

(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2013-198369

(P2013-198369A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 1/18 (2006.01)	H02K 1/18 C	5H601
	H02K 1/18 A	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-65625 (P2012-65625)
 (22) 出願日 平成24年3月22日 (2012.3.22)

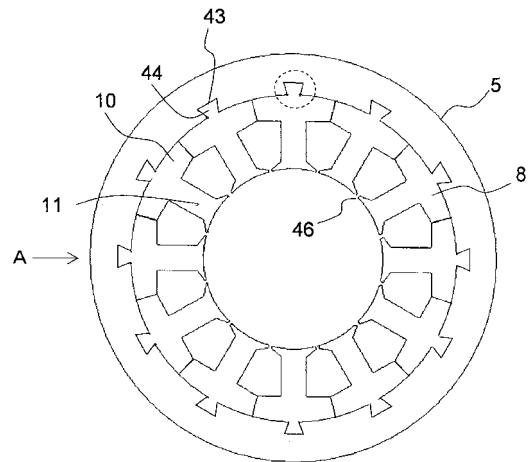
(71) 出願人 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100089082
 弁理士 小林 脩
 (74) 代理人 100130188
 弁理士 山本 喜一
 (72) 発明者 吉川 浩
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内
 Fターム(参考) 5H601 AA08 AA09 BB01 CC01 CC15
 CC20 DD01 DD09 DD25 DD32
 DD47 GA02 GB05 GB12 GB22
 GB32 GC02 GC12 GD02 GD08
 GD22 KK02 KK14

(54) 【発明の名称】 電動モータ

(57) 【要約】

【課題】分割ステータ構造を有するステータコアの保持力を確保し組み立てを簡略化できる電動モータを提供する。

【解決手段】ステータコア8は、多数のT字形のプレート38が積層されて一体に連結された複数の分割コア12を周方向に等間隔を隔てて環状に配置した構造からなる。プレート38のヨーク部10の外周面の中央部に径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大するダブテイル形状の係合突起44が回転中心方向に延在して設けられ、モータハウジング5の内周面に径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大する係合突起44と嵌り合うダブテイル形状の係合溝43が設けられている。モータハウジング5の内周面とステータコア8の外周面とを圧入するとともに、係合突起44と係合溝43とは、係合突起44の頂面と係合溝43の底面との間に隙間を持たせ、ダブテイル形状の外周側両側縁部で圧接している。



【選択図】 図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングと、

円弧状のヨーク部と前記ヨーク部から径方向内側に突出するティース部とを有するステータコアを複数備え、前記ステータコアを互いに隣り合う前記ヨーク部の周方向端面同士が当接するように環状に配置され、前記ステータコアの前記各ティース部にコイルが巻回されて前記ハウジング内に固定されたステータと、

前記ステータの前記ティース部先端部で形成される内周面と対向しながら回転中心回りに回転可能に前記ハウジングに支承されたロータと、を備えた電動モータにおいて、

前記ステータコアには、前記ヨーク部の外周面から径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大するダブテイル形状の係合突起が突設され、

前記ハウジングの内周面には、径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大し、前記係合突起と嵌り合うダブテイル形状の係合溝が形成され、前記ハウジングの内周面に前記環状に配置されたステータコアの前記ヨーク部の円筒状外周面を圧入するとともに、前記係合溝に前記係合突起を前記係合突起の頂面と前記係合溝の底面との間に隙間を持たせ、前記係合溝と前記係合突起とを前記ダブテイル形状の外周側両側縁部で圧接したことを特徴とする電動モータ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動モータにおいて、

前記係合突起は、前記ステータコアの前記ヨーク部の外周面中央に軸方向両端部から所定の長さを有して形成されることを特徴とする電動モータ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、分割された複数のコアでステータコアを構成した電動モータが知られており、例えば、電動パワーステアリング装置（EPS）に適用されている。この電動モータのステータは、複数のステータコアを環状に配置した構造であり、環状のステータコアの外周を円筒状のモータハウジングで保持するようにしたステータ構造において、ステータコアの回り止めを行った電動モータが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この特許文献 1 の技術によれば、ステータコアの外周に軸線方向に沿う凹部を設け、この凹部に向けて対向するモータハウジングの部位を変形させることによりモータハウジングでステータコアを保持するようになっている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 43845 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のモータハウジングを変形させた電動モータでは、モータハウジングに歪の発生やモータハウジングの真円度が保たれない場合がある。電動パワーステアリング装置に使用されるモータは、特に低コギングトルクが要求されるため、上記のような分割ステータ構造を有する電動モータでは、ステータコアを環状にしたときの真円度や外径等の静的精度を確保する必要がある。すなわち、モータハウジングとの嵌め合いによる最適な保持力を維持するため、環状のステータコアの外径測定を行って外径、つまりステータコアの嵌め合い寸法の精度を確保している。しかしながら、この測定では測定時に外部からステータコアに加える拘束力によってステータコアの位置ずれや弾性変形が生じて外径寸法が変化

50

する場合がある。また、ステータコアの保持力が変動すると電動モータの出力トルクが不安定になる場合がある。

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、分割ステータ構造を有するステータコアの保持力を確保し組み立てを簡略化できる電動モータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、ハウジングと、円弧状のヨーク部と前記ヨーク部から径方向内側に突出するティース部とを有するステータコアを複数備え、前記ステータコアを互いに隣り合う前記ヨーク部の周方向端面同士が当接するように環状に配置され、前記ステータコアの前記各ティース部にコイルが巻回されて前記ハウジング内に固定されたステータと、前記ステータの前記ティース部先端部で形成される内周面と対向しながら回転中心回りに回転可能に前記ハウジングに支承されたロータと、を備えた電動モータにおいて、前記ステータコアには、前記ヨーク部の外周面から径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大するダブテイル形状の係合突起が突設され、前記ハウジングの内周面には、径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大し、前記係合突起と嵌り合うダブテイル形状の係合溝が形成され、前記ハウジングの内周面に前記環状に配置されたステータコアの前記ヨーク部の円筒状外周面を圧入するとともに、前記係合溝に前記係合突起を前記係合突起の頂面と前記係合溝の底面との間に隙間を持たせ、前記係合溝と前記係合突起とを前記ダブテイル形状の外周側両側縁部で圧接したことを要旨とする。

10

20

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電動モータにおいて、前記係合突起は、前記ステータコアの前記ヨーク部の外周面中央に軸方向両端部から所定の長さを有して形成されることを要旨とする。

【発明の効果】

【0008】

請求項1に係る発明によれば、ヨーク部の外周面に設けられた係合突起とハウジングの内周面に設けられた係合突起と嵌り合うダブテイル形状の係合溝とは係合突起の頂面と係合溝の底面との間に隙間を持たせ、ダブテイル形状の外周側両側縁部で圧接し、ハウジングの内周面とステータコアの外周面とが圧入されるので、この係合突起によりステータの回転方向が拘束され、容易にステータコアの保持力を確保することができる。さらに、ダブテイル形状の外周側両側縁部が圧接するので、係合突起と係合溝とが回転中心回りに過大な力で当接するのを防止できる。その結果、ステータの外径測定の工程を省き寸法管理を単純化して外径精度を確保することができる。

30

【0009】

請求項2に係る発明によれば、ステータコアの外周中央の係合突起は、軸方向両端部に所定の長さを有して形成されるので、係合突起が形成されない部分によって係合突起をハウジングの係合溝に嵌合する圧入力を弱め、容易にステータコアをハウジングに圧入嵌合させることができ、ステータの組み立て工程を簡略化できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態による電動モータの概略構成を示す縦断面図。

【図2】本発明の実施形態による電動モータのステータコアの構造を示す正面図。

【図3】図2のハウジングと係合するステータコアの係合突起の形状を示す拡大図。

【図4】図2のステータコアを外周面側矢印A方向から見た上面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、本発明の実施形態の一例として、電動パワーステアリング装置（EPS）に使用

50

される電動モータについて、図に基づいて説明する。

図1は、本発明の実施形態による電動モータの概略構成を示す縦断面図である。電動モータ（以下、ブラシレスモータという）1は、インナロータ型のブラシレスモータである。図1に示すように、ブラシレスモータ1は、回転軸2に同行回転可能に連結された環状のロータ3と、ロータ3の周囲を取り囲む環状のステータ4と、ロータ3およびステータ4を収容する第1のハウジング16と第2のハウジング17とで構成される筒状のハウジング（以下、モータハウジングという）5とを備えている。例えば、コラムアシストタイプEPS用モータの場合、図1中、ブラシレスモータ1の軸線方向左側に図示しないウォーム減速機、右側に図示しないコントローラ（以下、ECUという）が配置されている。

【0012】

ロータ3は、回転軸2に同軸的に連結された環状のロータコア6と、このロータコア6の外周に固定された複数枚の永久磁石7とを備えている。永久磁石7は、複数のセグメント磁極を有する多極磁石であり、永久磁石7の外周面の磁極は、N極およびS極が永久磁石7の周方向に交互に入れ替わっている。永久磁石7は、例えば10極のセグメント磁極を有している。

【0013】

ステータ4は、環状のステータコア8と、このステータコア8に巻回された複数のコイル9とを含む。ステータコア8は、電磁鋼板を打ち抜いて所定の形状に形成された複数枚の薄板がステータコア8の軸線方向に積層固定された積層体である。すなわち、ステータコア8は、鉄を含む材料により形成されている。電磁鋼板としては、例えば表面に絶縁処理が施されたケイ素鋼板等を用いることができる。

【0014】

図1を参照して、モータハウジング5は、一端が開放された筒状の第1のハウジング16と、この第1のハウジング16に嵌合された筒状の第2のハウジング17とを含む。第1のハウジング16および第2のハウジング17は、それぞれ例えば炭素鋼等の鉄、またはアルミニウムを含む材料によって形成されている。

【0015】

第1のハウジング16は、第1の筒状部19と、この第1の筒状部19の一端から第1の筒状部19の径方向外方に突出する第1のフランジ部20と、第1の筒状部19の他端から第1の筒状部19の径方向内方に延び回転軸2が挿通する第1の挿通孔21aが中心部に形成された環状部22aとを含む。環状部22aの内周部には、軸受41が保持された軸受保持部23が形成されている。

【0016】

第1のハウジング16の、第1の筒状部19は、軸線方向に関してステータコア8よりも長くされている。第1の筒状部19の内周には、焼嵌めまたは圧入によってステータコア8が固定されている。すなわち、第1のハウジング16とステータコア8とは嵌合により接合されている。

【0017】

第2のハウジング17は、第1のハウジング16の第1の筒状部19の外周部に沿って連結された第2の筒状部24と、第2の筒状部24の後方端部から第2の筒状部24の径方向内方に延び回転軸2が挿通する第2の挿通孔21bが中心部に形成された第2の環状部22bと、この第2の筒状部24の外周面から第2の筒状部24の径方向外方に突出するフランジ部25とを含む。第2のハウジング17の環状部22bのステータコア8側の中心部には、軸受42が保持された軸受保持部29が形成されている。また、環状部22bの反対側には回転軸2に装着されたレゾルバ32がロータ3の回転位置を検出する回転角センサとして配置されている。そして、回転軸2は、軸受保持部23に保持された軸受41と、軸受保持部29に保持された軸受42とを介して回転可能にモータハウジング5に保持されている。

【0018】

第2のフランジ部25は、第1のフランジ部20に重なり合わされている。第1のフラ

10

20

30

40

50

ンジ部 20 および第 2 のフランジ部 25 は、固定手段としての図示しない複数（例えば、本実施形態では 3 箇所）のボルトおよび第 2 のフランジ部 25 に設けられたねじ部によって、締結固定されている。

【0019】

これにより、第 1 のハウジング 16 の一端および第 2 のハウジング 17 の一端が固定され、第 1 のハウジング 16 に対する第 2 のハウジング 17 の回転が防止されている。すなわち、複数のボルトおよびナット、ならびに、第 1 のフランジ部 20 および第 2 のフランジ部 25 は、第 1 のハウジング 16 に対する第 2 のハウジング 17 の回転を防止する回転防止手段として機能している。

【0020】

また、ブラシレスモータ 1 を制御するための図示しない ECU が第 2 のハウジング 17 の環状部 22b の後方端面（図 1 中、右側）に取り付けられ第 2 のフランジ部 25 にねじ止め固定されている。各コイル 9 と接続されインシュレータ 31 に絶縁支持されたブラシレスモータ 1 の各相の出力端子である金属製のバスバー 30 は、ECU の基板に挿通され、基板上のインバータ回路部にねじ止めして接続されている。そして、上記構成により、ECU によって制御された駆動電流がブラシレスモータ 1 の各コイル 9 に供給される。これにより、コイル 9 に回転磁界が発生し、永久磁石 7 にトルクが生じてロータ 3 が回転駆動される。また、レゾルバ 32 も同様に信号入出力端子であるリード線が ECU の基板にハンダ付けにより接続されている。

【0021】

ブラシレスモータ 1 は、第 1 の筒状部 19 の軸線方向左端から第 1 の筒状部 19 の径方向外方に突出する第 3 のフランジ部 28 により、例えば、コラムアイシストタイプの電動パワーステアリング装置において、図示しないウォーム減速機に取り付け固定され、回転軸 2 に取り付けられたトルクを伝達するボス 33 を介してウォーム軸回転軸に結合されている。

【0022】

次に、図 2 は、本発明の実施形態によるブラシレスモータのステータコアの構造を示す正面図、図 3 は、図 2 の破線内のモータハウジングと係合するステータコアの係合突起の形状を示す拡大図である。

【0023】

図 2 に示すように、ステータコア 8 は、多数の T 字形状のプレート 38 が積層されて一体に連結された複数（例えば、本実施形態では 12 個）の分割コア 12 を周方向に等間隔を隔てて環状に配置した構造からなっている。分割コア 12 は、円弧状のヨーク部 10 と、このヨーク部 10 から径方向内側に延在するティース部 11 とを備え、隣り合うヨーク部 10 の周方向端面同士は、径方向において互いに当接するように構成されている。さらに、プレート 38 のヨーク部 10 の外周面の中央部に径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大するダブテイル形状の係合突起 44 が回転中心方向に延在して設けられ、モータハウジング 5 の内周面に径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大する係合突起 44 と嵌り合うダブテイル形状の係合溝 43 が設けられている。モータハウジング 5 の内周面とステータコア 8 の外周面とを圧入するとともに、係合突起 44 と係合溝 43 とは、係合突起 44 の頂面と係合溝 43 の底面との間に隙間を持たせ、ダブテイル形状の外周側両側の外周縁部で圧接している。

【0024】

このとき、外周先端部をリング等により押圧固定し真円状態を保って、環状のステータコア 8 が形成される。このリングにも溝（例えば、1 箇所）を設けることにより容易に位置決めすることが可能になる。隣接する分割コア 12 の間には、スロットが形成されている。本実施形態では、スロット数は 12 である。すなわち、ブラシレスモータ 1 は、10 極 12 スロットのモータである。また、ステータコア 8 の内周側コア部は、隣接するティース部 11 間で漏れ磁束が発生することによるブラシレスモータ 1 の出力トルクの低減を抑えるため、オープンスロット 46 を有している。本実施形態では、全スロット（例えば

10

20

30

40

50

、12スロット)に係合突起44と、モータハウジング5の内周面に対向する係合溝43が設けられている。

【0025】

図3に示すように、分割コア12の係合突起44は、先端幅寸法 w と高さ寸法 h を有し外周面から径方向内側に所定の角度を持って形成される。また、圧入されるモータハウジング5の内周面側は、係合突起44の幅 w および高さ h より大きい係合溝43が形成される。ここで、係合溝43の内周側に向かう傾きは、係合突起44の傾きより小さい角度を持って形成される。この角度差を付けておくことにより w 寸法や h 寸法がバラついていなくてもどこかで圧入されることになる。ここで、モータハウジング5の内周面と分割コア12の外周面との圧入により径方向により大きな応力が発生する。また、係合突起44と係合溝43とは、ダブテイル形状の外周側両側縁部で圧接しており、円周方向(回転中心回り)に過大な力で当接しない状態で保持されている。

10

【0026】

次に、図4は、図2のステータコアを外周面側矢印A方向から見た上面図である。図4に示すように、分割コア12は、プレート38がティース部11を揃えて軸線方向に多数積層されて一体に連結されカシメ固定されている。ティース部11(図2参照)から円弧状に延出するヨーク部10の外周側中央部に所定の幅 w を持った係合突起44が形成されている。ここで、分割コア12の圧入力を小さくして圧入を容易にするため、係合突起44は分割コア12の軸線方向に外周面両端の一部のみに所定の長さだけ設けられている。また、この両端部の係合突起44は軸線方向に形状が対称に形成されている。

20

【0027】

次に、上記のように構成された本実施形態であるブラシレスモータ1の作用および効果について説明する。

【0028】

上記構成によれば、複数のステータコア8の回転中心方向に延在して円弧状のヨーク部10の外周面中央部に設けられ径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大するダブテイル形状の係合突起44とモータハウジング5の内周面に径方向外側に向かって円周方向の幅が漸次増大し係合突起44と嵌り合うダブテイル形状の係合溝43とは、係合突起44の頂面と係合溝43の底面との間に隙間を持たせ、ダブテイル形状の外周側両側縁部で圧接している。そして、モータハウジング5の内周面とステータコア8の外周面とを圧入するとともに、係合突起44と係合溝43とは回転中心回りに過大な力で当接しないように圧接されている。ステータコア8の外周面先端部は、リング等により押圧固定され真円状態を保って、環状のステータコア8の外周面が円筒状に形成されている。このとき、ステータコア8の外周中央の係合突起44は、軸方向両端部に所定の長さを有して形成されている。

30

【0029】

これにより、ステータ4の回転方向がこの係合突起44によって拘束されるので、容易にステータコア8の保持力を確保することができる。さらに、ダブテイル形状の外周側両側縁部が圧接するので、係合突起44と係合溝43とが回転中心回りに過大な力で当接するのを防止できる。その結果、ステータ4の外径測定の工程を省き寸法管理を単純化して外径精度を確保することができる。また、係合突起44が形成されない部分により、係合突起44をモータハウジング5の係合溝43に嵌合する圧入力を弱め、容易にステータコア8をモータハウジング5に圧入嵌合させることができる。さらに、ステータコア8の外周にリング状の保持部材を嵌合し押圧することにより円筒状のステータ4を形成させる。これにより、溶接工程なしでステータ4を組み立てた後にステータコア8をモータハウジング5に圧入嵌合させることができる。その結果、ステータ4の組み立て工程を簡略化できる。

40

【0030】

さらに、嵌め合いでの保持力を保証する必要がなくなることで、ステータ4の外径測定工程の廃止、モータハウジング5の内径測定工程の廃止、寸法管理の簡易化、およびステ

50

ータコア 8 の外径溶接工程の廃止が可能となる。また、係合突起 4 4 および係合溝 4 3 を全てのスロットに設けたことで、特に電動パワーステアリング装置に要求されるコギングトルク低減の効果が得られる。

【0031】

以上のように、本実施形態によれば、分割ステータ構造を有するステータコアの保持力を確保し組み立てを簡略化できるブラシレスモータを提供できる。

【0032】

以上、本発明に係る実施形態について説明したが、本発明はさらに他の形態で実施することも可能である。

上記実施形態では、係合突起 4 4 をヨーク部 1 0 側に一体成形で設けたが、これに限定されるものでなく、係合突起 4 4 を設ける場所はどこでもよく、他の部品を圧入してもよい。また、全てのスロットに係合突起 4 4 を設けたがコギングトルク低減等の効果に応じて一部のスロットに設けることとしてもよい。モータハウジング 5 側に係合突起 4 4 を設けてステータコア 8 側に係合溝 4 3 を設けてもよい。さらに、モータハウジング 5 の材質がステータコア 8 より柔らかい場合、ステータコア 8 をモータハウジング 5 側を潰しながら食い込ませる方法でもよく、逆にステータコア 8 側の係合突起 4 4 をモータハウジング 5 で潰すようにして食い込ませる方法も可能である。

【0033】

上記実施形態では、ブラシレスモータ 1 を電動パワーステアリング装置 (EPS) のいわゆるコラムアシストタイプに適用した例を示したが、これに限定されるものでなく、ピニオンアシストタイプやラックアシストタイプの電動パワーステアリング装置に適用してもよいし、同様のブラシレスモータを用いた他の装置に適用してもよい。

【0034】

また、上記実施形態では、ECU をブラシレスモータ 1 の軸線方向のウォーム減速機と反対側に配置しブラシレスモータ 1 に一体化する場合を示したが、これに限定されるものでなく、ECU を取り付けスペースに応じてブラシレスモータ 1 の径方向に隣接して設置してもよい。また、ECU を軸線方向のブラシレスモータ 1 とウォーム減速機との間に配置してもよい。

【0035】

なお、ロータコア 6 の外周に固定される永久磁石 7 としては、リング磁石などのその他の永久磁石であってもよい。また、ステータコア 8 は、例えば、軟磁性材料を含む粉末材料によって形成された圧粉体であってもよい。軟磁性材料としては、鉄、フェライト、パーマロイ等を例示することができる。

【符号の説明】

【0036】

1 : ブラシレスモータ (電動モータ)、2 : 回転軸、3 : ロータ、4 : ステータ、5 : モータハウジング (ハウジング)、6 : ロータコア、7 : 永久磁石、8 : ステータコア、9 : コイル、10 : ヨーク部、11 : ティース部、12 : 分割コア、16 : 第 1 のハウジング、17 : 第 2 のハウジング、19 : 第 1 の筒状部、20, 25, 28 : フランジ部、21a, 21b : 挿通孔、22a, 22b : 環状部、23, 29 : 軸受保持部、24 : 第 2 の筒状部、30 : パスパー、31 : インシュレータ、32 : レゾルバ、33 : ポス、35 : 積層ヨーク部、38 : プレート、41, 42 : 軸受、43 : 係合溝、44 : 係合突起、45 : 積層ティース部、46 : オープンスロット、w : 係合突起幅、h : 係合突起高さ

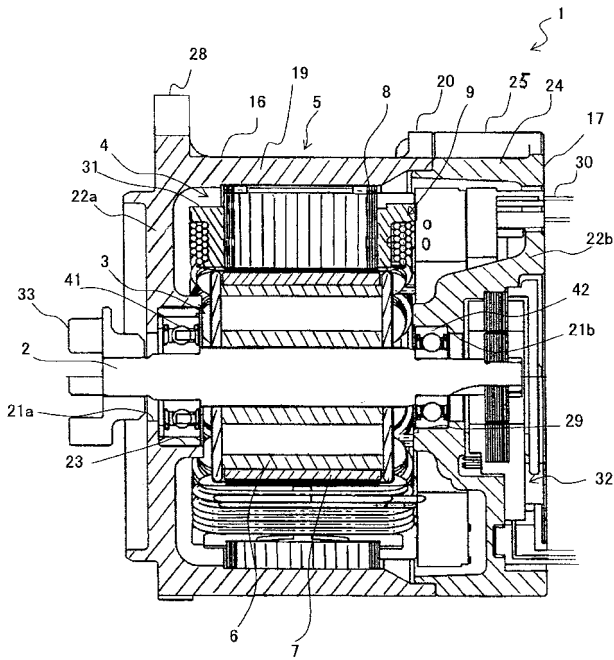
10

20

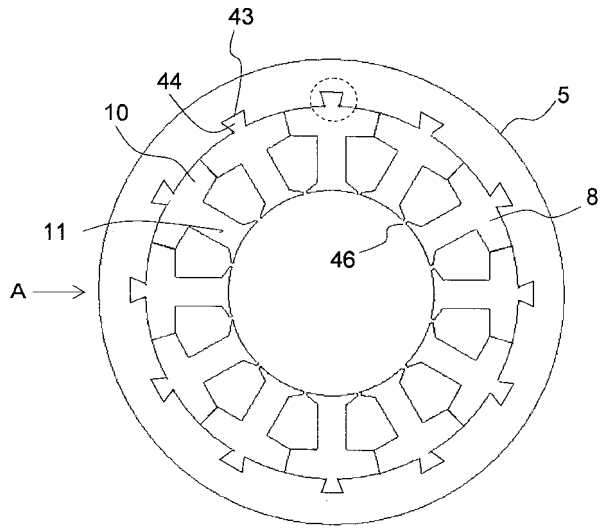
30

40

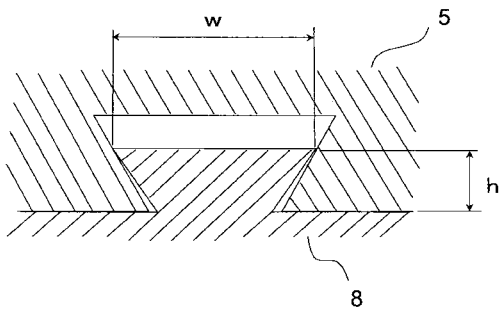
【 図 1 】



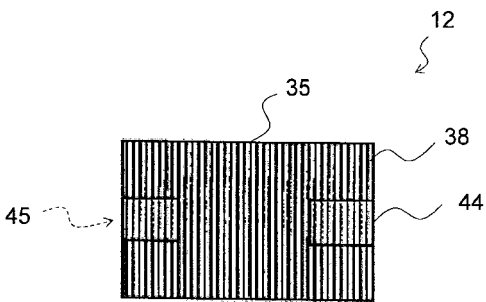
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【手続補正書】

【提出日】平成24年4月2日(2012.4.2)

【手続補正1】

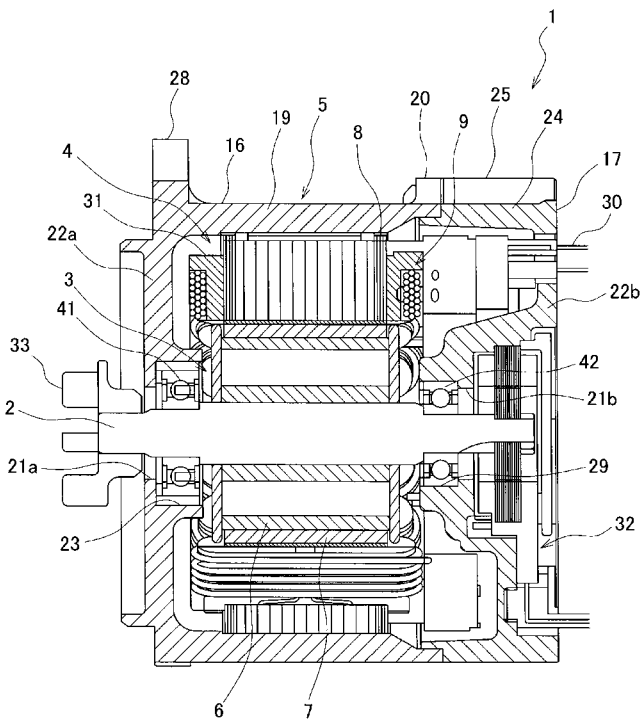
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

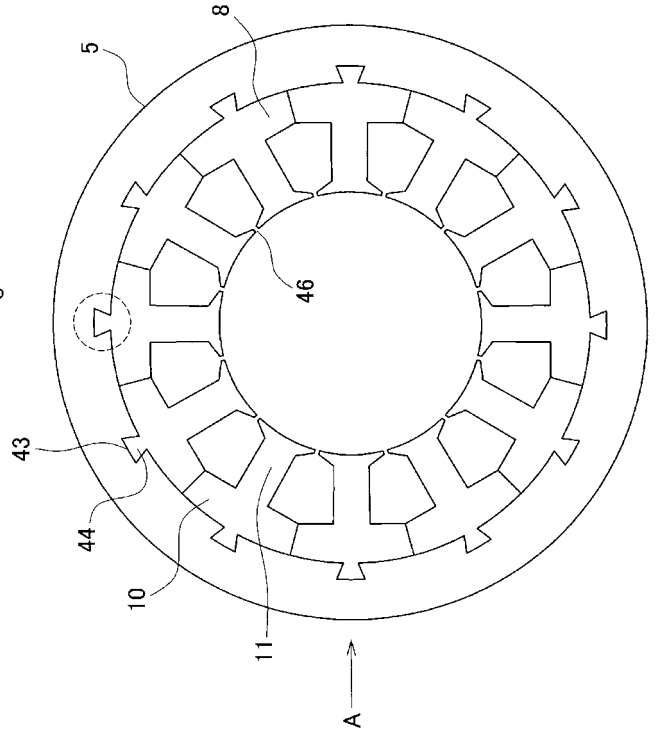
【補正方法】変更

【補正の内容】

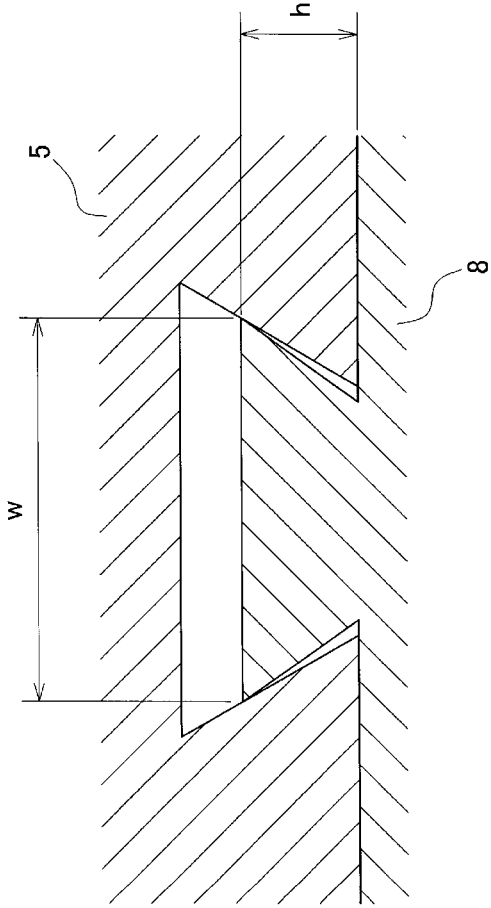
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

