(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 215558787 U
(45)授权公告日 2022.01.18

(21)申请号 202122217870.2

(22)申请日 2021.09.14

(73)专利权人 徐州徐工特种工程机械有限公司
地址 221004 江苏省徐州市徐州经济技术开发区广德路西侧

(72)发明人 李凯 王伟 毛明星 司淑晴 张朝柱 陶邦胜

(74)专利代理机构 徐州市三联专利事务所 32220
代理人 董开龙

(51)Int.Cl.
B66F 9/24(2006.01)
H02P 5/74(2006.01)

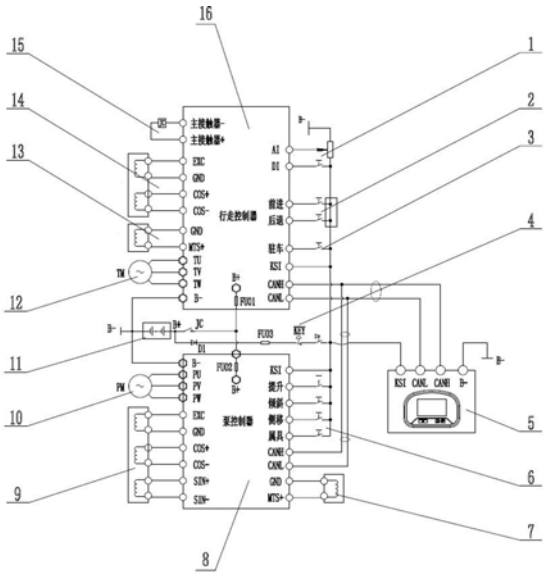
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种半永磁控制系统及工程机械

(57)摘要

本实用新型公开了一种半永磁控制系统及工程机械，包括行走系统、油泵系统、仪表和蓄电池；行走系统包括行走控制器和与行走控制器连接的方向手柄、加速器和交流异步行走电机，通过方向手柄输入的指令来操控交流异步行走电机作相应动作；油泵系统包括泵控制器和与泵控制器连接的操作手柄和永磁同步电机，通过操作手柄输入的指令来操控永磁同步电机进行相应动作；行走控制器、泵控制器与仪表相连，实现对半永磁控制系统的运行状态的监控；行走控制器、泵控制器、仪表的使能端通过系统上电开关与蓄电池的正极相连接，行走控制器、油泵控制器、仪表负极端和加速器负极端与蓄电池的负极相连接。本实用新型可提高电动叉车的作业效率，降低能耗。



CN 215558787 U

1.一种半永磁控制系统,其特征在于,包括:

行走系统,包括行走控制器和与行走控制器连接的方向手柄、加速器和交流异步行走电机,通过方向手柄输入的指令来操控交流异步行走电机作相应动作;

油泵系统,包括泵控制器和与泵控制器连接的操作手柄和永磁同步电机,通过操作手柄输入的指令来操控永磁同步电机进行相应动作;

仪表,所述行走控制器、泵控制器与仪表相连,实现对半永磁控制系统的运行状态的监控;

蓄电池,所述行走控制器、泵控制器、仪表的使能端通过系统上电开关与蓄电池的正极相连接,行走控制器、油泵控制器、仪表负极端和加速器负极端与蓄电池的负极相连接。

2.根据权利要求1所述的一种半永磁控制系统,其特征在于:

所述行走系统还包括行走电机温度传感器;

所述行走电机温度传感器与行走控制器相连,用于监测交流异步行走电机的温度。

3.根据权利要求1所述的一种半永磁控制系统,其特征在于:

所述行走系统还包括行走电机速度编码器;

所述行走电机速度编码器与行走控制器相连,用于反馈交流异步行走电机的运行转速。

4.根据权利要求1所述的一种半永磁控制系统,其特征在于:

所述行走系统还包括手刹;

所述手刹与行走控制器相连,实现驻车功能。

5.根据权利要求1所述的一种半永磁控制系统,其特征在于:

所述行走系统还包括主接触器;

所述主接触器的与行走控制器连接,用来控制系统回路的通断。

6.根据权利要求1所述的一种半永磁控制系统,其特征在于:

所述油泵系统还包括泵电机温度传感器;

所述泵电机温度传感器与泵控制器连接,用于监测永磁同步泵电机的电机温度。

7.根据权利要求1所述的一种半永磁控制系统,其特征在于:

所述油泵系统还包括泵电机旋变编码器;

所述泵电机旋变编码器与泵控制器连接,用于反馈永磁同步泵电机的运行转速。

8.根据权利要求1所述的一种半永磁控制系统,其特征在于:

所述方向手柄上设有前进、后退输入指令键;

所述操作手柄上设有提升、侧移、倾斜、属具输入指令键。

9.一种工程机械,其特征在于:

安装有权利要求1至8任一项所述的半永磁控制系统。

10.根据权利要求9所述的一种工程机械,其特征在于:

所述工程机械包括电动叉车。

一种半永磁控制系统及工程机械

技术领域

[0001] 本实用新型涉及工程机械智能控制技术领域，具体是一种电动叉车用半永磁控制系统。

背景技术

[0002] 目前，电动叉车在全球已广泛地应用于农业生产和工业建设，是不可或缺的特种工程机械之一；电动叉车的工作场地狭窄，具有需要短距离装卸、频繁起步、电机转速复杂多变的工作特点。

[0003] 传统的电动叉车控制器系统多采用交流异步系统，因交流电机可靠性好、高转速性能好等优点，备受各大叉车主机厂欢迎。

[0004] 市场上也有少数厂家采用永磁控制系统方案，因永磁同步电机具有高效、节能的优势，其在转子上嵌了永磁体后，由永磁体来建立转子磁场，在正常工作时转子与定子磁场同步运行，转子中无感应电流，不存在转子电阻损耗，故永磁同步电机具有高效、节能的优势，有逐渐取代交流异步电机的趋势。

[0005] 在应对永磁同步电机在叉车上的应用时，主机厂均采用传统的控制系统方案，即行走电机和油泵电机均采用同样的永磁同步电机。在实际的应用中，因工况的不同，永磁同步泵电机节能性比同功率交流异步电机节能约15%，而永磁同步行走电机在同等工况中表现为能耗较交流异步电机高出20%以上，主要原因在于泵在工作过程中，电机转速相对恒定，而在行走过程中电机频繁启停，转速复杂多变。

[0006] 因此，电动叉车实际应用中发现，永磁控制系统的电动叉车在续航时间上较交流异步系统并没有明显的提升，反而有时会出现能耗不降反增的现象。

实用新型内容

[0007] 根据现有技术存在的不足，本实用新型提出了一种半永磁控制系统，即行走系统采用交流异步系统，油泵系统采用永磁同步系统，在同等条件下的较普通电动叉车节能，续航时间提升10%。同时本实用新型可提高电动叉车的作业效率，降低能耗。

[0008] 本实用新型按以下技术方案实现：

[0009] 本实用新型公开了一种半永磁控制系统，包括：

[0010] 行走系统，包括行走控制器和与行走控制器连接的方向手柄、加速器和交流异步行走电机，通过方向手柄输入的指令来操控交流异步行走电机作相应动作；

[0011] 油泵系统，包括泵控制器和与泵控制器连接的操作手柄和永磁同步电机，通过操作手柄输入的指令来操控永磁同步电机进行相应动作；

[0012] 仪表，所述行走控制器、泵控制器与仪表相连，实现对半永磁控制系统的运行状态的监控；

[0013] 蓄电池，所述行走控制器、泵控制器、仪表的使能端通过系统上电开关与蓄电池的正极用导线相连接，行走控制器、油泵控制器、仪表负极端和加速器负极端与蓄电池的负极

用导线相连接。

[0014] 作为本实用新型的优化方案:所述行走系统还包括行走电机温度传感器;所述行走电机温度传感器与行走控制器相连,用于监测交流异步行走电机的温度。

[0015] 作为本实用新型的优化方案:所述行走系统还包括行走电机速度编码器;所述行走电机速度编码器与行走控制器相连,用于反馈交流异步行走电机的运行转速。

[0016] 作为本实用新型的优化方案:所述行走系统还包括手刹;所述手刹与行走控制器相连,实现驻车功能。

[0017] 作为本实用新型的优化方案:所述行走系统还包括主接触器;所述主接触器的与行走控制器连接,用来控制系统回路的通断。

[0018] 作为本实用新型的优化方案:所述油泵系统还包括泵电机温度传感器;所述泵电机温度传感器与泵控制器连接,用于监测永磁同步泵电机的电机温度。

[0019] 作为本实用新型的优化方案:所述油泵系统还包括泵电机旋变编码器;所述泵电机旋变编码器与泵控制器连接,用于反馈永磁同步泵电机的运行转速。

[0020] 作为本实用新型的优化方案:所述方向手柄上设有前进、后退输入指令键;所述操作手柄上设有提升、侧移、倾斜、属具输入指令键。

[0021] 本实用新型还公开了一种工程机械,安装有上述的半永磁控制系统。

[0022] 优选的方案:所述工程机械包括电动叉车。

[0023] 本实用新型有益效果:

[0024] 本实用新型提供的应用在电动叉车的半永磁控制系统,即行走系统采用交流异步系统,油泵系统采用永磁同步系统,最大限度的发挥永磁同步电机的优势,显著提高电动叉车的作业效率,降低能耗,在同等条件下的较普通电动叉车续航时间增加10%。

附图说明

[0025] 附图作为本实用新型的一部分,用来提供对本实用新型的进一步的理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,但不构成对本实用新型的不当限定。显然,下面描述中的附图仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。

[0026] 在附图中:

[0027] 图1为本实用新型的半永磁控制系统的电气原理图;

[0028] 附图标识:1-加速器、2-方向手柄、3-手刹、4-系统上电开关、5-仪表、6-操作手柄、7-泵电机温度传感器、8-泵控制器、9-泵电机旋变编码器、10-永磁同步泵电机、11-蓄电池、12-交流异步行走电机、13-行走电机温度传感器、14-行走电机速度编码器、15-主接触器、16-行走控制器。

[0029] 需要说明的是,这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本实用新型的构思范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本实用新型的概念。

具体实施方式

[0030] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例用于说明本

实用新型，但不用来限制本实用新型的范围。

[0031] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语 “上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0032] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0033] 在实际的应用，因工况的不同，永磁同步泵电机节能性比同功率交流异步电机节能约15%，而永磁同步行走电机在同等工况中表现为能耗较交流异步电机高出20%以上，主要原因在于泵在工作过程中，电机转速相对恒定，而在行走过程中电机频繁启停，转速复杂多变。针对这种情况本实用新型提出半永磁控制系统，即行走系统采用交流异步系统，油泵系统采用永磁同步系统，在同等条件下的较普通电动叉车更加节能，续航时间可提升10%。具体实施方案如下：

[0034] 如图1所示，一种半永磁控制系统，包括行走系统和油泵系统，行走系统采用交流异步系统，油泵系统采用永磁同步系统。包括加速器1、方向手柄2、手刹3、系统上电开关4、仪表5、操作手柄6、泵电机温度传感器7、泵控制器8、泵电机旋变编码器9、永磁同步泵电机10、蓄电池11、交流异步行走电机12、行走电机温度传感器13、行走电机速度编码器14、主接触器15、行走控制器16。

[0035] 其中，行走控制器16、泵控制器8、仪表5的使能端KSI通过系统上电开关4与蓄电池11的正极用导线相连接；行走控制器16、泵控制器8、仪表5的B-端和加速器1的GND端与、蓄电池11的负极用导线相连接；加速器1的信号端与行走控制器16的DI、A I端用导线相连接，方向手柄2的前进、后退信号与行走控制器16的功能口相连接；手刹3信号通过与行走控制器16相连接，实现驻车功能；主接触器15辅助触点与行走控制器16连接，用来控制系统回路的通断；交流异步行走电机12的TU、TV和TM端分别与行走控制器16用导线相连接；行走电机温度传感器13用于监测交流异步行走电机12的温度；行走电机速度编码器14用于反馈交流异步行走电机12的运行转速；操作手柄6与泵控制器8相连接，实现提升、侧移、倾斜、属具功能；永磁同步泵电机10的PU、PV和PM端分别与泵控制器8用导线相连接；泵电机温度传感器7用于监测永磁同步泵电机10的电机温度；泵电机旋变编码器9用于反馈永磁同步泵电机10的运行转速，行走控制器16和泵控制器8通过 CAN总线方式上传将系统信息至仪表5，实现对永磁同步系统的运行状态的监控。

[0036] 开机后，控制器首先进行自检，若自检不通过，则仪表5显示故障，提示驾驶员停机检查。若自检通过，电动叉车允许工作。

[0037] 交流异步控制系统的逻辑控制流程为：当驾驶员通过方向手柄2触发前进后退信号，同时行走控制器16检测到加速器1信号，行走控制器16将蓄电池11的直流电变换为交流异步行走电机12的三相交流电，给定转速，使交流异步行走电机12产生力矩，并通过传动装置将交流异步行走电机12的旋转运动传递给车轮，驱动叉车行驶。此时行走控制器16通过

行走电机温度传感器13用于监测交流异步行走电机12的温度;通过行走电机速度编码器14用于监控交流异步行走电机12的运行转速。当温度异常或者转速异常时,行走控制器16通过仪表5提醒。

[0038] 永磁同步控制系统的逻辑控制流程为:当驾驶员操纵操作手柄6,泵控制器8检测到需求信号时,泵控制器8控制U、V、W三相绕组,在相应的绕组中产生磁场,永磁转子在磁场的作用下同步旋转,通过液压装置,实现提升、侧移、倾斜、属具功能。此时泵控制器8通过泵电机温度传感器7用于监测永磁同步泵电机10的温度;通过泵电机旋变编码器9用于监控永磁同步泵电机10的运行转速。当温度异常或者转速异常时,泵控制器8通过仪表5提醒。

[0039] 综上,本实用新型提供的应用在电动叉车的半永磁控制系统,即行走系统采用交流异步系统,油泵系统采用永磁同步系统,最大限度的发挥永磁同步电机的优势,显著提高电动叉车的作业效率,降低能耗,在同等条件下的较普通电动叉车续航时间增加10%。

[0040] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本实用新型的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0041] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包含的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合同样意味着处于本实用新型的保护范围之内并且形成不同的实施例。例如,在上面的实施例中,本领域技术人员能够根据获知的技术方案和本申请所要解决的技术问题,以组合的方式来使用。

[0042] 以上所述仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型作任何形式上的限制,虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本实用新型,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本实用新型技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本实用新型方案的范围内。

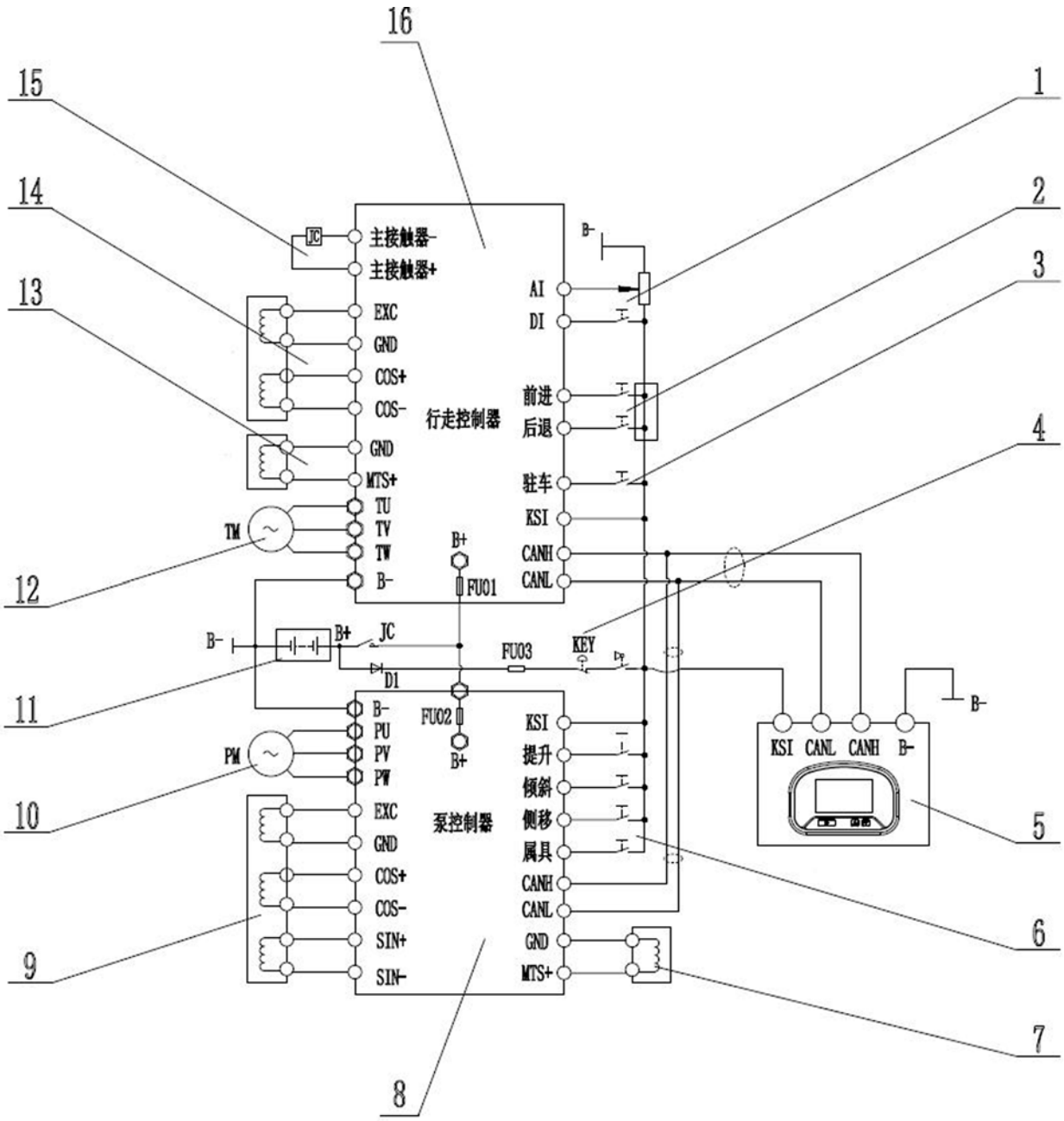

16
15
1
14
2
13
3
4
12
11
10
5
9
6
8
7
JC
主接触器-
主接触器+
EXC
GND
COS+
COS-
GND
MTS+
TU
TV
TW
B-
TM
行走控制器
B+
FU01
AI
DI
前进
后退
驻车
KSI
CANH
CANL
B-
JC
B+
FU03
KEY
D1
B-
PU
PV
PW
FU02
B+
PM
泵控制器
EXC
GND
COS+
COS-
SIN+
SIN-
KSI
提升
倾斜
侧移
属具
CANH
CANL
GND
MTS+
KSI CANL CANH B-
B-

图1