

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4010319号
(P4010319)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int. Cl. F I
H02K 1/27 (2006.01)
 H02K 1/27 501A
 H02K 1/27 501K
 H02K 1/27 501M

請求項の数 31 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2005-123740 (P2005-123740)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成17年4月21日(2005.4.21)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-254681 (P2006-254681A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成18年9月21日(2006.9.21)		梅田センタービル
審査請求日	平成18年1月26日(2006.1.26)	(74) 代理人	100088672
(31) 優先権主張番号	特願2005-32932 (P2005-32932)		弁理士 吉竹 英俊
(32) 優先日	平成17年2月9日(2005.2.9)	(74) 代理人	100088845
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 有田 貴弘
		(74) 代理人	100103229
			弁理士 福市 朋弘
		(72) 発明者	大山 和伸
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の 2 株式会社ダイキン空調技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コア及び回転子並びにモータ及び圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の方向に延在する磁心と、
 前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石と
 を備える回転子であって、
 前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び
 外周側の前記磁極面に対向して有し、
 前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第
 1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所
 定の方向に突出し、
前記磁石は複数であって環状に配置され、
前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し、
前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側に
ある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に突出する回転子。

【請求項2】

所定の方向に延在する磁心と、
 前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石と
 を備える回転子であって、
 前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び
 外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、

前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じであり、

前記磁石は複数であって環状に配置され、

前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し、

前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に突出する回転子。

【請求項3】

所定の方向に延在する磁心と、

前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、

前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出し、

前記磁石は複数であって環状に配置され、

前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し、

前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる回転子。

【請求項4】

所定の方向に延在する磁心と、

前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、

前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、

前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じであり、

前記磁石は複数であって環状に配置され、

前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し、

前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる回転子。

【請求項5】

所定の方向に延在する磁心と、

前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、

前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出し、

前記磁心は、いずれも前記所定の方向に延在する空隙である第1空隙及び第2空隙を有し、

前記第1空隙は、前記所定の方向とは垂直な方向である第1方向に拡がり、前記磁石が埋め込まれ、

前記第2空隙は、前記第1空隙の前記第1方向についての端に設けられ、前記所定の方向とは垂直な方向である第2方向に拡がり、

10

20

30

40

50

前記所定の方向及び前記第 2 方向のいずれにも垂直な方向についての前記第 2 空隙の幅は、前記磁石の前記磁極面間の距離よりも大きい回転子。

【請求項 6】

所定の方向に延在する磁心と、
前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石と
を備える回転子であって、

前記磁心は、磁性体からなる第 1 及び第 2 の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第 2 の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、

前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じであり、

前記磁心は、いずれも前記所定の方向に延在する空隙である第 1 空隙及び第 2 空隙を有し、

前記第 1 空隙は、前記所定の方向とは垂直な方向である第 1 方向に拡がり、前記磁石が埋め込まれ、

前記第 2 空隙は、前記第 1 空隙の前記第 1 方向についての端に設けられ、前記所定の方向とは垂直な方向である第 2 方向に拡がり、

前記所定の方向及び前記第 2 方向のいずれにも垂直な方向についての前記第 2 空隙の幅は、前記磁石の前記磁極面間の距離よりも大きい回転子。

【請求項 7】

所定の方向に延在する磁心と、
前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石と
を備え、

前記磁心は、磁性体からなる第 1 及び第 2 の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第 1 及び前記第 2 の前記部分の端のうち、前記第 1 の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出する回転子の複数を備え、

前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合し、

前記複数の前記回転子の一つである第 1 回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第 2 回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いており、

前記第 1 回転子の前記磁石の前記所定の方向についての所定の面への第 1 の投影と、前記第 2 回転子の前記磁石の前記所定の方向についての前記所定の面への第 2 の投影とは、前記第 1 の前記投影の外側の縁と前記第 2 の前記投影の内側の縁とが交わらず、かつ前記第 1 の前記投影の内側の縁と前記第 2 の前記投影の外側の縁とが交わらない、回転子。

【請求項 8】

所定の方向に延在する磁心と、
前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石と
を備え、

前記磁心は、磁性体からなる第 1 及び第 2 の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第 2 の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、

前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じである回転子の複数を備え、

10

20

30

40

50

前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合し、

前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いており、

前記第1回転子の前記磁石の前記所定の方向についての所定の面への第1の投影と、前記第2回転子の前記磁石の前記所定の方向についての前記所定の面への第2の投影とは、前記第1の前記投影の外側の縁と前記第2の前記投影の内側の縁とが交わらず、かつ前記第1の前記投影の内側の縁と前記第2の前記投影の外側の縁とが交わらない、回転子。

【請求項9】

所定の方向に延在する磁心と、

前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備え、

前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出する回転子

の複数を備え、

前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合し、

前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いており、

前記第1回転子及び前記第2回転子はいずれも、前記磁石が埋め込まれる穴を有し、

前記第1回転子と前記第2回転子とは磁性板を介して互いに結合され、

前記磁性板は貫通孔を有し、

前記貫通孔は、前記第1回転子の前記穴及び前記第2回転子の前記穴の前記所定の方向についての前記磁性板への投影を含んだ前記投影の一方から他方に亘る部分において前記磁性板を前記所定の方向に貫く、回転子。

【請求項10】

所定の方向に延在する磁心と、

前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備え、

前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、

前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、

前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じである回転子

の複数を備え、

前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合し、

前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いており、

前記第1回転子及び前記第2回転子はいずれも、前記磁石が埋め込まれる穴を有し、

前記第1回転子と前記第2回転子とは磁性板を介して互いに結合され、

前記磁性板は貫通孔を有し、

前記貫通孔は、前記第1回転子の前記穴及び前記第2回転子の前記穴の前記所定の方向

10

20

30

40

50

についての前記磁性板への投影を含んだ前記投影の一方から他方に亘る部分において前記磁性板を前記所定の方向に貫く、回転子。

【請求項 1 1】

前記磁石の前記端の両方が、それぞれと同じ側にある前記第 2 の前記部分の前記端に対して突出し、

前記磁石の前記所定の方向に沿った長さは、前記第 2 の前記部分の前記所定の方向に沿った長さに対する比率が 1 . 0 7 5 以下である、請求項 1 乃至請求項 1 0 のいずれか一つに記載の回転子。

【請求項 1 2】

前記第 1 の前記部分の前記端は、前記磁石の前記端を露出させる窪みを有する、請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれか一つに記載の回転子。

10

【請求項 1 3】

前記磁石の前記一方は、それと同じ側にある前記第 1 の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出する、請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれか一つに記載の回転子。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至請求項 6 に記載の回転子のいずれか複数を備え、前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合する、回転子。

【請求項 1 5】

前記回転子の前記複数は非磁性体を介して結合される、請求項 1 4 記載の回転子。

20

【請求項 1 6】

前記複数の前記回転子の一つである第 1 回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第 2 回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いている、請求項 1 4 記載の回転子。

【請求項 1 7】

前記第 1 回転子の前記磁石の前記所定の方向についての所定の面への第 1 の投影と、前記第 2 回転子の前記磁石の前記所定の方向についての前記所定の面への第 2 の投影とは、前記第 1 の前記投影の外側の縁と前記第 2 の前記投影の内側の縁とが交わらず、かつ前記第 1 の前記投影の内側の縁と前記第 2 の前記投影の外側の縁とが交わらない、請求項 1 6

30

【請求項 1 8】

前記第 1 回転子及び前記第 2 回転子はいずれも、前記磁石が埋め込まれる穴を有し、前記第 1 回転子と前記第 2 回転子とは磁性板を介して互いに結合され、前記磁性板は貫通孔を有し、前記貫通孔は、前記第 1 回転子の前記穴及び前記第 2 回転子の前記穴の前記所定の方向についての前記磁性板への投影を含んだ前記投影の一方から他方に亘る部分において前記磁性板を前記所定の方向に貫く、請求項 1 6 または請求項 1 7 記載の回転子。

【請求項 1 9】

前記磁性板の厚みは前記第 1 回転子の前記磁石の厚み及び前記第 2 回転子の前記磁石の厚みの少なくとも一方よりも厚い、請求項 9 , 1 0 , 1 8 のいずれか一つに記載の回転子。

40

【請求項 2 0】

前記第 1 回転子の前記磁石及び前記第 2 回転子の前記磁石のいずれか少なくとも一方が、前記貫通孔に突出する、請求項 1 8 または請求項 1 9 記載の回転子。

【請求項 2 1】

穴と空洞とを有し所定の方向へと延在する磁心と、磁極面を有する少なくとも二つの磁石とを備え、前記穴は前記所定の方向に沿って前記磁心の端の一方から他方へと前記空洞を介して貫

50

通し、

前記空洞は、その前記所定の方向に対する断面積が前記穴の前記所定の方向に対する断面積よりも大きく、

第 1 の前記磁石は、前記穴へ挿入されて、その前記磁極面が前記所定の方向へと延在し、

第 2 の前記磁石は、前記穴へ前記空洞に対して前記第 1 の前記磁石と反対側で挿入されて、その前記磁極面が前記所定の方向へと延在し、

前記磁石の少なくとも一方において、その前記所定の方向に関する端が前記空洞内へと突出する、回転子。

【請求項 2 2】

前記磁石の少なくとも一方において、その前記所定の方向に関する端が前記磁心の前記端に対して突出する、請求項 2 1 記載の回転子。

【請求項 2 3】

前記所定の方向に沿う回転軸を中心に回転する請求項 1 乃至請求項 2 2 のいずれか一つに記載の回転子と、

前記回転子と同軸で相互に対向して配置される固定子とを備える、モータ。

【請求項 2 4】

前記磁石に対して前記固定子とは反対側の前記磁心の前記端から見た前記磁石の前記回転軸に沿った高さは、同じ前記磁石の前記磁極面間の距離よりも小さい、請求項 2 3 記載のモータ。

【請求項 2 5】

同じ前記磁石の前記磁極面間の距離は、前記回転子の側面とこれに対向する前記固定子の面との距離よりも大きい、請求項 2 3 または請求項 2 4 記載のモータ。

【請求項 2 6】

請求項 2 3 乃至請求項 2 5 のいずれか一つに記載のモータを備えることを特徴とする、圧縮機。

【請求項 2 7】

いずれも所定の方向に延在し、磁性体からなる第 1 及び第 2 の部分を備え、

前記第 1 及び前記第 2 の前記部分は、前記所定の方向に延在する空隙を介して互いに対向し、

前記第 1 の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第 2 の前記部分の端に対し前記所定の方向に突出し、

前記第 1 の前記部分の複数と、

前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第 3 の部分の複数とを更に備え、

前記第 1 の前記部分と、前記第 3 の前記部分の複数とは、前記第 2 の前記部分の周りで交互に環状に配置され、

前記第 3 の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第 2 の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に突出する、コア。

【請求項 2 8】

いずれも所定の方向に延在し、磁性体からなる第 1 及び第 2 の部分を備え、

前記第 1 及び前記第 2 の前記部分は、前記所定の方向に延在する空隙を介して互いに対向し、

前記第 1 の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第 2 の前記部分の端に対し前記所定の方向に突出し、

前記第 1 の前記部分の複数と、

前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第 3 の部分の複数とを更に備え、

前記第 1 の前記部分と、前記第 3 の前記部分の複数とは、前記第 2 の前記部分の周りで

10

20

30

40

50

交互に環状に配置され、

前記第 3 の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第 1 の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる、コア。

【請求項 2 9】

前記空隙は、前記所定の方向についての端が、前記第 2 の前記部分側へと広がる、請求項 2 7 又は請求項 2 8 記載のコア。

【請求項 3 0】

所定の方向に延在する空隙と、
いずれも前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第 1 及び第 2 の部分とを備え、
前記所定の方向に沿う回転軸の周りで回転可能なコアであって、
前記第 1 及び前記第 2 の前記部分はそれぞれ、前記空隙に対して前記コアの内周側及び

10

外周側に設けられ、
前記空隙は、前記所定の方向についての端が、前記第 1 の前記部分側にのみ広がり、
前記第 1 の前記部分の複数と、
前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第 3 の部分の複数と
を更に備え、

前記第 1 の前記部分と、前記第 3 の前記部分の複数とは、前記第 2 の前記部分の周りで
交互に環状に配置され、

前記第 3 の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第 2 の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に突出する、コア。

20

【請求項 3 1】

所定の方向に延在する空隙と、
いずれも前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第 1 及び第 2 の部分とを備え、
前記所定の方向に沿う回転軸の周りで回転可能なコアであって、
前記第 1 及び前記第 2 の前記部分はそれぞれ、前記空隙に対して前記コアの内周側及び

外周側に設けられ、
前記空隙は、前記所定の方向についての端が、前記第 1 の前記部分側にのみ広がり、
前記第 1 の前記部分の複数と、
前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第 3 の部分の複数と
を更に備え、

30

前記第 1 の前記部分と、前記第 3 の前記部分の複数とは、前記第 2 の前記部分の周りで
交互に環状に配置され、

前記第 3 の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第 1 の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる、コア。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はコア及び回転子並びにモータ及び圧縮機に関し、特に磁石とそれを埋め込む磁心との位置関係に関する。

【背景技術】

40

【0002】

永久磁石型モータには例えば、固定子側に永久磁石を設ける回転電機子型と、回転子側に永久磁石を設ける回転界磁型とがある。回転界磁型モータでは、回転子の永久磁石（以下「磁石」という）で生じた磁束が、固定子に設けられた巻線に鎖交することで、回転子が回転する。

【0003】

回転界磁形モータの回転子は、具体的には回転軸方向に延在する磁心に磁石が埋め込まれている。このとき、磁石の磁極面は回転軸方向に延在する。

【0004】

なお、本発明に関連する技術を以下に示す。

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開平11-234931号公報

【特許文献2】特開2000-209799号公報

【特許文献3】特開2001-37119号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

上記した特許文献1～3に開示されている回転子では、磁石の回転軸方向に関する端が同方向に位置する磁心の端に対して窪んでいるか、または平坦であった。このため、磁石で発生した磁束が、同じ磁石の磁極面の一方から他方へと磁石の端を通して短絡するおそれがあった。

10

【 0 0 0 7 】

図31及び図32は、従来の回転子において磁束が短絡した状態を、磁力線によって示している。図30では磁石の端が磁心の端に対して窪んでいる場合が、図31では磁石の端が磁心に対して平坦である場合が、それぞれ示されている。

【 0 0 0 8 】

回転子において磁束が短絡すると、回転子から固定子へと流れる磁束が減少し、モータの駆動効率または駆動出力が低減する。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、回転子において磁束が短絡することを防止することが目的とされる。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

この発明の請求項1にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出する。そして前記磁石は複数であって環状に配置され、前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し、前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に突出する。

30

【 0 0 1 1 】

この発明の請求項2にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じである。そして前記磁石は複数であって環状に配置され、前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し、前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に突出する。

40

この発明の請求項3にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出する。そして前記磁石は複数であって環状に配置され、前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し

50

、前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる。

この発明の請求項4にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じである。そして前記磁石は複数であって環状に配置され、前記磁心は、隣接する前記磁石の間に、磁性体からなる第3の部分を更に有し、前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記隣接する前記磁石の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる。

10

この発明の請求項5にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出する。そして前記磁心は、いずれも前記所定の方向に延在する空隙である第1空隙及び第2空隙を有し、前記第1空隙は、前記所定の方向とは垂直な方向である第1方向に拡がり、前記磁石が埋め込まれ、前記第2空隙は、前記第1空隙の前記第1方向についての端に設けられ、前記所定の方向とは垂直な方向である第2方向に拡がり、前記所定の方向及び前記第2方向のいずれにも垂直な方向についての前記第2空隙の幅は、前記磁石の前記磁極面間の距離よりも大きい。

20

この発明の請求項6にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じである。そして前記磁心は、いずれも前記所定の方向に延在する空隙である第1空隙及び第2空隙を有し、前記第1空隙は、前記所定の方向とは垂直な方向である第1方向に拡がり、前記磁石が埋め込まれ、前記第2空隙は、前記第1空隙の前記第1方向についての端に設けられ、前記所定の方向とは垂直な方向である第2方向に拡がり、前記所定の方向及び前記第2方向のいずれにも垂直な方向についての前記第2空隙の幅は、前記磁石の前記磁極面間の距離よりも大きい。

30

この発明の請求項7にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出する。そして当該回転子の複数を備え、前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合する。前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いている。前記第1回転子の前記磁石の前記所定の方向についての所定の面への第1の投影と、前記第2回転子の前記磁石の前記所定の方向についての前記所定の面への第2の投影とは、前記第1の前記投影の外側の縁と前記第2の前記投影の内側の縁とが交わらず、かつ前記第1の前記投影の内側の縁と前記第2の前記投影の外側の縁とが交わらない。

40

この発明の請求項8にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め

50

込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じである。そして当該回転子の複数を備え、前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合する。前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いている。前記第1回転子の前記磁石の前記所定の方向についての所定の面への第1の投影と、前記第2回転子の前記磁石の前記所定の方向についての前記所定の面への第2の投影とは、前記第1の前記投影の外側の縁と前記第2の前記投影の内側の縁とが交わらず、かつ前記第1の前記投影の内側の縁と前記第2の前記投影の外側の縁とが交わらない。

10

この発明の請求項9にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第1及び前記第2の前記部分の端のうち、前記第1の前記部分の前記端に対してのみ前記所定の方向に突出する。そして当該回転子の複数を備え、前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合する。前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いている。前記第1回転子及び前記第2回転子はいずれも、前記磁石が埋め込まれる穴を有し、前記第1回転子と前記第2回転子とは磁性板を介して互いに結合され、前記磁性板は貫通孔を有し、前記貫通孔は、前記第1回転子の前記穴及び前記第2回転子の前記穴の前記所定の方向についての前記磁性板への投影を含んだ前記投影の一方から他方に亘る部分において前記磁性板を前記所定の方向に貫く。

20

この発明の請求項10にかかる回転子は、所定の方向に延在する磁心と、前記磁心に埋め込まれ、前記所定の方向に延在する磁極面を有する磁石とを備える回転子であって、前記磁心は、磁性体からなる第1及び第2の部分をそれぞれ、前記回転子の内周側及び外周側の前記磁極面に対向して有し、前記磁石の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方は、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出し、前記箇所のうち前記内周側の端にあるものに対して他の前記箇所は、前記所定の方向についての位置が同じである。そして当該回転子の複数を備え、前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合する。前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いている。前記第1回転子及び前記第2回転子はいずれも、前記磁石が埋め込まれる穴を有し、前記第1回転子と前記第2回転子とは磁性板を介して互いに結合され、前記磁性板は貫通孔を有し、前記貫通孔は、前記第1回転子の前記穴及び前記第2回転子の前記穴の前記所定の方向についての前記磁性板への投影を含んだ前記投影の一方から他方に亘る部分において前記磁性板を前記所定の方向に貫く。

30

40

【0012】

この発明の請求項11にかかる回転子は、請求項1乃至請求項10のいずれか一つに記載の回転子であって、前記磁石の前記端の両方が、それぞれと同じ側にある前記第2の前記部分の前記端に対して突出し、前記磁石の前記所定の方向に沿った長さは、前記第2の前記部分の前記所定の方向に沿った長さに対する比率が1.075以下である。

【0013】

この発明の請求項12にかかる回転子は、請求項1乃至請求項11のいずれか一つに記載の回転子であって、前記第1の前記部分の前記端は、前記磁石の前記端を露出させる窪

50

みを有する。

【0014】

この発明の請求項13にかかる回転子は、請求項1乃至請求項11のいずれか一つに記載の回転子であって、前記磁石の前記一方は、それと同じ側にある前記第1の前記部分の端のいずれの箇所に対しても所定の方向に突出する。

【0017】

この発明の請求項14にかかる回転子は、請求項1乃至請求項6のいずれか一つに記載の回転子のいずれか複数を備え、前記回転子の一の、前記磁石の前記一方とは反対側に、前記回転子の他を前記所定の方向に沿って結合する。

【0019】

この発明の請求項15にかかる回転子は、請求項9記載の回転子であって、前記回転子の前記複数は非磁性体を介して結合される。

10

【0020】

この発明の請求項21にかかる回転子は、穴と空洞とを有し所定の方向へと延在する磁心と、磁極面を有する少なくとも二つの磁石とを備え、前記穴は前記所定の方向に沿って前記磁心の端の一方から他方へと前記空洞を介して貫通し、前記空洞は、その前記所定の方向に対する断面積が前記穴の前記所定の方向に対する断面積よりも大きく、第1の前記磁石は、前記穴へ挿入されて、その前記磁極面が前記所定の方向へと延在し、第2の前記磁石は、前記穴へ前記空洞に対して前記第1の前記磁石と反対側で挿入されて、その前記磁極面が前記所定の方向へと延在し、前記磁石の少なくとも一方において、その前記所定の方向に関する端が前記空洞内へと突出する。

20

【0021】

この発明の請求項22にかかる回転子は、請求項21記載の回転子であって、前記磁石の少なくとも一方において、その前記所定の方向に関する端が前記磁心の前記端に対して突出する。

【0022】

この発明の請求項16にかかる回転子は、請求項14記載の回転子であって、前記複数の前記回転子の一つである第1回転子は、その前記磁石の前記磁極面の法線方向が、他の前記回転子である第2回転子の前記磁石の前記磁極面の法線方向に対して傾いている。

【0023】

この発明の請求項17にかかる回転子は、請求項16記載の回転子であって、前記第1回転子の前記磁石の前記所定の方向についての所定の面への第1の投影と、前記第2回転子の前記磁石の前記所定の方向についての前記所定の面への第2の投影とは、前記第1の前記投影の外側の縁と前記第2の前記投影の内側の縁とが交わらず、かつ前記第1の前記投影の内側の縁と前記第2の前記投影の外側の縁とが交わらない。

30

【0024】

この発明の請求項18にかかる回転子は、請求項16または請求項17記載の回転子であって、前記第1回転子及び前記第2回転子はいずれも、前記磁石が埋め込まれる穴を有し、前記第1回転子と前記第2回転子とは磁性板を介して互いに結合され、前記磁性板は貫通孔を有し、前記貫通孔は、前記第1回転子の前記穴及び前記第2回転子の前記穴の前記所定の方向についての前記磁性板への投影を含んだ前記投影の一方から他方に亘る部分において前記磁性板を前記所定の方向に貫く。

40

【0025】

この発明の請求項19にかかる回転子は、請求項9, 10, 18のいずれか一つに記載の回転子であって、前記磁性板の厚みは前記第1回転子の前記磁石の厚み及び前記第2回転子の前記磁石の厚みの少なくとも一方よりも厚い。

【0026】

この発明の請求項20にかかる回転子は、請求項18または請求項19記載の回転子であって、前記第1回転子の前記磁石及び前記第2回転子の前記磁石のいずれか少なくとも一方が、前記貫通孔に突出する。

50

【0030】

この発明の請求項23にかかるモータは、前記所定の方向に沿う回転軸を中心に回転する請求項1乃至請求項22のいずれか一つに記載の回転子と、前記回転子と同軸で相互に対向して配置される固定子とを備える。

【0031】

この発明の請求項24にかかるモータは、請求項20記載のモータであって、前記磁石に対して前記固定子とは反対側の前記磁心の前記端から見た前記磁石の前記回転軸に沿った高さは、同じ前記磁石の前記磁極面間の距離よりも小さい。

【0032】

この発明の請求項25にかかるモータは、請求項23または請求項24記載のモータであって、同じ前記磁石の前記磁極面間の距離は、前記回転子の側面とこれに対向する前記固定子の面との距離よりも大きい。

10

【0033】

この発明の請求項26にかかる圧縮機は、請求項23乃至請求項25のいずれか一つに記載のモータを備えることを特徴とする。

【0034】

この発明の請求項27にかかるコアは、いずれも所定の方向に延在し、磁性体からなる第1及び第2の部分とを備え、前記第1及び前記第2の前記部分は、前記所定の方向に延在する空隙を介して互に対向し、前記第1の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端に対し前記所定の方向に突出する。そして前記第1の前記部分の複数と、前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第3の部分の複数とを更に備え、前記第1の前記部分と、前記第3の前記部分の複数とは、前記第2の前記部分の周りで交互に環状に配置され、前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第2の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に突出する。

20

この発明の請求項28にかかるコアは、いずれも所定の方向に延在し、磁性体からなる第1及び第2の部分とを備え、前記第1及び前記第2の前記部分は、前記所定の方向に延在する空隙を介して互に対向し、前記第1の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第2の前記部分の端に対し前記所定の方向に突出する。そして前記第1の前記部分を複数と、前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第3の部分の複数とを更に備え、前記第1の前記部分と、前記第3の前記部分の複数とは、前記第2の前記部分の周りで交互に環状に配置され、前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第1の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる。

30

【0035】

この発明の請求項29にかかるコアは、請求項27又は請求項28に記載のコアであって、前記空隙は、前記所定の方向についての端が、前記第2の前記部分側へと広がる。

【0037】

この発明の請求項30にかかるコアは、所定の方向に延在する空隙と、いずれも前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第1及び第2の部分とを備え、前記所定の方向に沿う回転軸の周りで回転可能なコアであって、前記第1及び前記第2の前記部分はそれぞれ、前記空隙に対して前記コアの内周側及び外周側に設けられ、前記空隙は、前記所定の方向についての端が、前記第1の前記部分側のみ広がる。そして、前記第1の前記部分の複数と、前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第3の部分の複数とを更に備え、前記第1の前記部分と、前記第3の前記部分の複数とは、前記第2の前記部分の周りで交互に環状に配置され、前記第3の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第2の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に突出する。

40

【0038】

この発明の請求項31にかかるコアは、所定の方向に延在する空隙と、いずれも前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第1及び第2の部分とを備え、前記所定の方向に沿う

50

回転軸の周りで回転可能なコアであって、前記第 1 及び前記第 2 の前記部分はそれぞれ、前記空隙に対して前記コアの内周側及び外周側に設けられ、前記空隙は、前記所定の方向についての端が、前記第 1 の前記部分側にのみ広がる。そして、前記第 1 の前記部分を複数と、前記所定の方向に延在し、磁性体からなる第 3 の部分の複数とを更に備え、前記第 1 の前記部分と、前記第 3 の前記部分の複数とは、前記第 2 の前記部分の周りで交互に環状に配置され、前記第 3 の前記部分の前記所定の方向に関する端の少なくとも一方が、それと同じ側にある前記第 1 の前記部分の前記端に対して前記所定の方向に窪んでいる。

【発明の効果】

【0042】

この発明の請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一つにかかる回転子によれば、突出した磁石の端での磁気抵抗が増大するので、同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと当該磁石の端を通して磁束が短絡しにくい。

10

特に請求項 1、2 にかかる回転子によれば、第 3 の部分での磁気飽和が防止され、リラクタンストルクの低下が防止される。

特に請求項 3、4 にかかる回転子によれば、窪んだ部分において、同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと磁束が短絡しにくい。

特に請求項 5、6 にかかる回転子によれば、磁石の第 2 空隙側の端において、同じ磁石の磁極面の一方から他方へと、第 2 空隙を介して磁束が短絡しにくい。

特に請求項 7 ~ 10 にかかる回転子によれば、突出した磁石の端では磁気抵抗が増大するので、同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと当該磁石の端を通して磁束が短絡しにくい。しかも、回転子を製造する際に複数の回転子に分割して製造することができるので、例えば所定の方向に長い回転子の製造が容易になり、また一の回転子の磁石と他の回転子の磁石との間にステップ状のスキューを設けることができる。更に第 1 回転子の磁石と第 2 回転子の磁石とについてステップ状のスキューが設けられるので、トルクリプルの発生が低減される。

20

特に請求項 7、8 にかかる回転子によれば、第 1 回転子の磁石の磁極面と、第 2 回転子の磁石の磁極面との間で、磁性体を挟むことがない。よって、異なる磁石に属して磁性が異なる磁極面の一方から他方へと磁束が短絡しない。

特に請求項 9、10 にかかる回転子によれば、第 1 回転子の磁石と第 2 回転子の磁石とについてステップ状のスキューが設けられているため、磁性板の周方向において貫通孔は両磁石の厚み以上の空隙を提供する。よって当該貫通孔において磁性板の周方向について磁束が短絡しにくい。

30

【0043】

この発明の請求項 11 にかかる回転子によれば、第 1 の部分側から磁石の磁極面に対向して固定子が配置された場合に、固定子へ流れる磁束が多くなる。

【0044】

この発明の請求項 12 にかかる回転子によれば、第 1 の部分の端の一部を、所定の方向に関して磁石の端と同じ位置に揃えることができるので、磁石を磁心に固定しやすく、以って回転子が製造しやすい。

【0045】

この発明の請求項 13 にかかる回転子によれば、磁心の端の少なくとも一方で、特に磁石が第 1 の部分及び第 2 の部分のいずれに対しても突出している場合には、突出した磁石の端での磁気抵抗がより増大する。よって、同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと当該磁石の端を通して磁束が短絡しにくい。

40

【0049】

この発明の請求項 14 にかかる回転子によれば、突出した磁石の端では磁気抵抗が増大するので、同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと当該磁石の端を通して磁束が短絡しにくい。しかも、回転子を製造する際に複数の回転子に分割して製造することができるので、例えば所定の方向に長い回転子の製造が容易になり、また一の回転子の磁石と他の回転子の磁石との間にステップ状のスキューを設けることができる。

50

【0051】

この発明の請求項15にかかる回転子によれば、回転子の複数を結合した際に回転子の磁石は互いに接触しない場合であっても、磁石の端に非磁性体が存在するので、突出した同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと磁石の間を通過して磁束が短絡しにくい。

【0052】

この発明の請求項21にかかる回転子によれば、穴に挿入された二つの磁石が互いに接触しない場合であっても、少なくとも一方の磁石の端が空洞内へと突出しているため、当該磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと磁石の間を通過して磁束が短絡しにくい。

【0053】

この発明の請求項22にかかる回転子によれば、少なくとも一方の磁石の端が磁心の端に対して突出することで、突出した磁石の端での磁気抵抗が増大し、以って同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと当該磁石の端を通過して磁束が短絡しにくい。

10

【0054】

この発明の請求項16にかかる回転子によれば、第1回転子の磁石と第2回転子の磁石とについてステップ状のスキューが設けられるので、トルクリプルの発生が低減される。

【0055】

この発明の請求項17にかかる回転子によれば、第1回転子の磁石の磁極面と、第2回転子の磁石の磁極面との間で、磁性体を挟むことがない。よって、異なる磁石に属して磁性が異なる磁極面の一方から他方へと磁束が短絡しない。

【0056】

この発明の請求項18にかかる回転子によれば、第1回転子の磁石と第2回転子の磁石とについてステップ状のスキューが設けられているため、磁性板の周方向において貫通孔は両磁石の厚み以上の空隙を提供する。よって当該貫通孔において磁性板の周方向について磁束が短絡しにくい。

20

【0057】

この発明の請求項19にかかる回転子によれば、第1回転子の磁石の磁極面のうち第2回転子の磁石側と、第2回転子の磁石の磁極面の第1回転子の磁石側との間で、前記磁性体を挟むことがあっても、当該位置での磁性体は所定の方向において磁性板の厚みだけ貫通孔によって離別する。そして、当該磁性板の厚みが第1回転子の磁石の厚み及び第2回転子の磁石の厚みの少なくとも一方よりも厚いので、両磁極面の間で貫通孔を磁路とした磁束の短絡が生じない。

30

【0058】

この発明の請求項20にかかる回転子によれば、第1回転子の磁石と第2回転子の磁石とが接触しない場合であっても、突出した同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと当該磁石の端を通過して磁束が短絡しにくい。

【0062】

この発明の請求項23にかかるモータによれば、モータの駆動効率及び駆動出力が向上する。

【0063】

この発明の請求項24にかかるモータによれば、固定子とは反対側の磁極面から磁石の端を通過して固定子側の磁極面へと磁束が短絡しにくい。

40

【0064】

この発明の請求項25にかかるモータによれば、固定子側の磁極面から磁石の端を通過して固定子とは反対側の磁極面へと磁束が短絡しにくい。すなわち、磁束の多くが固定子へと流れる。

【0065】

この発明の請求項26にかかる圧縮機によれば、例えば冷媒等が効率良く圧縮される。

【0066】

この発明の請求項27、請求項28にかかるコアによれば、空隙に磁石を挿入して得た回転子において、磁石の所定の方向に関する端が、所定の方向について第1の部分の端と

50

第 2 の部分の端との間に位置することで、同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと当該磁石の端を通して磁束が短絡しにくい。

特に請求項 27 にかかるコアによれば、空隙に磁石を挿入して得た回転子において、第 3 の部分の所定の方向に関する端が磁石の端に対して突出する場合には、リラクタンストルクの低下が防止される。

特に請求項 28 にかかるコアによれば、空隙に磁石を挿入して得た回転子において、第 3 の部分の所定の方向に関する端が磁石の端に対して窪む場合には、窪んだ部分において同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと磁束が短絡しにくい。

【0067】

この発明の請求項 29 にかかるコアによれば、空隙に磁石を挿入して得た回転子において、当該磁石の端を露出させる窪みが第 2 の部分の端に形成されるので、第 2 の部分の端の一部を、所定の方向に関して磁石の端と同じ位置に揃えることができ、以って磁石をコアに固定しやすい。

10

【0068】

この発明の請求項 30、請求項 31 にかかるコアによれば、空隙に磁石を挿入して得た回転子において、当該磁石の端を露出させる窪みが第 1 の部分の端に形成されるので、第 1 の部分の端の一部及び第 2 の部分の端の一部のそれぞれの位置を、所定の方向に関して磁石の端と同じ位置に揃えることができ、以って磁石をコアに固定しやすい。

【0069】

特に請求項 30 にかかるコアによれば、空隙に磁石を挿入して得た回転子において、第 3 の部分の所定の方向に関する端が磁石の端に対して突出する場合には、リラクタンストルクの低下が防止される。

20

【0070】

特に請求項 31 にかかるコアによれば、空隙に磁石を挿入して得た回転子において、第 3 の部分の所定の方向に関する端が磁石の端に対して窪む場合には、窪んだ部分において同じ磁石の磁極面のいずれか一方から他方へと磁束が短絡しにくい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0074】

第 1 の実施の形態。

図 1 は、本実施の形態にかかる回転子 1 a を概念的に示す斜視図である。図 2 は、回転子 1 a を所定の方向 9 1 から見た上面図である。図 3 は回転子 1 a の位置 C - C での断面を示す。

30

【0075】

回転子 1 a は、所定の方向 9 1 に延在する磁心 1 1 と、磁石 2 1 の複数とを備える。

【0076】

磁心 1 1 は、磁性体からなり所定の方向 9 1 に延在する部分 1 1 1 ~ 1 1 3 を有し、部分 1 1 2、1 1 3 についてその複数とを有する。磁心は例えば、電磁鋼板を積層し、図 1 で示される穴 8 のいずれにもボルトを通して、少なくとも片側をナットで締結し、またはリベットピンなどで締結することで形成される。図 3 では穴 8 は破線で示されている。

【0077】

部分 1 1 2、1 1 3 は、部分 1 1 1 の周りで交互に環状に配置されており、部分 1 1 2 は、空隙 4 1 を介して部分 1 1 1 に対向している。

40

【0078】

磁石 2 1 は、空隙 4 1 に埋め込まれて、磁心 1 1 において環状に配置される。いずれの磁石 2 1 も、所定の方向 9 1 に延在する磁極面 2 1 1、2 1 2 を有する。このとき、磁石 2 1 の所定の方向 9 1 についての端 2 1 a、2 1 b は露出している。

【0079】

部分 1 1 1 ~ 1 1 3 はそれぞれ、磁石 2 1 との関係では次のように把握できる。つまり、部分 1 1 1 は磁極面 2 1 1 に対向して配置され、部分 1 1 2 は磁極面 2 1 2 に対向して配置される。また、部分 1 1 3 は、隣接する磁石 2 1 の間に配置される。

50

【 0 0 8 0 】

回転子 1 a は、例えば固定子を備えたモータに適用され、所定の方向 9 1 に沿う回転軸 9 2 まわりで回転する。固定子（図示省略）は、回転子 1 a と同軸で相互に対向して配置される。具体的には、回転子 1 a の外周側の側面に対向して固定子が配置される。

【 0 0 8 1 】

この場合、部分 1 1 1 は、磁石 2 1 に対して固定子とは反対側で、磁極面 2 1 1 に対向して配置されると把握できる。また部分 1 1 2 , 1 1 3 は、磁石 2 1 に対して固定子側で、各々が交互に環状に配置されると把握できる。

【 0 0 8 2 】

磁石 2 1 のいずれにおいても、所定の方向 9 1 に関して、磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b の少なくとも一方がそれと同じ側にある部分 1 1 1 の端 1 1 1 a , 1 1 1 b に対して突出する。図 3 では、特に磁石の端 2 1 a , 2 1 b のいずれもが部分 1 1 1 に対して所定の方向 9 1 に突出している場合が示されている。

10

【 0 0 8 3 】

この態様によれば、突出した磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b での磁気抵抗が増大するので、同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 のいずれか一方から他方へと当該磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b を通って磁束が短絡しにくい。

【 0 0 8 4 】

図 4 は、上記した回転子 1 a を流れる磁束を、磁力線によって示している。磁石 2 1 で生じた磁束は、磁石 2 1 の端 2 1 a 側においても、短絡することなく部分 1 1 1 から磁石 2 1 及び部分 1 1 2 を介して固定子 5 1 へと流れる。

20

【 0 0 8 5 】

磁石 2 1 のいずれにおいても、所定の方向 9 1 に関して、磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b の少なくとも一方がそれと同じ側にある部分 1 1 2 の端 1 1 2 a , 1 1 2 b に対して突出していてもよい。図 5 では、特に磁石の端 2 1 a , 2 1 b のいずれもが部分 1 1 2 に対して所定の方向 9 1 に突出した場合が、回転子 1 b として示されている。この態様によっても、上述したと同様の効果が得られる。

【 0 0 8 6 】

図 6 は、磁石 2 1 の所定の方向 9 1 に沿った長さ L_m と、部分 1 1 2 の所定の方向 9 1 に沿った長さ L_o との比率 L_m / L_o に対する磁束量の変化を示す。磁束量には、固定子へと流れる磁束 a の磁石 2 1 の単位長さ当たりの量 a / L_m が採用されている。

30

【 0 0 8 7 】

比率 L_m / L_o が 1 より小さい場合、1 に等しい場合、1 より大きい場合とは、磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b のいずれもがそれぞれと同じ側にある部分 1 1 2 の端 1 1 2 a , 1 1 2 b に対して窪んでいる場合、平坦である場合、突出している場合をそれぞれ表す。

【 0 0 8 8 】

比率 L_m / L_o が 0 . 9 5 から増加するに従って磁束量 a / L_m は増加する。これは磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b での磁束の短絡が防止されるからと考えられる。1 . 0 5 近傍からは比率 L_m / L_o が増加するに従って磁束量 a / L_m は減少する。これは磁石 2 1 が著しく突出すれば磁束の短絡が生じるからと考えられる。

40

【 0 0 8 9 】

比率 L_m / L_o が 1 の場合を基準として、それ以上の磁束量 a / L_m が、比率 L_m / L_o が 1 以上 1 . 0 7 5 以下の場合に得られる。すなわち、固定子へと流れる磁束が多くなる。

【 0 0 9 0 】

なお、図 6 に基づくこれらの検討は、磁石 2 1 の厚みが 1 . 5 mm ~ 4 mm の範囲にある場合について行ったものであるが、この範囲外についても適用することができる。

【 0 0 9 1 】

例えば図 7 で示される回転子 1 c であっても、上述したと同様の効果が得られる。つまり、固定子 1 c は、磁石 2 1 の端 2 1 a が、それと同じ側にある部分 1 1 1 の端 1 1 1 a

50

に対して所定の方向 9 1 に突出し、磁石 2 1 の端 2 1 b が、それと同じ側にある部分 1 1 2 の端 1 1 2 b に対して所定の方向 9 1 に突出している。

【 0 0 9 2 】

第 2 の実施の形態 .

図 8 は、本実施の形態にかかる回転子 1 d の断面を概念的に示す。回転子 1 d は、磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b の少なくとも一方が、それと同じ側にある部分 1 1 1 の端 1 1 1 a , 1 1 1 b 及び部分 1 1 2 の端 1 1 2 a , 1 1 2 b のいずれに対しても所定の方向 9 1 に突出している。図 8 では、特に磁石の端 2 1 a , 2 1 b のいずれもが部分 1 1 1 , 1 1 2 に対して突出した場合が示されている。

【 0 0 9 3 】

この態様によれば、突出した磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b での磁気抵抗がより増大し、以って同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 のいずれか一方から他方へと当該磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b を通って磁束が短絡しにくい。

【 0 0 9 4 】

図 9 は、回転子 1 d を流れる磁束を磁力線によって示している。磁石 2 1 で生じた磁束は、磁石 2 1 の端 2 1 a 側においても、短絡することなく部分 1 1 1 から磁石 2 1 及び部分 1 1 2 を介して固定子 5 1 へと流れる。

【 0 0 9 5 】

上述したいずれの実施の形態においても、部分 1 1 3 の所定の方向 9 1 に関する端 1 1 3 a , 1 1 3 b の少なくとも一方が、それと同じ側にあつて当該部分 1 1 3 を介して隣接する磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b に対して所定の方向 9 1 に突出することが望ましい。この態様が例えば図 1 に示されている。ここで端 1 1 3 b は、図 1 に示されてはいないが、部分 1 1 3 の端 1 1 3 a とは反対側の端を表す。

【 0 0 9 6 】

この態様によれば、部分 1 1 3 での磁気飽和が防止され、以ってリラクタンストルクの低下が防止される。

【 0 0 9 7 】

一方、部分 1 1 3 の端 1 1 3 a , 1 1 3 b の少なくとも一方が、それと同じ側にあつて当該部分 1 1 3 を介して隣接する磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b に対して所定の方向 9 1 に窪んでいることが、次の点で望ましい。つまり、窪んだ部分において、同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 の一方から他方へと磁束が短絡しにくい。

【 0 0 9 8 】

この態様は、図 2 で示されるように部分 1 1 3 が部分 1 1 2 との間に、空隙 4 1 に連通する空隙 4 3 を有し、かつこの空隙 4 3 の幅が同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 と磁極面 2 1 2 との間の距離よりも小さい場合に特に望ましい。なぜなら、この場合には同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 のいずれか一方から他方へと当該空隙を介して短絡しやすいが、部分 1 1 3 を磁石 2 1 に対して窪ませることで、その窪んだ部分において磁束の短絡が減少されるからである。

【 0 0 9 9 】

また、上述した部分 1 1 3 の端 1 1 3 a , 1 1 3 b が磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b (図 3) に対して突出する態様及び窪む態様のいずれにおいても、空隙 4 3 の幅として把握できる、部分 1 1 2 と部分 1 1 3 との間の距離 $W a 1$ は、磁石 2 1 の磁極面 1 2 1 , 1 2 2 間の距離 M よりも大きいことが望ましい (図 2) 。

【 0 1 0 0 】

これにより、磁石 2 1 の部分 1 1 3 側の端 4 1 b において、同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 の一方から他方へと、空隙 4 3 を介して磁束が短絡しにくい。

【 0 1 0 1 】

空隙 4 1 , 4 3 をそれぞれ第 1 空隙、第 2 空隙と把握して、上述した内容は次のように把握される。つまり、第 1 空隙 4 1 は、所定の方向 9 1 とは垂直な方向 9 5 に拡がり、磁石 2 1 が埋め込まれる。第 2 空隙 4 3 は、第 1 空隙 4 1 の方向 9 5 についての端 4 1 a に

10

20

30

40

50

設けられ、所定の方向 9 1 とは垂直な方向 9 3 に拡がる。所定の方向 9 1 及び方向 9 3 のいずれにも垂直な方向 9 4 についての第 2 空隙 4 3 の幅 $W a 1$ は、磁石 2 1 の磁極面 1 2 1 , 1 2 2 間の距離 M よりも大きい。

【 0 1 0 2 】

空隙 4 1 に磁石 2 1 が埋め込まれた際に、磁石 2 1 の端 4 1 b が第 1 空隙の端 4 1 a に至らない場合においては、空隙 4 1 のうち端 4 1 a と端 4 2 b との間にできる空隙 4 1 1 の幅として把握できる、部分 1 1 1 , 1 1 2 間の距離 $W a 2$ は、磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 間の距離 M よりも大きいことが望ましい(図 2)。

【 0 1 0 3 】

これにより、磁石 2 1 の端 4 1 b において、同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 の一方から他方へと、空隙 4 1 1 を介して磁束が短絡しにくい。 10

【 0 1 0 4 】

空隙 4 1 のうち磁石が埋め込まれる部分を第 1 空隙と、空隙 4 1 1 を第 2 空隙とそれぞれ把握し、また磁石 2 1 の端 4 1 b を第 1 空隙 4 1 の端と把握することで、上述した内容は次のように把握される。つまり、第 1 空隙 4 1 は、所定の方向 9 1 とは垂直な方向 9 5 に拡がり、磁石 2 1 が埋め込まれる。第 2 空隙 4 1 1 は、第 1 空隙 4 1 の端 4 1 b に設けられ、方向 9 5 に拡がる。所定の方向 9 1 及び方向 9 5 のいずれにも垂直な方向 9 6 についての第 2 空隙 4 1 1 の幅 $W a 2$ は、磁石 2 1 の磁極面 1 2 1 , 1 2 2 間の距離 M よりも大きい。

【 0 1 0 5 】

これらの態様は、部分 1 1 3 の端 1 1 3 a , 1 1 3 b と磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b とが、所定の方向 9 1 に関してそれぞれ同じ位置にある場合についても適用することができる。 20

【 0 1 0 6 】

本実施の形態で説明した回転子 1 a ~ 1 d のいずれにおいても、磁石 2 1 が部分 1 1 1 に対して突出している場合、部分 1 1 1 の端 1 1 1 a は磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b を露出させる窪みを有することが望ましい。磁石 2 1 が部分 1 1 2 に対して突出している場合についても、同様のことが言える。そして、以下で説明する図 1 0 や図 1 1 で示される態様が特に望ましい。

【 0 1 0 7 】

図 1 0 では、回転子 1 a について部分 1 1 1 の端 1 1 1 a , 1 1 1 b が、所定の方向 9 1 に関して部分 1 1 2 の端 1 1 2 a , 1 1 2 b と同じ位置に揃い、それぞれ磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b を露出させる窪み 1 1 1 c , 1 1 1 d を有している場合が示されている。 30

【 0 1 0 8 】

図 1 1 では、回転子 1 d について部分 1 1 1 の端 1 1 1 a , 1 1 1 b と部分 1 1 2 の端 1 1 2 a , 1 1 2 b とが所定の方向 9 1 に関して同じ位置で揃い、当該端 1 1 1 a , 1 1 1 b , 1 1 2 a , 1 1 2 b がそれぞれ磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b を露出させる窪み 1 1 1 c , 1 1 1 d , 1 1 2 c , 1 1 2 d を有する場合が示されている。

【 0 1 0 9 】

これらの態様によれば、所定の方向 9 1 に関して磁心 1 1 の両端から磁心 1 1 に対して均等に圧力をかけることができるので、回転子が製造しやすい。 40

【 0 1 1 0 】

また、端 1 1 1 a , 1 1 1 b 及び端 1 1 2 a , 1 1 2 b の少なくともいずれかを、所定の方向 9 1 に関して磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b と同じ位置に揃えることが、磁心 1 1 と磁石 2 1 とを固定子しやすくなる点で特に望ましい。図 1 1 には、端 1 1 1 a , 1 1 2 a が端 2 1 a と、端 1 1 1 b , 1 1 2 b が端 2 1 b と、それぞれ所定の方向 9 1 に関して同じ位置に揃った態様が示されている。

【 0 1 1 1 】

上述したいずれの実施の形態においても、磁石 2 1 には、二つさらには複数に分割されたものを採用しても良い。また、所定の方向 9 1 について隣接する磁石は接触していなく 50

ても良い。ただし、接触することが、磁束が隣接する二つの磁石の間を通過して同じ磁石の磁極面の一方から他方へと短絡しない点で望ましい。

【0112】

図12は、図8で示される回転子の磁石21に代えて、二つに分割された磁石2101、2102を採用した態様を示す。図12で示される構成要素のうち、図8で示されるものと同じものには同符号が付されている。

【0113】

磁石2101は、所定の方向91についての端の一方2101aが、部分111、112のそれぞれの端111a、112aのいずれに対しても所定の方向91に突出している。

10

【0114】

磁石2102は、所定の方向91についての端の一方2102aが、部分111、112のそれぞれの端111b、112bのいずれに対しても所定の方向91とは反対側に突出している。

【0115】

磁石2101、2102の端の他方2101b、2102bは、例えば図12で示されるように、接触していなくても良い。

【0116】

磁石2101、2102を、空隙41(図2)の内部で、所定の方向91についての所定の位置に固定する手段を有することが望ましい。当該手段には例えば、磁石2101、2102の空隙41への圧入による固定、空隙41の一部に磁石2101、2102の端の他方2101b、2102bを留める位置に突起を設けることによる固定、接着剤による磁石2101、2102の固定等が採用できる。

20

【0117】

第3の実施の形態。

図13は、本実施の形態にかかる回転子2aを概念的に示す。回転子2aは、回転子1eと回転子1fとを所定の方向91に沿って結合して備える。

【0118】

回転子1eは、第2の実施の形態で説明した回転子1dについて、部分111、112の端111b、112bが磁石21の端21bを露出させる窪み111d、112dを有したものであり、端111bと端112bとが所定の方向91に関して同じ位置で揃っている。

30

【0119】

回転子1fは、部分121、122を有する磁心と磁石25とを備え、回転子1eと同様に構成される。すなわち、部分121、122は回転子1eの部分111、112に、磁石25は回転子1eの磁石21にそれぞれ対応し、磁石25は部分121、122に対して所定の方向91に突出している。そして、部分121、122の端121b、122bが磁石25の端25bを露出させる窪み121d、122dを有しており、端121bと端122bとが所定の方向91に関して同じ位置で揃っている。

【0120】

回転子1eの部分111、112の端111b、112bは、回転子1fの部分121、122の端121b、122bにそれぞれ結合する。これにより、回転子2aには、窪み111d、112d、121d、122dによって空洞42が形成される。

40

【0121】

回転子2aによれば、回転子2aを製造する際に複数の回転子1e、1fに分割して製造することができる。これにより、所定の方向91に長い回転子2aの製造が容易になり、また磁石21と磁石25との間にスキューを設けることができる。

【0122】

しかも、回転子1e、1fを結合する側で磁心が磁石21、25の端21b、25bを露出させる窪み111d、112d、121d、122dを有するので、回転子1e、1

50

fを結合した際に磁石21, 25が互いに接触しない場合であっても、同じ磁石21, 25の磁極面のいずれか一方から他方へと磁石21と磁石25との間を通過して磁束が短絡しにくい。これは、空洞42での磁気抵抗が大きいからである。

【0123】

回転子2aは、窪み111d, 112d, 121d, 122dの少なくとも一を有しない構造であってもよい。

【0124】

さらには、いずれの回転子1e, 1fも窪み111d, 112d, 121d, 122dを有しない構造であってもよい。この場合、回転子2aには空洞42が形成されないが、回転子2aを製造する際に複数の回転子1e, 1fに分割して製造することができる。しかも、突出した磁石21, 25の端21a, 25aでは磁気抵抗が増大するので、同じ磁石21, 25の磁極面のいずれか一方から他方へと磁石21, 25の端21a, 25aを通過して磁束が短絡しにくい。

10

【0125】

例えば図14で示されるように、非磁性体を介して複数の回転子を結合してもよい。図14では、特に第2の実施の形態で説明した回転子1dを二つ備える回転子2bが示されている。

【0126】

二つの回転子1dは、所定の方向91に関してその端11bの各々が、互いに非磁性体3を介して結合される。このとき、二つの磁石21の間にも非磁性体が介在する。

20

【0127】

回転子2bによれば、二つの回転子1dを結合した際に回転子1dの磁石21が互いに接触しない場合であっても、磁石21の端21bに非磁性体が存在するので磁気抵抗が大きく、同じ磁石21の磁極面211, 212の一方から他方へと磁石21の間を通過して磁束が短絡しにくい。

【0128】

上述した回転子1a~1dのいずれか複数を結合する場合にも、非磁性体を介して結合することで、同様の効果が得られる。

【0129】

本実施の形態においても、第2の実施の形態で説明したと同様に、回転子2a, 2bの所定の方向91に関する両端が、磁石21, 25の端21a, 25aを露出させる窪みを有することが望ましい。

30

【0130】

第4の実施の形態

第3の実施の形態で説明した空洞42を有する回転子2aは、例えば回転子1e, 1fの結合によって製造されたものでなくてもよい。この場合が、図15において回転子2cとして示されている。

【0131】

回転子2cは磁心11及び磁石21, 25を備える。磁心11は、所定の方向91へと延在し、穴41と空洞42とを有する。磁石21は磁極面211, 212を、磁石25は磁極面251, 252をそれぞれ有する。

40

【0132】

穴41は、所定の方向91に沿って磁心11の端11a, 11bの一方から他方へと、空洞42を介して貫通する。

【0133】

空洞42は、その所定の方向91に対する断面積が、穴41の所定の方向91に対する断面積よりも大きい。

【0134】

磁石21, 25は穴41に挿入される。このとき、磁石21の磁極面211, 212は所定の方向91へと延在し、磁石21の端21bは空洞42内へと突出する。磁石25の

50

磁極面 2 5 1 , 2 5 2 は所定の方向 9 1 へと延在し、磁石 2 5 の端 2 5 b は空洞 4 2 内へと突出する。

【 0 1 3 5 】

磁石 2 1 , 2 5 は、例えば、それぞれ磁心 1 1 の端 1 1 a , 1 1 b から穴 4 1 に挿入される。

【 0 1 3 6 】

上述した回転子 2 c によれば、穴 4 1 に挿入された二つの磁石 2 1 , 2 5 が互いに接触しない場合であっても、磁石 2 1 , 2 5 の端 2 1 b , 2 5 b が空洞 4 2 内へと突出しているので、同じ磁石 2 1 , 2 5 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 , 2 5 1 , 2 5 2 のいずれか一方から他方へと磁石 2 1 , 2 5 の間を~~通~~って磁束が短絡しにくい。

10

【 0 1 3 7 】

回転子 2 c では磁石 2 1 , 2 5 のいずれもが空洞 4 2 内へと突出しているが、例えばいずれか一方のみが突出する場合であってもよい。例えば磁石 2 1 が突出する場合には、その端 2 1 b において磁束が短絡しにくい。磁石 2 5 が突出する場合も同様である。

【 0 1 3 8 】

磁石 2 1 , 2 5 の少なくとも一方が、磁心 1 1 の端 1 1 a , 1 1 b に対して突出しても良い。例えば磁石 2 1 が突出する場合には、その端 2 1 a での磁気抵抗が増大し、~~以~~って磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 のいずれか一方から他方へと磁石 2 1 の端 2 1 a を通~~つ~~て磁束が短絡しにくい。磁石 2 5 が突出する場合も同様である。図 1 5 では、特に磁石 2 1 , 2 5 のいずれもが所定の方向 9 1 に突出している場合が示されている。

20

【 0 1 3 9 】

本実施の形態においても、第 2 の実施の形態で説明したと同様に、回転子 2 c の所定の方向 9 1 に関する両端が、磁石 2 1 , 2 5 の端 2 1 a , 2 5 a を露出させる窪みを有することが望ましい。

【 0 1 4 0 】

第 5 の実施の形態 .

図 1 6 は、本実施の形態にかかる回転子 2 d の断面を概念的に示す。回転子 2 d は、所定の方向 9 1 に沿って結合した回転子 1 g , 1 h を備え、それらの所定の方向 9 1 に垂直な断面がそれぞれ図 1 7 及び図 1 8 に示されている。なお、図 1 6 では、図 1 7 及び図 1 8 で示される一点鎖線 D - D の位置での断面が示されている。

30

【 0 1 4 1 】

回転子 1 g は、図 8 で示される回転子 1 d について、磁石 2 1 の所定の方向 9 1 についての端の一方 2 1 a のみが突出し、端の他方 2 1 b を部分 1 1 1 , 1 1 2 の端 1 1 1 b , 1 1 2 b に対し、所定の方向 9 1 について同じ位置にしたものである。回転子 1 h は、部分 1 2 1 , 1 2 2 を有する磁心と磁石 2 5 とを備え、回転子 1 g と同様に構成されている。すなわち、部分 1 2 1 , 1 2 2 は部分 1 1 1 , 1 1 2 に、磁石 2 5 は磁石 2 1 に、磁石 2 5 の所定の方向 9 1 についての端 2 5 a , 2 5 b は端 2 1 a , 2 1 b にそれぞれ対応する。

40

【 0 1 4 2 】

回転子 1 g は、所定の方向 9 1 に沿って回転子 1 h に結合される。このとき、磁石 2 1 の磁極面 2 1 2 の法線方向 2 1 d が、磁石 2 5 の磁極面 2 5 2 の法線方向 2 5 d に対して傾けられる。

【 0 1 4 3 】

図 1 9 は、所定の方向 9 1 から見たときの回転子 1 g , 1 h の位置関係を例示する。図 1 9 では、回転子 1 g , 1 h を所定の方向 9 1 に垂直な所定の面に所定の方向 9 1 について投影した形状が示されており、回転軸 9 2 を通る一点鎖線 E - E に対して回転子 2 d の片側半分だけが示されている。また、回転子 1 g が実線で示され、回転子 1 h が破線で示されている。回転子 1 h は、その法線方向 2 5 d が、回転軸 9 2 を中心として反時計周り

50

に所定の角度 だけ法線方向 2 1 d からずれている。

【 0 1 4 4 】

これにより、所定の方向 9 1 から見て、磁石 2 5 が埋め込まれる穴 2 5 4 は、磁石 2 1 が埋め込まれる穴 2 1 4 の位置から回転軸 9 2 を中心として反時計周りに所定の角度 だけ回転して位置する。このような穴 2 1 4 , 2 5 4 の位置関係を以下では「穴についてステップ状のスキューが設けられる」という。

【 0 1 4 5 】

よって、穴 2 1 4 , 2 5 4 のそれぞれに埋め込まれた磁石 2 1 , 2 5 について、所定の方向 9 1 から見て、磁石 2 5 は、磁石 2 1 の位置から回転軸 9 2 を中心として反時計回りに所定の角度 だけ回転して位置する。このような磁石 2 1 , 2 5 の位置関係を以下では、「磁石についてステップ状のスキューが設けられる」という。

10

【 0 1 4 6 】

特に、磁石 2 1 の投影の外側の縁 2 1 2 e (磁極面 2 1 2 の投影)と磁石 2 5 の投影の内側の縁 2 5 1 e (磁極面 2 5 1 の投影)とが交わず、かつ磁石 2 1 の投影の内側の縁 2 1 1 e (磁極面 2 1 1 の投影)と磁石 2 5 の投影の外側の縁 2 5 2 e (磁極面 2 5 2 の投影)とが交わらないことが望ましい。これは、磁極面 2 1 1 , 2 1 2 と磁極面 2 5 2 , 2 5 1 とのそれぞれの間で磁性体を挟むことなく、以って異なる磁石 2 1 , 2 5 に属して磁性が異なる磁極面の一方から他方へと磁束が短絡しないからである。

【 0 1 4 7 】

図 1 6 に戻って、磁石 2 1 の端 2 1 a は、回転子 1 h とは反対側で部分 1 1 1 , 1 1 2 のいずれに対しても所定の方向 9 1 に突出している。磁石 2 5 の端 2 5 a は、回転子 1 g とは反対側で部分 1 2 1 , 1 2 2 のいずれに対しても所定の方向 9 1 とは反対方向に突出している。

20

【 0 1 4 8 】

回転子 2 d によれば、磁石 2 1 と磁石 2 5 とについてステップ状のスキューを設けることにより、トルクリプルが低減される。しかも、回転子 2 d の所定の方向 9 1 についての端で磁石 2 1 , 2 5 が突出しているので、実施の形態 1 で説明したと同様の効果が得られる。

【 0 1 4 9 】

第 6 の実施の形態 .

30

図 2 0 は、本実施の形態にかかる回転子 2 e の断面を概念的に示す。回転子 2 e は、第 5 の実施の形態で説明した回転子 2 d について回転子 1 g , 1 h が磁性板 7 を介して結合されたものである。回転子 1 g、磁性板 7 及び回転子 1 h の所定の方向 9 1 に垂直な断面がそれぞれ図 2 1 ~ 2 3 に示されている。なお、図 2 0 では、図 2 1 ~ 2 3 に示される一点鎖線 F - F の位置での断面が示されている。また、図 2 0 , 2 1 , 2 3 で示される構成要素のうち、第 5 の実施の形態で説明した構成要素と同じものには同符号が付されている。

【 0 1 5 0 】

回転子 1 g , 1 h は、それぞれ磁石 2 1 , 2 5 が埋め込まれる穴 2 1 4 , 2 5 4 を有する (図 2 1 及び図 2 3)。

40

【 0 1 5 1 】

図 2 4 は、図 2 2 で示される断面について、回転軸 9 2 を通る一点鎖線 G - G に対して磁性板 7 の片側半分だけを拡大して示す。磁性板 7 は貫通孔 7 1 を有する。貫通孔 7 1 は、穴 2 1 4 , 2 5 4 のそれぞれの所定の方向 9 1 についての磁性板 7 への投影 2 1 4 s , 2 5 4 s を含んだ、投影 2 1 4 s , 2 5 4 s の一方から他方に亘る部分 2 2 2 s において、磁性板 7 を所定の方向 9 1 に貫く。

【 0 1 5 2 】

回転子 2 e によれば、磁性板 7 の周方向において貫通孔 7 1 は両磁石 2 1 , 2 5 の厚み以上の空隙を提供する。よって貫通孔 7 1 において磁性板 7 の周方向について磁束が短絡しにくい。

50

【 0 1 5 3 】

例えば、貫通孔 7 1 は、所定の方向 9 1 に対する断面が例えば穴 2 1 , 2 5 の所定の方向 9 1 に対する断面と同じ形状を有し、穴 2 1 と穴 2 5 との間で遷移して両者を連通させるものであっても良い。このとき、貫通孔 7 1 の側面は、滑らかであっても良いし、磁性板 7 が電磁鋼板を所定の方向 9 1 に積層したものである場合には、穴 2 1 , 2 5 のいずれか一方から他方へと階段状であっても良い。

【 0 1 5 4 】

投影 2 1 4 s の外側の縁 2 1 4 s 2 と投影 2 5 4 s の内側の縁 2 5 4 s 1 とが交わらず、かつ投影 2 1 4 s の内側の縁 2 1 4 s 1 と投影 2 5 4 s の外側の縁 2 5 4 s 2 とが交わらないことが特に望ましい。これは、磁極面 2 1 1 , 2 1 2 と磁極面 2 5 2 , 2 5 1 とのそれぞれの間で磁性体を挟むことなく、以って異なる磁石 2 1 , 2 5 に属して磁性が異なる磁極面の一方から他方へと磁束が短絡しにくいからである。

10

【 0 1 5 5 】

一方、磁極面 2 1 1 , 2 1 2 と磁極面 2 5 2 , 2 5 1 とのそれぞれの間で磁性体を挟む場合であっても、次の態様によれば異なる磁石 2 1 , 2 5 に属して磁性が異なる磁極面の一方から他方へと磁束が短絡しにくい。つまり、当該態様では、磁性板 7 の所定の方向 9 1 についての厚み t 1 (図 2 0) が、磁石 2 1 の厚み及び磁石 2 5 の厚みのいずれか少なくとも一方よりも厚い。

【 0 1 5 6 】

回転子 2 e は、図 2 5 に示されるように、磁石 2 1 , 2 5 のいずれか少なくとも一方が貫通孔 7 1 に突出する態様であっても良い。これによれば、磁石 2 1 と磁石 2 5 とが接触しない場合であっても、突出した同じ磁石 2 1 (2 5) の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 (2 5 1 , 2 5 2) のいずれか一方から他方へと磁石 2 1 (2 5) の端を通して磁束が短絡しにくい。

20

【 0 1 5 7 】

第 7 の実施の形態 .

第 6 の実施の形態で説明した回転子 2 e は、回転子 1 g , 1 h を磁性板 7 を介して結合されたものでなくてもよい。この場合が、図 2 6 において回転子 2 f として示されている。

【 0 1 5 8 】

回転子 2 f は磁心 1 1 及び磁石 2 1 , 2 5 を備える。磁心 1 1 は、所定の方向 9 1 へと延在し、穴 4 3 , 4 4 と空洞 4 5 とを有する。磁石 2 1 は磁極面 2 1 1 , 2 1 2 を、磁石 2 5 は磁極面 2 5 1 , 2 5 2 をそれぞれ有する。

30

【 0 1 5 9 】

回転子 2 f は、例えば図 2 0 で示される回転子 2 e について回転子 1 g , 1 h 及び磁性板 7 が一体化したものと把握することができる。具体的には、穴 4 3 , 4 4 はそれぞれ穴 2 1 4 , 2 5 4 (図 2 1 及び図 2 3) と、空洞 4 5 は貫通孔 7 1 (図 2 0) と把握できる。

【 0 1 6 0 】

空洞 4 5 は、磁心 1 1 の所定の方向 9 1 についての端 1 1 a , 1 1 b の間に位置する。穴 4 3 は所定の方向 9 1 に沿って端 1 1 a から空洞 4 5 へと貫通し、穴 4 4 は所定の方向 9 1 に沿って端 1 1 b から空洞 4 5 へと貫通する。

40

【 0 1 6 1 】

図 2 7 は、空洞 4 5 の所定の方向 9 1 に垂直な断面を示す。空洞 4 5 の断面は、穴 4 3 , 4 4 の所定の方向 9 1 についての投影 4 3 s , 4 4 s をそれぞれ含む。しかも、空洞 4 5 の所定の方向 9 1 に対する断面積は、穴 4 3 , 4 4 の所定の方向 9 1 についてのいずれの断面積より大きい。

【 0 1 6 2 】

磁石 2 1 , 2 5 はそれぞれ穴 4 3 , 4 4 に挿入される。具体的には、それぞれが例えば磁心 1 1 の端 1 1 a , 1 1 b から穴 4 3 , 4 4 に挿入される。このとき、磁石 2 1 の磁極

50

面 2 1 1 , 2 1 2 及び磁石 2 5 の磁極面 2 5 1 , 2 5 2 は所定の方向 9 1 へと延在する。

【 0 1 6 3 】

回転子 2 f によれば、穴 4 3 , 4 4 についてステップ状のスキューを設けることができ、以ってそれぞれに挿入された磁石 2 1 , 2 5 についてステップ状のスキューを設けることができる。しかも、空洞 4 5 を設けることで、磁石 2 1 と磁石 2 5 とが接触しない場合であっても、同じ磁石 2 1 , 2 5 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 , 2 5 1 , 2 5 2 のいずれか一方から他方へと磁石 2 1 , 2 5 の端を通して磁束が短絡しにくい。

【 0 1 6 4 】

図 2 7 に示されるように、投影 4 3 s の外側の縁 4 3 s 2 と投影 4 4 s の内側の縁 4 4 s 1 とが交わらず、かつ投影 4 3 s の内側の縁 4 3 s 1 と投影 4 4 s の外側の縁 4 4 s 2 とが交わらないことが特に望ましい。これは、磁極面 2 1 1 , 2 1 2 と磁極面 2 5 2 , 2 5 1 とのそれぞれの間で磁性体を挟むことなく、以って異なる磁石 2 1 , 2 5 に属して磁性が異なる磁極面の一方から他方へと磁束が短絡しにくいからである。

10

【 0 1 6 5 】

一方、磁極面 2 1 1 , 2 1 2 と磁極面 2 5 2 , 2 5 1 とのそれぞれの間で磁性体を挟む場合であっても、空洞 4 5 の所定の方向 9 1 についての幅 t 2 (図 2 6) を、磁石 2 1 の厚み及び磁石 2 5 の厚みのいずれか少なくとも一方よりも厚くすることで、異なる磁石 2 1 , 2 5 に属して磁性が異なる磁極面の一方から他方への磁束の短絡を防止できる。

【 0 1 6 6 】

回転子 2 f において、磁石 2 1 , 2 5 のいずれか少なくとも一方が空洞 4 5 に突出する

20

態様であっても良い。

【 0 1 6 7 】

第 8 の実施の形態。

第 1 乃至第 4 の実施の形態で説明した回転子 1 a ~ 1 d , 2 a ~ 2 c は、例えば固定子を備えたモータに適用することができる。図 2 8 では、特に回転子 1 a を備えたモータ 5 の断面が示されている。回転子 1 a については、図 2 で示される断面図と同様、図 1 で示される位置 C - C での断面が示される。

【 0 1 6 8 】

モータ 5 では、回転子 1 a が所定の方向 9 1 に沿う回転軸 9 2 を中心に回転可能に配置され、固定子 5 1 が回転子 1 a と同軸で相互に対向して配置される。

30

【 0 1 6 9 】

固定子 5 1 は巻線 (図示省略) を有し、当該巻線には回転子 1 a から流れる磁束が鎖交する。当該巻線には、例えばインバータなどにより PWM 制御して得られた所望の交流、例えば所望の振幅および周期を有する正弦波電流を印加することが、鉄損が減少できる点で望ましい。また当該巻線を集中巻にすることが、コイルエンド長の減少によるモータ全体の小型化に寄与し、また逆磁界に対しても磁石 2 1 の端部で磁束を漏洩させずに、固定子 5 1 の巻線に磁束を効率良く鎖交させることができる点で、望ましい。

【 0 1 7 0 】

モータ 5 によれば、回転子として上述した回転子 1 a が採用されるので、その駆動効率及び駆動出力が向上する。回転子として回転子 1 b ~ 1 d , 2 a ~ 2 c のいずれかを採用

40

した場合も同様である。

【 0 1 7 1 】

磁心 1 1 の部分 1 1 1 の端 1 1 1 b から見た磁石 2 1 の回転軸 9 2 に沿った高さ d は、同じ磁石 2 1 の磁極面 2 1 1 , 2 1 2 の間の距離 M よりも小さいことが、次の点で望ましい。つまり、磁極面 2 1 1 から磁極面 2 1 2 へと磁石 2 1 の端 2 1 b を通って磁束が短絡しにくい。これは、磁石 2 1 の突出した部分で生じた磁束が磁石 2 1 の端 2 1 b を流れるよりも部分 1 1 1 へと流れる方が、例えば空気などの非磁性部分を通る距離が短く、以って磁気抵抗が小さいからである。磁石 2 1 の端 2 1 a 側についても同様のことが言える。

【 0 1 7 2 】

モータ 5 に限らず本実施の形態にかかるいずれのモータにおいても、距離 M は、回転子

50

1 a ~ 1 d , 2 a ~ 2 c と、これに対向する固定子 5 1 の面との距離 A より大きいことが、次の点で望ましい。つまり、磁極面 2 1 2 から磁極面 2 1 1 へと磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b を通って短絡しにくい。すなわち、磁束の多くが固定子 5 1 へと流れる。これは、磁束が固定子 5 1 へと流れる方が、磁気抵抗が小さいからである。

【 0 1 7 3 】

本実施の形態で説明したモータは、例えば圧縮機に搭載することができる。これによれば、例えば冷媒等が効率良く圧縮される。

【 0 1 7 4 】

上述したいずれの実施の形態においても、磁心 1 1 には電磁鋼板を積層したものが採用できる。さらには、例えば圧粉鉄心を採用することが、渦電流の発生を低減できる点で望ましい。

10

【 0 1 7 5 】

また、磁心 1 1 に対して磁石 2 1 の位置を決めるための手段、またはその位置に磁石 2 1 を固定する手段を、磁心 1 1 に設けても良い。

【 0 1 7 6 】

例えば図 1 1 で示される回転子 1 d のように、磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b が磁心 1 1 の端 1 1 a , 1 1 b に対して平坦である場合には、所定の方向 9 1 に関して磁心 1 1 の両側から例えば端板で磁心 1 1 を挟み込むことで、磁石 2 1 を固定することができる。

【 0 1 7 7 】

例えば図 1 0 で示される回転子 1 a のように、磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b が磁心 1 1 の端 1 1 a , 1 1 b に対して窪んでいる場合には、その窪んだ部分に非磁性体などのスペーサを挿入し、所定の方向 9 1 に関して磁心 1 1 の両側から例えば端板で磁心 1 1 を挟み込むことで、磁石 2 1 を固定することができる。

20

【 0 1 7 8 】

例えば図 8 で示される回転子 1 d のように、磁石 2 1 が磁心 1 1 の端 1 1 a , 1 1 b に対して突出する場合には、例えば図 2 9 で示される態様で磁石 2 1 を固定することができる。つまり回転子 1 d は、所定の方向 9 1 に関してその両側から端板 7 a , 7 b によって挟み込まれる。端板 7 a , 7 b は、磁石 2 1 が端 1 1 a 側及び端 1 1 b 側のそれぞれで突出した高さ L_a , L_b だけ、部分 1 1 1 側で所定の方向 9 1 に窪んでいる。よって、磁石 2 1 を固定することができる。

30

【 0 1 7 9 】

例えば図 3 0 で示されるように、磁心 1 1 に突起部 6 を設けて、磁石 2 1 の位置決めや固定を行っても良い。突起部 6 は、例えば磁石 2 1 の端 2 1 a , 2 1 b の位置が決まるように配置される。ただし、当該突起部 6 を介して磁束が短絡しない程度に、当該突起部 6 の大きさを調節することが望ましい。

【 0 1 8 0 】

上述したいずれの実施の形態においても、磁石には磁気エネルギー積の大きい希土類磁石を採用することが望ましく、特に M d - F e - B 系の焼結磁石を採用することが特に望ましい。磁束量が増大するからである。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 1 8 1 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態で説明される、回転子 1 a を概念的に示す斜視図である。

【 図 2 】 回転子 1 a を所定の方向 9 1 から見た上面図である。

【 図 3 】 回転子 1 a の位置 C - C での断面を示す断面図である。

【 図 4 】 回転子 1 a を流れる磁束を磁力線によって示す図である。

【 図 5 】 第 1 の実施の形態で説明される、回転子 1 b を概念的に示す断面図である。

【 図 6 】 比率 L_m / L_o に対する磁束量 a / L_m の変化を示す図である。

【 図 7 】 第 1 の実施の形態で説明される、回転子 1 c を概念的に示す断面図である。

【 図 8 】 第 2 の実施の形態で説明される、回転子 1 d を概念的に示す断面図である。

【 図 9 】 回転子 1 d を流れる磁束を磁力線によって示す図である。

50

- 【図10】磁心の端が窪みを有する回転子を概念的に示す断面図である。
 【図11】磁心の端が窪みを有する回転子を概念的に示す断面図である。
 【図12】分割した磁石が設けられた回転子を概念的に示す断面図である。
 【図13】第3の実施の形態で説明される、回転子2aを概念的に示す断面図である。
 【図14】第3の実施の形態で説明される、回転子2bを概念的に示す断面図である。
 【図15】第4の実施の形態で説明される、回転子2cを概念的に示す断面図である。
 【図16】第5の実施の形態で説明される、回転子2dを概念的に示す断面図である。
 【図17】回転子1gの所定の方向91に対する断面を概念的に示す図である。
 【図18】回転子1gの所定の方向91に対する断面を概念的に示す図である。
 【図19】所定の方向91から見たときの回転子1g, 1hの位置関係を示す図である。 10
 【図20】第6の実施の形態で説明される、回転子2eを概念的に示す断面図である。
 【図21】回転子1gの所定の方向91に対する断面を概念的に示す図である。
 【図22】磁性板7の所定の方向91に対する断面を概念的に示す図である。
 【図23】回転子1hの所定の方向91に対する断面を概念的に示す図である。
 【図24】磁性板7の断面を拡大した図である。
 【図25】磁石が貫通孔に突出した態様を概念的に示す断面図である。
 【図26】第7の実施の形態で説明される、回転子2fを概念的に示す断面図である。
 【図27】空洞45の所定の方向91に対する断面を概念的に示す図である。
 【図28】第5の実施の形態で説明される、モータ5を概念的に示す断面図である。
 【図29】端板で磁石を固定する態様を概念的に示す断面図である。 20
 【図30】突起部が設けられた回転子を概念的に示す断面図である。
 【図31】従来の回転子を流れる磁束を磁力線によって示す図である。
 【図32】従来の回転子を流れる磁束を磁力線によって示す図である。

【符号の説明】

【0182】

1a ~ 1h, 2a ~ 2f 回転子

3 非磁性体

5 モータ

7 磁性板

11 磁心 30

11a, 11b 磁心の端

21, 25 磁石

21a, 21b, 25a, 25b 磁石の端

21d, 25d 法線方向

41 空隙(穴)

43, 44 穴

42, 45 空洞

43, 411 空隙

41a, 41b 空隙の端

51 固定子 40

71 貫通孔

91 所定の方向

92 回転軸

93 ~ 96 方向

111 ~ 113, 121, 122 磁心の部分

111a ~ 113a, 111b ~ 113b 磁心の部分の端

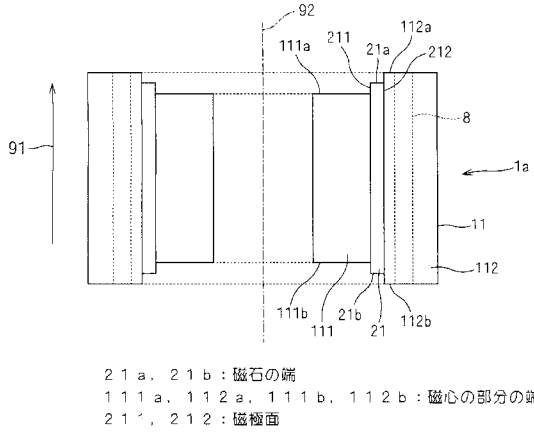
111c, 111d, 112c, 112d, 121d, 122d 窪み

211, 212, 251, 252 磁極面

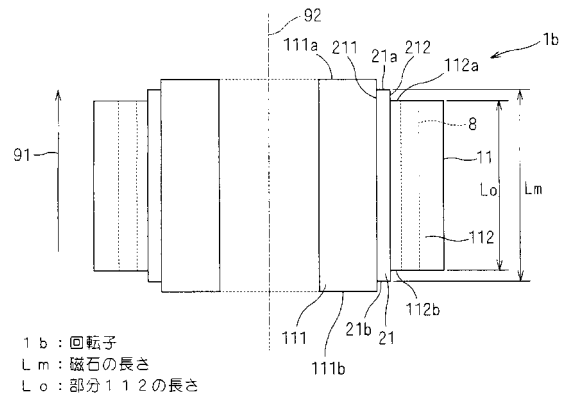
211e, 212e, 251e, 252e, 214s1, 214s2, 254s1, 2

54s2 縁

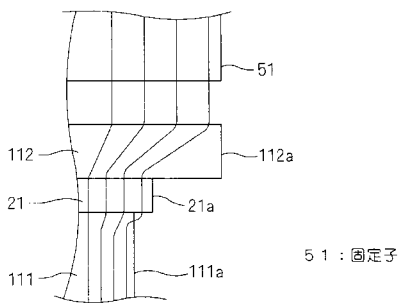
【 図 3 】



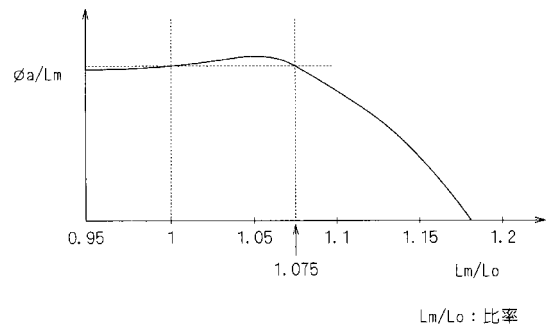
【 図 5 】



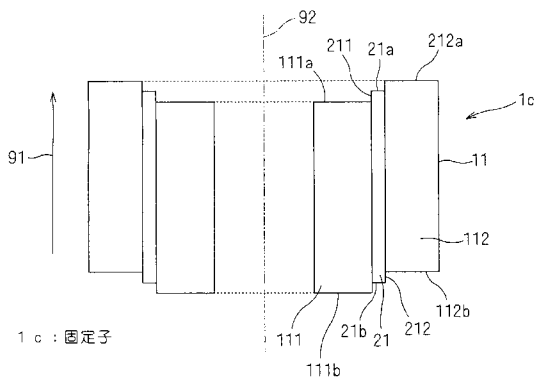
【 図 4 】



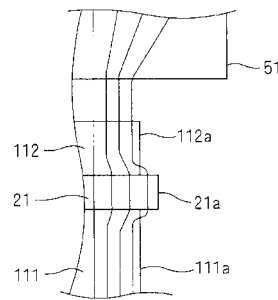
【 図 6 】



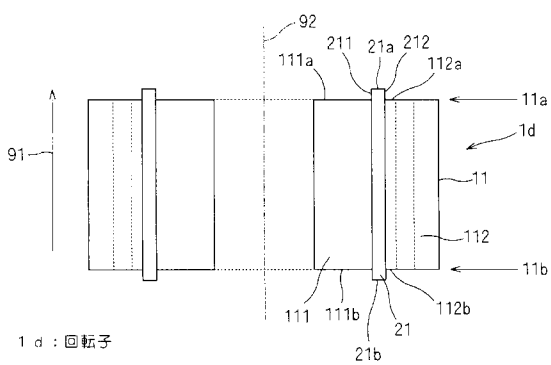
【 図 7 】



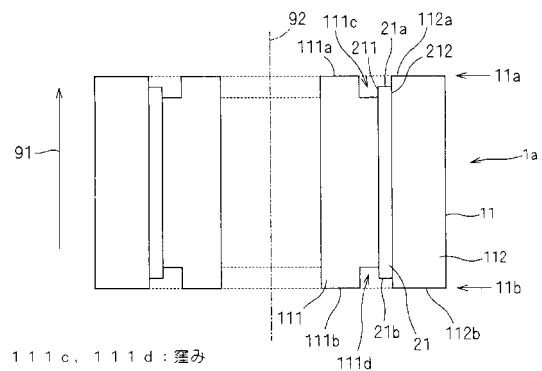
【 図 9 】



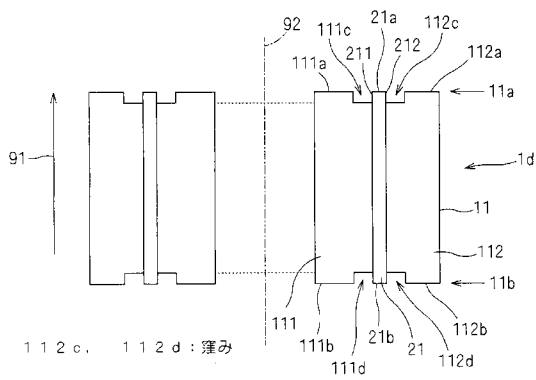
【 図 8 】



【 図 10 】

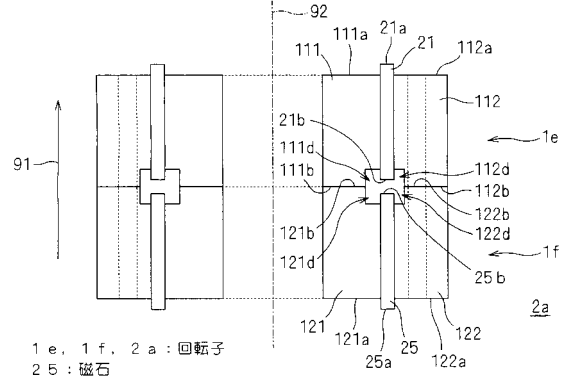


【図11】



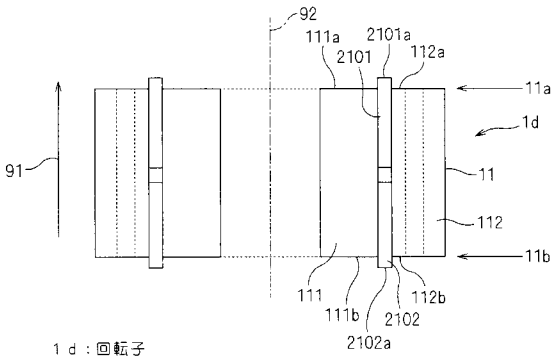
112c, 112d: 窪み

【図13】



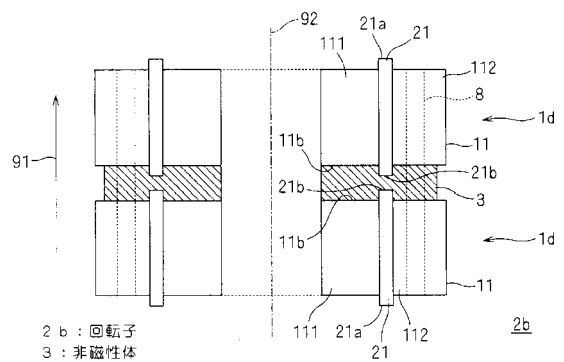
1e, 1f, 2a: 回転子
 25: 磁石
 25a, 25b: 磁石の端
 121, 122: 磁心の部分
 121d, 122d: 窪み

【図12】



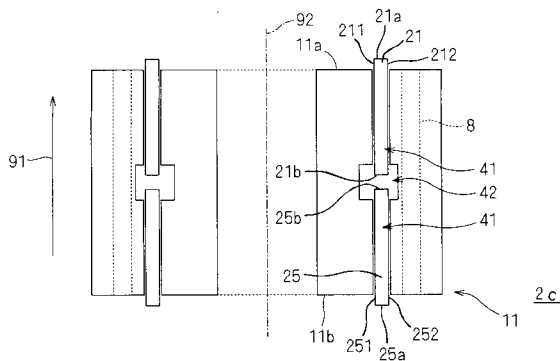
1d: 回転子

【図14】



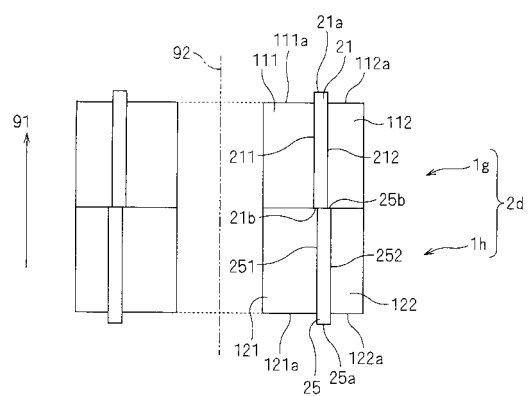
2b: 回転子
 3: 非磁性体

【図15】



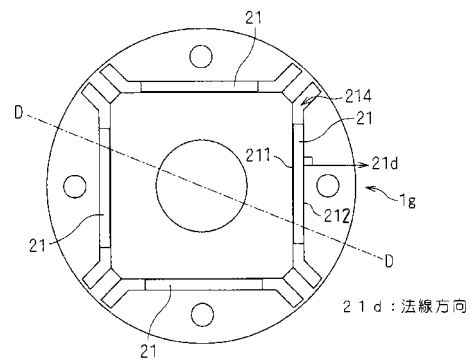
2c: 回転子
 11a, 11b: 磁心の端
 41: 穴
 42: 空洞
 251, 252: 磁極面

【図16】



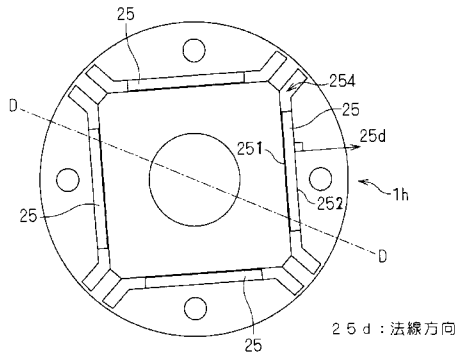
1g, 1h, 2d: 回転子

【図17】

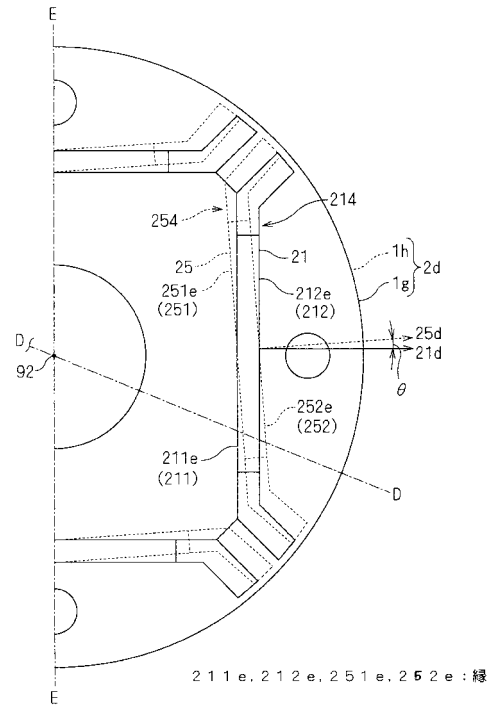


21d: 法線方向

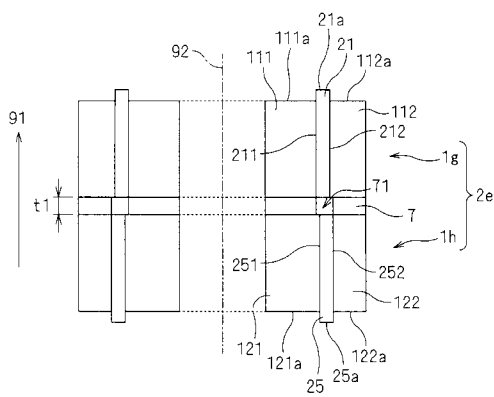
【図18】



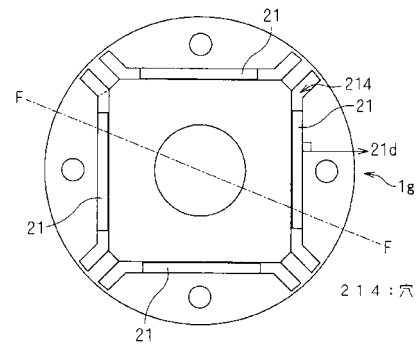
【図19】



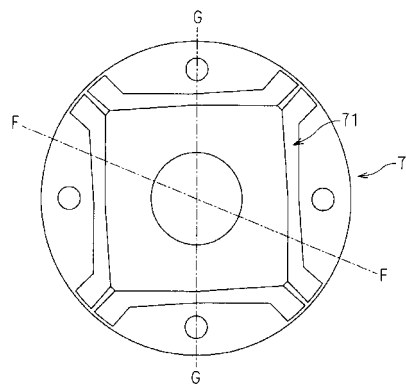
【図20】



【図21】

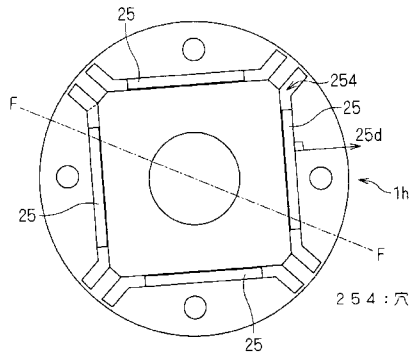


【図22】

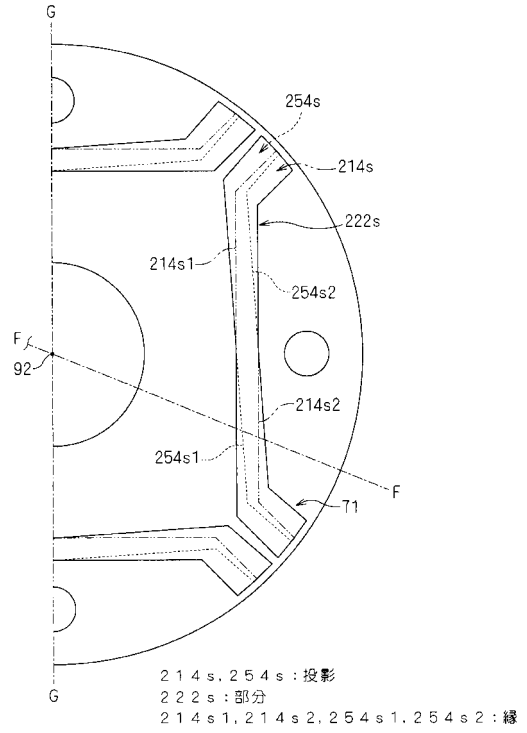


2e: 回転子
 7: 磁性板
 71: 貫通孔
 t1: 厚み

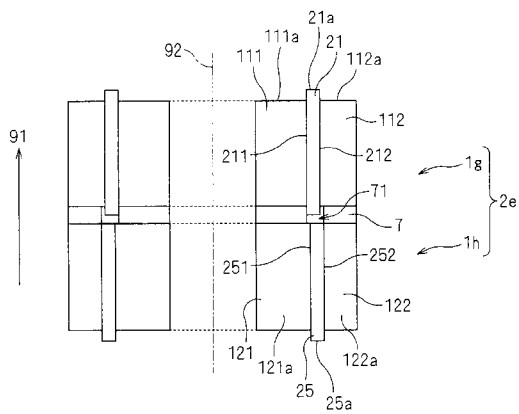
【 図 2 3 】



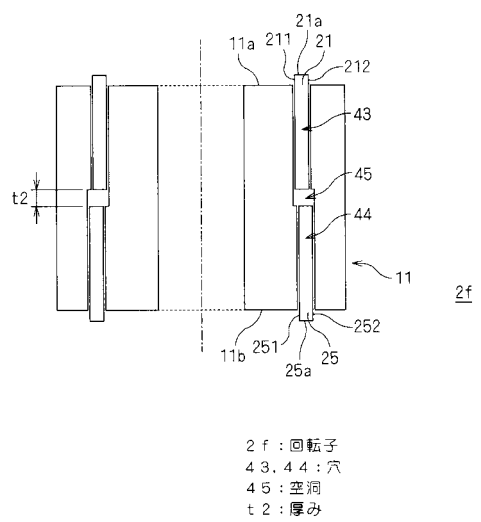
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】

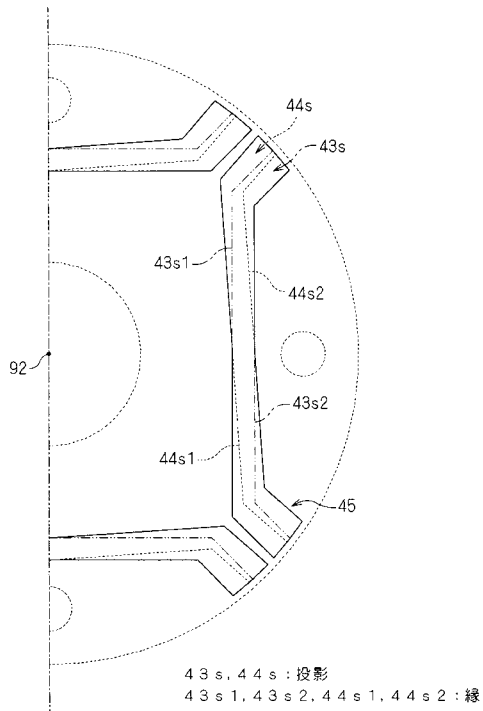


【 図 2 6 】

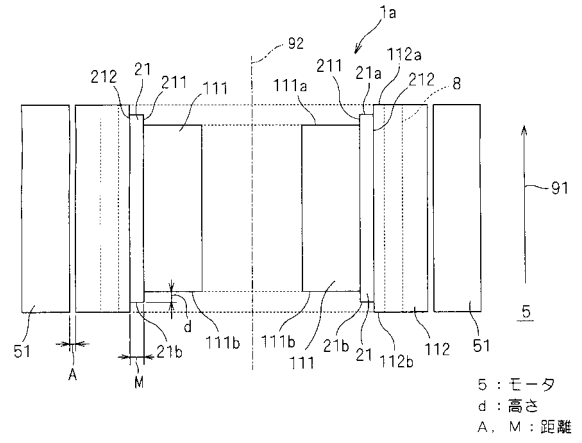


2 f : 回転子
 4 3, 4 4 : 穴
 4 5 : 空洞
 t 2 : 厚み

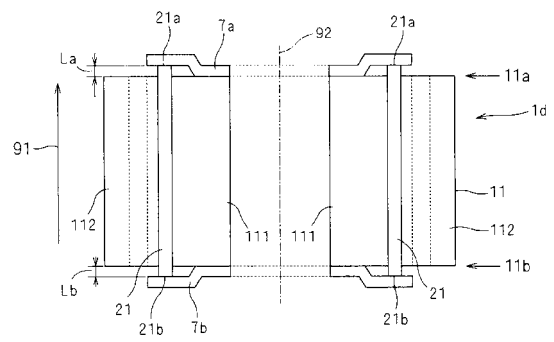
【図 27】



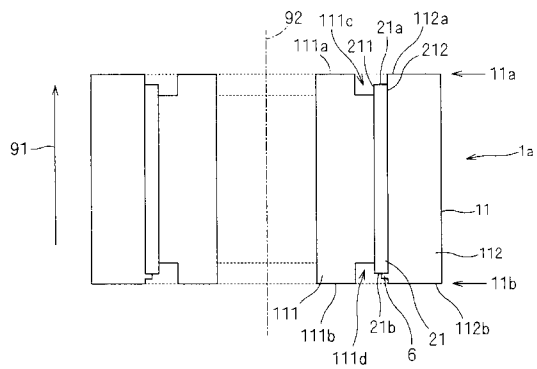
【図 28】



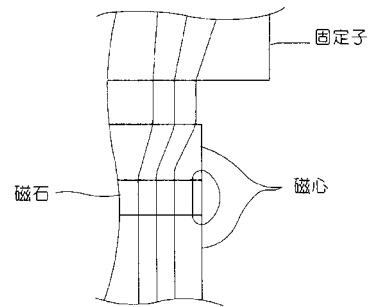
【図 29】



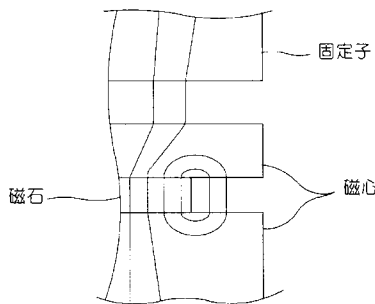
【図 30】



【図 32】



【図 31】



フロントページの続き

- (72)発明者 中増 伸
滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 株式会社ダイキン空調技術研究所内
- (72)発明者 浅野 能成
滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 株式会社ダイキン空調技術研究所内
- (72)発明者 近藤 俊成
滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 株式会社ダイキン空調技術研究所内
- (72)発明者 青田 桂治
滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 株式会社ダイキン空調技術研究所内

審査官 三島木 英宏

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 2 3 6 7 1 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 9 3 8 4 3 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 5 1 8 4 8 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 0 3 5 4 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 3 4 9 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 0 9 7 9 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 4 6 3 4 7 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 8 0 1 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 1 2 4 8 0 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 7 4 4 7 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
H 0 2 K 1 / 2 7