



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108083116 A

(43)申请公布日 2018.05.29

(21)申请号 201711011163.X

(22)申请日 2017.10.26

(71)申请人 武汉船用机械有限责任公司
地址 430084 湖北省武汉市青山区武东街九号

(72)发明人 汤波 吴健 姬红斌 刘杰

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

代理人 徐立

(51) Int. Cl.

B66C 13/20(2006.01)

F15B 13/02(2006.01)

F15B 21/08(2006.01)

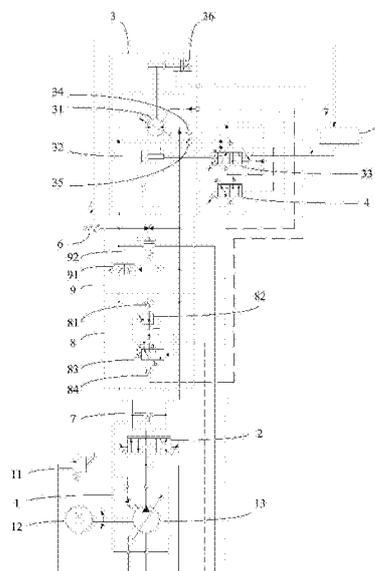
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种用于起重机的液压控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于起重机的液压控制系统,属于液压控制领域。液压控制系统包括驱动模块、比例换向阀、变量马达模块和强制换向阀,变量马达模块包括液压马达、变量油缸、变量控制阀,驱动模块的出油口与比例换向阀的进油口连通,比例换向阀的第一工作油口与液压马达的第一油口连通,比例换向阀的第二工作油口与液压马达的第二油口连通;液压马达的第一油口与变量控制阀的a油口连通,液压马达的第二油口与变量控制阀的a油口连通,变量控制阀的b油口与液压马达的泄油口连通,变量控制阀的c油口与强制换向阀的a油口连通。本发明提高了起重机的工作效率。



1. 一种用于起重机的液压控制系统,其特征在于,所述液压控制系统包括驱动模块、比例换向阀、变量马达模块和强制换向阀,所述变量马达模块包括液压马达、变量油缸、变量控制阀、第一单向阀和第二单向阀,

所述驱动模块的出油口与所述比例换向阀的进油口连通,所述比例换向阀的第一工作油口与所述液压马达的第一油口连通,所述比例换向阀的第二工作油口与所述液压马达的第二油口连通;

所述液压马达的第一油口与所述第一单向阀的进油口连通,所述第一单向阀的出油口与所述变量控制阀的a油口连通,所述液压马达的第二油口与所述第二单向阀的进油口连通,所述第二单向阀的出油口与所述变量控制阀的a油口连通,所述变量控制阀的b油口与所述液压马达的泄油口连通,所述变量控制阀的c油口与所述强制换向阀的a油口连通,所述变量控制阀的泄油口与所述液压马达的泄油口连通,所述强制换向阀的b油口与所述液压马达的泄油口连通,所述强制换向阀的c油口与所述变量油缸的无杆腔连通,所述强制换向阀的控制油口与所述变量控制阀的a油口连通,所述变量控制阀的a油口与所述变量油缸的有杆腔连通。

2. 根据权利要求1所述的液压控制系统,其特征在于,所述液压控制系统还包括第一梭阀,所述第一梭阀的第一油口与所述比例换向阀的第一油口连通,所述第一梭阀的第二油口与所述比例换向阀的第二油口连通,所述第一梭阀的第三油口与所述驱动模块的控制油口连通。

3. 根据权利要求1所述的液压控制系统,其特征在于,变量马达模块包括制动油缸,所述液压控制系统包括制动模块,所述制动模块包括第二梭阀、减压阀和液控换向阀,所述第二梭阀的第一油口与所述比例换向阀的第一工作油口连通,所述第二梭阀的第二油口与所述比例换向阀的第二工作油口连通,所述第二梭阀的第三油口与所述减压阀的进油口连通,所述减压阀的控制油口与所述减压阀的出油口连通,所述减压阀的出油口与所述液控换向阀的a油口连通,所述液控换向阀的b油口与所述制动油缸的有杆腔连通,所述液控换向阀的c油口与所述减压阀的泄油口连通,所述液控换向阀的控制油口与所述减压阀的出油口连通。

4. 根据权利要求3所述的液压控制系统,其特征在于,所述制动模块还包括截止阀,所述截止阀设置在所述液控换向阀和所述制动油缸的有杆腔之间,所述截止阀的第一油口与所述液控换向阀连通,所述截止阀的第二油口与所述制动油缸的有杆腔连通。

5. 根据权利要求1所述的液压控制系统,其特征在于,所述液压控制系统还包括平衡模块,所述平衡模块包括平衡阀和第一溢流阀,所述平衡阀的第一油口与所述比例换向阀的第一工作油口连通,所述平衡阀的第二油口与所述液压马达的第一油口连通,所述平衡阀的控制油口与所述液压马达的第二油口连通。

6. 根据权利要求5所述的液压控制系统,其特征在于,所述平衡模块还包括第一溢流阀,所述第一溢流阀的进油口与所述平衡阀的第二油口连通,所述第一溢流阀的出油口与所述比例换向阀的第二工作油口连通,所述第一溢流阀的控制油口与所述第一溢流阀的进油口连通。

7. 根据权利要求1所述的液压控制系统,其特征在于,所述液压控制系统还包括第二溢流阀,所述第二溢流阀的进油口与所述驱动模块的出油口连通,所述第二溢流阀的出油口

与所述液压控制系统的油箱连通,所述第二溢流阀的控制油口与所述第二溢流阀的进油口连通。

8. 根据权利要求1所述的液压控制系统,其特征在于,所述驱动模块包括电机和液压泵,所述液压泵的进油口与所述液压控制系统的油箱连通,所述液压泵的出油口与所述比例换向阀的进油口连通,所述电机与所述液压泵传动连接。

9. 根据权利要求1所述的液压控制系统,其特征在于,所述变量控制阀为电液伺服阀。

10. 根据权利要求9所述的液压控制系统,其特征在于,所述液压控制系统还包括控制器和压力开关,所述压力开关用于检测所述液压马达的工作压力,所述压力开关与所述控制器电连接,所述控制器与所述变量控制阀的控制端电连接。

一种用于起重机的液压控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于液压控制领域,特别涉及一种用于起重机的液压控制系统。

背景技术

[0002] 起重机是一种常见的吊具,用于吊运货物。

[0003] 常见的起重机通常包括主起升和副起升两个动作,主起升的额定载荷大,起升速度慢,而副起升的额定载荷小,起升速度快,所以主起升用于起吊重量较大的货物,副起升用于起吊重量较小的货物。

[0004] 然而,由于副起升的额定载荷比主起升的额定载荷要小非常多,通常副起升的额定载荷只有主起升的额定载荷的百分之十,所以如果货物的重量只是略微的大于副起升的额定载荷,那么也不得不使用速度较慢的主起升,导致起重机的工作效率低下。

发明内容

[0005] 为了解决起重机的工作效率低下的问题,本发明实施例提供了一种用于起重机的液压控制系统。所述技术方案如下:

[0006] 本发明实施例提供了一种用于起重机的液压控制系统,所述液压控制系统包括驱动模块、比例换向阀、变量马达模块和强制换向阀,所述变量马达模块包括液压马达、变量油缸、变量控制阀、第一单向阀和第二单向阀,

[0007] 所述驱动模块的出油口与所述比例换向阀的进油口连通,所述比例换向阀的第一工作油口与所述液压马达的第一油口连通,所述比例换向阀的第二工作油口与所述液压马达的第二油口连通;

[0008] 所述液压马达的第一油口与所述第一单向阀的进油口连通,所述第一单向阀的出油口与所述变量控制阀的a油口连通,所述液压马达的第二油口与所述第二单向阀的进油口连通,所述第二单向阀的出油口与所述变量控制阀的a油口连通,所述变量控制阀的b油口与所述液压马达的泄油口连通,所述变量控制阀的c油口与所述强制换向阀的a油口连通,所述变量控制阀的泄油口与所述液压马达的泄油口连通,所述强制换向阀的b油口与所述液压马达的泄油口连通,所述强制换向阀的c油口与所述变量油缸的无杆腔连通,所述强制换向阀的控制油口与所述变量控制阀的a油口连通,所述变量控制阀的a油口与所述变量油缸的有杆腔连通。

[0009] 在本发明的一种实现方式中,所述液压控制系统还包括第一梭阀,所述第一梭阀的第一油口与所述比例换向阀的第一油口连通,所述第一梭阀的第二油口与所述比例换向阀的第二油口连通,所述第一梭阀的第三油口与所述驱动模块的控制油口连通。

[0010] 在本发明的另一种实现方式中,变量马达模块包括制动油缸,所述液压控制系统包括制动模块,所述制动模块包括第二梭阀、减压阀和液控换向阀,所述第二梭阀的第一油口与所述比例换向阀的第一工作油口连通,所述第二梭阀的第二油口与所述比例换向阀的第二工作油口连通,所述第二梭阀的第三油口与所述减压阀的进油口连通,所述减压阀的

控制油口与所述减压阀的出油口连通,所述减压阀的出油口与所述液控换向阀的a油口连通,所述液控换向阀的b油口与所述制动油缸的有杆腔连通,所述液控换向阀的c油口与所述减压阀的泄油口连通,所述液控换向阀的控制油口与所述减压阀的出油口连通。

[0011] 在本发明的又一种实现方式中,所述制动模块还包括截止阀,所述截止阀设置在所述液控换向阀和所述制动油缸的有杆腔之间,所述截止阀的第一油口与所述液控换向阀连通,所述截止阀的第二油口与所述制动油缸的有杆腔连通。

[0012] 在本发明的又一种实现方式中,所述液压控制系统还包括平衡模块,所述平衡模块包括平衡阀和第一溢流阀,所述平衡阀的第一油口与所述比例换向阀的第一工作油口连通,所述平衡阀的第二油口与所述液压马达的第一油口连通,所述平衡阀的控制油口与所述液压马达的第二油口连通。

[0013] 在本发明的又一种实现方式中,所述平衡模块还包括第一溢流阀,所述第一溢流阀的进油口与所述平衡阀的第二油口连通,所述第一溢流阀的出油口与所述比例换向阀的第二工作油口连通,所述第一溢流阀的控制油口与所述第一溢流阀的进油口连通。

[0014] 在本发明的又一种实现方式中,所述液压控制系统还包括第二溢流阀,所述第二溢流阀的进油口与所述驱动模块的出油口连通,所述第二溢流阀的出油口与所述液压控制系统的油箱连通,所述第二溢流阀的控制油口与所述第二溢流阀的进油口连通。

[0015] 在本发明的又一种实现方式中,所述驱动模块包括电机和液压泵,所述液压泵的进油口与所述液压控制系统的油箱连通,所述液压泵的出油口与所述比例换向阀的进油口连通,所述电机与所述液压泵传动连接。

[0016] 在本发明的又一种实现方式中,所述变量控制阀为电液伺服阀。

[0017] 在本发明的又一种实现方式中,所述液压控制系统还包括控制器和压力开关,所述压力开关用于检测所述液压马达的工作压力,所述压力开关与所述控制器电连接,所述控制器与所述变量控制阀的控制端电连接。

[0018] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0019] 在通过本发明实施例所提供的液压控制系统控制起重机时,如果起重机需要起吊重量较小的货物,可以调节变量控制阀,使得变量控制阀的阀芯左移,此时液压马达的第一油口和第二油口的一部分油液通过第一单向阀和第二单向阀输入变量油缸的有杆腔,另一部分油液通过第一单向阀和第二单向阀依次通过变量控制阀和强制换向阀的左工作位输入变量油缸的无杆腔,在同样的压力下,变量油缸的有杆腔被压缩,从而达到了减小液压马达排量,提高起重机的起升速度,降低起重机的负载能力的效果;如果起重机需要起吊重量较大的货物,可以调节变量控制阀,使得变量控制阀的阀芯右移,此时液压马达的第一油口和第二油口的油液通过第一单向阀和第二单向阀输入变量油缸的有杆腔,变量油缸的无杆腔中的油液通过强制换向阀的左工作位和变量控制阀的左工作位泄流至液压控制系统的油箱,使得变量油缸的无杆腔被压缩,从而达到了增大液压马达排量,降低起重机的起升速度,提高起重机的负载能力的效果。由于通过本发明实施例所提供的液压控制系统控制起重机时,能够通过变量控制阀调节液压马达的排量,所以使得起重机能够根据货物的重量调整自身的速度和负载能力,提高了起重机的工作效率。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本发明实施例提供的液压控制系统的液压图;

[0022] 图中各符号表示含义如下:

[0023] 1-驱动模块,11-第二溢流阀,12-电机,13-液压泵,2-比例换向阀,3-变量马达模块,31-液压马达,32-变量油缸,33-变量控制阀,34-第一单向阀,35-第二单向阀,36-制动油缸,4-强制换向阀,5-控制器,6-压力开关,7-第一梭阀,8-制动模块,81-第二梭阀,82-减压阀,83-液控换向阀,84-截止阀,9-平衡模块,91-平衡阀,92-第一溢流阀。

具体实施方式

[0024] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0025] 实施例

[0026] 本发明实施例提供了一种用于起重机的液压控制系统,如图1所示,液压控制系统包括驱动模块1、比例换向阀2、变量马达模块3和强制换向阀4,变量马达模块3包括液压马达31、变量油缸32、变量控制阀33、第一单向阀34和第二单向阀35。驱动模块1的出油口与比例换向阀2的进油口连通,比例换向阀2的第一工作油口与液压马达31的第一油口连通,比例换向阀2的第二工作油口与液压马达31的第二油口连通,比例换向阀2的出油口与液压控制系统的油箱连通。液压马达31的第一油口与第一单向阀34的进油口连通,第一单向阀34的出油口与变量控制阀33的a油口连通,液压马达31的第二油口与第二单向阀35的进油口连通,第二单向阀35的出油口与变量控制阀33的a油口连通,变量控制阀33的b油口与液压马达31的泄油口连通,液压马达31的泄油口与液压控制系统的油箱连通,变量控制阀33的c油口与强制换向阀4的a油口连通,变量控制阀33的泄油口与液压马达31的泄油口连通,强制换向阀4的b油口与液压马达31的泄油口连通,强制换向阀4的c油口与变量油缸32的无杆腔连通,强制换向阀4的控制油口与变量控制阀33的a油口连通,变量控制阀33的a油口与变量油缸32的有杆腔连通。

[0027] 在通过本发明实施例所提供的液压控制系统控制起重机时,如果起重机需要起吊重量较小的货物,可以调节变量控制阀33,使得变量控制阀33的阀芯左移,此时液压马达31的第一油口和第二油口的一部分油液通过第一单向阀34和第二单向阀35输入变量油缸32的有杆腔,另一部分油液通过第一单向阀34和第二单向阀35依次通过变量控制阀33和强制换向阀4的左工作位输入变量油缸32的无杆腔,在同样的压力下,变量油缸32的有杆腔被压缩,从而达到了减小液压马达31排量,提高起重机的起升速度,降低起重机的负载能力的效果;如果起重机需要起吊重量较大的货物,可以调节变量控制阀33,使得变量控制阀33的阀芯右移,此时液压马达31的第一油口和第二油口的油液通过第一单向阀34和第二单向阀35输入变量油缸32的有杆腔,变量油缸32的无杆腔中的油液通过强制换向阀4的左工作位和变量控制阀33的左工作位泄流至液压控制系统的油箱,使得变量油缸32的无杆腔被压缩,从而达到了增大液压马达31排量,降低起重机的起升速度,提高起重机的负载能力的效果。

由于通过本发明实施例所提供的液压控制系统控制起重机时,能够通过变量控制阀33调节液压马达31的排量,所以使得起重机能够根据货物的重量调整自身的速度和负载能力,提高了起重机的工作效率。

[0028] 并且,本发明实施例所提供的液压控制系统中配置了强制换向阀4,如果在调节变量控制阀33的过程中发生失误,将液压马达31的排量调节的过小,导致货物存在摔落的风险,此时液压马达31的工作压力超过强制换向阀4的阈值,强制换向阀4的阀芯左移,使得变量油缸32内的无杆腔中的油液通过强制换向阀4的右工作位泄流至液压控制系统的油箱,从而使得液压马达31的排量升至最大值,进而消除了货物摔落的风险。

[0029] 在本实施例中,变量油缸32的活塞杆与变量控制阀33的反馈弹簧连接,当变量油缸32的阀芯左移,使得变量油缸32的活塞杆右移时(有杆腔被压缩),活塞杆压缩反馈弹簧,使得变量油缸32的阀芯回到中间工作位,此时液压马达31停止变量,并处于一个稳定的排量;当变量油缸32的阀芯右移,使得变量油缸32的活塞杆左移时(无杆腔被压缩),活塞杆放松反馈弹簧,使得变量油缸32的阀芯回到中间工作位,此时液压马达31停止变量,并处于一个稳定的排量。

[0030] 在本实施例中,变量控制阀33为电液伺服阀,从而可以通过电信号实现对变量控制阀33的调节。

[0031] 优选地,液压控制系统还包括控制器5和压力开关6,压力开关6用于检测液压马达31的工作压力,压力开关6与控制器5电连接,控制器5与变量控制阀33的控制端电连接。

[0032] 在上述实现方式中,控制器5用于向变量控制阀33输出电信号,当压力开关6所检测到的液压马达31的工作压力超过阈值时,证明液压马达31的排量过小,此时压力开关6向控制器5发出一电信号,从而通过控制器5控制变量控制阀33的阀芯左移,使得液压马达31处于最大排量状态。

[0033] 在本实施例中,液压控制系统还包括第一梭阀7,第一梭阀7的第一油口与比例换向阀2的第一油口连通,第一梭阀7的第二油口与比例换向阀2的第二油口连通,第一梭阀7的第三油口与驱动模块1的控制油口连通。

[0034] 在上述实现方式中,第一梭阀7可以将比例换向阀2的第一油口或第二油口处的压力较大的油液输入驱动模块1的控制油口,从而控制驱动模块1改变排量,使比例换向阀2进油口前后压差始终保持不变。

[0035] 在本实施例中,变量马达模块3包括制动油缸36,液压控制系统包括制动模块8,制动模块8包括第二梭阀81、减压阀82和液控换向阀83,第二梭阀81的第一油口与比例换向阀2的第一工作油口连通,第二梭阀81的第二油口与比例换向阀2的第二工作油口连通,第二梭阀81的第三油口与减压阀82的进油口连通,减压阀82的控制油口与减压阀82的出油口连通,减压阀82的出油口与液控换向阀83的a油口连通,液控换向阀83的b油口与制动油缸36的有杆腔连通,液控换向阀83的c油口与减压阀82的泄油口连通,液控换向阀83的控制油口与减压阀82的出油口连通。

[0036] 在上述实现方式中,当比例换向阀2的第一工作油口或第二工作油口的压力升高时,证明驱动模块1开始工作,此时油液经过第二梭阀81和减压阀82并使得液控换向阀83的阀芯左移,油液经过液控换向阀83的右工作位输入制动油缸36的有杆腔,使得液压马达31解除制动;当比例换向阀2的第一工作油口或第二工作油口的压力减小时,证明驱动模块1

停止工作,此时液控换向阀83的阀芯右移,制动油缸36的有杆腔中的油液经过液控换向阀83的左工作位泄流至液压控制系统的油箱,使得液压马达31被制动锁死。

[0037] 具体地,制动模块8还包括截止阀84,截止阀84设置在液控换向阀83和制动油缸36的有杆腔之间,截止阀84的第一油口与液控换向阀83连通,截止阀84的第二油口与制动油缸36的有杆腔连通。

[0038] 在上述实现方式中,截止阀84用于切断液控换向阀83和制动油缸36之间的连接,从而起到锁止制动油缸36当前状态的作用。

[0039] 在本实施例中,液压控制系统还包括平衡模块9,平衡模块9包括平衡阀91和第一溢流阀92,平衡阀91的第一油口与比例换向阀2的第一工作油口连通,平衡阀91的第二油口与液压马达31的第一油口连通,平衡阀91的控制油口与液压马达31的第二油口连通。

[0040] 在上述实现方式中,平衡阀91的左工作位为单向阀机能,当平衡阀91的阀芯右移,平衡阀91处于左工作位时,油液能够由平衡阀91的第一油口流向平衡阀91的第二油口;平衡阀91的右工作位为节流阀机能,当平衡阀91的阀芯左移,平衡阀91处于右工作位时,油液由平衡阀91的第二油口流向第一油口时,油液被节流,从而控制起重机下放货物时的速度。

[0041] 优选地,平衡模块9还包括第一溢流阀92,第一溢流阀92的进油口与平衡阀91的第二油口连通,第一溢流阀92的出油口与比例换向阀2的第二工作油口连通,第一溢流阀92的控制油口与第一溢流阀92的进油口连通。

[0042] 在上述实现方式中,第一溢流阀92用于对液压马达31起到保护作用。

[0043] 优选地,液压控制系统还包括第二溢流阀11,第二溢流阀11的进油口与驱动模块1的出油口连通,第二溢流阀11的出油口与液压控制系统的油箱连通,第二溢流阀11的控制油口与第二溢流阀11的进油口连通。

[0044] 在上述实现方式中,第二溢流阀11用于对驱动模块1起到保护作用。

[0045] 在本实施例中,驱动模块1包括电机12和液压泵13,液压泵13的进油口与液压控制系统的油箱连通,液压泵13的出油口与比例换向阀2的进油口连通,电机12与液压泵13传动连接。

[0046] 在上述实现方式中,电机12用于为液压泵13提供机械能,液压泵13用于为液压马达31提供液压能。

[0047] 下面简单介绍一下,在通过本发明实施例所提供的液压控制系统控制起重机的方法:

[0048] 当起重机空载时,可以通过变量控制阀33将液压马达31调节为最小排量,此时液压马达31的转速最大,起重机的工作效率最高。

[0049] 当起重机吊装货物时,可以根据货物的重量,通过控制器5变量控制阀33将液压马达31的排量调大,此时液压马达31的转速降低,转矩增大,从而能够提升吊运货物。在上述实现方式中,可以在起重机的吊具上设置负载传感器,负载传感器与控制器5电连接,从而通过负载传感器检测货物的重量,并将货物的重量反馈至控制器5,以调节液压马达31的排量。

[0050] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,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。

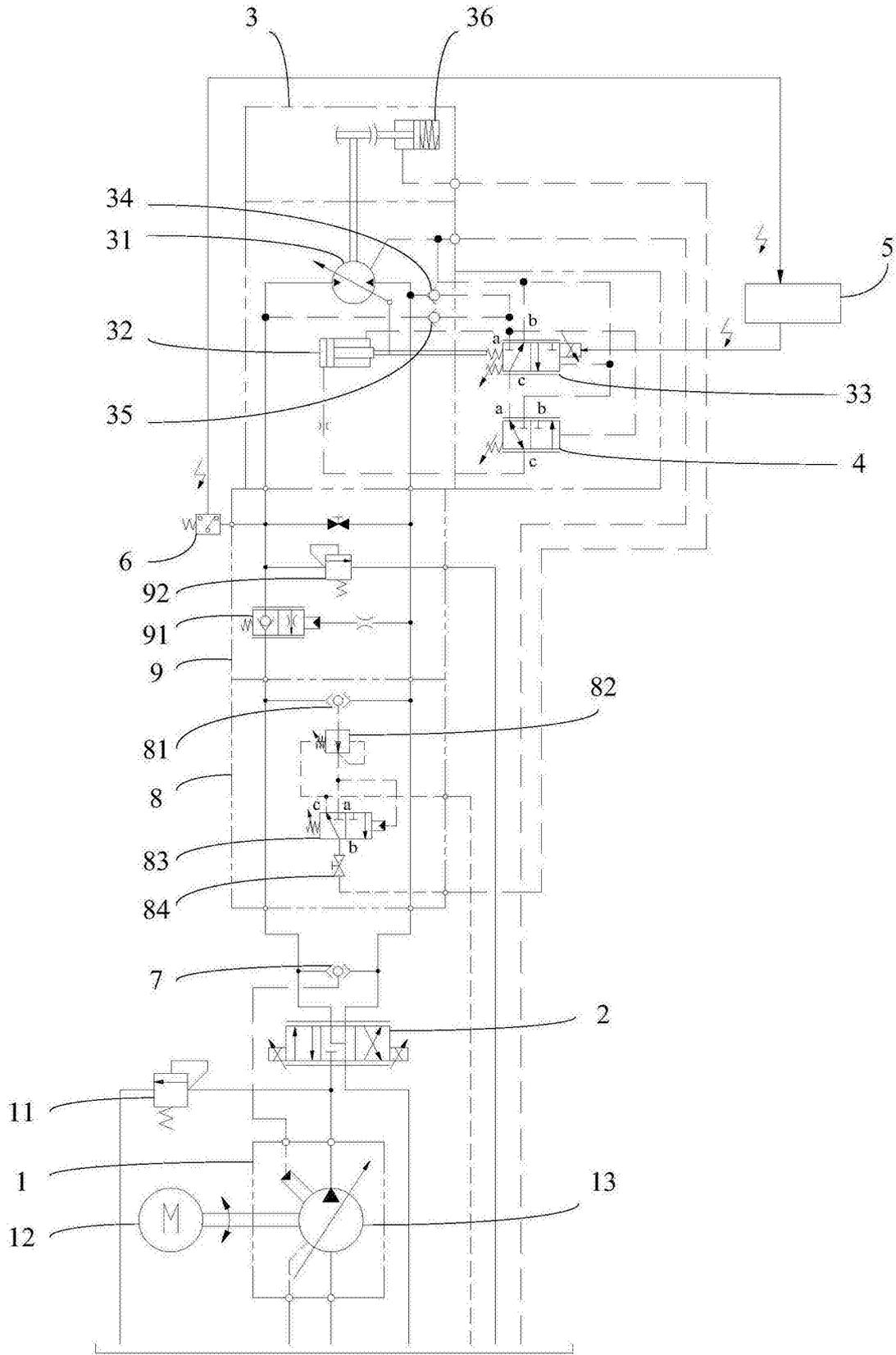


图1