

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7586872号
(P7586872)

(45)発行日 令和6年11月19日(2024.11.19)

(24)登録日 令和6年11月11日(2024.11.11)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 K 15/04 (2006.01)

H 0 2 K 15/04 E

H 0 2 K 15/04 A

請求項の数 1 (全15頁)

(21)出願番号	特願2022-156077(P2022-156077)	(73)特許権者	000005326
(22)出願日	令和4年9月29日(2022.9.29)		本田技研工業株式会社
(65)公開番号	特開2024-49689(P2024-49689A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43)公開日	令和6年4月10日(2024.4.10)	(74)代理人	100106002
審査請求日	令和5年5月26日(2023.5.26)		弁理士 正林 真之
		(74)代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(74)代理人	100160794
			弁理士 星野 寛明
		(72)発明者	宮下 圭太
			東京都港区南青山二丁目1番1号 本田
			技研工業株式会社内
		(72)発明者	衛藤 聡史
			東京都港区南青山二丁目1番1号 本田
			技研工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ステータの製造方法及びステータ製造装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータコアのスロット内に径方向に複数層に配列されるように挿入されて前記ステータコアの一方端面から突出する複数のセグメントコイルの直線部によってコイルエンド部が形成されるステータにおいて、前記コイルエンド部における前記スロット内の径方向に隣接する一対の前記直線部の端部同士を接合するステータ製造装置であって、

前記ステータコアの前記一方端面側から、前記コイルエンド部における前記複数層の前記直線部のうちの少なくとも1つの層間に挿入されることによって、前記層間を径方向に拡幅させる環状のスペーサ部材と、

前記層間が径方向に拡幅した状態の前記コイルエンド部における前記ステータコアの径方向に配列される前記直線部の前記端部近傍を周方向の両側から挟み付けることによって支持するクランプ治具と、

を備え、

前記クランプ治具は、前記直線部の前記端部近傍を周方向から挟む一対のクランプ本体を有し、

前記一対のクランプ本体は、前記直線部の前記端部近傍を周方向から挟むことによって、接合される一対の前記直線部の前記端部同士が互いに近接するように径方向に移動させる複数のガイド突起をそれぞれ備え、

前記複数のガイド突起のうち、前記スペーサ部材によって拡幅される前記層間に対応する部位に配置される前記ガイド突起の径方向の幅は、他の部位に配置される前記ガイド突起

10

20

の径方向の幅よりも大きい、ステータ製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステータの製造方法及びステータ製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数のセグメントコイルの直線部をステータコアのスロット内に径方向に複数層に配列されるように挿入し、ステータコアの一端面から突出する複数の直線部を折り曲げることによってコイルエンド部を形成したステータが知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0003】

コイルエンド部では、径方向に隣接する一对の直線部の端部同士が溶接されて接合される。接合時、コイルエンド部を構成する複数の直線部の端部は、周方向からクランプ治具によって挟まれて支持され、一对ずつ径方向に揃えられる。そのため、溶接作業を効率的に行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第6549872号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般に、ステータコアの径方向に沿うスロットの長さは、セグメントコイルの複数の直線部を挿入し易くするために、スロット内に挿入される全ての直線部をステータコアの径方向に束ねて配列したときの長さよりも長く形成される。スロット内に全ての直線部が挿入されても、スロット内には僅かに隙間が形成されるため、クランプ治具が直線部を挟んだ際に、挟まれたセグメントコイルがステータコアの周方向に引き寄せられることによって、スロット内における直線部の直立姿勢が乱れて径方向に倒れ込む場合がある。直線部の直立姿勢が乱れると、倒れ込んだ直線部の角部が他の直線部に当たることによって、セグメントコイルの表面を覆う絶縁被膜を損傷してステータの精度を低下させるおそれがある。

30

【0006】

本発明は、ステータコアのスロットに装着された複数のセグメントコイルの直線部を直立姿勢の乱れなく接合することができ、ステータの精度を向上させることができるステータの製造方法及びステータ製造装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明に係るステータの製造方法は、ステータコア（例えば、後述のステータコア2）のスロット（例えば、後述のスロット22）内に径方向（例えば、後述のY方向）に複数層（例えば、後述の1T層～8T層）に配列されるように挿入されて前記ステータコアの一端面（例えば、後述の端面2b）から突出する複数のセグメントコイル（例えば、後述のセグメントコイル30）の直線部（例えば、後述の直線部31）によってコイルエンド部（例えば、後述のコイルエンド部300）が形成されるステータ（例えば、後述のステータ1）において、前記コイルエンド部における前記スロット内の径方向に隣接する一对の前記直線部の端部（例えば、後述の立上がり部312）同士を接合するステータの製造方法であって、前記コイルエンド部における前記複数層の前記直線部のうちの少なくとも1つの層間を径方向に拡幅させた状態で、前記ステータコアの径方向に配列される前記直線部の前記端部近傍を周方向（例えば、後述のX方向）から支持して前記端部同士を接合する、ステータの製造方法である。

40

50

【 0 0 0 8 】

(2) 上記 (1) に記載のステータの製造方法において、前記少なくとも 1 つの層間に、前記ステータコアの前記一方端面側から環状のスペーサ部材 (例えば、後述のスペーサ部材 5) を挿入することによって、前記層間を径方向に拡幅させるようにしてもよい。

【 0 0 0 9 】

(3) 本発明に係るステータ製造装置は、ステータコア (例えば、後述のステータコア 2) のスロット (例えば、後述のスロット 2 2) 内に径方向 (例えば、後述の Y 方向) に複数層 (例えば、後述の 1 T 層 ~ 8 T 層) に配列されるように挿入されて前記ステータコアの一方端面 (例えば、後述の端面 2 b) から突出する複数のセグメントコイル (例えば、後述のセグメントコイル 3 0) の直線部 (例えば、後述の直線部 3 1) によってコイルエンド部 (例えば、後述のコイルエンド部 3 0 0) が形成されるステータ (例えば、後述のステータ 1) において、前記コイルエンド部における前記スロット内の径方向に隣接する一対の前記直線部の端部 (例えば、後述の立上がり部 3 1 2) 同士を接合するステータ製造装置 (例えば、後述のステータ製造装置 4) であって、前記ステータコアの前記一方端面側から、前記コイルエンド部における前記複数層の前記直線部のうちの少なくとも 1 つの層間に挿入されることによって、前記層間を径方向に拡幅させる環状のスペーサ部材 (例えば、後述のスペーサ部材 5) と、前記層間が径方向に拡幅した状態の前記コイルエンド部における前記ステータコアの径方向に配列される前記直線部の前記端部近傍を周方向 (例えば、後述の X 方向) から支持するクランプ治具 (例えば、後述のクランプ治具 6) と、を備える、ステータ製造装置である。

【 0 0 1 0 】

(4) 上記 (3) に記載のステータ製造装置において、前記クランプ治具は、前記直線部の前記端部近傍を周方向から挟む一対のクランプ本体 (例えば、後述のクランプ本体 6 1) を有し、前記一対のクランプ本体は、前記直線部の前記端部近傍を周方向から挟むことによって、接合される一対の前記直線部の前記端部同士が互いに近接するように径方向に移動させる複数のガイド突起 (例えば、後述のガイド突起 6 1 1 , 6 1 2) をそれぞれ備え、前記複数のガイド突起のうち、前記スペーサ部材によって拡幅される前記層間に対応する部位に配置される前記ガイド突起 (例えば、後述のガイド突起 6 1 2) の径方向の幅は、他の部位に配置される前記ガイド突起 (例えば、後述のガイド突起 6 1 1) の径方向の幅よりも大きくてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、ステータコアのスロットに装着された複数のセグメントコイルの直線部を直立姿勢の乱れなく接合することができ、ステータの精度を向上させることができるステータの製造方法及びステータ製造装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本実施形態のステータの斜視図である。

【 図 2 】 本実施形態のステータの分解斜視図である。

【 図 3 】 本実施形態のステータにおけるステータコアのスロットに束ねられたセグメントコイルが挿入される様子を示す斜視図である。

【 図 4 】 本実施形態のステータにおけるステータコアのスロットに全てのセグメントコイルが挿入された状態を示す斜視図である。

【 図 5 】 本実施形態のステータにおけるスロット内に 8 層の直線部が配列された状態を示す図である。

【 図 6 】 本実施形態のステータの一方端面におけるコイルエンド部の一部を拡大して示す斜視図である。

【 図 7 】 本実施形態のステータ製造装置の概略構成を分解して示す斜視図である。

【 図 8 】 本実施形態のスペーサ部材の平面図である。

【 図 9 】 図 8 中の A - A 線に沿う断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 0】本実施形態のステータのコイルエンド部にスペーサ部材が挿入されて層間が拡張された状態を示す平面図である。

【図 1 1】本実施形態のクランプ治具の一方のクランプ本体を示す斜視図である。

【図 1 2】本実施形態の一对のクランプ本体を対向配置させたクランプ治具の平面図である。

【図 1 3】本実施形態のクランプ治具でセグメントコイルの直線部を支持する前の状態を示す平面図である。

【図 1 4】本実施形態のクランプ治具でセグメントコイルの直線部を支持した後の状態を示す平面図である。

【図 1 5 A】本実施形態のステータの製造方法及びステータ製造装置による効果を説明する図である。

10

【図 1 5 B】従来のステータの製造方法によって直線部の倒れ込みが発生した状態を説明する図である。

【図 1 6】本実施形態のクランプ治具で支持されたセグメントコイルの直線部の端部同士が接合された状態を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本実施形態のステータの製造方法及びステータ製造装置について図面を参照して詳細に説明する。まず、図 1～図 5 を参照してステータ 1 について説明する。ステータ 1 は、例えば、回転電機のステータであり、ステータコア 2 と、ステータコア 2 に装着されるセグメントコイル群 3 と、を含んで構成される。

20

【0014】

ステータコア 2 は、薄肉のコアプレートが複数積層された積層体からなる円環部 2 1 を有する。円環部 2 1 は、中心を軸方向に貫通する軸孔 2 0 と、軸孔 2 0 の周囲に配置され、ステータコア 2 の軸方向に貫通する複数のスロット 2 2 と、を有する。スロット 2 2 は、円環部 2 1 の周方向に沿って一定の間隔で放射状に配列され、軸孔 2 0 に向けて細幅に開口する開口部 2 2 a を有する。

【0015】

なお、ステータ 1 及びステータコア 2 において、図中の矢印で示すように、周方向は、スロット 2 2 が配列される X 方向である。径方向は、放射方向に沿う Y 方向である。軸方向は、軸孔 2 0 を貫通する Z 方向である。

30

【0016】

セグメントコイル群 3 は、複数のセグメントコイル 3 0 の集合体である。セグメントコイル 3 0 は、例えば、断面矩形状の平角線からなる導体を略 U 字形状に成形することによって構成される。セグメントコイル 3 0 は、図 2 及び図 3 に示すように、一对の平行な直線部 3 1 と、その一对の直線部 3 1 の一方端部同士を連結する連結部 3 2 と、をそれぞれ有する。本実施形態では、図 3 に示すように、4 本のセグメントコイル 3 0 がステータコア 2 の径方向に積層されて束ねられている。束ねられた 4 本のセグメントコイル 3 0 は、一方の直線部 3 1 と他方の直線部 3 1 とを、2 つのスロット 2 2、2 2 にそれぞれ軸方向に沿って挿入することによって、ステータコア 2 に装着される。スロット 2 2 に挿入された各セグメントコイル 3 0 の直線部 3 1、3 1 は、図 4 に示すように、ステータコア 2 の挿入側の端面 2 a とは反対側の端面（一方端面）2 b から直立するように突出する。

40

【0017】

本実施形態では、1 つのスロット 2 2 に、束ねられた 4 本のセグメントコイル 3 0 の直線部 3 1 と、別に束ねられた 4 本のセグメントコイル 3 0 の直線部 3 1 とが、ステータコア 2 の径方向に配列するように挿入される。これによって、スロット 2 2 内には、図 5 に示すように、それぞれ 8 本の直線部 3 1 が径方向に配列される。各スロット 2 2 内の 8 本の直線部 3 1 において、ステータコア 2 の径方向の同一位置に配置される複数の直線部 3 1 は、1 つの層を形成する。したがって、本実施形態のステータコア 2 には、径方向内方から外方に向けて 1 T 層～8 T 層からなる 8 層構成のセグメントコイル群 3 が装着される。

50

【 0 0 1 8 】

ステータコア 2 の径方向に沿うスロット 2 2 の長さは、8 本の直線部 3 1 をステータコア 2 の径方向に束ねて配列したときの長さよりも長い。そのため、スロット 2 2 内に 8 本の直線部 3 1 が径方向に配列するように挿入されても、スロット 2 2 内には直線部 3 1 が僅かながらも移動し得る隙間が存在する。なお、ステータコア 2 のスロット 2 2 内にはそれぞれ絶縁部材が挿入されるが、各図において絶縁部材は省略されている。

【 0 0 1 9 】

全てのセグメントコイル 3 0 がステータコア 2 の全てのスロット 2 2 に挿入された後、ステータコア 2 の端面 2 b から突出する直線部 3 1 は、図 6 に示すように、それぞれステータコア 2 の周方向に折り曲げられてコイルエンド部 3 0 0 を形成する。コイルエンド部 3 0 0 を形成する各直線部 3 1 は、ステータコア 2 の周方向に斜めに折り曲げられた斜行部 3 1 1 と、斜行部 3 1 1 の先端側がステータコア 2 の軸方向に立ち上がるように折り曲げられた立上がり部 3 1 2 と、をそれぞれ有する。

10

【 0 0 2 0 】

各スロット 2 2 内の径方向の同一位置に配置される直線部 3 1 の斜行部 3 1 1 は、折り曲げ方向が同一方向となるように折り曲げられ、且つ径方向に隣り合う直線部 3 1 , 3 1 の斜行部 3 1 1 , 3 1 1 は、折り曲げ方向が互いに反対方向となるように折り曲げられる。折り曲げられた同相のセグメントコイル 3 0 の直線部 3 1 , 3 1 の立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 同士は、径方向に揃えられ、後述のステータ製造装置 4 における溶接トーチ 4 2 (図 7 参照) によって溶接されて接合される。

20

【 0 0 2 1 】

なお、セグメントコイル 3 0 の全体は、図 6 に示すように、樹脂製の絶縁被膜 3 A によって被覆されるが、セグメントコイル 3 0 のそれぞれの直線部 3 1 の先端部 3 1 a だけは、所定の長さ亘って絶縁被膜 3 A が完全に剥離されている。これによって、直線部 3 1 の先端部 3 1 a に、被膜剥離部 3 B がそれぞれ形成されている。立上がり部 3 1 2 は、被膜剥離部 3 B のみによって形成されている。

【 0 0 2 2 】

次に、ステータコア 2 の端面 2 b から突出するコイルエンド部 3 0 0 の各立上がり部 3 1 2 を接合することによってステータ 1 を製造するためのステータ製造装置 4 の構成について、図 7 ~ 図 1 2 を参照して説明する。

30

【 0 0 2 3 】

図 7 に示すように、ステータ製造装置 4 は、ステータ 1 を固定する固定治具 4 1 と、T I G (Tungsten Inert Gas) 溶接等によって一对の立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 を溶接する溶接トーチ 4 2 と、スペーサ部材 5 と、クランプ治具 6 と、を有する。

【 0 0 2 4 】

スペーサ部材 5 は、ステンレス鋼等の金属材料によって環状に形成され、ステータコア 2 の端面 2 b から突出するコイルエンド部 3 0 0 の層間に、図示しない昇降装置もしくは作業者の手作業によって挿入可能に設けられる。スペーサ部材 5 は、図 8 及び図 9 に示すように、スペーサ本体 5 1 と、複数の耳部 5 2 と、を有する。

【 0 0 2 5 】

40

スペーサ本体 5 1 は、円筒状に形成される。スペーサ本体 5 1 の軸方向 (Z 方向) の長さは、ステータコア 2 の端面 2 b から突出するコイルエンド部 3 0 0 の軸方向の突出高さよりもやや短い。したがって、スペーサ部材 5 がコイルエンド部 3 0 0 の層間に、先端がステータコア 2 の端面 2 b に当接するように挿入された際、コイルエンド部 3 0 0 の各立上がり部 3 1 2 は、スペーサ部材 5 よりも突出するため、後述のクランプ治具 6 によるクランプ部位が確保される。

【 0 0 2 6 】

スペーサ本体 5 1 の径方向の板厚は、8 本の直線部 3 1 が挿入されたスロット 2 2 内に残される隙間に相当する厚み以上の厚みを有する。したがって、スペーサ本体 5 1 がコイルエンド部 3 0 0 の層間に挿入された際、コイルエンド部 3 0 0 の 2 つの層は、スロット

50

２２の径方向内方と外方とにそれぞれ押し付けられる。図９に示すように、スペーサ本体５１の下端部５１ａは、コイルエンド部３００の層間への挿入性を良好にするために、先細り状に形成されている。

【００２７】

耳部５２は、スペーサ本体５１の上端部に配置され、径方向外側に延びている。本実施形態のスペーサ部材５は、スペーサ本体５１の周方向に９０度の角度で配置された４つの耳部５２を有する。耳部５２は、スペーサ部材５が図示しない昇降装置に取り付けられる際の固定部、もしくは作業者によって取り扱われる際の取り扱い部となる部位である。耳部５２は、細幅の矩形板状にそれぞれ形成される。詳しくは、耳部５２の周方向の幅は、コイルエンド部３００の周方向に隣り合う立上がり部３１２，３１２間に収まり得る程度の幅を有する。

10

【００２８】

スペーサ部材５は、コイルエンド部３００のいずれかの層間に、ステータコア２の端面２ｂ側から挿入される。図１０に示すように、本実施形態では、スペーサ部材５は、８層の直線部３１からなるコイルエンド部３００のうちの４Ｔ層と５Ｔ層との間に挿入されている。但し、スペーサ部材５は、コイルエンド部３００の少なくとも１つの層間に挿入されればよく、２以上の層間にそれぞれ挿入されてもよい。

【００２９】

コイルエンド部３００の層間に挿入されたスペーサ部材５の各耳部５２は、ステータコア２の周方向に隣り合う立上がり部３１２，３１２の間に配置される。このとき、スペーサ部材５のスペーサ本体５１によって、１Ｔ層～４Ｔ層はスロット２２内の径方向内方に押し付けられ、５Ｔ層～８Ｔ層はスロット２２内の径方向外方に押し付けられる。これによって、スロット２２内に挿入されるセグメントコイル３０の８層の直線部３１は、４層ずつの２つの層に区分され、その２つの層間は、スペーサ部材５のスペーサ本体５１によってステータコア２の径方向に拡幅される。

20

【００３０】

クランプ治具６は、一対のクランプ本体６１，６１によって構成される。一対のクランプ本体６１，６１は左右対称構造であるため、図１１を参照して１つのクランプ本体６１について説明する。クランプ本体６１は、ステンレス鋼等の金属材料によってステータコア２の径方向に沿って長尺な棒状に形成される。クランプ本体６１の長さ方向の両端部には、それぞれ図示しないクランプ駆動装置にボルト６３（図１３～図１５参照）によって取り付けられるための取付部６２，６２が一体に設けられている。

30

【００３１】

クランプ本体６１には、他方のクランプ本体６１と対向する面６１ａに、複数のガイド突起６１１，６１２を有する。詳しくは、クランプ本体６１の面６１ａには、２つのガイド突起６１１と１つのガイド突起６１２とが一体に形成される。１つのガイド突起６１２は、クランプ本体６１の長さ方向の略中央部に配置される。具体的には、ガイド突起６１２は、コイルエンド部３００に挿入されたスペーサ部材５のスペーサ本体５１の直上に対応する位置に配置される。ガイド突起６１１は、クランプ本体６１の長さ方向におけるガイド突起６１２の両側に所定の間隔をおいて１つずつ配置される。

40

【００３２】

ガイド突起６１１，６１２は、いずれもステータコア２の径方向に２つの傾斜面を有し、他方のクランプ本体６１に向けて先細り状に突出する略三角形状もしくは略台形状に形成される。図１２に示すように、ステータコア２の径方向に沿うガイド突起６１２の幅Ｗ１は、２つのガイド突起６１１，６１１の幅Ｗ２に比べて大きい。取付部６２，６２の近傍のクランプ本体６１の両端部には、２つのガイド突起６１１，６１１の外側に所定の間隔をおいて、ガイド突起６１１が有する一方の傾斜面に対向する傾斜面６１３，６１３が形成されている。これによって、図１１に示すように、クランプ本体６１の面６１ａにおけるガイド突起６１１と傾斜面６１３との間及びガイド突起６１１とガイド突起６１２との間に、クランプした一対の立上がり部３１２，３１２をそれぞれガイドしつつ収容する

50

収容溝 6 1 4 が形成される。

【 0 0 3 3 】

クランプ治具 6 は、図 1 3 に示すように、ガイド突起 6 1 1 , 6 1 2 が互いに対向するように一对のクランプ本体 6 1 , 6 1 を配置させた状態で、スペーサ部材 5 が挿入された後のコイルエンド部 3 0 0 の上方から装着される。詳しくは、一对のクランプ本体 6 1 , 6 1 は、ステータコア 2 の径方向に沿って配列される 8 本の直線部 3 1 の立上がり部 3 1 2 の端部近傍を、ステータコア 2 の周方向の両側から挟むことができるように配置される。各クランプ本体 6 1 , 6 1 の中央のガイド突起 6 1 2 は、コイルエンド部 3 0 0 の 4 T 層と 5 T 層との間に挿入されたスペーサ本体 5 1 の略直上に配置される。

【 0 0 3 4 】

図 1 4 に示すように、図示しないクランプ駆動装置の駆動によって一对のクランプ本体 6 1 , 6 1 が閉じるように動作すると、一对のクランプ本体 6 1 , 6 1 に挟まれる 8 本の立上がり部 3 1 2 は、ガイド突起 6 1 1 と傾斜面 6 1 3 との間及びガイド突起 6 1 1 とガイド突起 6 1 2 との間にそれぞれ 2 本ずつ挟持される。2 本ずつの立上がり部 3 1 2 は、ガイド突起 6 1 1 , 6 1 2 のそれぞれの傾斜面と傾斜面 6 1 3 とに案内されて、互いに近接するように径方向に移動し、収容溝 6 1 4 内に収容される。これによって、8 本の立上がり部 3 1 2 は、2 本ずつの束となってステータコア 2 の径方向に揃えられる。

【 0 0 3 5 】

スペーサ本体 5 1 の略直上に配置されるガイド突起 6 1 2 の幅 W 1 は、ガイド突起 6 1 1 の幅 W 2 よりも大きいため、スペーサ本体 5 1 を挟んで配置される 4 T 層の直線部 3 1 の立上がり部 3 1 2 と 5 T 層の直線部 3 1 の立上がり部 3 1 2 とは、ガイド突起 6 1 2 にガイドされ、スロット 2 2 内の直線部 3 1 と同様に円滑に拡幅される。

【 0 0 3 6 】

コイルエンド部 3 0 0 の 4 T 層と 8 T 層との間には、スペーサ部材 5 のスペーサ本体 5 1 が挿入されているため、図 1 5 A に示すように、スロット 2 2 内の直線部 3 1 は、4 T 層と 5 T 層との間においてステータコア 2 の径方向に拡幅され、それぞれスロット 2 2 内の内方端及び外方端に押し付けられている。そのため、ステータコア 2 の径方向の 8 本の立上がり部 3 1 2 をクランプ治具 6 の一对のクランプ本体 6 1 , 6 1 によって周方向から挟み付けた際に、各セグメントコイル 3 0 がステータコア 2 の周方向に引き寄せられても、直線部 3 1 がスロット 2 2 内でずれることはないため、各立上がり部 3 1 2 の直立姿勢が乱れるおそれはない。

【 0 0 3 7 】

これに対し、コイルエンド部 3 0 0 にスペーサ部材 5 を挿入しない場合は、図 1 5 B に示すように、ステータコア 2 の径方向の 8 本の立上がり部 3 1 2 をクランプ治具 6 の一对のクランプ本体 6 1 , 6 1 によって周方向から挟み付けられてセグメントコイル 3 0 がステータコア 2 の周方向に引き寄せられた際、直線部 3 1 がスロット 2 2 内でずれ、一部の直線部 3 1 にステータコア 2 の径方向への倒れ込みが発生する場合がある。このとき、絶縁被膜 3 A と被膜剥離部 3 B との境界部 3 C が、他のセグメントコイル 3 0 に角当たりすることによって、絶縁被膜 3 A を損傷するおそれがある。

【 0 0 3 8 】

クランプ治具 6 によって 8 本の立上がり部 3 1 2 を挟み付けた後、溶接トーチ 4 2 によって、揃えられた 2 本の立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 が溶接される。これによって、図 1 6 に示すように、2 本の立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 は、先端に溶接部 1 0 0 が形成されて接合される。同様にしてステータコア 2 の径方向に配列される 2 本ずつの立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 が全て接合されることによって、ステータ 1 が得られる。

【 0 0 3 9 】

本実施形態に係るステータ製造方法及びステータ製造装置 4 によれば、以下の効果を奏する。

【 0 0 4 0 】

本実施形態に係るステータの製造方法は、ステータコア 2 のスロット 2 2 内に径方向に

10

20

30

40

50

複数層に配列されるように挿入されてステータコア 2 の一方端面 2 b から突出する複数のセグメントコイル 3 0 の直線部 3 1 によってコイルエンド部 3 0 0 が形成されるステータ 1 において、コイルエンド部 3 0 0 におけるスロット 2 2 内の径方向に隣接する一対の直線部 3 1 , 3 1 の端部である立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 同士を接合するステータ 1 の製造方法であって、コイルエンド部 3 0 0 における複数層の直線部 3 1 のうちの少なくとも 1 つの層間を径方向に拡幅させた状態で、ステータコア 2 の径方向に配列される直線部 3 1 の端部近傍を周方向から支持して端部同士を接合する、ステータ 1 の製造方法である。

【 0 0 4 1 】

これによれば、スロット 2 2 内の直線部 3 1 の少なくとも 1 つの層間がステータコア 2 の径方向に拡幅され、それぞれスロット 2 2 内の内方端及び外方端に押し付けられるため、直線部 3 1 の端部近傍、すなわち立上がり部 3 1 2 の端部近傍が挟み付けられても、直線部 3 1 がスロット 2 2 内でずれることはなく、各直線部 3 1 の立上がり部 3 1 2 の直立姿勢が乱れるおそれはない。そのため、直立姿勢に乱れない状態のセグメントコイル 3 0 の直線部 3 1 を接合することができ、ステータ 1 の精度を向上させることができる。

10

【 0 0 4 2 】

本実施形態に係るステータ 1 の製造方法では、少なくとも 1 つの層間に、ステータコア 2 の一方端面 2 b 側から環状のスペーサ部材 5 を挿入することによって、層間を径方向に拡幅させる。

【 0 0 4 3 】

これによれば、スロット 2 2 内の直線部 3 1 をステータコア 2 の径方向に容易に拡幅でき、直立姿勢の乱れを確実に防止することができる。

20

【 0 0 4 4 】

本実施形態に係るステータ製造装置は、ステータコア 2 のスロット 2 2 内に径方向に複数層に配列されるように挿入されてステータコア 2 の一方端面 2 b から突出する複数のセグメントコイル 3 0 の直線部 3 1 によってコイルエンド部 3 0 0 が形成されるステータ 1 において、コイルエンド部 3 0 0 におけるスロット 2 2 内の径方向に隣接する一対の直線部 3 1 , 3 1 の端部である立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 同士を接合するステータ製造装置 4 であって、ステータコア 2 の一方端面 2 b 側から、コイルエンド部 3 0 0 における複数層の直線部 3 1 のうちの少なくとも 1 つの層間に挿入されることによって、層間を径方向に拡幅させる環状のスペーサ部材 5 と、層間が径方向に拡幅した状態のコイルエンド部 3 0 0 におけるステータコア 2 の径方向に配列される直線部 3 1 の端部近傍、すなわち立上がり部 3 1 2 の端部近傍を周方向から支持するクランプ治具 6 と、を備える、ステータ製造装置 4 である。

30

【 0 0 4 5 】

これによれば、スロット 2 2 内の直線部 3 1 の少なくとも 1 つの層間をステータコア 2 の径方向に容易に拡幅でき、それぞれスロット 2 2 内の内方端及び外方端に押し付けるため、直線部 3 1 の端部近傍、すなわち立上がり部 3 1 2 の端部近傍をクランプ治具 6 によって挟み付けても、直線部 3 1 がスロット 2 2 内でずれることはなく、各直線部 3 1 の立上がり部 3 1 2 の直立姿勢が乱れるおそれはない。そのため、直立姿勢の乱れが確実に防止された状態のセグメントコイル 3 0 の直線部 3 1 を接合することができ、ステータ 1 の精度を向上させることができる。

40

【 0 0 4 6 】

本実施形態に係るステータ製造装置 4 において、クランプ治具 6 は、直線部 3 1 の端部近傍、すなわち立上がり部 3 1 2 の端部近傍を周方向から挟む一対のクランプ本体 6 1 , 6 1 を有し、一対のクランプ本体 6 1 , 6 1 は、直線部 3 1 の端部近傍、すなわち立上がり部 3 1 2 の端部近傍を周方向から挟むことによって、接合される一対の直線部 3 1 の端部である立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 同士が互いに近接するように径方向に移動させる複数のガイド突起 6 1 1 , 6 1 2 をそれぞれ備え、複数のガイド突起 6 1 1 , 6 1 2 のうち、スペーサ部材 5 によって拡幅される層間に対応する部位に配置されるガイド突起 6 1 2 の径方向の幅 W 1 は、他の部位に配置されるガイド突起 6 1 1 の径方向の幅 W 2 よりも大き

50

い。

【 0 0 4 7 】

これによれば、スペーサ部材 5 を挟んで配置される直線部 3 1 , 3 1 の立上がり部 3 1 2 , 3 1 2 の間も、ガイド突起 6 1 2 にガイドされて、スロット 2 2 内の直線部 3 1 , 3 1 と同様に円滑に拡幅される。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

- 1 ステータ
- 2 ステータコア
- 2 b 端面（一方端面）
- 2 2 スロット
- 3 0 セグメントコイル
- 3 1 直線部
- 3 0 0 コイルエンド部
- 4 ステータ製造装置
- 5 スペーサ部材
- 6 クランプ治具
- 6 1 クランプ本体
- 6 1 1 , 6 1 2 ガイド突起

10

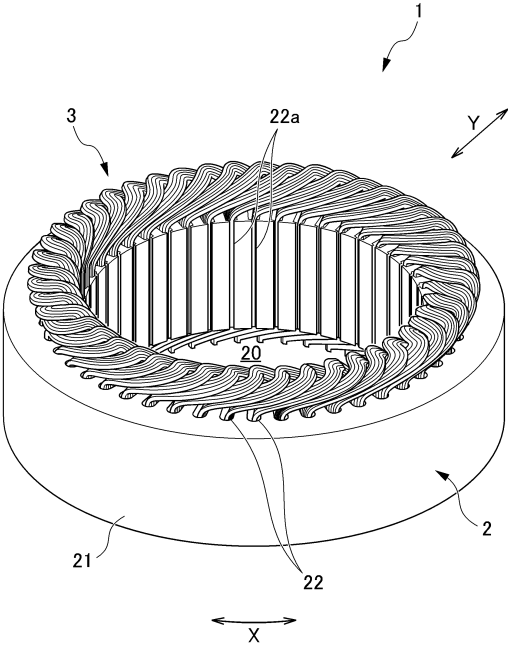
20

30

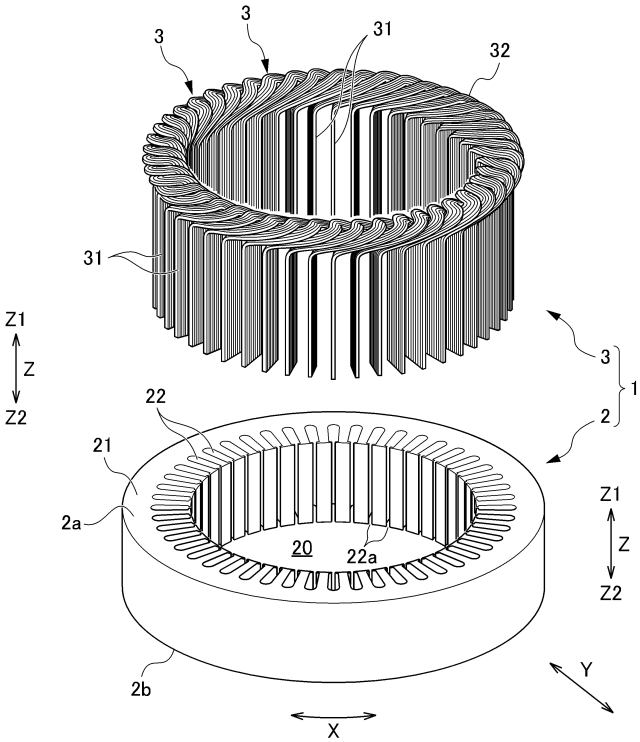
40

50

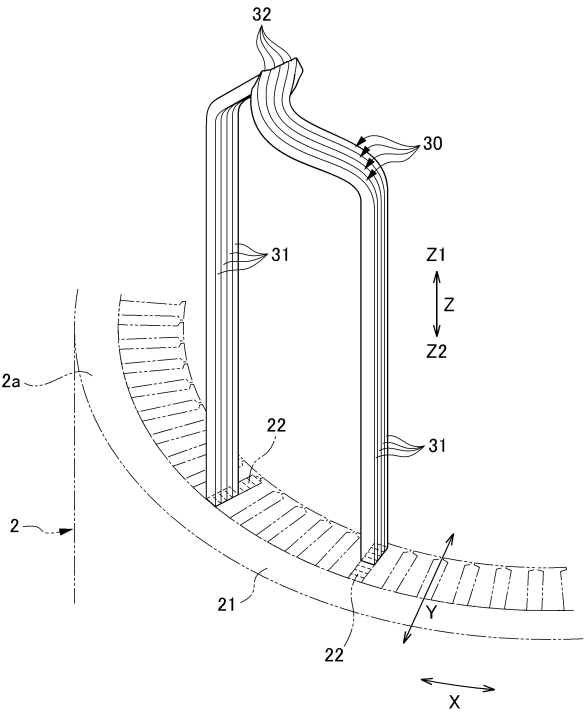
【図面】
【図 1】



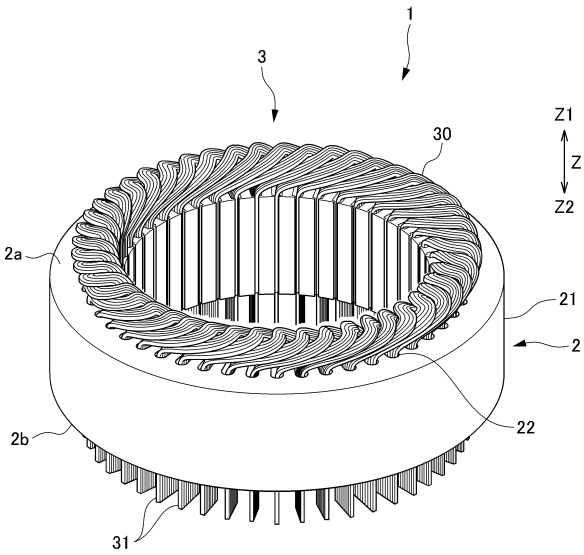
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

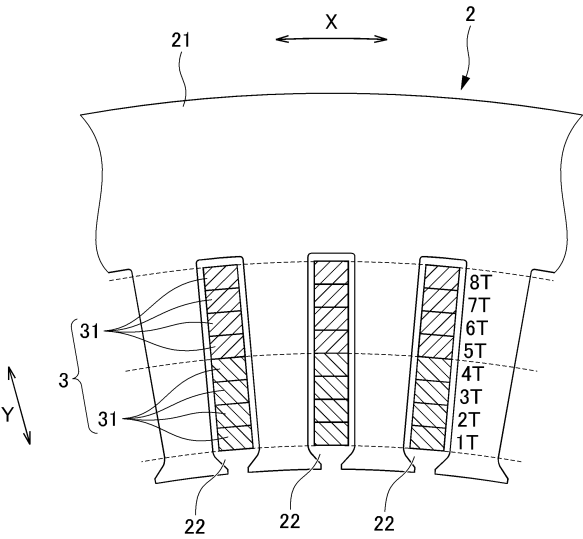
20

30

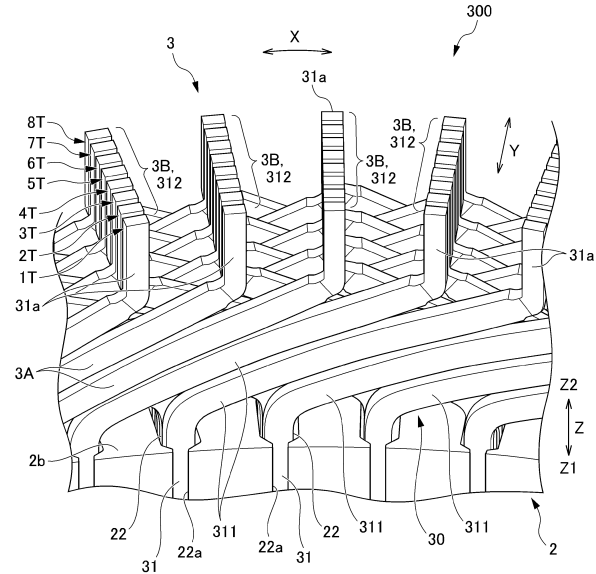
40

50

【図 5】

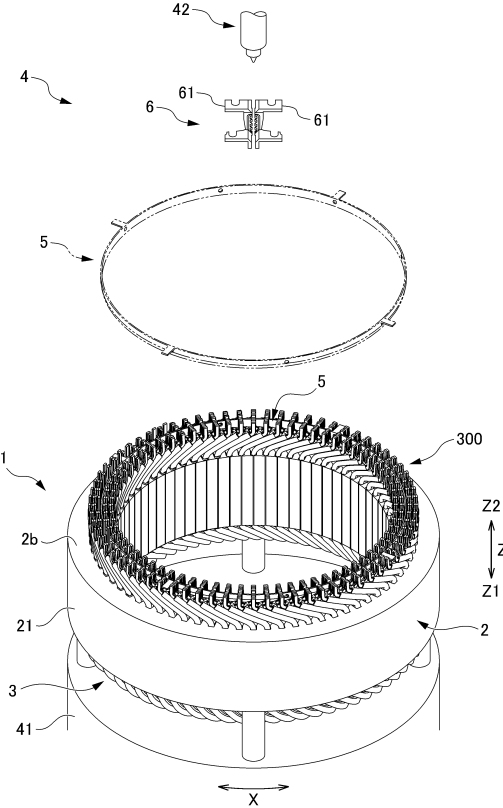


【図 6】

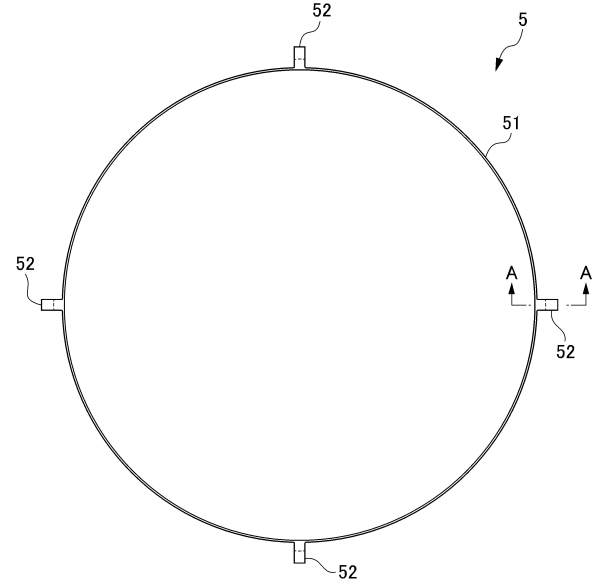


10

【図 7】



【図 8】



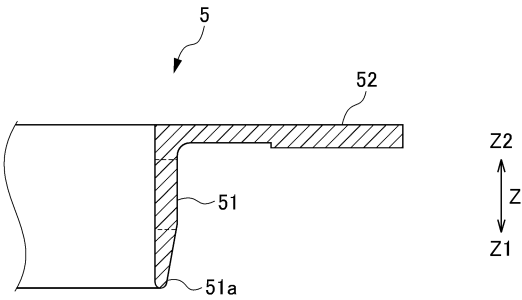
20

30

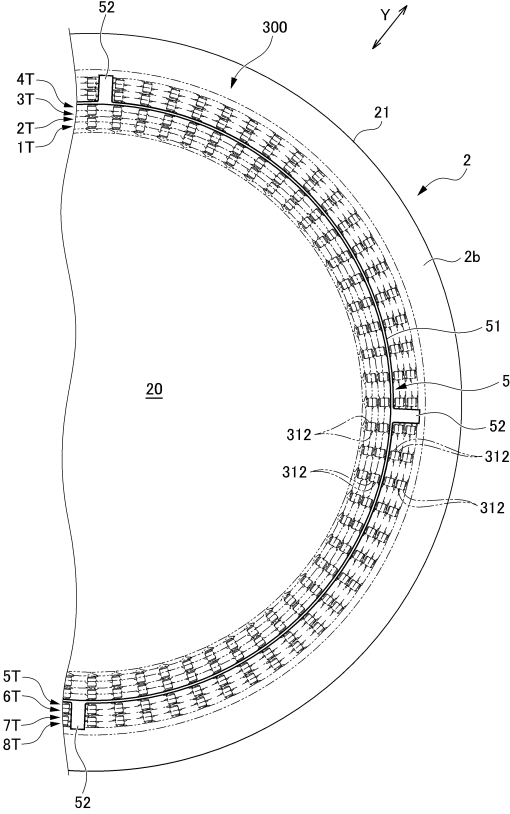
40

50

【図 9】



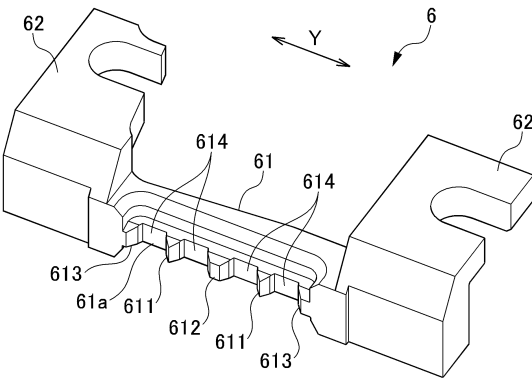
【図 10】



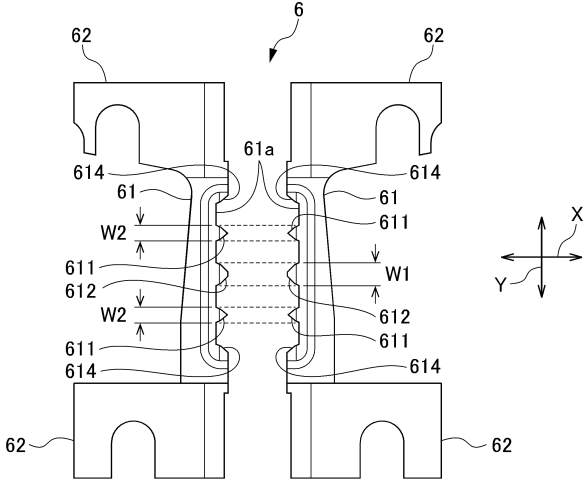
10

20

【図 11】



【図 12】

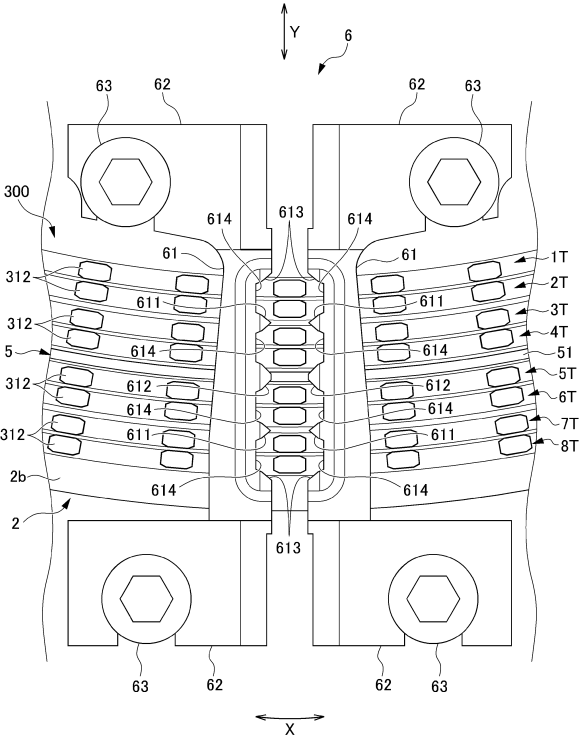


30

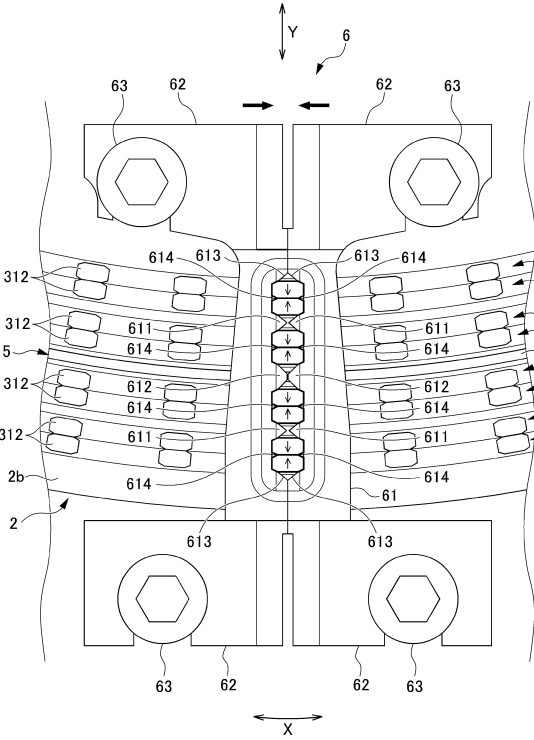
40

50

【図 1 3】



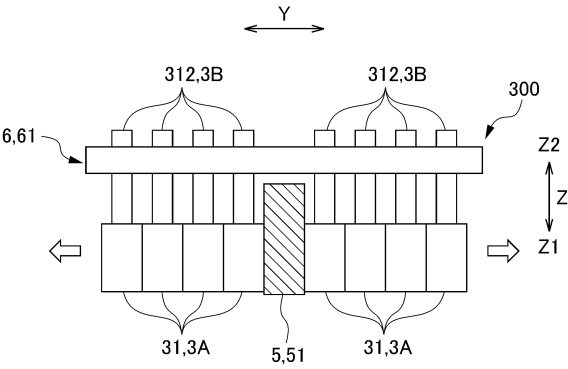
【図 1 4】



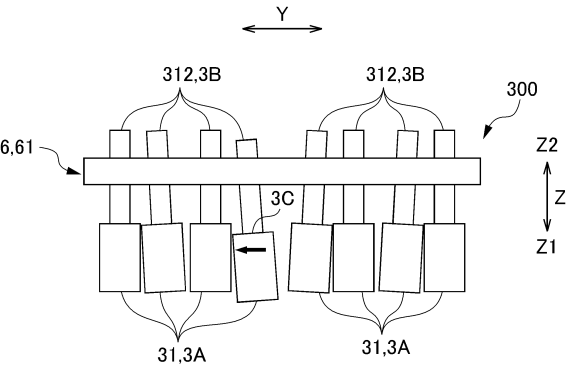
10

20

【図 1 5 A】



【図 1 5 B】

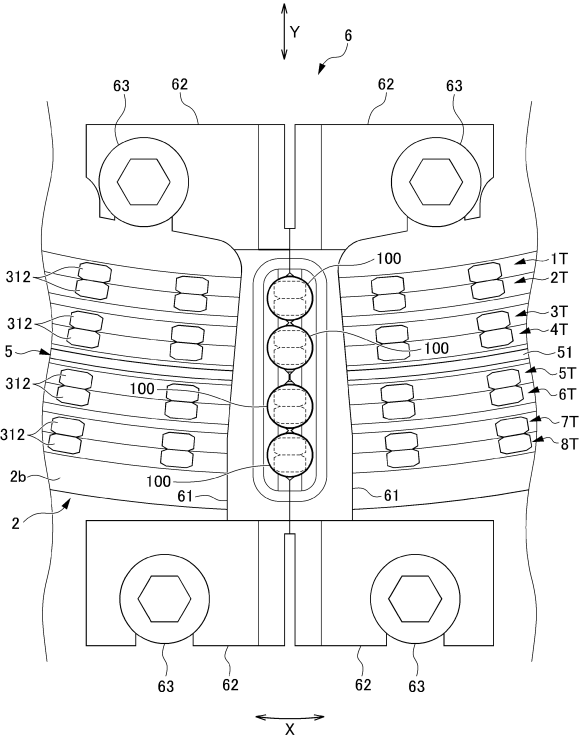


30

40

50

【図 16】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 赤堀 匠
東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内
- 審査官 伊藤 秀行
- (56)参考文献 特開2003-219614(JP,A)
特開2022-074406(JP,A)
国際公開第2017/159865(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 15/04