

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4386909号
(P4386909)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2K 1/18	(2006.01)	HO2K	1/18		C
HO2K 29/08	(2006.01)	HO2K	1/18		D
		HO2K	29/08		

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-243728 (P2006-243728)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成18年9月8日(2006.9.8)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2008-67528 (P2008-67528A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成20年3月21日(2008.3.21)	(74) 復代理人	100117064
審査請求日	平成19年12月18日(2007.12.18)		弁理士 伊藤 市太郎
		(74) 代理人	100133514
			弁理士 寺山 啓進
		(74) 代理人	100122910
			弁理士 三好 広之
		(72) 発明者	相良 弘明
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	山口 征史
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ティース部及びヨーク部を有するステータと、ロータと、コイルと、前記ロータの磁極を検出するための第1の磁気センサと、第2の磁気センサと、第3の磁気センサを備えたモーターにおいて、

前記ティース部と前記ヨーク部は、それぞれが独立した構成体からなり、それらが互いに連結され、

前記ティース部は、複数のティースセグメントからなり、

前記複数のティースセグメントは、前記ロータの回転方向に順番に配置される第1のティースと、第2のティースと、第3のティースと、第4のティースとを有し、前記第1のティースと前記第2のティースと、前記第2のティース及び前記第3のティースと、前記第3のティース及び前記第4のティースとは夫々、前記コイルよりも前記ロータ側において前記ロータの回転軸方向の一部が第1の連結部、第2の連結部、及び第3の連結部により連結されて一体的に形成されるティースセグメントを含み、

前記第1の磁気センサは、前記回転軸方向から見て前記第1の連結部を通る前記ステータの径方向上の位置であって、前記径方向から見て前記第1のティースと前記第2のティースとの間であり、且つ、前記回転軸方向上の前記第1及び第2のティースの一端部の位置に配置され、

前記第1のティースと前記第2のティース間において、前記第1の磁気センサが配置される側の前記第1及び第2のティースの一端部に前記ステータの径方向に貫通された空間

ができるように、前記第 1 の連結部が前記一端部と反対側の他端部に形成され、

前記第 2 の磁気センサは、前記回転軸方向から見て前記第 2 の連結部を通る前記ステータの径方向上の位置であって、前記径方向から見て前記第 2 のティースと前記第 3 のティースとの間であり、且つ、前記回転軸方向上の前記第 2 及び第 3 のティースの一端部の位置に配置され、

前記第 2 のティースと前記第 3 のティース間において、前記第 2 の磁気センサが配置される側の前記第 2 及び第 3 のティースの一端部に前記ステータの径方向に貫通された空間ができるように、前記第 2 の連結部が前記一端部と反対側の他端部に形成され、

前記第 3 の磁気センサは、前記回転軸方向から見て前記第 3 の連結部を通る前記ステータの径方向上の位置であって、前記径方向から見て前記第 3 のティースと前記第 4 のティースとの間であり、且つ、前記回転軸方向上の前記第 3 及び第 4 のティースの一端部の位置に配置され、

前記第 3 のティースと前記第 4 のティース間において、前記第 3 の磁気センサが配置される側の前記第 3 及び第 4 のティースの一端部に前記ステータの径方向に貫通された空間ができるように、前記第 3 の連結部が前記一端部と反対側の他端部に形成されていることを特徴とするモータ。

【請求項 2】

前記連結部は、前記回転軸方向に所定間隔を開けて複数形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 3】

前記ティース部は、前記連結部を構成する連結部位及び前記ティースを構成するティース部位を有する第 1 ティース板と前記ティースを構成するティース部位を有する第 2 ティース板が積層されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれか 1 項に記載のモータ。

【請求項 4】

前記連結部は、前記複数の第 1 ティース板が積層されて形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載のモータ。

【請求項 5】

前記ヨーク部には、前記ティース部の一部が挿入される挿入溝が形成され、
前記ティース部には、前記ヨーク部の挿入溝に最初に挿入される側の端部に前記連結部が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヨーク部とティース部とを有するステータを備えたモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ヨーク部とティース部が一部品で一体的に形成されたステータを備えたモータが知られている。一般に、このようなモータにおいては、ティース部は、回転方向に所定間隔で設けられた複数のティースを有し、各ティースは銅線等の金属線からなるコイルに挿通されている。ここで上述のモータのコイルは、ティース部のティースに、巻線機などの自動機によって金属線を巻線することにより作製される。しかしながら、このようにコイルを作製した場合、ティースに金属線を巻線する際に、隣接するティースの間に金属線を保持するための巻線ノズルを挿入する必要がある。このため、隣接するティースの間には、巻線ノズルを挿入するための空間を残さなくてはならず、当該空間にコイルを設けることはできないため、コイルの占積率を大きくすることができないといった問題があった。

【0003】

そこで、特許文献 1 には、ヨーク部と複数のティースを有するティース部とが独立した構成体により構成されたステータを備えたモータが開示されている。このモータの製造工

10

20

30

40

50

程では、ヨーク部及びティース部をそれぞれ一部品で環状に形成した後、ティース部の各ティースを既に巻線されたコイルに挿通する。その後、ヨーク部とティース部の各ティースとを嵌め合わせてステータを製造している。

【0004】

このように既に巻線された状態のコイルにティース部のティースを挿通させることにより、上述のコイルを巻線するための巻線ノズルを挿入するための空間を隣接するティース間に残す必要がなくなるので、コイルを設けることができる空間を増加させることができた。この結果、コイルの占積率を向上させることができた。

【特許文献1】特開平11-252842号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、上述したように、特許文献1に記載のモータでは、ティース同士が連結された同一形状のティース板を複数積層してティース部を作製している。このため、ティースと隣接するティースは、ロータの回転軸方向において、全ての部分が連結された構造を有することになるので、ティース間で漏れる磁力線が多くなり、モータの特性が低下するといった課題があった。

【0006】

一方、上記特許文献1では、ヨーク部とティース部とを連結させた後、各ティースが切断されて分割されたモータも記載されているが、このモータでは一部品のティース部を各ティースに分割するための切断工程が必要となるため、製造工程の工程数が増加するといった課題があった。

【0007】

本発明は、上述した課題を解決するために創案されたものであり、コイルの占積率を高めつつ、モータの特性の低下を抑制することができるモータを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、ティース部及びヨーク部を有するステータと、ロータと、コイルと、前記ロータの磁極を検出するための第1の磁気センサと、第2の磁気センサと、第3の磁気センサを備えたモータにおいて、前記ティース部と前記ヨーク部は、それぞれが独立した構成体からなり、それらが互いに連結され、前記ティース部は、複数のティースセグメントからなり、前記複数のティースセグメントは、前記ロータの回転方向に順番に配置される第1のティースと、第2のティースと、第3のティースと、第4のティースとを有し、前記第1のティースと前記第2のティースと、前記第2のティース及び前記第3のティースと、前記第3のティース及び前記第4のティースとは夫々、前記コイルよりも前記ロータ側において前記ロータの回転軸方向の一部が第1の連結部、第2の連結部、及び第3の連結部により連結されて一体的に形成されるティースセグメントを含み、前記第1の磁気センサは、前記回転軸方向から見て前記第1の連結部を通る前記ステータの径方向上の位置であって、前記径方向から見て前記第1のティースと前記第2のティースとの間であり、且つ、前記回転軸方向上の前記第1及び第2のティースの一端部の位置に配置され、前記第1のティースと前記第2のティース間において、前記第1の磁気センサが配置される側の前記第1及び第2のティースの一端部に前記ステータの径方向に貫通された空間ができるように、前記第1の連結部が前記一端部と反対側の他端部に形成され、前記第2の磁気センサは、前記回転軸方向から見て前記第2の連結部を通る前記ステータの径方向上の位置であって、前記径方向から見て前記第2のティースと前記第3のティースとの間であり、且つ、前記回転軸方向上の前記第2及び第3のティースの一端部の位置に配置され、前記第2のティースと前記第3のティース間において、前記第2の磁気センサが配置される側の前記第2及び第3のティースの一端部に前記ステータの径方向に貫通された空間ができるように、前記第2の連結部が前記一端部と反

10

20

30

40

50

対側の他端部に形成され、前記第3の磁気センサは、前記回転軸方向から見て前記第3の連結部を通る前記ステータの径方向上の位置であって、前記径方向から見て前記第3のティースと前記第4のティースとの間であり、且つ、前記回転軸方向上の前記第3及び第4のティースの一端部の位置に配置され、前記第3のティースと前記第4のティース間において、前記第3の磁気センサが配置される側の前記第3及び第4のティースの一端部に前記ステータの径方向に貫通された空間ができるように、前記第3の連結部が前記一端部と反対側の他端部に形成されていることを特徴とするモータである。

【0009】

また、請求項2に記載の発明は、前記連結部は、前記回転軸方向に所定間隔を開けて複数形成されていることを特徴とする請求項1に記載のモータである。

10

【0010】

また、請求項3に記載の発明は、前記ティース部は、前記連結部を構成する連結部位及び前記ティースを構成するティース部位を有する第1ティース板と前記ティースを構成するティース部位を有する第2ティース板が積層されていることを特徴とする請求項1又は2のいずれか1項に記載のモータである。

【0011】

また、請求項4に記載の発明は、前記連結部は、前記複数の第1ティース板が積層されて形成されていることを特徴とする請求項3に記載のモータである。

【0013】

また、請求項5に記載の発明は、前記ヨーク部には、前記ティース部の一部が挿入される挿入溝が形成され、前記ティース部には、前記ヨーク部の挿入溝に最初に挿入される側の端部に前記連結部が形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のモータである。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明の請求項1の構成によると、ティース部とヨーク部とを独立した構成体によって構成しているので、既に巻線されたコイルにティース部のティースを挿通させることができ、この結果、コイルの占積率を向上させることができる。また、ティース同士は、回転軸方向の一部のみが連結部により連結されているので、ティース間での磁力線の漏れを抑制することができ、モータの特性の低下を抑制することができる。更に、少なくとも一部のティース同士を連結することにより、ティースを分割するための切断工程を簡略化することができるので、製造工程を簡略化できる。また、磁気センサが配置される側に連結部を形成しないことにより、連結部から漏れる磁力線に起因する磁気センサが受ける影響を抑制することができる。このため、ロータの磁極を正確に磁気センサにより検出することができる。

30

【0015】

本発明の請求項2の構成によると、所定間隔を開けて連結部を複数形成することにより、連結部を一個所に集中させて形成する場合に比べて、ティース間に作用する力を分散させることができるので、ティース間の連結の強度を向上させることができる。

40

【0016】

本発明の請求項3の構成によると、一枚板で形成された同じ厚みのティース部と比べた場合、同程度の強度を確保しつつ、第1ティース板及び第2ティース板の積層構造によりティース部の内部に発生する渦電流を抑制することができるので、電気エネルギーの損失（渦電流損）を抑制できる。

【0017】

本発明の請求項4の構成によると、渦電流を抑制するために薄い金属板により第1ティース板を作製した場合でも、第1ティース板を積層することにより連結部の強度を高める

50

ことができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 5 の構成によると、ロータの挿入溝に最初に挿入される側の端部に連結部が形成されているので、挿入時にヨーク部とティース部とが当接した場合等においても、ティース部の歪みを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。尚、本実施形態は、電動バイクのタイヤに装着される三相式のインナーロータ型のブラシレスモータに本発明を適用したものである。

10

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本実施形態によるブラシレスモータの全体斜視図である。図 2 は、図 1 における A - A 線に沿った断面図である。図 3 は、ケースに装着されたステータの斜視図である。図 4 は、ステータの斜視図である。図 5 は、ステータコイルが装着されたステータの 1 セグメントの斜視図である。図 6 及び図 7 は、ステータの 1 セグメントの斜視図である。図 8 は、ヨークセグメントの斜視図である。

【 0 0 2 2 】

図 9 及び図 1 0 は、ヨーク板の平面図である。図 1 1 は、ティースセグメントの斜視図である。図 1 2 及び図 1 3 は、ティース板の平面図である。図 1 4 は、図 3 における B - B 線に沿った断面図である。図 1 5 は、図 3 における C - C 線に沿った断面図である。尚、便宜上、図 3、図 4、図 6、図 7 では、ステータコイルを省略している。

20

【 0 0 2 3 】

図 1 及び図 2 に示すように、ブラシレスモータ 1 は、ケース 2 と、ロータ 3 と、シャフト 4 と、ステータコイル 5 と、バスリング 6 と、ステータ 7 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

ケース 2 は、互いにボルト（図示略）で固定されたアルミニウム製のケース部 1 1 及びケース部 1 2 からなる。図 1 に示すように、ケース部 1 2 の外周面には、入出力端子 1 3 が設けられている。尚、図 2 において、入出力端子 1 3 は便宜上省略している。

【 0 0 2 5 】

図 3 及び図 1 4 に示すように、ケース部 1 2 の内底面（内側面）1 2 d には、後述するステータ 7 のヨークセグメント 2 1、2 2 の圧入溝 2 3 の一端を閉鎖してティースセグメント 4 2、4 3 を押圧可能な 1 0 個の閉鎖リブ 1 2 a が一体的に突出するように且つ外周縁部から中心側へ延びるように形成されている。また、図 3 及び図 1 5 に示すように、ケース部 1 2 の内底面 1 2 d の外周縁部には、ステータ 7 を固定するための固定ネジ 6 0 が螺合されるネジ孔 1 2 b が設けられた取付部 1 2 c が 9 個所に形成されている。

30

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、ロータ 3 の外周部には、複数の磁石 3 a が設けられている。ロータ 3 の内周部には、タイヤが装着されるシャフト 4 が圧入されている。シャフト 4 は、タイヤが装着されるシャフト部 4 a と、ロータ 3 が装着されるシャフト部 4 b とを有する。シャフト 4 a、4 b は、減速用の遊星ギヤ 1 4 によって連結されている。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 及び図 5 に示すように、ステータコイル 5 は、ティース 4 1 が挿通された管状のインシュレータ 1 5 に銅線 1 6 が巻線された構成を有する。バスリング 6 は、ステータコイル 5 の三相及び中性点に対応した 4 枚の黄銅板を有し、各ステータコイル 5 を結線する。

【 0 0 2 8 】

次に、本実施形態の特徴部分であるステータ 7 について説明する。図 3 に示すように、ステータ 7 はケース 2 のケース部 1 2 の内側に固定されている。図 3 ~ 図 7 に示すように、ステータ 7 は、独立した構成体であるヨーク部 2 0 のヨークセグメント 2 1、2 2 とティース部 4 0 のティースセグメント 4 2、4 3 とが互いに連結され、更に、隣接するヨー

50

クセグメント 2 1、2 2 同士が連結された構成を有する。ここで、図 4 から明らかなように、ヨークセグメント 2 1、2 2 とティースセグメント 4 2、4 3 は、同数であり且つ一対一の関係になっており、ティースセグメント 4 2、4 3 が、隣接するヨークセグメント 2 1、2 2 間に跨ることがないように連結されている。

【 0 0 2 9 】

図 3 及び図 4 に示すように、ヨーク部 2 0 は、略円弧状の 4 個のヨークセグメント 2 1 と 1 個のヨークセグメント 2 2 とが遊嵌により連結されて略円筒形状に形成されている。以下、ヨークセグメント 2 1 に関しては詳細に説明し、ロータ 3 の回転方向（以下、回転方向という）の長さが異なる以外は略同じ構成のヨークセグメント 2 2 に関しては簡単に説明する。

10

【 0 0 3 0 】

図 8 に示すように、ヨークセグメント 2 1 の内周側には、ロータ 3 の回転軸方向（以下、回転軸方向という）に延びる 4 本の圧入溝（請求項記載の挿入溝に相当）2 3 が形成されるとともに、各圧入溝 2 3 の一端部には圧入溝 2 3 の一端を閉鎖してティースセグメント 4 2 を押圧可能な閉鎖壁 2 4 が形成されている。圧入溝 2 3 は、平面視にて、ティースセグメント 4 2 の内側への離脱を防止するために、内周側の辺が外周側の辺よりも短い台形状に形成されている。

【 0 0 3 1 】

ヨークセグメント 2 1 の回転方向 R の一端部には嵌合溝 2 5 が形成され、他端部には隣接するヨークセグメント 2 1、2 2 の嵌合溝 2 5 に遊嵌可能な嵌合突部 2 6 が形成されている。尚、嵌合溝 2 5 と嵌合突部 2 6 は、遊嵌部分において嵌合溝 2 5 と嵌合突部 2 6 の間に、例えば、約 0 . 0 3 mm のギャップが形成された状態で遊嵌されている。そして、ヨークセグメント 2 1、2 2 の嵌合溝 2 5 に隣接するヨークセグメント 2 1、2 2 の嵌合突部 2 6 を嵌合させることにより各ヨークセグメント 2 1、2 2 が遊嵌により連結されてヨーク部 2 0 が形成される。

20

【 0 0 3 2 】

ヨークセグメント 2 1 の外周部には、ケース部 1 2 の外周部 1 2 e の内面に当接させてステータ 7 を位置決めするための 2 個のガイド部 2 7 が形成されている。また、ガイド部 2 7 には、ステータ 7 を固定するための固定ネジ 6 0 が通される部分円弧状の凹部 2 8 が形成されている。尚、ケース部 1 2 には、凹部 2 8 に対応した位置に、凹部 2 8 と組み合わせることで円形状になる部分円弧状の凹部（図示略）が形成されている。

30

【 0 0 3 3 】

各ヨークセグメント 2 1 は、図 9 及び図 1 0 に示す、約 0 . 5 mm の鉄板からなる 2 種類のヨーク板 2 9、ヨーク板 3 0 が積層された構成を有する。ヨーク板 2 9、3 0 には、共に、嵌合溝 2 5、嵌合突部 2 6、ガイド部 2 7、凹部 2 8 を構成する嵌合溝部位 2 5 a、嵌合突部部位 2 6 a、ガイド部部位 2 7 a、凹部部位 2 8 a が形成されている。更に、ヨーク板 2 9 には閉鎖壁 2 4 を構成する閉鎖壁部位 2 4 a が形成され、ヨーク板 3 0 には圧入溝 2 3 を構成する圧入溝部位 2 3 a が形成されている。各ヨークセグメント 2 1 では、2 枚のヨーク板 2 9 が積層され、その上に 5 0 枚のヨーク板 3 0 が積層された状態でかしめられて各ヨーク板 2 9、3 0 が固定されている。即ち、各閉鎖壁 2 4 は、2 枚のヨーク板 2 9 の閉鎖壁部位 2 4 a により構成されている。

40

【 0 0 3 4 】

次に、ヨークセグメント 2 2 について図 7 を参照して簡単に説明する。ヨークセグメント 2 2 は、圧入溝 2 3 及び閉鎖壁 2 4 が 2 つずつ設けられ、それに伴って、ヨークセグメント 2 1 より回転方向 R の長さが短くなるように構成されている。また、ヨークセグメント 2 2 も閉鎖壁部位 2 4 a が形成されたヨーク板及び圧入溝部位 2 3 a が形成されたヨーク板（図示略）が積層された構造を有する。

【 0 0 3 5 】

図 3 及び図 4 に示すように、ティース部 4 0 は、1 8 個のティース 4 1 を有し、4 個のティースセグメント 4 2 と、1 個のティースセグメント 4 3 とを備えている。以下、ティ

50

ースセグメント42については詳細に説明し、回転方向Rの長さが異なる以外は略同じ構成のティースセグメント43については簡単に説明する。

【0036】

図11に示すように、ティースセグメント42は、4個のティース41と、連結部44とを有する。各ティース41は、圧入突部45と、ステータコイル5に挿通される四角柱状のコイル支持部46と、ステータコイル5よりも内側に設けられた先端部47とからなる。圧入突部45は、ヨーク部20の圧入溝23に隙間なく圧入可能な形状に形成されている。圧入突部45の回転方向Rの幅は、ステータコイル5に挿通される際に、圧入突部45が障害にならないようにコイル支持部46の回転方向Rの幅よりも小さくなるように形成されている。

10

【0037】

先端部47は、コイル支持部46と回転軸方向の厚みが同じで且つコイル支持部46よりも回転方向Rの幅が広い平板状に形成されている。各ティースセグメント42内において、ティース41の先端部47の回転方向Rの端部のうち回転軸方向の一部は、隣接するティース41の先端部47の対応する一部と連結部44により連結されて一体的に形成されている。また、図3及び図4に示すように、隣接するティースセグメント42のティース41の先端部47間にはギャップ48が形成されている。先端部47の内周面は、回転方向Rの径方向を法線ベクトルとする平面形状に形成されている。これにより、先端部47の内周面において、回転時に磁力線の変化の大きい回転方向Rの両端部とロータ3との距離が、磁力線の変化の小さい回転方向Rの中心部とロータ3との距離よりも長くなる。

20

【0038】

図11に示すように、連結部44は、隣接するティース41の先端部47の間に3個ずつ設けられている。各ティース41間の3個の連結部44は、回転軸方向において連結部44間にステータ7の径方向に貫通された空間ができるように、先端部47の回転軸方向の両端部と中央部とに所定間隔を空けて形成されている。

【0039】

ティースセグメント42は、図12及び図13に示す、約0.5mmの鉄板からなる2種類のティース板（請求項記載の第1ティース板に相当）49、ティース板（請求項記載の第2ティース板に相当）50が積層された構成を有する。ティース板49には、ティース41と連結部44を構成する4個のティース部位41a及びそれらを連結する3個の連結部部位44aが形成されている。一方、ティース板50は、ティース41を構成するティース部位41aのみからなる。各ティースセグメント42では、2枚のティース板49、23枚のティース板50、2枚のティース板49、23枚のティース板50、2枚のティース板49が積層方向に順次積層された状態でかしめられて、各ティース板49、50が固定されている。即ち、各連結部44は、2枚のティース板49の連結部部位44aによって構成されている。尚、積層方向の各層において、ティース板50は、4個所のティース41に対応した位置に1枚ずつ合計4枚が配置され、これら4枚が配置された層を1層として、積層方向に23層ずつ積層されている。

30

【0040】

次に、ティースセグメント43について図7を参照して簡単に説明する。ティースセグメント43は、ティース41を2個だけ有し、それに伴って、回転方向Rの長さが短くなるように形成されている。また、ティースセグメント43もティース部位41a及び連結部部位44aが形成されたティース板とティース部位41aのみからなるティース板（図示略）とが積層された構造を有する。

40

【0041】

次に、ステータ7がケース2のケース部12に装着された状態について、図3、図14及び図15を参照して説明する。

【0042】

図14に示すように、ケース部12に閉鎖リブ12aが形成されている部分では、固定

50

ネジ 6 0 (図 1 5 参照) により固定された状態において、ヨーク部 2 0 の圧入溝 2 3 の一端部に形成された閉鎖壁 2 4 によってティース 4 1 の一端面が押圧されるとともに、圧入溝 2 3 の他端部側に設けられたケース部 1 2 の閉鎖リブ 1 2 a によってティース 4 1 の他端面が押圧される。これにより、ヨーク部 2 0 に対するティース部 4 0 の離脱を防止できる。

【 0 0 4 3 】

尚、図 3 に示すように、18 個のティース 4 1 に対して閉鎖リブ 1 2 a は 1 0 個しか形成されていないが、各ティースセグメント 4 2、4 3 が 2 つの閉鎖リブ 1 2 a により押圧されるように閉鎖リブ 1 2 a が配置されているので、10 個の閉鎖リブ 1 2 a でも全てのティースセグメント 4 2、4 3 の離脱を防止できる。

10

【 0 0 4 4 】

また、図 3 に示すように、ヨーク部 2 0 にガイド部 2 7 が形成されている部分では、ガイド部 2 7 の外周面がケース部 1 2 の外周部 1 2 e の内面に当接して、ヨーク部 2 0 が位置決めされている。また、図 1 5 に示すように、ガイド部 2 7 の凹部 2 8 に挿通された固定ネジ 6 0 が、ケース部 1 2 に形成されたネジ孔 1 2 b に螺合されている。これにより、ヨーク部 2 0 がティース部 4 0 とともにケース部 1 2 に固定される。

【 0 0 4 5 】

次に、ステータの組み立て及び取り付け工程を中心にブラシレスモータの製造工程について簡単に説明する。

【 0 0 4 6 】

まず、図 9 に示すヨークセグメント 2 1 を構成するヨーク板 2 9 を厚さ約 0 . 5 mm の鉄板を金型により打ち抜いて作製する。次に、ヨーク板 2 9 の閉鎖壁部位 2 4 a に対応する領域を打ち抜いて、図 1 0 に示す圧入溝部位 2 3 a が形成されたヨーク板 3 0 を作製する。そして、ヨーク板 2 9、3 0 を積層した状態のかしめて、図 8 に示すヨークセグメント 2 1 を作製する。同様に、ヨークセグメント 2 2 も作製する。

20

【 0 0 4 7 】

次に、図 1 2 及び図 1 3 に示すティースセグメント 4 2 を構成するティース板 4 9、5 0 を厚さ約 0 . 5 mm の鉄板を金型により打ち抜いて作製する。そして、これらのティース板 4 9、5 0 を積層した状態のかしめて、図 1 1 に示すティースセグメント 4 2 を作製する。同様に、ティースセグメント 4 3 も作製する。

30

【 0 0 4 8 】

次に、図 5 に示すように、ティース 4 1 のコイル支持部 4 6 を、既にインシュレータ 1 5 に銅線 1 6 が巻線されたステータコイル 5 に挿通させた後、ティースセグメント 4 2 (4 3) のティース 4 1 の圧入突部 4 5 を、閉鎖壁 2 4 が形成されていない開放端側からヨークセグメント 2 1 (2 2) の圧入溝 2 3 に圧入して、ティースセグメント 4 2 (4 3) とヨークセグメント 2 1 (2 2) とを連結する。次に、閉鎖壁 2 4 が形成されていない開放端側をケース部 1 2 の内底面 1 2 d に対向させ、ヨークセグメント 2 1 (2 2) のガイド部 2 7 をケース部 1 2 の外周部 1 2 e の内面に当接させ且つケース部 1 2 のネジ孔 1 2 b がガイド部 2 7 の凹部 2 8 と一致するようにヨークセグメント 2 1 (2 2) を位置決めした状態で、ティースセグメント 4 2 (4 3) とともにヨークセグメント 2 1 (2 2) を配置する。

40

【 0 0 4 9 】

その後、他のティースセグメント 4 2、4 3 及びヨークセグメント 2 1、2 2 も圧入して連結した状態で所定の位置に順次配置し、隣接するヨークセグメント 2 1、2 2 同士を嵌合溝 2 5 と嵌合突部 2 6 により遊嵌して連結する。次に、全てのヨークセグメント 2 1、2 2 及びティースセグメント 4 2、4 3 をケース部 1 2 の内部に配置して連結した後、ヨークセグメント 2 1、2 2 の凹部 2 8 に挿通された固定ネジ 6 0 をネジ孔 1 2 b に螺合させてステータ 7 をケース部 1 2 に固定する。

【 0 0 5 0 】

その後、ロータ 3、シャフト 4 等の他の部品をケース 2 に取り付けてブラシレスモータ

50

1 が完成する。

【 0 0 5 1 】

上述したように、本実施形態によるブラシレスモータ 1 では、ヨーク部 2 0 とティース部 4 0 とを独立した構成体により構成することにより、既に巻線されたステータコイル 5 にティース部 4 0 のティース 4 1 を挿通させることができるので、ステータコイル 5 の占積率を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

また、ティースセグメント 4 2、4 3 が既に分割された状態で組み立てられるので、ステータを組み立てた後のティース間を分割するための切断工程を省略することができるので、製造工程を簡略化することができる。また、ティース 4 1 同士を連結することにより、振動などによるヨーク部 2 0 に対するティース部 4 0 の移動を抑制することができるとともに、部品点数を減少させることができる。

10

【 0 0 5 3 】

また、ティース 4 1 同士は、回転軸方向の一部のみが 3 個の連結部 4 4 により連結されているので、ティース 4 1 間での磁力線の漏れを抑制することができ、モータの特性の低下を抑制することができる。更に、所定間隔を開けて 3 個の連結部 4 4 を形成することにより、連結部を一個所に集中させて形成する場合に比べて、ティース 4 1 間に作用する力を分散させることができるので、ティース 4 1 間の連結の強度を向上させることができる。また、これにより連結部 4 4 の回転軸方向の厚みを小さくすることができるので、ティース 4 1 間の磁力線の漏れをより抑制することができる。

20

【 0 0 5 4 】

また、ティース部 4 0 をティース板 4 9、5 0 による積層構造にすることによって、一枚板で形成された同じ厚みのティース部と比べた場合、同程度の強度を確保しつつ、ティース部 4 0 の内部に発生する渦電流を抑制することができるので、電気エネルギーの損失を抑制できる。

【 0 0 5 5 】

更に、連結部 4 4 を 2 枚のティース板 4 9 による積層構造にすることによって、渦電流を抑制するためにティース板 4 9 を薄い鉄板により作製しても、連結部 4 4 の強度を確保することができる。

【 0 0 5 6 】

以上、実施形態を用いて本発明を詳細に説明したが、本発明は本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載及び特許請求の範囲の記載と均等の範囲により決定されるものである。以下、上記実施形態を一部変更した変更形態について説明する。

30

【 0 0 5 7 】

上述した実施形態では、電動バイクのインナーロータ型の三相式のブラシレスモータに本発明を適用した例を示したが、他の電動自転車、家電製品等に使用される別の形式のモータに適用することも可能である。

【 0 0 5 8 】

また、ヨークセグメント 2 1、2 2 及びティースセグメント 4 2、4 3 の数は適宜変更可能である。

40

【 0 0 5 9 】

また、ティースセグメント 4 1、4 2 に形成される連結部 4 4 の数及び位置などは適宜変更可能である。例えば、図 1 6 に示すティースセグメント 4 2 A のように、ティース 4 1 間に連結部 4 4 を 2 個ずつ設けてもよい。この場合、図 1 6 に示すように、ロータ 3 の磁石 3 a の磁極を検出するためのホール IC などの磁気センサ 6 1 が設置される側の端部以外の位置にのみ連結部 4 4 を形成することが好ましい。尚、磁気センサ 6 1 は、図 1 6 及び図 1 7 に示すように、回転軸方向（図 1 7 における紙面垂直方向）から視て連結部 4 4 とステータ 7 の中心 C とを通る径方向 B 上の位置であって、且つ、径方向 B から視てティース 4 1 とはずれた回転軸方向上の位置に配置されている。更に、図 1 7 に示すように

50

、磁気センサ 6 1 は、径方向 B 上において、連結部 4 4 と同じ位置又は連結部 4 4 よりも中心 C 側の位置に配置することが好ましいが、ロータ 3 の磁極を検出することが可能であれば、連結部 4 4 よりも外側に配置してもよい。このように磁気センサ 6 1 の近傍に連結部 4 4 を形成しないことにより、連結部 4 4 から漏れる磁力線によって磁気センサ 6 1 が受ける影響を抑制することができるからである。尚、上述した一端部の連結部 4 4 を省略するティースセグメント 4 2 A の構成は、磁気センサ 6 1 が近傍に配置されるティースセグメントにのみ適用してもよいし、全てのティースセグメントに適用してもよい。また、磁気センサ 6 1 をティースセグメント 4 1、4 2 間に形成されたギャップ 4 8 に配置してもよい。

【 0 0 6 0 】

10

更に、このように構成する場合、図 1 8 に示すように、連結部 4 4 が形成されている側からヨークセグメント 2 1 の圧入溝 2 3 に圧入突部 4 5 を圧入することが望ましい。このように連結部 4 4 が形成されて強度の高い圧入突部 4 5 の端部を最初に圧入溝 2 3 に圧入することにより、ヨークセグメント 1 2 とティースセグメント 4 2 A とが当接した場合でも、圧入時のティースセグメント 4 2 A の歪みを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 1 】

【図 1】本実施形態によるブラシレスモータの全体斜視図である。

【図 2】図 1 における A - A 線に沿った断面図である。

【図 3】ケースに装着されたステータの斜視図である。

20

【図 4】ステータの斜視図である。

【図 5】ステータコイルが装着されたステータの 1 セグメントの斜視図である。

【図 6】ステータの 1 セグメントの斜視図である。

【図 7】ステータの 1 セグメントの斜視図である。

【図 8】ヨークセグメントの斜視図である。

【図 9】ヨーク板の平面図である。

【図 1 0】ヨーク板の平面図である。

【図 1 1】ティースセグメントの斜視図である。

【図 1 2】ティース板の平面図である。

【図 1 3】ティース板の平面図である。

30

【図 1 4】図 3 における B - B 線に沿った断面図である。

【図 1 5】図 3 における C - C 線に沿った断面図である。

【図 1 6】ティースセグメントの変形例の斜視図である。

【図 1 7】ティースセグメントの変形例の平面図である。

【図 1 8】変形例のティースセグメントをヨークセグメントに挿入する際の図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

1 ブラシレスモータ

2 ケース

3 ロータ

40

4 シャフト

5 ステータコイル

7 ステータ

1 1、1 2 ケース部

1 2 a 閉鎖リブ

2 0 ヨーク部

2 1、2 2 ヨークセグメント

2 3 圧入溝

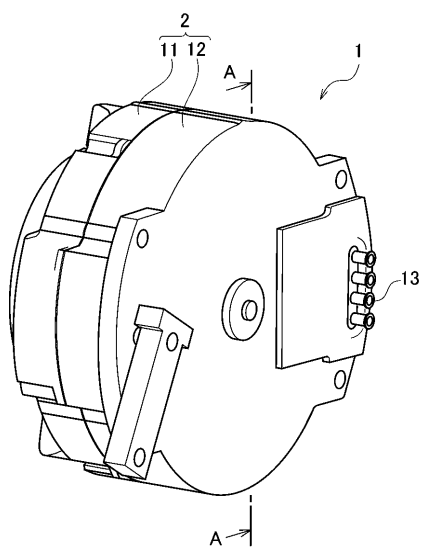
2 4 閉鎖壁

2 5 嵌合溝

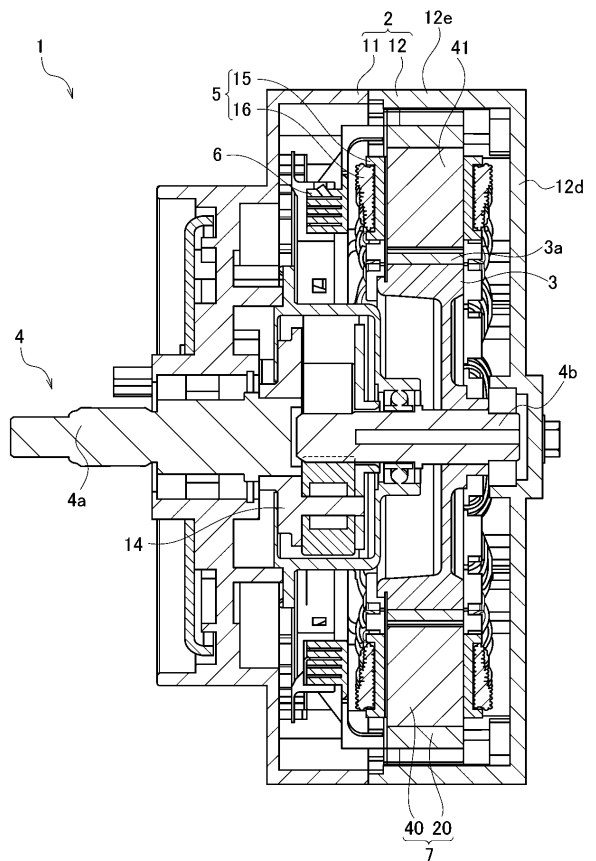
50

- 2 6 嵌合突部
- 2 7 ガイド部
- 2 8 凹部
- 2 9、3 0 ヨーク板
- 4 0 ティース部
- 4 1 ティース
- 4 1 a ティース部位
- 4 2、4 2 A、4 3 ティースセグメント
- 4 4 連結部
- 4 4 a 連結部部位
- 4 5 圧入突部
- 4 6 コイル支持部
- 4 7 先端部
- 4 8 ギャップ
- 4 9、5 0 ティース板
- 6 0 固定ネジ
- 6 1 磁気センサ

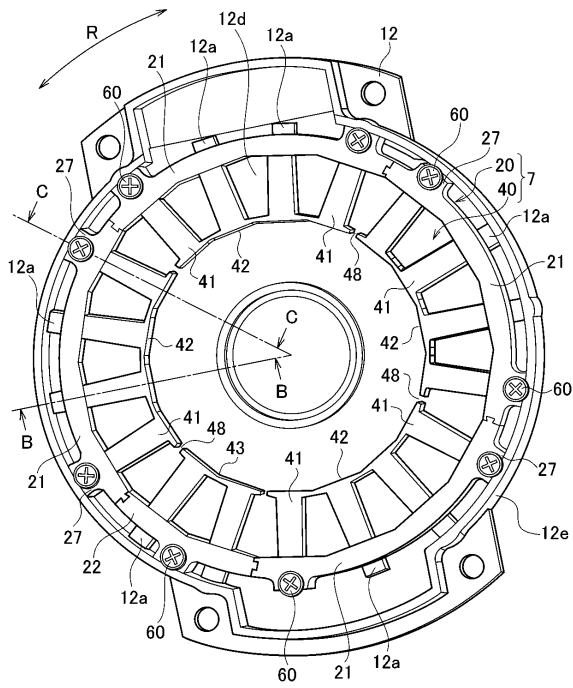
【図 1】



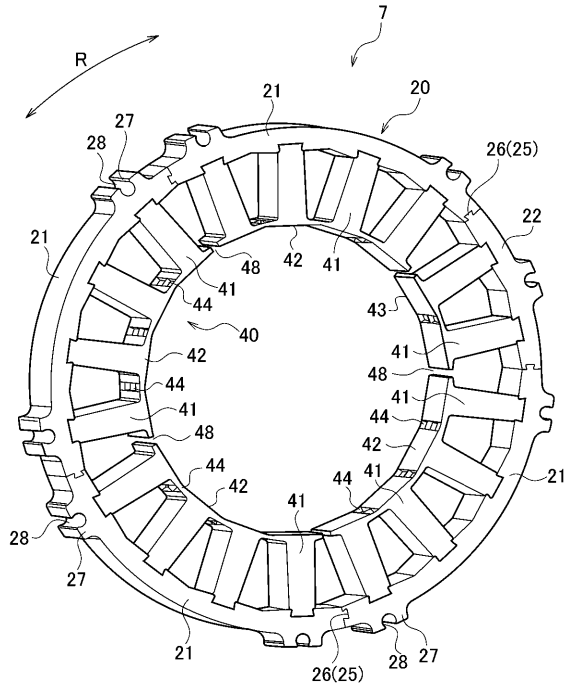
【図 2】



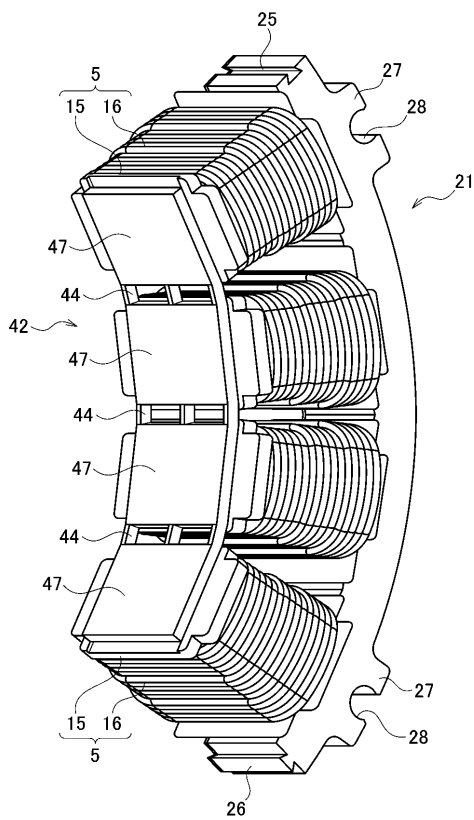
【 図 3 】



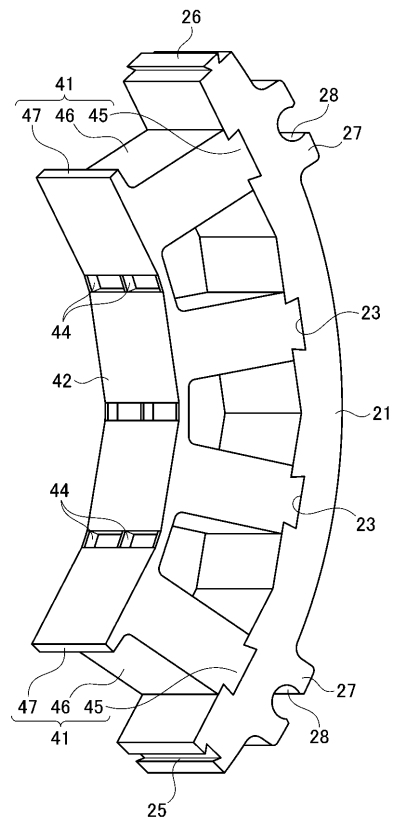
【 図 4 】



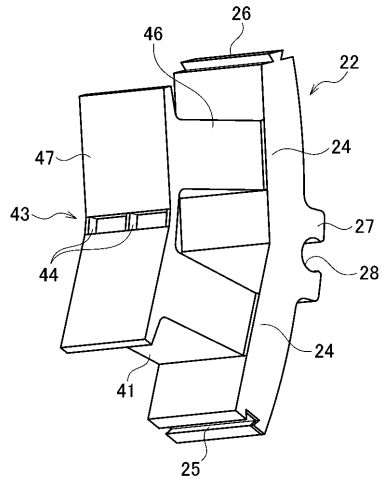
【 図 5 】



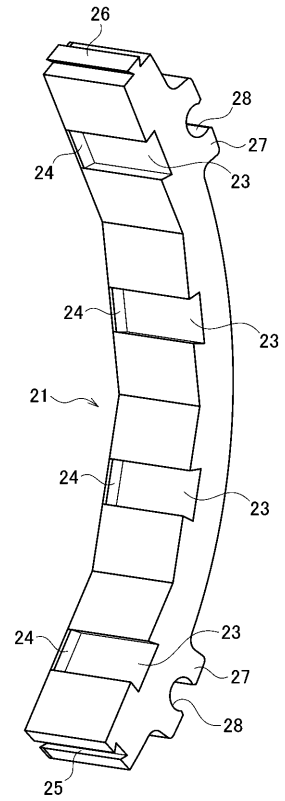
【 図 6 】



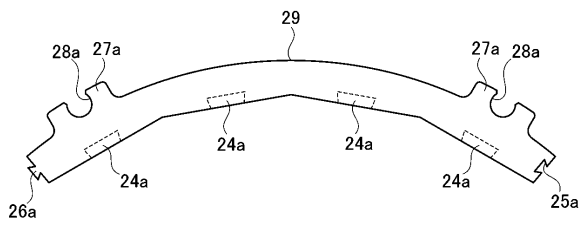
【図7】



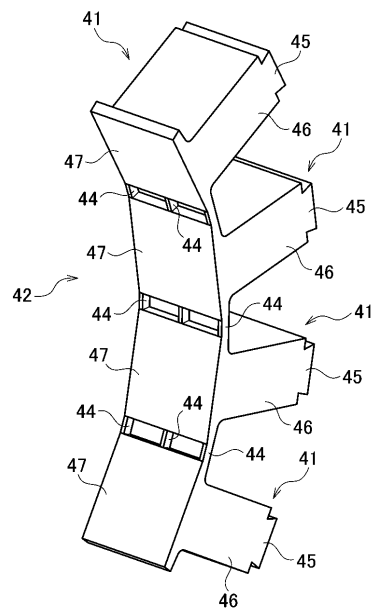
【図8】



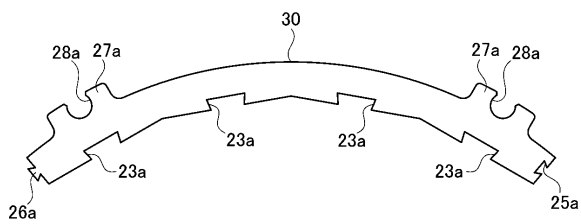
【図9】



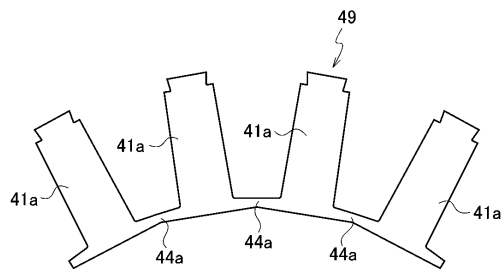
【図11】



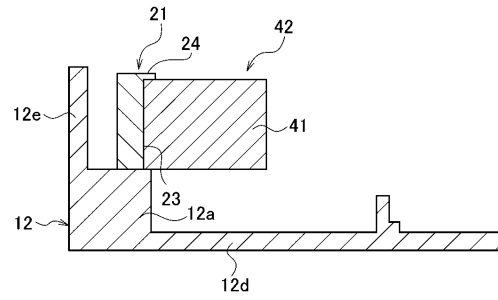
【図10】



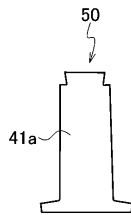
【 図 1 2 】



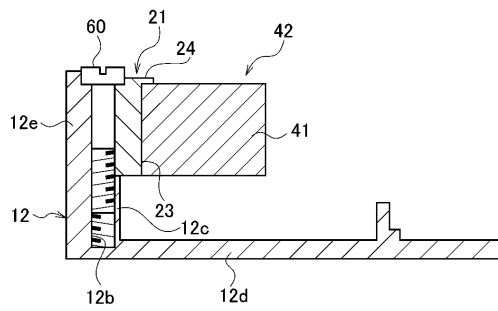
【 図 1 4 】



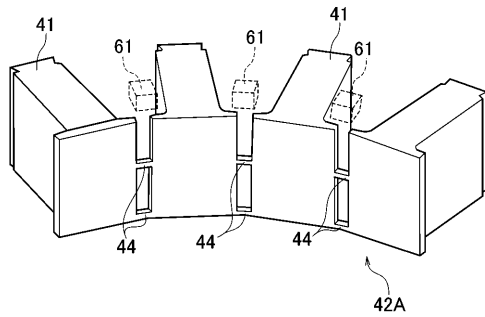
【 図 1 3 】



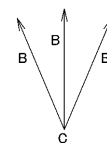
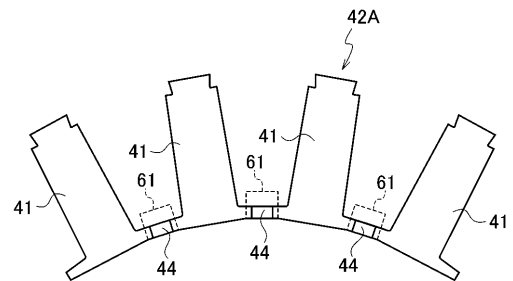
【 図 1 5 】



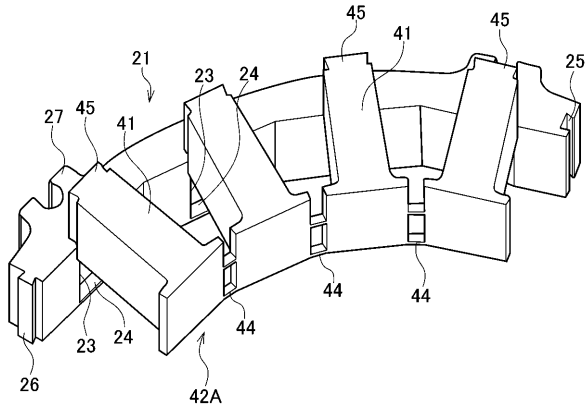
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 18 】



フロントページの続き

- (72)発明者 内野 喬誌
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 友重 一弘
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 岸本 圭司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 植田 哲司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 田口 賢治
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 河村 勝也

- (56)参考文献 実開昭61-062537(JP,U)
特開昭60-144121(JP,A)
特開平01-303029(JP,A)
特開2005-080474(JP,A)
特開2001-258188(JP,A)
特開平07-143718(JP,A)
特開平10-201209(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/18
H02K 1/06
H02K 29/06