



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104140047 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201410368492. X

(22) 申请日 2014. 07. 30

(73) 专利权人 辽宁华禹重工有限公司

地址 114016 辽宁省鞍山市千山区达旗街  
26 号(B17-2)

(72) 发明人 郭新江 齐跃 霍恒 李建辉  
郭自立

(74) 专利代理机构 鞍山贝尔专利代理有限公司  
21223

代理人 颜伟

(51) Int. Cl.

B66C 17/04(2006. 01)

B66C 11/16(2006. 01)

B66C 9/14(2006. 01)

B66C 13/48(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201495041 U, 2010. 06. 02,

JP 特开平 7-213015 A, 1995. 08. 11,

CN 203976243 U, 2014. 12. 03,

CN 102050384 A, 2011. 05. 11,

CN 202009300 U, 2011. 10. 12,

CN 101575072 A, 2009. 11. 11,

CN 203593547 U, 2014. 05. 14,

CN 203306935 U, 2013. 11. 27,

CN 203582303 U, 2014. 05. 07,

CN 202808209 U, 2013. 03. 20,

CN 102285604 A, 2011. 12. 21,

CN 203582384 U, 2014. 05. 07,

CN 103145041 A, 2013. 06. 12,

WO 2011/129705 A1, 2011. 10. 20,

审查员 张芸芸

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

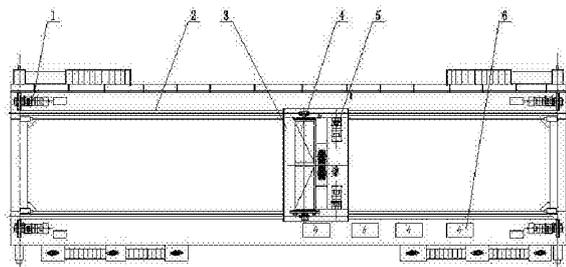
(54) 发明名称

永磁起重机

(57) 摘要

本发明涉及一种永磁起重机,包括桥架、与桥架连接固定的大车运行机构、设于桥架上的小车、设于小车上的起升机构、小车运行机构以及电气控制系统,其特征在于:卷扬筒内的卷筒轴上间隔布置有多个外转子永磁同步电动机,外转子永磁同步电动机的转子与卷扬筒连接,外转子永磁同步电动机的定子套装于卷筒轴上,所述大车和小车运行机构均采用内转子永磁同步电动机驱动,所述内转子永磁同步电动机与车轮轴之间连接有永磁涡流耦合器,所述内转子永磁同步电动机后端设有磁力盘式制动器。其结构简单、传动简单可靠,具有节能、环保、自重轻、智能化、噪音小等特点,显著提高了起升机构的安全性,且保证对起升机构维护作业时不影响起重机使用。

CN 104140047 B



1. 一种永磁起重机,包括桥架、与桥架连接固定的大车运行机构、设于桥架上的小车、设于小车上的起升机构、小车运行机构以及电气控制系统,所述起升机构包括卷扬筒、穿设于卷扬筒中的卷筒轴、支撑于卷筒轴两端的轴承座及驱动装置,所述大车运行机构和小车运行机构分别包括安装在桥架或小车两侧端梁上的驱动装置及车轮组,其特征在于:

所述起升机构的驱动装置包括间隔布置在所述卷扬筒内的卷筒轴上的多个外转子永磁同步电动机,所述外转子永磁同步电动机的转子与卷扬筒连接并带动卷扬筒转动,所述外转子永磁同步电动机的定子套装于卷筒轴上并与卷筒轴保持同轴度,所述卷扬筒一端设有永磁制动器,另一端通过齿轮传动副连接有高度限制器和光电编码器 I,所述卷筒轴一端的轴承座内设有压式超载限制器;

所述大车运行机构和小车运行机构的驱动装置均采用内转子永磁同步电动机,所述内转子永磁同步电动机与车轮组的车轮轴之间连接有永磁涡流耦合器,所述内转子永磁同步电动机后端设有磁力盘式制动器,且内转子永磁同步电动机的制动器侧的电机轴头上设有光电编码器 II;

所述电气控制系统包括 PLC 控制器、电连接于 PLC 控制器输出端的变频器,所述光电编码器 I、II、高度限制器、压式超载限制器电连接于 PLC 控制器的输入端,所述永磁制动器、磁力盘式制动器电连接于 PLC 控制器的输出端,所述外转子永磁同步电动机、内转子永磁同步电动机与变频器的输出端电连接;

相邻的所述外转子永磁同步电动机之间设有间隔套间隔定位;

所述齿轮传动副由安装于卷扬筒端部法兰上的大齿圈、与大齿圈相啮合的小齿轮组成,所述高度限制器安装于小齿轮的齿轮轴上,所述光电编码器 I 利用联轴器连接于高度限制器后部。

2. 根据权利要求 1 所述的永磁起重机,其特征在于:所述卷筒轴为空心轴,其一端设置端子接线箱,电动机用电缆由卷筒轴的空心腔体引至各个外转子永磁同步电动机与其绕组接线端相连。

3. 根据权利要求 1 所述的永磁起重机,其特征在于:所述内转子永磁同步电动机通过法兰连接方式与套装于永磁涡流耦合器外部的连接套筒一端连接,所述连接套筒另一端固定在相对应的桥架或小车两侧端梁上。

4. 根据权利要求 1 所述的永磁起重机,其特征在于:所述外转子永磁同步电动机的转子与卷扬筒之间利用花键连接,定子与卷筒轴之间利用花键连接。

5. 根据权利要求 1 所述的永磁起重机,其特征在于:所述磁力盘式制动器与内转子永磁同步电动机组装为一体。

## 永磁起重机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及起重设备,特别是一种采用永磁同步电动机、永磁涡流耦合器和永磁制动器的永磁起重机。

### 背景技术

[0002] 目前,桥式起重机因适用范围广泛等特点在起重设备中占有不可替代的地位,传统的桥式起重机一般由桥架、与桥架连接固定的大车运行机构、设于桥架上的小车、设于小车上的起升机构、小车运行机构及电气系统组成,其存在如下问题:

[0003] 1、起升机构和运行机构的驱动电机均采用异步电动机,其功率因数较低,在运行时必须向电网吸收滞后的无功功率,对电网运行十分不利,且异步电动机调速性能较差,不利于对起升机构和运行机构的控制;

[0004] 2、驱动电机与起升机构的卷筒轴之间、与运行机构的车轮轴之间均连接有减速机及其他连接配件,不仅存在传动复杂、机械效率低的问题,同时,增加了起升机构、小车运行机构的故障点,维修、维护成本高;

[0005] 3、运行机构的车轮组采用分散驱动方式时,常因驱动电机转速不同造成车轮组运行不同步发生偏斜啃轨现象,使起重机振动加剧,降低整机使用寿命且浪费电能。

[0006] 近年来,以科尼、SWF、德马格为代表的欧式起重机进入我国市场,其具有外形美观、自重轻、噪音小等特点,但仍没有根本性解决减速机损坏、漏油等维修维护、小车运行机构偏斜啃轨问题,同时因为其高维修费用和维修耗时长缺点,在我国市场占有率不高、难以推广。综上,如何使桥式起重机克服传统缺陷,逐步向节能、环保、免维护、自重轻、智能化方向发展是目前亟待解决的问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是为了提供一种结构简单、传动简单可靠的永磁起重机,从根本上解决传统桥式起重机存在的上述缺陷,具有节能、环保、自重轻、智能化、噪音小等特点,显著提高了起升机构的安全性,且保证对起升机构维护作业时不影响起重机使用。

[0008] 本发明的技术方案是:

[0009] 一种永磁起重机,包括桥架、与桥架连接固定的大车运行机构、设于桥架上的小车、设于小车上的起升机构、小车运行机构以及电气控制系统,所述起升机构包括卷扬筒、穿设于卷扬筒中的卷筒轴、支撑于卷筒轴两端的轴承座及驱动装置,所述大车运行机构和小车运行机构分别包括安装在桥架或小车两侧端梁上的驱动装置及车轮组,其特征在于:

[0010] 所述起升机构的驱动装置包括间隔布置在所述卷扬筒内的卷筒轴上的多个外转子永磁同步电动机,所述外转子永磁同步电动机的转子与卷扬筒连接并带动卷扬筒转动,所述外转子永磁同步电动机的定子套装于卷筒轴上并与卷筒轴保持同轴度,所述卷扬筒一端设有永磁制动器,另一端通过齿轮传动副连接有高度限制器和光电编码器 I,所述卷筒轴一端的轴承座内设有压式超载限制器;

[0011] 所述大车运行机构和小车运行机构的驱动装置均采用内转子永磁同步电动机,所述内转子永磁同步电动机与车轮组的车轮轴之间连接有永磁涡流耦合器,所述内转子永磁同步电动机后端设有磁力盘式制动器,且内转子永磁同步电动机的制动器侧的电机轴头上设有光电编码器 II。

[0012] 上述的永磁起重机,所述卷筒轴为空心轴,其一端设置端子接线箱,电动机用电缆由卷筒轴的空心腔体引至各个外转子永磁同步电动机与其绕组接线端相连。

[0013] 上述的永磁起重机,所述电气控制系统包括 PLC 控制器、电连接于 PLC 控制器输出端的变频器,所述光电编码器 I、II、高度限制器、压式超载限制器电连接于 PLC 控制器的输入端,所述永磁制动器、磁力盘式制动器电连接于 PLC 控制器的输出端,所述外转子永磁同步电动机、内转子永磁同步电动机与变频器的输出端电连接。

[0014] 上述的永磁起重机,所述内转子永磁同步电动机通过法兰连接方式与套装于永磁涡流耦合器外部的连接套筒一端连接,所述连接套筒另一端固定在相对应的桥架或小车两侧端梁上。

[0015] 上述的永磁起重机,相邻的所述外转子永磁同步电动机之间设有间隔套间隔定位。

[0016] 上述的永磁起重机,所述外转子永磁同步电动机的转子与卷扬筒之间利用花键连接,定子与卷筒轴之间利用花键连接。

[0017] 上述的永磁起重机,所述齿轮传动副由安装于卷扬筒端部法兰上的大齿圈、与大齿圈相啮合的小齿轮组成,所述高度限制器安装于小齿轮的齿轮轴上,所述光电编码器 I 利用联轴器连接于高度限制器后部。

[0018] 上述的永磁起重机,所述磁力盘式制动器与内转子永磁同步电动机组装为一体。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] 1、与传统起重机相比,起升、运行机构的驱动电机均采用永磁同步电动机,具有低转速大转矩的优越性能,运行平稳,调速性能好。其中,起升机构的驱动电机(外转子永磁同步电动机)的数量为多个,通过电气控制系统实现分别控制和联动控制相结合的方式。起重机的起升载荷不是恒定载荷,当起升载荷变化时选择相应的控制方式,极大的节约了电能,提高了起重机的使用寿命。当起升机构一台驱动电机出现故障时,其余驱动电机还可继续工作,将驱动电机给作业带来的影响降到最低,且便于维修。

[0021] 2、起升、运行机构中取消了减速机及连接配件,具有结构简单、传力明确的特点,减少了起升、运行机构的故障点;减速机的取消显著提高了机械效率,降低了电动机功率;减轻了起升机构的自重,进而减轻起重机小车的车架重量,使得起重机小车自重减轻,整机桥架钢结构重量随之降低。

[0022] 3、起重机运行机构利用永磁涡流耦合器连接内转子永磁同步电动机,永磁涡流耦合器具有超力矩丢转功能,降低了起重机运行惯性力的影响,有效解决了起重机运行机构车轮组运行不同步发生偏斜啃轨的问题;另外,永磁涡流耦合器通过永磁体实现无接触传递扭矩,实现电动机与车轮组之间的无接触传动,消除了传动机构的振动,减弱了起重机的振动,节省电能的同时,提高了起重机的使用寿命。

[0023] 4、电气控制系统中 PLC 控制器、变频器、永磁同步电动机和光电编码器(跟踪检测装置)形成闭环控制,启动平稳,起升冲击载荷对钢结构桥架的冲击小,可降低桥架钢结构

重量,延缓起重机钢结构的疲劳,提高起重机使用寿命。起重机对厂房轨道梁的轮压降低,起重机自身高度降低,进而综合降低厂房建设成本。

### 附图说明

[0024] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0025] 图 2 是图 1 中起升机构的结构示意图;

[0026] 图 3 是图 1 中小车运行机构的结构示意图(小车运行机构与其同理)。

[0027] 图中序号说明:1 小车运行机构、2 桥架、3 小车、4 起升机构、5 小车运行机构、6 电气控制系统、7 轴承座、8 永磁制动器、9 卷扬筒、10 电动机用电缆、11 外转子永磁同步电动机、12 大齿圈、13 轴承座、14 光电编码器 I、15 高度限制器、16 小齿轮、17 卷筒轴、18 端子接线箱、19 车轮组、20 永磁涡流耦合器、21 连接套筒、22 内转子永磁同步电动机、23 光电编码器 II。

### 具体实施方式

[0028] 如图 1 所示,该永磁起重机,包括桥架 2、与桥架 2 连接固定的小车运行机构 1、设于桥架 2 上的小车 3、设于小车 3 上的起升机构 4、小车运行机构 5 以及电气控制系统 6,所述起升机构 4 包括卷扬筒 9、穿设于卷扬筒 9 中的卷筒轴 17、支撑于卷筒轴 17 两端的轴承座 7、13 及驱动装置,所述小车运行机构 1 和小车运行机构 5 分别包括安装在桥架 2 或小车 3 两侧端梁上的驱动装置及车轮组。

[0029] 其中,如图 2 所示,起升机构 4 的驱动装置包括间隔布置在卷扬筒 9 内的卷筒轴 17 上的多个外转子永磁同步电动机 11,所述外转子永磁同步电动机 11 的转子与卷扬筒 9 连接并带动卷扬筒 9 转动,所述外转子永磁同步电动机 11 的定子套装于卷筒轴 17 上并与卷筒轴 17 保持同轴度,所述卷扬筒 9 一端设有永磁制动器 8,另一端通过齿轮传动副连接有高度限制器 15 和光电编码器 I 14,所述卷筒轴 17 一端的轴承座 13 内设有压式超载限制器。所述永磁制动器 8 为常闭式制动器,通电后打开工作,失电后制动,带手动释放功能(起重机失电时可人工手动将所吊物件放置地面),安全可靠。所述卷筒轴 17 为空心轴,其一端设置端子接线箱 18,电动机用电缆 10 由卷筒轴 17 的空心腔体引至各个外转子永磁同步电动机 11 与其绕组接线端相连。本实施例中,卷扬筒 9 采用大刚度消应力卷筒。相邻的所述外转子永磁同步电动机 11 之间设有间隔套间隔定位。所述外转子永磁同步电动机 11 的转子与卷扬筒 9 之间利用花键连接,定子与卷筒轴 17 之间利用花键连接。所述齿轮传动副由安装于卷扬筒 9 端部法兰上的大齿圈 12、与大齿圈 12 相啮合的小齿轮 16 组成,大齿圈 12 和小齿轮 16 为塑料材质,小车 2 上设有对应小齿轮 16 的支撑座(图中省略),所述高度限制器 15 安装于小齿轮 16 的齿轮轴上,所述光电编码器 I 14 利用联轴器连接于高度限制器 15 后部。

[0030] 小车运行机构 1 和小车运行机构 5 均采用分别驱动方式。如图 3 所示,小车运行机构 5 采用内转子永磁同步电动机 22 驱动,所述内转子永磁同步电动机 22 与车轮组 19 的车轮轴之间连接有永磁涡流耦合器 20,利用永磁涡流耦合器 20 实现软连接,所述内转子永磁同步电动机 22 后端设有磁力盘式制动器(图中省略),本实施例中,所述磁力盘式制动器采用二合一方式与内转子永磁同步电动机 22 组装为一体。内转子永磁同步电动机 22 的制

动器侧的电机轴头上设有光电编码器 II 23。本实施例中,所述内转子永磁同步电动机 22 通过法兰连接方式与套装于永磁涡流耦合器 20 外部的连接套筒 21 一端连接,所述连接套筒 21 另一端固定在相对应的小车端梁(图中省略)上。大车运行机构 1 的驱动方式及相应配置与小车运行机构 5 相同。

[0031] 所述电气控制系统包括 PLC 控制器、电连接于 PLC 控制器输出端的变频器,所述光电编码器 I 14、光电编码器 II 23、高度限制器 15、压式超载限制器电连接于 PLC 控制器的输入端,所述永磁制动器 8、磁力盘式制动器电连接于 PLC 控制器的输出端,所述外转子永磁同步电动机 11、内转子永磁同步电动机 22 与变频器的输出端电连接。电气控制屏置于起重机主梁内部。当光电编码器 I 14、光电编码器 II 23 跟踪检测到卷扬筒 9、车轮组 19 转速与设定转速发生偏差时, PLC 控制器根据自补偿原理下达控制指令给变频器,通过变频器调整外转子永磁同步电动机 11、内转子永磁同步电动机 22 的转速直至卷扬筒 9、车轮组 19 转速与设定相同。

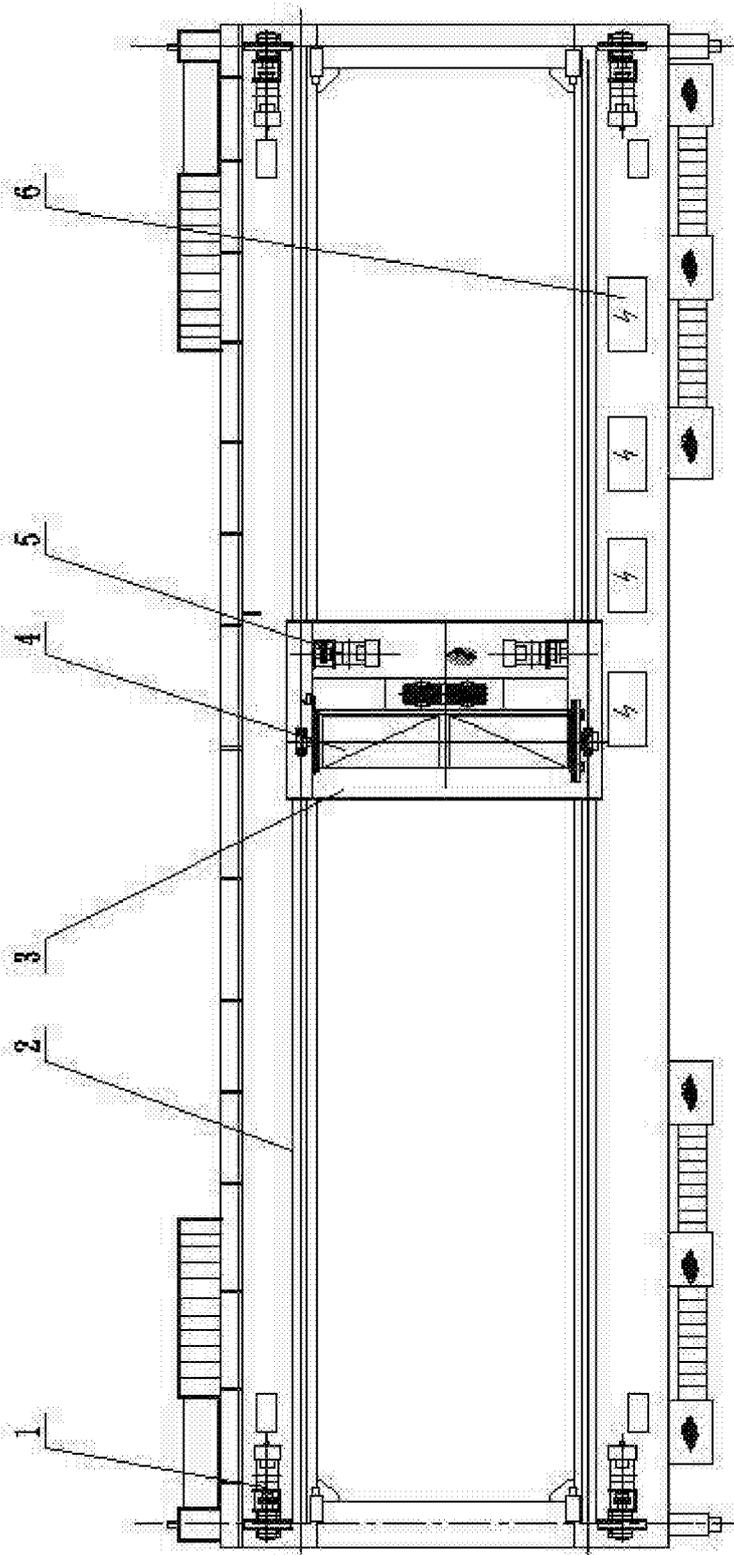


图 1

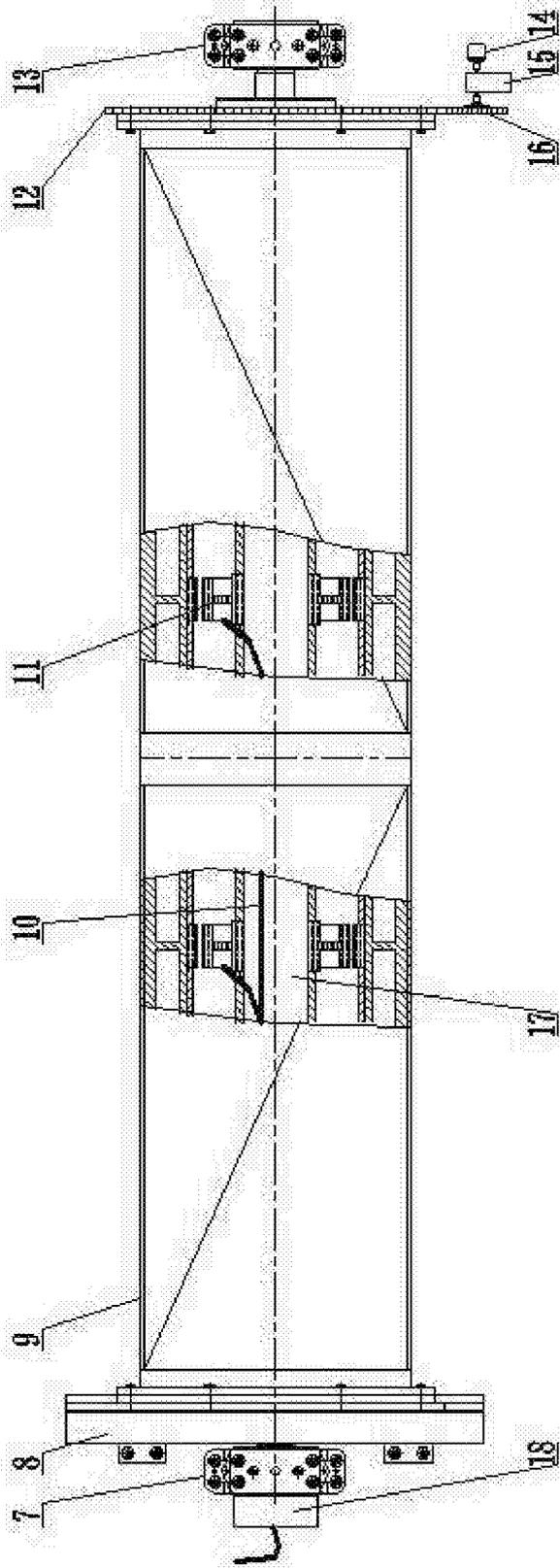


图 2

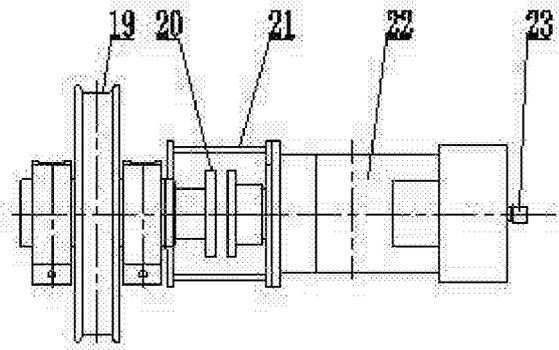


图 3