



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115716633 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 28

(21) 申请号 202211401995.3

(22) 申请日 2022.11.10

(71) 申请人 太重集团(上海)装备技术有限公司  
地址 201306 上海市浦东新区临港重装备  
产业区飞舟路318号

(72) 发明人 胡文江 陈晓敏 尹满义 臧树林

(74) 专利代理机构 北京奥文知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11534  
专利代理师 张文 郑泽祥

(51) Int. Cl.

B66D 1/44 (2006.01)

F15B 13/02 (2006.01)

F15B 13/044 (2006.01)

F15B 1/02 (2006.01)

E21B 3/02 (2006.01)

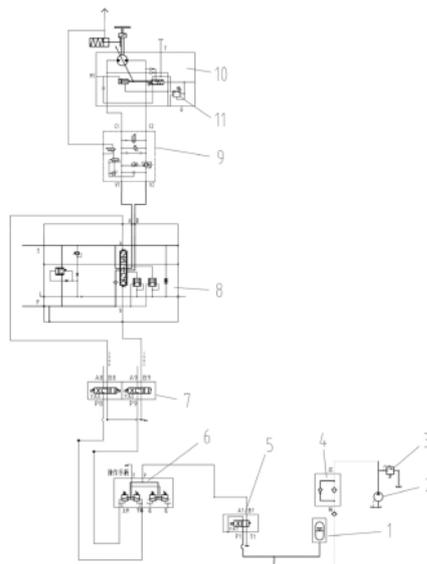
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

## (54) 发明名称

一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统及旋挖钻机

## (57) 摘要

本发明公开了一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统及旋挖钻机,该控制系统包括:依次连接的齿轮泵、溢流阀、过滤器、启动电磁阀、操作机构、电磁阀组、主阀组、平衡阀和主卷扬马达,操作机构的输出端包括上升控制油路和下降控制油路,电磁阀组包括第一电磁阀和第二电磁阀,上升控制油路连接至第一电磁阀,下降控制油路连接至第二电磁阀;控制系统还包括:第一压力传感器、第二压力传感器、深度检测机构、电比例电磁阀和控制模块,控制模块配置为:基于来自第一压力传感器、第二压力传感器和深度检测机构的感测信号,控制电比例电磁阀对主卷扬马达输出电信号。由此,可以让马达的排量、提升力和速度与当前的状态相适应,以便于充分利用能效。



1. 一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统,其特征在于,包括:齿轮泵、溢流阀、过滤器、启动电磁阀、操作机构、电磁阀组、主阀组、平衡阀和主卷扬马达,所述齿轮泵、所述溢流阀、所述过滤器、所述启动电磁阀、所述操作机构、所述电磁阀组、所述主阀组、所述平衡阀和所述主卷扬马达依次连接,其中,所述操作机构的输出端包括上升控制油路和下降控制油路,所述电磁阀组包括第一电磁阀和第二电磁阀,所述上升控制油路连接至所述第一电磁阀,所述下降控制油路连接至所述第二电磁阀;

所述控制系统还包括:第一压力传感器、第二压力传感器、深度检测机构、电比例电磁阀和控制模块,所述第一压力传感器设置在所述第一电磁阀连接所述上升控制油路的进油口处,所述第二压力传感器设置在所述第二电磁阀连接所述下降控制油路的进油口处,所述深度检测机构设置在所述钻杆上,所述电比例电磁阀连接至所述主卷扬马达,所述第一压力传感器、所述第二压力传感器、所述深度检测机构和所述电比例电磁阀均与所述控制模块连接;

所述控制模块配置为:基于来自所述第一压力传感器、所述第二压力传感器和所述深度检测机构的感测信号,控制所述电比例电磁阀对所述主卷扬马达输出电信号。

2. 根据权利要求1所述的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统,其特征在于,所述控制模块配置为:当检测到所述主卷扬马达需要执行下放动作时,控制所述电比例电磁阀对所述主卷扬马达输出电信号,以使得所述主卷扬马达工作。

3. 根据权利要求1所述的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统,其特征在于,所述控制模块配置为:当检测到所述主卷扬马达需要执行提升动作时,判断所述钻杆的深度,并根据所述钻杆的深度,控制所述电比例电磁阀对所述主卷扬马达输出电信号,以使得所述主卷扬马达工作。

4. 根据权利要求1所述的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统,其特征在于,还包括:蓄能器,所述蓄能器连接至所述启动电磁阀的进油口处,所述蓄能器用于对所述启动电磁阀的进油进行补油。

5. 一种旋挖钻机,其特征在于,包括如权利要求1至4中任意一项所述的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统。

## 一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统及旋挖钻机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域,尤其涉及一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统及旋挖钻机。

### 背景技术

[0002] 旋挖钻机是一种用于桩基础工程中成孔作业的现代机电液一体化大型机械设备,作业循环性强。图1和图2示出了现有的一种履带式旋挖钻机,该旋挖钻机包括主机身和设置在主机身上的主卷扬06和桅杆04。其中,主机身包括履带底盘、回转平台、驾驶室、配重和变幅机构等,桅杆04设置在旋挖钻机的前端,桅杆04上还设有吊锚架05、钻杆02、动力头03和钻斗01。其中,主卷扬的工作原理为:主卷扬06通过吊锚架05与钻杆02连接,主卷扬06在进行上升、下放动作时可以带动钻杆02上下移动,钻杆02与钻斗01通过销轴连接。动力头03连接至桅杆04,并且可以沿着桅杆04上下移动,桅杆04对动力头03能够起到支撑的作用。动力头03还可以驱动钻杆02旋转,钻杆02进而带动钻斗01旋转,以实现地质的钻进,同时动力头03还能够上下移动,从而可以对钻杆02施加向下的压力,增加钻进效果。

[0003] 在该现有技术中,钻杆02可以伸缩,如图1所示,钻杆02与动力头03的上表面未接触,此时,钻孔深度小于总钻深的1/4(按四节钻杆),主卷扬06的钢丝绳承受的是钻杆02的重量。然而,随着钻孔深度的增加,当钻杆02与动力头03的上表面接触时,说明第一节钻杆已下放完毕,此时,主卷扬06的钢丝绳承受的是钻杆02去除第一节杆的总重量。之后,随着钻孔深度的进一步增加,钻杆依次下放第一节、第二节、第三节、第四节,主卷扬06的钢丝绳承受的重量逐渐减少,但是,主卷扬06的钢丝绳在提升钻杆02的过程中承受的重量却是逐渐增加。

[0004] 图3为现有的一种旋挖钻机的控制系统,在该系统中,齿轮泵2通过溢流阀3将先导油的压力降低至3.5Mpa后,先导油经过滤器4过滤,之后到达启动电磁阀5,其中,蓄能器1能够起到补油的作用,启动电磁阀5包括一个二位四通电磁阀YA1,当该二位四通电磁阀YA1得电后,先导油可以流至操纵机构6处,操纵机构6再根据工作人员的操作信号将先导油传递至电磁阀组7,电磁阀组7包括第一电磁阀YA2和第二电磁阀YA3。

[0005] 其中,当第一电磁阀YA2得电时,先导油能够进入主阀8中,并可以打开上升先导油路,此时,主阀8上的高压油经平衡阀9流至主卷扬马达10处,从而带动主卷扬马达10驱动,以实现主卷扬的提升动作。而且,在提升动作时,操作机构6上的先导油与主卷扬马达10的G口接通,此时马达的排量最大。

[0006] 当第二电磁阀YA3得电时,先导油能够进入主阀8中,并可以打开下放先导油路,此时,主阀8上的高压油经平衡阀9流至主卷扬马达10处,带动主卷扬马达10驱动,以实现主卷扬的下放动作。而且,在下放动作时,操作机构6上的先导油与主卷扬马达10的X口接通,此时马达的排量最小。

[0007] 然而,在此种控制系统中,主卷扬马达10上升时的排量最大,提升力最大,下放时的排量最小,下放速度最快,在整个过程中并没有考虑到钻杆随钻孔的深度变化。在实际

中,伸缩出去的钻杆节数变化后,从最深孔处再提到地面的过程中,主卷扬钢绳的提升力是逐渐增加的,可是在当前控制系统的控制方式下没考虑到实际所需提升力的变化,导致排量最大时,提升力最大,速度最慢,造成效率低下,浪费能源。

## 发明内容

[0008] 为解决上述现有技术中存在的部分或全部技术问题,本发明提供一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统及旋挖钻机。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 根据本发明的第一方面,提供了一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統,包括:齿轮泵、溢流阀、过滤器、启动电磁阀、操作机构、电磁阀组、主阀组、平衡阀和主卷扬马达,所述齿轮泵、所述溢流阀、所述过滤器、所述启动电磁阀、所述操作机构、所述电磁阀组、所述主阀组、所述平衡阀和所述主卷扬马达依次连接,其中,所述操作机构的输出端包括上升控制油路和下降控制油路,所述电磁阀组包括第一电磁阀和第二电磁阀,所述上升控制油路连接至所述第一电磁阀,所述下降控制油路连接至所述第二电磁阀;

[0011] 所述控制系统还包括:第一压力传感器、第二压力传感器、深度检测机构、电比例电磁阀和控制模块,所述第一压力传感器设置在所述第一电磁阀连接所述上升控制油路的进油口处,所述第二压力传感器设置在所述第二电磁阀连接所述下降控制油路的进油口处,所述深度检测机构设置在所述钻杆上,所述电比例电磁阀连接至所述主卷扬马达,所述第一压力传感器、所述第二压力传感器、所述深度检测机构和所述电比例电磁阀均与所述控制模块连接;

[0012] 所述控制模块配置为:基于来自所述第一压力传感器、所述第二压力传感器和所述深度检测机构的感测信号,控制所述电比例电磁阀对所述主卷扬马达输出电信号。

[0013] 可选地,所述控制模块配置为:当检测到所述主卷扬马达需要执行下放动作时,控制所述电比例电磁阀对所述主卷扬马达输出电信号,以使得所述主卷扬马达工作。

[0014] 可选地,所述控制模块配置为:当检测到所述主卷扬马达需要执行提升动作时,判断所述钻杆的深度,并根据所述钻杆的深度,控制所述电比例电磁阀对所述主卷扬马达输出电信号,以使得所述主卷扬马达工作。

[0015] 可选地,还包括:蓄能器,所述蓄能器连接至所述启动电磁阀的进油口处,所述蓄能器用于对所述启动电磁阀的进油进行补油。

[0016] 根据本发明的第二方面,提供了一种旋挖钻机,所述旋挖钻机包括根据本发明的第一方面中任意一项所述的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統。

[0017] 本发明技术方案的主要优点如下:

[0018] 在本发明中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統中,通过设置压力传感器、深度检测机构和电比例电磁阀,在判断主卷扬机是提升还是下放状态的同时,结合深度检测机构检测到的钻孔深度,可以借助电比例电磁阀对主卷扬机的马达输入不同的电流值,以使得马达的排量、提升力以及速度与当前的状态相适配,以便于充分利用能效。

## 附图说明

[0019] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本发明的一部

分,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:

[0020] 图1为现有的一种旋挖钻机的结构示意图;

[0021] 图2为图1中所示的旋挖钻机又一种状态的结构示意图;

[0022] 图3为现有的一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统的原理图;

[0023] 图4为根据本发明的一个实施方式中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统的原理图;

[0024] 图5为根据本发明的一个实施方式中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系统的控制流程图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 01:钻斗;02:钻杆;03:动力头;04:桅杆;05:吊锚架;06:主卷扬;

[0027] 1:蓄能器;2:齿轮泵;3:溢流阀;4:过滤器;5:启动电磁阀;6、操作机构;7:电磁阀;8:主阀组;9:平衡阀;10:马达;11:电比例电磁阀。

### 具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,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。

[0029] 以下结合附图,详细说明本发明实施例提供的技术方案。

[0030] 在根据本发明的一个实施方式中,提供了一种主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統,该控制系统基于现有的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統,通过设置压力传感器、深度检测机构和电比例电磁阀,在判断主卷扬机是提升还是下放状态的同时,结合深度检测机构检测到的钻孔深度,借助电比例电磁阀对主卷扬机的马达输入不同的电流值,以使得马达的排量、提升力以及速度与当前的状态相适配,以便于充分利用能效。以下结合图4和图5进一步地描述本实施方式中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統。

[0031] 如图4所示,本实施方式中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統包括:齿轮泵2、溢流阀3、过滤器4、启动电磁阀5、操作机构6、电磁阀组7、主阀组8、平衡阀9和主卷扬马达10,齿轮泵2、溢流阀3、过滤器4、启动电磁阀5、操作机构6、电磁阀组7、主阀组8、平衡阀9和主卷扬马达10依次连接。其中,操作机构6的输出端包括上升控制油路和下降控制油路,电磁阀组7包括第一电磁阀YA2和第二电磁阀YA3,上升控制油路连接至第一电磁阀YA2,下降控制油路连接至第二电磁阀YA3。

[0032] 可选地,该控制系统还包括:蓄能器1,蓄能器1连接至启动电磁阀5的进油口处,蓄能器1用于对启动电磁阀5的进油进行补油。

[0033] 进一步地,该控制系统还包括:第一压力传感器、第二压力传感器、深度检测机构、电比例电磁阀11和控制模块,第一压力传感器设置在第一电磁阀YA2连接上升控制油路的进油口处,第二压力传感器设置在第二电磁阀YA3连接下降控制油路的进油口处,深度检测机构设置在钻杆上,电比例电磁阀11连接至主卷扬马达10,第一压力传感器、第二压力传感器、深度检测机构和电比例电磁阀11均与控制模块连接。

[0034] 其中,控制模块配置为:基于来自第一压力传感器、第二压力传感器和深度检测机构感测的信号,控制电比例电磁阀11对主卷扬马达输出电信号。

[0035] 在实际使用中,齿轮泵2输出的液压油通过溢流阀3后压力降低至3.5Mpa,然后再经过过滤器4过滤,之后到达启动电磁阀5,启动电磁阀5包括一个二位四通电磁阀YA1,当该二位四通电磁阀YA1得电后,先导油可以流至操作机构6处,操作机构6再根据操作信号将先导油传递至电磁阀组7,电磁阀组7包括第一电磁阀YA2和第二电磁阀YA3。

[0036] 其中,当第一电磁阀YA2得电时,先导油能够进入主阀8中,并可以打开上升先导油路,此时,主阀8上的高压油经平衡阀9流至主卷扬马达10处,从而带动主卷扬马达10驱动,以实现主卷扬的提升动作。

[0037] 当第二电磁阀YA3得电时,先导油能够进入主阀8中,并可以打开下放先导油路,此时,主阀8上的高压油经平衡阀9流至主卷扬马达10处,带动主卷扬马达10驱动,以实现主卷扬的下放动作。

[0038] 在此过程中,第一压力传感器能够感测第一电磁阀YA2的进油口的油液压力,第二压力传感器能够感测第二电磁阀YA3的进油口的油液压力,通过第一压力传感器和第二压力传感器各自感测到的油液压力可以判断操纵机构6输入的信号是让主卷扬上升还是下降。同时,深度检测机构能够跟随钻杆移动,从而判断钻杆的位置。

[0039] 示例性地,深度检测机构可以为深度编码器。

[0040] 在本实施方式中,控制模块配置为:当检测到主卷扬马达需要执行下放动作时,控制电比例电磁阀对主卷扬马达输出电信号,以使得主卷扬马达工作。

[0041] 进一步地,控制模块还配置为:当检测到主卷扬马达需要执行提升动作时,判断钻杆的深度,并根据钻杆的深度,控制电比例电磁阀对主卷扬马达输出电信号,以使得主卷扬马达工作。

[0042] 示例性地,如果判断到第二电磁阀YA3的进油口压力较大,则说明操作机构6输入的信号是让主卷扬下降的信号,此时,电比例电磁阀可以对主卷扬马达输入输出电信号,可以让主卷扬马达以最小排量的状态进行工作。如果判断到第一电磁阀YA2的进油口压力较大,则说明操作机构6输入的信号是让主卷扬提升的信号,此时可以借助深度检测机构获取钻杆的深度,并根据钻杆的深度来控制电比例电磁阀对主卷扬马达输出电信号,以使得主卷扬马达能够根据钻杆的具体深度适应的工作,以确保充分利用能效。

[0043] 在一个具体的实施例中,当判断到钻孔深度A米时,钻杆第四节已伸出,实际需要主卷扬提升力最小,此时,电比例电磁阀11的电流设定600mA,提升速度可以达到80m/min。当判断到钻孔深度B米时,B小于A,钻杆第三节已伸出(第四节已缩回),实际需要主卷扬提升力增大,此时电比例电磁阀11的电流设定500mA,提升速度可以达到65m/min。当判断到钻孔深度C米时,C小于B,钻杆第二节已伸出(第三、第四节已缩回),实际需要主卷扬提升力继续增大,此时电比例电磁阀11的电流设定420mA,提升速度可以达到58m/min。当判断到钻孔深度D米时,D小于C,钻杆第一节已伸出(第二、三、第四节已缩回),实际需要主卷扬提升力继续增大,此时电比例电磁阀11的电流设定350mA,提升速度为48m/min。在此种运行状态下,工作效率最高,且能够充分利用能效。

[0044] 如图5所示,本实施方式中还提供了一种用于该控制系统的控制方法,该控制方法包括:

[0045] S10:发出开始指令;

[0046] S20:对启动电磁阀YA1供电;

[0047] S30:通过第一压力传感器和第二压力传感器判断主卷扬马达是执行下放动作还是提升动作;

[0048] 之后,当判断到主卷扬马达需要执行下放动作时,可以执行S41:控制主卷扬马达以最小排量状态进行工作;

[0049] 当判断到主卷扬马达需要执行提升动作时,可以执行S42:借助深度检测机构判断钻杆的深度,并根据钻杆的深度控制主卷扬马达工作。

[0050] 由此,通过该控制方法可以提高主卷扬马达的工作效率最高,且能够充分利用能效。

[0051] 根据本发明的另一方面,还提供了一种旋挖钻机,该旋挖钻机包括上述实施方式中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統。

[0052] 由此,本实施方式中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統具有以下优点:

[0053] 本实施方式中的主卷扬与钻杆自动匹配的控制系統,通过设置压力传感器、深度检测机构 and 电比例电磁阀,在判断主卷扬机是提升还是下放状态的同时,结合深度检测机构检测到的钻孔深度,可以借助电比例电磁阀对主卷扬机的马达输入不同的电流值,以使得马达的排量、提升力以及速度与当前的状态相适配,以便于充分利用能效。

[0054] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。此外,本文中“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”均以附图中表示的放置状态为参照。

[0055] 最后应说明的是:以上实施例仅用于说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述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質脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

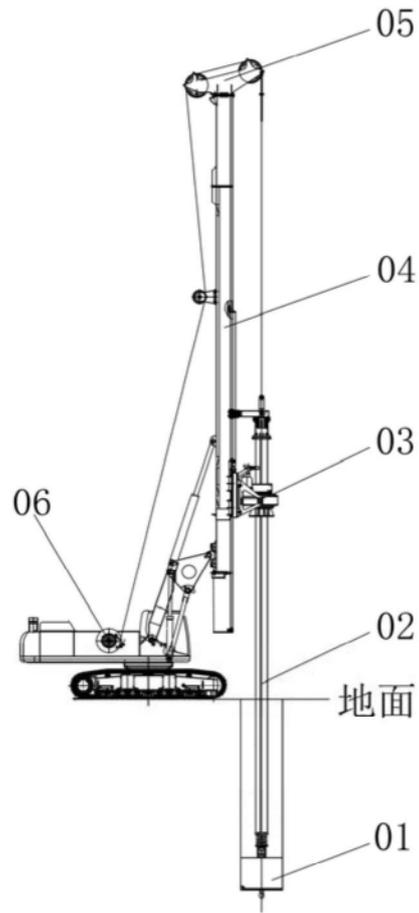


图1

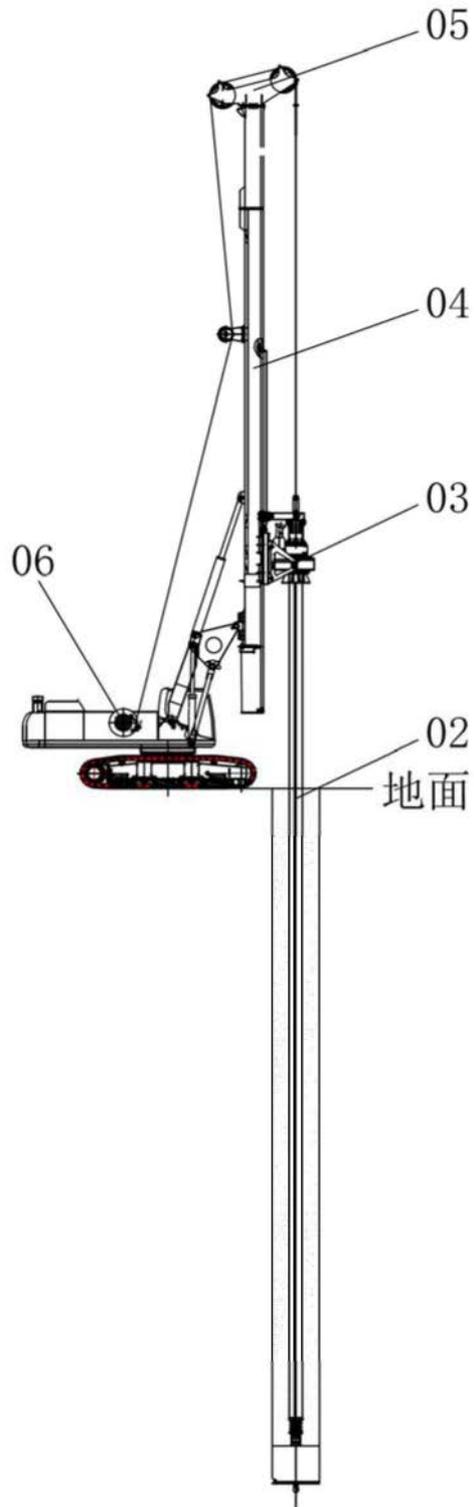


图2

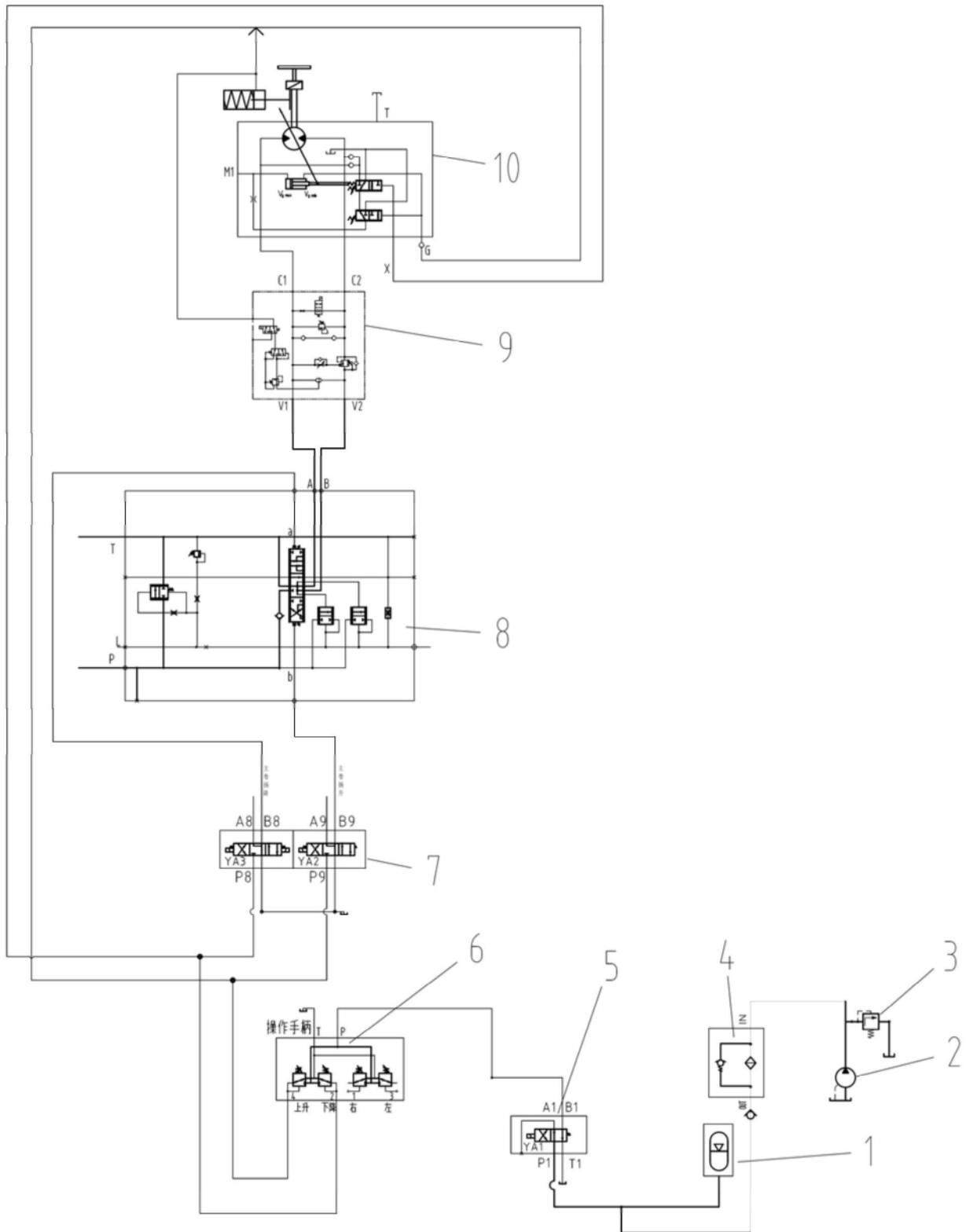


图3

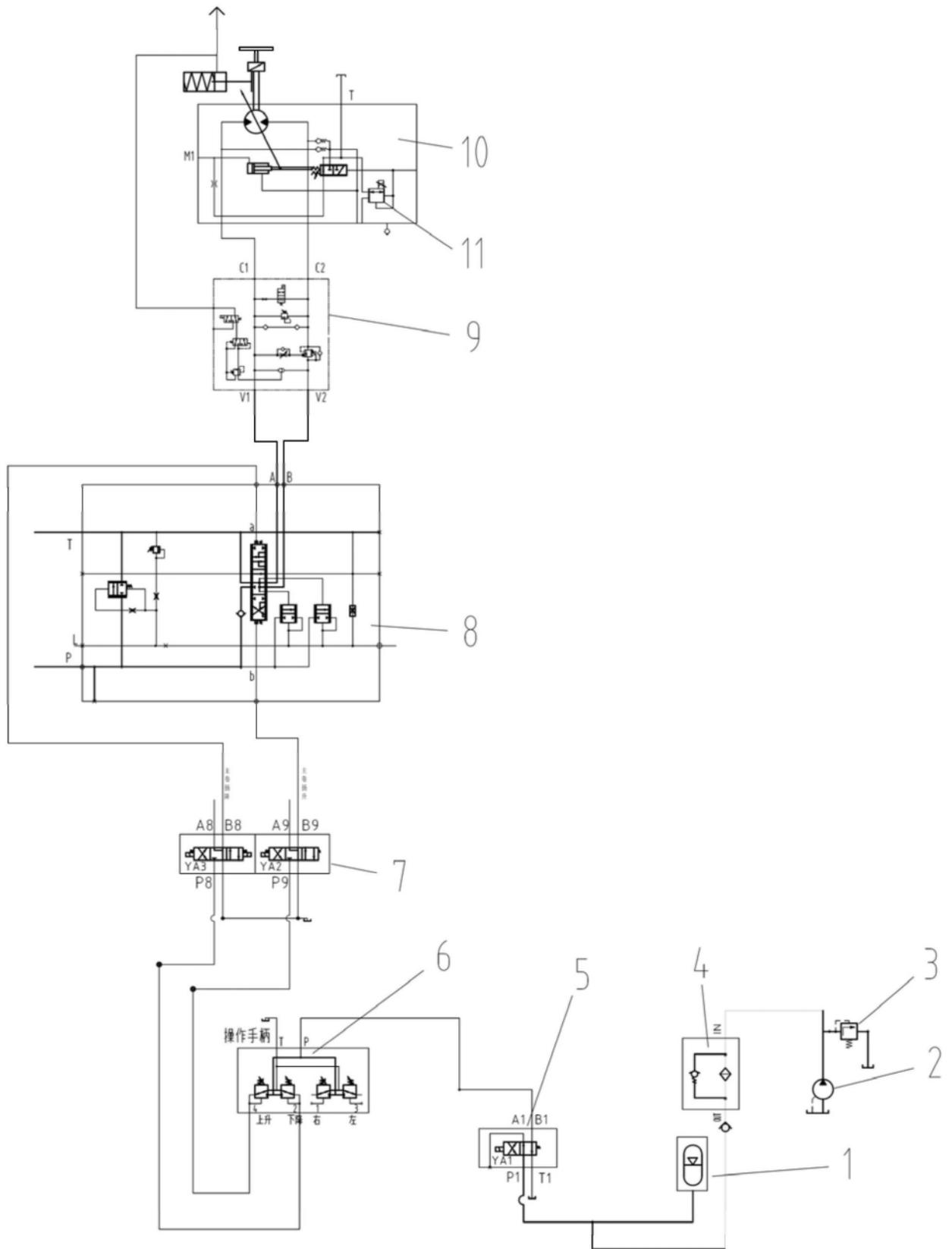


图4

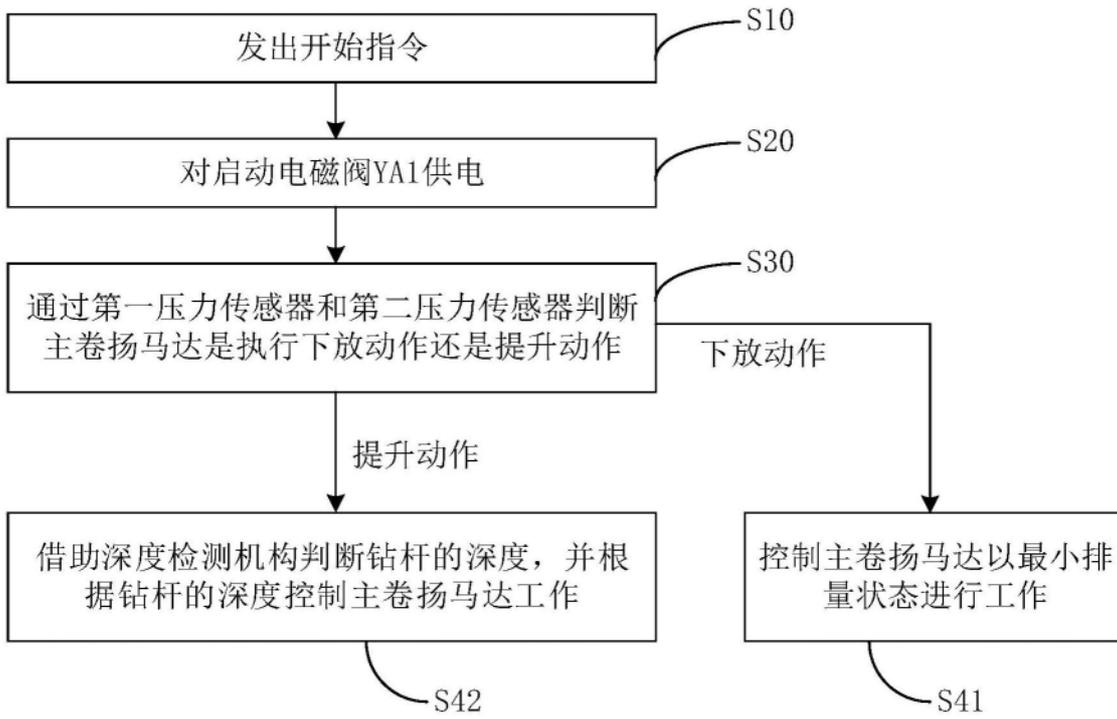


图5