(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103703660 B
(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201180068552.0

(22)申请日 2011.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103703660 A

(43)申请公布日 2014.04.02

(30)优先权数据
1060923 2010.12.21 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.08.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2011/053071 2011.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/085438 FR 2012.06.28

(73)专利权人 新特太奇公司
地址 法国沃雷-沃鲁瓦兹

(72)发明人 弗朗索斯·伯诺特

(74)专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理事务所 31216
代理人 童锡君

(51)Int.Cl.
H02K 19/20(2006.01)
H02K 19/06(2006.01)
H02K 16/04(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开平10-136622 A,1998.05.22,

审查员 钟路遥

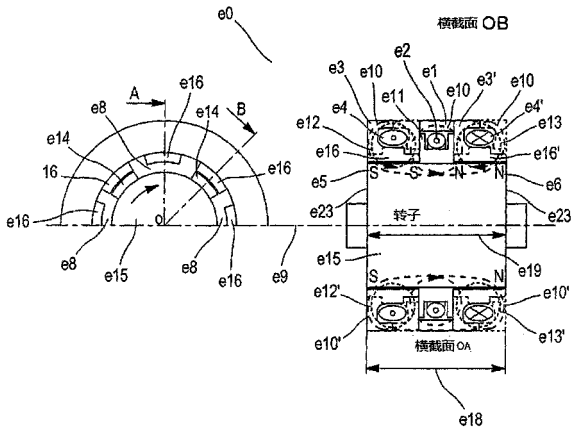
权利要求书3页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

采用“双”单极结构的旋转电机

(57)摘要

单极性电机,其特征在于:它采用双结构,转子和定子同时都是单极性的,并且它包括一堆简单的单极定子对,构成单相的基本电机,或者以反相方式来构成基本电机,所述基本电机由交流供电;转子共用于所有定子且是无源的,它可全部或部分由铁磁性材料制成。



CN 103703660 B

1.单极性电机,其特征在于,所述电机具有双单极结构,它的转子和它的定子同时为单极性的,

两个简单的单极性电机定子的相(e3,e3')在同一旋转轴(e9)上对齐,使得单极性电机定子的相的齿(e16/e16')在同一径向平面(e17)内共线,

由所述相(e3,e3')与磁通返回部件(e1)所构成的组件环绕着铁磁转子(e15),其中所述铁磁转子(e15)以相同旋转轴(e9)为中心,且所述铁磁转子(e15)所包含的凸出极(e14)的数量与这些定子的相上的齿(e16/e16')的对数相等。

2.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述电机包括单相基本电机(f4,f5),所述单相基本电机(f4,f5)包括简单的单极定子对(b10/d4),所述单相基本电机是内定子结构,所述单相基本电机由交流供电,转子(e15)共用于所有这些定子并且是无源的,所述无源即为所述转子全部或部分由铁磁性材料制成。

3.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述电机包括单相基本电机(f4,f5),所述单相基本电机(f4,f5)包括简单的单极定子对(b10/d4),所述单相基本电机是外定子结构,所述单相基本电机由交流供电,转子(e15)共用于所有这些定子并且是无源的,所述无源即为所述转子全部或部分由铁磁性材料制成。

4.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述相(e3,e3')由呈环形的磁通返回部件(e1)分隔开,所述磁通返回部件(e1)与所述相(e3,e3')以相同旋转轴(e9)为中心。

5.根据权利要求1或4所述的电机,其特征在于,所述铁磁转子(e15)的轴向长度等于由所述两个简单的单极性电机的相(e3,e3')所构成的组件的轴向长度。

6.根据权利要求1或4所述的电机,其特征在于,所述铁磁转子(e15)轴向对齐于由所述两个简单的单极性电机的相(e3,e3')所构成的组件。

7.根据权利要求6所述的电机,其特征在于,所述电机包括单极性转子励磁线圈(e2),用于产生单极性磁通量(e10),流经所述转子(e15)、相(e3,e3')以及磁通返回部件(e1);转子磁通量在所述转子励磁线圈(e2)的一侧(e5)与相(e3)所发射出的磁通量相加以及在所述转子励磁线圈(e2)的另一侧(e6)与相(e3')所发射出的磁通量相减,以便最终增加在电机两侧(e5,e6)上的相应电磁交互作用力,所述单极性磁通量(e10)由磁通返回部件(e1)引导入定子的内部。

8.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述转子(e15)包括三个基本元件:即,凸出极(e14)、第一环(e20)和内部圆筒(e21),所述凸出极(e14)由铁磁材料制成,以便承载转子的磁通量(e10)。

9.根据权利要求8所述的电机,其特征在于,所述第一环(e20)和内部圆筒(e21)由与制成所述凸出极(e14)的材料相同的材料制成,所述第一环(e20)、所述内部圆筒(e21)和所述凸出极(e14)构成单个部件或多个不同部件。

10.根据权利要求8所述的电机,其特征在于,所述第一环(e20)和/或内部圆筒(e21)由非铁磁材料制成,但所述凸出极(e14)仍由铁磁材料制成。

11.根据权利要求8所述的电机,其特征在于,所述转子(e15)由单个部件构成,所述单个部件集成了维持旋转的装置、内部圆筒(e21)、第一环(e20)和凸出极(e14)。

12.根据权利要求8所述的电机,其特征在于,所述转子(e15)的极(e14)是扭曲的,以便每个末端(e5,e6)有角度地偏移半匝电角度,极距对应于在对称于按相序连接的凸出极

(e14)、定子线圈(e4,e4')的轴之间的距离,以便于它们按相序来发射磁通量(e12,e13)。

13.根据权利要求8所述的电机,其特征在于,所述电机包括至少一个相以及包括至少与外部电气相数相等的单相基本电机(e0),以便在多相电机中,所有单相基本电机(e0)都沿着旋转轴(e9)对齐并有规则地偏移一个电角度,该电角度等于完整的一匝除以外部电气相数后再除以转子的极数(e14),所述完整的一匝为360°。

14.根据权利要求13所述的电机,其特征在于,各个外部电气相数包括至少两个单相基本电机(e0),呈轴向排列或由一个或多个其它单相基本电机(e0)相距和分隔开。

15.根据权利要求13所述的电机,其特征在于,所述单相基本电机(e0)之间的间距用销和孔来产生,其中所述销和孔设置于垂直单相基本电机(e0)的旋转轴(e9)的平面的侧面(e23),角度定位装置采用在所述平面的侧面(e23)上所设置的补偿波动来实现。

16.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述电机包括转子励磁线圈,所述转子励磁线圈(e2)由环绕着电磁绝缘芯轴(e11)的导电电线来制成,所述芯轴用于旋转地定位两个相(e3,e3'),使得它们各自的定子齿在同一径向平面内对齐。

17.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述电机包括在支撑物上的转子励磁线圈(e2),该支撑物与在相(e3,e3')和磁通返回部件(e1)之间促进将角度位置固定的支撑件不同。

18.根据权利要求17所述的电机,其特征在于,所述转子励磁线圈(e2)和/或定子线圈(e4/e4')包括/至少包括两个单独且在轴向或径向平面内组装成一体的线圈,所述线圈以相互串联和/或并联形式来连接。

19.根据权利要求18所述的电机,其特征在于,所述电机包括相(e3/e3')和/或转子励磁线圈(e2),采用树脂或粉末状烘焙成的陶瓷密封,当与电机分离或组装在电机中时,具有它们的磁路。

20.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述电机不包括转子励磁线圈(e2)但包括至少一个沿着轴(e9)磁化的环形的磁铁(e1');所述环形磁铁(e1')夹紧在一个或两个为梯形或环形或椭圆形的铁磁部件(e24/e24')之间,以便集中来自所述环形磁铁(e1')的磁通量,所述铁磁部件(e24/e24')具有截锥形,大边面向磁铁(e1')。

21.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述齿(e16)各自包括在其角末端的径向凹槽(e19),用于径向地调整气隙的数值,所述径向凹槽(e19)所具有的径向形状允许赋予局部所述气隙呈电角度反余弦的数值,所述气隙的初始数值在齿(e16)的对称轴上。

22.根据权利要求21所述的电机,其特征在于,所述转子的每个凸出极(e14)包括在其角末端的径向凹槽(e20),用于径向地调整气隙的数值,所述每个凸出极(e14)的所述径向凹槽(e20)所具有的径向形状允许赋予局部所述气隙呈电角度反余弦的数值,所述气隙(e0)的初始数值在极的对称轴上。

23.根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述单极性电机通过轴向堆叠多个完整的电机(e0)来构成一个相;然后,所述完整的电机(e0)固定在相应的角位置上且所述转子(e15)所具有的轴向长度等于构成所述单极性电机的组件(e0)的轴向长度。

24.根据权利要求17所述的电机,其特征在于,所述转子励磁线圈(e2)由交流电在一个电流相位和频率供电,所述频率等于或不等于定子线圈(e4/e4')的电源频率。

25.根据权利要求16所述的电机,其特征在于,所述对齐使用在所述芯轴(e11)和/或相

(e3,e3')的径向平面上所设置的凹槽、或所述径向平面上的起伏,或接收定位销的孔来实现。

采用“双”单极结构的旋转电机

[0001] 本发明涉及采用“双”单极结构的旋转电机，尤其涉及旋转电极，它包括定子以及环绕着定子相同旋转轴旋转的转子，且安装在一个壳体内，至少定子或转子包括至少一个由磁轭环磁体所支撑的环形励磁线圈，其中磁轭环磁体包括等间距彼此角度错开的至少两个磁极，这些磁极由固定所述环形磁轭的支架形成并和平行于所述轴线交迭。

[0002] 众所周知，有两种单极性的电机：

[0003] • 单极性定子的电机，其中定子由各个独立的相构成且各自构成由交流供电的单极性电机，而转子具有常规的共面结构；

[0004] • 单极性转子的电机，其中定子具有常规的共面结构，而转子具有单极结构，其磁励绕组物理连接着定子并由直流供电。

[0005] 现有技术：由交流供电的简单单极性定子电机。

[0006] 作为一个例子，专利申请FR2809240和FR2828027公开了简单单极性定子电机的结构和操作。此外，专利申请FR1001805、FR 1001806和FR1001807公开了改进的简单单极性电机，它具有交流供电的单极性定子和共面的转子。

[0007] 图1示出了现有技术中简单单极性的结构，该结构具有八个磁极，一个三相爪形定子和一个表面含磁铁的转子。应当指出的是：

[0008] • 一种形式可以包括具有嵌入磁铁的转子；

[0009] • 另一种形式可以包括一个具有任意数量(大于或等于1)相的多相定子；

[0010] • 另一种形式可以包括翻转的外部转子。

[0011] 如图1所示实施例包括三个相同的的的定子c1、c2和c3，构成一个简单的三相单极性电机c0的。在本文中，所述定子c1、2和c3当它们分别与绕组c4、c5和c6装配成一体时构成一相。这些圆片所具有的各相彼此之间偏移约30°机械角。在图1所示的实施例中，角c10大致为30°，角c11大致为60°。角c10大致对应于旋转电机的第三电角度，所述电角度等于360°(1转)除以电极对的对数(在该八极情况下对数为4)。角c11基本上两倍于角c10。

[0012] 这些角的偏移量可根据应用而不同，但这些变化都在现有技术范围之内，特别是应用于其它旋转电机的结构。但它们仅用于优化最终的电机。在图1所述八个磁极的实施例中，所述电机的两相形式仅仅只包括两个定子c1和c2且两者之间的偏移角度c10＝45°。相位或各个定子之间的角偏移量的计算规则属于现有技术中的一部分。在多相形式中，一般电源相位的数目至少等于转子c1、c2、c3的数目。

[0013] 在图1所示的实施例中，定子c1、c2和c3具有爪形结构，其特征在于，定子线圈，分别标注为c4、c5和c6，在转子旋转X/Y c12的平面上呈现出明显的凹凸现象。所述凹凸可以通过扭曲定子的齿所获得，正如专利FR2809240所公开的；或通过环绕线圈c4、c5和c6所获得，正如专利FR2 828027所公开的。

[0014] 在如图1和图2所示的另一巧妙的实施例中，极的数目等于28，定子c1、c2和c3都以同样的方式b10装配而成，由两个相同的圆片b1和b2紧扣着线圈b3。所述圆片可根据专利FR2828027的指导组装在一起，使得它们的齿b4和齿b5成基本等距离的。圆片b1设置在圆片b2上，如箭头b7所示。在圆片b1和b2之间的接触区域b30必须适当地设置，从而避免在接触

区域中产生所不希望的磁隙。该接触区域b30的形状可能不包括沿着X/Y c12的共面平面，但可采用任意的其它形式，例如凹凸或锯齿，并允许以相对于所述圆片b1和b2角度位置固定。圆片b2相对于圆片b1有角度偏移。在图2所示定子的情况下，所述固定角度b6大致是电角度的一半，即图2所示的14对磁极的相邻磁极间角度为12.857°。

[0015] 值得注意的是，在图1和图2所示的实施例中，各个齿b4和b5构成电机的一个完整的电极。因此，图1显示了一个单相旋转电机的装配，环绕着相同的转子c7的轴向接合。所述转子可以是几种类型：同步，异步或可变磁阻。目前已知的关于转子的各种实施例都是现有技术中的一部分并且都适用于如图1所示具有一组爪形定子的情况。

[0016] 在本文以下部分，定子c1、c2和c3都使用“相”字来表述，以阐明它们的作用。因此，在接下来的整体描述中，我们认为由扣紧线圈的b3的两个圆片b1、b2所构成的组件作为一个完整的相。图3显示了该方案的概要视图，显示了两个圆片，用作为b1的圆片d1和用作为b2的圆片d2，以d3的方向接合在一起构成一个单相d4，如上所述b10，相应于环绕着线圈b3的两个圆片b1和b2的接合。就现有技术的这一点而言，应注意的是，提供一个轴向夹持装置来保持圆片b1和b2的连接，例如，这个装置可以包括弹性夹紧垫圈，用于安装在平面X/Y c12旋转轴线的任何位置上。

[0017] 以上参考图1和图2所有关装置的所有表述都是现有技术中的一部分。它们包括相反的定子形式，其中圆片b1和b2上的齿b4和b5设置于外圆周上，而转子设置于定子外。

[0018] 现有技术清楚地展现了旋转电机的各个元件的互换性，尤其是其内部或外部的相对位置，如图4所示。相d4，它包括两个圆片d1和d2，可位于f2的外部，从而形成了单相单极旋转电机f4。相d4，它包括两个圆片d1和d2，可设置于f3的内部，从而形成了单相单极性旋转电机f5。从上述现有技术中已知，这些完整的电机f4和f5轴向并列，可以适当的角度偏移，从而构成多相旋转电机。

[0019] 如图4所示，部件d4、f2和f3可以是静止的或旋转的。如果部件d4旋转，则它一定是由本领域技术人员所熟知的环或者其它系统驱动(例如旋转二极管)来提供电源供电。

[0020] 静止部件d4和旋转磁铁f2(或电感线圈)的组合相对应于f4，构成同步电机。因此，相d4可根据本领域技术人员所熟知的无刷控制方法来提供交流供电。

[0021] 静止部件d4和旋转磁铁f3(或电感线圈)的组合相对应于f5，构成反相的同步电机。因此，相d4可根据已知的无刷控制方法来提供交流供电。

[0022] 静止部件f3和旋转部件d4的组合相对应于f5，构成爪形式交流电机，也称伦德尔交流电机，可广泛应用于热机。

[0023] 所有其它组合都是可能的，例如旋转部件d4和静止部件f2，或旋转部件d4和静止部件f3，或部件d4和d2均旋转，或部件d4和f3均旋转。这些不同的组合，在关于共面结构旋转电机的现有技术中作了广泛表述。

[0024] 以下非详尽地例举在旋转电机领域中包含本发明的各种可能选择的不同应用：

[0025] • 具有磁性转子或线圈转子的同步电机；

[0026] • 具有塑料磁铁(即由浸泡树脂的磁粉制成)的磁性转子的同步电机；

[0027] • 具有鼠笼型转子或线圈转子的异步电机；

[0028] • 具有无源或有源(磁化)的转子的变磁阻电机。

[0029] 以下的非详尽地例举用于构成旋转电机的包含本发明的各种可能选择的实施例：

[0030] • 不同部件d4、f2和f3的相对设置，以便构成f4或f5类型电机，从而构成具有外部定子或内部定子的电机，称之为“反相”；

[0031] • 单相、两相、三相或多相电机，可通过轴向堆叠的电机f4和f5且使之各相彼此相对适当偏移所获得，其中偏移的电角度大致等于一匝(周)(360°除以极对的数目)除以各相的数目，所述角相位偏移角可能产生于转子或定子上；

[0032] • 多相电机，包含至少一相，其中各个电相包括电气串联或并联的多个基本部件f4或f5；

[0033] • 多相电机，包含至少一相，其中相d4全部角度对齐，转子的内部相位错位由转子上的磁铁或电感线圈的旋转或支撑部分f2或f3的极性突起或导体的旋转引起；

[0034] • 多相电机，包含至少一相，线圈b3分成多个不同的绕组，各相之间以锯齿形、星形或三角形的形式耦合，构成完整的多相电机；

[0035] • 组件也可构成静态变压器，其中，所有部件d4、f2和f3都是静止的，它们构成静态相移器。

[0036] 适用于直流供电的单相定子电机的现有技术

[0037] 图5显示了单极转子电机的传统结构，其中，四极共面多相定子a1环绕着分成两个二分之一定子a2和a3而设置，两者之间角偏移量为90°。转子励磁线圈a4设置于两个二分之一定子a2和a3相接的正中平面之中。一旦提供线圈a4的直流电，就会产生磁通量，标记为Ø，磁通量以径向方式流经定子和转子分隔开的气隙，面向转子a3的面标记为S，面向转子a2的面标记为N。结果是，定子a1的一半导体没有接受到转子的磁通量，因此定子就不会产生驱动力矩。

[0038] 这种类型的电机因此只能限定用于某些具体的应用，例如，转子需要高速的运转或周围工作环境温度不满足常规线圈的技术要求。这一技术最值得关注的应用是陶瓷绕组不能承受旋转的低温电机。

[0039] 通常，这些单极性结构的主要缺点是它们提供的力矩只是相类似的共面电机所提供力拒的一半。这就是工业应用受限的主要原因。

[0040] 本发明提供了一种解决上述问题的方法，涉及一种“双“极性电机，即转子和定子同时都是单极性的电机。

[0041] 更具体地说，这类电机包括由一堆简单的单极性定子对b10/d4构成的单相基本电机f4，或者反过来构成的基本电机f5。这些基本电机都由交流供电。转子e15为所有定子所共用并且转子是无源的，即它全部或部分由铁磁性材料制成。在涉及线圈e2的第一实施例中，可以激励转子励磁。在另一实施例中，转子励磁可以是无源的，它涉及至少一个环形磁铁，最好是固定的，以此代替由铁磁部件e1和线圈e2构成的组件。

[0042] 所谓“双结构”单极性电机“的最终结构涉及图4所示f4/f5的所有变体结构，也包括那些现有技术未提及的其它结构。

[0043] 显而易见，当产生磁通量时，电机的感应转子a2/a3就会变成单极性，在中线各侧的会接受到线圈a4的励磁，而在组件a2、a3各侧的两极以外的一个极不会被励磁。相同的原理会应用于本文叙述的发明，作为单极性电机形式d4/b10的演变，其中，转子所包含的极数和定子上e16的齿数一样多。

[0044] 根据本发明装置的一个实施例将以参考附图的非限制性实例作以下阐述，附图包

括：

[0045] 图1说明了现有技术中的简单单极性电机，它具有八极形式，包含三相爪形极式的定子和具有表面磁体的转子；

[0046] 图2说明了图1所示电机的定子；

[0047] 图3说明了各自包括由环绕着线圈夹紧的两个圆片所构成的组件的定子或相；

[0048] 图4说明了相对于参考部分来设置相的不同方法；

[0049] 图5说明了单极性转子电机的传统结构，其中，共面四极多相定子环绕着转子来设置且将两个角偏移量分成为半个转子；

[0050] 图6和图7说明了本发明双极性电机的一般结构，其实施例对应于双极性单相交流电机；

[0051] 图8说明了在根据本发明的双极性电机的定子线圈未通电流情况下的转子在横截面OB上的磁通轨迹；

[0052] 图9说明了在根据本发明的双极性电机的转子励磁线圈未通电流情况下的两个定子在横截面OB上的磁通轨迹；

[0053] 图10说明了根据本发明的双极性电机转子的各种可能的变体；

[0054] 图11说明了定子齿和/或转子齿的径向形状的实施例；

[0055] 图12说明了转子的实施例，其中极都是扭曲的使之各端都角度偏移半匝(周)；

[0056] 图13说明了沿着轴OB的双极性电机。

[0057] 图6和图7以对应于一个双极性单相交流电机e0的实施例说明了双极性电机的一般结构，这是本发明的目的。

[0058] 简单单极性电机的两相e3和e3’在同一旋转轴e9上中心对齐，以致于齿e16/e16’在同一径向平面e17内共线。所述相e3和e3’由大致为环形的磁通返回部件e1分隔开，所述部件e1与所述相e3和e3’大致以相同的旋转轴e9为中心。

[0059] 由相e3和e3’及磁通返回部件e1所构成的组件环绕着铁磁转子e15，它在相同旋转轴e9上大致居中。所述铁磁转子e15的凸出极e14的数量与齿e16/e16’的对数相等。这种安排使得在各个凸出极e14之间的空区域e8垂直于所述空区域e8，它阻碍由e5侧的e10与e12相遇和e6侧的e10与e13相遇所形成的磁通间隙中的径向流动。所述铁磁转子e15所具有的轴向长度大致等于由简单单极性电机的两个相e3和e3’以及包括内部相部件e1装配而成的组件长度。所述铁磁转子e15大致轴向对齐于由简单的单极性电机的两个相e3和e3’以及包括内部相组件e1装配所形成的组件。

[0060] 对于上述简单单极性电机而言，各个齿e16/e16’的最优长度和相对尺寸都可变换，这是本领域内技术人员所熟知的，也是本发明的目标。本领域技术人员熟知，适用于同步旋转电机，尤其是适用于简单单极性电机的一般原理都可应用于本发明的电机。如图10所示，最优弧长e22大致等于极的电长度的三分之二，即，机械结构上等于360°的三分之二除以整个电机齿e16/e16’数量。

[0061] 相e3和e3’大致相同，除了它们的线圈e4和e4’相连的相反方向，使得所述各相e3和e3’的磁通量e12和e13对称分布在气隙里。

[0062] 单极性转子励磁线圈e2产生单极性磁通量e10，它通过气隙、转子e15、相e3和e3’及磁通返回部件e1流动。所述转子磁通量在e5侧与相e3所发出的磁通量相加，而在e6侧阻

与相e3’所发出的量相减。最终增加在电机的两侧e5和e6之间所形成的电磁相互作用力。在定子内部，所述磁通量e10由磁通返回部件e1引导。

[0063] 为了更好地定义本发明电机的各个零部件的作用，图8说明了在定子线圈e4和e4’未通电流的情况下转子在横截面OB上的磁通轨迹。在所述定子线圈e4和e4’的各侧，所述转子磁通量e10呈径向方式流经在转子e15与相e3和e3’分隔开的气隙。在图8中采用传统的形式，所述转子磁通量e10在e5侧，标记为S，进入转子；而在e6侧，标记为N，排出转子。

[0064] 为了更好地定义本发明电机的各个零部件的作用，图9说明了在转子励磁线圈e2未通电流的情况下两个定子磁通e12和e13在横截面OB上的磁通轨迹。所述定子磁通量e12在转子e15与相e3分隔开的气隙中环绕定子线圈e4呈径向方式流动，但没有流经磁通返回部件e1。定子磁通e13在转子e15与相e3’分隔开的气隙中环绕定子线圈e4’呈径向方式流动，但没有流经磁通返回部件e1。

[0065] 考虑到磁通量的流动，其中，齿e16正对凹槽e8，正如图7中下半部分的横截面OA所示，很显然，气隙磁阻的增加使得由线圈e2产生的磁通量e10’以及由相e3和e3’产生的磁通量e12’和e13’显著减小。从图7中上半部分横截面OB可见，如果区域e8处有齿e16填充，则在磁通量e10、e12和e13之间的相互作用将会产生相互作用力，从而阻止在凸出极14上的产生，如图7中上半部分横截面OB所示。因此，很显然，消除转子中的二极e14之一电极允许由电机产生的平均驱动力矩趋于正。

[0066] 图10显示了转子e15的各种可能替换实施例，将转子e15分解为三部分：凸出极e14，第一环e20和内部圆筒e21。凸出极e14必须由铁磁材料制成，因为这些凸出极e14要承载来自转子的磁通量。

[0067] 在第一实施例中，环e20和圆筒e21可由与凸出极e14材料相同的材料制成，构成一个单件或多个不同部件。根据已知的现有技术，所有可能的组合都是允许的。

[0068] 在另一实施例中，环e20和/或圆筒e21可由非铁磁材料制成，但凸出极e14仍由铁磁材料制成。

[0069] 在另一实施例中，在转子的结构中可以用任何材料的其它环并将其设置在环e20和圆盘e21之间。

[0070] 凸出极e14可由选自以下非详尽列举的材料制成：纯铁、锻压或烧结的铁粉末、采用冲压或焊接方法固定在一起的压制和组装的金属片，等等。

[0071] 相e3和e3’的磁路可由选自以下非详尽列举的材料制成：锻压铁粉末、采用冲压或焊接方法固定在一起的压制和组装的金属片，等等。

[0072] 环e20和圆筒e21可由选自以下非详尽列举的材料制成：纯铁、锻压铁粉末、采用冲压或焊接方法固定在一起的压制和组装的金属片、采用注塑或加工方法制成的塑料材料、采用注塑或加工方法制成的铝，等等。

[0073] 在一具有独创性的实施例中，转子e15由一个单件构成，该部件是用于维持旋转、圆筒e21、环e20和极e14的集成部件。

[0074] 图12说明了关于转子e15的较佳实施例，其中，极e14是扭曲的，使得e5和e6的各端角偏移半匝(周)电角度，即极距，它对应于极e14的对称轴之间的距离。在所述实施例中，定子线圈e4和e4’通过相相连，以便于按相序发射出磁通量e12和e13。

[0075] 在不一定要定义恒定气隙的气隙中，在圆柱平面中可见的齿e16和极e14的形状：

它们可能有任何其它形状，例如半环形，椭圆形，半椭圆形，半球形，圆形或半圆形，该领域内技术人员应能视情况来选择形状。

[0076] 在本发明电机的多相实施例中，相的数量大于或等于1，本发明的电机至少包含数量与外部电气相的数量相等且各自构成单相电机的基本电机e0。在多相设置中，所有的单相电机e0沿着轴e9对齐并有规则地偏移一个电角度，该电角度大致等于完整一匝(周)(360°)除以外部电气相数除以转子极数e14的商。

[0077] 在该多相电机的一特殊实施例中，各个外部电气相数都包括至少两个基本电机e0，它们轴向并列或者可由一个甚至更多各的基本电机e0以一定距离分隔开。

[0078] 在多相电机的一实施例中，分隔单相电机e0的定位部件可使用与专利FR1001805所公开的技术相同的技术，所述专利功能性地认为电机组是完整简单的单相。所述定位部件可以是在侧面e23上注射的树脂，其中所述平面设置于垂直部分或全部组装的单相电机e0的轴e9。

[0079] 在多相电机的一实施例中，在单相电机e0之间的相对位置可用销和孔来固定，其中所述销和孔设置于垂直单相电机e0的轴e9的侧面e23。在多相电机的另一实施例中，角度定位装置可采用波动或补充形状来实现，该装置设置于垂直单相电机e0的轴e9的侧面e23上。

[0080] 在一特殊的实施例中，转子励磁线圈e2由环绕在电磁绝缘芯轴e11上的导电导线所构成。所述芯轴有利于用于旋转定位两个相e3和e3'，使得它们各自的齿在径向平面内对齐。所述对齐可使用在芯轴e11和/或相e3和e3'的径向平面上的凹槽，或所述面上的波动，或接收定位销的孔或任何其它保持方法。

[0081] 在一特殊的实施例中，转子励磁线圈e2在不用于固定相e3/e3'和磁通返回部件e1之间角度定位的支撑件上构成。在这种情况下，所述角度定位可由部件e1/e3/e3'中的波动或开口或其它方法来实现，正如专利FR1001805中所描述的。

[0082] 在一特殊的实施例中，转子励磁线圈e2和线圈e4/e4'仅仅只包括几匝(周)，最好采用刚性导线制成并采用绝缘陶瓷绝缘。

[0083] 在一特殊的实施例中，转子线圈e2和线圈e4/e4'可由具有一定横截面的导线制成，该横截面不专属于以下例举：方形、矩形、扁平、六边形、八边形、多边形、椭圆形、圆形，等等。

[0084] 在一特殊的实施例中，转子线圈e2和/或定子线圈e4/e4'包括至少两个单独且组装在一起的线圈，在轴向或径向平面内，所述线圈以相互串联和/或并联或锯齿模式相连接。

[0085] 一个部件，可用于固定相同的单相电机e0的两相e3和e3'之间的轴向位置，它可采用专利FR1001805中的技术来制造，该专利功能性地考虑到相e3或e3'的平面和面对绕组芯轴e11的面之间的径向连接。

[0086] 在一特殊的实施例中，定子相e3/e3'和/或转子线圈e2可采用树脂或粉末状烘焙成的陶瓷来密封，当与电机分离或组装在电机中时，具有它们的磁路。

[0087] 在一特殊的实施例中，构成相e3/e3'的铁磁材料包括选自以下非详尽例举中的任何一种：压制、烧结或锻压的铁粉末，切割、冲压或铆接或由外部连接紧紧相连的金属片，铁氧体，等等。

[0088] 在一特殊的实施例中，构成磁通返回部件e1和/或磁通返回部件e1'的铁磁材料包括选自以下非详尽例举中的任何一种：压制、烧结或锻压的铁粉末，切割、冲压或铆接或由外部连接紧紧相连的金属片，铁氧体，机械加工或浇注而成的纯铁，等等。

[0089] 在一特殊的实施例中，去掉转子线圈e2并且磁通返回部件e1由至少一个磁铁e1'代替，其中磁铁e1'大致为环形形状，大体上沿着轴e9磁化。然后，所述磁铁e1'代替磁通返回部件e1。在相同设置的另一特殊的实施例中，环形磁铁e1'由一个或两个大体呈梯形或环形或椭圆形的铁磁部件e24/e24'夹紧，以便集中来自环形磁铁e1'的磁通量，所述部件e24/e24'是截锥形，大边朝磁铁e1'。

[0090] 专利FR1001807所描述的定子齿形状和设置适用于单相双极电机e0的设计。

[0091] 图11说明了一创新的实施例的局部放大视图，其中定子齿e16/e16'和/或转子齿e14的径向方式提供气隙磁动势的波动形式，该波动形式呈大致正弦且取决于它的电角度。

[0092] 定子齿e16包括在其角末端的径向凹槽e19，它旨在用于径向地调整气隙的数值。所述径向凹槽e19的径向形状列选自以下非详尽例举中：斜面形式、球面形式、椭圆形式的线性及球面形式赋予局部气隙的数值，这是根据电角度的反余弦赋值，是在齿e16的对称轴上的初始数值。

[0093] 转子极e14包括在其角末端的径向凹槽e20，它旨在用于径向地调整气隙的数值。所述径向凹槽e20的径向形状选自以下非详尽例举中：斜面形式、球面形式、椭圆形式的线性，球面形式赋予局部气隙的数值，这是根据电角度的反余弦赋值，是在极e16的对称轴上的初始数值。

[0094] 有利的是，在齿e19/e20侧边e30处的气隙是在齿的中部e31处的气隙的两倍。

[0095] 一个或两个e20和e19可用于双极性电机e0。

[0096] 专利FR1001806所描述的多相电机的结构设置也可适用于单相双极性电机e0的设计。

[0097] 在一特殊的实施例中，相同的单相双极性电机可通过轴向堆叠几个完整的电机e0构成一相来实现。然后，所述电机e0大致固定在相应的角位置，转子e15的轴向长度大致等于构成所述单极性电机的组件的轴向长度。

[0098] 在一特殊的实施例中，转子线圈e2由交流供电，电流相位和频率等于或不等于定子线圈e4/e4'的电源相位和频率。

[0099] 在一特殊的实施例中，相e3/e3'和磁通返回部件e1的外部形状并不与圆柱形相匹配，但可能与长方形、椭圆、多边形或其它形状相匹配，本领域技术人员都知道如何调整特殊结构设置下的电机运行。

[0100] 值得注意的是，本发明已以直接的拓扑结构作了描述，该结构与类型f4的电机结构相一致，其中类型f4电机包括一个内部转子e15，两个紧紧扣住线圈e2的外部相e4，并且通过磁通返回部件e1互相连接。在另一实施例中，反相结构的类型e15，其中电机e0包括一个外部转子e15和两个紧紧扣住线圈e2的内部相d4，并且通过内部磁通返回部件e1互相连接。本文所描述的电机结构从结构f4到结构f5的转换是通过在相d4的部件的气隙周围实现对称径向转换来实现的，特别是，齿e16/e16'分别变成在相e3/e3'的外部，以及在极e14的齿变成在转子e15的内部。本领域技术人员都有能力实现这种转换。

[0101] 本发明所陈述的所有元件都可以扩展到其它静止的或旋转的电机，其中静止的或

旋转的电机可以包括任意数值的电气相数和电磁极数。本发明并不受限于所描述的一些示例性实施例，而是扩展到本领域技术人员所熟知的任何改进和变体，这些都在附件权利要求所明确的本发明的保护范围之内。

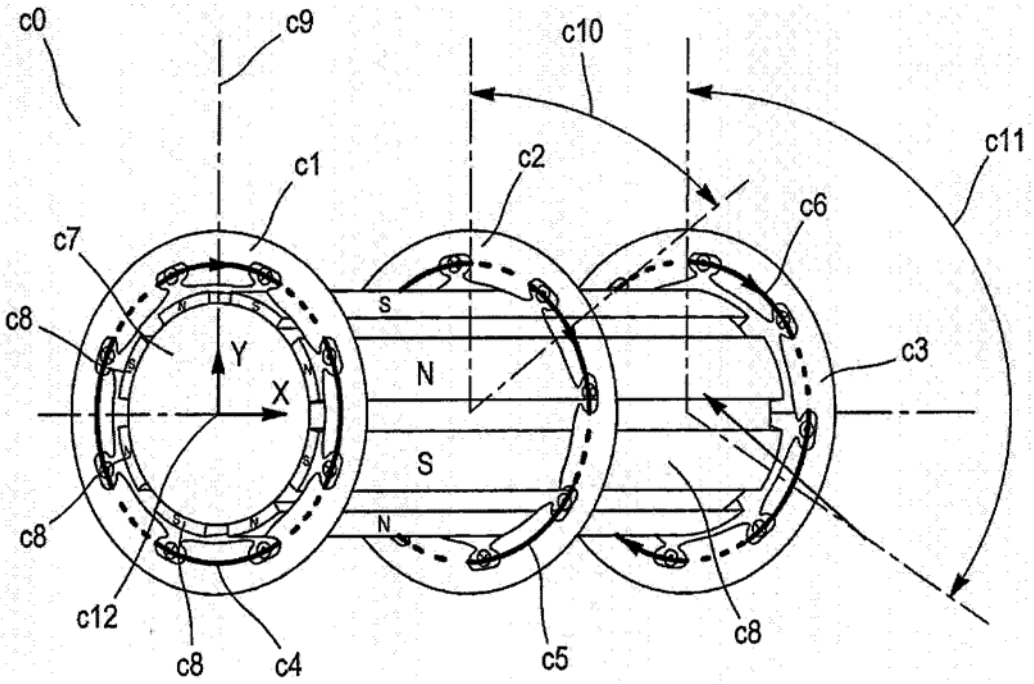


图1

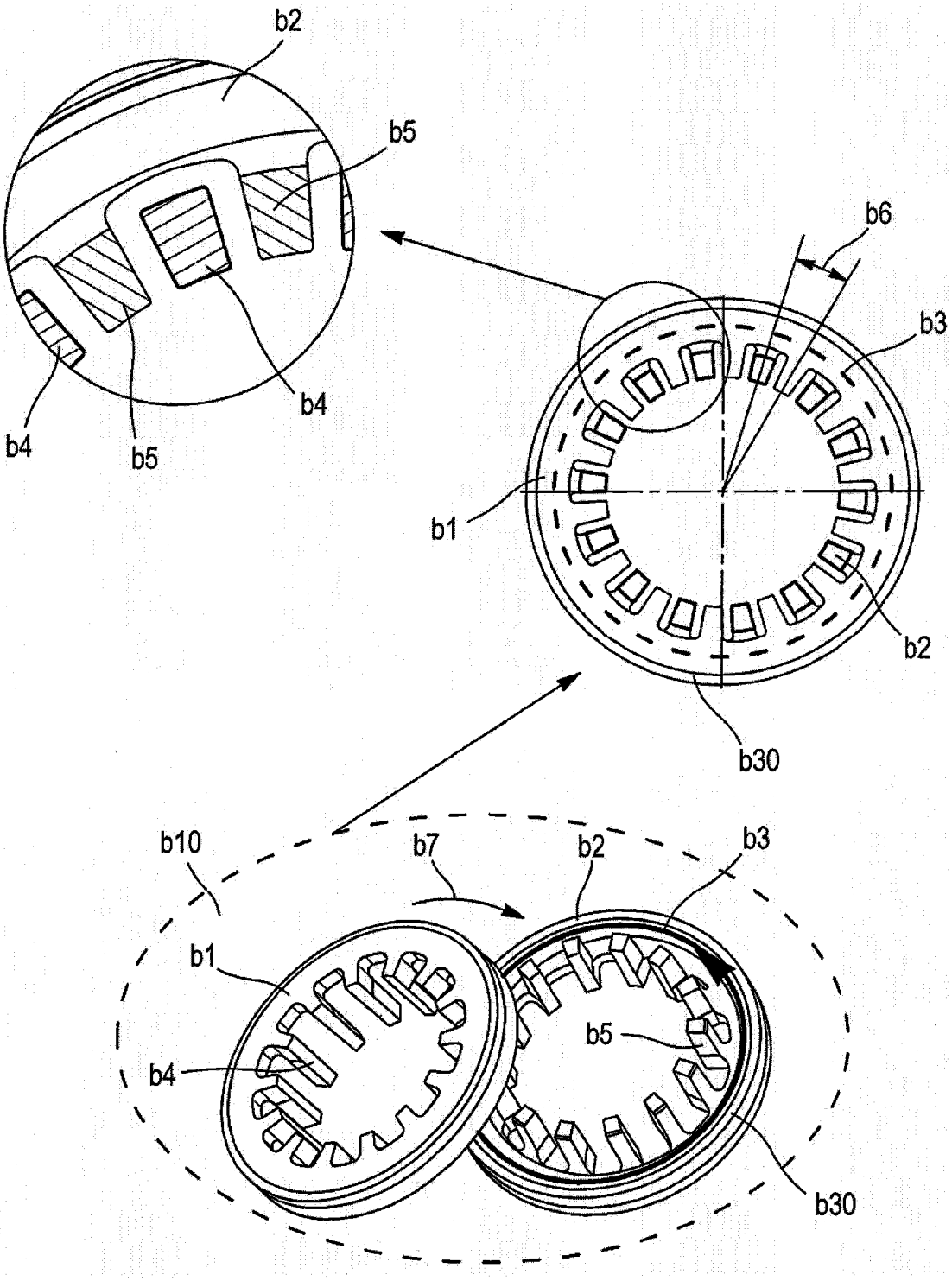


图2

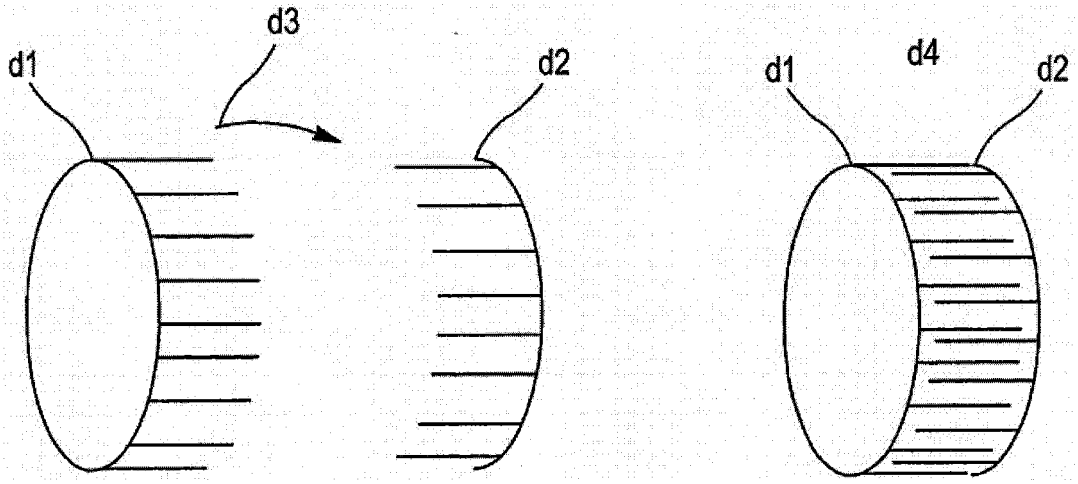


图3

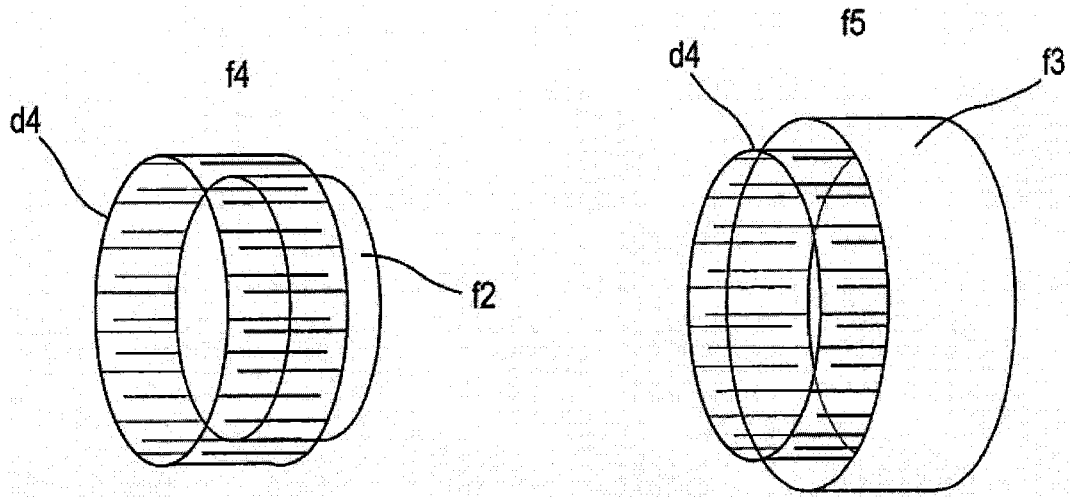
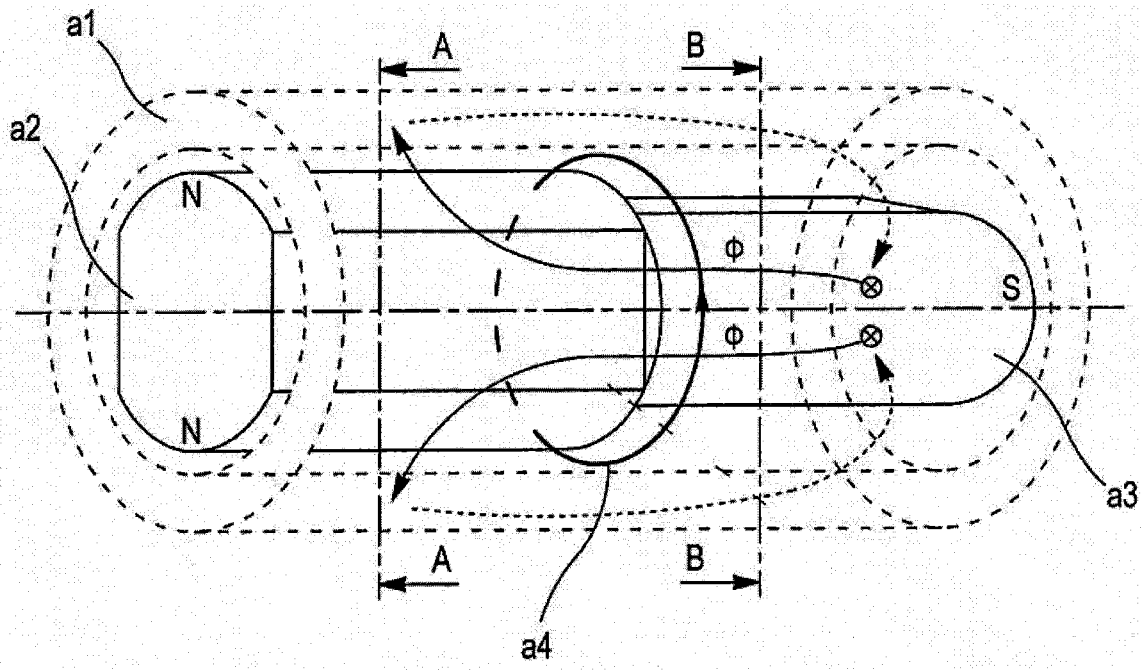


图4



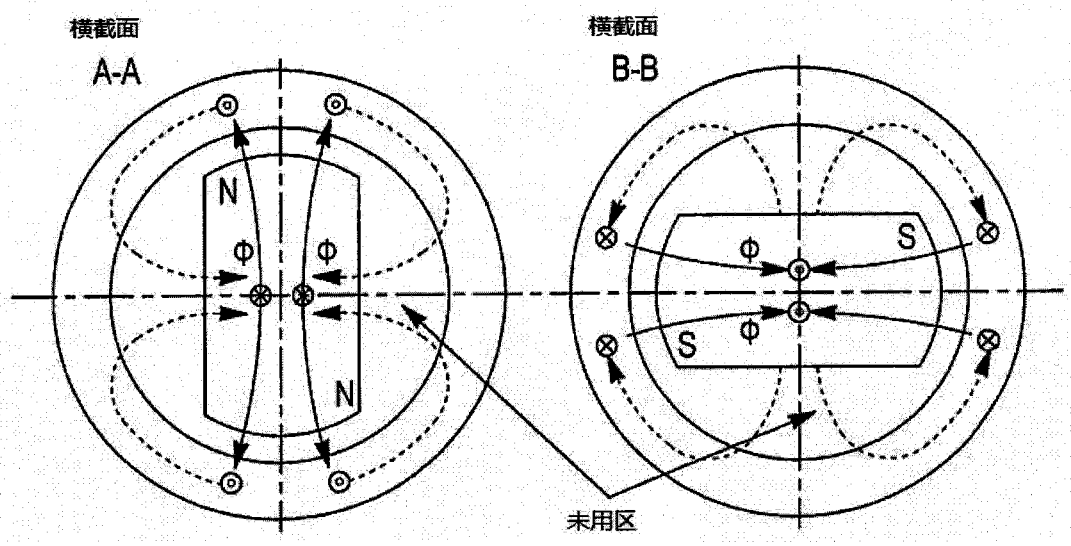


图5

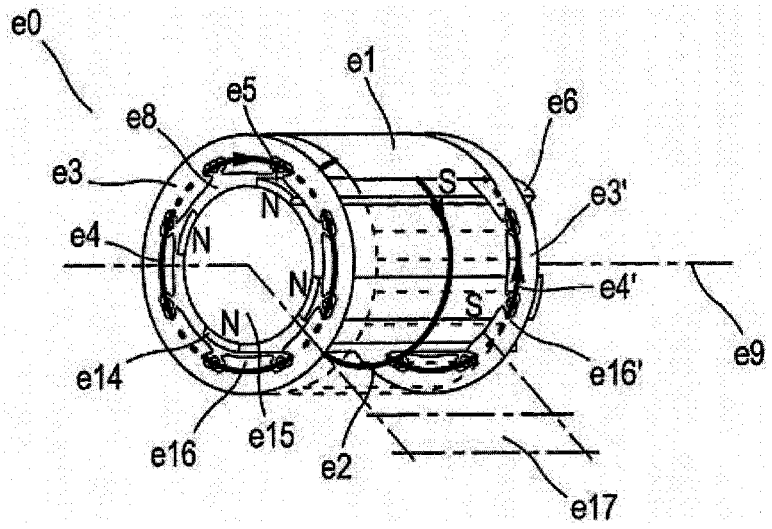

e0
e1
e5
e8
e6
e3
e3'
e4
e4'
e9
e14
e16'
e16
e15
e2
e17
N
S

图6

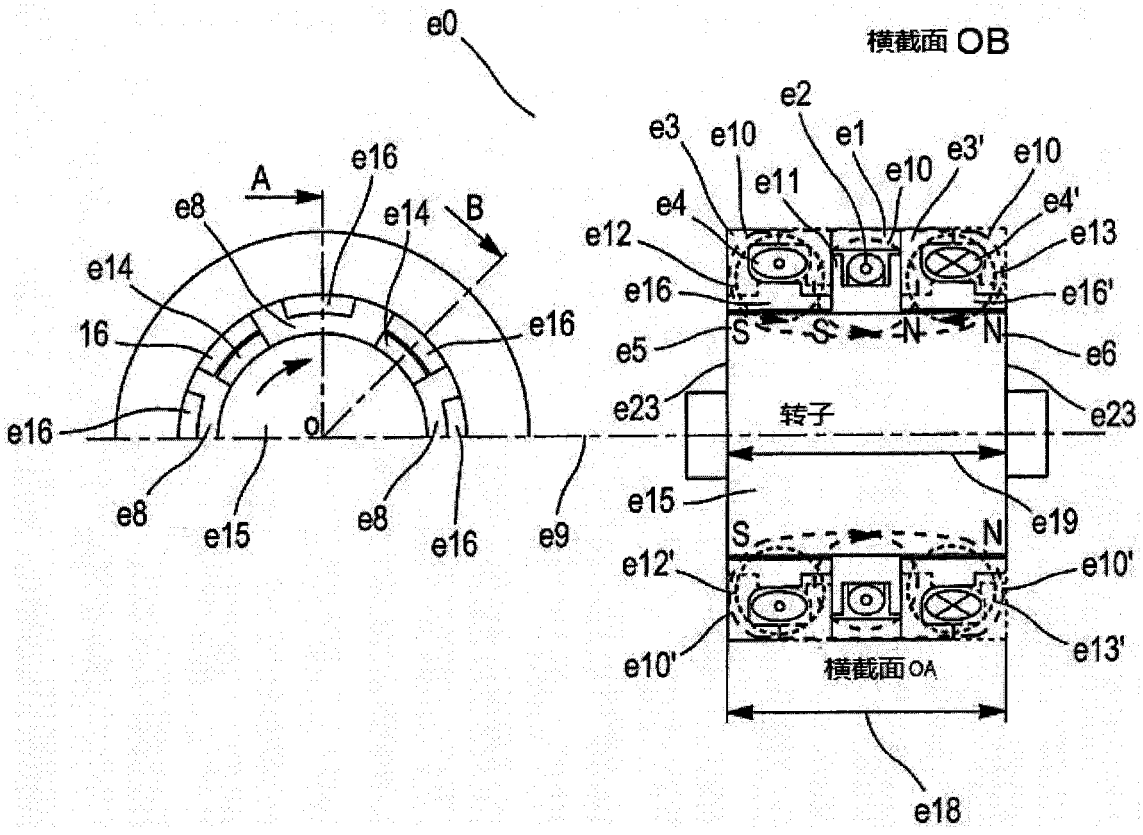

e0
横截面 OB
e2
e3
e10
e1
e3'
e10
e11
e10
e4
e4'
e12
e13
e16
e16'
e5
e6
e23
e23
转子
e15
e19
e12'
e10'
e10'
e13'
横截面 OA
e18
A
B
e16
e8
e14
e14
16
e16
e16
e8
e15
e8
e16
e9
o

图7

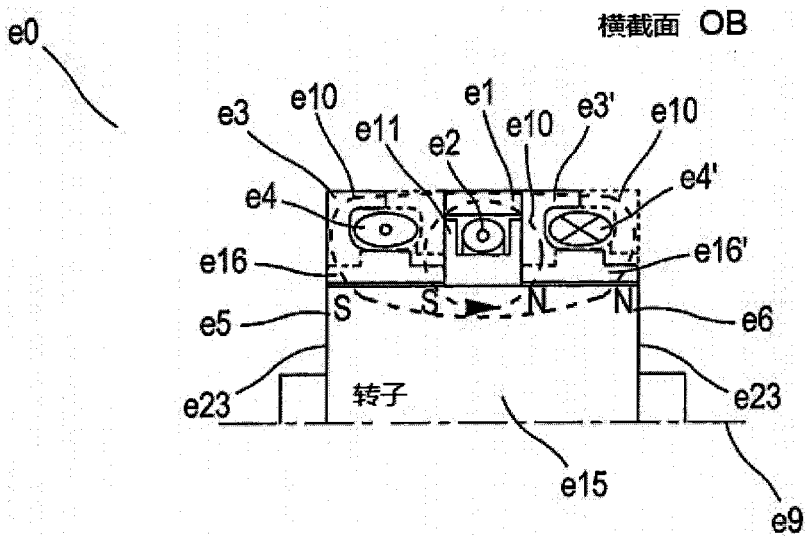

横截面 OB
e0
e3
e10
e11
e2
e1
e10
e3'
e10
e4
e4'
e16
e16'
S
S
N
N
e5
e6
e23
转子
e23
e15
e9

图8

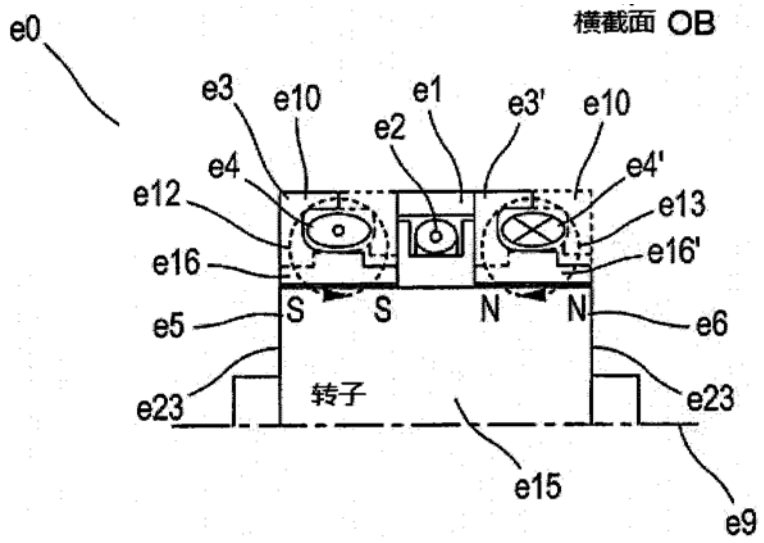

横截面 OB
e0
e3
e10
e1
e2
e3'
e10
e4
e4'
e12
e13
e16
e16'
S
S
N
N
e5
e6
e23
转子
e23
e15
e9

图9

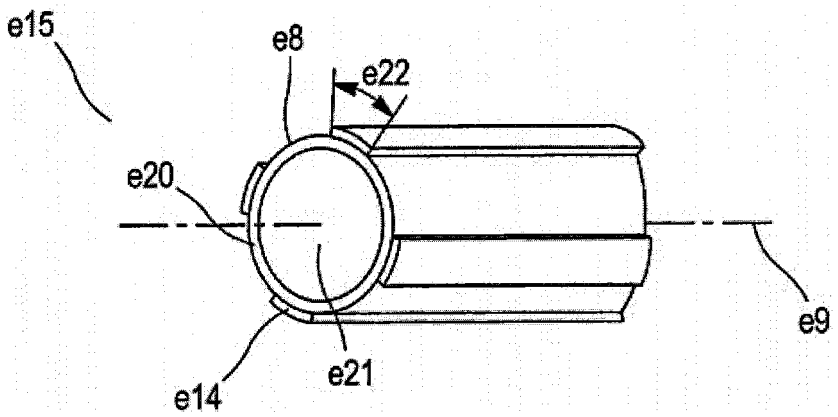

e15
e8
e22
e20
e9
e14
e21

图10

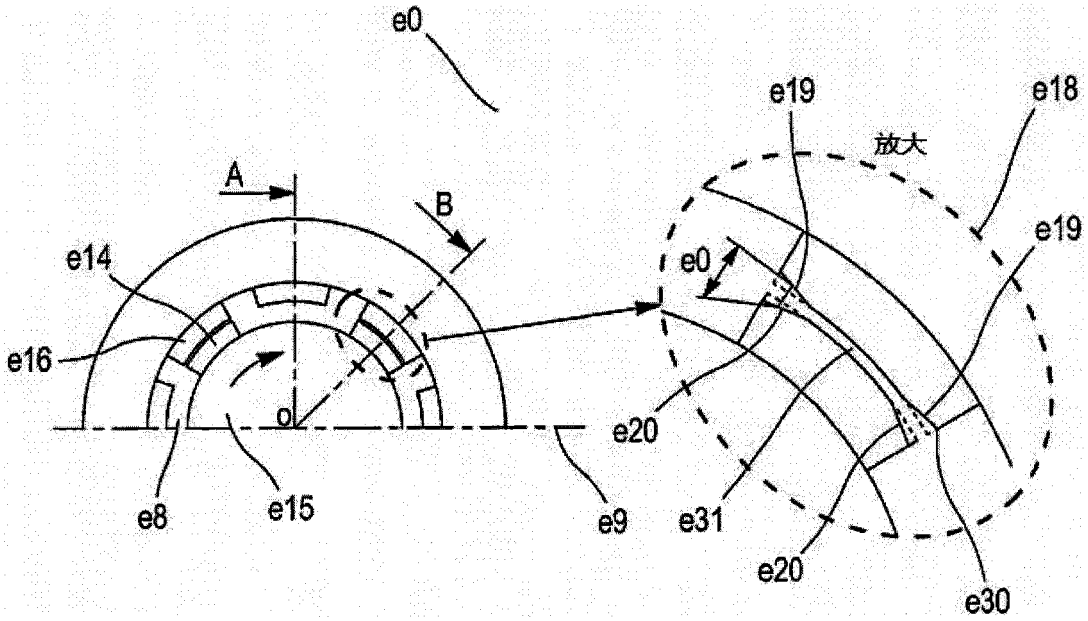

e0
e19
e18
放大
A
B
e14
e19
e0
e16
e20
o
e8
e15
e9
e31
e20
e30

图11

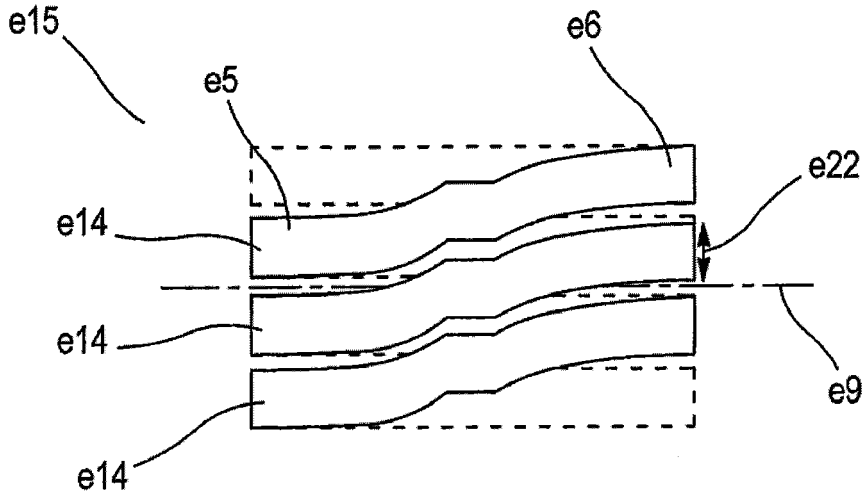

e15
e6
e5
e22
e14
e14
e9
e14

图12

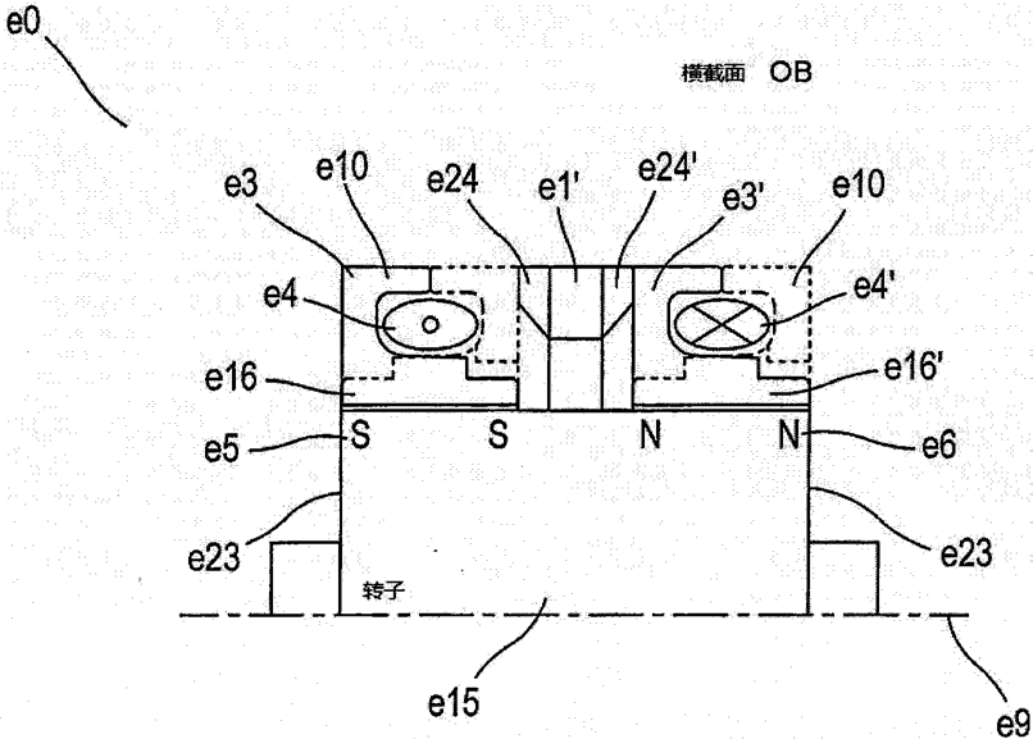

e0
横截面 OB
e3
e10
e24
e1'
e24'
e3'
e10
e4
e4'
e16
e16'
e5
S
S
N
N
e6
e23
e23
转子
e15
e9

图13