



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110752705 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201910976513.9

(22)申请日 2019.10.15

(71)申请人 中国矿业大学(北京)

地址 100083 北京市海淀区学院路丁11号

申请人 中国矿业大学

(72)发明人 葛世荣 鲍久圣 张磊

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 陆志斌

(51)Int.Cl.

H02K 7/10(2006.01)

H02K 7/11(2006.01)

H02K 7/116(2006.01)

H02K 11/24(2016.01)

H02K 11/27(2016.01)

H02K 11/21(2016.01)

H02K 5/20(2006.01)

H02K 9/19(2006.01)

H02P 27/04(2016.01)

H02P 5/747(2006.01)

B65G 19/18(2006.01)

B65G 19/28(2006.01)

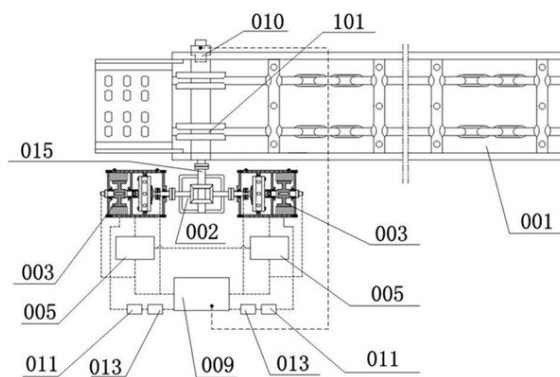
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机

(57)摘要

本发明公开了一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,包括刮板输送机、可移动式卸料槽、并联双永磁半直驱电机耦合驱动系统和控制系统,永磁半直驱电机与锥齿轮耦合传动箱通过蛇簧联轴器连接,大锥齿轮轴与刮板输送机链轮的一端通过蛇簧联轴器连接;本发明采用机头同侧并联式双电机驱动结构,可以节省空间;采用永磁半直驱电机,可以在减小电机体积的同时增大传动比,随后锥齿轮耦合传动箱耦合传动再进一步增大传动比降低转速最终实现拖动刮板输送机正常工作的目的;在单电机工作模式不能满足拖动负载需求的转矩时,永磁半直驱电机可以通过单电机/双电机工作模式的切换来提高驱动力满足负载需求。



1. 一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,包括刮板输送机(001)、可移动式卸料槽(008),可移动式卸料槽(008)设置在刮板输送机(001)的端部外侧;

其特征在于,还包括锥齿轮耦合传动箱(002)、两个永磁半直驱电机(003)、两个隔爆型变频器(005)、隔爆型PLC(009)、本安型扭矩传感器(010)、两个本安型电流互感器(011)和两个矿用本安型电流变送器(013);

锥齿轮耦合传动箱(002)包括壳体(201)、大锥齿轮轴(202)、小锥齿轮轴I(203)和小锥齿轮轴II(204),大锥齿轮轴(202)一端位于壳体(201)外部,另一端位于壳体(201)内部,大锥齿轮轴(202)位于壳体(201)内部的轴上间隔两个大锥齿轮(205),小锥齿轮轴I(203)一端位于壳体(201)外部,另一端位于壳体(201)内部且该端面设有小锥齿轮I(206),小锥齿轮轴II(204)一端位于壳体(201)外部,另一端位于壳体(201)内部且该端面设有小锥齿轮II(207),小锥齿轮I(206)、小锥齿轮II(207)均与两个大锥齿轮(205)啮合;

永磁半直驱电机(003)包括外壳(303)、电磁离合器连接轴(305)、电磁离合器(306)单级行星齿轮减速器(307)、永磁转子(311)、电机轴(312)、定子(313)、前端盖(304)和后端盖(318);

外壳(303)的前端和后端分别通过螺钉(320)安装前端盖(304)和后端盖(318),外壳(303)内部径向方向设有一个隔板(321),隔板(321)将外壳(303)分为前后两个腔室,前腔室内设有单级行星齿轮减速器(307),单级行星齿轮减速器(307)安装在外壳(303)内壁上,单级行星齿轮减速器(307)前端的输出轴(323)通过电磁离合器(306)与电磁离合器连接轴(305)的一端连接,电磁离合器连接轴(305)的另一端延伸至前端盖(304)的外侧,在输出轴(323)与电磁离合器连接轴(305)连接的位置分别设置一个电磁离合器(306),单级行星齿轮减速器(307)后端的太阳轮轴(322)上设有连接齿套(308);

电机轴(312)轴向穿过外壳(303)的后腔室,电机轴(312)前端穿过隔板(321)后与连接齿套(308)连接,电机轴(312)通过连接齿套(308)与单级行星齿轮减速器(307)连接,电机轴(312)与单级行星齿轮减速器(307)的太阳轮轴之间安装有浮动块(309),永磁转子(311)通过键连接在电机轴(312)圆周表面,外壳(303)后腔室的内壁上安装有定子(313),定子(313)位于永磁转子(311)外侧一周,电机轴(312)后端延伸至后端盖(318)外侧,本安型编码器(319)安装在位于后端盖(318)外侧部分的电机轴(312)上;

大锥齿轮轴(202)与刮板输送机链轮(101)的一端通过蛇簧联轴器(015)连接,小锥齿轮轴I(203)、小锥齿轮轴II(204)分别通过蛇簧联轴器(015)与一个永磁半直驱电机(003)的电磁离合器连接轴(305)连接;

本安型扭矩传感器(010)安装在刮板输送机链轮(101)的另一端上,本安型扭矩传感器(010)与隔爆型PLC(009)电连接,两个永磁半直驱电机(003)中的电磁离合器(306)均与隔爆型PLC(009)连接,

两个本安型编码器(319)通过控制电缆均与隔爆型PLC(009)连接,两个隔爆型变频器(005)通过CAN总线均与隔爆型PLC(009)连接,两个隔爆型变频器(005)之间通过RS485连接,两个永磁半直驱电机(003)通过控制电缆分别与一个隔爆型变频器(005)连接;

为了实时检测两个永磁半直驱电机(003)的电流大小,两个永磁半直驱电机(003)分别通过一个本安型电流互感器(011)、矿用本安型电流变送器(013)与隔爆型PLC(009)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,其特征在于:所

述外壳(303)为防爆水冷壳,壳壁内铸造有循环水路,循环水路的入口和出口分别设有水冷管接头I(301)、水冷管接头II(302)。

3.根据权利要求1所述的一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,其特征在于:所述电机轴(312)与隔板(321)连接处设有轴承I(310),电机轴(312)与后端盖(318)连接处设有轴承II(315)。

4.根据权利要求3所述的一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,其特征在于:所述轴承II(315)与后端盖(318)轴向方向之间设有挡圈(316)。

5.根据权利要求1所述的一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,其特征在于:所述电机轴(312)与后端盖(318)径向方向之间设有毛毡密封圈(317)。

6.根据权利要求1所述的一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,其特征在于:所述可移动式卸料槽(008)包括溜煤槽(801)、托辊组(802)和安装板(803),溜煤槽(801)底部设置有托辊组(802),溜煤槽(801)前端部与安装板(803)的上部铰接,溜煤槽(801)中部两侧边分别与支撑液压缸I(704)、支撑液压缸II(705)的一端铰接,支撑液压缸I(704)、支撑液压缸II(705)的另一端分别与安装板(803)的中部铰接。

一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,属于井下输送技术领域。

背景技术

[0002] 刮板输送机是煤矿井下综采工作面的关键机械设备“三机”之一,其不但负责运煤炭与矸石的工作,而且还要为采煤机提供运行轨道,以及为液压支架提供往前推移的支撑等作用,其性能好坏直接决定了井下煤炭开采的效率及成本的高低,而驱动系统是保障刮板输送机稳定、高效运行的首要条件。

[0003] 现有刮板输送机驱动系统普遍采用异步电动机作为动力源,借助减速器实现低速大扭矩的输出,减速器的存在会造成驱动系统传动链长、效率不够高、经常维护,且易发生故障。

[0004] 目前综采工作面刮板输送机通常采用机头单电机驱动或机头与机尾布置两台电机的驱动形式,单电机驱动存在动力不足的问题,而双电机驱动存在着功率不平衡的问题,也不能充分发挥电机的效率。目前井下综采工作面大多采用“三班制”的工作方式,同时采煤机所截割的煤层厚度、截割速度均处在变化之中,因此刮板输送机也处于不同的工况下,若一直采用双机驱动会造成电能的浪费。

[0005] 在刮板输送机运行的过程中,当有大块的煤炭落在刮板输送机溜槽内时,容易造成链条卡阻链轮无法转动,但此时电机仍在工作,定子三相电流急剧上升最终可能会烧毁电机,造成综采工作面停机维修的事故。

[0006] 刮板输送机运输的煤炭与矸石经由机头卸料时,无导向装置,很难控制下落方向,会给顺槽转载机链条带来冲击,同时也会有部分煤炭与矸石继续黏在链条与刮板上,堆积在机头前部无法及时运走。

[0007] 井下采用的电动机均为隔爆型电机,在电机隔爆改造后,其散热问题一直很严重,因此刮板输送机系统在运行过程中会造成电机温度过热,在重载情况下可能会将电机烧坏。为了解决这一问题,目前市面上对隔爆型电机通常加装风冷装置或水冷装置,而外加冷却装置的方式会增加电机的体积同时增加占地面积。

发明内容

[0008] 针对上述现有技术存在的问题,本发明提供一种并联永磁电机智能半直驱式刮板输送机,双电机并联式耦合传动;根据负载变化情况通过控制耦合传动箱与永磁半直驱电机的通断,实现单电机/双电机工作模式的切换,在保证负载平衡的同时节省电能;利用本安型电流互感器实时检测永磁半直驱电机的电流变化,防止电机被烧坏;采用内部铸造管路的水冷外壳,不需要外加冷却管或者外置冷却风扇,在永磁半直驱电机温度过高时可以通过外接水管至综采工作面的水泵循环系统中进行冷却。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种并联永磁电机智能半直驱式刮

板输送机,包括刮板输送机、可移动式卸料槽,可移动式卸料槽设置在刮板输送机的端部外侧;

还包括锥齿轮耦合传动箱、两个永磁半直驱电机、两个隔爆型变频器、隔爆型PLC、本安型扭矩传感器、两个本安型电流互感器和两个矿用本安型电流变送器;

锥齿轮耦合传动箱包括壳体、大锥齿轮轴、小锥齿轮轴I和小锥齿轮轴II,大锥齿轮轴一端位于壳体外部,另一端位于壳体内部,大锥齿轮轴位于壳体内部的轴上间隔两个大锥齿轮,小锥齿轮轴I一端位于壳体外部,另一端位于壳体内部且该端面设有小锥齿轮I,小锥齿轮轴II一端位于壳体外部,另一端位于壳体内部且该端面设有小锥齿轮II,小锥齿轮I、小锥齿轮II均与两个大锥齿轮啮合;

永磁半直驱电机包括外壳、电磁离合器连接轴、电磁离合器单级行星齿轮减速器、永磁转子、电机轴、定子、前端盖和后端盖;

外壳的前端和后端分别通过螺钉安装前端盖和后端盖,外壳内部径向方向设有一个隔板,隔板将外壳分为前后两个腔室,前腔室内设有单级行星齿轮减速器,单级行星齿轮减速器安装在外壳内壁上,单级行星齿轮减速器前端的输出轴通过电磁离合器与电磁离合器连接轴的一端连接,电磁离合器连接轴的另一端延伸至前端盖的外侧,在输出轴与电磁离合器连接轴连接的位置分别设置一个电磁离合器,单级行星齿轮减速器后端的太阳轮轴上设有连接齿套;

电机轴轴向穿过外壳的后腔室,电机轴前端穿过隔板后与连接齿套连接,电机轴通过连接齿套与单级行星齿轮减速器连接,电机轴与单级行星齿轮减速器的太阳轮轴之间安装有浮动块,永磁转子通过键连接在电机轴圆周表面,外壳后腔室的内壁上安装有定子,定子位于永磁转子外侧一周,电机轴后端延伸至后端盖外侧,本安型编码器安装在位于后端盖外侧部分的电机轴上;

大锥齿轮轴与刮板输送机链轮的一端通过蛇簧联轴器连接,小锥齿轮轴I、小锥齿轮轴II分别通过蛇簧联轴器与一个永磁半直驱电机的电磁离合器连接轴连接;

本安型扭矩传感器安装在刮板输送机链轮的另一端上,本安型扭矩传感器与隔爆型PLC电连接,两个永磁半直驱电机中的电磁离合器均与隔爆型PLC连接,

两个本安型编码器通过控制电缆均与隔爆型PLC连接,两个隔爆型变频器通过CAN总线均与隔爆型PLC连接,两个隔爆型变频器之间通过RS485连接,两个永磁半直驱电机通过控制电缆分别与一个隔爆型变频器连接;

为了实时检测两个永磁半直驱电机的电流大小,两个永磁半直驱电机分别通过一个本安型电流互感器、矿用本安型电流变送器与隔爆型PLC连接。

[0010] 进一步的,所述外壳为防爆水冷壳,壳壁内铸造有循环水路,循环水路的入口和出口分别设有水冷管接头I、水冷管接头II,当电机需冷却时可以通过水冷管接头连接水管通水进行冷却。

[0011] 进一步的,所述电机轴与隔板连接处设有轴承I,电机轴与后端盖连接处设有轴承II。

[0012] 进一步的,所述轴承II与后端盖轴向方向之间设有挡圈。

[0013] 进一步的,所述电机轴与后端盖径向方向之间设有毛毡密封圈。

[0014] 进一步的,所述可移动式卸料槽包括溜煤槽、托辊组和安装板,溜煤槽底部设置有

托辊组,溜煤槽前端部与安装板的上部铰接,溜煤槽中部两侧边分别与支撑液压缸I、支撑液压缸II的一端铰接,支撑液压缸I、支撑液压缸II的另一端分别与安装板的中部铰接;托辊组方便煤块运输,避免卸料槽出现煤炭与矸石的堆积影响刮板输送机正常运行。

[0015] 与现有技术相比,本发明采用机头同侧并联式双电机驱动结构,可以节省空间;采用永磁半直驱电机,可以在减小电机体积的同时增大传动比,随后锥齿轮耦合传动箱耦合传动再进一步增大传动比降低转速最终实现拖动刮板输送机正常工作的目的;本安型扭矩传感器实时监测负载转矩,隔爆型PLC感知负载转矩变化情况控制隔爆型变频器调节电机转速,节省电能;在单电机工作模式不能满足拖动负载需求的转矩时,永磁半直驱电机可以通过单电机/双电机工作模式的切换来提高驱动力满足负载需求;永磁半直驱电机内电机轴上装有编码器,检测到两个永磁半直驱电机的转速相差5%以内时,第二个永磁半直驱电机内的电磁离合器可实现无冲击吸合进而切换到双机驱动模式;通过电流互感器检测两个永磁半直驱电机的电流大小,防止因输送机链条卡阻造成电流过大电机烧毁事故的发生;机头增加液压缸控制的可移动式卸料槽来调节溜煤槽的角度,方便煤炭由综采工作面运输至运输巷道,避免煤炭与矸石在机头堆积;同时该永磁半直驱电机采用内部铸造管路水冷外壳,不需要外加冷却管或者外置冷却风扇,在永磁半直驱电机温度过高时可以通过外接水管进行冷却,而简化系统,提高效率。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图;

图1-1为本发明侧视图;

图2为锥齿轮耦合传动箱结构示意图;

图3为永磁半直驱电机结构示意图;

图4为可移动式溜槽结构示意图;

图5为本发明单电机/双电机工作模式切换流程示意图;

图6为本发明防卡阻监测系统示意图;

图中:001、刮板输送机,002、锥齿轮耦合传动箱,003、永磁半直驱电机,005、隔爆型变频器,007、乳化液泵站,008、可移动式卸料槽,009、隔爆型PLC,010、本安型扭矩传感器,011、本安型电流互感器,013、矿用本安型电流变送器,015、蛇簧联轴器,101、刮板机链轮;

201、壳体,202、大锥齿轮轴,203、小锥齿轮轴I,204、小锥齿轮轴II;205、大锥齿轮,206、小锥齿轮I,207、小锥齿轮II;

301、水冷管接头I,302、水冷管接头II,303、外壳,304、前端盖,305、电磁离合器连接轴,306、电磁离合器,307、单级行星齿轮减速器,308、连接齿套,309、浮动块,310、轴承I,311、永磁转子,312、电机轴,313、定子,314、轴套,315、轴承II,316、挡圈,317、毛毡密封圈,318、后端盖,319、本安型编码器,320、螺钉,321、隔板,322、太阳轮轴,323、输出轴;

704、支撑液压缸I,705、支撑液压缸II,801、溜煤槽,802、托辊组,803、安装板。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 如图1和图1-1所示,本发明提供一种技术方案:包括刮板输送机001、可移动式卸料槽008,可移动式卸料槽008设置在刮板输送机001的端部外侧;还包括锥齿轮耦合传动箱002、两个永磁半直驱电机003、两个隔爆型变频器005、隔爆型PLC009、本安型扭矩传感器010、两个本安型电流互感器011和两个矿用本安型电流变送器013;

如图2所示,锥齿轮耦合传动箱002包括壳体201、大锥齿轮轴202、小锥齿轮轴I203和小锥齿轮轴II204,大锥齿轮轴202一端位于壳体201外部,另一端位于壳体201内部,大锥齿轮轴202位于壳体201内部的轴上间隔两个大锥齿轮205,小锥齿轮轴I203一端位于壳体201外部,另一端位于壳体201内部且该端面设有小锥齿轮I206,小锥齿轮轴II204一端位于壳体201外部,另一端位于壳体201内部且该端面设有小锥齿轮II207,小锥齿轮I206、小锥齿轮II207均与两个大锥齿轮205啮合;

大锥齿轮轴202、小锥齿轮轴I203和小锥齿轮轴II204在壳体201内啮合传动进一步增大传动比从而实现减小电机体积节省空间的目的;大锥齿轮轴202上设计有两个齿数与模数相同的大锥齿轮205,降低传动过程中的冲击载荷,提高锥齿轮耦合传动箱002的使用寿命;

如图3所示,永磁半直驱电机003包括外壳303、电磁离合器连接轴305、电磁离合器306单级行星齿轮减速器307、永磁转子311、电机轴312、定子313、前端盖304和后端盖318;

外壳303的前端和后端分别通过螺钉320安装前端盖304和后端盖318,外壳303内部径向方向设有一个隔板321,隔板321将外壳303分为前后两个腔室,前腔室内设有单级行星齿轮减速器307,单级行星齿轮减速器307安装在外壳303内壁上,单级行星齿轮减速器307前端的输出轴323通过电磁离合器306与电磁离合器连接轴305的一端连接,电磁离合器连接轴305的另一端延伸至前端盖304的外侧,在输出轴323与电磁离合器连接轴305连接的位置分别设置一个电磁离合器306,单级行星齿轮减速器307后端的太阳轮轴322上设有连接齿套308;

电机轴312轴向穿过外壳303的后腔室,电机轴312前端穿过隔板321后与连接齿套308连接,电机轴312通过连接齿套308与单级行星齿轮减速器307连接,电机轴312与单级行星齿轮减速器307的太阳轮轴之间安装有浮动块309,实现均布载荷,永磁转子311通过键连接在电机轴312圆周表面,外壳303后腔室的内壁上安装有定子313,定子313位于永磁转子311外侧一周,电机轴312后端延伸至后端盖318外侧,本安型编码器319安装在位于后端盖318外侧部分的电机轴312上,用于检测电机转速,电机轴312上套有轴套314用于限位;

大锥齿轮轴202与刮板输送机链轮101的一端通过蛇簧联轴器015连接,小锥齿轮轴I203、小锥齿轮轴II204分别通过蛇簧联轴器015与一个永磁半直驱电机003的电磁离合器连接轴305连接;

本安型扭矩传感器010安装在刮板输送机链轮101的另一端上,实时检测负载转矩的变化情况,本安型扭矩传感器010与隔爆型PLC009电连接,两个永磁半直驱电机003中的电磁离合器306均与隔爆型PLC009连接,

两个本安型编码器319通过控制电缆均与隔爆型PLC009连接,两个隔爆型变频器005通

过CAN总线均与隔爆型PLC009连接,两个隔爆型变频器005之间通过RS485连接,两个永磁半直驱电机003通过控制电缆分别与一个隔爆型变频器005连接;

为了实时检测两个永磁半直驱电机003的电流大小,两个永磁半直驱电机003分别通过一个本安型电流互感器011、矿用本安型电流变送器013与隔爆型PLC009连接,本安型电流互感器011可以实时检测两个永磁半直驱电机003的电流大小,并通过矿用本安型电流变送器013将电流信号传输至隔爆型PLC009;隔爆型PLC009通过控制两个永磁半直驱电机003中的电磁离合器306的吸合来控制刮板输送机001实现单电机工作/双电机工作。

[0020] 如图1和图4所示,还包括可移动式卸料槽008包括溜煤槽801、托辊组802和安装板803,溜煤槽801底部设置有托辊组802,溜煤槽801前端部与安装板803的上部铰接,溜煤槽801中部两侧边分别与支撑液压缸I704、支撑液压缸II705的一端铰接,支撑液压缸I704、支撑液压缸II705的另一端分别与安装板803的中部铰接,乳化液泵站007与支撑液压缸I704、支撑液压缸II705连通;托辊组802方便煤块运输,避免卸料槽008出现煤炭与矸石的堆积影响刮板输送机001正常运行,通过液压缸可控制移动式卸料槽008的角度,方便煤炭由综采工作面运输至运输巷道,避免煤炭与矸石在机头堆积。

[0021] 两个永磁半直驱电机003可以输出的最大驱动转矩均为 T ,当负载转矩在 $[0, T]$ 内时为刮板输送机001单电机轻载运行状态,当负载转矩为 $(T, 2T]$ 内时为刮板输送机001双电机重载运行状态,本安型扭矩传感器010实时监测刮板输送机001的负载转矩;

为了便于区分描述,以下分别用第一和第二作为区分前缀,如图5所示,隔爆型PLC 009给第一电磁离合器306发送开关电信号控制其吸合,在第一电磁离合器306吸合后,隔爆型PLC 009给第一隔爆型变频器005发送开关电信号控制其启动,之后第一隔爆型变频器005控制第一永磁半直驱电机003变频带载启动;

(1)若本安型扭矩传感器010监测到刮板输送机001的负载转矩一直在 $[0, T]$ 内时,根据负载转矩变化的情况,隔爆型PLC 009实时给第一隔爆型变频器005发送转速电信号,第一隔爆型变频器005根据转速电信号控制第一永磁半直驱电机003适应负载转矩的变化,此时锥齿轮耦合传动箱002中的小锥齿轮轴II204与第二电磁离合器连接轴305啮合空转,第二永磁半直驱电机003不工作,这种工作模式成为单电机轻载运行模式;

(2)若本安型扭矩传感器010监测到刮板输送机001的负载转矩持续超过 T ,稳定在 $(T, 2T]$ 内时,刮板输送机001需要切换双电机重载运行状态,具体操作是:隔爆型PLC 009给第二隔爆型变频器005发送开关电信号控制其启动,第二隔爆型变频器005控制第二永磁半直驱电机003空载启动,第一本安型编码器319与第二本安型编码器319实时监测第一永磁半直驱电机003与第二永磁半直驱电机003的转速,当第一本安型编码器319与第二本安型编码器319监测到转速相差5%时,隔爆型PLC 009控制第二电磁离合器306无冲击吸合,此时刮板输送机001实现双电机耦合驱动。根据本安型扭矩传感器010检测到的负载变化情况,第一隔爆型变频器005实时给第二隔爆型变频器005发送转矩电信号使第一永磁半直驱电机003与第二永磁半直驱电机003输出相同大小的转矩,在实现功率分配平衡的同时节约电能。

[0022] 如图6所示,防卡阻监测系统可以实时监测第一永磁半直驱电机003与第二永磁半直驱电机003的交流电大小来判断刮板输送机001是否发生卡阻故障。

[0023] 第一本安型电流互感器011与第二本安型电流互感器011实时监测第一永磁半直

驱电机003与第二永磁半直驱电机003的交流电大小,第一矿用本安型电流变送器013与第二矿用本安型电流变送器013将第一本安型电流互感器011与第二本安型电流互感器011输出的交流电信号转化为4~20 mA的直流电信号传输至隔爆型PLC 009。

[0024] 当传输至隔爆型PLC 009的直流电信号大小超过隔爆型PLC 009中限定值后,隔爆型PLC 009判定刮板输送机001发生卡阻故障并及时控制第一永磁半直驱电机003与第二永磁半直驱电机003停机,以此来防止电机温度过大造成烧毁事故的发生。

[0025] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其它的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0026] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同替换和改进,均应包含在本发明技术方案的保护范围之内。

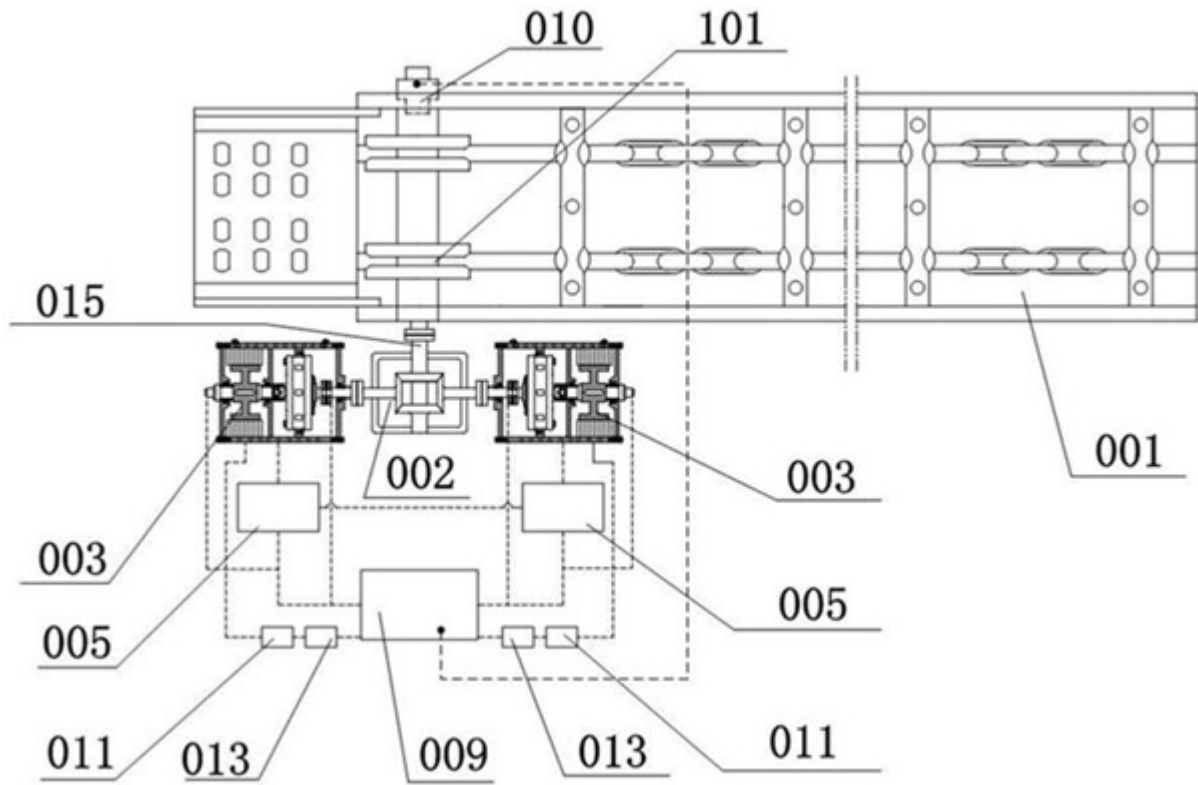


图1

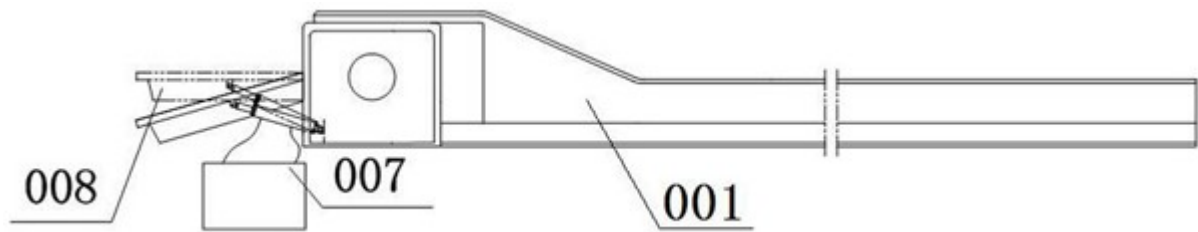


图1-1

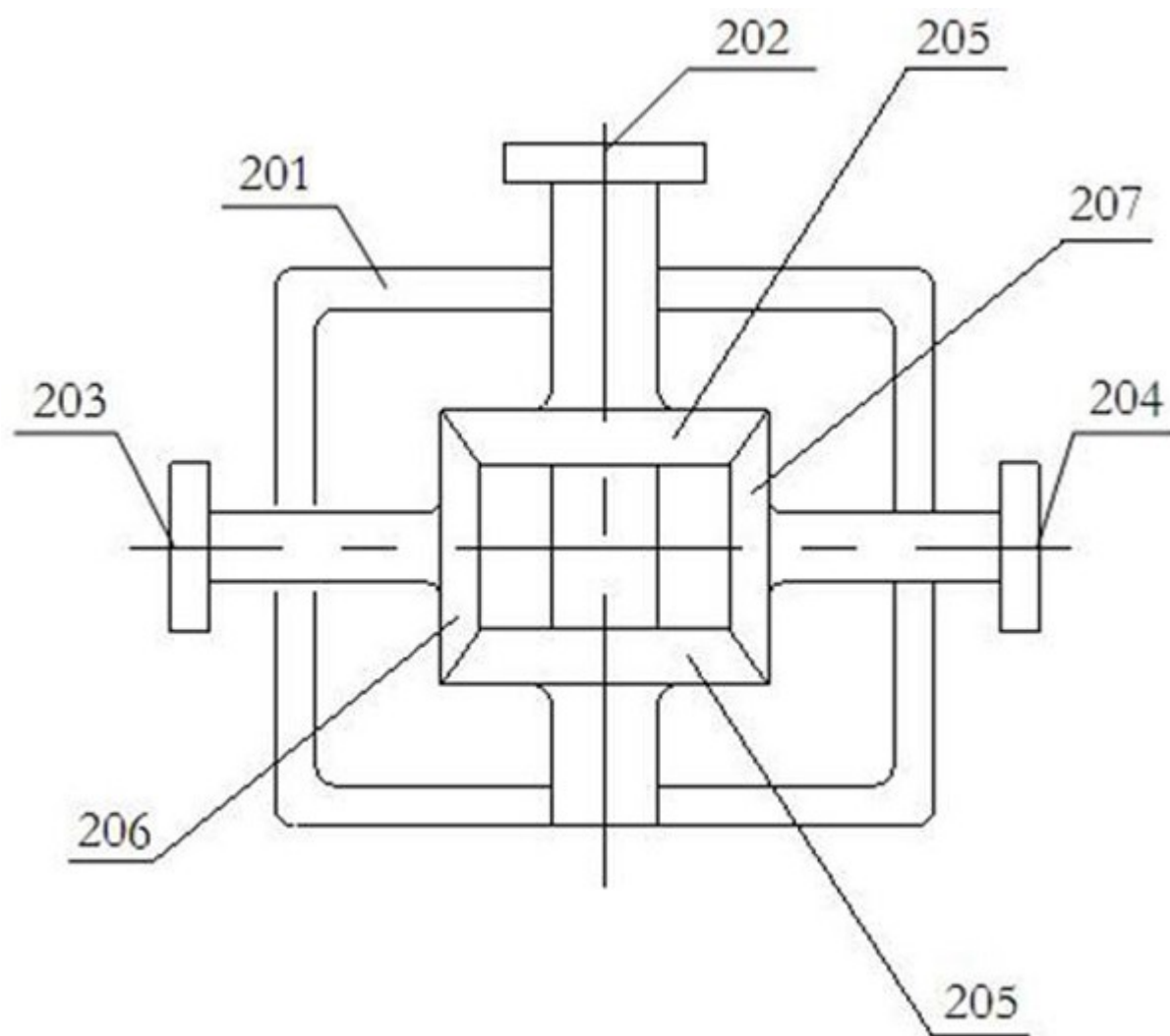


图2

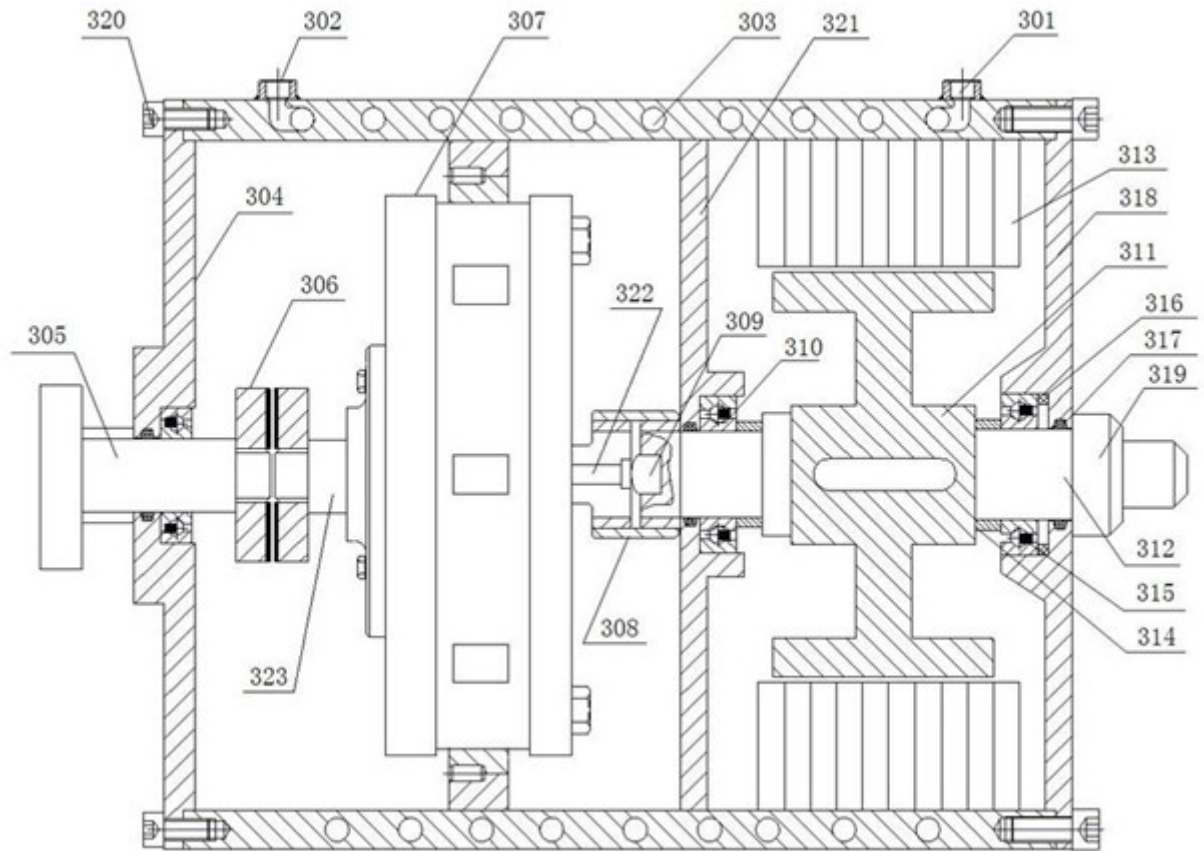


图3

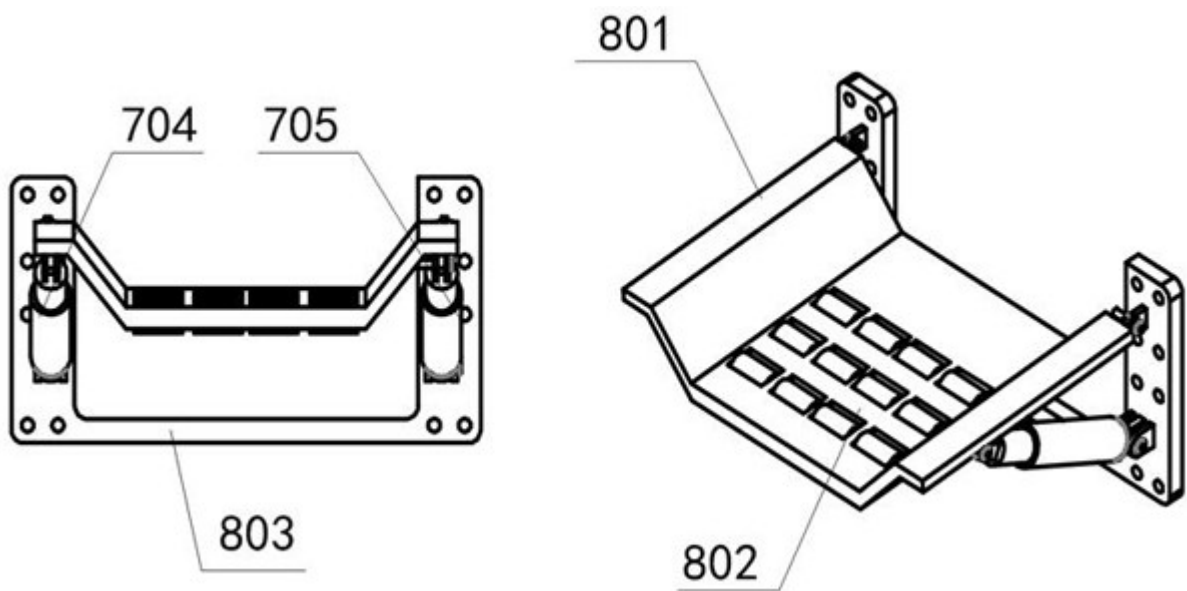


图4

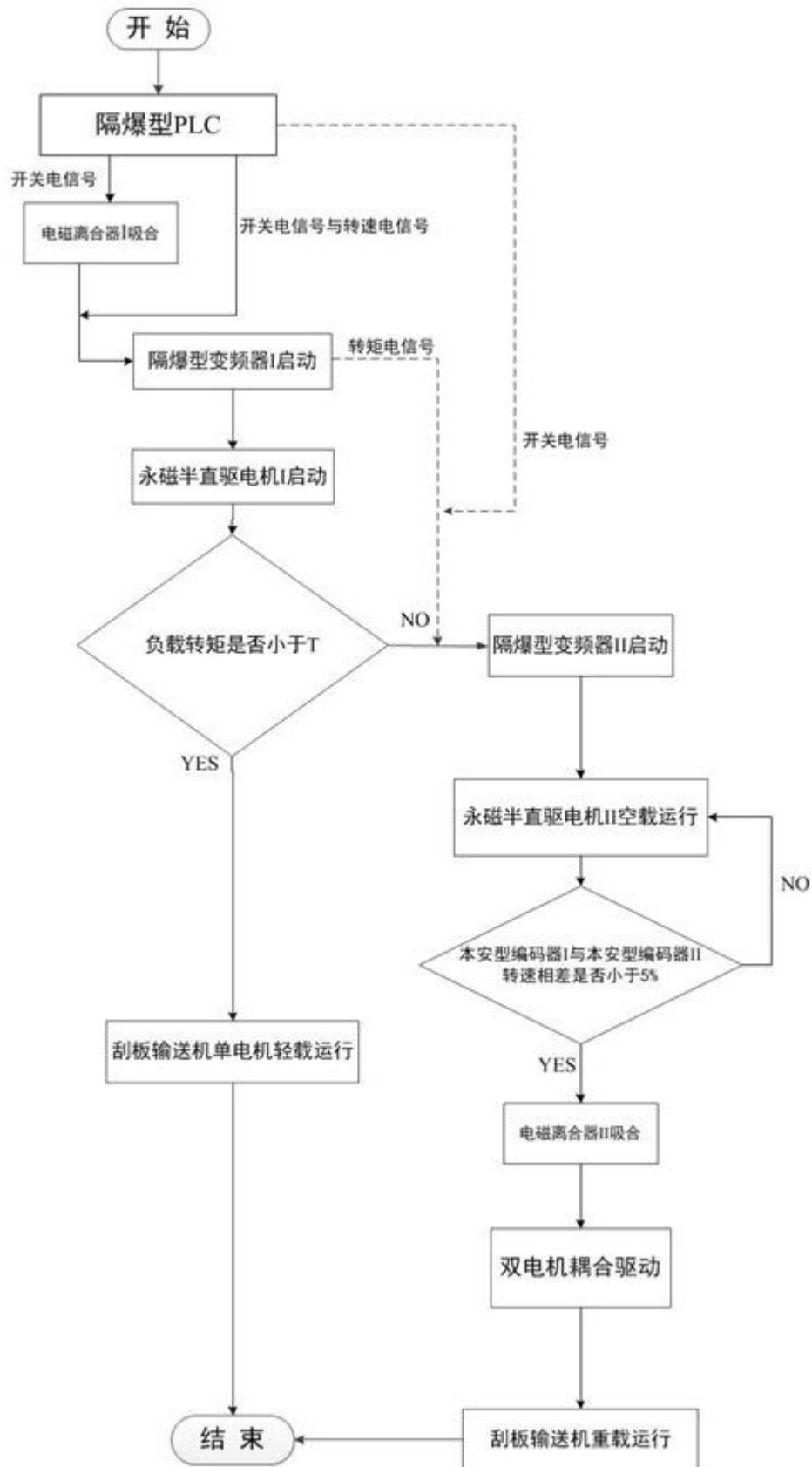


图5

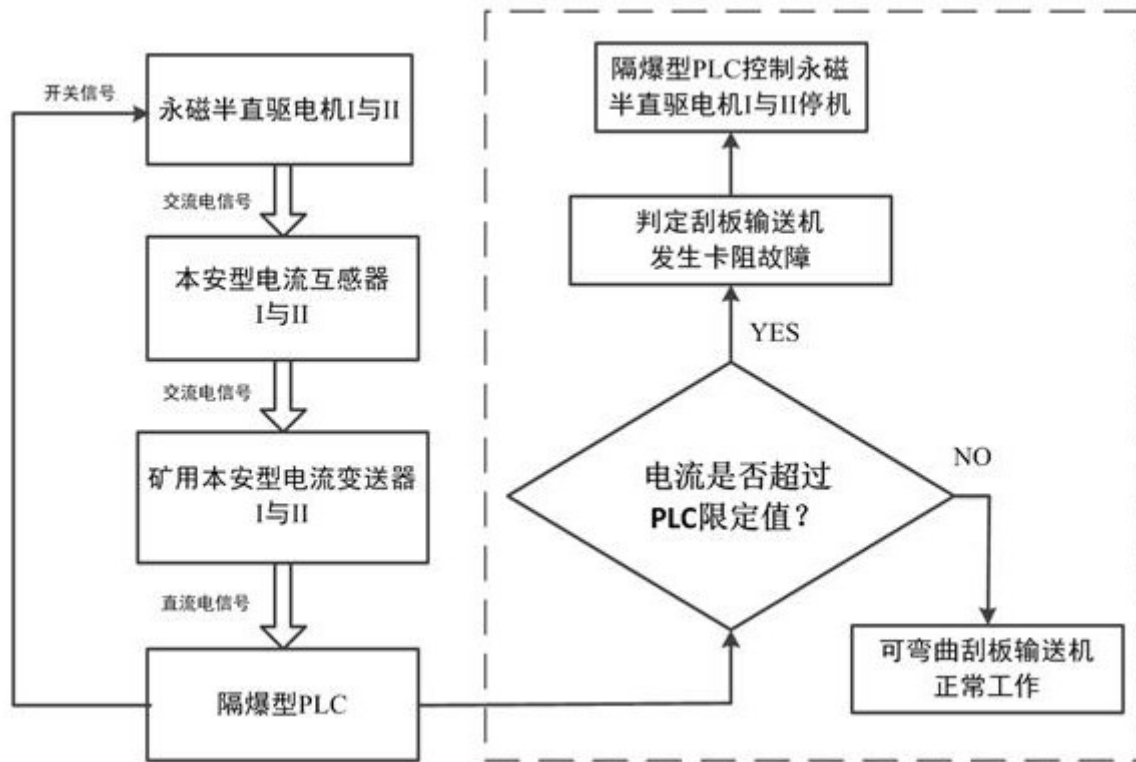


图6