



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114427552 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 21

(21) 申请号 202210094374.9

F15B 13/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 209740572 U, 2019.12.06

申请公布号 CN 114427552 A

熊晨君.《泥水平衡盾构机管路延伸装置分析与应用》.《中国高新科技》.2019, (58), 55-57.

(43) 申请公布日 2022.05.03

审查员 张瑜

(73) 专利权人 中国铁建重工集团股份有限公司

地址 410100 湖南省长沙市长沙经济技术开发区东七线88号

(72) 发明人 刘伟 周赛群 李玉琴 曾定荣

郭涛 魏丽婷 杨阳 左佳玉

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

专利代理师 薛晨光

(51) Int. Cl.

F15B 11/08 (2006.01)

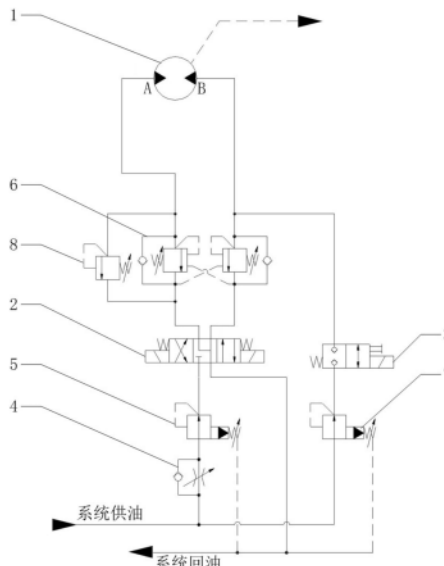
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

盾构管路延伸机构换管液压控制系统及盾构机

(57) 摘要

本发明公开一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统,包括驱动齿轮转动的液压马达和控制液压马达进油方向的换向阀,换向阀的进油口和回油口分别连接系统供油和系统回油,换向阀的两个工作油口分别连接液压马达的前进油口和后退油口,系统供油还通过控制阀单独连接液压马达的后退油口,盾构机换管时控制阀关闭,以阻断系统供油由控制阀进入后退油口,盾构机掘进时控制阀打开,以使系统供油经过控制阀进入后退油口。盾构机掘进时,管路延伸机构相对盾构机被动后退,结构简单维护方便,布置紧凑使用不受隧道转弯半径限制,且结构不受管路直径影响,布置不受隧道高度限制。本发明还公开一种包括上述液压控制系统的盾构机。



1. 一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统,其特征在于,包括驱动齿轮转动的液压马达(1)和控制所述液压马达(1)进油方向的换向阀,所述换向阀的进油口和回油口分别连接系统供油和系统回油,所述换向阀的两个工作油口分别连接所述液压马达(1)的前进油口(A)和后退油口(B),所述系统供油还通过控制阀(3)单独连接所述液压马达(1)的所述后退油口(B),盾构机换管时所述控制阀(3)关闭,以阻断所述系统供油由所述控制阀(3)进入所述后退油口(B),盾构机掘进时所述控制阀(3)打开,以使所述系统供油经过所述控制阀(3)进入所述后退油口(B);

所述换向阀和所述液压马达(1)之间设置有平衡阀(6),所述平衡阀(6)包括分别设置在所述换向阀和所述液压马达(1)之间两个油路上的两个阀组,每个所述阀组均包括单向阀通道和溢流阀通道,同时两个所述阀组的所述溢流阀通道相互连接控制;

所述系统供油和所述控制阀(3)之间设置有补油减压阀(7),用于限制所述盾构管路延伸机构被动后退时所述液压马达(1)补油压力,所述液压马达(1)的前进油口(A)还通过溢流阀(8)连接系统回油,用于限制所述盾构管路延伸机构被动后退时所述液压马达(1)的回油背压,所述补油减压阀(7)和所述溢流阀(8)的开启压力相等,用于保证所述盾构管路延伸机构绝对静止不动,相对拖车向后移动;

所述溢流阀(8)的两个油口分别直接连接所述液压马达(1)的前进油口(A)和所述换向阀的一个工作油口,所述溢流阀(8)与所述平衡阀(6)并联,盾构机掘进时液压油只在所述溢流阀(8)流过。

2. 根据权利要求1所述的盾构管路延伸机构换管液压控制系统,其特征在于,所述换向阀具体为三位四通电磁换向阀(2),盾构机换管时所述三位四通电磁换向阀(2)处于第一工作位或第二工作位,以使所述三位四通电磁换向阀(2)的进油口连通两个工作油口中的一个,所述三位四通电磁换向阀(2)的回油口连通两个工作油口中的另一个。

3. 根据权利要求2所述的盾构管路延伸机构换管液压控制系统,其特征在于,所述三位四通电磁换向阀(2)的中位机能为Y型,盾构机掘进时所述三位四通电磁换向阀(2)处于中位,所述三位四通电磁换向阀(2)的两个工作油口均连通回油口。

4. 根据权利要求3所述的盾构管路延伸机构换管液压控制系统,其特征在于,所述系统供油和所述换向阀之间设置有调速阀(4)。

5. 根据权利要求4所述的盾构管路延伸机构换管液压控制系统,其特征在于,所述调速阀(4)和所述换向阀之间设置有主动减压阀(5)。

6. 根据权利要求5所述的盾构管路延伸机构换管液压控制系统,其特征在于,所述控制阀(3)具体为电磁球阀。

7. 一种盾构机,其特征在于,包括如权利要求1至6任意一项所述的盾构管路延伸机构换管液压控制系统。

## 盾构管路延伸机构换管液压控制系统及盾构机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及盾构设备领域,特别是涉及一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统。此外,本发明还涉及一种包括上述液压控制系统的盾构机。

### 背景技术

[0002] 盾构机广泛应用于隧道挖掘领域,近年来,盾构机的卧式软管延伸式泥浆管路延伸机构凭借其结构紧凑、不受隧道工程转弯半径限制、动作方便可靠、结构简单维护维修方便等优点被越来越广泛地应用。目前,卧式软管延伸式泥浆管路延伸机构的行走装置驱动主要通过齿轮齿条形式实现,在主体拖车上设置齿条轨道,行走装置设置齿轮,通过驱动齿轮的正转反转,使管路延伸机构在齿条轨道上前进或后退,实现管路延伸。

[0003] 盾构机换管时,是盾构机向前掘进一段行程,管路延伸机构被动后退同样的行程,将固定在管路延伸机构上的管路与隧道中的管路断开,管路延伸机构行走回到初始位置,即拖车前端,固定在管路延伸机构上的管路与隧道管路形成一个空隙,将新的管路接入这个空隙,实现管路延伸。如果管路延伸机构不能主动前进,那么就无法接入新的管道;如果不能主动前进后退,接管间隙与管道长度就必须完全相等,对掘进行程要求和管道长度要求过高,而且接入新的管路操作也比较困难。

[0004] 盾构机掘进时,需要将固定在管路延伸机构的上的管路与固定在隧道的管路相连接完成出渣工作,相对隧道不能有任何运动趋势。但是,盾构机掘进时,固定在拖车上的齿条轨道随掘进方向移动,行走装置的齿轮被动转动,整个管路延伸装置产生了相对隧道的运动趋势。不难看出,盾构机掘进时,管路延伸机构相对隧道的运动趋势与施工要求相矛盾。

[0005] 因此,如何提供一种克服上述问题的盾构管路延伸机构换管液压控制系统是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统,盾构机换管时,通过切换换向阀工作位实现管路延伸机构主动前进后退,盾构机掘进时,通过对马达补油并提供一定的背压,使管路延伸机构相对盾构机被动后退。本发明的另一目的是提供一种包括上述液压控制系统的盾构机。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统,包括驱动齿轮转动的液压马达和控制所述液压马达进油方向的换向阀,所述换向阀的进油口和回油口分别连接系统供油和系统回油,所述换向阀的两个工作油口分别连接所述液压马达的前进油口和后退油口,所述系统供油还通过控制阀单独连接所述液压马达的所述后退油口,盾构机换管时所述控制阀关闭,以阻断所述系统供油由所述控制阀进入所述后退油口,盾构机掘进时所述控制阀打开,以使所述系统供油经过所述控制阀进入所述后退油口。

[0008] 优选地,所述换向阀具体为三位四通电磁换向阀,盾构机换管时所述三位四通电

磁换向阀处于第一工作位或第二工作位,以使所述三位四通电磁换向阀的进油口连通两个工作油口中的一个,所述三位四通电磁换向阀的回油口连通两个工作油口中的另一个。

[0009] 优选地,所述三位四通电磁换向阀的中位机能为Y型,盾构机掘进时所述三位四通电磁换向阀处于中位,所述三位四通电磁换向阀的两个工作油口均连通回油口。

[0010] 优选地,所述系统供油和所述换向阀之间设置有调速阀。

[0011] 优选地,所述调速阀和所述换向阀之间设置有主动减压阀。

[0012] 优选地,所述控制阀具体为电磁球阀。

[0013] 优选地,所述换向阀和所述液压马达之间设置有平衡阀。

[0014] 优选地,所述系统供油和所述控制阀之间设置有补油减压阀,所述液压马达的前进油口还通过溢流阀连接系统回油,所述补油减压阀和所述溢流阀的开启压力相等。

[0015] 优选地,所述溢流阀的两个油口分别直接连接所述液压马达的前进油口和所述换向阀的一个工作油口。

[0016] 本发明提供一种盾构机,包括如上述任意一项所述的盾构管路延伸机构换管液压控制系统。

[0017] 本发明提供一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统,包括驱动齿轮转动的液压马达和控制液压马达进油方向的换向阀,换向阀的进油口和回油口分别连接系统供油和系统回油,换向阀的两个工作油口分别连接液压马达的前进油口和后退油口,系统供油还通过控制阀单独连接液压马达的后退油口,盾构机换管时控制阀关闭,以阻断系统供油由控制阀进入后退油口,盾构机掘进时控制阀打开,以使系统供油经过控制阀进入后退油口。

[0018] 工作过程中,盾构机换管时,控制阀关闭,在控制阀所在的油路上隔绝系统供油和液压马达的后退油口,系统供油连接换向阀的进油口,阻断系统供油由控制阀进入后退油口,系统回油连接换向阀的回油口,换向阀通过切换工作位,使液压马达的前进油口接通系统供油,进而使液压马达驱动齿轮正转,管路延伸机构相对于拖车的齿条轨道主动前进,或使液压马达的后退油口连通系统供油,进而使液压马达驱动齿轮反转,管路延伸机构相对于拖车的齿条轨道主动后退。

[0019] 盾构机掘进时,同时换向阀处于停止位,不会影响液压马达,控制阀打开,在控制阀所在的油路上连通系统供油和液压马达的后退油口,使系统供油经过控制阀进入后退油口,拖车也随着盾构机向前移动,管路延伸机构的齿轮也会在拖车的齿条轨道的影响下被动转动,此时液压马达也会被齿轮带动着被动转动,由系统供油向液压马达的后退油口进行补油,同时通过溢流阀提供回油背压,保证管路延伸机构相对于隧道静止不动,管路延伸机构相对于盾构机被动向后移动。

[0020] 可以实现盾构机换管时,管路延伸机构主动前进后退;盾构机掘进时,管路延伸机构相对盾构机被动后退,采用本发明公开的液压控制系统控制的管路延伸机构,结构简单维护方便,布置紧凑使用不受隧道转弯半径限制,且结构不受管路直径影响,布置不受隧道高度限制。

[0021] 本发明还提供一种包括上述液压控制系统的盾构机,由于上述液压控制系统具有上述技术效果,上述盾构机也应具有同样的技术效果,在此不再详细介绍。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明所提供的盾构管路延伸机构换管液压控制系统的一种具体实施方式的液压原理图；

[0023] 图2为本发明所提供的盾构管路延伸机构换管液压控制系统的一种具体实施方式的结构示意图。

## 具体实施方式

[0024] 本发明的核心是提供一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统,盾构机换管时,通过切换换向阀工作位实现管路延伸机构主动前进后退,盾构机掘进时,通过对马达补油并提供一定的背压,使管路延伸机构相对盾构机被动后退。本发明的另一核心是提供一种包括上述液压控制系统的盾构机。

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0026] 请参考图1和图2,图1为本发明所提供的盾构管路延伸机构换管液压控制系统的一种具体实施方式的液压原理图;图2为本发明所提供的盾构管路延伸机构换管液压控制系统的一种具体实施方式的结构示意图。

[0027] 本发明具体实施方式提供一种盾构管路延伸机构换管液压控制系统,包括液压马达1、换向阀和控制阀3,液压马达1驱动齿轮9转动换向阀控制液压马达1进油方向,换向阀的进油口和回油口分别连接系统供油和系统回油,换向阀的两个工作油口分别连接液压马达1的前进油口A和后退油口B,前进油口A进油时,后退油口B出油,液压马达1驱动齿轮9正转,驱动管路延伸机构主动向前移动,反之,后退油口B进油时,前进油口A出油,液压马达1驱动齿轮9反转,驱动管路延伸机构主动向后移动。系统供油还通过控制阀3单独连接液压马达1的后退油口B,盾构机换管时控制阀3关闭,以阻断系统供油由控制阀3进入后退油口B,盾构机掘进时控制阀3打开,以使系统供油经过控制阀3进入后退油口B。

[0028] 工作过程中,盾构机换管时,控制阀3关闭,在控制阀3所在的油路上隔绝系统供油和液压马达1的后退油口B,阻断系统供油由控制阀3进入后退油口B,系统供油连接换向阀的进油口,系统回油连接换向阀的回油口,换向阀通过切换工作位,使液压马达1的前进油口A接通系统供油,进而使液压马达1驱动齿轮9正转,管路延伸机构相对于拖车的齿条轨道10主动前进,或使液压马达1的后退油口B连通系统供油,进而使液压马达1驱动齿轮9反转,管路延伸机构相对于拖车的齿条轨道10主动后退。

[0029] 盾构机掘进时,同时换向阀处于停止位,不会影响液压马达1,控制阀3打开,在控制阀3所在的油路上连通系统供油和液压马达1的后退油口B,使系统供油经过控制阀3进入后退油口B,拖车也随着盾构机向前移动,管路延伸机构的齿轮9也会在拖车的齿条轨道10的影响下被动转动,此时液压马达1也会被齿轮9带动着被动转动,由系统供油向液压马达1的后退油口B进行补油,同时通过溢流阀8提供回油背压,保证管路延伸机构相对于隧道静止不动,管路延伸机构相对于盾构机被动向后移动。

[0030] 盾构机换管时,是盾构机向前掘进一段行程,管路延伸机构被动后退同样的行程,将固定在管路延伸机构上的管路与隧道中的管路断开,管路延伸机构行走回到初始位置,即拖车前端,固定在管路延伸机构上的管路与隧道管路形成一个空隙,将新的管路接入这

个空隙,实现管路延伸。如果管路延伸机构不能主动前进,那么就无法接入新的管道;如果不能主动前进后退,接管间隙与管道长度就必须完全相等,对掘进行程要求和管道长度要求过高,而且接入新的管路操作也比较困难。

[0031] 盾构机掘进时,需要将固定在管路延伸机构的上的管路与固定在隧道的管路相连接完成出渣工作,相对隧道不能有任何运动趋势。但是,盾构机掘进时,固定在拖车上的齿条轨道随掘进方向移动,行走装置的齿轮被动转动,整个管路延伸装置产生了相对隧道的运动趋势。不难看出,盾构机掘进时,管路延伸机构相对隧道的运动趋势与施工要求相矛盾。

[0032] 而本系统通过各阀门配合工作,使管路延伸机构能够主动前进后退,快速安全实现管路延伸;也通过各阀门配合工作,使管路延伸机构能够被动后退,满足施工要求。进一步地,本发明涉及的液压控制系统控制的管路延伸机构,相比传统机构,结构简单维护方便,布置紧凑使用不受隧道转弯半径限制,结构不受管路直径影响,布置不受隧道高度限制。

[0033] 具体地,换向阀具体为三位四通电磁换向阀2,盾构机换管时三位四通电磁换向阀2处于第一工作位或第二工作位,以使三位四通电磁换向阀2的进油口连通两个工作油口中的一个,三位四通电磁换向阀2的回油口连通两个工作油口中的另一个,进而使系统供油连通液压马达1的前进油口A或后退油口B,实现液压马达1正反转,或调整油口的连接方式及阀门的连通隔断控制方式,均在本发明的保护范围之内。

[0034] 进一步地,三位四通电磁换向阀2的中位机能为Y型,盾构机掘进时三位四通电磁换向阀2处于中位,三位四通电磁换向阀2的两个工作油口均连通回油口,不影响液压马达1的工作。

[0035] 在本发明具体实施方式提供的盾构管路延伸机构换管液压控制系统中,系统供油和换向阀之间设置有调速阀4,控制系统供油进入液压马达1的液压油流量,调节液压马达1的旋转速度,即管路延伸机构主动前进后退的速度,或采用其他类型的具有调节液压油流量功能的阀门,均在本发明的保护范围之内。

[0036] 调速阀4和换向阀之间设置有主动减压阀5,限制管路延伸机构主动前进后退时液压马达1的压力。控制阀3具体为电磁球阀,也可根据情况调整各阀门的类型和连接方式,采用具有开关功能阀门的各种方案均可,均在本发明的保护范围之内。

[0037] 优先地,换向阀和液压马达1之间还设置有平衡阀6,包括分别设置在换向阀和液压马达1之间两个油路上的两个阀组,每个阀组均包括单向阀通道和溢流阀通道,同时两个阀组的溢流阀通道也相互连接控制,锁定液压马达1的前进油口A和后退油口B的压力,同时限制两侧压力过高,当然平衡阀6也可采用液压锁替代。

[0038] 在上述各具体实施方式提供的盾构管路延伸机构换管液压控制系统的基础上,系统供油和控制阀3之间设置有补油减压阀7,限制管路延伸机构被动后退时液压马达1补油压力,液压马达1的前进油口A还通过溢流阀8连接系统回油,限制管路延伸机构被动后退时液压马达1的回油背压,补油减压阀7和溢流阀8的开启压力相等,进而保证管路延伸机构绝对静止不动,相对拖车向后移动。其中,补油减压阀7和溢流阀8的开启压力基本一致即可,相差范围可以在1bar以下,同时具体数值和延程压力损失及局部压力损失有关,根据实际情况处于合理范围内即可。或者液压马达1后退油口B和此时液压马达1回油背压基本一致

即可。

[0039] 具体地,溢流阀8的两个油口分别直接连接液压马达1的前进油口A和换向阀2的一个工作油口。盾构机掘进时,控制阀3打开,系统供油输出的液压油依次经过补油减压阀7和控制阀3进入液压马达1的后退油口B,然后液压油由前进油口A输出,依次经过溢流阀8、换向阀流回系统回油,溢流阀8与平衡阀6并联,此时液压油不会受到平衡阀6的影响,只在溢流阀8流过,同样地,盾构机换管时,液压油不会受到溢流阀8影响,只在平衡阀6流过。

[0040] 除了上述盾构管路延伸机构换管液压控制系统,本发明的具体实施方式还提供一种包括上述盾构管路延伸机构换管液压控制系统的盾构机,该盾构机其他各部分的结构请参考现有技术,本文不再赘述。

[0041] 以上对本发明所提供的盾构管路延伸机构换管液压控制系统及盾构机进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

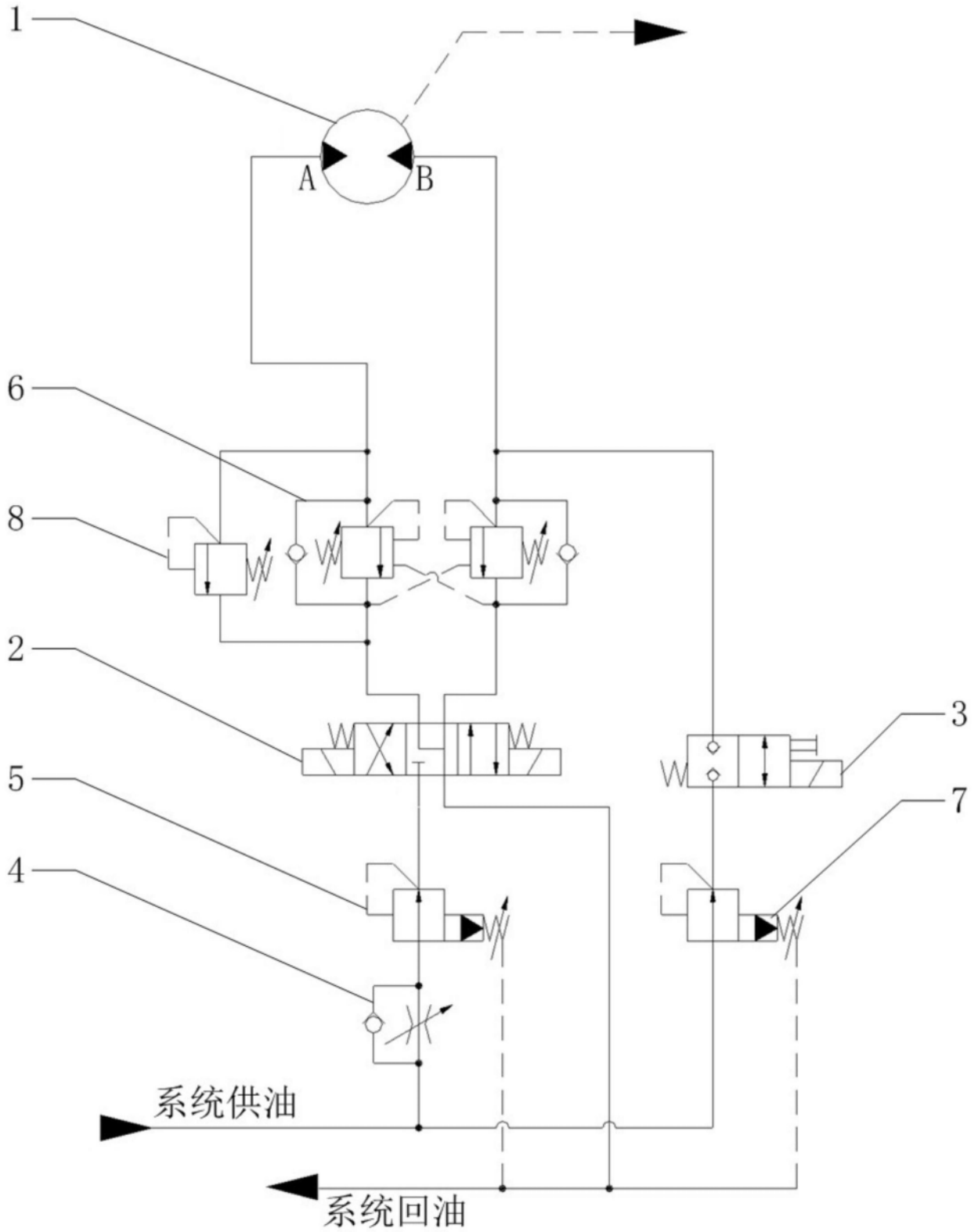


图1

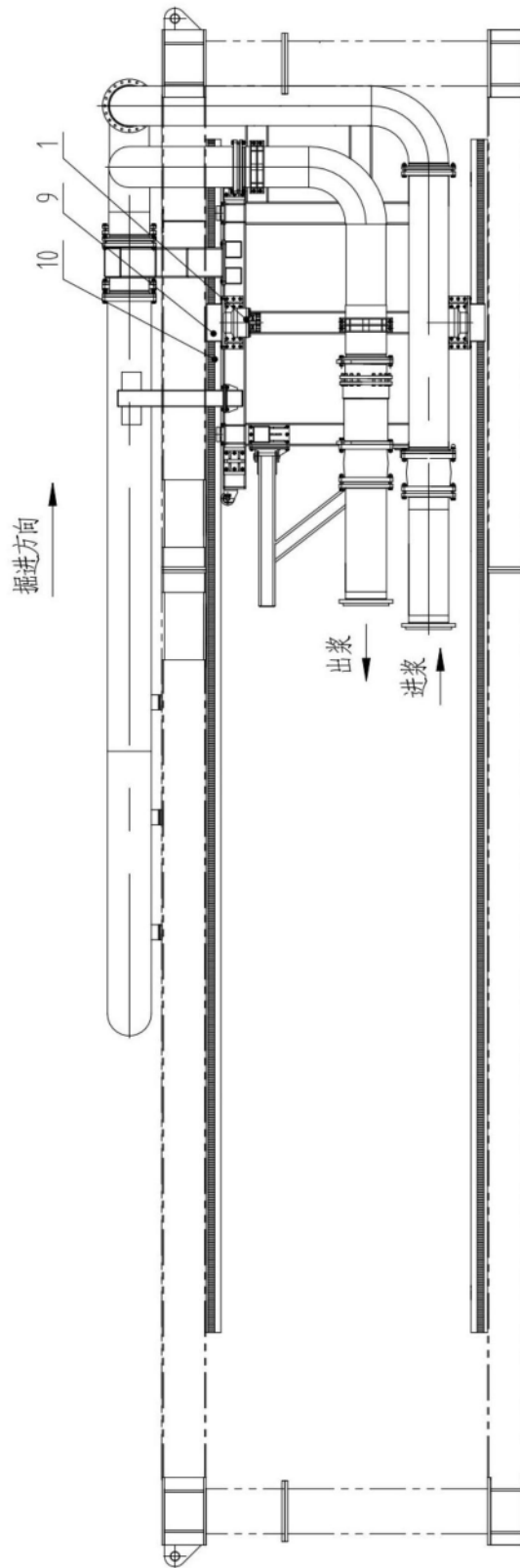


图2