

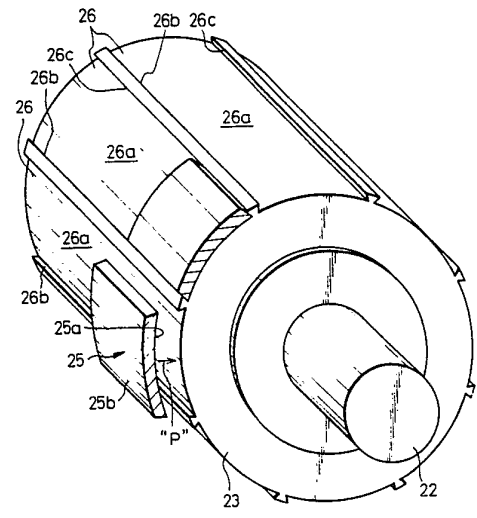


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 H02K 1/27</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 93/11596 (43) 国際公開日 1993年6月10日 (10.06.1993)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP92/01368 (22) 国際出願日 1992年10月21日(21. 10. 92) (30) 優先権データ 特願平3/316225 1991年11月29日(29. 11. 91) JP (71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) ファナック株式会社(FANUC LTD)[JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi, (JP) (72) 発明者;および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 内田裕之(UOHIDA, Hiroyuki)[JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3539-1 ファナックマンションハリモミ7-107 Yamanashi, (JP) 岡本 敬(OKAMOTO, Takashi)[JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3527-1 ファナック第3ヴィラカラマツ Yamanashi, (JP) (74) 代理人 弁理士 青木 朗, 外(AOKI, Akira et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号 静光虎ノ門ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE(欧州特許), IT(欧州特許), KR, US.</p>		<p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title : ROTOR OF SYNCHRONOUS ROTATING MACHINE

(54) 発明の名称 同期回転機のロータおよびその製造方法



(57) Abstract

On the outer peripheral surface of a cylindrical rotor core (23), dovetail groove-like recesses (26) are formed in the axial direction. Into the recess parts (26), permanent magnet pieces (25) are mounted with their under surfaces (25b) down like a fall lid. Both sides (27a, 27b) of each permanent magnet piece (25) are tapered from the short-width top surface (25a) to the long-width under surface (25b). In the gaps between the sides (27a, 27b) and sidewalls (26b, 26c) of the recesses (26), provided are wedge layers (30) formed of cured bonding agent. When a force so acts on each permanent magnet piece (25) that it separates from the outer peripheral surface of the rotor core (23), the separation of each permanent magnet piece (25) is prevented by virtue of the wedge layers (30).

(57) 要約

円筒形ロータコア 23 の外周表面に軸方向に形成した略環溝状の凹所 26 に対し、その外周から落とし蓋式に両側面 27 a , 27 b が上面 25 a 側から下面 25 b 側へ末広なテーパ面を形成する各永久磁石片 25 を下面 25 b 側から設置し、かつ各永久磁石片 25 の両側面 27 a , 27 b と凹所 26 の両側壁 26 b , 26 c との間の遊隙に接着剤の硬化による楔層 30 を設けて、各永久磁石片 25 にロータコア 23 の外周表面から剥離方向の力が作用するとき、その楔層 30 により各永久磁石 25 の離脱阻止をするようにした同期回転機のロータおよびその製造方法を提供するものである。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FR	フランス	MW	マラウイ
AU	オーストラリア	GA	ガボン	NL	オランダ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BE	ベルギー	GN	ギニア	NZ	ニュージーランド
BF	ブルキナファソ	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	PT	ポルトガル
BJ	ベナン	IE	アイルランド	RO	ルーマニア
BR	ブラジル	IT	イタリア	RU	ロシア連邦
CA	カナダ	JP	日本	SD	スーダン
CF	中央アフリカ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CG	コンゴ	KR	大韓民国	SK	スロヴァキア共和国
CH	スイス	KZ	カザフスタン	SN	セネガル
CI	コートジボアール	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソヴィエト連邦
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TD	チャド
CS	チェコスロヴァキア	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
CZ	チェコ共和国	MC	モナコ	UA	ウクライナ
DE	ドイツ	MG	マダガスカル	US	米国
DK	デンマーク	ML	マリ	VN	ヴェトナム
FI	フィンランド	MN	モンゴル		
ES	スペイン	MR	モーリタニア		

同期回転機のロータおよびその製造方法

同期回転機のロータ

技術分野

本発明は、同期回転機、殊に、同期電動機のロータの構造に関し、回転軸に固定されてヨークを成すロータコアの実質的な円筒周面に固定子の回転磁界との相互作用により回転トルクを発生する永久磁石を固定的に配列して設けた構造を有したロータにおける各永久磁石の剥離を防止する改良手段を備えた同期回転機のロータと、そのようなロータの製造方法に関する。

背景技術

同期回転機、殊に、同期電動機のロータとしては、ヨークを成すロータコアと永久磁石とを円周方向に交互に挟持構造で配置したラジアル形ロータと、円筒形のロータコアの外周面に複数の永久磁石片を貼り付け式に固定した表面貼り付け形ロータの2種が多く実用されている。

このような2種の同期回転機用ロータにおいて、後者の表面貼り付け形ロータでは一般に複数の永久磁石片を接着剤を用いて実質的に円筒形をしたロータコアの表面に接着、貼り付けする固定構造をとっている。この場合には、ロータの回転に伴う遠心力と固定子の磁界との磁氣的相互作用に基づく磁気吸引力との両力を受けた状態で長時間回転する場合にも永久磁石片がロータコアの表面から剥離しないためには、接着剤の接着強度が各永久磁石片に作用する上記の遠心力と磁気吸引力との合力に十分に勝るだけの強度を備えることが要求される。このために、永久磁石片の固定を接着剤にのみ頼

ることを避け、ロータコアの外周表面に凹部を形成し、この凹部内に永久磁石片の下底面側の一部を沈めることにより、凹部の側壁で永久磁石片の側面を保持するようにしたものもある。

ここで、図面を参照して従来技術について説明する。

図9A、9Bは、従来の同期電動機の表面貼り付け形ロータにおける最も標準的な構造、つまり、永久磁石片の貼着を全面的に接着剤の強度に依存した構造を示したものである。即ち、図9A、9Bは、ロータの正面図と側面図であり、ステータ10の円筒内周面と空隙を介して回転可能に設けられたロータ11は回転軸12に固定された円筒形のロータコア13の外周面に変形八角形をした複数の永久磁石片14の底面側を接着固定し、ロータコア13の軸方向の両端面には端板15を設けてロータコア13の軸方向位置を固定した構造を有している。この標準形の表面貼り付け形ロータでは、上述のように、接着剤の接着強度に全面的に依存する構造であり、永久磁石の剥離防止に対して十分な対策を講じているとは言えない。

図10は、ロータコアの外周面に凹所を設け、この凹所内に各永久磁石片の下底部分を沈めた上述の構造を示す図9Bに対応した側面図で、図9A、Bに示したロータコアの外周面に永久磁石片を単に貼り付けた構造よりは、剥離防止機能が改善されていることが分る。即ち、ロータコア13の外周面に軸方向に延設され、かつ、回転軸の中心に向けて鳩尾形に広がった形状の凹部16が形成され、他方、永久磁石片14aは、同凹部16の形状と相補形に底面側が上面側より鳩尾形に広がるテーパ側面を成した両側面を有する湾曲板形状片に形成されてロータコア13の凹部16に相補的に嵌合し、以てロータコア13から永久磁石片14aが離脱ないし剥離しない構造を得ている。この構造では、永久磁石片14aをロータコア13の凹部16内に嵌合、組立する組立工程では必然的に各永久磁石

片 1 4 a をロータコア 1 3 の軸方向端面から凹部 1 6 に差込み式に挿入して軸方向における所定の位置に位置決めする方法がとられている。

従って、例えば、図 1 1 に示すように、ロータを軸方向に複数段（図示では 3 段）に多段化し、各段の間では永久磁石片 1 4 a を、周知のトルクリップル低減のために円周方向に位相をずらして配列した構造をとると、中央部の段では、上述した軸方向にロータコア 1 3 の凹部 1 6 内を差込み式に挿入する組立方法では組立が不可能になる。

発明の開示

依って、本発明の主目的は、上述した従来の同期回転機のロータ、特に、表面貼り付け式のロータにおける諸問題点を解決することにある。

本発明の他の目的は、永久磁石片をロータコアの實質的に外周面に固定する表面貼り付け形ロータにおいて、組立工程が従来より複雑化して工数増加を生ずることなく組立可能であると共に、回転に伴う遠心力および固定子磁界との磁氣的相互作用時の磁気吸引力によってロータコアの表面から剥離ないし離脱を生ずることがない機械的固定強度を付与可能な構造を有した同期回転機の表面貼り付け形ロータを提供せんとすることにある。

本発明の更に他の目的は、永久磁石片をロータコアに形成された凹部に装填するとき、従来の挿入方式よりも簡単に落とし蓋式に外周側から取付可能な同期回転機の表面貼り付け形ロータの製造方法を提供せんとするものである。

本発明は、上述した発明目的に鑑み、同期回転機の表面貼り付け式ロータを形成するに当たり、ロータコアの實質的に円筒形の表面

に形成した凹部に対して該ロータコアの外周から落とし蓋式に各永久磁石片をその下面側から設置し、かつ各永久磁石片の側面と凹部との遊隙に充填された接着剤の硬化による楔層を設け、回転に伴う遠心力および固定子の磁界との相互作用による磁気吸引力の合力が各永久磁石片をロータコア面から剝離方向に作用するとき、その接着剤の楔層により離脱阻止が成されるようにしたロータを形成するものである。

本発明に依れば、ステータの内周に回転可能に配置され、実質的に円筒形ロータコアの表面に貼り付け固定された複数個の永久磁石片を有した同期回転機のロータであって、

前記の各永久磁石片は、前記ロータの回転軸心に対して垂直な平面と平行な平面に形成された軸方向の両端面と該両端面の夫々に交叉する両側面とを具備すると共に前記円筒形ロータコアの外周に沿う湾曲した上面と下面とを備え、前記両側面が、上面側から下面側へ末広のテーパ面を形成する多角形の永久磁石片から形成され、

前記円筒形のロータコアは、表面を有し、該表面に前記各永久磁石片の下面側からの落とし込み設置に従って、該各永久磁石片の前記両テーパ側面が遊隙を介して対向する末広状に両側に形成されたテーパ側壁面（複数）と、軸方向に延設した円筒形底面とを有した略蟻溝状の凹部（リセス）を、円周方向に所定の間隔で複数具備し、かつ、

前記各磁石片の前記両テーパ側面と前記ロータコアの各凹部における前記両テーパ側壁面との間の遊隙の内部で硬化した接着剤の楔層を具備し、該楔層が、前記各永久磁石片の前記ロータコアの表面からの剝離、離脱を阻止する構成としたことを特徴とする同期回転機のロータが提供される。

また、本発明に依れば、固定子の内周に回転可能に配置され、実

質的に円筒形のロータコアの表面に貼り付け固定された複数の永久磁石片を有する同期回転機のロータの製造方法であって、

ロータの回転軸心に対して垂直な平面と平行な平面を軸方向の両端面に有し、その両端面の夫々に交叉する両側面は、前記ロータコアの外周に沿う湾曲上下面の上面側から下面側へ末広のテーパ面を形成するように実質的に多角形の永久磁石片により、前記各永久磁石片を形成し、

前記円筒形のロータコアの表面に、前記各永久磁石片を下面側からの落とし蓋式に設置したとき、該永久磁石片の前記テーパ側面が遊嵌する末広のテーパ側壁面を両側に有する軸方向に延長する略蟻溝状の凹所を、円周方向に所定の間隔で複数個形成し、かつ、

前記各磁石片を前記ロータコアの各凹部に設置後に前記各磁石片の両テーパ側面と前記凹所の両テーパ側壁面との遊隙中に接着剤を注入・充填し、

該接着剤を硬化させて該接着剤の楔層を形成せしめ、

以て前記接着剤の楔層が、前記各永久磁石片の前記ロータコアの表面からの剝離、離脱を阻止するようにしたことを特徴とする同期回転機のロータの製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

本発明の上記及び他の目的、特徴、利点を添付図面に示す実施例の説明を介して更に、詳細に説明する。

図1Aは、本発明による同期機のロータの第1の実施例の正面図、
図1Bは、本発明による同期機のロータの第1の実施例の側面図、
図2は同第1の実施例におけるロータコアに対する永久磁石片の植え込み、設置方法を説明する拡大斜視図である。

図3Aは図1の実施例におけるロータコアの凹部と永久磁石と接

着剤の硬化による楔層との関係を示した要部断面図、

図 3 B は、図 3 A の構造の改変例を示す要部断面図、

図 3 C は、更に別の改変例を示す要部断面図である。

図 4 A は、本発明による同期機のロータの第 2 の実施例の正面図、

図 4 B は、本発明による同期機のロータの第 2 の実施例の側面図、

図 5 は、第 2 の実施例におけるロータコアに対する永久磁石片の植え込み、設置方法を説明する拡大斜視図、

図 6 A は、本発明による同期回転機のロータの第 3 の実施例の正面図、

図 6 B は、本発明による同期回転機のロータの第 3 の実施例の側面図、

図 7 は、同第 3 の実施例におけるロータコアに対する永久磁石片の植え込み、設置方法を説明する拡大斜視図、

図 8 は、本発明の同期回転機のロータの更に他の実施例の正面図である。

図 9 A は、従来の同期機の貼り付け形ロータの一例を示す正面図である。

図 9 B は、図 9 A のロータの側面図、

図 10 は、従来の同期回転機の貼り付け形ロータの他の一例の側面図、

図 11 は、従来の同期回転機の貼り付け形ロータの更に他の一例の正面図。

発明を実施するための最良の態様

図 1 を参照すると、本実施例に係る同期回転機のロータ 20 は、従来のロータと同様に固定子（ステータ）10 の円筒内周面の内側に空隙を介して回転可能なモータ要素である点においては変わりな

く、同ロータ20は回転軸22に楔着又は接着固定された実質的に円筒形のロータコア23を備え、このロータコア23の外周面に形成された凹所24内に複数の永久磁石片25が植設、配置されている。

これら永久磁石片25は、ロータコア23の外周面の曲率に対応した下面25a、固定子10との磁氣的相互作用条件を考慮した設計条件に従って決定されたラジアル方向への膨出、湾曲形状を有する上面25b、ロータ20の回転中心に対して垂直な平面と平行に形成された軸方向の両端面26a、

26a、及び後述のごとくロータコア23の凹所24の壁面と遊嵌状態で対向する上面25b側から下面25a側へ末広がり状に傾斜した両テーパ側面27a、27bとを有する湾曲板状の永久磁石部材として形成されており、本実施例では両テーパ側面27a、27bが両端面26a、26aに対して直角に延びた側面を形成している。

なお、ロータコア23の軸方向の両端には端板部材28、28が取付けられている点は、従来のロータと同様である。

上述したロータ20において、各永久磁石片25は、その下面25aがロータコア23の凹所26の底面に接着されると共に両テーパ側面27a、27bが、図1には明瞭に図示されていないが、同凹所26の対向した壁面に対して接着剤で接着され、かつ、後述のように、接着剤が硬化することによって、楔層30、30を形成し、故に、ロータ20の高速回転時に作用するラジアル方向の遠心力と固定子10の回転磁界と各永久磁石片25との間で作用するラジアル方向の磁気吸引力との両力の合力が各永久磁石片25に作用しても、上記の接着剤の楔層30が楔作用を行って永久磁石片25がラジアル方向に剝離、脱落することは無いような構造と成っている。

ここで、図2を参照して、図1の実施例におけるロータコア23の凹所26と各永久磁石片25の構造及び後者が前者に組み込まれる製造、組立工程を説明する。

図2を参照すると、ロータコア23の外周面に設けられた凹所26は、軸方向に直線状に延設され、かつ回転軸心回りの周方向には複数（本例では8つ）の凹溝として形成されていることが分る。これらの各凹所26は円弧形の底面26aと両側の壁面26b、26cを有し、後者の壁面26b、26cは半径方向における外方から底面26a側に向けて見たとき、両者で鳩尾状にないし末広がり状に傾斜したテーパ面として形成されていることが分る。このテーパ壁面26b、26cは、上述のように、永久磁石片25の両テーパ側面27a、27bと相補形のテーパ面として形成されており、しかも、永久磁石片25を図示のように、ラジアル方向における外側からロータコア23の凹所26の底面26aに向けて矢印Pで示すように落とし蓋方式で嵌合、植設することが可能であると共に矢印Pと逆方向に引き上げたときだけ、離脱させ得るような相互に微少な遊隙のみを保持した蟻溝形状を有している。永久磁石片25は、凹所26内に植設された時に下面25aに接着剤が塗布され、また、両方のテーパ側面27a、27bにも接着剤が塗布される。そして、永久磁石片25の両テーパ側面27a、27bとロータコア23の凹所26における両テーパ側壁26b、26cとの遊隙には上記の塗布接着剤が略充満状態で充填され、この充満状態の接着剤が硬化すると既述のように楔層30を形成するものである。

即ち、図3Aに示すように、接着剤の硬化によって形成された楔層30が永久磁石片25の両テーパ側面27a、27bとロータコア23の凹所26の両テーパ側壁26b、26cとの遊隙に介在するため、前述した図2の矢印Pとは逆向きの矢印Rの方向に剥離

力が作用しても、楔層 30 が両者間で強固に機械的な楔作用を発揮し、同楔層 30 が粉碎されない限り、永久磁石片 25 を離脱させることは不可能な状態を呈してきるのである。なお、永久磁石 25 と凹所 26 との関係は、接着剤による楔層 30 が無い状態で、永久磁石片 25 の下面 25 a とテーパ側面 27 a 又は 27 b とが交叉した鋭端 A が矢印 R 方向に永久磁石片 25 を引き抜くと、ロータコア 23 の凹所 26 の入口の鋭端 B をかすめながら、ぎりぎりの状態で抜け得るような寸法関係に可及的に近付けた状態に予め設計することが好ましい。このように形成すれば、ロータ回転時の遠心力と磁気吸引力とに起因した大きな剥離力を永久磁石片 25 が受けることにより、接着剤の楔層 30 が大きな圧縮力を受けても、それが破壊、粉碎により遊隙から完全に押し出されるまでは、詰め物が介在した状態と等価な状態を呈し、上述のごとく、楔作用を発揮して永久磁石片 25 の剥離、離脱を阻止し得るのである。

なお、図 3 B は、永久磁石片 25 の両テーパ側面 27 a、27 b の傾斜角度と、それに対応したロータコア 23 の凹所 26 の両テーパ側壁 26 b、26 c の傾斜角度とを図 3 A に示した場合より大きな角度に取れば、接着剤の楔層 30 の楔作用が更に強化されることを示している。

更に、図 3 C は、ロータコア 23 の凹所 26 の両テーパ側壁 26 b、26 c に括れ部を設け、接着剤による楔層 30 の厚味を増加して楔作用による永久磁石片 25 の剥離、離脱防止機能をより強化し得る例を示している。

図 4 は、本発明による同期回転機のロータ 20 における第 2 の実施例を示したものであり、本実施例は、前述した第 1 の実施例に対比してロータコア 23 の凹所 26 が軸方向に見たとき、回転軸心の方角に対して所定の傾斜角 θ を有するように形成されている点で相

違している。然しながら、本実施例でも、ロータコア 23 の外周面に軸方向に略直線的に延設された凹部が形成され、また、回転軸心回りの周方向には同凹所が複数個、設けられている点、更に、各凹部 26 は蟻溝形状ないし回転中心に向けて内方へ未広がりな鳩尾形状を有する点では同様である。そして、これらの複数の凹部 26 にラジアル方向における外側から落とし蓋式に嵌合される各永久磁石片 25 の両側面 27 a、27 b も上記の傾斜角 θ と対応した傾斜角を有するように予め形成されている。勿論、両側面 27 a、27 b はテーパ側面に形成され、第 1 の実施例と同様な接着剤の硬化による楔層 30 を有して強固に剝離、離脱が防止されていることは言うまでもない。

この第 2 の実施例は、上述の傾斜角 θ により、周知のごとく、固定子 10 の内周面にコイル装填溝として形成されているスロットに起因したトルクリップルを低減させるものである。そして、このように、傾斜角 θ の付与により、永久磁石片 25 を軸方向に順次にスキュー配列し、トルクリップルの低減を図る構造を備えた表面貼り付け形ロータ 20 においても、本発明によるラジアル方向における外側からロータコア 23 の凹部 26 の底面 26 a に向けて、落とし蓋式に永久磁石片 25 を嵌合、植設する組立法をとることが可能であり、かつ、接着剤を永久磁石片 25 の両テーパ側面とロータコア 23 の凹部 26 の両テーパ側壁との遊隙に充填し、その硬化による楔層 30 により永久磁石片 25 の剝離、離脱の阻止を図ることが可能であることは前述した第 1 の実施例と全く同様である。

図 5 は、本実施例におけるロータコア 23 の凹部 26 が軸方向に見たとき、回転軸心の方角に対して所定の傾斜角 θ を有するように形成されている様子を示した斜視図である。

図 6 及び図 7 は、本発明による同期回転機のロータの第 3 の実施

例を示している。

同実施例においては、ロータコア 23 の外周面に形成される凹部 126 は軸方向に複数（本実施例では 3 つ）の凹部ユニット 126 a ~ 126 c によって形成されており、個々の凹部ユニット 126 a、126 b、126 c は、軸方向の直線長さは短いですが、上述した第 2 の実施例と同様にロータ 20 の回転軸心に対して傾き角 θ を有して形成され、かつ、蟻溝ないし鳩尾形状溝に形成されている点では全く同様である。然しなから、この実施例では、各凹部ユニット 126 a、126 b または 126 c が回転軸心回りの周方向には、互いに所定の位相角 β だけずらして配列され、これらの部分直線的な夫々の凹部ユニット 126 a、126 b、126 c に嵌合される永久磁石片 125 にリップトルク低減効果を付与するようにしている。勿論、位相角 β は、固定子の回転磁界との相互磁気作用により回転トルクを発生する際のトルクリップル量に応じて決定されることは周知の通りである。

本実施例では、図 7 に示すように、永久磁石片 125 を、各凹部ユニット 126 a、126 b、126 c に対して、ラジアル方向における外方から各凹部の円筒底面に向けて、矢印 P で示すようにあたかも落とし蓋式に植設、嵌合させる組立法をとることが可能であり、従って、凹部 126 の各凹部ユニット 126 a、126 b、126 c 間で上述の位相角 β によるずれが設けられていても、従来のように永久磁石片を軸方向に差込み式に挿入する組立法と違って、何ら支障なく対応の凹部ユニット 126 a 等に植設、嵌合させることができるのである。

勿論、各永久磁石片 125 の両テーパ側面 127 a、127 b と、各凹部ユニット 126 a ~ 126 c における両テーパ側壁 128 a、128 b との遊隙に充填される接着剤は硬化後に楔層 130（図 6）

を形成し、永久磁石片 125 がロータ 20 の回転時に作用する遠心力と磁氣的吸引力との合力の作用でラジアル方向への剥離強制力を受けても、同接着剤の楔層 130 が強固な楔作用を発揮することにより、剥離、離脱を阻止することは前述した第 1、第 2 の実施例と同様である。

なお、上述した第 3 の実施例における各凹部ユニット 126 a、126 b または 126 c が回転軸心回りの周方向には互いに所定の位相角 β だけずらして配列され、これらの部分直線的な夫々の凹部ユニット 126 a、126 b、126 c に嵌合される永久磁石片 125 にリップトルク低減効果を付与するようにして構成は、例えば、第 1 の実施例に示したロータコア 23 の軸方向全長にわたる直線溝型の各凹部 26 を複数の部分直線溝に分割し、かつ、これらを回転軸心回りの周方向に、互いに所定の位相角 γ だけずらして配列した構成とし、上記の第 3 の実施例と同様に、リップトルク低減効果を付与するようにすることも可能である。このようにした実施例が、図 8 に示されている。

図 8 に示す実施例は、各凹部 26 を 3 つの部分直線溝に分割したもので、これらが回転軸心回りの周方向に、互いに所定の位相角 γ だけずらして配列されたことにより、ロータコア 23 の軸方向の全長にわたっては各凹部 26 は非直線溝となっているが、勿論、永久磁石片 25 を前述した各実施例と同様に、落とし蓋式に植設、嵌合させることが可能であることは自明である。

上述した本発明の実施例における永久磁石片は、四角形の平面形状を有した実施例を示したが、この四角形状に限定されるものではなく、ロータコアの凹部に落とし付加式に植設、嵌合されたときに、同凹部の壁面との間に接着剤の硬化後の楔層を形成するための側面部分を両側に備えれば、例えば、従来技術の同期モータのロー

タで用いた 8 角形の永久磁石片と同様な形状を有した多角形片であっても良いことは、当業者であれば容易に理解できる。故に、本発明のロータにおける磁石片は、上述のように、四角形磁石片に限定するものではない。

上述の実施例の記載から明らかな如く、本発明によれば、同期回転機のロータ、殊に、永久磁石をロータコアの実質的に円筒形の外周面に貼り付けた形式のロータにおいて、ロータコアに形成した蟻溝状の凹部に対して、回転軸心に関してラジアル方向に見た外方から落とし込むようにして植設、嵌合させる組立法をとることが可能な構造を有し、しかも、嵌合された永久磁石片とロータコアの凹部との対向する両側面と両側壁との間の遊隙に充填した接着剤が硬化により楔層を形成し、ロータ回転時の遠心力と磁気吸引力との合力が永久磁石片に剥離力を作用しても、この剥離力に楔作用で強固に対抗し、永久磁石の剥離、離脱を阻止する構成としたから、貼り付け形ロータの剥離、離脱に対する機械的阻止力を著しく向上させることが可能になり、延いては、同期機の寿命と作用信頼性とを向上させることが可能になった。

また、ロータがリップトルクの低減効果のために、その永久磁石片をスキュー配列で設けたり、或いは周方向に位相角をずらした配列で設けた場合にも、従来のロータ組立法に比較して、本発明の永久磁石片の落とし蓋式の植設、嵌合法により組立の工数に何らの増加無く、組立を遂行でき、依って、ロータの製造組立法がむしろ簡単化される効果を奏するのである。

以上、本発明を好実施例に就いて説明したが、本発明の技術思想の範囲で、更に種々の改変、変更例が実現可能であることは当業者なら自明であることは言うまでもない。

請 求 の 範 囲

1. ステータの内周に回転可能に配置され、実質的に円筒形ロータコアの表面に貼り付け固定された複数の永久磁石片を有した同期回転機のロータであって、

前記の各永久磁石片は、前記ロータの回転軸心に対して垂直な平面と平行な平面に形成された軸方向の両端面と該両端面の夫々に交叉する両側面とを具備すると共に前記円筒形ロータコアの外周に沿う湾曲した上面と下面とを備え、前記両側面が、上面側から下面側へ末広なテーパ面を形成する多角形状の永久磁石片から形成され、

前記円筒形のロータコアは、表面を有し、該表面に前記各永久磁石片の下面側からの落とし込み設置に従って、該各永久磁石片の前記両テーパ側面が遊隙を介して対向する末広状に両側に形成されたテーパ側壁面（複数）と、軸方向に延設した円筒形底面とを有した略蟻溝状の凹部（リセス）を、円周方向に所定の間隔で複数具備し、かつ、

前記各磁石片の前記両テーパ側面と前記ロータコアの各凹部における前記両テーパ側壁面との間の遊隙の内部で硬化した接着剤の楔層を具備し、該楔層が、前記各永久磁石片の前記ロータコアの表面からの剝離、離脱を阻止する構成としたことを特徴とする同期回転機のロータ。

2. 前記ロータコアが有する前記複数の蟻溝状の凹部の各々は、前記回転軸心と平行に軸方向に延設された直線溝から成り、該直線溝から成る各凹部内に軸方向に1ないし複数の前記永久磁石片が設置されて成ることを特徴とした請求項1に記載の同期回転機のロータ。

3. 前記ロータコアが有する前記複数の蟻溝状の凹部の各々は、

前記回転軸心に対して所定の傾きを有して軸方向に延設された直線溝から成り、該傾きを有した直線溝から成る凹部内に軸方向に複数の前記永久磁石片が設置されて成ることを特徴とした請求項1に記載の同期回転機のロータ。

4. 前記ロータコアが有する前記複数の蟻溝状の凹部の各々は、前記回転軸心に対して所定の傾きを有して軸方向に延設された所定長さの複数の部分直線溝を、複数位置で該回転軸心に関して周方向に所定のずれ角を設けて連設した非直線溝から成り、該非直線溝から成る凹部内に軸方向に複数の前記永久磁石片が設置されて成ることを特徴とした請求項1に記載の同期回転機のロータ。

5. 前記ロータコアが有する前記複数の蟻溝状の凹部の各々は、前記回転軸心と平行に軸方向に延設された所定長さの複数の部分直線溝を、複数位置で該回転軸心に関して周方向に所定のずれ角を設けて連設した非直線溝から成り、該非直線溝から成る凹部内に軸方向に複数の前記永久磁石片が設置されて成ることを特徴とした請求項1に記載の同期回転機のロータ。

6. 固定子の内周に回転可能に配置され、実質的に円筒形のロータコアの表面に貼り付け固定された複数の永久磁石片を有する同期回転機のロータの製造方法であって、

ロータの回転軸心に対して垂直な平面と平行な平面を軸方向の両端面に有し、その両端面の夫々に交叉する両側面は、前記ロータコアの外周に沿う湾曲上下面の上面側から下面側へ末広のテーパ面を形成するように実質的に多角形の永久磁石片により、前記各永久磁石片を形成し、

前記円筒形のロータコアの表面に、前記各永久磁石片を下面側からの落とし蓋式に設置したとき、該永久磁石片の前記テーパ側面が遊嵌する末広のテーパ側壁面を両側に有する軸方向に延長する略蟻

溝状の凹部を、円周方向に所定の間隔で複数個形成し、かつ、

前記各磁石片を前記ロータコアの各凹部に設置後に前記各磁石片の両テーパ側面と前記凹部の両テーパ側壁面との遊隙中に接着剤を注入、充填し、

該接着剤を硬化させて該接着剤の楔層を形成せしめ、
以て前記接着剤の楔層が、前記各永久磁石片の前記ロータコアの表面からの剝離、離脱を阻止するようにした製造ステップを含んでなることを特徴とする同期回転機のロータの製造方法。

7. 前記各永久磁石片の下面と前記ロータコアの凹部の底面との間にも接着剤を塗布し、

該接着剤の硬化層を該永久磁石片の下面と凹部底面との間に形成するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の同期回転機のロータの製造方法。

Fig.1A

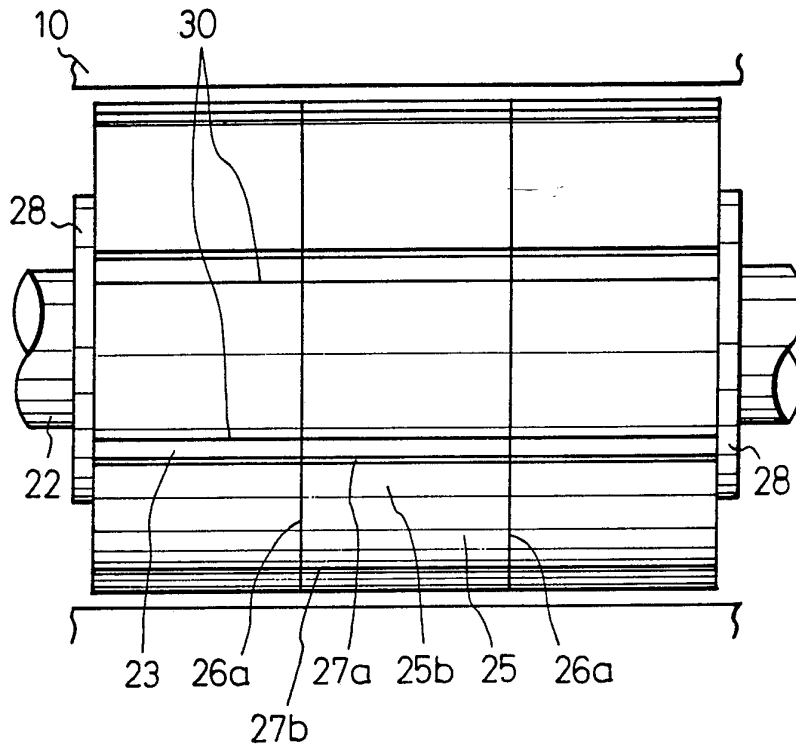


Fig. 1B

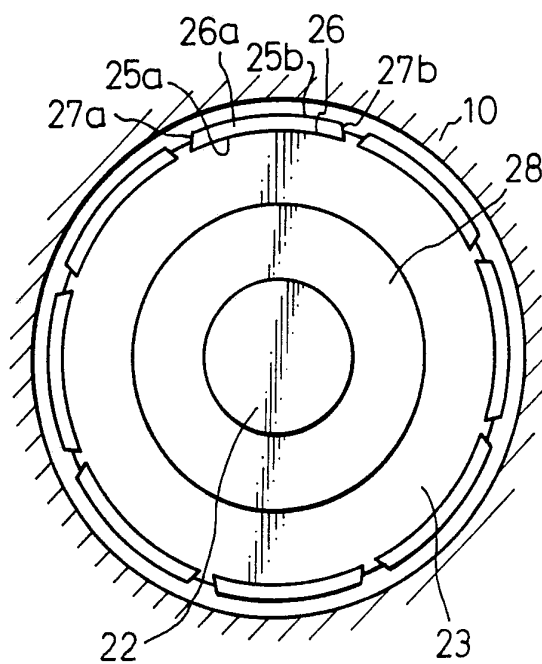


Fig.2

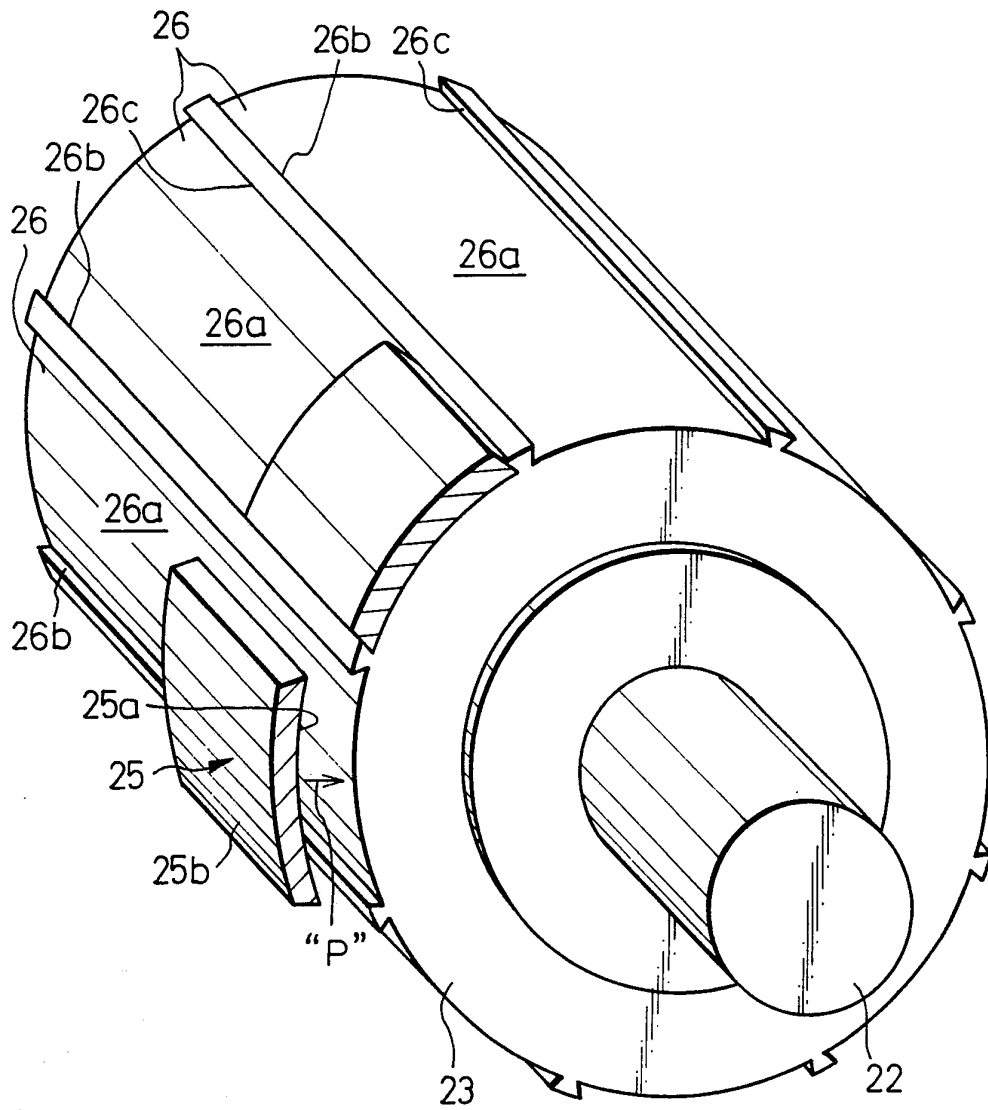


Fig. 3A

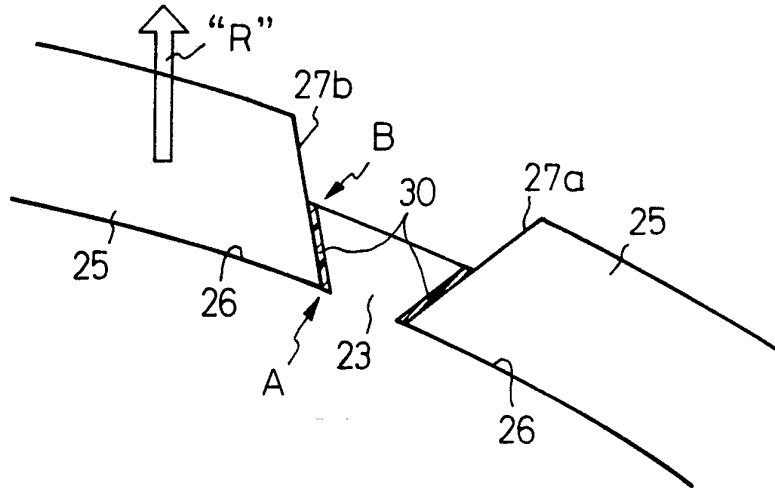


Fig. 3B

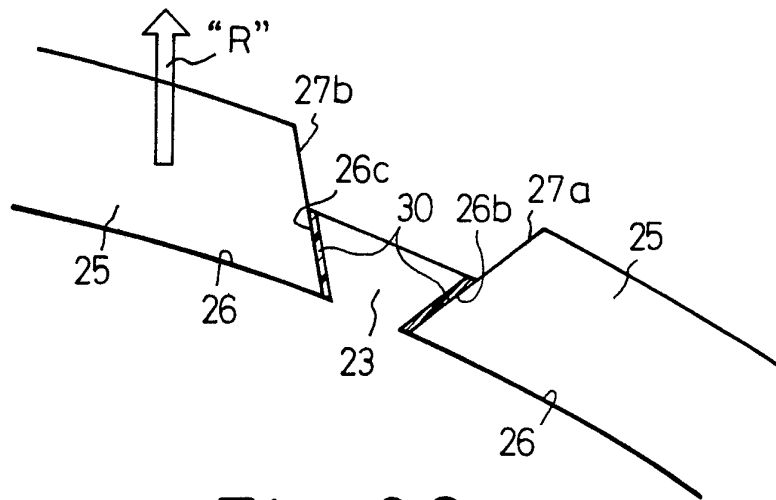


Fig. 3C

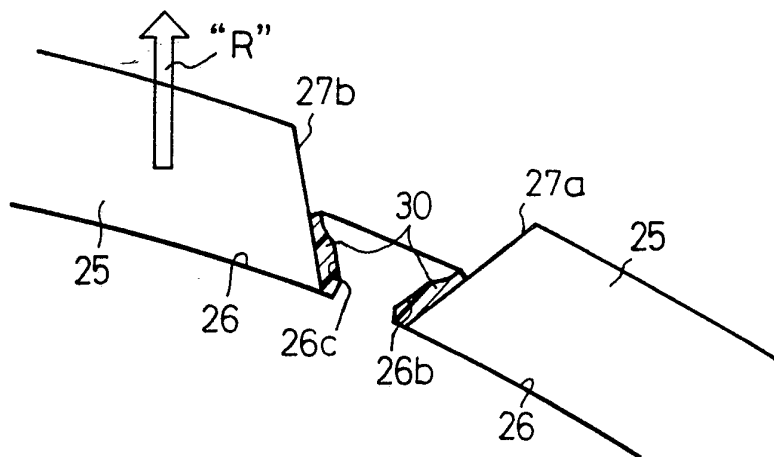


Fig.4A

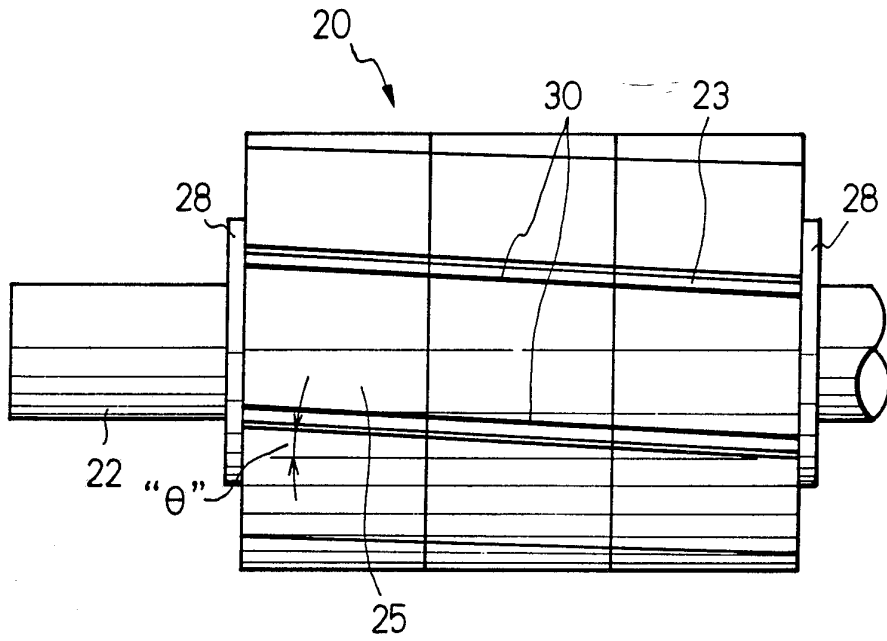


Fig.4B

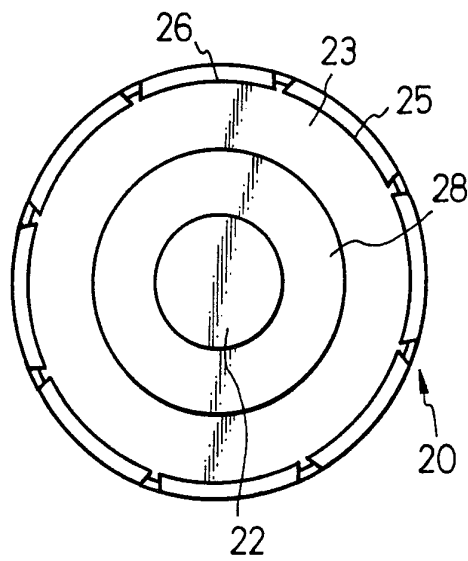


Fig.5

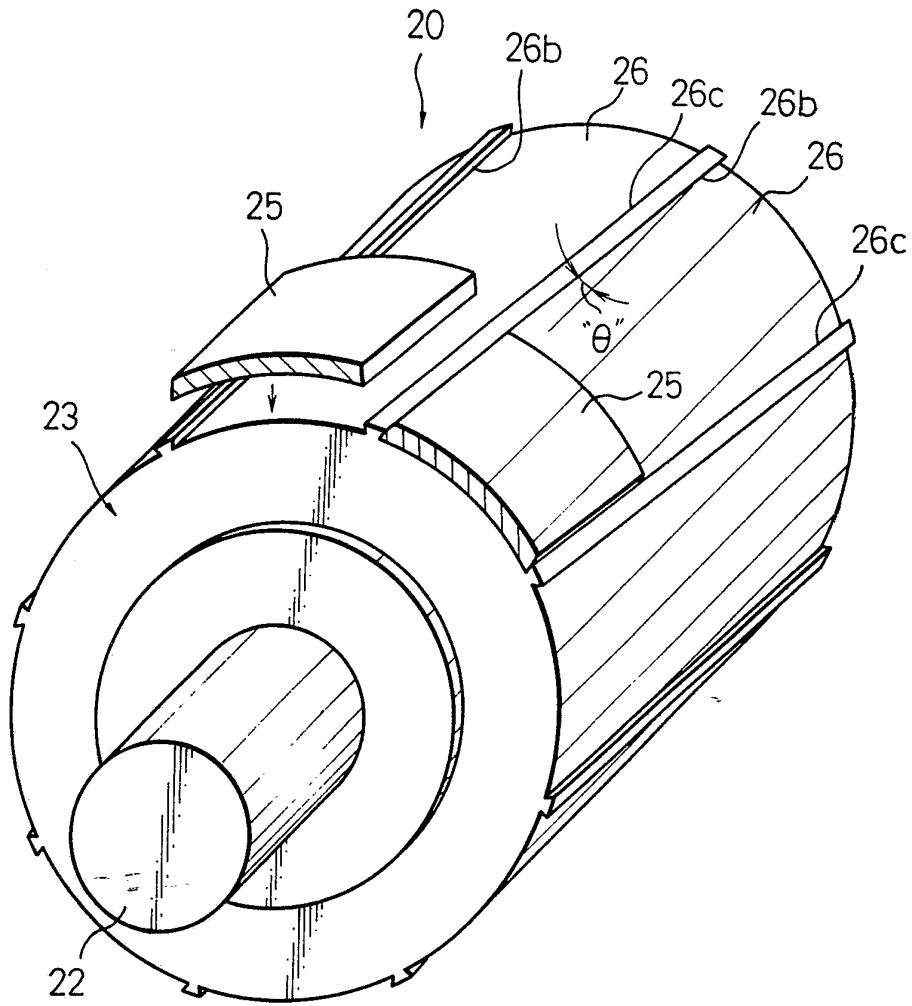


Fig.6A

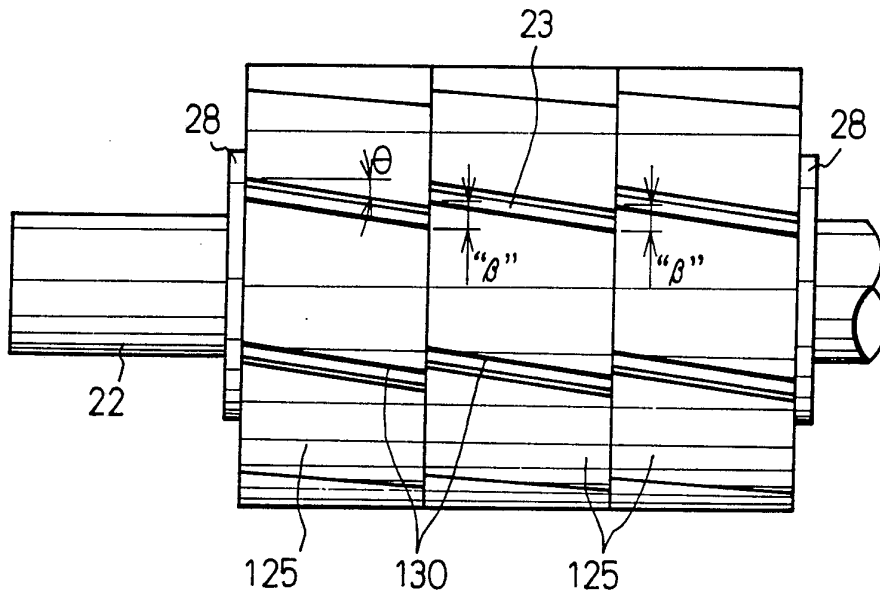


Fig.6B

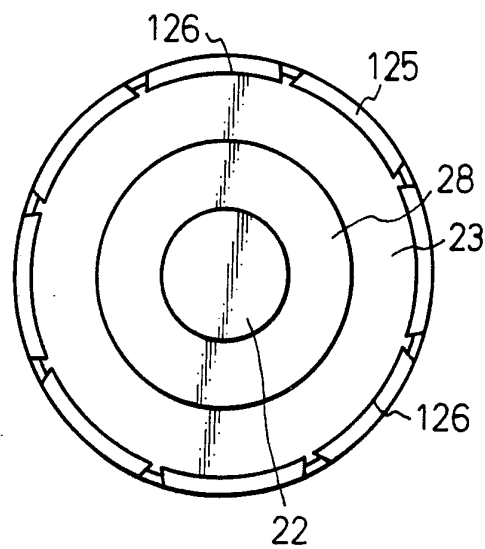


Fig. 8

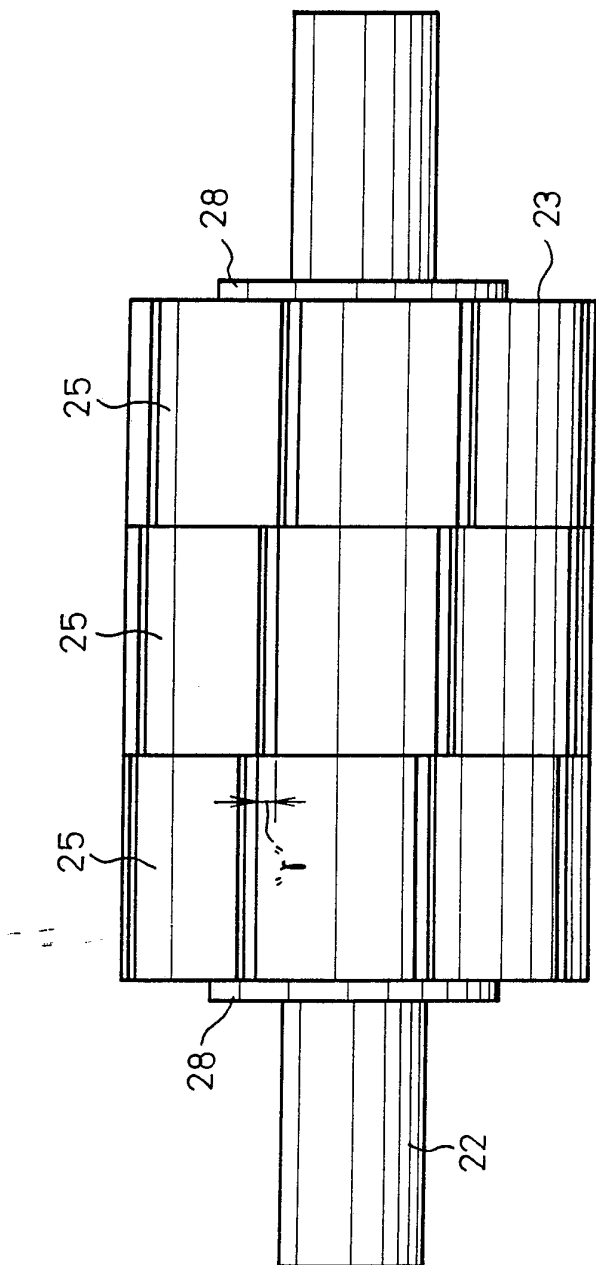


Fig.9A (PRIOR ART)

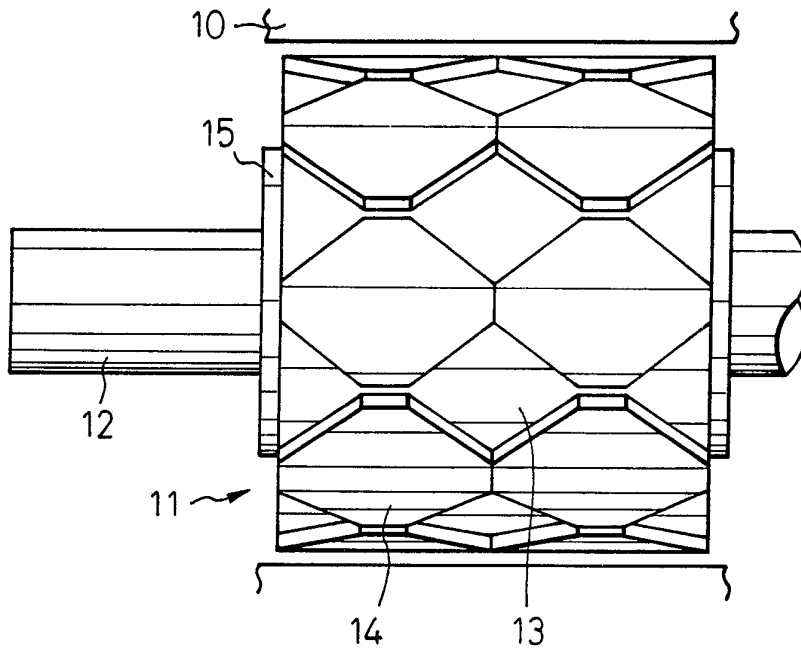


Fig.9B (PRIOR ART)

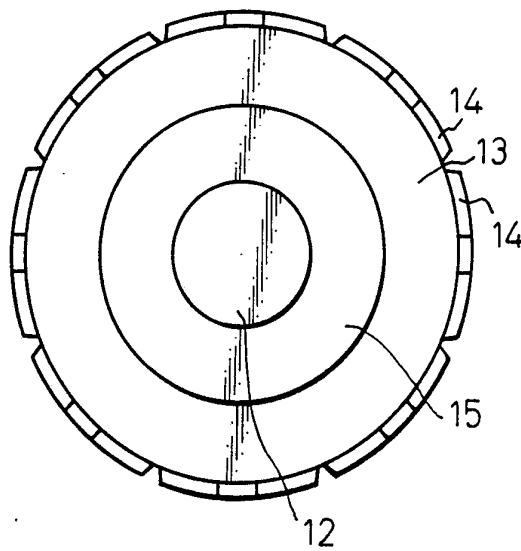


Fig. 10 (PRIOR ART)

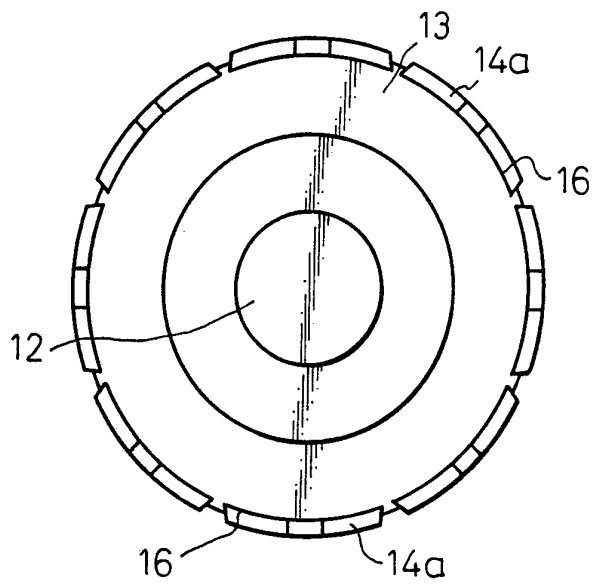
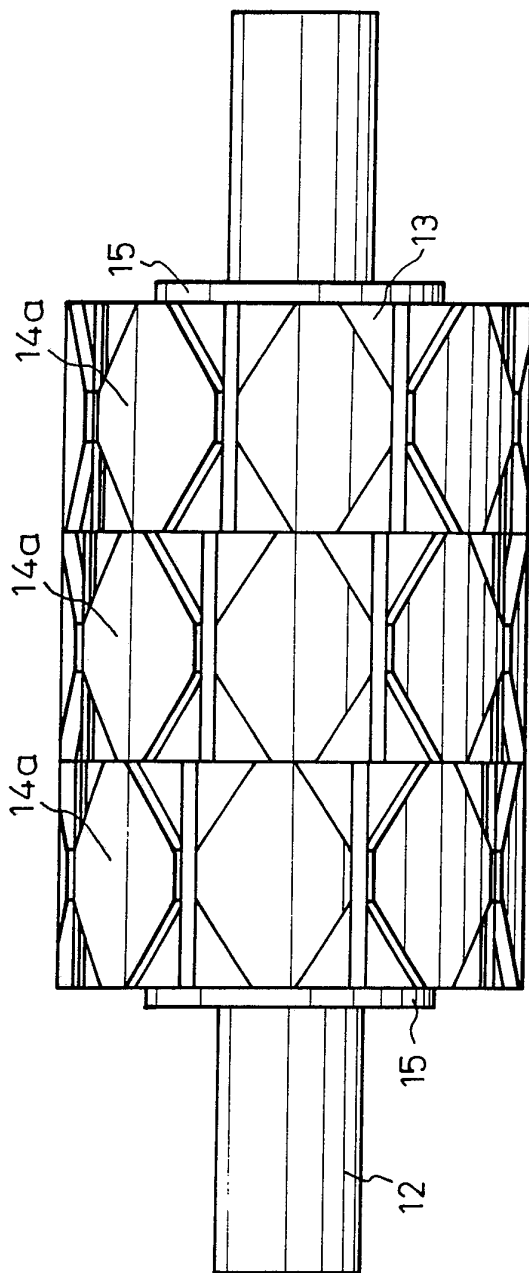


Fig.11 (PRIOR ART)



参照番号・事項の一覧表

- 1 0 … 固定子
- 2 0 … ロータ
- 2 2 … 回転軸
- 2 3 … ロータコア
- 2 5 … 永久磁石片
- 2 5 a … 下面
- 2 5 b … 上面
- 2 6 … 凹所
- 2 6 a … 底面
- 2 6 b、2 6 c … テーパ側壁
- 2 7 a、2 7 b … テーパ側面
- 3 0 … 楔層
- 1 2 5 … 永久磁石片
- 1 2 6 … 凹所
- 1 2 6 a ~ 1 2 6 c … 凹所ユニット
- 1 2 7 a、1 2 7 b … テーパ側面
- 1 2 8 a、1 2 8 b … テーパ側壁

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP92/01368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl ⁵ H02K1/27		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Int. Cl ⁵ H02K1/00, H02K15/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1992		
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, A, 63-213442 (Aichi Denki K.K.), September 6, 1988 (06. 09. 88), (Family: none)	1-7
Y	JP, U, 57-52783 (Meidensha Electric Mfg. Co., Ltd.), March 26, 1982 (26. 03. 82), (Family: none)	1-7
Y	JP, U, 57-52784 (Meidensha Electric Mfg. Co., Ltd.), March 26, 1982 (26. 03. 82), (Family: none)	1-7
Y	JP, U, 61-180579 (Toshiba Corp.), November 11, 1986 (11. 11. 86), (Family: none)	2
Y	JP, U, 61-17876 (Toshiba Corp.), February 1, 1986 (01. 02. 86), (Family: none)	3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
January 7, 1993 (07. 01. 93)		February 2, 1993 (02. 02. 93)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP92/01368

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, U, 61-202166 (Toshiba Corp.), December 18, 1986 (18. 12. 86), (Family: none)	4-5
Y	JP, U, 63-120568 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), August 4, 1988 (04. 08. 88), (Family: none)	4-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl⁵ H02K1/27		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl⁵ H02K1/00, H02K15/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1992年 日本国公開実用新案公報 1971-1992年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, A, 63-213442 (愛知電機株式会社), 6. 9月. 1988 (06. 09. 88), (ファミリーなし)	1-7
Y	JP, U, 57-52783 (株式会社 明電舎), 26. 3月. 1982 (26. 03. 82), (ファミリーなし)	1-7
Y	JP, U, 57-52784 (株式会社 明電舎), 26. 3月. 1982 (26. 03. 82), (ファミリーなし)	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
07. 01. 93	02.02.93	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 高 麗 勝 康 ㊞	5 H 6 4 3 5
	電話番号 03-3581-1101 内線	3530

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, U, 61-180579 (株式会社 東 芝), 11. 11月. 1986 (11. 11. 86), (ファミリーなし)	2
Y	JP, U, 61-17876 (株式会社 東 芝), 1. 2月. 1986 (01. 02. 86), (ファミリーなし)	3
Y	JP, U, 61-202166 (株式会社 東 芝), 18. 12月. 1986 (18. 12. 86), (ファミリーなし)	4-5
Y	JP, U, 63-120568 (川崎重工業株式会社), 4. 8月. 1988 (04. 08. 88), (ファミリーなし)	4-5