



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106122188 B

(45)授权公告日 2018.07.10

(21)申请号 201610663278.6

F15B 1/02(2006.01)

(22)申请日 2016.08.12

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106122188 A

- CN 102619818 A, 2012.08.01, 全文.
- CN 101408213 A, 2009.04.15, 全文.
- JP 2011-52799 A, 2011.03.17, 全文.
- CN 205977918 U, 2017.02.22, 权利要求1-5.
- JP 2012-82953 A, 2012.04.26, 全文.
- DE 102013011198 A1, 2015.01.08, 全文.

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 华侨大学
地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东华
侨大学

审查员 户秀妹

(72)发明人 林添良 陈强 任好玲 缪骋
周圣炎 陈其怀 付胜杰 刘强

(74)专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公
司 35205

代理人 戴中生

(51)Int. Cl.

F15B 21/14(2006.01)

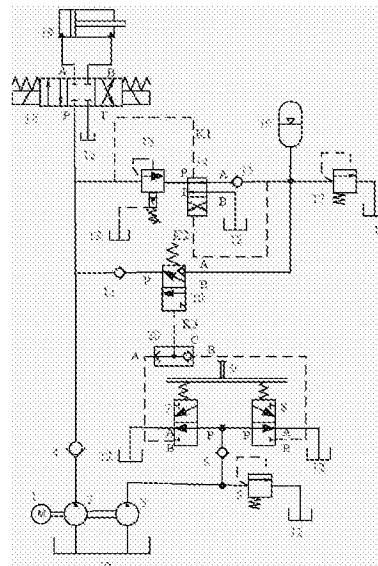
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统

(57)摘要

本发明公开基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,包括有驱动电机、主泵、先导泵、第一单向阀、第二单向阀、第三单向阀、第四单向阀、第一溢流阀、第二溢流阀、第三溢流阀、手柄、第一换向阀、第二换向阀、第三换向阀、第四换向阀、油箱、蓄能器、梭阀、电磁换向阀和液压缸。本发明采用液压蓄能器提高了常规溢流阀的出油口压力,进而降低了常规溢流阀的阀口压差,并通过液压蓄能器对常规溢流阀的溢流损耗能量进行回收存储,同时通过换向阀进行再利用,解决了溢流阀溢流压差损耗问题,为液压驱动装备提供技术领先的节能控制方法,对促进我国电液控制技术的进步和发展,及提高整机和元件的技术含量均具有理论和实际意义。



1. 一种基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,其特征在于:包括有驱动电机、主泵、先导泵、第一单向阀、第三溢流阀、第四单向阀、第三换向阀、第四换向阀、手柄、第二换向阀、第二单向阀、油箱、第一溢流阀、第一换向阀、第三单向阀、蓄能器、第二溢流阀、电磁换向阀、液压缸和梭阀;该驱动电机同轴连接主泵和先导泵,主泵和先导泵的进油口均连接油箱;主泵的出油口连接第一单向阀的进油口,第一单向阀的出油口与电磁换向阀的进油口P、第一溢流阀的进油口和第二单向阀的出油口相通;该电磁换向阀的油口A连接液压缸的无杆腔,电磁换向阀的油口B连接液压缸的有杆腔,电磁换向阀的油口T连接油箱;该第一溢流阀的出油口连接第一换向阀的进油口P,第一溢流阀的先导出油口单独外泄接回油箱;该第一换向阀的油口A连接第三单向阀的进油口,第一换向阀的油口B连接油箱,第一换向阀的上腔控制口K1与第一溢流阀的进油口相通,第一换向阀的下腔控制口K2与第三单向阀的出油口相通;该第三单向阀的出油口与蓄能器的进油口、第二溢流阀的进油口和第二换向阀的油口A相通;该第二溢流阀的出油口连接油箱;该第二换向阀的出油口P连接第二单向阀的进油口,第二换向阀的下腔控制口K3连接梭阀的出油口C;该梭阀的油口A接第三换向阀的油口B,梭阀的油口B连接第四换向阀的油口B;该先导泵的出油口与第四单向阀的进油口和第三溢流阀的进油口相通;该第四单向阀的出油口与第三换向阀的进油口P和第四换向阀的进油口P相连通;该第三换向阀的油口A、第四换向阀的油口A和第三溢流阀的出油口都连接油箱;该手柄与第三换向阀和第四换向阀弹簧接触连接,手柄左右摆动压缩弹簧使第三换向阀或第四换向阀换向。

2. 根据权利要求1所述的基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,其特征在于:所述第一溢流阀为先导式溢流阀,且其先导油路采用外泄单独接油箱。

3. 根据权利要求1所述的基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,其特征在于:所述第二溢流阀采用先导式溢流阀或采用直动式溢流阀。

4. 根据权利要求1所述的基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,其特征在于:所述第三溢流阀采用先导式溢流阀或采用直动式溢流阀。

5. 根据权利要求1所述的基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,其特征在于:所述主泵为定量泵或变量泵。

基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及节能控制领域技术,尤其是指一种基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统。

背景技术

[0002] 比例(常规)溢流阀的出口一般接油箱,溢流阀工作,其阀口损耗压差即为溢流阀的进口压力,溢流压力等级越大,阀口压差损耗越大,溢流流量随液压系统类型的不同而不同,随着液压系统等级高压化的趋势,溢流损耗问题将更加严重。溢流阀的溢流损失与液压系统的类型、工作过程中的实际工况和操作人员的操作方式有关。按溢流阀的功能将溢流损耗主要分成调压溢流损耗和安全溢流损耗。在进口节流调速和出口节流调速回路中,溢流阀起溢流调压功能,始终有部分液压油通过溢流阀回油箱,因此溢流阀始终存在溢流损耗。溢流阀起安全阀作用时,虽然只有在某些工况下,溢流阀才会工作,但也同样存在溢流损耗。目前诸如正流量技术、负流量技术、负载敏感技术等传统的节能液压驱动系统都属于流量耦合系统,虽然可以在某种程度上提高液压挖掘机能量利用率,但更多地是解决液压系统节流损耗问题,或者通过流量优化匹配,尽可能减少通过溢流阀口的流量,并未根本上解决溢流元件自身的溢流损耗问题;当前各种能量回收技术主要是解决节流口处能量损耗问题,尚无人提出可以降低溢流阀口的压差损耗的方法。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明针对现有技术存在之缺失,其主要目的是提供一种基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,其通过换向阀、溢流阀、梭阀、蓄能器和单向阀等的有机组合作用,可以实现对溢流阀口溢流损耗能量的存储和释放一体化功能。通过液控换向阀的控制口压力变化使换向阀自动换向,从而切断或接通溢流能量回收与释放油路,实现溢流损耗能量的回收与再利用。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用如下之技术方案:

[0005] 一种基于液压蓄能器的常规溢流阀溢流损耗回收与再利用系统,包括驱动电机、主泵、先导泵、第一单向阀、第三溢流阀、第四单向阀、第三换向阀、第四换向阀、手柄、第二换向阀、第二单向阀、油箱、第一溢流阀、第一换向阀、第三单向阀、蓄能器、第二溢流阀、电磁换向阀、液压缸和梭阀;该驱动电机同轴连接主泵和先导泵,主泵和先导泵的进油口均连接油箱;主泵的出油口连接第一单向阀的进油口,第一单向阀的出油口与电磁换向阀的进油口P、第一溢流阀的进油口和第二单向阀的出油口相通;该电磁换向阀的油口A连接液压缸的无杆腔,电磁换向阀的油口B连接液压缸的有杆腔,电磁换向阀的油口T连接油箱;该第一溢流阀的出油口连接第一换向阀的进油口P,第一溢流阀的先导出油口单独外泄接回油箱;该第一换向阀的油口A连接第三单向阀的进油口,第一换向阀的油口B连接油箱,第一换向阀的上腔控制口K1与第一溢流阀的进油口相通,第一换向阀的下腔控制口K2与第三单向阀的出油口相通;该第三单向阀的出油口与蓄能器的进油口、第二溢流阀的进油口和第二

换向阀的油口A相通;该第二溢流阀的出油口连接油箱;该第二换向阀的出油口P连接第二单向阀的进油口,第二换向阀的下腔控制口K3连接梭阀的出油口C;该梭阀的油口A接第三换向阀的油口B,梭阀的油口B连接第四换向阀的油口B;该先导泵的出油口与第四单向阀的进油口和第三溢流阀的进油口相通;该第四单向阀的出油口与第三换向阀的进油口P和第四换向阀的进油口P相连通;该第三换向阀的油口A、第四换向阀的油口A和第三溢流阀的出油口都连接油箱;该手柄与第三换向阀和第四换向阀弹簧接触连接,手柄左右摆动压缩弹簧使第三换向阀或第四换向阀换向。

[0006] 作为一种优选方案,所述第一溢流阀为先导式溢流阀,且其先导油路采用外泄单独接油箱。

[0007] 作为一种优选方案,所述第二溢流阀采用先导式溢流阀或采用直动式溢流阀。

[0008] 作为一种优选方案,所述第三溢流阀采用先导式溢流阀或采用直动式溢流阀。

[0009] 作为一种优选方案,所述主泵为定量泵或变量泵。

[0010] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果,具体而言,由上述技术方案可知:

[0011] 通过液压蓄能器提高了溢流阀的出油口压力,把原来大部分消耗在溢流阀口上的压差通过液压蓄能器回收起来,降低了溢流阀上的自身压差损耗,同时通过液控换向阀自动将液压蓄能器的能量直接释放到溢流阀的进油口,实现溢流损耗的回收和释放一体化功能。本发明适用的油路包括进口节流调速回路、出口节流调速回路、进出口联动节流调速回路和旁路节流调速等,对这些回路产生的调压溢流损耗或安全溢流损耗进行能量回收与再利用。本发明可用于挖掘机、装载机等工程机械和其它液压设备的溢流阀溢流损耗能量回收及再利用。

[0012] 为更清楚地阐述本发明的结构特征和功效,下面结合附图与具体实施例来对本发明进行详细说明:

附图说明

[0013] 图1是本发明之较佳实施例的结构示意图;

[0014] 图2是本发明之较佳实施例溢流调定压力恒定能量回收示意图;

[0015] 图3是本发明之较佳实施例溢流调定压力恒定能量释放示意图;

[0016] 图4是本发明之较佳实施例溢流调定压力调低时溢流示意图;

[0017] 图5是本发明之较佳实施例溢流调定压力调高时溢流示意图。

[0018] 附图标识说明:

- | | | |
|--------|---------|----------|
| [0019] | 1、驱动电机 | 11、第二单向阀 |
| [0020] | 2、主泵 | 12、油箱 |
| [0021] | 3、先导泵 | 13、第一溢流阀 |
| [0022] | 4、第一单向阀 | 14、第一换向阀 |
| [0023] | 5、第三溢流阀 | 15、第三单向阀 |
| [0024] | 6、第四单向阀 | 16、蓄能器 |
| [0025] | 7、第三换向阀 | 17、第二溢流阀 |
| [0026] | 8、第四换向阀 | 18、电磁换向阀 |

- [0027] 9、手柄 19、液压缸
[0028] 10、第二换向阀 20、梭阀

具体实施方式

[0029] 请参照图1所示,其显示出了本发明之较佳实施例的具体结构,包括有驱动电机1、主泵2、先导泵3、第一单向阀4、第三溢流阀5、第四单向阀6、第三换向阀7、第四换向阀8、手柄9、第二换向阀10、第二单向阀11、油箱12、第一溢流阀13、第一换向阀14、第三单向阀15、蓄能器16、第二溢流阀17、电磁换向阀18、液压缸19和梭阀20。

[0030] 该驱动电机1的转轴与主泵2和先导泵3同轴机械连接;该主泵2和先导泵3进油口均连接油箱12;该主泵2出油口连接第一单向阀4的进油口;该第一单向阀4的出油口与电磁换向阀18的进油口P、第一溢流阀13的进油口和第二单向阀11的出油口相通;该电磁换向阀18的油口A接液压缸19的无杆腔,电磁换向阀18油口B接液压缸19的有杆腔;该第一溢流阀13的出油口连接第一换向阀14的进油口P,第一溢流阀13的先导出油口单独外泄接油箱12;该第一换向阀14的油口A连接第三单向阀15的进油口,第一换向阀14的油口B连接油箱12,第一换向阀14的上腔控制口K1与第一溢流阀13的进油口相通,第一换向阀14的下腔控制口K2与第三单向阀15的出油口相通;该第三单向阀15的出油口与蓄能器16的进油口、第二溢流阀17的进油口和第二换向阀10的进油口A相通;该第二溢流阀17的出油口连接油箱12,第二溢流阀17的调定压力要比第一溢流阀13小2MPa左右,保证第一换向阀14的换向功能,还可限定蓄能器16的最大压力;第二换向阀10的出油口连接第二单向阀11的进油口P,第二换向阀10下腔控制口K3连接梭阀20的油口C;该梭阀20的油口A连接第三换向阀7的油口B,梭阀20的油口B连接第四换向阀8的油口B;先导泵3的出油口与第四单向阀6的进油口、第三溢流阀5的进油口相连通;该第四单向阀6的出油口与第三换向阀7的进油口P、第四换向阀8的进油口P相通;该第三换向阀7的油口A、第四换向阀8的油口A和第三溢流阀5的出油口都连接油箱12;该手柄9的两端分别与第三换向阀7和第四换向阀8的弹簧端接触连接,先导手柄9处于中位时对两弹簧没有接触力,此时第三换向阀7的油口A与第三换向阀7的进油口P接通、第四换向阀8的油口A与第四换向阀8的进油口P接通都回油箱12;该驱动电机1工作时,手柄9左右摆动时压缩弹簧使第三换向阀7或第四换向阀8上下换位,使第四换向阀8的进油口P与第四换向阀8的油口B或第三换向阀7的进油口P与第三换向阀7的油口B接通,从而让先导泵3的出油口压力油经梭阀20与第二换向阀10控制口K3相连通,控制第二换向阀10换向使第二换向阀10的油口B与第二换向阀10的进油口P接通;这时,蓄能器16与主油路便连通了;通过操作手柄9,梭阀20选择与第三换向阀7或第四换向阀8其中一个接通,并降低接通瞬间油液对另一未接通换向阀的冲击影响,增加系统稳定性。

[0031] 详述本发明的具体工作原理如下:

[0032] 当本液压系统没有工作时,第二换向阀10在弹簧力下处于上位,手柄9处于中位,第三换向阀7和第四换向阀8在弹簧力下都处于下位且出油口接油箱12。以此系统用于挖掘机部分液压系统为例,当挖机工作时,驱动电机1驱动主泵2和先导泵3工作。先导泵3产生的低压小流量油液在手柄9操作下控制换向阀10换向。按第一溢流阀13的调定压力是否改变可分为以下三种工况。

[0033] 1. 第一溢流阀调定压力不变

[0034] (1) 溢流损耗能量回收(如图2所示):

[0035] 现假定该液压回路第一溢流阀13的调定压力为30MPa,第二溢流阀17调定压力设为28MPa,所以蓄能器16内部压力始终小于溢流阀13调定压力。因为蓄能器16压力小于主油路压力30MPa,所以第一换向阀14的控制口K1压力大于控制口K2,第一换向阀14使用上位工作,使第一换向阀14的进油口P与第一换向阀14的油口A接通。当主泵2出油口的压力超过30MPa时油液便会先打开第一溢流阀13,少部分溢流油液经先导油路外泄回油箱,大部分从第一溢流阀13出油口经第一换向阀14、第三液控单向阀15进入蓄能器16,给蓄能器16进行充油,由于单向阀15的存在,蓄能器16里面的液压油不能倒流回第一溢流阀13。此过程完成对溢流能量的回收。在蓄能器16压力达到28MPa后其余溢流油液则从第二溢流阀17回油箱。

[0036] (2) 溢流损耗能量释放(如图3所示):

[0037] 挖机工作时操作员操作手柄9进行作业,在手柄9作用下可使第三换向阀7或第四换向阀8换向处于上位,使第三换向阀7的进油口P与第三换向阀7的油口B接通或第四换向阀8的进油口P与第四换向阀8的油口B接通,从而使第二换向阀10控制口K3通过梭阀20与先导泵3出油口接通,在控制口K3液压力作用下第二换向阀10换向,第二换向阀10的油口A与第二换向阀10的进油口P接通,此时蓄能器16与主油路相连通,若主油路压力低于蓄能器16压力时,蓄能器16可以对主油路进行补油,完成溢流阀溢流回收能量的释放。先导泵3产生的多余油液可以通过第三溢流阀5溢流回油箱12。

[0038] 2. 第一溢流阀调定压力调低:(如图4所示)

[0039] 当第一溢流阀13在调定压力30MPa,第二溢流阀17调定压力28MPa工作一段时间后,蓄能器16内部压力达到28MPa,根据需要若将第一溢流阀13溢流压力从30MPa调到20MPa,则主油路压力将降到20MPa,第一换向阀14控制口控制口K1压力也降为20MPa,K2压力仍为28MPa,第一换向阀14在上下两腔压力差下换向下位工作,第一换向阀14的进油口P与第一换向阀14的油口B接通回油箱。当系统发生溢流时,溢流油液直接从第一溢流阀13经第一换向阀14是出油口B流回油箱12,完成溢流。手柄9回中位可对蓄能器16原有压力保压。

[0040] 3. 第一溢流阀调定压力调高:(如图5所示)

[0041] 当第一溢流阀13在调定压力为30MPa,第二溢流阀17调定压力为28MPa工作一段时间后,蓄能器16内部压力达到28MPa。若此时将第一溢流阀13压力从30MPa调到35MPa,发生溢流时,第一换向阀14控制腔压力K1为35MPa、K2为28MPa,上位工作第一换向阀14的进油口P与第一换向阀14的油口A接通。为了能够保证继续将溢流能量存储到蓄能器里,则可将第二溢流阀17压力调高为33MPa,便可对蓄能器16继续充油,实现对第一溢流阀13溢流损耗能量的回收。此况下,若主油路压力低于蓄能器16压力,操作手柄9可以对主油路进行补油,具体原理同上述1、2所述。

[0042] 本发明的设计重点在于:通过液压蓄能器提高了溢流阀的出油口压力,把原来大部分消耗在溢流阀口上的压差通过液压蓄能器回收起来,降低了溢流阀上的自身压差损耗,同时通过液控换向阀自动将液压蓄能器的能量直接释放到溢流阀的进油口,实现溢流损耗的回收和释放一体化功能。本发明适用的油路包括进口节流调速回路、出口节流调速回路、进出口联动节流调速回路和旁路节流调速等,对这些回路产生的调压溢流损耗或安全溢流损耗进行能量回收与再利用。本发明可用于挖掘机、装载机等工程机械和其它液压设备的溢流阀溢流损耗能量回收及再利用。

[0043] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明的技术范围作任何限制,故凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

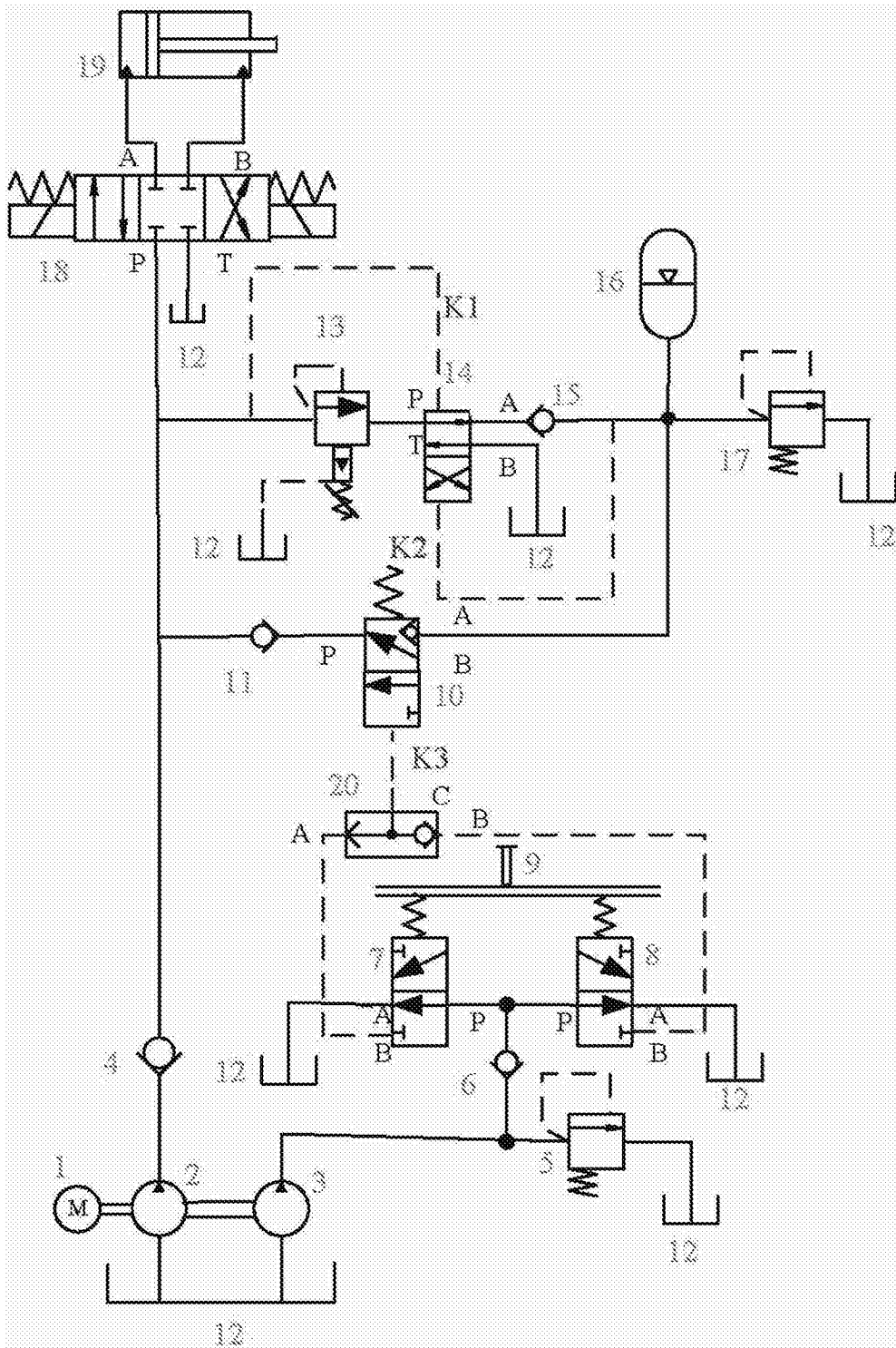


图1

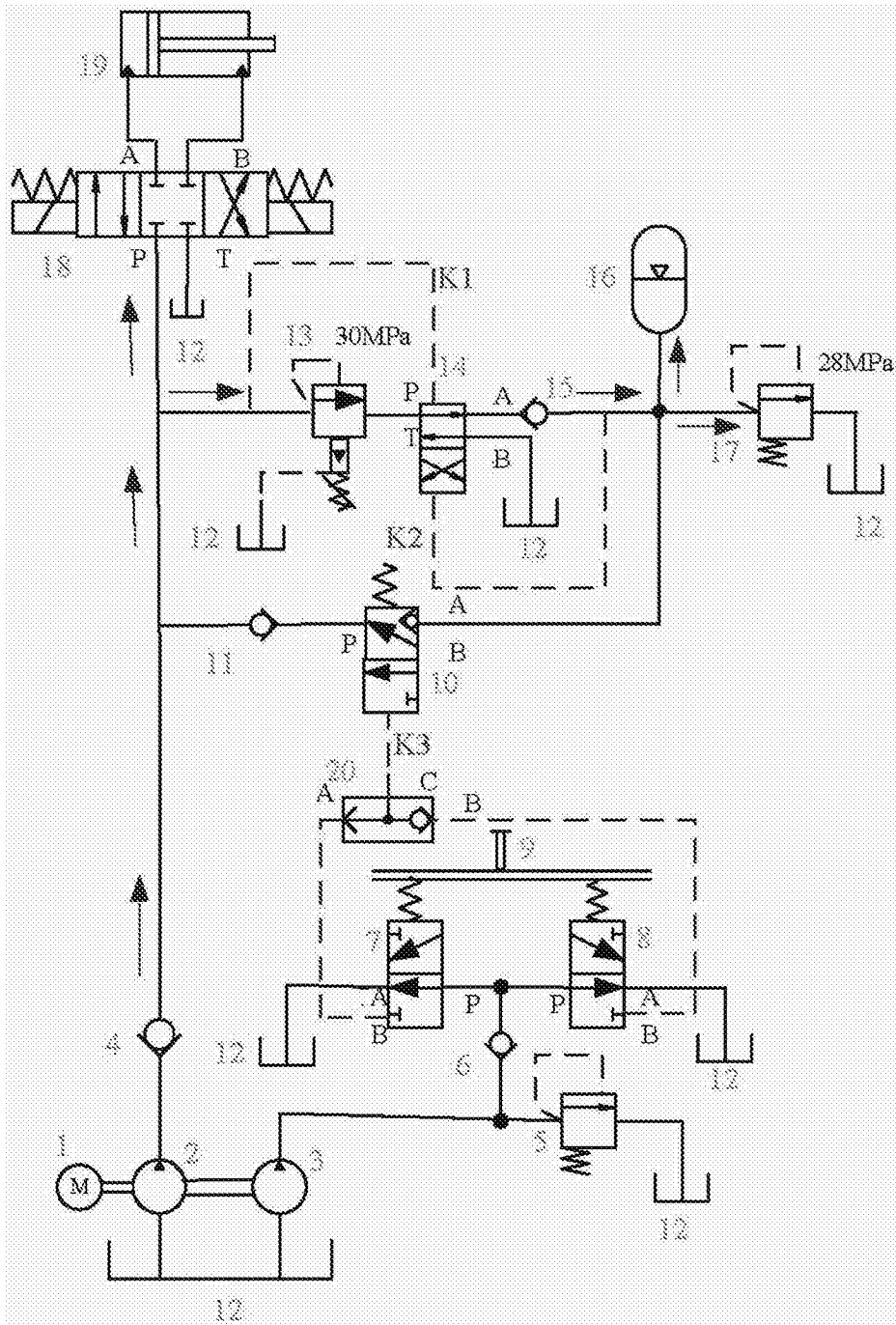


图2

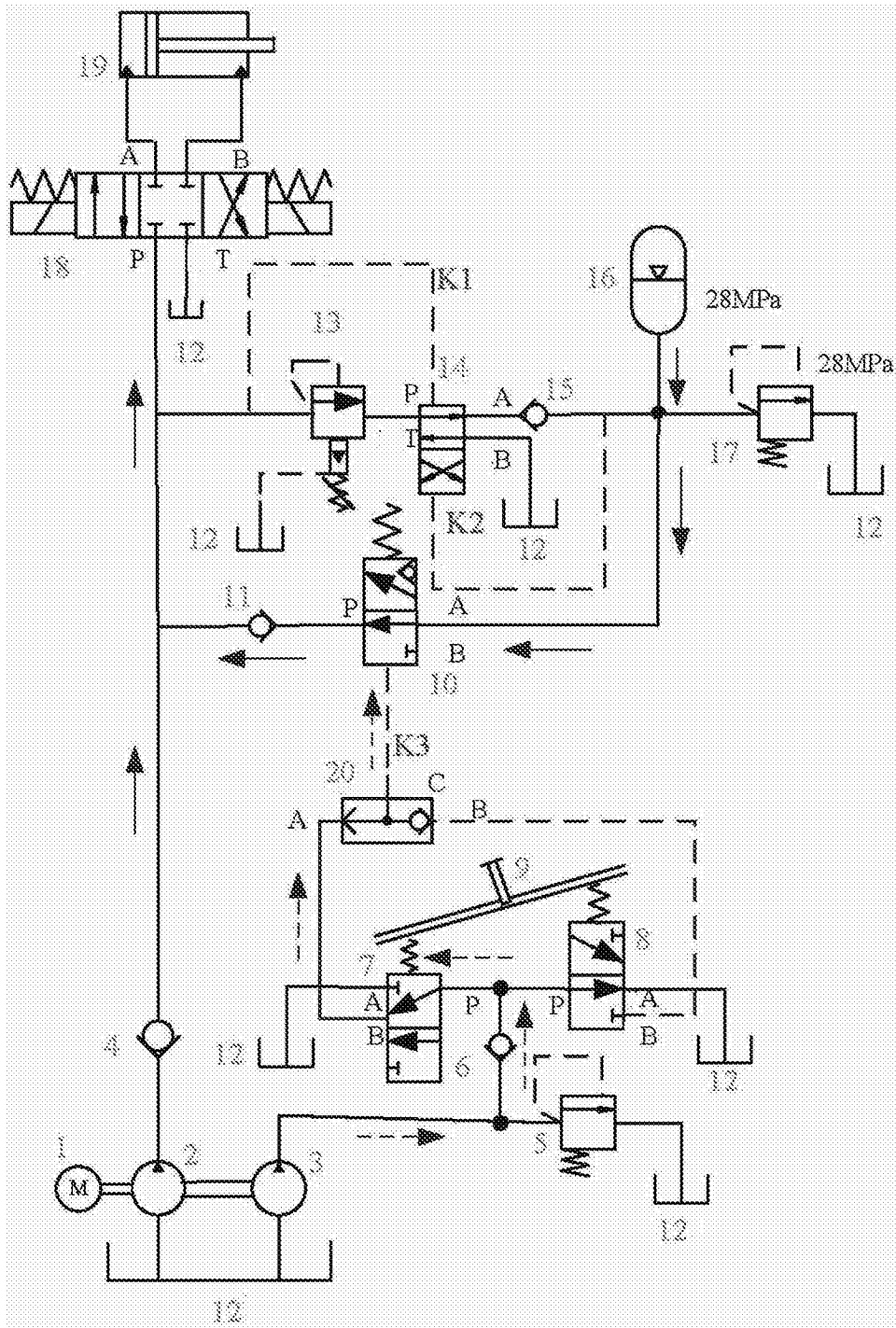


图3

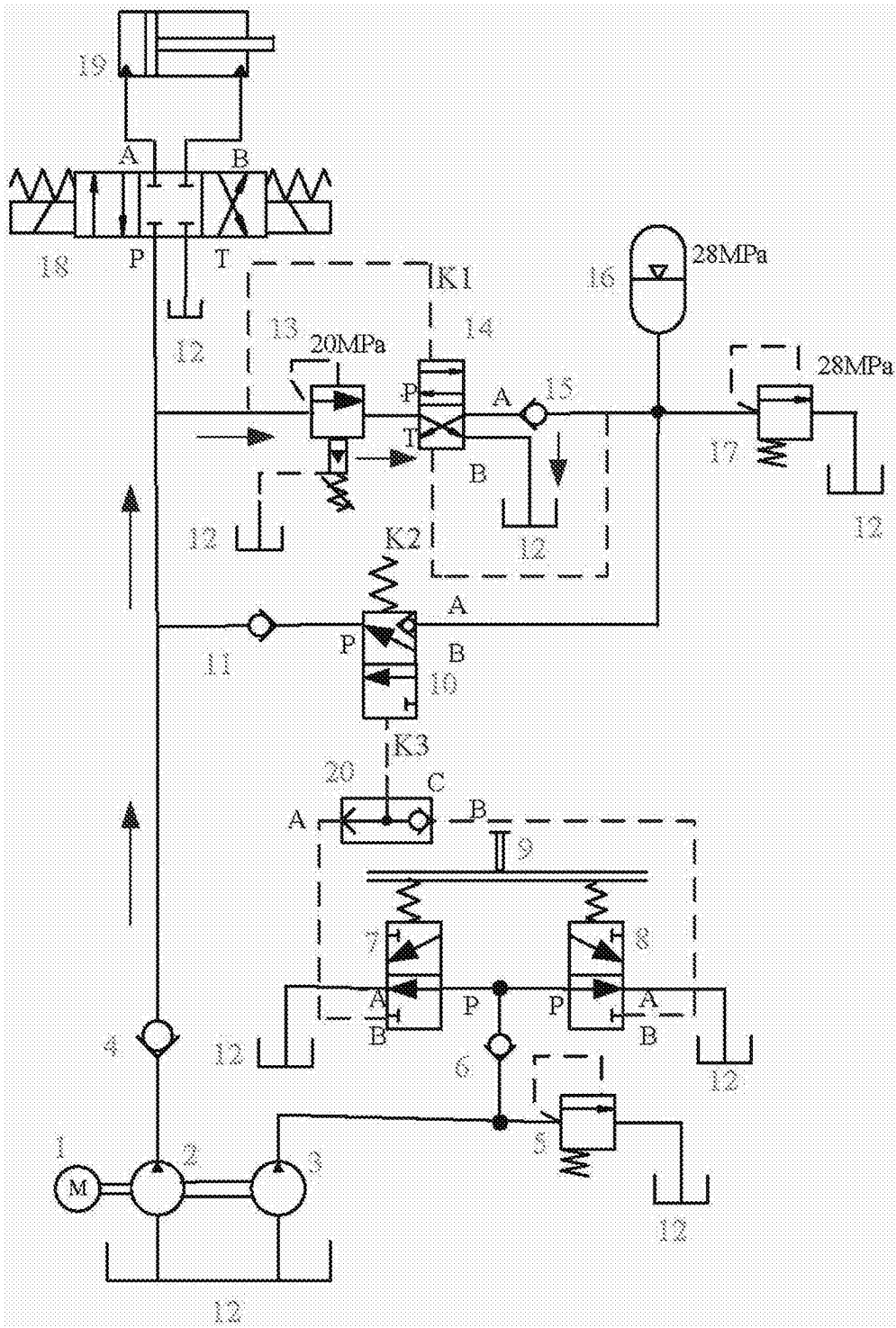


图4

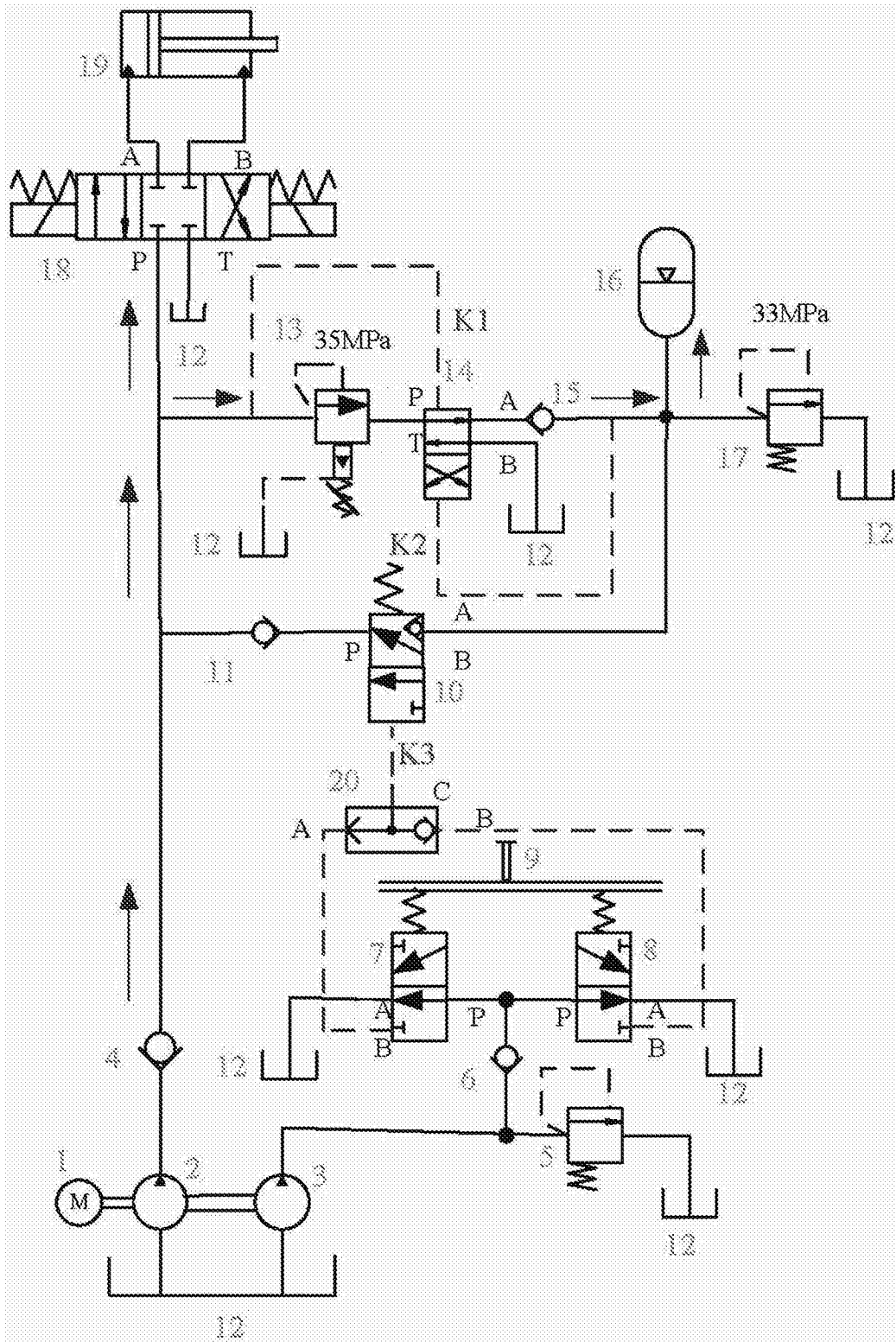


图5