



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104452868 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410502742. 4

(22) 申请日 2014. 09. 26

(71) 申请人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街 79 号

(72) 发明人 权龙 郝惠敏 熊晓燕 程珩 韩晓红

(74) 专利代理机构 山西五维专利事务所(有限公司) 14105

代理人 雷立康

(51) Int. Cl.

E02F 9/22(2006. 01)

F15B 7/00(2006. 01)

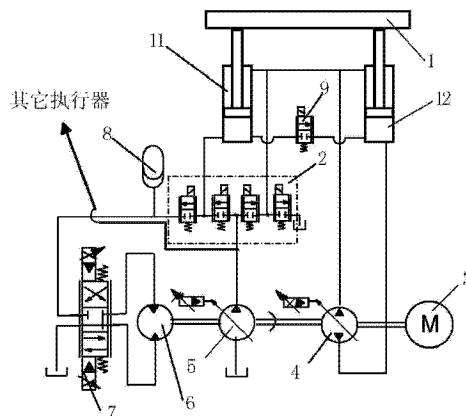
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

双液压缸混合驱动控制系统

(57) 摘要

本发明公开了一种双液压缸混合驱动控制系统,其控制回路包括A动力元件、B动力元件、液压泵、动力源、控制阀组、三位四通阀、蓄能器和两位两通阀。控制系统采用进出口独立、闭式控制复合的控制回路,实现双液压缸的混合驱动及能量回收,在为双液压缸供能的同时,可以为其它执行机构提供动力。本发明公开的定位系统具有能量效率高、节流损失小、装机功率小、动力源冗余、无需先导油源、成本低、噪声低、动势能回收一体化等多方面的技术优势。



1. 双液压缸混合驱动控制系统,包括 A 液压缸 (11)、B 液压缸 (12)、机械臂 (1) 及控制回路,其特征在于:控制回路包括 A 动力元件 (4)、B 动力元件 (6)、液压泵 (5)、动力源 (3)、控制阀组 (2)、三位四通阀 (7)、蓄能器 (8) 和两位两通阀 (9),所述控制阀组由 A、B、C、D 两位两通阀组成,A 两位两通阀的第一油口与三位四通阀的第四油口和蓄能器连接,A 两位两通阀的另一个油口与 B 两位两通阀的一个油口连通,B 两位两通阀的另一个油口与 C 两位两通阀的一个油口连通,C 两位两通阀的另一个油口与 D 两位两通阀的一个油口连通,D 两位两通阀的另一个油口与油箱连接,从 A、B 两位两通阀和 C、D 两位两通阀连接的管路上各引出一条油路分别与 A 液压缸的无杆腔和 A、B 液压缸的有杆腔连通,从 B、C 两位两通阀连接的管路上引出一条油路与液压泵的出油口连接,同时,从 B、C 两位两通阀连接的管路上引出另一条油路,需要时可以与其它执行机构连接;

A 动力元件的第一工作油口与 B 液压缸的无杆腔接通,A 动力元件的第二工作油口与 A 液压缸和 B 液压缸的有杆腔接通;B 动力元件的两个工作油口分别连接三位四通阀的第一和第二油口,所述三位四通阀的第三油口与蓄能器和控制阀组中 A 两位两通阀的第一油口接通,三位四通阀的第四油口与油箱连接;

所述 A 液压缸和 B 液压缸的无杆腔通过两位两通阀连通;液压泵的进油口接油箱。

2. 根据权利要求 1 所述的双液压缸混合驱动控制系统,其特征在于:所述三位四通阀 (7) 还可以用两位三通阀 (10) 替换,B 动力元件的出油口与两位三通阀的第一油口连接,两位三通阀的第二油口连接油箱,两位三通阀的第三油口与蓄能器和控制阀组中 A 两位两通阀的第一油口接通。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的双液压缸混合驱动控制系统,其特征在于:所述的 A 动力元件是变量液压泵或变量液压马达;B 动力元件是定量液压泵或定量液压马达;液压泵是变量液压泵;动力源是发动机或电动机。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的双液压缸混合驱动控制系统,其特征在于:所述的控制阀组中的 A、B、C、D 两位两通阀、两位两通阀和三位四通阀是开关式换向阀或液控和电控比例多路阀或插装阀组成的阀组。

## 双液压缸混合驱动控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于液压系统技术领域,具体涉及一种驱动回收一体化并可为其它执行机构供能的双液压缸混合驱动控制系统。

### 背景技术

[0002] 随着我国工程机械行业的巨大发展,如何高效地驱动并降低工程机械工作中的能耗成为摆在我们面前一个亟需解决的问题。起重机臂架、挖掘机动臂以及装载机臂架等工程机械的臂架大部分都是采用双缸液压同步驱动,对工程机械双液压同步驱动及能量回收控制的研究有着重要意义,逐步成为国内外机械工程学科的重要研究方向和研究热点。

[0003] 目前,工程机械的混合动力大多采用油电混合的解决方案,借助蓄电池、超级电容等储能元件,在小负载工况下由内燃机驱动发电机向储能元件蓄能,在大负载工况下将储存的能量释放出来驱动电机,作为辅助动力与内燃机一起满足峰值负载的大功率需求,还有一些采用电机直接驱动的液压系统,实现工程机械的电力驱动。

[0004] 尽管采用混合动力方式控制发动机运行的混合动力较单独内燃机驱动方式提高了效率,但由于采用阀控技术,仍存在大的节流损失。利勃海尔-法国股份有限公司公开的专利 CN 101845837 中给出了一种用于液压挖掘机的驱动器,采用多个单独的驱动器驱动挖掘机不同的执行机构,两个与蓄能器偶联的可逆调节单元用于回转机构的驱动和能量回收。其提升机构的双液压缸采用闭式回路,驱动器仅可以为提升机构的双液压缸这一个执行机构供能,而无法同时顾及其它执行机构,当多个执行机构需要大功率输出时,其驱动电机无法满足需要。

### 发明内容

[0005] 本发明针对双液压缸混合驱动控制存在的上述问题和不足,提供一种双液压缸混合驱动控制系统。该控制系统采用进出口独立、闭式控制复合的控制回路,实现双液压缸的混合驱动及能量回收,在为双液压缸供能的同时,可以为其它执行机构提供动力。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0007] 双液压缸混合驱动控制系统,包括 A 液压缸、B 液压缸、机械臂及控制回路,其中:控制回路包括 A 动力元件、B 动力元件、液压泵、动力源、控制阀组、三位四通阀、蓄能器和两位两通阀,所述控制阀组由 A、B、C、D 两位两通阀组成,A 两位两通阀的第一油口与三位四通阀的第四油口和蓄能器连接,A 两位两通阀的另一个油口与 B 两位两通阀的一个油口连通,B 两位两通阀的另一个油口与 C 两位两通阀的一个油口连通,C 两位两通阀的另一个油口与 D 两位两通阀的一个油口连通,D 两位两通阀的另一个油口与油箱连接,从 A、B 两位两通阀和 C、D 两位两通阀连接的管路上各引出一条油路分别与 A 液压缸的无杆腔和 A、B 液压缸的有杆腔连通,从 B、C 两位两通阀连接的管路上引出一条油路与液压泵的出油口连接,同时,从 B、C 两位两通阀连接的管路上引出另一条油路,需要时可以与其它执行机构连接;

[0008] A 动力元件的第一工作油口与 B 液压缸的无杆腔接通,A 动力元件的第二工作油

口与 A 液压缸和 B 液压缸的有杆腔接通 ;B 动力元件的两个工作油口分别连接三位四通阀的第一和第二油口,所述三位四通阀的第三油口与蓄能器和控制阀组中 A 两位两通阀的第一油口接通,三位四通阀的第四油口与油箱连接,所述三位四通阀还可以用两位三通阀替换 ;

[0009] 所述 A 液压缸和 B 液压缸的无杆腔通过两位两通阀连通 ;液压泵的进油口接油箱。

[0010] 所述的 A 动力元件是变量液压泵或变量液压马达 ;B 动力元件是定量液压泵或定量液压马达 ;液压泵是变量液压泵 ;动力源是发动机或电动机。

[0011] 所述的控制阀组中的 A、B、C、D 两位两通阀、两位两通阀和三位四通阀是开关式换向阀或液控和电控比例多路阀或插装阀组成的阀组。

[0012] 本发明具有下列有益效果 :

[0013] 1) 能量效率高、节流损失小 :双液压缸由进出口独立、闭式控制复合的回路控制,驱动的同时能够进行能量回收,可以消除节流损失,使电动机、定量液压泵均工作在高效区,提高整机效率 ;

[0014] 2) 装机功率小 :采用混合动力控制执行器,除双液压缸外,可以同时为其它执行机构供能,B 动力元件可辅助驱动负载,降低系统装机功率 ;

[0015] 3) 动力源冗余 :A 动力元件与液压泵冗余工作,A 动力元件出现故障时,双液压缸仍可正常工作。

[0016] 4) 本发明还具有无需先导油源、成本低、噪声低、动势能回收一体化等多方面的技术优势。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本发明的第一种控制回路示意图 ;

[0018] 图 2 为本发明控制阀组的结构示意图 ;

[0019] 图 3 为本发明的第二种控制回路示意图。

[0020] 图中 :1- 机械臂、2- 控制阀组、3- 动力源、4-A 动力元件、5- 液压泵、6-B 动力元件、7- 三位四通阀、8- 蓄能器、9- 两位两通阀、10- 两位三通阀、11-A 液压缸、12-B 液压缸。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步的详细描述 :

[0022] 实施例 1

[0023] 如图 1 和图 2 所示,本实施例中的双液压缸混合驱动控制系统,包括 A 液压缸 11、B 液压缸 12、机械臂 1 和控制回路,其中 :控制回路包括 A 动力元件 4、B 动力元件 6、液压泵 5、动力源 3、控制阀组 2、三位四通阀 7、蓄能器 8 和两位两通阀 9 ;

[0024] 所述控制阀组 2 由 A、B、C、D 两位两通阀组成,A 两位两通阀的第一油口与三位四通阀的第四油口和蓄能器连接,A 两位两通阀的另一个油口与 B 两位两通阀的一个油口连通,B 两位两通阀的另一个油口与 C 两位两通阀的一个油口连通,C 两位两通阀的另一个油口与 D 两位两通阀的一个油口连通,D 两位两通阀的另一个油口与油箱连接,从 A、B 两位两通阀和 C、D 两位两通阀连接的管路上各引出一条油路分别与 A 液压缸的无杆腔和 A、B 液压缸的有杆腔连通,从 B、C 两位两通阀连接的管路上引出一条油路与液压泵的出油口连接,

同时,从 B、C 两位两通阀连接的管路上引出另一条油路,需要时可以与其它执行机构连接。

[0025] 所述动力源、A 动力元件、B 动力元件和液压泵同轴连接 ;A 动力元件的第一工作油口与 B 液压缸的无杆腔接通, A 动力元件的第二工作油口与 A 液压缸和 B 液压缸的有杆腔接通 ;B 动力元件的两个工作油口分别连接三位四通阀的第一和第二油口,三位四通阀的第三油口与蓄能器和控制阀组中 A 两位两通阀的第一油口接通,三位四通阀的第四油口与油箱连接。

[0026] 所述 A 液压缸和 B 液压缸的无杆腔通过两位两通阀连通 ;液压泵的进油口接油箱。所述的 A 动力元件是变量液压泵或变量液压马达 ;B 动力元件是定量液压泵或定量液压马达 ;液压泵是变量液压泵 ;动力源是发动机或电动机。

[0027] 双液压缸起升时,液压泵为 A 液压缸供油时为开式回路,B 液压缸的无杆腔与其有杆腔连通为闭式回路,需要时,接通两位两通阀,液压泵同时为 A、B 液压缸供油 ;通过接通控制阀组中的 A 两位两通阀,蓄能器可以释放能量辅助液压泵供能,同时, B 动力元件可以辅助动力源驱动其它执行器 ;双液压缸回落时,接通控制阀组中的 A 两位两通阀, A 液压缸无杆腔的油液存入蓄能器,进行能量回收,同时,油液可以通过 B 动力元件回油箱,调节 A、B 液压缸的负载平衡。

[0028] 实施例 2

[0029] 如图 3 所示,本实施例中的双液压缸混合驱动控制系统,只是将实施例 1 中的三位四通阀 7 替换为两位三通阀 10,B 动力元件的出油口与两位三通阀的第一油口连接,两位三通阀的第二油口连接油箱,两位三通阀的第三油口与蓄能器和控制阀组中 A 两位两通阀的第一油口接通, B 动力元件的进油口与油箱连接。其余结构和连接关系与实施例 1 中的相同。

[0030] 上述实施例中的控制阀组中的 A、B、C、D 两位两通阀、两位两通阀和三位四通阀是开关式换向阀或液控和电控比例多路阀或插装阀组成的阀组。

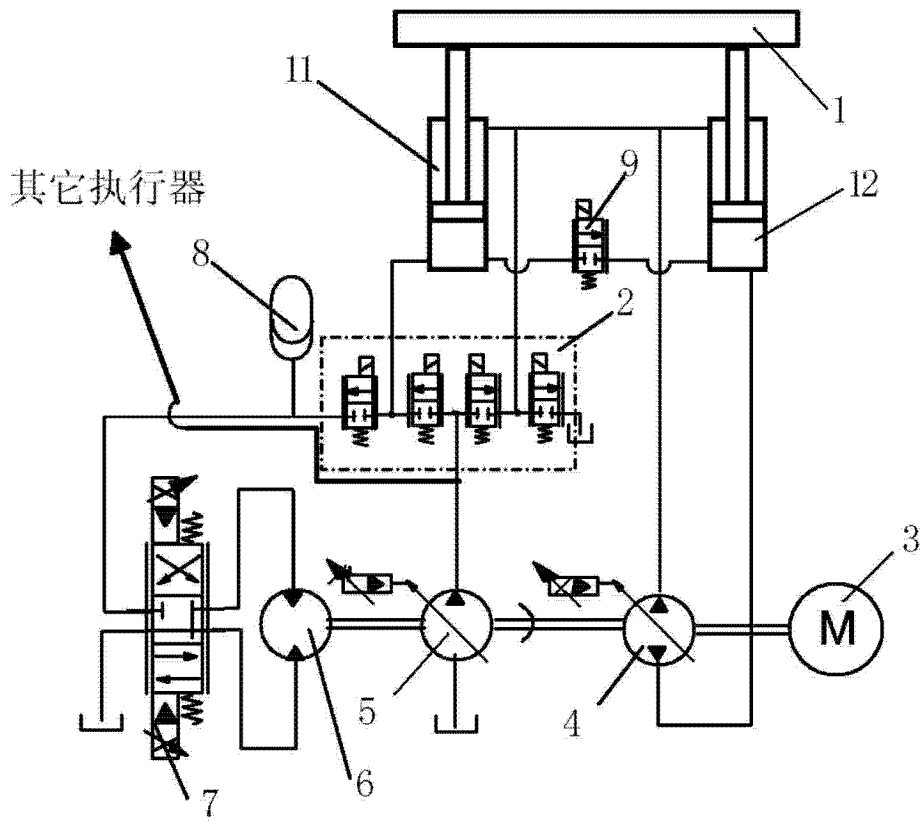


图 1

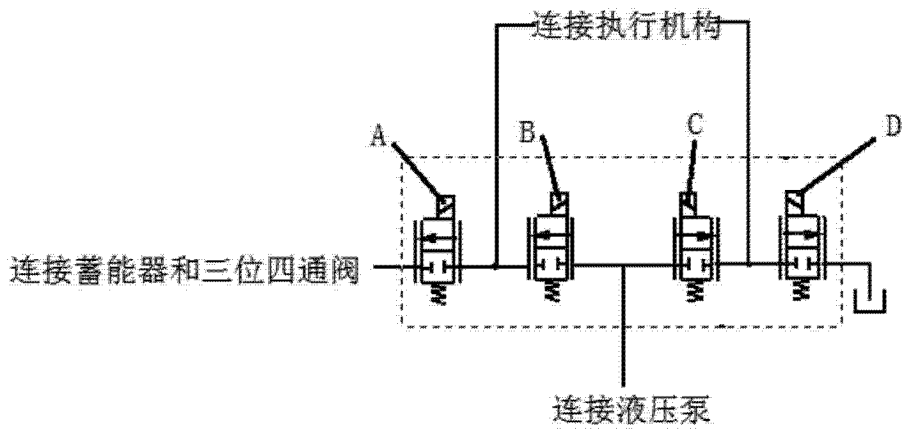


图 2

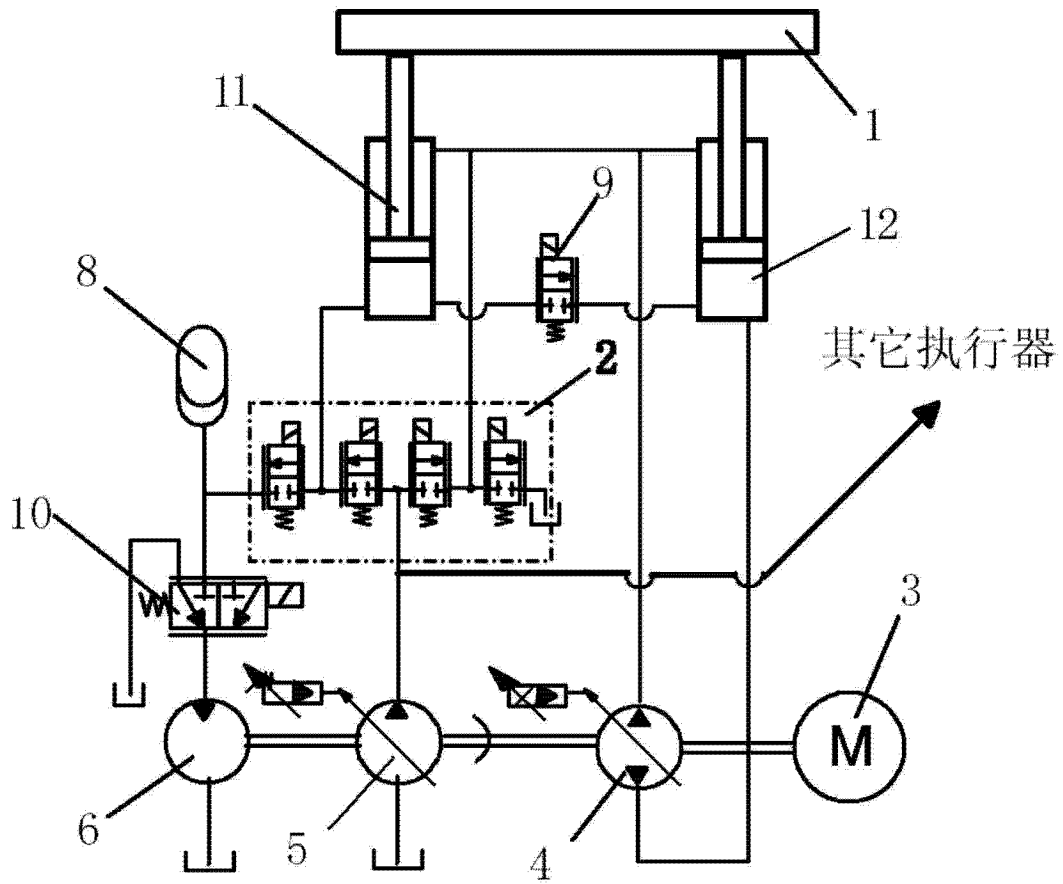


图 3