



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104595292 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510061521. 2

(22) 申请日 2015. 02. 05

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段 33 号

(72) 发明人 焦生杰 徐信芯 熊玉龙 张鹏程

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

F15B 21/14(2006. 01)

B66D 1/08(2006. 01)

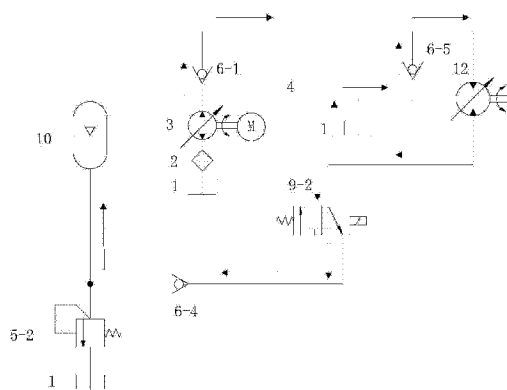
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统,在下放工况时,液压泵输出液压能,驱动主卷扬马达反向转动,带动钻具钻杆下落,下落的惯性带动主卷扬马达旋转,主卷扬马达转速加快,液压泵的供油速度跟不上马达转速,马达进油口出现局部真空,主卷扬马达此时相当于泵,输出高压油,高压油经过能量回收阀给蓄能器充能,此时相当于二个液压泵给蓄能器蓄能,实现了重力势能的回收,能量的回收路线如下:钻具钻杆重力势能通过主卷扬马达转化为液压能,液压能存储在蓄能器中,用于提升工况,本发明回收了重力势能,降低了热量损失,减少了系统的热负荷,延长了液压元件的使用寿命。



1. 一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统,其特征在于:包括主卷扬马达(12),主卷扬马达(12)的上腔连接第一单向阀(6-1)和第五单向阀(6-5)的输出端,第五单向阀(6-5)的输入端连接第一油箱(1-1),第一单向阀(6-1)的输入端通过液压泵(3)和滤油器(2)连接至第二油箱(1-2),液压泵(3)连接有发动机(4),主卷扬马达(12)的下腔通过第二能量回收阀(9-2)的右位连接第四单向阀(6-4)的输入端,第四单向阀(6-4)的输出端连接储能器(10)和第二溢流阀(5-2)的输入端,第二溢流阀(5-2)的输出端连接第三油箱(1-3)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统,其特征在于:所述储能器(10)还连接有回收再利用系统,回收再利用系统包括连接储能器(10)的合流阀(8)输入端,合流阀(8)输出端连接第二节流阀(6-2)的输入端,第二节流阀(6-2)的输出端连接第六单向阀(6-1)的输出端和主电磁换向阀(7)的右位,主电磁换向阀(7)的右位连接第二能量回收阀(9-2)的左位,第二能量回收阀(9-2)的左位连接主卷扬马达(7)的下腔,主卷扬马达(12)的上腔连接第一能量回收阀(9-1)的右位,第一能量回收阀(9-1)的右位连接主电磁换向阀(7)的右位,主电磁换向阀(7)的右位输出端连接第四油箱(1-4)。

3. 根据权利要求1所述的一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统,其特征在于:所述主卷扬马达(12)通过制动油缸(13)连接卷筒(14),卷筒(14)通过钻杆(15)连接钻具(16)。

4. 根据权利要求3所述的一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统,其特征在于:所述制动油缸(13)具有T口和P口。

## 一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于工程机械设备领域,具体涉及一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统。

### 背景技术

[0002] 在资源紧缺的 21 世纪,对于高效率 and 低能耗的追求一直是国内外制造业的重要目标。旋挖钻机属于工程机械中的桩工设备,在建筑施工中有着广泛的应用,降低旋挖钻机能耗对节约能源有着重要的意义。

[0003] 现有的旋挖钻机主卷扬系统的能耗分析:旋挖钻机工作时钻杆和钻具需要反复循环升降运动,提升工况时,发动机和液压泵同轴连接,发动机输出功率,通过液压泵驱动主卷扬马达旋转,主卷扬马达驱动卷扬机构提升钻具和钻杆,由于钻杆、钻具和钻具内的泥土的质量很大,提升作业的行程长达几十米深,需要消耗大量的发动机功率,提升作业时通过主卷扬马达的提升作用将液压能转变为钻杆和钻具的重力势能;下放工况时,液压泵驱动主卷扬马达反向转动,发动机仍然输出功率,并且钻杆和钻具释放出大量的重力势能,这些能量基本上都消耗在平衡阀的节流孔上,使系统发热,增加了系统的热负荷,降低了液压元件的使用寿命,同时还浪费了能量。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种基于蓄能器能量回收的旋挖钻机主卷扬系统,用来将下放工况的重力势能和液压泵的能量回收,返还到提升工况的系统中,降低提升工况发动机的负荷,节约了能量。

[0005] 为了达到上述目的,本发明包括主卷扬马达,主卷扬马达的上腔连接第一单向阀和第五单向阀的输出端,第五单向阀的输入端连接第一油箱,第一单向阀的输入端通过液压泵和滤油器连接至第二油箱,液压泵连接有发动机,主卷扬马达的下腔通过第二能量回收阀的右位连接第四单向阀的输入端,第四单向阀的输出端连接储能器和第二溢流阀的输入端,第二溢流阀的输出端连接第三油箱。

[0006] 所述储能器还连接有回收再利用系统,回收再利用系统包括连接储能器的合流阀输入端,合流阀输出端连接第二节流阀的输入端,第二节流阀的输出端连接第六单向阀的输出端和主电磁换向阀的右位,主电磁换向阀的右位连接第二能量回收阀的左位,第二能量回收阀的左位连接主卷扬马达的下腔,主卷扬马达的上腔连接第一能量回收阀的右位,第一能量回收阀的右位连接主电磁换向阀的右位,主电磁换向阀的右位输出端连接第四油箱。

[0007] 所述主卷扬马达通过制动油缸连接卷筒,卷筒通过钻杆连接钻具。

[0008] 所述制动油缸具有 T 口和 P 口。

[0009] 与现有技术相比,本发明采用一种基于蓄能器的能量回收方案,在下放工况时,液压泵输出液压能,驱动主卷扬马达反向转动,带动钻具钻杆下落,下落的惯性带动主卷扬马

达旋转,主卷扬马达转速加快,液压泵的供油速度跟不上马达转速,马达进油口出现局部真空,主卷扬马达此时相当于泵,输出高压油,高压油经过能量回收阀给蓄能器充能,此时相当于二个液压泵给蓄能器蓄能,实现了重力势能的回收,能量的回收路线如下:钻具钻杆重力势能通过主卷扬马达转化为液压能,液压能存储在蓄能器中,用于提升工况,本发明回收了重力势能,降低了热量损失,减少了系统的热负荷,延长了液压元件的使用寿命;在钻具钻杆提升工况时,本发明采用蓄能器和液压泵合流,降低了液压泵的负荷,提高了能量的使用率。

[0010] 进一步的,本发明提升工况时,合流阀开启,蓄能器也是提升工况的液压能源,蓄能器的油路和液压泵的油路在泵出口处合流,共同驱动主卷扬马达,降低了发动机的负荷,并且实现了回收能量的再利用。

### 附图说明

[0011] 图 1 为本发明回收能量的简化原理图;

[0012] 图 2 为本发明回收能量再利用的简化原理图;

[0013] 图 3 为本发明实施例 1 的系统原理图。

### 具体实施方式

[0014] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0015] 参见图 1,本发明包括主卷扬马达 12,主卷扬马达 12 的上腔连接第一单向阀 6-1 和第五单向阀 6-5 的输出端,第五单向阀 6-5 的输入端连接第一油箱 1-1,第一单向阀 6-1 的输入端通过液压泵 3 和滤油器 2 连接至第二油箱 1-2,液压泵 3 连接有机油 4,主卷扬马达 12 的下腔通过第二能量回收阀 9-2 的右位连接第四单向阀 6-4 的输入端,第四单向阀 6-4 的输出端连接储能器 10 和第二溢流阀 5-2 的输入端,第二溢流阀 5-2 的输出端连接第三油箱 1-3。

[0016] 随着钻杆钻具的下落,惯性会拖着主卷扬马达 12 转速增加,液压泵 3 的供油速度跟不上马达 12 的出油速度,主卷扬马达 12 的进油口出现局部真空,在大气压的作用下从油箱 1 吸入低压油,输出高压油,马达工作在泵的状态下,此时液压泵 3 的负荷很小,相比背景技术所述的液压泵 3 驱动钻具钻杆下落,能量消耗在系统的平衡阀上,系统热负荷增加,本发明用蓄能器 10 取代了传统的平衡阀,在下放工况时,液压泵的负荷很小,靠重力和惯性自由下落,有效的降低了系统的能量输出,避免能源浪费。本发明不仅可以降低下落工况时,液压泵 3 的能量消耗,还能回收钻具钻杆的重力势能,回收重力势能的原理是主卷扬马达 12 由重力驱动,工作在泵的状态下,输出高压油,蓄能器 10 回收这部分高油压。如图 2,钻杆钻具下放时,回收势能的油路流经路径:第一油箱 1-1 → 第五单向阀 6-5 → 主卷扬马达 12 上腔 → 主卷扬马达 12 下腔 → 能量回收阀 9-2 的右位 → 第四单向阀 6-4 → 蓄能器 10。在钻杆钻具下放的过程中,主卷扬马达 12 工作在泵的状态,给蓄能器 10 充能,液压泵 3 和油箱 1 为主卷扬马达 12 提供低压油,液压泵 3 的负荷很小。

[0017] 参见图 2,储能器 10 还连接有回收再利用系统,回收再利用系统包括连接储能器 10 的合流阀 8 输入端,合流阀 8 输出端连接第二节流阀 6-2 的输入端,第二节流阀 6-2 的输出端连接第六单向阀 6-1 的输出端和主电磁换向阀 7 的右位,主电磁换向阀 7 的右位连接

第二能量回收阀 9-2 的左位,第二能量回收阀 9-2 的左位连接主卷扬马达 7 的下腔,主卷扬马达 12 的上腔连接第一能量回收阀 9-1 的右位,第一能量回收阀 9-1 的右位连接主电磁换向阀 7 的右位,主电磁换向阀 7 的右位输出端连接第四油箱 1-4。

[0018] 主卷扬马达 12 通过制动油缸 13 连接卷筒 14,卷筒 14 通过钻杆 15 连接钻具 16,制动油缸 13 具有 T 口和 P 口。

[0019] 上提时,一路油液流经路径:蓄能器 10 → 合流阀 8 上位 → 第二单向阀 6-2 → A 处;另一路油液流经路线:油箱 1 → 滤油器 2 → 液压泵 3 → 第一单向阀 6-1 → A 处;A 处,二路液压油合流,共同驱动主卷扬马达 12 转动,合流之后的油液流经路线:A 处 → 主电磁换向阀 7 右位 → 第二能量回收阀 9-2 左位 → 主卷扬马达 12 下腔 → 主卷扬马达 12 上腔 → 第一能量回收阀 9-1 右位 → 主电磁换向阀 7 右位 → 第四油箱 1-4。在钻杆钻具提升时,蓄能器 10 释放存储的液压能,在 A 处和液压泵 3 合流,共同驱动主卷扬马达 12 转动,不仅减少了液压泵 3 的负荷,提高了泵的使用寿命,而且还释放了下落工况时回收的能量,提高了能量的使用率。随着钻杆钻具的循环往复升降,蓄能器 10 不断的回收释放能量,大大降低了发动机的负荷,节约了能源。

[0020] 实施例 1:

[0021] 参见图 3,本发明包括电动机 4、液压泵 3、滤油器 2、油箱 1、蓄能器 10、主卷扬马达 12、制动油缸 13、卷筒 14、钻杆 15、钻具 16、第一溢流阀 5-1 和第二溢流阀 5-2、浮动阀 11、合流阀 8、主电磁换向阀 7、第一能量回收阀 9-1 和第二能量回收阀 9-2 以及第一单向阀 6-1、第二单向阀 6-2、第三单向阀 6-3、第四单向阀 6-4、第五单向阀 6-5 和第六单向阀 6-6;主电磁换向阀 7 依次连接于第一单向阀 6-1、第一能量回收阀 9-1、第二能量回收阀 9-2、第一油箱 1-1;蓄能器 10 依次连接于第二溢流阀 5-2、第三单向阀 6-3、第四单向阀 6-4、合流阀 8;第一能量回收阀 9-1 和第二能量回收阀 9-2 为二位三通电磁换向阀,与液压泵 3 和主卷扬马达 12 组成回路;浮动阀 11 为二位二通电磁换向阀,连接于主卷扬马达 12 的进出口油路的第一溢流阀 5-1 一端连接在液压泵 3 出口旁路,另一端连接第四油箱 1-4;第二溢流阀 5-2 一端连接在蓄能器 10 出口旁路,另一端连接第三油箱 1-3;液压泵 3 通过滤油器 2 连接第二油箱 1-2。

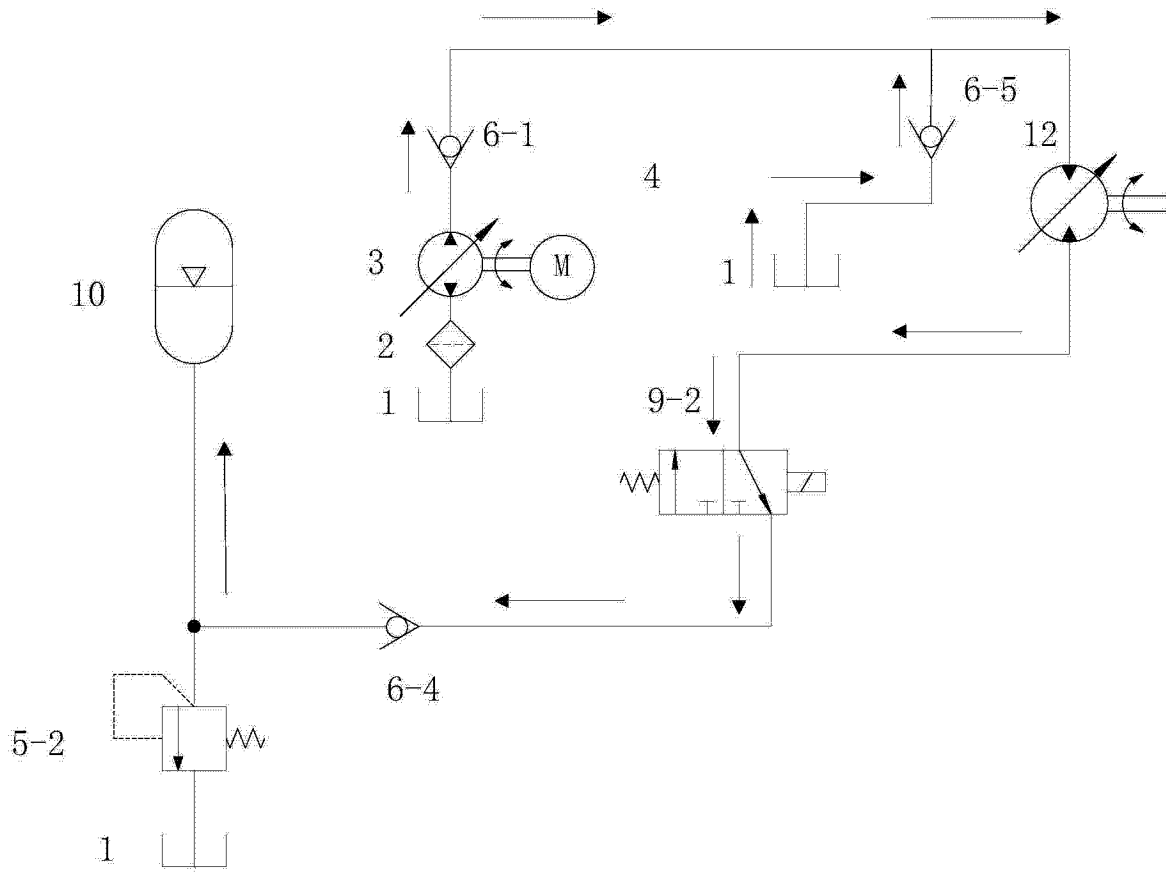


图 1

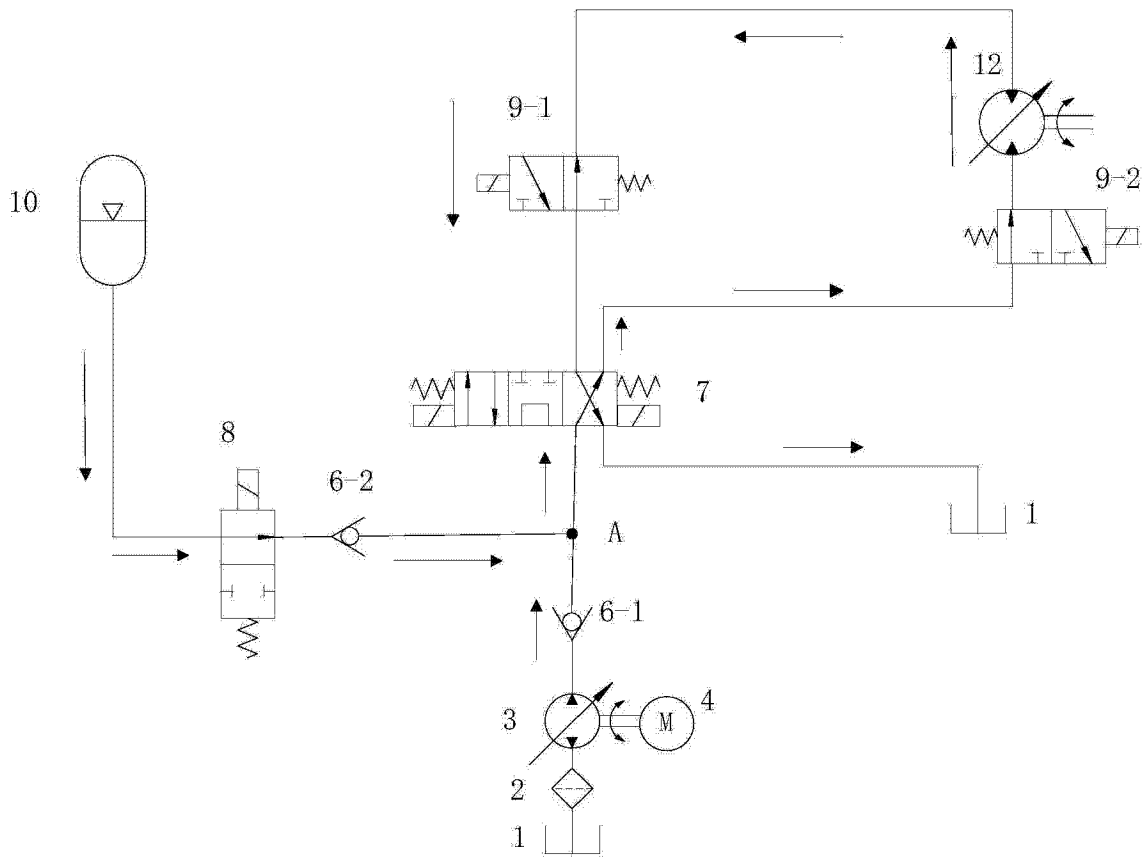


图 2

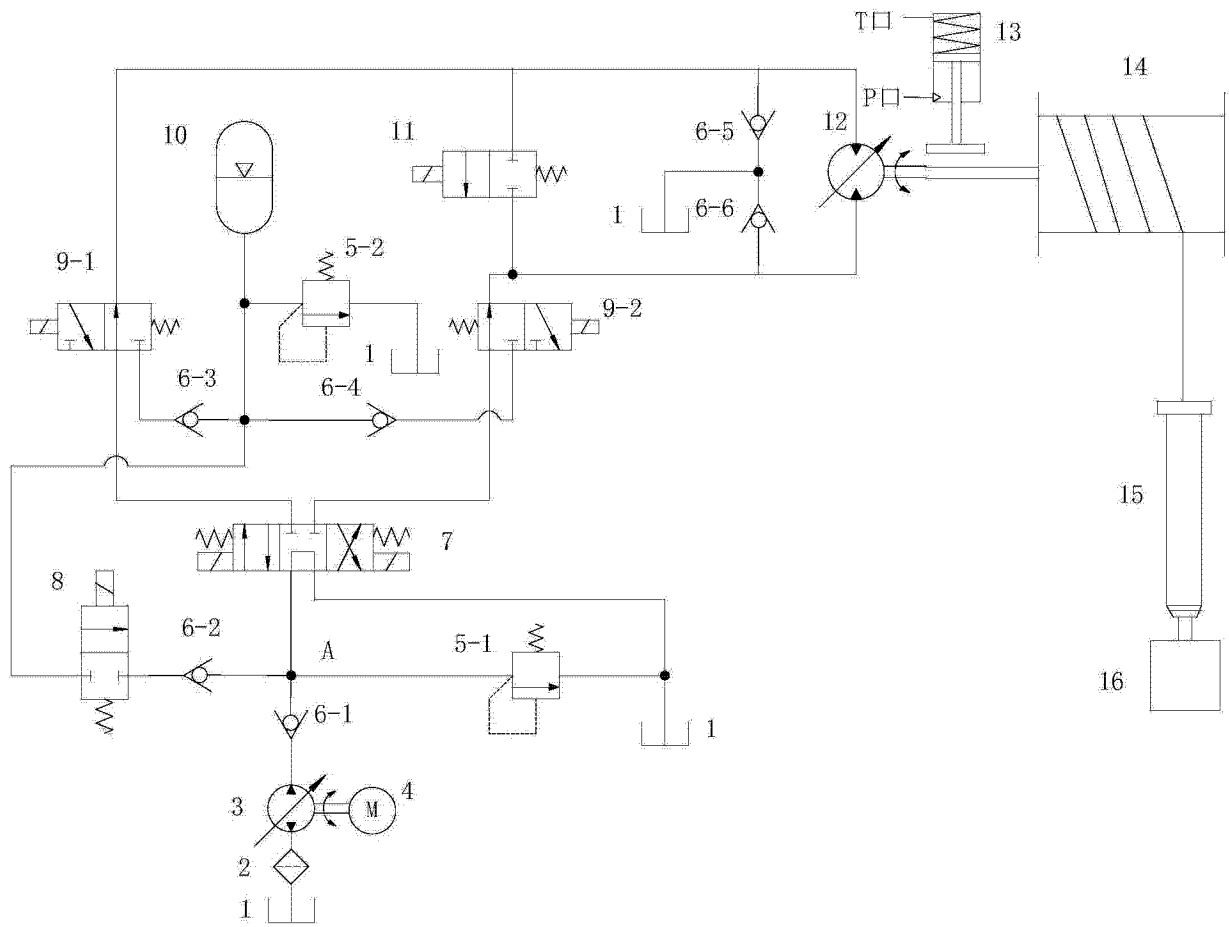


图 3