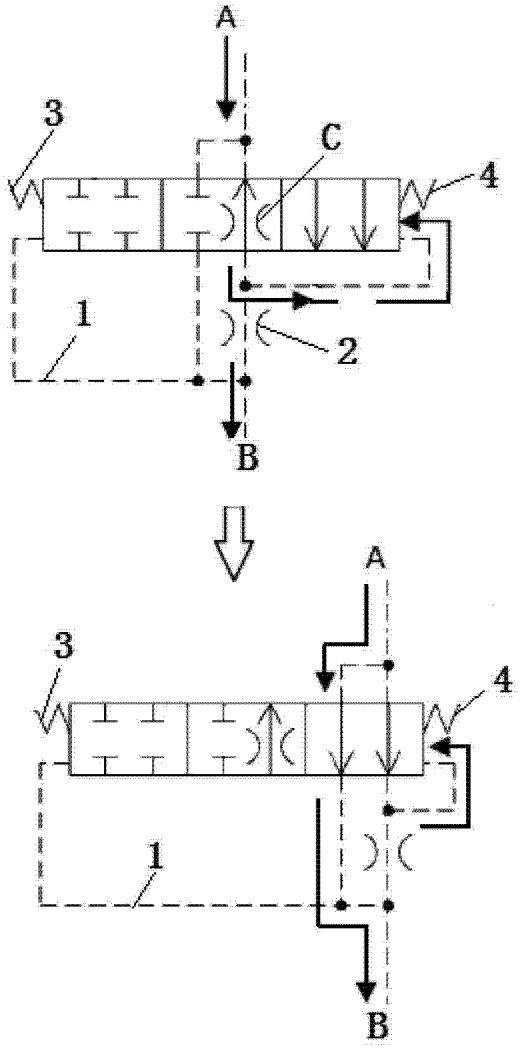


图 1

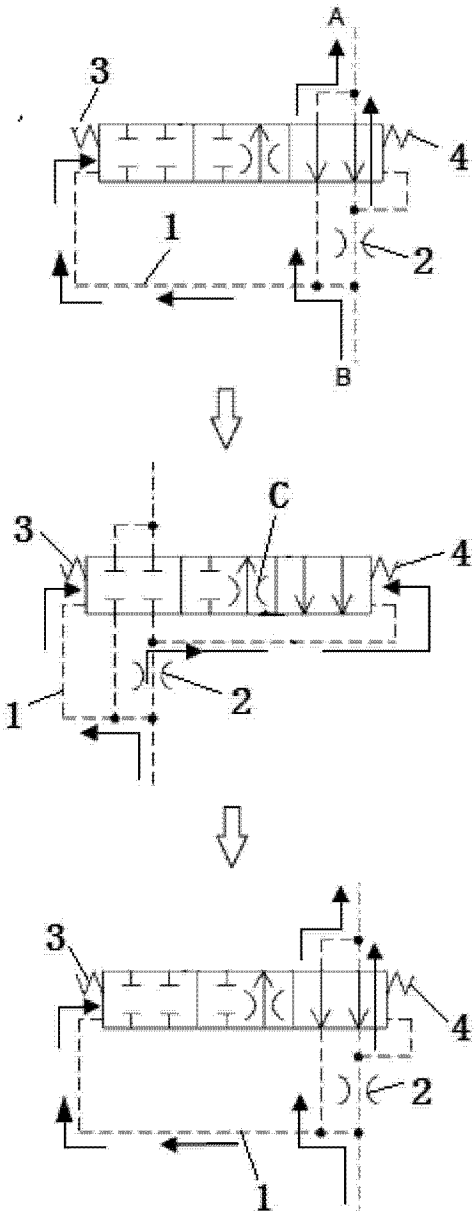


图 2

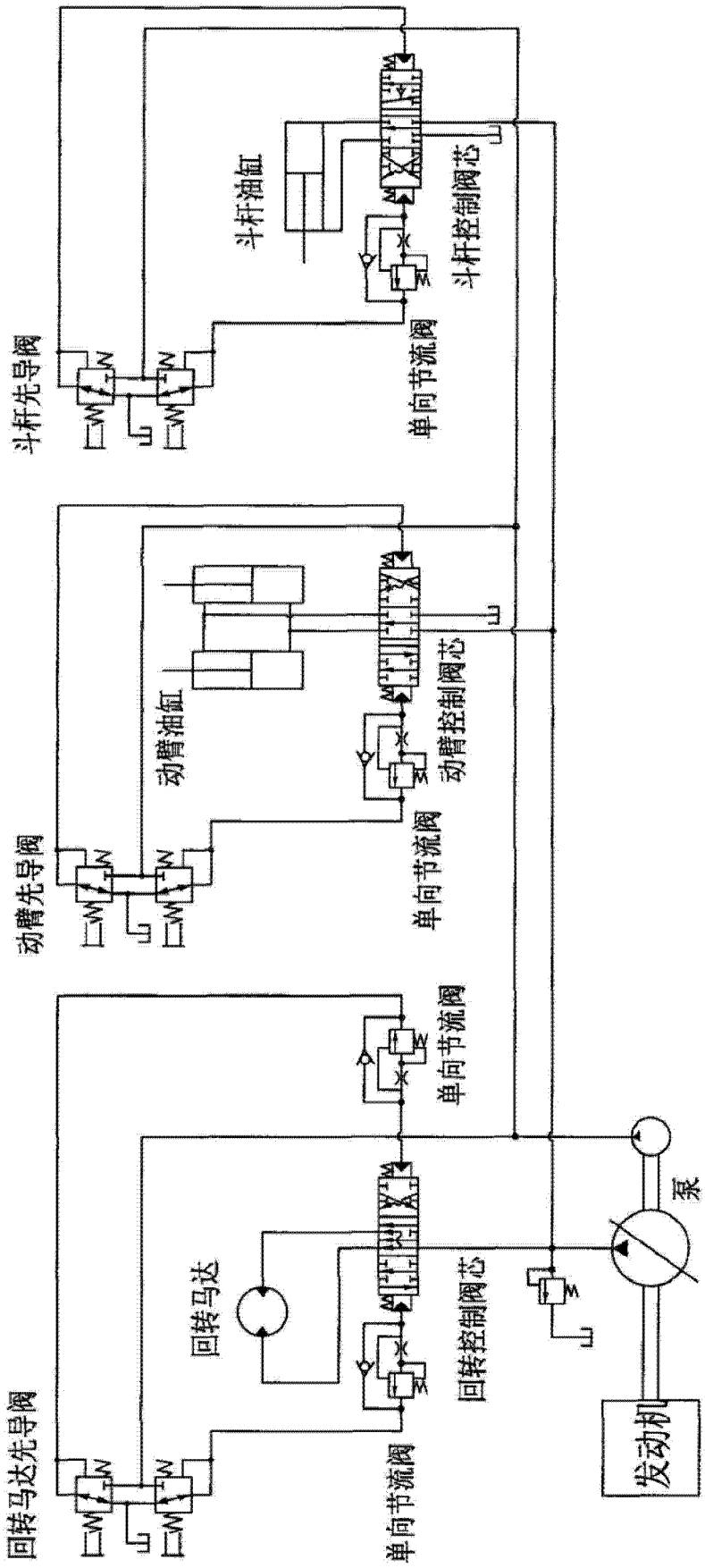

斗杆先导阀
斗杆油缸
斗杆控制阀芯
单向节流阀
动臂先导阀
动臂油缸
动臂控制阀芯
单向节流阀
回转马达先导阀
单向节流阀
回转马达
回转控制阀芯
单向节流阀
泵
发动机

图 3

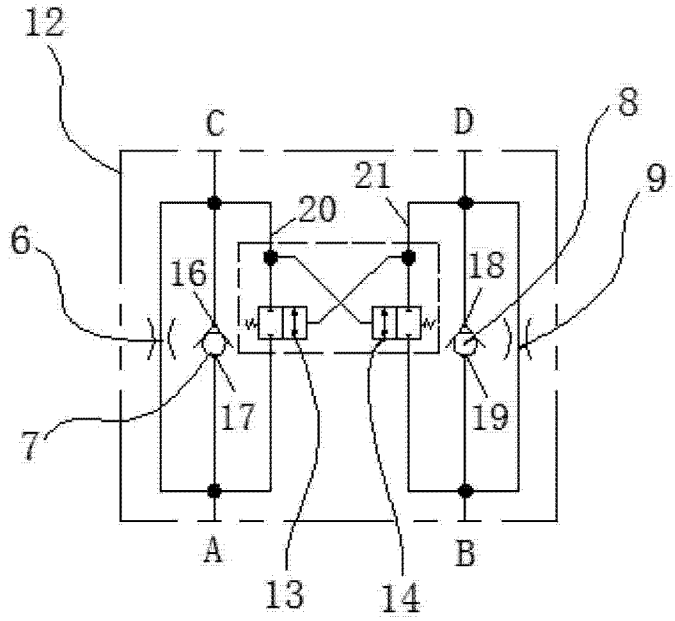


图 4

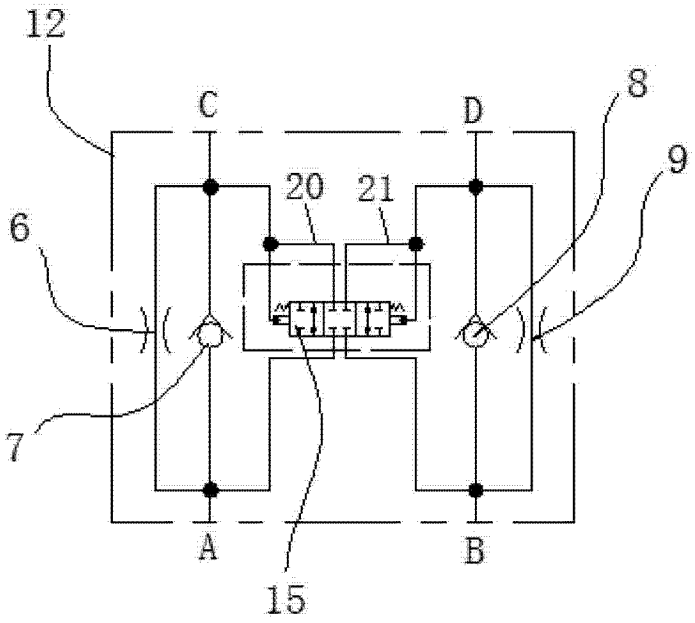


图 5

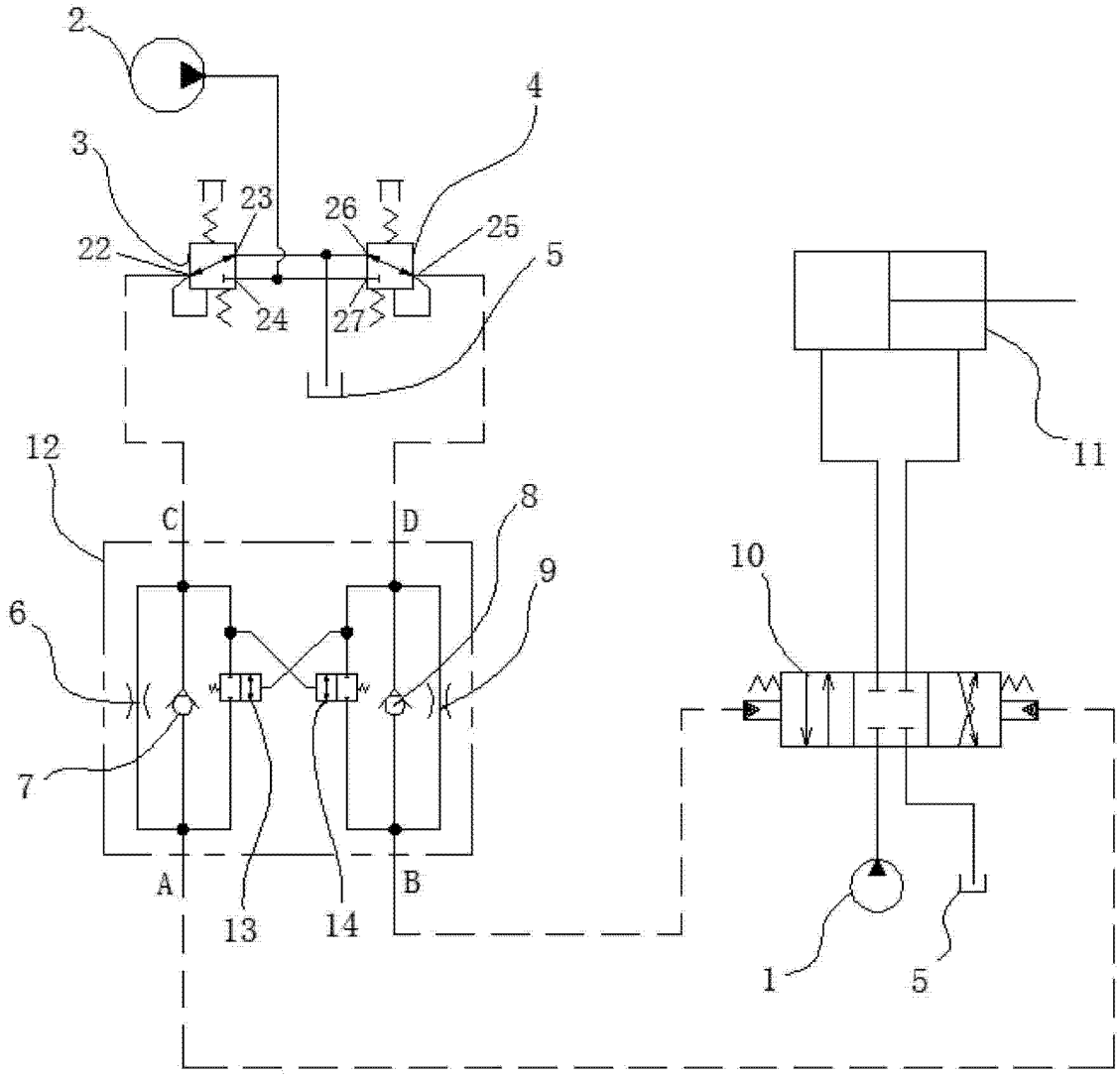


图 6

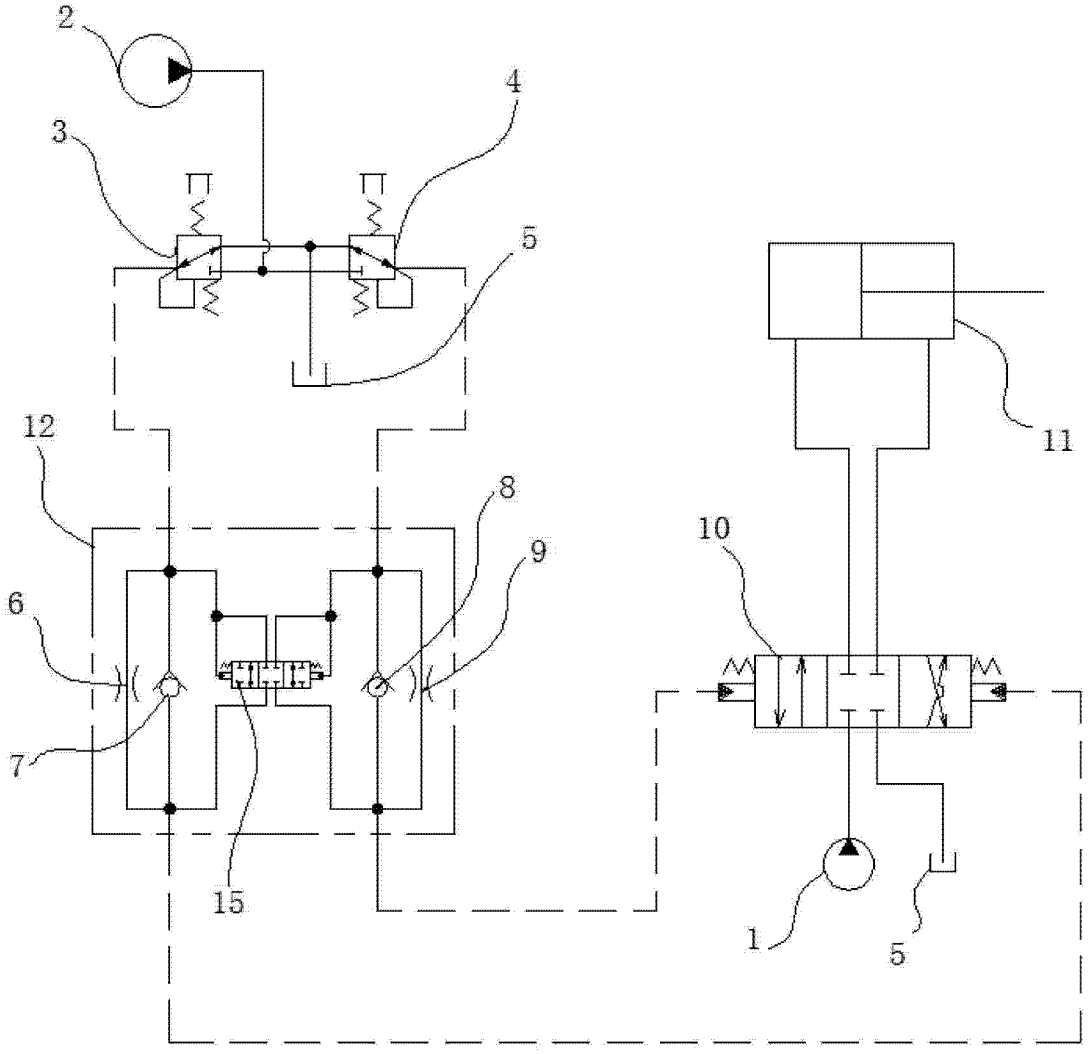


图 7