

(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2012-244736

(P2012-244736A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 5/04 (2006.01)	H02K 5/04	5H605
H02K 37/04 (2006.01)	H02K 37/04 X	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-111499 (P2011-111499)	(71) 出願人	000228730
(22) 出願日	平成23年5月18日 (2011.5.18)		日本電産サーボ株式会社
			群馬県桐生市相生町3-93
		(72) 発明者	寺下 茂明
			群馬県桐生市相生町3丁目93番地 日本
			電産サーボ株式会社内
		(72) 発明者	鶴木 洋治
			群馬県桐生市相生町3丁目93番地 日本
			電産サーボ株式会社内
		Fターム(参考)	5H605 AA08 CC01 CC02 CC03 EA09 GG05

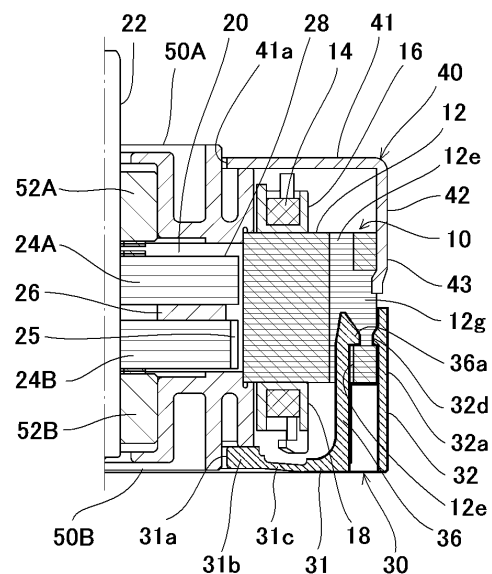
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、固定子コアの軸方向一方に配置されるモータカバーを簡単、かつ確実に固定できる安価な回転電機を得ることを目的とする。

【解決手段】 固定子コアの複数の主極に巻き線を施してなる固定子と、この固定子にエアギャップを介して回転自在に設けられた回転子と、固定子の軸方向両側のうち少なくとも一方を覆うモータカバーとを備える。このモータカバーには、端縁の一部が固定子コアの端面に当接する環状外枠部が形成されると共に、軸方向内側に向く方向に延出された複数の係合片が形成され、該各係合片の先端部分に形成された係合爪が固定子コアの段部に係止することにより、モータカバーが固定子コアに固定される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

略環状のコアバック部、及びこのコアバック部より内方に突出形成された複数個の主極からなる固定子コアを有し、該固定子コアの主極に巻き線を巻回して構成された固定子と

、前記固定子の内側にエアギャップを介して回転自在に設けられた回転子と、

前記固定子の軸方向両側のうち少なくとも一方を覆うモータカバーと、を備えてなる回転電機において、

前記モータカバーには、端縁の一部が前記固定子コアの端面に軸方向外側から当接する環状外枠部が形成されると共に、前記軸方向外側から軸方向内側に向く方向に延出された複数の係合片が形成され、該各係合片の先端部分に軸方向に対しほぼ直交する方向に突出する係合爪が形成されており、前記固定子コアには少なくとも前記係合爪に対応する位置に段部が形成され、前記係合片の係合爪を前記段部に係止させることにより、前記モータカバーが前記固定子コアに固定されることを特徴とする回転電機。

10

【請求項 2】

前記固定子コアの略環状コアバック部は外形が平面視ほぼ正形状に形成され、これに合わせて前記モータカバーの環状外枠部も平面視略正形状に形成されており、前記係合片は前記外枠部における正方形の四隅の位置にそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機。

【請求項 3】

20

前記モータカバーは、少なくとも固定子コアを軸方向外側から覆うカバー部を有し、該カバー部の外周縁より前記外枠部が立ち上げられると共に、前記外枠部に近接した位置の前記カバー部より前記係合片が立ち上げられ、該係合片の先端部の前記係合爪は径方向外側に向けて突出形成されており、前記固定子コアは、前記係合片の対応位置に孔を透設した外側積層体と前記係合片の対応位置及びこれより径方向外側を切り欠いた形状の内側積層体とを積層しており、前記係合片の先端部が外側積層体の孔及び内側積層体の切り欠き部に通されて前記係合爪が外側積層体における前記孔の周縁を前記段部として係止されていることを特徴とする請求項 2 に記載の回転電機。

【請求項 4】

前記係合片の径方向外側には、前記外枠部を延伸させて前記係合片に対峙するよう補助片が設けられており、該補助片の先端部には前記係合片側に突出した補助爪が形成され、当該補助爪が前記外側積層体の端縁に係止されていることを特徴とする請求項 3 に記載の回転電機。

30

【請求項 5】

前記外枠部には、前記補助片に隣接して該補助片が配置される隅の両側の 2 辺にほぼ平行な側片が延設されており、該両側片が前記固定子コアに当接することにより当該モータカバーが回り止めされていることを特徴とする請求項 4 に記載の回転電機。

【請求項 6】

前記固定子コアの外周面は、4 辺形の各辺のそれぞれの表面が各四隅の表面より周方向外側に段差を持って突出するように形成されており、前記環状外枠部の各辺における端縁が前記固定子コアの各辺の突出端面に当接することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の回転電機。

40

【請求項 7】

前記固定子コアの外側面のうち 4 辺形の各辺には、それぞれの表面が各四隅の表面より周方向外側に段差を持って突出する膨出部が形成されており、該各膨出部が 2 つの隅の向かい合う側片間に嵌合すると共に、前記環状外枠部の各辺における端縁が前記膨出部の端面に当接することを特徴とする請求項 5 に記載の回転電機。

【請求項 8】

前記モータカバーのカバー部には、前記回転子を回転自在に支持する軸受のためのホルダ部を受ける環状受け座が形成されており、該環状受け座に保持された前記ホルダ部の一

50

部が固定子コアを支持していることを特徴とする請求項 3 ~ 7 のいずれかに記載の回転電機。

【請求項 9】

前記環状受け座は扁平円錐状薄肉部を介して前記カバー部の底壁に連設され、該環状受け座はカバー部の内底面より軸方向内側に偏倚して位置しており、前記固定子コアを前記環状受け座に対して前記薄肉部の弾性を利用して軸方向外側に押し付けた状態で、前記係合片の係合爪が固定子コアの前記段部に係止されることを特徴とする請求項 8 に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、巻き線極である複数個の主極に巻き線を施してなる固定子と、固定子の内側に回転自在に配置された回転子とを備えたステッピングモータ等の回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ステッピングモータは、プリンタ、ファクシミリ、複写機などの情報機器分野や、FA 機器などの産業機器分野を含め、広範囲に渡ってその駆動部分に使用されている。近年では、ステッピングモータの総需要は年々拡大傾向にあり、その用途も広範囲に及んでおり、それに伴い機器側に貢献できるモータのコンパクト化設計、低コスト化の要求も高まってきている。小型で安価、高速高トルク、低振動回転がステッピングモータ等の回転電機に要求されている。

20

【0003】

この種ステッピングモータとしては、例えばロータに磁性体と永久磁石とを用いたハイブリッド型の場合、特開平 3 - 2 1 2 1 4 9 号公報や実開昭 5 5 - 2 4 0 2 0 号公報等に表示される構成のものが多用されている。すなわち、環状の磁性体枠より放射状でかつ内方に突出した複数の主極にそれぞれ巻き線を施して固定子を構成し、この固定子にエアギャップを介して、対の磁性体間に軸方向に着磁した永久磁石を挟持してなるハイブリッド型回転子に対向させて構成されている。

【0004】

30

上述したステッピングモータにあつては、そのステップ角として 1.8° 構成のものが多用されているが、このステップ角を高精度に維持、制御するためには、固定子と回転子との間のエアギャップを例えば 0.05 mm に管理することが要求される。このため、固定子を支持するモータケースにアルミ等の金属製エンドキャップやブラケットを固定し、これにボールベアリングを保持し、回転子の回転子軸をボールベアリングにて高精度に回転支持するようになっている。しかしながら、このようなステッピングモータにあつては、モータケースが大型化するだけでなく、金属材料を大量に使用する結果、コスト高となる問題を有している。

【0005】

一方、従来では、固定子のコア外周面をモータケースの一部として利用し、固定子の軸方向両側にのみモータカバーを取り付けるようにしたものがあり、例えば特公平 6 - 9 5 8 1 7 号公報や特公平 8 - 2 8 9 5 9 号公報等に表示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 3 - 2 1 2 1 4 9 号公報

【特許文献 2】実開昭 5 5 - 2 4 0 2 0 号公報

【特許文献 3】特公平 6 - 9 5 8 1 7 号公報

【特許文献 4】特公平 8 - 2 8 9 5 9 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した特許文献3及び特許文献4のものでは、固定子の軸方向両側にカバーを配置してモータケースとすることができ、構造が簡単になり、引用文献1及び引用文献2のものに比較してコスト低減となるが、このカバーの取り付け構造としては、ねじ止めや溶接が専ら採用されており、取り付け構造が依然として複雑であり、手間を要し、なおコスト高となる問題を有している。

【0008】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、簡単かつ確実にモータカバーを固定子コアに固定できるようにした安価なステッピングモータ等の回転電機を得ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を実現するために、本発明の回転電機にあっては、略環状のコアバック部及びこのコアバック部より内方に突出形成された複数個の主極からなる固定子コアを有し、該固定子コアの主極に巻き線を巻回して構成された固定子と、この固定子の内側にエアギャップを介して回転自在に設けられた回転子と、固定子の軸方向両側のうち少なくとも一方を覆うモータカバーと、を備えてなる回転電機において、モータカバーに、端縁の一部が固定子コアの端面に軸方向外側から当接する環状外枠部と、軸方向外側から軸方向内側に向く方向に延出された複数の係合片とを形成し、この各係合片の先端部分に軸方向に対しほぼ直交する方向に突出する係合爪を形成し、一方、固定子コアに、少なくとも係合爪に対応する位置に段部を形成し、係合片の係合爪をこの段部に係止させることにより、モータカバーを固定子コアに固定するようにしたことを特徴とするものである。

20

【0010】

上述した固定子コアの略環状コアバック部は外形を平面視ほぼ正形状に形成し、これに合わせてモータカバーの環状外枠部も平面視略正形状に形成し、係合片を外枠部における正方形の四隅の位置にそれぞれ配置するのがよい。

また、モータカバーは、少なくとも固定子コアを軸方向外側から覆うカバー部を有し、このカバー部の外周縁より外枠部が立ち上げられると共に、外枠部に近接した位置のカバー部より係合片が立ち上げられる構成とし、係合片の先端部の係合爪を径方向外側に向けて突出形成させ、他方、固定子コアを、係合片の対応位置に孔を透設した外側積層体と係合片の対応位置及びこれより径方向外側を切り欠いた形状の内側積層体とを積層したものとし、係合片の先端部を外側積層体の孔及び内側積層体の切り欠き部に通して係合爪を外側積層体における孔の周縁を段部として係止されるようにしてもよい。

30

【0011】

また、係合片の径方向外側に、外枠部を延伸させて係合片に対峙するよう補助片を設け、この補助片の先端部に係合片側に突出した補助爪を形成し、当該補助爪を外側積層体の端縁に係止されるのがよい。特に、補助片に隣接してこの補助片が配置される隅の両側の2辺にほぼ平行な側片を外枠部より延設させ、両側片を固定子コアに当接させることにより当該モータカバーの回り止めとする構成が望まれる。

40

【0012】

さらに、固定子コアの外周面を、4辺形の各辺のそれぞれの表面が各四隅の表面より周方向外側に段差を持って突出するように形成し、モータカバーの環状外枠部の各辺における端縁を固定子コアの各辺の突出端面に当接させる構成とすることができる。或いは、上述のように、固定子コアの外側面のうち4辺形の各辺に段差を持って突出する膨出部を形成する場合に、モータカバーの外枠部に補助片と側片とを一体に設けた上で、該各膨出部を2つの隅の向かい合う側片間に嵌合すると共に、環状外枠部の各辺における端縁を膨出部の端面に当接させる構成とすれば、モータカバーと固定子コアとをより確実に結合することができる。

【0013】

50

また、モータカバーのカバー部に、回転子を回転自在に支持する軸受のためのホルダ部を受ける環状受け座を形成し、この環状受け座に保持されたホルダ部の一部が固定子コアを支持する構成とすることができる。この場合、環状受け座を扁平円錐状薄肉部を介してカバー部の底壁に連設させることで、環状受け座をカバー部の内底面より軸方向内側に偏倚して位置させ、固定子コアを環状受け座に対して薄肉部の弾性を利用して軸方向外側に押し付けた状態で、係合片の係合爪を固定子コアの段部に係止させるようにすれば、モータカバーを固定子コアに強固に固定することができる。

【発明の効果】

【0014】

モータカバーの外枠部の端縁の一部を固定子コアの端面に軸方向外側から当接した上で、モータカバーの外枠部に一体に設けた係合片の係合爪を固定子コアに設けた段部に係止することにより、モータカバーを固定子コアに固定することができ、従来のように、ねじ止めや溶接等の煩雑な作業が不要となり、簡単かつ確実にモータカバーを固定子コアに固定でき、この結果、安価なステッピングモータ等の回転電機を得ることができるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態による回転電機を示す斜視図である。

【図2】図1の回転電機の切断正面図である。

【図3】図1の回転電機の正面図である。

20

【図4】図1の回転電機の下面図である。

【図5】図4におけるA - B線切断正面図である。

【図6】図1の回転電機における四隅の一部を示し、(a)は図4の矢印C方向から見た場合の一部の正面図、(b)は(a)の切断側面図である。

【図7】図1の回転電機におけるモータカバーの斜視図である。

【図8】図7のモータカバーの側面図である。

【図9】図7のモータカバーの一部の平面図である。

【図10】図1の回転電機の固定子コアの平面図である。

【図11】本発明の他の実施形態による回転電機を示す斜視図である。

【図12】図11の回転電機の平面図である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明に係る回転電機の実施形態につき、以下図面に基づいて説明する。

<実施形態1>

【0017】

図1～図4は、本発明の回転電機の一例である2相ハイブリッド(HB)型ステッピングモータの全体構成を示し、図1は斜視図、図2は切断正面図、図3は正面図、図4は下面図である。このHB型ステッピングモータは、図10に示すような主極数を8とした固定子と、HB型回転子とを組合わせたものであり、図10では巻き線の図示は省略してあるが、8主極の巻き線極である首部にはそれぞれ巻き線が施され、1個おきの4個の主極に巻回された巻き線が連結されて1相分を形成し、残りの4主極で他の1相分を形成し、全体で2相巻き線としたHB型回転電機である。固定子は不平衡電磁力が発生せず高速性に優れた8主極構造を採用した例である。

40

【0018】

固定子10は、外形がほぼ正四辺形の環状のコアバック部12aとこのコアバック部12aより放射状に内方に突出して設けられ周方向に等間隔に配列された8個の主極12bとからなる固定子コア12と、各主極12bに巻回された2相の巻き線14(図2に示す)と、各主極12bと巻き線14との間に介在された上下の絶縁部材16, 18とからなり、巻き線極である各主極12bの先端には3個の誘導子歯12cが突出して設けられている。各主極12bにおいて、3個の誘導子歯12cは等間隔に配置され、かつ主極12

50

bの中心線に対し対称位置に配置されている。

【0019】

固定子コア12は複数枚の珪素鋼板を積層して構成されている。図10に示すように、垂直軸(X軸)と水平軸(Y軸)の互いに直交する2つの線上に配置された4個の主極12b、つまり90°毎に配置された4個の主極12bで1相分(A相、C相)を構成し、残りの4個の機械角で互いに90°隔てて且つ1相分主極からは機械角で45度隔てて配置された主極12bで2相分(B相、D相)を形成する。各相において、90°毎の4個の主極12bは巻き線14への通電時に交互に異極となるように励磁され駆動される。

【0020】

固定子コア12を構成する複数枚の珪素鋼板には、図10より明らかなように、正方形のコアバック部12aの各辺における外表面が四隅の外表面より周方向外側に段差を持って突出されており、このような珪素鋼板を積層することにより、固定子コア12の各辺にそれぞれ各四隅の表面より周方向外側に段差を持って突出する膨出部12dが形成される。この膨出部12dの表面はモータの外表面の一部を構成することになる。また、固定子コア12は、四隅における孔形状の異なる2種類の珪素鋼板を用いて構成されている。すなわち、第1の珪素鋼板は、図10に示すように、四隅にそれぞれ円形孔12eを透設したものであり、第2の珪素鋼板は、四隅の円形孔12eに加えこの円形孔12eの径方向外側を開口した切り欠き溝12fを形成したものである。そして、図5に示すように、第1の珪素鋼板を積層した上断層の積層体と、第2の珪素鋼板を積層した中間層の積層体と、第1の珪素鋼板を積層した下段層の積層体の3層を積み重ねて固定子コア12を構成している。この結果、固定子コア12の四隅の外周面には、その中間層に外部に開口する凹窪部12gが形成され、上段層及び下段層の円形孔12eが上下からこの凹窪部12gに連通する構成になっている。

【0021】

一方、固定子コア12の内側に配置された回転子20は、図2に示すように、回転子軸22に軸方向に並んで固定された2個の回転子磁極24A、24Bと、この回転子磁極24A、24B間で挟持され軸方向に着磁された円盤状の永久磁石26とにより構成されている。これら回転子磁極24A、24Bはそれぞれ珪素鋼板等を積層して構成され、それぞれの外周には等ピッチで複数個(例えば22個)の磁歯25が等間隔に設けられている。対の回転子磁極24A、24Bは互いに歯ピッチが1/2ずれて配置されており、この2個の回転子磁極24A、24Bとこの間に挟持された永久磁石26とにより回転子要素28が構成されている。永久磁石26は例えばフェライト磁石により構成されている。勿論、他の磁石材料、ネオジウム等の希土類磁石を用いることもできる。

【0022】

回転子磁極24A、24Bの磁歯25の歯数は22であるから、回転子磁歯ピッチは $360^\circ / 22 = 16.36^\circ$ であり、ステップ角は2相機なので回転子磁歯ピッチを4等分した値となり、 4.09° である。すなわち、本モータはHB型であり、一方の回転子磁極24AがS極に磁化されているとすれば、その各磁歯25の間にはN極に磁化された他方の回転子磁極24Bの磁歯25が永久磁石26の厚み分軸方向に隔てて存在する。従って回転子要素28としての磁歯25のN極とS極のピッチは 8.18° であり、この値を相数で割ったものがステップ角であるから、本実施形態は2相機のため、ステップ角は上述した 4.09° となる。

【0023】

図1～図3において、固定子10の軸方向両側(便宜上、下側及び上側と称する)には、モータカバーを構成する下カバー30及び上カバー40が配置され、固定子10の固定子コア12における外周面と共にモータ外表面を構成している。両カバー30、40の外形はそれぞれ固定子コア12と同様にほぼ正四辺形状に形成されている。

【0024】

下カバー30は、底面を構成する底板部31、四辺形状の環状外枠部32、及びこの外枠部32の一辺に連続的に設けられたコネクタ受け部33を有しており、PPS、PBT等

10

20

30

40

50

の樹脂により一体成形されている。底板部 3 1 にはその中央に開口 3 1 a が設けられ、この開口 3 1 a の周縁に回転子軸 2 2 と同心状になるよう厚肉の環状受け座 3 1 b が形成され、後述する軸受ホルダを支持するようになっている。この環状受け座 3 1 b は底板部 3 1 に対して扁平円錐状の薄肉部 3 1 c を介在させる構成になっており、これにより、環状受け座 3 1 b が底板部 3 1 の底面より軸方向内側に偏倚して位置すると共に、薄肉部 3 1 c の弾性により底板部 3 1 に対して軸方向に変位することが可能な構造になっている。この下カバー 3 0 は、後述する固定構造（係止構造）によって外枠部 3 2 の端面を固定子コア 1 2 の下面に当接させた状態で固定子 1 0 に固定され、固定子コア 1 2 の下面より導出している絶縁部材 1 8 及び巻き線 1 4 が覆われる。

【0025】

下カバー 3 0 の一辺のコネクタ受け部 3 3 は外部との接続用のターミナル部を構成する。すなわち、図 1 及び図 2 に示すように、コネクタ受け部 3 3 は下カバー 3 0 の外枠部 3 2 の一部を切り欠くと共に、その周縁を底板部 3 1 と共に側方に延出して形成されており、固定子 1 0 の下側の絶縁部材 1 8 に取り付けられた回路基板 3 4 がコネクタ受け部 3 3 に支持されると共に、回路基板 3 4 及びこれに実装されたコネクタ 3 5 がコネクタ受け部 3 3 に収容されるようになっている。回路基板には巻き線 1 4 の端部がはんだ付けにて電氣的に接続され、これが回路基板 3 4 によってコネクタ 3 5 の端子に接続されており、従って、外部電源や信号をこのコネクタ 3 5 を利用して供給することにより巻き線 1 4 への通電及びその制御を行うことができるようになっている。

【0026】

下カバー 3 0 の外枠部 3 2 における四隅の位置には、角の位置に後述する係合片の係合作用を補助する補助片 3 2 a とその両側に位置し当該角を挟む 2 辺にほぼ平行な側片 3 2 b がそれぞれ外枠部の上縁より軸方向上方に突出するかたちで延設されている。補助片 3 2 a とその両側の側片 3 2 b との間にはスリット 3 2 c が設けられ、少なくとも補助片 3 2 a が個別に径方向外側に弾性変位できるようになっている。補助片 3 2 a の上部には固定子コア 1 2 に係止する補助爪 3 2 d が形成されているが、この補助爪 3 2 d の突出量は比較的小さく設定されている。

【0027】

下カバー 3 0 の四隅における内側寄りにはそれぞれ係合片 3 6 が設けられている。各係合片 3 6 はそれぞれ外枠部 3 2 の四隅に対し一定距離内側に位置し底板部 3 1 より立ち上げられると共に、前記補助片 3 2 a に平行に対峙するかたちで補助片 3 2 a とほぼ同じ高さに突出形成されている。この係合片 3 6 は、上記した固定子コア 1 2 における四隅の円形孔 1 2 e に挿通し得る幅に形成され、係合片 3 6 の上端部の外側面、つまり補助片 3 2 a に向かい合う面に外方向に比較的大きく突出する係合爪 3 6 a が形成されている。この係合片 3 6 は固定子コア 1 2 における下段層の円形孔 1 2 e に挿通され、中間層の凹窪部 1 2 g において、係合片 3 6 の係合爪 3 6 a が円形孔 1 2 e の周縁を段部として係止されており、これにより固定子コア 1 2 と下カバー 3 0 との軸方向の抜けが阻止される。このとき、補助片 3 2 a の補助爪 3 2 d も固定子コア 1 2 における下段層の端縁（上縁）に係止する。

【0028】

ここで、係合片 3 6 は下カバー 3 0 の底板部 3 1 より立ち上げているため、立ち上げ長が長く、比較的大きな弾性たわみ量を確保している。このため、係合片 3 6 の係合爪 3 6 a の突出量を大きくして係止代を十分確保しても係合時の操作性が悪くなることはない。他方、外枠部 3 2 より立ち上げた補助片 3 2 a はたわみ量は小さい反面、剛性を確保している。このため、係合爪 3 6 a のたわみによる固定子コア 1 2 と下カバー 3 0 とのずれやゆがみが補助片 3 2 a により抑制される。この補助片 3 2 a には補助爪 3 2 d を設けない構成とすることもできる。この場合、補助片 3 2 a と側片 3 2 b とはスリット 3 2 c を設けることなく連続的に形成することもできる。なお、図 4 に示すように、底板部 3 1 の四隅の位置には係合片 3 6 の外側面に対応して案内孔 3 7 が形成されている。これは、係合片 3 6 の係合爪 3 6 a を成形時に同時形成する際にスライドコアを案内するためのもので

10

20

30

40

50

ある。

【 0 0 2 9 】

ところで、図 1 ~ 図 3 より明らかなように、下カバー 3 0 外枠部 3 2 における各辺の上端面には、固定子コア 1 2 の各辺の膨出部 1 2 d の端面が載置され、下カバー 3 0 が固定子コア 1 2 を支持するかたちになっている。このとき、固定子コア 1 2 の膨出部 1 2 d は隣り合う 2 隅のそれぞれの側片 3 2 b 間に嵌り込むようになっているが、各側片 3 2 b はそれぞれ、図 8 及び図 9 に示すように、補助片 3 2 a との反対側の側縁が外側に行くに従い厚みが小さくなるように形成されると共に、この厚みの小さくなった側縁に上方に向けて少し拡開するよう小さな傾斜 α が形成されている。外枠部 3 2 の各辺における 2 つの側片 3 2 b 間の間隙はその最下端で最も小さくなっているが、この寸法 L 1 は、
図 1 0 に示すように、固定子コア 1 2 の各辺の膨出部 1 2 d の幅寸法 L 2 に対してコンマ数 mm 程度小さくなっている。このため、外枠部 3 2 の各辺における両側片 3 2 b 間に固定子コア 1 2 の膨出部 1 2 d を嵌合させて膨出部 1 2 d の端面を外枠部 3 2 の上縁に当接させようとする、膨出部 1 2 d の両側が両側片 3 2 b の基部側縁を削りながら押し潰すことになり、膨出部 1 2 d が両側片 3 2 b に密着した状態で嵌合し、固定子コア 1 2 がたつくことなく外枠部 3 2 に支持されることになる。加えて、この密着状態で四隅の各係合片 3 6 が固定子コア 1 2 の所定段部に係止される結果、強固な固定構造を得ることになる。

10

【 0 0 3 0 】

次に、上カバー 4 0 について説明する。固定子コア 1 2 を上方から覆うように設けられる上カバー 4 0 は薄板金属板をプレス成形することにより形成され、天板部 4 1 と四辺形状の外枠部 4 2 とからなっており、天板部 4 1 の中央部には、下カバー 3 0 の底板部 3 1 の開口 3 1 a の内径にほぼ等しい内径の開口 4 1 a が形成されている。また、天板部 4 1 の四隅の位置には、固定子コア 1 2 の四隅の円形孔 1 2 e に対応してねじ孔 4 1 b がバーリング加工等を伴って形成されている。この上カバー 4 0 は、外枠部 4 1 の下端面を固定子コア 1 2 における膨出部 1 2 の上面に当接させた状態で、次に説明するかしめ技術によって固定子 1 0 に固着されている。

20

【 0 0 3 1 】

四辺形状の外枠部 4 2 における四隅に対応する位置には固定片 4 3 が一体にかつ下方へ延出させて設けられている。この各固定片 4 3 は、隅部の角部に位置する主部 4 3 a とこの両側に位置しこの角部を挟む両辺の一部を構成しかつ主部を補強する側部 4 3 b とを有してなり、固定子コア 1 2 の隅部において隣り合う膨出部 1 2 d 間の段差に嵌り込むようなかたちになっている。この固定片 4 3 の両側部 4 3 b は上カバー 4 3 の固定子コア 1 2 に対する回り止めとして機能しており、加えて、後述するかしめ固定の際の変形に対する補強を兼ねている。固定片 4 3 の主部 4 3 a の下部寄りには、図 6 (a) に明示するように、抜き孔 4 3 c が設けられ、主部 4 3 a の抜き孔 4 3 c より下側の部分がかしめ作用部 4 3 d となっている。抜き孔 4 3 c の内下縁はその中央位置が最も低くなるような V 字状の形態となり、2 つのテーパ面 4 3 c 1 , 4 3 c 2 が形成されている。この固定片 4 3 の下部は固定子コア 1 2 の上段層と中間層との接合位置と合致し、中間層の凹窪部 1 2 g の上縁が、上カバー 4 0 の外枠部 4 2 下端面が固定子コア 1 2 の上面に当接する状態において、固定片 4 3 の主部 4 3 a における抜き孔 4 3 c のテーパ面 4 3 c 1 , 4 3 c 2 に一部クロスするような高さに設定されている。

30

40

【 0 0 3 2 】

そして、上カバー 4 0 の固定子 1 0 への固定に際しては、上述したように、固定子コア 1 2 上に上カバー 4 0 をその外枠部 4 2 の下端面を固定子コア 1 2 の上端面に当接させて配置し、次に、上カバー 4 0 の四隅に位置する各固定片 4 3 の主部 4 3 a における作用部 4 3 d の中心部をそれぞれ外側から内方に向けて打刻し、つまりそれぞれの凹窪部 1 2 g に作用部 4 3 d の一部を変形させて入り込ませ、上カバー 4 0 をかしめ固定する。このとき、作用部 4 3 d の一部が固定子コア 1 2 の凹窪部 1 2 g に入り込むことにより上カバー 4 0 の抜け止め、脱落防止が実現するが、本実施形態の構造の場合、特に上カバー 4 0 の

50

強固な固定が実現する。すなわち、図 6 (a) , (b) よりわかるように、固定片 4 3 の主部 4 3 a における抜き孔 4 3 c の下縁のテーパ面 4 3 c 1 , 4 3 c 2 、つまり作用部 4 3 d の上縁テーパ面が固定子コア 1 2 の凹窪部 1 2 g の上縁とクロスしているため、作用部 4 3 d を凹窪部 1 2 g 内に变形させた際、作用部 4 3 d の上縁テーパ面が凹窪部 1 2 g 内に入り込むに従い固定片 4 3 に下方への引っ張り力が発生することになり、上カバー 4 0 を固定子コア 1 2 に押し付けることができ、この押し付け力は上カバー 4 0 の四隅でそれぞれ作用し、上カバー 4 0 全体を固定子コア 1 2 にしっかり固定できることになる。

【 0 0 3 3 】

上述したかしめ作業に際しては、抜き孔 4 3 c の下縁の V 字の頂点に対応するかしめ作用部を目当てに行えばよく、しかもこの位置はかしめ作用部 4 3 d の強度的に最も変形しやすい箇所になるため、かしめ作業は容易であり、かしめによる変形も対称状に得ることができる。つまり、一般にかしめ作業においては、加える力と変形状、変形量の管理が比較的難しい傾向にあるが、上記した形状であれば、かしめ作業が容易である上、再現性の良い変形量を得ることが可能である。

10

【 0 0 3 4 】

固定子コア 1 2 の軸方向両側の内周部には、軸受ブッシュ 5 0 A , 5 0 B が取り付けられ、これにそれぞれ回転子軸 2 2 を回転自在に支持するメタル軸受 5 2 A , 5 2 B が保持されている。この軸受ブッシュ 5 0 A , 5 0 B は P P S 等の樹脂により成形された同一形状のものであり、外径が固定子コア 1 2 の各主極 1 2 b における誘導子歯 1 2 c の内径にほぼ等しく形成された本体部となる円環状ベース部 5 0 a と、この外周部に形成された段付き嵌合部 5 0 b と、嵌合部 5 0 b より軸方向に延出され端面にカバー支持面が形成された円筒状の取付支持筒 5 0 c と、ベース部 5 0 a において取付支持筒 5 0 c の内側にこれと同心状に突設された円筒状のインロー部 5 0 d と、ベース部 5 0 a の内周部に軸方向に延出され内周に軸受保持面が形成された軸受保持筒 5 0 e と、この軸受保持筒 5 0 e の先端より内方に延出形成されたカバー部 5 0 f とを備えてなる。

20

【 0 0 3 5 】

両軸受ブッシュ 5 0 A , 5 0 B の軸受保持面にはメタル軸受 5 2 A , 5 2 B が圧入により固定されている。両軸受ブッシュ 5 0 A , 5 0 B はそれぞれのベース部 5 0 a が向かい合う状態で固定子コア 1 2 にその軸方向両側から取り付けられる。すなわち、軸受ブッシュ 5 0 A , 5 0 B のそれぞれの嵌合部 5 0 b を固定子コア 1 2 の各主極 1 2 b における誘導子歯 1 2 c の内径に嵌合させ、かつそれぞれの嵌合部 5 0 b の段付き面を固定子コア 1 2 の端面に当接させることにより取り付けられ、軸受ブッシュ 5 0 A , 5 0 B の調芯が嵌合部 5 0 b の嵌合により行われると共に、軸方向位置が段付き面により規制されることになる。

30

【 0 0 3 6 】

下側の軸受ブッシュ 5 0 B は、下カバー 3 0 の底板部 3 1 における開口 3 1 a にインロー部 5 0 d を遊嵌させた上で、環状受け座 3 1 b に取付支持筒 5 0 c の端面のカバー支持面を当接し、この状態で下カバー 3 2 を固定子コア 1 2 に固定することにより軸受ブッシュ 5 0 B も同時に固定される。このとき、軸受ブッシュ 5 0 B は環状受け座 3 1 b に対して扁平円錐状の薄肉部 3 1 c の弾性を利用してこれを撓ませており、この弾性復帰力で係合片 3 6 の係合爪 3 6 a が固定子コア 1 2 に対し強固に係止することになるため、固定子コア 1 2 と下ケース 3 0 並びに軸受ブッシュ 5 0 B が確実に固定されることになる。

40

【 0 0 3 7 】

また、上カバー 4 0 の固定子コア 1 2 への固定時、軸受ブッシュ 5 0 A のインロー部 5 0 d が上カバー 4 0 の天板部 4 1 の開口 4 1 a に遊嵌し、取付支持筒 5 0 c のカバー支持面に上カバー 4 0 の天板部 4 1 が当接し、軸受ブッシュ 5 0 A が固定子コア 1 2 と上カバー 4 0 とに挟み込まれた状態となり、上述したかしめ技術によって上カバー 4 0 が固定子コア 1 2 に固定されることにより、固定子コア 1 2 と上ケース 4 0 並びに軸受ブッシュ 5 0 A が確実に固定される。このとき、軸受ブッシュ 5 0 A のインロー部 5 0 d は、上カバー 4 0 の天板部 4 1 の開口 4 1 a より突出する。従って、このインロー部 5 0 d の導出部分

50

を利用することにより、当該モータを各種機器へ取り付けた場合に、回転子軸 22 を精度よく各種機器の入力部に合致させることが可能となる。

【0038】

上述した構成のステッピングモータにあっては、パルス信号により回転することができ、ステップ角が 4.09° に設定されており、一般的な 1.8° のものに比べ、回転角度を大きく設定することができるため、この分、高速に回転させることができる。つまり、実施形態のものは高速化を可能としたステッピングモータであるといえる。そして、モータの出力は回転数とトルクとの積に比例するため、この高速化により出力が増大し、結果として効率が高まることになる。

【0039】

一方、上述したステッピングモータでは、従来のものと異なり、回転子 20 の軸受としてメタル軸受 52A, 52B が用いられている。この種のメタル軸受 52A, 52B はいわゆるスベリ軸受であるため、固定子と回転子間のエアギャップがボールベアリングの場合のエアギャップより多少大きく設定されている。この場合、固定子と回転子間のエアギャップはモータの効率に影響し、エアギャップが大きくなるほど効率が低下する傾向にある。しかしながら、上記実施形態のものでは、ステップ角の設定により高速化し効率を高めた構成になっているため、軸受としてメタル軸受 52A, 52B を用いることに伴って効率の低下を招いても、これを補うだけの効率向上を図る結果、従来の場合と同等以上の効率を発揮するステッピングモータを得ることができる。

【0040】

ここで、上記固定子コア 12 は、珪素鋼板を所定枚数積層して構成されるが、この珪素鋼板を所定形状にプレス打ち抜きしたものを 90° ずつ次々に回転して積層する手法を採用することにより、パーミアンスベクトルのバラツキ抑制効果を得ることができる。つまり、図 10 に示した固定子コア 12 は 90° 点対称構造であるため、 90° 回転させて重ね合わせることににより、プレス抜き型の僅かな寸法の差や珪素鋼板の板厚差によるパーミアンスベクトルのバラツキを、キャンセルさせることができる。

<実施形態 2>

【0041】

次に、本発明の実施形態 2 につき、図 11 及び図 12 を用いて説明する。なお、これらの図面において、前記と同一符号のものは同一もしくは相当するものを示すものとする。

【0042】

図 11 及び図 12 において、前記実施形態 1 のものとは異なる点は上カバー 40' であり、特に、上カバー 40' の天板部 41' において、内周縁が開口 41a と同心状であり外周縁が正八角形をなす環状凹部 41c を形成すると共に、この環状凹部 41c に複数の凸部 41d を周方向に配列したことを特徴とするものである。この環状凹部 41c 及び複数の凸部 41d は、上カバー 40' を金属板でプレス成形する際に同時に形成される。

【0043】

このような上カバー 40' では、その天板部 41' の強度が格段に高まり、当該モータを天板部 41' のねじ孔 41b 等を利用して各種機器へ取り付けの場合に、モータ自体の取付強度を確保することができ、回転子軸 22 を精度よく各種機器の入力部に合致させることが可能となる。

【0044】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載した範囲において種々の変形が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明による回転電機は、高速回転が可能で、高効率化を実現し、かつメタル軸受の採用により低コスト化を図ることができ、ステッピングモータとして、OA 機器である複写機やプリンターの用途に対し安価で高速高トルク低振動の回転電機の提供が可能であり、工業的に大きな寄与が期待される。その他、医療機器、FA 機器、ロボット、遊戯機械、

10

20

30

40

50

住宅設備機器への応用も大いに期待される。

【符号の説明】

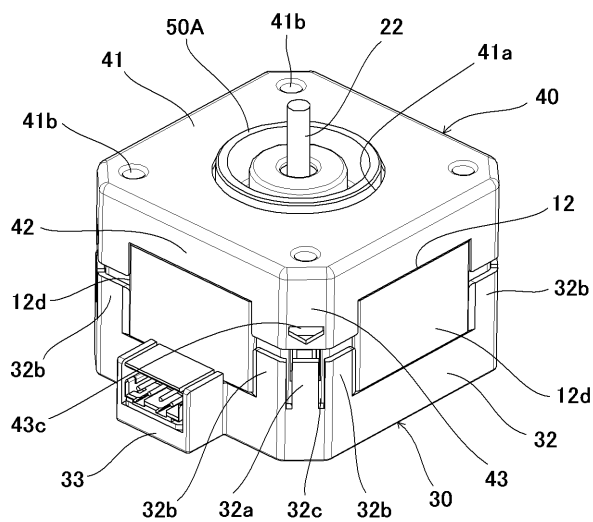
【 0 0 4 6 】

- 1 0 : 固定子
- 1 2 : 固定子コア
- 1 2 b : 主極
- 1 2 d : 膨出部
- 1 2 g : 凹窪部
- 1 4 : 巻き線
- 2 0 : 回転子
- 3 0 : 下カバー
- 3 1 : 底板部
- 3 1 b : 環状受け座
- 3 1 c : 扁平円錐状薄肉部
- 3 2 : 外枠部
- 3 2 a : 補助片
- 3 2 b : 側片
- 3 6 : 係合片
- 3 6 a : 係合爪
- 5 0 A , 5 0 B : 軸受ホルダ
- 5 2 A , 5 2 B : メタル軸受

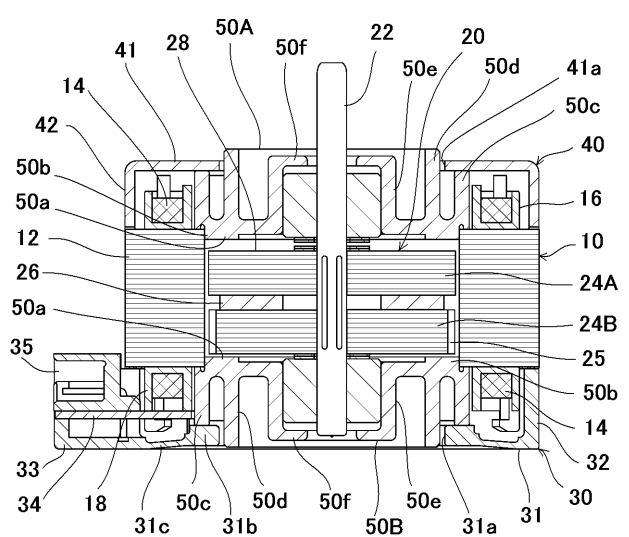
10

20

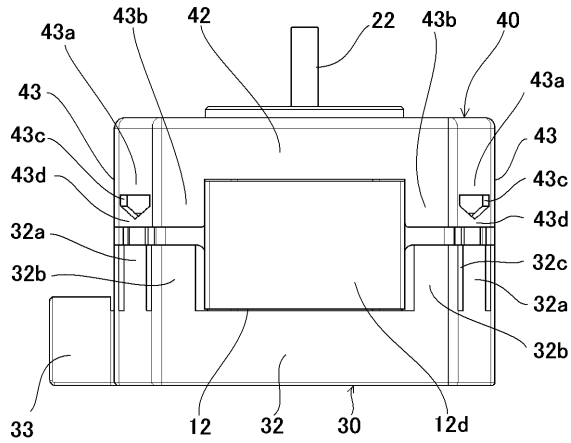
【 図 1 】



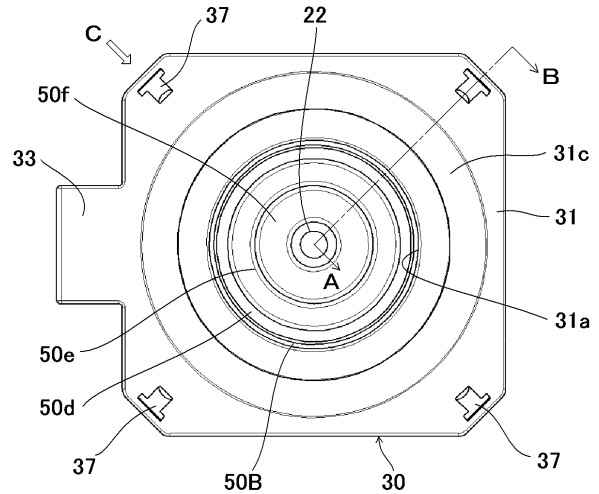
【 図 2 】



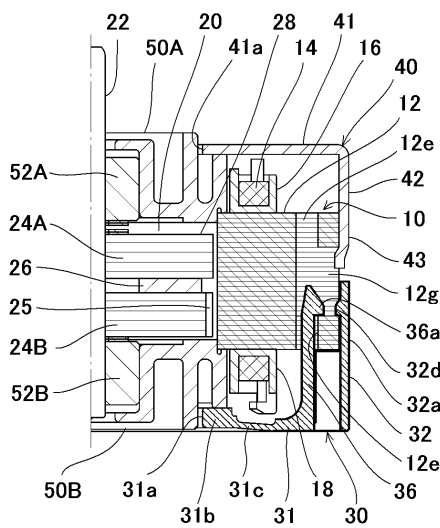
【図 3】



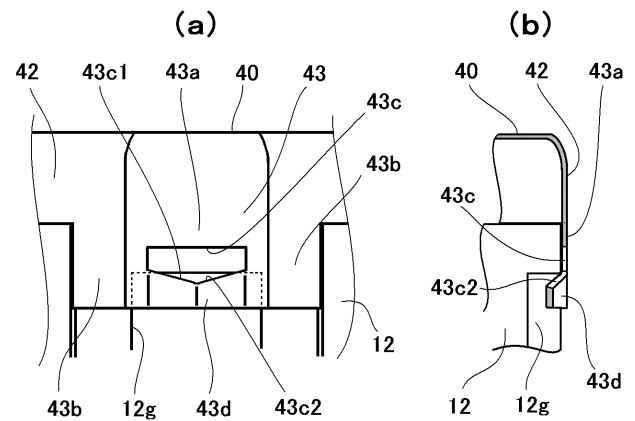
【図 4】



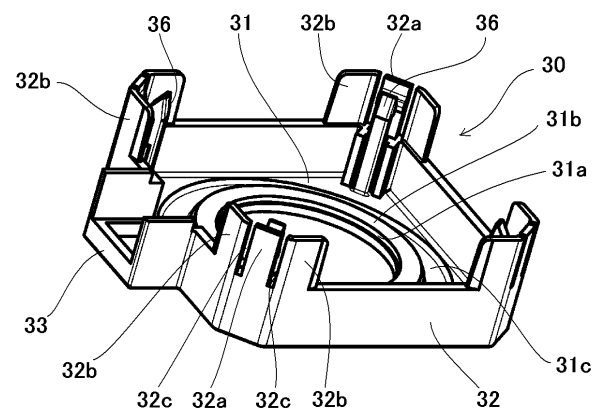
【図 5】



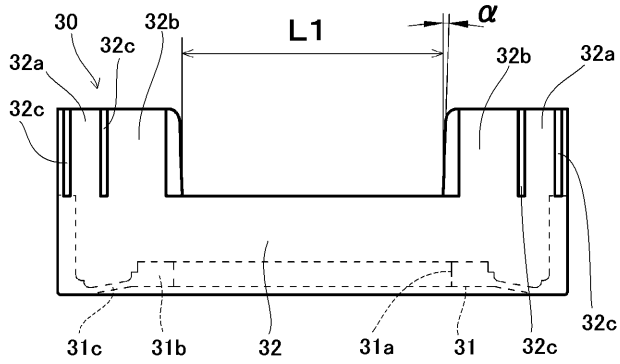
【図 6】



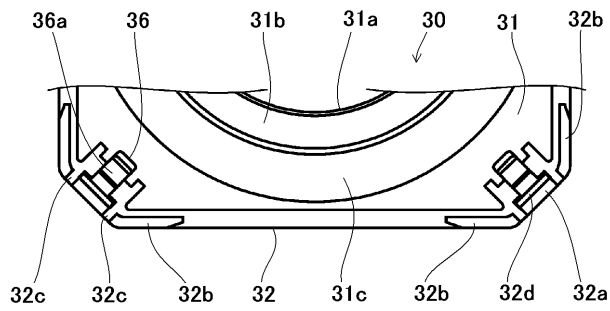
【図 7】



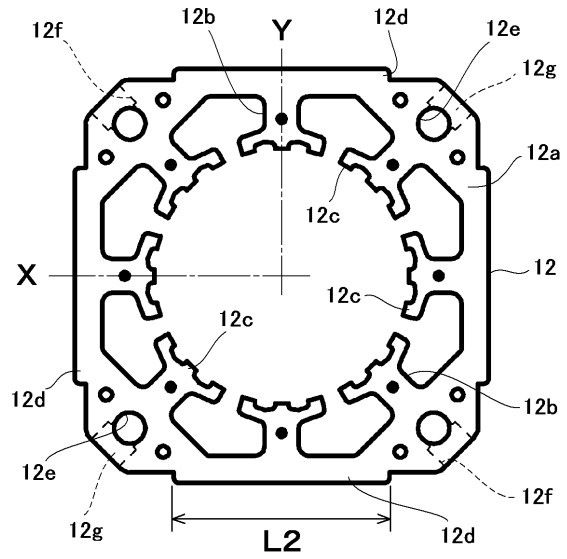
【図 8】



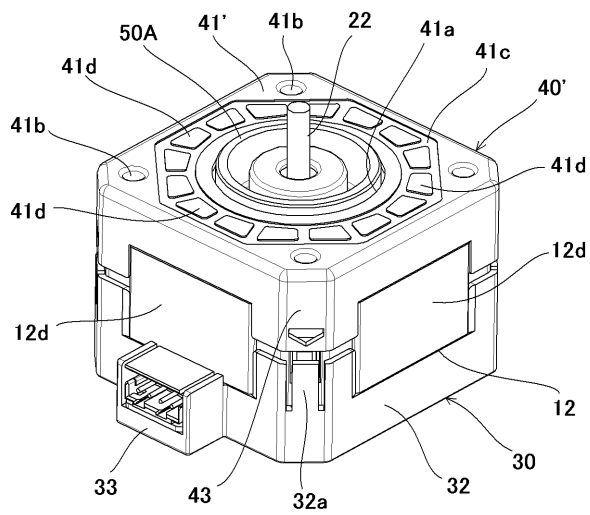
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

