



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206052834 U

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201621005566.4

(22)申请日 2016.08.31

(73)专利权人 徐州徐工挖掘机械有限公司

地址 221000 江苏省徐州市经济技术开发区  
高新路39号

(72)发明人 费树辉 李宗 张宏 秦家升  
金月峰 王振兴 方锦辉 王钦  
谭贤文 贺艳飞 杨晓磊

(74)专利代理机构 徐州市三联专利事务所  
32220

代理人 刘国

(51)Int. Cl.

E02F 9/22(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

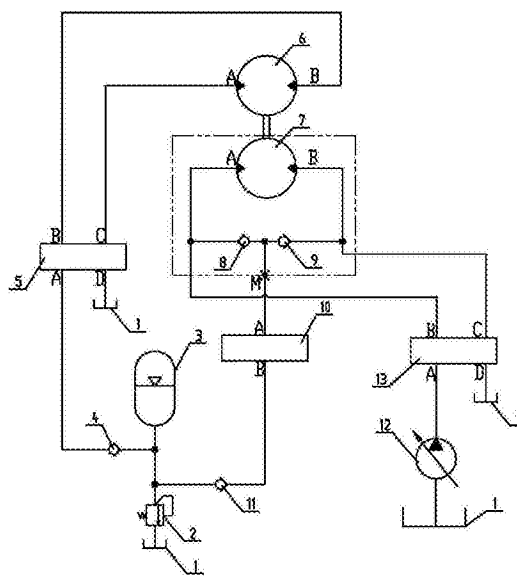
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)实用新型名称

挖掘机回转能量回收及利用系统

## (57)摘要

本实用新型公开一种挖掘机回转能量回收及利用系统,包括变量液压泵、第一液压马达、第二液压马达、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、液压蓄能器以及溢流阀,变量液压泵为挖掘机系统主工作泵,第二液压马达为主回转马达,用以驱动挖掘机上车回转作业。在挖掘机回转制动和向左、向右回转作业时,可将回收油液存储于液压蓄能器,实现回转动能的直接回收。液压蓄能器的油液可驱动第一、第二液压马达同时旋转,为第二液压马达提供一定的辅助动力,实现了能量的直接利用,同时使变量液压泵的输出能量减少,实现节能。本实用新型实现了挖掘机的回转作业的同时,实现了回转动能的直接回收和利用;结构简单,操作性好,传动效率高。



1. 一种挖掘机回转能量回收及利用系统,其特征在于,包括变量液压泵(12)、第一液压马达(6)、第二液压马达(7)、第一控制阀(5)、第二控制阀(10)、第三控制阀(13)、液压蓄能器(3)以及溢流阀(2),

变量液压泵(12)的进油口与油箱(1)连接,变量液压泵(12)的出油口与第三控制阀(13)的油口A连接;第三控制阀(13)的油口B与第二液压马达(7)的油口A、第二单向阀(8)的进油口连接,第三控制阀(13)的油口C与第二液压马达(7)的油口B、第三单向阀(9)的进油口连接;

第二液压马达(7)与第一液压马达(6)机械直连;第一液压马达(6)的油口A、油口B与第一控制阀(5)的油口B、油口C对应连接;第一控制阀(5)的油口A经第一单向阀(4)与液压蓄能器(3)、溢流阀(2)的进油口连接;第二单向阀(8)的出油口与第三单向阀(9)的出油口连接,并与第二控制阀(10)的油口A连接;第二控制阀(10)的油口B通过第四单向阀(11)与溢流阀(2)的进油口连接;第三控制阀(13)的油口D、第一控制阀(5)的油口D、溢流阀(2)的出油口与油箱(1)连接;

变量液压泵(12)为挖掘机系统主工作泵,第二液压马达(7)为主回转马达,用以驱动挖掘机上车回转作业;通过各个控制阀的控制操控两个液压马达及液压蓄能器的工作,可实现挖掘机的回转作业,同时实现回转动能的直接回收和利用。

2. 根据权利要求1所述的一种挖掘机回转能量回收及利用系统,其特征在于,所述第二控制阀(10)为压力控制阀,第三控制阀(13)为方向和速度控制阀。

3. 根据权利要求1所述的一种挖掘机回转能量回收及利用系统,其特征在于,所述第二液压马达(7)的速度由变量液压泵(12)输出流量来控制;液压蓄能器(3)驱动第一液压马达(6),只为第二液压马达(7)提供辅助动力,减轻第二液压马达(7)的的负载。

## 挖掘机回转能量回收及利用系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种挖掘机回转能量回收及利用系统,属于挖掘机能量回收及利用技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着社会经济的迅速发展,能源短缺和环境污染问题日趋严重,各国都已将降低能源损耗、保护环境提上日程。同时,能效比是液压挖掘机市场竞争的关键参数之一,因此液压挖掘机的节能技术研究及应用尤为必要。

[0003] 目前,油液混合动力技术研究已列入国家十三五科技支撑计划,基于挖掘机能量回收的液压混合动力节能技术研究及应用,主要是对挖掘机动臂势能、回转制动能进行回收,回收的能量通过蓄能器存储。回收的能量利用方式主要有直接和间接两种,直接利用是将回收的能量直接驱动执行元件工作,间接利用是将回收的能量通过泵/马达等元件转化后再驱动执行元件工作,间接利用方式传动效率较低,直接利用方式传动效率较高。

### 发明内容

[0004] 针对上述现有技术存在的问题,本实用新型提供一种挖掘机回转能量回收及利用系统,结构简单,可提高操作性和传动效率,实现挖掘机的回转作业的同时,可实现回转动能的直接回收和利用。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用的一种挖掘机回转能量回收及利用系统,包括变量液压泵、第一液压马达、第二液压马达、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、液压蓄能器以及溢流阀,变量液压泵的进油口与油箱连接,变量液压泵的出油口与第三控制阀的油口A连接;第三控制阀的油口B与第二液压马达的油口A、第二单向阀的进油口连接,第三控制阀的油口C与第二液压马达的油口B、第三单向阀的进油口连接;第二液压马达与第一液压马达机械直连;第一液压马达的油口A、油口B与第一控制阀的油口B、油口C对应连接;第一控制阀的油口A经第一单向阀与液压蓄能器、溢流阀的进油口连接;第二单向阀的出油口与第三单向阀的出油口连接,并与第二控制阀的油口A连接;第二控制阀的油口B通过第四单向阀与溢流阀的进油口连接;第三控制阀的油口D、第一控制阀的油口D、溢流阀的出油口与油箱连接;变量液压泵为挖掘机系统主工作泵,第二液压马达为主回转马达,用以驱动挖掘机上车回转作业;通过各个控制阀的控制操控两个液压马达及液压蓄能器的工作,可实现挖掘机的回转作业,同时实现回转动能的直接回收和利用。

[0006] 优选地,所述第二控制阀为压力控制阀,第三控制阀为方向和速度控制阀。

[0007] 优选地,所述第二液压马达的速度由变量液压泵输出流量来控制;液压蓄能器驱动第一液压马达,只为第二液压马达提供辅助动力,减轻第二液压马达的的负载。

[0008] 与现有技术相比,本实用新型通过各个控制阀的控制操控两个液压马达及液压蓄能器的工作,实现了挖掘机的回转作业,同时实现了回转动能的直接回收和利用,节约了成本。其中,变量液压泵为挖掘机系统主工作泵,第二液压马达为主回转马达,用以驱动挖掘

机上车回转作业。在挖掘机回转制动和向左、向右回转作业时,可将回收油液存储于液压蓄能器,实现回转动能的直接回收。液压蓄能器的油液可驱动第一液压马达和第二液压马达同时旋转,为第二液压马达提供一定的辅助动力,实现了能量的直接利用,同时使变量液压泵的输出能量减少,即变量液压泵驱动第二液压马达耗费的能量大幅降低,达到节能效果。最终通过阀直接回收和利用挖掘机的回转动能,使挖掘机回转作业更节能,具有操作性好、传动效率高特征。

### 附图说明

[0009] 图1为本实用新型的液压原理图。

[0010] 图中:1、油箱,2、溢流阀,3、液压蓄能器,4、第一单向阀,5、第一控制阀,6、第一液压马达,7、第二液压马达,8、第二单向阀,9、第三单向阀,10、第二控制阀,11、第四单向阀,12、变量液压泵,13、第三控制阀。

### 具体实施方式

[0011] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0012] 如图1所示,一种挖掘机回转能量回收及利用系统,包括变量液压泵12、第一液压马达6、第二液压马达7、第一控制阀5、第二控制阀10、第三控制阀13、液压蓄能器3以及溢流阀2,变量液压泵12的进油口与油箱1连接,变量液压泵12的出油口与第三控制阀13的油口A连接;第三控制阀13的油口B与第二液压马达7的油口A、第二单向阀8的进油口连接,第三控制阀13的油口C与第二液压马达7的油口B、第三单向阀9的进油口连接;第二液压马达7与第一液压马达6机械直连;第一液压马达6的油口A、油口B与第一控制阀5的油口B、油口C对应连接;第一控制阀5的油口A经第一单向阀4与液压蓄能器3、溢流阀2的进油口连接;第二单向阀8的出油口与第三单向阀9的出油口连接,并与第二控制阀10的油口A连接;第二控制阀10的油口B通过第四单向阀11与溢流阀2的进油口连接;第三控制阀13的油口D、第一控制阀5的油口D、溢流阀2的出油口与油箱1连接;变量液压泵12为挖掘机系统主工作泵,第二液压马达7为主回转马达,用以驱动挖掘机上车回转作业;通过各个控制阀的控制操控两个液压马达及液压蓄能器的工作,可实现挖掘机的回转作业,同时实现回转动能的直接回收和利用。

[0013] 优选地,所述第二控制阀10为压力控制阀,第三控制阀13为方向和速度控制阀。

[0014] 优选地,所述第二液压马达7的速度由变量液压泵12输出流量来控制;液压蓄能器3驱动第一液压马达6,只为第二液压马达7提供辅助动力,减轻第二液压马达7的负载。

[0015] 工作过程(详见图1):

[0016] 挖掘机回转制动时,通过第二控制阀10进行压力控制,回收回转动能,将回转马达制动的高压油存储于液压蓄能器3中;如存储的油液过量,通过溢流阀2流回油箱1。此时,第一控制阀5处于中位,第一控制阀5的油口B、油口C、油口D连通,第三控制阀13处于中位,第三控制阀13的油口B和油口C截止。

[0017] 当挖掘机向左回转作业时,控制第三控制阀13换向,使第三控制阀13的油口A和油口B连通,油口C和D连通;变量液压泵12输出油液经第三控制阀13的油口A和油口B,流入第二液压马达7的油口A,驱动液压马达7旋转。液压马达7油口B油液经第三控制阀13的油口C、

油口D流回油箱1;如果回转加速阶段压力达到或超过第二控制阀10的设定压力值,驱动液压马达7的油液会有部分流经第二单向阀8、第二控制阀10、第四单向阀11,流入液压蓄能器3存储起来。同时,控制第一控制阀5换向,使第一控制阀5的油口A、C连通,油口B、D连通,存储于液压蓄能器3中的油液经第一单向阀4、第一控制阀5的油口A和油口C,流入第一液压马达6的油口A,驱动第一液压马达6与第二液压马达7同向旋转,为第二液压马达7提供一定的辅助动力。这时,第一液压马达6的油口B油液经第一控制阀5的油口B和油口D流回油箱1,从而使变量液压泵12的输出能量减少,达到节能效果。其中,第一液压马达6和液压马达7机械连接,变量液压泵12为挖掘机系统主工作泵,第二液压马达7为主回转马达,用以驱动挖掘机上车回转作业。

[0018] 当挖掘机向右回转作业时,控制第三控制阀13换向,使第三控制阀13的油口A、C连通,油口B、D连通,变量液压泵12输出油液经第三控制阀13的油口A和油口C,流入第二液压马达7的油口B,驱动液压马达7旋转;液压马达7油口A油液经第三控制阀13的油口B和油口D流回油箱1。如果回转加速阶段压力达到或超过第二控制阀10的设定压力值,驱动液压马达7的油液会有部分流经第三单向阀9、第二控制阀10、第四单向阀11,流入液压蓄能器3存储起来。同时,控制第一控制阀5换向,使第一控制阀5的油口A、B连通,油口C、D连通,存储于液压蓄能器3中的油液经第一单向阀4、第一控制阀5的油口A和油口B,流入第一液压马达6的油口B,驱动第一液压马达6与第二液压马达7同向旋转,为第二液压马达7提供一定的辅助动力。这时,第一液压马达6的油口A油液经第一控制阀5的油口C和油口D流回油箱,从而使变量液压泵12的输出能量减少,达到节能效果。此外,需要说明的是,当检测到液压蓄能器3中的能量不足时,要控制第一控制阀5回中位,停止液压蓄能器3中的能量释放。

[0019] 由上述结构可见,本实用新型是通过各个控制阀的控制操控两个液压马达及液压蓄能器的工作,实现了挖掘机的回转作业,同时实现了回转动能的直接回收和利用,节约了成本。其中,变量液压泵为挖掘机系统主工作泵,第二液压马达为主回转马达,用以驱动挖掘机上车回转作业。在挖掘机回转制动和向左、向右回转作业时,可将回收油液存储于液压蓄能器,实现回转动能的直接回收。液压蓄能器的油液可驱动第一液压马达和第二液压马达同时旋转,为第二液压马达提供一定的辅助动力,实现了能量的直接利用,同时使变量液压泵的输出能量减少,即变量液压泵驱动第二液压马达耗费的能量大幅降低,达到节能效果。最终通过阀直接回收和利用挖掘机的回转动能,使挖掘机回转作业更节能,具有操作性好、传动效率高等特征。

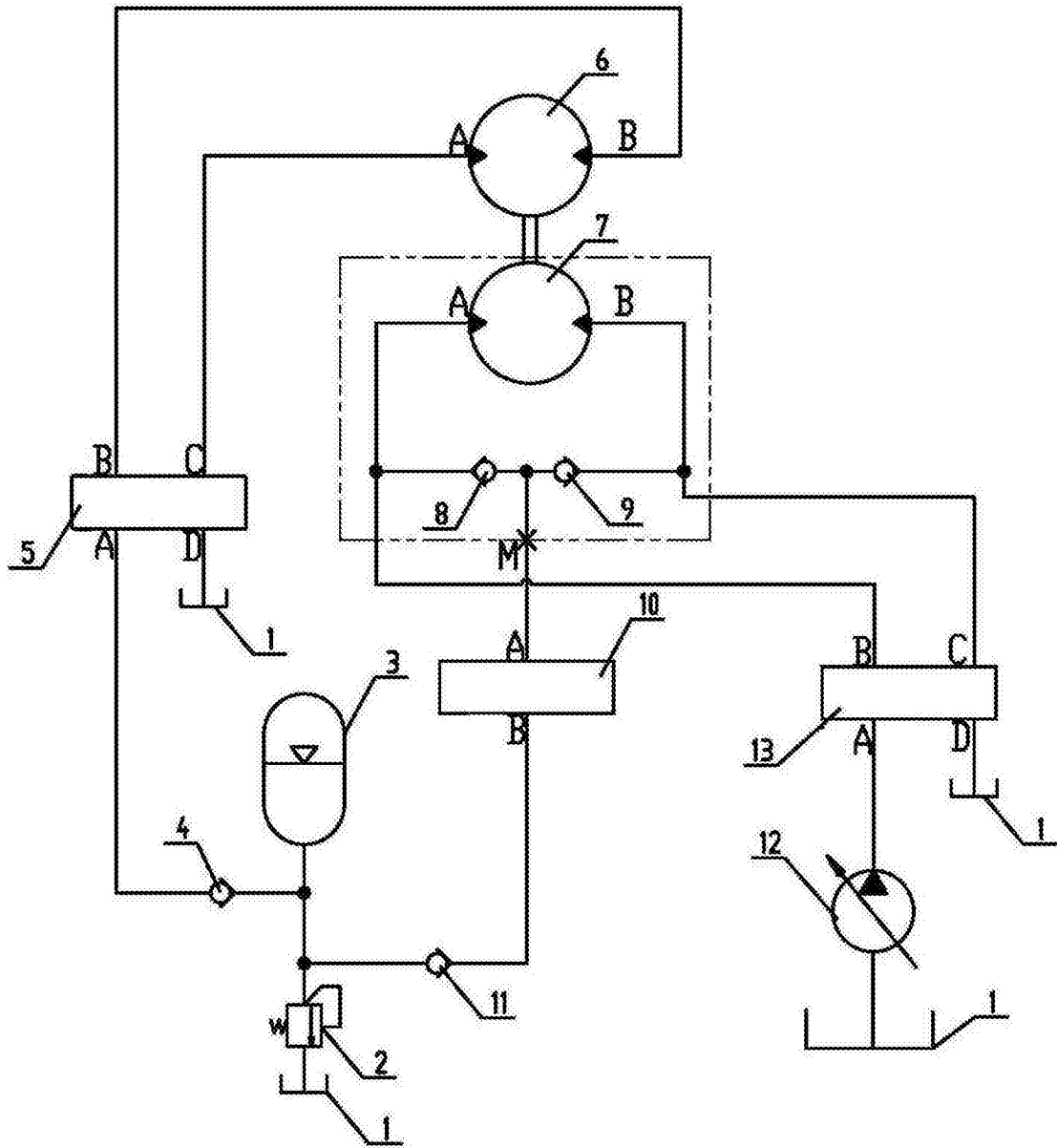


图1