



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216199342 U

(45) 授权公告日 2022. 04. 05

(21) 申请号 202122167864.0

(22) 申请日 2021.09.08

(73) 专利权人 三一石油智能装备有限公司

地址 102200 北京市昌平区科技园区南口

李流路三一北京制造中心

(72) 发明人 孔令奇 张朋飞 刘爽

(74) 专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理

有限公司 11473

代理人 丁晴晴

(51) Int. Cl.

F15B 11/08 (2006.01)

F15B 13/04 (2006.01)

B66C 13/20 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

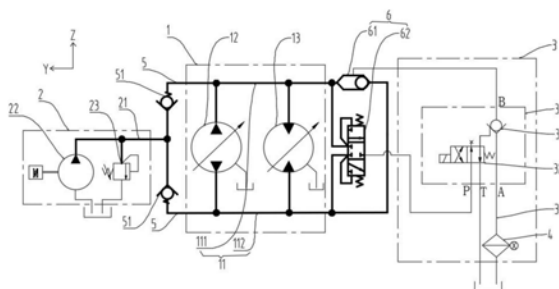
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种闭式液压控制系统及工程机械

(57) 摘要

本实用新型提供了一种闭式液压控制系统及工程机械,属于液压控制技术领域。闭式液压控制系统包括闭式主系统、补油系统和卸油系统。补油系统与闭式主系统连接且用于对闭式主系统补油,卸油系统通过控制阀组与闭式主系统连接,控制阀组适于将闭式主系统与卸油系统连通或断开。实现了节能效果。



1. 一种闭式液压控制系统,其特征在于,包括:

闭式主系统(1);

补油系统(2),所述补油系统(2)与所述闭式主系统(1)连接且用于对所述闭式主系统(1)补油;以及

卸油系统(3),所述卸油系统(3)通过控制阀组(6)与所述闭式主系统(1)连接,所述控制阀组(6)适于将所述闭式主系统(1)与所述卸油系统(3)连通或断开。

2. 根据权利要求1所述的闭式液压控制系统,其特征在于,所述卸油系统(3)远离所述控制阀组(6)的一端通过过滤器(4)与油箱连接。

3. 根据权利要求1所述的闭式液压控制系统,其特征在于,所述闭式主系统(1)包括闭式回路(11)、主油泵(12)和执行机构(13),所述闭式回路包括高压侧回路(111)和低压侧回路(112),所述主油泵(12)分别通过所述高压侧回路(111)和所述低压侧回路(112)与所述执行机构(13)连接。

4. 根据权利要求3所述的闭式液压控制系统,其特征在于,所述补油系统(2)包括补油回路(21)、设置于所述补油回路(21)上的补油泵(22)和补油溢流阀(23),所述补油回路(21)与所述闭式回路(11)连接,所述补油溢流阀(23)位于所述补油泵(22)与所述闭式回路(11)之间。

5. 根据权利要求3所述的闭式液压控制系统,其特征在于,所述主油泵(12)为双向变量泵,所述执行机构(13)为液压马达。

6. 根据权利要求5所述的闭式液压控制系统,其特征在于,还包括分流管(5),所述补油系统(2)通过两个所述分流管(5)分别与所述高压侧回路(111)以及所述低压侧回路(112)连接,且所述分流管(5)上设置有单向阀(51),所述单向阀(51)限定油液从所述补油系统(2)流向所述高压侧回路(111)和所述低压侧回路(112)。

7. 根据权利要求6所述的闭式液压控制系统,其特征在于,所述卸油系统(3)包括卸油回路(31)和设置于所述卸油回路(31)上的电磁卸荷阀(32),所述卸油回路(31)通过所述控制阀组(6)与所述闭式回路(11)连接,所述高压侧回路(111)中的高压油通过所述控制阀组(6)流入所述电磁卸荷阀(32)的出油口,所述低压侧回路(112)中的低压油通过所述控制阀组(6)流入所述电磁卸荷阀(32)的控制油口。

8. 根据权利要求7所述的闭式液压控制系统,其特征在于,所述控制阀组(6)包括梭阀(61)和液控换向阀(62),所述电磁卸荷阀(32)包括电磁换向阀(322)和液控单向阀(321),所述高压侧回路(111)中的高压油通过所述梭阀(61)流入所述液控单向阀(321)的出油口,所述低压侧回路(112)中的低压油通过所述液控换向阀(62)流入所述电磁换向阀(322)的进油口,所述电磁换向阀(322)的第一出油口与所述液控单向阀(321)的活塞顶杆连接,当所述电磁换向阀(322)得电时,所述电磁换向阀(322)的进油口与所述电磁换向阀(322)的第一出油口连通,其中,所述液控单向阀(321)的出油口为所述电磁卸荷阀(32)的出油口,所述液控单向阀(321)的进油口为所述电磁卸荷阀(32)的进油口,所述电磁换向阀(322)的进油口为所述电磁卸荷阀(32)的控制油口。

9. 根据权利要求8所述的闭式液压控制系统,其特征在于,所述梭阀(61)的第一进油口与所述高压侧回路(111)连通,所述梭阀(61)的第二进油口与所述低压侧回路(112)连通,所述梭阀(61)的出油口与所述液控单向阀(321)的出油口连通。

10. 一种工程机械, 其特征在于, 包括如权利要求1至9任一所述的闭式液压控制系统。

一种闭式液压控制系统及工程机械

技术领域

[0001] 本实用新型涉及液压控制技术领域,具体而言,涉及一种闭式液压控制系统及工程机械。

背景技术

[0002] 闭式液压系统具有换向平稳,冲击小,效率高等优点,在工程机械中应用非常广泛。在一些工程机械中如液压动臂塔式起重机、履带式起重机等,往往具有多个执行机构如变幅、起升、回转等,这些执行机构一般分别采用闭式液压子系统控制。

[0003] 在闭式液压系统中,液压油从变量泵流至执行机构再回到变量泵,在系统内部循环而不流回油箱,理论上,油液总量保持不变,但实际工作过程中,不可避免会存在泄漏和损耗(连续的高压油内泄是元件设计的固有产物),因此往往设置补油回路,通过补油泵及时补充泄漏和损耗的液压油。尤其是当系统待机时,为了保证闭式液压系统内部主油泵和执行机构的润滑,补油泵需要时刻向闭式液压系统中补油,补油泵除了补充闭式液压系统的泄漏和损耗外,其余的液压油均从补油泵的补油溢流阀溢流,这部分功率损失全部转换为热量,造成大量能量损失。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在减小补油泵对闭式系统补油时的能量损失。

[0005] 为解决上述问题,本实用新型提供了一种闭式液压控制系统,包括:

[0006] 闭式主系统;

[0007] 补油系统,所述补油系统与所述闭式主系统连接且用于对所述闭式主系统补油;以及

[0008] 卸油系统,所述卸油系统通过所述控制阀组与所述闭式主系统连接,所述控制阀组适于将所述闭式主系统与所述卸油系统连通或断开。

[0009] 本实用新型提供的一种闭式液压控制系统,相较于现有技术,具有但不局限于以下有益效果:

[0010] 本实用新型无论闭式主系统是处于待机状态时,还是处于工作状态时,闭式主系统都会有泄漏和损耗,因此补油系统是时刻对闭式主系统进行补油的。且为了保证补油系统对闭式主系统补充的流量能够抵消掉闭式主系统泄漏的流量,需要使补油系统对闭式主系统的补充的流量要大于闭式主系统中泄漏的流量,然后剩余一部分多余的流量,在闭式主系统工作时,多余的流量可由补油系统自行溢流回到油箱,例如,在闭式主系统待机时,控制阀组可将闭式主系统与卸油系统连通,进而由卸油系统将这一部分多余的流量卸荷至油箱。相较于传统的只能由补油系统自身溢流而言,本实用新型中闭式主系统待机时,不需要由补油系统自行溢流降压,降低了补油背压(溢流时产生的背压),实现了节能。

[0011] 进一步地,所述卸油系统远离所述控制阀组的一端通过过滤器与油箱连接。

[0012] 进一步地,所述闭式主系统包括闭式回路、主油泵和执行机构,所述闭式回路包括

高压侧回路和低压侧回路,所述主油泵分别通过所述高压侧回路和所述低压侧回路与所述执行机构连接,所述主油泵适于与所述执行机构驱动连接。

[0013] 进一步地,所述补油系统包括补油回路、设置于所述补油回路上的补油泵和补油溢流阀,所述补油回路与闭式回路连接,所述补油溢流阀位于所述补油泵与所述闭式回路之间。

[0014] 进一步地,所述主油泵为双向变量泵,所述执行机构为液压马达。

[0015] 进一步地,闭式液压控制系统还包括分流管,所述补油系统通过两个所述分流管分别与所述高压侧回路以及所述低压侧回路连接,且所述分流管上设置有单向阀,所述单向阀限定油液从所述补油系统流向所述高压侧回路和所述低压侧回路。

[0016] 进一步地,所述卸油系统包括卸油回路和设置于所述卸油回路上的电磁卸荷阀,所述卸油回路通过所述控制阀组与所述闭式回路连接,所述高压侧回路中的高压油通过所述控制阀组流入所述电磁卸荷阀的出油口,所述低压侧回路中的低压油通过所述控制阀组流入所述电磁卸荷阀的控制油口。

[0017] 进一步地,所述控制阀组包括梭阀和液控换向阀,所述电磁卸荷阀包括电磁换向阀和液控单向阀,所述高压侧回路中的高压油通过所述梭阀流入所述液控单向阀的出油口,所述低压侧回路中的低压油通过所述液控换向阀流入所述电磁换向阀的进油口,所述电磁换向阀的第一出油口与所述液控单向阀的活塞顶杆连接,所述电磁换向阀得电时,所述电磁换向阀的进油口与所述电磁换向阀的第一出油口连通,其中,所述液控单向阀的出油口为所述电磁卸荷阀的出油口,所述液控单向阀的进油口为所述电磁卸荷阀的进油口,所述电磁换向阀的进油口为所述电磁卸荷阀的控制油口。

[0018] 进一步地,所述梭阀的第一进油口与所述高压侧回路连通,所述梭阀的第二进油口与所述低压侧回路连通,所述梭阀的出油口与所述液控单向阀的出油口连通。

[0019] 另外,本实用新型还提供一种工程机械,包括如前述的闭式液压控制系统。

[0020] 由于所述工程机械的技术改进和取得的技术效果与所述闭式液压控制系统一样,因此不再对所述工程机械的技术效果做出详细说明。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型实施例的闭式液压控制系统的原理图。

[0022] 附图标记说明:

[0023] 1-闭式主系统,11-闭式回路,111-高压侧回路,112-低压侧回路,12-主油泵,13-执行机构,2-补油系统,21-补油回路,22-补油泵,23-补油溢流阀,3-卸油系统,31-卸油回路,32-电磁卸荷阀,321-液控单向阀,322-电磁换向阀,4-过滤器,5-分流管,51-单向阀,6-控制阀组,61-梭阀,62-液控换向阀。

具体实施方式

[0024] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本实用新型的具体实施例做详细的说明。

[0025] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描

述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0026] 而且,附图中Z轴表示竖向,也就是上下位置,并且Z轴的正向(也就是Z轴的箭头指向)表示上,Z轴的负向(也就是与Z轴的正向相反的方向)表示下;附图中Y轴表示横向,也就是左右位置,并且Y轴的正向(也就是Y轴的箭头指向)表示左,Y轴的负向(也就是与Y轴的正向相反的方向)表示右。

[0027] 同时需要说明的是,前述Z、Y轴的表示含义仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0028] 参见图1,本实用新型实施例的一种闭式液压控制系统,包括闭式主系统1、补油系统2和卸油系统3。所述补油系统2与所述闭式主系统1连接且用于对所述闭式主系统1补油,所述卸油系统3通过所述控制阀组6与所述闭式主系统1连接,所述控制阀组6适于将所述闭式主系统1与所述卸油系统3连通或断开。

[0029] 本实施例中,无论闭式主系统1是处于待机状态时,还是处于工作状态时,闭式主系统1都会有泄漏和损耗,因此补油系统2是时刻对闭式主系统1进行补油的。且为了保证补油系统2对闭式主系统1补充的流量能够抵消掉闭式主系统1泄漏的流量,需要使补油系统2对闭式主系统1的补充的流量要大于闭式主系统1中泄漏的流量,然后剩余一部分多余的流量,例如,在闭式主系统工作时,多余的流量可由补油系统2自行溢流回到油箱,而在闭式主系统1待机时,控制阀组6可将闭式主系统1与卸油系统3连通,进而由卸油系统3将这一部分多余的流量卸荷。相较于传统的只能由补油系统2自身溢流而言,本实施例中闭式主系统1待机时,不需要由补油系统2自行溢流降压,降低了补油背压(溢流时产生的背压,背压导致能量损耗),实现了节能。

[0030] 可选地,参见图1,所述卸油系统3远离所述控制阀组6的一端通过过滤器4与油箱连接。

[0031] 这里,当闭式主系统1待机时,对闭式主系统1中的油液卸荷并通过过滤器4对液压油进行过滤,将管路中的杂质过滤干净。即闭式主系统1待命时,起到过滤的作用,提高液压油清洁度,提升设备使用寿命。

[0032] 可以理解的是,在补油系统2的初始端也可以设置一个过滤器。

[0033] 可选地,参见图1,所述闭式主系统1包括闭式回路11、主油泵12和执行机构13。所述闭式回路包括高压侧回路111和低压侧回路112,所述主油泵12分别通过所述高压侧回路111和所述低压侧回路112与所述执行机构13连接,所述主油泵12适于与所述执行机构13驱动连接。

[0034] 这里,闭式主系统1最少具有一个闭式回路11和设置在该闭式回路11上的一个主油泵12和一个执行机构13。

[0035] 可以理解的是,主油泵12的输入端与执行机构13的输出端连接,主油泵12的输出端与执行机构13的输入端连接,如此构成闭式主系统1。

[0036] 可选地,参见图1,所述补油系统2包括补油回路21、设置于所述补油回路21上的补油泵22和补油溢流阀23,所述补油回路21与闭式回路11连接,所述补油溢流阀23位于所述补油泵22与所述闭式回路11之间。

[0037] 这里,正如前述所言,在闭式主系统1工作时,多余的流量从补油溢流阀23溢流回油箱中。

[0038] 可选地,参见图1,所述卸油系统3包括卸油回路31和设置于所述卸油回路31上的电磁卸荷阀32,所述卸油回路31通过所述控制阀组6与所述闭式回路11连接。

[0039] 这里,卸油系统3对闭式主系统1卸荷时,具体是将补油系统2输入闭式主系统1中多余的流量通过电磁卸荷阀32卸除。

[0040] 进一步地,所述主油泵12为双向变量泵,所述执行机构13为液压马达。

[0041] 这里,闭式主系统1中的执行机构13若采用双作用单活塞杆液压缸时,由于大小腔流量不等,在工作过程中,会使功率利用率下降。所以本实施例中闭式主系统1中的执行机构13选为液压马达。

[0042] 其次,变量泵操作方便,可以根据工况减小排量,从而减小发动机功耗,减小发热,定量马达的好处是价格便宜,因为马达的工作范围较宽,可以适应流量变化,这样系统布置简单,马达的转速需要调节时,直接改变主油泵的排量,逐步接近所需要的转速。从另一方面说,主油泵12的启动扭矩在压力一定的情况下与排量成正比,而一般的原动机(发动机、电动机等)都要求在小的扭矩下启动,这就要求泵为变量的。因此这里主油泵为变量泵。

[0043] 主油泵12优选为双向变量泵,其不仅兼有调节流量的作用,还可以具有改变流向的双重功能,可连续调节液压马达的转速和旋转方向,无需在主油路中设置换向阀,液压油流动损失小。

[0044] 需要说明的是,闭式主系统1待机,即指的是主油泵12空转待命,不排量,也就是说主油泵12不向马达供油。空转待机的主油泵12以及马达需要油液润滑,由于主油泵12不排量,进而主油泵12两侧的管路压力会逐渐平衡,此时补油系统2分别向主油泵12两侧的管路补油,补入的这些油中,部分进入主油泵12和马达中进行润滑,并泄漏至油箱中,另一部分多余的流量进入卸油系统3中卸荷。使得闭式主系统1待机时,补油系统2补入的油不会从补油溢流阀23通过。

[0045] 可以理解的是,当闭式主系统1工作时,由于主油泵12排量工作以通过高压油驱动马达旋转,则补油系统2是向主油泵12输入端和马达排出端之间的管路上补油,多余的流量从补油溢流阀23溢流回油箱。

[0046] 参见图1,可选地,闭式液压控制系统还包括分流管5,所述补油系统2通过两个所述分流管5分别与所述高压侧回路111以及所述低压侧回路112连接,且所述分流管5上设置有单向阀51,所述单向阀51限定油液从所述补油系统2流向所述高压侧回路111和所述低压侧回路112;

[0047] 当所述闭式主系统1待机时,所述控制阀组6适于将所述高压侧回路111中的高压油通过所述电磁卸荷阀32卸荷。

[0048] 需要说明的是,高压侧回路111指的是至少包括主油泵12的输出端与马达的输入端之间的管路,而低压侧回路112指的是至少包括主油泵12的输入端与马达的输出端之间的管路。图1中闭式主系统1中上侧的管路为高压侧回路111、下侧的管路为低压侧回路112仅为一个示例,由于主油泵12为双向变量泵,则当主油泵12上端的油口为排油口、下端的油口为进油口时,主油泵12驱动右侧的马达顺时针旋转,此时,上侧的管路为高压侧回路111,下侧的管路为低压侧回路112;当主油泵12的下端油口为排油口、上端油口为进油口时,则

驱动右侧的马达逆时针旋转,此时下侧的管路为高压侧回路111,上侧的管路为低压侧回路112。

[0049] 这里,闭式回路11的一端通过两个分流管5分别与低压侧回路112、高压侧回路111连接,以上侧的管路为高压侧回路111、下侧的管路为低压侧回路112为例进行说明,闭式主系统1工作时,由于高压侧回路111中的油压高,补油回路21中的补入的油从下侧的单向阀51中进入下侧的低压侧回路112中进行补油,多余的流量从补油溢流阀23溢流回油箱。闭式主系统1待机时,主油泵12不向上侧的高压侧回路111中排量,高压侧回路111中的油压与低压侧回路中的油压会逐渐趋于平衡,补油回路21中补入的油大部分进入高压侧回路111,并且一部分流量进入主油泵12和马达中润滑,另一部分多余的流量在控制阀组6的控制下通过电磁卸荷阀32卸荷。保证闭式主系统1待机时的节能。

[0050] 可选地,参见图1,所述控制阀组6包括梭阀61和液控换向阀62,所述电磁卸荷阀32包括电磁换向阀322和液控单向阀321,所述高压侧回路111中的高压油通过所述梭阀61流入所述液控单向阀321的出油口,所述低压侧回路112中的低压油通过所述液控换向阀62流入所述电磁换向阀322的进油口,所述电磁换向阀322的第一出油口与所述液控单向阀321的活塞顶杆连接,所述电磁换向阀322得电时,所述电磁换向阀322的进油口与所述电磁换向阀322的第一出油口连通,其中,所述液控单向阀321的出油口为所述电磁卸荷阀32的出油口,所述液控单向阀321的进油口为所述电磁卸荷阀32的进油口,所述电磁换向阀322的进油口为所述电磁卸荷阀32的控制油口。

[0051] 这里,闭式主系统1中,上侧的管路为高压侧回路111、下侧的管路为低压侧回路112时,高压侧回路111中油压会驱动液控换向阀62的上位下移,进而液控换向阀62将低压侧回路112与电磁换向阀322的进油口连通,则低压侧回路112中的低压油作为先导控制油进入电磁换向阀322的进油口,通过控制电磁换向阀322得电,进而电磁换向阀322的左位右移,作为先导控制油的低压油从电磁换向阀的第一出油口流出并作用于液控单向阀321的活塞顶杆移动,进而控制液控单向阀321的出油口(B口)与液控单向阀的进油口(A口)连通,则高压侧回路111中的高压油通过液控单向阀321卸荷至油箱,直至高压侧回路111中的油压与低压侧回路112中的油压逐渐趋于平衡。其中,可以理解的是,补入高压侧回路111中的油液中多余的流量随高压油通过液控单向阀卸荷,直至高压侧回路111中的油压与低压侧回路112中的油压平衡。其中,通过图1中液控换向阀的具体结构可知,在油压的作用下,不论主油泵12是正转还是翻转,都是低压侧回路112中的油液作为先导控制油控制液控单向阀321的出油口和进油口连通。

[0052] 需要说明的是,闭式主系统1待机时,由于低压侧回路112中的低压油作为先导控制油控制液控单向阀321的出油口和进油口连通,但是低压侧回路112中的低压油不会通过液控单向阀321回到油箱,而是高压侧回路111中的高压油通过液控单向阀321卸荷并回到油箱,因此高压侧回路111中的油液相较于低压侧回路112中的油液流失的更多,那么补油时,更多的是向高压侧回路111中补油。

[0053] 可选地,参见图1,所述梭阀61的第一进油口与所述高压侧回路111连通,所述梭阀61的第二进油口与所述低压侧回路112连通,所述梭阀61的出油口与所述液控单向阀321的出油口连通。

[0054] 这里,梭阀61左端的进油口为第一进油口,右端的进油口为第二进油口,上端为出

油口,通过梭阀61的设置,始终保证不论主油泵12是否换向,高压油都能通过梭阀61与液控单向阀321的出油口连通。

[0055] 另外,本实用新型另一实施例还提供一种工程机械,包括如前述的闭式液压控制系统。

[0056] 由于所述工程机械的技术改进和取得的技术效果与所述闭式液压控制系统一样,因此不再对所述工程机械的技术效果做出详细说明。

[0057] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。

[0058] 虽然本实用新型公开披露如上,但本实用新型公开的保护范围并非仅限于此。本领域技术人员在不脱离本实用新型公开的精神和范围的前提下,可进行各种变更与修改,这些变更与修改均将落入本实用新型的保护范围。

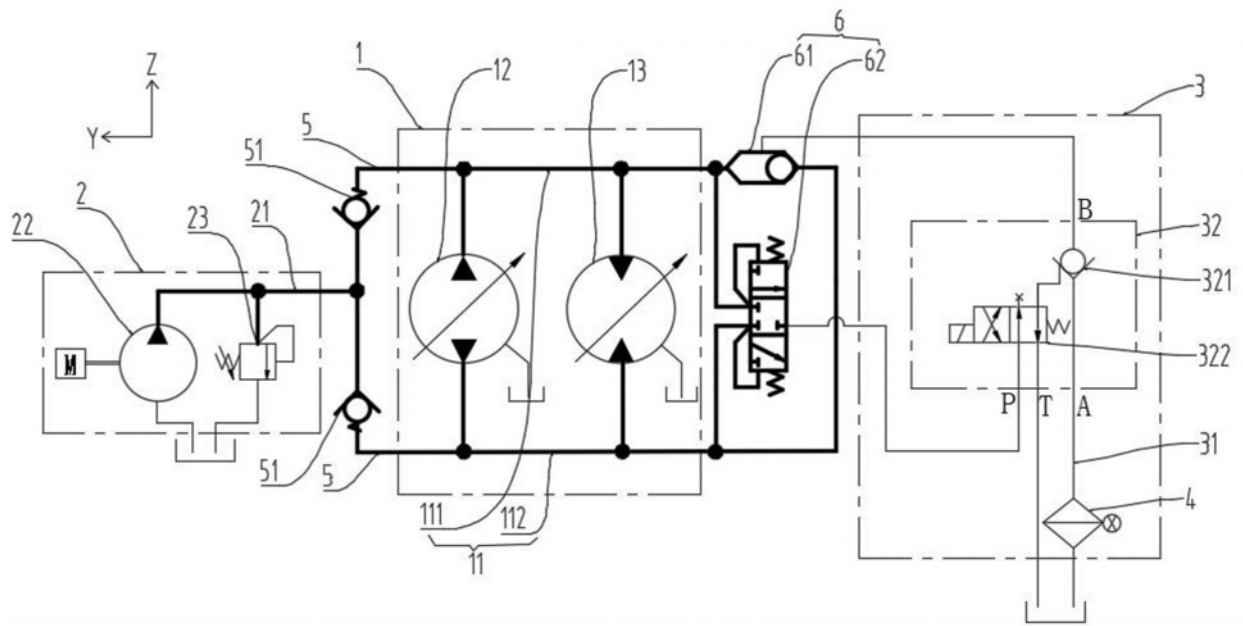


图1