

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-295790

(P2005-295790A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H02K 15/095

H02K 3/18

H02K 15/04

F I

H02K 15/095

H02K 3/18

H02K 15/04

テーマコード (参考)

5H603

5H615

P

B

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-53234 (P2005-53234)

(22) 出願日 平成17年2月28日 (2005.2.28)

(31) 優先権主張番号 102004016743.5

(32) 優先日 平成16年4月5日 (2004.4.5)

(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田410

6-73

(74) 代理人 100083840

弁理士 前田 実

(74) 代理人 100116964

弁理士 山形 洋一

(72) 発明者 マルクス グミッシェ

ドイツ連邦共和国、78052 VSプフ

アッヘンバイラー、ハウプトストラーセ

39

Fターム(参考) 5H603 AA09 BB11 CA01 CC11

5H615 AA01 PP01 PP06 PP12 QQ11

QQ18

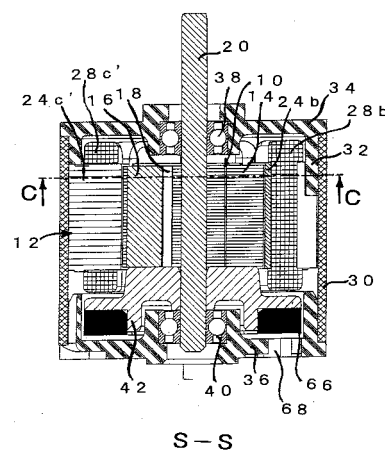
(54) 【発明の名称】 多相モータ用ステータユニット及びインナーローラ型モータ

(57) 【要約】

【課題】 相巻線の巻回を極力簡易に且つ製造工程に必要となる時間を抑制させて製造できるステータユニットを提供する。

【解決手段】 支持構造部30と、各々が分離独立した複数の極部材構造体22a、22b及び22cとを含んで構成される多相モータ用ステータユニット12であって、各極部材構造体22a、22b及び22cは、何れもモータの1つの相に属する極部材24aと24a'、24bと24b'、24cと24c'の各組のみにより構成され、各極部材構造体22a、22b及び22cは、相互の磁束が分離されるように支持構造部30に取り付けられる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

支持構造部と、各々が分離独立した複数の極部材構造体とを含んで構成される多相モータ用ステータユニットであって、

各極部材構造体は、何れもモータの 1 つの相に属する極部材の少なくとも各組のみにより構成され、

各極部材構造体は、相互の磁束が分離されるように支持構造部に取り付けられることを特徴とする多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 2】

前記極部材の各組は、前記各極部材構造体毎に、略平行に配置される

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載の多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 3】

分離独立した前記各極部材構造体は、支持構造部と結合される前に、各々、相巻線が巻回される

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 4】

分離独立した前記各極部材構造体には、各々、対応する相巻線が巻回される

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 5】

前記 1 つの極部材構造体は、モータの 1 つの相に属する全ての極部材により各々が構成される

20

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 6】

前記支持構造部は、非磁性材料により形成される

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 7】

前記支持構造部は、プラスチック材料により形成される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 8】

前記各極部材構造体には、各相に属する各組毎の極部材の各組内相互間を各々結合させるステータ保磁子が設けられる

30

ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載の多相モータ用ステータユニット。

## 【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の多相モータ用ステータユニットにおける前記支持構造部は、中心部に開口部が設けられた環状であり、

前記極部材の各組は、支持構造部の開口部の中心部に向けて、内周側に突出される

ことを特徴とするインナーロータ型モータ。

## 【請求項 10】

インナーロータ型モータのハウジングの側壁面には、極部材構造体用の支持構造部が形成される

40

ことを特徴とする請求項 9 に記載のインナーロータ型モータ。

## 【請求項 11】

支持構造部を形成するハウジングの側壁面は、各極部材構造体の間に挿入される位置決め用突出部が設けられたハウジングキャップと結合される

ことを特徴とする請求項 10 に記載のインナーロータ型モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、多相モータに用いられるステータユニットに関する。

## 【背景技術】

50

## 【0002】

本発明は、主に、ブラシレス直流モータあるいはインナーロータ型モータとして実施されるマグネット型モータに適用される。但し、本発明は、これらの分野に限定されるものではなく、あらゆる種類のモータ及び発電機に適用することができる。

## 【0003】

インナーロータ型モータは、ロータシャフトに取り付けられる1つ又は複数のマグネットを含むロータユニットと、例えば、積層された複数の金属薄板から成り、環状のステータ保磁子（ヨーク）及びこの環状のステータ保磁子から内周方向側に延伸（突出）される極片（ポール）が配列されたステータユニットを備える。極（ポール）片又は極部材には、各々対応する相巻線（ステータ巻線）が取り付けられる。又、ロータユニットは、ステータユニットと同軸になるように挿入される。尚、アウターロータ型モータの場合には、ロータがステータを同軸に囲むように配置される。

10

## 【0004】

従来公知のインナーロータ型モータの問題点は、ステータの内周方向側に配置された極部材への線の巻回を複雑でなく（容易に）できない点である。この問題に対処するために、従来技術でも、ハンマ形状の間に位置される巻溝にニードルを用いて線を通すことができる、いわゆるニードル方式の巻線機が開発されている。このニードル方式の巻線機を用いることにより、線は巻溝に好適に通すことができるものの、技術的には高コスト及び高工数になり、巻線作業が遅くなる。特に、小型のインナーロータ型モータの場合には、ステータの巻線は大変難しく、公知のニードル方式の巻線機ではステータの内径が5 mm以上の大きさである場合しか対応可能ではない。

20

## 【0005】

上記した理由から、従来技術でも、複数の部材の極部材構造体から構成されるステータユニットが開発された。その各極部材構造体は、最終的に環状となるステータ保磁子を備え、各ステータ保持子には個々に複数の極部材が固定されている。このように複数の部材によって構成されるステータユニットの場合には、各々の極部材は、個別に巻線された後に環状となるステータ保磁子と結合される。

## 【0006】

従来技術においても、複数の部材から構成されるステータユニットが公知である。このように複数の部材により構成されるステータユニットは、例えば、下記特許文献1～11に開示されている。

30

## 【0007】

このように極部材構造体を、複数の部材から構成させ、各々の部材に極部材を含ませることの利点は、予め巻回された相巻線を取り付けられるように各極部材を構成できる点である。ステータユニットを構成する上記複数の部材は、各極部材に相巻線が取り付けられた後に、配列されて互いに結合され、環状となるステータ保磁子と一体となって環状のステータユニットを構成する。

## 【0008】

このように複数の部材から成るステータユニットに相巻線を取り付ける方法は、ニードル方式の巻線機を用いて従来の一体型ステータ（インナーロータ型モータ用）に相巻線を巻回す方法よりも遥かに容易である。この予め巻回された相巻線を極部材に取り付ける方法では、製造工程が1工程増加し、そして、極部材をステータユニットに結合させる必要が生じるが、予め巻回された相巻線をステータに使用できることから、従来の技術と比較して遥かに容易で速い作業ができることになる。

40

## 【0009】

【特許文献1】米国特許（B1）第6359355号明細書

【特許文献2】国際公開（A1）第02/47238号パンフレット

【特許文献3】米国特許（A1）第5786651号明細書

【特許文献4】独国特許出願公開（A1）第19842948号明細書

【特許文献5】欧州特許出願公開（A2）第0915553号明細書

50

【特許文献 6】米国特許 (A 1) 第 6 0 4 9 1 5 3 号明細書

【特許文献 7】米国特許 (A 1) 第 5 7 9 6 1 9 5 号明細書

【特許文献 8】欧州特許出願公開 (A 2) 第 1 0 1 4 5 3 6 号明細書

【特許文献 9】国際公開 (A 1) 第 0 2 / 4 7 2 4 0 号パンフレット

【特許文献 10】米国特許 (B 1) 第 6 5 5 5 9 4 2 号明細書

【特許文献 11】独国特許出願公開 (A 1) 第 1 0 1 4 3 8 7 0 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、複数の部材で構成されるステータユニットを製造する場合には、ステータの多数の部品を相互に対向する正しい位置と一緒に位置決めした上で結合させる必要であるという問題が生じる。更に困難なことには、1つの相巻線を複数の極部材に跨らせる場合には、複数の極部材に同時に巻線する必要があることである。

【0011】

本発明は、上記した課題を解決するためになされたもので、相巻線の巻回を極力簡易に且つ製造工程に必要となる時間を抑制させて製造できるステータユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記した課題は、請求項 1 に述べられている特徴を有するステータユニットによって解決される。

すなわち、上記した課題を解決するため、本発明のステータユニットは、支持構造部と、各々が分離独立した複数の極部材構造体を含んで構成される多相モータ用ステータユニットであって、各極部材構造体は、何れもモータの 1 つの相に属する極部材の少なくとも各組のみにより構成され、各極部材構造体は、相互の磁束が分離されるように支持構造部に取り付けられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明では、ステータの多数の部品を相対的に対向する正しい位置と一緒に位置決めした上で結合させる必要が無くなり、1つの相巻線を複数の極部材に跨らせる場合にも複数の極部材に同時に巻回す必要が無くなるので、相巻線の巻回と製造を極力簡易に且つ製造工程の時間を抑制させてステータユニットを製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、図面を参照して、本発明のモータの好適な実施形態を詳細に説明する。

【0015】

(実施形態)

図 1 は、本発明に係る好適な一実施形態のインナーロータ型モータの横断面を示す断面図である。又、図 1 は、後述する図 2 のモータにおける線 C - C に沿った横断面を示す断面図でもある。

図 1 のモータは、符号 10 が付されたロータと、符号 12 が付されたステータユニットを備えている。ロータ 10 には、ロータコア 14 が設けられ、ロータコア 14 には、マグネット 16 が埋設されている。マグネット 16 は、例えば、ロータコア 14 の対応するスリットから挿入される永久磁石である。図 1 には、スポーク状に配列されたマグネット 16 が示されている。ロータコア 14 の中では、マグネット 16 の対の各々が、空隙部 18 によってブリッジされている。

【0016】

当該分野に関して専門の知識を有する当業者であれば、本実施形態のモータは、図 1 に示された構造とは異なるロータの構造、特に、図 1 に示されているものとは異なる形状のマグネット及びそのマグネットの外側からそのマグネットを支持するようなロータの構成

10

20

30

40

50

を用いても実現できることを理解できるであろう。尚、ロータ 10 は、ロータシャフト 20 に取り付けられている。

【0017】

ステータユニット 12 は、ロータ 10 を同軸に包囲して、ステータユニット 12 とロータ 10 の間には隙間が介在するように配置および形成される。

【0018】

図 1 は、3 相モータの場合を示している。この 3 相モータであることに対応して、図 1 に示された本実施形態に係るステータユニット 12 には、3 つの極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c が含まれる。図 1 に示された実施形態では、これらの各極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c は、各々、2 つの極部材 24 a と 24 a'、24 b と 24 b'、24 c と 24 c' の各組（組み合わせ）を備えている。極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c に属する各極部材 24 a と 24 a'、24 b と 24 b'、24 c と 24 c' は、各々、ステータ保磁子の一部分 26 a、26 b 及び 26 c を介して結合されている。又、全ての極部材 24 a と 24 a'、24 b と 24 b'、24 c と 24 c' には、その各極部材に対応する相巻線 28 a と 28 a'、28 b と 28 b'、28 c と 28 c' が巻回されている。各極部材構造体に属する相巻線は、各々、対応する極部材の各組毎に互いに逆向き（逆方向）に巻回（巻線）されている。

10

【0019】

図 1 に示された実施形態では、各極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c は、支持構造部 30 を構成する外周側環状部（アウターリング）により支持されている。尚、本実施形態では、記述された支持構造部 30 を構成する外周側環状部は、モータハウジングの壁面でもある。更に、本実施形態の場合のモータを構成するハウジングキャップには、極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c の間に挿入される位置決め用突出部 32 が設けられている。この位置決め用突出部 32 により、極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c は、正確に位置決めされた上、更に、その位置に支持されることができる。

20

【0020】

本実施形態に係るモータの製造工程は以下のとおりである。

（1）まず、例えば、積層された金属薄板部品の形態である極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c を用意する。モータが 3 相モータである場合には、3 個或いはその整数倍の数（例えば 6 個）の同一な構造の極部材構造体 22 a、22 b、22 c を用意する。その際に、積層された金属薄板部品は、同一方向にロールされた金属薄板を用いればよい。

30

【0021】

（2）次いで、極部材 24 a と 24 a'、24 b と 24 b'、24 c と 24 c' の各組に、各々対応する相巻線 28 a と 28 a'、28 b と 28 b'、28 c と 28 c' の各組を巻回させる。この時、極部材 24 a と 24 a'、24 b と 24 b'、24 c と 24 c' の各組では、各々、互いに逆方向に巻線が巻回される。尚、その巻回しには、いわゆるフライヤ方式の巻線機、又は、これに類似して高速に巻線できる巻線機を使用する。極部材 24 a と 24 a'、24 b と 24 b'、24 c と 24 c' の構成によっては、予め巻回された各相巻線 28 a と 28 a'、28 b と 28 b'、28 c と 28 c' を、対応する各極部材 24 a と 24 a'、24 b と 24 b'、24 c と 24 c' に取り付けのように構成させることも考えられる。

40

【0022】

（3）次いで、極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c を、支持構造部 30 に取り付ける。ここで、極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c は、例えば、モータのハウジングの壁面部（支持構造部 30）、あるいは、他の外周側環状部に、接着、或いは、嵌合、或いは、その他の方法により結合される。これ以外に、極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c に対して、支持構造部 30 を射出成形により形成させることも可能である。図 1 に示された実施形態では、極部材構造体 22 a、22 b 及び 22 c は、ハウジングキャップに設けられた位置決め用突出部 32 の助けにより正確に位置決めされ、ハウジングの壁面（支持構造部 30）に支持される。

50

## 【 0 0 2 3 】

( 4 ) 本実施形態では、このように極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c を、支持構造部 3 0 に結合させてから、ロータ 1 0 とロータシャフト 2 0 をステータユニットに挿入すれば良い。

## 【 0 0 2 4 】

図 2 は、図 1 のモータにおける線 S - S に沿った縦断面を示す断面図である。

尚、図 1 と同様な部材については、図 1 と同一の符号を付すものとし、詳しい説明を省略する。

## 【 0 0 2 5 】

図 2 は、上記したように本実施形態に係るモータの縦断面図であるが、図 2 から、ロータ 1 0 は、ロータシャフト 2 0 に取り付けられており、しかも、図 1 と同様に構成されていることが判断できる。図 2 に参照されるように、ロータ 1 0 は、各極部材 2 4 b、2 4 c ' 及びそれに対応する各相巻線 2 8 b、2 8 c ' を備えるステータユニット 1 2 に挿入されている。図 2 に示された本実施形態では、極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c と、ロータコア 1 4 の何れも、積層された金属薄板部品により構成されている。

## 【 0 0 2 6 】

又、ステータユニット 1 2 とロータ 1 0 は、ステータユニット 1 2 の支持構造部 3 0 として機能しているハウジングの壁面により囲繞されている。又、ハウジングの両側端部は、第 1 のハウジングキャップ 3 4 及び第 2 のハウジングキャップ 3 6 により閉塞されている。ハウジングキャップ 3 4 及び 3 6 は、軸受 3 8 及び 4 0 の台座としても機能させており、フランジ形状としても良い。又、ハウジングキャップ 3 4 は、図 1 に関連して説明された位置決め用突出部 3 2 を備えている。この位置決め用突出部 3 2 を、各々の極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c の間に位置させることにより、極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c を、ステータユニット 1 2 の周囲に正確に位置決めさせることができ、且つ、確実に支持することができる。

## 【 0 0 2 7 】

ロータシャフト 2 0 は、軸受 3 8 及び 4 0 の台座としても機能する第 1 のハウジングキャップ 3 4 及び第 2 のハウジングキャップ 3 6 により、軸受 3 8 及び 4 0 を介して、回転自在に軸支されている。図 2 には、更に、ロータ 1 0 の回転位置を検知するための補助マグネット 6 6 を担持するロータハブ 4 2 が示されている。又、補助マグネット 6 6 には、対向する位置にセンサ装置 6 8 が設けられている。このセンサ装置 6 8 は、例えば、ロータ 1 0 の回転位置に基づく転流信号を発生させるために設けられる。

## 【 0 0 2 8 】

図 2 に示されたモータの実施形態は、本発明に係るステータユニットの一つの使用例に過ぎない。当該分野に関して専門の知識を有する当業者は、図 2 に用いられている様々な部品（特に、ロータ 1 0、軸受台座として機能するハウジングキャップ 3 4 及び 3 6、軸受 3 8 及び 4 0 及びハウジング：支持構造部 3 0）について、図示されているものとは全く別の構成の部品を用いても支障が無いことを容易に理解できるであろう。又、ステータユニット 1 2 は、必ずしもハウジングによって支持される形態でなくとも良く、支持手段として、別な部材（特に、射出成形された部材）を追加することとも考えられる。本実施形態の場合には、支持構造部 3 0 は、磁性を有していない部材（プラスチック或いはアルミニウム）により形成される。

## 【 0 0 2 9 】

上記したように本発明は、図示した実施形態のインナーロータ型モータばかりでなくアウターロータ型モータにも適用可能である。その場合の極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c では、極部材 2 4 a、2 4 b、2 4 c、2 4 a '、2 4 b '、2 4 c ' が外方向に突出するようになり、内周側環状部（インナーリング）の形態をとる支持構造部 3 0 によって互いに結合されるように構成される。

## 【 0 0 3 0 】

本発明における肝心なことは、各相毎に割り当てられている各極部材構造体 2 2 a、2

10

20

30

40

50

2 b 及び 2 2 c が、磁気により牽引し合って相互に近づかない構造であることと、特に、環状となるステータ保磁子を有していない構造であることである。この構成を適用してこそ、ステータユニット 1 2 を、従来の技術と比べて、遥かに簡単に構成できると同時に、優れた性能を発揮するモータを提供することができる。

【 0 0 3 1 】

図 3 及び図 4 により、本実施形態に係るインナーロータ型モータ用ステータユニットを更に詳細に示す。図 3 は、本実施形態に係るステータユニットの概略構成を示す斜視図であり、図 4 は、本実施形態のステータユニットに係る極部材構造体を構成する 1 枚の個別の金属薄板部品を上から見た平面図である。

【 0 0 3 2 】

図 3 には、2つの極部材 5 0 及び 5 0'、5 2 及び 5 2'、5 4 及び 5 4' の各組を各々備えて、支持構造部 6 2 により支持される 3 つの極部材構造体 4 4、4 6 及び 4 8 が示されている。極部材 5 0 及び 5 0'、5 2 及び 5 2'、5 4 及び 5 4' の各組には、各々に対応する各相巻線 5 6 及び 5 6'、5 8 及び 5 8'、6 0 及び 6 0' の各組が巻回されている。

【 0 0 3 3 】

図 4 の平面図には、極部材構造体 4 4、4 6 及び 4 8 の何れかの金属薄板部品のパッケージ（ステータ用の金属薄板の積層体：極部材構造体 4 4、4 6 及び 4 8）を形成するための 1 枚の金属薄板部品 6 4 が示されている。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、本実施形態に係るモータの概略の横断面図に、モータで発生される磁束の分布を図示した図である。

図 5 は、図 1 と同様な本実施形態のインナーロータ型モータの断面図であり、マグネット 1 6 の磁化方向が矢印で示され、又、相巻線 2 8 a あるいは 2 8 a' 等を流れる電流の方向が の中の （黒点）あるいは x（交差）の印により示されている。図 5 には、図 1 に示されているものと同様な部材（部品）が示されており、各部材に付されている符号も統一された同じ符号が付されている。但し、磁束の分布を明確に図示するために、一部の符号は省略されている。

【 0 0 3 5 】

図 5 の磁束の分布からは、モータのステータユニットを本実施形態に適應させて形成することにより、優れた機能が得られるだけでなく、漂遊磁束が最小限であるような狙い通りの磁束分布が得られることが明らかになっている。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、1つの支持構造部 3 0 及び各々が分離独立した複数の極部材構造体から構成される多相モータ（特に、インナーロータ型モータ）用のステータユニット 1 2 が提供されている。尚、何れの極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c も、モータの 1 つの相に属する極部材 2 4 a 及び 2 4 a'、2 4 b 及び 2 4 b'、2 4 c 及び 2 4 c' の各組に属する部材のみにより構成される。又、個々の極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c は、互いに磁気により牽引し合って相互に近づかないように、支持構造部 3 0 に取り付けられる。

【 0 0 3 7 】

上記のように、本実施形態に係るステータユニット 1 2 は、複数の部材から構成されるが、それらは、各々が分離独立した複数の磁極が集まって構成されるわけではなく、モータの 1 つの相に属する極部材 2 4 a 及び 2 4 a'、2 4 b 及び 2 4 b'、2 4 c 及び 2 4 c' の各組に属する部材のみにより構成される極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c が集まって構成される。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、ステータユニット 1 2 の組み立てに先立ち、全ての極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c には、各々に対応する相に属する相巻線 2 8 a 及び 2 8 a'、2 8 b 及び 2 8 b'、2 8 c 及び 2 8 c' が巻回される。相巻線 2 8 a 及び 2 8 a'、2 8 b

10

20

30

40

50

及び 28b'、28c 及び 28c' が巻回された後には、極部材構造体 22a、22b 及び 22c は、支持構造部 30 と結合されるが、その際に、個々の極部材構造体 22a、22b 及び 22c は、磁氣的に互いに分離されて結合される。このことは、支持構造部 30 を、プラスチック若しくはその他の非磁気伝導性（非磁性）の材料（例えばアルミニウム）により形成できることを意味している。

#### 【0039】

以上から、本実施形態に係るステータユニット 12 は、従来のステータユニットよりも容易に、且つ、低コストで製造することができる。例えば、3 相モータの場合には、同一の形状を有する 3 つの分離した極部材構造体 22a、22b 及び 22c が形成される。これら分離された極部材構造体 22a、22b 及び 22c は、従来の環状の極部材構造体よりも分離されたことにより大量に製造されることになるので、1 個あたりのコストもより安くできる。しかも、1 個の環状の極部材構造体よりも、本実施形態に係る極部材構造体 22a、22b 及び 22c の方が、相巻線 28a 及び 28a'、28b 及び 28b'、28c 及び 28c' を容易に巻回することができる。

10

#### 【0040】

特に、モータ（インナーロータ型モータ）が小型のものである場合には、一層、容易に巻回することができる。尚、本実施形態に係るステータユニット 12 は、アウターロータ型モータの場合も有効である。特に、大型のステータを備えるアウターロータ型モータの場合には、ステータを 1 つの大きな内周側環状部（リング）を用いて形成するよりも、複数の極部材構造体を用いて形成するほうが製造を容易にできる。

20

#### 【0041】

本実施形態に係る支持構造部 30 は、各々の極部材構造体 22a、22b 及び 22c を、正確に位置決め及び支持した上で、相互に完璧な配置のステータを形成する上で重要な役割を果たしている。尚、インナーロータ型モータの場合には、支持構造部 30 は外周側環状部を構成し、アウターロータ型モータの場合には、支持構造部 30 は内周側環状部を構成する。

#### 【0042】

又、本実施形態に係る支持構造部 30 は、上記したようにステータ保磁子としての機能を必要としないことから、プラスチックあるいは磁性を有していないその他の非磁性材料により形成させることができる。尚、支持構造部 30 は、例えば、分離独立させた 1 つの部材であっても良い。その場合には、個々の極部材構造体 22a、22b 及び 22c が、支持構造部 30 と結合される。それと別な場合として、支持構造部 30 は、射出成形によって極部材構造体 22a、22b 及び 22c の上に形成させる方法により形成してもよい。更に、インナーロータ型モータの場合は、モータのハウジングを、支持構造部 30 として機能させてもよい。

30

#### 【0043】

本実施形態に係る極部材構造体 22a、22b 及び 22c は、1 つの相に属する極部材 24a 及び 24a'、24b 及び 24b'、24c 及び 24c' の各組の対応するもの同士が、これらに各々対応するステータ保磁子（ステータ保磁子の一部分 26a、26b 及び 26c）を介して結合されるよう構成されている。本発明の好適な実施形態では、1 つの極部材構造体 22a、22b 及び 22c が 1 つの相に属する全ての極部材 24a 及び 24a'、24b 及び 24b'、24c 及び 24c' の各組から構成される。但し、1 つの相に対して複数の極部材構造体 22a、22b 及び 22c を設けるように構成しても良い。

40

#### 【0044】

本発明の特に好適な実施形態では、インナーロータ型モータにおいて、複数の極部材構造体 22a、22b 及び 22c が設けられている。この場合の支持構造部 30 は、1 つの外周側環状部を構成し、極部材 24a 及び 24a'、24b 及び 24b'、24c 及び 24c' の各組は、その外周側環状部の開口部の中心部に向けて内周側に突出されて形成される。ここで、上記した外周側環状部は、インナーロータ型モータに属するハウジングの

50



壁面と結合されていても良い。尚、上記したハウジングの壁面が、そのまま外周側環状部を構成するようにしても良い。

【0045】

本発明の特に好適な実施形態では、位置決め用突出部32を有するハウジングキャップが追加されている。この位置決め用突出部32は、ハウジングがこのハウジングキャップにより閉塞された場合に、個々の極部材構造体22a、22b及び22cの間の隙間に挿入されるものである。

【0046】

本実施形態のステータユニット12は、支持構造部30と、各々が分離独立した複数の極部材構造体22a、22b及び22cとを含んで構成される多相モータ用のステータユニットであって、各極部材構造体22a、22b及び22cは、何れもモータの1つの相に属する極部材24aと24a'、24bと24b'、24cと24c'の各組に属する部材のみにより構成され、各極部材構造体22a、22b及び22cは、相互の磁束が分離されるように支持構造部30に取り付けられる。

10

【0047】

又、極部材の各組24aと24a'、24bと24b'、24cと24c'は、各極部材構造体22a、22b及び22c毎に、略平行に配置される。分離独立された各極部材構造体22a、22b及び22cには、支持構造部30と結合される前に、相巻線28aと28a'、28bと28b'、28cと28c'が巻回（巻き付け）される。

【0048】

20

又、1つの極部材構造体22a、22b、22cは、モータの1つの相に属する全ての極部材24aと24a'、24bと24b'、24cと24c'の各組に属する部材により各々が構成されている。支持構造部30は、非磁性材料により形成される。支持構造部30は、高分子材料（例えば、プラスチック）により形成される。各極部材構造体22a、22b、22cには、各相に属する各組24aと24a'、24bと24b'、24cと24c'毎の極部材の各組内相互間を各々磁氣的及び機械的に結合させるためのステータ保磁子が設けられる。支持構造部30は、中心部に開口部が設けられた環状であり、極部材の各組24aと24a'、24bと24b'、24cと24c'は、支持構造部30の開口部の中心部に向けて、内周側に突出されて形成される。

【0049】

30

又、インナーロータ型モータのハウジングの側壁面には、極部材構造体22a、22b、22c用の支持構造部（ハウジング壁部）30が形成される。支持構造部30を形成するハウジングの側壁面は、各極部材構造体22a、22b、22cの間に挿入される位置決め用突出部32が設けられたハウジングキャップ34及び36と結合される。

【0050】

以上のように、本実施形態に係るステータユニット12は、従来のステータユニットよりも容易、且つ、低コストで製造することができる。又、本実施形態では、極部材構造体22a、22b及び22cを分離させて形成したことから大量に製造できることになり、極部材構造体22a、22b及び22cの各1個あたりのコストも引き下げることができる。更に、インナーロータ型モータにおいては、極部材構造体22a、22b及び22cに対する、各相巻線28a、28b、28c、28a'、28b'及び28c'をより容易に巻回することができる。

40

【0051】

特に、アウターロータ型モータが大型である場合には、各々の極部材構造体22a、22b及び22cは、従来のようにステータユニットが単一の部材により構成される場合に比べて分離されていることから簡単に扱うことができる。尚、上記した極部材構造体22a、22b及び22cの利点の一つは、金属薄板部品のパッケージ（積層体）により構成できることである。ステータユニットを、複数の極部材構造体22a、22b及び22cに分割して構成することで、金属薄板部品パッケージは、全て同一形状にでき、最適な圧延方向のものを利用することができる。

50

## 【 0 0 5 2 】

本発明の発明者による実験及びシミュレーションからは、上記した本実施形態に係るステータユニット 1 2 を具備するモータでは、各極部材構造体 2 2 a、2 2 b 及び 2 2 c の間、すなわち、各相に属する極部材 2 4 a 及び 2 4 a'、2 4 b 及び 2 4 b'、2 4 c 及び 2 4 c' の各組の隣り合う組間を結合するステータ保磁子が介在しなくても、全ての組の極が問題なく良好に機能することが明らかになった。

## 【 0 0 5 3 】

本願明細書、図面及び請求項に開示した特徴は、単独であろうと任意の組み合わせであろうと本発明における様々な実施形態の実現に寄与するものである。

## 【図面の簡単な説明】

10

## 【 0 0 5 4 】

【図 1】本発明に係る好適な一実施形態のインナーロータ型モータの横断面を示す断面図である。

【図 2】図 1 のモータにおける線 S - S に沿った縦断面を示す断面図である。

【図 3】本発明に係るステータユニットの概略構成を示す斜視図である。

【図 4】本発明のステータユニットに係る極部材構造体を構成する 1 枚の個別の金属薄板部品を上から見た平面図である。

【図 5】本発明に係るモータの概略の横断面図に、モータで発生される磁束の分布を図示した図である。

## 【符号の説明】

20

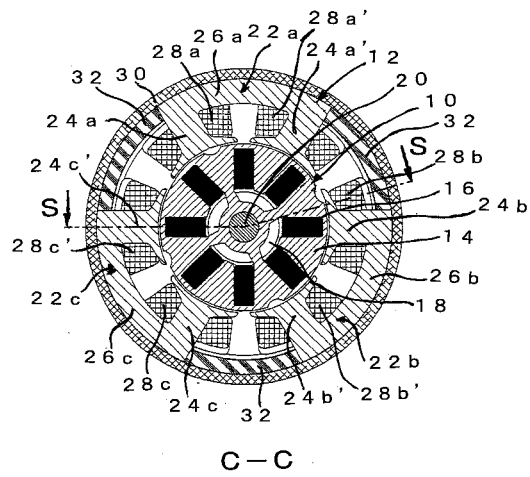
## 【 0 0 5 5 】

- 1 0    ロータ、
- 1 2    ステータユニット、
- 1 4    ロータコア、
- 1 6    マグネット、
- 1 8    空隙部、
- 2 0    ロータシャフト、
- 2 2 a、2 2 b、2 2 c    極部材構造体、
- 2 4 a、2 4 b、2 4 c    極部材、
- 2 4 a'、2 4 b'、2 4 c'    極部材、
- 2 6 a、2 6 b、2 6 c    ステータ保磁子の一部分、
- 2 8 a、2 8 b、2 8 c    相巻線、
- 2 8 a'、2 8 b'、2 8 c'    相巻線、
- 3 0    支持構造部（ハウジング壁部）、
- 3 2    位置決め用突出部、
- 3 4、3 6    ハウジングキャップ、
- 3 8、4 0    軸受、
- 4 2    ロータハブ、
- 4 4、4 6、4 8    極部材構造体、
- 5 0、5 0'、5 2、5 2'、5 4、5 4'    極部材、
- 5 6、5 6'、5 8、5 8'、6 0、6 0'    相巻線、
- 6 4    金属薄板部品、
- 6 6    補助マグネット、
- 6 8    センサ装置。

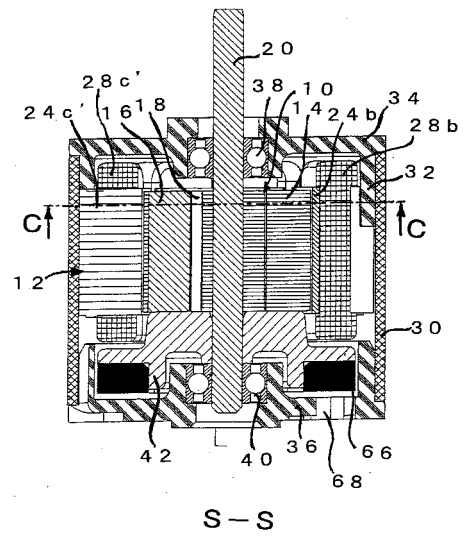
30

40

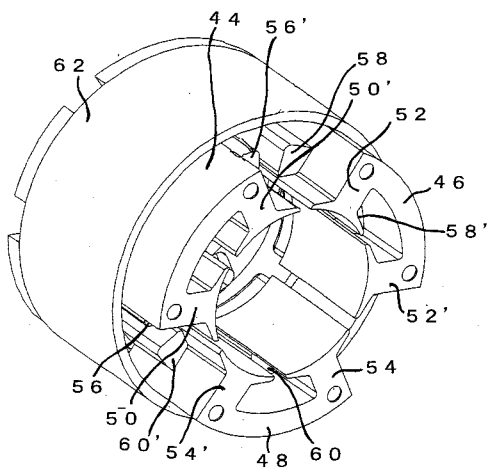
【図 1】



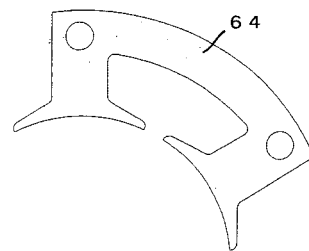
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

