



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670997 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310684193. 2

(22) 申请日 2013. 12. 13

(71) 申请人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路
361 号

(72) 发明人 陈祺 万梁 王佳茜

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

F04B 17/00 (2006. 01)

F04B 15/02 (2006. 01)

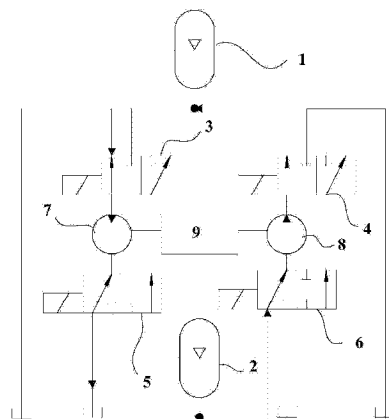
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种混合动力系统及混凝土泵送设备

(57) 摘要

本发明公开了一种混合动力系统及混凝土泵送设备,该混合动力系统包括柴油发动机、液压泵、液压马达和分动箱,其中,柴油发动机和液压马达分别与分动箱的两个输入轴连接,液压泵与分动箱的一个输出轴连接,分动箱的另一个输出轴连接有主泵、恒压泵和齿轮泵;还包括第一蓄能器,液压马达的进油口和液压泵的出油口分别通过开关控制阀与第一蓄能器连通;液压马达的出油口和液压泵的进油口分别与油箱连通。本发明的有益效果为:通过液压泵和液压马达调整柴油发动机的负荷,使柴油发动机的转速比较稳定,改善了柴油发动机在变工况时,负荷增加较大而导致熄火的情况,提高了柴油发动机的使用寿命,保证了整个泵送设备能够在不同的工况下稳定的工作。



1. 一种用于混凝土泵送设备的混合动力系统,其特征在于,包括柴油发动机、液压泵、液压马达和具有两个输入轴和两个输出轴的分动箱,其中,所述柴油发动机和所述液压马达分别与所述分动箱的两个输入轴连接,所述液压泵与所述分动箱的一个输出轴连接,所述分动箱的另一个输出轴连接有主泵、恒压泵和齿轮泵;还包括第一蓄能器,所述液压马达的进油口和所述液压泵的出油口分别通过第一开关控制阀和第二开关控制阀与所述第一蓄能器连通;所述液压马达的出油口和所述液压泵的进油口分别与油箱连通。

2. 如权利要求1所述的混合动力系统,其特征在于,所述第一开关控制阀和所述第二开关控制阀均为二位二通电磁阀,所述第一开关控制阀的第一油口与所述液压马达连通,第二油口与第一蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第一开关控制阀得电时,所述液压马达与所述第一蓄能器连通,在所述第一开关控制阀断电时,所述液压马达与所述油箱连通;所述第二开关控制阀的第一油口与所述液压泵连通,第二油口与所述蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第二开关控制阀得电时,所述液压泵与所述第一蓄能器连通;在所述第二开关控制阀断电时,所述液压泵与所述油箱连通。

3. 如权利要求1或2所述的混合动力系统,其特征在于,还包括第二蓄能器,所述液压马达的出油口和所述液压泵的进油口分别通过第三开关控制阀和第四开关控制阀与所述第二蓄能器连通,且所述第二蓄能器的油压低于第一蓄能器的油压。

4. 如权利要求3所述的混合动力系统,其特征在于,所述第三开关控制阀和所述第四开关控制阀均为二位二通电磁阀,且所述第三开关控制阀的第一油口与所述液压马达连通,第二油口与所述第二蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第三开关控制阀得电时,所述液压马达与所述第二蓄能器连通,在所述第三开关控制阀断电时,所述液压马达与所述油箱连通;所述第四开关控制阀的第一油口与所述液压泵连通,第二油口与所述第二蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第三开关控制阀得电时,所述液压泵与所述第二蓄能器连通,在所述第三开关控制阀断电时,所述液压泵与所述第二蓄能器连通。

5. 如权利要求4所述的混合动力系统,其特征在于,还包括与所述第一开关控制阀、第二开关控制阀、第三开关控制阀和第四开关控制阀信号连接的控制器,所述控制器在所述柴油发动机的转速高于所述柴油发动机的上限转速时,控制第二开关控制阀和第四开关控制阀得电,液压泵将第二蓄能器的油压入第一蓄能器;在所述柴油发动机的转速低于所述柴油发动机的下限转速时,控制第一开关控制阀和第三开关控制阀得电,第一蓄能器内的液压油流向第二蓄能器内并带动所述液压马达转动。

6. 一种混凝土泵送设备,其特征在于,包括上述如权利要求1~5任一项所述的混合动力系统。

一种混合动力系统及混凝土泵送设备

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械的技术领域,尤其涉及到一种混合动力系统及混凝土泵送设备。

背景技术

[0002] 混凝土泵送设备一般由泵送、分配、搅拌清洗等系统构成,如图 1 所示。泵送系统由泵送油泵,泵送阀组,泵送油缸和砵缸等组成,泵送油泵提供压力油通过泵送阀组驱动泵送油缸,泵送油缸活塞伸缩带动砵缸内活塞伸缩,实现将料斗中的混凝土吸入和压出砵缸。分配系统由分配油泵,分配阀组,分配油缸和 S 阀等组成,分配油泵提供压力油通过分配阀组驱动分配油缸,分配油缸活塞伸缩带动 S 阀摆动,实现砵缸与料斗或砵管联接。搅拌清洗系统由搅拌清洗油泵,搅拌阀组,清洗阀组,搅拌马达,清洗马达,搅拌机构和清洗机构等组成,搅拌清洗油泵提供压力油通过搅拌阀组驱动搅拌马达,搅拌马达运动带动搅拌机构运动,用于搅拌料斗内的混凝土;搅拌清洗油泵提供压力油通过清洗阀组驱动清洗马达,清洗马达运动带动清洗机构运动,用于清洗泵车。

[0003] 目前国内外同行业,混凝土泵送设备基本上都采用单一的动力系统同时驱动泵送、分配、搅拌清洗等液压系统,如图 2 所示。柴油发动机的输出轴连接在分动箱的输入轴,分动箱的输出轴连接有主泵、恒压泵和齿轮泵,在工作时,需要那个泵输出时,该泵即可连接上负载并在柴油发动机的带动下开始工作,此时其他泵空载转动,不作输出。

[0004] 混凝土泵送设备在泵送混凝土时,由于混凝土泵送设备的特性,柴油发动机转速会呈周期性上升和下降,这会增加柴油发动机油耗,恶化柴油发动机排放性和缩短柴油发动机寿命。在泵送混凝土时,若发动机转速下降到一定程度,发动机由于固有特性不能及时提升转速,将导致发动机熄火,影响混凝土泵送设备的正常工作,降低了混凝土泵送设备的工作效率。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种混凝土泵送设备的混合动力系统,用以解决现有技术中存在混凝土泵送设备的工作效率。

[0006] 本发明提供了一种用于混凝土泵送设备的混合动力系统,该混合动力系统包括柴油发动机、液压泵、液压马达和具有两个输入轴和两个输出轴的分动箱,其中,所述柴油发动机和所述液压马达分别与所述分动箱的两个输入轴连接,所述液压泵与所述分动箱的一个输出轴连接,所述分动箱的另一个输出轴连接有主泵、恒压泵和齿轮泵;还包括第一蓄能器,所述液压马达的进油口和所述液压泵的出油口分别通过第一开关控制阀和第二开关控制阀与所述第一蓄能器连通;所述液压马达的出油口和所述液压泵的进油口分别与油箱连通。

[0007] 上述技术方案中,在柴油发动机高速转动时,通过液压泵增大柴油发动机的负荷,降低柴油发动机的转速,在柴油发动机低速转动时,通过液压泵分担柴油发动机的负荷,提

高了柴油发动机的转动,从而保证了在不同的工况下,柴油发动机的转速比较稳定,改善了柴油发动机在变工况时,由于负荷改变量较大而造成的柴油发动机熄火的情况,提高了柴油发动机的使用寿命,同时,保证了整个泵送设备能够在不同的工况下稳定的工作。

[0008] 优选的,所述第一开关控制阀和所述第二开关控制阀均为二位二通电磁阀,所述第一开关控制阀的第一油口与所述液压马达连通,第二油口与第一蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第一开关控制阀得电时,所述液压马达与所述第一蓄能器连通,在所述第一开关控制阀断电时,所述液压马达与所述油箱连通;所述第二开关控制阀的第一油口与所述液压泵连通,第二油口与所述蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第二开关控制阀得电时,所述液压泵与所述第一蓄能器连通;在所述第二开关控制阀断电时,所述液压泵与所述油箱连通。通过第一开关控制阀和第二开关控制阀实现了对液压马达和液压泵与第一蓄能器或油箱连通的控制。

[0009] 优选的,还包括第二蓄能器,所述液压马达和所述液压泵分别通过第三开关控制阀和第四开关控制阀与所述第二蓄能器连通,且所述第二蓄能器的油压低于第一蓄能器的油压。通过第一蓄能器和第二蓄能器的油压差来实现对液压泵或液压马达在增大或分担柴油发动机的负荷量。

[0010] 优选的,所述第三开关控制阀和所述第四开关控制阀均为二位二通电磁阀,且所述第三开关控制阀的第一油口与所述液压马达连通,第二油口与所述第二蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第三开关控制阀得电时,所述液压马达与所述第二蓄能器连通,在所述第三开关控制阀断电时,所述液压马达与所述油箱连通;所述第四开关控制阀的第一油口与所述液压泵连通,第二油口与所述第二蓄能器连通,第三油口与油箱连通,在所述第三开关控制阀得电时,所述液压泵与所述第二蓄能器连通,在所述第三开关控制阀断电时,所述液压泵与所述第二蓄能器连通。通过第三开关控制阀和第四开关控制阀实现了对液压马达和液压泵与第二蓄能器或油箱的连通控制。

[0011] 优选的,还包括与所述第一开关控制阀、第二开关控制阀、第三开关控制阀和第四开关控制阀信号连接的控制器所述控制器在所述柴油发动机的转速高于所述柴油发动机的上限转速时,控制第二开关控制阀和第四开关控制阀得电,液压泵将第二蓄能器的油压入第一蓄能器;在所述柴油发动机的转速低于所述柴油发动机的下限转速时,控制第一开关控制阀和第三开关控制阀得电,第一蓄能器内的液压油流向第二蓄能器内并带动所述液压马达转动。通过控制电器对第一开关控制阀、第二开关控制阀、第三开关控制阀和第四开关控制阀的控制,实现了对液压马达和液压泵分担或增大柴油发动机的负荷的调整,实现了自动化控制。

[0012] 本发明还提供了一种混凝土泵送设备,该混凝土泵送设备包括上述任一种混合动力系统。

[0013] 上述技术方案中,在不同的工况下,通过液压泵分担柴油发动机的负荷,提高了柴油发动机的转动,从而保证了在不同的工况下,柴油发动机的转速比较稳定,改善了柴油发动机在变工况时,由于负荷改变量较大而造成的柴油发动机熄火的情况,提高了柴油发动机的使用寿命,同时,保证了整个泵送设备能够在不同的工况下稳定的工作。

附图说明

- [0014] 图 1 为现有技术中混凝土泵送设备的结构框图；
[0015] 图 2 为现有技术中混凝土泵送设备的动力设备的结构框图；
[0016] 图 3 为本发明实施例提供的混合动力系统的结构框图；
[0017] 图 4 为本发明实施例提供的液压泵和液压马达空转时的连接示意图；
[0018] 图 5 为本发明实施例提供的液压泵与第一蓄能器连通时的连接示意图；
[0019] 图 6 为本发明实施例提供的液压马达与第一蓄能器连通时的连接示意图。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明的具体实施例进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0021] 如图 3 和图 4 所示，图 3 示出了本发明实施例提供的一种用于混凝土泵送设备的混合动力系统的结构框图，图 4 示出了液压泵和液压马达空转时的连接结构。

[0022] 本发明实施例提供了一种用于混凝土泵送设备的混合动力系统，该混合动力系统包括柴油发动机、液压泵 8、液压马达 7 和具有两个输入轴和两个输出轴的分动箱 9，其中，所述柴油发动机和所述液压马达 7 分别与所述分动箱 9 的两个输入轴连接，所述液压泵 8 与所述分动箱 9 的一个输出轴连接，所述分动箱 9 的另一个输出轴连接有主泵、恒压泵和齿轮泵；还包括第一蓄能器 1，所述液压马达 7 的进油口和所述液压泵 8 的出油口分别通过第一开关控制阀 3 和第二开关控制阀 4 与所述第一蓄能器 1 连通；所述液压马达 7 的出油口和所述液压泵 8 的进油口分别与油箱连通。

[0023] 在上述实施例中，采用具有两个输入轴和两个输出轴的分动箱 9 来将柴油发动机的输出功率进行分配，继续参考图 4，在柴油发动机的转速位于柴油发动机的下限转速和上限转速之间时，液压马达 7 和液压泵 8 空转，在柴油发动机的转速高于柴油发动机的上限转速时，打开第二开关控制阀 4，分动箱 9 带动液压泵 8 做功，将液压油压入到第一蓄能器 1 中，此时，液压马达 7 空转；在柴油发动机的转速低于其下限转速时，打开第一开关控制阀 3，第一蓄能器 1 的液压油带动液压泵 8 转动，液压泵 8 输出量通过分动箱 9 传动到主泵上，此时，液压泵 8 空转。通过在柴油发动机的输出量高于泵送设备的需求量时（柴油发动机的转速高于其上限转速），将柴油发动机输出的多余的功率带动液压泵 8，将能量存储在第一蓄能器 1 中，此时，由于柴油发动机带动的负荷增大，柴油发动机的转速下降；在柴油发动机的输出量低于泵送设备的需求量时（柴油发动机的转速低于其下限转速），将第一蓄能器 1 内存储的能量通过液压马达 7 输出到泵送设备中，此时，由于液压马达 7 也对泵送设备做功，从而减小了柴油发动机的负荷，柴油发动机的转速上升。保证了在不同的工况下，柴油发动机的转速比较稳定，改善了柴油发动机在变工况时，由于负荷改变量较大而造成的柴油发动机熄火，提高了柴油发动机的使用寿命，同时，保证了在整个泵送设备能够在不同的工况下稳定的工作。

[0024] 其中的，第一开关控制阀 3 和第二开关控制阀 4 均为二位二通电磁阀，第一开关控制阀 3 的第一油口与液压马达 7 连通，第二油口与第一蓄能器 1 连通，第三油口与油箱连通，在第一开关控制阀 3 得电时，液压马达 7 与第一蓄能器 1 连通，在第一开关控制阀 3 断电时，液压马达 7 与油箱连通；第二开关控制阀 4 的第一油口与液压泵 8 连通，第二油口与蓄能器 1 连通，第三油口与油箱连通，在第二开关控制阀 4 得电时，液压泵 8 与第一蓄能器 1 连

通；在第二开关控制阀 4 断电时，液压泵 8 与油箱连通。在柴油发动机的转速位于其上限转速和下限转速之间时，第一开关控制阀 3 和第二开关控制阀 4 均断电，此时，液压泵 8 以及液压马达 7 的输入口和输出口均与油箱连通，液压马达 7 和液压泵 8 空转。在柴油发动机的转速高于其上限转速时，第一开关控制阀 3 断电，第二开关控制阀 4 得电，液压泵 8 的输入口和油箱连通，液压泵 8 的输出口和第一蓄能器 1 连通，分动箱 9 带动液压泵 8 做功，将液压油压入到第一蓄能器 1 中；在柴油发动机的转速低于其下限转速时，第一开关控制阀 3 得电，第二开关控制阀 4 断电，第一蓄能器 1 内的液压油带动液压马达 7 工作，分担柴油发动机的负荷。

[0025] 作为一种优选方案，液压马达 7 和液压泵 8 分别通过第三开关控制阀 5 和第四开关控制阀 6 与第二蓄能器 2 连通，且第二蓄能器 2 的油压低于第一蓄能器 1 的油压。较佳的，第二蓄能器 2 的油压为负压，使得第一蓄能器 1 和第二蓄能器 2 的压差较大。

[0026] 一并参考图 5 和图 6，图 5 和图 6 分别示出了液压泵和液压马达分别与第一蓄能器连通时的结构，其中的第三开关控制阀 5 和第四开关控制阀 6 均为二位二通电磁阀，且第三开关控制阀 5 的第一油口与液压马达 7 连通，第二油口与第二蓄能器 2 连通，第三油口与油箱连通，在第三开关控制阀 5 得电时，液压马达 7 与第二蓄能器 2 连通，在第三开关控制阀 5 断电时，液压马达 7 与油箱连通；第四开关控制阀 6 的第一油口与液压泵 8 连通，第二油口与第二蓄能器 2 连通，第三油口与油箱连通，在第三开关控制阀 5 得电时，液压泵 8 与第二蓄能器 2 连通，在第三开关控制阀 5 断电时，液压泵 8 与第二蓄能器 2 连通。此时，在第一开关控制阀 3 得电时，第三开关控制阀 5 也可以同时得电或断电，在第三开关控制阀 5 也同时得电时，第一蓄能器 1 和第二蓄能器 2 连通，由于第一蓄能器 1 和第二蓄能器 2 之间存在较大的油压差，因此，液压油做功较大，即液压马达 7 的输出功率较高，分担的柴油发动机的负荷较大；同理，在第二开关控制阀 4 得电时，第四开关控制阀 6 也可以同时得电或断电，较佳的，在第二开关控制阀 4 得电时，第四开关控制阀 6 也得电，此时，第一蓄能器 1 和第二蓄能器 2 连通，在将第二蓄能器 2 内的液压油压入到第一蓄能器 1 时，需要液压泵 8 做功较大，即增大了柴油发动机的负荷，降低了柴油发动机的转速。

[0027] 具体的，为了提高整个系统的自动化程度，该系统还设置了一控制器，该控制器与第一开关控制阀 3、第二开关控制阀 4、第三开关控制阀 5 和第四开关控制阀 6 信号连接，所述控制器在所述柴油发动机的转速高于所述柴油发动机的上限转速时，控制第二开关控制阀 4 和第四开关控制阀 6 得电，液压泵 8 将第二蓄能器 2 的油压入第一蓄能器 1；在所述柴油发动机的转速低于所述柴油发动机的下限转速时，控制第一开关控制阀 3 和第三开关控制阀 5 得电，第一蓄能器 1 内的液压油流向第二蓄能器 2 内并带动所述液压马达 7 转动，液压马达 7 分担柴油发动机的负荷。控制器在控制液压泵 8 和液压马达 7 时，具体如下：

[0028] 步骤一：柴油发动机挂上档位开始工作，获取柴油发动机在该档位的上限转速 $n_{\max}$ 和下限转速 $n_{\min}$ ；

[0029] 步骤二：获取柴油发动机的转速 n ；

[0030] 步骤三：检测转速 n 与上限转速 $n_{\max}$ 和下限转速 $n_{\min}$ 的大小；在 $n > n_{\max}$ 时，执行步骤四；在 $n < n_{\min}$ 时，执行步骤五；

[0031] 步骤四：控制第二开关控制阀 4 和第四开关控制阀 6 得电；分动箱 9 带动液压泵 8 将第二蓄能器 2 内的液压油压入到第一蓄能器 1 内；

[0032] 步骤五:控制第一开关控制阀3和第三开关控制阀5得电:在第一蓄能器1内的液压油流入到第二蓄能器2内,并带动液压马达7转动,分担柴油发动机的负荷。

[0033] 通过上述控制可以看出,在柴油发动机处于高速或低速转动时,通过液压泵8或液压马达7增大或减小柴油发动机的负荷,使得柴油发动机能够保持一个恒定的转速,避免了发动机在混凝土泵送设备突然转换工况时,出现负荷突然增大,柴油发动机熄火的情况,同时,提高了柴油发动机的使用寿命,保证了混凝土泵送设备能够在不同的工况下稳定的工作。

[0034] 本发明实施例还提供了一种混凝土泵送设备,该混凝土泵送设备包括上述任一种混合动力系统。该混合动力系统在柴油发动机高速转动时,通过液压泵8增大柴油发动机的负荷,降低柴油发动机的转速,在柴油发动机低速转动时,通过液压泵8分担柴油发动机的负荷,提高了柴油发动机的转速,从而保证了在不同的工况下,柴油发动机的转速比较稳定,改善了柴油发动机在变工况时,由于负荷改变量较大而造成的柴油发动机熄火,提高了柴油发动机的使用寿命,同时,保证了在整个泵送设备能够在不同的工况下稳定的工作。

[0035] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

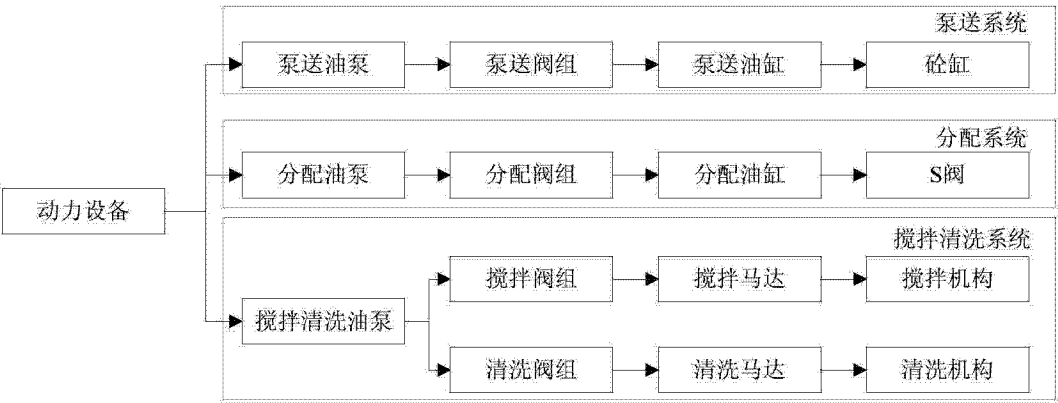


图 1

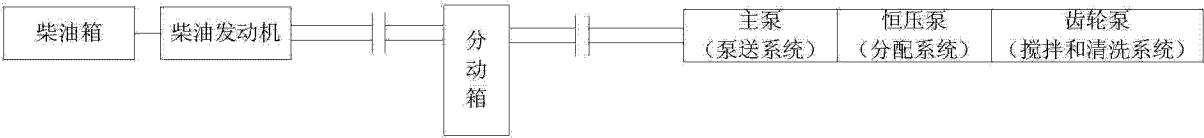


图 2

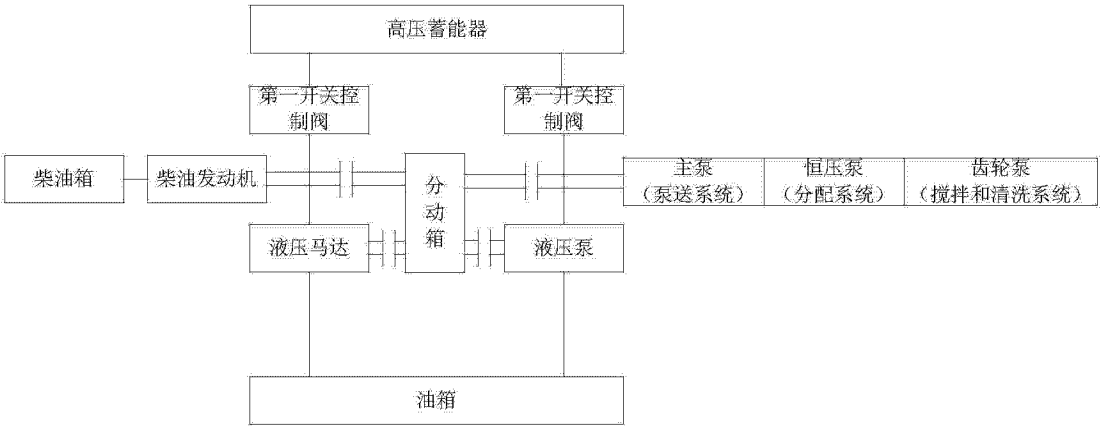


图 3

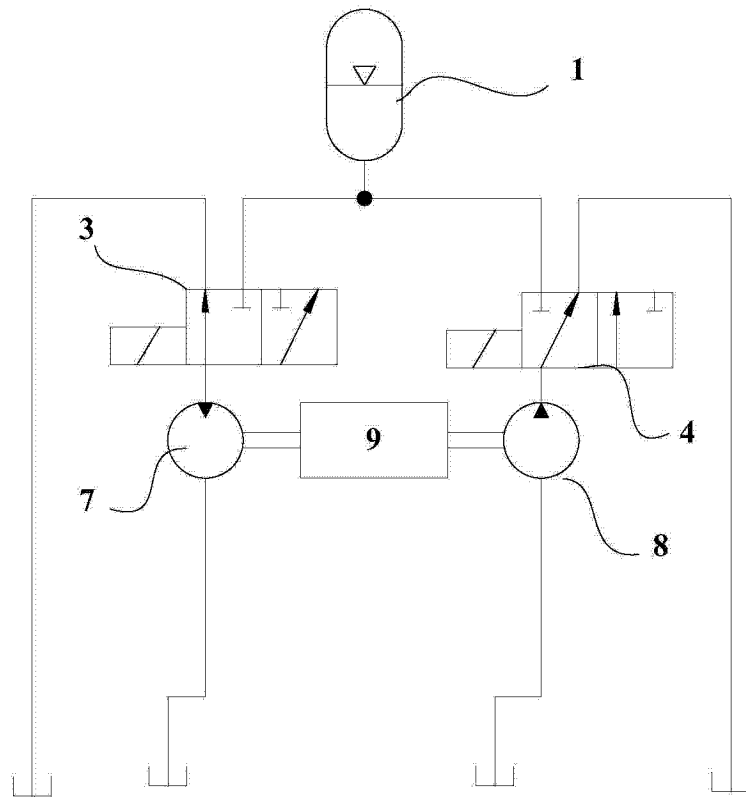


图 4

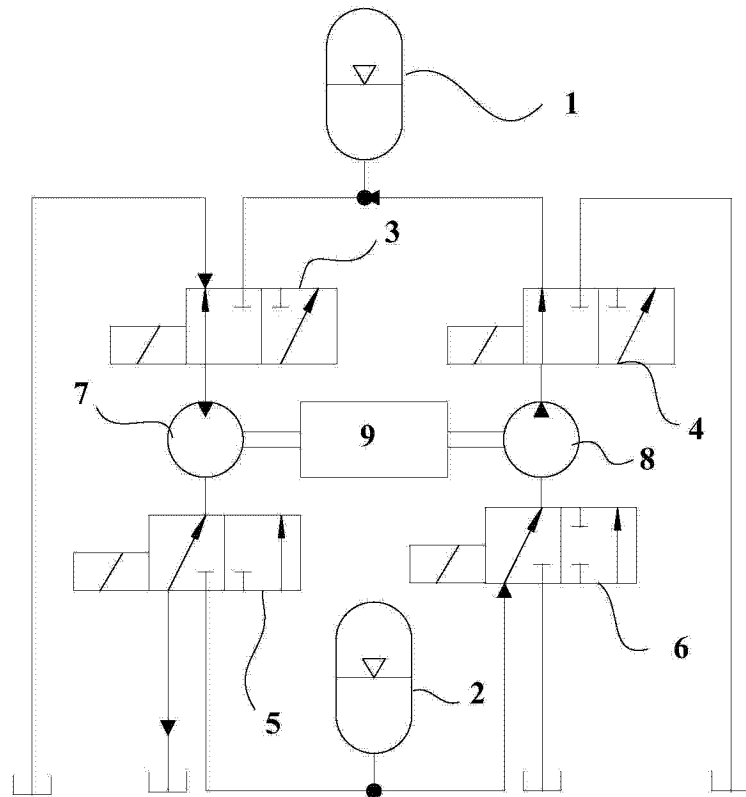


图 5

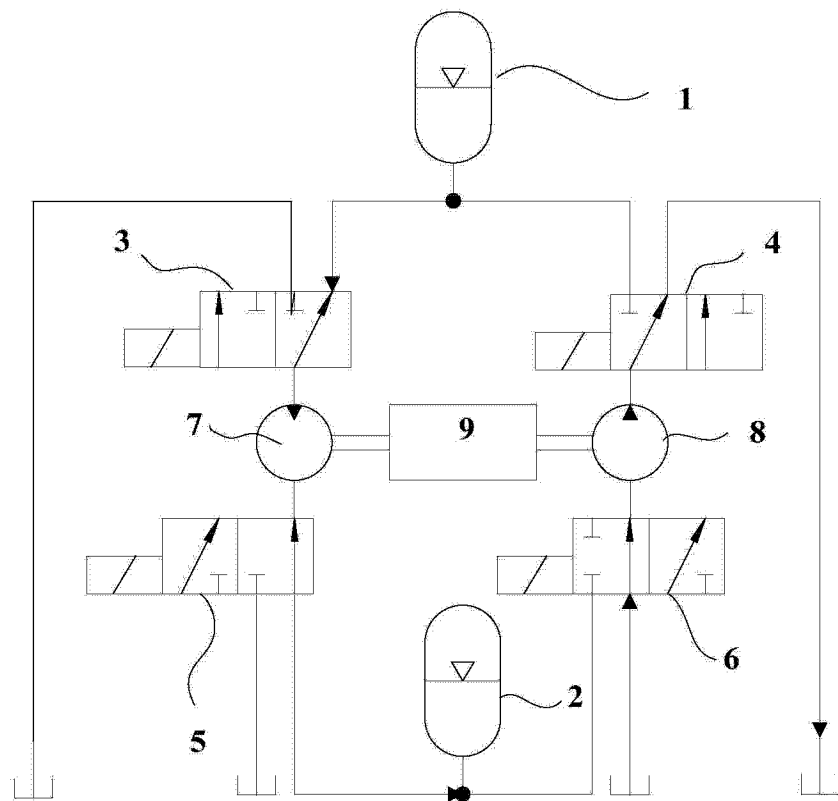


图 6