

(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2014-45616

(P2014-45616A)

(43) 公開日 平成26年3月13日(2014.3.13)

(51) Int.Cl.
H02K 15/06 (2006.01)

F I
H02K 15/06

テーマコード (参考)
5H615

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-187666 (P2012-187666)
(22) 出願日 平成24年8月28日 (2012.8.28)

(71) 出願人 000101352
アスモ株式会社
静岡県湖西市梅田390番地
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(72) 発明者 富田 吉昌
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株
式会社内
(72) 発明者 西尾 昇泰
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株
式会社内

最終頁に続く

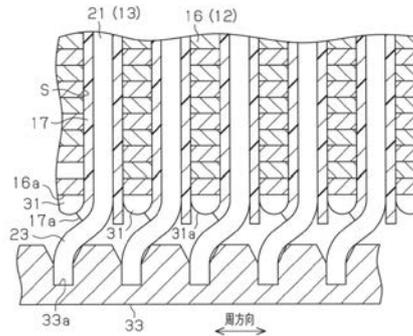
(54) 【発明の名称】 電機子の製造方法及び電機子の製造装置

(57) 【要約】

【課題】電機子の構成を複雑化させずとも、巻線材を屈曲させる際にティースの軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる電機子の製造方法を提供する。

【解決手段】複数のティース16の周方向間に構成されるスロットSに導体13をそれぞれ挿入し、各導体13のスロットSから軸方向に突出する各突出部23の周方向間にガイド部材31を配置し、そのガイド部材31を支点として突出部23を周方向に屈曲させた後、ガイド部材31を各突出部23の間から抜き出すべく径方向に退避させる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コア部材において径方向に延びる複数のティースの周方向間に構成されるスロットに巻線材をそれぞれ挿入し、該各巻線材の前記スロットから軸方向に突出する突出部を周方向に屈曲して所定の前記巻線材同士を接続する電機子の製造方法であって、

電機子の径方向に進退可能に構成されたガイド部材を、前記各スロットから突出する前記突出部の周方向間に配置し、該ガイド部材を支点として前記突出部を周方向に屈曲する屈曲工程と、

前記ガイド部材を前記各突出部の間から抜き出すべく径方向に退避させる退避工程とを備えたことを特徴とする電機子の製造方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電機子の製造方法において、

前記コア部材の内周側に芯金を配置し、該芯金の周方向に複数設けられた保持凹部に前記ガイド部材の径方向内側端部をそれぞれ保持させ、その保持状態で前記各巻線材の前記突出部を屈曲させることを特徴とする電機子の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電機子の製造方法において、

前記屈曲工程において、前記各巻線材の前記突出部における前記ガイド部材の支点位置よりも反コア部材側の位置に屈曲治具を係止させた後、該屈曲治具を回転させることで、前記ガイド部材を支点として前記各突出部を周方向に屈曲させることを特徴とする電機子の製造方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電機子の製造方法において、

前記ガイド部材には、反コア部材側の角部を面取りした面取り部が形成されており、

前記屈曲工程において、前記巻線材の前記突出部を前記ガイド部材の前記面取り部に沿って周方向に屈曲させることを特徴とする電機子の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電機子の製造方法において、

前記屈曲工程において、前記スロットの内面と前記巻線材との間に配置された絶縁部材の軸方向端部は、前記スロットから軸方向に突出されて前記ガイド部材と前記巻線材の前記突出部との間に介在され、

30

前記ガイド部材を支点とする前記突出部の周方向への屈曲に伴い、前記絶縁部材の軸方向端部も前記ガイド部材を支点として周方向に屈曲されることを特徴とする電機子の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電機子の製造方法において、

前記ガイド部材は、前記ティースの軸方向端面と当接するように配置されることを特徴とする電機子の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電機子の製造方法において、

前記各ガイド部材は、前記巻線材の前記突出部を周方向に位置決めすることを特徴とする電機子の製造方法。

40

【請求項 8】

コア部材において径方向に延びる複数のティースの周方向間に構成されるスロットに巻線材をそれぞれ挿入し、該各巻線材の前記スロットから軸方向に突出する突出部を周方向に屈曲して所定の前記巻線材同士を接続する電機子の製造装置であって、

前記各スロットから突出する前記突出部の周方向間に配置されて該突出部の周方向への屈曲の支点となるガイド部材を、電機子の径方向に進退可能に備えたことを特徴とする電機子の製造装置。

【請求項 9】

50

請求項 8 に記載の電機子の製造装置において、

前記コア部材の内周側に配置される芯金を有し、該芯金には、前記ガイド部材の径方向内側端部を保持する保持凹部が周方向に沿って複数設けられていることを特徴とする電機子の製造装置。

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 に記載の電機子の製造装置において、

前記各巻線材の前記突出部における前記ガイド部材の支点位置よりも反コア部材側の位置に係止される屈曲治具を、電機子の軸線を中心に回転可能に備えたことを特徴とする電機子の製造装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機の電機子及びその製造方法（製造装置）に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、モータや発電機等の回転電機のステータ（電機子）には、例えば特許文献 1 に示すように、複数の巻線材（セグメント導体）をコア部材の各ティース間のスロットに挿入し、所定の巻線材同士を接続することでセグメント巻線を構成したものがあある。このような電機子の製造方法では、各スロット内に巻線材を挿入し、その各巻線材の軸方向端部をスロットから軸方向に突出させる。その後、各巻線材におけるスロットから軸方向に突出される部位を周方向に屈曲させて所定の巻線材同士を接続し、その各巻線材によってセグメント巻線が構成される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 38919 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のような製造方法では、スロットから突出された巻線材がティースの軸方向端部を支点として屈曲されるため、ティースの軸方向端部に負荷が掛かって変形してしまう虞がある。そこで、上記特許文献 1 では、ティースの軸方向端部に軟質部材が設けられており、巻線材を屈曲する際にティースの軸方向端部に掛かる負荷が軽減されるが、このような構成では、ティースの軸方向端部に軟質部材を別途設ける必要があるため、ステータの構成が複雑となってしまう。

30

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、電機子の構成を複雑化させずとも、巻線材を屈曲させる際にティースの軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる電機子の製造方法及び電機子の製造装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、コア部材において径方向に延びる複数のティースの周方向間に構成されるスロットに巻線材をそれぞれ挿入し、該各巻線材の前記スロットから軸方向に突出する突出部を周方向に屈曲して所定の前記巻線材同士を接続する電機子の製造方法であって、電機子の径方向に進退可能に構成されたガイド部材を、前記各スロットから突出する前記突出部の周方向間に配置し、該ガイド部材を支点として前記突出部を周方向に屈曲する屈曲工程と、前記ガイド部材を前記各突出部の間から抜き出すべく径方向に退避させる退避工程とを備えたことを特徴とする。

【0007】

この発明では、各巻線材のスロットから軸方向に突出する突出部の周方向間にガイド部

50

材を配置し、そのガイド部材を支点として巻線材の突出部を屈曲させる。これにより、ティースの軸方向端部（スロットの軸方向端部）から突出する巻線材の突出部を屈曲させる際の負荷が主にガイド部材に掛かるため、ティースの軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる。また、このガイド部材は、巻線材の屈曲後に退避されるものであって、電機子の一構成要素として設けられるものではない。従って、電機子の構成を複雑化させずとも、巻線材を屈曲させる際にティースの軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電機子の製造方法において、前記コア部材の内周側に芯金を配置し、該芯金の周方向に複数設けられた保持凹部に前記ガイド部材の径方向内側端部をそれぞれ保持させ、その保持状態で前記各巻線材の前記突出部を屈曲させることを特徴とする。

10

【0009】

この発明では、ガイド部材が芯金の保持凹部に保持されるため、巻線材を屈曲させる際に生じる負荷によってガイド部材が例えば周方向にずれることを防止することが可能となる。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の電機子の製造方法において、前記屈曲工程において、前記各巻線材の前記突出部における前記ガイド部材の支点位置よりも反コア部材側の位置に屈曲治具を係止させた後、該屈曲治具を回転させることで、前記ガイド部材を支点として前記各突出部を周方向に屈曲させることを特徴とする。

20

【0011】

この発明では、屈曲治具を各巻線材の突出部に保持させて回転させることで、ガイド部材を支点として各突出部を周方向に同時に屈曲させることが可能となる。

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の電機子の製造方法において、前記ガイド部材には、反コア部材側の角部を面取りした面取り部が形成されており、前記屈曲工程において、前記巻線材の前記突出部を前記ガイド部材の前記面取り部に沿って周方向に屈曲させることを特徴とする。

【0012】

この発明では、巻線材の突出部がガイド部材の面取り部に沿って屈曲されるため、例えば直角の角部を支点として巻線材を屈曲させる場合に比べて、屈曲部位とガイド部材との接触面積を広くすることができ、巻線材の突出部を好適に屈曲させることができる。

30

【0013】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の電機子の製造方法において、前記屈曲工程において、前記スロットの内面と前記巻線材との間に配置された絶縁部材の軸方向端部は、前記スロットから軸方向に突出されて前記ガイド部材と前記巻線材の前記突出部との間に介在され、前記ガイド部材を支点とする前記突出部の周方向への屈曲に伴い、前記絶縁部材の軸方向端部も前記ガイド部材を支点として周方向に屈曲されることを特徴とする。

【0014】

この発明では、絶縁部材の軸方向端部が巻線材の突出部に沿って屈曲されるため、巻線材の突出部とコア部材との間の絶縁性を向上させることができる。また、ガイド部材に面取り部を備えた構成では、巻線材がガイド部材の面取り部とで絶縁部材を挟んだ状態でその面取り部に沿って屈曲されるため、例えば直角の角部を支点として巻線材と絶縁部材が屈曲される場合と比べて、絶縁部材の損傷を抑えることができる。

40

【0015】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の電機子の製造方法において、前記ガイド部材は、前記ティースの軸方向端面と当接するように配置されることを特徴とする。

【0016】

50

この発明では、ガイド部材を支点として形成される突出部の屈曲部位を、コア部材に対してより近づけることができるため、突出部の軸方向長さ（突出量）を抑えることができ、その結果、電機子の軸方向の大型化を抑えることができる。

【0017】

請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載の電機子の製造方法において、前記各ガイド部材は、前記巻線材の前記突出部を周方向に位置決めすることを特徴とする。

【0018】

この発明では、各ガイド部材が巻線材の突出部を周方向に位置決めする役割を兼ねるため、位置決めのための別部材等の追加なしで巻線材の突出部を整列させることができる。

請求項8に記載の発明は、コア部材において径方向に延びる複数のティースの周方向間に構成されるスロットに巻線材をそれぞれ挿入し、該各巻線材の前記スロットから軸方向に突出する突出部を周方向に屈曲して所定の前記巻線材同士を接続する電機子の製造装置であって、前記各スロットから突出する前記突出部の周方向間に配置されて該突出部の周方向への屈曲の支点となるガイド部材を、電機子の径方向に進退可能に備えたことを特徴とする。

【0019】

この発明では、各巻線材のスロットから軸方向に突出する突出部の周方向間にガイド部材を配置し、そのガイド部材を支点として巻線材の突出部を屈曲させることができる。これにより、ティースの軸方向端部（スロットの軸方向端部）から突出する巻線材の突出部を屈曲させる際の負荷が主にガイド部材に掛かるため、ティースの軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる。また、このガイド部材は、巻線材の屈曲後に退避されるものであって、電機子の一構成要素として設けられるものではない。従って、電機子の構成を複雑化させずとも、巻線材を屈曲させる際にティースの軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる。

【0020】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の電機子の製造装置において、前記コア部材の内周側に配置される芯金を有し、該芯金には、前記ガイド部材の径方向内側端部を保持する保持凹部が周方向に沿って複数設けられていることを特徴とする。

【0021】

この発明では、芯金の保持凹部にガイド部材の径方向内側端部をそれぞれ保持させ、その保持状態で各巻線材の突出部を屈曲させることができるため、巻線材を屈曲させる際に生じる負荷によってガイド部材が例えば周方向にずれることを防止することが可能となる。

【0022】

請求項10に記載の発明は、請求項8又は9に記載の電機子の製造装置において、前記各巻線材の前記突出部における前記ガイド部材の支点位置よりも反コア部材側の位置に係止される屈曲治具を、電機子の軸線を中心に回転可能に備えたことを特徴とする。

【0023】

この発明では、各巻線材の突出部に屈曲治具を係止させて、その屈曲治具を回転させることで、ガイド部材を支点として各突出部を周方向に同時に屈曲させることが可能となる。

【発明の効果】

【0024】

従って、上記記載の発明によれば、電機子の構成を複雑化させずとも、巻線材を屈曲させる際にティースの軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】実施形態のステータの断面図である。

【図2】同形態のステータの一部を拡大して示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】同形態のステータの部分断面図である。

【図 4】セグメント導体の概略図である。

【図 5】同形態のステータの製造方法を説明するための模式図である。

【図 6】同形態のステータの製造方法を説明するための模式図である。

【図 7】同形態のステータの製造方法を説明するための模式図である。

【図 8】同形態のステータの製造方法を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図 1 に示す本実施形態のステータ（電機子）10 は、図示しないモータハウジングに収容されてなり、そのステータ 10 の内側に配置されるロータ 11 とでモータを構成するものである。ステータ 10 は、磁性体よりなるコア部材 12 と、そのコア部材 12 に装着された複数のセグメント導体（以下、単に導体という）13 とを備える。複数の導体 13 は、所定のもの同士で接続されて、3 相（U 相、V 相、W 相）Y 結線のセグメント巻線（電機子巻線）14 を構成している。セグメント巻線 14 は、駆動電流の供給に基づいて、ロータ 11 を回転させるための磁界を発生させる。

【0027】

コア部材 12 は、複数の電磁鋼板が軸方向に積層されて構成され、円環状をなす環状部 15 と、その環状部 15 から径方向内側に延びる複数（本実施形態では 60 個）のティース 16 とを有する。各ティース 16 は、周方向において等間隔に形成されている。また、各ティース 16 の先端部（径方向内側の端部）は、図 2 に示すように、周方向両側にそれぞれ突出する形状をなし、その各ティース 16 の先端面は、前記ロータ 11 の外周面と径方向に対向している。

【0028】

各ティース 16 の間の空間は、前記導体 13 を収容する部位であるスロット S として構成される。つまり、スロット S は、ティース 16 の周方向側面とティース 16 間における環状部 15 の内周面とから構成され、コア部材 12 に形成されたスロット S の個数は、ティース 16 と同数（本実施形態では 60 個）となっている。この各スロット S は、コア部材 12 を軸方向に貫通するとともに、径方向内側に開口する形状をなしている。

【0029】

複数のスロット S の内側には、絶縁性の樹脂材料から形成されたシート状の絶縁部材 17 がそれぞれ設けられている。各絶縁部材 17 は、スロット S の径方向外側端部で折り返された状態で設けられ、スロット S の内周面に沿うように形成されている。また、各絶縁部材 17 はスロット S に軸方向に挿入されるものであり、絶縁部材 17 の軸方向長さは、スロット S の軸方向長さよりも長く設定されている。つまり、絶縁部材 17 の軸方向両端部は、スロット S の軸方向両端部から外部に突出している。

【0030】

図 2、図 3 及び図 4 に示すように、セグメント巻線 14 を構成する各導体 13 は、同一断面形状の線材から形成されるものであり、一对の直線部 21 と、それら直線部 21 を繋ぐ連結部 22 とを有する略 U 字状に形成されている。一对の直線部 21 は、径方向位置が互いにずれるように形成されるとともに、周方向位置の異なるスロット S に挿通される。

【0031】

図 2 及び図 4 に示すように、導体 13 は、各スロット S 内において直線部 21 が径方向に 4 つ並ぶように配置されている。そして、導体 13 には、2 つの直線部 21 が径方向内側から 1 つ目と 4 つ目に配置されるもの（図 4 において外側に図示された導体 13 x）と、2 つの直線部 21 が径方向内側から 2 つ目と 3 つ目に配置されるもの（図 4 において内側に図示された導体 13 y）の 2 種類が用いられている。なお、主にこの 2 種類の導体 13 からセグメント巻線 14 が構成されるが、例えばセグメント巻線 14 の端部（電源接続端子や中性点接続端子等）を構成するセグメント導体には、別種類のもの（例えば、直線部が 1 つだけのセグメント導体）が用いられる。

【0032】

また、スロットS内において、直線部21は絶縁部材17の内側に配置されている。つまり、絶縁部材17は、コア部材12と導体13との間を電氣的に絶縁する。

各直線部21は、スロットSを軸方向に貫通して外部に突出した突出部23（反連結部側の端部）が周方向に屈曲されて他の導体13の直線部21や、特殊な種類のセグメント導体と溶接等により電氣的に接続され、これにより、各導体13によってセグメント巻線14が構成される。なお、図4では、屈曲された直線部21の突出部23を二点鎖線で図示している。

【0033】

なお、本実施形態のステータ10におけるティース16の個数「Z」は、ロータ11の極対数（極数の1/2）を「p」（但し、pは2以上の整数）とし、セグメント巻線14の相数を「m」として、「 $Z = 2 \times p \times m \times n$ 」（但し、「n」は自然数）となるように構成されている。本実施形態では、この数式に基づいて、ティース16の個数「Z」を、 $Z = 2 \times 5$ （極対数） $\times 3$ （相数） $\times 2 = 60$ （個）としている。

10

【0034】

次に、本実施形態のステータ10の製造方法を図5～図8に従って説明する。

複数枚の電磁鋼板を厚さ方向に積層してコア部材12を形成した後、そのコア部材12の各スロットS内に絶縁部材17を軸方向に挿入する。このとき、絶縁部材17は、スロットSから軸方向両側にそれぞれ突出する（はみ出す）ように配置される（図7参照）。

【0035】

20

次に、各導体13の直線部21を所定の各スロットSに挿入する。このとき、直線部21は、スロットS内の絶縁部材17の内側に挿入され、これにより、導体13とスロットSとの間に絶縁部材17が介在される構成となる。また、直線部21の先端部（反連結部側の端部）は、スロットS及び絶縁部材17の軸方向端部17aから軸方向に突出される（図7参照）。この各導体13の直線部21のスロットSから軸方向に突出する突出部23は、図5に示す導体屈曲装置30によって周方向に屈曲成形される。

【0036】

導体屈曲装置30は、ガイド部材31と、芯金32と、屈曲治具33とを備える。

ガイド部材31は、コア部材12の径方向（ステータ10の径方向）に沿った長尺状をなすとともに、該径方向に進退可能に構成されている。図7に示すように、ガイド部材31の反コア部材側の部位には、断面円弧状に凸となる円弧面31a（面取り部）が形成されており、この円弧面31aは、直線部21の突出部23を周方向に屈曲する際の支点となる。

30

【0037】

図5及び図6に示すように、芯金32は、コア部材12と同軸の略円筒状をなし、コア部材12の内周側に配置される。芯金32の外周面には、各ガイド部材31の先端部（径方向内側端部）が嵌め込まれる保持凹部32aが周方向に複数設けられている（図6参照）。なお、各保持凹部32aは、径方向内側に三角状に窪む形状をなしている。

【0038】

図5に示すように、屈曲治具33は、コア部材12と同軸の円環状をなし、コア部材12の軸線（ステータ10の軸線）を中心に回転可能に構成されている。この屈曲治具33は、各スロットSにおいて径方向に4つ並ぶ直線部21（突出部23）にそれぞれ対応して4つ設けられ、径方向に並ぶ4つの突出部23の軸方向側方（図5において下方）にそれぞれ配置される。また、図7に示すように、各屈曲治具33の上面（突出部23側の面）には、突出部23の先端部が係止される係止凹部33aが周方向等間隔に複数形成されている。

40

【0039】

次に、導体屈曲装置30による導体13の突出部23を屈曲する屈曲工程について説明する。

図5及び図6に示すように、コア部材12の内側に芯金32を配置した状態で、各ガイ

50

ド部材 3 1 をコア部材 1 2 の外周側の退避位置（図 5 中、2 点鎖線の位置）から径方向内側に移動させる。すると、各ガイド部材 3 1 は、コア部材 1 2 の各ティース 1 6 と軸方向に重なるとともに、各スロット S から突出する突出部 2 3 の周方向の間に挿入される。このとき、各ガイド部材 3 1 は、各ティース 1 6 の軸方向端面 1 6 a と当接するとともに、各ガイド部材 3 1 の周方向両側縁はそれぞれ、各スロット S から軸方向に突出する絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a と周方向に当接する。つまり、絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a は、突出部 2 3 とガイド部材 3 1 とによって周方向に挟まれる。また、このとき、突出部 2 3 はガイド部材 3 1 によって周方向に位置決めされ、これにより、突出部 2 3 が適切な整列状態とされる。

【 0 0 4 0 】

また、各ガイド部材 3 1 の先端部（径方向内側端部）は、芯金 3 2 の外周面の各保持凹部 3 2 a に嵌り込む。これにより、各ガイド部材 3 1 の先端部が各保持凹部 3 2 a によって周方向に保持され、ガイド部材 3 1 の周方向の位置ずれが防止されるようになっている。

【 0 0 4 1 】

次に、図 7 に示すように、各屈曲治具 3 3 が上方に移動されて、周方向等間隔に並ぶ突出部 2 3 の先端部が各屈曲治具 3 3 の各係止凹部 3 3 a に嵌め込まれる。これにより、各突出部 2 3 の先端部（ガイド部材 3 1 の支点位置よりも反コア部材側の位置）が各係止凹部 3 3 a に周方向に係止される。なお、図 7 には、径方向に並ぶ 4 つの突出部 2 3 及び屈曲治具 3 3 のうちの 1 つを示している。

【 0 0 4 2 】

次に、図 8 に示すように、屈曲治具 3 3 がコア部材 1 2 の軸線を中心として回転される。すると、屈曲治具 3 3 に先端部が係止された各突出部 2 3 は、ガイド部材 3 1 の円弧面 3 1 a に沿って周方向に屈曲される。つまり、突出部 2 3 はガイド部材 3 1 を支点として周方向に屈曲される。

【 0 0 4 3 】

また、このとき、突出部 2 3 とガイド部材 3 1 との間に介在された絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a も、突出部 2 3 の屈曲に伴いガイド部材 3 1 の円弧面 3 1 a に沿って周方向に屈曲される。これにより、突出部 2 3 及び絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a を直角の角部（例えば、ティース 1 6 の軸方向端部の角部）を支点として突出部 2 3 及び絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a を屈曲させる場合に比べて、絶縁部材 1 7 の損傷が抑えられるようになっている。また、スロット S から軸方向に突出する絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a が、突出部 2 3 の屈曲に沿って屈曲されることで、突出部 2 3 の屈曲部位とティース 1 6 との間の絶縁性がより確実に保たれるようになっている。

【 0 0 4 4 】

なお、この屈曲工程において、径方向内側から 1 つ目と 3 つ目の屈曲治具 3 3 は正回転され、2 つ目と 4 つ目の屈曲治具 3 3 は逆回転される。つまり、径方向に並ぶ 4 つの突出部 2 3 のうち、径方向内側から 1 つ目と 3 つ目の突出部 2 3 は正回転方向に、2 つ目と 4 つ目の突出部 2 3 は逆回転方向に屈曲されるようになっている。

【 0 0 4 5 】

上記の屈曲工程後、各屈曲治具 3 3 が下方に移動されて、突出部 2 3 の先端部との係止状態が解除される。また、ガイド部材 3 1 が径方向外側に移動されて、図 5 の 2 点鎖線で示す退避位置とされる（退避工程）。すると、ガイド部材 3 1 が突出部 2 3 の周方向の間から抜き出される。その後、周方向に屈曲された突出部 2 3 が、所定のもの同士で、又は特殊な種類のセグメント導体と溶接等により電氣的に接続されて、セグメント巻線 1 4 が構成される。

【 0 0 4 6 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

ティース 1 6 の軸方向端部（スロット S の軸方向端部）から突出する各導体 1 3 の突出部 2 3 がガイド部材 3 1 を支点として周方向に屈曲されるため、その屈曲の際の負荷が主

10

20

30

40

50

にガイド部材 3 1 に掛かる。これにより、ティース 1 6 の軸方向端部に掛かる負荷が軽減される。また、このガイド部材 3 1 は、突出部 2 3 の屈曲後に退避されるものであって、ステータ 1 0 の一構成要素として設けられるものではない。従って、ステータ 1 0 の構成を複雑化させずとも、導体 1 3 の突出部 2 3 を屈曲させる際にティース 1 6 の軸方向端部に掛かる負荷が軽減されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

また、各ガイド部材 3 1 の先端部を芯金 3 2 の各保持凹部 3 2 a に保持させ、その保持状態で各導体 1 3 の突出部 2 3 を屈曲させるため、突出部 2 3 を屈曲させる際に生じる負荷によってガイド部材 3 1 が例えば周方向にずれることを防止することが可能となっている。

10

【 0 0 4 8 】

次に、本実施形態の特徴的な効果を記載する。

(1) 複数のティース 1 6 の周方向間に構成されるスロット S に導体 1 3 をそれぞれ挿入し、各導体 1 3 のスロット S から軸方向に突出する各突出部 2 3 の周方向間にガイド部材 3 1 を配置し、そのガイド部材 3 1 を支点として突出部 2 3 を周方向に屈曲させた後、ガイド部材 3 1 を各突出部 2 3 の間から抜き出すべく径方向に退避させる。これにより、ティース 1 6 の軸方向端部 (スロット S の軸方向端部) から突出する導体 1 3 の突出部 2 3 を屈曲させる際の負荷が主にガイド部材 3 1 に掛かるため、ティース 1 6 の軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる。また、このガイド部材 3 1 は、導体 1 3 の屈曲後に退避されるものであって、ステータ 1 0 の一構成要素として設けられるものではない。従って、ステータ 1 0 の構成を複雑化させずとも、突出部 2 3 を屈曲させる際にティース 1 6 の軸方向端部に掛かる負荷を軽減させることができる。

20

【 0 0 4 9 】

(2) コア部材 1 2 の内周側に芯金 3 2 を配置し、該芯金 3 2 の周方向に複数設けられた保持凹部 3 2 a にガイド部材 3 1 の径方向内側端部をそれぞれ保持させ、その保持状態で各導体 1 3 の突出部 2 3 を屈曲させる。これにより、突出部 2 3 を屈曲させる際に生じる負荷によってガイド部材 3 1 が例えば周方向にずれることを防止することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

(3) 屈曲工程において、各導体 1 3 の突出部 2 3 におけるガイド部材 3 1 の支点位置よりも反コア部材側の位置に屈曲治具 3 3 を係止させた後、該屈曲治具 3 3 を回転させることで、ガイド部材 3 1 を支点として各突出部 2 3 を周方向に屈曲させる。これにより、ガイド部材 3 1 を支点として各突出部 2 3 を周方向に同時に屈曲させることが可能となる。

30

【 0 0 5 1 】

(4) ガイド部材 3 1 には、反コア部材側の角部を面取りした面取り部 (円弧面 3 1 a) が形成されており、屈曲工程において、導体 1 3 の突出部 2 3 をガイド部材 3 1 の円弧面 3 1 a に沿って周方向に屈曲させる。このため、例えば直角の角部を支点として突出部 2 3 を屈曲させる場合に比べて、屈曲部位とガイド部材 3 1 との接触面積を広くすることができ、導体 1 3 の突出部 2 3 を好適に屈曲させることができる。

40

【 0 0 5 2 】

(5) 屈曲工程において、スロット S の内面と導体 1 3 との間に配置された絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a は、スロット S から軸方向に突出されてガイド部材 3 1 と導体 1 3 の突出部 2 3 との間に介在される。そして、ガイド部材 3 1 を支点とする突出部 2 3 の周方向への屈曲に伴い、絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a もガイド部材 3 1 を支点として周方向に屈曲される。これにより、絶縁部材 1 7 の軸方向端部 1 7 a が導体 1 3 の突出部 2 3 に沿って屈曲されるため、導体 1 3 の突出部 2 3 とコア部材 1 2 との間の絶縁性を向上させることができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態のように、ガイド部材 3 1 に円弧面 3 1 a (面取り部) を備えた構成

50

では、導体 13 がガイド部材 31 の円弧面 31a とで絶縁部材 17 を挟んだ状態でその円弧面 31a に沿って屈曲されるため、例えば直角の角部を支点として導体 13 と絶縁部材 17 が屈曲される場合と比べて、絶縁部材 17 の損傷を抑えることができる。

【0054】

(6) ガイド部材 31 は、ティース 16 の軸方向端面 16a と当接するように配置される。これにより、ガイド部材 31 を支点として形成される突出部 23 の屈曲部位を、コア部材 12 に対してより近づけることができるため、突出部 23 の軸方向長さ(突出量)を抑えることができ、その結果、ステータ 10 の軸方向の大型化を抑えることができる。

【0055】

(7) 各ガイド部材 31 は、導体 13 の突出部 23 を周方向に位置決めする。つまり、各ガイド部材 31 が導体 13 の突出部 23 を周方向に位置決めする役割を兼ねるため、位置決めのための別部材等の追加なしで導体 13 の突出部 23 を整列させることができる。

10

【0056】

なお、本発明の実施形態は、以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、各導体 13 の一对の直線部 21 は、その軸方向一端の連結部 22 で互いに繋がっているが、これに限定されるものではなく、軸方向他端の突出部 23 と同様に、屈曲工程後に溶接等により接続される構成としてもよい。なお、この場合、スロット S の軸方向両側に導体 13 の突出部 23 が構成されることとなり、その軸方向両側の突出部 23 をガイド部材 31 を支点として屈曲すべく、コア部材 12 の軸方向両側にガイド部材 31 をそれぞれ配置してもよい。

20

【0057】

・上記実施形態では、ガイド部材 31 をティース 16 の軸方向端面 16a と軸方向に当接させたが、特にこれに限定されるものではなく、ガイド部材 31 とティース 16 の軸方向端面 16a との間に隙間を設けてもよい。

【0058】

・上記実施形態では、屈曲工程において、絶縁部材 17 の軸方向端部 17a がガイド部材 31 と突出部 23 との間に介在されたが、特にこれに限定されるものではなく、絶縁部材 17 の軸方向端部 17a がガイド部材 31 と突出部 23 との間に介在されないように構成してもよい。

30

【0059】

・上記実施形態では、ガイド部材 31 において突出部 23 を屈曲させる際の支点となる部位(面取り部)を円弧面 31a としたが、これ以外に例えば、突出部 23 を屈曲させる際の支点となる部位を 90 度よりも大きい角部としてもよい。

【0060】

・ガイド部材 31、芯金 32 及び各屈曲治具 33 の形状等の構成は、上記実施形態に限定されるものではなく、適宜変更してもよい。

・上記実施形態では、絶縁部材 17 をシート状に形成した樹脂材料としたが、これ以外に例えば、絶縁部材 17 に絶縁紙を用いてもよい。

【0061】

・上記実施形態では、モータのステータ 10 に具体化した但、回転電機子に具体化してもよい。また、モータ以外の例えば発電機の電機子に具体化してもよい。

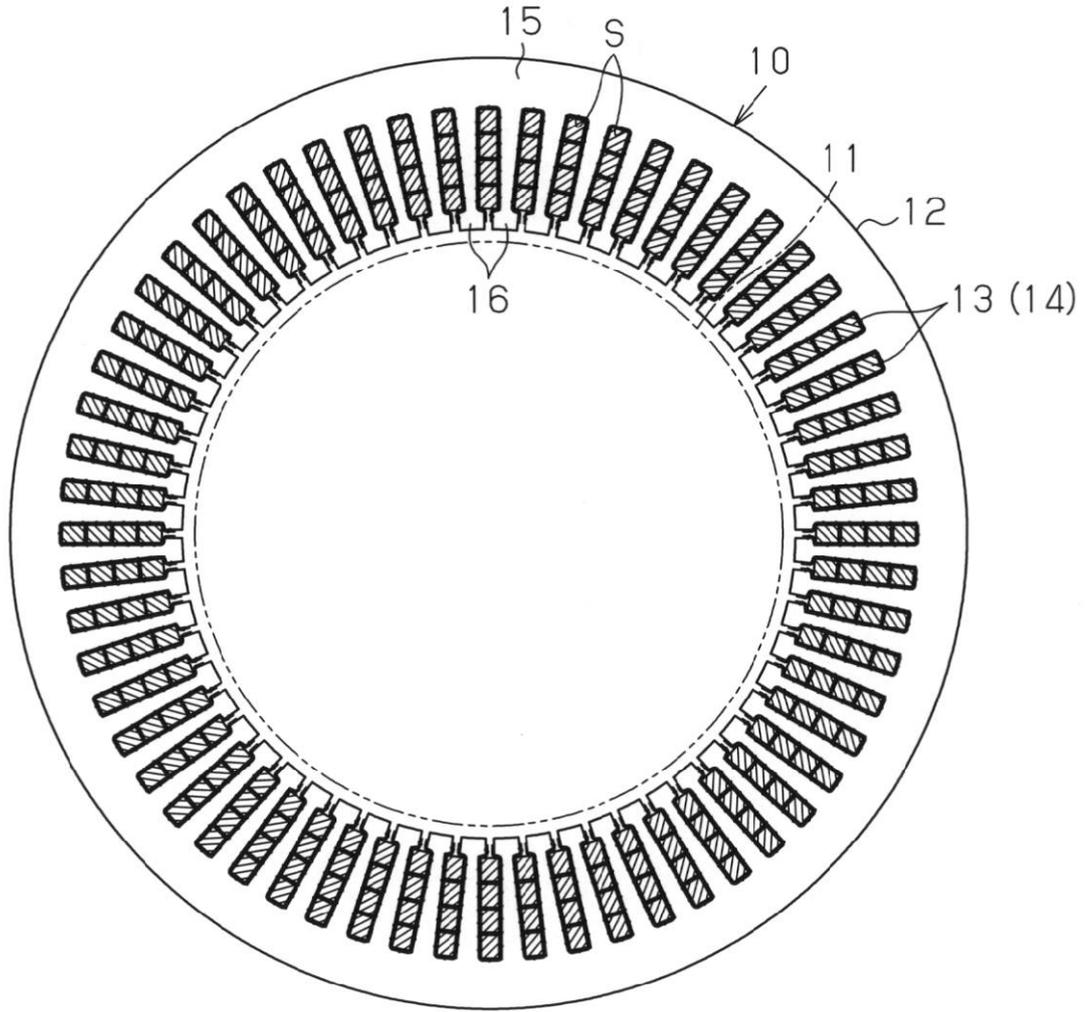
40

【符号の説明】

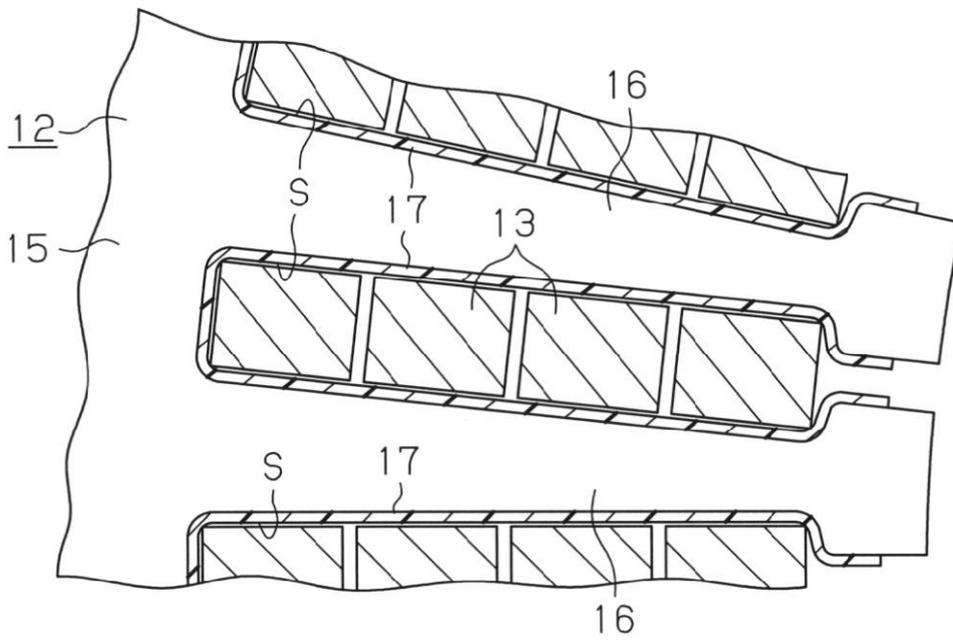
【0062】

10 ...ステータ(電機子)、12 ...コア部材、13 ...セグメント導体(巻線材)、14 ...セグメント巻線、16 ...ティース、16a ...軸方向端面、17 ...絶縁部材、17a ...軸方向端部、23 ...突出部、30 ...導体屈曲装置(電機子の製造装置)、31 ...ガイド部材、31a ...円弧面(面取り部)、32 ...芯金、32a ...保持凹部、33 ...屈曲治具、S ...スロット。

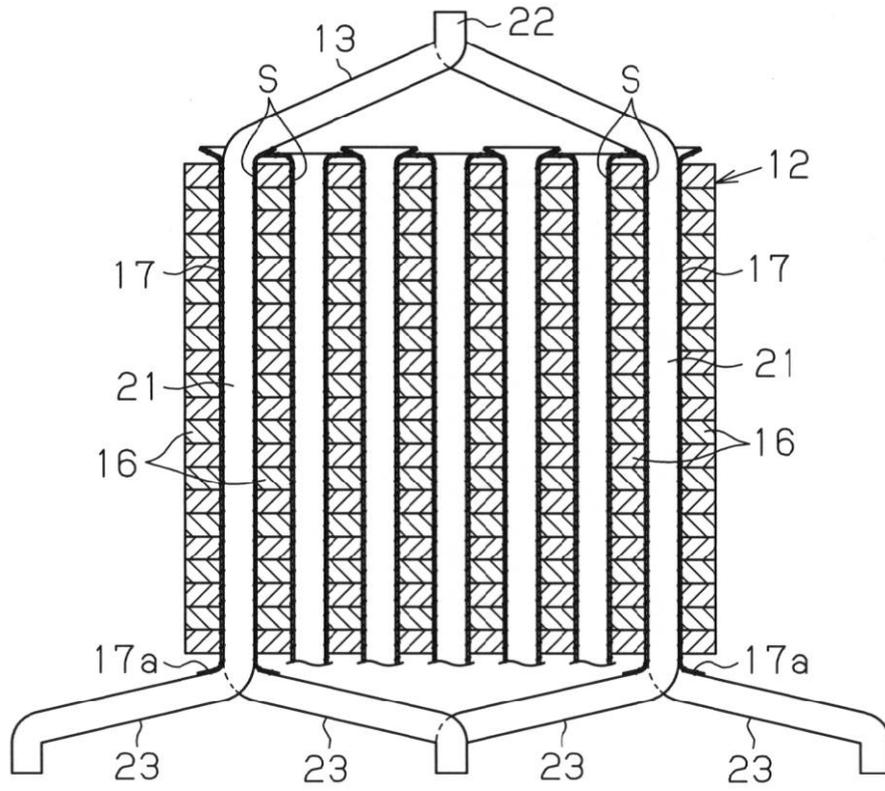
【図1】



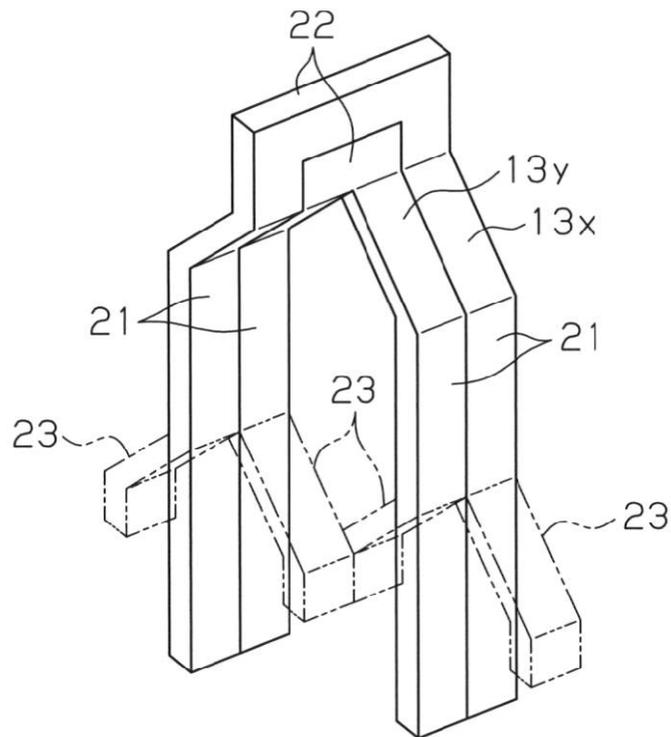
【図2】



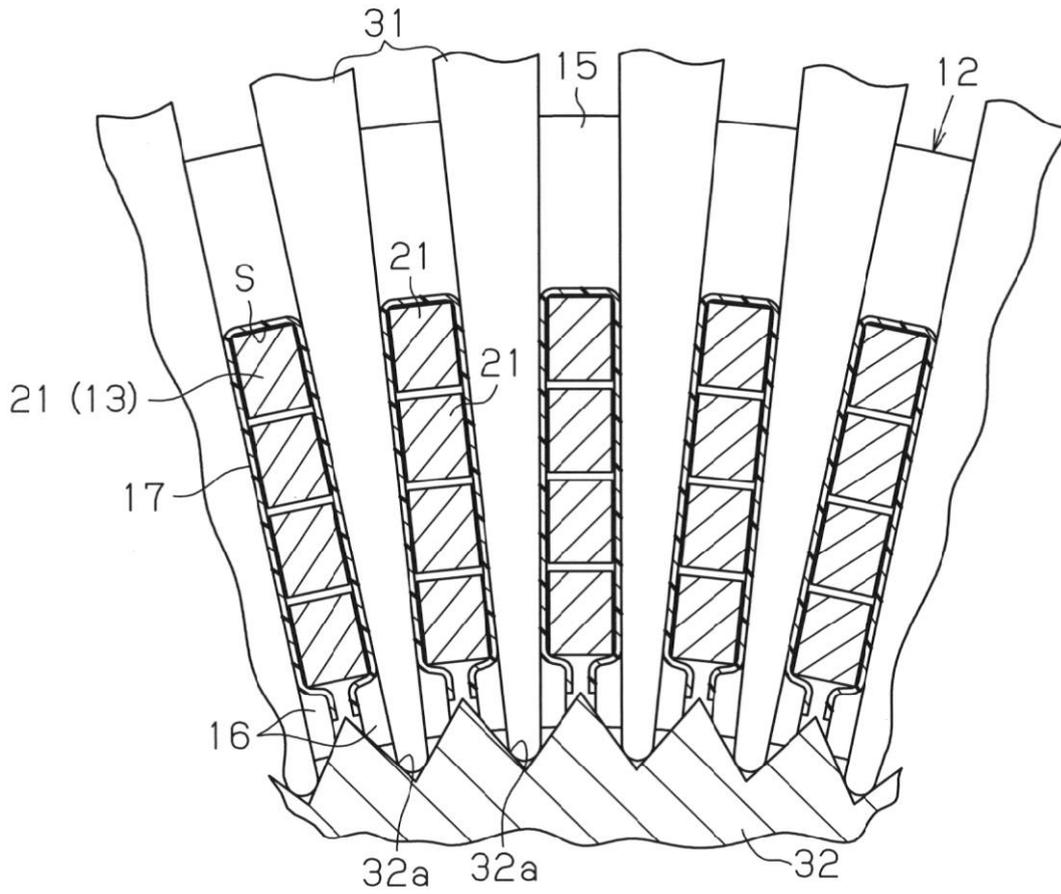
【 図 3 】



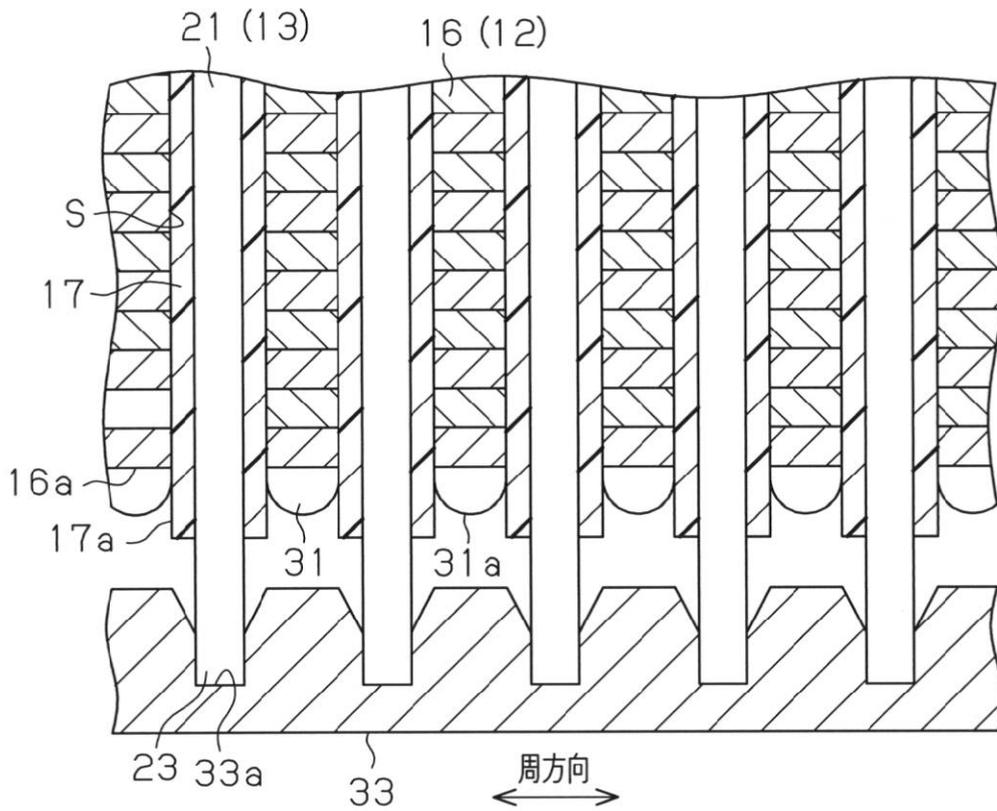
【 図 4 】



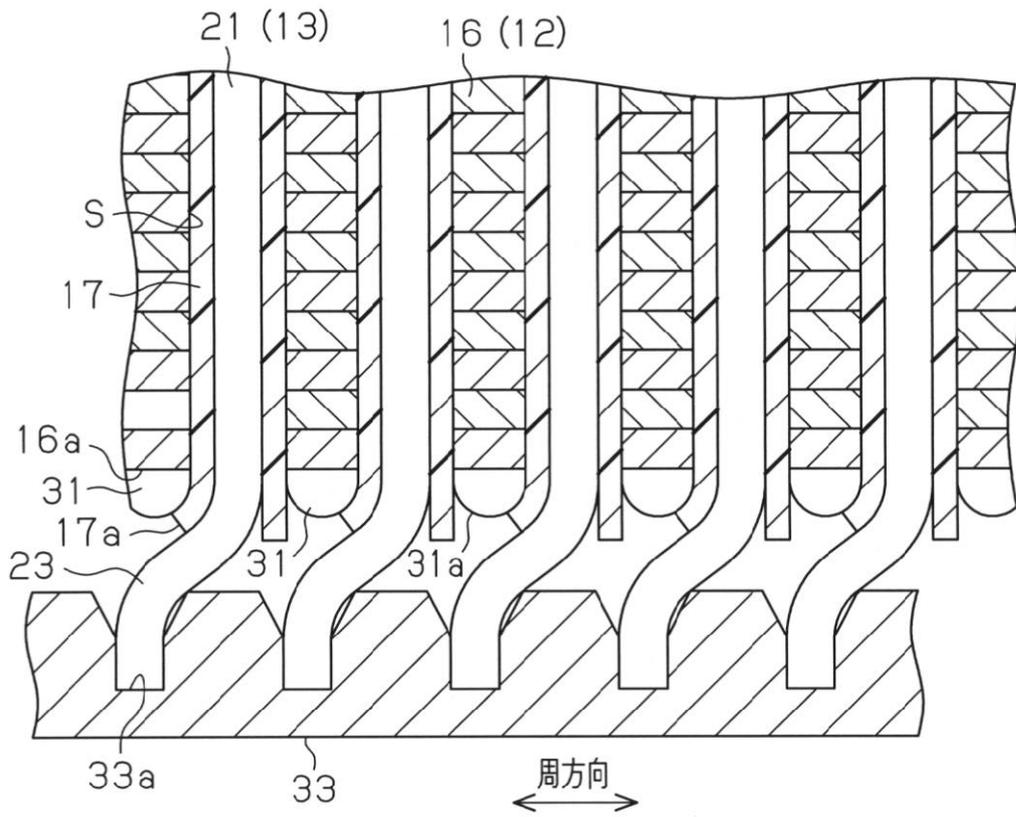
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 金原 良将

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式会社内

(72)発明者 鈴木 幹紹

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式会社内

(72)発明者 鈴木 工

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式会社内

Fターム(参考) 5H615 AA01 BB01 BB14 PP01 PP14 QQ03 QQ07 QQ12 QQ25 QQ27
RR02 SS04 SS09 SS10