



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114229727 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(21) 申请号 202210169040.3

(22) 申请日 2022.02.24

(71) 申请人 徐州重型机械有限公司

地址 221004 江苏省徐州市徐州经济技术
开发区高新路68号

(72) 发明人 向小强 刘东宏 王建成 高德华

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 宋少娜

(51) Int. Cl.

B66D 1/12 (2006.01)

B66D 1/08 (2006.01)

B66D 1/28 (2006.01)

F15B 1/04 (2006.01)

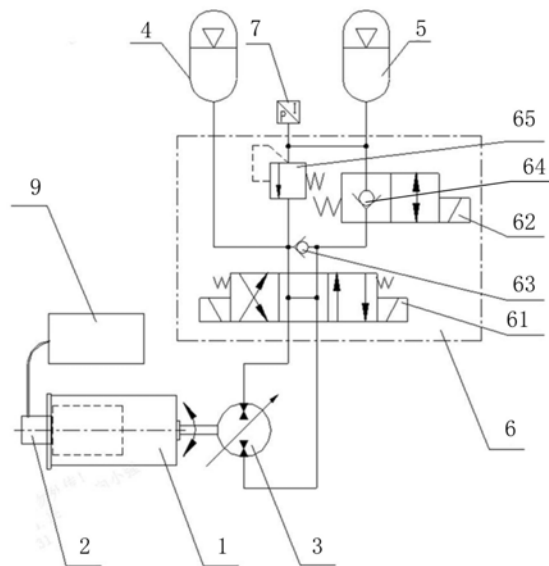
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

起升系统、操作方法及起重机

(57) 摘要

本发明涉及一种起升系统、操作方法及起重机。其中，起升系统包括：卷扬机；电机，驱动连接于卷扬机，以使卷扬机进行起升动作或下放动作；泵马达，连接于卷扬机，泵马达包括两个工作油口；储油装置；蓄能器；以及控制阀，通过油路分别连接于泵马达、储油装置和蓄能器；控制阀被配置为使泵马达的两个工作油口均与储油装置连通，或者使泵马达的两个工作油口的其中之一与储油装置连通，其中另一与蓄能器连通。泵马达可作为泵使用，将卷扬机的惯性能或制动能转化为液压能，储存于蓄能器中；泵马达也可作为马达使用，蓄能器放能通过泵马达驱动卷扬机做功，辅助电机驱动卷扬机，提高了卷扬机的操纵稳定性和作业效率，并降低系统能耗。



1. 一种起升系统,其特征在于,包括:

卷扬机(1),被配置为可正转或反转,以进行起升动作或下放动作;

电机(2),驱动连接于所述卷扬机(1),以使所述卷扬机(1)进行起升动作或下放动作;

泵马达(3),连接于所述卷扬机(1),所述泵马达(3)包括两个工作油口,所述泵马达(3)被配置为可正转或反转,且被配置为作为泵使用或者作为马达使用;

储油装置(4);

蓄能器(5);以及

控制阀(6),通过油路分别连接于所述泵马达(3)、所述储油装置(4)和所述蓄能器(5);所述控制阀(6)被配置为使所述泵马达(3)的两个工作油口均与所述储油装置(4)连通,或者使所述泵马达(3)的两个工作油口的其中之一与所述储油装置(4)连通,其中另一与所述蓄能器(5)连通。

2. 如权利要求1所述的起升系统,其特征在于,还包括控制器,所述控制器电连接所述控制阀(6)和所述卷扬机(1),所述控制器被配置为在所述卷扬机(1)进行匀速起升动作或匀速下放动作时,通过所述控制阀(6)使所述泵马达(3)的两个工作油口均与所述储油装置(4)连通。

3. 如权利要求1所述的起升系统,其特征在于,还包括控制器,所述控制器电连接所述控制阀(6)和所述卷扬机(1),所述控制器被配置为在所述卷扬机(1)进行起升减速动作、下放减速动作或停止动作时,通过所述控制阀(6)使所述泵马达(3)的两个工作油口的其中之一与所述储油装置(4)连通,其中另一与所述蓄能器(5)连通,且使所述泵马达(3)的油经所述控制阀(6)流向所述蓄能器(5)。

4. 如权利要求1所述的起升系统,其特征在于,还包括控制器,所述控制器电连接所述控制阀(6)和所述卷扬机(1),所述控制器被配置为在所述卷扬机(1)开始启动起升动作、开始启动下放动作、进行起升加速动作或进行下放加速动作时,通过所述控制阀(6)使所述泵马达(3)的两个工作油口的其中之一与所述储油装置(4)连通,其中另一与所述蓄能器(5)连通,且使所述蓄能器(5)内的油经所述控制阀(6)流向所述泵马达(3)。

5. 如权利要求4所述的起升系统,其特征在于,还包括压力传感器(7),所述压力传感器(7)电连接所述控制器,所述压力传感器(7)被配置为检测所述蓄能器(5)内的压力,且将压力值发送给所述控制器,所述控制器被配置为在压力值大于其内预设压力值时,通过所述控制阀(6)使所述蓄能器(5)内的油流经所述控制阀(6)流向所述泵马达(3)。

6. 如权利要求1所述的起升系统,其特征在于,所述泵马达(3)的两个工作油口分别为第一工作油口和第二工作油口,所述控制阀(6)包括第一换向阀(61),所述第一换向阀(61)包括第一工位、第二工位和第三工位,所述第一换向阀(61)被配置为在第一工位时,使所述泵马达(3)的两个工作油口均与所述储油装置(4)连通,在第二工位时,使所述第一工作油口与所述蓄能器(5)连通,使所述第二工作油口与所述储油装置(4)连通,在第三工位时,使所述第一工作油口与所述储油装置(4)连通,所述第二工作油口与所述蓄能器(5)连通。

7. 如权利要求6所述的起升系统,其特征在于,所述控制阀(6)还包括第二换向阀(62),所述第二换向阀(62)包括第一工位和第二工位,所述第二换向阀(62)被配置为在第一工位时,使从所述第一换向阀(61)流出的油流入所述蓄能器(5),在第二工位时,使所述蓄能器(5)内的油流入所述第一换向阀(61)。

8. 如权利要求6所述的起升系统,其特征在于,所述第一换向阀(61)包括第一油口、第二油口、第三油口和第四油口,所述第一换向阀(61)的第一油口连接于所述泵马达(3)的第一工作油口,所述第一换向阀(61)的第二油口连接于所述泵马达(3)的第二工作油口,所述第一换向阀(61)的第三油口连接于所述储油装置(4),所述第一换向阀(61)的第四油口连接于所述蓄能器(5);所述第一换向阀(61)在第一工位,所述第一换向阀(61)的第一油口、第二油口、第三油口和第四油口均相互连通;所述第一换向阀(61)在第二工位,所述第一换向阀(61)的第一油口与第四油口连通,所述第一换向阀(61)的第二油口与第三油口连通,所述第一换向阀(61)在第三工位,所述第一换向阀(61)的第一油口与第三油口连通,第二油口与第四油口连通。

9. 如权利要求8所述的起升系统,其特征在于,所述控制阀(6)还包括第一单向阀(63),所述第一换向阀(61)的第四油口与第三油口通过油路连通,所述第一单向阀(63)设于所述第一换向阀(61)的第三油口与第四油口连通的油路上,所述第一单向阀(63)的进油口连接于所述第一换向阀(61)的第三油口,所述第一换向阀(61)的出油口连接于所述第一换向阀(61)的第四油口。

10. 如权利要求7所述的起升系统,其特征在于,所述控制阀(6)还包括第二单向阀(64),所述第二换向阀(62)包括第一油口和第二油口,所述第二换向阀(62)的第一油口连接于所述第一换向阀(61),所述第二换向阀(62)的第二油口连接于所述蓄能器(5),所述第二换向阀(62)在第一工位,所述第二换向阀(62)的第一油口与第二油口连通,且所述第二单向阀(64)设于所述第二换向阀(62)的第一油口与第二油口连通的油路上,所述第二单向阀(64)的进油口连接于所述第二换向阀(62)的第一油口,所述第二单向阀(64)的出油口连接于所述第二换向阀(62)的第二油口,所述第二换向阀(62)在第二工位,所述第二换向阀(62)的第一油口与第二油口连通。

11. 如权利要求1所述的起升系统,其特征在于,所述控制阀(6)还包括溢流阀(65),所述溢流阀(65)连接于所述蓄能器(5)和所述储油装置(4),所述溢流阀(65)被配置为在所述蓄能器(5)内的压力大于预设压力值时,连通所述蓄能器(5)和所述储油装置(4)。

12. 一种起重机,其特征在于,包括如权利要求1至11任一项所述的起升系统。

13. 如权利要求12所述的起重机,其特征在于,包括转台(8)和储电装置(9),所述起升系统设于所述转台,所述储电装置(9)设于所述卷扬机(1)的下方,所述储电装置(9)通过电缆(10)连接于所述电机(2)。

14. 一种如权利要求1至11任一项所述的起升系统的操作方法,其特征在于,包括:
通过电机(2)驱动卷扬机(1)正转或反转,以使卷扬机(1)进行起升动作或下放动作;
在卷扬机(1)进行匀速起升动作或匀速下放动作时,通过控制阀(6)使泵马达(3)的两个工作油口均与储油装置(4)连通。

15. 一种如权利要求1至11任一项所述的起升系统的操作方法,其特征在于,包括:
通过电机(2)驱动卷扬机(1)正转或反转,以使卷扬机(1)进行起升动作或下放动作;
在卷扬机(1)进行起升减速动作、下放减速动作或停止动作时,通过控制阀(6)使泵马达(3)的两个工作油口的其中之一与储油装置(4)连通,其中另一与蓄能器(5)连通,泵马达(3)此时作为泵,使储油装置(4)中的油经控制阀(6)流向蓄能器(5)。

16. 一种如权利要求1至11任一项所述的起升系统的操作方法,其特征在于,包括:

通过电机(2)驱动卷扬机(1)正转或反转,以使卷扬机(1)进行起升动作或下放动作;

在卷扬机(1)开始启动起升动作、开始启动下放动作、进行起升加速动作或进行下放加速动作时,通过控制阀(6)使泵马达(3)的两个工作油口的其中之一与储油装置(4)连通,其中另一与蓄能器(5)连通,且使蓄能器(5)内的油经控制阀(6)流向泵马达(3),泵马达(3)此时作为马达驱动卷扬机(1)。

起升系统、操作方法及起重机

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械领域,尤其涉及一种起升系统、操作方法及起重机。

背景技术

[0002] 在一些相关技术中,卷扬机构由内燃机带动液压泵组,输送液压能给马达,以驱动卷扬机构实现吊重起落动作,受马达的最低稳定转速影响,马达提供的驱动力矩虽然很大,但安全性和稳定性不高。由于起重机的卷扬机构常用于吊重起升和吊重下放,对安全性、操纵稳定性和可靠性要求很高。

发明内容

[0003] 本发明的一些实施例提出一种起升系统、操作方法及起重机,用于缓解操纵稳定性不高的问题。

[0004] 在本发明的一个方面,提供一种起升系统,包括:

卷扬机,被配置为可正转或反转,以进行起升动作或下放动作;

电机,驱动连接于所述卷扬机,以使所述卷扬机进行起升动作或下放动作;

泵马达,连接于所述卷扬机,所述泵马达包括两个工作油口,所述泵马达被配置为可正转或反转,且被配置为作为泵使用或者作为马达使用;

储油装置;

蓄能器;以及

控制阀,通过油路分别连接于所述泵马达、所述储油装置和所述蓄能器;所述控制阀被配置为使所述泵马达的两个工作油口均与所述储油装置连通,或者使所述泵马达的两个工作油口的其中之一与所述储油装置连通,其中另一与所述蓄能器连通。

[0005] 在一些实施例中,起升系统还包括控制器,所述控制器电连接所述控制阀和所述卷扬机,所述控制器被配置为在所述卷扬机进行匀速起升动作或匀速下放动作时,通过所述控制阀使所述泵马达的两个工作油口均与所述储油装置连通。

[0006] 在一些实施例中,起升系统还包括控制器,所述控制器电连接所述控制阀和所述卷扬机,所述控制器被配置为在所述卷扬机进行起升减速动作、下放减速动作或停止动作时,通过所述控制阀使所述泵马达的两个工作油口的其中之一与所述储油装置连通,其中另一与所述蓄能器连通,且使所述泵马达的油经所述控制阀流向所述蓄能器。

[0007] 在一些实施例中,起升系统还包括控制器,所述控制器电连接所述控制阀和所述卷扬机,所述控制器被配置为在所述卷扬机开始启动起升动作、开始启动下放动作、进行起升加速动作或进行下放加速动作时,通过所述控制阀使所述泵马达的两个工作油口的其中之一与所述储油装置连通,其中另一与所述蓄能器连通,且使所述蓄能器内的油经所述控制阀流向所述泵马达。

[0008] 在一些实施例中,起升系统还包括压力传感器,所述压力传感器电连接所述控制器,所述压力传感器被配置为检测所述蓄能器内的压力,且将压力值发送给所述控制器,所

述控制器被配置为在压力值大于其内预设压力值时,通过所述控制阀使所述蓄能器内的油流经所述控制阀流向所述泵马达。

[0009] 在一些实施例中,所述泵马达的两个工作油口分别为第一工作油口和第二工作油口,所述控制阀包括第一换向阀,所述第一换向阀包括第一工位、第二工位和第三工位,所述第一换向阀被配置为在第一工位时,使所述泵马达的两个工作油口均与所述储油装置连通,在第二工位时,使所述第一工作油口与所述蓄能器连通,使所述第二工作油口与所述储油装置连通,在第三工位时,使所述第一工作油口与所述储油装置连通,所述第二工作油口与所述蓄能器连通。

[0010] 在一些实施例中,所述控制阀还包括第二换向阀,所述第二换向阀包括第一工位和第二工位,所述第二换向阀被配置为在第一工位时,使从所述第一换向阀流出的油流入所述蓄能器,在第二工位时,使所述蓄能器内的油流入所述第一换向阀。

[0011] 在一些实施例中,所述第一换向阀包括第一油口、第二油口、第三油口和第四油口,所述第一换向阀的第一油口连接于所述泵马达的第一工作油口,所述第一换向阀的第二油口连接于所述泵马达的第二工作油口,所述第一换向阀的第三油口连接于所述储油装置,所述第一换向阀的第四油口连接于所述蓄能器;所述第一换向阀在第一工位,所述第一换向阀的第一油口、第二油口、第三油口和第四油口均相互连通;所述第一换向阀在第二工位,所述第一换向阀的第一油口与第四油口连通,所述第一换向阀的第二油口与第三油口连通,所述第一换向阀在第三工位,所述第一换向阀的第一油口与第三油口连通,第二油口与第四油口连通。

[0012] 在一些实施例中,所述控制阀还包括第一单向阀,所述第一换向阀的第四油口与第三油口通过油路连通,所述第一单向阀设于所述第一换向阀的第三油口与第四油口连通的油路上,所述第一单向阀的进油口连接于所述第一换向阀的第三油口,所述第一换向阀的出油口连接于所述第一换向阀的第四油口。

[0013] 在一些实施例中,所述控制阀还包括第二单向阀,所述第二换向阀包括第一油口和第二油口,所述第二换向阀的第一油口连接于所述第一换向阀,所述第二换向阀的第二油口连接于所述蓄能器,所述第二换向阀在第一工位,所述第二换向阀的第一油口与第二油口连通,且所述第二单向阀设于所述第二换向阀的第一油口与第二油口连通的油路上,所述第二单向阀的进油口连接于所述第二换向阀的第一油口,所述第二单向阀的出油口连接于所述第二换向阀的第二油口,所述第二换向阀在第二工位,所述第二换向阀的第一油口与第二油口连通。

[0014] 在一些实施例中,所述控制阀还包括溢流阀,所述溢流阀连接于所述蓄能器和所述储油装置,所述溢流阀被配置为在所述蓄能器内的压力大于预设压力值时,连通所述蓄能器和所述储油装置。

[0015] 在本发明的一个方面,提供一种起重机,包括上述的起升系统。

[0016] 在一些实施例中,起重机包括转台和储电装置,所述起升系统设于所述转台,所述储电装置设于所述卷扬机的下方,所述储电装置通过电缆连接于所述电机。

[0017] 在本发明的一个方面,提供一种上述的起升系统的操作方法,包括:

通过电机驱动卷扬机正转或反转,以使卷扬机进行起升动作或下放动作;

在卷扬机进行匀速起升动作或匀速下放动作时,通过控制阀使泵马达的两个工作

油口均与储油装置连通。

[0018] 在本发明的一个方面,提供一种上述的起升系统的操作方法,包括:

通过电机驱动卷扬机正转或反转,以使卷扬机进行起升动作或下放动作;

在卷扬机进行起升减速动作、下放减速动作或停止动作时,通过控制阀使泵马达的两个工作油口的其中之一与储油装置连通,其中另一与蓄能器连通,泵马达此时作为泵,使储油装置中的油经控制阀流向蓄能器。

[0019] 在本发明的一个方面,提供一种上述的起升系统的操作方法,包括:

通过电机驱动卷扬机正转或反转,以使卷扬机进行起升动作或下放动作;

在卷扬机开始启动起升动作、开始启动下放动作、进行起升加速动作或进行下放加速动作时,通过控制阀使泵马达的两个工作油口的其中之一与储油装置连通,其中另一与蓄能器连通,且使蓄能器内的油经控制阀流向泵马达,泵马达此时作为马达驱动卷扬机。

[0020] 基于上述技术方案,本发明至少具有以下有益效果:

在一些实施例中,起升系统主要通过电机驱动卷扬机工作,在有些工况下,泵马达不工作;在有些工况下,泵马达作为泵使用,将卷扬机的惯性能或制动能转化为液压能,储存于蓄能器中;在有些工况下,泵马达作为马达使用,蓄能器放能通过泵马达驱动卷扬机做功,辅助电机驱动卷扬机,提高了卷扬机的操纵稳定性和作业效率并降低系统能耗。

附图说明

[0021] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

图1为根据本发明一些实施例提供的起升系统的示意图;

图2为根据本发明一些实施例提供的起升系统的俯视示意图;

图3为根据本发明一些实施例提供的起升系统的液控原理示意图。

[0022] 附图中标号说明如下:

1-卷扬机;2-电机;3-泵马达;4-储油装置;5-蓄能器;6-控制阀;61-第一换向阀;62-第二换向阀;63-第一单向阀;64-第二单向阀;65-溢流阀;7-压力传感器;8-转台;9-储电装置;10-电缆;11-钢丝绳。

[0023] 应当明白,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。此外,相同或类似的参考标号表示相同或类似的构件。

具体实施方式

[0024] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。对示例性实施例的描述仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。本发明可以以许多不同的形式实现,不限于这里所述的实施例。提供这些实施例是为了使本发明透彻且完整,并且向本领域技术人员充分表达本发明的范围。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、材料的组分、数字表达式和数值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。

[0025] 本发明中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指在该词前的要素

涵盖在该词后列举的要素,并不排除也涵盖其他要素的可能。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0026] 在本发明中,当描述到特定器件位于第一器件和第二器件之间时,在该特定器件与第一器件或第二器件之间可以存在居间器件,也可以不存在居间器件。当描述到特定器件连接其它器件时,该特定器件可以与所述其它器件直接连接而不具有居间器件,也可以不与所述其它器件直接连接而具有居间器件。

[0027] 本发明使用的所有术语(包括技术术语或者科学术语)与本发明所属领域的普通技术人员理解的含义相同,除非另外特别定义。还应当理解,在诸如通用字典中定义的术语应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义,而不应用理想化或极度形式化的意义来解释,除非这里明确地这样定义。

[0028] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0029] 如图1和图2所示,一些实施例提供了一种起升系统,其包括卷扬机1、电机2、泵马达3、储油装置4、蓄能器5和控制阀6。

[0030] 卷扬机1被配置为可正转或反转,以进行起升动作或下放动作。本公开中的正转和反转只是说明卷扬机1可以具有不同转向,正转可以是顺时针转动,也可以是逆时针转动。

[0031] 电机2驱动连接于卷扬机1,以使卷扬机1进行起升动作或下放动作。本公开中卷扬机1进行起升动作或下放动作的主要驱动部件是电机2。采用电机2驱动卷扬机1进行起升动作或下放动作,控制精度高。

[0032] 泵马达3连接于卷扬机1,泵马达3包括两个工作油口,泵马达3被配置为可正转或反转,且被配置为作为泵使用或者作为马达使用。泵马达3可以作为泵使用,也可以作为马达使用。泵马达3作为马达使用时,可以作为辅助驱动部件,辅助于电机2驱动卷扬机1。

[0033] 如图3所示,控制阀6通过油路分别连接于泵马达3、储油装置4和蓄能器5。控制阀6被配置为使泵马达3的两个工作油口均与储油装置4连通,或者使泵马达3的两个工作油口的其中之一与储油装置4连通,其中另一与蓄能器5连通。

[0034] 起升系统是用于将重物提升或下放至一定高度的机构,可以应用在工程机械产品上,工程机械产品中常见的有卷扬机、绞车、轮式或履带式起重机等,工厂车间内常见的有行车、电动葫芦等。

[0035] 泵马达3为液压二次元件。通常在恒压网络中,一般将机械能转化为液压能的元件,称为液压一次元件,比如液压泵;而能够将液压能与机械能互相转换的执行元件,则称为液压二次元件,比如既能当液压泵,又能当马达使用的泵马达3。

[0036] 本公开实施例提供的起升系统主要通过电机2驱动卷扬机1工作,在有些工况下,泵马达3不工作;在有些工况下,泵马达3作为泵使用,将卷扬机1的惯性能或制动能转化为液压能,储存于蓄能器5中;在有些工况下,泵马达3作为马达使用,蓄能器5放能通过泵马达3驱动卷扬机1做功,辅助电机2驱动卷扬机1,提高了卷扬机1的操纵稳定性和作业效率,并降低了系统能耗。

[0037] 本公开通过电能和液压能的混合动力为起升系统提供动力输出。其中,电机2驱动卷扬机1为主,泵马达3作为马达驱动卷扬机1为辅。

[0038] 本公开实施例提供的起升系统电驱动为主,液压驱动为辅,能够提高卷扬重载起升或下放工况下微动控制的平稳性,以及提高卷扬动作过程中的节能性。

[0039] 在一些实施例中,储油装置4包括油箱。或者,储油装置4包括低压蓄能器,蓄能器5为高压蓄能器。

[0040] 在一些实施例中,起升系统还包括控制器,控制器电连接控制阀6和卷扬机1,控制器被配置为在卷扬机1进行匀速起升动作或匀速下放动作时,通过控制阀6使泵马达3的两个工作油口均与储油装置4连通。

[0041] 在泵马达3的两个工作油口均与储油装置4连通时,泵马达3不做功,没有能耗损失。

[0042] 在一些实施例中,起升系统还包括控制器,控制器电连接控制阀6和卷扬机1,控制器被配置为在卷扬机1进行起升减速动作、下放减速动作或停止动作时,通过控制阀6使泵马达3的两个工作油口的其中之一与储油装置4连通,其中另一与蓄能器5连通,且使泵马达3的油经控制阀6流向蓄能器5。

[0043] 其中,卷扬机1的停止动作包括起升动作停止或下放动作停止。

[0044] 在卷扬机1减速或制动时,卷扬机1通过电机2驱动正转或反转,泵马达3的两个工作油口的其中之一与储油装置4连通,其中另一与蓄能器5连通,此时泵马达3作为泵使用,泵马达3抽取储油装置4中的油,使油经控制阀6流向蓄能器5,以将卷扬机1的惯性能或制动能转化为液压能储存在蓄能器5中。

[0045] 在一些实施例中,起升系统还包括控制器,控制器电连接控制阀6和卷扬机1,控制器被配置为在卷扬机1开始启动起升动作、开始启动下放动作、进行起升加速动作或进行下放加速动作时,通过控制阀6使泵马达3的两个工作油口的其中之一与储油装置4连通,其中另一与蓄能器5连通,且使蓄能器5内的油流经控制阀6流向泵马达3。

[0046] 在卷扬机1二次启动或加速时,泵马达3作为马达使用,蓄能器5放能,通过泵马达3驱动卷扬机1做功,此时,泵马达3和电机2共同驱动卷扬机1,电机2为主,泵马达3为辅,能够提高卷扬机1的操控稳定性和作业效率,并降低系统能耗。

[0047] 在一些实施例中,起升系统还包括压力传感器7,压力传感器7电连接控制器,压力传感器7被配置为检测蓄能器5内的压力,且将压力值发送给控制器,控制器被配置为在接收到的压力传感器7检测到的压力值大于其内预设压力值时,通过控制阀6使蓄能器5内的油流经控制阀6流向泵马达3。

[0048] 在电机2驱动卷扬机1动作启动或加速时,压力传感器7检测当前高压蓄能器5处的压力,若蓄能器5内的压力值 $P \geq P_1$ 预设压力值时,泵马达3作为马达使用,同时蓄能器5放能,通过泵马达3驱动卷扬机1做功,此时,泵马达3和电机2共同驱动卷扬机1,电机2为主,泵马达3为辅,能够提高卷扬机1的操控稳定性和作业效率,并降低系统能耗。

[0049] 如图3所示,在一些实施例中,泵马达3的两个工作油口分别为第一工作油口和第二工作油口,控制阀6包括第一换向阀61,第一换向阀61包括第一工位、第二工位和第三工位,第一换向阀61被配置为在第一工位时,使泵马达3的两个工作油口均与储油装置4连通,在第二工位时,使第一工作油口与蓄能器5连通,使第二工作油口与储油装置4连通,在第三工位时,使第一工作油口与储油装置4连通,第二工作油口与蓄能器5连通。

[0050] 在一些实施例中,第一换向阀61包括第一油口、第二油口、第三油口和第四油口,

第一换向阀61的第一油口连接于泵马达3的第一工作油口,第一换向阀61的第二油口连接于泵马达3的第二工作油口,第一换向阀61的第三油口连接于储油装置4,第一换向阀61的第四油口连接于蓄能器5;第一换向阀61在第一工位,第一换向阀61的第一油口、第二油口、第三油口和第四油口均相互连通,呈H型;第一换向阀61在第二工位,第一换向阀61的第一油口与第四油口连通,第一换向阀61的第二油口与第三油口连通,第一换向阀61在第三工位,第一换向阀61的第一油口与第三油口连通,第二油口与第四油口连通。

[0051] 第一换向阀61包括三位四通换向阀。第一换向阀61的第一工位为中位。

[0052] 第一换向阀61可以为电比例换向阀、电液比例换向阀等。

[0053] 在一些实施例中,控制阀6还包括第一单向阀63,第一换向阀61的第四油口与第三油口通过油路连通,第一单向阀63设于第一换向阀61的第三油口与第四油口连通的油路上,第一单向阀63的进油口连接于第一换向阀61的第三油口,第一换向阀61的出油口连接于第一换向阀61的第四油口。

[0054] 在一些实施例中,控制阀6还包括第二换向阀62,第二换向阀62包括第一工位和第二工位,第二换向阀62被配置为在第一工位时,使从第一换向阀61流出的油流入蓄能器5,在第二工位时,使蓄能器5内的油流入第一换向阀61。

[0055] 在一些实施例中,控制阀6还包括第二单向阀64,第二换向阀62包括第一油口和第二油口。第二换向阀62的第一油口连接于第一换向阀61,具体地,第二换向阀62的第一油口连接于第一换向阀61的第四油口。第二换向阀62的第二油口连接于蓄能器5。

[0056] 第二换向阀62在第一工位,第二换向阀62的第一油口与第二油口连通,且第二单向阀64设于第二换向阀62的第一油口与第二油口连通的油路上,第二单向阀64的进油口连接于第二换向阀62的第一油口,第二单向阀64的出油口连接于第二换向阀62的第二油口,第二换向阀62在第二工位,第二换向阀62的第一油口与第二油口连通。

[0057] 第二换向阀62包括二位二通换向阀。

[0058] 第二换向阀62可以为电比例换向阀或电液比例换向阀等。

[0059] 在一些实施例中,控制阀6还包括溢流阀65,溢流阀65连接于蓄能器5和储油装置4,溢流阀65被配置为在蓄能器5内的压力大于预设压力值时,连通蓄能器5和储油装置4。溢流阀65的作用是安全保护,防止蓄能器5应承受压力过大而损坏,提高蓄能器5的使用寿命。

[0060] 第二换向阀62的第一工位和第二工位是指其自身的第一工位和第二工位。

[0061] 第一换向阀61的第一工位、第二工位和第三工位,是指其自身的第一工位、第二工位和第三工位。

[0062] 可选地,电机2与卷扬机1直接相连,卷扬机1与泵马达3也是直接相连,或者,卷扬机1与泵马达3之间串接一离合器,用于连接或脱离液压驱动装置。

[0063] 卷扬机1、电机2和泵马达3均能实现正转或反转,卷扬机1的卷筒上缠绕有钢丝绳11,卷扬机1正转或反转能够带动卷筒上缠绕的钢丝绳11实现收绳或放绳动作。

[0064] 在一些具体实施例中,起升系统包括卷扬机1、电机2、泵马达3、储油装置4、蓄能器5、控制阀6和压力传感器7。其中,控制阀6包括第一换向阀61、第二换向阀62、第一单向阀63、第二单向阀64和溢流阀65。

[0065] 卷扬机1内置相应的制动装置,用于机械锁止卷扬机1,可以与泵马达3的辅助驱动装置配合使用。

[0066] 在卷扬机1进行起升动作时,电机2驱动卷扬机1逆时针旋转,同时泵马达3也随之旋转,控制阀6均处于失电状态,第一换向阀61处于第一工位,也就是三位四通换向阀的中位,第一换向阀61的中位H型机能使得泵马达3的两个工作油口均与储油装置4连通,未有能耗损失。

[0067] 当卷扬机1进行起升减速动作或停止起升动作时,第一换向阀61位于第二工位,第二换向阀62位于第一工位,蓄能器5开始充液并给卷扬机1施加一定的驱动阻力矩,配合卷扬机1内置的机械制动装置,直至锁止卷扬机1。

[0068] 在卷扬机1进行下放动作时,电机2驱动卷扬机1顺时针旋转,同时泵马达3也随之旋转,控制阀6均处于失电状态,第一换向阀61处于第一工位,也就是三位四通换向阀的中位,第一换向阀61的中位H型机能使得泵马达3的两个工作油口均与储油装置4连通,未有能耗损失。

[0069] 当卷扬机1进行下放减速动作或停止下放动作时,第一换向阀61位于第二工位,第二换向阀62位于第一工位,蓄能器5开始充液并给卷扬机1施加一定的驱动阻力矩,配合卷扬机1内置的机械制动装置,直至锁止卷扬机1。

[0070] 也就是说,电机2驱动卷扬机1动作减速或停止时,泵马达3作为泵使用,同时电控切换控制阀6使得蓄能器5充能,将卷扬机1的惯性能或制动能转化为液压能,储存于蓄能器5中。

[0071] 当液压蓄能器5储存有一定压力,且压力传感器7检测到的压力值大于预设压力值后,当卷扬机1开始启动或加速动作,可控制切换第一换向阀61位于第三工位,第二换向阀62处于第二工位,配合泵马达3的排量变化大小值,使得蓄能器5放能,辅助驱动卷扬机1做功。

[0072] 第一单向阀63为防气蚀阀,当第二换向阀62工作在第二工位,蓄能器5放能完成,而第一换向阀61尚未回至中位状态(第一工位),此时蓄能器5连接至泵马达3的工作油口的油路则会形成空腔,此第一单向阀63(具有较低开启压力)始终将低压侧的液压油(储油装置4中的液压油)引入高压侧(蓄能器5),不会使其产生吸空现象。

[0073] 溢流阀65的作用是安全保护,防止蓄能器5因承受压力过大而损坏,提高蓄能器5的使用寿命。

[0074] 一些实施例还提供了一种上述的起升系统的操作方法,其包括:

通过电机2驱动卷扬机1正转或反转,以使卷扬机1进行起升动作或下放动作;

在卷扬机1进行匀速起升动作或匀速下放动作时,通过控制阀6使泵马达3的两个工作油口均与储油装置4连通。

[0075] 一些实施例还提供了一种上述的起升系统的操作方法,其包括:

通过电机2驱动卷扬机1正转或反转,以使卷扬机1进行起升动作或下放动作;

在卷扬机1进行起升减速动作、下放减速动作或停止动作时,通过控制阀6使泵马达3的两个工作油口的其中之一与储油装置4连通,其中另一与蓄能器5连通,泵马达3此时作为泵,使储油装置4中的油经控制阀6流向蓄能器5。

[0076] 一些实施例还提供了一种上述的起升系统的操作方法,其包括:

通过电机2驱动卷扬机1正转或反转,以使卷扬机1进行起升动作或下放动作;

在卷扬机1开始启动起升动作、开始启动下放动作、进行起升加速动作或进行下放

加速动作时,通过控制阀6使泵马达3的两个工作油口的其中之一与储油装置4连通,其中另一与蓄能器5连通,且使蓄能器5内的油流经控制阀6流向泵马达3,泵马达3此时作为马达驱动卷扬机1。

[0077] 本公开实施例提供的起升系统可以应用于起重机。

[0078] 在一些实施例中,提供了一种起重机,其包括上述的起升系统。

[0079] 在一些实施例中,起重机包括转台8和储电装置9,起升系统设于转台,储电装置9设于卷扬机1的下方,储电装置9通过电缆10连接于电机2。

[0080] 储电装置9通过电缆10与电机2连接,电机2设于卷扬机1的第一端,电机2与减速机及卷扬机1的卷筒整套装配一起,可独立直接驱动卷扬机1进行起升或下放动作,卷扬机1的第二端直接与泵马达3连接,默认为浮动状态,泵马达3的两个工作油口均与系统低压侧(储油装置4)连通。

[0081] 本公开实施例提供的电液混合动力驱动的起升系统布置在起重机的转台8上,卷扬机1的位置可以与常规产品布置位置一致,但卷扬机1的下方布置的平衡重更换成储电装置8、储油装置4和蓄能器5等,结构紧凑,不会增大车辆体积,且储电装置8、储油装置4和蓄能器5作为平衡重使用,简化部件。

[0082] 本公开实施例提供的电液混合动力起升系统,满足起重机产品等卷扬系统作业启停频繁的工作特点。

[0083] 基于上述本发明的各实施例,在没有明确否定的情况下,其中一个实施例的技术特征可以有益地与其他一个或多个实施例相互结合。

[0084] 虽然已经通过示例对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上示例仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改或者对部分技术特征进行等同替换。本发明的范围由所附权利要求来限定。

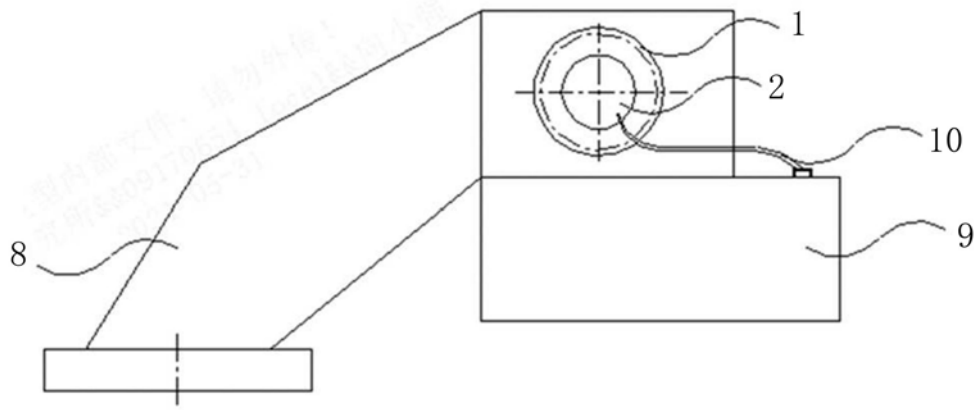


图1

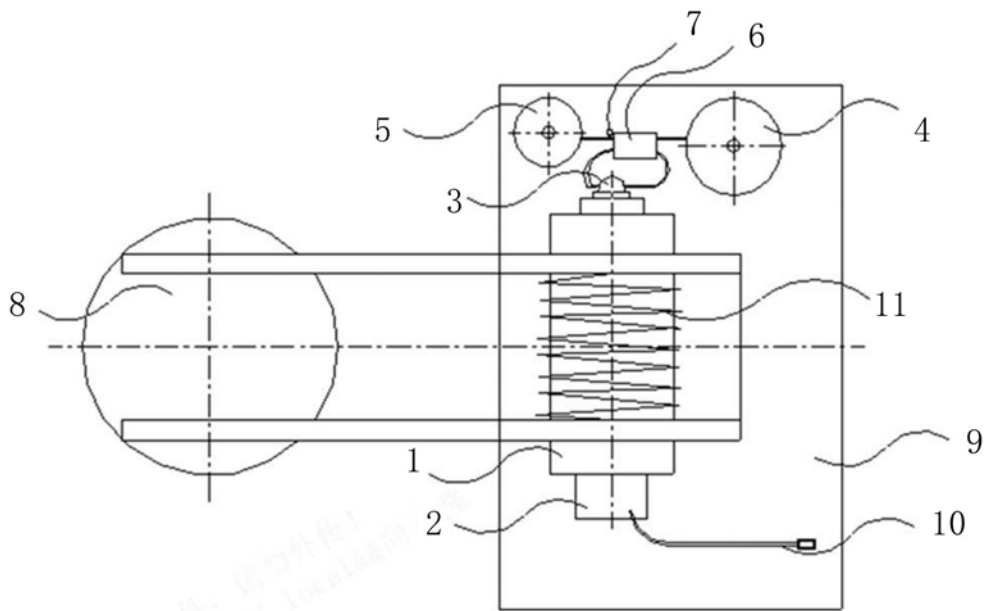


图2

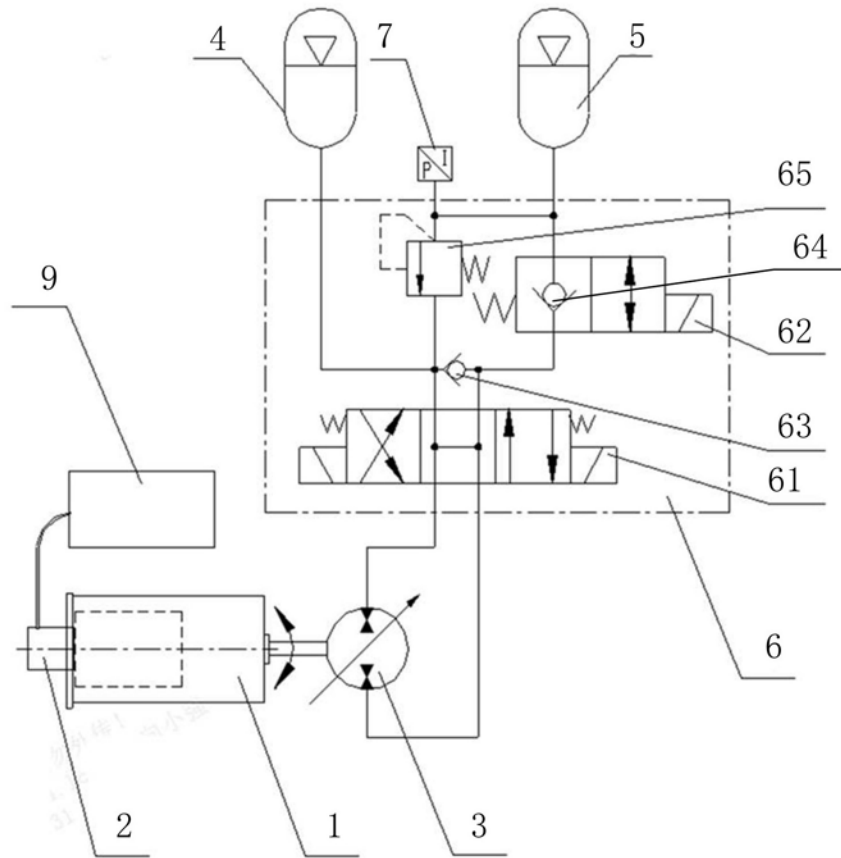


图3