

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7107315号

(P7107315)

(45)発行日 令和4年7月27日(2022.7.27)

(24)登録日 令和4年7月19日(2022.7.19)

(51)国際特許分類

H 0 2 K 1/18 (2006.01)

F I

H 0 2 K 1/18

D

H 0 2 K 1/18

C

請求項の数 19 (全17頁)

(21)出願番号 特願2019-532427(P2019-532427)
 (86)(22)出願日 平成30年6月12日(2018.6.12)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2018/022314
 (87)国際公開番号 WO2019/021656
 (87)国際公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)
 審査請求日 令和2年12月22日(2020.12.22)
 (31)優先権主張番号 特願2017-143623(P2017-143623)
 (32)優先日 平成29年7月25日(2017.7.25)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

(73)特許権者 000232302
 日本電産株式会社
 京都府京都市南区久世殿城町338番地
 (72)発明者 角 茂治
 京都府京都市南区久世殿城町338番地
 日本電産株式会社内
 審査官 服部 俊樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ステータ及びモータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心軸を中心に回転させるためのステータであって、
 前記中心軸に対する径方向一方側から径方向他方側に向かって前記中心軸に対する周方向の間隔が狭くなる一対の第1内側面と第2内側面とを含む第1凹部を複数有し、かつ、複数の前記第1凹部が予め定められた間隔で周方向に位置する第1部材と、
 前記第1内側面に沿って延びる第1突起部と、前記第2内側面に沿って延びる第2突起部と、前記第1突起部及び前記第2突起部から径方向他方側へ突出するティース部と、を有する複数の第2部材と、
 を備え、

複数の前記第2部材のそれぞれは、複数の前記第1凹部に対応して設けられ、
 前記第1部材は、前記第1突起部と前記第2突起部の間に位置する凸部を有し、
 前記第2部材が前記第1部材に取り付けられていないときには、前記凸部の幅は、前記第1突起部と前記第2突起部の間の間隔よりも小さい、ステータ。

【請求項2】

中心軸を中心に回転させるためのステータであって、
 前記中心軸に対する径方向一方側から径方向他方側に向かって前記中心軸に対する周方向の間隔が狭くなる一対の第1内側面と第2内側面とを含む第1凹部を複数有し、かつ、複数の前記第1凹部が予め定められた間隔で周方向に位置する第1部材と、
 前記第1内側面に沿って延びる第1突起部と、前記第2内側面に沿って延びる第2突起部

と、前記第 1 突起部及び前記第 2 突起部から径方向他方側へ突出するテース部と、を有する複数の第 2 部材と、

を備え、

複数の前記第 2 部材のそれぞれは、複数の前記第 1 凹部に対応して設けられ、

前記第 1 突起部と前記第 2 突起部の間にシム部材が配置され、前記第 2 部材が前記第 1 部材に取り付けられていないときには、前記シム部材の幅は、前記第 1 突起部と前記第 2 突起部の間の間隔よりも小さい、ステータ。

【請求項 3】

前記第 1 突起部又は前記第 2 突起部の径方向長さは、前記第 1 凹部の径方向長さよりも短い、請求項 1 又は 2 に記載のステータ。

10

【請求項 4】

前記第 1 凹部は、前記第 1 内側面と前記第 2 内側面の間に位置する内壁面を含み、前記第 1 突起部及び前記第 2 突起部の径方向一方側の先端と、前記内壁面との間にクリアランスがある、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 5】

前記第 2 部材は、前記第 1 部材の径方向内側に配置される、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 6】

前記第 2 部材は、前記第 1 部材の径方向外側に配置される、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のステータ。

20

【請求項 7】

前記第 1 内側面と前記第 2 内側面とのなす角度よりも、前記第 1 内側面に接触する前記第 1 突起部の接触面と、前記第 2 内側面に接触する前記第 2 突起部の接触面とのなす角度の方が大きい、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 8】

前記第 2 部材は、前記第 1 突起部と前記第 2 突起部との間に径方向他方側に窪む窪み部を更に有する、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 9】

前記シム部材は金属からなる、請求項 2 に記載のステータ。

【請求項 10】

前記窪み部には、硬化した充填剤が充填される、請求項 8 に記載のステータ。

30

【請求項 11】

硬化した前記充填剤は、ヤング率が 100 MPa 以上である、請求項 10 に記載のステータ。

【請求項 12】

前記充填剤は、低融点金属を含む請求項 10 又は 11 に記載のステータ。

【請求項 13】

前記充填剤は、樹脂と粉末状の金属の混合物である請求項 10 乃至 12 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 14】

前記充填剤は、樹脂と粉末状の無機材料の混合物である請求項 10 乃至 12 のいずれか一項に記載のステータ。

40

【請求項 15】

前記充填剤は、低融点合金である請求項 10 乃至 12 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 16】

前記充填剤は、液化した状態から固体化する性質を有する無機材料からなる、請求項 10 又は 11 に記載のステータ。

【請求項 17】

前記第 1 部材及び前記第 2 部材は、前記中心軸方向に積層された複数の電磁鋼板からなる、請求項 1 乃至 16 のいずれか一項に記載のステータ。

50

【請求項 18】

前記第 1 部材は、前記中心軸の周りに配置され、相互に連結される複数の分割部材からなり、

それぞれの前記分割部材は、周方向一端側に、径方向の間隔が周方向他端から周方向一端に向かって狭くなる一対の第 3 内側面と第 4 内側面とを含む第 2 凹部が形成され、かつ、周方向他端側に、前記第 3 内側面に沿って延びる第 3 突起部と、前記第 4 内側面に沿って延びる第 4 突起部と、を有し、

前記第 3 突起部及び前記第 4 突起部は、隣接する前記分割部材の前記第 2 凹部に嵌合する、請求項 1 乃至 17 のいずれか一項に記載のステータ。

【請求項 19】

中心軸を中心に回転可能に支持されたシャフトと、

前記シャフトに固定されるロータと、

前記ロータとの間の電磁的な作用により前記中心軸を中心に回転させる請求項 1 乃至 18 のいずれか一項に記載のステータと、

を備えるモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステータ及びモータに関する。

【背景技術】

【0002】

モータのステータは、ステータコアと、ステータコアに設けられる複数のコイルから構成されるのが一般的である。ステータを構成するコイルの占積率を上げることで、モータを大型化することなく、出力を向上させることができる。

【0003】

ステータのコイルは、例えば、ステータに設けられたティースに巻回された巻線からなる。そのため、スロット数の多いモータのステータは、巻線作業の効率化を図る観点から、複数の部材から構成されることがある（例えば、特許文献 1，特許文献 2 参照）。

【0004】

この種のステータを用いると、例えば、ティースを構成する部材を取り外して巻線作業を行うことができる。これによって、巻線作業の効率化を図ることができる。また、巻線方法の自由度が大きくなるため、コイルの占積率を向上させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2007 - 259562 号公報

特開 2005 - 323429 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

モータの回転時には、ステータに電磁力や熱応力などの種々の力が作用する。そのため、ステータの剛性を高く維持する必要がある。特に、ステータを複数の部材から構成する場合には、各部材を強固に組み合わせる必要がある。

【0007】

本発明は、上述の事情の下になされたもので、ステータを構成する部材を、強固に組み合わせることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明のステータは、中心軸を中心に回転させるためのステータであって、中心軸に対する径方向一方側から径方向他方側に向かって中心軸に対する周

10

20

30

40

50

方向の間隔が狭くなる一対の第 1 内側面と第 2 内側面とを含む第 1 凹部を複数有し、かつ、複数の第 1 凹部が予め定められた間隔で周方向に位置する第 1 部材と、第 1 内側面に沿って延びる第 1 突起部と、第 2 内側面に沿って延びる第 2 突起部と、第 1 突起部及び第 2 突起部から径方向他方側へ突出するティース部と、を有する複数の第 2 部材と、を備え、複数の第 2 部材のそれぞれは、複数の第 1 凹部に対応して設けられる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明のモータは、中心軸を中心に回転可能に支持されたシャフトと、シャフトに固定されるロータと、ロータとの間の電磁的な作用により前記中心軸を中心に回転させる前記ステータと、を備える。

【発明の効果】

10

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、ステータを構成する部材を、強固に組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、モータの X Z 断面を示す図である。

【図 2】図 2 は、ステータの平面図である。

【図 3】図 3 は、ステータコアの斜視図である。

【図 4】図 4 は、ステータコアの展開斜視図である。

【図 5】図 5 は、第 2 部材の斜視図である。

【図 6】図 6 は、プレートの平面図である。

20

【図 7】図 7 は、環状プレートの平面図である。

【図 8】図 8 は、環状プレートに形成された切欠き部を拡大して示す図である。

【図 9】図 9 は、第 1 部材の一部を拡大して示す図である。

【図 10】図 10 は、第 2 部材の第 1 突起部及び第 2 突起部の形状と、第 1 部材の凹部の形状とを比較するための図である。

【図 11】図 11 は、第 1 部材 70 と第 2 部材 60 の接続箇所を示す図である。

【図 12】図 12 は、第 2 部材の加工要領を説明するための図である。

【図 13】図 13 は、第 2 部材に挿入されたシム部材を示す図である。

【図 14】図 14 は、シム部材の斜視図である。

【図 15】図 15 は、第 2 部材の第 1 突起部と第 2 突起部の間に充填された充填剤を示す図である。

30

【図 16】図 16 は、変形例に係る第 1 部材の斜視図である。

【図 17】図 17 は、分割部材の平面図である。

【図 18】図 18 は、相互に接続された分割部材の接続箇所を示す図である。

【図 19】図 19 は、第 2 の実施形態に係るモータの X Z 断面を示す図である。

【図 20】図 20 は、ステータの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

《第 1 の実施形態》

以下、第 1 の実施形態を、図面を参照しつつ説明する。説明に当たっては、相互に直交する X 軸、Y 軸、及び Z 軸からなる X Y Z 座標系を、適宜用いる。また、以下の説明においては、中心軸 J の延びる方向 (Z 軸方向) を上下方向とする。Z 軸方向の正の側 (+ Z 側) を「上側」と呼び、Z 軸方向の負の側 (- Z 側) を「下側」と呼ぶ。なお、上下方向、上側及び下側とは、単に説明のために用いられる名称であって、実際の位置関係や方向を限定しない。また、特に断りのない限り、中心軸 J に平行な方向 (Z 軸方向) を単に「軸方向」と呼び、中心軸 J を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸 J を中心とする周方向、すなわち、中心軸 J の軸周りを単に「周方向」と呼ぶ。

40

【 0 0 1 3 】

図 1 は、モータ 10 の X Z 断面を示す図である。モータ 10 は、シャフト 20 と、モータ本体 30 を備えている。モータ本体 30 は、ケーシング 31 と、ケーシング 31 に収容さ

50

れるロータ 40 及びステータ 50 を備えている。

【0014】

ケーシング 31 は、ケース 32 とキャップ 33 から構成されている。ケース 32 は、上方が開口した円筒形状であり、下面の中央部には下方に突出する突出部 32a が形成されている。突出部 32a の内側には、シャフト 20 を、中心軸 J を中心に回転自在に支持する下側軸受 35 が配置されている。ケース 32 は、例えば、鉄やステンレス鋼板などの金属からなる。ケース 32 は、例えば、金属板をプレス加工することにより形成することができる。

【0015】

キャップ 33 は、円形板状の部材である。キャップ 33 の中央部には、上方に突出する突出部 33a が形成されている。この突出部 33a の上面には、シャフト 20 の外径よりも径が大きい円形の開口 33b が形成されている。突出部 33a の内側には、シャフト 20 を、中心軸 J を中心に回転自在に支持する上側軸受 36 が配置されている。キャップ 33 も、ケース 32 と同様に、鉄やステンレス鋼板などの金属からなる。また、キャップ 33 も、金属板をプレス加工することにより形成することができる。

10

【0016】

ケース 32 とキャップ 33 は、ケース 32 の上方にキャップ 33 を配置して、キャップ 33 をケース 32 に対して、例えばボルト、ネジ又はかしめ等で固定することで一体化される。これにより、ロータ 40 及びステータ 50 を収容するケーシング 31 が構成される。

【0017】

シャフト 20 は、Z 軸方向を長手方向とする円柱状の部材である。シャフト 20 は、例えば、ステンレスなどの金属からなる。シャフト 20 は、キャップ 33 に形成された開口 33b に挿入された状態で、下側軸受 35 及び上側軸受 36 によって、Z 軸に平行な軸回りに回転可能に支持される。

20

【0018】

シャフト 20 には、ロータ 40 が固定されている。ロータ 40 は、シャフト 20 に固定されるベース 41 と、ベース 41 に装着される磁石 42 から構成されている。

【0019】

ベース 41 は、例えば鉄などの金属からなる円形板状の部材である。ベース 41 の中央部には、Z 軸方向に貫通する円形の開口 41a が形成されている。

30

【0020】

磁石 42 は、例えばネオジウムを含む材料からなる環状の部材である。磁石 42 は、周方向に N 極と S 極が交互に現れるように着磁されている。

【0021】

ロータ 40 を構成するベース 41 は、図 1 に示されるように、シャフト 20 が開口 41a に挿入された状態で、シャフト 20 に固定される。これにより、ロータ 40 とシャフト 20 が一体化する。

【0022】

図 2 は、ステータ 50 の平面図である。図 2 に示されるように、ステータ 50 は、ステータコア 51 と、18 個のコイル 53 を備えている。図 3 は、ステータコア 51 の斜視図である。また、図 4 は、ステータコア 51 の展開斜視図である。ステータコア 51 は、第 1 部材 70 と、第 1 部材 70 に取り付けられる 18 個の第 2 部材 60 から構成されている。

40

【0023】

図 5 は、第 2 部材 60 の斜視図である。図 5 に示されるように、第 2 部材 60 は、積層された板状のプレート 610 から構成される。プレート 610 は、例えば、厚さ 0.3 mm 程度のケイ素鋼板などの電磁鋼板を、パンチング加工することにより打ち抜いて製造される部材である。

【0024】

図 6 は、プレート 610 の平面図である。プレート 610 は、X 軸方向を長手方向とする長形状の本体部 611 と、本体部 611 の - X 側端部から Y 軸方向に突出する一対の張

50

出部 6 1 2 , 6 1 3 と、本体部 6 1 1 の + X 側端から + X 方向へ突出する一对の張出部 6 1 4 , 6 1 5 と、を有する。

【 0 0 2 5 】

プレート 6 1 0 の + X 側の端面 6 1 1 a は、Y Z 平面に平行になるように形成されている。また、張出部 6 1 4 , 6 1 5 は、Y 軸方向に空隙をもって対向する。張出部 6 1 4 の - Y 側の外縁部 6 1 4 a と、張出部 6 1 5 の + Y 側の外縁部 6 1 5 a は、- X 側から + X 側に向かって Y 軸方向の間隔が広がっている。そして、張出部 6 1 4 の + Y 側の外縁部 6 1 4 b と、張出部 6 1 5 の - Y 側の外縁部 6 1 5 b は、- X 側から + X 側に向かって Y 軸方向の間隔がやや広がっている。

【 0 0 2 6 】

図 5 に示されるように、複数のプレート 6 1 0 を積層して相互に接着することで、第 2 部材 6 0 が形成される。第 2 部材 6 0 は、第 1 突起部 6 2 と、第 2 突起部 6 3 と、ティース部 6 1 とを有する。第 2 部材 6 0 では、複数のプレート 6 1 0 の張出部 6 1 4 によって第 1 突起部 6 2 が形成され、張出部 6 1 5 によって第 2 突起部 6 3 が形成される。ティース部 6 1 は、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 から径方向他方側へ突出する。そして、複数のプレート 6 1 0 の張出部 6 1 4 の外縁部 6 1 4 a によって、第 1 突起部 6 2 の - Y 側の接触面 6 2 a が形成される。同様に、複数のプレート 6 1 0 の張出部 6 1 5 の外縁部 6 1 5 a によって、第 2 突起部 6 3 の + Y 側の接触面 6 3 a が形成される。また、第 2 部材 6 0 では、複数のプレート 6 1 0 の張出部 6 1 4 の外縁部 6 1 4 b と、張出部 6 1 5 の外縁部 6 1 5 b によって、- X 方向に凹な形状である窪み部 6 4 が形成される。すなわち、第 2 部材 6 0 は、第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 との間に径方向他方側に窪む窪み部 6 4 を有する。そして、複数のプレート 6 1 0 の本体部 6 1 1 によって、ティース部 6 1 が形成される。

【 0 0 2 7 】

図 4 に示されるように、第 1 部材 7 0 は環状の部材である。第 1 部材 7 0 も第 2 部材 6 0 と同様に、図 7 に示される環状プレート 7 1 0 を積層することにより形成される。図 7 に示されるように、環状プレート 7 1 0 の径方向内側には、1 8 の切欠き部 7 1 1 が等間隔に形成されている。図 8 は、環状プレート 7 1 0 に形成された切欠き部 7 1 1 を拡大して示す図である。図 8 に示されるように、切欠き部 7 1 1 は、環状プレート 7 1 0 の - Y 側の外縁 7 1 1 a と、+ Y 側の外縁 7 1 1 b を含む。外縁 7 1 1 a と外縁 7 1 1 b は、図 8 における Y 軸方向の間隔が + X 側から - X 側に向かって狭くなるように形成されている。また、環状プレート 7 1 0 には、切欠き部 7 1 1 の奥側から環状プレート 7 1 0 の中心に向かって張り出す張出部 7 1 2 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

上述のように構成される環状プレート 7 1 0 を積層して相互に接着することで、図 4 に示される第 1 部材 7 0 が形成される。図 9 は、第 1 部材 7 0 の一部を拡大して示す図である。図 9 に示されるように、第 1 部材 7 0 では、複数の環状プレート 7 1 0 の切欠き部 7 1 1 によって、複数の第 1 凹部 7 2 が形成される。第 1 部材 7 0 は、複数の第 1 凹部 7 2 を有する。また、複数の環状プレート 7 1 0 の外縁 7 1 1 a によって、第 1 凹部 7 2 の内側に第 1 内側面 7 2 a が形成される。同様に、環状プレート 7 1 0 の外縁 7 1 1 b によって、第 1 凹部 7 2 の内側に第 2 内側面 7 2 b が形成される。一对の第 1 内側面 7 2 a と第 2 内側面 7 2 b の Y 軸方向の間隔は、- X 側から + X 側に向かって狭くなる。そして、複数の環状プレート 7 1 0 の張出部 7 1 2 によって、凸部 7 3 が形成される。

【 0 0 2 9 】

上述のように構成される第 1 部材 7 0 と第 2 部材 6 0 は、図 4 を参照するとわかるように、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 が、Z 軸方向一側から第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 に軽圧入されることで一体化される。

【 0 0 3 0 】

図 1 0 は、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の形状と、第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 の形状を比較するための図である。図 1 0 では、第 2 部材 6 0 の外縁が実線

10

20

30

40

50

で示され、第 1 部材 7 0 の外縁が破線で示される。

【 0 0 3 1 】

図 1 0 に示されるように、第 2 部材 6 0 が第 1 部材 7 0 に取り付けられていないときには、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 の接触面 6 2 a と、第 2 突起部 6 3 の接触面 6 3 a のなす角度 $\theta 1$ は、第 1 部材 7 0 に形成された第 1 凹部 7 2 の第 1 内側面 7 2 a と、第 2 内側面 7 2 b のなす角 $\theta 2$ よりも大きい。また、凸部 7 3 の幅 $W 2$ は、第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間の間隔 $W 1$ よりもやや小さい。

【 0 0 3 2 】

図 1 1 は、第 1 部材 7 0 と第 2 部材 6 0 の接続箇所を示す図である。図 1 1 に示されるように、第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 に軽圧入された第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 は、相互に接近するように変形する。このため、第 2 部材 6 0 が第 1 部材 7 0 に取り付けられたときには、第 2 部材 6 0 に形成された第 1 突起部 6 2 の接触面 6 2 a と第 2 突起部 6 3 の接触面 6 3 a が、第 1 部材 7 0 に形成された第 1 凹部 7 2 の第 1 内側面 7 2 a と第 2 内側面 7 2 b にそれぞれ押圧された状態になる。また、第 1 部材 7 0 に装着された第 2 部材 6 0 は、ティース部 6 1 が第 1 部材 7 0 の径方向内側に突出した状態になる。

10

【 0 0 3 3 】

図 1 1 に示されるように、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の径方向の長さ $D 1$ は、第 1 凹部 7 2 の径方向の長さ（深さ） $D 2$ よりも短い。このため、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 それぞれの先端と、第 1 内側面 7 2 a と第 2 内側面 7 2 b の間に位置する第 1 凹部 7 2 の内壁面 7 2 c との間には、クリアランス $9 0$ が形成される。すなわち、第 1 凹部 7 2 は、第 1 内側面 7 2 a と第 2 内側面 7 2 b の間に位置する内壁面 7 2 c を含み、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の径方向一方側の先端と、内壁面 7 2 c との間にクリアランスがある。したがって、第 2 部材 6 0 や第 1 部材 7 0 に製造誤差が発生したとしても、ティース部 6 1 の端面 6 1 a と、第 1 部材 7 0 の内周面 7 0 a とが密着する。これにより、第 2 部材 6 0 が精度よく第 1 部材 7 0 に対して位置決めされる。

20

【 0 0 3 4 】

第 1 部材 7 0 に取り付けられた第 2 部材 6 0 は、最終的には、接着剤によって第 1 部材 7 0 に接着される。これにより、第 2 部材 6 0 が第 1 部材 7 0 の径方向外側に配置されたステータコア 5 1 が組立てられる。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示されるように、実際には、第 2 部材 6 0 には、第 1 部材 7 0 に取り付けられる前に、銅線等が巻線され、コイル 5 3 が形成される。そして、コイル 5 3 が形成された第 2 部材 6 0 が、第 1 部材 7 0 に取り付けられることで、ステータ 5 0 が完成する。

30

【 0 0 3 6 】

以上説明したように、本実施形態では、例えば図 4 に示されるように、第 2 部材 6 0 は、モータ 1 0 の径方向中心から径方向外側に向かって突出する第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 を備えている。また、第 1 部材 7 0 の径方向内側には、第 1 凹部 7 2 が等間隔に形成されている。図 1 1 に示されるように、この第 1 凹部 7 2 は、径方向外側から径方向内側に向かって、周方向の間隔が狭くなる第 1 内側面 7 2 a 及び第 2 内側面 7 2 b を含んでいる。そして、第 2 部材 6 0 は、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 が、第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 に軽圧入されることにより、第 1 部材 7 0 に取り付けられる。第 2 部材 6 0 が第 1 部材 7 0 に取り付けられたときには、図 1 1 に示されるように、第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 に軽圧入された第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 は、相互に接近するように変形する。つまり、第 2 部材 6 0 が第 1 部材 7 0 に取り付けられたときには、第 2 部材 6 0 に形成された第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 それぞれの接触面 6 2 a , 6 3 a が、第 1 部材 7 0 に形成された第 1 凹部 7 2 の第 1 内側面 7 2 a 及び第 2 内側面 7 2 b にそれぞれ押圧された状態になる。したがって、第 2 部材 6 0 を第 1 部材 7 0 に強固に固定することが可能となる。

40

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、図 1 1 に示されるように、第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 には、第 2 部材

50

60の第1突起部62及び第2突起部63の間に位置する凸部73が形成されている。このため、第2部材60に電磁力や熱応力などの力が作用したとしても、第1突起部62及び第2突起部63が相互に接近する方向へ変形することが抑制される。これにより、第1突起部62及び第2突起部63それぞれの接触面62a, 63aが、第1凹部72の第1内側面72a及び第2内側面72bに当接した状態が維持され、第1部材70からの第2部材60の脱落が抑制される。

【0038】

例えば、第2部材60に対して、径方向の力F1が作用すると、第2部材60の第1突起部62及び第2突起部63それぞれの接触面62a, 63aには、第1突起部62及び第2突起部63が近付く（閉じる）ような力F2が作用する。しかしながら、第1部材70の凸部73と、第1突起部62及び第2突起部63との間には、力F2に対向する力F3が生じる。したがって、第1突起部62及び第2突起部63が閉じるような変形が抑止され、結果的に第1部材70からの第2部材60の脱落が抑制される。

10

【0039】

本実施形態では、ステータコア51が、第1部材70と、第2部材60とから構成される。そのため、第2部材60にコイル53を形成した後、第1部材70に第2部材60を取り付けることができる。したがって、銅線を巻回するためのノズル、又はスロットオープンの大きさを気にする必要がなく、コイル53の巻線の占積率を向上することができる。

【0040】

本実施形態では、ステータコア51が、第1部材70と第2部材60から構成される。このため、第1部材70と第2部材60とを別の材料から構成することができる。したがって、多くの磁束が通る第2部材60を飽和磁束密度が高い材料で構成し、他部分を汎用の材料で構成することで、ステータ50の性能を維持したまま装置の小型化及び低コスト化を図ることができる。

20

【0041】

本実施形態では、図4を参照するとわかるように、第2部材60の第1突起部62及び第2突起部63が、Z軸方向一側から第1部材70の第1凹部72に軽圧入されることで、第2部材60が第1部材70に取り付けられる。第2部材60を第1部材70に取り付ける際に、図12に示されるように、第2部材60を構成するプレート610のうち、第2部材60の端に配置される数枚のプレート610Aと、第2部材60の中間に配置される数枚のプレート610Bとを有してもよい。この場合、プレート610Bに形成される張出部614の-Y側外縁から張出部615の+Y側外縁までの距離Dyは、プレート610Aに形成された張出部614の-Y側外縁から張出部615の+Y側外縁までのY軸方向の距離Dyよりも大きい。この構成によると、プレート610Aの張出部614及び張出部615が、第1部材70の第1凹部72に対して位置決めされるため、第1突起部62及び第2突起部63を第1凹部72に容易に圧入することができる。

30

【0042】

《変形例1》

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態によって限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、図11に示されるように、第2部材60の第1突起部62と第2突起部63の間に位置する凸部73が、第1部材70に形成されている場合について説明した。これに限らず、第1部材70には凸部73が形成されていなくてもよい。その場合には、一例として図13に示されるように、第2部材60の第1突起部62と第2突起部63の間に、シム部材65を挿入する。シム部材65の周方向の寸法は、図10に示される凸部の幅W2と等しい。

40

【0043】

図14は、シム部材65の斜視図である。シム部材65は、第2部材60を構成するプレート610の積層方向を長手方向とする部材である。シム部材65は、例えばステンレス鋼(SUS400)などの金属からなる。シム部材65は、-X側が、第2部材60に形成された第1突起部62と第2突起部63の間の窪み部64の形状と等しい形状になるよ

50

うに形成されている。シム部材 6 5 は、図 1 4 の矢印に示されるように、第 2 部材 6 0 に形成された第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に挿入される。このとき、例えば、シム部材 6 5 が第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に挿入された状態で、図 1 2 に示されるように、第 2 部材 6 0 の端に配置されるプレート 6 1 0 の張出部 6 1 4 , 6 1 5 を変形させることで、シム部材 6 5 を第 2 部材 6 0 に仮固定することができる。

【 0 0 4 4 】

図 4 を参照するとわかるように、シム部材 6 5 が挿入された第 2 部材 6 0 は、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 が、Z 軸方向一側から第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 に軽圧入されることで、第 1 部材 7 0 に取り付けられる。図 1 3 に示されるように、シム部材 6 5 は、第 2 部材 6 0 に設けられた第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に充填される接着剤などの充填剤により、第 2 部材 6 0 及び第 1 部材 7 0 に接着される。

10

【 0 0 4 5 】

なお、第 2 部材 6 0 を第 1 部材 7 0 に取り付けただ後に、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間にシム部材 6 5 を挿入することとしてもよい。この場合には、楔のようにシム部材 6 5 を第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に挿入することで、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の表面と第 1 凹部 7 2 の内壁面とを隙間なく密着させることができる。これにより、第 2 部材 6 0 に作用する力による第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の変形を抑制することができる。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 に示されるように、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に、シム部材 6 5 を挿入することで、第 2 部材 6 0 に電磁力や熱応力などの力が作用したとしても、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の変形が抑制される。その結果、第 1 部材 7 0 からの第 2 部材 6 0 の脱落が抑制される。また、シム部材 6 5 が金属などの磁性材料からなる場合には、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に何も配置しない場合に比較して、ステータコア 5 1 の磁気抵抗を低減することができる。これにより、モータの出力を向上させることが可能となる。

20

【 0 0 4 7 】

また、第 1 部材 7 0 に凸部 7 3 が形成されていない場合には、一例として図 1 5 に示されるように、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間の窪み部 6 4 に、充填剤 6 7 を充填することとしてもよい。硬化後のヤング率が高くなる充填剤 6 7 を用いることで、第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の変形を効果的に抑制することができる。その結果、第 1 部材 7 0 からの第 2 部材 6 0 の脱落を効果的に抑制することが可能となる。以上のように、硬化後のヤング率の高い充填剤 6 7 を、第 2 部材 6 0 に設けられる第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 の間に充填することで、ステータコア 5 1 の剛性を高めることができる。

30

【 0 0 4 8 】

充填剤 6 7 は、硬化後のヤング率が 1 0 0 M p a 以上になることが好ましい。充填剤 6 7 は、第 1 部材 7 0 に第 2 部材 6 0 を取り付けてから、第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に充填してもよい。また、第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 の間に充填剤 6 7 を充填してから、第 2 部材 6 0 を第 1 部材 7 0 に取り付けてもよい。

40

【 0 0 4 9 】

充填剤 6 7 としては、粉末状の無機材料を混合して生成される充填剤や、樹脂と粉末状の金属材料とを混合して生成される充填剤等が考えられる。粉末状の無機材料を含む充填剤としては、例えば、石膏やセメントなどが考えられる。また、粉末状の金属材料を含む充填剤としては、例えば、エポキシ樹脂と粉末状の鉄とを混合して生成される充填剤が考えられる。また、充填剤として、例えば、亜鉛、インジウム、ガリウム、スズ、ビスマス、鉛などの低融点金属や、はんだ、ウッドメタル、ローズ合金などの低融点合金等を用いることができる。

【 0 0 5 0 】

《 変形例 2 》

50

上記実施形態では、第 1 部材 7 0 が、図 7 に示される環状プレート 7 1 0 を重ね合わせるにより形成されている場合について説明した。これに限らず、一例として図 1 6 に示されるように、第 1 部材 7 0 は、円周方向に分割された複数（例えば 6 つ）の分割部材 8 0 から構成されていてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 1 7 は、分割部材 8 0 の平面図である。図 1 7 に示されるように、分割部材 8 0 は、中心角が 6 0 度（ $= 3 6 0 / 6$ ）の扇形状の部材である。分割部材 8 0 は、第 2 部材 6 0 や、第 1 の実施形態に係る第 1 部材 7 0 と同様に、電磁鋼板からなる複数のプレートを積層することにより形成される。分割部材 8 0 には、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 と第 2 突起部 6 3 が嵌合する第 1 凹部 7 2 が形成されている。そして、分割部材 8 0 の周方向一端には、周方向の一方側へ突出する一对の第 3 突起部 8 1 と第 4 突起部 8 2 が形成されている。また、分割部材 8 0 の周方向他端には、周方向一方側に窪む第 2 凹部 8 3 と、周方向他方側へ突出する凸部 8 4 が形成されている。第 3 突起部 8 1 の接触面 8 1 a と、第 4 突起部 8 2 の接触面 8 2 a の径方向の間隔は、周方向一方側に向かうにつれて大きくなる。同様に、第 2 凹部 8 3 の第 3 内側面 8 3 a と第 4 内側面 8 3 b の間隔は、周方向他方側に向かうにつれて狭くなる。

10

【 0 0 5 2 】

分割部材 8 0 の第 3 突起部 8 1 及び第 4 突起部 8 2 は、第 2 部材 6 0 の第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 と同等の構成を有し、同様に機能する。また、第 2 凹部 8 3 及び凸部 8 4 は、それぞれ第 1 部材 7 0 の第 1 凹部 7 2 と凸部 7 3 と同等の構成を有し、同様に機能する。図 1 8 は、相互に接続された分割部材 8 0 の接続箇所を拡大して示す図である。図 1 8 に示されるように、第 2 凹部 8 3 に軽圧入された第 3 突起部 8 1 と第 4 突起部 8 2 は、相互に接近するように変形する。そして、第 3 突起部 8 1 の接触面 8 1 a と第 4 突起部 8 2 の接触面 8 2 a が、第 2 凹部 8 3 の第 3 内側面 8 3 a と第 4 内側面 8 3 b にそれぞれ押圧された状態になる。この状態で、第 3 突起部 8 1 及び第 4 突起部 8 2 と第 2 凹部 8 3 の内壁面との間に接着剤を充填し、第 3 突起部 8 1 及び第 4 突起部 8 2 と、第 2 凹部 8 3 の内壁面とを接着する。これにより、相互に隣接する分割部材 8 0 が強固に接続される。図 1 6 に示されるように、第 1 部材 7 0 は、周方向に並ぶ 6 つの分割部材 8 0 が相互に接続されることで、形成される。

20

【 0 0 5 3 】

《 第 2 の実施形態 》

上記実施形態では、モータ 1 0 が、第 1 部材 7 0 の径方向内側に第 2 部材 6 0 が配置されるステータ 5 0 を備えるインナーロータモータである場合について説明した。これに限らず、モータ 1 0 は、第 1 部材 7 0 の径方向外側に第 2 部材 6 0 が配置されるステータ 5 0 を備えるアウターロータモータであってもよい。以下、第 2 の実施形態に係るモータ 1 0 A について説明する。第 1 の実施形態と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いるとともに、その説明を省略又は簡略する。

30

【 0 0 5 4 】

図 1 9 は、第 2 の実施形態に係るモータ 1 0 A の X Z 断面を示す図である。モータ 1 0 A は、ロータ 4 0 を構成する磁石 4 2 が、ステータ 5 0 の外側に配置される点で、第 1 の実施形態に係るモータ 1 0 と相違している。

40

【 0 0 5 5 】

図 2 0 は、モータ 1 0 A を構成するステータ 5 0 の平面図である。図 2 0 に示されるように、ステータ 5 0 のステータコア 5 1 は、第 2 部材 6 0 と第 1 部材 7 0 から構成される。本実施形態に係る第 1 部材 7 0 では、1 8 個の第 1 凹部 7 2 と凸部 7 3 が、第 1 部材 7 0 の外周面に周方向に等間隔で形成されている。そして、コイル 5 3 が装着される第 2 部材 6 0 は、一对の第 1 突起部 6 2 及び第 2 突起部 6 3 が、第 1 凹部 7 2 に軽圧入されることにより、第 1 部材 7 0 の径方向外側に取り付けられる。これによって、ステータ 5 0 が形成される。図 1 9 に示されるように、ステータ 5 0 は、シャフト 2 0 が中心に位置するように、ケース 3 2 の内部に配置される。ロータ 4 0 を構成する磁石 4 2 は、ベース 4 1 に

50

固定され、ステータ 50 に対して、径方向に対向する。

【0056】

以上説明したように、本発明に係るモータは、インナーロータモータであってもよい。この場合には、ステータ 50 を構成する第 2 部材 60 は、第 1 部材 70 の径方向外側に配置される。

【0057】

上記実施形態では、ステータ 50 が 18 個の第 2 部材 60 を備える場合について説明したが、第 2 部材 60 の数はこれに限らない。

【0058】

上記実施形態では、モータ 10 が、PMモータである場合について説明した。これに限らず、モータ 10 は、例えば、ロータがコイルから構成される誘導電動機や同期電動機等のモータであってもよい。

10

【0059】

上記実施形態では、図 4 に示されるように、第 2 部材 60 に一对の第 1 突起部 62 と第 2 突起部 63 が形成され、第 1 部材 70 の対応個所に 1 つの第 1 凹部 72 が形成されている場合について説明した。これに限らず、第 2 部材 60 に、複数対の第 1 突起部 62 と第 2 突起部 63 が形成され、第 1 部材 70 の対応個所に、複数の第 1 凹部 72 が形成されていてもよい。これにより、ステータ 50 の剛性を維持したまま、当該ステータ 50 を大型化することができる。

【0060】

同様に、上記実施形態では、図 17 に示されるように、分割部材 80 の一端に一对の第 3 突起部 81 と第 4 突起部 82 が形成され、分割部材 80 の他端に 1 つの第 2 凹部 83 が形成されている場合について説明した。これに限らず、分割部材 80 の一端に、複数対の第 3 突起部 81 と第 4 突起部 82 が形成され、分割部材 80 の他端に、複数の第 2 凹部 83 が形成されていてもよい。これにより、第 1 部材 70 の剛性を維持したまま、当該第 1 部材 70 を大型化することができる。

20

【0061】

上記実施形態では、第 1 部材 70 が、6 つの分割部材 80 から構成される場合について説明した。しかしながら、第 1 部材 70 を構成する分割部材 80 の個数は、これに限定されるものではない。

30

【0062】

以上、本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施しうるものであり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0063】

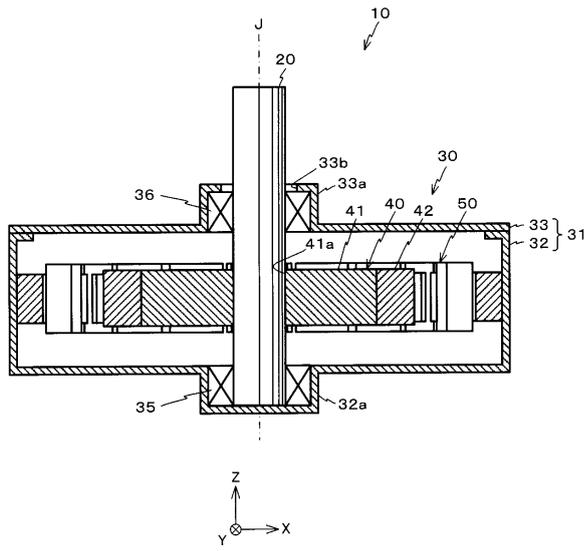
10, 10A モータ 20 シャフト 30 モータ本体 31 ケーシング 32 ケース 32a 突出部 33 キャップ 33a 突出部 33b 開口 35 下側軸受 36 上側軸受 40 ロータ 41 ベース 41a 開口 42 磁石 50 ステータ 51 ステータコア 53 コイル 60 第 2 部材 61 ティース部 61a 端面 62 第 1 突起部 62a 接触面 63 第 2 突起部 63a 接触面 65 シム部材 67 充填剤 70 第 1 部材 70a 内周面 72 第 1 凹部 72a 第 1 内側面 72b 第 2 内側面 72c 内壁面 73 凸部 80 分割部材 81 第 3 突起部 81a 接触面 82 第 4 突起部 82a 接触面 83 第 2 凹部 83a 第 3 内側面 83b 第 4 内側面 84 凸部 90 クリアランス 610 プレート 611 本体部 611a 端面 612, 613, 614, 615 張出部 614a, 614b, 615a, 615b 外縁部 710 環状プレート 711 切欠き部 711a, 711b 外縁 712 張出部

40

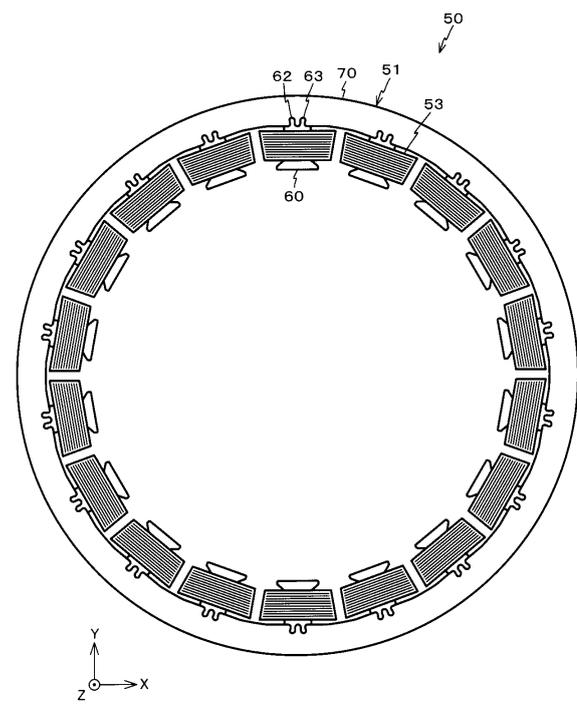
50

【図面】

【図 1】



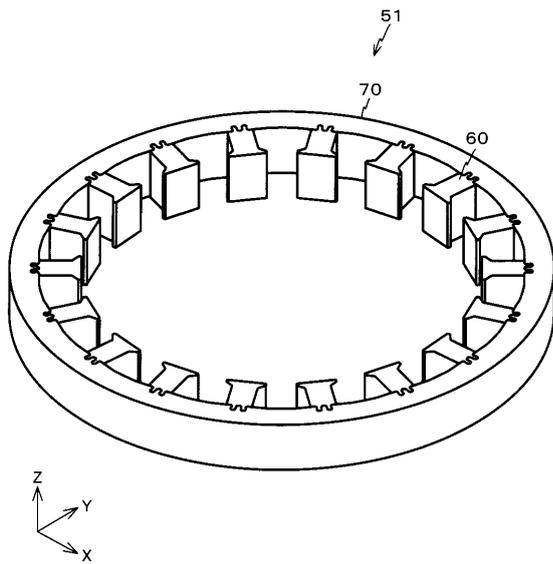
【図 2】



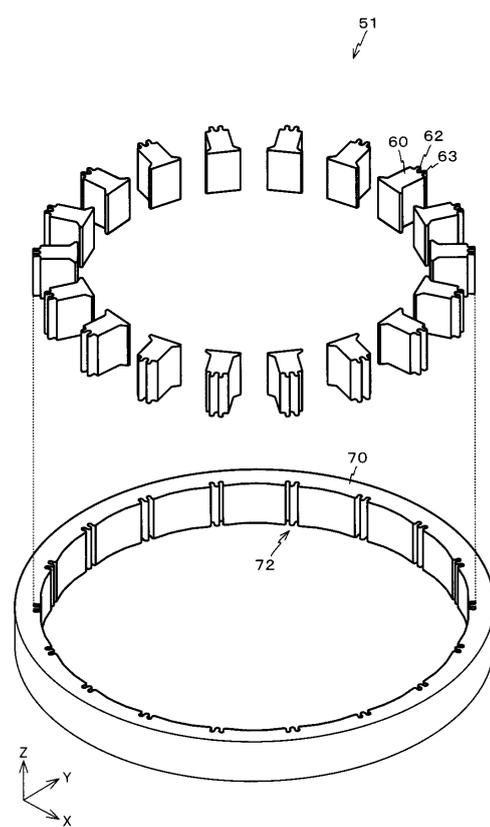
10

20

【図 3】



【図 4】

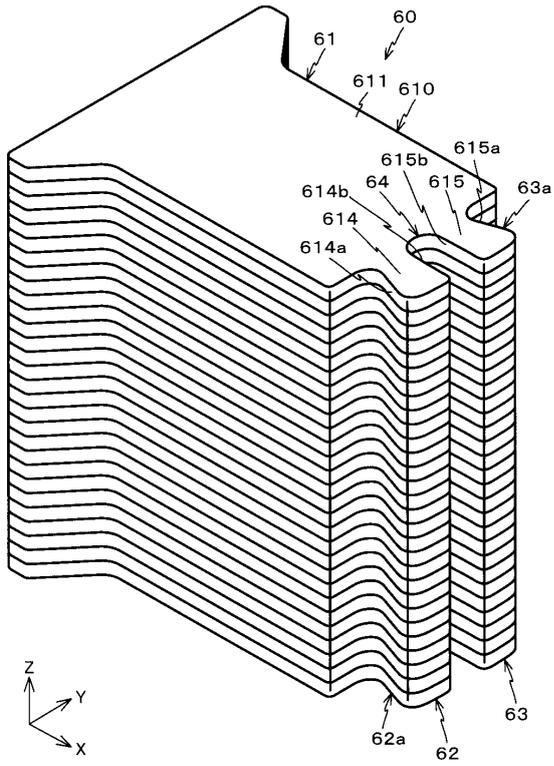


30

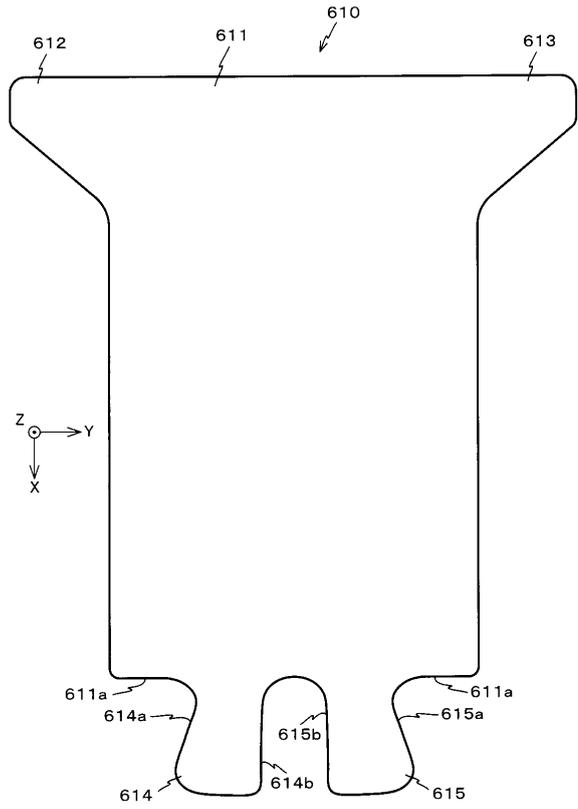
40

50

【図 5】



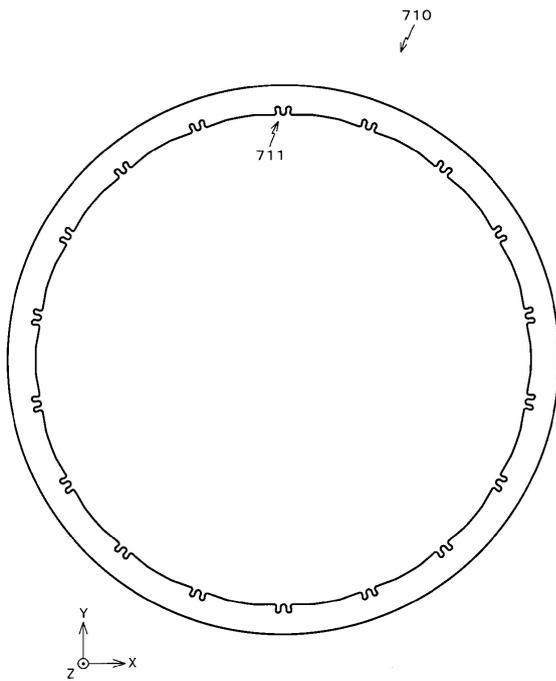
【図 6】



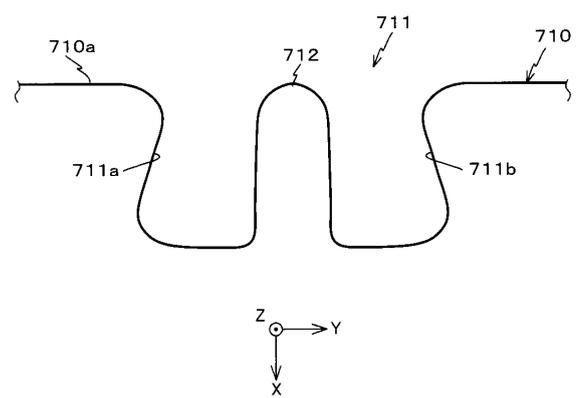
10

20

【図 7】



【図 8】

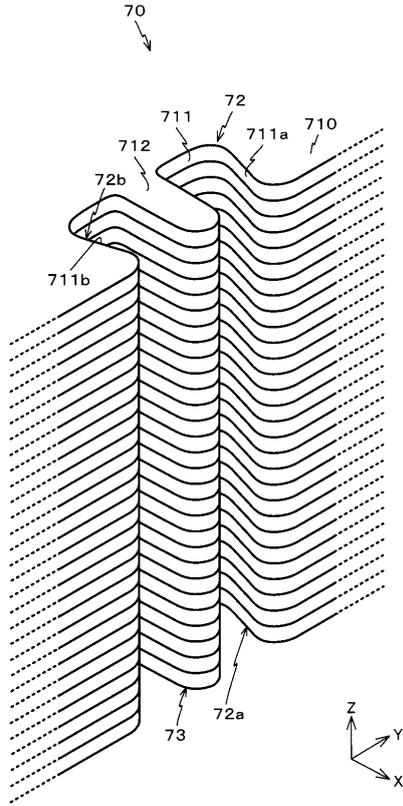


30

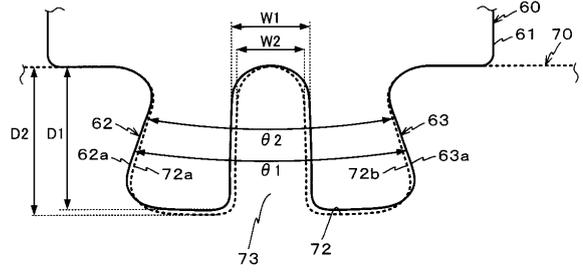
40

50

【図 9】



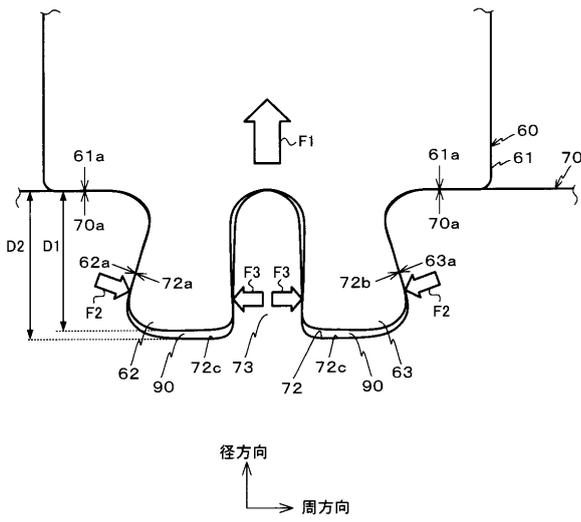
【図 10】



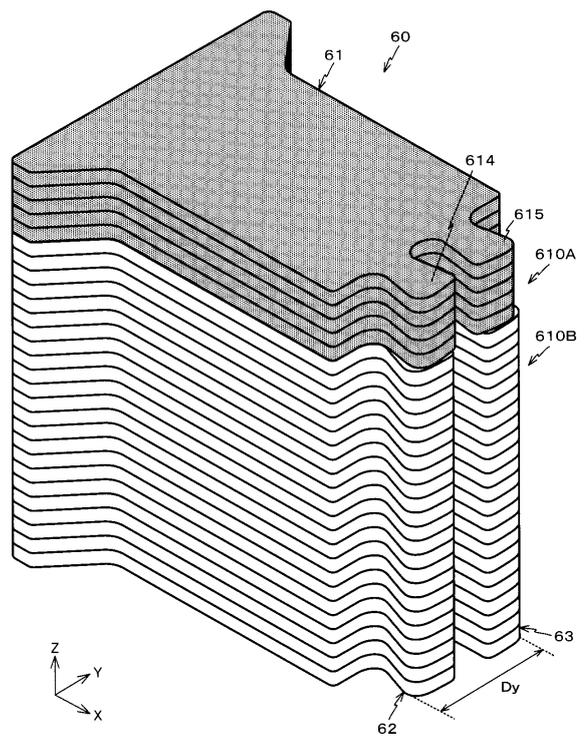
10

20

【図 11】



【図 12】

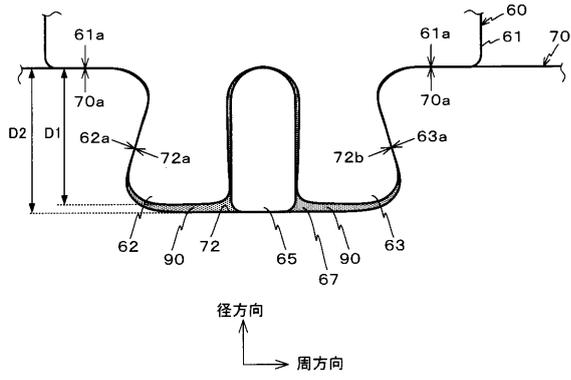


30

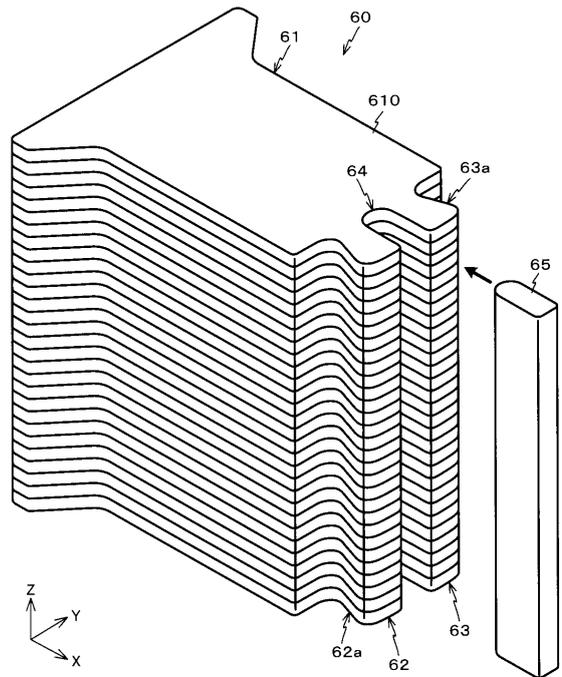
40

50

【図 13】



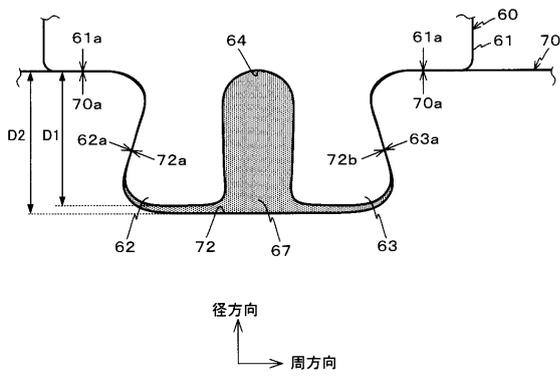
【図 14】



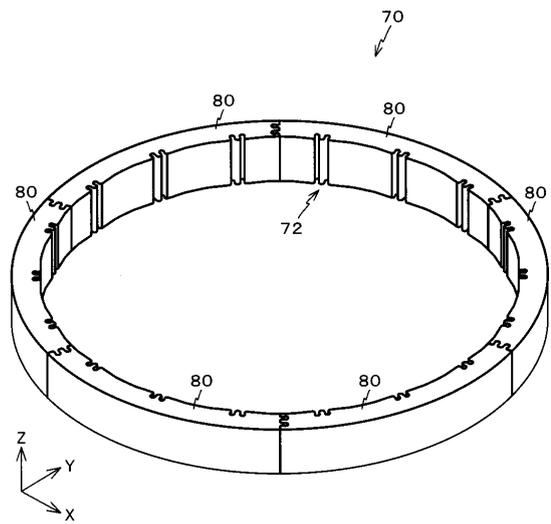
10

20

【図 15】



【図 16】

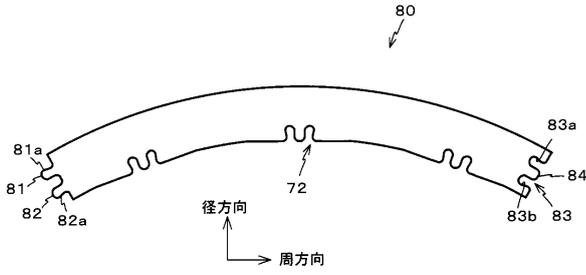


30

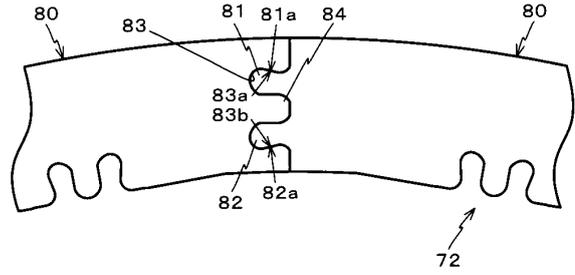
40

50

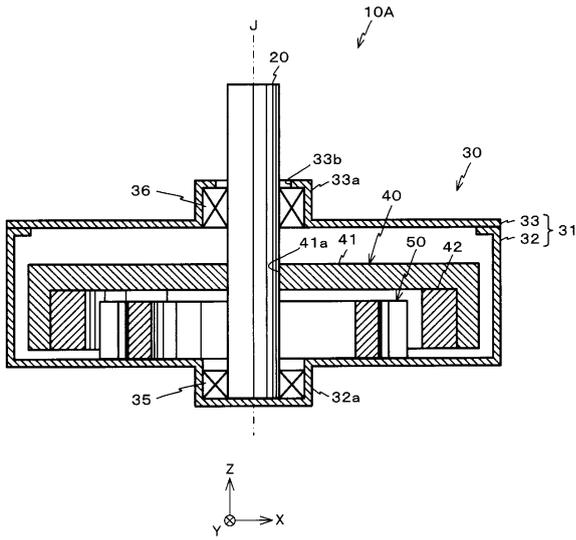
【図 17】



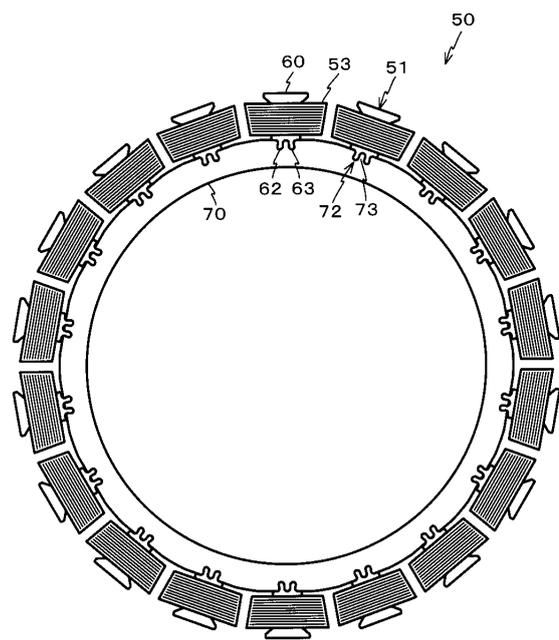
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 2 3 4 2 9 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 0 4 4 7 5 (J P , A)
特開昭 5 9 - 0 6 7 8 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 1 5 4 7 6 (J P , A)
特開昭 6 0 - 0 3 5 9 2 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 0 2 6 8 7 5 (U S , A 1)
特開 2 0 0 4 - 2 2 9 4 7 2 (J P , A)
実開昭 5 5 - 1 2 5 0 4 5 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 2 K 1 / 1 8