

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5678968号
(P5678968)

(45) 発行日 平成27年3月4日(2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日(2015.1.16)

(51) Int.CI.

H02K 3/34 (2006.01)

F 1

H02K 3/34

B

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-16687 (P2013-16687)
 (22) 出願日 平成25年1月31日 (2013.1.31)
 (65) 公開番号 特開2014-150611 (P2014-150611A)
 (43) 公開日 平成26年8月21日 (2014.8.21)
 審査請求日 平成25年3月15日 (2013.3.15)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100104503
 弁理士 益田 博文
 (74) 代理人 100191112
 弁理士 益田 弘之
 (72) 発明者 原田 学
 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 柳原 正伸
 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】ボビン及び回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転電機の固定子鉄心の突起部に装着され、コイル線が巻き回され、前記突起部の周囲を囲む枠状の形状を有するボビンであって、

前記コイル線が巻き回される四角枠状の胴部と、

前記胴部の開口側両端部の少なくとも一方に設けられたつば部と、
を備え、

前記つば部のうち、前記回転電機の前記固定子鉄心の軸方向にそれぞれ沿って設けられかつ互いに前記ボビンの径方向に向かい合う2つの長辺に対応する2つの部位の、前記ボビンの周方向における略中央部の外周側に、

前記つば部の径方向寸法である幅寸法を部分的に幅狭とすることによって、前記胴部への前記コイル線の巻回時に前記2つの部位を前記ボビンの径方向内側へ変形しやすくするための、外縁に開放する切り欠き状の2つの第1凹部をそれぞれ形成したことを特徴とするボビン。

【請求項 2】

前記つば部のうち、前記長辺に直交して設けられる短辺に対応する部位の内周側に、第2凹部を形成した

ことを特徴とする請求項1に記載のボビン。

【請求項 3】

前記胴部のうち、前記回転電機の前記固定子鉄心の軸方向にそれぞれ沿って設けられか

10

20

つ互いに前記ボビンの径方向に向かい合う2つの長辺に対応する部位の外周側、又は、前記長辺に直交して設けられる短辺に対応する部位の内周側、に第3凹部を形成したことを特徴とする請求項1又は2に記載のボビン。

【請求項4】

前記つば部は、

前記胴部の開口側一端部に設けられた第1つば部と、

前記胴部の開口側他端部に設けられ前記第1つば部より外径寸法が小さい第2つば部と、を含み、

第1凹部又は第2凹部は、

前記第2つば部に形成される

10

ことを特徴とする請求項1又は2に記載のボビン。

【請求項5】

固定子及び回転子と、

固定子鉄心の突起部に装着され、コイル線が巻き回される、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のボビンと、を備える

ことを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

開示の実施形態は、ボビン及びこれを備えた回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

回転電機において、電機子コイルと電機子コアとを電気的に絶縁するためのボビンが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9-308142号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ボビンには、コイル線を巻回した際にそのコイル線のテンションが作用する。ボビンは、このテンションによる変形を極力生じないようにすることが望ましいが、肉厚を厚くするとコイル線の占積率が低下するという問題がある。

【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、その目的とするところは、肉厚を厚くすることなく、巻回したコイル線のテンションによる変形を抑制することができるボビン及びこれを備えた回転電機を提供することにある。

【0006】

40

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、回転電機の固定子鉄心の突起部に装着され、コイル線が巻き回され、前記突起部の周囲を囲む枠状の形状を有するボビンであって、前記コイル線が巻き回される四角枠状の胴部と、前記胴部の開口側両端部の少なくとも一方に設けられたつば部と、を備え、前記つば部のうち、前記回転電機の前記固定子鉄心の軸方向にそれぞれ沿って設けられかつ互いに前記ボビンの径方向に向かい合う2つの長辺に対応する2つの部位の、前記ボビンの周方向における略中央部の外周側に、前記つば部の径方向寸法である幅寸法を部分的に幅狭とすることによって、前記胴部への前記コイル線の巻回時に前記2つの部位を前記ボビンの径方向内側へ変形しやすくするための、外縁に開放する切り欠き状の2つの第1凹部をそれぞれ形成したボビンが提供される。

50

【発明の効果】**【0007】**

本発明によれば、肉厚を厚くすることなく、巻回したコイル線のテンションによる変形を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】一実施形態のボビンを備えた回転電機の全体構成を表す軸線方向に沿う縦断面図である。

【図2】図1に示す回転電機の横断面図である。

【図3】図2の要部拡大横断面図である。

10

【図4】一実施形態のボビンの詳細構造を表す平面図及び正面図である。

【図5】一実施形態のボビンの詳細構造を表す斜視図である。

【図6】つば部の長辺側の平板部と短辺側の平板部の双方に逆応力発生部を形成する変形例のボビンの詳細構造を表す斜視図、及び、要部拡大断面図である。

【図7】胴部の長辺側の側面に逆応力発生部を形成する変形例のボビンの詳細構造を表す斜視図である。

【図8】胴部の長辺側の側面と短辺側の側面との双方に逆応力発生部を形成する変形例のボビンの詳細構造を表す斜視図、及び、要部拡大断面図である。

【図9】第1つば部に逆応力発生部を形成する変形例のボビンの詳細構造を表す斜視図、及び、要部拡大断面図である。

20

【図10】図9に示したボビンの詳細構造を表す斜視図である。

【図11】第1つば部の長辺側の平板部と短辺側の平板部との双方に逆応力発生部を形成する変形例のボビンの詳細構造を表す斜視図である。

【図12】凹部の数や形状のバリエーションに係わる変形例のボビンの詳細構造を表す斜視図、要部拡大斜視図、及び、要部拡大斜視図である。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、実施の形態について図面を参照して説明する。

【0010】

<回転電機の概略構成>

30

まず、図1乃至図3を用いて、本実施形態に係る回転電機1の構成について説明する。

【0011】

図1及び図2に示すように、回転電機1は、固定子2と、回転子3とを備えている。回転電機1は、回転子3を固定子2の内側に備えたインナーロータ型のモータである。なお、回転電機1をモータでなく発電機としてもよい。固定子2は、回転子3に対し径方向に対向するように、フレーム4の内周面に設けられている。

【0012】

固定子2は、積層鉄心体5（固定子鉄心に相当）と、積層鉄心体5に装着された複数のボビン6と、ボビン6に巻き回されたコイル線7（巻線に相当）と、積層鉄心リング20と、を有している。ボビン6は、積層鉄心体5とコイル線7とを電気的に絶縁するために、絶縁性材料で構成されている。

40

【0013】

上記複数のボビン6の反負荷側（図1中左側）には基板8が設けられている。この基板8に設けられた回路と各ボビン6に巻き回されたコイル線7とが、2つのピン端子9を介して電気的に接続されている。コイル線7の巻き始め端及び巻き終わり端の端末（図示せず）は、対応するピン端子9に巻き付けられ、半田等によって固定されている。

【0014】

回転子3は、この例では永久磁石で構成されており、シャフト10の外周面に設けられている。このとき、フレーム4の負荷側（図1中右側）に設けられた負荷側ブラケット11に負荷側軸受12の外輪が嵌合されるとともに、フレーム4の反負荷側に設けられた反

50

負荷側プラケット 13 に反負荷側軸受 14 の外輪が嵌合されている。シャフト 10 は、上記負荷側軸受 12 及び上記反負荷側軸受 14 により、回転自在に支持されている。シャフト 10 の反負荷側端部には、エンコーダ 15 が設けられている。エンコーダ 15 は、エンコーダカバー 16 によって覆われている。

【0015】

図 3 に示すように、積層鉄心体 5 には、半径方向外方に突出した放射状の突起部 18 (ティース) が複数 (この例では 9 つ) 備えられている。そして、各突起部 18 に対し、コイル線 7 が巻き回されたボビン 6 が、径方向外側から装着される。隣り合う 2 つの突起部 18 の間には、複数 (この例では 9 つ) の凹部 19 (スロット) が形成される。そして、複数の凹部 19 のそれぞれには、上記複数の突起部 18 それぞれに装着した複数 (この例では 9 つ) のボビン 6 のコイル線 7 の巻回層の相対する側部 (後述する胴部 21 の側面 21L, 21R 対応する部位) が、互いに周方向に間隙を空けつつ、配置される。10

【0016】

上記のようにしてコイル線 7 が巻回されたボビン 6 が積層鉄心体 5 に装着された後、それらが環状の積層鉄心リング 20 の内周に固定して組み立てられ、固定子 2 が構築される。このように構築された固定子 2 は、フレーム 4 の内周面に取り付けられる。その後、上記積層鉄心体 5 の凹部 19 内に樹脂が圧入されることで、ボビン 6 やコイル線 7 等が樹脂でモールドされる。

【0017】

<ボビンの詳細構成>

20

次に、本実施形態の要部であるボビン 6 について、図 4 及び図 5 を用いて説明する。図 4 及び図 5 に示すように、ボビン 6 は、中空部 25 を備えコイル線 7 が巻回される略四角柱状の胴部 21 と、中空部 25 の開口の両端側 (図 4 (A) 中の左側と右側、図 5 中の左手前側と右奥側) の端部の少なくとも一方 (この例では両側) にそれぞれ設けられたつば部 23, 22 と、を備える。つば部 23, 22 は、詳細には、第 1 つば部 23 と、この第 1 つば部 23 よりも外径寸法が小さい第 2 つば部 22 と、から構成されている。第 1 つば部 23 には、基板 8 (図 1 参照) を載置する樹脂製の基板載置部 24 が設けられている。

【0018】

胴部 21 は、中空の角柱状に形成されており、その中空部 25 には積層鉄心体 5 の一部が位置している。胴部 21 は、固定子 2 の軸線方向 (図 1 中の左右方向、図 4 (A) (B) 中の上下方向) に沿う両端側で対向する、長方形の短辺側に相当する (以下単に「短辺側」という) 2 つの側面 21U, 21D と、上記軸方向と直交する方向 (図 1 中の上下方向、図 4 (B) 中の左右方向) で対向する、長方形の長辺側に相当する (以下単に「長辺側」という) 2 つの 2 つの側面 21L, 21R と、を有する。なお、胴部 21 の各側面 21U, 21D, 21L, 21R で形成される角部は、コイル線 7 の巻回によって作用する応力を緩和できるように曲面状 (R 状又は面取り状) に形成してもよい。30

【0019】

第 1 つば部 23 は、上記胴部 21 の一方側 (図 4 (A) 中の右側、図 5 中の右奥側) の端部から、フランジ状に突出されて設けられており、この例では絶縁材からなる薄膜で構成されている。第 1 つば部 23 は、短辺側の平板部 23U, 23D と、長辺側の平板部 23L, 23R と、を有する。このとき、一方の短辺側の平板部 23U の裏面側に、上記基板載置部 24 が設けられている。基板載置部 24 には、2 つのピン端子 9 が突出している。40

【0020】

第 2 つば部 22 は、上記胴部 21 の他方側 (図 4 (A) 中の左側、図 5 中の左手前側) の端部から、フランジ状に突出されて設けられており、この例では、絶縁材からなる薄膜で構成されている。第 2 つば部 22 は、短辺側の 2 つの平板部 22U, 22D と、長辺側の 2 つの平板部 22L, 22R と、を有する。

【0021】

上記の構成において、コイル線 7 は、一方のピン端子 9 に巻き付けた側を巻き始め端と

50

して、巻き始められ、胴部 21 を一周し、これを所定回数繰り返して胴部 21 に巻き回される。また、他方のピン端子 9 にコイル線 7 の巻き終り端を巻き付け、各ピン端子 9 のコイル船 7 の両端を半田等によって固定する。

【 0 0 2 2 】

< 実施形態の特徴 >

そして、本実施形態の特徴として、第 2 つば部 22 の平板部 22L, 22R の外周部に、外縁に開放する切り欠き状の凹部 22A が形成されている。凹部 22A は、上記長辺側の平板部 22L, 22R の外周方向に沿った略中央部に形成されている。この凹部 22A は、コイル線 7 の巻回によって胴部 21 に作用する応力とは逆方向に応力が発生する逆応力発生部として機能する。すなわち、胴部 21 にコイル線 7 を巻回すると、胴部 21 の各側面 21U, 21D, 21L, 21R で形成される角部において、図 4 (B) 中の矢印ア, イ, ウ, エで示すような、上記中空部 25 へ向かう斜め内向きの応力 (荷重) が発生する。この胴部 21 の角部に発生した応力によって、胴部 21 の特に上記長辺側となる側面 21L, 21R が外向きに膨らむ方向に反り返ってしまい (矢印力, キ参照)、胴部 21 が全体として樽型に変形してしまう虞がある。このような胴部 21 の変形を防止するために胴部 21 等の肉厚を厚くすると、コイル線 7 の占積率が低下してしまう。

10

【 0 0 2 3 】

そこで、本実施形態では、長辺側の平板部 22L, 22R に凹部 22A が形成される。これにより、胴部 21 に巻回したコイル線 7 のテンションがボビン 6 に作用し上記胴部 21 の角部に発生した上記斜め内向きの応力 (荷重) を受けたとき、胴部 21 の、特に長辺側となる側面 21L, 21R が内向きに反り返り易くなる。すなわち、凹部 22A がボビン 6 の変形方向と逆方向に変形し、ボビン 6 の変形を相殺することができる。また、長辺側の平板部 22L, 22R が多少内向きに反り返ったとしても、中空部 25 に積層鉄心体 5 を位置させた際には、胴部 21 はもとの形状へと復帰し易くなる。この結果、隣接して配置されたボビン 6 との離間距離は一定間隔に維持される。

20

【 0 0 2 4 】

< 実施形態の効果 >

以上説明したように、本実施形態によれば、ボビン 6 の第 2 つば部 22 の周方向の一部 (この例では平板部 22L, 22R) に、他の部分とは逆方向に応力が発生する逆応力発生部としての凹部 22A が設けられる。これにより、巻回したコイル線 7 のテンションがボビン 6 に作用した際に、凹部 22A がボビン 6 の変形方向と逆方向に変形し、ボビン 6 の変形を相殺することができる。この例では、凹部 22A は、その設置部位であるつば部 22 の、上記コイル線 7 のテンションによりボビン 6 の外側に向けて変形する部位を、ボビン 6 の内側に向かって変形し易くなるように、構成されている。これにより、肉厚を厚くすることなく、巻回したコイル線 7 のテンションによる変形を抑制することができる。したがって、コイル線 7 の占積率の向上による回転電機 1 の小型化を図ることができ。また、ボビン 6 の変形を抑制できるので、ボビンクラックや、積層鉄心体 5 からのボビン 6 の脱落等の発生を低減できる。その結果、耐圧不良や作業不良を低減できる。

30

【 0 0 2 5 】

また、本実施形態では特に、長辺側平板部 22L, 22R の外周側に、凹部 22A を形成している。これにより、第 2 つば部 22 のうち、長辺側の平板部 22L, 22R が凹部 22A により部分的に薄肉 (幅狭) となるので、容易に逆応力発生部として機能させることができる。また、凹部 22A を外周側に形成することで、ボビン 6 の外向きの変形と逆方向の曲げ応力を発生し易くすることができ、ボビン 6 の外向きの変形を抑制することができる。

40

【 0 0 2 6 】

また、上記のように、胴部 21 が四角柱状 (正面視長方形) である場合、長辺又は短辺に対応する部位の周方向における略中央部は、当該部位において変形が最も大きくなる。本実施形態では特に、凹部 22A を長辺側平板部 22L, 22R の長手方向に沿った中央部に設けている。このように、変形が最も大きくなり易い位置に凹部 22A を設けること

50

により、ボビン 6 の変形を効果的に抑制することができる。

【0027】

また、本実施形態では特に、第 1 つば部 23 よりも外径寸法が小さく第 1 つば部 23 よりも剛性が小さい第 2 つば部 22 に凹部 22A が形成される。これにより、ボビン 6 の変形をより効果的に抑制することができる。

【0028】

<変形例>

なお、開示の実施形態は、上記に限られるものではなく、その趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。以下、そのような変形例を順を追って説明する。

10

【0029】

(1) 長辺側の平板部と短辺側の平板部との双方に逆応力発生部を形成する場合

すなわち、本変形例では、図 6 に示すように、ボビン 6 の第 2 つば部 22 において、上記実施形態と同様の上記長辺側の平板部 22L, 22R の凹部 22A に加え、上記短辺側の平板部 22U, 22D においても、側面 21U, 21D の近傍（すなわち内周側）に凹部 22B（逆応力発生部に相当）が設けられる。なお、凹部 22B は、この例では、短辺側の平板部 22U, 22D の他の部位よりも薄肉とすることにより構成されているが、貫通孔としてもよい。また、上記平板部 22L, 22R の凹部 22A と同様の、切り欠き形状としてもよい。

【0030】

20

本変形例によれば、上記実施形態と同様、前述した挙動に基づき、巻回したコイル線 7 のテンションにより外側に向けて変形し易い部位である上記長辺側の平板部 22L, 22R に凹部 22A が形成されることで、上記部位をボビン 6 の内側に向かって変形しやすくする。またこれに加え、上記短辺側の平板部 22U, 22D に凹部 22B が形成されることで、長辺側の平板部 22L, 22R をボビンの内側に向かって変形しやすくすることができる。これらにより、第 2 つば部 22 の長辺側と短辺側とで変形の相殺効果を高め、さらに確実に（肉厚を厚くすることなく）ボビン 6 の変形を抑制することができる。

【0031】

(2) 胴部の側面に逆応力発生部を形成する場合

上記実施形態及び変形例(1)では、ボビン 6 の第 2 つば部 22 に逆応力発生部としての凹部 22A 又は凹部 22B が形成されたが、これに限られない。本変形例では、図 7 に示すように、ボビン 6 の胴部 21 のうち、上記長辺側の側面 21L, 21R に逆応力発生部として凹部 21A（図では側面 21R 側のみ図示）が設けられる。

30

【0032】

本変形例においても、上記同様、巻回したコイル線 7 のテンションにより外側に向けて変形し易い部位である長辺側の側面 21L, 21R に凹部 21A が形成されることで、上記部位をボビン 6 の内側に向かって変形しやすくする。これにより、上記実施形態と同様、肉厚を厚くすることなく、巻回したコイル線 7 のテンションによる変形を抑制することができる。

【0033】

40

(3) 胴部の長辺側の側面と短辺側の側面との双方に逆応力発生部を形成する場合

すなわち、本変形例では、図 8 に示すように、ボビン 6 の胴部 21 において、上記変形例(1)と同様の上記長辺側の側面 21L, 21R の凹部 21A に加え、上記短辺側の側面 21U, 21D においても、逆応力発生部としての凹部 21B が設けられている。

【0034】

本変形例によれば、上記同様、巻回したコイル線 7 のテンションにより外側に向けて変形し易い部位である上記長辺側の側面 21L, 21R に凹部 21A が形成されることで、上記部位をボビン 6 の内側に向かって変形しやすくする。またこれに加え、上記短辺側の側面 21U, 21D に凹部 21B が形成されることで、長辺側の平板部 21L, 21R をボビンの内側に変形しやすくする。これにより、胴部 21 の長辺側と短辺側とで変形の相

50

殺効果を高め、さらに確実に（肉厚を厚くすることなく）ボビン6の変形を抑制することができる。

【0035】

（4）第1つば部に逆応力発生部を形成する場合

上記実施形態では、ボビン6の第2つば部22に逆応力発生部としての凹部22Aが形成されたが、これに代えて、例えば、図9及び図10に示すように、ボビン6の第1つば部23（この例では詳細には長辺側の平板部23L, 23R）の外周部に、逆応力発生部として、外縁に開放する凹部23Aを設けてもよい。

【0036】

本変形例においても、上記同様、巻回したコイル線7のテンションにより外側に向けて変形し易い部位である第1つば部23の長辺側の平板部23L, 23Rに凹部21Aが形成されることにより、上記部位をボビン6の内側に向かって変形しやすくすることができる。この結果、上記実施形態と同様、肉厚を厚くすることなく、巻回したコイル線7のテンションによる変形を抑制することができる。10

【0037】

（5）第1つば部の長辺側の平板部と短辺側の平板部との双方に逆応力発生部を形成する場合

すなわち、本変形例では、図11に示すように、ボビン6の第1つば部23において、上記変形例（5）と同様の上記長辺側の平板部23L, 23Rの凹部23Aに加え、上記短辺側の平板部23U, 23Dにおいても、逆応力発生部としての凹部23Bが設けられる。なお、凹部23Bは、この例では、短辺側の平板部23U, 23Dの他の部位よりも薄肉とすることにより構成されているが、貫通孔としてもよい。また、上記凹部22Aと同様の、切り欠き形状としてもよい。20

【0038】

本変形例によれば、上記変形例（5）と同様、巻回したコイル線7のテンションにより外側に向けて変形し易い部位である上記長辺側の平板部23L, 23Rに凹部23Aが形成されることで、上記部位をボビン6の内側に向かって変形しやすくする。またこれに加え、上記短辺側の平板部23U, 23Dに凹部23Bが形成されることで、長辺側の平板部23L, 23Rをボビンの内側に変形しやすくすることができる。これらにより、第1つば部23の長辺側と短辺側とで変形の相殺効果を高め、さらに確実に（肉厚を厚くすることなく）ボビン6の変形を抑制することができる。30

【0039】

（6）凹部の数や形状のバリエーション

上記実施形態並びに変形例（1）～（5）では、側面21L, 21R, 21U, 21D、平板部22L, 22R, 22U, 22D、平板部23L, 23R, 23U, 23D、において、中央部の1箇所に矩形の凹部21A, 21B, 22A, 22B, 23A, 23Bが形成されていたが、各凹部の数や形状等は特に限定されるものではない。

【0040】

例えば、図12（A）に示す例では、ボビン6の第2つば部22の長辺側の平板部22L, 22Rにおいて、長手方向に沿った中央部分1カ所ではなく2箇所に凹部22Aが形成されている。また、凹部22Aの形状においても、図12（B）に示すように、三角形状としたり、図12（C）に示すように、円弧状としてもよい。さらに、これらの数や形状のみならず、大きさや位置においてもボビン6の形状や大きさ、コイル線7の太さや巻き数等に応じて適宜変更可能である。40

【0041】

また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態や各変形例による手法を適宜組み合わせて利用しても良い。

【0042】

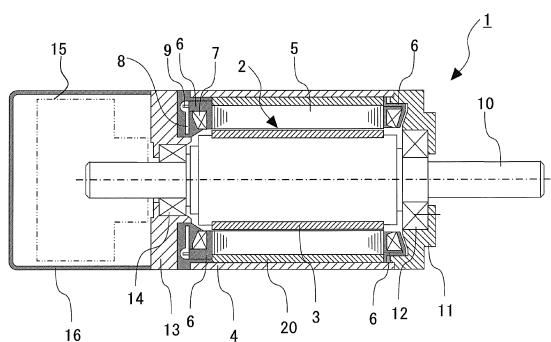
その他、一々例示はしないが、本実施形態は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。50

【符号の説明】

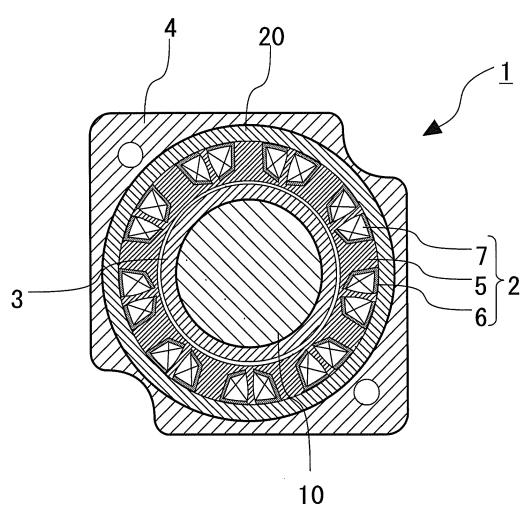
【0043】

1	回転電機	
2	固定子	
3	回転子	
5	積層鉄心体（固定子鉄心）	
6	ボビン	
7	コイル線（巻線）	
18	突起部	
21	胴部	10
21A	凹部（逆応力発生部）	
21B	凹部（逆応力発生部）	
22	第2つば部	
22A	凹部（逆応力発生部）	
22B	凹部（逆応力発生部）	
23	第1つば部	
25	中空部	

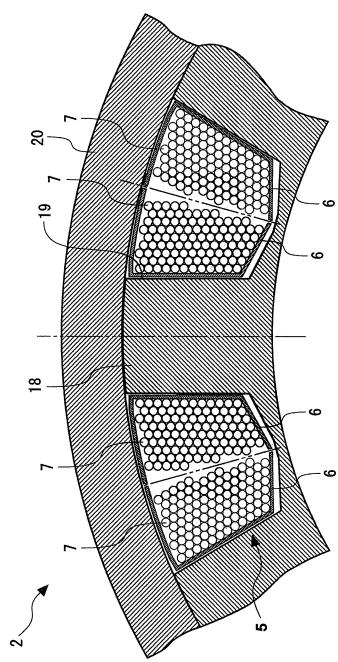
【図1】



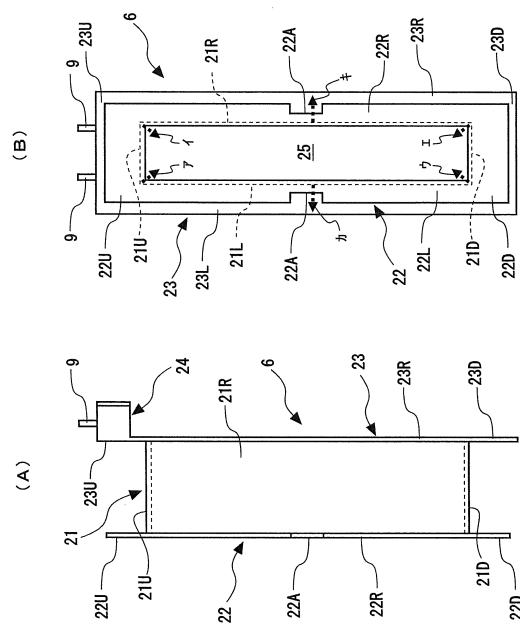
【図2】



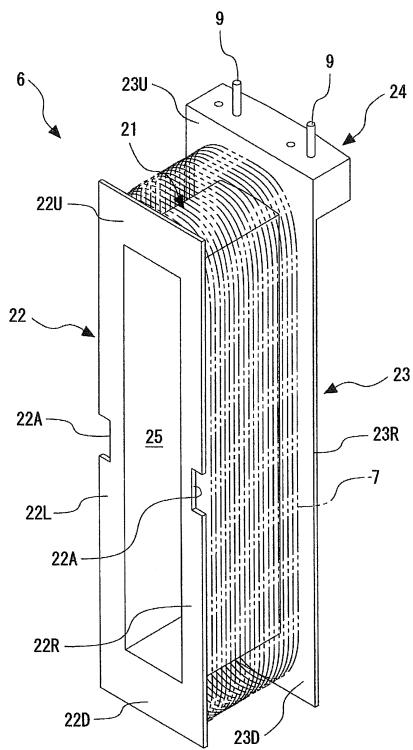
【図3】



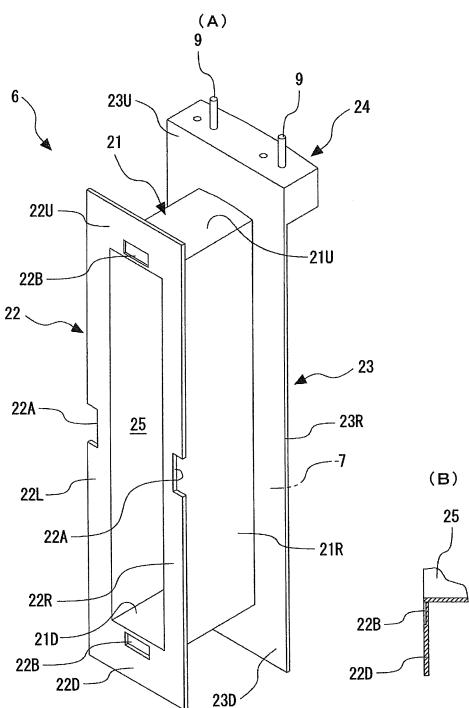
【図4】



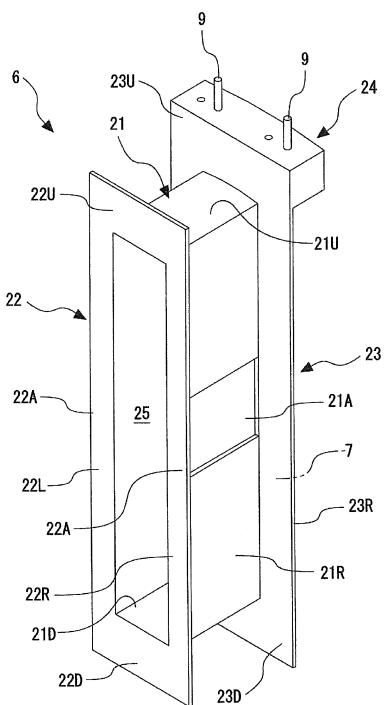
【図5】



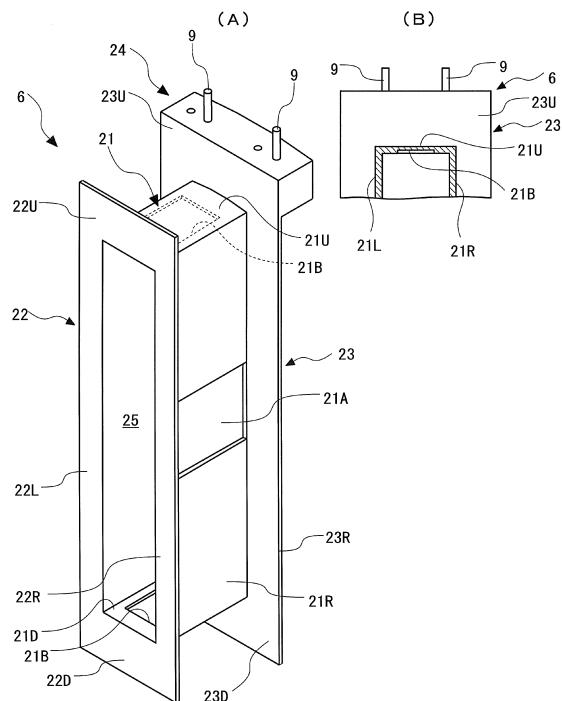
【図6】



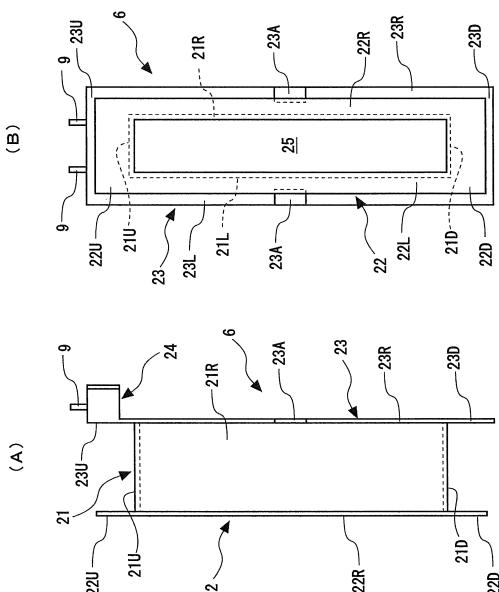
【 义 7 】



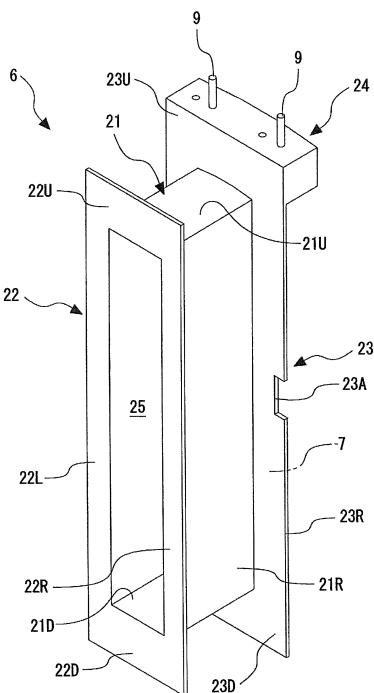
【 四 8 】



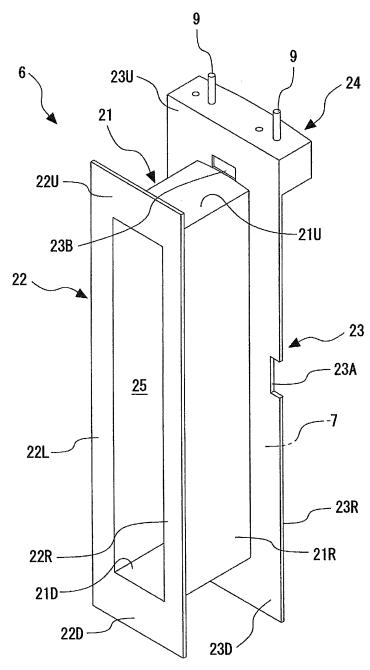
【図9】



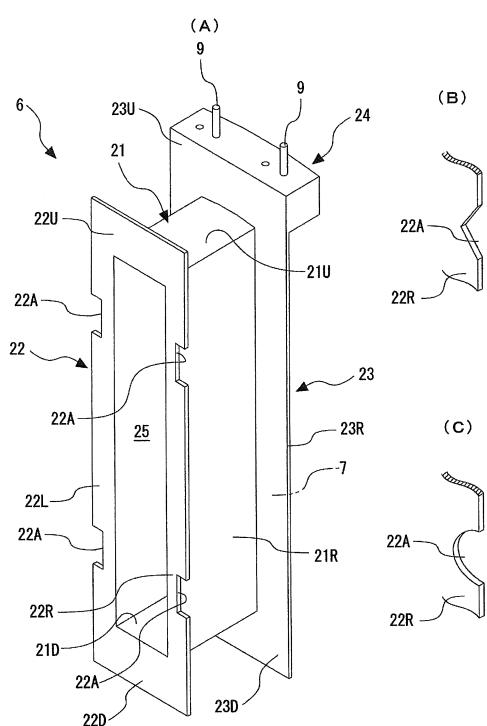
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 中園 賢輔

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 坂本 洋一

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

審査官 河村 勝也

(56)参考文献 特開2011-103712(JP,A)

特開2002-101590(JP,A)

特開2000-316246(JP,A)

特開2010-246269(JP,A)

特開2006-340581(JP,A)

特開2010-057211(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/30 - 3/52