

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6915391号
(P6915391)

(45) 発行日 令和3年8月4日(2021.8.4)

(24) 登録日 令和3年7月19日(2021.7.19)

(51) Int. Cl.	F 1		
HO2K 1/12 (2006.01)	HO2K 1/12	A	
HO2K 23/04 (2006.01)	HO2K 23/04		
HO2K 15/02 (2006.01)	HO2K 15/02	D	

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2017-110944 (P2017-110944)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成29年6月5日(2017.6.5)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2018-38251 (P2018-38251A)	(74) 代理人	100088580 弁理士 秋山 敦
(43) 公開日	平成30年3月8日(2018.3.8)		
審査請求日	令和2年2月21日(2020.2.21)	(74) 代理人	100111109 弁理士 城田 百合子
(31) 優先権主張番号	特願2016-167804 (P2016-167804)	(72) 発明者	松田 剛 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式 会社内
(32) 優先日	平成28年8月30日(2016.8.30)	(72) 発明者	三浦 一洋 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式 会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステータ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転電機を構成し、回転軸に固定された電機子を格納する有底筒状のステータであって、

該ステータは、

有底筒状のメインヨークと、

該メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に配置された帯状の補助ヨークと、

前記メインヨークの内部において、前記電機子の外側面と径方向に対向するように配置された界磁用マグネットと、を備えて構成され、

前記補助ヨークは、前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面の周方向に沿って配置されており、

前記補助ヨークの一端部には、少なくとも1個の凸部が形成され、

前記補助ヨークの他端部には、前記補助ヨークが前記周方向に沿って前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に配置された状態で前記周方向において前記凸部と対向して係合している少なくとも1個の凹部が形成されており、

前記凹部の一部には、前記凸部が圧接した状態で係合しており、

前記凹部は、該凹部の開口により近い第1孔部と、該第1孔部よりも前記開口から離れており前記第1孔部と連通した第2孔部と、を有し、

前記第1孔部の軸方向距離は、前記第2孔部の軸方向距離よりも小さく、

前記凸部の先端部には、前記凸部の先端部が押し潰れて軸方向距離が長くなるように拡

10

20

がった拡がり部が設けられており、

前記凸部は、前記拡がり部において前記凸部の基端部側に位置する表面が前記第1孔部と前記第2孔部との間に形成された段差に密接した状態で前記凹部に係合していることを特徴とするステータ。

【請求項2】

前記凹部の開口部の軸方向距離は、内部の軸方向距離よりも小さくなるように形成されており、

前記凸部の先端部側は、前記凹部の内部に配置されるとともに、前記凸部の先端は、前記凹部の内部を規定する周縁部の一部に圧接しており、

前記凸部の基端部側は、前記凸部の先端部側よりも軸方向距離が小さくなるように構成されるとともに、前記凹部の開口部に配置されていることを特徴とする請求項1に記載のステータ。

10

【請求項3】

前記凸部の近傍及び前記凹部の近傍のうち少なくとも一方側には、緩衝孔が形成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のステータ。

【請求項4】

前記凸部及び前記凹部は、前記界磁用マグネットの重心位置と径方向に整合する位置近傍に少なくとも備えられていることを特徴とする請求項1に記載のステータ。

【請求項5】

有底筒状のメインヨークと、該メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に配置された帯状の補助ヨークと、前記メインヨークの内部において、電機子の外側面と径方向に対向するように配置された界磁用マグネットと、を備えて構成され、回転軸に固定された前記電機子を格納するステータを製造する方法であって、

20

一端部に少なくとも1個の凸部が形成されるとともに、他端部に前記凸部と係合する少なくとも1個の凹部が形成された帯状の補助ヨークを、前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に沿わせながら、前記メインヨークの外周壁面及び内周壁面の周方向に沿って前記凸部と前記凹部とが突き合うように丸める配置工程と、

前記凹部に対し、前記凸部を挿入する挿入工程と、

前記凹部の一部である周端部に前記凸部の先端部を圧接させて前記凸部を変形させることにより、前記凹部に前記凸部を係合させる圧接工程と、を行い、

30

前記挿入工程及び前記圧接工程は、2つの分割金型の間に形成される収容空間内に、前記メインヨーク及び前記メインヨークの外周壁面に巻き付けられた前記補助ヨークを収容した状態で行われ、

前記収容空間内の前記メインヨーク及び前記補助ヨークを、前記2つの分割金型によって挟み込んで前記メインヨークの径方向に加圧することで、前記凹部に対して前記凸部を挿入して前記凹部に前記凸部を係合させることを特徴とするステータの製造方法。

【請求項6】

前記凸部には、吸収孔が形成されており、

前記圧接工程では、前記吸収孔を変形させることにより、前記凹部内で前記凸部の先端部分を変形させて前記凹部に前記凸部を係合することを特徴とする請求項5に記載のステータの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は直流モータのステータ及びその製造方法に係り、特に、ヨークに特徴を有するステータ及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

直流モータの構成は、一例を挙げると、回転軸に固定された電機子及び整流子と、この電機子の外側を被覆するカップ状のヨークと、このヨークの内壁面に固定された界磁用の

50

マグネット等を有して構成されている。このマグネットは、ヨーク内部に電機子を配設した際に、電機子の側面と対面するように構成されている。

そして、カップ状のヨークの開口側はブラケットにより閉塞されている。なお、このブラケットには、回転軸を突出させるための孔が形成されており、この構成により、回転軸の出力側端部は、出力側へと突出できるように構成されている。また、ヨークの底部とブラケットの孔部付近には、軸受が配設されており、これらの軸受によって回転軸は回転可能に支持されることとなる。また、ブラケットには、ブラシが配置されており、このブラシの径方向内側端部が整流子に摺接するように構成されている。これにより、外部電源に接続されたブラシから、整流子へと電流が供給される。そして、整流子による整流により電流方向が切り替えられる電機子と、界磁用のマグネットとの相互作用によって、この電機子は回転し、ロータとして機能する。

10

【0003】

上記のようなヨークは、単に、電機子を被覆したりマグネットを支持するものではなく、磁気回路としての役割を果たすものである。

このため、磁気回路を構築するために、ヨークの肉厚を所定以上確保する必要がある。

しかしながら、従来のヨークは、磁気回路として必要な肉厚を素材板厚として絞ることにより製造されるため、磁気回路として必要の無い部分の肉厚もまた、磁気回路として必要な部分と同様の肉厚に形成される。つまり、磁気回路として必要の無い部分の肉厚が大きくなることとなる。

このため、素材費用が大きくなるとともに、ヨークの質量が大きくなるという問題があった。

20

よって、このような問題を解決するための技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

特許文献1には、直流電動機のフレーム構造が開示されている。

本技術においては、回転子鉄心は、カップ状のフレーム（ヨークに相当）に囲繞されており、このフレーム（ヨークに相当）の円筒部外側面には、リング状の補助フレームが配置されている。

このように構成されていることで、全体としては、肉厚の小さいフレームを作成し、磁気回路として肉厚を大きくする必要がある部分は、補助フレーム（補助ヨーク）を巻装することにより、磁気回路として必要な肉厚を確保することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】実開平06-031354号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、特許文献1のような技術においては、補助フレーム（補助ヨーク）を用いることで、磁気回路として必要な部分のみ肉厚を大きくし、その他の部分は肉厚を小さくすることができる。このため、フレーム（ヨーク）の素材費用低減及び軽量化を図ることができる。

40

このような従来技術において、補助フレーム（以下、「補助ヨーク」と記す）は、カップ状のフレーム（以下、「メインヨーク」と記す）に圧入や接着によって嵌合固定されている。

しかしながら、圧入により補助ヨークをメインヨークに取付ける方法では、圧入による力によって、メインヨークが変形し、メインヨークの内径が変化してしまうという問題があった。

また、圧入時の力により、メインヨークや補助ヨークのメッキが剥がれるという問題があった。

50

更に、補助ヨークを圧入するためには、メインヨークの内外径を高精度に仕上げる必要があり、製造コストが高くなる。また、同様に、補助ヨークの内外径精度も要求され、製造コストが高くなる。

また、接着により補助ヨークをメインヨークに取付ける方法では、密着力の低さから、補助ヨークが脱落してしまう問題があった。更に、接着剤のはみ出しにより、外観不良が発生する問題があった。

この他には、溶接や絞りによる取付けがあるが、前者では、熱影響によるメインヨーク内径の変化やスポット部の腐食といった問題があり、後者では、材料の異方性によるメインヨーク内径の精度の悪化やブランク位置決め精度の高難度化といった問題があった。また、後者では、補助ヨークとメインヨークとの間に加工油溜りが発生するという問題もあった。

10

このような状況下、メインヨークの内径を変化させることなく、高すぎる内外径精度が要求されることのない技術の開発が求められていた。

【0007】

本発明の目的は、上記各問題点を解決することにより、メインヨークに補助ヨークが取付けられた際、この取付によるメインヨークへの影響を抑制することができるよう構成されたステータ及びその製造方法を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、メインヨークや補助ヨークの内外径の精度要求を低減し、製造コスト的に有利なステータ及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

上記課題は、本発明に係るステータによれば、回転電機を構成し、回転軸に固定された電機子を格納する有底筒状のステータであって、該ステータは、有底筒状のメインヨークと、該メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に配置された帯状の補助ヨークと、前記メインヨークの内部において、前記電機子の外側面と径方向に対向するように配置された界磁用マグネットと、を備えて構成され、前記補助ヨークは、前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面の周方向に沿って配置されており、前記補助ヨークの一端部には、少なくとも1個の凸部が形成され、前記補助ヨークの他端部には、前記補助ヨークが前記周方向に沿って前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に配置された状態で前記周方向において前記凸部と対向して係合している少なくとも1個の凹部が形成されており、前記凹部の一部には、前記凸部が圧接した状態で係合しており、前記凹部は、該凹部の開口により近い第1孔部と、該第1孔部よりも前記開口から離れており前記第1孔部と連通した第2孔部と、を有し、前記第1孔部の軸方向距離は、前記第2孔部の軸方向距離よりも小さく、前記凸部の先端部には、前記凸部の先端部が押し潰れて軸方向距離が長くなるように拡がった拡がり部が設けられており、前記凸部は、前記拡がり部において前記凸部の基端部側に位置する表面が前記第1孔部と前記第2孔部との間に形成された段差に密接した状態で前記凹部に係合していることにより解決される。

30

【0009】

このように、本発明において、補助ヨークは、メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面の周方向に沿って配置されており、補助ヨークの周方向一端部と他端部に各々形成された凸部と凹部とが、周方向に突き合わされて係合している構成とした。

40

これにより、補助ヨークの配置において、圧入等による物理的に大きな力がかからず、メインヨークに影響が及ぶこと（内径が変化する、メッキ剥がれ等）を有効に防止することができる。

また、溶接による化学的な力による影響（熱変性、腐食、異方性変化）もまた有効に防止でき、絞りによる油溜りの慮もなくなる。同様に接着の際に懸念される脱落や外観不良の慮もなくなる。

また、係合する構成であるため、メインヨークや補助ヨークの内外径の精度要求を低減でき、製造コスト的に有利である。

【0010】

50

また、このように構成されていると、凸部と凹部をより強固に係合させ、凹部から凸部が離脱することを有効に防止することが可能となる。

更に、具体的な適用構成としては、前記凹部の開口部の軸方向距離は、内部の軸方向距離よりも小さくなるように形成されており、前記凸部の先端部側は、前記凹部の内部に配置されるとともに、前記凸部の先端は、前記凹部の内部を規定する周縁部の一部に圧接しており、前記凸部の基端部側は、前記凸部の先端部側よりも軸方向距離が小さくなるように構成されるとともに、前記凹部の開口部に配置されていると好適である。

このように構成されていると、係合した後に、凹部から凸部が離脱することを有効に防止することができ、確実かつ効率的に係合させることが可能となる。

10

【0011】

また、前記凸部の近傍及び前記凹部の近傍のうち少なくとも一方側には、緩衝孔が形成されていると、凹部への凸部の係合力を逃がすための逃げ孔となるため、他の箇所への係合力の影響を低減することができる。

【0012】

また、上記課題は、本発明に係るステータによれば、回転電機を構成し、回転軸に固定された電機子を格納する有底筒状のステータであって、該ステータは、有底筒状のメインヨークと、該メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に配置され、帯状の板体である補助ヨーク本体部の一端部と他端部とが連絡されて筒状となった補助ヨークと、前記メインヨークの内部において、前記電機子の外側面と径方向に対向するように配置された界磁用マグネットと、を備えて構成され、前記補助ヨークは、前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面の周方向に沿って配置されており、前記補助ヨーク本体部の一端部と他端部とは、一方側を他方側へと引き寄せる若しくは引き離すように回動可能な回動かしめ部を介して周方向に連結されており、前記補助ヨークは、前記ヨークの内周壁面若しくは外周壁面に圧接していることによっても解決される。

20

そして、このとき、具体的な構成としては、前記回動かしめ部は、平板状の作用部と、該作用部の一方点と前記補助ヨーク本体部の一端部とを連結する一方側連結部と、前記作用部の他方点と前記補助ヨーク本体部の他端部とを連結する他方側連結部と、を備え、前記他方点は、前記作用部の中心に対して、前記一方点と点対称の位置に形成されると好適である。

30

このように構成されていると、回動かしめ部を回動させるのみで、補助ヨークをメインヨークに装着することができる。

よって、上記凸部と凹部の係合同様の各種作用効果を奏することができる。

【0013】

更に、上述した構成において、前記凸部及び前記凹部、又は、前記回動かしめ部は、前記界磁用マグネットの重心位置と径方向に整合する位置近傍に少なくとも備えられていると好適である。

界磁用マグネットにおいて、当該箇所は、磁路として活用しない場所であり、当該箇所に、凸部と凹部の係合部分、若しくは回動かしめ部を配置することで、磁気損失の影響を受けないため好適である。

40

【0014】

また、上記課題は、本発明に係るステータの製造方法によれば、有底筒状のメインヨークと、該メインヨークの内周壁面若しくは外周壁面に配置された帯状の補助ヨークと、前記メインヨークの内部において、電機子の外側面と径方向に対向するように配置された界磁用マグネットと、を備えて構成され、回転軸に固定された前記電機子を格納するステータを製造する方法であって、一端部に少なくとも1個の凸部が形成されるとともに、他端部に前記凸部と係合する少なくとも1個の凹部が形成された帯状の補助ヨークを、前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に沿わせながら、前記メインヨークの外周壁面及

50

び内周壁面の周方向に沿って前記凸部と前記凹部とが突き合うように丸める配置工程と、前記凹部に対し、前記凸部を挿入する挿入工程と、前記凹部の一部である周端部に前記凸部の先端部を圧接させて前記凸部を変形させることにより、前記凹部に前記凸部を係合させる圧接工程と、を行うことにより解決される。

このとき、前記挿入工程及び前記圧接工程は、2つの分割金型の中に形成される収容空間内に、前記メインヨーク及び前記メインヨークの外周壁面に巻き付けられた前記補助ヨークを収容した状態で行われ、前記収容空間内の前記メインヨーク及び前記補助ヨークを、前記2つの分割金型によって挟み込んで前記メインヨークの径方向に加圧することで、前記凹部に対して前記凸部を挿入して前記凹部に前記凸部を係合させると、好適である。

このように、分割された2つの金型の中にメインヨーク及び補助ヨークを挟み込んでメインヨークの径方向に加圧することにより、簡単に補助ヨークをメインヨークの外周壁面に巻き付けることができるとともに、凸部を凹部に容易に係合させることが可能となる。

また、上記の方法において、前記凸部には、吸収孔が形成されており、前記圧接工程では、前記吸収孔を変形させることにより、前記凹部内で前記凸部の先端部分を変形させて前記凹部に前記凸部を係合すると好適である。

このように、帯状の補助ヨークを巻き付け、凸部と凹部とを周方向に突き合わせるとともに、両者を係合させることで補助ヨークを装着する構成とした。

このため、上記同様の作用効果を奏することができる。

また、圧接工程では、凸部の先端を凹部に圧接させて、凹部を変形させながら（潰しながら）凹部に係合させる。このため、周方向に力を加えるのみで係合させることができる。また、圧接工程後は凸部は凹部内部で変形しているため（潰れているため）、凹部から凸部が離脱することを有効に防止することができる。

このように、簡易かつ確実に凸部を凹部に係合させることができる。

また、凸部の先端部に吸収孔が形成されているため、圧接工程にて凸部を変形させる（潰す）際に、この吸収孔がクッションとなり、凸部が割れることを防止することができる。また、この吸収孔が形成されていることで、凸部を変形させる（潰す）ための力を小さくすることができる。

【0015】

更に、上記課題は、本発明に係るステータの製造方法によれば、有底筒状のメインヨークと、該メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に配置された補助ヨークと、前記メインヨークの内部において、電機子の外側面と径方向に対向するように配置された界磁用マグネットと、を備えて構成され、回転軸に固定された前記電機子を格納するステータを製造する方法であって、帯状の板体である補助ヨーク本体部の一端部と他端部とを連絡するとともに、回動することにより一方側を他方側へと引き寄せる若しくは引き離す回動かしめ部によって連結されて筒状となった前記補助ヨークを、前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に装着する配置工程と、前記回動かしめ部を回動させて、前記補助ヨーク本体部の端部の一方側を他方側へと引き寄せる若しくは引き離すことにより、前記補助ヨークを前記メインヨークの外周壁面若しくは内周壁面に圧接させる圧接工程と、を行うことによっても解決される。

このように構成されていることで、回動かしめ部を回動させるのみで、メインヨークに補助ヨークを簡易に装着することができ、上記と同様の各作用効果を奏することができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係るステータは、メインヨークに対して補助ヨークを装着する構成を採る。

そして、この際、圧入、溶接、絞り、接着等が不要である。つまり、物理的に大きな力の影響や化学的な影響を受けることを防止することができる。

このため、メインヨークの内径変化、メッキ剥がれ、熱変性、腐食、異方性変化、油溜り、補助ヨークの脱落、外観不良等を有効に防止することができる。

また、係合する構成、若しくは回動かしめ部を回動させて補助ヨークの径を調整する構

10

20

30

40

50

成であるため、メインヨークや補助ヨークの内外径の精度要求が低減され、製造コスト的にも有利である。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係るモータの概略構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る第1ステータの縦断面相当図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る第1ステータの斜視図である。

【図4】図1のA-A線断面図及び平面図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係る第1補助ヨークの取付部分を示す説明図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る第1補助ヨークの取付部分のサイズ構成を示す説明図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係る第1補助ヨークの取付部分の変形例を示す図である。

【図8】本発明の第1実施形態に係る第1ステータの製造工程を示す説明図である。

【図9】本発明の第1実施形態に係る第1ステータの製造工程に関するバリエーションを示す図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係る第2ステータを示す斜視図である。

【図11】本発明の第2実施形態に係る第2補助ヨークの回動かしめ部を示す説明図である。

【図12】本発明の第2実施形態に係る回動かしめ部の機能を示す説明図である。

【図13】分割コア型ステータの模式平面図である。

【図14】巻きヨークの斜視図である。

【図15】分割コア型ステータの製造工程を示す説明図である。

【図16】巻きヨークのバリエーションを示す図である(その1)。

【図17】巻きヨークのバリエーションを示す図である(その2)。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

なお、以下に説明する構成は本発明を限定するものでなく、本発明の趣旨の範囲内で種々変更することができるものである。

本実施形態は、補助ヨークを装着するにあたり、メインヨークに対する物理的影響を軽減するとともに、簡易に補助ヨークの装着を実施することができるステータとその製造方法について説明するものである。

【0019】

図1乃至図12は、本発明を例示するものであり、図1は第1実施形態及び第2実施形態に共通するモータの概略構成図を示した。

図2乃至図7は、第1実施形態を示すものであり、図2は第1ステータの縦断面相当図、図3は第1ステータの斜視図、図4は図1のA-A線断面図及び平面図、図5は第1補助ヨークの取付部分を示す説明図、図6は第1補助ヨークの取付部分のサイズ構成を示す説明図、図7は第1補助ヨークの取付部分の変形例を示す図、図8は第1ステータの製造工程を示す説明図、図9は第1ステータの製造工程に関するバリエーションを示す図である。

なお、図2は、第1ステータの説明のため、ステータとマグネットのみを示し、その他の図示は省略している。

図10乃至図12は、第2実施形態を示すものであり、図10は第2ステータを示す斜視図、図11は第2補助ヨークの回動かしめ部を示す説明図である。また、図12には、この回動かしめ部の機能を詳細に説明する説明図を示した。

【0020】

<<第1実施形態>>

<モータの概略構成について>

10

20

30

40

50

当該例示したモータMは、直流モータである。以下、モータMの構成について簡単に説明する。

本実施形態に係るモータMは、ロータ1と、第1ステータ2と、エンドプレート3と、ブラシ4と、を組み合わせることにより構成されている。

なお、モータMの出力側とは、モータMの動力が伝達されていく側であり、図1においては、向かって左側を指す。また、基端部側とは、回転軸11の軸方向に沿って、出力側と反対側を指すものとする。

【0021】

図1に示すように、ロータ1は、回転中心となる回転軸11と、電機子12と、整流子13と、を有して構成されている。

電機子12は、回転軸11と一体回転可能に組付けられるものであり、ロータコア12Aと、このロータコア12Aに巻装されるコイル12Bと、を有して構成されている。

円筒形状の整流子13は、回転軸11に固定されるが、この固定位置は、電機子12によりも出力側であり、回転軸11と一体的に回転可能である。

そして、電機子12を構成するコイル12Bは、整流子13（正確には、外周に貼設された整流子片）と電氣的に接続されている。

【0022】

第1ステータ2は、カップ形状のメインヨーク21と、このメインヨーク21の外側に配置される円環形状の第1補助ヨーク22と、界磁用のマグネット23と、を有して構成されている。

メインヨーク21のカップ形状底面部分の中央部には、基端部方向に突出するカップ形状の軸受配設部21Aが形成されている。なお、この軸受配設部21A以外の部分を「メインヨーク本体部21B」と記す。

この軸受配設部21Aの内部には、円環状のボール軸受K1が配置されており、このボール軸受K1により、回転軸11の基端部側端部が回転可能に軸支されている。

また、界磁用のマグネット23は、瓦型の永久磁石であり、メインヨーク本体部21Bの内側壁に複数個（極数に対応する個数）貼設されている。なお、本例においては、4極を例示しているため、4個のマグネット23が使用されている。

【0023】

メインヨーク21は、カップ形状（有底筒状）の磁性体であり、特に、メインヨーク本体部21Bは、内壁に貼設されているマグネット23、23間を磁束で結合して磁気回路を構成する役割を果たす。

第1補助ヨーク22は、円環形状の磁性体であり、メインヨーク本体部21Bの外側面（外周壁面に相当）に巻き付くように配置され、メインヨーク21の磁気回路としての役割を補強するものである。

なお、このメインヨーク21への第1補助ヨーク22の取付構造等に関しては、本発明の主要構成であるため、後に詳述する。

【0024】

また、メインヨーク21の開口側は、エンドプレート3（ブラシホルダ）で閉塞されている。

このエンドプレート3の中央部には、回転軸11の出力側を貫通させるための貫通孔（図示せず）が形成されており、この貫通孔の内壁面には、円環状のボール軸受K2が配置されている。このボール軸受K2により、回転軸11の出力側が回転可能に軸支されている。

更に、エンドプレート3の基端部側の面には、ブラシ4が配置されている。

このブラシ4は、角柱状の部材であり、径方向中央側の端部が整流子13の外側面（正確には、外周に貼設された整流子片）に当接するように構成されている。

【0025】

以上のように、カップ状の第1ステータ2の内部には、ロータ1を構成する電機子12が格納されており、第1ステータ2の開口部（出力側に開口している）は、回転軸11の

10

20

30

40

50

出力側端部を突出させた状態で、エンドプレート 3 で閉塞されている。

そして、この状態において、回転軸 1 1 の基端部側端部及び出力側端部は、ボール軸受 K 1 , K 2 により回転可能に軸支されるとともに、エンドプレート 3 の出力側面に配置されたブラシ 4 は、整流子 1 3 の外側面に当接している。

なお、第 1 ステータ 2 を構成するメインヨーク本体部 2 1 B の内側面には、界磁用のマグネット 2 3 が貼設されており、このマグネット 2 3 は、電機子 1 2 の外側面と対面するように構成されている。

【 0 0 2 6 】

そして、図示は省略するが、ブラシ 4 には、外部電源から電流が供給されるよう構成されており、このブラシ 4 から供給される電流は、整流子 1 3 により整流されて電機子 1 2 10 に供給される。そして、磁力方向が切替わる電磁石となった電機子 1 2 と、固定された界磁用のマグネット 2 3 との相互作用によりロータ 1 が回転することとなる。

そして、この第 1 ステータ 2 は、メインヨーク 2 1 と第 1 補助ヨーク 2 2 とを組合せて 1 個のヨークとしたものであり、本例においては、メインヨーク 2 1 の外側面に円環状の第 1 補助ヨーク 2 2 が配設された構成となっている。

なお、本実施形態においては、第 1 補助ヨーク 2 2 が、メインヨーク 2 1 の外側面に配置された構成を説明するが、もちろん、これに限られることはなく、メインヨーク 2 1 の内側面（内周壁面に相当）に円環状の第 1 補助ヨーク 2 2 が配置された構成とし、この第 1 補助ヨーク 2 2 の内側面にマグネット 2 3 が配設される構成としてもよい。

しかしながら、製造における作業性等を鑑みると、第 1 補助ヨーク 2 2 は、メインヨーク 2 1 の外側面に配置される構成がより好適な構成である。 20

【 0 0 2 7 】

< 第 1 補助ヨークの構成について >

図 3 乃至図 7 により、本実施形態に係る第 1 補助ヨーク 2 2 の構造について説明する。

本実施形態に係る第 1 補助ヨーク 2 2 は、長方形帯状の板状体を環状に丸めることにより構成された円筒状の部材である。

本実施形態に係る第 1 補助ヨーク 2 2 は、図 3 に示すように、第 1 補助ヨーク本体部 2 2 A と、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B と、第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C と、を有して構成されている。

第 1 補助ヨーク本体部 2 2 A は、長形状（帯状）の板体であり、環状に丸めることにより円筒形状となる部分である。 30

なお、以下、説明のため、長形状の第 1 補助ヨーク本体部 2 2 A の長辺を「長辺 2 2 1」と記し、短辺を「短辺 2 2 2」と記す。

長辺 2 2 1 は、メインヨーク本体部 2 1 B の外側面の胴回りの長さと同様長さとなるように構成されている。

【 0 0 2 8 】

また、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B は、第 1 補助ヨーク本体部 2 2 A の一方の短辺 2 2 2（すなわち、第 1 補助ヨーク 2 2 の一端部）に形成されている。第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C は、第 1 補助ヨーク本体部 2 2 A の他方の短辺 2 2 2（すなわち、第 1 補助ヨーク 2 2 の他端部）に形成されている。 40

第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B は、一方の短辺 2 2 2 から、長辺 2 2 1 が延びる方向へと突出した突起である。なお、本実施形態において、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の先端部分は、当初、円弧状に形成されている。

そして、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B には、図 5 に示すように、吸収孔 H 1 が形成（厳密には、中抜き形成）されている。

後述するが、この吸収孔 H 1 は、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B を第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C 内で変形するときに逃げ孔となる部分である。

なお、本実施形態において、図 3 に示すように、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B は、軸方向に並列するように 3 個形成されている。

【 0 0 2 9 】

第1補助ヨーク凹部22Cは、他方の短辺222から、長辺221が延びる方向に沿って穿たれた凹部である。

本実施形態において、第1補助ヨーク凹部22Cは、図5に示すように、挿入部223と変形部224とを有して構成されている。

挿入部223は、第1補助ヨーク凹部22Cの開口により近い第1孔部に相当し、他方の短辺222から切り込まれた矩形の孔部である。変形部224は、第2孔部に相当し、挿入部223よりも第1補助ヨーク凹部22Cの開口から離れており、挿入部223と連通する矩形孔部である。

そして、挿入部223の軸方向距離（開口幅）は、第1補助ヨーク凸部22B基端部の軸方向距離（軸方向長さ）とほぼ同等となるように構成されるとともに、変形部224の軸方向距離よりも小さくなるように構成されている。

10

つまり、第1補助ヨーク凹部22Cは、入口側（一方の短辺222端部側）が狭い孔部（挿入部223）であって、奥側が広い孔部（変形部224）となるように、長辺221が延びる方向に沿って穿たれた（一方の短辺222から他方の短辺222に向かって穿たれた）スリット状の孔部である。より詳しく説明すると、図5に示すように、挿入部223と変形部224との間には、L字状の段差225が形成されている。

なお、本実施形態においては、図3に示すように、第1補助ヨーク凹部22Cが軸方向に並列するように3個形成されており、第1補助ヨーク本体部22Aを環状に丸めて両短辺222, 222を合わせた際に、3個の第1補助ヨーク凸部22Bが、3個の第1補助ヨーク凹部22Cの位置に整合するように位置が決定されている。

20

【0030】

なお、本実施形態では、図3に示すように、第1補助ヨーク凸部22Bの基端部側付近と、第1補助ヨーク凹部22Cの変形部224付近とに緩衝孔H2が形成されている。これら緩衝孔H2は、第1補助ヨーク凸部22Bを第1補助ヨーク凹部22Cに係合した際に、この係合作業によって加えられる力及びこの力による変形が、第1補助ヨーク本体部22Aのその他の部分（係合作業が行われる端部以外の部分）に及ぶことを防止するための緩衝部分となる。すなわち、第1補助ヨーク本体部22Aを環状に丸めて両短辺222, 222を合わせる際、第1補助ヨーク凸部22Bの先端が第1補助ヨーク凹部22C内に嵌まり込んで吸収孔H1が変形し、両短辺222, 222が密着した状態から更に第1補助ヨーク凸部22Bの先端部を第1補助ヨーク凹部22Cの奥側に向かって押し込むと、緩衝孔H2がその機能を発揮するために変形する。

30

【0031】

また、本実施形態においては、図4に示すように、第1補助ヨーク22の継ぎ目部分、つまり、一方の短辺222と他方の短辺222とが突き合わされている部分は、マグネット23が配置されている位置の外側に配置されるように構成されている。

好適には、図4の(b)に示すように、上記の突き合せ部分が、周方向においてマグネット23が配設された範囲内に位置しているのが望ましい。

また、第1補助ヨーク凸部22Bと第1補助ヨーク凹部22Cとの係合位置は、マグネット23の重心位置と径方向に整合する位置であると更に望ましい。

本実施形態においては、3個の第1補助ヨーク凸部22Bと3個第1補助ヨーク凹部22Cとが係合しているため、軸方向中央に位置する第1補助ヨーク凸部22Bと第1補助ヨーク凹部22Cとが係合する位置が、マグネット23の重心位置と径方向に整合する位置に配置されている。

40

また、第1補助ヨーク凸部22Bと第1補助ヨーク凹部22Cとが係合する位置が1個の場合には、この1個の係合位置が、マグネット23の重心位置と径方向に整合する位置に配置されることが望ましい。

これは、マグネット23において、当該箇所は、磁路として活用しない場所であり、磁気損失の影響を受けないため、当該位置を第1補助ヨーク凸部22Bと第1補助ヨーク凹部22Cとの係合位置のひとつとしたものである。

【0032】

50

次いで、図5乃至図7を参照しながら、第1補助ヨーク凸部22Bと第1補助ヨーク凹部22Cとの係合について説明する。

図5(a)に示すように、第1補助ヨーク凸部22Bを第1補助ヨーク凹部22Cへと挿入する。

なお、図6に示すように、第1補助ヨーク凸部22Bの長さ t_2 (長辺221が延びる方向の距離)は、第1補助ヨーク凹部22Cの同方向の長さ t_1 よりも若干大きくなるように構成されている。

このため、第1補助ヨーク凸部22Bの先端部分が、第1補助ヨーク凹部22Cの底辺部に当接した状態では、図5(b)に示すように、一方の短辺222と他方の短辺222との間には、若干の間隙Kが形成されることとなる。

この間隙Kの幅 t は、 $t_2 - t_1$ となっている。

そして、図6に示すように、挿入部223の軸方向距離 t_3 と、第1補助ヨーク凸部22Bの軸方向距離 t_4 とほぼ同等となるように構成されている(長さ t_3 長さ t_4)。

このように構成されているため、この図5(b)に示す状態では、挿入部223に第1補助ヨーク凸部22Bに基端部側が保持されることとなるが、本実施形態では、第1補助ヨーク凸部22Bを第1補助ヨーク凹部22Cに対し、より強く係合するために、図5(b)の状態から更に矢印方向に力を加える。

もちろん、第1補助ヨーク凸部22Bを挿入部223に挿入し易くする観点から、挿入部223の軸方向距離 t_3 を第1補助ヨーク凸部22bの軸方向距離 t_4 よりも若干大きくしてもよい。

【0033】

このように、図5(b)の状態から、矢印方向に力を加えると、間隙Kの幅がほぼ0となり、一方の短辺222と他方の短辺222とが当接(圧接含む)若しくは近接することとなる。

そして、同時に、第1補助ヨーク凸部22Bの先端部分が、第1補助ヨーク凹部22Cに圧接し、図5(c)に示すように第1補助ヨーク凸部22Bの先端部が第1補助ヨーク凹部22Cの変形部224内部で変形する。

このとき、変形部224の軸方向距離 t_5 は、第1補助ヨーク凸部22Bの軸方向距離 t_4 よりも大きくなるように構成されているため、この差分が変形代となって、第1補助ヨーク凸部22Bの先端が第1補助ヨーク凹部22C内で変形する。換言すれば、第1補助ヨーク凸部22Bの先端が押し潰される。

このとき、第1補助ヨーク凸部22Bの先端部に形成された吸収孔H1が変形することにより、第1補助ヨーク凸部22Bが、加えられる力で破損することを有効に防止することができる。

以上のように、本実施形態においては、変形部224内で第1補助ヨーク凸部22Bの先端部分が軸方向に押し上げられるように潰れ、これにより、第1補助ヨーク凸部22Bの先端部分の軸方向距離が挿入部223の軸方向距離 t_3 よりも大きくなる。換言すると、第1補助ヨーク凸部22Bの先端部には、当該先端部分が潰れることで軸方向距離が長くなるように拡がった拡がり部226が設けられるようになる。この拡がり部226の軸方向両端が、図5(c)に示すように、変形部224の軸方向両端に位置する縁面に圧接することで第1補助ヨーク凸部22Bが第1補助ヨーク凹部22Cに係合する。これにより、第1補助ヨーク凸部22Bを第1補助ヨーク凹部22Cに確実に高い強度で係合することが可能となる。

以上のように、第1補助ヨーク凸部22Bの先端部が変形部224内に圧接することにより、第1補助ヨーク凸部22Bが挿入部223から抜けるのを有効に防止することができる。

【0034】

以上までに説明してきたように、本発明の第1実施形態によれば、第1補助ヨーク22がメインヨーク21の外側面の周方向に沿って当該外側面に配置された状態で、第1補助ヨーク凸部22Bが第1補助ヨーク凹部22Cと対向して係合している。この結果、メイ

10

20

30

40

50

ンヨーク 2 1 に影響を与えることなく（具体的には、内径変形を生じずに）メインヨーク 2 1 の外側面に第 1 補助ヨーク 2 2 を巻き付けることが可能となる。また、メインヨーク 2 1 や第 1 補助ヨーク 2 2 の内外径の精度要求を低減することができるとともに、メインヨーク 2 1 の外側面におけるメッキ剥がれや加工油溜まり等の問題が発生するのを抑えることが可能となる。

なお、上記の係合構造は、メインヨーク 2 1 の内側面に沿って第 1 補助ヨーク 2 2 を配置する構成においても同様であり、かかる構成では、メインヨーク 2 1 の内側面よりも径方向中心側で第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B を第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C に係合させることになる。

【 0 0 3 5 】

また、図 5 (c) のように、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の先端部に設けられた拡がり部 2 2 6 の軸方向両端が変形部 2 2 4 の軸方向両端に位置する縁面に圧接する場合、その間に生じる摩擦力のみで係合状態を保持することになる。これに対し、図 7 に示すように、拡がり部 2 2 6 において第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の基端部側に位置する表面が、第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C における段差 2 2 5 に密接（密着）するように第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B が第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C に係合すれば、その係合状態がより強固に保持されるようになる。

【 0 0 3 6 】

< 第 1 ステータの製造方法について >

次いで、図 8 により、本実施形態に係る第 1 ステータ 2 の製造方法について説明する。

上記説明及び図 8 (a) に示すように、第 1 補助ヨーク 2 2 は、当初、長方形の帯状板体で構成されており、一方の短辺には、3 個の第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B が形成されるとともに、他方の短辺には、3 個の第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C が形成されている。

そして、図 8 (b) に示す配置工程では、この帯状の第 1 補助ヨーク 2 2 の第 1 補助ヨーク本体部 2 2 A をメインヨーク本体部 2 1 B の外側面に巻き付ける。

このとき、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B と第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C とが周方向に突き合うように巻き付ける。

次いで、図 8 (b) の矢印で示すように、挿入工程において、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B を第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C に挿入する（図 5 (a) も参照）。

次いで、図 8 (c) に示す圧接工程では、周方向への力 F を更に加え、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の先端を、第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C の変形部 2 2 4 の内縁に押し当てて、当該第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の先端部を変形させる。

そして、最終的には、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の先端部分が、第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C の変形部 2 2 4 内部で変形して（換言すると、拡がり部 2 2 6 を形成して）、変形部 2 2 4 の軸方向両端の縁面に圧接するようになる。これにより、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B が第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C に確実かつ高い強度で係合される（図 5 (b) 図 5 (c) も参照）。

このようにして、メインヨーク 2 1 に第 1 補助ヨーク 2 2 が組付けられる。

このとき、拡がり部 2 2 6 において第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の基端部側に位置する表面が、挿入部 2 2 3 と変形部 2 2 4 との間の段差 2 2 5 に密接（密着）していれば、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B と第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C との係合状態を更に強固に保持することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

なお、第 1 ステータ 2 を形成するにあたり、マグネット 2 3 を配置する工程も実施されるが、この工程は、どの段階で行われてもよい。好ましくは、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B と第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C との係合位置を把握しやすいように、第 1 補助ヨーク 2 2 をメインヨーク本体部 2 1 B に巻設する前の段階で配置するとよい。

また、本実施形態においては、第 1 補助ヨーク 2 2 をメインヨーク本体部 2 1 B の外側面に巻設する構成としたため、マグネット 2 3 は、メインヨーク本体部 2 1 B の内側面に配設されるが、この配設方法としては、接着剤での接着、溶接等、どのような方法で実行

10

20

30

40

50

されてもよい。

【 0 0 3 8 】

< 第 1 ステータの製造方法のバリエーション >

次いで、図 9 により、本実施形態に係る第 1 ステータ 2 の製造方法に関するバリエーションについて説明する。

なお、図 9 の (c) ~ (e) に図示の工程は、後述する 2 つの分割金型 S 1 , S 2 を用いて行われるが、図 9 の (c) ~ (e) では説明の都合上、分割金型 S 1 , S 2 の図示を省略している。また、図 9 の (c) ~ (e) には、第 1 補助ヨーク 2 2 の取付部分の拡大図を併せて図示している。

バリエーションに係る第 1 ステータ 2 の製造方法では、図 9 (a) に示すように、上下に二分割された成形用金型 (分割金型 S 1 , S 2) の間にメインヨーク 2 1 及び第 1 補助ヨーク 2 2 を挟み込みながら両ヨークを径方向に加圧することでメインヨーク 2 1 の外側に第 1 補助ヨーク 2 2 を配置する。

より詳しく説明すると、配置工程において、帯状の第 1 補助ヨーク 2 2 の第 1 補助ヨーク本体部 2 2 A をメインヨーク本体部 2 1 B の外側に巻き付ける。その後、図 9 (b) に示すように、第 1 補助ヨーク 2 2 が巻き付けられたメインヨーク 2 1 を、2 つの分割金型 S 1 , S 2 の間に形成される略円柱状の收容空間内に收容する。そして、メインヨーク 2 1 及び第 1 補助ヨーク 2 2 を收容空間内に收容したままの状態、2 つの分割金型 S 1 , S 2 によって両ヨークを挟み込みながら径方向に加圧して挿入工程及び圧接工程を行う。

これにより、図 9 (c) に示すように、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の先端部が挿入部 2 2 3 を通じて第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C 内に挿入され、変形部 2 2 4 に圧接して変形し、拡がり部 2 2 6 を形成する。

その後、さらにメインヨーク 2 1 及び第 1 補助ヨーク 2 2 を径方向に加圧すると、図 9 (d) に示すように、両ヨークが縮径すると共に、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B の先端部が更に押し潰れて変形部 2 2 4 の軸方向距離に相当する長さまで拡がり部 2 2 6 が拡がる。

以上の工程を経ると、メインヨーク 2 1 が元の径まで復元しようとする一方で、第 1 補助ヨーク 2 2 は、メインヨーク 2 1 からの押圧に抗して縮径状態を維持しようとする。このため、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B には第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C から抜けようとする力が作用する。このとき、図 9 (e) に示すように、拡がり部 2 2 6 が挿入部 2 2 3 及び変形部 2 2 4 の間の段差 2 2 5 によって係止される。これにより、第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B と第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C との係合状態が強固に保持されるようになる。

【 0 0 3 9 】

< 第 2 実施形態 >

次いで、図 1 0 乃至図 1 2 により、第 2 実施形態について説明する。

本例に係る第 2 ステータ 1 0 2 は、上記第 1 実施形態に比して、第 1 補助ヨーク 2 2 の形状が、第 2 補助ヨーク 6 に変更されたもので、他は同様である。

第 2 補助ヨーク 6 は、図 1 0 に示したように、第 2 補助ヨーク本体部 6 A と、回動かしめ部 6 B と、を備えて構成されている。

第 2 補助ヨーク本体部 6 A は、長形状 (帯状) の板体であり、環状に丸めることにより円筒形状となる部分である。

なお、以下、説明のため、長形状の第 2 補助ヨーク本体部 6 A の長辺を「長辺 1 0 6」と記し、短辺を「短辺 2 0 6」と記す。

この長辺 1 0 6 は、メインヨーク本体部 2 1 B の外面の胴回りの長さよりも若干短くなるように構成されている。

【 0 0 4 0 】

回動かしめ部 6 B は、図 1 0 に示すように、作用部 6 1 と、一方連結部 6 2 と、他方連結部 6 3 と、を有して構成されている。

作用部 6 1 は、矩形平板状に形成されており、この外周の一点である一方点 P 1 から一方の短辺 2 0 6 へと亘るように一方連結部 6 2 が延びており、この外周の一点である他方

10

20

30

40

50

点 P 2 から他方の短辺 2 0 6 へと亘るように他方連結部 6 3 が延びている。

なお、この一方点 P 1 と他方点 P 2 は、作用部 6 1 の中心に対して点対称の位置に形成される。

このように構成されているため、作用部 6 1 に黒矢印方向の回転力を加えると、第 2 補助ヨーク本体部 6 A の短辺 2 0 6 , 2 0 6 の周方向距離が縮まることとなる。

【 0 0 4 1 】

つまり、図 1 1 に示すように、作用部 6 1 に黒矢印方向の回転力を加えると、第 2 補助ヨーク本体部 6 A の短辺 2 0 6 , 2 0 6 の周方向距離が、 t_6 から t_7 に縮まることとなる。

よって、初期状態において、第 2 補助ヨーク 6 の内周を、 $(t_6 - t_7)$ 分、メインヨーク本体部 2 1 B の外周よりも大きく形成しておき、初期状態の第 2 補助ヨーク 6 に、メインヨーク本体部 2 1 B を挿入し、作用部 6 1 に黒矢印方向の回転力を加えることで、メインヨーク本体部 2 1 B の外周に第 2 補助ヨーク 6 を取付けることができる。

なお、図 1 2 に、模式的に回動かしめ部 6 B の機能を示した。

図 1 2 の (a) (b) (c) のルートでは、上記のように、第 2 補助ヨーク本体部 6 A の短辺 2 0 6 , 2 0 6 の周方向距離が、 t_6 から t_7 に縮まるが、作用部 6 1 に対して反対方向の回転力を加えることにより、第 2 補助ヨーク本体部 6 A の短辺 2 0 6 , 2 0 6 の周方向距離を、 t_6 から t_8 に広げることできる。

このように、本例では、第 2 補助ヨーク 6 が着脱可能となるとともに、微調整もまた容易に行うことができる。

【 0 0 4 2 】

更に、この第 2 補助ヨーク 6 をメインヨーク本体部 2 1 B の内周面に装着する場合には、第 2 補助ヨーク本体部 6 A の短辺 2 0 6 , 2 0 6 の周方向距離を、 t_6 から t_8 に広げるとよい。これは、図 1 2 の (a) (d) (e) のルートである。

つまり、初期状態において、第 2 補助ヨーク 6 の内周を、 $(t_8 - t_6)$ 分、メインヨーク本体部 2 1 B の内周よりも小さく形成しておき、初期状態の第 2 補助ヨーク 6 を、メインヨーク本体部 2 1 B に挿入し、作用部 6 1 に図 1 2 (d) の黒矢印方向の回転力を加えることで、メインヨーク本体部 2 1 B の内周に第 2 補助ヨーク 6 を取付けることができる。

【 0 0 4 3 】

また、当該回動かしめ部 6 B もまた、上記第 1 実施形態と同様の理由で、マグネット 2 3 が配置されている位置の外側に配置されるように構成されていると好適である。

更に、第 2 ステータ 1 0 2 の製造方法としては、以下のようになる。

まず、初期状態の第 2 補助ヨーク 6 (短辺 2 0 6 , 2 0 6 が回動かしめ部 6 B で連結されて円筒形状となっている状態である) に、メインヨーク本体部 2 1 B を挿入する (若しくは、メインヨーク本体部 2 1 B に第 2 補助ヨーク 6 を挿入する) 配置工程を行う。

次いで、作用部 6 1 を回動させて、第 2 補助ヨーク本体部 6 A の短辺 2 0 6 , 2 0 6 の周方向距離を縮める (若しくは引き離す) ことにより、第 2 補助ヨーク 6 をメインヨーク本体部 2 1 B の外周壁面 (若しくは内周壁面) に圧接させる圧接工程を行う。

なお、第 2 ステータ 1 0 2 を形成するにあたり、マグネット 2 3 を配置する工程等は、上記第 1 実施形態と同様であるため、説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

<< 分割コア型ステータの製造方法 >>

次に、上述したステータ製造方法の応用例として、分割コア型ステータ 7 の製造方法について図 1 3 乃至図 1 7 を参照しながら説明する。図 1 3 は、分割コア型ステータ 7 の模式平面図、図 1 4 は、巻きヨーク 7 2 の斜視図、図 1 5 は、分割コア型ステータ 7 の製造工程を示す説明図、図 1 6 及び図 1 7 は、巻きヨーク 7 2 のパリエーションを示す図である。

なお、図 1 4 には、分割コア 7 1 の外側面に巻き付けられた状態の巻きヨーク 7 2 を図示しているが、図示の都合上、同図では分割コア 7 1 の図示を省略している。

【 0 0 4 5 】

分割コア型ステータ7は、図13に示すように、円環状の分割コア71と、巻きヨーク72と、を有して構成されている。分割コア71は、略T字状のコア片71Aを周方向に沿って環状に並べて構成されている。巻きヨーク72は、分割コア71の外側面周りに配置された円環状の金属板である。

従来、分割コア型ステータ7は、コア片71Aを周方向に沿って環状に並べて分割コア71を仮組みした後、予め円筒状に成形された巻きヨーク72を仮組みした分割コア71に対して圧入することで構成されていた。しかしながら、このような手順では、仮組みした分割コア71に対して巻きヨーク72を圧入する際に分割コア71が崩れてしまう（厳密には、コア片71Aの連結状態が解けてしまう）虞がある。

これに対して、上述した第1補助ヨーク22や第2補助ヨーク6と同様の構造を巻きヨーク72に採用すれば、仮組みした分割コア71の外側面に巻きヨーク72を無理なく組み付けることができ、分割コア型ステータ7を容易に組み立てることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

具体的に説明すると、第1補助ヨーク22と同じ構造の巻きヨーク72を用いる場合、当該巻きヨーク72は、図14に示すように、帯状の巻きヨーク本体部72Aを有するとともに、その一端部に凸部72Bを、その他端部に凹部72Cを有する。巻きヨーク本体部72Aは、上述の第1補助ヨーク本体部22Aと同様の構造であり、その長辺は、分割コア71の外側面の周長（周方向における長さ）と略同じ長さとなるように構成されている。

また、凸部72Bは、上述の第1補助ヨーク凸部22Bと同様の構造であり、凹部72Cは、上述の第1補助ヨーク凹部22Cと同様の構造である。

【 0 0 4 7 】

以上のような構成の巻きヨーク72であれば、第1実施形態において第1補助ヨーク22をメインヨーク21の外側面に配置した手順と略同じ手順にて分割コア71の外側面に配置することができる。

より詳しく説明すると、先ず、図15(a)に示すように、コア片71Aを周方向に沿って環状に並べて分割コア71を仮組みする。このとき、コア中心（コア片71Aの内側面に接する位置）に円柱状の治具Tを配置し、この治具Tの外周面周りにコア片71Aを配置すれば、コア片71Aを円環状に容易に配置することが可能となる。

その後、図15(b)に示すように、巻きヨーク72の巻きヨーク本体部72Aを仮組みされた分割コア71の外側面に巻き付ける。このとき、コア中心に上述の治具Tを配置し続けることで、分割コア71の真円度を良好に保ちながら巻きヨーク72を巻き付けることができる。

【 0 0 4 8 】

巻きヨーク72を分割コア71の外側面に巻き付けると、凸部72Bと凹部72Cとが周方向に突き合うようになる。かかる状態となった上で挿入工程を行い、当該工程において巻きヨーク72を径方向中心側に引っ張って凸部72Bを凹部72Cに挿入する。これにより、図5(a)に図示の手順と同じ手順にて、凸部72Bの先端部が凹部72Cの挿入部223を通過して変形部224まで進入する。

その後、圧接工程を行い、図5(b)に図示の手順と同じ手順にて、凸部72Bの先端部を凹部72Cの変形部224の内縁に押し当てて、当該凸部72Bの先端部を押し潰す。これにより、図5(c)に図示した状況と同様、凸部72Bの先端部が凹部72Cの変形部224内で変形して拡がり部226を形成し、変形部224の軸方向両端の縁面に圧接するようになる。これにより、凸部72Bが凹部72Cに確実かつ高い強度で係合される。このようにして巻きヨーク72が分割コア71に組み付けられる。

なお、圧縮工程では、巻きヨーク本体部72Aが径方向中心側に引っ張られるため、巻きヨーク本体部72Aの内側に位置するコア片71Aが径方向中心側に押圧される。これにより、各コア片71Aが円柱状の治具Tの外周面に押し付けられ、結果として分割コア71の真円度を更に向上させることが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

ところで、凸部 7 2 B 及び凹部 7 2 C の各々の形状については、第 1 実施形態における第 1 補助ヨーク凸部 2 2 B 及び第 1 補助ヨーク凹部 2 2 C と同様の形状に限定されるものではなく、他の形状も考えられる。一例を挙げて説明すると、図 1 6 に示すように、凸部 7 2 B 及び凹部 7 2 C がスナップフィット形式にて係合することができる構造であってもよい。つまり、図 1 6 の (a) に示すように、凸部 7 2 B の先端部における軸方向両端部が爪状に突出しており、凹部 7 2 C の挿入部 2 2 3 が凸部 7 2 B の先端形状に対応してテーパ形状をなしていてもよい。このような構成において、巻きヨーク 7 2 を径方向中心側に引っ張って凸部 7 2 B を凹部 7 2 C に挿入すると、図 1 6 の (b) に示すように、凸部 7 2 B の先端部が凹部 7 2 C の挿入部 2 2 3 を押し広げながら凹部 7 2 C の変形部 2 2 4 まで進入した後に、押し広げられていた挿入部 2 2 3 が元のサイズに戻る。これにより、凸部 7 2 B が凹部 7 2 C とスナップフィット形式にて係合するようになる。

10

【 0 0 5 0 】

また、巻きヨーク 7 2 を分割コア 7 1 に組み付ける方法としては、帯状の巻きヨーク本体部 7 2 A を分割コア 7 1 の外側面に巻き付けるものに限定されず、図 1 7 に図示した方法を利用してもよい。

図 1 7 に図示の方法では、予め円筒状に丸められた巻きヨーク本体部 7 2 A 内に分割コア 7 1 を挿入（厳密には、緩挿）してから、巻きヨーク本体部 7 2 A の内径を分割コア 7 1 の外側面の径まで縮径させて巻きヨーク 7 2 を分割コア 7 1 に組み付ける。

【 0 0 5 1 】

より詳しく説明すると、図 1 7 に図示の方法において、巻きヨーク 7 2 は、図 1 7 の (a) に示すように、円筒状の巻きヨーク本体部 7 2 A の周方向中途位置に途切れ部 7 2 G を有するとともに、この途切れ部に第 1 延出部 7 2 D、第 2 延出部 7 2 E 及び中央連結部 7 2 F を備える。

20

第 1 延出部 7 2 D は、途切れ部 7 2 G の周方向一端から他端に向かって延出した矩形形状の部分である。第 2 延出部 7 2 E は、途切れ部 7 2 G の周方向他端から一端に向かって延出した矩形形状の部分である。第 1 延出部 7 2 D 及び第 2 延出部 7 2 E は、対称的に配置されており、軸方向においては互いに離れており、周方向において一部分が重なる位置にある。

また、第 1 延出部 7 2 D の先端と途切れ部 7 2 G の周方向他端との間、及び、第 2 延出部 7 2 E の先端と途切れ部 7 2 G の周方向一端には、それぞれ隙間 Q が形成されている。これら 2 つの隙間 Q の幅（周方向における長さ）は、互いに同じ長さとなっている。

30

そして、巻きヨーク 7 2 を分割コア 7 1 に取り付ける際には、図 1 7 の (b) に示すように、巻きヨーク本体部 7 2 A の内径を上記の隙間 Q に応じた分だけ縮ませることになる。つまり、隙間 Q が消滅することで途切れ部 7 2 G の周方向長さが短くなり、その分、巻きヨーク本体部 7 2 A の内径が縮むようになる。

【 0 0 5 2 】

中央連結部 7 2 F は、軸方向において第 1 延出部 7 2 D と第 2 延出部 7 2 E との間に介在し、軸方向に長く伸びている。この中央連結部 7 2 F は、巻きヨーク 7 2 を分割コア 7 1 に組み付ける前の時点では、図 1 7 の (a) に示すように側方視で略長方形をなしている。一方で、巻きヨーク 7 2 を分割コア 7 1 に組み付けるために巻きヨーク本体部 7 2 A を縮径させると、図 1 7 の (b) に示すように、中央連結部 7 2 F の軸方向一端側の辺が他端側の辺に対してズレるように中央連結部 7 2 F が変形する（歪む）。換言すると、巻きヨーク本体部 7 2 A は、中央連結部 7 2 F が図 1 7 の (a) に図示した状態から (b) に図示した状態へと変形することで上述の隙間 Q に応じた分だけ縮径する。

40

以上のような構造の巻きヨーク 7 2 によれば、仮組み状態の分割コア 7 1 に対して無理なく（分割コア 7 1 を崩すことなく）組み付けることが可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

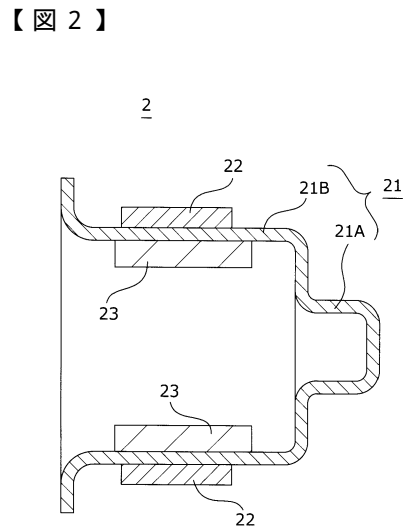
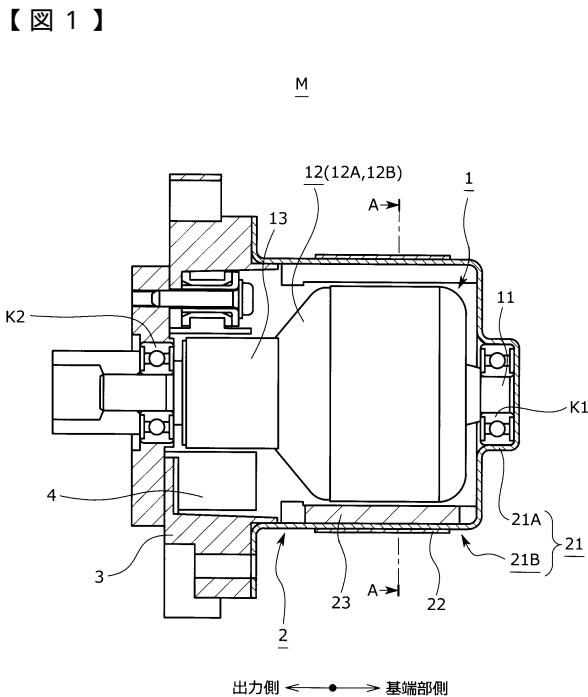
M・・・モータ、1・・・ロータ、2・・・第 1 ステータ、3・・・エンドプレート、

50

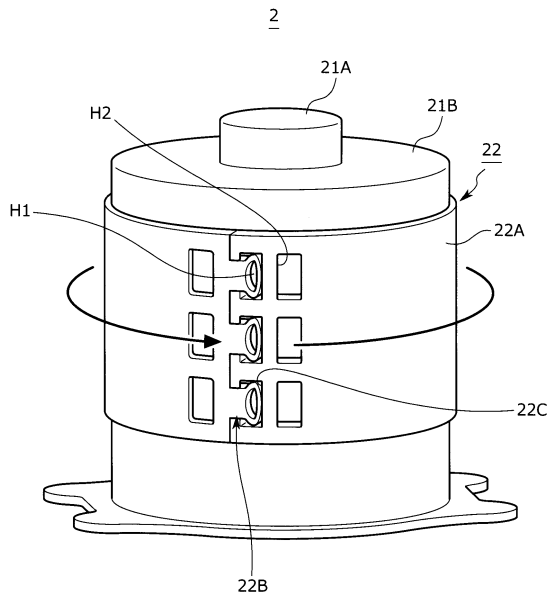
- 4・・・ブラシ、
- 11・・・回転軸、12・・・電機子、12A・・・ロータコア、12B・・・コイル、
- 13・・・整流子、
- 21・・・メインヨーク、21A・・・軸受配設部、21B・・・メインヨーク本体部、
- 22・・・第1補助ヨーク、
- 22A・・・第1補助ヨーク本体部、
- 221, 106・・・長辺、222, 206・・・短辺(一端部、他端部)、
- 22B・・・第1補助ヨーク凸部、H1・・・吸収孔、H2・・・緩衝孔、
- 22C・・・第1補助ヨーク凹部、
- 223・・・挿入部(第1孔部)、224・・・変形部(第2孔部)、
- 225・・・段差、226・・・拡がり部、
- 23・・・マグネット、
- 102・・・第2ステータ、
- 6・・・第2補助ヨーク、
- 6A・・・第2補助ヨーク本体部、6B・・・回動かしめ部、
- 61・・・作用部、62・・・一方連結部、63・・・他方連結部、
- 7・・・分割コア型ステータ、
- 71・・・分割コア、71A・・・コア片、72・・・巻きヨーク、
- 72A・・・巻きヨーク本体部、72B・・・凸部、72C・・・凹部、
- 72D・・・第1延出部、72E・・・第2延出部、72F・・・中央連結部、
- 72G・・・途切れ部、
- P1・・・一方点、P2・・・他方点、
- Q・・・隙間、
- K1, K2・・・ボール軸受、
- S1, S2・・・分割金型、T・・・治具

10

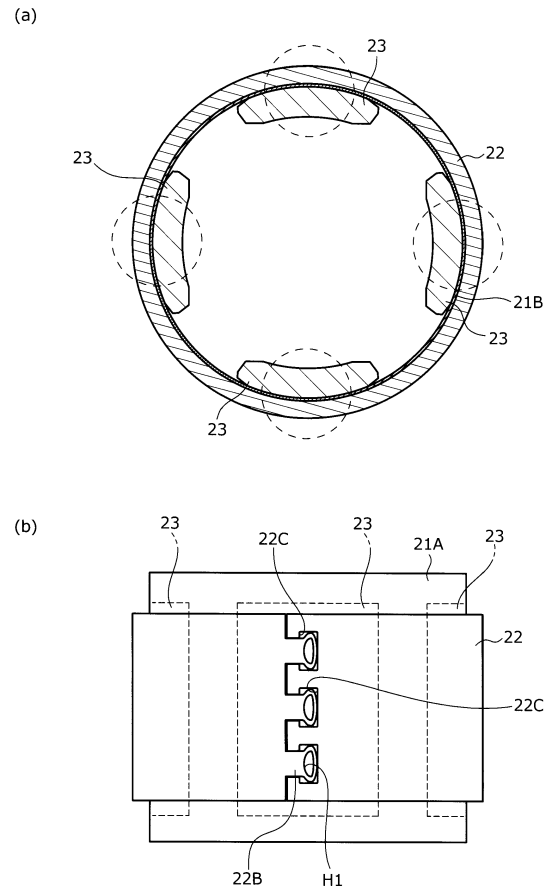
20



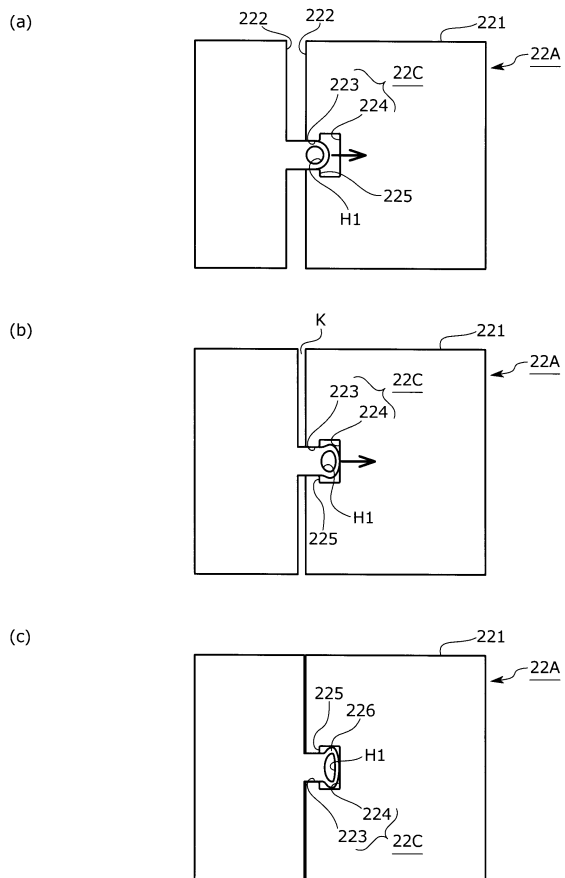
【 図 3 】



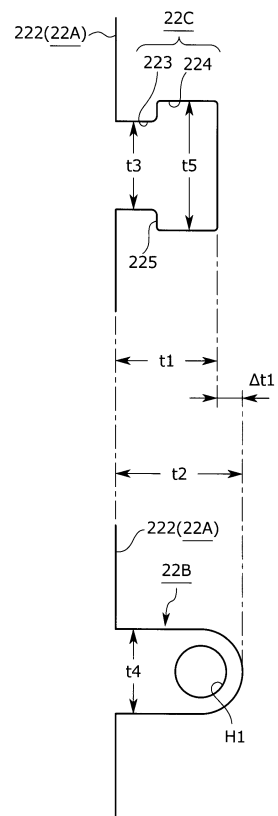
【 図 4 】



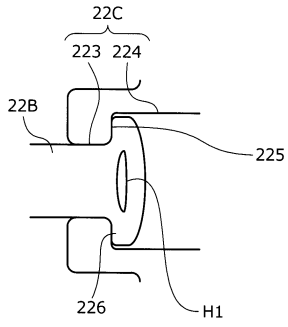
【 図 5 】



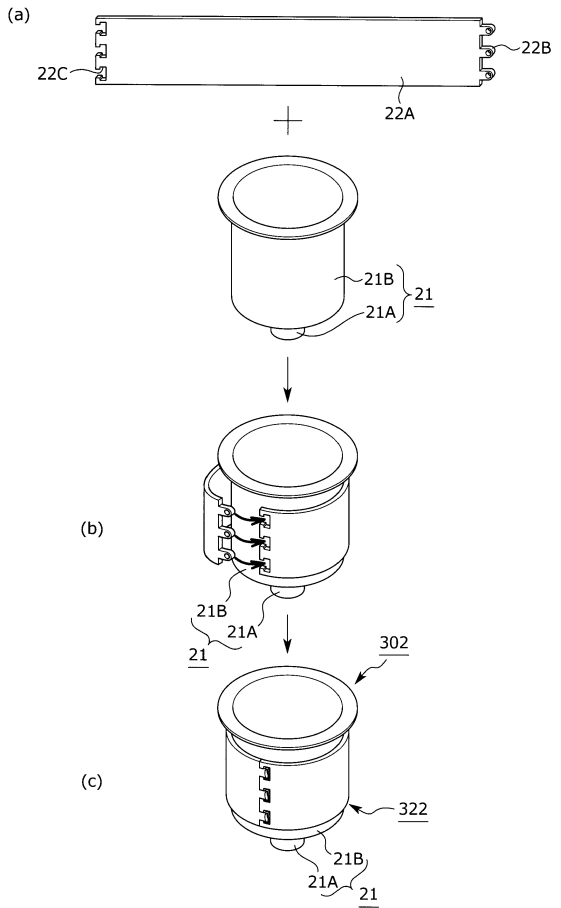
【 図 6 】



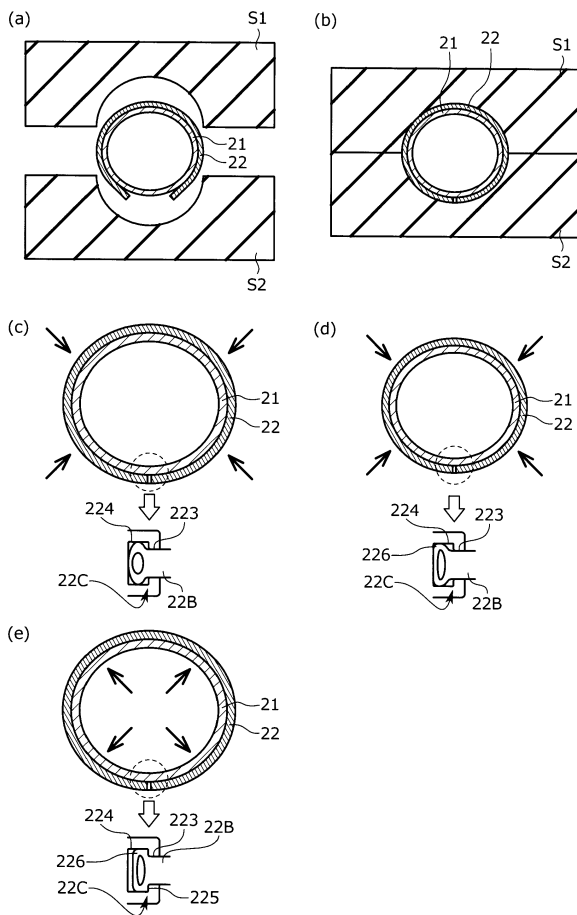
【図7】



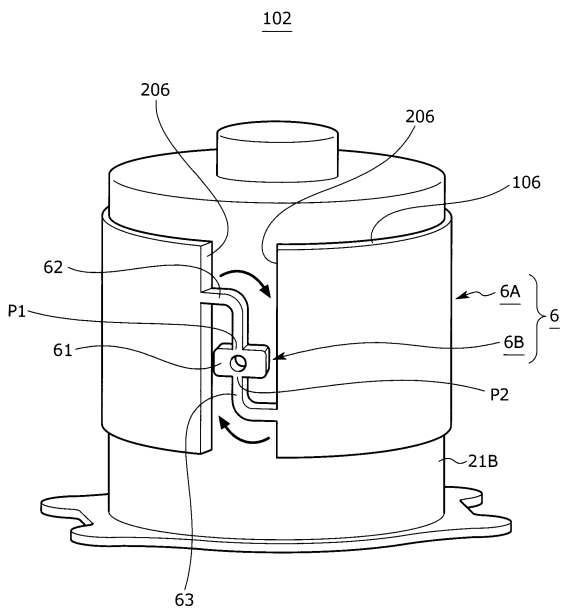
【図8】



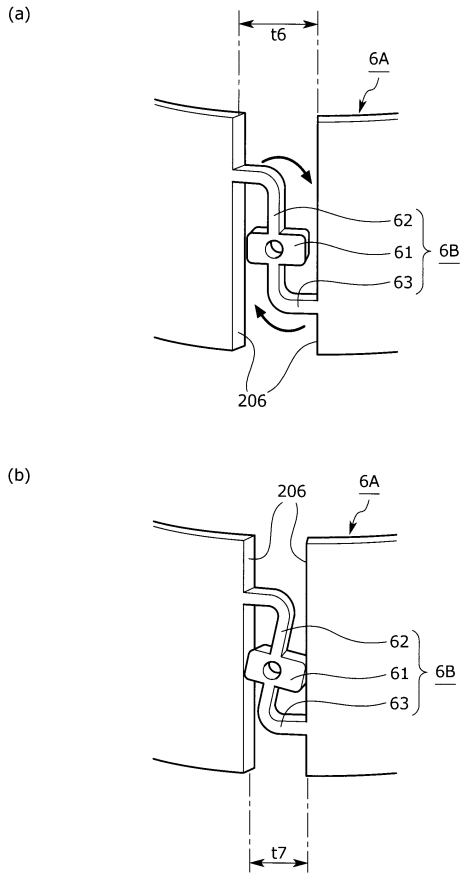
【図9】



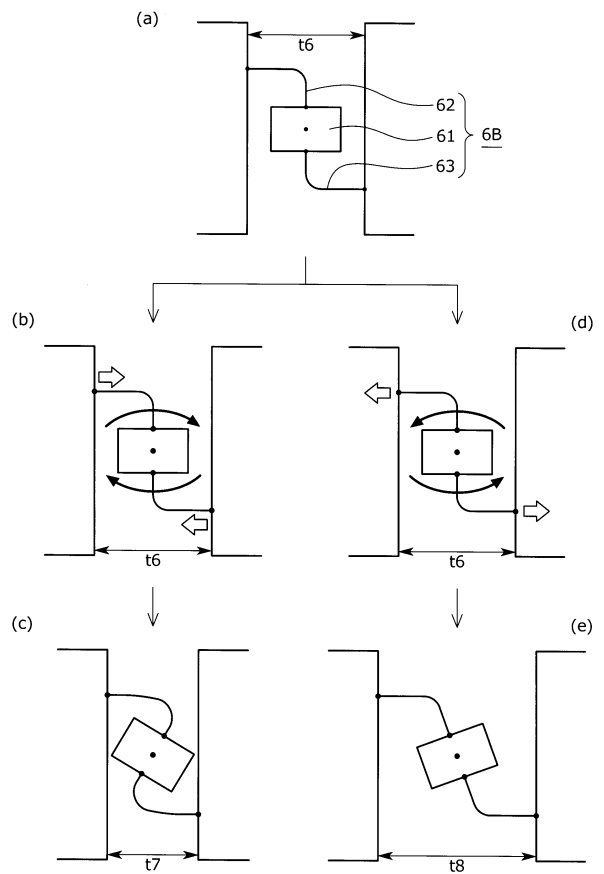
【図10】



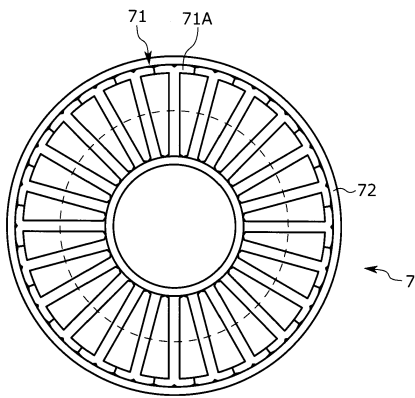
【 図 1 1 】



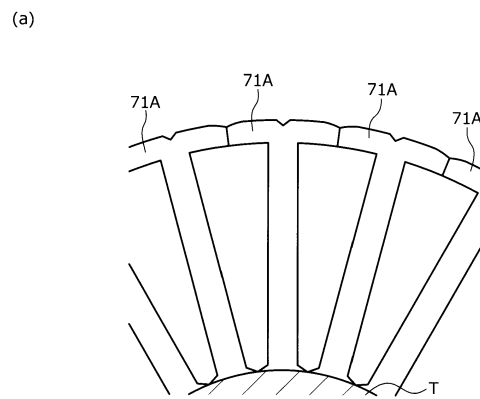
【 図 1 2 】



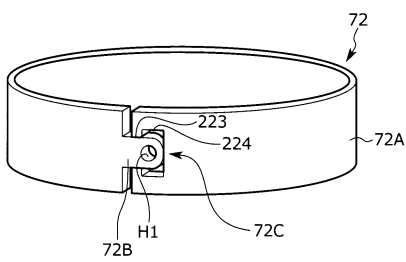
【 図 1 3 】



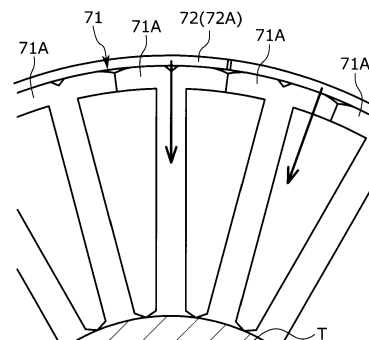
【 図 1 5 】



【 図 1 4 】

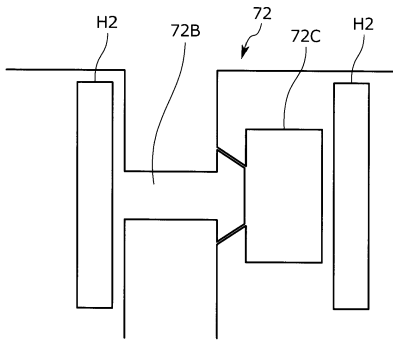


(b)

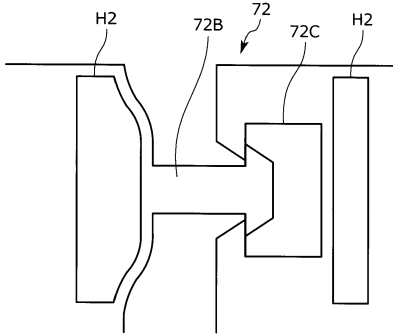


【 16 】

(a)

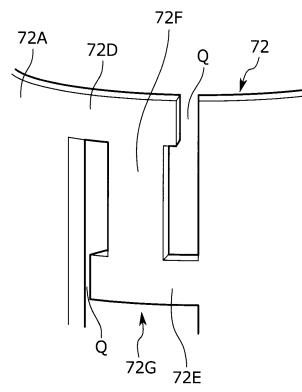


(b)

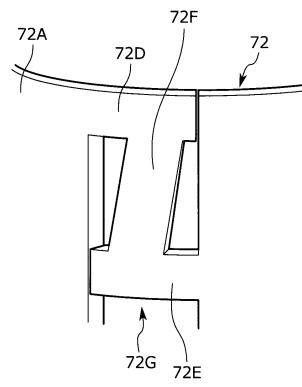


【 17 】

(a)



(b)



フロントページの続き

- (72)発明者 浅井 佑哉
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 永治 孝志
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 岡野 巧
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 曾我 勤
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 長坂 一也
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内

審査官 宮崎 賢司

- (56)参考文献 特開2001-352700(JP,A)
実開平06-031354(JP,U)
実開昭53-090906(JP,U)
特開2005-291367(JP,A)
実開昭57-074656(JP,U)
特表2004-525593(JP,A)
特表2006-518177(JP,A)
特開昭61-210854(JP,A)
米国特許第04309815(US,A)
米国特許第02330207(US,A)
国際公開第2012/056481(WO,A1)
特開平04-112641(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/12
H02K 15/02
H02K 23/04