

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 37/24 H02K 37/14

H02K 7/06

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96123168.8

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1095241C

[22] 申请日 1996. 12. 21 [21] 申请号 96123168.8

[30] 优先权

[32] 1995. 12. 21 [33] DE [31] 19547895.9

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 D·格林

[56] 参考文献

JP5902542A 1984. 2. 9 H02K7/06

US5220224A 1993. 6. 15 H02K37/14

审查员 孙效文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

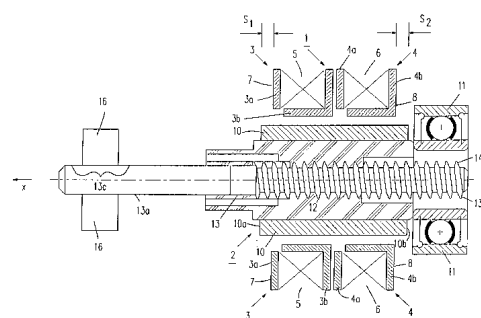
代理人 傅康 邹光新

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称 具有一个定子的爪极式步进电机

[57] 摘要

一种具有一个定子和一个转子的爪极式步进电机, 定子包括至少两个由外侧限定的定子返回部件, 每个部件容纳至少一个定子线圈, 转子包括永久磁铁, 并借助于至少一个轴向轴承予以轴向支持, 转子具有内螺纹, 其中可以有一个带螺纹的心轴与之啮合。电机的永久磁铁在至少一个轴向端从定子返回部件的各自的外侧突出, 其方式为尽管存在由轴向轴承的轴承容许间隙引起的电机的位移, 也能使定子线圈的基本全部电磁场与转子交链。



1.一种具有一个定子(1)和一个转子(2)的爪极式步进电机, 定子(1)包括至少两个由外侧(7, 8)限定的定子返回部件(3, 4), 每个部件容纳至少一个定子线圈(5, 6), 转子(2)包括永久磁铁(10), 并借助于至少一个轴向轴承(11)予以轴向支持, 转子(2)具有内螺纹(12), 其中可以有一个带螺纹的心轴(13)与之啮合, 其特征在于

转子(2)的永久磁铁(10)在至少一个轴向端(10a, 10b)从定子返回部件(3, 4)的各自的外侧(7, 8)突出, 其方式为尽管存在由轴向轴承(11)的轴承容许间隙引起的转子(2)的位移, 也能使定子线圈(5, 6)的基本全部电磁场与转子(2)交链。

2.如权利要求1的爪极式步进电机, 其特征在于转子(2)的永久磁铁(10)从定子返回部件(3, 4)的各自的外侧(7, 8)突出, 其突出长度在转子(2)的永久磁铁(10)的全长的至少5%以上。

3.如权利要求1的爪极式步进电机, 其特征在于转子(2)的永久磁铁(10)在两个轴向端(10a, 10b)从定子返回部件(3, 4)的各自的外侧(7, 8)突出。

4.如权利要求3的爪极式步进电机, 其特征在于转子(2)的永久磁铁(10)在两个轴向端(10a, 10b)从定子返回部件(3, 4)的各自的外侧(7, 8)突出, 其突出长度在转子(2)的永久磁铁(10)的全长的至少5%以上。

具有一个定子的爪极式步进电机

5 本发明涉及具有一个定子和一个转子的爪极式步进电机，定子包括至少两个由外侧限定的定子返回部件（stator return element），每个部件容纳至少一个定子线圈，转子包括永久磁铁，并借助于至少一个轴向轴承予以轴向支持，转子具有内螺纹，其中可以有一个带螺纹的心轴与之啮合。

10 这种爪极式步进电机可以从 EP 550 102 A2 中了解到。爪极式步进电机没有绕组突出部分，并且在两个轴向端定子由一个定子返回部件例如定子板限定。结果，为了最大限度地减少永久磁铁材料的用量，已知的爪极式步进电机的转子的永久磁铁的轴向长度小于或等于定子返回部件的外侧之间的轴向距离。如果锁定带螺纹的心轴使之不旋
15 转，那么电机的旋转将变成带螺纹的心轴的轴向运动。如果用带螺纹的心轴来驱动例如一个致动部件，那么在带螺纹的心轴的轴向运动期间，反方向的反作用力将作用在它上面。由于存在轴向轴承的容许间隙，这些轴向反作用力将引起转子轴向位移。转子轴向位移的结果是由两个定子线圈中的一个产生的电磁通不再全部与转子交链，这使得
20 电机产生的扭矩减小。为了避免转子的轴向位移，必需采用具有很高的轴向刚性的轴承，并且制造爪极式步进电机的机械精度应非常高。这使得电机的生产成本相当高。

 本发明的目的是提供一种本说明书开始段落所定义的爪极式步进电机，它能够以尽可能低的成本制造，并具有基本相同的体积、基本相同的重量，以及在带螺纹的心轴的轴向负载下具有基本相同的负载特性。
25 根据本发明，上述目的是这样达到的：转子的永久磁铁在至少一个轴向端从定子返回部件的各自的外侧突出，其方式为尽管存在由轴向轴承的轴承容许间隙引起的转子的位移，也能使定子线圈的基本全部电磁场与转子交链。
30 作为转子的永久磁铁从定子返回部件的相关外侧轴向延伸的结

果, 转子的轴向位移不大于转子的永久磁铁的轴向延伸就不会引起由定子线圈产生的磁通与转子的电磁交链的减弱, 因此不会减小扭矩。这使得有可能借助于较简单的具有较小轴向刚性的轴承构造爪极式步进电机, 并且对爪极式步进电机和爪极式步进电机零件的机械生产精度要求不是非常严格。这些措施导致成本下降, 而转子的永久磁铁从定子返回部件的外侧延伸只增加少量的费用。

总之, 这样做的结果是使制造爪极式步进电机的费用大大降低, 同时在轴向负载下的负载特性却保持不变。

本发明的一个最佳实施例的特征在于转子的永久磁铁从定子返回部件的各自的外侧突出, 其突出长度在转子的永久磁铁的全长的至少 5 % 以上。

实践中证明, 该延伸幅度是非常有利的。

本发明的另一最佳实施例的特征在于转子的永久磁铁在两个轴向端从定子返回部件的各自的外侧突出。

如果转子的永久磁铁向两侧轴向延伸, 那么可以向一个致动部件既施加压力又施加拉力, 而不会造成由轴承容许间隙引起的轴向位移, 该位移将导致扭矩减小, 使得定子与转子的磁通链变小。

本发明的再一最佳实施例的特征在于转子的永久磁铁在两个轴向端从定子返回部件的各自的外侧突出, 其突出长度在转子的永久磁铁的全长的至少 5 % 以上。

下面将参照唯一的附图更详细地描述本发明。

该附图表示包括定子 1 和转子 2 的爪极式步进电机。定子 1 包括第一定子返回部件 3 和第二定子返回部件 4。第一定子返回部件 3 包括第一定子板 3a 和第二定子板 3b。第二定子返回部件 4 包括第三定子板 4a 和第四定子板 4b。第一定子返回部件 3 容纳第一定子线圈 5。第二定子返回部件 4 容纳第二定子线圈 6。第一定子返回部件 3 由第一外侧 7 限定, 而第二定子返回部件 4 由第二外侧 8 限定。

转子 2 包括具有第一轴向端 10a 和第二轴向端 10b 的永久磁铁 10。永久磁铁 10 的轴向端 10a 和 10b 分别从定子返回部件 3 和 4 的各自的外侧 7 和 8 向外延伸, 延伸的距离分别是 S_1 和 S_2 。转子 2 借助于一个轴向轴承 11 支持。转子 2 具有与带螺纹的心轴 13 啮合的内螺

纹 12。带螺纹的心轴 13 包括没有螺纹的第一部分 13a 和具有螺纹 14 的部分 13b。带螺纹的心轴 13 的螺纹 14 与转子 2 的内螺纹 12 啮合。借助于轴承部件 16 将带螺纹的心轴 13 锁定，使之不能旋转。这是可以做到的，例如轴承部件 16 具有方形内槽（未示出），而带螺纹的心轴 13 的第一部分 13a 的部分 13c 也是方形的，并与轴承部件 16 的方形内槽咬合。这样做的结果是转子 2 的旋转运动变为带螺纹的心轴 13 在正负 X 方向上的轴向运动。如果带螺纹的心轴 13 例如以正 X 方向运动并且施加一个力例如驱动一个致动部件，那么在此正 X 方向运动期间，带螺纹的心轴 13 将受到负 X 方向上的一个反作用力，该反作用力被轴向轴承 11 吸收。然而，取决于轴向轴承 11 的质量，它具有一定的轴承间隙。结果，转子 2 将可能在负 X 方向上移动一段距离，该距离等于轴向轴承 11 的轴承间隙。不过，只要负 X 方向上的这一轴向运动小于永久磁铁 10 从定子 1 的外侧 7 突出的距离 S_1 ，转子 2 在负 X 方向上的轴向运动就不会使定子线圈 5 和 6 产生的电磁通与转子 22 的永久磁铁 10 之间的电磁链减弱。因此，这不会导致扭矩的减小，扭矩的减小是定子 1 和转子 2 之间的电磁链减弱引起的。可以选择轴向轴承 11 的轴承间隙，使之等于距离 S_1 ，而不会减小爪极式步进电机的扭矩。

定子 1、轴向轴承 11 和轴承部件 16 装在爪极式步进电机的外壳（未示出）中，其方式在图中未画出。

