

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2021年7月29日(29.07.2021)



(10) 国際公開番号

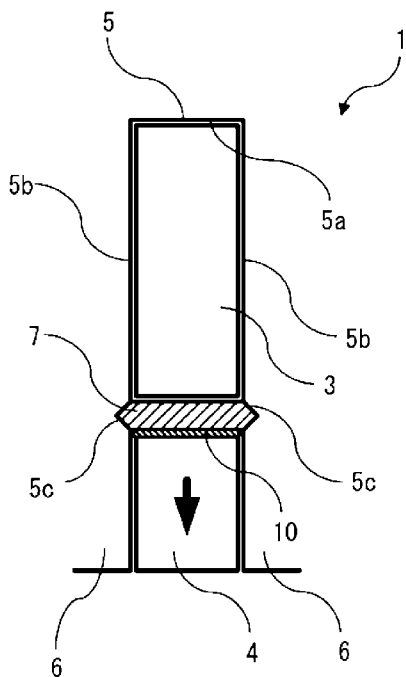
WO 2021/149129 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H02K 1/17* (2006.01)      *H02K 16/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                      PCT/JP2020/001814
- (22) 国際出願日:                      2020年1月21日(21.01.2020)
- (25) 国際出願の言語:                      日本語
- (26) 国際公開の言語:                      日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 米谷 晴之 (KOMETANI Haruyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宮武 亮治(MIYATAKE Ryoji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山田 拓郎(YAMADA Takuro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo
- (74) 代理人: 特許業務法人 ぱるも 特許事務所 (PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目3番8号 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

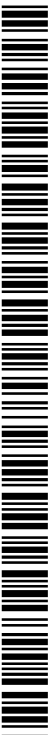
(54) Title: STATOR AND DYNAMO-ELECTRICAL MACHINE IN WHICH SAME IS USED

(54) 発明の名称: 固定子およびこれを用いた回転電機

図3



(57) Abstract: The present invention comprises: a stator core (2) having a plurality of stator teeth (6) provided in the circumferential direction with respect to the center of rotation of a dynamo-electrical machine (10); a stator coil (3) positioned on the side of respective bottom parts (5a) of each of a plurality of stator slots (5) formed between the stator teeth (6); and stator magnets (4) positioned on the open side of each of the stator slots (5), the stator magnets (4) being provided with polarities that are identical in the radial direction. In each of the stator slots (5), a plate-form wedge (7) is provided, between the stator coil (3) and the stator magnet (4), so as to fit with two opposing wall surfaces (5b) of the stator slot (5), and the stator magnet (4) is fixed by being affixed to the wedge (7).



WO 2021/149129 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 回転電機 (1 0 0) の回転の中心に対して固定子ティース (6) を周方向に複数備えた固定子鉄心 (2) と、固定子ティース (6) の間に形成された複数の固定子スロット (5) のそれぞれの底部 (5 a) の側に配置された固定子コイル (3) と、複数の固定子スロット (5) のそれぞれの開口した側に配置され、径方向に同一の極性を備えた固定子磁石 (4) とを備え、それぞれの固定子スロット (5) において、板状のウエッジ (7) が、固定子コイル (3) と固定子磁石 (4) との間に、固定子スロット (5) の対向した2つの壁面 (5 b) と嵌め合って設けられ、固定子磁石 (4) はウエッジ (7) に接着して固定されている。

## 明 細 書

**発明の名称**：固定子およびこれを用いた回転電機

### 技術分野

[0001] 本願は、固定子およびこれを用いた回転電機に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来から、回転電機が回転の中心に備えた回転軸に連結され、回転電機の回転を減速する機械式変速機が低速駆動を必要とする用途に対して用いられてきた。機械式変速機を用いた場合、機械的な摩耗などが変速機に生じるため、定期的なメンテナンスが必要となる。一方、非接触で回転子の回転速度を変速できる回転電機が、磁気波動歯車装置もしくは磁気ギアード発電機として開示されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1に示された磁気波動歯車装置は、回転軸を中心に、外周側から固定子、低速で回転する第1の回転子、および変速比に応じて高速で回転する第2の回転子を備える。固定子は、発電電力を出力する、あるいは発生トルクを制御することができる固定子コイルを有する。この回転電機を用いると、非接触で回転子の回転速度を変速できるため、機械的な摩耗などに起因したメンテナンスが不要であり、メンテナンスについての負荷の軽減を実現することができる。また、この回転電機を発電機として使用すれば、機械式変速機なしに1つの回転電機で変速と発電が可能で、発電システムは小型となり、省スペース化が実現できる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-135014号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献1における回転電機の構造では、固定子は複数の固定子スロットを備えた固定子鉄心を有し、それぞれの固定子スロット内に固定子コイ

ルと固定子磁石の両方を格納しているため、1つの回転電機で変速と発電の両方を行うことができる。また、固定子磁石の固定子コイルの側の一部に、バックヨークとして磁性体であるチップ部が固定子スロットの壁面から突出して設けられ、高出力化が図られている。しかしながら、固定子スロットの開口した側に配置されている固定子磁石は、固定子磁石を固定する手段が設けられていないため、固定子磁石が抜け落ちるなどの不具合が発生するという課題があった。

[0006] チップ部を設けた場合、固定子スロットの底部の側に固定子コイルを固定することができる。しかしながら、チップ部を設けたことで固定子コイルを固定子スロットに挿入することが難しくなるため、固定子の工作性が悪化するという課題があった。チップ部を設けない場合、固定子コイルの固定子スロットへの挿入は容易になるものの、固定子コイルが固定子スロットの底部の側で固定されないため、固定子コイルが開口した側に動くという課題があった。また、固定子スロットの底部の側で固定子コイルが固定されないと、固定子コイルが動いた際の摩擦により固定子コイルの絶縁被覆が損傷し、固定子コイルの絶縁が劣化するなど固定子の信頼性が損なわれるという課題があった。

[0007] 本願は前記のような課題を解決するためになされたものであり、固定子スロット内の固定子磁石と固定子コイルを、簡易な製造工程で固定子スロットに固定した固定子を得ることを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本願に開示される固定子は、回転電機の回転の中心に対して固定子ティースを周方向に複数備えた固定子鉄心と、前記固定子ティースの間に形成された複数の固定子スロットのそれぞれの底部の側に配置された固定子コイルと、複数の前記固定子スロットのそれぞれの開口した側に配置され、径方向に同一の極性を備えた固定子磁石とを備え、それぞれの前記固定子スロットにおいて、板状のウェッジが、前記固定子コイルと前記固定子磁石との間に、前記固定子スロットの対向した2つの壁面と嵌め合せて設けられ、前記固定

子磁石は前記ウエッジに接着して固定されるものである。

### 発明の効果

[0009] 本願に開示される固定子によれば、固定子スロット内の固定子磁石と固定子コイルを、簡易な製造工程で固定子スロットに固定することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る回転電機の断面を示す模式図である。

[図2]実施の形態1に係る回転電機の要部を示す模式図である。

[図3]実施の形態1に係る回転電機の固定子スロットの断面を示す模式図である。

[図4]実施の形態2に係る回転電機の固定子スロットの断面を示す模式図である。

[図5]実施の形態3に係る回転電機の要部を示す模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本願の実施の形態による固定子およびこれを用いた回転電機を図に基づいて説明する。なお、各図において同一、または相当部材、部位については同一符号を付して説明する。

[0012] 実施の形態1.

図1は回転電機100の断面を示す模式図、図2は回転電機100の要部を示す模式図である。図2は、図1の破線で囲んだ箇所を拡大して示した図である。回転電機100は、図1に示すように、回転電機100の回転の中心である回転軸40を取り囲む円環状の固定子1と、固定子1と同軸に設けられた第1の回転子である低速回転子20と、低速回転子20に対向して低速回転子20と同軸に設けられた第2の回転子である高速回転子30とを備える。まず、回転電機100として磁気ギアード発電機についての一般的な構造と動作を説明する。

[0013] 固定子1は、図2に示すように、固定子鉄心2、固定子コイル3、および固定子磁石4を備える。円環状の固定子鉄心2は、回転電機100の回転の中心に対して固定子ティース6を周方向に等間隔で複数備える。固定子ティ

ース6の間に形成された複数の固定子スロット5は、それぞれが固定子コイル3と固定子磁石4を備える。固定子コイル3は、固定子スロット5の底部5aの側に配置される。固定子磁石4は、固定子スロット5の開口した側に配置される。固定子磁石4は、全て径方向の同じ向きに着磁されている。固定子磁石4は、例えばネオジウム焼結磁石であるが、これに限るものではない。固定子磁石4の内径側をN極とすると、隣接した固定子ティース6の内径側はS極となり、固定子スロット5の数と同じ数の極対数 $N_s$ が形成される。

[0014] 低速回転子20は、固定子1の内周側に固定子磁石4に対向して、微小なギャップを介して設けられる。低速回転子20は、周方向に等間隔で配置された複数の磁極片21を有し、外部からの動力により低速で回転する。この磁極片21の数を、 $N_L$ とする。高速回転子30は、低速回転子20の内周側に設けられる。高速回転子30は、外周部に複数の永久磁石である高速回転子磁石31を等間隔で有し、 $N_h$ の極対数が形成される。

[0015]  $N_s$ 、 $N_L$ 、 $N_h$ の関係が、 $N_L = N_s \pm N_h$ を満足すれば、固定子磁石4と高速回転子磁石31の磁力の相互作用により、低速回転子20に負のトルクが発生する。これに対して低速回転子20を外部からの動力により回転させることで、低速回転子20に入力を得ることができる。低速回転子20の入力に対して、高速回転子30をフリーランさせるように固定子コイル3に固定子電流を流せば、高速回転子30は低速回転子20の $N_L/N_h$ 倍の回転速度で回転する。高速回転子30が低速回転子20の $N_L/N_h$ 倍速で回転すると、固定子コイル3に誘導起電力が発生する。誘導起電力の発生により、固定子コイル3から発電電力が出力される。

[0016] 本願の要部である固定子スロット5の内部の構成について説明する。図3は実施の形態1に係る回転電機100の固定子スロット5の断面を示す模式図である。それぞれの固定子スロット5は、固定子コイル3、固定子磁石4、およびウエッジ7を備える。板状のウエッジ7は、固定子コイル3と固定子磁石4との間で、固定子スロット5の対向した2つの壁面5bの切欠き部

5cと嵌め合って設けられる。ウエッジ7は、例えば、樹脂で作製されるが、ウエッジ7の材料はこれに限るものではない。固定子コイル3と固定子磁石4とは、ウエッジ7を介して対向する。固定子磁石4は、径方向に同一の極性を備えるように着磁される。例えば、図3に示した矢印の方向が着磁の方向である。

[0017] ウエッジ7を切欠き部5cと嵌め合って固定することで、固定子コイル3は固定子スロット5の底部5aで安定して固定される。固定子磁石4は、ウエッジ7に接着して固定される。固定子磁石4を接着する接着剤10は、例えば、エポキシ系の接着剤であるが、接着剤はこれに限るものではない。

[0018] 固定子1の製造工程において、ウエッジ7は、固定子コイル3を固定子スロット5に挿入した後に、切欠き部5cに紙面に垂直な軸方向から挿入して設けられる。そのため、ウエッジ7は、固定子コイル3の固定子スロット5への挿入を妨げることはなく、固定子コイル3の固定子スロット5への挿入は容易である。また、ウエッジ7は嵌め合いで設けられるため、ウエッジ7の固定子スロット5への設置は容易であり、固定子コイル3は固定子スロット5に容易に固定される。固定子磁石4は、固定子スロット5の開口の側ではなく、固定子コイル3と固定子磁石4との間に設けたウエッジ7に接着して固定されるため、固定子磁石4は低速回転子および高速回転子（図3では図示せず）に接近させて固定される。固定子磁石4を低速回転子および高速回転子に接近させることで、発生するトルクを大きくすることができる。

[0019] 以上のように、実施の形態1による固定子1は、固定子磁石4をウエッジ7に接着して固定しているため、固定子磁石4が抜け落ちるなどの不具合が抑制され、簡易な製造工程で固定子スロット5に固定子磁石4を固定することができる。また、固定子コイル3の固定子スロット5への挿入は容易であるため、簡易な製造工程で固定子1を作製することができる。また、ウエッジ7は嵌め合いで設けられるため、簡易な製造工程で固定子1を作製することができる。また、簡易な製造工程で固定子コイル3を固定子スロット5に固定することができる。

[0020] 実施の形態 2.

実施の形態 2 に係る固定子 1 について説明する。図 4 は、回転電機 100 の固定子スロット 5 の断面を示す模式図である。実施の形態 2 に係る固定子 1 は、複数のウエッジが固定子コイル 3 と固定子磁石 4 との間に設けられた構成になっている。

[0021] 固定子スロット 5 は、固定子コイル 3、固定子磁石 4、および固定子コイル 3 と固定子磁石 4 との間に複数のウエッジを備える。それぞれの固定子スロット 5 は底部 5 a の側から開口した側に複数のウエッジを備え、固定子磁石 4 は複数のウエッジのうち最も開口した側に配置されたウエッジに接着して固定される。ここでは複数のウエッジとして、ウエッジ 7 とウエッジ 8 の 2 枚のウエッジが設けられる。板状のウエッジ 7 とウエッジ 8 は、固定子スロット 5 の対向した 2 つの壁面 5 b の切欠き部 5 c と嵌め合せて設けられる。ウエッジ 7 とウエッジ 8 は、例えば、樹脂で作製されるが、ウエッジ 7 とウエッジ 8 の材料はこれに限るものではない。

[0022] 複数のウエッジを設けたことで、固定子コイル 3 と固定子磁石 4 の固定を 1 つのウエッジの強度に頼ることがなくなるため、固定子スロット 5 内の機械強度の信頼性が向上する。なお、2 枚のウエッジの設置について説明したが、ウエッジを 3 枚以上に設けても同様の効果を奏する。

[0023] ウエッジ 7 とウエッジ 8 は接近させて設けるのではなく、図 4 に示すように、空間部 9 を介して離間して設けるのが望ましい。電流が流れた固定子コイル 3 のジュール損による発熱の影響で、固定子磁石 4 の温度が高くなることがある。固定子磁石 4 の温度が高くなった場合、固定子磁石 4 は温度が高くなるにつれて残留磁束密度が小さくなる特性を有しているため、温度が高くなると磁力が低下し、固定子 1 の性能が劣化する。空気層である空間部 9 を設けることで断熱効果が見込めるため、固定子コイル 3 の発熱に起因した固定子磁石 4 の昇温を抑制することができる。

[0024] 以上のように、実施の形態 2 による固定子 1 は、ウエッジ 7 とウエッジ 8 の複数のウエッジを備えたため、固定子スロット 5 内の機械強度の信頼性を

向上することができる。また、ウエッジ7とウエッジ8とを離間させて設けた場合、固定子コイル3の発熱に起因した固定子磁石4の昇温を抑制することができる。

[0025] 実施の形態3.

実施の形態3では、実施の形態1で説明した固定子1を用いた回転電機100について説明する。図5は回転電機100の要部を示す模式図である。実施の形態3に係る回転電機100は、固定子スロット5内の固定子コイル3と固定子磁石4との間に板状のウエッジ7を備えた構成になっている。

[0026] 回転電機100は、図5に示すように、回転電機100の回転の中心である回転軸（図示せず）を取り囲む円環状の固定子1と、複数の磁極片21を有し、固定子磁石4と対向して固定子1と同軸に設けられた第1の回転子である低速回転子20と、複数の永久磁石である高速回転子磁石31を有し、低速回転子20と対向して低速回転子20と同軸に設けられた第2の回転子である高速回転子30とを備える。固定子1は、固定子鉄心2、固定子コイル3、固定子磁石4、およびウエッジ7を備える。円環状の固定子鉄心2は、回転電機100の回転の中心に対して固定子ティース6を周方向に等間隔で複数備える。固定子ティース6の間に、固定子スロット5が形成される。ウエッジ7は、固定子コイル3と固定子磁石4との間で、固定子スロット5の対向した2つの壁面5bの切欠き部5cと嵌め合せて設けられる。固定子1の製造工程において、ウエッジ7は、固定子コイル3を固定子スロット5に挿入した後に、切欠き部5cに紙面に垂直な軸方向から挿入して設けられる。

[0027] 以上のように、実施の形態3による回転電機100では、ウエッジ7を備え、固定子磁石4をウエッジ7に接着して固定しているため、固定子磁石4が抜け落ちるなどの不具合が抑制され、簡易な製造工程で固定子スロット5に固定子磁石4を固定することができ、ひいては簡易な製造工程で回転電機100を作製することができる。また、固定子コイル3の固定子スロット5への挿入は容易であるため、簡易な製造工程で固定子コイル3を固定子スロ

ット5に固定することができ、簡易な製造工程で回転電機100を作製することができる。また、ウェッジ7は嵌め合いで設けられるため、簡易な製造工程で固定子コイル3を固定子スロット5に固定することができ、簡易な製造工程で回転電機100を作製することができる。

[0028] 以上では、実施の形態1で説明した固定子1を用いた回転電機100について説明したが、実施の形態2で説明した固定子1を用いた回転電機100においても、簡易な製造工程で回転電機100を作製することができる。また、本願と同様の構成の固定子1を備えた発電機、モータにおいても同様の効果を奏する。また、以上では固定子1が最外周にある回転電機100について記載したが、固定子1の配置は最外周に限るものではなく、固定子1が最内周にあるアウターロータ形の回転電機であっても構わない。固定子1を最内周に設けた場合、固定子鉄心は回転電機の外周側に向けて開口した固定子スロットを周方向に複数備える。

[0029] また本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

## 符号の説明

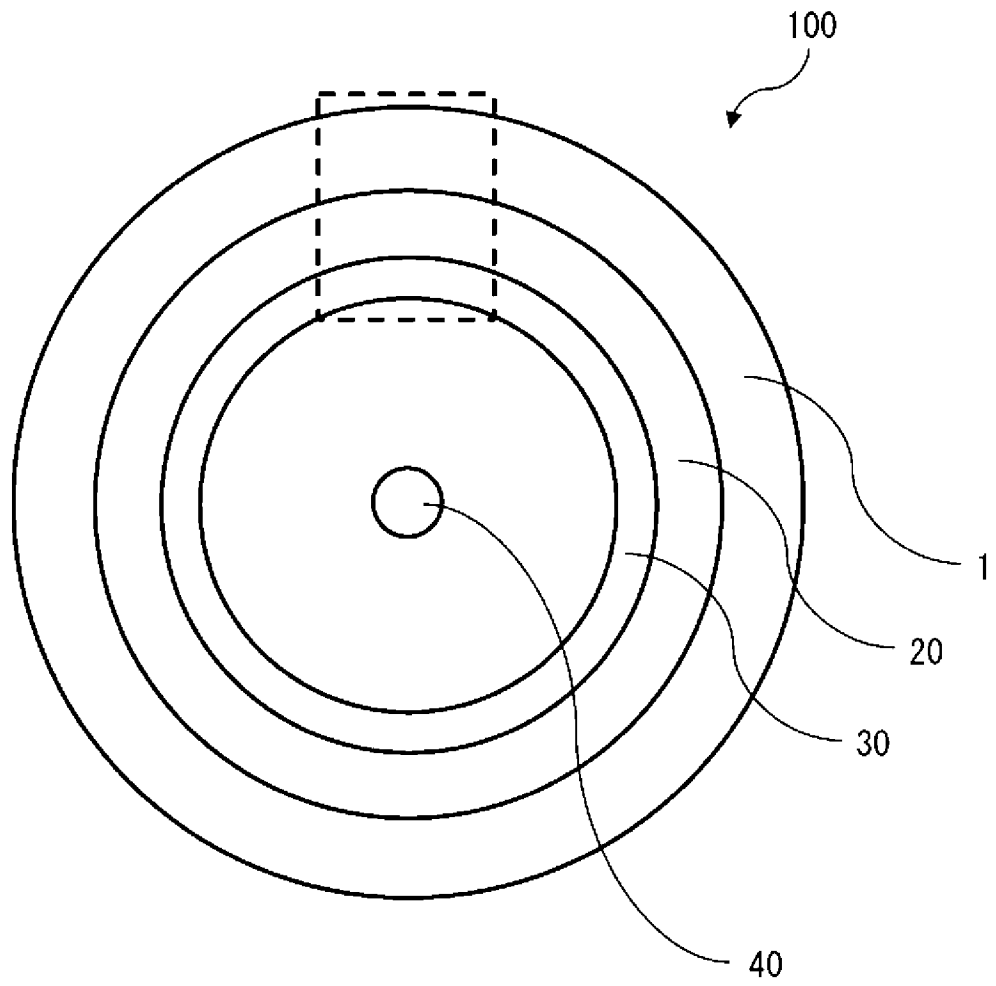
[0030] 1 固定子、2 固定子鉄心、3 固定子コイル、4 固定子磁石、5 固定子スロット、5 a 底部、5 b 壁面、5 c 切欠き部、6 固定子ティース、7 ウェッジ、8 ウェッジ、9 空間部、10 接着剤、20 低速回転子、21 磁極片、30 高速回転子、31 高速回転子磁石、40 回転軸、100 回転電機

## 請求の範囲

- [請求項1] 回転電機の回転の中心に対して固定子ティースを周方向に複数備えた固定子鉄心と、  
前記固定子ティースの間に形成された複数の固定子スロットのそれぞれの底部の側に配置された固定子コイルと、  
複数の前記固定子スロットのそれぞれの開口した側に配置され、径方向に同一の極性を備えた固定子磁石と、を備え、  
それぞれの前記固定子スロットにおいて、  
板状のウエッジが、前記固定子コイルと前記固定子磁石との間に、前記固定子スロットの対向した2つの壁面と嵌め合って設けられ、  
前記固定子磁石は前記ウエッジに接着して固定されていることを特徴とする固定子。
- [請求項2] それぞれの前記固定子スロットは底部の側から開口した側に複数の前記ウエッジを備え、  
前記固定子磁石は複数の前記ウエッジのうち最も前記開口した側に配置されたウエッジに接着して固定されていることを特徴とする請求項1に記載の固定子。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載した固定子と、  
複数の磁極片を有し、前記固定子磁石と対向して前記固定子と同軸に設けられた第1の回転子と、  
複数の永久磁石を有し、前記第1の回転子と対向して前記第1の回転子と同軸に設けられた第2の回転子と、を備えたことを特徴とする回転電機。

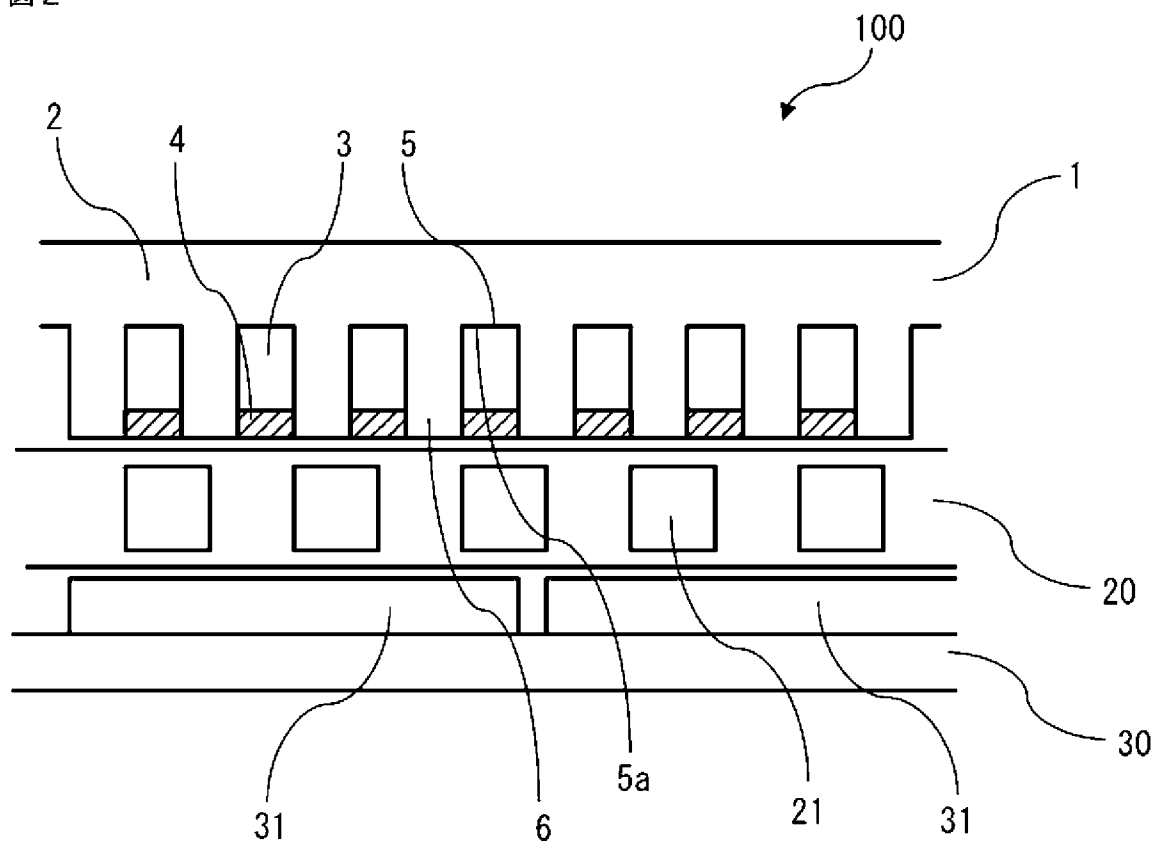
[図1]

図 1



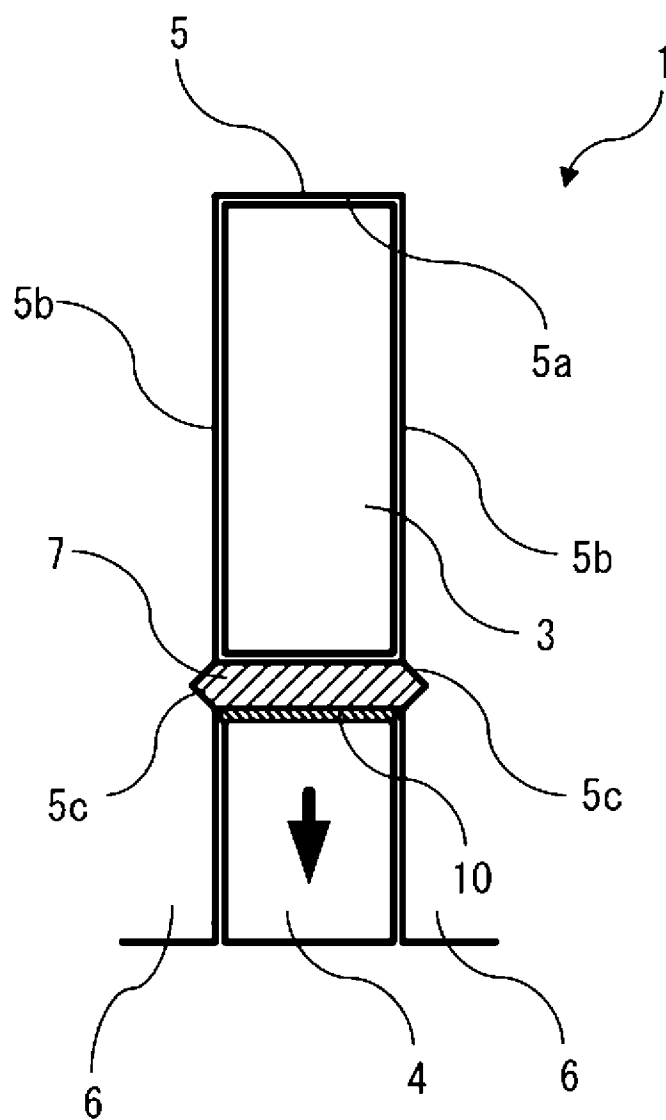
[図2]

図 2



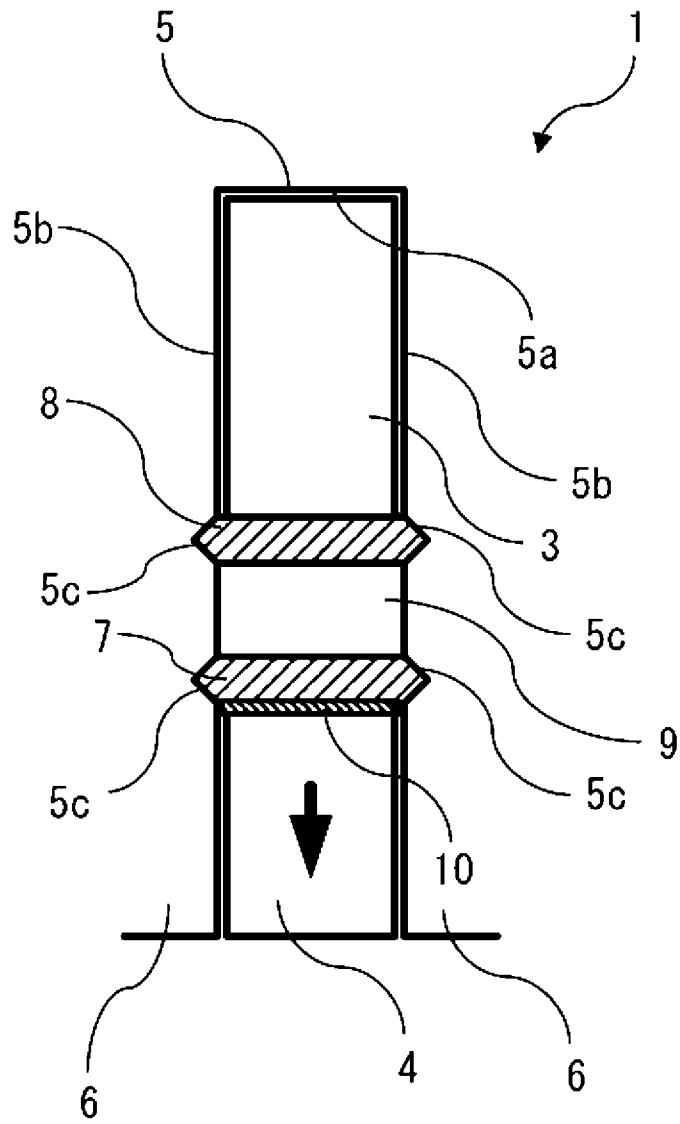
[図3]

図 3



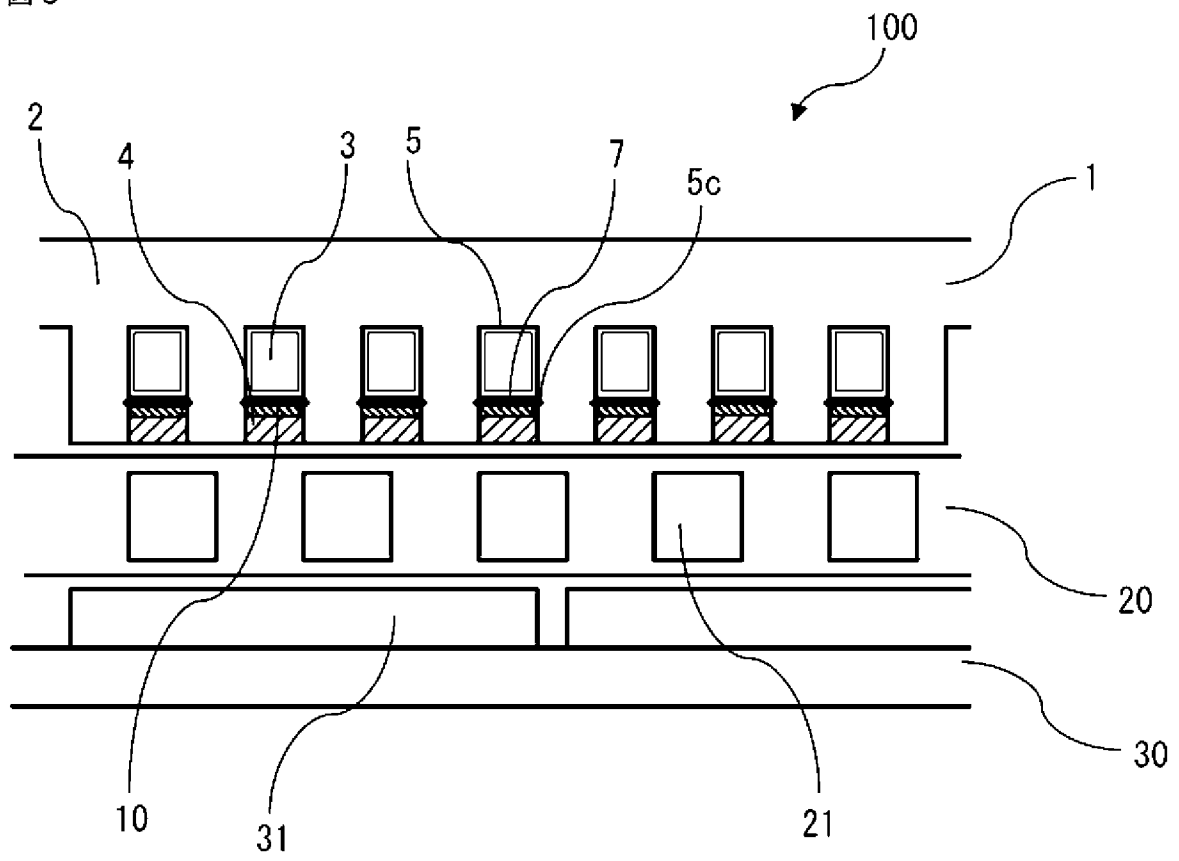
[図4]

図 4



[図5]

図5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/001814

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                  H02K 1/17 (2006.01) i; H02K 16/02 (2006.01) i                  FI: H02K1/17; H02K16/02                  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>										
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b>                  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  H02K1/17; H02K16/02</p>										
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2020</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2020</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2020</td> </tr> </table>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020	Registered utility model specifications of Japan	1996-2020	Published registered utility model applications of Japan	1994-2020
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996									
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020									
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020									
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020									
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>										
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p>										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
Y	JP 2016-135014 A (IHI CORPORATION) 25.07.2016 (2016-07-25) paragraphs [0018]-[0038], fig. 1-5	1, 3								
Y	JP 7-177695 A (SHINKO ELECTRIC CO., LTD.) 14.07.1995 (1995-07-14) paragraphs [0002]-[0003], fig. 6	1, 3								
Y	JP 52-021851 Y2 (NIPPONDENSO CO., LTD.) 19.05.1977 (1977-05-19) page 1, column 2, lines 7-31, fig. 4	1, 3								
Y	WO 2018/130859 A1 (MAGNOMATICS LIMITED) 19.07.2018 (2018-07-19) page 13, line 30 to page 15, line 23, fig. 2	1, 3								
A	JP 2019-161738 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 19.09.2019 (2019-09-19) paragraphs [0111]-[0125], fig. 10-14	1-3								
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</td> <td style="width:50%; border:none;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.						
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.									
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;">                     * Special categories of cited documents:                      "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                      "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                      "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)                      "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                      "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                 </td> <td style="width:50%; border:none;">                     "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                      "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                      "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art                      "&amp;" document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family						
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family									
Date of the actual completion of the international search 26 March 2020 (26.03.2020)		Date of mailing of the international search report 07 April 2020 (07.04.2020)								
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.								

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/001814

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/136384 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 01.09.2016 (2016-09-01)	1-3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/001814

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-135014 A	25 Jul. 2016	(Family: none)	
JP 7-177695 A	14 Jul. 1995	(Family: none)	
JP 52-021851 Y2	19 May 1977	(Family: none)	
WO 2018/130859 A1	19 Jul. 2018	JP 2020-506651 A paragraphs [0078]- [0082], fig. 2 US 2019/0341828 A1 CN 110366810 A	
JP 2019-161738 A	19 Sep. 2019	(Family: none)	
WO 2016/136384 A1	01 Sep. 2016	US 2018/0006512 A1 CN 107210632 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 1/17(2006.01)i; H02K 16/02(2006.01)i FI: H02K1/17; H02K16/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02K1/17; H02K16/02 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-135014 A (株式会社 I H I) 25.07.2016 (2016 - 07 - 25) 段落[0018]-[0038], 第1-5図	1,3
Y	JP 7-177695 A (神鋼電機株式会社) 14.07.1995 (1995 - 07 - 14) 段落[0002]-[0003], 第6図	1,3
Y	JP 52-021851 Y2 (日本電装株式会社) 19.05.1977 (1977 - 05 - 19) 第1頁第2欄第7-31行, 第4図	1,3
Y	WO 2018/130859 A1 (MAGNOMATICS LIMITED) 19.07.2018 (2018 - 07 - 19) 第13頁第30行-第15頁第23行, 第2図	1,3
A	JP 2019-161738 A (三菱重工業株式会社) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19) 段落[0111]-[0125], 第10-14図	1-3
A	WO 2016/136384 A1 (三菱電機株式会社) 01.09.2016 (2016 - 09 - 01)	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	26.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  宮崎 賢司 3V 3245  電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/001814

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-135014 A	25.07.2016	(ファミリーなし)	
JP 7-177695 A	14.07.1995	(ファミリーなし)	
JP 52-021851 Y2	19.05.1977	(ファミリーなし)	
WO 2018/130859 A1	19.07.2018	JP 2020-506651 A 段落[0078]-[0082], 第2図	
		US 2019/0341828 A1	
		CN 110366810 A	
JP 2019-161738 A	19.09.2019	(ファミリーなし)	
WO 2016/136384 A1	01.09.2016	US 2018/0006512 A1	
		CN 107210632 A	