



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108412655 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810228142.1

(22)申请日 2018.03.20

(71)申请人 中电科芜湖钻石飞机制造有限公司

地址 241100 安徽省芜湖市芜湖县安徽新
芜经济开发区

(72)发明人 程靖 曾锐 李慧颖 杨蕊娇
贾雪倩

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限
公司 34107

代理人 朱顺利

(51)Int.Cl.

F02N 11/04(2006.01)

F02N 11/08(2006.01)

F02B 63/04(2006.01)

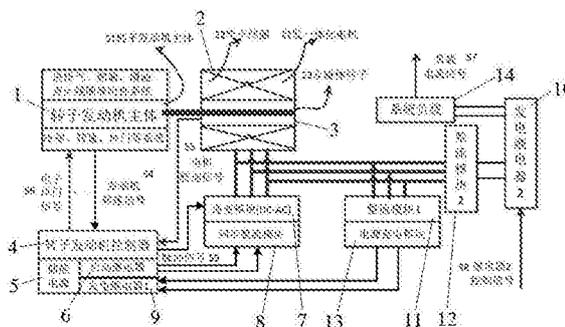
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

转子发动机启发一体化装置及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种转子发动机启发一体化装置,包括启发一体化电机,启发一体化电机包括定子和与转子发动机主体连接的永磁体转子。本发明的转子发动机启发一体化装置,能够大大减轻增程系统重量、体积,实现增程系统的轻量化,其控制方法能够保证启动、发电状态的稳定性;能够满足启发一体化电机大电流的要求,并且转子发动机控制器依据发动机转速信号和电机转速信号的大小可以实现启动自动切换;能够保证储能电源的稳定充电、外界系统负载的稳定供电,并且转子发动机控制器能够实现充电、发电的动态调整。



1. 转子发动机启发一体化装置,其特征在于:包括启发一体化电机,启发一体化电机包括定子和与转子发动机主体连接的永磁体转子。

2. 根据权利要求1所述的转子发动机启发一体化装置,其特征在于:所述启发一体化电机还包括壳体,所述定子和所述永磁体转子设置于壳体中,壳体具有让冷却液通过的冷却水道。

3. 根据权利要求1或2所述的转子发动机启发一体化装置,其特征在于:还包括用于供电的储能电源、与储能电源电连接的启动继电器、与启动继电器电连接且用于输出直流电的同步整流模块和用于将同步整流模块输出的直流电转化为三相交流电的逆变模块,逆变模块与所述启发一体化电机电连接。

4. 根据权利要求3所述的转子发动机启发一体化装置,其特征在于:还包括与所述储能电源电连接的第一发电继电器、与所述启发一体化电机电连接且用于输出直流电的第一整流模块和与第一整流模块电连接且用于向储能电源进行充电的电源充电模块。

5. 根据权利要求4所述的转子发动机启发一体化装置,其特征在于:还包括与系统负载电连接的第二发电继电器和与所述启发一体化电机电连接且用于输出直流电的第二整流模块,第二整流模块与第二发电继电器电连接。

6. 权利要求1至5任一所述的转子发动机启发一体化装置的控制方法,其特征在于:通过控制启发一体化电机在启动状态和发电状态之间进行切换,实现转子发动机的启动和发电。

7. 根据权利要求6所述的转子发动机启发一体化装置的控制方法,其特征在于:当转子发动机控制器接收到转子发动机启动的指令时,启动继电器闭合,储能电源向同步整流模块供电,同步整流模块输出直流电,逆变模块将同步整流模块输出的直流电转化为三相交流电,启发一体化电机运转,启发一体化电机带动转子发动机主体转动,实现转子发动机的启动。

8. 根据权利要求7所述的转子发动机启发一体化装置的控制方法,其特征在于:当所述启发一体化电机的永磁体转子的转速大于定子产生的旋转磁场的转速时,启动继电器断开,使得启发一体化电机处于发电状态。

9. 根据权利要求6至8任一所述的转子发动机启发一体化装置的控制方法,其特征在于:当转子发动机主体的输出轴的转速大于所述启发一体化电机的定子产生的旋转磁场的转速且储能电源的电压值低于设定值时,转子发动机控制器控制第一发电继电器闭合,启发一体化电机发出的三相交流电经过第一整流模块得到直流电,再由电源充电模块对储能电源进行充电。

10. 根据权利要求9所述的转子发动机启发一体化装置的控制方法,其特征在于:当系统负载需要电量工作时,转子发动机控制器控制第二发电继电器闭合,启发一体化电机发出的三相交流电经过第二整流模块和第二发电继电器对系统负载进行供电。

转子发动机启发一体化装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源动力系统技术领域,具体地说,本发明涉及一种转子发动机启发一体化装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着国家能源结构的调整,传统的燃料能源正在逐渐向新能源(水能、风能、太阳能、核能等)方向发展,所有新能源最终都以电能的形式被利用,电动汽车、电动自行车、电动飞机等电动产品都是电能的附属产品。这些电动产品都会存在一个共同的问题,续航能力有限,怎样提高电动产品的续航能力显得非常重要,油电混合的动力系统应运而生,并被广泛应用于电动产品。利用动力电池和驱动电机组成混合动力系统的电动系统,利用发动机和发电机组成发电系统(增程系统),当电动系统用电量不足时,通过发电系统给电动系统供电,提高整个系统的续航能力。因此,在动力电池容量没有大大提高的环境下,增程系统技术的发展成为提高电动产品续航的重要途径。

[0003] 传统的发动机为往复运动式发动机,发动机活塞在气缸里做往复直线运动,为了把活塞发动机的直线运动转化为旋转运动,必须使用曲柄滑块机构。转子发动机则不同,可直接将燃气的燃烧膨胀力转化为驱动扭矩,与往复式发动机相比,转子发动机取消了无用的直线运动,因而同样功率的转子发动机尺寸较小,重量较轻,而且振动和噪声较低,具有较大优势,对重量、尺寸要求比较严格的航空飞机,对振动、噪音要求比较严格的新能源汽车,转子发动机具有很大的优势,能够提供稳定的输出功率、扭矩。

[0004] 转子发动机启动的过程:首先给转子发动机附件的直流电机通电(12V),然后直流电机转动轴带动转子发动机的输出轴转动,最后转子发动机达到一定的转速通过机械结构将直流电机的转动轴剥离转子输出轴。

[0005] 转子发动机和发电机发电的过程:首先用联轴器将转子发动机和发电机机械连接,然后转子发动机带动发电机转动,最终发电机转动的转子切割定子线圈输出交流电。

[0006] 转子发动机和发电机是两个独立的系统,一方面转子发动机与发电机独立的系统会增加增程系统的体积、重量,另一方面两者独立的控制系统增加控制策略设计的难度,特别是在航空飞机、新能源汽车上,体积、重量、集成化程度都是重要的设计因素,设计一款启动、发电一体化的转子发动机显示十分有必要。

发明内容

[0007] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提供一种转子发动机启发一体化装置及其控制方法,目的是实现增程系统结构的轻量化。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:转子发动机启发一体化装置,包括启发一体化电机,启发一体化电机包括定子和与转子发动机主体连接的永磁体转子。

[0009] 所述启发一体化电机还包括壳体,所述定子和所述永磁体转子设置于壳体中,壳体具有让冷却液通过的冷却水道。

[0010] 所述的转子发动机启发一体化装置还包括用于供电的储能电源、与储能电源电连接的启动继电器、与启动继电器电连接且用于输出直流电的同步整流模块和用于将同步整流模块输出的直流电转化为三相交流电的逆变模块，逆变模块与所述启发一体化电机电连接。

[0011] 所述的转子发动机启发一体化装置还包括与所述储能电源电连接的第一发电继电器、与所述启发一体化电机电连接且用于输出直流电的第一整流模块和与第一整流模块电连接且用于向储能电源进行充电的电源充电模块。

[0012] 所述的转子发动机启发一体化装置还包括与系统负载电连接的第二发电继电器和与所述启发一体化电机电连接且用于输出直流电的第二整流模块，第二整流模块与第二发电继电器电连接。

[0013] 本发明还提供了一种转子发动机启发一体化装置的控制方法，通过控制启发一体化电机在启动状态和发电状态之间进行切换，实现转子发动机的启动和发电。

[0014] 当转子发动机控制器接收到转子发动机启动的指令时，启动继电器闭合，储能电源向同步整流模块供电，同步整流模块输出直流电，逆变模块将同步整流模块输出的直流电转化为三相交流电，启发一体化电机运转，启发一体化电机带动转子发动机主体转动，实现转子发动机的启动。

[0015] 当所述启发一体化电机的永磁体转子的转速大于定子产生的旋转磁场的转速时，启动继电器断开，使得启发一体化电机处于发电状态。

[0016] 当转子发动机主体的输出轴的转速大于所述启发一体化电机的定子产生的旋转磁场的转速且储能电源的电压值低于设定值时，转子发动机控制器控制第一发电继电器闭合，启发一体化电机发出的三相交流电经过第一整流模块得到直流电，再由电源充电模块对储能电源进行充电。

[0017] 当系统负载需要电量工作时，转子发动机控制器控制第二发电继电器闭合，启发一体化电机发出的三相交流电经过第二整流模块和第二发电继电器对系统负载进行供电。

[0018] 本发明的转子发动机启发一体化装置，能够大大减轻增程系统重量、体积，实现增程系统的轻量化，其控制方法能够保证启动、发电状态的稳定性；能够满足启发一体化电机大电流的要求，并且转子发动机控制器依据发动机转速信号和电机转速信号的大小可以实现启动自动切换；能够保证储能电源的稳定充电、外界系统负载的稳定供电，并且转子发动机控制器能够实现充电、发电的动态调整。

附图说明

[0019] 本说明书包括以下附图，所示内容分别是：

[0020] 图1是本发明转子发动机启发一体化装置的整体框图；

[0021] 图2是本发明启发一体化装置启动阶段控制流程图；

[0022] 图3是本发明启发一体化装置发电阶段控制流程图；

[0023] 图中标记为：

[0024] 1、转子发动机主体；2、定子线圈；3、永磁体转子；4、转子发动机控制器；5、储能电源；6、启动继电器；7、逆变模块；8、同步整流模块；9、第一发电继电器；10、第二发电继电器；11、第一整流模块；12、第二整流模块；13、电源充电模块；14、系统负载。

具体实施方式

[0025] 下面对照附图,通过对实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,目的是帮助本领域的技术人员对本发明的构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解,并有助于其实施。

[0026] 需要说明的是,在下述的实施方式中,所述的“第一”和“第二”并不代表结构和/或功能上的绝对区分关系,也不代表先后的执行顺序,而仅仅是为了描述的方便。

[0027] 如图1所示,本发明提供了一种转子发动机启发一体化装置,包括启发一体化电机,启发一体化电机包括壳体、定子和与转子发动机主体连接的永磁体转子。定子和永磁体转子相配合,永磁体转子设置于定子的内部,永磁体转子相对于定子可旋转。定子和永磁体转子设置于壳体中,壳体具有让冷却液通过的冷却水道。

[0028] 具体地说,如图1所示,转子发动机主体为转子发动机的主要部分,转子发动机主体用于输出动力,转子发动机主体的结构如同本领域技术人员所公知的那样,其主要包括缸体、设置于缸体中的转子、与转子固定连接的输出轴、点火系统、燃油系统、进气系统、排气系统、润滑系统和冷却系统。转子发动机主体上未设置现有技术的飞轮装置和用于控制转子发动机进行启动的直流电机,启发一体化电机安装在转子发动机主体的尾部,启发一体化电机的永磁体转子与转子发动机主体的输出轴连接,启发一体化电机的壳体与转子发动机主体的缸体固定连接。本发明的转子发动机启发一体化装置与转子发动机主体构成完整的转子发动机。启发一体化电机设置成可在启动状态和发电状态之间进行切换,当启发一体化电机处于启动状态时,启发一体化电机运转并产生驱动力,启发一体化电机带动转子发动机主体的输出轴进行旋转,实现转子发动机的启动;当启发一体化电机处于发电状态时,转子发动机运转,转子发动机主体的输出轴带动启发一体化电机进行运转,实现发电。通过采用本发明的启发一体化电机替换现有转子发动机上的飞轮装置和直流电机,能够大大减轻增程系统的整体重量和体积,进而可以实现增程系统的轻量化。

[0029] 启发一体化电机的定子主要是由定子铁芯、硅钢片和线圈组成,永磁体转子主要是由转子支架、硅钢片和钕铁硼永磁体组成。制作启发一体化电机的过程包括如下的步骤:

[0030] S11:加工定子铁芯、硅钢片、线圈,制作定子冲片,压装定子铁芯;然后将线圈嵌装定子铁芯上,并依据发电机输出功率的大小,嵌入相应匝数、粗细的铜线圈;最后进行绝缘、抛光处理;

[0031] S12:加工硅钢片,设计转子支架,选择合适尺寸的钕铁硼永磁体,然后将硅钢片和钕铁硼永磁体安装在转子支架上,根据发电机输出功率的大小决定转子支架的尺寸和钕铁硼永磁体的数量;最后进行绝缘、抛光处理;

[0032] S13:将加工完成的定子和永磁体转子安装在壳体中,形成启发一体化电机。

[0033] 为了避免发电状态带来的热量,在壳体中设置冷却水道,冷却水道中有冷却液流动,以带走启发一体化电机在发电状态下产生的热量,冷却水道的粗细依据输出功率而定。

[0034] 如图1所示,本发明的转子发动机启发一体化装置还包括用于供电的储能电源、与储能电源电连接的启动继电器、与启动继电器电连接且用于输出直流电的同步整流模块和用于将同步整流模块输出的直流电转化为三相交流电的逆变模块(DC-AC),逆变模块与启发一体化电机电连接。储能电源用于储存和释放电能,启动继电器用于控制启发一体化电

机的通电与断电。同步整流模块和逆变模块如同本领域技术人员所公知的那样,在此不再赘述。

[0035] 本发明的转子发动机启发一体化装置在启动阶段涉及到供电的储能电源、与储能电源电连接的启动继电器、与启动继电器电连接的转子发动机控制器和同步整流模块、与同步整流模块连接的逆变模块(DC-AC)、与逆变模块(DC-AC)连接的定子线圈、与逆变模块(DC-AC)连接的转子发动机控制器。各模块具体连接关系为:启动继电器的控制端与转子发动机控制器电连接,启动继电器的输出端与储能电源的输出端和同步整流模块的输入端电连接,同步整流模块的输出端与逆变模块(DC-AC)的输入端电连接,逆变模块(DC-AC)的输出端与启发一体化电机的定子的线圈电连接。

[0036] 如图2所示,当转子发动机控制器接收到转子发动机启动的指令后,启动继电器闭合,储能电源向同步整流模块供电,同步整流模块输出大的直流电,逆变模块将同步整流模块输出的直流电转化为三相交流电,最终在启发一体化电机的定子上形成圆形的旋转磁场,逆变模块中的脉冲控制信号依据转子发动机的旋变信号开通与关断IGBT晶闸管,在定子上形成旋转的磁场,驱动启发一体化电机的永磁体转子连续转动,进而带动转子发动机主体转动,发动机附件系统开始工作,转子发动机转速逐渐上升,当启发一体化电机转子转速大于定子产生的旋转磁场的转速时,切断启动继电器开关,此时启发一体化电机处于发电状态。

[0037] 同步整流模块使用于将储能电源的电流进行放大,主要是考虑到启发一体化电机启动阶段需要的扭矩很大,即定子线圈上通入大电流形成旋转的磁场,驱动永磁体转子转动,进而实现启发一体化电机的启动。转子发动机控制器通过检测到启发一体化电机的永磁体转子的位置,控制逆变模块的六个IGBT晶闸管的开通与关断,进而在启发一体化电机的定子线圈上输出三相交流电、旋转的磁场,驱动启发一体化电机转动;转子发动机控制器依据转子发动机的输出轴的转速和启发一体化电机的转速判断启发一体化电机处于启动状态还是发电状态,进而控制启动继电器进行闭合和断开,实现转子发动机启动装置集成化设计,启动状态和发电状态的智能化切换。

[0038] 如图1所示,本发明的转子发动机启发一体化装置还包括与储能电源电连接的第一发电继电器、与启发一体化电机电连接且用于输出直流电的第一整流模块和与第一整流模块电连接且用于向储能电源进行充电的电源充电模块。整流模块和电源充电模块如同本领域技术人员所公知的那样,在此不再赘述。

[0039] 本发明的转子发动机启发一体化装置在发电阶段涉及到供电的储能电源、与储能电源电连接的转子发动机控制器和第一发电继电器、与第一发电继电器连接的电源充电模块、与电源充电模块连接的第一整流模块、与第一整流模块连接的定子线圈,转子发动机控制器依据储能电源的电量控制第一发电继电器闭合和断开,进而实现对储能电源的充电。各模块具体连接关系为:启发一体化电机的定子线圈与第一整流模块的输入端电连接,第一整流模块的输出端与电源充电模块的输入端电连接,电源充电模块的输出端与第一发电继电器的输入端电连接,第一发电继电器的控制端与转子发动机控制器电连接,第一发电继电器的输出端与储能电源的输入端电连接。

[0040] 如图3所示,转子发动机控制器以储能电源的电压量为判断标准,当转子发动机主体的输出轴的转速大于启发一体化电机的定子产生的旋转磁场的转速且储能电源的电压

值低于设定值时(该设定值为储能电源满容量下的电压值),转子发动机控制器控制第一发电继电器闭合,启发一体化电机发出的三相交流电经过第一整流模块得到直流电,再由电源充电模块对储能电源进行充电。启发一体化电机的定子线圈输出三相交流电,三相交流电经过第一整流模块得到稳定的直流电,直流电以设定的充电模式(恒流、恒压、涓流)对储能电源进行充电,进而实现转子发动机发电装置集成化设计和智能化充电,能够保证储能电源始终处于满电量状态,避免电量不足影响转子发动机启动。

[0041] 为了实现启发一体化电机发出来的电量能够稳定充入储能电源,通过第一整流模块将三相交流电进行整流处理,得到稳定的直流电,接着依据储能电源充电的特性,设计电源充电的模式(恒流、恒压、涓流),在对储能电源进行充电时,电源充电模块将以先恒流、再恒压、后涓流的方式对储能电源进行充电,即电源充电模块首先在恒流充电模式下对储能电源进行充电,然后电源充电模块在恒压充电模式下对储能电源进行充电,最后电源充电模块在涓流充电模式下对储能电源进行充电,第一整流模块实现输出直流电的稳定性,电源充电模块能够实现储能电源的快速、稳定充电,进而提高充电的速率。

[0042] 如图1所示,本发明的转子发动机启发一体化装置还包括与系统负载电连接的第二发电继电器和与启发一体化电机电连接且用于输出直流电的第二整流模块,第二整流模块与第二发电继电器电连接。

[0043] 本发明的转子发动机启发一体化装置在发电阶段还涉及到与定子线圈连接的第二整流模块、与第二整流模块连接的第二发电继电器、与第二发电继电器连接的系统负载(系统负载是指转子发动机上的伺服电机、冷却水泵等能耗性负载)。各模块具体连接关系为:启发一体化电机的定子线圈与第二整流模块的输入端电连接,第二整流模块的输出端与第二发电继电器的输入端电连接,第二发电继电器的控制端与转子发动机控制器电连接,第二发电继电器的输出端与系统负载电连接。

[0044] 当系统负载需要电量工作时,转子发动机控制器控制第二发电继电器闭合,启发一体化电机发出的三相交流电经过第二整流模块和第二发电继电器对系统负载进行供电,转子发动机控制器依据所需负载电流的大小控制转子发动机的电子风门开度的大小,整个发电系统形成闭环系统,实现发电量的稳定输出。如图3所示,当转子发动机控制器检测到系统负载需要的电流值时,发出第二发电继电器闭合的控制信号,并控制相应的转子发动机电子风门的开度,在定子线圈输出相应的三相交流电,通过第二整流模块得到稳定的直流电,为系统负载提供相应的功率,整个控制系统能够依据系统负载的不同自我调节转子发动机的开度、第二整流模块输出的功率,能够实现系统负载功率与转子发动机输出功率的智能化匹配,整个系统功率的动态调整,进而提高整个系统的效率。

[0045] 本发明还提供了一种转子发动机启发一体化装置的控制方法,通过控制启发一体化电机在启动状态和发电状态之间进行切换,实现转子发动机的启动和发电。

[0046] 当转子发动机控制器接收到转子发动机启动的指令时,启动继电器闭合,储能电源向同步整流模块供电,同步整流模块输出直流电,逆变模块将同步整流模块输出的直流电转化为三相交流电,启发一体化电机运转,启发一体化电机带动转子发动机主体转动,实现转子发动机的启动。

[0047] 当启发一体化电机的永磁体转子的转速大于定子产生的旋转磁场的转速时,启动继电器断开,使得启发一体化电机处于发电状态。

[0048] 当转子发动机主体的输出轴的转速大于启发一体化电机的定子产生的旋转磁场的转速且储能电源的电压值低于设定值时,转子发动机控制器控制第一发电继电器闭合,启发一体化电机发出的三相交流电经过第一整流模块得到直流电,再由电源充电模块对储能电源进行充电。

[0049] 当系统负载需要电量工作时,转子发动机控制器控制第二发电继电器闭合,启发一体化电机发出的三相交流电经过第二整流模块和第二发电继电器对系统负载进行供电。

[0050] 本发明的转子发动机启发一体化装置具有如下的优点:

[0051] (1) 保留转子发动机主体,卸除转子发动机的飞轮装置、直流电机、发电机定子线圈等装置,重新设计转子发动机的启动、发电装置即定子线圈、转子永磁体、冷却管路及壳体组成的启发一体化电机,依据转子发动机的最高转速、系统负载输出功率等参量,确定定子线圈匝数和粗细,进而确定定子、转子机械尺寸和转子永磁体磁场强度、磁极数目,并依据启发一体化电机的静态、动态平衡设计壳体、管路;

[0052] (2) 启动阶段设计的同步整流模块主要是考虑到转子发动机启动扭矩很大,需要很大的电流,通过同步整流模块可以得到低压大电流,同时同步整流模块采用低阻态的功率MOSFET(英文全称为Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,简称金氧半场效晶体管),取代二极管,可以有效减少热量的产生,提高直流电转化的效率;

[0053] (3) 逆变模块(DC-AC)主要是将大电流的直流电转化为三相交流电,并在启发一体化电机的定子线圈上形成磁场,为了实现转子发动机的启动,定子线圈需要形成旋转变化的磁场,需在启发一体化电机上安装旋转变压器,转子发动机控制器依据旋转变压器检测的信号确定永磁体转子初始位置,发出IGBT晶闸管开通与关断的脉冲信号,进而定子上旋转的磁场驱动永磁体转子转动,实现转子发动机的启动;

[0054] (4) 为实现储能电源快速、高效的充电,电源充电模块采用变脉冲充电方式,依据储能电源的电压值实时调整脉冲时间和充电时间;

[0055] (5) 启发一体化电机控制策略主要包括转子发动机的启动控制和转子发动机的发电控制;

[0056] 启动阶段控制策略为:转子发动机控制器接收启动控制信号,通过启动继电器、同步整流模块、逆变模块、储能电源在定子线圈上形成磁场,转子发动机控制器依据旋转变压器检测的信号,输出IGBT晶闸管开通与关断的脉冲信号,进而形成旋转的磁场驱动永磁体转子转动、转子发动机启动。

[0057] 发电阶段控制策略为:转子发动机启动和发电的状态是通过判断发动机转速和电机转速的大小决定启动、发电,进而决定开通或关断启动继电器、第一发电继电器、第二发电继电器,当发动机转速小于电机转速时,转子发动机处于启动状态;当发动机转速大于电机转速时,转子发动机处于发电状态。

[0058] 本发明的转子发动机启发一体化装置能够满足启发一体化电机大电流的要求,并且转子发动机控制器依据发动机转速信号和电机转速信号的大小可以实现启动自动切换;设计的充电、发电装置能够保证储能电源的稳定充电、外界系统负载的稳定供电,并且转子发动机控制器能够实现充电、发电的动态调整。本发明设计启发一体化电机装置能够大大减轻增程系统重量、体积,实现轻量化,其控制方法能够保证启动、发电状态的稳定性。依据储能电源电压值决定发电量是否处于充电状态,外界系统负载所需功率的大小,调整电子

风门的开度,实现发电系统额定工作。

[0059] 本发明的转子发动机启发一体化装置主要应用于混合动力汽车、飞机的动力系统中,实现动力系统的轻量化、集成化控制。

[0060] 以上结合附图对本发明进行了示例性描述,说明书中未阐述的部分均为现有技术或公知常识。显然,本发明具体实现并不受上述方式的限制。只要是采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进;或未经改进,将本发明的上述构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

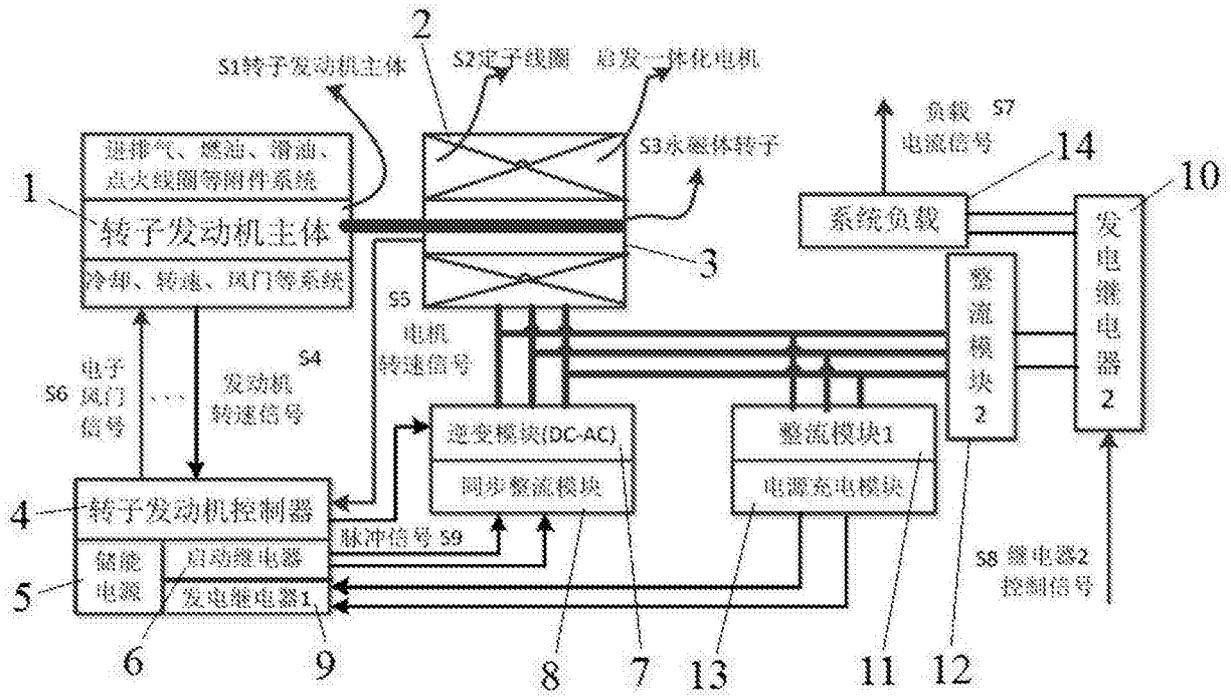


图1

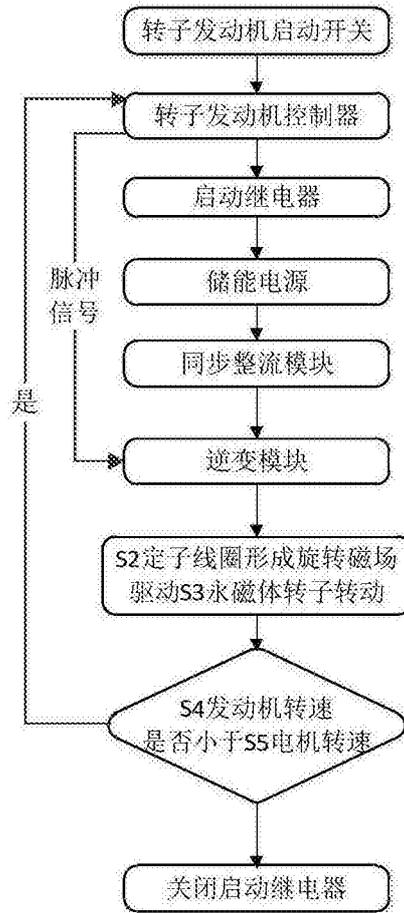


图2

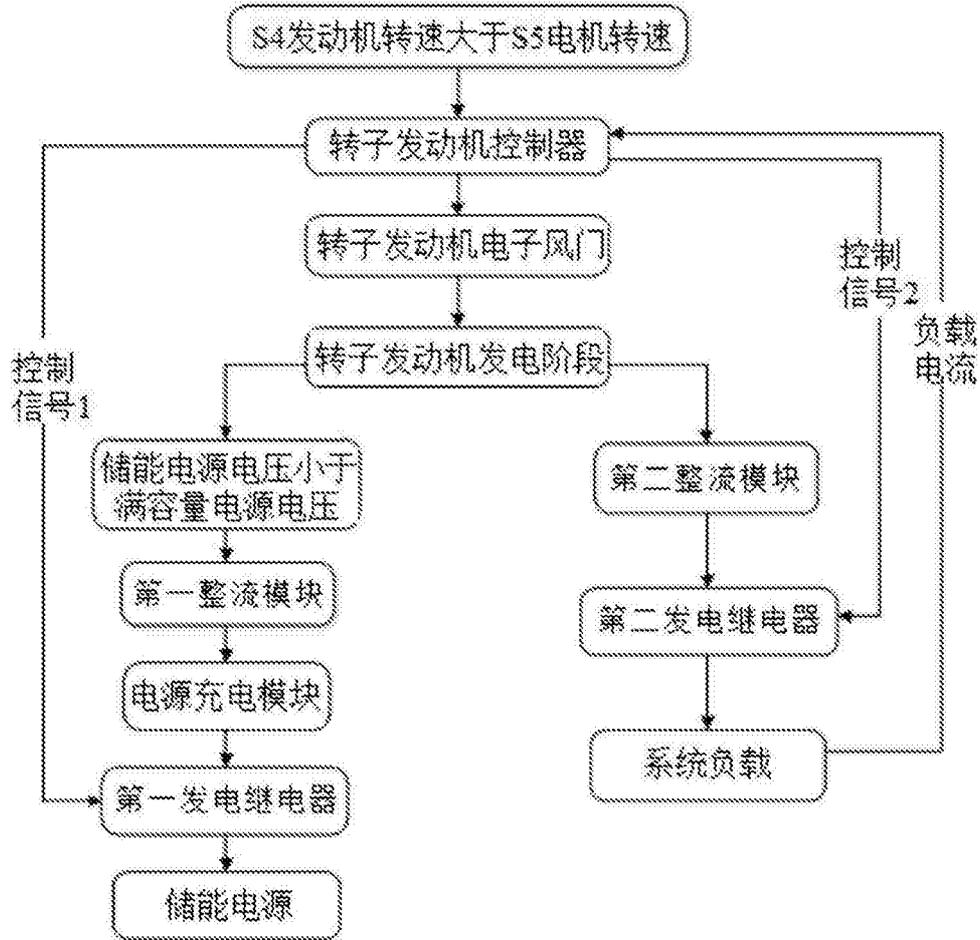


图3