

(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2010-74979

(P2010-74979A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.

HO2K	1/12	(2006.01)
HO2K	1/20	(2006.01)
HO2K	1/18	(2006.01)
HO2K	5/04	(2006.01)

F 1

HO2K	1/12
HO2K	1/20
HO2K	1/18
HO2K	5/04

テーマコード(参考)

5H601

5H605

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2008-240995 (P2008-240995)

(22) 出願日

平成20年9月19日 (2008.9.19)

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 川副 洋介

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 前村 明彦

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 鈴木 健生

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

最終頁に続く

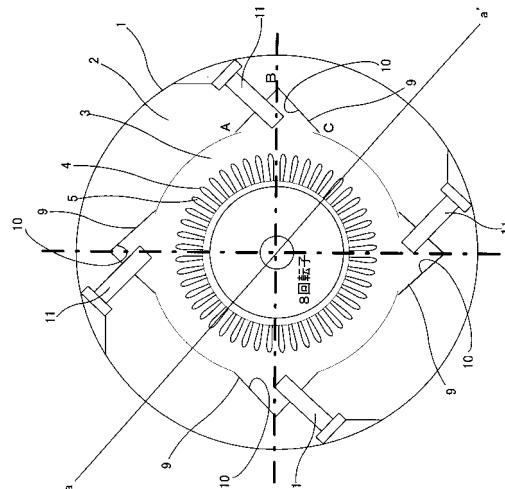
(54) 【発明の名称】回転電動機

## (57) 【要約】

【課題】 固定子コアを歪ませることなく、フレームに対する固定子コアの回り止めを構成し、回り止めを構成した部分での温度変化を抑制することで、鉄損およびトルク変動を低減した回転電動機を提供する。

【解決手段】 固定子コアの外周面に、径方向を頂点とする概略三角形状の凸部9を備え、凸部9と整合するようフレーム内周面に凹部10を備え、凸部9の外周面および凹部10の内周面にある2面のうち、どちらか同じ1面をフレーム側面からボルト11で固定するとともに、その他1面に隙間を設け、ボルトで固定する面にフレームよりも柔らかい材質からなる平板12を置き、通風路を凸部と凹部の間に配置する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

固定子コアと、前記固定子コアを内周面に保持するフレームと、前記フレームの両端に配置したブラケットとから構成される固定子と、前記ブラケットに備えられた軸受けにより支持され、前記巻線からギャップを介した電磁作用によって回転する回転子と、を備える回転電動機において、

前記固定子コアの外周部に凸部を備えるとともに、前記フレームの内周部に、前記凸部と整合する凹部を備え、

前記凸部の外周面をフレーム側面から固定手段により固定したことを特徴とする回転電動機。

10

**【請求項 2】**

前記固定子コアの外周部に設けた凸部は、前記固定子コアの外周面側に径方向を頂点とする概略三角形状としたことを特徴とする請求項 1 記載の回転電動機。

**【請求項 3】**

前記凸部の外周面のうち、周方向からみてどちらか同じ一面のみをフレーム側面からボルトにより固定したことを特徴とする請求項 2 記載の回転電動機。

**【請求項 4】**

前記凸部および凹部において、周方向から見てどちらか同じ一面のみをフレーム側面からボルトで固定するとともに、ボルトで固定した面とは異なる面の固定子コアの凸部とフレームの凹部の間に、隙間を設けたことを特徴とする請求項 2 記載の回転電動機。

20

**【請求項 5】**

前記凸部および凹部において周方向から見てどちらか同じ一面のみをフレーム側面からボルトで固定しボルトで固定した面の固定子コアの凸部とフレームの凹部の間に、前記固定子コアおよび前記フレームよりも軟らかい材質の平板を挿入したことを特徴とする請求項 4 記載の回転電動機。

**【請求項 6】**

前記回転電動機を工作機械主軸用電動機または電気自動車駆動用電動機に適用したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の回転電動機。

**【請求項 7】**

固定子コアと、前記固定子コアを内周面に保持するフレームと、前記フレームの両端に配置したブラケットとから構成される固定子と、前記ブラケットに備えられた軸受けにより支持され、前記巻線からギャップを介した電磁作用によって回転する回転子とを備える回転電動機において、

前記固定子コアの外周部に少なくとも 1 箇所以上の凸部を備えるとともに、前記フレームの内周部に前記凸部と一部で整合する凹部を備え、該凸部の外周面の一部である上辺とフレーム内周面との間に通風路となるスペースを備え、凸部外周面の一部である斜辺とフレームを、フレーム側面からボルトにより固定したことを特徴とする回転電動機。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、フレーム内周面で固定子コアを保持する構造の回転電動機において、フレーム側面からボルトによって、固定子コアをフレームに固定する回転電動機に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

従来の回転電動機は、巻線を固定子コアのスロット内に巻回した固定子と、前記固定子を内周面に保持する略円筒状のフレームと、前記フレームの両端に配置したブラケットと、前記ブラケットに備えられた軸受けにより支持され、前記固定子巻線からのギャップを介した電磁作用によって回転する回転子とから構成され、固定子コアをフレームに固定するための構成は、例えば特許文献 1 のようなものが開示されている。

特許文献 1 では、図 5 (a) に示す通り、固定子コア 102 に軸方向に伸びる溝である凹

50

部103を設けるとともに、凹部103に整合するようにフレーム101の外周面に凸部104を設け、固定子コア102をフレーム101に圧入することにより、電動機駆動時の固定子コア102にかかる反力を、凹部103と凸部104を介してフレーム101の内周面で受け止め、回り止めとしている。その他の固定（回り止め）方法は、図5（b）に示すようにピンを用いるものや、図5（c）に示すように、ボルトを用いるものがある。

このように、従来の回転電動機は、図5（a）では、固定子コアに備えた凹部103とフレームに備えた凸部104を介して、モータ駆動時に固定子コアに加わる反力を、フレーム内周面で受け止めて固定子コアの回り止めとし、図5（b）では、ピン105を介して、図5（c）では、ボルト106を介して、モータ駆動時に固定子コアに加わる反力を、フレーム内周面で受け止めて、固定子コアの回り止めとしているのである。  
10

【特許文献1】特開2002-27688号公報（第3頁、図1、図4、図5）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、上記のような従来の回転電動機における固定子コアの回り止め構造では、固定子コアの外周面に備えられた軸方向に伸びる溝部や、ピン・ボルトにより、固定子コアの磁路が制限され、電動機駆動時に固定子コアの磁束が乱れ、圧入する際に固定子コアに加わるストレス（引張り応力および残留応力）のため固定子コアに歪みが生じ、固定子コア内部で発生する鉄損（渦電流損とヒステリシス損からなる）が増大し、また、トルク変動が大きくなるという問題があった。  
20

【0004】

その理由を説明すると、固定子コアを形成する電磁鋼板は通常、珪素鋼板が使用される。この珪素鋼板は正の磁歪定数を持ち引張り応力に対しては磁気特性である透磁率が増加するよう BHヒステリシス特性曲線が変化する。しかし圧縮応力に対しては透磁率が減少するよう BHヒステリシス特性曲線が変化するため、固定子コアに加わる応力によって固定子コアの透磁率が場所毎に不均一になり、ヒステリシス損が増加・減少し、トルク変動の要因になっていた。

【0005】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、電動機駆動時に固定子コア内部の磁束の乱れを小さくし、フレームに固定しても固定子コアに歪みが生じないように固定子コアをフレームに固定する回転電動機を提供することを目的とする。  
30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したのである。

請求項1に記載の発明は、固定子コアと、前記固定子コアを内周面に保持するフレームと、前記フレームの両端に配置したブラケットとから構成される固定子と、前記ブラケットに備えられた軸受けにより支持され、前記巻線からギャップを介した電磁作用によって回転する回転子と、を備える回転電動機において、前記固定子コアの外周部に凸部を備えるとともに、前記フレームの内周部に、前記凸部と整合する凹部を備え、前記凸部の外周面をフレーム側面から固定手段により固定したことを特徴とするものである。  
40

【0007】

また請求項2記載の発明は、請求項1において前記固定子コアの外周部に設けた凸部は、前記固定子コアの外周面側に径方向を頂点とする概略三角形状としたことを特徴とするものである。

また請求項3記載の発明は、請求項2において前記凸部の外周面のうち、周方向からみてどちらか同じ一面のみをフレーム側面からボルトにより固定したことを特徴とするものである。

また請求項4記載の発明は、請求項2において前記凸部および凹部において、周方向から見てどちらか同じ一面のみをフレーム側面からボルトで固定するとともに、ボルトで固  
50

定した面とは異なる面に固定子コアの凸部とフレームの凹部の間に、隙間を設けたことを特徴とするものである。

#### 【0008】

また請求項5記載の発明は、請求項2において前記凸部および凹部において、周方向から見てどちらか同じ一面のみをフレーム側面からボルトで固定した面の固定子コアの凸部とフレームの凹部の間に、前記固定子コアおよび前記フレームよりも軟らかい材質の平板を挿入したことを特徴とするものである。

また請求項6記載の発明は、請求項1乃至5において前記回転電動機を工作機械主軸用電動機または電気自動車駆動用電動機に適用したことを特徴とするものである。

#### 【0009】

また請求項7記載の発明は、固定子コアと、前記固定子コアを内周面に保持するフレームと、前記フレームの両端に配置したプラケットとから構成される固定子と、前記プラケットに備えられた軸受けにより支持され、前記巻線からギャップを介した電磁作用によって回転する回転子と、を備える回転電動機において、

前記固定子コアの外周部に少なくとも1箇所以上の凸部を備えるとともに、前記フレームの内周部に前記凸部と一部で整合する凹部を備え、該凸部の外周面の一部である上辺とフレーム内周面との間に通風路を備え、凸部外周面の一部である斜辺とフレームを、フレーム側面からボルトにより固定したことを特徴とするものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によると、固定子コアおよびフレームに備えた概略三角形状の凸部・凹部の外周面のうち、周方向からみてどちらか同じ一面だけをボルトにより固定することで、固定子コアにかかるストレスを緩和することができる。

また、概略三角形状の凸部・凹部の整合面で、ボルトで固していない面に隙間を設けることで、固定子コアおよびフレームに生じた加工較差が原因で、ボルトで固定する時にフレームが変形して生じる、コアに加わるストレスを緩和することができる。

また、凸部・凹部をボルトで固定する面に、固定子コアよりも柔らかい平板を設けることで、固定子コアおよびフレームの凸部・凹部の面に、加工較差などにより生じた荒さや湾曲などにより、固定子コアに加わるストレスを緩和することができる。

本発明により、固定子コアをフレームに固定する時に、コアに加わるストレスが原因で生じる磁束の乱れを小さくすることができるため、鉄損を低減できトルク変動を小さくすることができる。

また、周方向で考えた時に、固定子コアに配置した凸部とフレームに配置した凹部の間に通風路を配置することで、固定子コアとフレームを固定しているボルト近傍での温度変化が周囲温度に近い状態、言い換えれば、通風路を周方向の別の場所に配置したものよりもボルト近傍での温度変化を小さくすることができる。これにより、ボルトの緩みを防止できるとともに、通風路の数も増やすことが可能なので冷却効果を高めることができ、同じ径であれば出力を向上でき、同じ出力であれば、小型化が可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0012】

まず、本実施形態の回転電動機の構成について、図1および図2を用いて説明する。図1は本実施形態の回転電動機の正断面図を示し、図2は図1中のa-a'断面図を示している。

図において、回転電動機1は回転子8、固定子コア3、固定子コア3を取り巻くフレーム2から構成される。この内回転子8は、図示しない界磁用の永久磁石、この永久磁石を固定すると共に界磁磁束を通す回転子コア、回転子シャフトから構成される。次に固定子コア3はフレーム2の内面にはまり込むようになっている。

10

20

30

40

50

フレーム 2 は概略円筒形状のフレームであり、2 の内周面に固定子コア 3 が保持され、フレーム 2 の軸方向両端にブラケット 6 が配置されている。回転子 8 はブラケット 6 に備えられた軸受け 14 により支持され、ギャップ 7 を介して回転可能となっている。

#### 【0013】

また、図 1 に示す通り、固定子コア 3 は、スロット 4 に電機子巻線 5 が巻回され、固定子コア 3 の外周面側に径方向を頂点とする概略三角形状の凸部 9（三角形 ABC）を角度 90 度毎に備え（全体で 4箇所）ている。なお凸部 9 の形状はどのような形状でもよく、三角形、四角形、任意形状の突起でもよい。凸部 9 と整合するように、フレーム 2 の内周面に凹部 10 が備えられている。概略三角形状である凸部の外周面のうち、どちらか一方には、ねじ穴があり、フレーム 2 の内周面に備えられた凹部 10 にはフレーム外周面から貫通する穴があり、固定子コアの凸部 9 とフレームの凹部 10 を、固定手段であるボルト 11 により固定している。

本実施形態が従来技術と異なる部分は、図 1 に示す通り、固定子コア 3 の外周面に配置する凸部 9 を備え、径方向を頂点とする概略三角形状とし、フレーム 2 の内周面に配置する凹部 10 を凸部 9 と整合する形状で、径方向を頂点とする概略三角形状とし、凸部 9 の外周面のどちらか同じ 1 面のみを、ボルト 11 を用いてフレーム 2 に固定した部分である。

#### 【0014】

本実施例では固定子コア 3 の外周面側に径方向を頂点とする概略三角形状の凸部 9（三角形 ABC）を設けて固定子コア 9 とフレーム 2 を固定できるので、固定子コア内部の磁束の乱れ小さくできる。

#### 【実施例 2】

#### 【0015】

図 3 は第 2 の実施例の構成を示す図である。図において、12 はコア 3 とフレーム 2 の間に配置した隙間である。その他は図 1 と同じであるので、できるだけ重複説明を省略する。

図 3 が図 1 と異なる点は、ボルトで固定した面の、その他一方の凸部 9 と凹部 10 の間に隙間 12 を備えた部分である。この隙間 12 には、文字通り空気であってもよいし、フレーム 2 およびコア 3 よりも柔らかい材質であれば、どのようなものでもよい。

このように、概略三角形状の凸部・凹部の整合面で、ボルトで固していない面に隙間を設けることで、固定子コアおよびフレームに生じた加工較差が原因で、ボルトで固定する時にフレームが変形して生じる、コアに加わるストレスを緩和することができるので、磁束の歪みを小さくすることができる。よって、鉄損およびトルク変動を低減できる。

図 4 が図 3 と異なる部分は隙間 13 がボルト 11 と交わる辺 A B に設けている部分だけである。

#### 【実施例 3】

#### 【0016】

図 4 は第 3 実施例の構成を示す図である。図において 13 は凸部 9 と凹部 10 の間に配置する平板である。第 3 実施例の図 4 が第 1 実施例の図 1 と異なる部分は、平板 13 を凸部 9 と凹部 10 の間に備えた部分だけである。その他は図 1 と同じであるので、できるだけ重複説明を省略する。

固定子コア 3 の外周面側に径方向を頂点とする概略三角形状の凸部 9（三角形 ABC）を角度 90 度毎に備え（全体で 4箇所）ている。平板 13 は概略三角形状のボルトで固定した面に（辺 A B 上）に配置されている。

この平板 13 は、固定子コア 3 に備えた凸部 9 と、凸部 9 と整合するようにフレーム 2 に備えた凹部 10 との間に、固定子コアおよびフレームよりも柔らかい材質で構成されている。

#### 【0017】

このように、固定子コアの凸部 9 とフレームの凹部 10 との間に、固定子コアおよびフレームよりも柔らかい材質から成る平板 13 を配置している。このため、固定子コアとフレ

ームをボルトで固定する時に、平板が変形することにより、固定子コアおよびフレームの加工較差が原因で固定子コアに加わる力を吸収することができる。これにより、固定子コアの歪を小さくすることができ、鉄損およびトルク変動が小さくなる。

なお、本実施例では、固定子コアの凸部とフレームの凹部の形状を概略三角形状としたが、ボルトで固定する面は、平板の厚みよりも小さい範囲で、湾曲していても、本実施形態と同様の効果が得られる。

また、凸部および凹部の数を4個で示しているが、その他、整数個であれば本実施形態と同様の効果が得られる。

#### 【実施例4】

##### 【0018】

図6および図7を用いて、第4実施例の構成を説明する。図6は第4実施例の構成を示す正断面図、図7がb-b'断面図である。図において15は固定子コアに配置された概略台形状(D-E-F-Gを結ぶ台形)の凸部であり、16はフレームに配置された凹部であり概略台形状の凸部15の斜辺(D-EとF-G)と整合するようになっている。また、凸部15と凹部16の間には、軸方向に貫通する通風路17が配置されている。

第4実施例の図6が第1実施例の図1と異なる部分は、固定子コアに配置する凸部15の形状を概略台形状とした点、フレームに配置する凹部16の形状を凸部15の台形の斜辺と整合するようにした点、凸部15と凹部16の間に通風路17を配置した点である。その他は図1と同じであるので、できるだけ重複説明を省略する。

##### 【0019】

固定子コア3の外周面側に概略台形状の凸部15(台形D E F G)を角度90度毎に備え(全体で4箇所)ている。概略台形状の凸部15の斜辺DEおよびFGのうち、どちらか一方には、ねじ穴があり、フレーム2の内周面に備えられた凹部16には、凸部15の斜辺と整合する部分に、フレーム外周面から貫通する穴があり、固定子コアの凸部15とフレームの凹部16をボルト11で固定しコアの回り止めとしている。

凸部15の辺EFを含む外周面と、凹部16の間に軸方向に貫通する通風路17を設け、負荷側から反負荷側に風を流すようにしている。風を流す手段としては、図示しないファン等を回転子上の負荷側または反負荷側のどちらか一方に設置すればよい。

##### 【0020】

このように、固定子コアの凸部15とフレームの凹部16との間に、通風路17を設けることで、コイル部の発熱による固定子コア温度変化が小さくなり、温度変化によるコアの歪みを小さくできる。したがって、ボルト11の緩みを防ぎ、また、鉄損およびトルク変動を小さくすることができる。

##### 【0021】

なお、本実施例では、通風路を凸部15と凹部16の間にだけ配置したが、図8および図9に示すとおり、固定子コアの凸部間に通風路18を配置すれば、同じ径のモータで比べると冷却性能を向上できるので、出力を上げることができる。また、同じ出力を得ようすれば、モータを小型化することができる。

また、凸部および凹部の数を角度90度毎に全体で4箇所示しているが、その他、少なくとも1箇所以上の整数個であれば本実施形態と同様の効果が得られる。

##### 【0022】

図10は本発明による第1~4実施例の変形例を示す回転電動機の正断面図である。図10が第1~4実施例に対応する図1、3、4、6と大きく異なる部分は凸部9と凹部10を固定するボルト11b、11dである。図1、3、4、6中において凸部9と凹部10を固定する4つのボルト11が締め付けられる方向は全て一方向(時計方向)になっている。これに対し図10の4つのボルト11a、11b、11c、11dの取り付け方向は全てのボルトが一方向に揃わないようにしている。すなわちボルト11bはボルト11aと対向する方向に取り付ける。これと同様にボルト11dはボルト11cと対向するように取り付ける。

こうすることで、固定子コアとフレーム間の寸法誤差によるギャップが一方向に偏ること

10

20

30

40

50

とを防止することができる。ボルト 11 の数が 4 つの場合で説明したが、その数が 6、8、10、・・・の場合もこれと同様にして、隣り合うボルトの締め付けられる方向が一方向とならないようにする。つまり隣り合うボルトの締め付けられる方向が概略対向する向きに固定する。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0023】

フレーム側面から固定子コアを固定し、回り止めを構成できるので、固定するために必要な軸方向のスペースを削減できるので、特に搭載するスペースが限られる、工作機械の主軸用モータや電気自動車の駆動用モータにも適用できる。特に電動機を逆回転させないで常に一方向に回転させる用途の電気自動車、ハイブリッドカーなどに適用することができる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0024】

【図 1】第 1 実施例を示す回転電動機の正断面図

【図 2】図 1 中の a - a' 断面図

【図 3】第 2 実施例を示す回転電動機の正断面図

【図 4】第 3 実施例の変形例を示す回転電動機の正断面図

【図 5】従来の回転電動機における固定子コアの回り止め構造

【図 6】第 4 の実施例を示す回転電動機の正断面図

【図 7】第 4 の実施例を示す回転電動機の側断面図 (b - b' 断面)

20

【図 8】第 4 の実施例の変形例を示す回転電動機の正断面図

【図 9】第 4 の実施例を変形例を示す回転電動機の側断面図 (c - c' 断面)

【図 10】本発明による実施例の変形例を示す回転電動機の正断面図

#### 【符号の説明】

##### 【0025】

1 回転電動機

30

2 フレーム

3 固定子コア

4 スロット

5 電機子巻線

6 ブラケット

7 ギャップ

8 回転子

9 固定子コアの外周面に備えられた凸部

10 凸部 9 と整合するようフレーム 2 の内周面に備えられた凹部

11、11a、11b、11c、11d 凸部 9 と凹部 10 を固定するボルト

12 凸部 9 と凹部 10 の間に配置する平板

13 凸部 9 と凹部 10 の間に備える隙間

14 軸受け

15 固定子コアの凸部

40

16 フレームの凹部

17 凸部 9 の外径部に配置した通風路

18 凸部 9 の間に配置した通風路

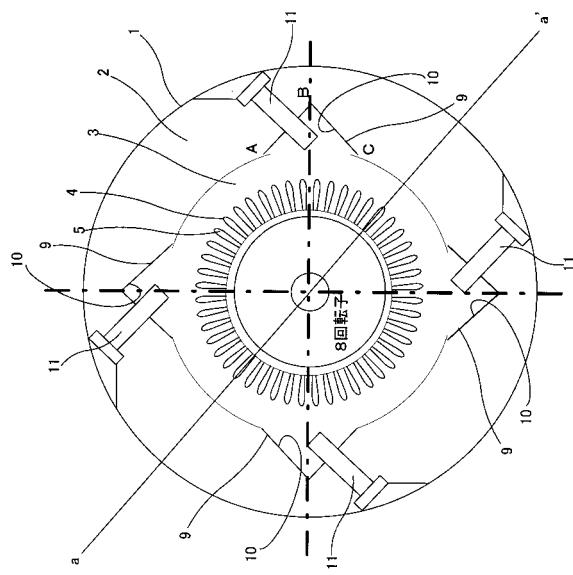
101 フレーム

102 固定子コア

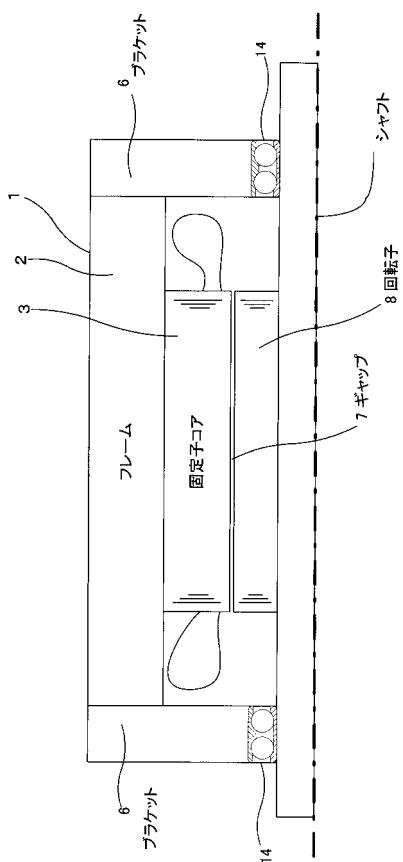
103 凹部

104 凸部

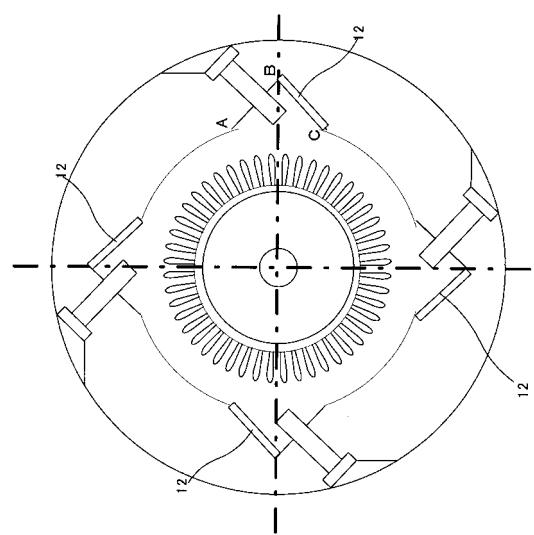
【図 1】



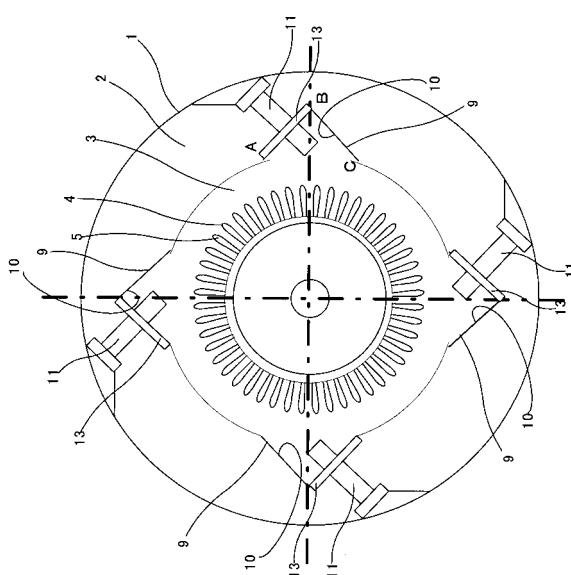
【図 2】



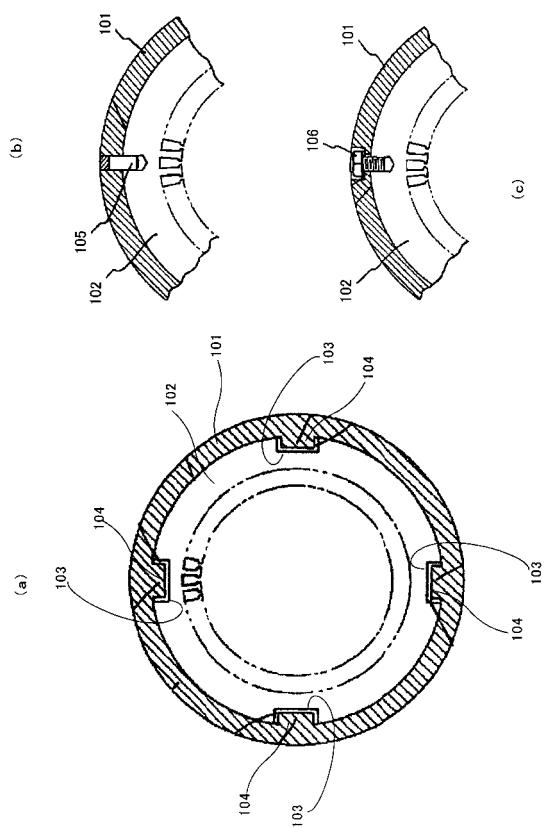
【図 3】



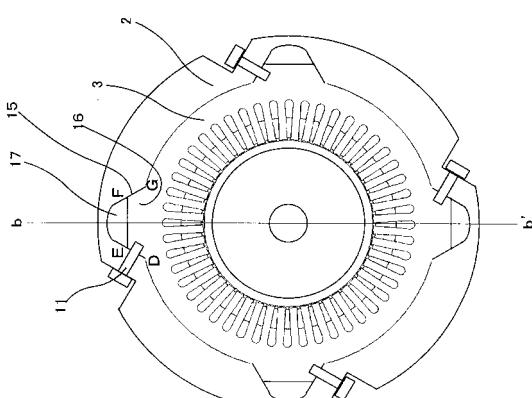
【図 4】



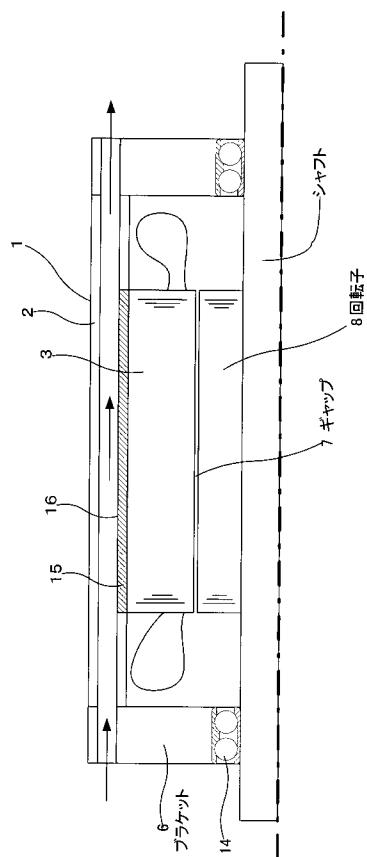
【図5】



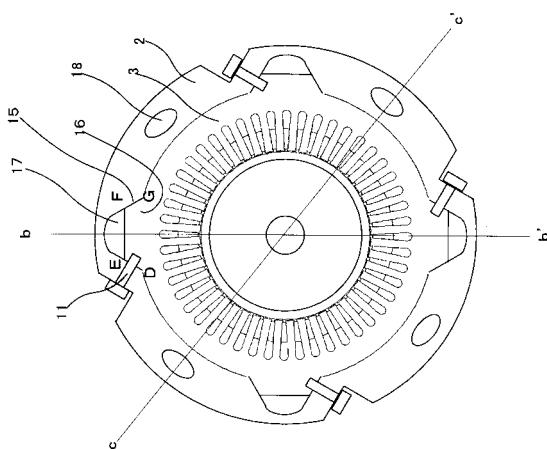
【図6】



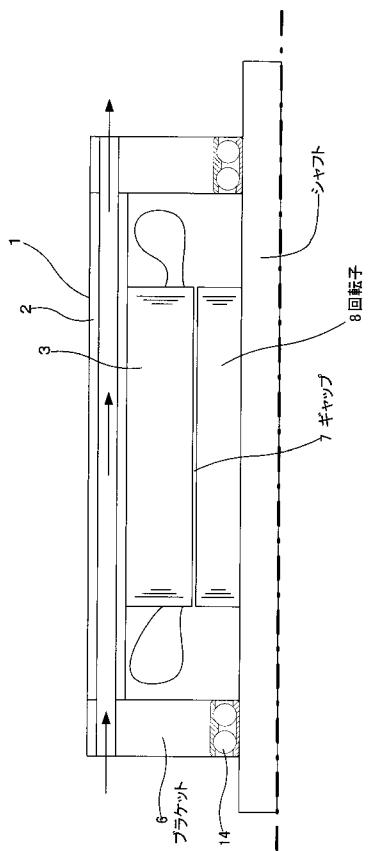
【図7】



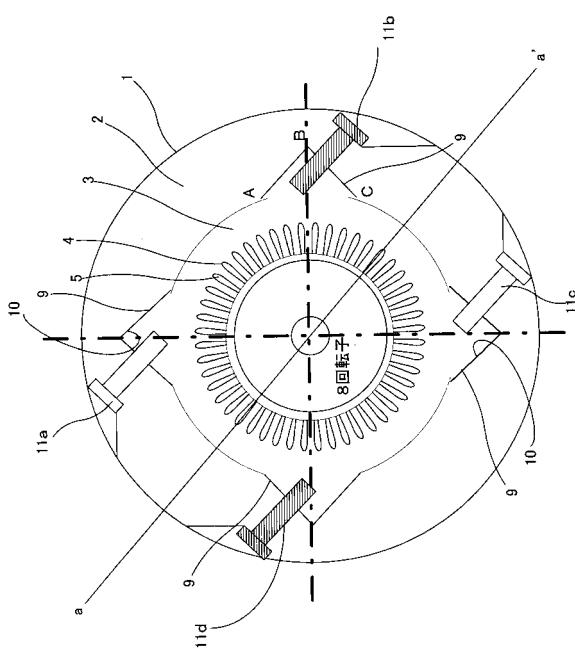
【図8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5H601 AA08 AA09 AA26 BB02 BB20 CC01 CC20 DD01 DD11 EE11  
GA03 GA23 GA50 GB05 GB12 GB33 GE14 JJ04 KK17 KK18  
5H605 AA01 AA04 AA08 BB05 CC01 DD03 GG06