



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111478539 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010451931.9

(22)申请日 2020.05.26

(71)申请人 山东理工大学

地址 255049 山东省淄博市高新技术产业
区高创园A座313

(72)发明人 史立伟 刘楷文 高永超 尹红彬
杨先奎 高志东

(51)Int.Cl.

H02K 16/02(2006.01)

H02K 1/14(2006.01)

H02K 1/24(2006.01)

H02K 1/27(2006.01)

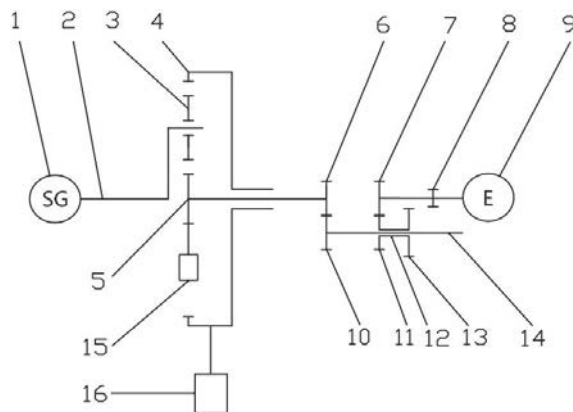
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机

(57)摘要

本发明提出了一种混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机,属于汽车电机技术领域。其特征在于:包括定子铁心、永磁体、电枢绕组、多齿形分块转子、调磁绕组、非导磁转子铁心和轴;所述定子铁心内侧有12个等宽的定子极,非导磁转子的圆弧形凹槽内放置有8个能导磁的多齿形分块转子铁心;定子铁心上每隔一个定子极绕制一个调磁绕组,其余定子极上绕有电枢绕组;绕有调磁绕组的定子极极身中间处嵌有一块永磁体;多齿形分块转子铁心是由分块转子铁心在外圆弧线切割出若干个“U”形槽所得,使用非导磁轻质材料填充进多齿形分块转子铁心各齿槽内。本发明的优点在于所述多齿形分块转子铁心能够改变电机气隙磁场,削弱反电势中谐波,降低电机转矩脉动;并且嵌有的永磁体可以提升电机磁阻转矩分量。



1. 混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机,其特征在于:

包括定子铁心、永磁体、电枢绕组、多齿形分块转子铁心、调磁绕组、非导磁转子铁心和轴;

所述定子铁心内侧均匀分布有12个等宽的凸形的定子极;

非导磁转子铁心固定在轴上;非导磁转子铁心具有8个圆弧形凹槽;圆弧形凹槽内放置有由硅钢片叠压而成的多齿形分块转子铁心;

两个定子极之间有定子槽;多齿形分块转子铁心外圆弧长度不大于一个定子极弧长与两个定子槽弧长之和;多齿形分块转子铁心圆弧长度大于一个定子极弧长与一个定子槽弧长之和;

多齿形分块转子铁心是由分块转子铁心在外圆弧切割出若干个“U”形槽所得,使用非导磁轻质材料填充进多齿形分块转子铁心各齿槽内;

调磁绕组和电枢绕组皆为集中式的短矩绕组;定子铁心上每隔一个定子极绕制一个调磁绕组,其余定子极上绕有电枢绕组,相邻的调磁绕组绕向相反;相邻的电枢绕组绕向相反;

依据相位的不同,电枢绕组分为A相电枢绕组、B相电枢绕组、C相电枢绕组;绕有调磁绕组的定子极极身中间处嵌有一块永磁体,永磁体沿切向充磁,所有的永磁体充磁方向一致。

2. 如权利要求1所述的混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机,其特征在于:

在非导磁转子铁心轴向开孔,在整体转子两侧有不导磁圆盘,不导磁圆盘与整体转子通过铆钉相互连接。

混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机,属于电动汽车技术领域。

背景技术

[0002] 当今社会环境恶化、能源短缺问题日益突出,全社会对节能和环保的要求正促进着新能源汽车的发展。电动汽车作为新能源汽车的代表逐渐成为发展的主要方向。驱动电机是电动汽车要研究的关键技术之一。

[0003] 在永磁型分块转子开关磁通电机中,采用永磁体代替了直流励磁绕组,降低了励磁损耗,但存在励磁磁场不可调的缺点。故混合励磁的驱动电机受到重视,通过调节通过其励磁线圈的电流来控制磁场大小,以适应电动车实际的使用工况变化。

[0004] 申请号为201110097982.7的发明专利:分块转子式混合励磁磁通切换电机及调磁方法,采用永磁体两边的导磁桥为励磁绕组产生的电励磁磁场回路,使得永磁磁场依次经过永磁体、定子轭、气隙、分段定子后闭合,通过调节励磁绕组电流即可实现具有较宽的调磁范围。但是该专利结构仍可以看作串联磁路,即永磁体和电励磁磁动势是串联关系,励磁磁场仍然存在调磁困难的问题。

[0005] 专利号为201510916866.1 的发明专利,公开了一种短端部短磁路分块式开关磁阻电机及其控制电路,电机包括电机定子和转子,定子包括定子铁心和绕组,转子部分包括转子叠压铁芯和非导磁框架。在电机运行过程中,电机通电相至少有两相且该两相相邻,电机内磁场路径由这相邻两相定子齿和该两相定子齿之间的定子轭部、转子叠压铁芯和气隙组成。该发明电机运行时,相邻两相同时通电断电,提高电机气隙磁场宽度,提高电机输出转矩,增高电机力密度。申请公开号为 CN105811702A的发明专利:混合励磁分块转子开关磁通电机及其工作方法,包括机座,在所述机座内安装定子,所述定子包括定子铁心,定子铁心内放置电枢绕组、励磁绕组和永磁体,所述机座内安装轴,在轴上安装分块转子。也不过仅是选择采用较少的永磁定子极,使用励磁绕组定子极替换原永磁定子极。并没有分块转子磁通切换电机原有结构存在的问题加以改变。申请人研究发现偶数极的分块转子磁通切换电机由于反电势中存在大量的偶数次谐波导致波形不是理想的正弦波,对于电动机,会降低控制精度,增加损耗和转矩脉动;对于发电机,则会降低发电的质量。

[0006] 基于此,本发明提出一种能够永磁分块转子电机优点并具有低偶次谐波含量的混合励磁分块转子电机,以提高电机磁阻转矩分量。多齿形分块转子铁心是由分块转子铁心在外圆弧线切割出若干个“U”形小铁心,使用非导磁轻质材料填充进多齿形分块转子铁心各齿槽内所得。同时本发明技术为短磁路电机,相同磁密下铁损耗小;绕组为短矩绕组,可以节省大量的铜材,并能减少电机发热,提高电机效率。并且通过有限元分析软件可知多齿形分块转子铁心能够使电机的气隙磁场趋于正弦化,即能够有效降低电机的转矩脉动,提高运行的稳定性。

[0007] 目前申请人经国内外检索,尚未检索到本发明所涉及的上述技术。

发明内容

[0008] 为了发明一种混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机,使其具备互相隔离的短磁路结构、短矩电枢绕组和调磁绕组、并使电机的气隙磁场趋于正弦化,使电机输出转矩平稳,本发明采用如下技术方案:

包括定子铁心、永磁体、电枢绕组、多齿形分块转子铁心、调磁绕组、非导磁转子铁心和轴;

所述定子铁心内侧均匀分布有12个等宽的凸形的定子极;

非导磁转子铁心固定在轴上;非导磁转子铁心具有8个圆弧形凹槽;圆弧形凹槽内放置有由硅钢片叠压而成的多齿形分块转子铁心;

两个定子极之间有定子槽;多齿形分块转子铁心外圆弧长度不大于一个定子极弧长与两个定子槽弧长之和;多齿形分块转子铁心圆弧长度大于一个定子极弧长与一个定子槽弧长之和;

多齿形分块转子铁心是由分块转子铁心在外圆弧线切割出若干个“U”形槽所得;

调磁绕组和电枢绕组皆为集中式的短矩绕组;定子铁心上每隔一个定子极绕制一个调磁绕组,其余定子极上绕有电枢绕组,相邻的调磁绕组绕向相反;相邻的电枢绕组绕向相反。依据相位的不同,电枢绕组分为A相电枢绕组、B相电枢绕组、C相电枢绕组;

绕有调磁绕组的定子极极身中间处嵌有一块永磁体,永磁体沿切向充磁,相邻的的永磁体充磁方向一致。

[0009] 如上所述的混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机,其特征在于:

在非导磁转子铁心轴向开孔,在整体转子两侧有不导磁圆盘,不导磁圆盘与整体转子通过铆钉相互连接。

[0010] 本发明的有益效果如下:

1. 本发明的电机定子各相磁路相对独立,各绕组相互隔离,能够有效的防止故障传播;
2. 本发明采用的结构具备永磁体和调磁绕组,可以随时调整气隙磁场,适合电动运行弱磁调速和发电运行调节电压,在定子极极身中间处嵌放永磁体的结构能够有效减小由于永磁体和调磁线圈磁通方向相反而引起的磁通抵消和退磁风险;
3. 特殊的定转子结构可以有效地缩小总的磁链长度,减小铁耗;
4. 多齿形分块转子改变了原有分块转子圆弧方向的磁导率,使得q轴磁阻大于的d轴磁阻,提高电机调速性能,d轴电感的增加也提高了电机的磁阻转矩;
5. 偶数极分块转子与定子极对齐时,加入的“U”形小铁心能够减小定转子之间的接触面积,从结构上削弱由于定子极相对的同相磁通方向相反,导致磁链和反电势具有偶次谐波的问题,从而降低电机转矩脉动;
6. 绕组为短矩绕组,端部较短可以节省大量的铜材,并能减少发电机发热,提高发电机效率。

[0011]

附图说明

[0012] 图1是本发明混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机结构示意图。其中:1、定子铁心,2、永磁体,3、电枢绕组,4、多齿形分块转子,5、调磁绕组,6、非导磁转子铁心,7、轴。

[0013] 图2是本发明混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机嵌线图。其中:1-12分别代表12个极,F、A、B和C分别代表励磁绕组和A相电枢绕组、B相电枢绕组和C相电枢绕组。

[0014] 图3是本发明混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机有限元分析三相磁链图。

[0015]

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明创造做进一步详细说明。

[0017] 图1是本发明混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机结构示意图。

[0018] 包括定子铁心、永磁体、电枢绕组、多齿形分块转子铁心、调磁绕组、非导磁转子铁心和轴;

所述定子铁心内侧均匀分布有12个等宽的凸形的定子极;

非导磁转子铁心固定在轴上;非导磁转子铁心具有8个圆弧形凹槽;圆弧形凹槽内放置有由硅钢片叠压而成的多齿形分块转子铁心;

两个定子极之间有定子槽;多齿形分块转子铁心外圆弧长度不大于一个定子极弧长与两个定子槽弧长之和;多齿形分块转子铁心圆弧长度大于一个定子极弧长与一个定子槽弧长之和;

调磁绕组和电枢绕组皆为集中式的短矩绕组;定子铁心上每隔一个定子极绕制一个调磁绕组,其余定子极上绕有电枢绕组,相邻的调磁绕组绕向相反;相邻的电枢绕组绕向相反。依据相位的不同,电枢绕组分为A相电枢绕组、B相电枢绕组、C相电枢绕组;绕有调磁绕组的定子极极身中间处嵌有一块永磁体,永磁体切向充磁,所有的永磁体充磁方向一致。

[0019] 图2是本发明混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机嵌线图。其中:1-12分别代表12个极,F、A、B和C分别代表调磁绕组和A相电枢绕组、B相电枢绕组和C相电枢绕组。调磁绕组和电枢绕组皆为集中式的短矩绕组;定子铁心上每隔一个定子极绕制一个调磁绕组,其余定子极上绕有电枢绕组,相邻的调磁绕组绕向相反;相邻的电枢绕组绕向相反。

[0020] 多齿形分块转子铁心是由分块转子铁心在外圆弧线切割出若干个“U”形小铁心所得,使用非导磁轻质材料填充进多齿形分块转子铁心各齿槽内;本实施例中割出3个“U”形小铁心。

[0021] 图3是本发明混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机有限元分析三相磁链图。当转子极中心对着A相定子极和调磁极的中间位置时,A相磁链最大;当转子中心对齐调磁极中心时,A相磁链最小。转子旋转时,调磁绕组和A相电枢绕组的互感便发生变换。

[0022] 本发明混合动力汽车高磁阻转矩驱动电机转子两侧用非导磁圆盘将其用铆钉固定,使电机结构坚固。

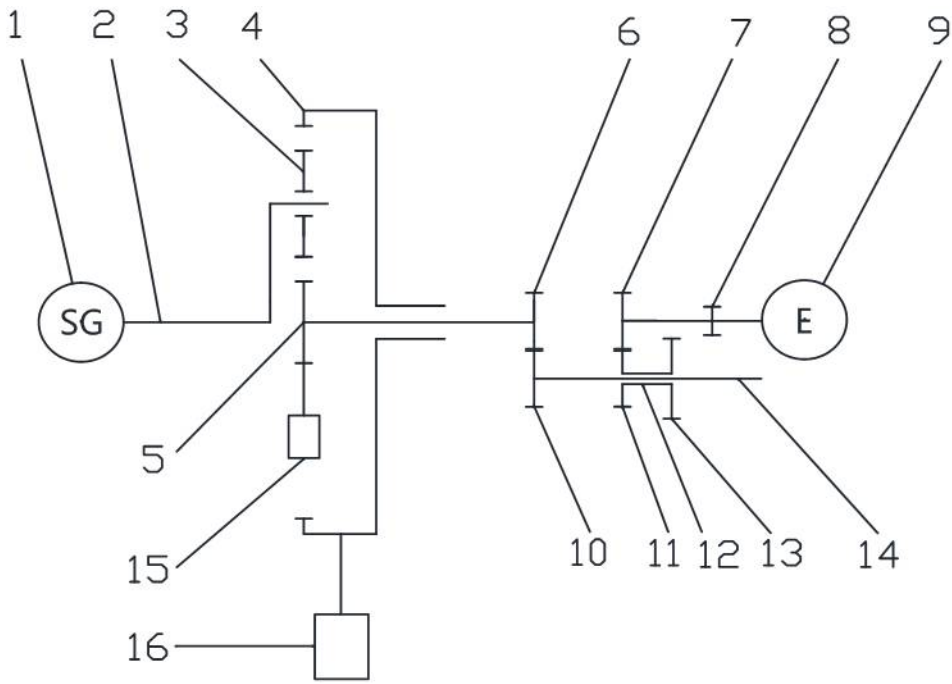


图1

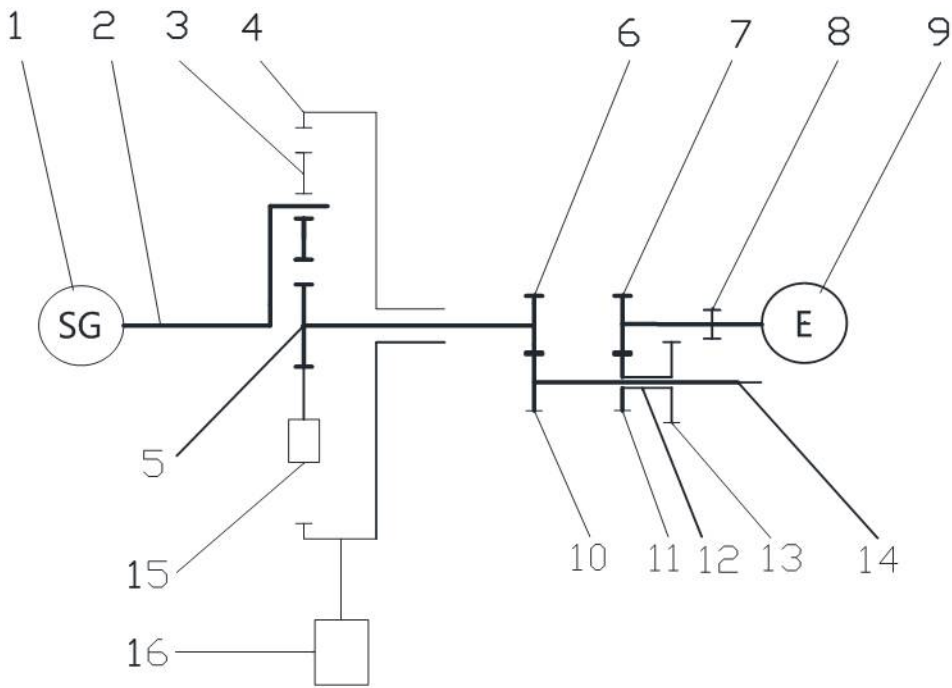


图2

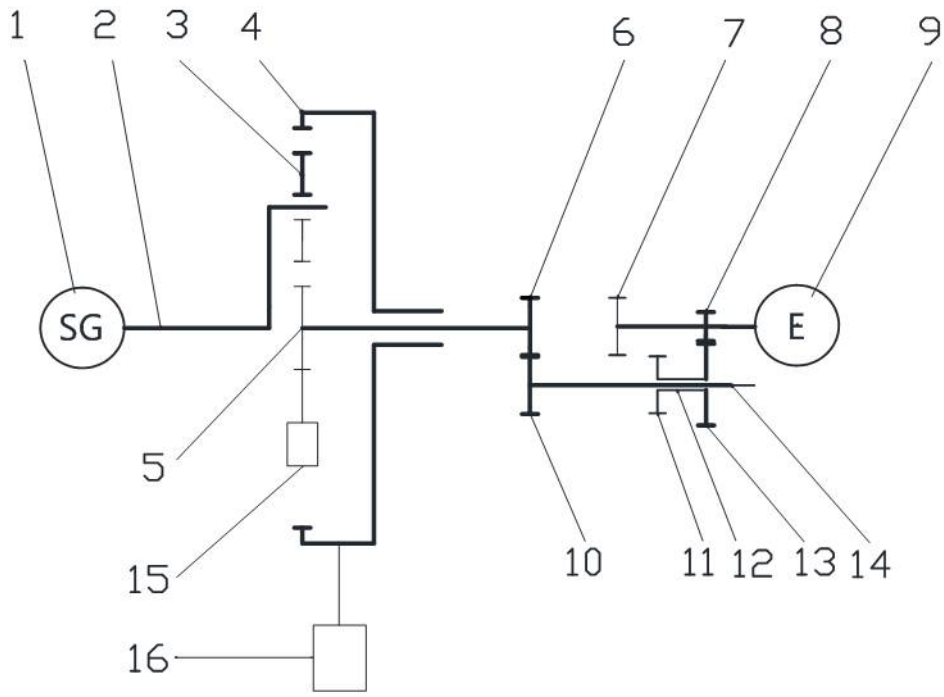


图3