



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 10288876 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201210426488. 5

(22) 申请日 2012. 10. 31

(71) 申请人 三一重机有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山开发区环城
东路

(72) 发明人 曹东辉 陈克雷 吉野和宪

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 袁亚军

(51) Int. Cl.

E02F 9/22(2006. 01)

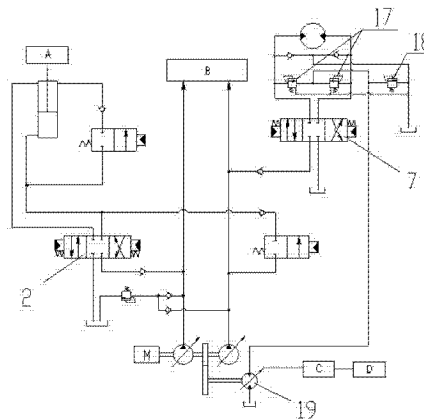
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

挖掘机的能量再生结构及挖掘机

(57) 摘要

本发明公开了一种挖掘机的能量再生结构及挖掘机,属于工程机械技术领域。该挖掘机的能量再生结构,包括液压油缸、再生电磁阀、第一控制电磁阀、回转马达、第二控制电磁阀、油箱、液压泵,还包括回转顺序阀、安全阀和第二液压马达,回转马达的进油油路和回油油路均与回转顺序阀连接,回转顺序阀连接安全阀,安全阀和油箱连接,第二液压马达和液压泵相连接,回转顺序阀和安全阀之间的油路上连接有第二液压马达。本发明通过在回转马达的进油油路和回油油路上设置有回转顺序阀,并将回转顺序阀与为液压泵提供辅助动力的液压马达连接,这样回转顺序阀溢出的高压油可以提供给液压马达,进而辅助发动机,降低了油耗,大大减少了能量损失,提高了效率。



1. 一种挖掘机的能量再生结构,包括液压油缸(1)、再生电磁阀(6)、第一控制电磁阀(2)、回转马达(9)、第二控制电磁阀(7)、动力源和油箱(3),所述动力源包括液压泵(4)和发动机(5),所述发电机(5)和所述液压泵(4)连接,所述液压泵(4)和所述第一控制电磁阀(2)连接,所述第一控制电磁阀(2)和所述油箱(3)连接,所述液压油缸(1)的大腔和所述液压油缸(1)的小腔均与所述第一控制电磁阀(2)连接,所述液压油缸(1)的大腔和所述液压油缸(1)的小腔之间连接形成再生油路,所述再生油路上设有所述再生电磁阀(6),所述液压泵(4)和所述第二控制电磁阀(7)连接,所述第二控制电磁阀(7)和所述油箱(3)连接,所述回转马达(9)的进油油路和回油油路均与所述第二控制电磁阀(7)连接,其特征在于,还包括有回转顺序阀、安全阀和第二液压马达,所述回转马达(9)的进油油路和回油油路均与所述回转顺序阀连接,所述回转顺序阀(17)连接所述安全阀(18),所述安全阀(18)和所述油箱(3)连接,所述第二液压马达(19)和所述动力源相连接,所述回转顺序阀(17)和所述安全阀(18)之间的油路上连接有所述第二液压马达(19)。

2. 根据权利要求1所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,还包括控制器(12)和比例阀(11),所述控制器(12)和所述比例阀(11)电连接,所述比例阀(11)与所述第二液压马达(19)相连接。

3. 根据权利要求1所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,所述回转顺序阀(17)有两个,所述回转马达(9)的进油油路和回油油路均连接有一个所述回转顺序阀(17),且所述回转顺序阀(17)在油路中的设定压力低于所述安全阀(18)在油路中的设定压力。

4. 根据权利要求1或2所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,所述第二液压马达(19)和所述回转顺序阀(17)之间设有蓄能器二(20)、蓄能器开关阀二(21),所述蓄能器开关阀二(21)连接所述第二液压马达(19),所述蓄能器二(20)连接所述蓄能器开关阀二(21)。

5. 根据权利要求4所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,还包括控制器(12)和多个比例阀(11),所述蓄能器开关阀二(21)连接一个所述比例阀(11),多个所述比例阀(11)和所述控制器(12)电连接。

6. 根据权利要求1或2所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,还包括有回生电磁阀(10)和第一液压马达(13),所述第一液压马达(13)和所述动力源相连接,所述第一液压马达(13)和所述液压油缸(1)的大腔相连接形成回生油路,所述回生油路上设有所述回生电磁阀(10)。

7. 根据权利要求6所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,还包括控制器(12)和多个比例阀(11),多个所述比例阀(11)分别与所述第一液压马达(13)、第二液压马达(19)、所述回生电磁阀(10)相连接,所述控制器(12)电连接多个所述比例阀(11)。

8. 根据权利要求7所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,所述第一液压马达(13)和所述回生电磁阀(10)之间设有蓄能器一(15)、蓄能器开关阀一(16),所述第二液压马达(19)和所述回转顺序阀(17)之间设有蓄能器二(20)、蓄能器开关阀二(21);所述蓄能器开关阀一(16)连接回生油路,所述蓄能器一(15)连接所述蓄能器开关阀一(16),所述蓄能器开关阀二(21)连接所述第二液压马达(19),所述蓄能器二(20)连接所述蓄能器开关阀二(21)。

9. 根据权利要求8所述的挖掘机的能量再生结构,其特征在于,所述蓄能器开关阀一

(16) 和所述蓄能器开关阀二(21) 分别连接有一个所述比例阀(11), 所述比例阀(11) 和所述控制器(12) 电连接。

10. 根据权利要求 1 所述的挖掘机的能量再生结构, 其特征在于, 所述第一液压马达(13)、所述第二液压马达(19) 与所述液压泵(4) 同轴直线连接或者所述第一液压马达(13)、所述第二液压马达(19) 通过减速机(14) 和所述液压泵(4) 连接。

11. 一种挖掘机, 其特征在于, 所述挖掘机安装有权利要求 1 至 10 任一项所述的挖掘机的能量再生结构。

挖掘机的能量再生结构及挖掘机

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域,特别涉及一种挖掘机的能量再生结构及挖掘机。

背景技术

[0002] 目前在液压挖掘机的液压回路中,如图 1 所示,当动臂油缸 1 收缩时,液压缸 1 大腔中储存的高压油小部分会通过再生阀 6 流入到液压缸 1 的小腔中,其它大部分的高压油都经过第一控制电磁阀 2 流入到油箱 3,这样流回油箱的高压油造成了能量的损失。另外,在液压回路中,如图 2 所示,当回转马达 9 启动或者制动停止时,回转溢流阀 8 会溢出高压油,流回油箱 3,这样回转能量完全转化为热损失,导致了液压系统的能量损失和功率的降低。

发明内容

[0003] 为了解决目前液压挖掘机在回转马达启动或制动停止时,回转溢流阀溢出的高压油造成了系统能量损失的问题,现提供了一种的能量再生结构。具体技术方案如下:

一种挖掘机的能量再生结构,包括液压油缸、再生电磁阀、第一控制电磁阀、回转马达、第二控制电磁阀、动力源和油箱,所述动力源包括液压泵和发动机,所述发电机和所述液压泵连接,所述液压泵和所述第一控制电磁阀连接,所述第一控制电磁阀和所述油箱连接,所述液压油缸的大腔和所述液压油缸的小腔均与所述第一控制电磁阀连接,所述液压油缸的大腔和所述液压油缸的小腔之间连接形成再生油路,所述再生油路上设有所述再生电磁阀,所述液压泵和所述第二控制电磁阀连接,所述第二控制电磁阀和所述油箱连接,所述回转马达的进油油路和回油油路均与所述第二控制电磁阀连接,其特征在于,还包括有回转顺序阀、安全阀和第二液压马达,所述回转马达的进油油路和回油油路均与所述回转顺序阀连接,所述回转顺序阀连接所述安全阀,所述安全阀和所述油箱连接,所述第二液压马达和所述动力源相连接,所述回转顺序阀和所述安全阀之间的油路上连接有所述第二液压马达。

[0004] 优选的,还包括控制器和比例阀,所述控制器和所述比例阀电连接,所述比例阀与所述第二液压马达相连接。

[0005] 优选的,所述回转顺序阀有两个,所述回转马达的进油油路和回油油路均连接有一个所述回转顺序阀,且所述回转顺序阀在油路中的设定压力低于所述安全阀在油路中的设定压力。

[0006] 优选的,所述第二液压马达和所述回转顺序阀之间设有蓄能器二、蓄能器开关阀二,所述蓄能器开关阀二连接所述第二液压马达,所述蓄能器二连接所述蓄能器开关阀二。

[0007] 优选的,还包括控制器和多个比例阀,所述蓄能器开关阀二连接一个所述比例阀,多个所述比例阀和所述控制器电连接。

[0008] 优选的,还包括有回生电磁阀和第一液压马达,所述第一液压马达和所述动力源相连接,所述第一液压马达和所述液压油缸的大腔相连接形成回生油路,所述回生油路上

设有所述回生电磁阀。

[0009] 优选的,还包括控制器和多个比例阀,多个所述比例阀分别与所述第一液压马达、第二液压马达、所述回生电磁阀相连接,所述控制器电连接多个所述比例阀。

[0010] 优选的,所述第一液压马达和所述回生电磁阀之间设有蓄能器一、蓄能器开关阀一,所述第二液压马达和所述回转顺序阀之间设有蓄能器二、蓄能器开关阀二;所述蓄能器开关阀一连接回生油路,所述蓄能器一连接所述蓄能器开关阀一,所述蓄能器开关阀二连接所述第二液压马达,所述蓄能器二连接所述蓄能器开关阀二。

[0011] 优选的,所述蓄能器开关阀一和所述蓄能器开关阀二分别连接有一个所述比例阀,所述比例阀和所述控制器电连接。

[0012] 优选的,所述第一液压马达、所述第二液压马达与所述液压泵同轴直线连接或者所述第一液压马达、所述第二液压马达通过减速机和所述液压泵连接。

[0013] 一种挖掘机,所述挖掘机安装有上述任一项所述的挖掘机的能量再生结构。

[0014] 与现有技术相比,上述技术方案提供的挖掘机斗杆及挖掘机具有以下优点:通过在回转马达的进油油路和回油油路上均设置回转顺序阀,并将回转顺序阀与用于为液压泵提供辅助动力的液压马达连接,这样回转顺序阀溢出的高压油可以提供给液压马达,进而辅助发动机,降低了油耗,大大减少了能量损失,提高了效率。

附图说明

[0015] 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。

[0016] 图 1 是现有技术中的挖掘机斗的一种液压回路原理示意图;

图 2 是现有技术中的挖掘机斗的另一种液压回路原理示意图;

图 3 是本发明实施例 1 中提供的液压回路原理示意图;

图 4 是本发明实施例 2 中提供的液压回路原理示意图;

图 5 是本发明实施例 3 中提供的液压回路原理示意图;

图 6 是本发明实施例 4 中提供的液压回路原理示意图;

图 7 是本发明实施例 5 中提供的液压回路原理示意图;

图 8 是本发明实施例 6 中提供的液压回路原理示意图;

图 9 是本发明实施例中的液压马达与动力源的各种连接示意图。

[0017] 附图中,各标号所代表的组件列表如下:

1 液压油缸,2 第一控制电磁阀,3 油箱,4 液压泵,5 发动机,6 再生电磁阀,7 第二控制电磁阀,8 回转溢流阀,9 回转马达,10 回生电磁阀,11 比例阀,12 控制器,13 第一液压马达,14 减速机,15 蓄能器一,16 蓄能器开关阀一,17 回转顺序阀,18 安全阀,19 第二液压马达,20 蓄能器二,21 蓄能器开关阀二。图中 A 表示重力,B 表示其它液压油路。

具体实施方式

[0018] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方

式作进一步地详细描述。

[0019] 实施例 1

如图 3 所示,本发明实施例提供了一种挖掘机的能量再生结构,包括液压油缸 1、再生电磁阀 6、第一控制电磁阀 2、动力源、回生电磁阀 10、第一液压马达 13 和油箱 3,动力源包括液压泵 4 和发动机 5,发动机 5 和液压泵 4 连接,液压泵 4 和第一控制电磁阀 2 连接,第一控制电磁阀 2 和油箱 3 连接,液压油缸 1 的大腔和液压油缸 1 的小腔均与第一控制电磁阀 2 连接,液压油缸 1 的大腔和液压油缸 1 的小腔之间连接形成再生油路,再生油路上设有再生电磁阀 6,第一液压马达 13 通过减速机 14 和液压泵 4 相连接,第一液压马达 13 和液压油缸 1 的大腔相连接形成回生油路,回生油路上设有回生电磁阀 10。其中第一液压马达 13 和回生电磁阀 10 均与比例阀 11 连接,比例阀 11 电连接控制器 12。

[0020] 回生电磁阀 10 只在动臂下降时打开,第一液压马达 13 为变量液压马达。当工作装置由于重力的作用收缩液压油缸 1 以实现向目的方向移动时,即液压油缸 1 收缩时,此时控制器 12 通过比例阀 11 控制回生电磁阀 10 打开及第一液压马达 13 工作,第一控制电磁阀 2 此时不切换或打开极少部分,液压油几乎不会油箱 3。从液压油缸 1 大腔导出的一部分高压油通过再生电磁阀 6 在液压油缸 1 的小腔内再生,另一部分高压油几乎全部通过回生电磁阀 10 所在的回生油路将高压油供给用于动力回收作用的第一液压马达 13,其余的极少部分通过第一控制电磁阀 2 流入带油箱 3,这极少部分的油液是由于液压油缸 1 动作和第一变量马达 13 容积的控制不协调而产生的。在有效利用了液压油缸 1 小腔再生的基础上,以前从第一控制电磁阀 2 排到油箱 3 的高压油几乎全部通过上述第一变量液压马达 13,并转换成辅助发动机 5 的扭矩,大幅度减轻了发动机 5 的负荷,达到了降低油耗的目的,减少了能量的损失,在节能和降低废气排放上面也有较大的作用。

[0021] 实施例 2

如图 4 所示,在实施例 1 的基础上增加蓄能器一 15 和蓄能器开关阀一 16,其中蓄能器一 15 和蓄能器开关阀一 16 位于第一液压马达 13 和回生电磁阀 10 之间,蓄能器开关阀一 16 连接回生油路,蓄能器一 15 连接蓄能器开关阀一 16。蓄能器开关阀一 16 连接有比例阀 11,比例阀 11 和控制器 12 电连接。其中,控制器 12 通过比例阀 11 控制蓄能器开关阀一 16 的开启和关闭。

[0022] 在工作装置由于重力作用收缩油缸向目的方向移动时,从液压油缸 1 大腔导出的液压油一部分通过再生阀 6 在液压油缸的小腔内再生,剩余的液压油几乎全部通过回生电磁阀 10 供给第一液压马达 13 并经蓄能器开关阀一 16 供给蓄能器一 15,极少部分油液通过第一控制电磁阀 2 排到油箱 3。因为设置有蓄能器一 15,所以在工作装置因重力作用收缩液压油缸 1 向目的方向移动时,第一液压马达 13 不能完全吸收的油缸大腔高压油可以储存在蓄能器一 15 里。当油缸 1 收缩动作结束时,可以关闭蓄能器开关阀一 16,长时间储存高压油在蓄能器 15 里。当油缸 1 收缩动作结束,开始油缸伸展动作或者驱动其他油缸和回转马达 9 时,打开该蓄能器开关阀一 16,长时间储存在该蓄能器一 15 中的高压油通过第一变量液压马达 13,转换成辅助发动机 5 的扭矩,大幅度减轻发动机 5 的负荷,达到改善油耗和减少能量损失的目的,在节能和降低废气排放上面也有较大的作用。

[0023] 实施例 3

如图 5 所示,本发明实施例提供了一种挖掘机的能量再生结构,包括液压油缸 1、再生

电磁阀 6、第一控制电磁阀 2、回转马达 9、第二控制电磁阀 7、回转顺序阀 17、安全阀 18 和第二液压马达 19、动力源和油箱 3，动力源包括液压泵 4 和发动机 5，发动机 5 和液压泵 4 连接，液压泵 4 和第一控制电磁阀 2 连接，第一控制电磁阀 2 和油箱 3 连接，液压油缸 1 的大腔和液压油缸的小腔均与第一控制电磁阀 2 连接，液压油缸 1 的大腔和液压油缸的小腔之间连接形成再生油路，再生油路上设有再生电磁阀 6。液压泵 4 和第二控制电磁阀 7 连接，第二控制电磁阀 7 和油箱 3 连接，回转马达 9 的进油油路和回油油路均与第二控制电磁阀 7 连接，回转马达 9 的进油油路和回油油路均与回转顺序阀 17 连接，回转顺序阀 17 连接安全阀 18，安全阀 18 和油箱 3 连接，第二液压马达 19 通过减速机 14 和液压泵 4 相连接，回转顺序阀 17 和安全阀 18 之间的油路上连接有第二液压马达 19。第二液压马达 19 连接比例阀 11，比例阀 11 和控制器 12 电连接，控制器 12 通过比例阀 11 控制第二液压马达 19 的正常工作。其中回转顺序阀 17 有两个，回转马达 9 的进油油路和回油油路均连接有一个回转顺序阀 17，且回转顺序阀 17 在油路中的设定压力低于安全阀 18 在油路中的设定压力。第二液压马达 19 为变量液压马达

当回转马达 9 起动或者制动时，回转顺序阀 17 的出口压力可以和回转顺序阀 17 的入口压力（即回转马达口的压力）几乎相同。与原溢流阀 8 相比，回转顺序阀 17 出口和入口压力差很小，或者几乎为零，又由于回转顺序阀 17 在油路中的设定压力低于安全阀 19 在油路中的设定压力，所以回转马达 9 回转起动和制动时几乎不会发生高压油能量损失，这些高压油进入到第二液压马达 19 中，可以通过泵的动力提供机构中的第二变量马达 19 转换成有效的高扭矩。这些高扭矩可以辅助发动机 5，所以发动机 5 的负荷得到大幅度减轻，由此达到改善油耗和降低热能量损失的目的，在节能和降低废气排放上面也有较大的作用。

[0024] 实施例 4

如图 6 所示，在实施例 3 的基础上增加蓄能器二 20 和蓄能器开关阀二 21，其中蓄能器二 20 和蓄能器开关阀二 21 位于回转顺序阀 17 和第二液压马达 19 之间，蓄能器开关阀二 21 连接第二液压马达 19，蓄能器二 20 连接蓄能器开关阀二 21。蓄能器开关阀二 21 连接有比例阀 11，比例阀 11 和控制器 12 电连接。其中，控制器 12 通过比例阀 11 控制蓄能器开关阀二 21 的开启和关闭。

[0025] 当回转马达 9 回转起动和制动时，高压油通过回转顺序阀 17 进入到第二液压马达 19 中，第二液压马达 19 回收不完高压油时，控制器 12 通过控制比例阀 11 可打开蓄能器开关阀二 21，将多余高压油储存到蓄能器二 20 中，储存完毕时关闭蓄能器开关阀二 21，高压能量就可以长时间储存。当回转马达 9 起动或者制动动作停止时，打开蓄能器开关阀二 21，储存在蓄能器二 20 中的高压油通过第二变量液压马达 19，转换成辅助发动机 5 的扭矩，大幅度减轻了发动机 5 的负荷，达到改善油耗和降低热能量损失的目的，在节能和降低废气排放上面也有较大的作用。

[0026] 实施例 5

如图 7 所示，在实施例 4 的基础上增加回生电磁阀 10 和第一液压马达 13，第一液压马达 13 和液压泵 4 同轴直接连接，第一液压马达 13 和液压油缸 1 的大腔相连接形成回生油路，回生油路上设有该回生电磁阀 10。回生电磁阀 10 和第一液压马达 13 均与一个比例阀 11 连接，所有比例阀 11 与控制器 12 电连接。控制器 12 通过比例阀 10 对上述的第一液压马达 13、第二液压马达 19、回生电磁阀 10 进行控制。本实施例同时具有液压油缸收缩时的

动作能量回收和回转马达回转(制动)时的能量回收作用,工作原理与上述实施例相同,在此不再赘述。本发明实施例将以前浪费的液压损失、溢流阀的热损失等能量损失得到有效再利用,减少发动机油耗的同时,在节能和降废气等上面也有较大的作用。

[0027] 实施例 6

如图 8 所示,在实施例 5 的基础上增加蓄能器一 15、蓄能器开关阀一 16、蓄能器二 20、蓄能器开关阀二 21。蓄能器一 15 和蓄能器开关阀一 16 位于第一液压马达 13 和回生电磁阀 10 之间,蓄能器二 20 和蓄能器开关阀二 21 位于回转顺序阀 17 和第二液压马达 19 之间。蓄能器开关阀一 16 连接回生油路,蓄能器一 15 连接蓄能器开关阀一 16;蓄能器开关阀二 21 连接液压马达二 19,蓄能器二 20 连接所述蓄能器开关阀二 21。其中蓄能器开关阀一 16 和蓄能器开关阀二 21 均连接有一个比例阀 11,比例阀 11 都与控制器 12 电连接。控制器 12 通过比例阀 11 控制蓄能器开关阀一 16 和蓄能器开关阀二 21 的开关状态。本发明实施例可以利用蓄能器实现长时间的能量回收,将以前浪费的液压损失、溢流阀的热损失等能量损失得到有效再利用,减少发动机油耗的同时,在节能和降废气等上面也有较大的作用。

[0028] 其中,本发明实施例中的发动机 5、液压泵 4 和变量液压马达之间连接的方法并不限于上述实施例的方式,如图 9 所示,为多种不同的连接方式,而对于变量液压马达是通过使用减速机 14 连接还是在液压泵 5 的同轴上直接连接的方式,都是会起到引起能量回收的扭矩传递机构的变化作用,本发明实施例对此不作限定。

[0029] 一种挖掘机,该挖掘机安装有上述的任意一种挖掘机的能量再生结构。挖掘机的其它部分可参考现有技术,在此不在赘述。

[0030] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

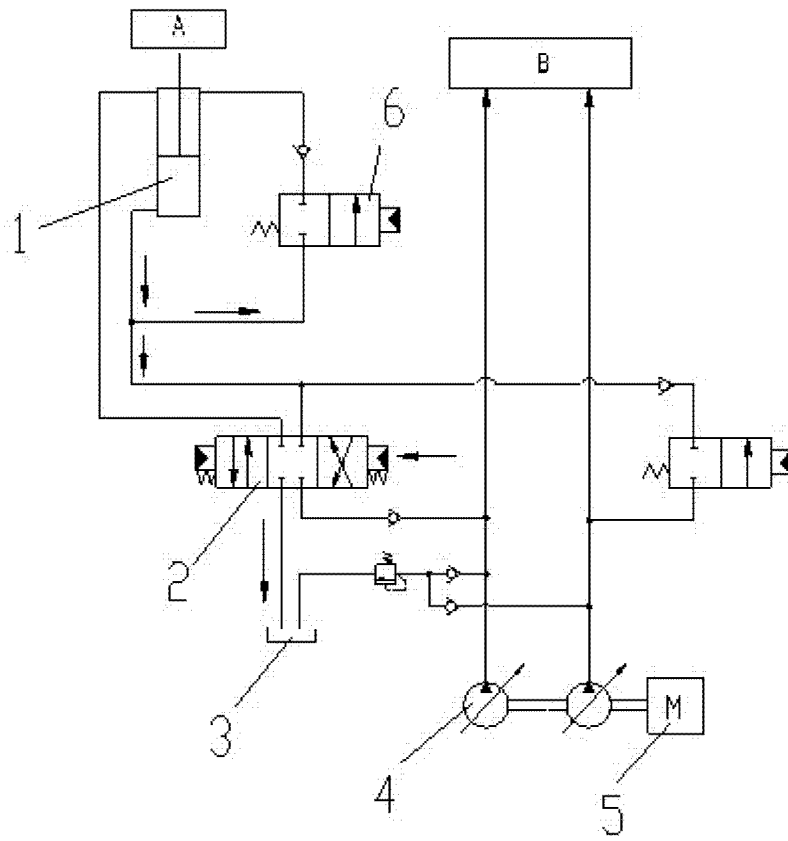


图 1

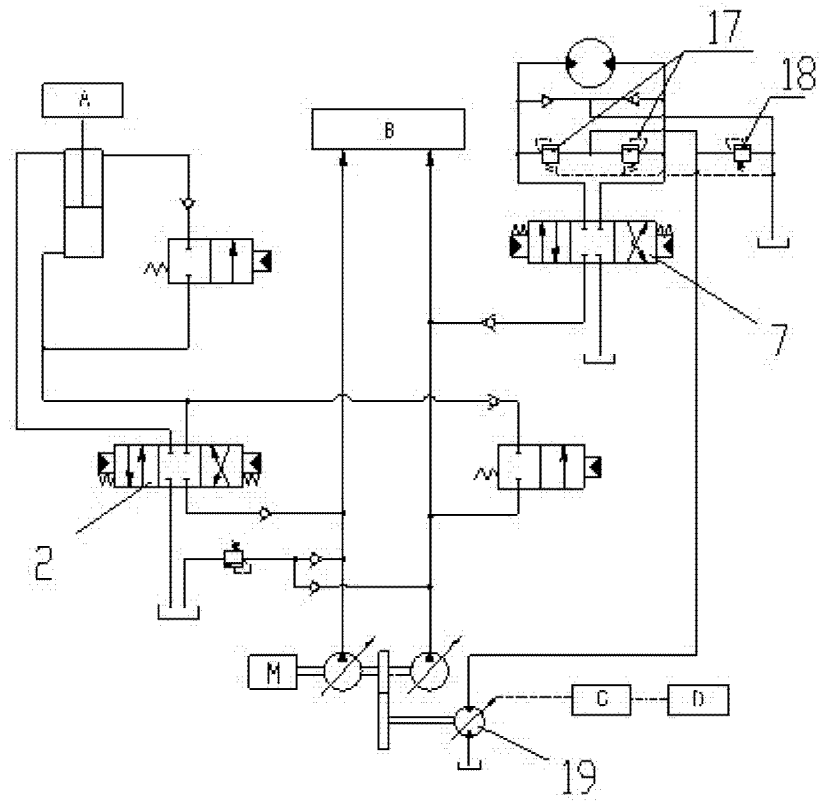


图 2

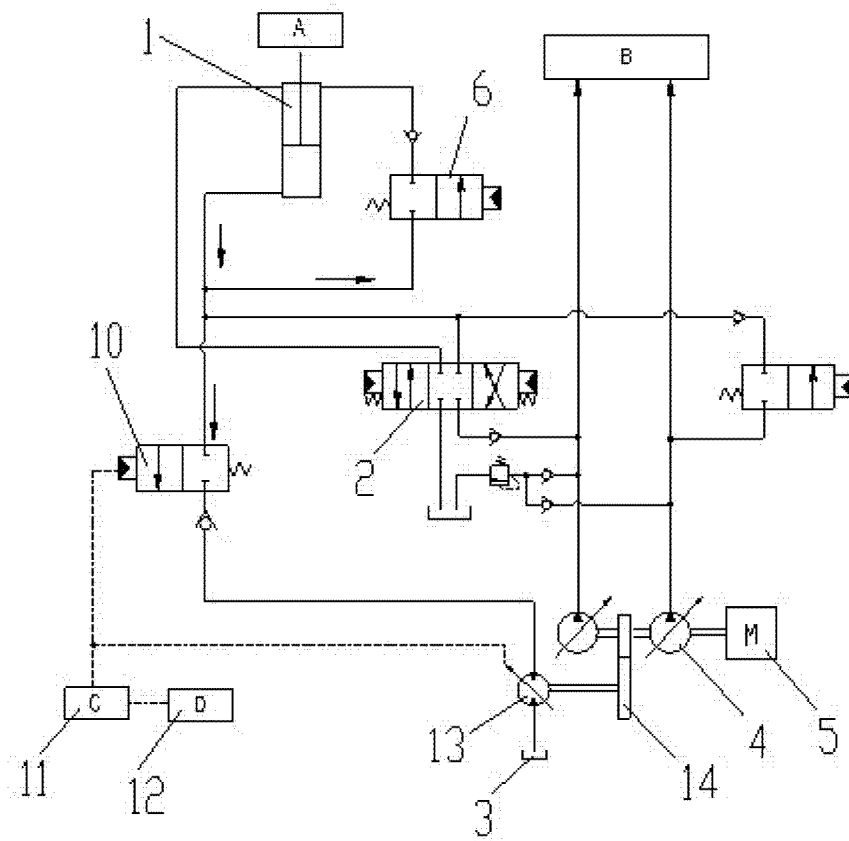


图 3

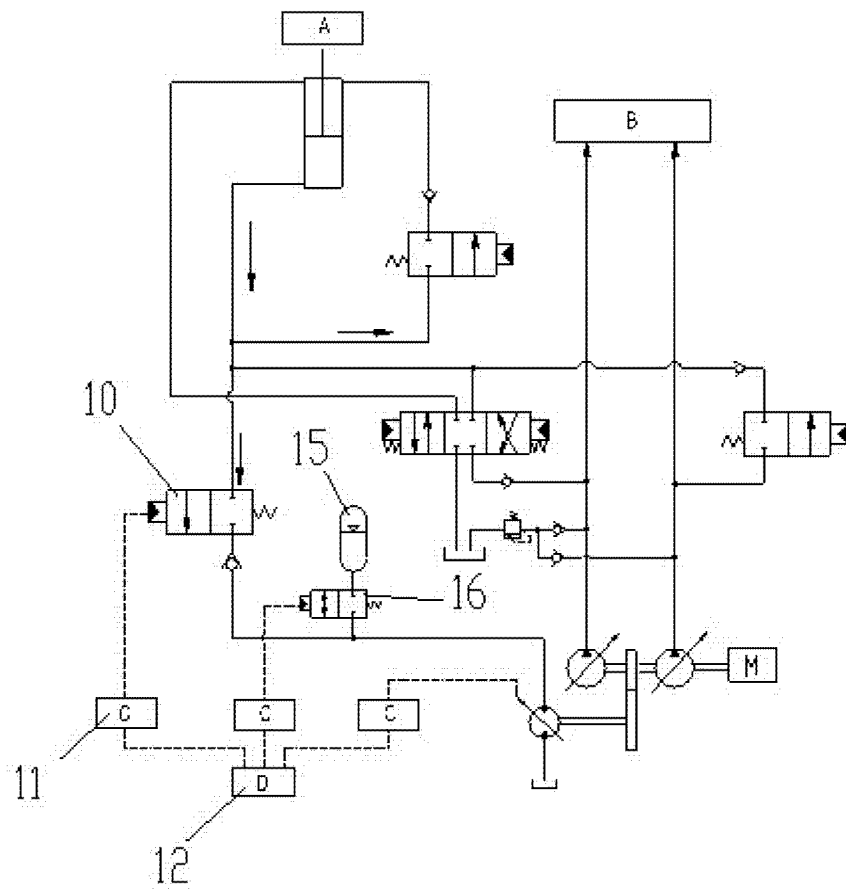


图 4

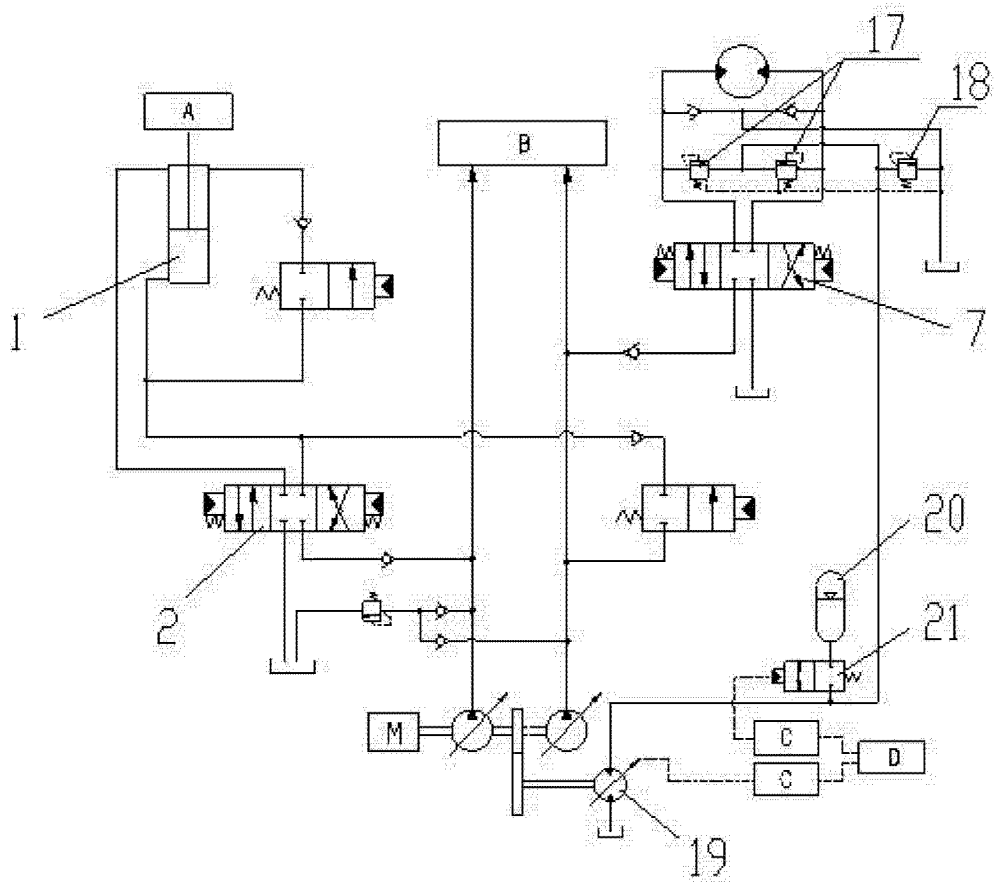


图 6

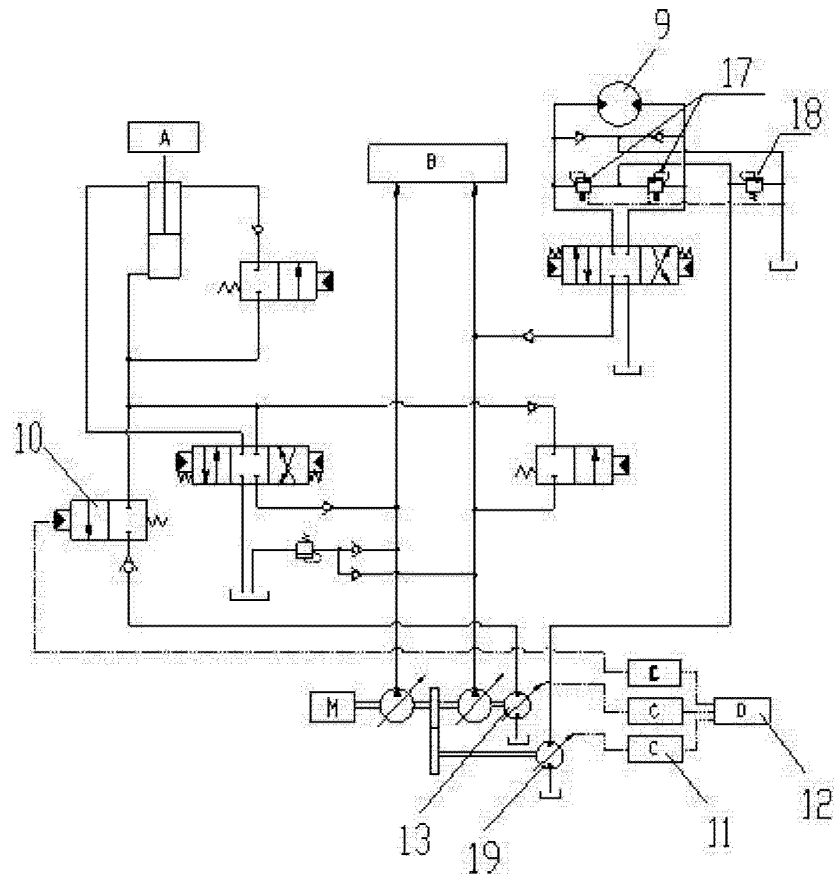


图 7

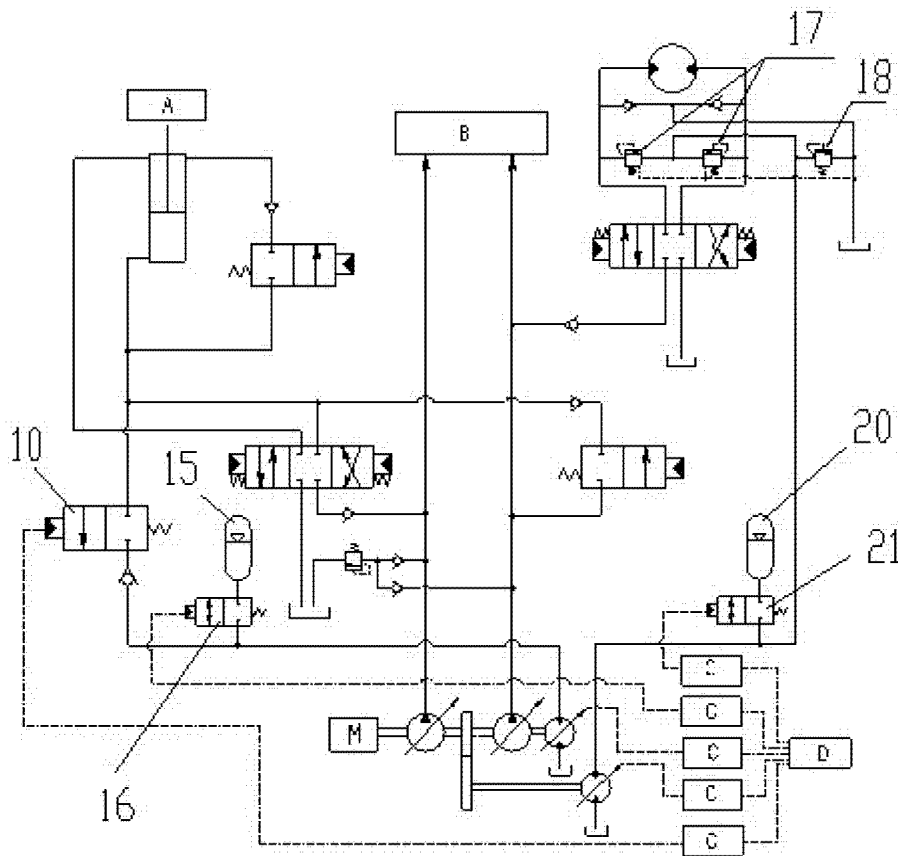


图 8

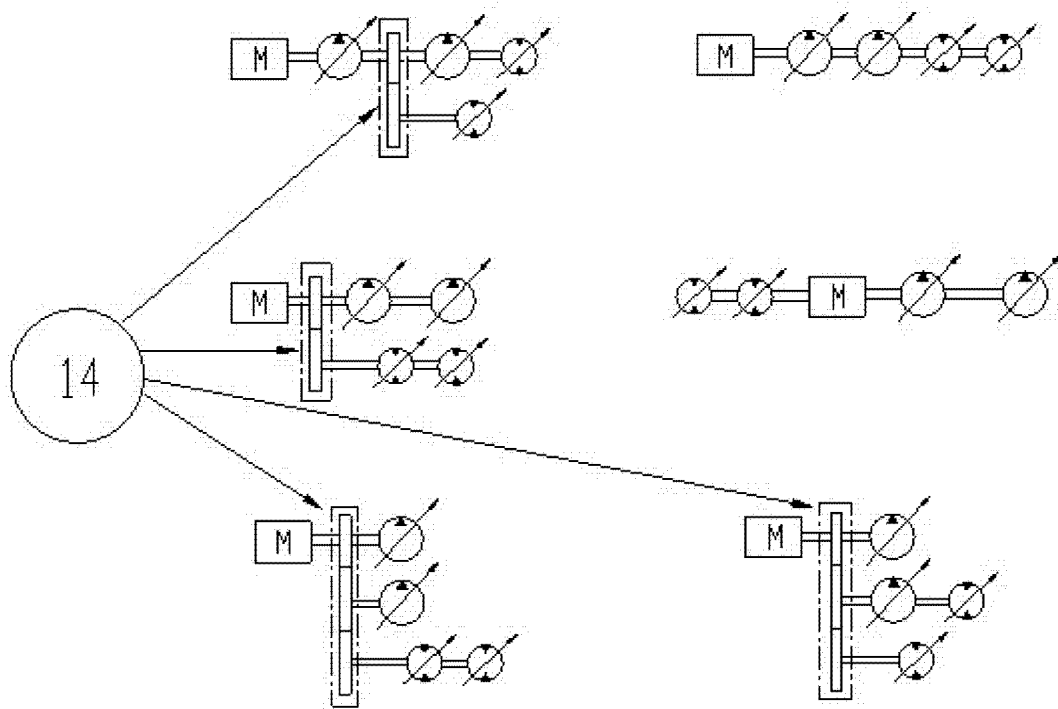


图 9