

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H02K 1/14

[12] 发明专利申请公开说明书

H02K 3/18 H02K 3/52

H02K 15/095 H02K 21/22

[21] 申请号 97199027.1

[43]公开日 1999年11月3日

[11]公开号 CN 1234141A

[22]申请日 97.10.15 [21]申请号 97199027.1

[30]优先权

[32]96.10.22 [33]DE [31]19643561.7

[86]国际申请 PCT/DE97/02457 97.10.15

[87]国际公布 WO98/18189 德 98.4.30

[85]进入国家阶段日期 99.4.21

[71]申请人 沃尔夫冈·希尔

地址 联邦德国卡尔斯鲁厄

[72]发明人 沃尔夫冈·希尔

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

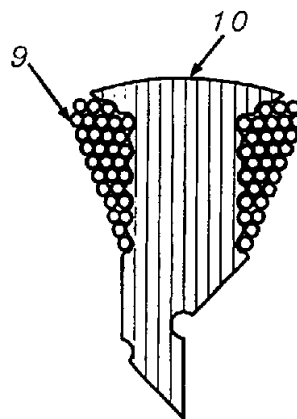
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 具有单极绕组的电机

[57]摘要

具有径向气隙磁场的电机,尤其是小功率 EC 外转子电机有利地具有绕有线圈的单极。梯形槽横截面及朝气隙的小槽口使紧凑绕组的实现变得困难。根据本发明,构成各单极的电机体由软磁块组成,其中在轴向最好由叠层片构成的极块在其构成槽壁的边缘上具有沟,它能在绕单极线圈时精确地引导导线。极靴在气隙侧几乎覆盖整个圆周,及在相邻极块的内端最好设有孔,在组装后将保持销轴向地插入孔中以保证径向固定。在多极电机中在槽宽方向上绕有线圈的 T 极块与未绕线圈的 X 极块交替布置,其中 X 极块具有增大与相数相应的分数值的极面。本发明可实现成本合理及高效率的电驱动。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.具有单极绕组及由极块（1，19，26，27）组合成的软磁极体的电机，其特征在于：

5 极块（1，19）上界定槽空间的表面（3）具有沟，在这些沟（2，28）中放置导线（4）。

2.根据权利要求1的具有单极绕组的电机，其特征在于：极块（1，19，26）由层叠的颗粒定向的片材组成。

10 3.根据权利要求1的具有单极绕组的电机，其特征在于：在极块（1，19，26）的端侧装有具有沟（7）的端首件（6），及这些沟用于引导导线（4）。

4.根据权利要求1的具有单极绕组的电机，其中极块（1）径向地布置在气隙内，其特征在于：极块（1）以其径向内端拼在一起，在其界面（13）上具有接触面（12），其中插入保持销。

15 5.具有单极绕组及由极块组合成的软磁极体的电机，其特征在于：相邻的极块（26，27）被做成具有不同的极靴宽度，其中这两个极块之一（27）的极靴约相应于气隙另一侧的极体的极距，而相邻极块（26）的极靴宽度较小些。

20 6.根据权利要求5具有单极绕组的电机，其特征在于：每第二极块（26）的极靴宽度比每第一极块（27）的极靴宽度小一个对面极体极距的分数，该分数对应于相数。

7.根据权利要求5具有单极绕组的电机，其特征在于：仅在两个相邻极块（26，27）的一个上绕有一个线圈。

25 8.根据权利要求7具有单极绕组的电机，其特征在于：被线圈围绕的极块（26）由颗粒定向的片材组成并在气隙侧构成一个面，它与对面极体的极面相对应。

9.根据权利要求5具有单极绕组的电机，其特征在于：与气隙对面的极体的极距有偏差的极块（27）填充了两个相邻线圈之间的空间并构成磁轭的大部分。

10.具有单极绕组及由极块（1）组合成的软磁极体的电机的制造方法，其特征在于：

在绕上导线后将该线圈放在一个装置中压成一个确定形状，由此使紧接着放置到槽空间中的导线受压缩。

5 11.具有单极绕组及由极块（1）组合成的软磁极体的电机的制造方法，其特征在于：在绕制极线圈第一层时使导线导入到极芯上的沟中。

12.具有单极绕组及由极块（1）组合成的软磁极体的电机的制造方法，其特征在于：将绕有线圈的极块（26）与未绕有线圈的极块（27）组合成一个紧凑的环形体。

10 13.根据权利要求12的电机制造方法，其特征在于：未绕有线圈的极块（27）在插入线圈（29）后使线圈压成确定形状。

14.根据权利要求12的电机制造方法，其特征在于：在浸渍前用一个薄的纤维加强带（32）使环形体绷紧。

说明书

具有单极绕组的电机

5 本发明涉及根据权利要求 1 及 5 的前序部分的具有单极绕组的电机及其制造方法。

电机、尤其是 EC 外转子小功率电机可有利地具有绕有单绕组的极。单极绕组可避免不同相的导体的交错并能绕制得很紧凑。

10 在 DE - AS1033769 中描述了一种电动机，它的各单极通过燕尾状凸出部分被固定在铁心上。

由 DE4213377 A1 公知了一种带有内转子的无刷直流电动机，其中定子由 L 形冲片组合成，它被插入在绕于一星形塑料体上的绕组中。

15 在 DE4436257 A1 中描述了一种电动机的凸极转子，该转子由两个爪形半件推在一起并由楔连接而形成。通过在转子半件中去掉每第二极使以叠片技术实施的激励极的直接绕制变得简单。所有极在圆周上对称分布并结构相同。

20 此外由 DE4004019 A1 公知了一种堆积线圈，尽管其槽宽随半径减小但它能实现高的槽填充系数。这种堆积线圈的制造成本非常大并对于其组装需要开式槽，这就导致脉动损耗或增添软磁槽楔的制造及安装成本。

本发明的任务在于，对具有单极绕组的电机及其制造方法这样地改善，即在预给定结构尺寸的情况下减小损耗并同时实现简单及成本合理的制造。

该任务将通过在权利要求 1、5、10 及 12 中描述的特征来解决。

25 根据本发明，构成单极的体由软磁极块组合成，其中最好由在轴向上分层的片组成极块，极块上构成槽壁的表面具有槽沟，槽沟能在绕制极线圈时精确地引导导线。

第一解决方案通过其中极心表面结构来实现绕组的确定位置，及在此情况下仅用导体和极之间的薄绝缘层来实现。由此可做到极中绕组损

耗的良好散热及高的槽填充系数。

另外在确定位置上非重叠地绕上的圆导线或型材导线可通过接着加压使其进一步压缩到所需形状。一种精确工作的绕线机从在极心凹槽中确定设置的第一线圈位置开始产生出可再现的线圈表面及线圈轴，由此
5 提供了后置压缩及在电机中节省空间的安装的前提。

第二种方案（描述在权利要求 5 中）可附加地或替换地实现带单极绕组的多相电机的高空间利用率及同时能减小损耗及制造成本。为此，最好环状软磁体由两种极块构型件组合而成，它们在圆周方向上交替地布置。

10 第一极块构型件（以下称为 T 极块）的极距大约相应于位于气隙对面极体的极距。相对地，第二极块构型件（以下称为 X 极块）的极距比上述极距大或小一个与相数对应的分数值。X 极块实现在圆周上依次排列的 T 极块的相移，并同时保证了软磁体均匀磁作用的气隙表面。T 极块构成线圈芯，而 X 极块填充了相邻导体线圈之间的空间，并最好这样
15 地构型，即可避免增加热阻的空隙。

该线圈最好以线圈方式直接地绕在 T 极块上，或包有漆皮的型材线圈先在一种设备中被加工出来。T 极块主要在槽深方向上引导磁通并最好由颗粒定向（kornorientiert）的材料制造。相反地，X 极块传导槽宽方向的磁通并最好由无最佳磁化方向的低损耗电工钢片材做成。

20 附图中表示出本发明的有利实施形式。

图 1 表示一个极块的冲片截面；

图 2 表示一个端首件的正视图；

图 3 表示加压前一个绕制好的极单元的横截面图；

图 4 表示加压后一个绕制好的极单元的横截面图；

25 图 5 表示一个 10 极四相 EC 外转子的横截面图；

图 6 表示一个 10 极四相 EC 内转子的横截面图；

图 7 表示一个 14 极三相 EC 外转子的横截面图；

图 8 表示组装中的图 7 中的部件。

30 图 1 表示一个极块 1 的冲片截面，作为本发明的第一方案它具有典型的、朝着槽腔边缘上的沟 2，这些槽表面 3 上的沟用于引导导线 4。

槽表面是这样构成的，即极绕组的第一层构成用于产生一个梯形线圈 5 的最佳原始层。

作为引导内绕组层的补充，在极块 1 的两端面上粘有塑料做的端首件 6，它同样地具有沟 7，以便限定地引导导线 4。

5 在图 2 中表示出两个所属的端首件 6 之一，其中可看到下方的导线入口 8，及其余的沟 7 强制导线 4 确定地绕制变位。两个对立的端首件在相同径向高度上绕极端地引导导线。

10 借助围绕极块 1 的螺纹状沟 2、7，单极线圈 5 的第一层可被非常精确及紧绷地直接绕在极块 1 上。这里沟 2、7 可做成不同的宽度及深度，以使得在一个层中的导线 4 彼此具有不同的距离。

图 3 表示在刚绕制成后通过极块 1 获得的一个截面，其中用相对粗的圆导线 4 以严格预定模式绕成线图。

15 图 4 表示图 3 中绕好线圈的极块 1 在将线圈 5 置于加压装置中压缩成所需外部尺寸后的截面。这里圆导线 4 被变形，以造成平滑的外表面 9。除精确绕入导线外通过加压附加地使槽填充系数进一步增大，并由此在相同结构尺寸时减小了绕组损耗。极块最好由颗粒定向的电工片材制成。

图 1 至图 4 中相应的预制电极 10 是一个四相 10 极 EC 外转子电动机 11 的部件，该电动机的横截面表示在图 5 中。

20 极块 1 使用了直至轴中夹的空间来引导磁场。在组装后，将细的保持销轴向地插在极块界面 13 处的孔 12 中并由此保证分段定子 14 的稳定组合。可转动的外壳 15 同时用作永磁铁 16 的磁路闭合。

25 作为变型，预制极块 17 也可径向地用于气隙的外侧。图 6 表示譬如一个四相 10 极 EC 内转子 18 的横截面，其中在由硅钢做的空心轴 19 上粘有径向四极永磁磁环 20。对于高转速，极块 19 将由高频片材冲压制成，并具有的磁通密度接近环形磁铁 20 磁通密度（例如 1T）。仅是在该横截面图的磁轭区域中的用于保持销的孔 21 不是用于电磁目的。

30 在图 7 中表示根据本发明第二构思的环形三相 EC 电机 22。在转子轭 24 上粘有均匀分布的十四个结构相同的永磁铁 23，在其气隙 25 的对面设有十二个极块（即 6 个 T 极块 26 及 6 个 X 极块 27）。极块 26、

27 在气隙一侧上几乎覆盖了整个表面。划有条形断面线的 T 极块 26 最好由变压器片材 (Trafoblech) 组成并插入在预制好的型材导体绕组 29 中。由电机片材 (Dynamoblech) 冲出的 X 极块 27 上标有十字断面线。它通过横切方向较大的极宽产生相移并且其槽面 28 上这样地构型, 即在
5 组装时使型材线圈 29 压成一个确定状态, 并通过面接触保证良好的散热及很小的绕组噪音。

如图 8 中所示地, 在极块 26、27 及型材线圈 29 组装后, 将一个定子环 30 插入多角形的主体孔 31 中并在外圈设有一个由纤维增强带做的薄绷带 32。在浸渍后该定子被足够地增强并能承受转子的磁力。

10 作为图 7 的变型, X 极块可在气隙侧仅覆盖转子极距的三分之二, 由此使 12 定子极仅与 10 个转子极对置。本发明也适用于内转子, 轴流式电机及线性电机以及电激磁或根据磁阻原理工作的电机。

说明书附图

图1

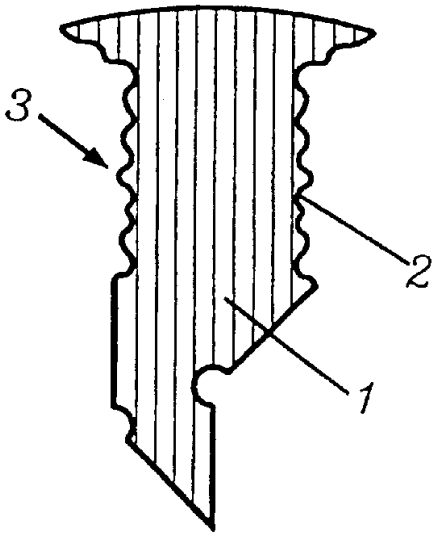


图2

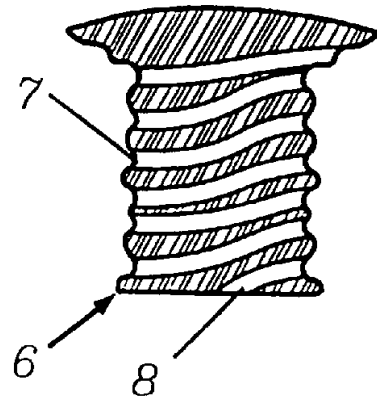


图3

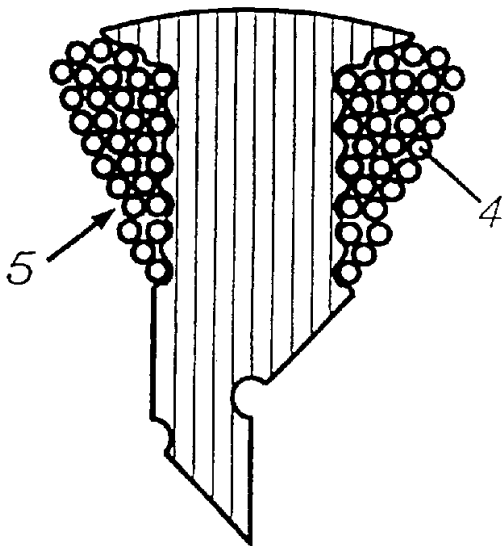


图4

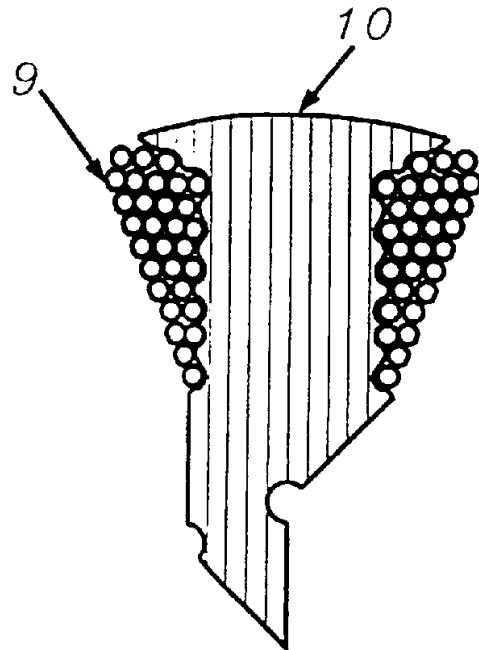


图5

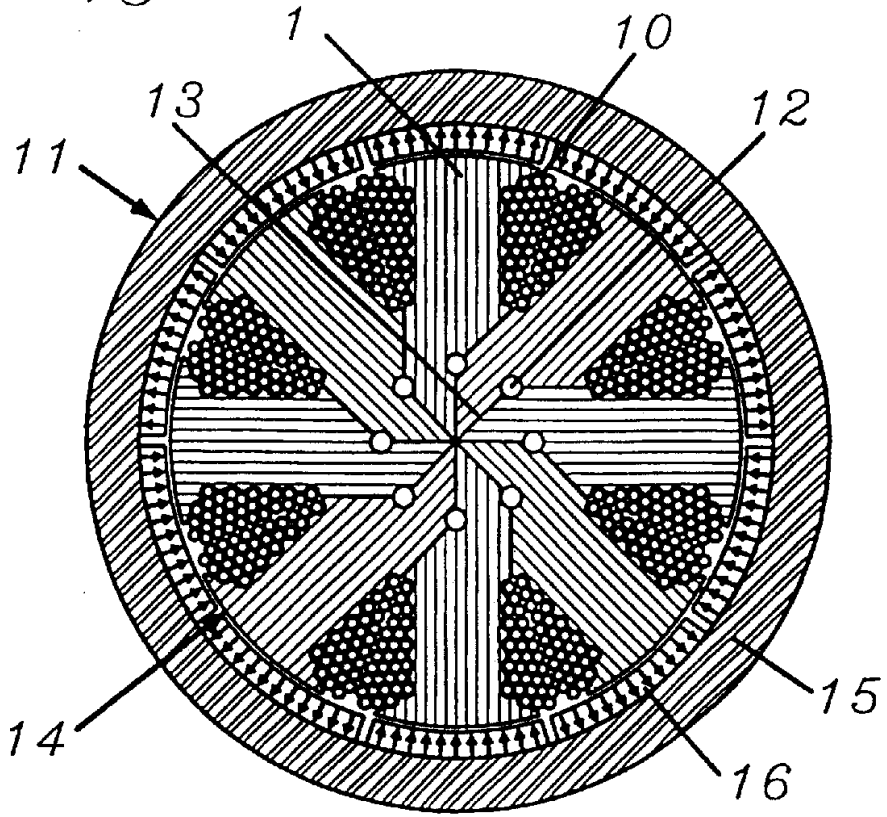


图6

