



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017367 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 200980116882. 5

(22) 申请日 2009. 04. 22

(30) 优先权数据

2008-122256 2008. 05. 08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/057994 2009. 04. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/136545 JA 2009. 11. 12

(73) 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 青田桂治 三个义仁 山际昭雄

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

H02K 1/27(2006. 01)

H02K 1/22(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2007-295676 A, 2007. 11. 08, 图 5-8.

JP 特开 2007-295676 A, 2007. 11. 08, 图 5-8.

JP 特开 2007-174738 A, 2007. 07. 05, 图 1.

JP 特开 2000-50546 A, 2000. 02. 18, 图 1.

CN 1196597 A, 1998. 10. 21, 全文.

JP 特开平 8-340651 A, 1996. 12. 24, 全文.

JP 特开平 11-136912 A, 1999. 05. 21, 全文.

审查员 李子文

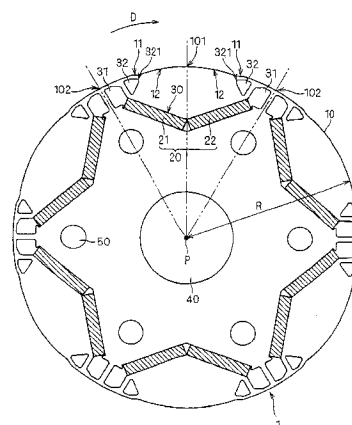
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

励磁元件

(57) 摘要

本发明提供能够在使磁通密度的波形接近正弦波的同时,容易地测定磁极间的空气隙的励磁元件。励磁元件芯(1)具备在旋转轴(P)的周围露出的外周(10)和环状配置在旋转轴(P)的周围的多个励磁磁铁贯通插入孔(30)。外周(10)与旋转轴(P)之间的径长(R),在周方向(D)上的极中心(101)与极间(102)之间的区域上,随着从极中心(101)向极间(102)而以单调非增的方式减小,并接着以单调非减的方式增加。



1. 一种励磁元件,其特征在于,具备:

多个励磁磁铁 (20、21、22);和

励磁元件芯 (1),

该励磁元件芯 (1) 包括:

在规定的轴 (P) 的周围露出的外周 (10);

分别被所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁贯通插入、环状配置在所述轴的周围的多个励磁磁铁贯通插入孔 (30),

所述多个励磁磁铁贯通插入孔中的各个励磁磁铁贯通插入孔,在以所述轴为中心的周方向上的两端,具有设置在比贯通插入其自身的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁更靠所述外周侧的空隙部 (33);

分别贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁,配置成单一极性的磁极面朝向所述外周,

所述多个励磁磁铁贯通插入孔的一个励磁磁铁贯通插入孔和所述多个励磁磁铁贯通插入孔的其他励磁磁铁贯通插入孔,在以所述轴为中心的周方向 (D) 上相互相邻,贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个励磁磁铁贯通插入孔的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁的所述磁极面的极性,与贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述其他励磁磁铁贯通插入孔的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁的所述磁极面的极性相互不同,

在所述周方向的第一位置 (101) 与所述周方向的第二位置 (102) 之间,所述轴与所述外周之间的距离 (R),随着沿所述周方向从所述第一位置向所述第二位置以单调非增的方式减小,接着以单调非减的方式增加,其中,所述周方向的第一位置是所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个励磁磁铁贯通插入孔的所述周方向上的中央所处的位置,所述周方向的第二位置是所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个励磁磁铁贯通插入孔与所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述其他励磁磁铁贯通插入孔之间的间隔沿所述周方向上的中央所处的位置,

所述空隙部的各个,在比贯通插入其自身的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁更靠所述外周侧的位置,在朝向所述外周 (10) 的方向和沿所述外周 (10) 朝向所述第一位置 (101) 的方向延伸,具有所述空隙部的径方向的宽度随着向所述第一位置 (101) 去而变窄的形状,在所述周方向的相同位置,所述周方向上的所述距离的增大率,比所述空隙部的以所述轴为中心的径方向的宽度的所述周方向上的增大率小。

2. 如权利要求 1 所述的励磁元件,其特征在于:

在所述第一位置 (101) 到所述第二位置 (102) 之间,所述距离 (R) 从减小转变为增大的所述外周 (10) 上的点 (11),比所述周方向上的所述空隙部的所述第一位置侧的端 (321),在所述周方向上更靠所述第二位置侧。

3. 一种励磁元件,其特征在于,具备:

多个励磁磁铁 (20、21、22);和

励磁元件芯 (1),

该励磁元件芯包括:

在规定的轴 (P) 的周围露出的外周 (10);

分别被所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁贯通插入、环状配置在所述轴的周围的多个励磁磁铁贯通插入孔 (30) ;和

第二空隙部 (32),

所述多个励磁磁铁贯通插入孔,在以所述轴为中心的周方向上的两端,具有设置在比贯通插入其自身的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁更靠所述外周侧的第一空隙部 (31),所述第二空隙部,在所述周方向上与所述第一空隙部分离,相对于所述第一空隙部,沿所述外周配置在所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述周方向上的中央所处的所述周方向的第一位置 (101) 侧,

分别贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁,配置成单一极性的磁极面朝向所述外周,

所述多个励磁磁铁贯通插入孔的一个励磁磁铁贯通插入孔和所述多个励磁磁铁贯通插入孔的其他励磁磁铁贯通插入孔,在所述周方向 (D) 上相互相邻,贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个励磁磁铁贯通插入孔的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁的所述磁极面的极性,与贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述其他励磁磁铁贯通插入孔的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁的所述磁极面的极性相互不同,

在所述第一位置 (101) 与所述周方向的第二位置 (102) 之间,所述轴与所述外周之间的距离 (R),随着沿所述周方向从所述第一位置向所述第二位置去以单调非增的方式减小,接着以单调非减的方式增加,其中,所述周方向的第二位置是所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个励磁磁铁贯通插入孔与所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述其他励磁磁铁贯通插入孔之间的间隔沿所述周方向上的中央所处的位置,

所述第二空隙部的各个,在比贯通插入其自身的至少所述多个励磁磁铁更靠所述外周侧的位置,在沿着所述外周 (10) 朝向所述第一位置 (101) 的方向延伸,具有所述第二空隙部的径方向的宽度随着向所述第一位置 (101) 去而变窄的形状,在所述周方向的相同位置,所述周方向上的所述距离的增大率,比所述第二空隙部的以所述轴为中心的径方向的宽度的所述周方向上的增大率小。

4. 如权利要求 3 所述的励磁元件,其特征在于:

在所述第一位置到所述第二位置之间,所述距离 (R) 从减小转变为增大的所述外周上的点 (11),比所述周方向上的所述第二空隙部的所述第一位置侧的端 (321),在所述周方向上更靠所述第二位置侧。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的励磁元件,其特征在于:

相对于将贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔 (30) 的所述一个励磁磁铁贯通插入孔的所述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁的所述周方向上的两端彼此连接的直线,所述周方向 (D) 上的所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个励磁磁铁贯通插入孔的所述中央位于所述轴 (P) 侧。

6. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的励磁元件,其特征在于:

所述多个励磁磁铁 (20) 的所述至少一个励磁磁铁的保磁力,相比于在自身被插入的所述多个励磁磁铁贯通插入孔 (30) 的一个的所述中央侧,在所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个的所述周方向上的端部侧较大。

7. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的励磁元件,其特征在于:

所述多个励磁磁铁 (20) 的所述至少一个励磁磁铁的能量积, 相比于在自身被插入的所述多个励磁磁铁贯通插入孔 (30) 的一个的所述中央侧, 在所述多个励磁磁铁贯通插入孔的所述一个的所述周方向上的端部侧较大。

8. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的励磁元件, 其特征在于:

所述多个励磁磁铁的所述至少一个励磁磁铁是多个励磁磁铁, 贯通插入所述多个励磁磁铁贯通插入孔 (30) 的所述一个励磁磁铁贯通插入孔的该多个励磁磁铁, 彼此在所述周方向 (D) 上或与所述轴 (P) 平行的方向上相邻。

励磁元件

技术领域

[0001] 本发明涉及励磁元件，特别是埋入型的励磁元件。

背景技术

[0002] 专利文献 1 中记载了能够降低齿槽转矩的埋入型的转子。该转子具有转子芯和埋入配置在该转子芯中的 4 个永久磁铁。这些永久磁铁以旋转轴为中心环状地配置。而且，转子芯的外周形状具有所谓花瓣型的形状，即，以旋转轴为中心的周方向上的永久磁铁的两端侧的直径比永久磁铁的中央侧的直径小。

[0003] 由此改善磁通密度分布的磁场分布，使磁通密度分布接近正弦波分布。

[0004] 另外，与本案有关的技术公开在专利文献 2～4 中。

[0005] 专利文献 1：日本特开 2003-88015 号公报

[0006] 专利文献 2：日本特开 2007-300796 号公报

[0007] 专利文献 3：日本特开 2004-104962 号公报

[0008] 专利文献 4：日本特开 2003-143816 号公报

发明内容

[0009] 不过，在专利文献 1 记载的技术中，在永久磁铁的两端侧，转子与定子之间的间隔（空气隙，air gap）较大，该定子垂直于旋转轴的方向上与转子相对。因此，有时仅在永久磁铁的中央侧测定空气隙，从而固定转子与定子。

[0010] 因此，本发明的目的在于，提供能够在降低齿槽转矩的同时，容易地在永久磁铁的两端侧进行空气隙的测定的励磁元件。

[0011] 本发明的励磁元件的第一方式，具备：多个励磁磁铁（20、21、22）；和励磁元件芯（1），该励磁元件芯（1）包括：在规定的轴（P）的周围露出的外周（10）；和分别被上述多个励磁磁铁的至少一个励磁磁铁贯通插入、环状配置在上述轴的周围的多个励磁磁铁贯通插入孔（30、31、33），分别贯通插入上述多个励磁磁铁贯通插入孔的上述多个励磁磁铁的上述至少一个励磁磁铁中，单一极性的磁极面朝向上述外周配置，上述多个励磁磁铁贯通插入孔的一个励磁磁铁贯通插入孔和上述多个励磁磁铁贯通插入孔的其他励磁磁铁贯通插入孔，在以上述轴为中心的周方向（D）上相互相邻，贯通插入上述多个励磁磁铁贯通插入孔的上述一个励磁磁铁贯通插入孔的上述多个励磁磁铁的上述至少一个励磁磁铁的上述磁极面的极性，与贯通插入上述多个励磁磁铁贯通插入孔的上述其他励磁磁铁贯通插入孔的上述多个励磁磁铁的上述至少一个励磁磁铁的上述磁极面的极性，相互不同，在第一位置（101）与第二位置（102）之间，上述轴与上述外周之间的距离（R），随着沿上述周方向从上述第一位置向上述第二位置而以单调非增的方式减小，接着以单调非减的方式增加，其中，上述第一位置是上述多个励磁磁铁贯通插入孔的上述一个励磁磁铁贯通插入孔的上述周方向上的中央所处的上述周方向的位置，上述第二位置是上述多个励磁磁铁贯通插入孔的上述一个励磁磁铁贯通插入孔与上述多个励磁磁铁贯通插入孔的上述其他励磁磁铁贯

通插入孔之间的间隔沿上述周方向上的中央所处的上述周方向的位置。

[0012] 本发明的励磁元件的第二方式,是第一方式的励磁元件,上述多个励磁磁铁贯通插入孔(30)的每一个,在上述周方向(D)上的两端具有比贯通插入其自身的上述多个励磁磁铁(21、22)的上述至少一个励磁磁铁更靠上述外周(10)侧的第一空隙部(31),上述励磁元件芯(1)还具备第二空隙部(32),其在上述周方向(D)上与上述第一空隙部分离,相对上述第一空隙部,沿上述外周配置在靠上述第一位置(101)侧,在上述第一位置到上述第二位置之间,上述距离(R)从减小转变为增大的上述外周上的点(11),比上述周方向上的上述第二空隙部的上述第一位置侧的端(321),在上述周方向上更靠上述第二位置侧。

[0013] 本发明的励磁元件的第三方式,是第一方式的励磁元件,上述多个励磁磁铁贯通插入孔(30)的每一个,在上述周方向(D)上的两端具有比贯通插入其自身的上述多个励磁磁铁(21、22)的上述至少一个励磁磁铁更靠上述外周(10)侧、在向着上述外周(10)的方向和沿上述外周向着上述第一位置(101)的方向延伸的空隙部(33),在上述第一位置(101)到上述第二位置(102)之间,上述距离(R)从减小转变为增大的上述外周(10)上的点(11),比上述周方向上的上述空隙部的上述第一位置侧的端(331),在上述周方向上更靠上述第二位置侧。

[0014] 本发明的励磁元件的第四方式,是第一至第三方式中任一方式的励磁元件,相对于将贯通插入上述多个励磁磁铁贯通插入孔(30)的上述一个励磁磁铁贯通插入孔的上述多个励磁磁铁的上述至少一个励磁磁铁的上述周方向上的两端彼此连接的直线,上述周方向(D)上的上述多个励磁磁铁贯通插入孔的上述一个励磁磁铁贯通插入孔的上述中央位于上述轴(P)侧。

[0015] 本发明的励磁元件的第五方式,是第一至第四方式中任一方式的励磁元件,上述多个励磁磁铁(20)的上述至少一个励磁磁铁的保持力,在自身所插入的上述多个励磁磁铁贯通插入孔(30)的上述中央侧,比在上述励磁磁铁贯通插入孔的上述周方向上的端部侧小。

[0016] 本发明的励磁元件的第六方式,是第一至第五方式中任一方式的励磁元件,上述多个励磁磁铁(20)的上述至少一个励磁磁铁的能量积,在自身所插入的上述多个励磁磁铁贯通插入孔(30)的上述中央侧,比在上述励磁磁铁贯通插入孔的上述周方向上的端部侧小。

[0017] 本发明的励磁元件的第七方式,是第一至第六方式中任一方式的励磁元件,上述多个励磁磁铁的上述至少一个励磁磁铁是多个励磁磁铁,贯通插入上述多个励磁磁铁贯通插入孔(30)的上述一个励磁磁铁贯通插入孔的该多个励磁磁铁,彼此在上述周方向(D)上或与上述轴(P)平行的方向上相邻。

[0018] 根据本发明的励磁元件的第一方式,贯通插入一个励磁磁铁贯通插入孔的至少一个励磁磁铁,使该励磁磁铁贯通插入孔的外周侧的励磁元件芯作为励磁元件的一个磁极产生作用。而且,在周方向上相互相邻的励磁磁铁贯通插入孔,使各自的外周侧的励磁元件芯所作用的磁极彼此极性相互不同。第一位置是该磁极的中心(磁极中心),第二位置是该磁极彼此之间(磁极间)。而且,轴与外周间的距离随着从第一位置向第二位置而减小。因为该距离的减小造成磁阻增大,所以能够使因励磁磁铁而在外周的表面产生的磁通密度的波形接近在磁极间最小、在磁极中心最大的正弦波。

[0019] 而且,在磁极间该距离会再次增大。不过因为磁通密度在磁极间较小,所以即使磁阻减小,对磁通密度的波形的影响也较小。于是,当设置在与旋转轴平行的方向上与励磁元件相对的电枢的情况下,能够在使磁通密度的波形接近正弦波的同时,减小磁极间处励磁元件与电枢之间的间隙(空气隙)。于是,能够容易地测定该磁极间处的励磁元件与电枢之间的距离。另外还能够增加测定励磁元件与电枢间的距离的位置,能够高精度地固定励磁元件与电枢之间的相对位置。

[0020] 根据本发明的励磁元件的第二方式,在距离随着从第一位置向第二位置而减小的区域中,距离的减小造成磁阻增大,而接着在距离随着向第二位置而增大的区域中,能够利用第二空隙部使磁阻增大。通常,为了使在外周产生的磁通密度的波形接近正弦波,越接近第一位置越使磁阻的增大减小。根据第二方式的励磁元件,因为在接近第一位置的位置能够利用距离的减小来调整磁阻,所以能够进行细微的磁阻的调整。另外,因为第一空隙部与第二空隙部分离,所以能够提高励磁元件芯的强度。

[0021] 根据本发明的励磁元件的第三方式,在距离随着从第一位置向第二位置而减小的区域中,距离的减小造成磁阻增大,而接着在距离随着向第二位置而增大的区域中,能够利用空隙部使磁阻增大。通常,为了使在外周产生的磁通密度的波形接近正弦波,越接近第一位置越使磁阻的增大减小。根据第三方式的励磁元件,因为在接近第一位置的位置能够利用距离的减小来调整磁阻,所以能够进行细微的磁阻的调整。

[0022] 根据本发明的励磁元件的第四方式,因为在一个磁极上,励磁磁铁随着向外周侧而从磁极中心向磁极间倾斜,所以能够提高第一位置侧的磁通密度,从而能够进一步使磁通密度接近正弦波。

[0023] 根据本发明的励磁元件的第五方式,能够提高去磁耐性。

[0024] 根据本发明的励磁元件的第六方式,能够在周方向上的外周的中央产生高磁通密度。

[0025] 根据本发明的励磁元件的第七方式,能够减小在励磁磁铁表面流通的过电流。通过,伴随着励磁磁铁的温度上升,去磁会变得容易。所以能够通过减小过电流来降低焦耳热,从而提高去磁耐性。

[0026] 本发明的目的、特征、方面和优点,能够通过以下的详细说明和附图变得更加明确。

附图说明

[0027] 图 1 是实施方式涉及的励磁元件的大致的截面图。

[0028] 图 2 是实施方式涉及的励磁元件的另一例的大致的截面图。

[0029] 图 3 是实施方式涉及的励磁元件的大致的截面图。

具体实施方式

[0030] 图 1 是本发明的实施方式的励磁元件的大致的截面图。图 1 表示与旋转轴 P 垂直的截面上的励磁元件的大致结构。本励磁元件具备励磁元件芯 1 和多个励磁磁铁 20。

[0031] 励磁元件芯 1 包括:在旋转轴 P 的周围露出的外周 10、环状配置在旋转轴 P 的周围的多个励磁磁铁贯通插入孔 30、空隙部 32、轴孔 40 和螺栓或销用的孔 50。

[0032] 轴孔 40 设置在包含旋转轴 P 的区域,按照沿与旋转轴 P 平行的方向贯通励磁元件芯 1 的方式设置。不过,轴孔 40 并不是必需的。例如,若在与旋转轴 P 平行的方向上的励磁元件芯 1 的两端设置端板,并将轴安装在该端板上,则该状态下不需要轴孔 40。

[0033] 孔 50 例如环状地配置在旋转轴 P 的周围,沿与旋转轴 P 平行的方向贯通励磁元件芯 1。该孔 50 中插入销或螺栓。例如,将励磁元件芯 1 从两侧以端板夹住,通过孔 50 以销或螺栓将整体加以固定。不过,若例如在以熔接的方式固定励磁元件芯 1 与端板的状态下,则孔 50 并不是必需的。

[0034] 多个励磁磁铁贯通插入孔 30 环状配置在旋转轴 P 的周围。励磁磁铁贯通插入孔 30 的每一个中至少贯通插入有一个励磁磁铁。在图 1 中,例示了励磁磁铁贯通插入孔 30 的每一个中分别贯通插入有二个励磁磁铁 21、22 的状态。励磁磁铁 21、22 使外周 10 侧的励磁元件芯 1 作为磁极发挥作用。另外,在以下的说明中,将贯通插入一个励磁磁铁贯通插入孔 30 的一组励磁磁铁 21、22 称为励磁磁铁 20。

[0035] 励磁磁铁 20 的磁极面中,单一的磁极向着外周侧配置。这里,贯通插入各励磁磁铁贯通插入孔 30 的励磁磁铁 21、22 彼此将相同极性的磁极面向着外周 10 配置。在以旋转轴 P 为中心的周方向 D 上相邻的一对励磁磁铁贯通插入孔 30 中,贯通插入其中一个孔的励磁磁铁 21、22 的向着外周 10 的磁极面,与贯通插入另一个孔的励磁磁铁 21、22 的向着外周 10 的磁极面的极性相互不同。于是,在周方向 D 上相互相邻的励磁磁铁贯通插入孔 30,使各自的外周 10 侧的励磁元件芯 1 发挥作用的磁极彼此极性相互不同。

[0036] 另外,励磁磁铁贯通插入孔 30 也可以在其周方向的端部具有空隙部 31。空隙部 31 配置得比励磁磁铁 20 的两端更靠外周侧。空隙部 31 虽然不是必需的部件,但利用它能够降低励磁磁铁 20 的漏磁通。

[0037] 空隙部 32 在周方向上与空隙部 31 分离,相对空隙部 31,沿外周 10 配置在靠周方向 D 上的励磁磁铁贯通插入孔 30 的中央侧(后述极中心 101 侧)。另外,空隙部 32 不是必需的。关于空隙部 32 的功能将在后面详述。

[0038] 旋转轴 P 与外周 10 之间的径长 R 在周方向 D 上并不一定。此处,将周方向 D 上的励磁磁铁贯通插入孔 30 的中央称为极中心 101。将在周方向 D 上相邻的励磁磁铁贯通插入孔 30 彼此之间的中央称为极间 102。在周方向 D 上极中心 101 与极间 102 的之间的区域中,径长 R 随着沿周方向 D 从极中心 101 向极间 102 而以单调非增的方式减小,接着以单调非减的方式增大。

[0039] 这样,对该励磁元件按照在以旋转轴 P 为中心的径方向上相对的方式配置电枢,由此能够构成旋转电机。在本励磁元件中,径长 R 随着从极中心 101 向极间 102 而以单调非增的方式减小。于是,励磁元件与电枢间的距离(空气隙)随着从极中心 101 向极间 102 而变大。于是磁阻随着从极中心 101 向极间 102 而增大,因此能够使励磁磁铁 20 所产生的磁通密度的波形接近正弦波。

[0040] 另一方面,在极间 102 侧,径长 R 再次增大。不过,因为在极间 102 侧励磁磁铁 20 所产生的磁通密度较小,所以在极间 102 侧即使空气隙减小磁阻减小,该磁阻对磁通密度的波形的影响也较小。于是,能够在使磁通密度的波形接近正弦波的同时,容易地测定极间 102 侧励磁元件与电枢之间的距离。另外还能够增加测定励磁元件与电枢间的距离的位置,能够高精度地固定励磁元件与电枢之间的相对位置。

[0041] 接着,对空隙部 32 进行详述。空隙部 32 具有以旋转轴 P 为中心的径方向上的宽度随着向极中心 101 而变窄的形状。而且,径长 R 在周方向 D 上由减小转变为增大的外周 10 上的点 11,比周方向 D 上的极中心 101 侧的空隙部 32 的一端 321 更靠极间 102 侧。另外,若令以旋转轴 P 为中心的角度为 θ ,则周方向 D 上的径长 R 的增大率 $dR/d\theta$ 比周方向 D 上相同位置上的空隙部 32 的径方向的宽度 H 的增大率 $dH/d\theta$ 小。

[0042] 由于径长 R 随着从极中心 101 向极间 102 而以单调非增的方式减小,所以能够随着从极中心 101 向极间 102 而增大磁阻。接着在径长 R 增大的区域能够利用空隙部 32 来增大磁阻。于是,因为即使在径长 R 增大的区域也能够增大磁阻,所以能够使磁通密度进行一度接近正弦波。

[0043] 另外,因为能够利用空隙部 32 来在不减小径长 R 的前提下增大磁阻,所以励磁子与电枢之间的距离不会增大。于是即使在存在空隙部 32 的位置也能够容易地测定该距离。

[0044] 另外,在从极中心 101 向极间 102 细微地调整磁阻这一观点上来看,比起设置空隙部 32 更优选的是使径长 R 在周方向上减小。这是因为,空隙部 32 的一端 321 侧的形状实际上带有圆角,所以在径方向上的空隙部 32 的宽度较小的区域中,该宽度的细微调整存在极限。另外,在例如通过冲制来形成空隙部 32 的情况下,一端 321 侧的形状越为锐利的形状,冲制部分越容易出现耐久性的问题。

[0045] 另一方面,从极中心 101 起在周方向 D 上连续地对径长 R 进行细微地调整,与调整空隙部 32 的宽度相比更容易实现。这是因为,例如对外周 10 进行切削即可。另外,例如在通过冲制来形成的情况下,因为外周 10 以钝角连续,所以冲制部分不容易产生耐久性的问题。

[0046] 在本实施方式中,随着从极中心 101 侧向极间 102 而使径长 R 暂时减小来增大磁阻,并利用空隙部 32 来增大磁阻。于是,能够在极中心 101 侧进行磁阻的细微的调整的同时,防止极间 102 侧的径长 R 的减小。另外,因为不需要使空隙部 32 的一端 321 侧的前端形成的角度变小,所以空隙部 32 容易形成。若在通过冲制来形成空隙部 32 的情况下,能够提高冲制部件的耐久性。

[0047] 另外,在本实施方式中,周方向 D 上的励磁磁铁贯通插入孔 30 的中央,相对于将励磁磁铁 20 的周方向 D 上的两端彼此连接的直线,位于旋转轴 P 侧。即,励磁磁铁 21、22 配置为 V 字形。由此,能够使励磁磁铁 21、22 所产生的磁通密度集中在极中心 101 侧。于是,能够使磁通密度的波形更接近正弦波。另外该情况下,在极中心 101 侧,无需利用磁阻使励磁磁铁 20 所产生的磁通密度降低而使其接近正弦波。于是,能够从极中心 101 起在周方向 D 上的规定的区域(图 1 中从极中心 101 到点 12 为止的区域,这里,点 12 相对于点 11 位于极中心 101 侧)使径长 R 一定,所以能够有效地利用励磁磁铁 20 所产生的磁通密度。

[0048] 另外,在图 1 所示的励磁子中,表示了空隙部 31、32 相互分离的状态,但并不限定于此。图 2 是表示实施方式涉及的励磁子的另一例子的概念截面图。图 2 表示与旋转轴 P 垂直的截面上的励磁子的大致结构。

[0049] 与图 1 所示的励磁子相比,励磁子芯 1 代替空隙部 31、32 具有空隙部 33。该空隙部 33 在从周方向 D 上的励磁磁铁 20 的两端向着外周 10 的方向和沿外周 10 向着极中心 101 的方向上延伸。空隙部 33 具有其径方向的宽度随着向极中心 101 而变窄的形状。

[0050] 径长 R 由减小转变为增大的点 11,比周方向 D 上的空隙部 33 的极中心 101 侧的一

端 331 更靠极间 102 侧。另外,周方向 D 上的径长 R 的增大率比周方向 D 的相同位置上的空隙部 33 的径方向的宽度的增大率小。

[0051] 像这样的结构的砺磁子,也能够实现与图 1 所示的砺磁子相同的效果。

[0052] 不过,如图 1 所示,由于空隙部 31、32 之间存在砺磁子芯 1,所以能够提高砺磁子芯 1 的强度。另外,空隙部 31、32 之间的砺磁子芯 1 能够作为桥 (bridge) 来把持。

[0053] 生反磁场时的磁通线和砺磁磁铁内部的磁通密度。不过,后述的砺磁磁铁 70 中,只对图 1 中位于右侧的砺磁磁铁 70 表示出了其内部的磁通密度,对于其它的砺磁磁铁 70,表示了磁通线。现有的砺磁于是,在本实施方式的砺磁子中,希望砺磁磁铁 20 的保磁力在周方向 D 上的砺磁磁铁贯通插入孔 30 的中央比在砺磁磁铁贯通插入孔 30 的端部侧大。由此能够在砺磁磁铁 20 的端部侧提高去磁耐性。

[0054] 对的方式配置。电枢具备电枢芯 6,该电枢芯 6 具有向旋转轴 P 侧突出的齿 61。另外,图示中省略了卷绕在齿 61 上的电枢绕线。

[0055] 在图 3 中,表示了一个砺磁磁铁 70 与一个齿 61 正面相对时的磁通线和砺磁磁铁 70 内部的磁通密度。另外,磁通的方向以块状箭头表示。该一个砺磁磁铁 70 被施加反磁场。而且,将周方向 D 上的该一个砺磁磁铁 70 的一端侧的磁通密度放大表示。磁通密度的高低由等高线 801 ~ 803 表示。等高线 801 ~ 803 表示磁通密度依次减小。

[0056] 在以等高线 803 表示的区域中,可知磁通密度降低。即,在该一端处砺磁磁铁 70 容易去磁。另外,砺磁磁铁 70 的另一端也一样。

[0057] 于是,在本实施方式的砺磁子中,希望砺磁磁铁 20 的保磁力在周方向 D 上的砺磁磁铁贯通插入孔 30 的中央比在砺磁磁铁贯通插入孔 30 的端部侧大。由此能够在砺磁磁铁 20 的端部侧提高去磁耐性。

[0058] 另外,希望砺磁磁铁 20 的能量积在砺磁磁铁贯通插入孔 30 的端部侧比砺磁磁铁贯通插入孔 30 的中央侧大。由此能够在周方向 D 上的外周 10 的各磁极面的中央产生高磁通密度。

[0059] 另外,在图 1、2 中,一个砺磁磁铁贯通插入孔 30 中贯通插入二个砺磁磁铁 21、22,砺磁磁铁 21、22 彼此在与周方向 D 平行的方向上相邻。砺磁磁铁 21、22 相互之间隔着绝缘体 (空气),所以能够降低流通砺磁磁铁 20 的过电流。通常砺磁磁铁容易随着其温度的上升而去磁。于是,能够通过降低过电流来减小焦耳热,从而提高去磁耐性。另外,砺磁磁铁 21、22 也可以在与旋转轴 P 平行的方向上相邻。而且一个砺磁磁铁贯通插入孔 30 中也可以贯通插入三个以上的砺磁磁铁。

[0060] 以上对该发明进行了详细的说明,但上述说明在所有的方面都是例示,并不对该发明进行限定。未例示的各种变形例均可解释为在不脱离该发明的范围内想到的发明。

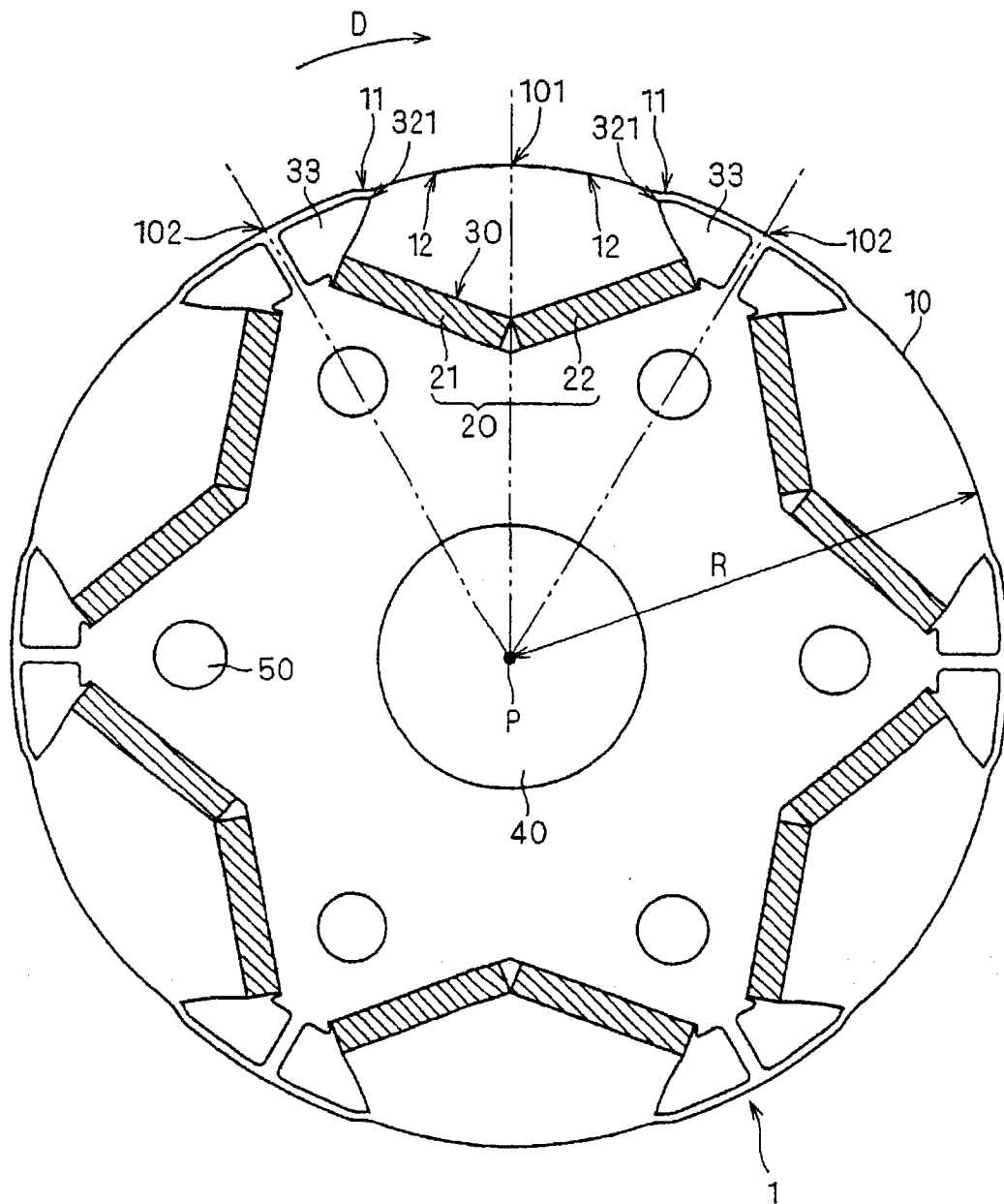


图 2

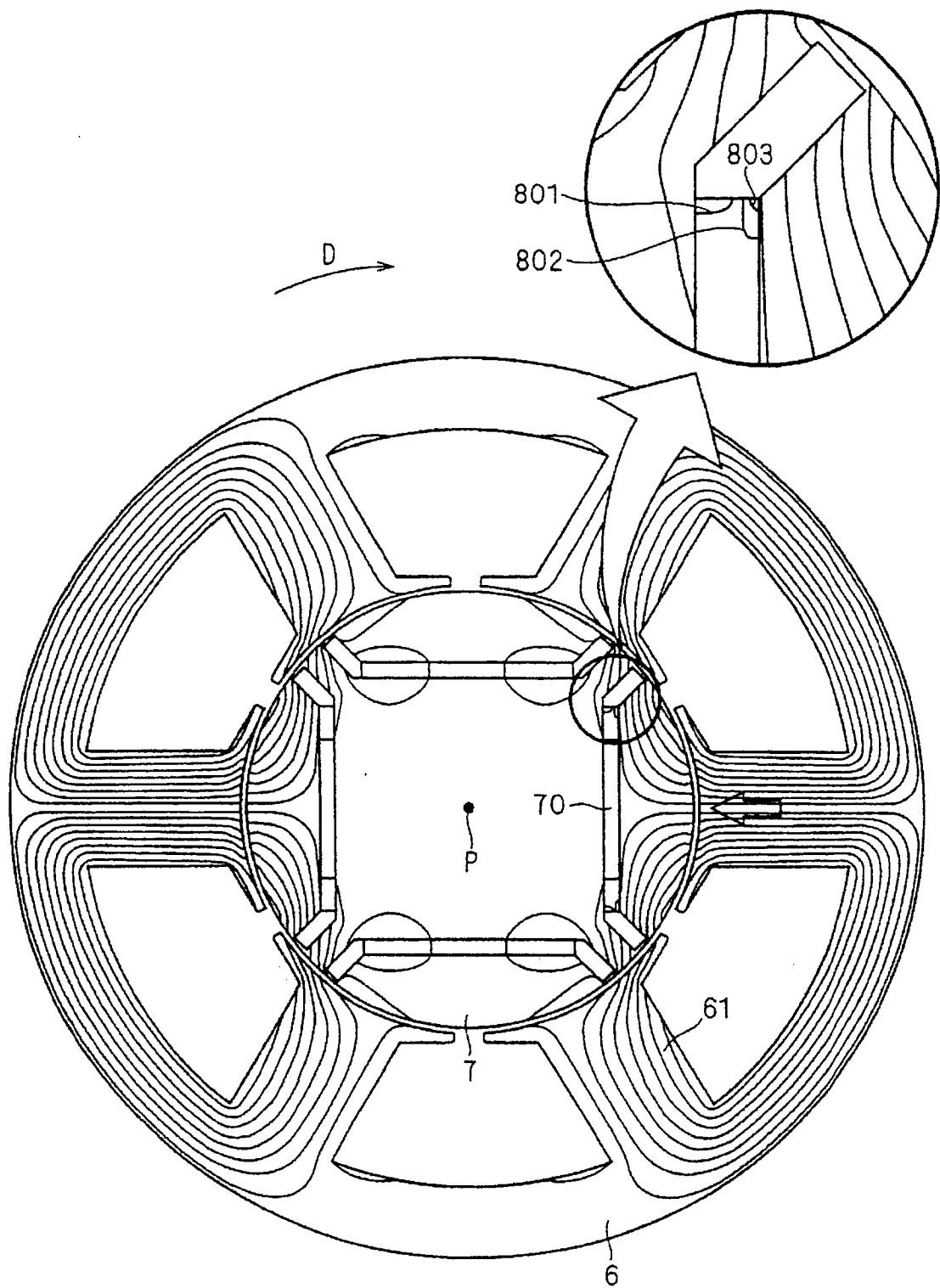


图 3