

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H02K 21/12

H02K 1/27

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96195257.1

[45]授权公告日 2001年2月21日

[11]授权公告号 CN 1062389C

[22]申请日 1996.7.3 [24]颁证日 2000.11.25

[21]申请号 96195257.1

[30]优先权

[32]1995.7.5 [33]DE [31]19524542.3

[86]国际申请 PCT/DE96/01180 1996.7.3

[87]国际公布 WO97/02644 德 1997.1.23

[85]进入国家阶段日期 1998.1.4

[73]专利权人 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

[56]参考文献

EP-A-0334645 1989.9.27 H02K4103

审查员 郑鸿飞

[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

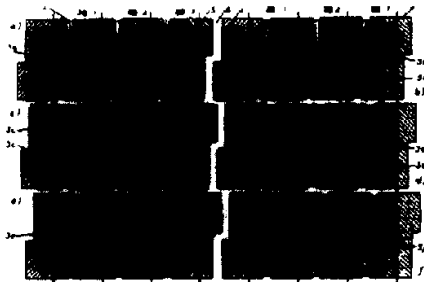
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 多相电机

[57]摘要

当电机的功率密度和效率增长时力求均匀地和尽可能充分地利用电机的有效容积。然而上述努力所能达到的效果受到物理效应 - 如漏磁和极敏感性 - 和加工技术两方面的限制。按照本发明,由于极缝在运动方向上有台阶,励磁机侧面上用于磁作用的气隙表面增大了,并且不削弱磁耦合,也不增加极敏感性。励磁极表面的结构形式和冲压方法使得设计有效励磁的电机成为可能,从而获得 高效率和 高功率密度。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1.具有在运动方向上分阶的励磁极的多相电机，一个开槽的软磁体位于这些励磁极对面，其特征是，在转子或定子中的极缝（6，16）在运动方向上有一个或多个台阶，它大约对应于极缝在末端部位中的平均宽度。

2.如权利要求1所述的多相电机，其特征是，极缝（6，16）具有多个棱角，它们在方向上与位于气隙对面的极（2，15）的棱角一致。

3.如权利要求1所述的多相电机，其特征是，极缝（6，16）在它们运动方向上的中间部位具有一个宽度，该宽度对应于一个槽距或相应于相数的极距之一部份。

4.如权利要求3所述的多相电机，其特征是，极缝（6，16）在其相对的末端处的宽度是台阶部位宽度的一半且大约对应于台阶部位的高度。

5.如权利要求1所述的多相电机，其特征是，极缝（6，16）的表面对其中心点是点对称的。

多相电机

本发明涉及一种多相电机。

为了完全避免电极敏感性，在多相电机中或是励磁电极间的极缝宽度等于与相数对应的极距之一部分宽度或是槽倾斜一个槽距。前者降低了气隙的利用，对规定的平均气隙厚度导致材料成本的提高。后者减弱了转子和定子间的磁耦合，因而为了补偿此效率降低必需投入更多的费用到励磁电极的材料上。

本发明的目的在于构造一种多相电机，实现所用有源材料有效的磁利用和低生产成本及高度的空间利用。

为此本发明提供一种具有在运动方向上分阶的励磁极的多相电机，一个开槽的软磁体位于这些励磁极对面，其中，在转子或定子中的极缝在运动方向上有一个或多个台阶，它大约对应于极缝在末端部位中的平均宽度。

按照本发明极缝在运动方向上至少有一个台阶，极缝宽度与台阶高度大约相等。这样，磁路没有利用的励磁侧的气隙表面近似减少一半，不降低磁耦合也不提高极敏感性。优点还在于，有台阶的极缝表面对其中间点是点对称的并在其两个半部有棱角，它们在方向上与对着气隙的电极上的棱角一致。

与宽度严格等于槽距(全极电机)或相应于相数的极距之一部分(单极电机)的极缝表面相反，在这些表面的两个对角象限中也存在有效的极表面。这导致磁路利用的气隙表面的增长，且不形成磁阻矩。由于极覆盖率的增加，达到同样的平均气隙磁力线密度和电机效率，同时具有低得多的励磁材料成本。

例：在一个由钕磁体 ($B_R = 1.2T$) 励磁的电机中以下参数是适用的：气隙 = 1mm；平均气隙磁力线密度 = 0.7T。

a) 66 % 的极覆盖率：

→ 磁体中磁力线密度 1.06T 和磁体高度约 8mm。

b) 80 % 的极覆盖率：

→ 磁体中磁力线密度 0.875T 和磁体高度约 3mm。这能节省超过 60

%的磁体成本。

相反，极缝中的一个台阶仅意味着加工和装配费用的微小提高，当磁体电极在槽方向上由多段组成时这些费用的提高几乎不影响成本。本发明尤其在大型永磁电机中能显著降低成本。

以下借助附图所示实施例详细说明本发明。

图1示出一个三相单极电机中运动的励磁极极表面搭接的改变。

图2示出一个三相全极电机中运动的励磁极极表面搭接的改变。

图1以线性的示意图形式示出一个三相电机中按照本发明的励磁极表面1相对于电枢极2的六个位置。每一相中在对称安装的励磁极2之下只有一个极距是可见的。借助于重叠的剖面线可以从图上看出来相交的范围3, 4。励磁极2具有对角线走向的剖面线，而三个电枢范围的齿表面2a-c具有陡直向上的剖面线。

重要的是范围3，它由更密集的从左至右的剖面线表示。它表示电枢缝5和励磁极缝6的断面。如果在转子运动时所有三相的极缝重叠的总和保持不变，则极表面4的重叠也不变，从而不导致极敏感性。

在图1a)中引起极敏感性的极缝截面3a完全在第1相中且它是励磁极缝6的一半。

在图1b)中励磁极1相对电枢极2已经向左移动了些。在第1相中减少的极缝截面3b被增加的极缝截面3b'补偿，这样所有三相中的极缝截面总和保持不变。

在图1c)中在第1相和第2相中的极缝截面3c和3c'大小相等，正好是励磁极缝6的四分之一。

在图1d)中极缝截面3d'继续增加，同时截面3d减小，而在图1e)中总的极缝截面3e'完全在第2相中。

在图1f)中极缝截面3f'从励磁极缝6的上半部变换到其下半部，正在此时刻下半部极缝截面开始增长，而上半部的开始减少。

显然，按照本发明励磁极缝6的设计，截面总和在任意时刻都保持不变。

上述原理也用在图2中，现在励磁极11相对于对称结构的电枢12运动，电枢有一个分散的线圈且每个极距3个槽13。在图2a至2i)中励

磁极 11 从左至右运动一个槽距, 图中示出的极缝截面 14a - i 保持不变。电枢齿 15 之间的距离能任意选择, 因为对称性仅由励磁极缝 16 中的台阶获得。

说明书附图

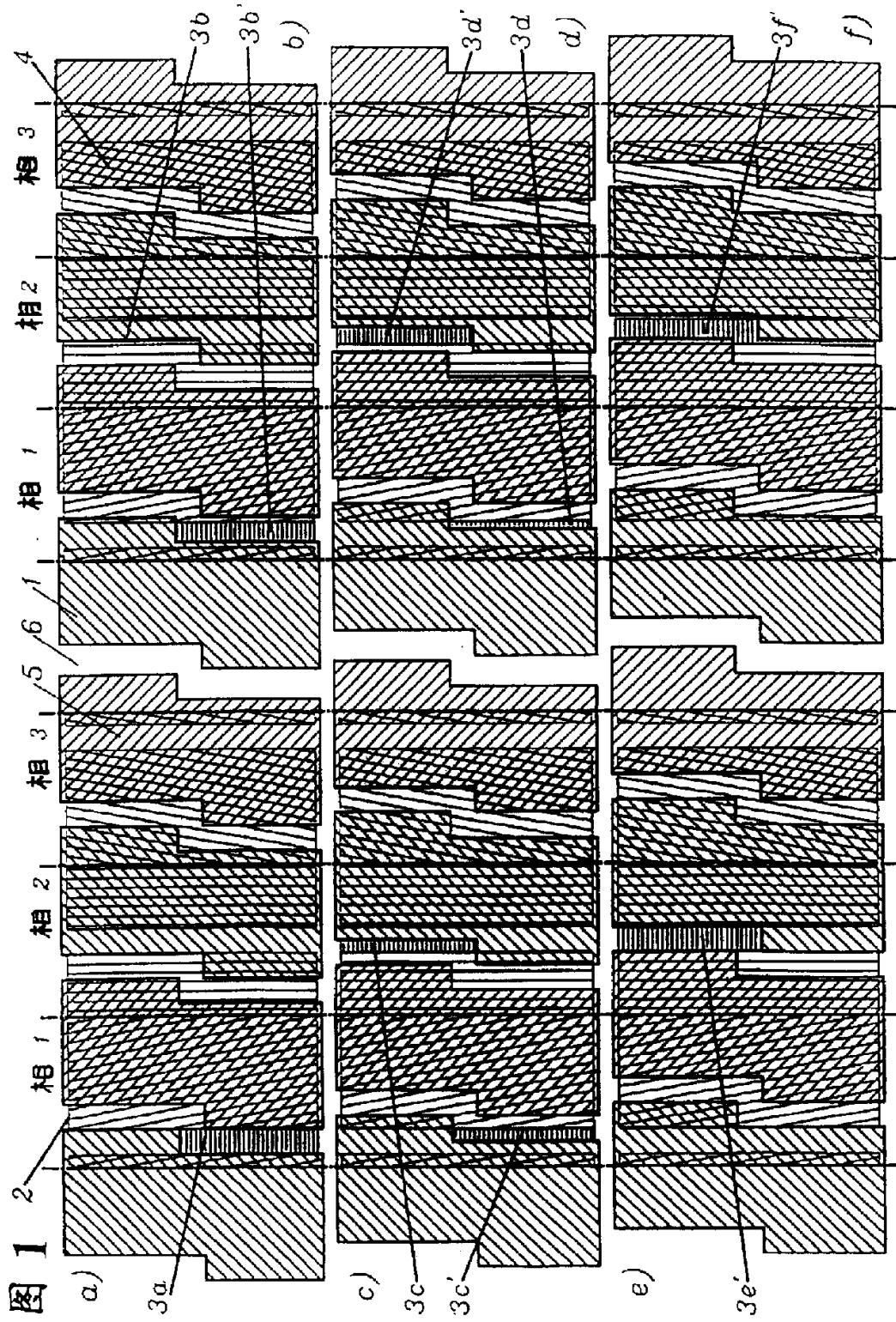


图 2

