

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101882821 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 16

(21) 申请号 200910135921. 8

(22) 申请日 2009. 05. 06

(73) 专利权人 精进电动科技(北京)有限公司
地址 100102 北京市朝阳区利泽中二路2号
望京科技园E座511-A

(72) 发明人 蔡蔚 王礼恒

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

H02K 1/22(2006. 01)

H02K 1/27(2006. 01)

审查员 周青

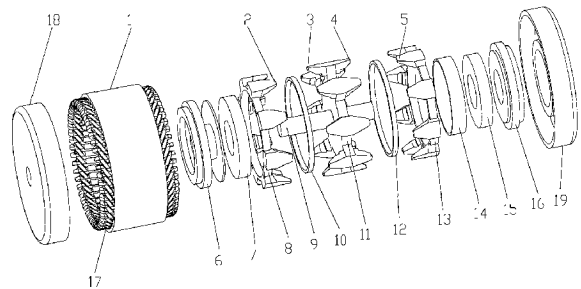
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

交流爪极电机

(57) 摘要

本发明提供一种交流爪极电机,主要由外壳、连于外壳上的定子、转子和两个励磁部件构成。所述转子包括转子轴、中心磁轭、第一侧磁轭、第二侧磁轭及设置在所述中心磁轭、所述第一侧磁轭和所述第二侧磁轭上的爪极。所述两个励磁部件分别设置在由所述中心磁轭、第一侧磁轭、第二侧磁轭和所述爪极构成的空间内,所述两个励磁部件的轴向励磁磁通的方向相反。本发明提供的一种交流爪极电机可以使电机主磁通增加,提高电机的磁能积,可明显提高电机在低速时的出力及其运行效率。



1. 一种交流爪极电机,主要由外壳、连于外壳上的定子、转子和两个励磁部件构成,所述转子包括转子轴、中心磁轭、第一侧磁轭、第二侧磁轭及设置在所述中心磁轭、所述第一侧磁轭和所述第二侧磁轭上的爪极,其特征在于,

所述两个励磁部件分别设置在由所述中心磁轭、第一侧磁轭、第二侧磁轭和所述爪极构成的空间内,所述两个励磁部件的轴向励磁磁通的方向相反,以及,

将中心磁轭上的爪极与第一侧磁轭、第二侧磁轭上的相应爪极分别相邻交错地焊接在一起,以使转子轴、中心磁轭、第一侧磁轭、第二侧磁轭、以及设置在中心磁轭、第一侧磁轭和第二侧磁轭上的爪极连接在一起形成整体爪极转子。

2. 根据权利要求 1 所述的交流爪极电机,其特征在于,所述励磁部件一个是电励磁部件,另一个是永磁励磁部件。

3. 根据权利要求 2 所述的交流爪极电机,其特征在于,
所述电励磁部件和所述永磁励磁部件固定在所述外壳上。

4. 根据权利要求 3 所述的交流爪极电机,其特征在于,
还包括非导磁套筒,所述非导磁套筒紧贴在所述永磁励磁部件的外周侧。

5. 根据权利要求 2 所述的交流爪极电机,其特征在于,
所述电励磁部件和所述永磁励磁部件固定在所述转子上。

6. 根据权利要求 5 所述的交流爪极电机,其特征在于,
所述电励磁部件与所述中心磁轭和所述第一侧磁轭紧密接触,
所述永磁励磁部件与所述中心磁轭和所述第二侧磁轭紧密接触。

7. 根据权利要求 2-6 任一项所述的交流爪极电机,其特征在于,
所述电励磁部件连接一控制器,所述控制器控制所述电励磁部件的励磁电流。

8. 根据权利要求 7 所述的交流爪极电机,其特征在于,
当所述交流爪极电机从恒转矩区转换到恒功率区时,所述控制器减小所述电励磁部件的励磁电流。

9. 根据权利要求 1 所述的交流爪极电机,其特征在于,
所述励磁部件均为永磁励磁部件。

10. 根据权利要求 9 所述的交流爪极电机,其特征在于,
所述永磁励磁部件固定在所述外壳上。

交流爪极电机

技术领域

[0001] 本发明涉及交流电机,尤其涉及交流爪极电机。

背景技术

[0002] 目前汽车皮带驱动的启/停弱混系统装置的BSG(Belt-Driven Starter Generator:双轴并联低度混合动力)电机普遍采用电动/发电一体的爪极电机,主要由外壳、连于外壳上的定子铁心、相邻且交错分布的爪极、转子磁轭、励磁绕组、转轴、碳刷及集电铜环等部分组成。其主磁通仅由电励磁产生,导致电机的定子和转子之间的气隙磁密过低,并且相邻且交错分布的爪极间漏磁现象严重,从而造成电机在动力系统低速运转时出力不足。

发明内容

[0003] 为了解决上述的问题,本发明提出了一种新型结构的交流爪极电机。该交流爪极电机的主磁通由电励磁磁场和永磁体磁场、或由两个永磁体磁场共同作用产生,增加电机主磁通,可以提高电机的磁能积,可明显提高电机在汽车皮带驱动的启/停弱混系统低速运转时的出力及其运行效率。

[0004] 具体来说,本发明提供的一种交流爪极电机,主要由外壳、连于外壳上的定子、转子和两个励磁部件构成。所述转子包括转子轴、中心磁轭、第一侧磁轭、第二侧磁轭及设置在所述中心磁轭、所述第一侧磁轭和所述第二侧磁轭上的爪极。所述两个励磁部件分别设置在由所述中心磁轭、第一侧磁轭、第二侧磁轭和所述爪极构成的空间内,所述两个励磁部件的轴向励磁磁通的方向相反。本发明提供的一种交流爪极电机可以使电机主磁通增加,提高电机的磁能积,可明显提高电机在汽车皮带驱动的启/停弱混系统低速时的出力及其运行效率。

[0005] 另外,本发明实施例提供的一种交流爪极电机中,可以将永磁体用非导磁套筒封装,从而进一步降低了对永磁体机械强度的要求。并且将永磁励磁部件与电励磁部件分别配置在中心磁轭的两侧,则永磁体与定子部分之间的距离比现有技术中的距离大,因此,永磁励磁部件受定子部分产生的热的影响较小,减小了永磁体的退磁风险,从而提高了电机的热稳定性。

[0006] 此外,在本发明实施例提供的混合励磁交流爪极电机中,在电机无电励磁磁场时,永磁体产生的磁通将分流两路,其中一路经电机相关部件后自闭合,另一路流向定子铁心并产生径向磁通,即在铁心中产生径向磁通的永磁体磁通被分流了,从而降低了电机的空载反电势,减小了对汽车皮带驱动的启/停弱混系统中电力电子控制器的伏安要求。

附图说明

[0007] 图1是本发明实施例1提供的交流爪极电机的分解结构示意图;

[0008] 图2是图1所示的交流爪极电机的三维结构的半剖示意图;

- [0009] 图 3 是本发明实施例 1 在交流爪极电机无电励磁磁场时的磁路图；
- [0010] 图 4 是本发明实施例 1 提供的交流爪极电机在无电励磁磁场，20℃温度、16000rpm 转速下的三相空载反电势以及在汽车皮带驱动的启 / 停弱混系统中的直流母线电压的波形图；
- [0011] 图 5 是本发明实施例 2 提供的交流爪极电机的分解结构示意图；
- [0012] 图 6 是图 5 所示的交流爪极电机的三维结构的半剖示意图；
- [0013] 图 7 是本发明实施例 3 提供的交流爪极电机的分解结构示意图；
- [0014] 图 8 是图 7 所示的交流爪极电机的三维结构的半剖示意图；
- [0015] 图 9 是本发明实施例 3 中的电励磁部件和永磁励磁部件的固定结构剖视图；
- [0016] 图 10 是本发明实施例 3 中的电励磁部件和永磁励磁部件的另一固定结构剖视图；
- [0017] 图 11 是本发明实施例 3 中的电励磁部件和永磁励磁部件的再一固定结构剖视图。

具体实施方式

[0018] 下面，参照附图说明本发明实施例提供的交流爪极电机。

[0019] 实施例 1

[0020] 如图 1 所示，本发明的交流爪极电机主要由定子部分、转子部分和励磁部件三部分构成。

[0021] 定子部分包括定子铁心 1 和绕制在定子铁心 1 的叠片上的三相绕组 17。

[0022] 转子部分包括：中心磁轭 11、设置在中心磁轭 11 的边缘上的第一中心爪极 3 和第二中心爪极 4、设置在中心磁轭 11 的中央并与中心磁轭 11 垂直的转子轴 9、位于中心磁轭 11 一侧的第一侧磁轭 8、设置在第一侧磁轭 8 的边缘的第一侧爪极 2、位于中心磁轭 11 另一侧的第二侧磁轭 13、设置在第二侧磁轭 13 的边缘的第二侧爪极 5。并且，第一中心爪极 3 与第一侧爪极 2 通过不锈钢环 10 交错相邻地固定在一起，第二中心爪极 4 与第二侧爪极 5 通过不锈钢环 12 交错相邻地固定在一起，爪极的存在使气隙磁场稳定，不会发生不可逆畸变。采用双爪极能减小电机的径向尺寸，改善永磁体的磁性能，提高电机的制造容量。

[0023] 在本实施例中，中心磁轭 11 是圆盘形结构，第一侧磁轭 8 以及第二侧磁轭 13 是圆环形结构，爪极及磁轭通常用纯铁、10 号钢等具优良导磁性能的材料制造，或用钢板冲成，也可采用粉末冶金直接压制成型。第一侧爪极 2、第一中心爪极 3、第二中心爪极 4 以及第二侧爪极 5 是将该爪极电机轴向磁场转变成流入定子侧的径向磁场的关键部位。由于磁通轴向通过爪极，爪极的每一截面通过的磁通不相等，爪尖最小，爪根最多，因此爪极的截面积沿电机轴向是改变的，爪尖部分的截面积小，爪根部分的截面积最大。各个爪极与其自身相对应的磁轭可以是一体的，也可以是分件连接的，但是分件连接的形式要确保各部件间的紧密接触，否则将会严重影响爪极电机的主磁路的磁通，从而导致电机性能下降。

[0024] 转子轴 9 是由不锈钢等非导磁材料构成的轴体，垂直地固定在中心磁轭 11 的中央。

[0025] 在本实施例中，通过不锈钢环 10 将第一中心爪极 3 与第一侧爪极 2 相邻交错地焊接在一起，通过不锈钢环 12 将第二中心爪极 4 与第二侧爪极 5 交错相邻地焊接在一起。由此，将中心磁轭 11、第一中心爪极 3、第二中心爪极 4、转子轴 9、第一侧磁轭 8、第一侧爪极

2、第二侧磁轭 13、第二侧爪极 5 连接在一起形成了整体爪极转子,大大减少了转子的转动惯量,有利于电机的快速启动。

[0026] 本实施例的交流爪极电机为无刷爪极电机,其中的两个励磁部件一个采用电励磁部件,另一个采用永磁励磁部件,构成混合励磁交流无刷爪极电机。如图 1 所示,电励磁铁心 6 与外壳的端盖 18 连接,电励磁绕组 7 绕制在电励磁铁心 6 上,这样电励磁部件相对定子部分固定,电励磁绕组 7 容纳在由中心磁轭 11、第一侧磁轭 8、第一侧爪极 2 以及第一中心爪极 3 所形成的空间里。永磁励磁铁心 16 与外壳的端盖 19 连接,环形永磁体 15 连接在永磁励磁铁心 16 上,这样永磁励磁部件相对定子部分固定。环形永磁体 15 容纳在由中心磁轭 11、第二侧磁轭 13、第二中心爪极 4 以及第二侧爪极 5 所形成的空间里,这样空间布局紧凑,空间利用率高,从而允许加长电机定子铁心的有效长度,同时永磁励磁部件中的永磁体远离定子部分,减小了永磁体的退磁风险,从而提高了电机的热稳定性。另外,在永磁励磁部件外围还可以套有不锈钢套筒 14,例如将不锈钢套筒 14 内嵌于永磁励磁铁心 16 中且紧贴在环形永磁体 15 的外周侧。不锈钢套筒 14 用于固定环形永磁体 15,保证环形永磁体 15 不脱落,从而增强了环形永磁体 15 在电机恶劣工况下的坚固性和可靠性,并且进一步降低了对永磁体机械强度的要求。此外,考虑到提高电机的气隙磁密和磁体的热稳定性,环形永磁体 15 可以采用钕铁硼永磁材料或其它永磁材料。

[0027] 本实施例的交流无刷爪极电机的主磁通由电励磁磁场和永磁体磁场共同作用产生,使电励磁部件和永磁励磁部件所产生的磁通方向沿轴向相反,磁通分别流经电机的各个气隙、转子、定子等形成两个并联的磁路。

[0028] 在本实施例中,使两励磁磁通方向沿轴向相反,若保持原有单边电励磁电流不变,而在永磁励磁部件同时作用的情况下可以增大定子、转子之间的气隙磁密,从而使电机主磁通增加,可以提高电机的磁能积,可明显提高电机在汽车皮带驱动的启 / 停弱混系统低速时的出力及其运行效率。下面具体说明两励磁磁通方向相反的两种情况。

[0029] 如图 2 所示,如果两励磁磁场的磁通方向沿轴向相对时,电励磁磁通与永磁磁通分别通过电励磁铁心 6 与中心磁轭 11 之间的气隙、环形永磁体 15 与中心磁轭 11 之间的气隙流入中心磁轭 11,进而到达第一中心爪极 3 和第二中心爪极 4,通过转子与定子间的气隙流入定子铁心 1 形成径向磁通,再经过转子与定子间的气隙回到第一侧爪极 2 和第二侧爪极 5,流入第一侧爪极 2 的磁通经过第一侧磁轭 8 及第一侧磁轭 8 与电励磁铁心 6 之间的气隙回到电励磁铁心 6。流入第二侧爪极 5 的磁通经过第二侧磁轭 13 及第二侧磁轭 13 与永磁励磁铁心 16 之间的气隙流入永磁励磁铁心 16,再回到环形永磁体 15,从而形成了两个并联的磁路。

[0030] 如果两励磁磁场的磁通方向相背时,磁路的流向将与前述流向相反。具体如下:两励磁磁场的磁通从中心磁轭 11 分别通过电励磁铁心 6 与中心磁轭 11 之间的气隙、环形永磁体 15 与中心磁轭 11 之间的气隙分别流入电励磁铁心 6 和永磁励磁铁心 16,进而分别通过第一侧磁轭 8 与电励磁铁心 6 之间的气隙、第二侧磁轭 13 与永磁励磁铁心 16 之间的气隙分别进入第一侧磁轭 8 和第二侧磁轭 13,流入第一侧磁轭 8 的磁通经过第一侧爪极 2 及转子与定子间的气隙流入定子铁心 1,流入第二侧磁轭 13 的磁通经过第二侧爪极 5 及转子与定子间的气隙流入定子铁心 1,再分别流入第一中心爪极 3 和第二中心爪极 4 到达中心磁轭 11,也形成了两个并联的磁路。在这种情况下,与上述两电励磁磁通方向相对的技术效果

相同。

[0031] 另外,本实施例中的电励磁部件可以连接到一控制器(图中未示出),该控制器可以控制电励磁部件的电励磁电流,并且可以通过控制电励磁电流的幅值来实现弱磁控制,从而使电机可以实现恒功率调速运行。当汽车皮带驱动的启/停弱混系统从恒转矩区转换到恒功率区时,通过控制器的控制来减小电励磁电流,进而可以增加电机的调速范围。

[0032] 当本实施例的交流无刷爪极电机空载时,即电机无电励磁磁场时,可以降低电机空载反电势,以下详细说明。

[0033] 图3表示实施例1在电机无电励磁磁场时的磁路图。

[0034] 如图3所示,在电机无电励磁磁场时,所述环形永磁体15的轴向磁通通过环形永磁体15与中心磁轭11之间的气隙流入中心磁轭11,然后通过中心磁轭11流向第二中心爪极4,再通过电机转子与定子间的气隙流入定子铁心1形成径向磁通,并在三相绕组17中产生空载反电势,而流入定子铁心1形成的径向磁通通过电机转子与定子间的气隙流入第二侧爪极5;与此同时,流入中心磁轭11的磁通将有部分磁通通过中心磁轭11与电励磁铁心6之间的气隙流入电励磁铁心6,再经电励磁铁心6与第一侧磁轭8之间的气隙流入第一侧磁轭8后到达第一中心爪极2,再直接流入第二侧爪极5。流入第二侧爪极5的磁通经过第二侧磁轭13、第二侧磁轭13与永磁励磁铁心16之间的气隙、永磁励磁铁心16再回到环形永磁体15,从而形成了整个闭合的主磁路。以上所述也就是:永磁体产生的磁通分流两路,其中一路经电机相关部件后自闭合,另一路流向定子铁心并产生径向磁通,即在铁心中产生径向磁通的永磁体磁通被分流了,从而降低了电机的空载反电势。如果永磁体的轴向磁通方向相反时,磁路的流向将与前述流向相反,同样可以降低电机的空载反电势。

[0035] 图4表示本发明实施例1的混合励磁交流无刷爪极电机在无电励磁磁场、20℃温度、16000rpm转速下的三相空载反电势波形以及在汽车皮带驱动的启/停弱混系统中的直流母线电压。

[0036] 从图4可以看出,本发明实施例的混合励磁交流无刷爪极电机在无电励磁磁场、20℃温度、16000rpm转速下的三相空载反电势的峰值约为130V,远远低于现有永磁电机中的空载反电势,从而降低汽车皮带驱动的启/停弱混系统的电机逆变器的电压定额,并使在高速时对直流母线的电压冲击下降。

[0037] 实施例2

[0038] 本实施例与实施例1的不同之处在于,本实施例的交流无刷爪极电机中的两个励磁部件都采用永磁励磁部件,其它结构与实施例1相似,这里就不再重复叙述。

[0039] 图5是本发明实施例2的交流无刷爪极电机的分解结构示意图,图3中的标记16'、16''为永磁励磁铁心,标记15'、15''为环形永磁体。永磁励磁铁心16'连于外壳的端盖18上,环形永磁体15'连接在永磁励磁铁心16'上,环形永磁体15'容纳在由中心磁轭11、第一侧磁轭8、第一侧爪极2以及第一中心爪极3所形成的空间里。永磁励磁铁心16''连接在端盖19上,环形永磁体15''连接于永磁励磁铁心16''上,环形永磁体15''容纳在由中心磁轭11、第二侧磁轭13、第二中心爪极4以及第二侧爪极5所形成的空间里,这样空间布局紧凑,空间利用率高,从而允许加长电机定子铁心的有效长度,同时两个永磁体都远离定子部分,减小了永磁体的退磁风险,从而提高了电机的热稳定性。

[0040] 另外,永磁励磁部件还可以套有不锈钢套筒14'、14'',将不锈钢套筒14'、14''分别

内嵌于永磁励磁铁心 16'、16" 中,且分别紧贴在环形永磁体 15'、15" 的外周侧。不锈钢套筒 14'、14" 用于固定环形永磁体 15'、15",保证环形永磁体 15'、15" 不脱落,且进一步降低了对永磁体机械强度的要求。

[0041] 本实施例的交流无刷爪极电机的主磁通回路由两个永磁体磁场共同作用产生,使两个永磁励磁部件所产生的磁通方向相反,磁通分别流经电机的各个气隙、转子、定子等形成两个并联的磁路。如图 6 所示,两永磁励磁的磁通分别通过环形永磁体 15' 与中心磁轭 11、环形永磁体 15" 与中心磁轭 11 之间的气隙流入中心磁轭 11,进而分别到达第一中心爪极 3 和第二中心爪极 4,通过转子与定子间的气隙流入定子铁心 1 形成径向磁通,再分别经过转子与定子间的气隙回到第一侧爪极 2 和第二侧爪极 5,流入第一侧爪极 2 的磁通经过第一侧磁轭 8 及第一侧磁轭 8 与永磁励磁铁心 16' 之间的气隙回到永磁励磁铁心 16',流入第二侧爪极 5 的磁通经过第二侧磁轭 13 及第二侧磁轭 13 与永磁励磁铁心 16" 之间的气隙回到永磁励磁铁心 16",从而形成了两个并联的磁路。在本发明实施例提供的交流无刷爪极电机中,主磁通由两个永磁体磁场共同作用,使电机主磁通增加,可明显提高电机在汽车皮带驱动的启 / 停弱混系统低速时的出力及其运行效率。

[0042] 实施例 3

[0043] 本实施例与实施例 1 的不同之处在于,本实施例的交流爪极电机为有刷混合励磁结构,本实施例中的电励磁部件和永磁励磁部件都固定在转子上,而且还需要电刷滑环系统(图中未示出)。

[0044] 图 7 是本发明实施例 3 的交流爪极电机的分解结构示意图,图 8 是图 7 所示的交流爪极电机的三维结构的半剖示意图。如图 7 所示,本实施例中的中心磁轭 11、第一侧磁轭 8 和第二侧磁轭 13 均为圆盘形。第一侧磁轭 8 和中心磁轭 11 紧密接触,并且电励磁绕组 7 置于第一侧磁轭 8 和中心磁轭 11 之间;环形永磁体 15 置于中心磁轭 11 和第二侧磁轭 13 之间,并且与中心磁轭 11 和第二侧磁轭 13 紧密接触。在第一侧磁轭 8 上需设置一朝向中心磁轭 11 的凸起的环形结构作为电励磁绕组 7 的励磁铁心,电励磁绕组 7 缠绕在其上,同时该结构也是电励磁绕组 7 产生的磁通的流电路径。也可以将该结构分离出来作为一单独的电励磁绕组铁心部件 21,如图 11 所示。将中心磁轭 11、第一侧磁轭 8 和第二侧磁轭 13 都固定在转子轴 9 上,使环形永磁体 15 和中心磁轭 11、第一侧磁轭 8 和第二侧磁轭 13 彼此之间紧密接触,尽量没有气隙以保证主磁路的磁通,这样将电励磁绕组 7 和环形永磁体 15 固定在转子上,且随转子转动。其它结构与实施例 1 相似,这里就不再叙述。

[0045] 本实施例的交流有刷爪极电机的主磁通也由电励磁磁场和永磁体磁场共同作用产生,使电励磁部件和永磁励磁部件所产生的磁通方向沿轴向相反,磁通分别流经电机的各个转子、定子等形成两个并联的磁路。

[0046] 如图 8 所示,电励磁磁通与永励磁磁通沿轴向相对流入中心磁轭 11,进而到达第一中心爪极 3 和第二中心爪极 4,流入定子铁心 1 形成径向磁通,再回到第一侧爪极 2 和第二侧爪极 5,然后分别经过第一侧磁轭 8 和第二侧磁轭 13 进入中心磁轭 11,形成了两个并联的磁路。如果两励磁磁场的磁通方向沿轴向相背时,磁路的流向将与前述流向相反。本实施例也能达到如实施例 1 和 2 同样的效果。

[0047] 当本实施例的交流有刷爪极电机空载时,即电机无电励磁磁场时,与实施例 1 的说明类似也可以降低电机空载反电势,这里就不再重复叙述。

[0048] 为了避免磁分路,转子轴 9 应采用非磁性钢。如果转子轴 9 上有非磁性材料(如黄铜、非导磁不锈钢)做的环 20,那么转子轴 9 可以用磁性钢制造,如图 9 所示。此外,转子结构还可以采用无轴孔的实心永磁体,第一侧磁轭 8 和第二侧磁轭 13 也可以是实心的,可以将电励磁绕组 7 和环形永磁体 15 置于三个磁轭之间,再将两边的转子轴 9 分别焊在第一侧磁轭 8 和第二侧磁轭 13 上,如图 10 所示。

[0049] 另外,本实施例中的电励磁部件可以连接一控制器(图中未示出),该控制器可以控制电励磁部件的电励磁电流,可以通过控制励磁电流的幅值来实现弱磁控制,从而实现电机恒功率调速运行;避免了在纯永磁电机控制中靠增加直轴电流进行弱磁调速的问题,降低了电力电子逆变器的电流定额。当汽车皮带驱动的启/停弱混系统从恒转矩区转换到恒功率区时,通过控制器的控制来减小电励磁电流,进而可以增加电机的调速范围。

[0050] 本实施例的交流有刷爪极电机的结构紧固,机械性能好,不存在定子与转子之间多个气隙的存在,因而磁路的主磁通比上述实施例 1 和实施例 2 的主磁通强,即在相同励磁情况下电机的性能更好。

[0051] 另外,在本发明的上述实施例提供的交流爪极电机中,永磁励磁部件都是配置在中心磁轭的侧边,其与定子部分之间的距离比现有技术中的距离远,因此,永磁体受定子部分产生的热的影响较小,减小了永磁体的退磁风险,从而提高了电机的热稳定性,而且永磁体形状简单、磁性能好、磁化均匀、利用程度高。另外,可以将永磁体用非导磁套筒封装,可以进一步降低对永磁体机械强度的要求。

[0052] 并且,在本发明实施例 1 和 3 提供的交流爪极电机中,在电机无电励磁磁场时,永磁体产生的磁通将分流两路,其中一路经电机相关部件后自闭合,另一路流向定子铁心并产生径向磁通,即在铁心中产生径向磁通的永磁体磁通被分流了,从而降低了电机的空载反电势,减小了对汽车皮带驱动的启/停弱混系统中电力电子控制器的伏安要求。

[0053] 本发明提供一种交流爪极电机的新的拓扑结构,特别适用于在汽车混合动力系统中实现汽车发动机快速启动/停止和发电功能的集成单元 BSG 电机,也可用于其它有调速要求的驱动或发电场合。

[0054] 上面,以举例的方式说明了本发明的交流爪极电机的实施例,但是本发明并不局限于上述实施例。例如永磁体结构可以采用具有与电励磁磁通相反的轴向磁通的其他结构形状。

[0055] 另外,在本发明的上述实施例 1 和 2 中,通过非导磁环分别将第一中心爪极与第一侧爪极、以及第二中心爪极与第二侧爪极焊接在一起,但是,连接方法不局限于此,也可以通过螺钉、燕尾槽等连接方式将这些爪极连接在一起。

[0056] 此外,在本发明的上述实施例中,在环形永磁体的外侧设置有非导磁套管,但是根据电机的使用环境,也可以省略该非导磁套管。

[0057] 另外,本发明的上述实施例 1 和 2,也与实施例 3 一样,为了避免磁分路,转子轴 9 应采用非磁性钢。如果转子轴 9 上套有非磁性材料(如黄铜、非导磁不锈钢)做的环 20,那么转子轴 9 可以用磁性钢制造。

[0058] 还有,在本发明的上述实施例中,采用了不锈钢环、不锈钢转子轴以及不锈钢套管,但是这些部件的材料不局限于不锈钢,也可以采用具有良好机械性能的其他非导磁材料。

[0059] 本发明的实施例只是本发明的例子,不用于限制本发明的保护范围,本发明的保护范围以权利要求书为准。

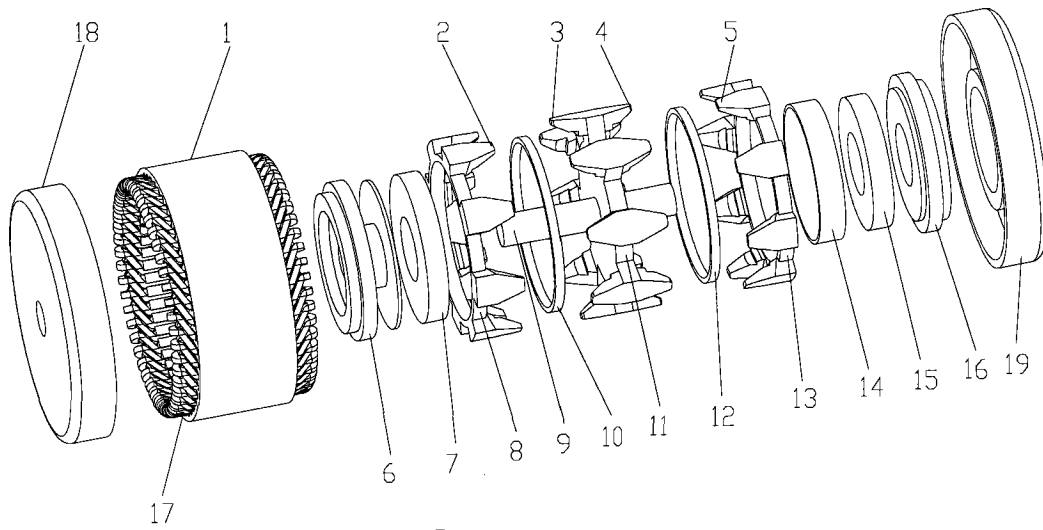


图 1

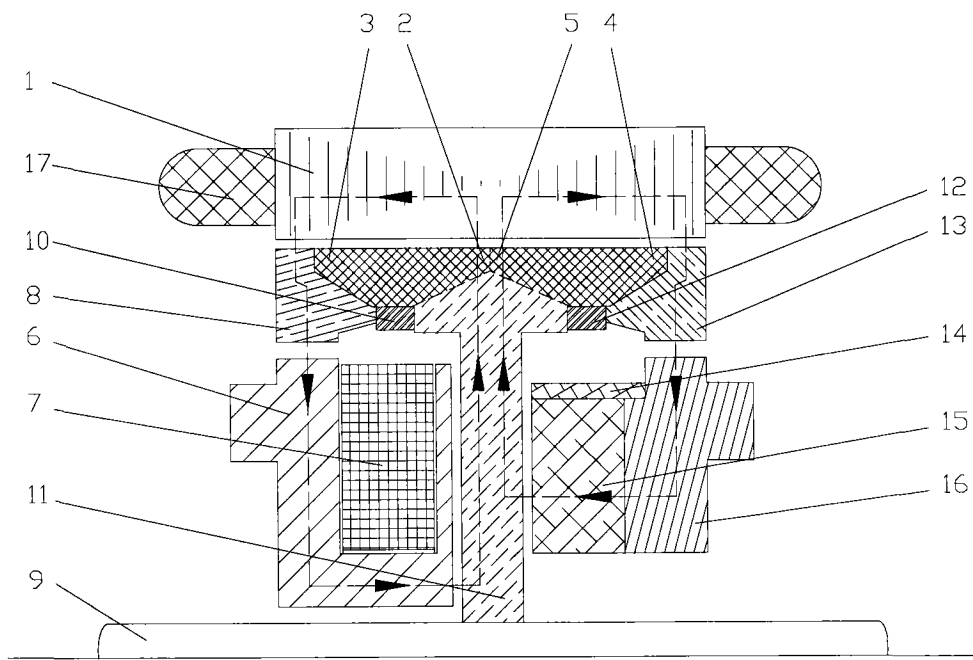


图 2

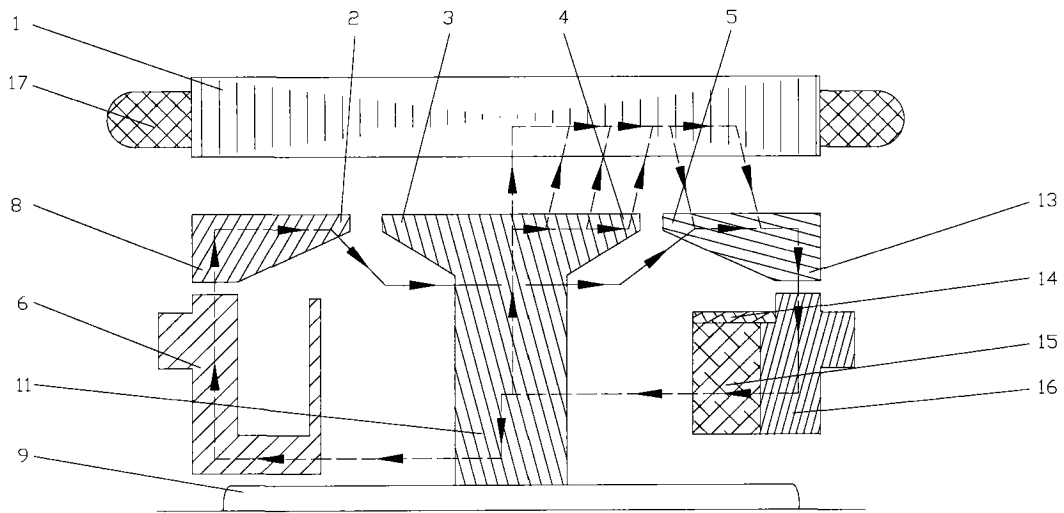


图 3

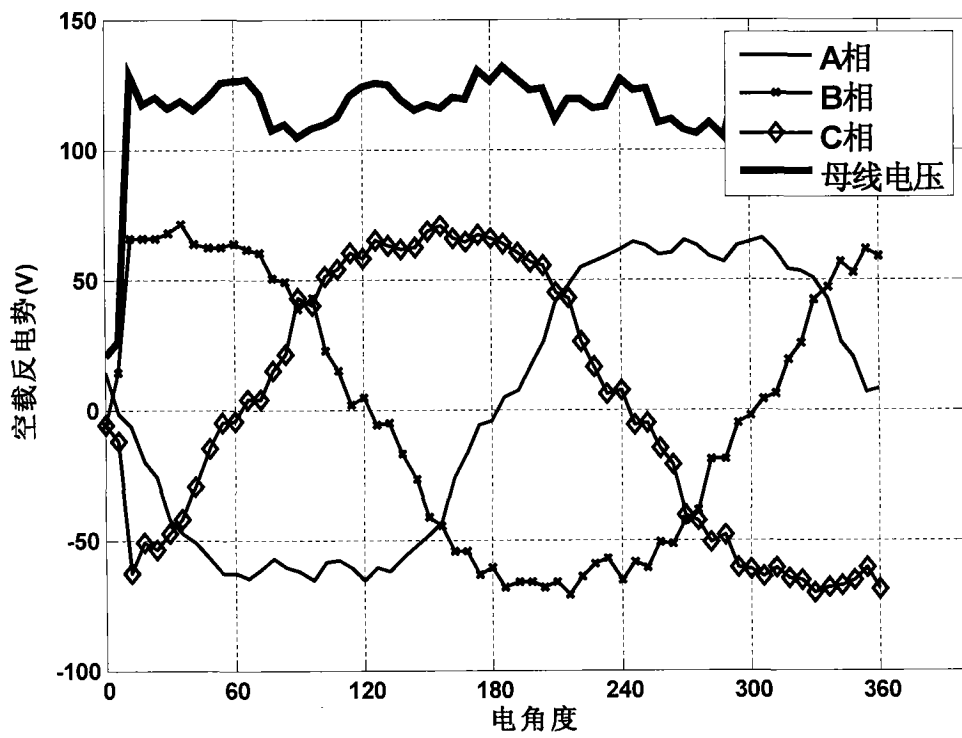


图 4

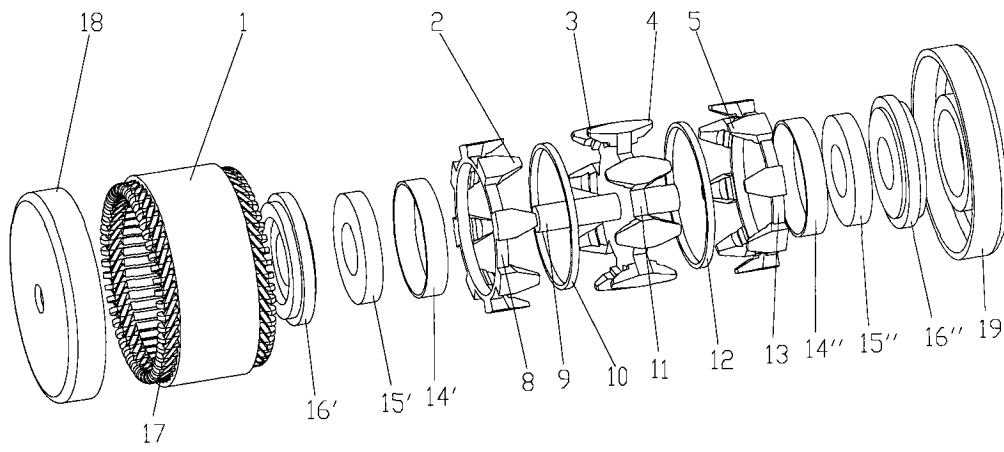


图 5

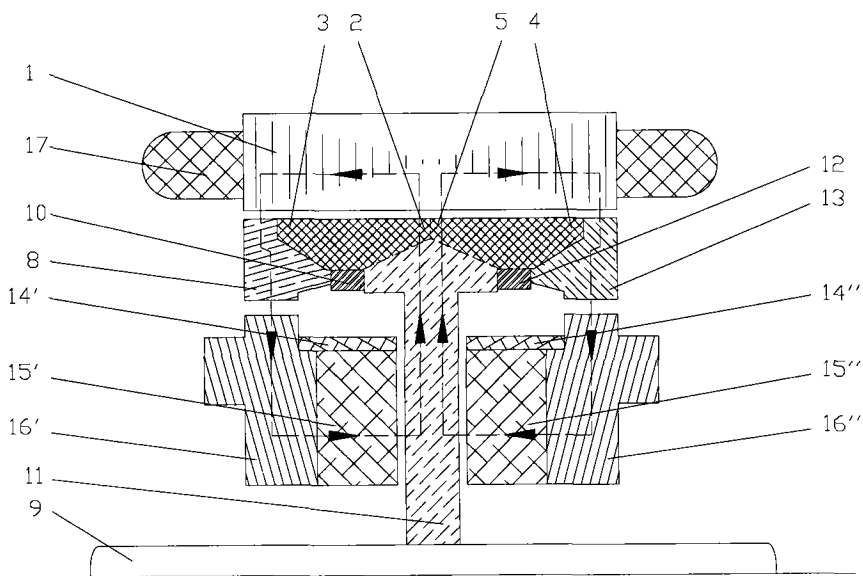


图 6

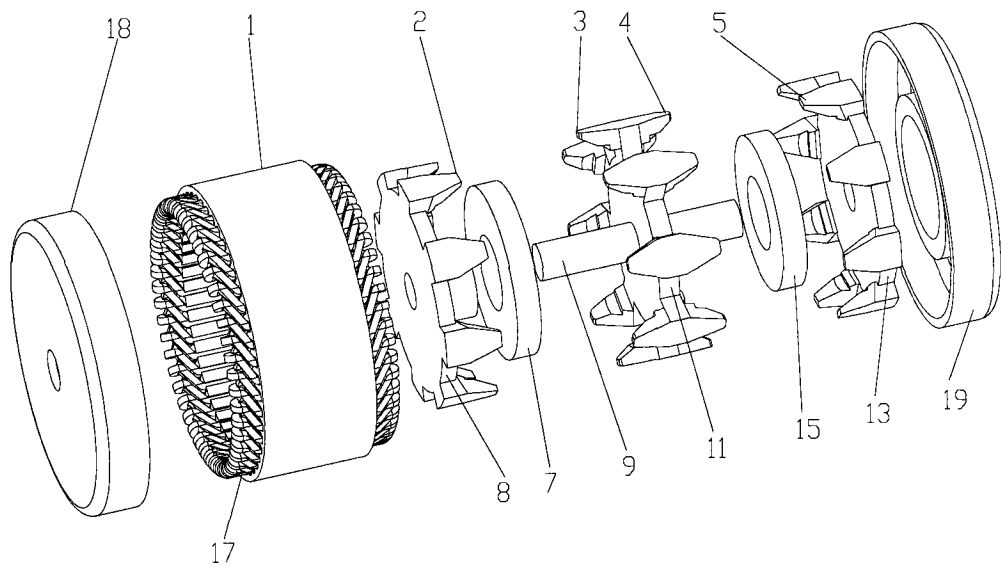


图 7

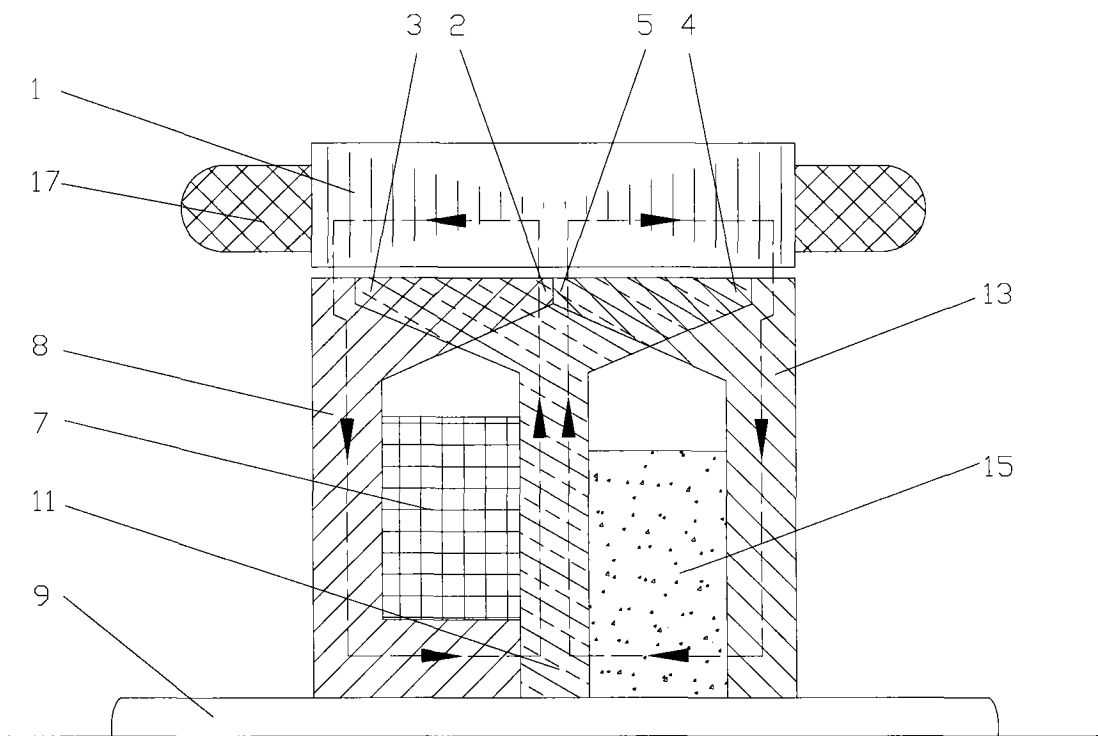


图 8

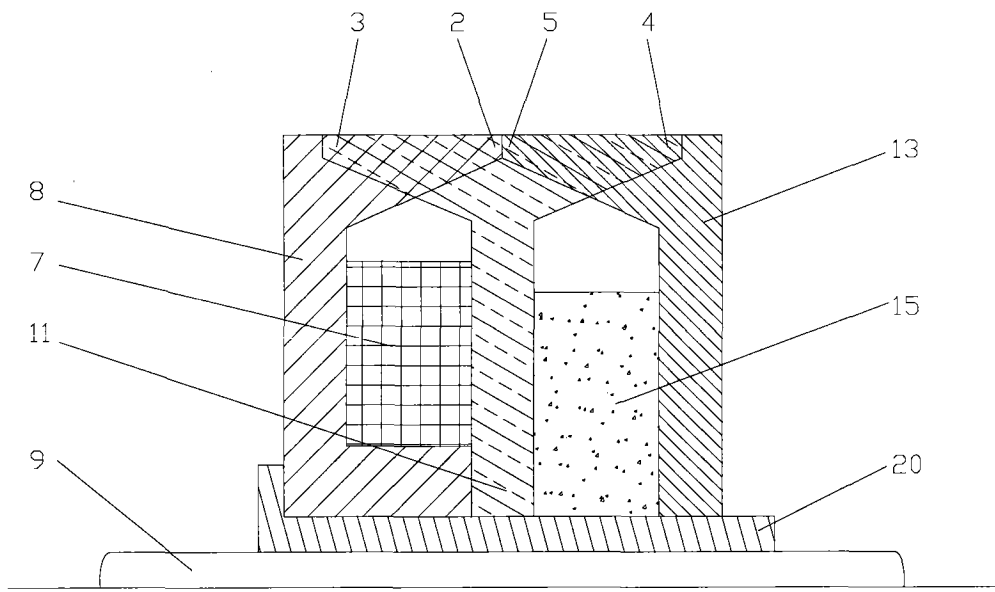


图 9

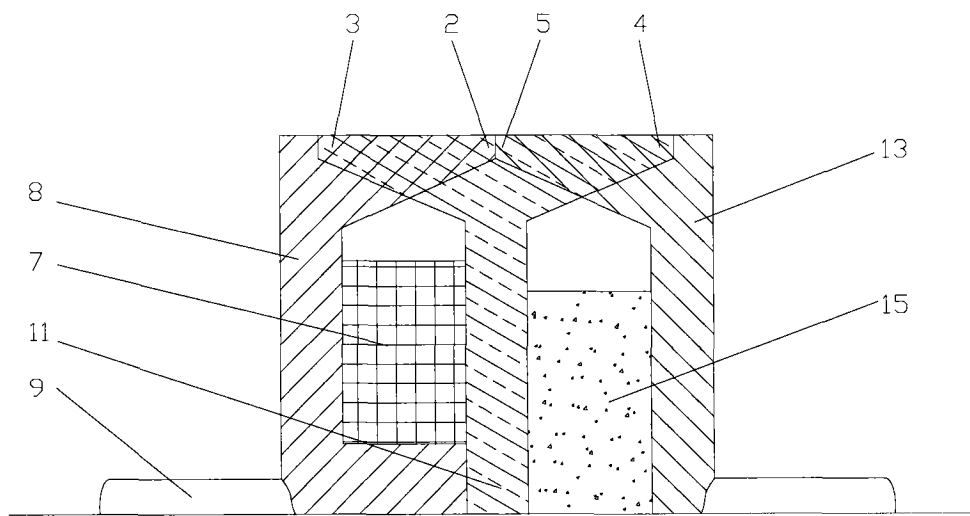


图 10

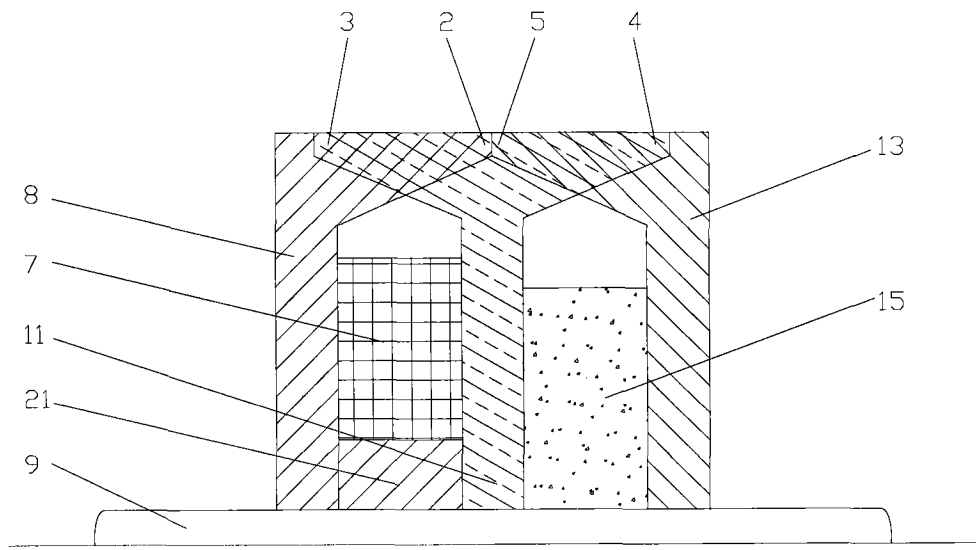


图 11