



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103362171 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201310322449. 5

(22) 申请日 2013. 07. 29

(73) 专利权人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 姜继海 沈伟 汪泽波

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 杨立超

(51) Int. Cl.

E02F 9/22(2006. 01)

F15B 1/02(2006. 01)

F15B 15/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103161190 A, 2013. 06. 19, 全文.

US 2010236232 A1, 2010. 09. 23, 全文.

EP 1834854 A2, 2007. 09. 19, 全文.

CN 101718107 A, 2010. 06. 02, 全文.

CN 101070864 A, 2007. 11. 14, 全文.

审查员 夏铭梓

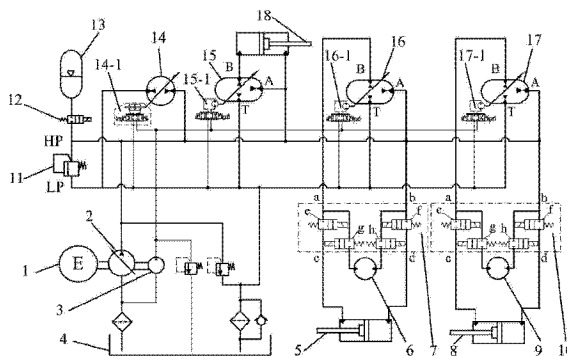
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统

(57) 摘要

切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统, 它涉及一种挖掘机液压系统。本发明为了实现挖掘机液压系统降低制造成本。第二液压变压器的 A 口与铲斗液压缸的无杆腔油口连通, 铲斗液压缸的有杆腔油口与第二液压变压器的 B 口连通, 铲斗液压缸的两个油口并联有第一行走定量马达, 铲斗液压缸和第一行走定量马达之间形成的回路上设有第一切换阀组; 第三液压变压器的 A 口与斗杆液压缸的无杆腔油口连通, 斗杆液压缸的有杆腔油口与第三液压变压器的 B 口连通, 铲斗液压缸的两个油口并联有第二行走定量马达, 斗杆液压缸和第二行走定量马达之间形成的回路上设有第二切换阀组。用控制铲斗和斗杆的液压变压器通过两套阀组切换控制行走定量马达使改造难度成本降低。



1. 一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,其特征在于:所述挖掘机液压系统包括发动机(1)、恒压变量泵(2)、控制油路泵(3)、油箱(4)、铲斗液压缸(5)、第一行走定量马达(6)、第一切换阀组(7)、斗杆液压缸(8)、第二行走定量马达(9)、第二切换阀组(10)、溢流阀(11)、电控开关阀(12)、液压蓄能器(13)、回转变量泵/马达(14)、第一液压变压器(15)、第二液压变压器(16)、第三液压变压器(17)和动臂液压缸(18);发动机(1)通过恒压变量泵(2)与控制油路泵(3)同轴机械连接;恒压变量泵(2)的进油口连通油箱(4),恒压变量泵(2)的出油口同时与溢流阀(11)的进油端口、电控开关阀(12)的一个进出油端口、回转变量泵/马达(14)的进油端口、第一液压变压器(15)的A口、动臂液压缸(18)的有杆腔油口、第二液压变压器(16)的A口、第三液压变压器(17)的A口连通;溢流阀(11)的出油端口、电控开关阀(12)的进出油端口、回转变量泵/马达(14)的出油端口、第一液压变压器(15)的T口、第二液压变压器(16)的T口、第三液压变压器(17)的T口同时与油箱(4)连通;动臂液压缸(18)的无杆腔油口与第一液压变压器(15)的B口连通;液压蓄能器(13)的进出油口与电控开关阀(12)的另一个进出油端口连通;第二液压变压器(16)的A口与铲斗液压缸(5)的无杆腔油口连通,铲斗液压缸(5)的有杆腔油口与第二液压变压器(16)的B口连通,铲斗液压缸(5)的两个油口并联有第一行走定量马达(6),铲斗液压缸(5)和第一行走定量马达(6)之间形成的回路上设有第一切换阀组(7);第三液压变压器(17)的A口与斗杆液压缸(8)的无杆腔油口连通,斗杆液压缸(8)的有杆腔油口与第三液压变压器(17)的B口连通,斗杆液压缸(8)的两个油口并联有第二行走定量马达(9),斗杆液压缸(8)和第二行走定量马达(9)之间形成的回路上设有第二切换阀组(10)。

2. 根据权利要求1所述的一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,其特征在于:第一切换阀组(7)和第二切换阀组(10)均由四个电控开关阀组成;在具有铲斗液压缸(5)的支油路上且位于铲斗液压缸(5)的两端各设置一个电控开关阀,在具有第一行走定量马达(6)的支油路上且位于第一行走定量马达(6)的两端各设置一个电控开关阀;在具有斗杆液压缸(8)的支油路上且位于斗杆液压缸(8)的两端各设置一个电控开关阀,在具有第二行走定量马达(9)的支油路上且位于第二行走定量马达(9)的两端各设置一个电控开关阀。

3. 根据权利要求1或2所述的一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,其特征在于:所述回转变量泵/马达(14)上具有回转变量泵/马达控制组件(14-1)。

4. 根据权利要求3所述的一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,其特征在于:所述第一液压变压器(15)上具有第一液压变压器控制组件(15-1)。

5. 根据权利要求4所述的一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,其特征在于:所述第二液压变压器(16)上具有第二液压变压器控制组件(16-1)。

6. 根据权利要求5所述的一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,其特征在于:所述第三液压变压器(17)上具有第三液压变压器控制组件(17-1)。

7. 根据权利要求6所述的一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,其特征在于:控制油路泵(3)的出油口同时与回转变量泵/马达控制组件(14-1)的进油端口、第一液压变压器控制组件(15-1)的进油端口、第二液压变压器控制组件(16-1)的进油端口、第三液压变压器控制组件(17-1)的进油端口连通;回转变量泵/马达控制组件(14-1)的出油端口、第一液压变压器控制组件(15-1)的出油端口、第二液压变压器控制组件(16-1)的

出油端口、第三液压变压器控制组件 (17-1) 的出油端口同时与油箱 (4) 连通。

## 切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种挖掘机液压系统,具体涉及一种具备切换功能的液压混合动力挖掘机的液压系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着能源危机的加重以及排放要求的日趋严格,对于挖掘机的节能减排研究正成为广大科研工作者以及各主机厂商的热点课题。近年来,挖掘机的节能研究已经取得了一些富有成效的成果,例如正流量技术、负流量技术和负载敏感技术等,这些方案的提出对于降低油耗起到了积极的作用,但是这些方案都无法回收能量,所以节能空间有限。而对于采用电动混合动力技术的混合动力挖掘机,虽然可以回收能量,但由于能量转换经历了机械能,液压能和电能三个环节,因此导致能量损失较大,结构复杂。除此之外,还有另外一种利用液压蓄能器作为储能装置并基于二次调节技术的液压混合动力挖掘机,由于其不仅可以大幅的减小传统挖掘机液压系统的节流损失,而且可以回收制动能和重力势能,所以具备较大的节油潜力。专利申请“基于 CPR 网络混合动力全液压挖掘机的液压系统”(公开号为:CN101718107A)提出了一种新型的挖掘机液压系统,其隶属于液压混合动力挖掘机。但是通过这种配置,须将现有挖掘机制造体系中的定量马达都替换成能够变量的液压泵/马达,这种元件的制造成本较高,而且对于现有挖掘机液压系统的改造较大。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,以通过两套阀组切换控制两个行走定量马达,从而实现降低制造成本。

[0004] 本发明为解决上述技术问题采取的技术方案是:

[0005] 一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统,所述挖掘机液压系统包括发动机、恒压变量泵、控制油路泵、油箱、铲斗液压缸、第一行走定量马达、第一切换阀组、斗杆液压缸、第二行走定量马达、第二切换阀组、溢流阀、电控开关阀、液压蓄能器、回转变量泵/马达、第一液压变器、第二液压变器、第三液压变器和动臂液压缸;发动机通过恒压变量泵与控制油路泵同轴机械连接;恒压变量泵的进油口连通油箱,恒压变量泵的出油口同时与溢流阀的进油端口、电控开关阀的一个进出油端口、回转变量泵/马达的进油端口、第一液压变压器的 A 口、动臂液压缸的有杆腔油口、第二液压变压器的 A 口、第三液压变压器的 A 口连通;溢流阀的出油端口、电控开关阀的进出油端口、回转变量泵/马达的出油端口、第一液压变压器的 T 口、第二液压变压器的 T 口、第三液压变压器的 T 口同时与油箱连通;动臂液压缸的无杆腔油口与第一液压变压器的 B 口连通;液压蓄能器的进出油口与电控开关阀的另一个进出油端口;第二液压变压器的 A 口与铲斗液压缸的无杆腔油口连通,铲斗液压缸的有杆腔油口与第二液压变压器的 B 口连通,铲斗液压缸的两个油口并联有第一行走定量马达,铲斗液压缸和第一行走定量马达之间形成的回路上设有第一切换阀组;第三液压变压器的 A 口与斗杆液压缸的无杆腔油口连通,斗杆液压缸的有杆腔油口与第三液压变

压器的 B 口连通, 铲斗液压缸的两个油口并联有第二行走定量马达, 斗杆液压缸和第二行走定量马达之间形成的回路上设有第二切换阀组。

[0006] 本发明的有益效果是:

[0007] 本发明提出的一种利用两套阀组进行切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统可以保留现有挖掘机液压系统的行走驱动系统不变, 即保留定量马达以及整套行走装置, 而用控制铲斗和斗杆的液压变压器通过两套阀组切换控制行走定量马达, 所以既延续了基于 CPR 液压混合动力挖掘机的节能优点, 又使改造难度和改造成本大大降低。即使现有挖掘机液压系统改造难度和改造成本大大降低。

[0008] 本发明具体优点表现为:

[0009] 1 相对于已经公开的专利 CN101718107A 里面的左行走液压泵 / 马达 9 和右行走液压泵 / 马达 10 为变量液压泵 / 马达, 该元件属于高端小批量产品, 所以价格高, 产量少。现在这个方案只需用定量马达即可, 而增加的阀组成本很低, 所以整体成本降低了。

[0010] 2 现有的挖掘机制造体系用的都是定量马达, 所以通过该方案对于现有挖掘机制造体系改造小。

[0011] 3 本系统可归类为液压容积控制系统, 所以在理论角度消除了节流控制系统的节流损失, 而且可以回收执行元件的制动能或者重力势能, 所以油耗低。

## 附图说明

[0012] 图 1 是本发明的整体结构示意图。

## 具体实施方式

[0013] 具体实施方式一: 如图 1 所示, 本实施方式所述的一种切换控制的液压混合动力挖掘机液压系统, 包括发动机 1、恒压变量泵 2、控制油路泵 3、油箱 4、铲斗液压缸 5、第一行走定量马达 6、第一切换阀组 7、斗杆液压缸 8、第二行走定量马达 9、第二切换阀组 10、溢流阀 11、电控开关阀 12、液压蓄能器 13、回转变量泵 / 马达 14、第一液压变压器 15、第二液压变压器 16、第三液压变压器 17 和动臂液压缸 18; 发动机 1 通过恒压变量泵 2 与控制油路泵 3 同轴机械连接;

[0014] 恒压变量泵 2 的进油口连通油箱 4, 恒压变量泵 2 的出油口同时与溢流阀 11 的进油端口、电控开关阀 12 的一个进出油端口、回转变量泵 / 马达 14 的进油端口、第一液压变压器 15 的 A 口、动臂液压缸 18 的有杆腔油口、第二液压变压器 16 的 A 口、第三液压变压器 17 的 A 口连通; 溢流阀 11 的出油端口、电控开关阀 12 的进出油端口、回转变量泵 / 马达 14 的出油端口、第一液压变压器 15 的 T 口、第二液压变压器 16 的 T 口、第三液压变压器 17 的 T 口同时与油箱 4 连通; 动臂液压缸 18 的无杆腔油口与第一液压变压器 15 的 B 口连通; 液压蓄能器 13 的进出油口与电控开关阀 12 的另一个进出油端口;

[0015] 第二液压变压器 16 的 A 口与铲斗液压缸 5 的无杆腔油口连通, 铲斗液压缸 5 的有杆腔油口与第二液压变压器 16 的 B 口连通, 铲斗液压缸 5 的两个油口并联有第一行走定量马达 6, 铲斗液压缸 5 和第一行走定量马达 6 之间形成的回路上设有第一切换阀组 7。即变压器 A 口和铲斗液压缸 5 的无杆腔油口之间有切换阀组。

[0016] 第三液压变压器 17 的 A 口与斗杆液压缸 8 的无杆腔油口连通, 斗杆液压缸 8 的有

杆腔油口与第三液压变压器 17 的 B 口连通,铲斗液压缸 5 的两个油口并联有第二行走定量马达 9,斗杆液压缸 8 和第二行走定量马达 9 之间形成的回路上设有第二切换阀组 10。

[0017] 具体实施方式二:如图 1 所示,本实施方式中,第一切换阀组 7 和第二切换阀组 10 均由四个电控开关阀组成;在具有铲斗液压缸 5 的支油路上且位于铲斗液压缸 5 的两端各设置一个电控开关阀,在具有第一行走定量马达 6 的支油路上且位于第一行走定量马达 6 的两端各设置一个电控开关阀;在具有斗杆液压缸 8 的支油路上且位于斗杆液压缸 8 的两端各设置一个电控开关阀,在具有第二行走定量马达 9 的支油路上且位于第二行走定量马达 9 的两端各设置一个电控开关阀。其它组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0018] 具体实施方式三:如图 1 所示,本实施方式所述回转变量泵/马达 14 上具有回转变量泵/马达控制组件 14-1。其它组成及连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0019] 具体实施方式四:如图 1 所示,本实施方式所述第一液压变压器 15 上具有第一液压变压器控制组件 15-1。其它组成及连接关系与具体实施方式三相同。

[0020] 具体实施方式五:如图 1 所示,本实施方式所述第二液压变压器 16 上具有第二液压变压器控制组件 16-1。其它组成及连接关系与具体实施方式四相同。

[0021] 具体实施方式六:如图 1 所示,本实施方式所述第三液压变压器 17 上具有第二液压变压器控制组件 17-1。其它组成及连接关系与具体实施方式五相同。

[0022] 具体实施方式七:如图 1 所示,本实施方式中,控制油路泵 3 的出油口同时与回转变量泵/马达控制组件 14-1 的进油端口、第一液压变压器控制组件 15-1 的进油端口、第二液压变压器控制组件 16-1 的进油端口、第三液压变压器控制组件 17-1 的进油端口连通;回转变量泵/马达控制组件 14-1 的出油端口、第一液压变压器控制组件 15-1 的出油端口、第二液压变压器控制组件 16-1 的出油端口、第三液压变压器控制组件 17-1 的出油端口同时与油箱 4 连通。其它组成及连接关系与具体实施方式六相同。

[0023] 本发明的工作原理

[0024] 挖掘机的主要执行元件为铲斗液压缸 5、第一行走定量马达 6、斗杆液压缸 8、第二行走定量马达 9、回转变量泵/马达 14、动臂液压缸 18;挖掘机的主要工作过程可分为定点施工以及行走转场。在定点施工过程中,挖掘机不需要移动,所以切换第一切换阀组 7 和第二切换阀组 10 中的开关阀 e 和 f 打开,同时开关阀 g 和 h 关闭,这样通过控制第二液压变压器 16 和第三液压变压器 17 完成对于铲斗液压缸 5 和斗杆液压缸 8 的控制。这时,通过控制回转变量泵/马达 14 的排量以及第一液压变压器 15、第二液压变压器 16、第三液压变压器 17 的配流盘角度来完成对于负载的适应来完成挖掘,转动以及卸料动作。而当挖掘机进入行走转场状态时,切换第一切换阀组 7 和第二切换阀组 10 中的开关阀 g 和 h 打开,同时开关阀 e 和 f 关闭,则通过控制第二液压变压器 16 和第三液压变压器 17 的配流盘角度来完成对于第一行走定量马达 6 和第二行走定量马达 9 的控制,从而使挖掘机移动完成转场或者调整位置的动作。

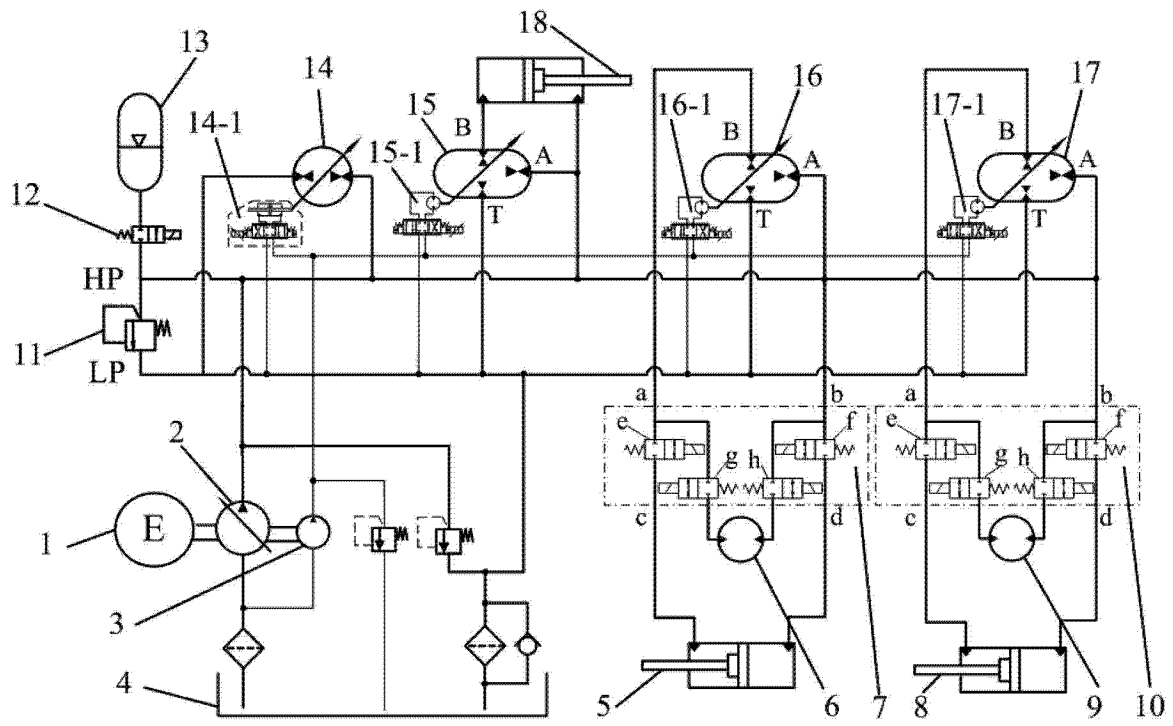


图 1