



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115676660 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 12

(21) 申请号 202211284147.9

F15B 11/17 (2006.01)

(22) 申请日 2022.10.20

F15B 11/22 (2006.01)

F15B 13/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115676660 A

(56) 对比文件

CN 207192639 U, 2018.04.06

CN 202829410 U, 2013.03.27

CN 114810704 A, 2022.07.29

CN 103711164 A, 2014.04.09

JP 2009030709 A, 2009.02.12

CN 205892594 U, 2017.01.18

(43) 申请公布日 2023.02.03

(73) 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

专利权人 北京科技大学顺德创新学院

(72) 发明人 高路路 赵继星 马飞 李晓燕
伍骏

审查员 周生良

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务所有限
责任公司 11237

专利代理师 张仲波

(51) Int. Cl.

B66D 1/08 (2006.01)

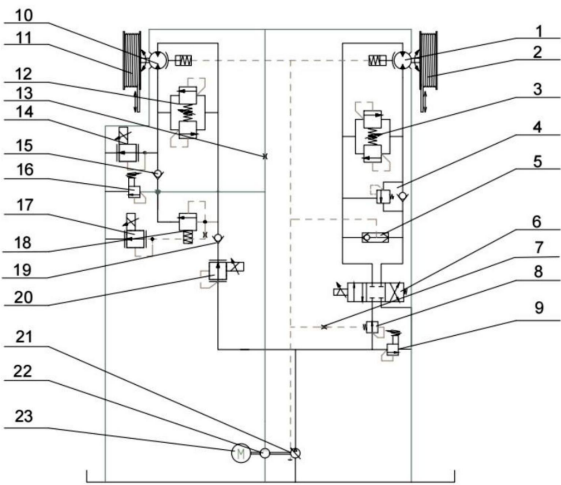
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统

(57) 摘要

本发明涉及水下破岩施工技术领域,特别是指一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,包括:吊放钢缆卷扬机系统、动力缆卷扬机系统和补油冲洗系统,动力缆卷扬机系统包括第一电比例溢流阀和第二电比例溢流阀,第一电比例溢流阀的压力值与深水破岩装置的提升速度成比例关系,当深水破岩装置收缆时,第二液压马达/泵处于马达工况,通过第一电比例溢流阀控制第二液压马达/泵的出口压力;第二电比例溢流阀的压力值与深水破岩装置的下降速度成比例关系,当深水破岩装置放缆时,第二液压马达/泵处于泵工况,通过第二电比例溢流阀控制第二液压马达/泵的出口压力。本发明在深水破岩装置收放过程中,可实现吊放钢缆和动力缆的同步收放。



1. 一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述缆绳同步收放系统包括:吊放钢缆卷扬机系统、动力缆卷扬机系统和补油冲洗系统,

所述吊放钢缆卷扬机系统包括第一液压马达/泵和第一卷扬机,所述第一液压马达/泵控制所述第一卷扬机收放吊放钢缆的速度;

所述动力缆卷扬机系统包括第二液压马达/泵和第二卷扬机,所述第二液压马达/泵控制所述第二卷扬机收放动力缆的速度,

其中,所述动力缆卷扬机系统还包括第一电比例溢流阀和第二电比例溢流阀,所述第一电比例溢流阀和所述第二电比例溢流阀连接所述第二液压马达/泵,

所述第一电比例溢流阀的压力值与深水破岩装置的提升速度成比例关系,当深水破岩装置收缆时,所述第二液压马达/泵处于马达工况,通过所述第一电比例溢流阀控制所述第二液压马达/泵的出口压力;

所述第二电比例溢流阀的压力值与深水破岩装置的下降速度成比例关系,当深水破岩装置放缆时,所述第二液压马达/泵处于泵工况,通过所述第二电比例溢流阀控制所述第二液压马达/泵的出口压力;

所述补油冲洗系统,用于向所述吊放钢缆卷扬机系统和所述动力缆卷扬机系统供油。

2. 根据权利要求1所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述吊放钢缆卷扬机系统还包括,压力补偿阀和电液比例换向阀;

所述压力补偿阀连接所述电液比例换向阀,所述电液比例换向阀连接至所述第一液压马达/泵;

通过所述压力补偿阀调节所述电液比例换向阀的进出口压差,所述电液比例换向阀控制所述第一液压马达/泵的旋转方向和速度,控制吊放钢缆的收放的速度。

3. 根据权利要求2所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述吊放钢缆卷扬机系统还包括,第一溢流阀,所述压力补偿阀连接所述第一溢流阀,

以及,布置于所述电液比例换向阀与所述第一液压马达/泵之间的第一安全阀组、平衡阀、梭阀。

4. 根据权利要求1所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述动力缆卷扬机系统还包括减压阀,

所述减压阀连接所述第二液压马达/泵,并与所述吊放钢缆卷扬机系统和所述补油冲洗系统连接。

5. 根据权利要求1所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述动力缆卷扬机系统还包括第二安全阀组、第二溢流阀和第三溢流阀,

所述第二溢流阀连接所述第一电比例溢流阀,所述第二电比例溢流阀通过所述第三溢流阀连接所述第二液压马达/泵,所述第二安全阀组布置于所述第三溢流阀与所述第二液压马达/泵之间。

6. 根据权利要求5所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述第三溢流阀与所述第二液压马达/泵之间设置第一单向阀。

7. 根据权利要求4所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述减压阀与所述第二液压马达/泵之间设置第二单向阀。

8. 根据权利要求1所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统,其特征在于,所述补油冲

洗系统包括驱动电机、定量泵和变量泵。

9. 根据权利要求8所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统, 其特征在于, 所述补油冲洗系统还包括第一阻尼孔, 用于减小冲洗第一液压马达/泵时的流量。

10. 根据权利要求8所述的深水破岩装置的缆绳同步收放系统, 其特征在于, 所述补油冲洗系统还包括第二阻尼孔, 用于减小冲洗第二液压马达/泵时的流量。

一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统

技术领域

[0001] 本发明涉及水下破岩施工技术领域,特别是指一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统。

背景技术

[0002] 随着海底施工项目的日益增加,对作为海底施工核心难点的岩石破碎提出了更高的要求,针对海底破岩施工,有传统的爆破法,铣刨法以及破碎锤破岩等方法。传统的爆破法具有高效、简单等优势,但该方法产生冲击波、地震波、脉动水压力等。铣刨法对于软岩施工具有高效、精准等特点,但对于花岗岩等强风化岩作业效率极低,严重制约施工进度。破碎锤破岩方法以液压破碎锤为主要工具,避免了水下爆破,可破碎高硬度硬岩,具有高效环保的特点。

[0003] 针对破碎锤破岩方法,一般将破碎锤安装在辅助框架上形成破岩装置,目前常见的破岩装置安装形式有机械臂硬连接和提升缆软连接两种形式。

[0004] 机械臂硬连接是通过辅助框架与机械臂刚性连接,具有控制方式简单、精准的特点,但其作业深度受到机械臂长度限制,作业深度较浅。

[0005] 提升缆软连接是通过提升钢缆连接辅助框架和作业母船,能够将破岩装置下放至深水作业域,不受作业深度限制,具有明显优势,有着广阔的应用前景。

[0006] 对于提升缆软连接的深水破岩装置,一般由吊放钢缆承受主要载荷,控制深水破岩装置的收放及速度。深水破岩装置作业时,需要为破碎锤提供压力油和辅助框架提供控制信号,因此将液压油管 and 电缆铠装制成动力缆。

[0007] 由于动力缆无法承受大载荷,在吊放钢缆控制深水破岩装置收放的过程中,动力缆也需要随着装置同步运动,因此在此过程中动力缆可能会出现张力过大或松弛的现象,导致动力缆断裂或者出现缠绕问题,严重影响动力缆的使用寿命和破岩装置的可靠性。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术中深水破岩装置动力缆随吊放钢缆同步运动的过程中,动力缆出现张力过大或松弛的现象,导致动力缆断裂或者出现缠绕的技术问题,本发明的一个实施例提供了一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,所述缆绳同步收放系统包括:吊放钢缆卷扬机系统、动力缆卷扬机系统和补油冲洗系统,

[0009] 所述吊放钢缆卷扬机系统包括第一液压马达/泵和第一卷扬机,所述第一液压马达/泵控制所述第一卷扬机收放吊放钢缆的速度;

[0010] 所述动力缆卷扬机系统包括第二液压马达/泵和第二卷扬机,所述第二液压马达/泵控制所述第二卷扬机收放动力缆的速度,

[0011] 其中,所述动力缆卷扬机系统还包括第一电比例溢流阀和第二电比例溢流阀,所述第一电比例溢流阀和第二电比例溢流阀连接所述第二液压马达/泵,

[0012] 所述第一电比例溢流阀的压力值与深水破岩装置的提升速度成比例关系,当深水

破岩装置收缆时,所述第二液压马达/泵处于马达工况,通过所述第一电比例溢流阀控制所述第二液压马达/泵的出口压力;

[0013] 所述第二电比例溢流阀的压力值与深水破岩装置的下降速度成比例关系,当深水破岩装置放缆时,所述第二液压马达/泵处于泵工况,通过所述第二电比例溢流阀控制所述第二液压马达/泵的出口压力;

[0014] 所述补油冲洗系统,用于向所述吊放钢缆卷扬机系统和所述动力缆卷扬机系统供油。

[0015] 在一个较佳的实施例中,所述吊放钢缆卷扬机系统还包括,压力补偿阀和电液比例换向阀;

[0016] 所述压力补偿阀连接所述电液比例换向阀,所述电液比例换向阀连接至所述第一液压马达/泵;

[0017] 通过所述压力补偿阀调节所述电液比例换向阀的进出口压差,所述电液比例换向阀控制所述第一液压马达/泵的旋转方向和速度,控制吊放钢缆的收放的速度。

[0018] 在一个较佳的实施例中,所述吊放钢缆卷扬机系统还包括,第一溢流阀,所述压力补偿阀连接所述第一溢流阀,

[0019] 以及,布置于所述电液比例换向阀与所述第一液压马达/泵之间的第一安全阀组、平衡阀、梭阀。

[0020] 在一个较佳的实施例中,所述动力缆卷扬机系统还包括减压阀,

[0021] 所述减压阀连接所述第二液压马达/泵,并与所述吊放钢缆卷扬机系统和所述补油冲洗系统连接。

[0022] 在一个较佳的实施例中,所述动力缆卷扬机系统还包括第二安全阀组、第二溢流阀和第三溢流阀,

[0023] 所述第二溢流阀连接所述第一电比例溢流阀,所述第二电比例溢流阀通过所述第三溢流阀连接所述第二液压马达/泵,所述第二安全阀组布置于所述第三溢流阀与所述第二液压马达/泵之间。

[0024] 在一个较佳的实施例中,所述第三溢流阀与所述第二液压马达/泵之间设置第一单向阀。

[0025] 在一个较佳的实施例中,所述减压阀与所述第二液压马达/泵之间设置第二单向阀。

[0026] 在一个较佳的实施例中,所述补油冲洗系统包括驱动电机、定量泵和变量泵。

[0027] 在一个较佳的实施例中,所述补油冲洗系统还包括第一阻尼孔,用于减小冲洗第一液压马达/泵时的流量。

[0028] 在一个较佳的实施例中,所述补油冲洗系统还包括第二阻尼孔,用于减小冲洗第二液压马达/泵时的流量。

[0029] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括:

[0030] 本发明提出一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,补油冲洗系统通过驱动电机驱动变量泵或定量泵为吊放钢缆卷扬机系统、动力缆卷扬机系统提供驱动液压油。

[0031] 本发明提出一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,吊放钢缆卷扬机系统通过控制电液比例换向阀开口方向和大小来控制吊放钢缆卷扬机系统的第一液压马达/泵的旋转

方向和速度,从而控制吊放钢缆的收放速度,进而控制深水破岩装置的收放。

[0032] 本发明提出一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,当深水破岩装置收缆时,动力缆卷扬机系统的第二液压马达处于马达工况,通过第一电比例溢流阀控制第二液压马达/泵的出口压力,调节第二液压马达/泵的进出口压差,从而调节第二卷扬机的动力缆的提升速度。当深水破岩装置放缆时,第二液压马达处于泵工况,通过第二电比例溢流阀控制所述第二液压马达/泵的出口压力,调节第二液压马达/泵的进出口压差,从而调节第二卷扬机的动力缆的下降速度。通过第一电比例溢流阀和第二电比例溢流阀调节动力缆卷扬机系统的动力缆收放速度,从而实现动力缆和吊放钢缆的同步收放缆绳。

[0033] 本发明提出一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,根据动力缆缆绳余量、深水破岩装置收放速度等状态调节电比例溢流阀压力(即背压),利用电比例溢流阀控制第二液压马达/泵的出口压力,以此保证动力缆的张力保持在稳定范围,从而实现第二卷扬机转速随深水破岩装置上提速度的变化而变化,在深水破岩装置收放过程中,可实现吊放钢缆和动力缆的同步收放。

附图说明

[0034] 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。

[0035] 图1是本发明一个实施例中一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统的结构示意图。

[0036] 图2是本发明一个实施例中一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统收揽过程驱动示意图。

[0037] 图3是本发明一个实施例中一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统放缆过程驱动示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0040] 如图1所示本发明一个实施例中一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统的结构示

意图,根据本发明的实施例,提供一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统,包括:吊放钢缆卷扬机系统、动力缆卷扬机系统和补油冲洗系统。

[0041] 根据本发明的实施例,吊放钢缆卷扬机系统包括第一液压马达/泵1、第一卷扬机2、第一安全阀组3、平衡阀4、梭阀5、电液比例换向阀6、压力补偿阀8和第一溢流阀9。

[0042] 第一卷扬机2上缠绕吊放钢缆,第一液压马达/泵1连接第一卷扬机2,第一液压马达/泵1控制第一卷扬机2收放吊放钢缆的方向和速度。

[0043] 压力补偿阀8连接电液比例换向阀6,电液比例换向阀6连接至第一液压马达/泵1。通过压力补偿阀8调节电液比例换向阀6的进出口压差,从而由电液比例换向阀6控制第一液压马达/泵1的旋转方向和速度,控制吊放钢缆的收放的方向和速度。

[0044] 压力补偿阀8连接第一溢流阀9,第一安全阀组3、平衡阀4、梭阀5布置于电液比例换向阀6与第一液压马达/泵1之间。

[0045] 根据本发明的实施例,动力缆卷扬机系统包括第二液压马达/泵10、第二卷扬机11、第二安全阀组12、第一电比例溢流阀14、第二溢流阀16、第二电比例溢流阀17、第三溢流阀18和减压阀20。

[0046] 第二卷扬机11上缠绕动力缆,第二液压马达/泵10连接第二卷扬机11,第二液压马达/泵10控制第二卷扬机11收放动力缆的方向和速度。

[0047] 第二溢流阀16连接第一电比例溢流阀14,第一电比例溢流阀14连接第二液压马达/泵10,第二电比例溢流阀17通过第三溢流阀18连接第二液压马达/泵10。第二安全阀组12布置于第三溢流阀18与第二液压马达/泵10之间。

[0048] 动力缆卷扬机系统还包括减压阀20,减压阀20连接第二液压马达/泵10,并与吊放钢缆卷扬机系统和补油冲洗系统连接。

[0049] 第三溢流阀18与第二液压马达/泵10之间设置第一单向阀15,第一单向阀15,用于防止在收缆时第二液压马达/泵10出口的高压油流入定量泵22低压油路,影响第一电比例溢流阀14控制第二液压马达/泵10出口的压力。

[0050] 减压阀20与第二液压马达/泵10之间设置第二单向阀19,第二单向阀19用于阻止液压油反向流入变量泵21。

[0051] 根据本发明的实施例,补油冲洗系统包括驱动电机23、定量泵22和变量泵21,以及第一阻尼孔7和第二阻尼孔13。

[0052] 第一阻尼孔7,用于减小冲洗第一液压马达/泵1时的流量。第二阻尼孔13,用于减小冲洗第二液压马达/泵10时的流量。

[0053] 本发明使用同一个补油冲洗系统,向动力缆卷扬机系统和吊放钢缆卷扬机系统提供驱动液压油。变量泵21连接减压阀20,使得动力缆卷扬机系统可以和吊放钢缆卷扬机系统使用同一压力油源。

[0054] 如图2所示本发明一个实施例中一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统收揽过程驱动示意图,根据本发明的实施例,第一电比例溢流阀14的压力值与深水破岩装置的提升速度成比例关系,即第一电比例溢流阀14的压力值由深水破岩装置提升的速度决定。

[0055] 深水破岩装置收缆时,驱动电机23驱动变量泵21向动力缆卷扬机系统供油,驱动电机23驱动定量泵22向吊放钢缆卷扬机系统供油。

[0056] 当深水破岩装置收缆时,第二液压马达/泵10处于马达工况,第一电比例溢流阀14

压力随着线圈电流的变化而变化,收揽过程中,通过第一电比例溢流阀14控制第二液压马达/泵10的出口压力,调节第二液压马达/泵10的进出口压差,从而调节第二卷扬机11的动力缆的提升速度,进而实现控制动力缆张力稳定的目的,实现动力缆和吊放钢缆的同步收缆。

[0057] 当吊放钢缆带动深水破岩装置上提速度减小时,动力缆的张力增大,第一电比例溢流阀14的压力值随着深水破岩装置上提速度的减小而增大,以此增大第二液压马达/泵10的出口压力,进而减小第二液压马达/泵10的进出口压差,减小第二液压马达/泵10输出转矩来减小动力缆的张力,控制动力缆的张力稳定,减小动力缆的收缆速度,使得动力缆收缆速度随着深水破岩装置上提速度减小而减小,实现动力缆和吊放钢缆的同步收缆。

[0058] 当吊放钢缆带动深水破岩装置上提速度增大时,动力缆的张力减小,第一电比例溢流阀14的压力值随着深水破岩装置上提速度的增大而减小,以此减小第二液压马达/泵10的出口压力,进而增大第二液压马达/泵10的进出口压差,增大第二液压马达/泵10输出转矩来增大动力缆的张力,控制动力缆的张力稳定,增大动力缆的收缆速度,使得动力缆收缆速度随着深水破岩装置上提速度增大而增大,实现动力缆和吊放钢缆的同步收缆。

[0059] 当吊放钢缆带动深水破岩装置平稳上提时,第二卷扬机11上的动力缆缆绳余量逐渐增多,导致半径增大,动力缆的张力减小,第一电比例溢流阀14的压力值随第二卷扬机11上的动力缆缆绳余量的增加而减小,以此减小第二液压马达/泵10的出口压力,进而增大第二液压马达/泵10的进出口压差,增大第二液压马达/泵10输出转矩来增大动力缆的张力,控制动力缆的张力稳定,实现动力缆和吊放钢缆的同步收缆。

[0060] 如图3所示本发明一个实施例中一种深水破岩装置的缆绳同步收放系统放缆过程驱动示意图,根据本发明的实施例,第二电比例溢流阀17的压力值与深水破岩装置的下降速度成比例关系,即第二电比例溢流阀17的压力值由深水破岩装置下降的速度决定。

[0061] 深水破岩装置放缆时,驱动电机23驱动定量泵22向动力缆卷扬机系统供油,驱动电机23驱动变量泵21向吊放钢缆卷扬机系统供油。

[0062] 当深水破岩装置放缆时,深水破岩装置在重力作用下向下运动,并带动动力缆向外放缆,第二液压马达/泵10处于泵工况,第二电比例溢流阀17压力随着线圈电流的变化而变化,放缆过程中,通过第二电比例溢流阀17和第三溢流阀18组合控制第二液压马达/泵10的出口压力(通过第二电比例溢流阀17控制第三溢流阀18的压力值,进而控制第二液压马达/泵10的出口压力),调节第二液压马达/泵10的进出口压差,从而调节第二卷扬机11的动力缆的下降速度,进而实现控制动力缆张力稳定,实现动力缆和吊放钢缆的同步放缆。

[0063] 当吊放钢缆带动深水破岩装置下放速度增大时,动力缆的张力增大,第二电比例溢流阀17的压力值随着下放速度的增大而减小,进而减小第二液压马达/泵10的进出口压差,减小第二液压马达/泵10输出转矩来减小动力缆的张力,控制动力缆的张力恒定,增大动力缆的放缆速度,使得动力缆放缆速度随着深水破岩装置下放速度增大而增大,实现动力缆和吊放钢缆的同步放缆。

[0064] 当吊放钢缆带动深水破岩装置下放速度减小时,动力缆的张力减小,第二电比例溢流阀17的压力值随着下放速度的减小而增大,进而增大第二液压马达/泵10的进出口压差,增大第二液压马达/泵10输出转矩来增大动力缆的张力,控制动力缆的张力恒定,减小动力缆的放缆速度,使得动力缆放缆速度随着深水破岩装置下放速度的减小而减小,实现

动力缆和吊放钢缆的同步放缆。

[0065] 当吊放钢缆带动深水破岩装置平稳下放时,第二卷扬机11上的动力缆缆绳余量逐渐减小,导致半径减小,动力缆的张力增大,第二电比例溢流阀17的压力值随第二卷扬机11上的动力缆缆绳余量的减小而减小,进而减小第二液压马达/泵10的进出口压差,减小第二液压马达/泵10输出转矩来减小动力缆的张力,从而控制动力缆的张力稳定,实现动力缆和吊放钢缆的同步放缆。

[0066] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

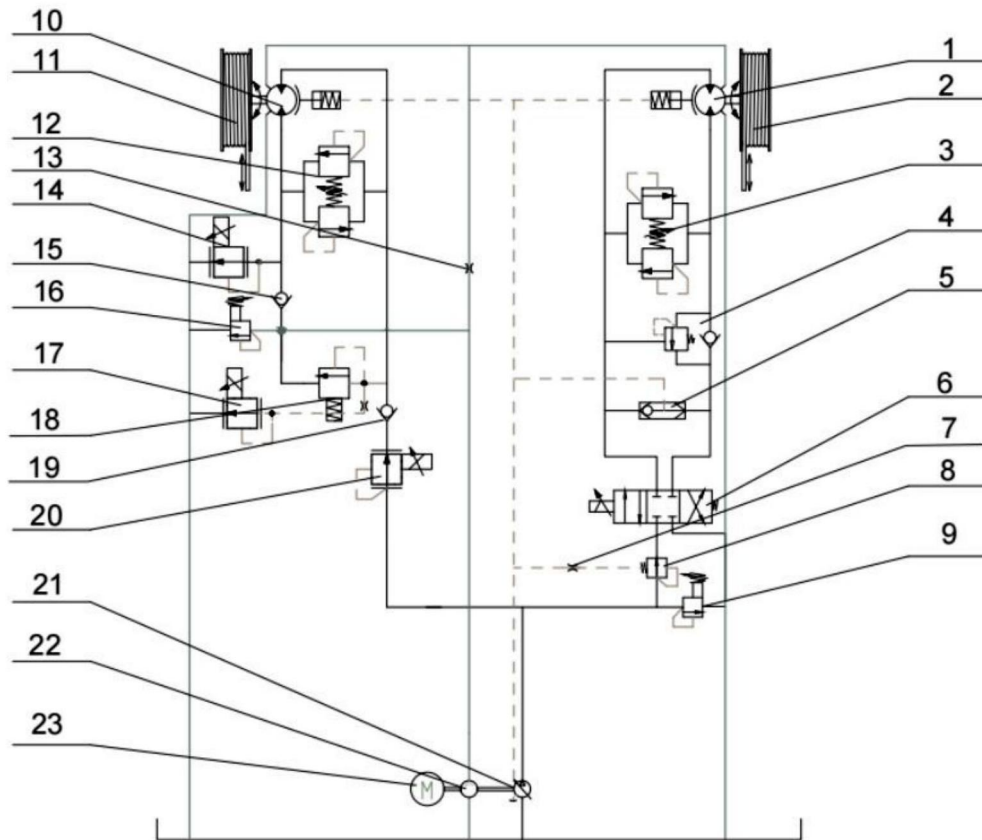


图1

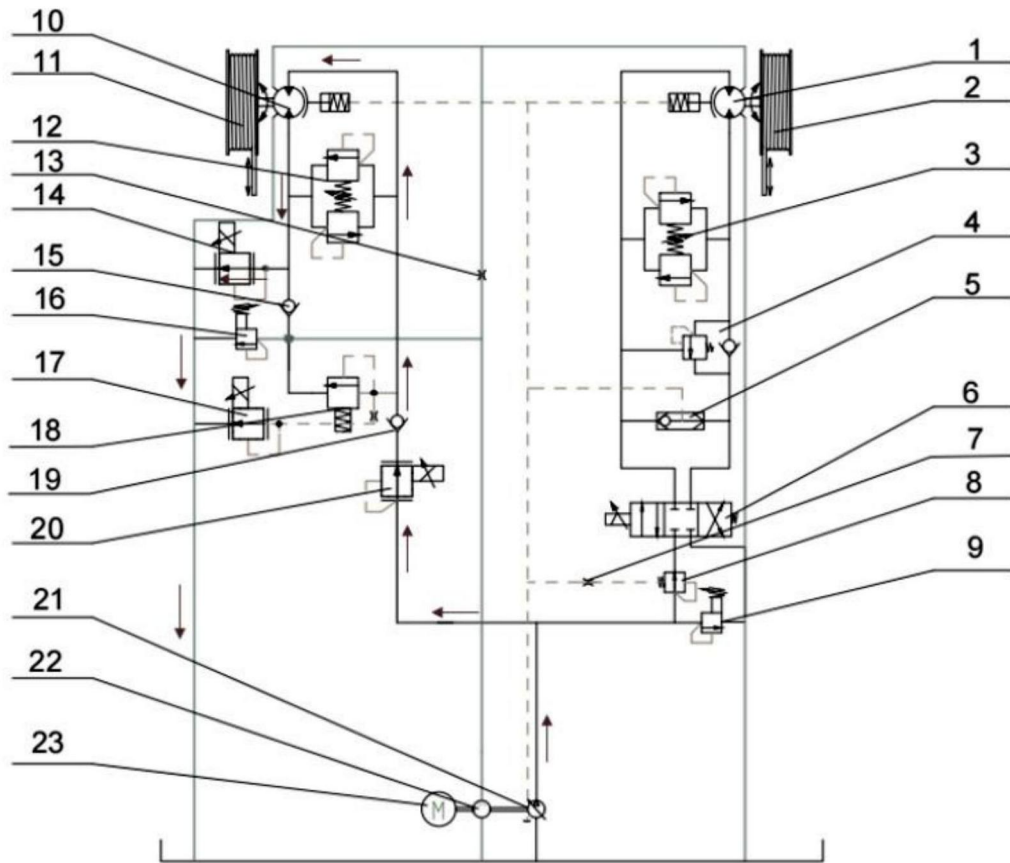


图2

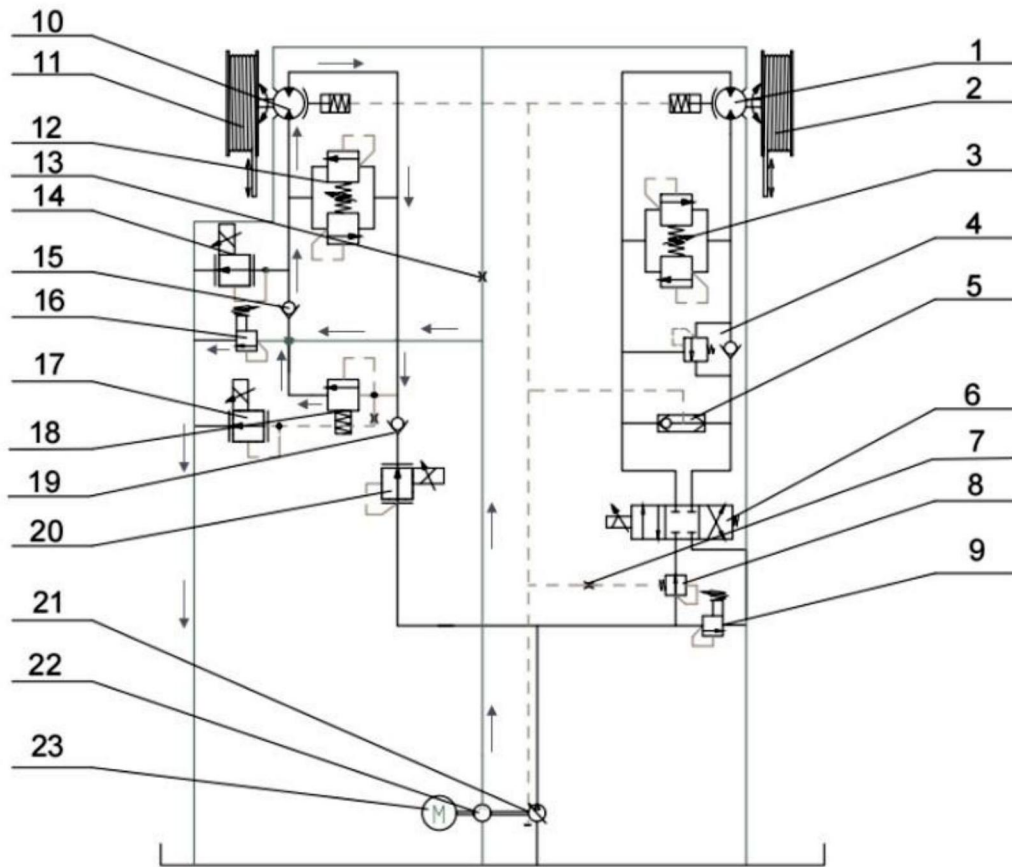


图3