



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114212714 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 05

(21) 申请号 202111321344.9

B66D 1/58 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.09

B66D 5/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B66D 5/26 (2006.01)

申请公布号 CN 114212714 A

F15B 11/16 (2006.01)

F15B 13/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2022.03.22

F15B 11/028 (2006.01)

(73) 专利权人 中船华南船舶机械有限公司

(56) 对比文件

地址 543003 广西壮族自治区梧州市钱鉴路73号

CN 104176664 A, 2014.12.03

CN 108423549 A, 2018.08.21

(72) 发明人 安万平 郭安罗 谷文平 王良伟
宋兴祥 王海江 包宗斌 赵军勇

CN 109292631 A, 2019.02.01

CN 109292653 A, 2019.02.01

(74) 专利代理机构 广州慧宇中诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 44433

CN 112357797 A, 2021.02.12

CN 114212715 A, 2022.03.22

JP S4837852 A, 1973.06.04

专利代理师 胡燕

审查员 张华强

(51) Int. Cl.

B66D 1/08 (2006.01)

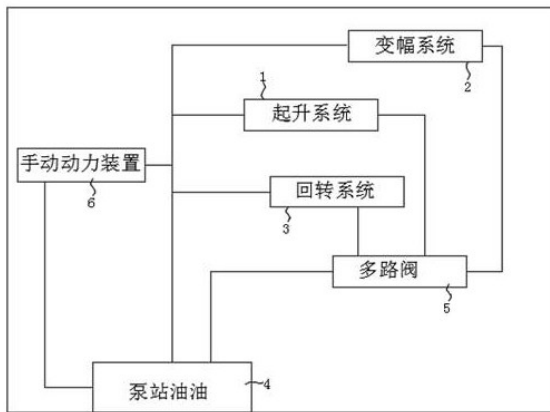
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

一种吊机的液压系统

(57) 摘要

本发明提供一种吊机的液压系统;包括起升系统、回转系统、变幅系统、泵站油箱和多路阀;泵站油箱与起升系统、回转系统、变幅系统和多路阀相互连通;泵站油箱分别向多路阀、变幅系统、起升系统和回转系统供油;起升系统中起升应急下降油路连接起升上升油路和起升下降油路,且与起升应急油路连接;液压油通过起升上升油路、起升应急下降油路和起升下降油路在起升变量马达的两端循环流动;起升绞车在负载作用下稳定下降;变幅系统中第一变幅连通油路连通第一变幅上升油路和第二变幅上升油路;第二变幅连通油路连通第一变幅下降油路和第二变幅下降油路;第一变幅液压马达和第二变幅液压马达同步转动;变幅绞车稳定动作。



1. 一种吊机的液压系统;其特征在于:包括起升系统、回转系统、变幅系统、泵站油箱和多路阀;泵站油箱与起升系统、回转系统、变幅系统和多路阀相互连通;泵站油箱分别向多路阀、变幅系统、起升系统和回转系统供油;泵站油箱与起升系统、回转系统和变幅系统之间连接有手动动力装置;

起升系统包括起升绞车、起升变量马达、起升平衡阀、常闭球阀一、常闭球阀二、常闭可调节流阀和常开球阀;起升变量马达的一端连接有起升上升油路;起升上升油路连接有控制油口WA;起升上升油路上连接有起升平衡阀;起升变量马达的另一端连接有起升下降油路;起升下降油路连接有控制油口WB;起升下降油路连接有常开球阀;起升上升油路与起升下降油路之间连接有起升应急下降油路;起升应急下降油路的一端连接在起升平衡阀与起升变量马达之间;起升应急下降油路的另一端在起升变量马达与常开球阀之间;起升应急下降油路上依次连接有常闭可调节流阀、常闭球阀二;在常闭球阀二与起升应急下降油路之间连接有起升应急油路;起升应急油路连接有应急油口BR1;起升变量马达的泄油口连接有起升回油油路;起升回油油路连接有回油口WL;起升变量马达的动力输出端连接起升绞车;所述手动动力装置与应急油口BR1连接;

起升系统还包括起升液压刹车、起升梭阀一、起升换向阀和起升限位换向阀;起升液压刹车夹持连接起升变量马达的输出端;起升梭阀一的输出端与起升换向阀的信号端和起升换向阀的一端连接;起升换向阀的一端还与起升液压刹车连接;起升换向阀的另一端与起升回油油路连接;起升梭阀一的一输入端与起升限位换向阀的一端连接;起升限位换向阀的另一端与起升上升油路和油箱连接;起升梭阀一的另一输入端与起升下降油路连接;

变幅系统包括第一变幅液压马达、第二变幅液压马达、第一变幅平衡阀、第二变幅平衡阀、变幅绞车、变幅刹车机构、第一变幅换向阀和变幅梭阀;第一变幅液压马达的动力输出端和第二变幅液压马达的动力输出端分别连接变幅绞车;第一变幅液压马达的一端连接有第一变幅上升油路;第一变幅上升油路连接有控制油口BA1;第一变幅液压马达的另一端连接有第一变幅下降油路;第一变幅下降油路连接有控制油口BB1;第一变幅上升油路上连接有第一变幅平衡阀;第二变幅液压马达的一端连接有第二变幅上升油路;第二变幅上升油路连接有控制油口BA2;第二变幅液压马达的另一端连接有第二变幅下降油路;第二变幅下降油路连接有控制油口BB2;第二变幅上升油路上连接有第二变幅平衡阀;第一变幅上升油路与第二变幅上升油路之间连接有第一变幅连通油路;第一变幅上升油路内的液压油与第二变幅上升油路内的液压油流量一致;第一变幅下降油路与第二变幅下降油路之间连接有第二变幅连通油路;第一变幅下降油路内的液压油与第二变幅下降油路内的液压油流量一致;

回转系统包括回转双向平衡阀、回转液压马达、回转单向节流阀、回转液控换向阀和回转液压刹车;回转双向平衡阀包括回转第一平衡阀、回转第二平衡阀和回转梭阀;回转液压马达的一端连接有回转第一油路;回转第一油路连接有控制油口S01;回转液压马达的另一端连接有回转第二油路;回转第二油路连接有控制油口S02;回转液压马达的泄油口连接有回转泄油油路;回转泄油油路连接有控制油口SL;回转液压马达还与回转液压刹车连接;回转第一平衡阀设置在回转第一油路上;回转第二平衡阀设置在回转第二油路上;回转梭阀的一端连接在控制油口S01与回转第一平衡阀之间;回转梭阀的另一端连接在控制油口S02与回转第二平衡阀之间;回转梭阀的输出端与回转液控换向阀的信号端连接;回转液控换

向阀的一端与回转泄油油路连接;回转液控换向阀的另一端与回转应急油口BR3和回转液压刹车连接;回转单向节流阀连接在回转液控换向阀和回转液压刹车之间。

2. 根据权利要求1所述的一种吊机的液压系统,其特征在于:起升平衡阀包括起升单向阀和起升溢流阀;起升溢流阀的进油口与起升变量马达的一端连接;起升溢流阀的出油口与控制油口WA连接;起升溢流阀的控制油口与起升下降油路连接;起升单向阀的进油口与起升溢流阀的出油口连接;起升溢流阀的控制油口与起升下降油路之间连接有起升单向节流阀。

3. 根据权利要求1所述的一种吊机的液压系统,其特征在于:起升系统还包括起升梭阀二和起升减压阀;起升变量马达设有变量机构;起升梭阀二的一输入端与控制油口WA连接;起升梭阀二的另一输入端与控制油口WB连接;起升梭阀二的输出端与起升减压阀的进油口连接;起升减压阀的出油口与变量机构连接;起升减压阀的泄油口与油箱连接。

4. 根据权利要求1所述的一种吊机的液压系统,其特征在于:变幅刹车机构包括第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车;第一变幅液压刹车夹持第一变幅液压马达的动力输出端;第二变幅液压刹车夹持第二变幅液压马达的动力输出端;第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车都与第一变幅换向阀的一端连接;第一变幅换向阀的另一端连接应急油路;应急油路连接有控制油口BR2;第一变幅换向阀的信号端与变幅梭阀的输出端连接;变幅梭阀的一输入端与第一变幅上升油路连接;变幅梭阀的另一输入端与第一变幅下降油路连接。

5. 根据权利要求4所述的一种吊机的液压系统,其特征在于:变幅系统还包括变幅上限位换向阀和变幅下限位换向阀;变幅上限位换向阀连接在变幅梭阀与第一变幅上升油路之间;变幅下限位换向阀连接在变幅梭阀与第一变幅下降油路之间。

6. 根据权利要求5所述的一种吊机的液压系统;其特征在于:第一变幅液压马达的泄油口、第二变幅液压马达的泄油口、第一变幅换向阀的一端、变幅上限位换向阀的一端和变幅下限位换向阀的一端与回油油路连接;回油油路连接有控制油口BL。

7. 根据权利要求1所述的一种吊机的液压系统;其特征在于:所述第一变幅平衡阀包括第一变幅单向阀和第一变幅溢流阀;第一变幅溢流阀的进油口与第一变幅液压马达的一端连接;第一变幅溢流阀的出油口与控制油口BA1连接;第一变幅溢流阀的控制油口与第二变幅下降油路连接;第一变幅单向阀的进油口与第一变幅溢流阀出油口连接;第一变幅单向阀的出油口与第一变幅溢流阀进油口连接;所述第二变幅平衡阀包括第二变幅单向阀和第二变幅溢流阀;第二变幅溢流阀的进油口与第二变幅液压马达的一端连接;第二变幅溢流阀的出油口与控制油口BA2连接;第二变幅溢流阀的控制油口与第二变幅下降油路连接;第二变幅单向阀的进油口与第二变幅溢流阀出油口连接;第二变幅单向阀的出油口与第二变幅溢流阀进油口连接。

一种吊机的液压系统

技术领域

[0001] 本发明涉及起重机领域,具体涉及一种吊机的液压系统。

背景技术

[0002] 船用起重机是在海上环境中执行运输作业的一种特殊起重机,主要用于舰船间货物的运输转移、海上补给、水下作业设备的投放与回收等重要任务。

[0003] 在中国申请号为201811289896.4;公布日为2020.5.8的专利文献公开了一种起重机液压系统及工作方法;其公开了起升系统和变幅系统;该变幅系统通过一条变幅上升供油管路与第一变幅液压马达的一端连接;另一条变幅上升供油管路与第二变幅液压马达的一端连接;通过一条变幅下降供油管路与第一变幅液压马达的另一端连接;另一条变幅下降供油管路与第二变幅液压马达的一端连接;但是两变幅上升供油管路之间、两变幅下降供油管路之间不连通;当进入一管路的液压油流量多;进入另一管路的液压油流量少时,则会导致两管路承受的压力不一致;同时由于两管路存在液压油流量不一致的情况;则会导致通过分别第一变幅平衡阀和第二变幅平衡阀的液压油流量不一致;进而无法保持进入第一变幅液压马达和第二变幅液压马达的液压油流量一致;使得第一变幅液压马达和第二变幅液压马达不能同步转动;容易造成液压系统压力失衡。该起升系统进行应急下降动作时速度不能调节;不能根据起升绞车的负载进行稳定下降。

发明内容

[0004] 本发明提供一种吊机的液压系统,进行应急操作时,对起升系统的起升装置的下降速度进行控制;保持变幅系统的第一变幅液压马达和第二变幅液压马达的液压油流量一致。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案是:一种吊机的液压系统;包括起升系统、回转系统、变幅系统、泵站油箱和多路阀;泵站油箱与起升系统、回转系统、变幅系统和多路阀相互连通;泵站油箱分别向多路阀、变幅系统、起升系统和回转系统供油;泵站油箱与起升系统、回转系统和变幅系统之间连接有手动动力装置。

[0006] 起升系统包括起升绞车、起升变量马达、起升平衡阀、常闭球阀一、常闭球阀二、常闭可调节流阀和常开球阀;起升变量马达的一端连接有起升上升油路;起升上升油路连接有控制油口WA;起升上升油路上连接有起升平衡阀;起升变量马达的另一端连接有起升下降油路;起升下降油路连接有控制油口WB;起升下降油路连接有常开球阀;起升上升油路与起升下降油路之间连接有起升应急下降油路;起升应急下降油路的一端连接在起升平衡阀与起升变量马达之间;起升应急下降油路的另一端在起升变量马达与常开球阀之间;起升应急下降油路上依次连接有常闭可调节流阀、常闭球阀二;在常闭球阀二与起升应急下降油路之间连接有起升应急油路;起升应急油路连接有应急油口BR1;起升变量马达的泄油口连接有起升回油油路;起升回油油路连接有回油口WL;起升变量马达的动力输出端连接起升绞车;所述手动动力装置与应急油口BR1连接。

[0007] 变幅系统包括第一变幅液压马达、第二变幅液压马达、第一变幅平衡阀、第二变幅平衡阀、变幅绞车、变幅刹车机构、第一变幅换向阀和变幅梭阀；第一变幅液压马达的动力输出端和第二变幅液压马达的动力输出端分别连接变幅绞车；第一变幅液压马达的一端连接第一变幅上升油路；第一变幅上升油路连接控制油口BA1；第一变幅液压马达的另一端连接第一变幅下降油路；第一变幅下降油路连接控制油口BB1；第一变幅上升油路上连接第一变幅平衡阀；第二变幅液压马达的一端连接第二变幅上升油路；第二变幅上升油路连接控制油口BA2；第二变幅液压马达的另一端连接第二变幅下降油路；第二变幅下降油路连接控制油口BB2；第二变幅上升油路上连接第二变幅平衡阀；第一变幅上升油路与第二变幅上升油路之间连接第一变幅连通油路；第一变幅上升油路内的液压油与第二变幅上升油路内的液压油流量一致；第一变幅下降油路与第二变幅下降油路之间连接第二变幅连通油路；第一变幅下降油路内的液压油与第二变幅下降油路内的液压油流量一致。

[0008] 回转系统包括回转双向平衡阀、回转液压马达、回转单向节流阀、回转液控换向阀和回转液压刹车；回转双向平衡阀包括回转第一平衡阀、回转第二平衡阀和回转梭阀；回转液压马达的一端连接回转第一油路；回转第一油路连接控制油口S01；回转液压马达的另一端连接回转第二油路；回转第二油路连接控制油口S02；回转液压马达的泄油口连接回转泄油油路；回转泄油油路连接控制油口SL；回转液压马达还与回转液压刹车连接；回转第一平衡阀设置在回转第一油路上；回转第二平衡阀设置在回转第二油路上；回转梭阀的一端连接在控制油口S01与回转第一平衡阀之间；回转梭阀的另一端连接在控制油口S02与回转第二平衡阀之间；回转梭阀的输出端与回转液控换向阀的信号端连接；回转液控换向阀的一端与回转泄油油路连接；回转液控换向阀的另一端与回转应急油口BR3和回转液压刹车连接；回转单向节流阀连接在回转液控换向阀和回转液压刹车之间。

[0009] 以上设置，通过泵站油箱进行供油；通过多路阀对起升系统、回转系统和变幅系统进行控制；对起升系统控制时，泵站油箱输出的液压油进入到起升系统；液压油从控制油口WA流入；液压油流经起升平衡阀后进入起升变量马达；然后从控制油口WB流出；实现起升绞车起升；液压油从控制油口WB流入；液压油进入起升变量马达；然后从控制油口WA流出；实现起升绞车下降。

[0010] 当起重机失去动力或动力装置故障时，需要进行应急操作，通过设置起升应急下降油路；关闭常开球阀；打开常闭球阀一和常闭球阀二；通过手动动力装置进行对应急油口BR1供油；液压油从应急油口BR1流入；流经起升应急油路、起升应急下降油路和起升下降油路；液压油进入起升变量马达；由于起升变量马达与起升平衡阀之间存在油压；此时起升变量马达不进行动作；打开常闭可调节流阀；使得液压油从起升变量马达的一端流经起升应急下降油路、起升下降油路；然后流向起升变量马达的另一端；这样在起升绞车连接的物体的负载作用下；起升绞车进行下降动作。通过调节常闭可调节流阀的开度；改变液压油通过常闭可调节流阀的流速；进而控制下降动作的速度；该起升系统，应急操作时，通过常闭可调节流阀的开度调节下降速度。

[0011] 对变幅系统控制时，泵站油箱输出的液压油进入到变幅系统；设置第一变幅连通油路；第一变幅上升油路内的液压油流入第二变幅上升油路；第二变幅上升油路内的液压油流入第一变幅上升油路内；第一变幅上升油路内的液压油与第二变幅上升油路内的液压油

油流量一致;设置第二变幅连通油路;第一变幅下降油路内的液压油流入第二变幅下降油路;第二变幅下降油路内的液压油流入第一变幅下降油路内;第一变幅下降油路内的液压油与第二变幅下降油路内的液压油流量一致;这样第一变幅上升油路和第二变幅上升油路承受的压力一致;第一变幅下降油路和第二变幅下降油路承受的压力一致;同时由于两变幅上升油路之间、两变幅上下油路之间液压油流量一致;通过第一变幅平衡阀和第二平衡阀液压油的流量也一致;使得分别进入第一变幅液压马达和第二变幅液压马达的液压油的流量相同;使得第一变幅液压马达与第二变幅液压马达能同步转动;使得变幅绞车能稳定动作;同时降低液压系统出现压力失衡的风险。

[0012] 对回转系统控制时,泵站油箱输出的液压油进入到回转系统;液压油从控制油口S01流入回转第一油路;液压油流入回转第一平衡阀;液压油流向回转液控换向阀的信号端;回转液控换向阀换向;从回转应急油口BR3进入的液压油打开回转液压刹车;同时回转第一油路内的也液压油流向回转液压马达;然后从回转第二油路流出;驱动回转液压马达沿一个方向转动;当液压油从控制油口S02流入回转第二油路;液压油流入回转第二平衡阀;液压油流向回转液控换向阀的信号端;回转液控换向阀换向;从回转应急油口BR3进入的液压油打开回转液压刹车;同时回转第二油路内的也液压油流向回转液压马达;然后从回转第一油路流出;驱动回转液压马达沿另一个方向转动。

[0013] 进一步的,起升系统还包括起升液压刹车、起升梭阀一、起升换向阀和起升限位换向阀;起升液压刹车夹持连接起升变量马达的输出端;起升梭阀一的输出端与起升换向阀的信号端和起升换向阀的一端连接;起升换向阀的一端还与起升液压刹车连接;起升换向阀的另一端与起升回油油路连接;起升梭阀一的一输入端与起升限位换向阀的一端连接;起升限位换向阀的另一端与起升上升油路和油箱连接;起升梭阀一的另一输入端与起升下降油路连接。

[0014] 以上设置;起升绞车正常起升时,液压油从控制油口WA流入;液压油流经起升平衡阀后进入起升变量马达;然后从控制油口WB流出;液压油同时流经起升梭阀一;起升梭阀一的输出端输出信号油;信号油流向起升换向阀;使得起升换向阀换向;然后液压油从起升梭阀一的输出端流经起升换向阀进入起升液压刹车,打开刹车;使得起升绞车进行上升动作;起升绞车正常下降时;液压油从控制油口WB流入;液压油进入起升变量马达;然后从控制油口WA流出;液压油同时流经起升梭阀一;起升梭阀一的输出端输出信号油;信号油流向起升换向阀;使得起升换向阀换向;然后液压油从起升梭阀一的输出端经起升换向阀进入起升液压刹车,打开刹车;使得起升绞车进行下降动作。正常使用时,根据起吊物体的负载调节起升或下降的速度。

[0015] 进一步的,起升平衡阀包括起升单向阀和起升溢流阀;起升溢流阀的进油口与起升变量马达的一端连接;起升溢流阀的出油口与控制油口WA连接;起升溢流阀的控制油口与起升下降油路连接;起升单向阀的进油口与起升溢流阀的出油口连接;起升溢流阀的控制油口与起升下降油路之间连接有起升单向节流阀。

[0016] 进一步的,起升系统还包括起升梭阀二和起升减压阀;起升变量马达设有变量机构;起升梭阀二的一输入端与控制油口WA连接;起升梭阀二的另一输入端与控制油口WB连接;起升梭阀二的输出端与起升减压阀的进油口连接;起升减压阀的出油口与变量机构连接;起升减压阀的泄油口与油箱连接。

[0017] 以上设置;通过设置变量机构;能根据起升绞车连接的物体的负载调节油压;使得当负载大时;起升和下降的速度变慢;当负载小时;起升和下降的速度变快;同时通过设置起升减压阀;使得起升减压阀输出的油压保持在一定范围;对变量机构起保护作用。

[0018] 进一步的,变幅刹车机构包括第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车;第一变幅液压刹车夹持第一变幅液压马达的动力输出端;第二变幅液压刹车夹持第二变幅液压马达的动力输出端;第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车都与第一变幅换向阀的一端连接;第一变幅换向阀的另一端连接应急油路;应急油路连接有控制油口BR2;第一变幅换向阀的信号端与变幅梭阀的输出端连接;变幅梭阀的一输入端与第一变幅上升油路连接;变幅梭阀的另一输入端与第一变幅下降油路连接。

[0019] 以上设置;变幅绞车进行起升动作时;从第一变幅上升油路输入液压油输入第一变幅换向阀的信号端;使第一变幅换向阀换向;从应急油路进入的液压油流入一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车打开刹车;第一变幅液压马达和第二变幅液压马达同步转动;变幅绞车进行下降动作时;从第一变幅下降油路液压油输入第一变幅换向阀的信号端;使第一变幅换向阀换向;从应急油路进入的液压油流入一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车打开刹车;第一变幅液压马达和第二变幅液压马达同步转动。

[0020] 进一步的,变幅系统还包括变幅上位换向阀和变幅下限位换向阀;变幅上位换向阀连接在变幅梭阀与第一变幅上升油路之间;变幅下限位换向阀连接在变幅梭阀与第一变幅下降油路之间。这样能对变幅绞车的起升和下降分别进行限位。

[0021] 进一步的,第一变幅液压马达的泄油口、第二变幅液压马达的泄油口、第一变幅换向阀的一端、变幅上位换向阀的一端和变幅下限位换向阀的一端与回油油路连接;回油油路连接有控制油口BL。

[0022] 进一步的,所述第一变幅平衡阀包括第一变幅单向阀和第一变幅溢流阀;第一变幅溢流阀的进油口与第一变幅液压马达的一端连接;第一变幅溢流阀的出油口与控制油口BA1连接;第一变幅溢流阀的控制油口与第二变幅下降油路连接;第一变幅单向阀的进油口与第一变幅溢流阀出油口连接;第一变幅单向阀的出油口与第一变幅溢流阀进油口连接;所述第二变幅平衡阀包括第二变幅单向阀和第二变幅溢流阀;第二变幅溢流阀的进油口与第二变幅液压马达的一端连接;第二变幅溢流阀的出油口与控制油口BA2连接;第二变幅溢流阀的控制油口与第二变幅下降油路连接;第二变幅单向阀的进油口与第二变幅溢流阀出油口连接;第二变幅单向阀的出油口与第二变幅溢流阀进油口连接。

附图说明

[0023] 图1为本发明的示意图。

[0024] 图2为本发明中起升系统的液压原理图。

[0025] 图3为本发明中变幅系统的液压原理图。

[0026] 图4为本发明中回转系统的液压原理图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0028] 如图1-4所示;一种吊机的液压系统;包括起升系统1、回转系统2、变幅系统3、泵站

油箱4和多路阀5;泵站油箱与起升系统、回转系统、变幅系统和多路阀相互连通;泵站油箱分别向多路阀、变幅系统、起升系统和回转系统供油;泵站油箱4与起升系统1、回转系统2和变幅系统3之间连接有手动动力装置6。在本实施例中,所述手动动力装置6为手摇泵。

[0029] 起升系统包括起升绞车11、起升液压刹车12、起升变量马达13、起升梭阀一14、起升梭阀二15、起升平衡阀16、起升换向阀17、起升限位换向阀18、起升减压阀191、常闭球阀一192、常闭球阀二193、常闭可调节流阀194、常开球阀195和起升单向节流阀196。

[0030] 起升变量马达13的一端连接有起升上升油路101;起升上升油路101连接有控制油口WA;起升上升油路101上连接有起升平衡阀16;控制油口WA连接起升平衡阀16的进油口;起升平衡阀16的出油口连接起升变量马达13的一端;起升变量马达13的另一端连接有起升下降油路102;起升下降油路102连接有控制油口WB;起升平衡阀16的控制油口与起升下降油路102连接。起升变量马达13的泄油口连接有起升回油油路103;起升回油油路103与回油口WL连接;起升变量马达13的动力输出端连接起升绞车11,起升液压刹车12夹持连接起升变量马达13的输出端。控制油口WA、控制油口WB和控制油口WL与泵站油箱连接。

[0031] 在本实施例中,所述起升换向阀为二位三通液控换向阀。起升梭阀一14的输出端与起升换向阀17的信号端和起升换向阀17的A2口连接;起升换向阀17的B2口与起升液压刹车12连接;起升换向阀17的另P2口与起升回油油路连接;起升梭阀一14的一输入端与起升限位换向阀18的B1口连接;起升限位换向阀18的P1口与控制油口WA连接;起升限位换向阀18的T1口与泵站油箱连接;起升限位换向阀18的A1口截止。起升梭阀一14的另一输入端与常开球阀195连接。

[0032] 在本实施例中,所述起升限位换向阀18为二位四通的机械换向阀。起升时,从控制油口WA流入的液压油从P1流向B1口;然后流入起升梭阀一14;当起升限位换向阀18到达限位换向后;液压油从P1流向A1;由于A1口截止;此时液压油不在流入起升梭阀一14;进而起升液压刹车12复位对起升绞车11进行刹车。所述起升液压刹车12为常闭制动器;起升液压刹车12为现有技术,在此不做累述。

[0033] 常开球阀195连接在起升变量马达13与控制油口WB之间;起升上升油路101与起升下降油路102之间连接有起升应急下降油路104;起升应急下降油路104连接有起升应急油路105;起升应急下降油路104的一端连接在起升平衡阀16与起升变量马达13之间;起升应急下降油路104的另一端在起升变量马达13于常开球阀195之间。起升应急油路105连接有应急油口BR1;起升应急下降油路104上依次设有连接有常闭可调节流阀194、常闭球阀二193。起升应急油路105的一端连接在常闭球阀二193与起升下降油路102之间。

[0034] 起升变量马达13设有变量机构131;起升梭阀二15的一输入端与控制油口WA连接;起升梭阀二15的另一输入端与控制油口WB连接;起升梭阀二15的输出端与起升减压阀191的进油口连接;起升减压阀191的出油口与变量机构131连接;起升减压阀191的泄油口与泵站油箱连接。所述变量机构131为现有技术;在中国申请号为201420083556.7;公告日为2014.2.26的专利文献中;已公开了变量机构131的技术特征及工作原理;在此不作累述。通过设置变量机构131;能根据起升绞车11连接的物体的负载调节油压;使得当负载大时;起升和下降的速度变慢;当负载小时;起升和下降的速度变快;同时通过设置起升减压阀191;使得起升减压阀191输出的油压保持在一定范围;对变量机构131起保护作用。

[0035] 起升平衡阀16包括起升单向阀161和起升溢流阀162;起升溢流阀162的进油口与

起升变量马达13的一端连接;起升溢流阀162的出油口与控制油口WA连接;起升溢流阀162的控制油口与起升单向节流阀196的一端连接;起升单向节流阀196的另一端与起升下降油路;起升单向阀161的进油口与起升溢流阀162的出油口连接。

[0036] 在起升液压刹车12与起升换向阀17的一端之间、起升限位换向阀18的一端与起升平衡阀16的进油口和控制油口WA之间、起升变量马达13的一端与常开球阀195之间设有测压点197。

[0037] 起升绞车正常起升时,液压油从泵站油箱输入起升系统;液压油从控制油口WA流入;液压油流经起升平衡阀16后进入起升变量马达13;然后从控制油口WB流出;液压油同时流经起升梭阀一14;起升梭阀一14的输出端输出信号油;信号油流向起升换向阀17;使得起升换向阀17换向;然后液压油从起升梭阀一14的输出端流经起升换向阀17进入起升液压刹车12,打开刹车;使得起升绞车11进行上升动作;起升绞车正常下降时;液压油从控制油口WB流入;液压油进入起升变量马达13;然后从控制油口WA流出;液压油同时流经起升梭阀一14;起升梭阀一14的输出端输出信号油;信号油流向起升换向阀17;使得起升换向阀17换向;然后液压油从起升梭阀一14的输出端流经起升换向阀17进入起升液压刹车12,打开刹车;使得起升绞车11进行下降动作。

[0038] 当起重机失去动力或动力装置故障时,需要进行应急操作,关闭常开球阀195;打开常闭球阀一192和常闭球阀二193;液压油从应急油口BR1流入;液压油进流经起升梭阀一14;起升梭阀一14的输出端输出信号油;信号油流向起升换向阀17;使得起升换向阀17换向;然后液压油从起升梭阀一14的输出端流经起升换向阀17进入起升液压刹车12,打开刹车;液压油同时进入起升变量马达13;由于起升变量马达13与起升平衡阀16之间存在油压;此时起升变量马达13不进行动作;打开常闭可调节流阀194;使得液压油从起升变量马达13的一端流经常闭可调节流阀194和常闭球阀二193;然后流向起升变量马达13的另一端;这样在起升绞车11连接的物体的负载作用下;起升绞车进行下降动作;通过调节常闭可调节流阀194的开度;改变液压油通过常闭可调节流阀194的流速;进而控制起升绞车下降动作的速度;该起升系统,正常使用时,根据起吊物体的负载调节起升或下降的速度;应急操作时,通过常闭可调节流阀194的开度调节下降速度。当物体下放完成后;关闭常闭球阀一192、常闭球阀二192和常闭可调节流阀194;打开常开球阀195。

[0039] 变幅系统包括第一变幅液压马达21、第二变幅液压马达22、第一变幅平衡阀23、第二变幅平衡阀24、变幅绞车25、变幅刹车机构、第一变幅换向阀26、变幅梭阀27、变幅上限位换向阀28和变幅下限位换向阀29。

[0040] 第一变幅液压马达21的一端连接有第一变幅上升油路201;第一变幅上升油路201连接有控制油口BA1;第一变幅液压马达21的另一端连接有第一变幅下降油路202;第一变幅下降油路202连接有控制油口BB1。第一变幅液压马达21的泄油口、第二变幅液压马达22的泄油口与回油油路207连接;回油油路207连接有控制油口BL。

[0041] 第一变幅上升油路201上连接有第一变幅平衡阀23;第二变幅液压马达22的一端连接有第二变幅上升油路203;第二变幅上升油路203连接有控制油口BA2;第二变幅液压马达22的另一端连接有第二变幅下降油路204;第二变幅下降油路204连接有控制油口BB2;第二变幅上升油路203上连接有第二变幅平衡阀24;第一变幅上升油路201与第二变幅上升油路203之间连接有第一变幅连通油路205;第一变幅上升油路201内的液压油与第二变幅上

升油路203内的液压油流量一致;第一变幅下降油路202与第二变幅下降油路204之间连接有第二变幅连通油路206;第一变幅下降油路202内的液压油与第二变幅下降油路204内的液压油流量一致。

[0042] 第一变幅液压马达21的动力输出端和第二变幅液压马达22的动力输出端分别连接变幅绞车25,变幅刹车机构包括第一变幅液压刹车31和第二变幅液压刹车32;第一变幅液压刹车31夹持第一变幅液压马达21的动力输出端;第二变幅液压刹车32夹持第二变幅液压马达22的动力输出端;第一变幅液压刹车31和第二变幅液压刹车32都与第一变幅换向阀26的B5端连接;第一变幅换向阀26的A5端连接应急油路208;第一变幅换向阀26的P5端与回油油路207连接;应急油路208连接有控制油口BR2;第一变幅换向阀26的信号端与变幅梭阀27的输出端连接。控制油口BA1、控制油口BA2、控制油口BB1、控制油口BB2和控制油口BL与泵站油箱连接。

[0043] 变幅梭阀27的一输入端与变幅上限位换向阀28的B3端连接;变幅上限位换向阀28的P3端与第一变幅上升油路201连接。变幅梭阀27的另一输入端与变幅下限位换向阀29的B4端连接;变幅下限位换向阀29的P4端与第一变幅下降油路202连接。这样能对变幅绞车25的起升和下降分别进行限位。变幅上限位换向阀28的T3端和变幅下限位换向阀29的T4端与回油油路207连接。变幅上限位换向阀28的A3端和变幅下限位换向阀29的A4端截止。在本实施例中,变幅上限位换向阀28和变幅下限位换向阀29都为二位四通机械换向阀。

[0044] 所述第一变幅平衡阀23包括第一变幅单向阀231和第一变幅溢流阀232;第一变幅溢流阀232的进油口与第一变幅液压马达21的一端连接;第一变幅溢流阀232的出油口与控制油口BA1连接;第一变幅溢流阀232的控制油口与第二变幅下降油路204连接;第一变幅单向阀231的进油口与第一变幅溢流阀232出油口连接;第一变幅单向阀231的出油口与第一变幅溢流阀232进油口连接。

[0045] 所述第二变幅平衡阀24包括第二变幅单向阀241和第二变幅溢流阀242;第二变幅溢流阀242的进油口与第二变幅液压马达22的一端连接;第二变幅溢流阀242的出油口与控制油口BA2连接;第二变幅溢流阀242的控制油口与第二变幅下降油路204连接;第二变幅单向阀241的进油口与第二变幅溢流阀242出油口连接;第二变幅单向阀241的出油口与第二变幅溢流阀242进油口连接。

[0046] 设置第一变幅连通油路205;第一变幅上升油路201内的液压油流入第二变幅上升油路203;第二变幅上升油路203内的液压油流入第一变幅上升油路201内;第一变幅上升油路201内的液压油与第二变幅上升油路203内的液压油流量一致;设置第二变幅连通油路206;第一变幅下降油路202内的液压油流入第二变幅下降油路204;第二变幅下降油路204内的液压油流入第一变幅下降油路202内;第一变幅下降油路202内的液压油与第二变幅下降油路204内的液压油流量一致;这样第一变幅上升油路201和第二变幅上升油路203承受的压力一致;第一变幅下降油路202和第二变幅下降油路204承受的压力一致;同时由于两变幅上升油路之间、两变幅上下降油路之间液压油流量一致;通过第一变幅平衡阀23和第二平衡阀液压油的流量也一致;使得分别进入第一变幅液压马达21和第二变幅液压马达22的液压油的流量相同;使得第一变幅液压马达21与第二变幅液压马达22能同步转动;使得变幅绞车25能稳定动作;同时降低液压系统出现压力失衡的风险。

[0047] 回转系统3包括回转双向平衡阀36、回转液压马达37、回转单向节流阀33、回转液

控换向阀34和回转液压刹车35;回转双向平衡阀36包括回转第一平衡阀311、回转第二平衡阀312和回转梭阀313;回转液压马达37的一端连接有回转第一油路301;回转第一油路301连接有控制油口S01;回转液压马达37的另一端连接有回转第二油路302;回转第二油路302连接有控制油口S02;回转液压马达37的泄油口连接有回转泄油油路303;回转泄油油路303连接有控制油口SL;控制油口S01、控制油口S02和控制油口SL与泵站油箱连接。

[0048] 回转液压马达37还与回转液压刹车35连接;回转第一平衡阀311设置在回转第一油路301上;回转第二平衡阀设置在回转第二油路302上;回转梭阀313的一端连接在控制油口S01与回转第一平衡阀311之间;回转梭阀313的另一端连接在控制油口S02与回转第二平衡阀之间;回转梭阀313的输出端与回转液控换向阀的信号端连接;回转液控换向阀34的一端与回转泄油油路303连接;回转液控换向阀34的另一端与回转应急油口BR3和回转液压刹车35连接;回转单向节流阀33连接在回转液控换向阀34和回转液压刹车35之间。

[0049] 泵站油箱4输出的液压油进入到回转系统3;液压油从控制油口S01流入回转第一油路301;液压油流入回转第一平衡阀311和回转梭阀316;液压油流向回转液控换向阀的信号端;回转液控换向阀换向;从回转应急油口BR3进入的液压油从回转液控换向阀的A6口流向B6口,打开回转液压刹车35;同时回转第一油路内的也液压油流向回转液压马达;然后从回转第二油路流出;驱动回转液压马达37沿一个方向转动;当泵站油箱4停止输入液压油;回转液控换向阀换向;回转液压刹车35关闭;回转液压刹车35内的液压油从回转液控换向阀的B6口流向P6口,进入回转泄油油路303然后流出。

[0050] 当液压油从控制油口S02流入回转第二油路;液压油流入回转第二平衡阀;液压油流向回转液控换向阀的信号端;回转液控换向阀换向;从回转应急油口BR3进入的液压油打开回转液压刹车;同时回转第二油路内的也液压油流向回转液压马达;然后从回转第一油路流出;驱动回转液压马达沿另一个方向转动。

[0051] 本发明的控制方法,包括起升系统的控制方法、变幅系统的控制方法和回转系统的控制方法;

[0052] 起升系统的控制方法包括以下步骤:

[0053] (1.1).起升绞车正常起升,则进行步骤(1.2);起升绞车进行正常下降,则进行步骤(1.3);起升绞车进行进行操作,则进行步骤(1.4);.

[0054] (1.2).液压油从控制油口WA流入;液压油流经起升平衡阀后进入起升变量马达;然后从控制油口WB流出;液压油同时流经起升梭阀一;起升梭阀一的输出端输出信号油;信号油流向起升换向阀;使得起升换向阀换向;然后液压油从起升梭阀一的输出端流经起升换向阀进入起升液压刹车,打开刹车;起升绞车进行上升动作。

[0055] (1.3).液压油从控制油口WB流入;液压油进入起升变量马达;然后从控制油口WA流出;液压油同时流经起升梭阀一;起升梭阀一的输出端输出信号油;信号油流向起升换向阀;使得起升换向阀换向;然后液压油从起升梭阀一的输出端经起升换向阀进入起升液压刹车,打开刹车;起升绞车进行下降动作。

[0056] (1.4).关闭常开球阀;打开常闭球阀一和常闭球阀二;手动动力装置进行对应急油口BR1供油;液压油从应急油口BR1流入;流经起升应急油路、起升应急下降油路和起升下降油路;液压油进入起升变量马达;打开常闭可调节流阀;液压油从起升变量马达的一端流经起升应急下降油路、起升下降油路;然后流向起升变量马达的另一端;在起升绞车连接的

物体的负载作用下;起升绞车进行下降动作。

[0057] 以上方法,液压油从起升变量马达的一端流出,流经起升应急下降油路、起升下降油路;然后流向起升变量马达的另一端;起升变量马达能发生转动;在起升绞车连接的物体的负载作用下;起升绞车进行下降动作。避免当起重机失去动力或动力装置故障时;液压油无法从控制油口WB流入;起升平衡阀无法导通;起升变量马达输出的液压油不同通过起升上升油路流出;起升平衡阀与起升变量马达之间存在油压;起升变量马达不进行动作;起升绞车不能下降的情况出现。

[0058] 变幅系统的控制方法包括以下步骤:

[0059] (2.1).变幅绞车进行起升动作则进行步骤(2.2);变幅绞车进行下降动作则进行步骤(2.3)。

[0060] (2.2).液压油流入控制油口BA1和控制油口BA2;部分液压油从第一变幅上升油路流向第二变幅上升油路;部分液压油经第一变幅上升油路流向第一变幅液压马达,然后流向控制油口BB1;部分液压油从第二变幅上升油路流向第二变幅液压马达,然后流向控制油口BB2;部分液压油经第二变幅上升油路流向第一变幅上升油路;第一变幅上升油路与第二变幅上升油路内的液压油流量一致。

[0061] 部分液压油经变幅上限位换向阀流向变幅梭阀,第一变幅换向阀换向,然后液压油流入第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车打开刹车;第一变幅液压马达和第二变幅液压马达带动变幅绞车起升。

[0062] (2.3).液压油流入控制油口BB1和控制油口BB2;部分液压油从第一变幅下降油路流向第二变幅下降油路;部分液压油经第一变幅下降油路流向第一变幅液压马达,然后流向控制油口BA1;部分液压油从第二变幅下降油路流向第二变幅液压马达,然后流向控制油口BA2;部分液压油经第二变幅下降油路流向第一变幅下降油路;第一变幅下降油路与第二变幅下降油路内的液压油流量一致。

[0063] 部分液压油经变幅下限位换向阀流向变幅梭阀,第一变幅换向阀换向,然后液压油流入第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车打开刹车;第一变幅液压马达和第二变幅液压马达向另一方向发生转动。

[0064] 以上方法,变幅绞车进行起升动作时;从第一变幅上升油路输入的液压油输入第一变幅换向阀的信号端;使第一变幅换向阀换向;从应急油路输入液压油流入一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车打开刹车;同时液压油从第一变幅上升油路流向第一变幅下降油路、从第二变幅上升油路流向第二变幅下降油路;第一变幅上升油路内的液压油流入第二变幅上升油路;第二变幅上升油路内的液压油流入第一变幅上升油路内;第一变幅上升油路内的液压油与第二变幅上升油路内的液压油流量一致;驱动第一变幅液压马达和第二变幅液压马达同步转动;变幅绞车进行下降动作时;从第一变幅下降油路输入的液压油输入第一变幅换向阀的信号端;使第一变幅换向阀换向;从应急油路输入的液压油流入一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车打开刹车;同时液压油从第一变幅下降油路流向第一变幅上升油路、从第二变幅下降油路流向第二变幅上升油路;第一变幅下降油路内的液压油流入第二变幅下降油路;第二变幅下降油路内的液压油流入第一变幅下降油路内;第一变幅下降油路内的液压油与第二变幅下降油路内的液压油流量一致;第一变幅下降油路内的液压油流入第二变幅下降油路;第二变幅下降油路内的液压油流入第一变幅下降油路内;第一

变幅下降油路内的液压油与第二变幅下降油路内的液压油流量一致;驱动第一变幅液压马达和第二变幅液压马达同步转动。

[0065] 步骤(2.2)还包括:变幅上限位换向阀换向后;控制油口BA1与变幅梭阀之间的油路断开;第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车关闭刹车;变幅绞车停止起升。

[0066] 步骤(2.3)还包括:变幅下限位换向阀换向后;控制油口BB1与变幅梭阀之间的油路断开;第一变幅液压刹车和第二变幅液压刹车关闭刹车;变幅绞车停止下降。

[0067] 回转系统的控制方法包括以下步骤:

[0068] (3.1).回转液压马达向一方向转动,则进行步骤(3.2);回转液压马达向另一方向转动,则进行步骤(3.3)。

[0069] (3.2).液压油从控制油口S01流入回转第一油路;液压油流入回转第一平衡阀;液压油流向回转液控换向阀的信号端;回转液控换向阀换向;从回转应急油口BR3进入的液压油打开回转液压刹车;同时回转第一油路内的液压油流向回转液压马达;然后从回转第二油路流出;驱动回转液压马达沿一个方向转动。

[0070] (3.3).液压油从控制油口S02流入回转第二油路;液压油流入回转第二平衡阀;液压油流向回转液控换向阀的信号端;回转液控换向阀换向;从回转应急油口BR3进入的液压油打开回转液压刹车;同时回转第二油路内的液压油流向回转液压马达;然后从回转第一油路流出;驱动回转液压马达沿另一个方向转动。

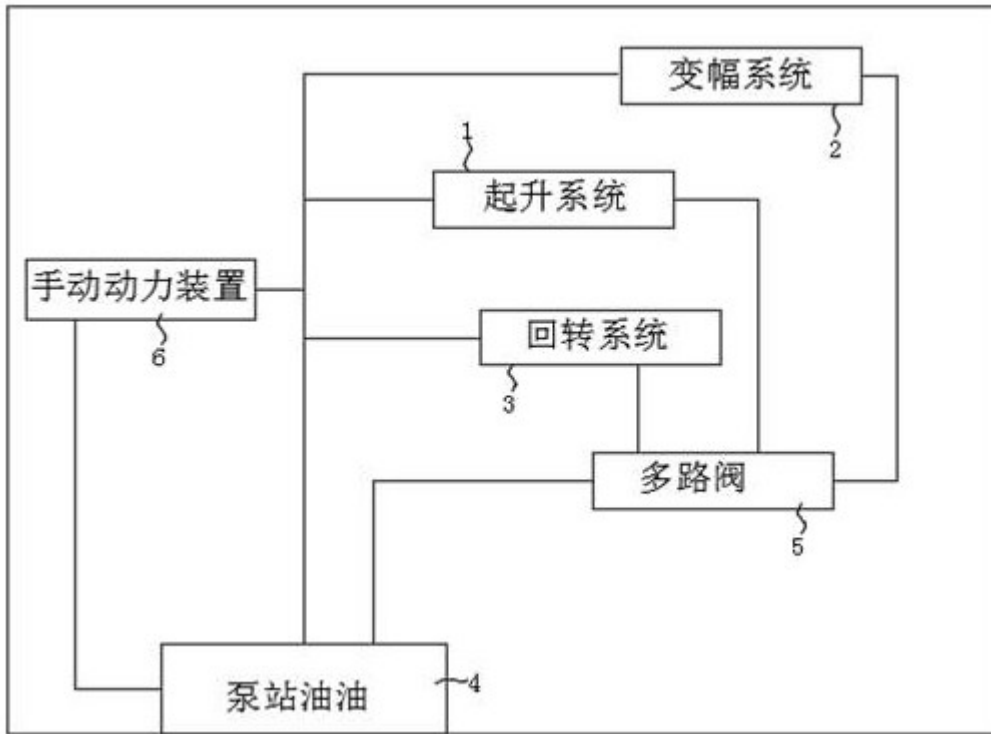


图1

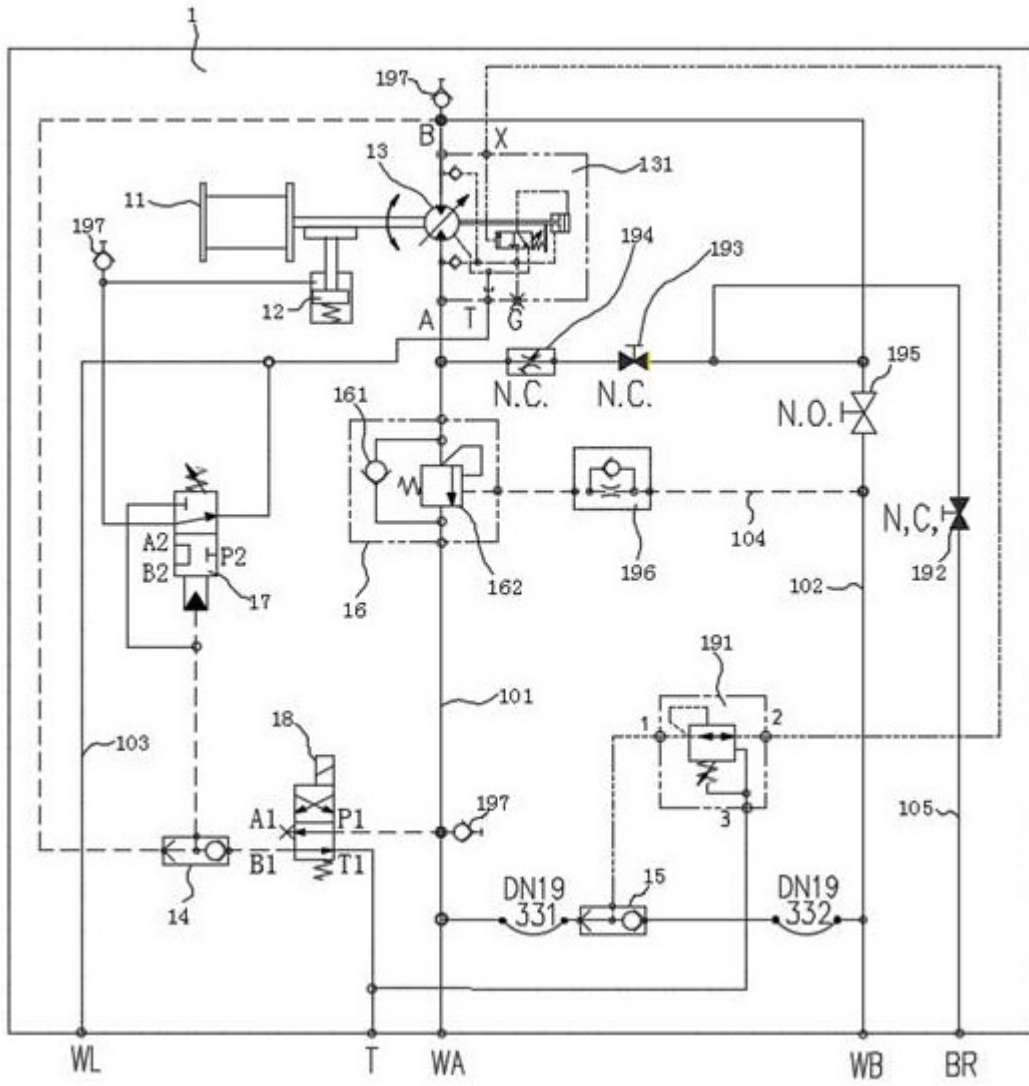


图2

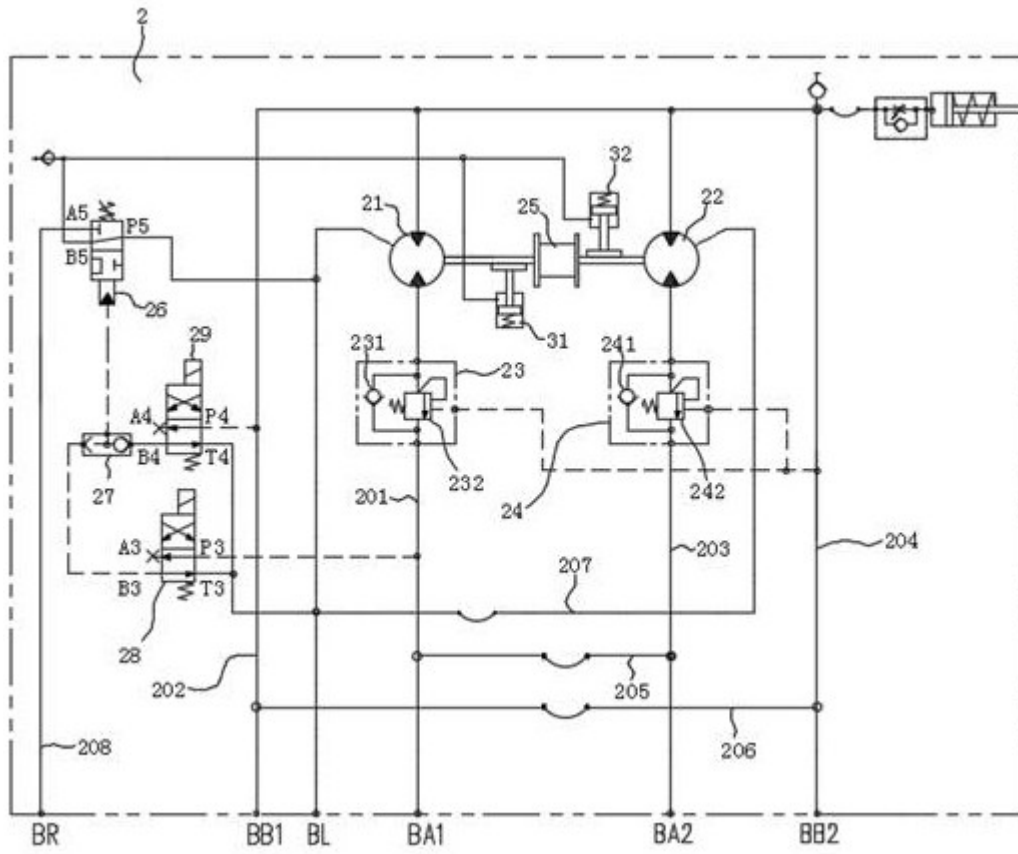


图3

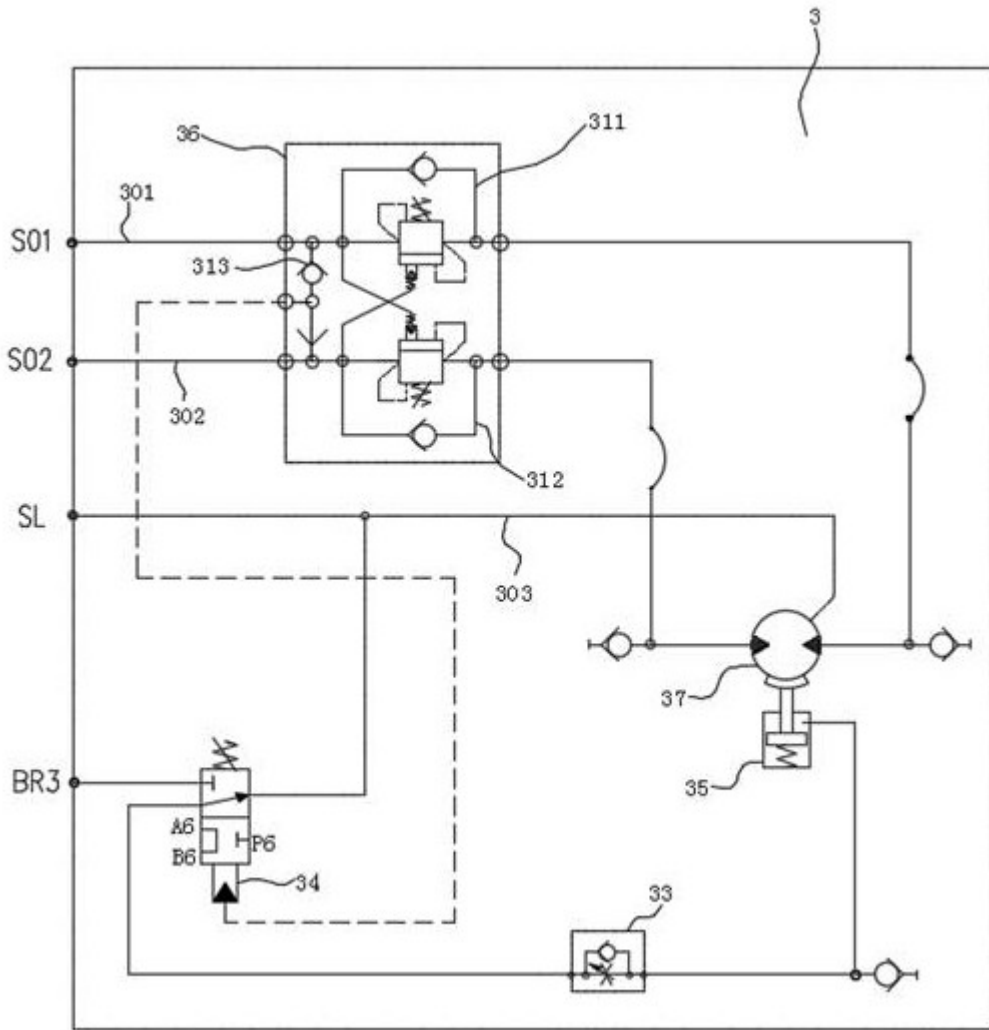


图4