

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02K 1/27 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580017900.6

[43] 公开日 2007年5月9日

[11] 公开号 CN 1961468A

[22] 申请日 2005.5.3

[21] 申请号 200580017900.6

[30] 优先权

[32] 2004.6.2 [33] DE [31] 102004027036.8

[86] 国际申请 PCT/EP2005/004767 2005.5.3

[87] 国际公布 WO2005/119879 德 2005.12.15

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.1

[71] 申请人 艾塔尔公司

地址 瑞士莫特尔斯

[72] 发明人 J·-P·莫雷尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 曹若 刘华联

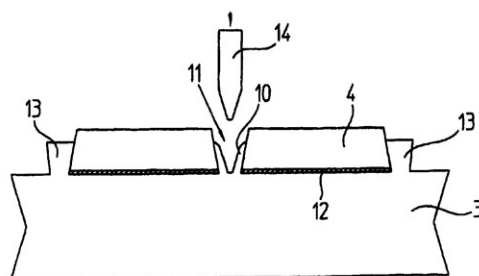
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

同步电动机

[57] 摘要

提出了一种具有一个转子(3)的同步电动机, 磁铁(4)通过夹紧元件(10)固定在转子(3)上, 其中夹紧元件(10)由位于转子(3)上并布置在磁铁(4)之间的板条(10)组成。槽(11)这样掏制在板条(10)里, 从而使这些槽能够在背离转子(3)一侧使板条(10)至少局部地扩展开。



1. 具有一个转子(3)的同步电动机, 磁铁(4)通过夹紧元件(10)固定在该转子上, 其特征在于, 所述夹紧元件(10)构成为板条(10), 该板条在转子(3)上布置在磁铁(4)之间。

2. 按权利要求1所述的同步电动机, 其特征在于, 在所述板条(10)里这样掏制槽(11), 因此该槽可以使板条(10)在其背离转子(3)的那一侧至少局部地扩展开。

3. 按权利要求1或2所述的同步电动机, 其特征在于, 所述磁铁(4)具有一种类似梯形的横截面, 其中磁铁(4)在面向转子(3)的那一侧比背离转子(3)的那一侧更宽。

4. 按权利要求1, 2或3所述的同步电动机, 其特征在于, 所述磁铁(4)通过夹紧元件(10)在切向方向(T)上压向挡块(13), 并在径向方向(R)上压向转子(3)。

5. 按权利要求4所述的同步电动机, 其特征在于, 所述挡块(13)平行于夹紧元件(10)地进行布置。

6. 按权利要求4或5所述的同步电动机, 其特征在于, 所述挡块(13)具有一种类似梯形的横截面, 因此挡块(13)在面向转子(3)的那一侧比背离转子(13)的那一侧更窄些。

7. 按权利要求4-6中之一所述的同步电动机, 其特征在于, 所述挡块(13)和夹紧元件(10)在切向方向(T)上相互交替地布置在转子(13)上。

8. 按上述权利要求之一所述的同步电动机, 其特征在于, 所述转子(3)、夹紧元件(10)和挡块(13)是整体的。

9. 按上述权利要求之一所述的同步电动机, 其特征在于, 所述转子(3)构成为板叠。

10. 按上述权利要求之一所述的同步电动机, 其特征在于, 借助于一个粘结剂层(12)使所述磁铁(4)与转子(3)粘结起来。

11. 按上述权利要求之一所述的同步电动机, 其特征在于, 所述磁铁(4)在轴向方向(A)上分成段。

同步电动机

本发明涉及一种按权利要求 1 的前序部分所述的同步电动机。

直线的或者旋转的直接驱动机构形式的同步电动机在技术上正起着越来越重要的作用。这样的直接驱动机构不需要机械的变速，它们确切地说直接驱动其工作负载。

在 EP 0 793 870 B1 中描述了一个这样的直接驱动机构的实例。定子支承住卷绕有线圈的齿，转子则支承住有规则布置的永久磁铁。这些磁铁通常被粘贴在一个磁通导体上。对于某些应用情况，例如象在一个机床的旋转台上要求一个这样的直接驱动机构有很高的转速。磁铁在其底座上的粘贴可能在高转速时由于离心力而脱开。在高转速时出现的功率损失使电动机很快升温，因此使得磁铁的粘贴对于高转速来说就不够用了。

电动机的发热也是由于涡流的作用。定子的线圈因而缠绕在板叠上，板叠的各个板片相互绝缘。转子的磁通导体有时也设计成板叠。为了抑制磁铁自身中的涡流，在 JP 04079741 A 中为电动机提出了分成段的磁铁，它们由多个相互绝缘的薄层或分段组成。但单单这些措施在高转速时还并不能使磁铁和转子之间的连接足够稳定。

也曾建议过，将磁铁除了粘贴之外还进行夹紧。DE 100 53 694 A1 描述了一种这样的同步电动机。利用端侧装在转子上的夹紧元件，这些夹紧元件首先具有径向的夹紧头，通过该夹紧头在轴向方向上的弯曲而使磁铁夹紧在转子上。对于这种方案来说当然需要附加的构件，此外磁铁也只是夹紧在转子端部上。

因而本发明的任务是提出一种同步电动机，其磁铁通过一种夹紧就良好地防止从转子上脱开，而且它制造简单。

该任务通过一种具有权利要求 1 特征的装置来解决。有利的实施方式参见在从属于权利要求 1 的权利要求中所述的特征。

提出了一种具有一个转子的同步电动机，磁铁通过夹紧元件固定在该转子上，其中夹紧元件设计成板条，并在转子上布置在磁铁之间。因为所述板条基本上在转子的整个轴向长度上延伸，因此磁铁良好地固定在转子上。尤其有重大意义的是，使用在轴向方向上分成段的磁

铁，这样减小了涡流损失，并因此减小了在磁铁本身里的发热。

本发明的其它优点和细节情况参见以下按照附图对于一种优选的实施方式所作的说明。所示为：

图 1：一个同步电动机；

图 2：没有磁铁的一个转子的一个部分；

图 3：具有粘贴的、还没被夹紧的磁铁的一个转子的一部分；

图 4：具有已装好的磁铁的一个转子的一部分。

图 1 表示了一个旋转同步电动机 1 的一个剖面。一个相对于观察者来说固定的定子 2 和一个借助于轴承 7 围绕一个轴线 8 可旋转地支撑的转子 3 构成了这种电动机 1 的主要组成部分。通过电动机 1 的几何形状规定了轴向方向 A、径向方向 R 和切向方向 T（后者在这里垂直于图面）。

定子 2 包括一个具有齿和缺口的铁芯 5。在铁芯 5 的缺口里装入线圈或绕组 6。铁芯 5 优选设计成板叠，该板叠中的板相互电绝缘，以减小涡流损失。

转子 3 包括磁铁 4，它们布置在绕组 6 对面。磁铁 4 优选为钕-铁-硼磁铁，它们在轴向方向 A 上分段，以抑制在磁铁 4 中的涡流。各个分磁铁在轴向方向 A 上一般大约为 10 mm 长，它们在此相互电绝缘。

通过给绕组 6 适当地通以电流可以产生磁场，它们通过铁芯 5 聚集起来，与磁铁 4 的磁场共同作用，从而在定子 2 和转子 3 之间产生一个转矩。已知有许多方法用于给绕组 6 通电流。例如使绕组 6 联接起来，从而产生三个不同的电相位，它们通过脉冲宽度调制的电流来控制。

如果需要转子 3 有特别高的转速，那么必须使磁铁 4 很好地固定在转子 3 上。不仅是在这种特殊的实施例中起作用的离心力施加影响，而且由于涡流使转子的升温也施加影响，以及在转子 3 加速和制动时磁铁 4 可能有的切向加速度也施加影响。

磁铁与转子的普通的粘结因此有可能就不够用了，并且按照本发明被一种夹紧连接替代或者补充。

为此在转子 3 上使用专门的装置。图 2 表示了轴向视向上一个这样的转子 3 的一个截取部分，为了简单起见画成展开状的。轴向、径向和切向 A、R、T 也表示于图 2 中，以便使定向更容易些。图 2 表示

了转子 3 的一种制造状态，此时还没有磁铁 4 固定在转子 3 上。

可见到一个板条 10，它基本上在转子 3 的轴向长度上延伸。板条 10 大约在中间并在板条 10 的背离转子 3 的一侧具有一个槽 11。该槽 11 可以使板条 10 在其背离转子 3 的一侧扩展开，并因此使板条 10 的首先近似地垂直地处于转子表面上的侧面在切向方向 T 上弯曲。板条 10 因此可用于夹紧磁铁 4 并因此也称作为夹紧元件 10。

转子 3 具有其它平行于夹紧元件 10 延伸的挡块 13，它们具有梯形的横截面，从而使挡块 13 在向着转子 3 的那一侧比在背离转子 3 的一侧更窄。

多个挡块 (13) 和夹紧元件 (10) 优选在切向方向 (T) 上交替地布置在转子 3 上。但也可以只采用夹紧元件 10，因为这些元件自身也起挡块作用，正如下面还要说明的那样。

转子 3 优选如定子 2 那样设计成板叠。这样可以使涡流损失较小。此外还可以很方便地使转子 3 与其夹紧元件 10 和挡块 13 制成一体。在冲压用于转子 3 板叠的板时只需应用另外一种工具，其形状对应于图 2 所示。多个这样制成的依次布置的板形成了具有板条 10 和挡块 13 的转子 3。按图 2 所示转子 3 的制造因此并不比没有夹紧元件 10 的转子 3 的制造更费事。

图 3 中磁铁 4 已装入到转子 3 中，并用粘结剂层 12 与之相连接。磁铁 4 具有一个梯形横截面，其中磁铁 4 在指向转子 3 的那一侧比背离转子 3 那一侧更宽些。挡块 13 和磁铁 4 的倾斜侧面在此相互协调。磁铁 4 装入挡块 13 和夹紧元件 10 之间，由于在制造过程的这种状态下夹紧元件 10 的侧面近似为垂直的，因此所述装入就不费事。

图 4 表示装好的转子 3。用一个用于扩展夹紧元件 10 的冲头 14 使夹紧元件 10 的夹紧作用激活。通过将冲头 14 压入到槽 11 里使板条 10 在其背离转子 3 的那一侧扩展开，其侧壁在切向方向上发生倾斜，直至它与磁铁 4 的倾斜侧面相接触并因此将磁铁 4 压向转子 3 并压向挡块 13。在板条 10 扩展开之后其形状包括槽 11 就基本上相当于挡块 13 的形状。因此显然也可以使用所述板条 10 来替代挡块 13，这些板条则可以布置在每一个磁铁 4 的两侧。

可以同时地用多个冲头 14 使所有的夹紧元件 10 激活起作用，或者一个接一个地只用一个冲头 14 来实现。

还在粘结剂层 12 硬化之前，最好就激活夹紧元件 10 的夹紧作用。粘结剂层 12 保护了磁铁 4 的棱边，因为它阻止了磁铁直接被压向挡块 13 或夹紧元件 10。优选使所有棱边有一个 0.2 mm 半径的圆角。没有粘结剂层 12 的话，磁铁 4 的棱边无论如何要倒角或者整圆。

为了在轴向方向 A 也实现夹紧，磁铁 4 可以在其倾斜的侧面上设有一个附加的凹槽，此凹槽只布置在磁铁 4 的轴向长度的一个部分上。夹紧元件 10 则嵌入这凹槽里并防止磁铁轴向滑动。由此就可以放弃采用粘结剂层 12。

不必用冲头 14 使板条 10 在其整个长度上变形了。板条 10 局部扩展就已足够，对于单个冲压过程所必需的力则大大地减小。最好使变形的和不变形的、大约 5 mm 长的板条 10 的部位在轴向方向上交替。对于 10 mm 长的磁铁段来说这已经证实为有利的。一个这样的板条 10 的未变形部位是多余的，并且该未变形部位可以例如通过局部使用不同的、用于转子 3 板叠的板而被去除掉。在转子的轴向长度上（实例中当转子直径为 760 mm 时大约 100 mm），所述板条 10 则由多个间隔距离的板条段构成。

通常大约磁铁段长度的一半被夹紧元件 10 夹紧住。每个夹紧元件 10 的夹紧力应该近似均匀地分布在转子 3 的或者各自被夹紧的磁铁 4 的整个轴向长度上。

因为夹紧元件 10 在径向方向 R 上比磁铁 4 更薄，因此它们并不伸入到转子 3 和定子 2 之间的间隙里去。由此，所述间隙可以保持得最佳地小，以便得到最大的转矩。这种有利的布置可以通过磁铁 4 的倾斜侧面和夹紧元件 10 或者挡块 13 之间的燕尾形连接来实现。

这里所介绍的实施例是一种旋转同步电动机。但本发明同样也可以应用于直线电动机，这些电动机也可以看作为具有无限半径的旋转电动机的一个部段。转子的切向方向则相当于直线电动机的（直线）运动方向，轴向方向与之垂直并用该方向展开成磁铁平面，径向方向垂直于磁铁平面。转子和定子之间的运动可以看作为相对运动。对于本发明来说并不重要的是：这两个元件中的哪一个相对于环境在运动以及哪一个是静止的。只是电动机的一个部分称作为转子，这个部分装有磁铁，而定子装有绕组。本发明当然可以用于各种类型的应用磁铁的电动机，或者也可用于发电机。因此同步电动机的概念并不局限于一种特殊的类型。

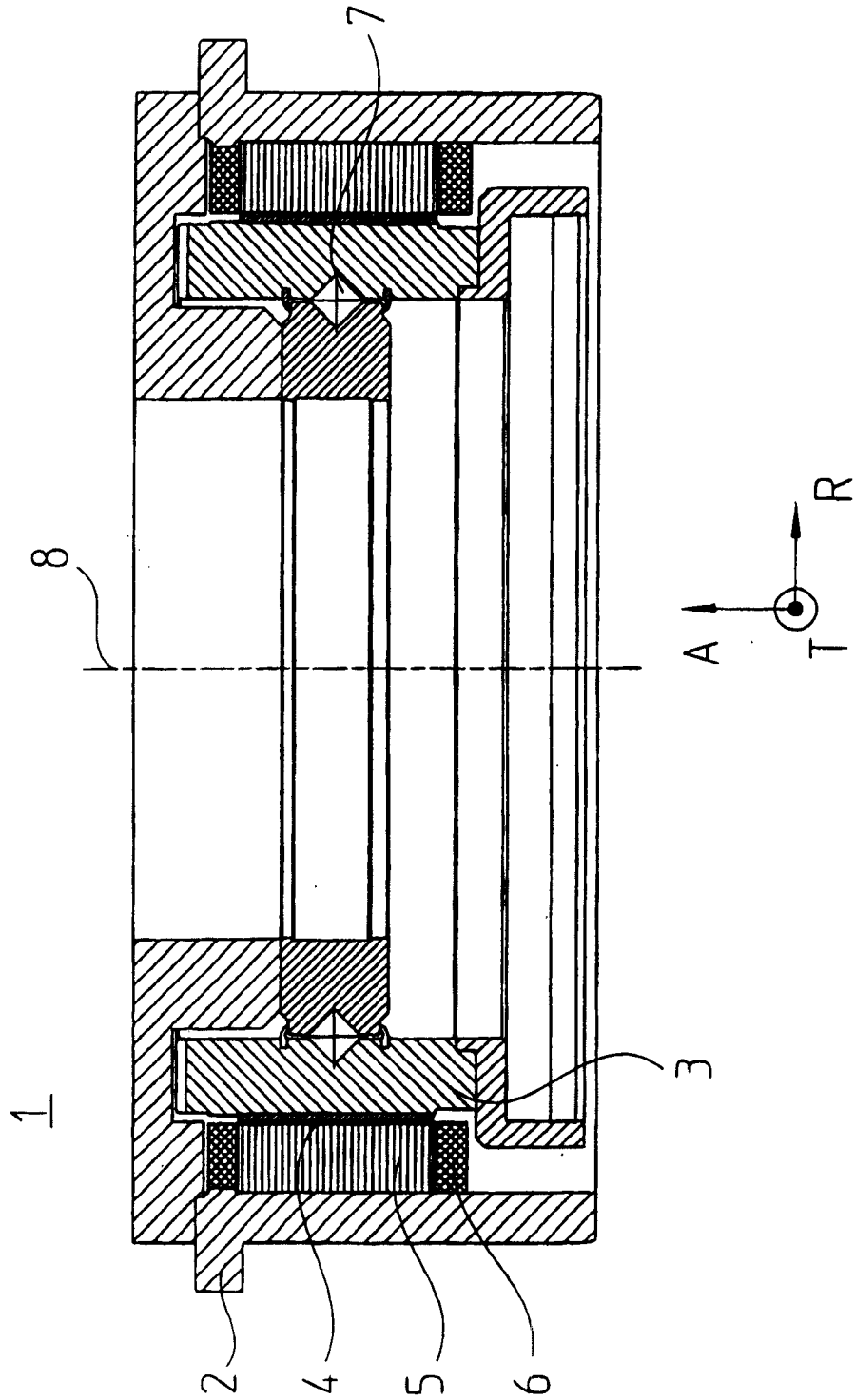


图 1

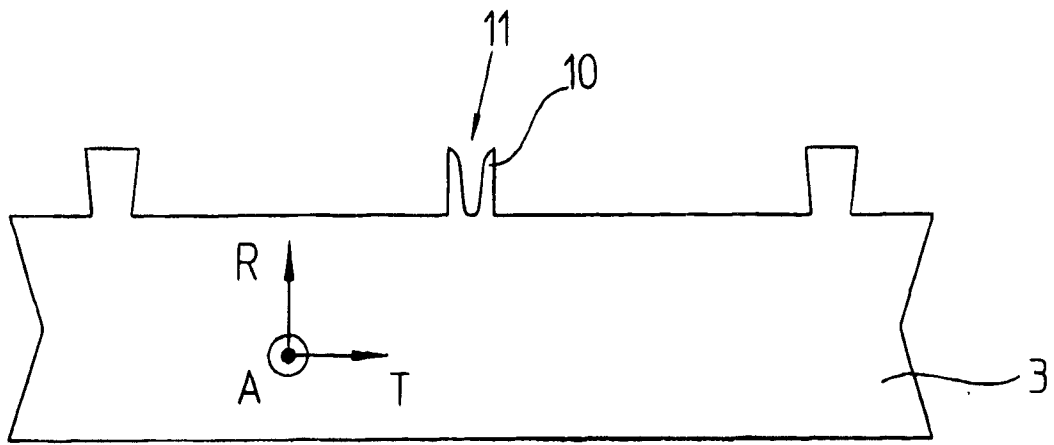


图 2

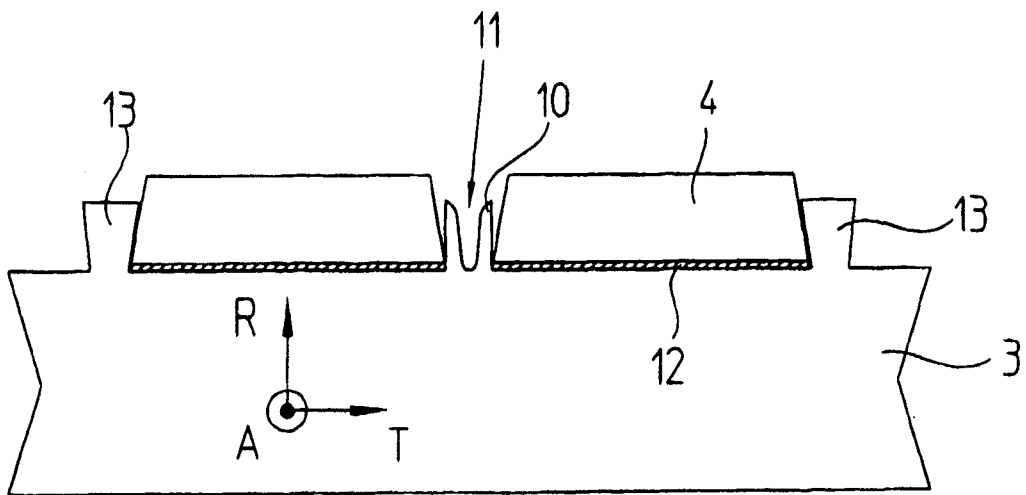


图 3

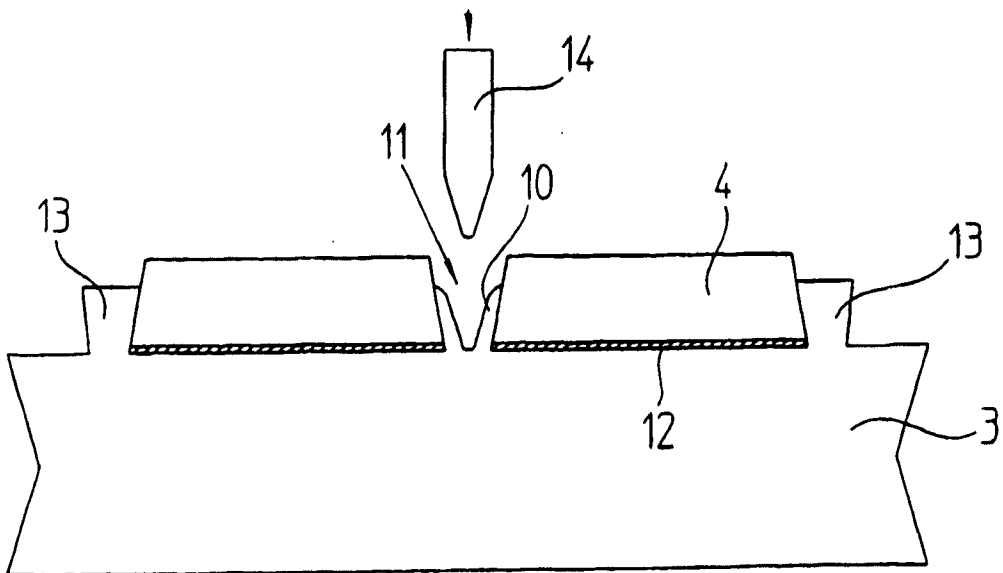


图 4