



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220165692 U

(45) 授权公告日 2023. 12. 12

(21) 申请号 202320409122.0

F15B 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.03.07

F15B 19/00 (2006.01)

(73) 专利权人 华侨大学

地址 362000 福建省泉州市城华北路269号

(72) 发明人 林添良 徐祥根 缪骋 李钟慎
任好玲 付胜杰 郭桐 陈其怀
林元正

(74) 专利代理机构 厦门智慧呈睿知识产权代理
事务所(普通合伙) 35222

专利代理师 罗萍

(51) Int. Cl.

B66D 1/08 (2006.01)

B66D 1/12 (2006.01)

B66D 1/28 (2006.01)

F15B 21/14 (2006.01)

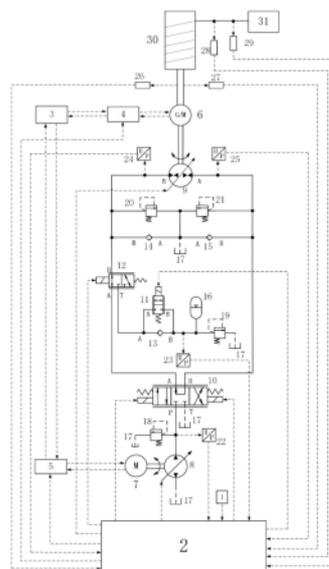
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种电液复合回收再生一体化卷扬系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,包括:总成控制器、传动组件、第一电驱组件、第二电驱组件、液驱组件、传感组件、电控手柄、以及配置在所述卷扬减速器上的负载;改系统采取电液复合驱动系统,以动力电池供电作为卷扬系统能量来源符合国家节能减排发展要求,同时用电动机驱动变量液压泵、或用蓄能器完成对变量液压泵马达的动力输入,变量液压泵马达的动力输出与电动发电动力输出进行动力耦合实现电液复合驱动卷扬,这种电液复合驱动卷扬系统即利用了液压动力系统中变量液压泵马达高功率密度输出、也利用了电力动力系统中动力电池的高能量密度和电动发电机良好控制特性,能够较好的控制卷扬驱动系统的升降运动。



1. 一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,包括:总成控制器、传动组件、第一电驱组件、第二电驱组件、液驱组件、传感组件、电控手柄、以及配置在所述传动组件上的负载;

其中,所述总成控制器的输出端与所述第一电驱组件的控制端、所述第二电驱组件的控制端、所述液驱组件的控制端电气连接,所述总成控制器的输入端与所述传感组件的输出端、所述电控手柄的输出端电气连接,所述第一电驱组件与所述液驱组件、所述传动组件同轴机械连接,所述第二电驱组件与所述液驱组件同轴机械连接;

其中,所述总成控制器配置为当根据所述电控手柄发送的输入信号以及所述传感组件采集到的参数集判断到所述负载为上升状态时,控制所述第一电驱组件驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,或控制所述第一电驱组件、所述第二电驱组件与所述液驱组件复合驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,以保证所述液驱组件的输出恒定功率,稳定提升所述负载;

当根据所述电控手柄发送的输入信号以及所述传感组件采集到的参数集判断到所述负载为下降状态时,控制所述第一电驱组件驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,或控制所述第一电驱组件、所述第二电驱组件与所述液驱组件复合驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,以保证所述液驱组件的反拖扭矩恒定,稳定下降所述负载。

2. 根据权利要求1所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,所述传动组件为卷扬减速器。

3. 根据权利要求1所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,所述参数集包括所述液驱组件的压力值和所述负载的重力值、所述第一电驱组件和所述传动组件的转矩值和速度值、以及所述负载的位移值。

4. 根据权利要求1所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,所述第一电驱组件包括动力电池、第一电机控制器、以及电动发电机,其中,所述电动发电机与所述传动组件、所述液驱组件同轴机械连接,所述动力电池与所述第一电机控制器电气连接,所述第一电机控制器的输出端与所述电动发电机的控制端电气连接,所述总成控制器的输出端与所述第一电机控制器的控制端电气连接。

5. 根据权利要求4所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,所述动力电池为锂电池。

6. 根据权利要求4所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,所述电动发电机为永磁同步电机。

7. 根据权利要求4所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,所述第二电驱组件包括第二电机控制器、以及电动机,其中,所述电动机与所述液驱组件同轴机械连接,所述第二电机控制器的输出端与所述电动机的控制端电气连接,所述总成控制器的输出端与所述第二电机控制器的控制端电气连接,所述动力电池与所述第二电机控制器电气连接。

8. 根据权利要求4所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在於,所述液驱组件包括变量液压泵、变量液压泵马达、三位四通电磁换向阀、两位两通电磁换向阀、两位三通电磁换向阀、单向阀、第一补油单向阀、第二补油单向阀、液压蓄能器、液压油箱、第

一溢流阀、第二溢流阀、第三溢流阀、以及第四溢流阀；

其中,所述变量液压泵的第一出口与所述三位四通电磁换向阀的第三接口相连,所述变量液压泵的第二出口与所述第一溢流阀的进油口相连,所述变量液压泵的第三出口与所述传感组件相连,所述变量液压泵的进油口、所述第一溢流阀的出油口、所述第二溢流阀的出油口、所述第三溢流阀的出油口、所述第四溢流阀的出油口、所述第一补油单向阀的第一接口、所述第二补油单向阀的第一接口均与所述液压油箱连接,所述三位四通电磁换向阀的第一接口与两位三通电磁换向阀的第一接口相连,所述液压蓄能器的第一出油口与所述第二溢流阀的进油口连接,所述液压蓄能器的第二出油口与所述单向阀的第二接口连接,所述液压蓄能器的第三出油口与所述两位两通电磁换向阀的第二接口连接,所述液压蓄能器的第四出油口与所述传感组件相连,所述两位三通电磁换向阀的第三接口、所述两位两通电磁换向阀的第一接口、所述单向阀的第一接口两两相连,所述变量液压泵马达的第二接口、所述传感组件、所述第三溢流阀的进油口、所述第一补油单向阀的第二接口、所述两位三通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述变量液压泵马达的第一接口、所述传感组件、所述第四溢流阀的进油口、所述第二补油单向阀的第二接口、所述三位四通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述电动发电机与所述传动组件相连,所述电动发电机和所述传动组件的轴端与所述传感组件相连,所述总成控制器的输出端与所述三位四通电磁换向阀的控制端、所述两位两通电磁换向阀的控制端、所述两位三通电磁换向阀的控制端、所述变量液压泵的控制端、所述变量液压泵马达的控制端电气连接。

9. 根据权利要求8所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在于,所述传感组件包括配置在所述变量液压泵的出口处的第一压力传感器、配置在所述液压蓄能器的出口处的第二压力传感器、配置在所述变量液压泵马达的第二接口处的第三压力传感器、配置在所述变量液压泵马达的第一接口处的第四压力传感器、以及所述负载和所述传动组件相连处的第五压力传感器；

其中,所述变量液压泵的第三出口与所述第一压力传感器相连,所述液压蓄能器的第四出油口与所述第二压力传感器相连,所述变量液压泵马达的第二接口、所述第三压力传感器、所述第三溢流阀的进油口、所述第一补油单向阀的第二接口、所述两位三通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述变量液压泵马达的第一接口、所述第四压力传感器、所述第四溢流阀的进油口、所述第二补油单向阀的第二接口、所述三位四通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述第一压力传感器的输出端、所述第二压力传感器的输出端、所述第三压力传感器的输出端、所述第四压力传感器的输出端、所述第五压力传感器的输出端与所述总成控制器的输入端电气连接。

10. 根据权利要求8所述的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,其特征在于,所述传感组件还包括速度传感器、转矩传感器、以及配置在所述负载和所述传动组件相连处的位移传感器,其中,所述电动发电机和所述传动组件的轴端与所述速度传感器、所述转矩传感器相连,所述速度传感器的输出端、所述转矩传感器的输出端、所述位移传感器的输出端与所述总成控制器的输入端电气连接。

一种电液复合回收再生一体化卷扬系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及卷扬驱动系统领域技术,具体涉及一种电液复合回收再生一体化卷扬系统。

背景技术

[0002] 现代工程机械中旋挖钻机、起重机等重型机械均会运用到卷扬系统,传统卷扬系统较多采用内燃机作为动力来源,这样势必会对环境造成不可逆转的影响,而将电池代替内燃机作为卷扬系统动力来源完成纯电动化卷扬机械工作不仅是大势所趋并且积极响应了国家节能减排的号召。

[0003] 现市面上的工程机械实用的卷扬系统一般分为电动机直驱卷扬技术与液压驱动卷扬技术两种,当前电动机直驱卷扬技术与液压驱动卷扬技术在工程机械领域均有独立成熟产品;但是,现有的电动机直驱卷扬技术在近零转速大扭矩时可控性低且能耗高,并且当长期处于近零转速工况或堵转工况时,会产生大量热量对电动机造成不可逆损坏;另外由于工程机械的装机空间有限,导致电动机的体积和功率不可能做得很大,限制了电机的驱动能力,对于取电不便的工作地点,电驱卷扬技术也会受到相应限制;现如今部分工程机械生产商已在旋挖钻机、起重机上采用电机直驱卷扬进行势能回收但由于所需电机功率大从而要求电机、电池尺寸大导致投入成本高,另外对于起重机而言,它的工作能耗比较低运用电机直驱会更不划算。

[0004] 现有的液驱卷扬技术,其能够在堵转工况有很低的能耗损失与良好的控制效果并且利用液压系统瞬时大功率输出的特点可以满足卷扬升降平稳性;但其阀控马达系统虽控制特性好但存在节流、溢流损失,泵控马达系统虽能效高但动态相应慢导致控制卷扬升降精度低,大部分负值负载能量也无法通过有限空间液压蓄能器进行回收并且液压马达建压的滞后性也难以有效改善卷扬二次下滑现象;现市面上的电动机直驱卷扬技术与液压驱动卷扬技术都存在各自优缺点。

[0005] 有鉴于此,提出本申请。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,能够有效解决现有技术中的卷扬技术存在可控性低且能耗高,并且当长期处于近零转速工况或堵转工况时,会产生大量热量对电动机造成不可逆损坏,以及节流、溢流损失、卷扬升降精度低、液压马达建压的滞后性也难以有效改善卷扬二次下滑现象的问题。

[0007] 本实用新型公开了一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,包括:总成控制器、传动组件、第一电驱组件、第二电驱组件、液驱组件、传感组件、电控手柄、以及配置在所述传动组件上的负载;

[0008] 其中,所述总成控制器的输出端与所述第一电驱组件的控制端、所述第二电驱组件的控制端、所述液驱组件的控制端电气连接,所述总成控制器的输入端与所述传感组件

的输出端、所述电控手柄的输出端电气连接,所述第一电驱组件与所述液驱组件、所述传动组件同轴机械连接,所述第二电驱组件与所述液驱组件同轴机械连接;

[0009] 其中,所述总成控制器配置为当根据所述电控手柄发送的输入信号以及所述传感组件采集到的参数集判断到所述负载为上升状态时,控制所述第一电驱组件驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,或控制所述第一电驱组件、所述第二电驱组件与所述液驱组件复合驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,以保证所述液驱组件的输出恒定功率,稳定提升所述负载;

[0010] 当根据所述电控手柄发送的输入信号以及所述传感组件采集到的参数集判断到所述负载为下降状态时,控制所述第一电驱组件驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,或控制所述第一电驱组件、所述第二电驱组件与所述液驱组件复合驱动所述传动组件以所述负载的目标速度对应的转速转动,以保证所述液驱组件的反拖扭矩恒定,稳定下降所述负载。

[0011] 优选地,所述传动组件为卷扬减速器。

[0012] 优选地,所述参数集包括所述液驱组件的压力值和所述负载的重力值、所述第一电驱组件和所述传动组件的转矩值和速度值、以及所述负载的位移值。

[0013] 优选地,所述第一电驱组件包括动力电池、第一电机控制器、以及电动发电机,其中,所述电动发电机与所述传动组件、所述液驱组件同轴机械连接,所述动力电池与所述第一电机控制器电气连接,所述第一电机控制器的输出端与所述电动发电机的控制端电气连接,所述总成控制器的输出端与所述第一电机控制器的控制端电气连接。

[0014] 优选地,所述动力电池为锂电池。

[0015] 优选地,所述电动发电机为永磁同步电机。

[0016] 优选地,所述第二电驱组件包括第二电机控制器、以及电动机,其中,所述电动机与所述液驱组件同轴机械连接,所述第二电机控制器的输出端与所述电动机的控制端电气连接,所述总成控制器的输出端与所述第二电机控制器的控制端电气连接,所述动力电池与所述第二电机控制器电气连接。

[0017] 优选地,所述液驱组件包括变量液压泵、变量液压泵马达、三位四通电磁换向阀、两位两通电磁换向阀、两位三通电磁换向阀、单向阀、第一补油单向阀、第二补油单向阀、液压蓄能器、液压油箱、第一溢流阀、第二溢流阀、第三溢流阀、以及第四溢流阀;

[0018] 其中,所述变量液压泵的第一出口与所述三位四通电磁换向阀的第三接口相连,所述变量液压泵的第二出口与所述第一溢流阀的进油口相连,所述变量液压泵的第三出口与所述传感组件相连,所述变量液压泵的进油口、所述第一溢流阀的出油口、所述第二溢流阀的出油口、所述第三溢流阀的出油口、所述第四溢流阀的出油口、所述第一补油单向阀的第一接口、所述第二补油单向阀的第一接口均与所述液压油箱连接,所述三位四通电磁换向阀的第一接口与两位三通电磁换向阀的第一接口相连,所述液压蓄能器的第一出油口与所述第二溢流阀的进油口连接,所述液压蓄能器的第二出油口与所述单向阀的第二接口连接,所述液压蓄能器的第三出油口与所述第二两位两通电磁换向阀的第二接口连接,所述液压蓄能器的第四出油口与所述传感组件相连,所述两位三通电磁换向阀的第三接口、所述两位两通电磁换向阀的第一接口、所述单向阀的第一接口两两相连,所述变量液压泵马达的第二接口、所述传感组件、所述第三溢流阀的进油口、所述第一补油单向阀的第二接

口、所述两位三通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述变量液压泵马达的第一接口、所述传感组件、所述第四溢流阀的进油口、所述第二补油单向阀的第二接口、所述三位四通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述电动发电机与所述传动组件相连,所述电动发电机和所述传动组件的轴端与所述传感组件相连,所述总成控制器的输出端与所述三位四通电磁换向阀的控制端、所述两位两通电磁换向阀的控制端、所述两位三通电磁换向阀的控制端、所述变量液压泵的控制端、所述变量液压泵马达的控制端电气连接。

[0019] 优选地,所述传感组件包括配置在所述变量液压泵的出口处的第一压力传感器、配置在所述液压蓄能器的出口处的第二压力传感器、配置在所述变量液压泵马达的第二接口处的第三压力传感器、配置在所述变量液压泵马达的第一接口处的第四压力传感器、以及所述负载和所述传动组件相连处的第五压力传感器;

[0020] 其中,所述变量液压泵的第三出口与所述第一压力传感器相连,所述液压蓄能器的第四出油口与所述第二压力传感器相连,所述变量液压泵马达的第二接口、所述第三压力传感器、所述第三溢流阀的进油口、所述第一补油单向阀的第二接口、所述两位三通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述变量液压泵马达的第一接口、所述第四压力传感器、所述第四溢流阀的进油口、所述第二补油单向阀的第二接口、所述三位四通电磁换向阀的第二接口两两相连,所述第一压力传感器的输出端、所述第二压力传感器的输出端、所述第三压力传感器的输出端、所述第四压力传感器的输出端、所述第五压力传感器的输出端与所述总成控制器的输入端电气连接。

[0021] 优选地,所述传感组件还包括速度传感器、转矩传感器、以及配置在所述负载和所述传动组件相连处的位移传感器,其中,所述电动发电机和所述传动组件的轴端与所述速度传感器、所述转矩传感器相连,所述速度传感器的输出端、所述转矩传感器的输出端、所述位移传感器的输出端与所述总成控制器的输入端电气连接。

[0022] 综上所述,本实施例提供了一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,该系统采取电液复合驱动系统,以动力电池供电作为卷扬系统能量来源符合国家节能减排发展要求,同时用电动机驱动变量液压泵、或用蓄能器完成对变量液压泵/马达的动力输入;变量液压泵/马达的动力输出与电动/发电机动力输出进行动力耦合实现电液复合驱动卷扬,这种电液复合驱动卷扬系统即利用了液压动力系统中变量液压泵/马达高功率密度输出、也利用了电力动力系统中动力电池的高能量密度和电动/发电机良好控制特性,能够较好的控制卷扬驱动系统的升降运动。从而解决现有技术中的卷扬技术存在可控性低且能耗高,并且当长期处于近零转速工况或堵转工况时,会产生大量热量对电动机造成不可逆损坏,以及节流、溢流损失、卷扬升降精度低、液压马达建压的滞后性也难以有效改善卷扬二次下滑现象的问题。

附图说明

[0023] 图1是本实用新型实施例提供的一种电液复合回收再生一体化卷扬系统的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 为使本实用新型实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用

新型实施方式中的附图,对本实用新型实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本实用新型一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本实用新型中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本实用新型保护的范围。因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施方式。基于本实用新型中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本实用新型保护的范围。

[0025] 以下结合附图对本实用新型的具体实施例做详细说明。

[0026] 请参阅图1,本实用新型的第一实施例提供了一种电液复合回收再生一体化卷扬系统,包括:总成控制器2、传动组件30、第一电驱组件、第二电驱组件、液驱组件、传感组件、电控手柄1、以及配置在所述传动组件30上的负载31;

[0027] 其中,所述总成控制器2的输出端与所述第一电驱组件的控制端、所述第二电驱组件的控制端、所述液驱组件的控制端电气连接,所述总成控制器的输入端与所述传感组件的输出端、所述电控手柄1的输出端电气连接,所述第一电驱组件与所述液驱组件、所述传动组件30同轴机械连接,所述第二电驱组件与所述液驱组件同轴机械连接;

[0028] 其中,所述总成控制器2配置为当根据所述电控手柄1发送的输入信号以及所述传感组件采集到的参数集判断到所述负载31为上升状态时,控制所述第一电驱组件驱动所述传动组件30以所述负载31的目标速度对应的转速转动,或控制所述第一电驱组件、所述第二电驱组件与所述液驱组件复合驱动所述传动组件30以所述负载31的目标速度对应的转速转动,以保证所述液驱组件的输出恒定功率,稳定提升所述负载31;

[0029] 当根据所述电控手柄1发送的输入信号以及所述传感组件采集到的参数集判断到所述负载为下降状态时,控制所述第一电驱组件驱动所述传动组件30以所述负载31的目标速度对应的转速转动,或控制所述第一电驱组件、所述第二电驱组件与所述液驱组件复合驱动所述传动组件30以所述负载31的目标速度对应的转速转动,以保证所述液驱组件的反拖扭矩恒定,稳定下降所述负载31。

[0030] 具体地,在本实施例中,所述参数集包括所述液驱组件的压力值和所述负载31的重力值、所述第一电驱组件和所述传动组件30的转矩值和速度值、以及所述负载31的位移值;以上所检测到的信号与所述电控手柄1的输入信号均会输入给所述总成控制器2,所述总成控制器2会依据上述检测信号和所述电控手柄1的输入信号进行系统工作模式的判别,进而将信号输出给所述液驱组件的各个两位两通电磁换向阀、两位三通电磁换向阀、三位四通电磁换向阀、变量液压泵马达、变量液压泵、所述第一电驱组件电机控制器、以及所述第二电驱组件电机控制器,以期达到目标运动。

[0031] 所述电液复合回收再生一体化卷扬系统以所述电控手柄1作为升降速度控制杆,通过控制电动发电-变量液压泵马达的转速、转矩来稳定控制所述负载31以达到预期升降速度并且进行能量复合式回收和再生一体化,提升整机的节能型、操控性、安全性。简单来说,首先,所述总成控制器2会实时采集所述电控手柄1的开度信号,解析出操作人员的目标意图,判别升降状态及其速度需求;同时,通过所述传感组件的第一、第二、第三、第四、第五压力传感器分别采集当前所述也去组件的变量液压泵出口压力、液压蓄能器压力、变量液压泵马达两端压力、以及所述负载31的重量,得到整个所述电液复合回收再生一体化卷扬

系统的压力状况。其次,所述总成控制器2通过识别操作目标意图,结合所述电液复合回收再生一体化卷扬系统当前的压力情况,以最佳节能性与操控性为导向,在纯电驱动、电液复合驱动、锁止、纯电回收、电液复合回收等五种工作模式中选取最佳模式,并在工作过程中实时切换,达到兼备操控性与节能性的目的。

[0032] 在本实用新型一个可能的实施例中,所述传动组件30为卷扬减速器。

[0033] 具体地,在本实施例中,所述卷扬减速器具有结构紧凑、传动精度高、经久耐用、传动总效率高的特点,广泛应用于各个领域。需要说明的是,在其他实施例中,还可以采用其他类型的传动组件,这里不做具体限定,但这些方案均在本实用新型的保护范围内。

[0034] 在本实用新型一个可能的实施例中,所述传感组件包括配置在所述液驱组件的变量液压泵8的出口处的第一压力传感器22、配置在所述液驱组件的液压蓄能器16的出口处的第二压力传感器23、配置在所述液驱组件的变量液压泵马达9的第二接口B处的第三压力传感器24、配置在所述液驱组件的变量液压泵马达9的第一接口A处的第四压力传感器25、以及所述负载31和所述传动组件30相连处的第五压力传感器29;

[0035] 其中,所述液驱组件的变量液压泵8的第三出口与所述第一压力传感器22相连,所述液驱组件的液压蓄能器16的第四出油口与所述第二压力传感器23相连,所述液驱组件的变量液压泵马达9的第二接口B、所述第三压力传感器24、所述液驱组件的第三溢流阀20的进油口、所述液驱组件的第一补油单向阀14的第二接口B、所述液驱组件的两位三通电磁换向阀12的第二接口B两两相连,所述液驱组件的变量液压泵马达9的第一接口A、所述第四压力传感器25、所述液驱组件的第四溢流阀21的进油口、所述液驱组件的第二补油单向阀15的第二接口B、所述液驱组件的三位四通电磁换向阀10的第二接口两两相连,所述第一压力传感器22的输出端、所述第二压力传感器23的输出端、所述第三压力传感器24的输出端、所述第四压力传感器25的输出端、所述第五压力传感器29的输出端与所述总成控制器2的输入端电气连接。

[0036] 在本实用新型一个可能的实施例中,所述传感组件还包括速度传感器26、转矩传感器27、以及配置在所述负载31和所述传动组件30相连处的位移传感器28,其中,所述第一电驱的电动发电机6和所述传动组件30的轴端与所述速度传感器26、所述转矩传感器27相连,所述速度传感器26的输出端、所述转矩传感器27的输出端、所述位移传感器28的输出端与所述总成控制器2的输入端电气连接。

[0037] 具体地,在本实施例中,所述液驱组件的液压蓄能器16的压力大小由所述第二压力传感器23检测,所述液驱组件的变量液压泵马达9的第一接口A和第二接口B的压力分别由所述第四压力传感器25和所述第三压力传感器24检测,所述液驱组件的变量液压泵8的出口压力由所述第一压力传感器22检测,所述负载31的重量由所述第五压力传感器29检测,所述负载31运动所需功率由所述转速传感器26和所述转矩传感器27检测并在所述总成控制器2中计算获取,所述负载31的升降位移由所述位移传感器28检测。所述第五压力传感器29通过检测所述负载31的重量来判定其属于轻载或重载。

[0038] 在本实用新型一个可能的实施例中,所述第一电驱组件包括动力电池3、第一电机控制器4、以及电动发电机6,其中,所述电动发电机6与所述传动组件30、所述液驱组件同轴机械连接,所述动力电池3与所述第一电机控制器4电气连接,所述第一电机控制器4的输出端与所述电动发电机6的控制端电气连接,所述总成控制器2的输出端与所述第一电机控制

器4的控制端电气连接。

[0039] 具体地,在本实施例中,所述动力电池3可以为锂电池,所述电动发电机6可以为永磁同步电机,需要说明的是,在其他实施例中,还可以采用其他类型的动力电池和电动发电机,这里不做具体限定,但这些方案均在本实用新型的保护范围内。

[0040] 在本实用新型一个可能的实施例中,所述第二电驱组件包括第二电机控制器5、以及电动机7,其中,所述电动机7与所述液驱组件同轴机械连接,所述第二电机控制器5的输出端与所述电动机7的控制端电气连接,所述总成控制器2的输出端与所述第二电机控制器5的控制端电气连接,所述动力电池3与所述第二电机控制器5电气连接。

[0041] 在本实用新型一个可能的实施例中,所述液驱组件包括变量液压泵8、变量液压泵马达9、三位四通电磁换向阀10、两位两通电磁换向阀11、两位三通电磁换向阀12、单向阀13、第一补油单向阀14、第二补油单向阀15、液压蓄能器16、液压油箱17、第一溢流阀18、第二溢流阀19、第三溢流阀20、以及第四溢流阀21;

[0042] 其中,所述变量液压泵8的第一出口与所述三位四通电磁换向阀10的第三接口P相连,所述变量液压泵8的第二出口与所述第一溢流阀18的进油口相连,所述变量液压泵8的第三出口与所述传感组件相连,所述变量液压泵8的进油口、所述第一溢流阀18的出油口、所述第二溢流阀19的出油口、所述第三溢流阀20的出油口、所述第四溢流阀21的出油口、所述第一补油单向阀14的第一接口A、所述第二补油单向阀15的第一接口A均与所述液压油箱17连接,所述三位四通电磁换向阀10的第一接口A与两位三通电磁换向阀12的第一接口A相连,所述液压蓄能器16的第一出油口与所述第二溢流阀19的进油口连接,所述液压蓄能器16的第二出油口与所述单向阀13的第二接口B连接,所述液压蓄能器16的第三出油口与所述第二两位两通电磁换向阀11的第二接口B连接,所述液压蓄能器16的第四出油口与所述传感组件相连,所述两位三通电磁换向阀12的第三接口T、所述两位两通电磁换向阀11的第一接口A、所述单向阀13的第一接口A两两相连,所述变量液压泵马达9的第二接口B、所述传感组件、所述第三溢流阀20的进油口、所述第一补油单向阀14的第二接口B、所述两位三通电磁换向阀12的第二接口B两两相连,所述变量液压泵马达9的第一接口A、所述传感组件、所述第四溢流阀21的进油口、所述第二补油单向阀15的第二接口、所述三位四通电磁换向阀10的第二接口B两两相连,所述电动发电机6与所述传动组件30相连,所述电动发电机6和所述传动组件30的轴端与所述传感组件相连,所述总成控制器2的输出端与所述三位四通电磁换向阀10的控制端、所述两位两通电磁换向阀11的控制端、所述两位三通电磁换向阀12的控制端、所述变量液压泵8的控制端、所述变量液压泵马达9的控制端电气连接。

[0043] 具体地,在本实施例中,当所述负载31需要上升时,若此时所述负载31为轻载,所述电液复合回收再生一体化卷扬系统工作于纯电驱动模式,所述电动发电机6工作于电动状态。所述总成控制器2通过控制所述第一电机控制器4以所述动力电池3为能源来驱动所述电动发电机6以达到提升重物所需功率,同时控制所述三位四通电磁换向阀10处于中位、所述两位三通电磁换向阀12处于得电状态、所述两位两通电磁换向阀11处于失电状态实现所述变量液压泵马达9空转,所述电动发电机6一方面带动所述传动组件30来提升所述负载31,另一方面带动所述变量液压泵马达9使其处于空转状态,所述第一补油单向阀14、所述第二补油单向阀15、所述第一溢流阀18、所述第二溢流阀19、所述第三溢流阀20、所述第四溢流阀21按需工作,所述电控手柄1直接控制所述电动发电机6转速以达到所述负载31上升

目标转速,完成上升运动。

[0044] 若此时所述负载31为重载,所述电液复合回收再生一体化卷扬系统工作于电液复合驱动模式,所述变量液压泵马达9处于液压马达工况、所述电动发电机6处于电动状态,共同输出所需功率。所述总成控制器2通过控制所述第一电机控制器4以所述动力电池3为能源来驱动所述电动发电机6输出一定功率,并控制所述第二电机控制器5使所述电动机7处于零转速状态,控制所述三位四通电磁换向阀10处于左位、所述两位三通电磁换向阀12处于失电状态、所述两位两通电磁换向阀11处于得电状态使得所述液压蓄能器16中的液压油通过所述两位两通电磁换向阀11、所述两位三通电磁换向阀12到达所述变量液压泵马达9的第二接口B,此时所述变量液压泵马达9处于液压马达工况,油液降压后通过所述三位四通电磁换向阀10的第二接口B回到所述液压油箱17,由于所述液压蓄能器16中油液流动过程中所述液压蓄能器16中的压力会不断变化,进而导致所述变量液压泵马达9两端压力差也会发生改变,故需控制所述变量液压泵马达9的排量、以及所述两位两通电磁换向阀11和所述三位四通电磁换向阀10的开口度大小来保证所述变量液压泵马达9两端输出扭矩恒定进而输出剩余功率以达到稳定提升重物。当所述液压蓄能器16的压力低于设定阈值后或者无法通过改变所述变量液压泵马达9的排量、以及所述两位两通电磁换向阀11和所述三位四通电磁换向阀10的开口度大小使所述变量液压泵马达9的输出扭矩保持在一定大小以至于输出恒定功率,能够通过所述总成控制器2控制所述两位三通电磁换向阀12处于得电状态、所述两位两通电磁换向阀11处于失电状态,同时控制所述第二电机控制器5以所述动力电池3为能源使所述电动机7处于电动状态控制所述变量液压泵8,通过控制所述电动机7转速、所述变量液压泵8排量使所述变量液压泵8输出压力油到所述变量液压泵马达9的第二接口B,此时所述变量液压泵马达9仍处于液压马达工况,油液降压后通过所述三位四通电磁换向阀10的第二接口B回到所述液压油箱17,通过控制所述变量液压泵8排量、所述电动机7转速以及所述变量液压泵马达9排量来保证所述变量液压泵马达9两端输出扭矩恒定进而输出剩余功率以达到稳定提升重物,所述第一补油单向阀14、所述第二补油单向阀15、所述第一溢流阀18、所述第二溢流阀19、所述第三溢流阀20、所述第四溢流阀21按需工作,所述电控手柄1直接控制所述电动发电机6转速以达到所述负载31上升目标转速,完成上升运动。

[0045] 在本实施例中,当所述负载31需要下降时,若此时所述负载31为轻载,所述电液复合回收再生一体化卷扬系统工作于纯电回收模式,所述电动发电机6处于发电状态。所述总成控制器2控制所述第一电机控制器4以所述动力电池3为能源来控制所述电动发电机6以达到下降重物所需功率,同时控制所述三位四通电磁换向阀10处于中位、所述两位三通电磁换向阀12处于得电状态、所述两位两通电磁换向阀11处于失电状态实现所述变量液压泵马达9空转,所述电动发电机6一方面带动所述传动组件30来下降所述负载31,另一方面带动所述变量液压泵马达9使其处于空转状态,所述第一补油单向阀14、所述第二补油单向阀15、所述第一溢流阀18、所述第二溢流阀19、所述第三溢流阀20、所述第四溢流阀21按需工作,所述电控手柄1直接控制所述电动发电机6转速以达到所述负载31下降目标转速,完成下降运动。

[0046] 若此时所述负载31为重载,所述电液复合回收再生一体化卷扬系统一开始工作于电液复合回收模式,所述变量液压泵马达9处于泵工况,当无法保证所述变量液压泵马达9

形成的反拖扭矩于恒定大小时,所述电液复合回收再生一体化卷扬系统工作于纯电回收模式,所述变量液压泵马达9空转,其中,所述电动发电机6均处于发电状态。所述总成控制器2通过控制所述第一电机控制器4以所述动力电池3为能源来控制所述电动发电机6处于发电状态,控制所述第二电机控制器5使所述电动机7处于电动状态控制所述变量液压泵8,控制所述三位四通电磁换向阀10处于右位、所述两位三通电磁换向阀处于得电状态、所述两位两通电磁换行阀处于失电状态,通过控制所述电动机7转速、所述变量液压泵8排量使所述变量液压泵8输出压力油到所述变量液压泵马达9的第一接口A,此时,所述变量液压泵马达9处于液压泵工况,油液升压后再从所述两位三通电磁换向阀12、所述单向阀13回到所述液压蓄能器16中,由于在油液流动过程中所述液压蓄能器16的压力不断变化导致所述变量液压泵马达9两端压力也发生改变,故需控制所述变量液压泵马达9的排量、以及所述两位三通电磁换向阀12的开口度大小来保证所述变量液压泵马达9两端反拖扭矩恒定以达到稳定提升重物,当无法通过改变所述变量液压泵马达9的排量、以及所述两位三通电磁换向阀12的开口度大小使所述变量液压泵马达9形成的反拖扭矩保持在一定大小或者所述液压蓄能器16达到设定压力阈值时,通过所述总成控制器2控制所述第二电机控制器5使所述电动机7处于零转速状态、所述三位四通电磁换向阀处于中位,所述电动发电机6一方面单独带动所述传动组件30来下降所述负载31,另一方面带动所述变量液压泵马达9使其处于空转状态,所述第一补油单向阀14、所述第二补油单向阀15、所述第一溢流阀18、所述第二溢流阀19、所述第三溢流阀20、所述第四溢流阀21按需工作,所述电控手柄1直接控制所述电动发电机6转速以达到所述负载31下降目标转速,完成下降运动。

[0047] 在本实施例中,当所述总成控制器2未检测到所述电控手柄1输入信号时,判定其为锁止状态,此时,所述总成控制器2通过控制所述第一电机控制器4以所述动力电池3为能源来控制所述电动发电机6处于锁止状态、控制所述第二电机控制器5使所述电动机7处于零转速状态,同时控制所述三位四通电磁换向阀10处于中位、所述两位两通电磁换向阀11处于失电状态、所述两位三通电磁换向阀12处于失电状态即完成对所述负载31的运动锁止。

[0048] 综上,所述电液复合回收再生一体化卷扬系统利用电驱良好控制特性避免重物二次下滑和液驱高功率密度输出实现低速大扭矩高效输出,以所述电动发电机6主动控制和所述变量液压泵马达9的被动控制实现电动发电-变量液压泵马达多象限协调控制,使绳索达到良好运动特性;同时,所述电液复合回收再生一体化卷扬系统还利用高能量密度动力电池持续充放电能力和高功率密度蓄能器、液压泵的强瞬时输入输出功率,通过液电复合能量调控方法,达到卷扬升降过程中的有效驱动和能量再生,保证操控性的基础上,提高能效。从而能够有效解决现有技术中的卷扬技术存在可控性低且能耗高,并且当长期处于近零转速工况或堵转工况时,会产生大量热量对电动机造成不可逆损坏,以及节流、溢流损失、卷扬升降精度低、液压马达建压的滞后性也难以有效改善卷扬二次下滑现象的问题。

[0049] 以上仅是本实用新型的优选实施方式,本实用新型的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本实用新型思路下的技术方案均属于本实用新型的保护范围。

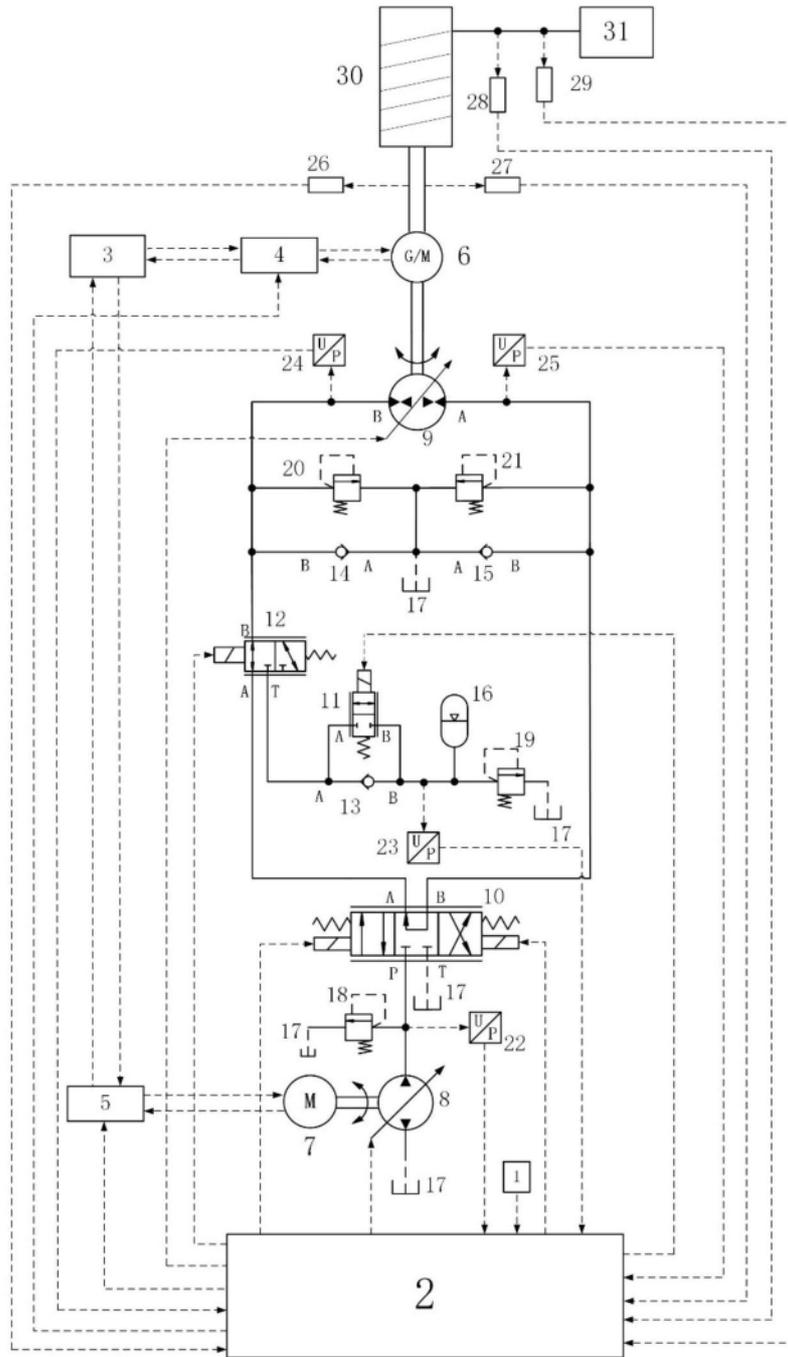


图1