



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102434507 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201110358060. 7

(22) 申请日 2011. 11. 11

(73) 专利权人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路  
361 号

(72) 发明人 詹纯新 刘权 李英智 刘琴  
李义 胡廷江 张建军

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 吴贵明 余刚

(51) Int. Cl.

F15B 11/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201971557 U, 2011. 09. 14,

CN 201915935 U, 2011. 08. 03,

CN 201896601 U, 2011. 07. 13,

CN 201843848 U, 2011. 05. 25,

JP 昭 63 - 13901 A, 1988. 01. 21,

CN 201794593 U, 2011. 04. 13,

CN 101993013 A, 2011. 03. 30,

CN 201722074 U, 2011. 01. 26,

JP 特开 2003 - 294003 A, 2003. 10. 15,

审查员 宋海燕

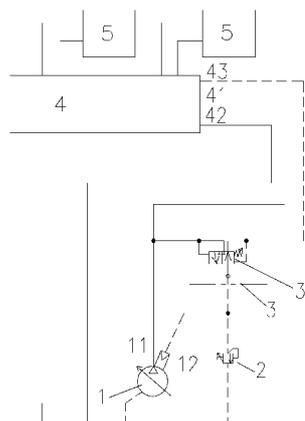
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

工程机械及其负载敏感控制系统、控制方法

(57) 摘要

本发明提供了一种工程机械及其负载敏感控制系统、控制方法。负载敏感控制系统用于驱动执行机构,该负载敏感控制系统包括:负载敏感泵、带负载反馈的比例阀、切换单元;当切换单元接收到的来自比例阀的负载反馈口的反馈压力小于切换设定值时,切换单元使负载敏感泵的输出口与负载敏感泵的负载反馈口连通。本发明的切换单元对负载敏感泵的负载反馈口的压力值与设定值进行比较,当该压力值小于设定值,将负载敏感泵的输出口与其负载反馈口连接,从而提高负载敏感系统的远程敏感程度,实现了执行元件动作的连续性和液压系统的稳定性,既保持了负载敏感系统的特性,又具有节能、调节特性好的特点。



1. 一种负载敏感控制系统,用于驱动执行机构(5),其特征在于,所述负载敏感控制系统包括:

负载敏感泵(1),所述负载敏感泵(1)包括输出口(11)和负载反馈口(12);

带负载反馈的比例阀(4),所述比例阀(4)包括进油口(41)、回油口(42)和负载反馈口(43);所述执行机构(5)与所述比例阀(4)连接;

溢流阀(2),所述溢流阀(2)的进口与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通,所述溢流阀(2)的出口与油箱连接;

切换单元(3);

当所述切换单元(3)接收到的来自所述比例阀(4)的负载反馈口(43)的反馈压力大于或等于切换设定值时,所述切换单元(3)使所述比例阀(4)的负载反馈口(43)与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通;

当所述切换单元(3)接收到的来自所述比例阀(4)的负载反馈口(43)的反馈压力小于所述切换设定值时,所述切换单元(3)使所述负载敏感泵(1)的输出口(11)与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通。

2. 根据权利要求1所述的负载敏感控制系统,其特征在于,所述切换单元(3)包括液控换向阀(31),所述液控换向阀(31)包括第一工位和第二工位;

在所述第一工位时,所述比例阀(4)的负载反馈口(43)与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通;

在所述第二工位时,所述负载敏感泵(1)的输出口(11)与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通。

3. 根据权利要求2所述的负载敏感控制系统,其特征在于,所述切换设定值是所述负载敏感泵(1)的输出口(11)处的输出压力与所述切换单元(3)的预设弹簧压力的差值。

4. 根据权利要求1所述的负载敏感控制系统,其特征在于,所述切换单元(3)包括电磁阀(32)、单向阀(35)和压力检测部(33);

所述比例阀(4)的负载反馈口(43)通过第一管路与所述单向阀(35)连接,所述单向阀(35)通过第二管路与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连接,所述负载敏感泵(1)的输出口(11)通过所述电磁阀(32)与所述第二管路连通;所述压力检测部(33)检测所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)处的压力;

所述电磁阀(32)包括第一工位和第二工位;

在所述第一工位时,所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)与所述比例阀(4)的负载反馈口(43)连通;

在所述第二工位时,所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)与所述负载敏感泵(1)的输出口(11)连通。

5. 根据权利要求4所述的负载敏感控制系统,其特征在于,所述切换单元(3)还包括阻尼阀(34),在所述第二工位时,所述负载敏感泵(1)的输出口(11)通过所述阻尼阀(34)与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通。

6. 根据权利要求4所述的负载敏感控制系统,其特征在于,所述执行机构(5)的个数为多个,所述溢流阀(2)是比例溢流阀;

当多个所述执行机构(5)分别单独使用时,所述比例溢流阀的压力设定为与当前使用

的所述执行机构(5)相对应的值；

当多个所述执行机构(5)中的至少两个同时使用时,所述比例溢流阀的压力设定为所述同时使用的至少两个执行机构(5)相对应的值中的最大值。

7. 根据权利要求4所述的负载敏感控制系统,其特征在于,所述负载敏感泵(1)包括用于调节所述负载敏感泵(1)的摆角的变量阀,所述切换设定值是所述变量阀的预设弹簧压力值。

8. 一种负载敏感系统的控制方法,所述负载敏感系统用于驱动执行机构(5),所述负载敏感系统包括负载敏感泵(1)和带负载反馈的比例阀(4),其中,所述负载敏感泵(1)包括输出口(11)和负载反馈口(12);所述比例阀(4)包括进油口(41)、回油口(42)和负载反馈口(43);所述执行机构(5)与所述比例阀(4)连接;

其特征在于,所述方法包括:

检测所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)处的来自所述比例阀(4)的负载反馈口(43)的反馈压力;

当所述反馈压力大于或等于切换设定值时,使所述比例阀(4)的负载反馈口(43)与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通;

当所述反馈压力小于所述切换设定值时,使所述负载敏感泵(1)的输出口(11)与所述负载敏感泵(1)的负载反馈口(12)连通。

9. 根据权利要求8所述的控制方法,其特征在于,所述负载敏感泵(1)包括用于调节所述负载敏感泵(1)的摆角的变量阀,所述切换设定值是所述变量阀的预设弹簧压力值。

10. 一种工程机械,其包括执行机构和用于驱动所述执行机构的负载敏感控制系统,其特征在于,所述负载敏感控制系统是权利要求1-7中任一项所述的负载敏感控制系统。

## 工程机械及其负载敏感控制系统、控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械领域,更具体地,涉及一种工程机械及其负载敏感控制系统、控制方法。

### 背景技术

[0002] 负载敏感控制系统因其出色的节能与调节特性被广泛应用于工程机械中,图 1 示出了现有技术中的负载敏感控制系统的原理图。

[0003] 如图 1 所示,负载敏感控制系统用于驱动执行机构 5,现有技术中的负载敏感控制系统包括负载敏感泵 1、带负载反馈的比例阀 4、溢流阀 2;其中,负载敏感泵 1 包括输出口 11 和负载反馈口 12;比例阀 4 包括进油口 41、回油口 42 和负载反馈口 43;执行机构 5 与比例阀 4 连接;溢流阀 2 设置在负载敏感泵 1 的负载反馈口 12 的进油管路上。来自比例阀 4 的负载反馈口 43 的反馈压力通过反馈管路传递到负载敏感泵 1 的负载反馈口 12,由于反馈管路的长度、走向、密封可靠程度、内径和油液流速以及油液粘度等参数都会对反馈油路的压力信号传递效率和性能造成极大影响,这使得负载反馈口 12 处实际的反馈压力值小于比例阀的负载反馈口 43 处的压力值,特别在使用液压来远距离驱动低负载的液压执行元件的场合中,这种现象尤其严重。因此,现有技术中的负载敏感控制系统存在反馈管路上的压力损失大、反馈信号的反馈效率低的问题,从而直接导致反馈至负载敏感泵 1 处的压力不足以改变负载敏感泵 1 的摆角,造成负载敏感泵输出的流量不能满足比例阀所需要的流量,以致非常明显地降低了低负载的液压执行元件的执行动作速度,进而影响了液压系统的操作性能。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种工程机械及其负载敏感控制系统、控制方法,以解决现有技术的负载敏感控制系统在远程油液控制的场合时,由于反馈沿路上的压力损失大、反馈信号的反馈效率低而导致负载敏感泵输出的流量不能满足需要的流量的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,根据本发明的第一方面,提供了一种负载敏感控制系统,用于驱动执行机构,负载敏感控制系统包括:负载敏感泵,负载敏感泵包括输出口和负载反馈口;带负载反馈的比例阀,比例阀包括进油口、回油口和负载反馈口;执行机构与比例阀连接;溢流阀,溢流阀的进口与负载敏感泵的负载反馈口连通,溢流阀的出口与油箱连接;切换单元;当切换单元接收到的来自比例阀的负载反馈口的反馈压力大于或等于切换设定值时,切换单元使比例阀的负载反馈口与负载敏感泵的负载反馈口连通;当切换单元接收到的来自比例阀的负载反馈口的反馈压力小于切换设定值时,切换单元使负载敏感泵的输出口与负载敏感泵的负载反馈口连通。

[0006] 进一步地,切换单元包括液控换向阀,液控换向阀包括第一工位和第二工位;在第一工位时,比例阀的负载反馈口与负载敏感泵的负载反馈口连通;在第二工位时,负载敏感泵的输出口与负载敏感泵的负载反馈口连通。

[0007] 进一步地,切换设定值是负载敏感泵的输出口处的输出压力与切换单元的预设弹簧压力的差值。

[0008] 进一步地,切换单元包括电磁阀、单向阀和压力检测部;比例阀的负载反馈口通过第一管路与单向阀连接,单向阀通过第二管路与负载敏感泵的负载反馈口连接,负载敏感泵的输出口通过电磁阀与第二管路连通;压力检测部检测负载敏感泵的负载反馈口处的压力;电磁阀包括第一工位和第二工位;在第一工位时,负载敏感泵的负载反馈口与比例阀的负载反馈口连通;在第二工位时,负载敏感泵的负载反馈口与负载敏感泵的输出口连通。

[0009] 进一步地,切换单元还包括阻尼阀,在第二工位时,负载敏感泵的输出口通过阻尼阀与负载敏感泵的负载反馈口连通。

[0010] 进一步地,执行机构的个数为多个,溢流阀是比例溢流阀;当多个执行机构分别单独使用时,比例溢流阀的压力设定为与当前使用的执行机构相对应的值;当多个执行机构中的至少两个同时使用时,比例溢流阀的压力设定为同时使用的至少两个执行机构相对应的值中的最大值。

[0011] 进一步地,负载敏感泵包括用于调节负载敏感泵的摆角的变量阀,切换设定值是变量阀的预设弹簧压力值。

[0012] 根据本发明的第二方面,提供了一种负载敏感系统的控制方法,负载敏感系统用于驱动执行机构,负载敏感系统包括负载敏感泵和带负载反馈的比例阀,其中,负载敏感泵包括出口和负载反馈口;比例阀包括进油口、回油口和负载反馈口;执行机构与比例阀连接;检测负载敏感泵的负载反馈口处的来自比例阀的负载反馈口的反馈压力;当反馈压力大于或等于切换设定值时,使比例阀的负载反馈口与负载敏感泵的负载反馈口连通;当反馈压力小于切换设定值时,使负载敏感泵的输出口与负载敏感泵的负载反馈口连通。

[0013] 进一步地,负载敏感泵包括用于调节负载敏感泵的摆角的变量阀,切换设定值是变量阀的预设弹簧压力值。

[0014] 根据本发明的第三方面,提供了一种工程机械,其包括执行机构和用于驱动执行机构的负载敏感控制系统,该负载敏感控制系统是上述的负载敏感控制系统。

[0015] 本发明的切换单元对负载敏感泵的负载反馈口的压力值与设定值进行比较,当该压力值小于设定值时,将负载敏感泵的输出口与其负载反馈口连接,从而提高负载敏感系统的远程敏感程度,实现了执行元件动作的连续性和液压系统的稳定性,解决了现有技术存在的难题,既保持了负载敏感系统的特性,又具有节能、调节特性好的特点。

#### 附图说明

[0016] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0017] 图 1 示意性示出了现有技术中的负载敏感控制系统的原理图;

[0018] 图 2 示意性示出了本发明一个实施例中的负载敏感控制系统的原理图;以及

[0019] 图 3 示意性示出了本发明另一个实施例中的负载敏感控制系统的原理图。

#### 具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定

和覆盖的多种不同方式实施。

[0021] 作为本发明的第一方面,提供了一种负载敏感控制系统。如图2与图3所示,本发明中的负载敏感控制系统用于驱动执行机构5。负载敏感控制系统包括负载敏感泵1、带负载反馈的比例阀4、溢流阀2和切换单元3;其中,负载敏感泵1包括输出口11和负载反馈口12;比例阀4包括进油口41、回油口42和负载反馈口43;执行机构5与比例阀4连接;溢流阀2的进口与负载敏感泵1的负载反馈口12连通,溢流阀2的出口与油箱连接;当切换单元3接收到的来自比例阀4的负载反馈口43的反馈压力大于或等于切换设定值时,切换单元3使比例阀4的负载反馈口43与负载敏感泵1的负载反馈口12连通;当切换单元3接收到的来自比例阀4的负载反馈口43的反馈压力小于切换设定值时,切换单元3使负载敏感泵1的输出口11与负载敏感泵1的负载反馈口12连通。请结合图2与图3,本发明中的负载敏感控制系统可根据不同的负载压力为溢流阀设定不同的压力,在负载反馈管路反馈给负载敏感泵的负载反馈口43的反馈压力过小而不足以改变负载敏感泵的摆角时,将负载敏感泵的输出口所输出的压力油反馈给负载敏感泵的负载反馈口,从而改变负载敏感泵的摆角,使负载敏感泵的输出流量与比例阀的负载反馈口所对应的实际流量需求相匹配,满足了执行元件动作时的速度需求和负载需求,使得不管负载反馈的管路有多长、负载压力有多低,均能满足比例阀所需要的流量,实现对执行元件动作速度的精确控制。本发明将来自比例阀的负载反馈口的远程压力传导替代为短距离的信号传导,提高负载敏感系统的远程敏感程度,实现了执行元件动作的连续性和液压系统的稳定性,解决了现有技术存在的难题,既保持了负载敏感系统的特性,又具有节能、调节特性好的特点。优选地,比例阀4是电控的、液控的、或电液控制的。

[0022] 优选地,在图2所示的实施例中,切换单元3包括液控换向阀31,液控换向阀31包括第一工位和第二工位;在第一工位(例如图2中的液控换向阀31的右工位)时,比例阀4的负载反馈口43与负载敏感泵1的负载反馈口12连通;在第二工位(例如图2中的液控换向阀31的左工位)时,负载敏感泵1的输出口11与负载敏感泵1的负载反馈口12连通。在本实施例中,优选地,切换设定值可以是负载敏感泵1的输出口11处的输出压力与切换单元3的预设弹簧压力的差值。

[0023] 优选地,在图3所示的另一实施例中,切换单元3包括电磁阀32、单向阀35和压力检测部33,比例阀4的负载反馈口43通过第一管路与单向阀35连接,单向阀35通过第二管路与负载敏感泵1的负载反馈口12连接,负载敏感泵1的输出口11通过电磁阀32与第二管路连通;压力检测部33检测负载敏感泵1的负载反馈口12处的压力;电磁阀32包括第一工位和第二工位;在第一工位(如图3所示的电磁阀32的上工位)时,负载敏感泵1的负载反馈口12与比例阀4的负载反馈口43连通;在第二工位(如图3所示的电磁阀32的下工位)时,负载敏感泵1的负载反馈口12与负载敏感泵1的输出口11连通。切换单元3还包括阻尼阀34,在第二工位时,负载敏感泵1的输出口11通过阻尼阀34与负载敏感泵1的负载反馈口12连通。由于设置了阻尼阀34,因而限制了流向负载敏感泵1的负载反馈口12的流量,从而可以防止由于流量过大而损坏负载反馈口12的问题。优选地,压力检测部33是压力传感器。优选地,在本实施例中,切换设定值可以根据不同的执行机构的负载特定而专门设定的,即切换设定值是可调节的。单向阀35用于使电磁阀32工作在第二工位时,负载敏感泵1的输出口11的压力油不会流向比例阀4的负载反馈口43。优选地,

负载敏感泵 1 包括用于调节所述负载敏感泵 1 的摆角的变量阀,切换设定值是变量阀的预设弹簧压力值。

[0024] 如图 2 与图 3 所示,执行机构 5 的个数为多个,溢流阀 2 是比例溢流阀;由于采用了比例溢流阀,因此可以针对执行机构的使用情况合理设置溢流阀的压力设定值。例如,当多个执行机构 5 分别单独使用时,比例溢流阀的压力设定为当前使用的执行机构 5 相对应的值(例如,有两个执行机构同时使用,比例溢流阀相对于这两个执行机构对应设定值分别为第一设定值和第二设定值,其中,第一设定值大于第二设定值,则比例溢流阀的设定值取第一设定值);当多个执行机构 5 中的至少两个同时使用时,比例溢流阀的压力设定为与当前同时使用的至少两个执行机构 5 相对应的值中的最大值。

[0025] 作为本发明的第二方面,提供了一种负载敏感系统的控制方法。结合图 2 与图 3 所示,负载敏感系统用于驱动执行机构 5,负载敏感系统包括负载敏感泵 1 和带负载反馈的比例阀 4,其中,负载敏感泵 1 包括输出口 11 和负载反馈口 12;比例阀 4 包括进油口 41、回油口 42 和负载反馈口 43;执行机构 5 与比例阀 4 连接;检测负载敏感泵 1 的负载反馈口 12 处的来自比例阀 4 的负载反馈口 43 的反馈压力;当反馈压力大于或等于切换设定值时,使比例阀 4 的负载反馈口 43 与负载敏感泵 1 的负载反馈口 12 连通;当反馈压力小于切换设定值时,使负载敏感泵 1 的输出口 11 与负载敏感泵 1 的负载反馈口 12 连通。优选地,负载敏感泵 1 包括用于调节负载敏感泵 1 的摆角的变量阀,切换设定值是变量阀的预设弹簧压力值;或者,切换设定值是负载敏感泵 1 的输出口 11 处的输出压力与切换单元 3 的预设弹簧压力的差值。

[0026] 作为本发明的第三方面,本发明提供了一种工程机械,其包括执行机构和用于驱动执行机构的负载敏感控制系统,该负载敏感控制系统是上述各实施例中的负载敏感控制系统。优选地,工程机械是起重机或盾构机。

[0027] 本发明提供了一种液压传导式远程控制负载敏感液压系统,适合动力油源和执行机构或者负载反馈比例阀距离特别长、管路布置复杂、负载变化频繁的工作场合。

[0028] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

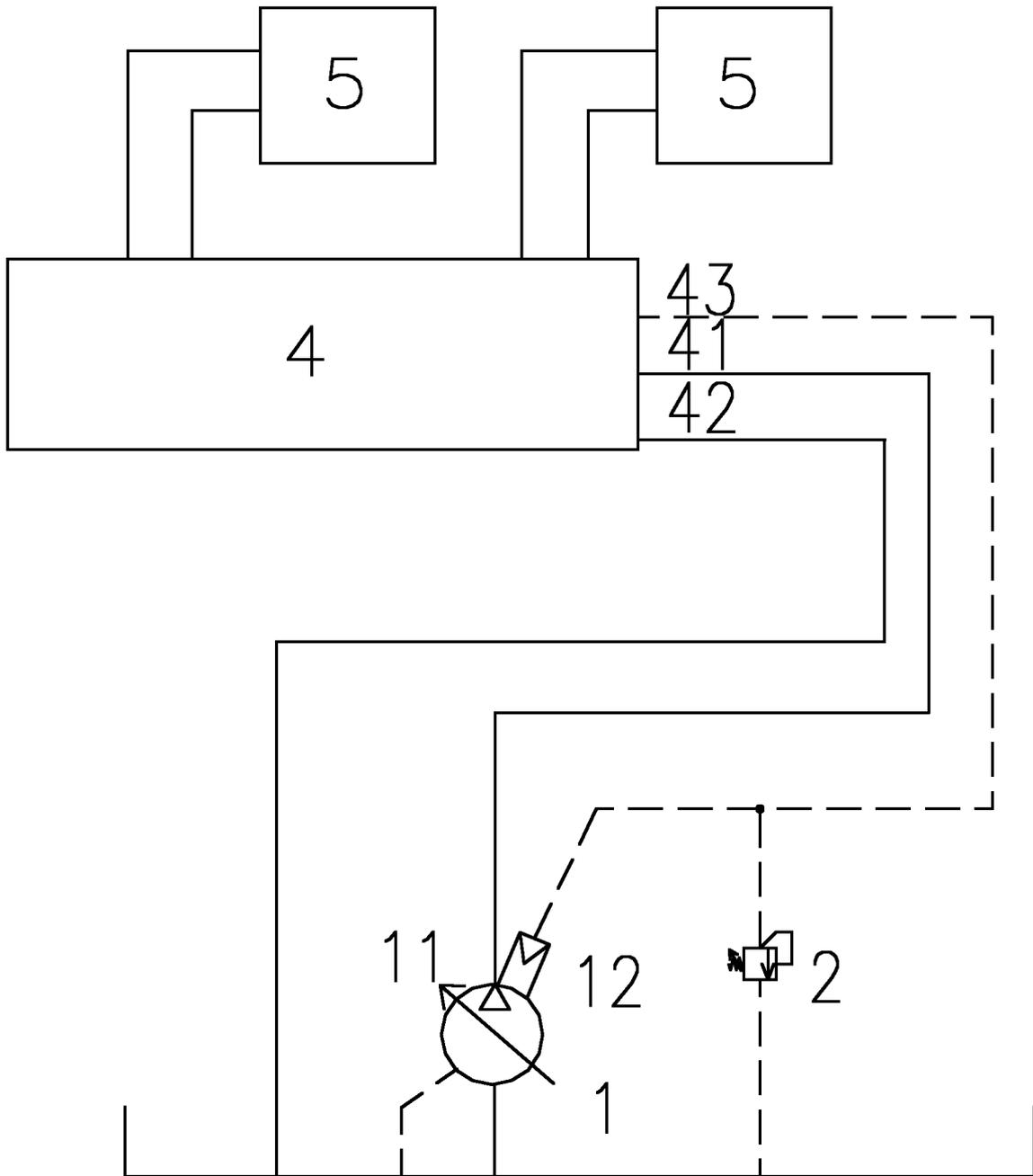


图 1

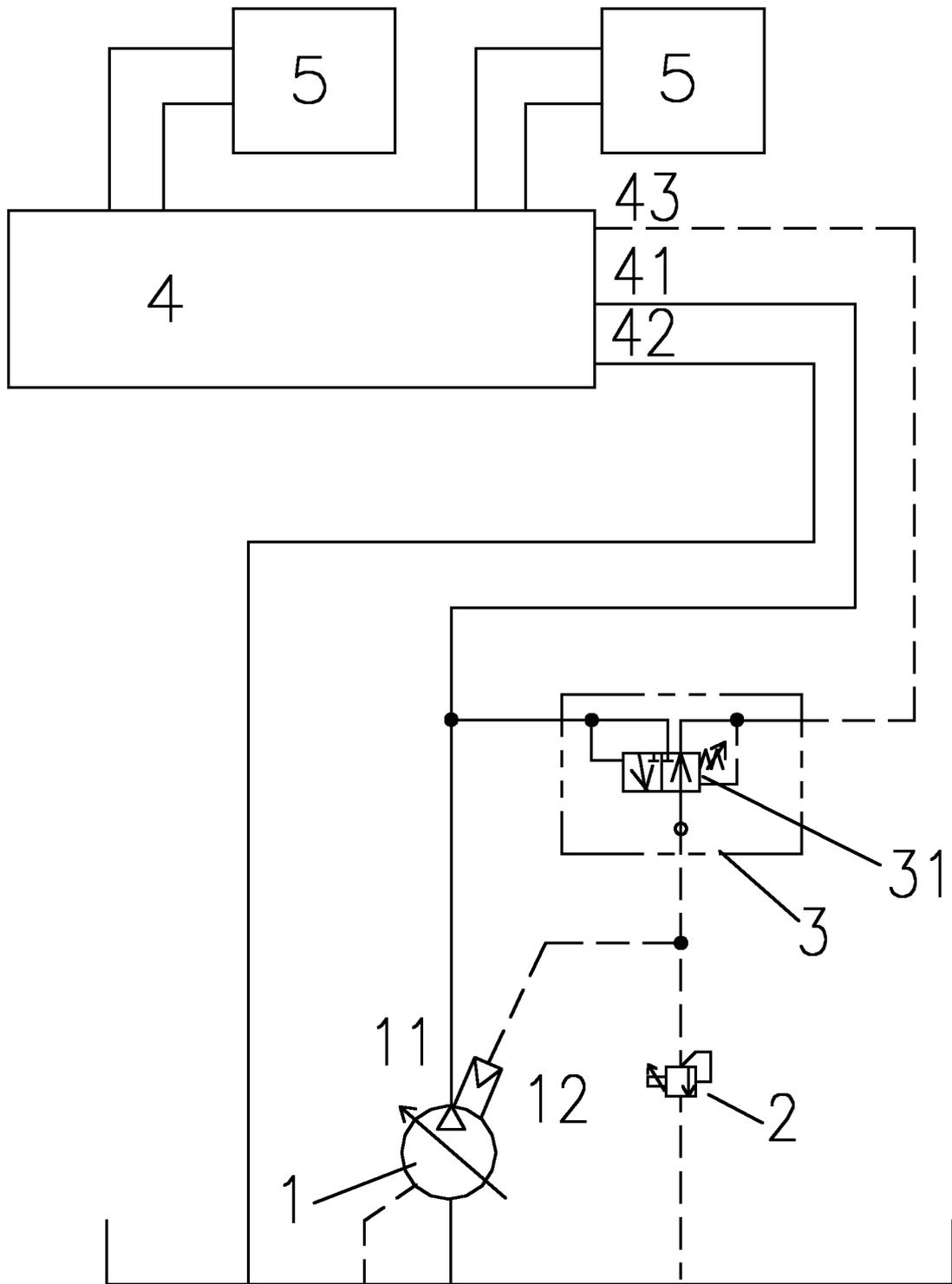


图 2

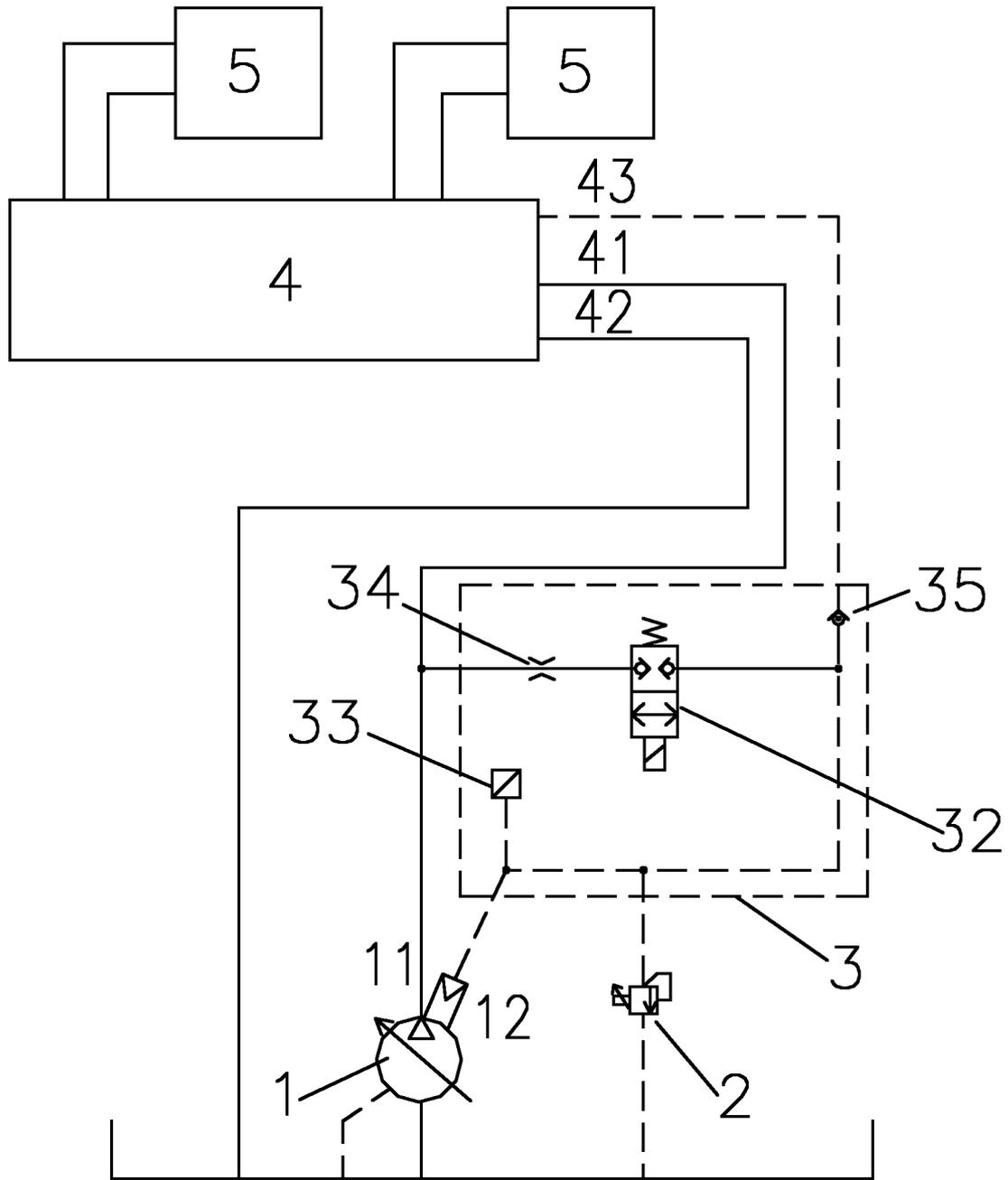


图 3