

(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2016-86591

(P2016-86591A)

(43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2K 1/22 (2006.01)</b>	HO2K 1/22	Z 5H601
<b>HO2K 21/12 (2006.01)</b>	HO2K 21/12	M 5H621

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-219413 (P2014-219413)  
 (22) 出願日 平成26年10月28日 (2014.10.28)

(71) 出願人 000001199  
 株式会社神戸製鋼所  
 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号  
 (74) 代理人 100067828  
 弁理士 小谷 悦司  
 (74) 代理人 100115381  
 弁理士 小谷 昌崇  
 (74) 代理人 100111453  
 弁理士 櫻井 智  
 (72) 発明者 井上 浩司  
 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

最終頁に続く

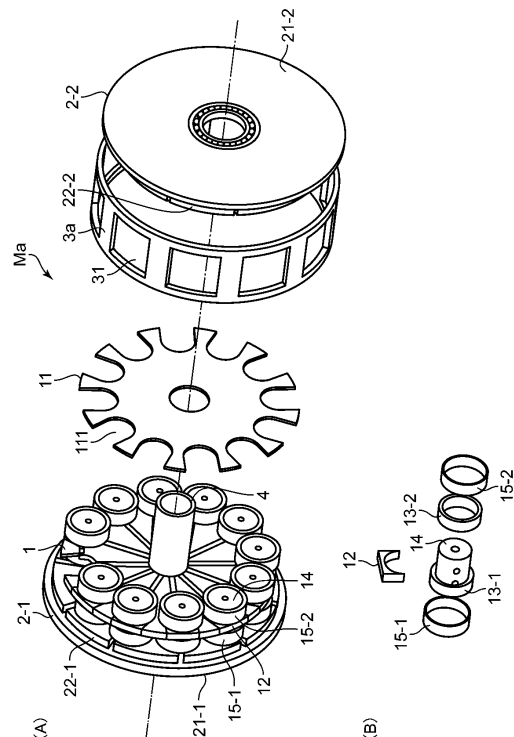
(54) 【発明の名称】 アウターロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータ

(57) 【要約】

【課題】本発明は、回転子に生じる撓みを抑制し、振動をより低減できるアウターロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータ（OR型のAG型モータ）を提供する。

【解決手段】本発明のOR型のAG型モータMaは、周方向に配置された複数のコイル13-1、13-2を備える固定子1と、円板状の第1回転子本体21-1と、第1回転子本体21-1に周方向に配置された複数の第1磁石22-1とを備える第1回転子2-1と、円板状の第2回転子本体21-2と、第2回転子本体21-2に周方向に配置された複数の第2磁石22-2とを備える第2回転子2-2とを備え、第1および第2回転子2-1、2-2とは、固定子1の両側それぞれに回転軸方向に所定の間隔を空けて互いに回転軸を一致させて配置され、第1回転子本体21-1の外周縁部と第2回転子本体21-2の外周縁部とを機械的に連結する連結部3aをさらに備える。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

周方向に配置された複数のコイルを備える固定子と、  
円板状の第 1 回転子本体と、前記第 1 回転子本体に周方向に配置された複数の第 1 磁石とを備える第 1 回転子と、  
円板状の第 2 回転子本体と、前記第 2 回転子本体に周方向に配置された複数の第 2 磁石とを備える第 2 回転子とを備え、  
前記第 1 および第 2 回転子とは、前記固定子の両側それぞれに回転軸方向に所定の間隔を空けて互いに回転軸を一致させて配置され、  
第 1 回転子本体の外周縁部と第 2 回転子本体の外周縁部とを機械的に連結する連結部をさらに備えること  
を特徴とするアウトロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータ。

10

## 【請求項 2】

前記連結部は、円筒形状の第 1 部材であること  
を特徴とする請求項 1 に記載のアウトロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータ。

## 【請求項 3】

前記連結部は、周方向に等間隔に配設された、柱状形状の複数の第 2 部材であること  
を特徴とする請求項 1 に記載のアウトロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータ。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、アキシシャルギャップ型ブラシレスモータに関し、特に、アウトロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

電気エネルギーを機械エネルギーへ変換するモータ（電動機）は、様々な用途に利用されており、一般に、軸を有し前記軸回りに回転する回転子（ロータ）と、前記回転子に対し相対的に静止し前記回転子と磁気的に相互作用する固定子（ステータ）とを備え、回転変化する磁界（回転磁界）によって前記回転子を回転させる。このようなモータは、構造の観点から、ラジアルギャップ型ブラシレスモータ（以下、適宜「RG型モータ」と略記する。）と、アキシシャルギャップ型ブラシレスモータ（以下、適宜「AG型モータ」と略記する。）とに大別される。RG型モータは、固定子と回転子とを径方向に間隔を空けて配置する構造であり、AG型モータは、固定子と回転子とを軸方向に間隔を空けて配置する構造である。一般に、RG型モータの発生トルクは、回転子半径と軸方向長さとの積に比例する一方、AG型モータの発生トルクは、回転子半径の二乗に比例する。このため、AG型モータは、RG型モータに較べて、小径でより大きなトルクを得ることができる利点があり、例えば、車両用途等に期待されている。

30

40

## 【0003】

このようなAG型モータは、インナーロータ型（以下、適宜「IR型」と略記する。）とアウトロータ型（以下、適宜「OR型」と略記する。）とに大別される。IR型のAG型モータは、固定子にコイルを配置し、回転子に磁石を配置し、回転子を固定子の内側に配置した構造のモータである。OR型のAG型モータは、固定子にコイルを配置し、回転子に磁石を配置し、回転子を固定子の外側に配置した構造のモータである（例えば特許文献 1 参照）。これらIR型とOR型との特徴的な差異は、IR型がOR型に較べて 2 倍のコイル数を持つ一方、OR型がIR型に較べて 2 倍の磁石数を持つ点である。そして、これらIR型およびOR型共に、固定子の外側には磁性体のバックヨークを備えるが、IR型のバックヨークは、磁気回路の一部でリターンヨークとして機能する。したがって、

50

I R型のバックヨークは、コイルによる交流磁界を受けるため、それによる鉄損を抑制するべく、I R型のバックヨークには、渦電流が流れにくい磁性体、例えば積層鋼板や鉄粉成型体等を使用する必要がある。これに対し、O R型のバックヨークは、基本的に磁石の直流磁界を受けるため、単なる磁気遮蔽を実現すれば良く、O R型のバックヨークには、純鉄系のバルク鉄材の使用で足りる。このため、組み立て部品であるコイル数が相対的に少なく、バックヨークに比較的高価な磁性体を必要としないO R型のA G型モータは、I R型のそれに較べて、産業用途では有利であると判断される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-246171号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、モータは、上述のように回転磁界によって回転子を回転させる。この回転磁界を発生させるために、固定子に周方向に配設された複数のコイルは、同時に通電されて励磁するものではなく、複数のコイルのうちの所定のコイルが通電されて励磁する。これによってコイルに生じた磁界は、回転子に周方向に配設された複数の磁石の各磁界と相互作用し、回転力（トルク）を発生する。言い換えると、このトルクの発生箇所には、コイルの磁界と磁石の磁界との間における磁力の吸引と反発とにより、自由端である回転子の外周縁部を撓ませる振動が生じている。例えば、三相交流で励磁される12スロット8ポール（12個のコイルと8個の磁石）では、4個のスロットのコイルが励磁され、周方向に等間隔な4箇所ですべてトルクが発生し、これら4箇所ですべて回転子を撓ませる振動が生じている。また例えば、三相交流で励磁される12スロット10ポール（12個のコイルと10個の磁石）では、4個のスロットのコイルが励磁され、周方向に等間隔な2箇所ですべてトルクが発生し、これら2箇所ですべて回転子を撓ませる振動が生じている。このような振動は、騒音源となり、また、疲労の原因にもなるため、好ましくない。特に、この振動の周波数が回転子の機械的な共振周波数に一致すると、振動は、振幅が大きくなり、この結果、大きな騒音が生じ、また、機械的振動の限界を超えて破壊に至ってしまう。

【0006】

本発明は、上述の事情に鑑みて為された発明であり、その目的は、回転子に生じる撓みを抑制し、振動をより低減できるアウターロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、種々検討した結果、上記目的は、以下の本発明により達成されることを見出した。すなわち、本発明の一態様にかかるアウターロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータは、周方向に配置された複数のコイルを備える固定子と、円板状の第1回転子本体と、前記第1回転子本体に周方向に配置された複数の第1磁石とを備える第1回転子と、円板状の第2回転子本体と、前記第2回転子本体に周方向に配置された複数の第2磁石とを備える第2回転子とを備え、前記第1および第2回転子とは、前記固定子の両側それぞれに回転軸方向に所定の間隔を空けて互いに回転軸を一致させて配置され、第1回転子本体の外周縁部と第2回転子本体の外周縁部とを機械的に連結する連結部をさらに備えることを特徴とする。

【0008】

このようなアウターロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータ（O R型のA G型モータ）は、連結部をさらに備え、この連結部によって1対の第1および第2回転子は、その各外周縁部で互いに連結される。このため、第1回転子に振動が発生しようとする、第1回転子は、前記連結部を介して第2回転子に連結されているので、前記振動の発生が阻害され、また、第2回転子に振動が発生しようとする、第2回転子は、前記連結

10

20

30

40

50

部を介して第 1 回転子に連結されているので、前記振動の発生が阻害される。したがって、このような O R 型の A G 型モータは、回転子に生じる撓みを抑制し、振動をより低減できる。

【 0 0 0 9 】

また、他の一態様では、上述の O R 型の A G 型モータにおいて、前記連結部は、円筒形状の第 1 部材であることを特徴とする。好ましくは、前記第 1 部材は、周方向に所定の間隔で形成された貫通開口を備える。

【 0 0 1 0 】

これによれば、円筒形状の第 1 部材から成る連結部を備えた O R 型の A G 型モータが提供される。

【 0 0 1 1 】

また、他の一態様では、上述の O R 型の A G 型モータにおいて、前記連結部は、周方向に等間隔に配設された、柱状形状の複数の第 2 部材であることを特徴とする。好ましくは、前記第 2 部材は、円柱形状である。

【 0 0 1 2 】

これによれば、柱状形状の複数の第 2 部材から成る連結部を備えた O R 型の A G 型モータが提供される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明にかかるアウターロータ型のアキシシャルギャップ型ブラシレスモータは、回転子に生じる撓みを抑制し、振動をより低減できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 実施形態におけるアウターロータ型のアキシシャルギャップブラシレスモータ ( O R 型の A G 型モータ ) の構成を示す分解斜視図である。

【 図 2 】 実施形態の O R 型の A G 型モータにおける固定子を示す斜視図である。

【 図 3 】 実施形態の O R 型の A G 型モータにおける回転子および連結部を示す斜視図である。

【 図 4 】 1 2 スロット 8 ポールの場合における表面磁束密度のシミュレーション結果を示す図である。

【 図 5 】 1 2 スロット 1 0 ポールの場合における表面磁束密度のシミュレーション結果を示す図である。

【 図 6 】 実施形態の O R 型の A G 型モータにおける連結部の変形形態を説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明にかかる実施の一形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、適宜、その説明を省略する。また、本明細書において、総称する場合には添え字を省略した参照符号で示し、個別の構成を指す場合には添え字を付した参照符号で示す。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、実施形態におけるアウターロータ型のアキシシャルギャップブラシレスモータ ( O R 型の A G 型モータ ) の構成を示す分解斜視図である。図 1 ( A ) は、全体の斜視図であり、図 1 ( B ) は、コイル周りの分解斜視図である。図 2 は、実施形態の O R 型の A G 型モータにおける固定子を示す斜視図である。図 3 は、実施形態の O R 型の A G 型モータにおける回転子および連結部を示す斜視図である。

【 0 0 1 7 】

実施形態におけるアウターロータ型のアキシシャルギャップブラシレスモータ ( O R 型の A G 型モータ ) M a は、図 1 ないし図 3 に示すように、固定子 1 と、1 対の回転子 2 ( 2 - 1、2 - 2 ) と、連結部 3 a とを備える。

10

20

30

40

50

## 【0018】

固定子（ステータ）1は、非回転部分であり、周方向に配置され複数のコイル3を備え、これら複数のコイル3を通電することにより、電気エネルギーから磁気力を得る装置である。より具体的には、固定子1は、例えば、固定子本体11と、複数の固定ピース12と、複数のコイル13と、複数の鉄心14と、複数の冷却部15とを備える。

## 【0019】

固定子本体11は、中心位置に回転軸4を挿通可能な貫通開口を形成し、鉄心（モータコア、ティース）14を嵌め込むために切り欠いた複数の切り欠き部（凹所）111を周方向に等間隔で形成した円板状の部材である。複数の切り欠き部111の個数は、複数の鉄心14の個数、すなわち、複数のコイル13の個数と同数である。固定子本体11は、例えば、鉄や鋼等の軟磁性材料等の磁性材料から成る板材を積層させた積層体、前記磁性材料の粉末や同粉末表面に絶縁被覆を形成した被覆粉末を用いた圧粉成形体、これら積層体と圧粉成形体とを組み合わせた組合物で形成される。

10

## 【0020】

複数の固定ピース12それぞれは、各鉄心14を固定子本体11の各切り欠き部111にそれぞれ嵌め込んだ後に各切り欠き部111にそれぞれ嵌め込まれることによって、各鉄心14の各外周面から各鉄心14を固定子本体11にそれぞれ固定するための部材である。固定子本体11の各切り欠き部111に各鉄心14および各固定ピースを嵌め込むことで、その外形輪郭は、円形となる。

## 【0021】

複数のコイル13それぞれは、長尺な導体部材を巻き回した巻き線である。複数のコイル13それぞれは、絶縁被覆された、断面丸形や断面正方形である長尺な導体部材を巻き回すことによって構成された構造でも良いが、本実施形態における複数のコイル13それぞれは、断面長方形である帯状の導体部材を、該導体部材の幅方向が該コイル13の軸方向に沿うように絶縁部材を介して巻回することによって構成されたフラットワイズ構造である。すなわち、複数のコイル13それぞれは、内周側から巻初めて外周側で巻き終わるようにコイル状に巻回された、コイル軸方向の幅がコイル径方向の厚さよりも長い長尺な帯状の導体部材と、前記コイル状に巻回された前記帯状の導体部材における各ターン間に配置される絶縁部材とを備える。そして、複数のコイル13それぞれは、単層のシングルパンケーキ構造であっても良いが、本実施形態における複数のコイル13それぞれは、軸

20

30

## 【0022】

複数の鉄心14それぞれは、モータコアまたはティース等とも呼ばれ、複数のコイル13それぞれのコアとなるものである。複数の鉄心14それぞれは、磁性体で円柱形状に形成される。

## 【0023】

複数の冷却部15それぞれは、複数のコイル13それぞれを冷却するための部材である。本実施形態では、複数のコイル13それぞれが第1および第2サブコイル13-1、13-2から構成されているので、複数の冷却部15もこれに応じて第1および第2冷却部15-1、15-2から構成される。複数の第1冷却部15-1それぞれは、複数の第1サブコイル13-1それぞれを外周側から取り囲む円筒形状に形成された部材であり、その内部に、図略の連通路を介して流体の冷媒が流通される。複数の第2冷却部15-2それぞれは、複数の第2サブコイル13-2それぞれを外周側から取り囲む円筒形状に形成された部材であり、その内部に、図略の連通路を介して流体の冷媒が流通される。

40

## 【0024】

このような固定子1では、まず、固定子本体11の各切り欠き部111に複数の鉄心1

50

4 それぞれがその中央位置で嵌め込まれ、その後、複数の固定ピースそれぞれが各切り欠き部 1 1 1 に嵌め込まれて例えば接着剤等によって固定される。次に、複数の鉄心 1 4 それぞれに、その両側から複数の第 1 および第 2 サブコイル 1 3 - 1、1 3 - 2 が嵌め込まれる。したがって、複数のコイル 1 3 (第 1 および第 2 サブコイル 1 3 - 1、1 3 - 2) それぞれは、有芯コイルである。そして、複数の第 1 サブコイル 1 3 - 1 に外周側で第 1 冷却部 1 5 - 1 が嵌め込まれ、複数の第 2 サブコイル 1 3 - 2 に外周側で第 1 冷却部 1 5 - 2 が嵌め込まれる。これによって固定子 1 が形成される。

#### 【0025】

回転子 (ロータ) 2 は、固定子 1 の起磁力を得てトルクに変換する装置であり、本実施形態では、1 対の第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 を備えて構成される。これら 1 対の第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 は、固定子 1 の両側それぞれに回転軸方向に所定の間隔を空けて互いに回転軸を一致させて配置される。第 1 回転子 2 - 1 は、回転軸 4 を挿通可能な貫通開口を形成した円板状の第 1 回転子本体 2 1 - 1 と、固定子 1 のコイル 3 に対向するように、第 1 回転子本体 2 1 - 1 の内側面上に、そして、周方向に等間隔で配置された複数の第 1 磁石 (例えば永久磁石等) 2 2 - 1 とを備える。第 1 回転子本体 2 1 - 1 は、例えば炭素鋼等の強磁性体のパルク材から形成される。これら複数の第 1 磁石 2 2 - 1 は、周方向で互い隣接する第 1 磁石 2 2 - 1 間では S N S N . . . の如く磁極が互い違いになるように、配置される。すなわち、これら複数の第 1 磁石 2 2 - 1 は、周方向で 1 つおきに、磁界の方向が一致するように、配置される。第 2 回転子 2 - 2 は、回転軸 4 を挿通可能な貫通開口を形成した円板状の第 2 回転子本体 2 1 - 2 と、固定子 1 のコイル 3 に対向するように、第 2 回転子本体 2 1 - 2 の内側面上に、そして、周方向に等間隔で配置された複数の第 2 磁石 (例えば永久磁石等) 2 2 - 2 とを備える。第 2 回転子本体 2 1 - 2 も、例えば炭素鋼等の強磁性体のパルク材から形成される。これら複数の第 1 磁石 2 2 - 1 も、複数の第 1 磁石 2 2 - 1 と同様に、周方向で互い隣接する磁石 2 2 - 2 間では磁極が互い違いになるように、配置される。これら第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 は、互いに同形である。

#### 【0026】

なお、コイル 3 の個数と第 1 および第 2 磁石 2 1 - 1、2 1 - 2 とは、任意であって良い。例えば、コイル 3 は、8 個で各磁石 2 1 - 1、2 1 - 2 は、1 2 個であって良く (1 2 スロット 8 ポール)、また例えば、コイル 3 は、1 2 個で各磁石 2 1 - 1、2 1 - 2 は、1 0 個であって良く (1 2 スロット 1 0 ポール)、また例えば、コイル 3 は、1 2 個で各磁石 2 1 - 1、2 1 - 2 は、1 6 個であって良く (1 2 スロット 1 6 ポール)、また例えば、コイル 3 は、9 個で各磁石 2 1 - 1、2 1 - 2 は、8 個であって良い (9 スロット 8 ポール)。このように種々の態様が可能である。

#### 【0027】

連結部 3 a は、第 1 回転子本体 2 1 - 1 の外周縁部と第 2 回転子本体 2 1 - 2 の外周縁部とを機械的に連結する架橋構造物である。本実施形態では、連結部 3 a は、第 1 および第 2 回転子本体 2 1 - 1、2 1 - 2 の外直径と同径の外直径を持ち、そして、固定子 1 と干渉 (接触) しない、すなわち、固定子 1 の外直径よりも長い内直径を持つ円筒形状の第 1 部材である。そして、図 1 および図 3 に示す例では、軽量化および放熱の良好化のために、円筒形状の第 1 部材から成る連結部 3 a は、周方向に所定の間隔 (例えば等間隔) で形成された、平面視にて矩形形状の貫通開口 3 1 を備える。連結部 3 a は、第 1 および第 2 回転子本体 2 1 - 1、2 1 - 2 の剛性と同等以上の剛性を持つ材料であればよい。例えば、連結部 3 a は、炭素鋼等の構造用鉄鋼材料によって形成される。また例えば、連結部 3 a は、非磁性材料であってもよく、線維強化型プラスチック材料等が選択可能であり、金属材料より軽量であることから、回転体慣性モーメントを小さくしたい場合に有効である。

#### 【0028】

このような構成の固定子 1、1 対の第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2、ならびに、連結部 3 a において、図 1 に示すように、まず、固定子 1 における固定子本体 1 1 の中央

位置に貫通形成された前記貫通開口に、円柱形状または円筒形状の回転軸 4 が挿通され、回転軸 4 が固定子 1 に固定される。次に、固定子 1 の一方側で、第 1 回転子 2 - 1 における第 1 回転子本体 2 1 - 1 の中央位置に貫通形成された前記貫通開口に、ベアリングを介して、回転軸 4 が挿通され、第 1 回転子 2 - 1 は、固定子 1 の一方側で、固定子 1 から所定の間隔を空けて、回転可能に配設される。次に、連結部 3 は、固定子 1 を収容するように、配置され、その軸方向一方端面は、第 1 回転子 2 - 1 における第 1 回転子本体 2 1 - 1 の内側面の外周縁部に当接される。次に、第 1 回転子 2 - 1 の第 1 回転子本体 2 1 - 1 と連結部 3 a とは、例えば、ねじ止めやボルト止め等の締結手段によって比較的強固に固定されて連結される。次に、固定子 1 の他方側で、第 2 回転子 2 - 2 における第 2 回転子本体 2 1 - 1 の中央位置に貫通形成された前記貫通開口に、ベアリングを介して、回転軸 4 が挿通され、第 2 回転子 2 - 2 は、固定子 1 の他方側で、固定子 1 から所定の間隔を空けて、回転可能に配設される。この際に、第 2 回転子 2 - 2 における第 2 回転子本体 2 1 - 2 の内側面の外周縁部は、連結部 3 a の軸方向他方端面に当接される。次に、第 2 回転子 2 - 2 の第 2 回転子本体 2 1 - 2 と連結部 3 a とは、例えば、ねじ止めやボルト止め等の締結手段によって比較的強固に固定されて連結される。これによって O R 型の A G 型モータ M a が構成される。

10

#### 【 0 0 2 9 】

ここで、O R 型の A G 型モータでは、上述したように、振動を生じ得る。図 4 は、1 2 スロット 8 ポールの場合における表面磁束密度のシミュレーション結果を示す図である。図 4 において、励磁されて磁場の相対的に強い部分が符号 S a - 1 ~ S a - 4 で示されている。図 5 は、1 2 スロット 1 0 ポールの場合における表面磁束密度のシミュレーション結果を示す図である。図 5 において、励磁されて磁場の相対的に強い部分が符号 S b - 1、S b - 2 で示されている。例えば、三相交流で励磁される 1 2 スロット 8 ポール ( 1 2 個のコイルと 8 個の磁石 ) では、図 4 に示すように、4 個のスロットのコイルが励磁され、周方向に等間隔な 4 箇所磁場の相対的に強い部分 S a - 1 ~ S a - 4 が生じ、これら 4 箇所トルクが発生し、これら 4 箇所を撓ませる振動が生じ得る。また例えば、三相交流で励磁される 1 2 スロット 1 0 ポール ( 1 2 個のコイルと 1 0 個の磁石 ) では、図 5 に示すように、4 個のスロットのコイルが励磁され、周方向に等間隔な 2 箇所磁場の相対的に強い部分 S b - 1、S b - 2 が生じ、これら 2 箇所トルクが発生し、これら 2 箇所を撓ませる振動が生じ得る。

20

30

#### 【 0 0 3 0 】

本実施形態における O R 型の A G 型モータ M a は、連結部 3 a をさらに備え、この連結部 3 a によって 1 対の第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 は、その各外周縁部で互いに連結されている。このため、第 1 回転子 2 - 1 に振動が発生しようとする、第 1 回転子 2 - 1 は、前記連結部 3 a を介して第 2 回転子 2 - 2 に連結されているので、前記振動の発生が阻害され、また、第 2 回転子 2 - 2 に振動が発生しようとする、第 2 回転子 2 - 2 は、前記連結部 3 a を介して第 1 回転子 2 - 1 に連結されているので、前記振動の発生が阻害される。第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 は、第 1 および第 2 固定子本体 2 1 - 1、2 1 - 2 の外周縁部が自由端ではなくなり、1 個の剛体ようになる。したがって、本実施形態における O R 型の A G 型モータ M a は、第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 に生じる撓みを抑制し、振動をより低減できる。本実施形態における O R 型の A G 型モータ M a は、比較的静粛に滑らかに回転する。

40

#### 【 0 0 3 1 】

図 6 は、実施形態の O R 型の A G 型モータにおける連結部の変形形態を説明するための図である。

#### 【 0 0 3 2 】

なお、上述の実施形態における O R 型の A G 型モータ M a は、円筒形状の第 1 部材から成る連結部 3 a を備えて構成されたが、これに限定されるものではない。例えば、図 6 に示すように、O R 型の A G 型モータ M b は、連結部 3 a に代え、連結部 3 b を備えて構成されても良い。図 6 に示す変形形態の O R 型の A G 型モータ M b は、回転対象物の内部に

50

モータを搭載して直接的に駆動するインホイールモータであり、固定子 1 と、1 対の第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 と、連結部 3 b とを備える。これら OR 型の AG 型モータ Mb における固定子 1 ならびに第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 は、上述の OR 型の AG 型モータ Ma における固定子 1 ならびに第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 と同様であるので、その説明を省略する。

【0033】

連結部 3 b は、第 1 回転子本体 2 1 - 1 の外周縁部と第 2 回転子本体 2 1 - 2 の外周縁部とを機械的に連結する架橋構造物であり、図 6 に示す例では、周方向に等間隔に配設された、柱状形状の複数の第 2 部材である。より具体的には、連結部 3 b は、例えば、炭素鋼等の構造用鉄鋼材料によって形成された円柱形状の 6 個の第 2 部材から成り、周方向に 60 度の間隔で配設される。円柱形状の 6 個の第 2 部材それぞれは、その各一方端が第 1 回転子本体 2 1 - 1 の外周縁部でボルト止めによって第 1 回転子本体 2 1 - 1 と比較的強固に固定されて連結され、その各他方端が第 2 回転子本体 2 1 - 2 の外周縁部でボルト止めによって第 2 回転子本体 2 1 - 2 と比較的強固に固定されて連結される。なお、この図 6 に示す例では、連結部 3 b は、6 個の第 2 部材で構成されたが、2 個以上であればよく、好ましくは、3 個以上である。

10

【0034】

そして、図 6 に示す例では、固定子 1 は、回転軸 4 を介して固定支持部材 7 に固定支持され、第 1 および第 2 回転子 2 - 1、2 - 2 は、第 1 回転子 2 - 1 の外面側に配設されたベアリングブロック 5 を介して車軸 6 に連結されている。

20

【0035】

インホイールモータは、回転トルクを回転対象物に直接的に伝えるため、振動や騒音の抑制が求められており、本実施形態における OR 型の AG 型モータ Mb は、インホイールモータに好適に利用できる。

【0036】

本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且つ十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を変更および/または改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態または改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態または当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括されると解釈される。

30

【符号の説明】

【0037】

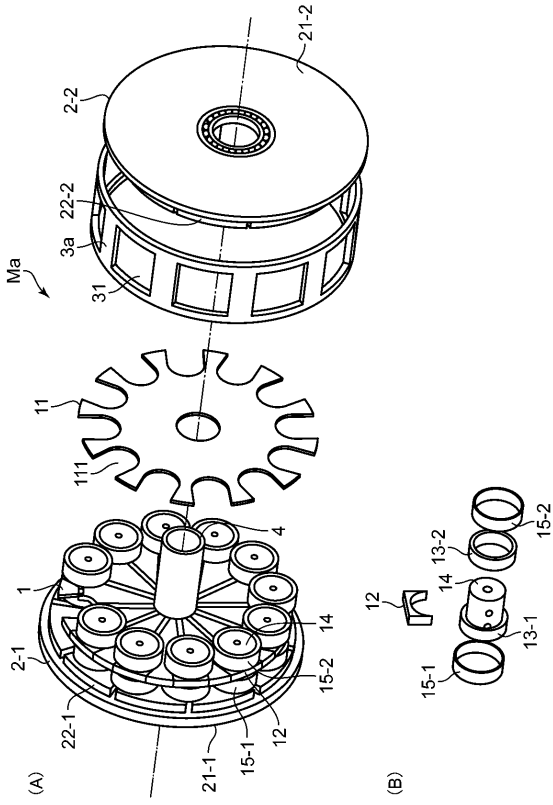
Ma、Mb アウターロータ型のアキシアルギャップ型ブラシレスモータ

- 1 固定子
- 2 回転子
- 2 - 1 第 1 回転子
- 2 - 2 第 2 回転子
- 3 a、3 b 連結部
- 2 1 - 1 第 1 回転子本体
- 2 1 - 2 第 2 回転子本体

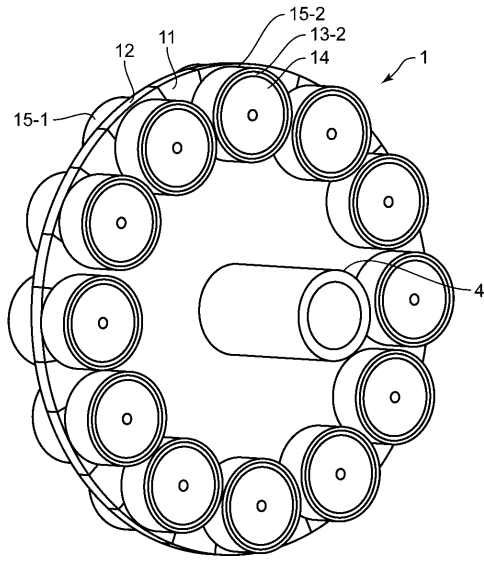
40



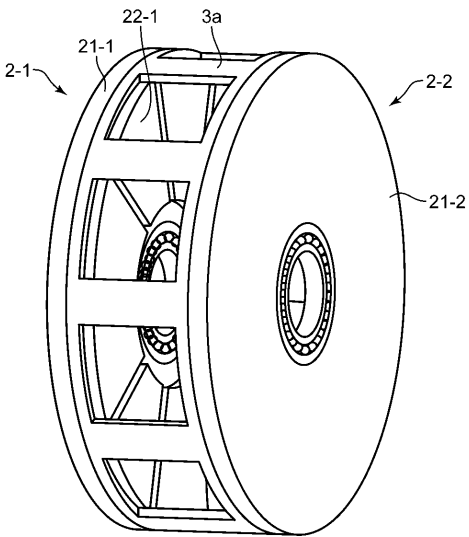
【 図 1 】



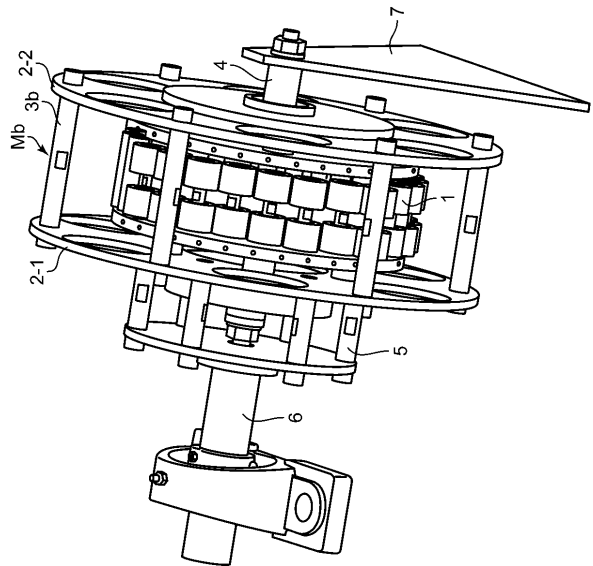
【 図 2 】



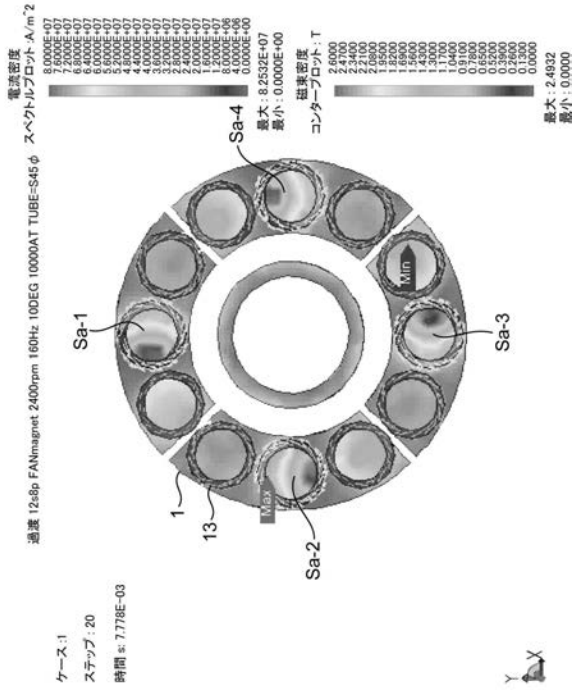
【 図 3 】



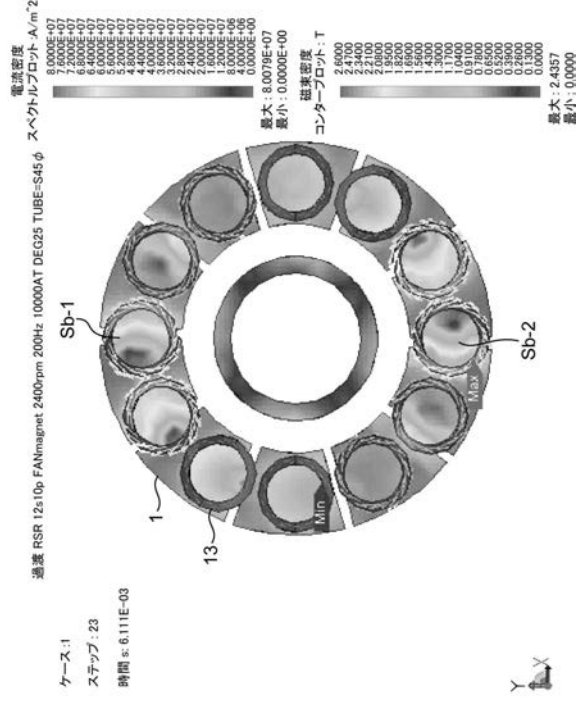
【 図 6 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 稗方 孝之

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

Fターム(参考) 5H601 AA02 AA06 AA09 AA20 AA26 CC01 CC15 CC20 DD02 DD12

DD22 EE12 GA02 GB48 GE02 HH05 KK18 KK19

5H621 AA04 BB02