

(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2004-236443

(P2004-236443A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

H02K 15/02

H02K 1/18

H02K 15/04

H02K 15/095

F I

H02K 15/02

H02K 1/18

H02K 15/04

H02K 15/095

テーマコード (参考)

5H002

5H615

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-22489 (P2003-22489)

(22) 出願日 平成15年1月30日 (2003.1.30)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74) 代理人 100107836

弁理士 西 和哉

(74) 代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

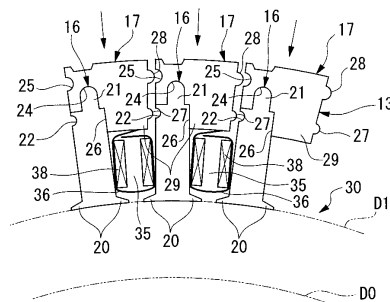
(54) 【発明の名称】 ステータの製造方法

(57) 【要約】

【課題】ステータ本体をティース鉄心とコアバック鉄心とで構成した上で、これらを容易に連結させることができるステータの製造方法の提供。

【解決手段】所定の基準円周D0上に所定の間隔をあけて配設されるティース鉄心16と隣り合うティース鉄心16間に設けられて隣り合うティース鉄心16同士を連結させるコアバック鉄心17とを有するステータ本体を製造する際に、ティース鉄心16を基準円周D0よりも大径の所定の大径円周D1上に配設し、巻線38を構成する導電線をティース鉄心16に巻回して、コアバック鉄心17をティース鉄心16の間にステータ本体における径方向外側から挿入して配設した後、ティース鉄心16が基準円周D0上に配設されるようにティース鉄心16およびコアバック鉄心17をステータ本体における内径側に移動させる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の基準円周上に所定の間隔をあけて配設されるティース鉄心と隣り合う前記ティース鉄心間に設けられて隣り合う前記ティース鉄心同士を連結させるコアバック鉄心とを有するステータ本体と、隣り合う前記ティース鉄心間に形成されたスロットを通るように配設される巻線とを具備するステータの製造方法において、
前記ティース鉄心を前記基準円周よりも大径の所定の径円周上に配設する拡張配設工程と、
該拡張配設工程の後に実行され、前記巻線を構成する導電線を前記ティース鉄心に巻回する巻回工程と、
該巻回工程の後に実行され、前記コアバック鉄心を前記ティース鉄心の間に前記ステータ本体における径方向外側から挿入し配設するコアバック鉄心配設工程と、
該コアバック鉄心配設工程の後に実行され、前記ティース鉄心が前記基準円周上に配設されるように前記ティース鉄心および前記コアバック鉄心を前記ステータ本体における内径側に移動させる縮小配設工程と、
を有することを特徴とするステータの製造方法。

10

【請求項 2】

前記縮小配設工程の後に実行され、前記ステータ本体の端面から突出する前記巻線のコイルエンドにレーシング部材を巻回させるコイルエンドレーシング工程と、
該コイルエンドレーシング工程の後に実行され、前記コイルエンドを前記ステータ本体における外径側に倒すコイルエンドプレス工程と、
を有することを特徴とする請求項 1 記載のステータの製造方法。

20

【請求項 3】

前記縮小配設工程の後に実行され、前記ステータ本体の端面から突出する前記巻線のコイルエンドを押圧して、前記ステータ本体における軸線方向外側に位置するほど該ステータ本体における外径側に位置するように傾斜させる傾斜押圧工程と、
該傾斜押圧工程の後に実行され、前記コイルエンドを前記ステータ本体における軸線方向外側から前記ステータ本体側に押圧するステータ本体側押圧工程と、を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のステータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、発電電動機のステータに関し、特にステータの製造方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

発電電動機等に用いられる従来のステータは、例えば、円周方向に一体的に形成され内径側にスロットが形成された円環状のステータ本体に、スロットを通るように導電線を巻回することで製造されるようになっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】**【特許文献 1】**

40

特開平 10 - 14152 号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上記構造のステータは、例えば内径側にスロットが形成されたステータ本体に導電線を巻回するものであるため、内径側に巻線装置を配置しなければならず、巻線装置による導電線の巻回が困難であった。このため、ステータ本体を所定の基準円周上に所定の間隔をあけて配設されるティース鉄心と隣り合うティース鉄心間に設けられて隣り合うティース鉄心同士を連結させるコアバック鉄心とで構成し、ティース鉄心を所定の基準円周上に所定の間隔をあけて配設した状態で、外径側から巻回装置による導電線の巻回を行い、その後、隣り合うティース鉄心間にコアバック鉄心をステータ本体の径方向に挿入す

50

ることを考えた。また、円周方向に隣り合う鉄心同士を、径方向に位置決めしつつ連結させるために、ステータ本体の円周方向に凹凸をなして嵌合する嵌合凹部および嵌合凸部を設けることを考えた。

【0005】

しかしながら、この場合、隣り合うティース鉄心間にコアバック鉄心を径方向から挿入する際に、円周方向に出っ張る嵌合凸部が干渉して挿入が困難になってしまうという問題の発生が予想され、この点でさらなる改善の余地があった。

【0006】

したがって、本発明は、ステータ本体をティース鉄心とコアバック鉄心とで構成した上で、これらを容易に連結させることができるステータの製造方法の提供を目的とする。

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、所定の基準円周（例えば実施の形態における基準円周D0）上に所定の間隔をあけて配設されるティース鉄心（例えば実施の形態におけるティース鉄心16）と隣り合う前記ティース鉄心間に設けられて隣り合う前記ティース鉄心同士を連結させるコアバック鉄心（例えば実施の形態におけるコアバック鉄心17）とを有するステータ本体（例えば実施の形態におけるステータ本体12）と、隣り合う前記ティース鉄心間に形成されたスロット（例えば実施の形態におけるスロット35）を通るように配設される巻線（例えば実施の形態における巻線38）とを具備するステータの製造方法において、前記ティース鉄心を前記基準円周よりも大径の所定の径20 円周（例えば実施の形態における大径円周D1）上に配設する拡張配設工程と、該拡張配設工程の後に実行され、前記巻線を構成する導電線を前記ティース鉄心に巻回する巻回工程と、該巻回工程の後に実行され、前記コアバック鉄心を前記ティース鉄心の間に前記ステータ本体における径方向外側から挿入し配設するコアバック鉄心配設工程と、該コアバック鉄心配設工程の後に実行され、前記ティース鉄心が前記基準円周上に配設されるように前記ティース鉄心および前記コアバック鉄心を前記ステータ本体における内径側に移動させる縮小配設工程とを有することを特徴としている。

20

【0008】

これにより、拡張配設工程においてティース鉄心を基準円周よりも大径の大径円周上に配設して、巻回工程において巻線を構成する導電線をティース鉄心に巻回し、コアバック鉄心配設工程においてコアバック鉄心をティース鉄心の間にステータ本体における径方向外側から挿入して、縮小配設工程でティース鉄心が基準円周上に配設されるようにティース鉄心およびコアバック鉄心をステータ本体における内径側に移動させる。このように、ティース鉄心を基準円周よりも大径の大径円周上に配設しティース鉄心の間隔をあけた状態でコアバック鉄心をティース鉄心の間にステータ本体における径方向から挿入するため、円周方向に隣り合う鉄心同士に円周方向に凹凸をなして嵌合する嵌合凹部および嵌合凸部が設けられていても、円周方向に出っ張る嵌合凸部が干渉してコアバック鉄心のティース鉄心の間への挿入が困難になってしまうことがなくなる。また、嵌合凹部および嵌合凸部は、ティース鉄心およびコアバック鉄心のステータ本体における内径側への移動で、径方向の位置が合った状態のまま近接して嵌合することになる。

30

40

【0009】

請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記縮小配設工程の後に実行され、前記巻線の前記ステータ本体の端面から突出するコイルエンド（例えば実施の形態におけるコイルエンド44）にレーシング部材（例えば実施の形態におけるレーシングテープ61）を巻回させるコイルエンドレーシング工程と、該コイルエンドレーシング工程の後に実行され、前記コイルエンドを前記ステータ本体における外径側に倒すコイルエンドプレス工程とを有することを特徴としている。

【0010】

これにより、コイルエンドレーシング工程においてステータ本体の端面から突出する巻線のコイルエンドにレーシング部材を巻回させた状態で、コイルエンドプレス工程において

50

コイルエンドをステータ本体における外径側に倒すため、プレス後にコイルエンドにレーシング部材を巻回させる場合に比して、レーシング作業時におけるコイルエンドとステータ本体との隙間を比較的大きくできてレーシング作業が容易となる。また、プレス後にコイルエンドにレーシング部材を巻回させる場合のようにプレス成形時にレーシング作業のための隙間をコイルエンドとステータ本体との間に残す必要がなく、その結果、コイルエンドの高さを低くすることができる。さらに、コイルエンドは断面周長が倒す前に比して増加することになるため、レーシング部材によるレーシング力を向上させることができ、その結果、コイルエンドプレス工程におけるプレス成形の圧力を高くできるため、コイルエンド占積率を高くできる。

【 0 0 1 1 】

10

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または 2 に係る発明において、前記縮小配設工程の後に実行され、前記ステータ本体の端面から突出する前記巻線のコイルエンドを押圧して、前記ステータ本体における軸線方向外側に位置するほど該ステータ本体における外径側に位置するように傾斜させる傾斜押圧工程と、該傾斜押圧工程の後に実行され、前記コイルエンドを前記ステータ本体における軸線方向外側から前記ステータ本体側に押圧するステータ本体側押圧工程と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

これにより、傾斜押圧工程において巻線のステータ本体の端面から突出するコイルエンドを押圧して、ステータ本体における軸線方向外側に位置するほど該ステータ本体における外径側に位置するように傾斜させてから、ステータ本体側押圧工程においてコイルエンドをステータ本体における軸線方向外側からステータ本体側に押圧するため、座屈等生じることなくコイルエンドを良好にステータ本体における外径側に倒すことができる。

20

【 0 0 1 3 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の一実施形態によるステータの製造方法を図面を参照して以下に説明する。なお、本実施形態により製造されるステータは電力により回転するとともに回転力により発電する発電電動機に用いられるものである。

【 0 0 1 4 】

ステータ 1 1 は、図 1 に示すように、円環状をなすステータ本体 1 2 を有している。このステータ本体 1 2 は、円環状をなすヨーク 1 3 の内径側に、円周方向に間隔をあけて複数のティース 1 4 が配列された形状をなしている。ここで、これらティース 1 4 は等ピッチでそれぞれステータ本体 1 2 の中心方向に突出している。

30

【 0 0 1 5 】

ステータ本体 1 2 は、図 2 にも示すように、ティース 1 4 をそれぞれが有するとともに所定の基準円周 D 0 上に所定の間隔をあけて配設される複数の同一形状のティース鉄心 1 6 と、互いに連結されて円環状をなすとともにそれぞれが隣り合うティース鉄心 1 6 間に一部挿入されることで隣り合うティース鉄心 1 6 同士を連結させる複数の同一形状のコアバック鉄心 1 7 とで形成されている。

【 0 0 1 6 】

ティース鉄心 1 6 は、略長形状をなすとともに、長手方向の一端側に幅方向両側つまりステータ本体 1 2 における円周方向両側に突出する一对の係止突起 2 0 が形成され、長手方向の他端側に長手方向つまりステータ本体 1 2 における径方向に突出する嵌合凸部 2 1 が形成され、さらに幅方向の一侧の嵌合凸部 2 1 側に幅方向つまりステータ本体 1 2 における円周方向に凹む嵌合凹部 2 2 が形成された形状の薄板を厚さ方向に複数枚積層させて一体化することにより形成されている。

40

【 0 0 1 7 】

係止突起 2 0 は、嵌合凸部 2 1 側の面が、外側ほどステータ本体 1 2 の半径方向において嵌合凸部 2 1 から離れるように傾斜しており、その結果、全体として先細形状をなしている。

【 0 0 1 8 】

50

嵌合凸部 2 1 は、先端側が半円形状をなして突出しており、中間部が長方形形状をなしている。また、嵌合凸部 2 1 は、ステータ本体 1 2 の円周方向において嵌合凹部 2 2 とは反対側に若干ずれている。

嵌合凹部 2 2 は、半円状をなして凹んでいる。

【 0 0 1 9 】

なお、ティース鉄心 1 6 を構成する薄板は珪素鋼板等の方向性を有する電磁鋼板からなっており、磁化容易方向がステータ本体 1 2 の径方向になるように設定されている。

【 0 0 2 0 】

コアバック鉄心 1 7 は、円周方向の長さが短い円弧状をなすもので円周方向一侧の内径側に外径側に凹む嵌合凹部 2 4 を有する切欠部 2 6 が形成されることで、円周方向逆側の内径側に内径側に突出する突出部 2 9 が形成されるとともに、円周方向一侧の外径側に円周方向に凹む嵌合凹部 2 5 が形成され、さらに円周方向逆側の内径側および外径側に円周方向に突出する嵌合凸部 2 7 , 2 8 がそれぞれ形成された形状の薄板を厚さ方向に複数枚積層させて一体化することにより形成されている。このコアバック鉄心 1 7 は、ステータ本体 1 2 の軸線方向における厚さがティース鉄心 1 6 と同等に設定されている。

【 0 0 2 1 】

嵌合凹部 2 4 は、底側が半円形状をなして凹んでおり、中間部が長方形形状をなして凹んでいる。また、嵌合凹部 2 4 は、切欠部 2 6 において、ステータ本体 1 2 の円周方向における嵌合凹部 2 5 とは反対側に若干ずれている。

嵌合凹部 2 5 は、半円状をなして凹んでおり、嵌合凸部 2 7 , 2 8 は半円状をなして突出している。

【 0 0 2 2 】

なお、コアバック鉄心 1 7 を構成する薄板は珪素鋼板等の方向性を有する電磁鋼板からなっており、磁化容易方向がステータ本体 1 2 の円周方向になるように設定されている。

【 0 0 2 3 】

そして、上記したティース鉄心 1 6 は、図 3 に示すように、それぞれの係止突起 2 0 側が円筒形状のティース保持装置 3 0 の外径側に当接させられた状態でそれぞれの係止突起 2 0 において係止される。ここで、ティース保持装置 3 0 は、ティース鉄心 1 6 をステータ本体 1 2 の完成品の配設円周である基準円周 D 0 に対し所定量大径の大径円周 D 1 上に配設する状態で保持するようになっている。

【 0 0 2 4 】

つまり、ティース保持装置 3 0 は、ティース鉄心 1 6 の係止突起 2 0 側つまりステータ本体 1 2 における内径側を当接させる円筒面を有する保持ベース 3 3 と、相反する方向に突出する係止突起 3 1 が形成され径方向に進退可能な保持体 3 2 とを有しており、保持体 3 2 は、ティース鉄心 1 6 と同じ数のものが、円周方向に等ピッチで設けられている。

【 0 0 2 5 】

そして、ティース保持装置 3 0 は、保持ベース 3 3 にティース鉄心 1 6 をその係止突起 2 0 側において当接させた状態で、保持体 3 2 の両係止突起 3 1 で隣り合うティース鉄心 1 6 の近接側の係止突起 2 0 を外径側から係止することになり、その結果、隣り合う保持体 3 2 同士で間のティース鉄心 1 6 を保持する。

【 0 0 2 6 】

すべてのティース鉄心 1 6 をティース保持装置 3 0 の保持ベース 3 3 に当接させた状態で、保持体 3 2 によりすべてのティース鉄心 1 6 を保持させる。つまり、すべてのティース鉄心 1 6 を上記した所定の大径円周 D 1 上に配設した状態にする（拡張配設工程）。このとき、すべてのティース鉄心 1 6 は、大径円周 D 1 上にこの大径円周 D 1 を円周方向に等間隔で分割する位置に配置されることになり、その結果、すべてのティース鉄心 1 6 は、ステータ本体 1 2 の完成品の配設円周である基準円周 D 0 上に配設された場合に比して隣り合うもの同士が間隔を大きくしている。なお、すべてのティース鉄心 1 6 は、大径円周 D 1 の半径方向に沿う姿勢とされ、全体として大径円周 D 1 の中心点を中心に放射状に広がるように保持される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

このように拡張配設工程でティース保持装置 3 0 にティース鉄心 1 6 を放射状に保持させた状態で、図 4 に示すように、隣り合うティース鉄心 1 6 の間に形成されたスロット 3 5 のすべてに各スロット 3 5 を覆うように絶縁紙 3 6 を挿入する（絶縁紙挿入工程）。この絶縁紙 3 6 は、中間部で屈曲された形状をなしており、中間部をティース保持装置 3 0 側に配置した状態でスロット 3 5 に挿入されることになり、挿入された状態でステータ本体 1 2 の軸線方向両側に突出する。

【 0 0 2 8 】

次に、上記のように絶縁紙挿入工程で絶縁紙 3 6 が配置された状態で、ティース鉄心 1 6 の間のスロット 3 5 を通すように巻線 3 8 を構成する導電線を所定の軌跡でティース鉄心 1 6 に巻回し、その結果、図 5 に示すように、スロット 3 5 を通すように巻線 3 8 を配設する（巻回工程）。このとき、巻線 3 8 とティース鉄心 1 6 との間には絶縁紙 3 6 が介在してこれらを絶縁する。

【 0 0 2 9 】

なお、ティース保持装置 3 0 の外径側にティース鉄心 1 6 を放射状に保持しており、各スロット 3 5 は外径側に抜ける形状をなしているため、巻回工程において導電線を巻回する巻回装置は、図示は略すが、円環状に並べられて保持されたティース鉄心 1 6 の半径方向外側に配置されて、この方向から導電線を巻回することができる。

【 0 0 3 0 】

そして、巻線 3 8 によって全体として円環状をなすように保持されたすべてのティース鉄心 1 6 をティース保持装置 3 0 から取り外し、図 6 に示すように、各コアバック鉄心 1 7 を、隣り合うティース鉄心 1 6 の間にステータ本体 1 2 における径方向外側から挿入しつつ、それぞれティース鉄心 1 6 の外径側に一対一で嵌合させる（コアバック鉄心配設工程）。つまり、コアバック鉄心 1 7 の内径側の突出部 2 9 を隣り合うティース鉄心 1 6 同士の間に入挿させ、コアバック鉄心 1 7 の切欠部 2 6 の嵌合凹部 2 4 にティース鉄心 1 6 の径方向外側に突出する嵌合凸部 2 1 を嵌合させながらコアバック鉄心 1 7 の切欠部 2 6 にティース鉄心 1 6 の嵌合凸部 2 1 側の一部を嵌合させる。これにより、ステータ本体 1 2 における径方向においては、嵌合するコアバック鉄心 1 7 とティース鉄心 1 6 とが互いに完成時の位置関係となる。

【 0 0 3 1 】

このとき、各コアバック鉄心 1 7 は、円周方向外側に突出する嵌合凸部 2 7 , 2 8 を、この嵌合凸部 2 7 , 2 8 の突出側に配置されたコアバック鉄心 1 7 に干渉させることなく、ティース鉄心 1 6 に嵌合可能となっている。つまり、ティース鉄心 1 6 を上記した所定の大径円周 D 1 上に配設した状態においては、隣り合うティース鉄心 1 6 同士が、ステータ本体 1 2 の完成品の配設円周である基準円周 D 0 上に配設した場合に比して間隔が大きく配設されており、この間隔によって、コアバック鉄心 1 7 は、嵌合凸部 2 7 , 2 8 をすでにティース鉄心 1 6 に取り付けられた隣り合うコアバック鉄心 1 7 に干渉させることなく、隣り合うティース鉄心 1 6 間に入り込むことができるようになっている。

【 0 0 3 2 】

そして、コアバック鉄心配設工程において、すべてのコアバック鉄心 1 7 を一対一で対応するティース鉄心 1 6 の外径側に嵌合させた状態では、すべてのコアバック鉄心 1 7 が、嵌合凸部 2 8 および嵌合凹部 2 5 を大径円周 D 1 の中心点を中心とする同一円周上に配置することになり、すべてのコアバック鉄心 1 7 およびティース鉄心 1 6 は、この円周と同心の同一円周上に嵌合凸部 2 7 および嵌合凹部 2 2 を配置することになる。

【 0 0 3 3 】

なお、ティース鉄心 1 6 の外径側に嵌合する際にステータ本体 1 2 における外径側から内径側に移動するコアバック鉄心 1 7 は、その突出部 2 9 で絶縁紙 3 6 の巻線 3 8 よりも外側部分を巻線 3 8 側に折り畳むことになり、これにより絶縁紙 3 6 はコアバック鉄心 1 7 と巻線 3 8 との間をも絶縁する。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

次に、上記のようにして大径円周 D 1 上にティース鉄心 1 6 が配置され、すべてのティース鉄心 1 6 にコアバック鉄心 1 7 が嵌合された状態のステータ本体 1 2 を、図 7 に示す押圧装置 5 0 に配置する。この押圧装置 5 0 は、ステータ本体 1 2 を外径側から全周にわたり囲む図示せぬ押圧ベースと、この押圧ベースの内側からステータ本体 1 2 の径方向に沿って進退する複数の押圧部 5 2 とを有しており、押圧部 5 2 はすべてのコアバック鉄心 1 7 に一対一で設けられて対応するコアバック鉄心 1 7 を径方向内側に押圧する。ここで、押圧装置 5 0 はすべての押圧部 5 2 を同時に同速度で中心側に所定距離前進させることになり、これにより、すべてのティース鉄心 1 6 およびコアバック鉄心 1 7 が径方向内側に同時に同速度で移動する（縮小配設工程）。なお、押圧装置 5 0 はすべてのティース鉄心 1 6 をステータ本体 1 2 の完成品における配設円周である基準円周 D 0 上に配設するように前進する。このとき、同一円周上に配置されていた嵌合凸部 2 8 および嵌合凹部 2 5 は、同一円周上に配置された状態が維持されながら徐々に近接し、その結果、嵌合凸部 2 8 が嵌合凹部 2 5 に円滑に嵌合する。また、同一円周上に配置されていた嵌合凸部 2 7 および嵌合凹部 2 2 も、同一円周上に配置された状態が維持されながら徐々に近接し、その結果、嵌合凸部 2 7 が円滑に嵌合凹部 2 2 に嵌合する。

10

20

30

40

50

【0035】

以上の結果、各コアバック鉄心 1 7 には、嵌合凹部 2 4 に嵌合凸部 2 1 を嵌合させた状態でティース鉄心 1 6 が取り付けられることになり、また、コアバック鉄心 1 7 は、その外径側の嵌合凸部 2 8 を隣り合うコアバック鉄心 1 7 の外径側の嵌合凹部 2 5 に嵌合させるとともに、その外径側の嵌合凹部 2 5 に逆側に隣り合うコアバック鉄心 1 7 の外径側の嵌合凸部 2 8 を嵌合させる。さらに、コアバック鉄心 1 7 は、その内径側の嵌合凸部 2 7 を、隣り合うコアバック鉄心 1 7 に取り付けられたティース鉄心 1 6 の嵌合凹部 2 2 に嵌合させる。

【0036】

このようにして、コアバック鉄心 1 7 は、図 1 に示すように、隣り合うティース鉄心 1 6 同士を連結させるとともに、円周方向に多数が連結されることで円環状をなすことになる。これにより、ステータ本体 1 2 は、全体として円環状をなすとともに内径側に円周方向に間隔をあけて複数のティース 1 4 が配列された形状をなすことになり、また、隣り合うティース 1 4 間に形成されたスロット 3 5 を通るように巻線 3 8 が配設されることになる。

【0037】

次に、上記のようにして円環状とされたステータ本体 1 2 の外径側に、図 1 に示すようにその形状を保持するための保持リング 4 0 を圧入する（保持リング圧入工程）。

【0038】

次に、図 8 に示すように、巻線 3 8 のステータ本体 1 2 の端面 4 2 から突出するコイルエンド 4 4 に絶縁材料からなるレーシングテープ（レーシング部材）6 1 を巻回してコイルエンド 4 4 を束ねる（コイルエンドレーシング工程）。例えば、ステータ本体 1 2 の径方向における外側からコイルエンド 4 4 のステータ本体 1 2 に対し反対側を通り、ステータ本体 1 2 の径方向におけるコイルエンド 4 4 の内側でステータ本体 1 2 側に至り、ステータ本体 1 2 の径方向における内側からコイルエンド 4 4 のステータ本体 1 2 側をくぐり、ステータ本体 1 2 の径方向におけるコイルエンド 4 4 の外側でステータ本体 1 2 に対し反対側に至り、再びステータ本体 1 2 の径方向における外側からコイルエンド 4 4 のステータ本体 1 2 に対し反対側を通るという軌跡でレーシングテープ 6 1 をコイルエンド 4 4 に巻回する。ここで、上記した巻回工程において、巻線 3 8 は、図 9 に示すように、そのコイルエンド 4 4 がステータ本体 1 2 との間にレーシングテープ 6 1（図 9 では図示略）を挿通させるためのレーシング針部材 6 4 を通すのに十分な隙間を形成するように余裕をもって巻回されている。このレーシング針部材 6 4 は、ステータ本体 1 2 の径方向における内側からレーシングテープ 6 1 をコイルエンド 4 4 のステータ本体 1 2 側にくぐらせる場合に、コイルエンド 4 4 とステータ本体 1 2 との隙間を通してステータ本体 1 2 の径方向における内側に至り、レーシングテープ 6 1 を係止して外側に引っ張り出す。なお、レー

シングは、スパイラルレーシングおよび亀甲縛りのいずれでも良い。

【 0 0 3 9 】

次いで、図 1 0 に示すように、このレーシングテープ 6 1 の余長部分または別途のレーシングテープ 6 1 をステータ本体 1 2 の端面 4 2 に全周にわたって周回するように敷設して絶縁部 6 2 とする（端面絶縁工程）。つまり、端面 4 2 の巻線 3 8 よりも外径側で円環状をなす部分にレーシングテープ 6 1 を敷設する。ここで、レーシングテープ 6 1 に接着樹脂を含浸させておいても良い。なお、レーシングテープ 6 1 ではなく、絶縁材料からなる円環部材を端面 4 2 に配設しても良い。

【 0 0 4 0 】

なお、上記した保持リング圧入工程を、コイルエンドレーシング工程および端面絶縁工程の前行わずにコイルエンドレーシング工程の後あるいは端面絶縁工程の後に行っても構わない。

【 0 0 4 1 】

次に、巻線 3 8 の端面 4 2 から突出するコイルエンド 4 4 をプレス成形でステータ本体 1 2 における外径側に倒す（コイルエンドプレス工程）。ここでは、コイルエンド 4 4 を押圧して、ステータ本体 1 2 における軸線方向外側に位置するほどステータ本体 1 2 における外径側に位置するように傾斜させてから（傾斜押圧工程）、コイルエンド 4 4 をステータ本体 1 2 における軸線方向外側からステータ本体 1 2 の端面 4 2 側に押圧する（ステータ本体側押圧工程）。

【 0 0 4 2 】

つまり、図 1 1 に示すように、ステータ本体 1 2 の内側に挿入されてコイルエンド 4 4 をステータ本体 1 2 における内径側から押圧する傾斜押圧部 7 0 と、ステータ本体 1 2 の軸方向両側からコイルエンド 4 4 を押圧する軸方向押圧部 7 1 とを有するプレス装置 7 2 を用いる。

【 0 0 4 3 】

傾斜押圧部 7 0 は、所定円周上に等間隔で配置される複数の拡張治具 7 4 と、これら拡張治具 7 4 のステータ本体 1 2 の軸線方向における両端側かつステータ本体 1 2 の径方向における内側にそれぞれ形成されたテーパ面 7 5 にテーパ面 7 7 において当接し、互いに近接することでこれら拡張治具 7 4 をステータ本体 1 2 の径方向外側に移動させる一対の駆動治具 7 6 とを有している。

【 0 0 4 4 】

各拡張治具 7 4 は、ステータ本体 1 2 の軸線方向における中間部分に軸線側に凹む凹部 7 8 が形成されており、各凹部 7 8 は、ステータ本体 1 2 の軸線方向における両側が、ステータ本体 1 2 の軸線方向における外側ほどステータ本体 1 2 の径方向における外側に位置するように傾斜する一対の押圧テーパ面 7 9 とされている。

【 0 0 4 5 】

傾斜押圧部 7 0 は、図 1 1 に示すようにステータ本体 1 2 の内側に挿入された状態で、図 1 2 に示すように一対の駆動治具 7 6 を互いに近接する方向に移動させると、各拡張治具 7 4 はステータ本体 1 2 の中心軸線を中心にステータ本体 1 2 の径方向における外径側に移動し、ステータ本体 1 2 の軸方向における両側から突出するコイルエンド 4 4 をそれぞれの一対の押圧テーパ面 7 9 でステータ本体 1 2 の内径側から半径方向外側に押圧する（傾斜押圧工程）。その結果、両側のコイルエンド 4 4 は、押圧テーパ面 7 9 に沿って、ステータ本体 1 2 における軸線方向外側に位置するほどステータ本体 1 2 における外径側に位置するように傾斜することになる。

【 0 0 4 6 】

軸方向押圧部 7 1 は、一対の円環状の押圧治具 8 1 を有しており、これら押圧治具 8 1 は、図 1 3 に示すように、コイルエンド 4 4 を押圧した状態の傾斜押圧部 7 0 を内側に挿通させるようにして、互いに近接する方向に軸線方向に沿って移動し、その結果、これら押圧治具 8 1 が、ステータ本体 1 2 の軸方向両側から両側のコイルエンド 4 4 をステータ本体 1 2 に向け押圧する（ステータ本体側押圧工程）。すると、ステータ本体 1 2 における

軸線方向外側に位置するほどステータ本体 1 2 における外径側に位置するように傾斜する両側のコイルエンド 4 4 は、それぞれ、ステータ本体 1 2 側に良好に倒れることになり、ステータ本体 1 2 の端面 4 2 とで上記した絶縁部 6 2 を挟持する。このように軸線方向両側のコイルエンド 4 4 を倒すことで、ステータ 1 1 を軸方向方向に小型化している。

【 0 0 4 7 】

そして、プレス装置 7 2 から取り出された図 1 4 に示すステータ 1 2 に、最後にワニス処理または自己融着処理を行う。なお、ワニス処理や自己融着処理はステータ 1 2 をプレス装置 7 2 に装着したまま処理しても良い。

【 0 0 4 8 】

以上に述べたステータの製造方法によれば、拡張配設工程においてティース鉄心 1 6 を基準円周 D 0 よりも大径の大径円周 D 1 上に配設して、巻回工程において巻線 3 8 を構成する導電線をティース鉄心 1 6 に巻回し、コアバック鉄心配設工程においてコアバック鉄心 1 7 をティース鉄心 1 6 の間にステータ本体 1 2 における径方向外側から挿入して、縮小配設工程でティース鉄心 1 6 が基準円周 D 0 上に配設されるようにティース鉄心 1 6 およびコアバック鉄心 1 7 をステータ本体 1 2 における内径側に移動させる。このように、ティース鉄心 1 6 を基準円周 D 0 よりも大径の大径円周 D 1 上に配設しティース鉄心 1 6 の間隔をあけた状態でコアバック鉄心 1 7 をティース鉄心 1 6 の間にステータ本体 1 2 における径方向から挿入するため、円周方向に隣り合う鉄心同士に円周方向に凹凸をなして嵌合する嵌合凹部 2 2 , 2 5 および嵌合凸部 2 7 , 2 8 が設けられていても、円周方向に出っ張る嵌合凸部 2 7 , 2 8 が干渉してコアバック鉄心 1 7 のティース鉄心 1 6 の間への挿入が困難になってしまうことがなくなる。また、嵌合凹部 2 2 , 2 5 および嵌合凸部 2 7 , 2 8 は、ティース鉄心 1 6 およびコアバック鉄心 1 7 のステータ本体 1 2 における内径側への移動で、径方向の位置が合った状態のまま近接して嵌合することになる。したがって、ステータ本体 1 2 をティース鉄心 1 6 とコアバック鉄心 1 7 とで構成した上で、これらを容易に連結させることができる。

【 0 0 4 9 】

また、コイルエンドレーシング工程において巻線 3 8 のステータ本体 1 2 の端面 4 2 から突出するコイルエンド 4 4 にレーシングテープ 6 1 を巻回させた状態で、コイルエンドプレス工程においてコイルエンド 4 4 をステータ本体 1 2 における外径側に倒すため、プレス後にコイルエンド 4 4 にレーシングテープ 6 1 を巻回させる場合に比して、レーシング作業時におけるコイルエンド 4 4 とステータ本体 1 2 との間の隙間を比較的大きくできてレーシング作業が容易となる。また、プレス後にコイルエンド 4 4 にレーシングテープ 6 1 を巻回させる場合のようにプレス成形後にレーシング作業のための隙間をコイルエンド 4 4 とステータ本体 1 2 との間に残す必要がないため、コイルエンド 4 4 の高さを低くすることができる。さらに、コイルエンド 4 4 は断面周長が倒す前に比して増加することになるため、レーシングテープ 6 1 によるレーシング力を向上させることができ、その結果、コイルエンドプレス工程におけるプレス成形の圧力を高くできるため、コイルエンド占積率を高くできる。

【 0 0 5 0 】

しかも、傾斜押圧工程において巻線 3 8 のステータ本体 1 2 の端面 4 2 から突出するコイルエンド 4 4 を押圧して、ステータ本体 1 2 における軸線方向外側に位置するほどステータ本体 1 2 における外径側に位置するように傾斜させてから、ステータ本体側押圧工程においてコイルエンド 4 4 をステータ本体 1 2 における軸線方向外側からステータ本体 1 2 側に押圧するため、座屈等生じることなくコイルエンド 4 4 を良好にステータ本体 1 2 における外径側に倒すことができる。

【 0 0 5 1 】

【 発明の効果 】

以上詳述したように、請求項 1 に係る発明によれば、拡張配設工程においてティース鉄心を基準円周よりも大径の大径円周上に配設して、巻回工程において巻線を構成する導電線をティース鉄心に巻回し、コアバック鉄心配設工程においてコアバック鉄心をティース鉄

10

20

30

40

50

心の間にステータ本体における径方向外側から挿入して、縮小配設工程でティース鉄心が基準円周上に配設されるようにティース鉄心およびコアバック鉄心をステータ本体における内径側に移動させる。このように、ティース鉄心を基準円周よりも大径の大径円周上に配設しティース鉄心の間隔をあけた状態でコアバック鉄心をティース鉄心の間にステータ本体における径方向から挿入するため、円周方向に隣り合う鉄心同士に円周方向に凹凸をなして嵌合する嵌合凹部および嵌合凸部が設けられていても、円周方向に出っ張る嵌合凸部が干渉してコアバック鉄心のティース鉄心の間への挿入が困難になってしまうことがなくなる。また、嵌合凹部および嵌合凸部は、ティース鉄心およびコアバック鉄心のステータ本体における内径側への移動で、径方向の位置が合った状態のまま近接して嵌合することになる。したがって、ステータ本体をティース鉄心とコアバック鉄心とで構成した上で、これらを容易に連結させることができる。

10

【0052】

請求項2に係る発明によれば、コイルエンドレーシング工程において巻線のステータ本体の端面から突出するコイルエンドにレーシング部材を巻回させた状態で、コイルエンドプレス工程においてコイルエンドをステータ本体における外径側に倒すため、プレス後にコイルエンドにレーシング部材を巻回させる場合に比して、レーシング作業時におけるコイルエンドとステータ本体との隙間を比較的大きくできてレーシング作業が容易となる。また、プレス後にコイルエンドにレーシング部材を巻回させる場合のようにプレス成形時にレーシング作業のための隙間をコイルエンドとステータ本体との間に残す必要がなく、その結果、コイルエンドの高さを低くすることができる。さらに、コイルエンドは断面周長が倒す前に比して増加することになるため、レーシング部材によるレーシング力を向上させることができ、その結果、コイルエンドプレス工程におけるプレス成形の圧力を高くできるため、コイルエンド占積率を高くできる。

20

【0053】

請求項3に係る発明によれば、傾斜押圧工程において巻線のステータ本体の端面から突出するコイルエンドを押圧して、ステータ本体における軸線方向外側に位置するほど該ステータ本体における外径側に位置するように傾斜させてから、ステータ本体側押圧工程においてコイルエンドをステータ本体における軸線方向外側からステータ本体側に押圧するため、座屈等生じることなくコイルエンドを良好にステータ本体における外径側に倒すことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるステータの製造方法で製造されるステータを示す平面図であって、保持リング圧入工程後の状態を示すものである。

【図2】本発明の一実施形態によるステータの製造方法で製造されるステータを示す部分拡大平面図である。

【図3】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す部分拡大平面図であって、拡張配設工程後の状態を示すものである。

【図4】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す部分拡大平面図であって、絶縁紙挿入工程後の状態を示すものである。

【図5】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す部分拡大平面図であって、巻回工程後の状態を示すものである。

40

【図6】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す部分拡大平面図であって、コアバック鉄心配設工程後の状態を示すものである。

【図7】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す部分拡大平面図であって、縮小配設工程後の状態を示すものである。

【図8】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す斜視図であって、コイルエンドレーシング工程後の状態を示すものである。

【図9】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す部分拡大斜視図であって、コイルエンドレーシング工程時の状態を示すものである。

【図10】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す斜視図であって、端面絶

50

縁工程後の状態を示すものである。

【図 1 1】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す軸方向断面図であって、傾斜押圧工程前の状態を示すものである。

【図 1 2】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す軸方向断面図であって、傾斜押圧工程後の状態を示すものである。

【図 1 3】本発明の一実施形態によるステータの製造方法を示す軸方向断面図であって、ステータ本体側押圧工程後の状態を示すものである。

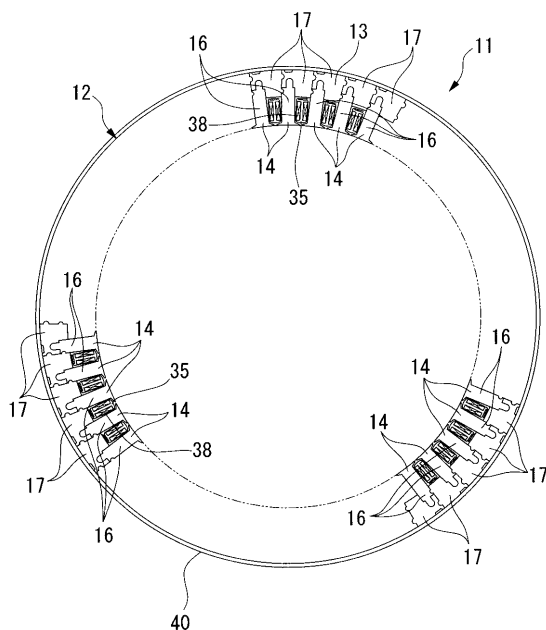
【図 1 4】本発明の一実施形態によるステータの製造方法で製造されたステータを示す軸方向断面図である。

【符号の説明】

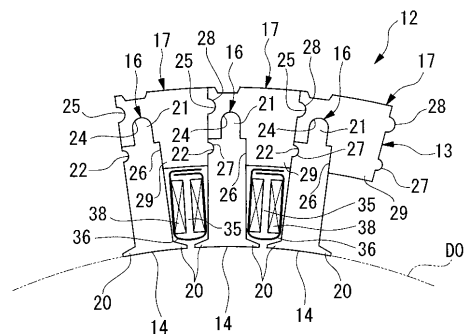
10

- 1 2 ステータ本体
- 1 6 ティース鉄心
- 1 7 コアバック鉄心
- 3 5 スロット
- 3 8 巻線
- 4 4 コイルエンド
- 6 1 レーシングテープ（レーシング部材）
- D 0 基準円周
- D 1 大径円周

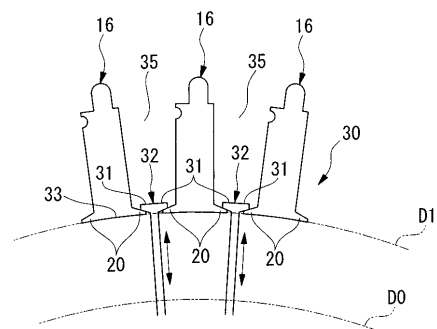
【図 1】



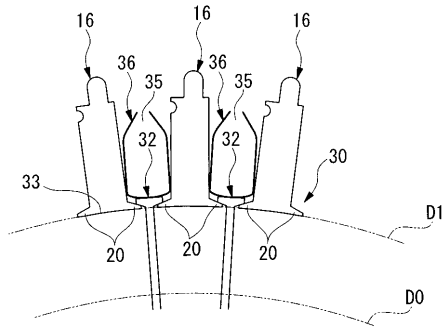
【図 2】



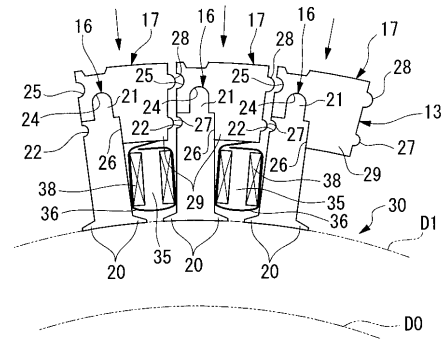
【図 3】



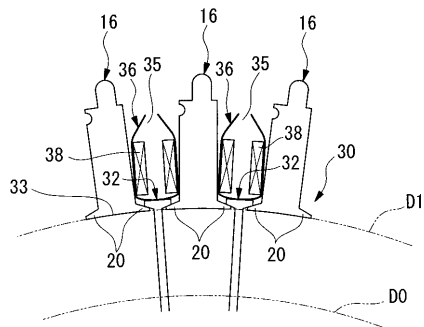
【 図 4 】



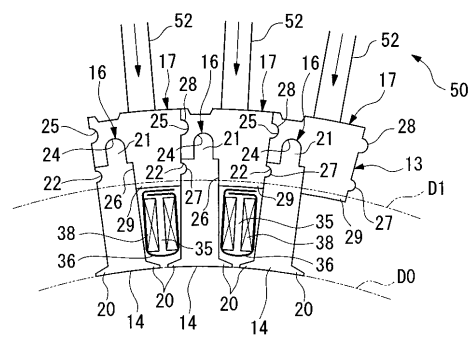
【 図 6 】



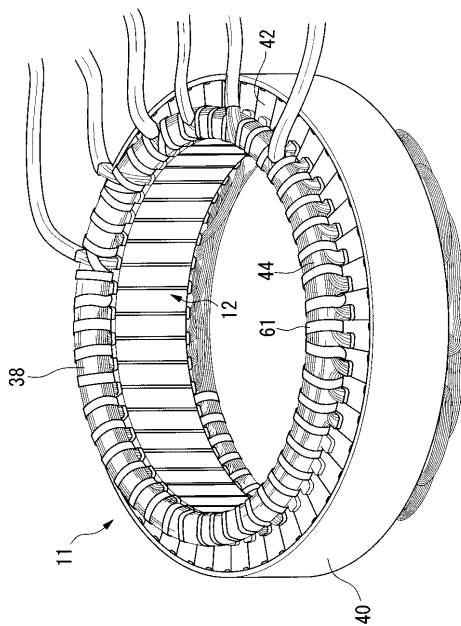
【 図 5 】



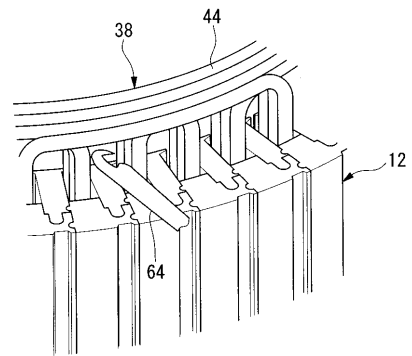
【 図 7 】



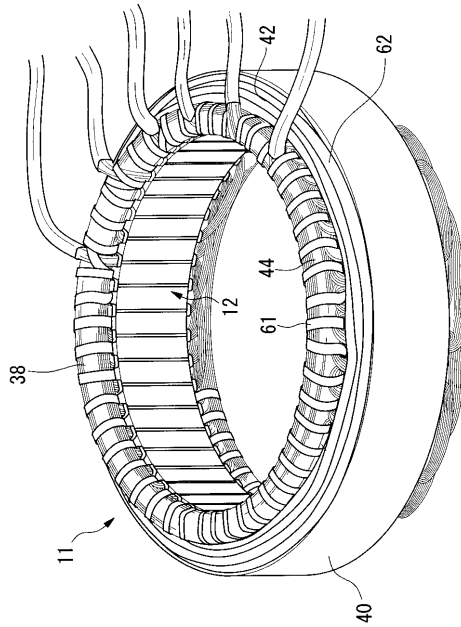
【 図 8 】



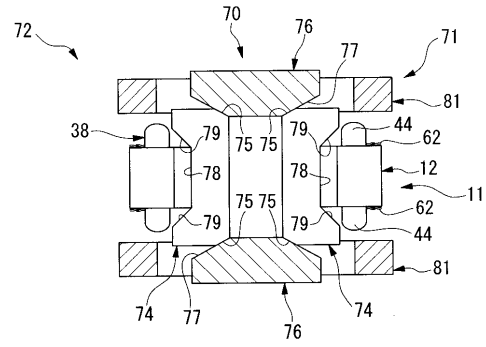
【 図 9 】



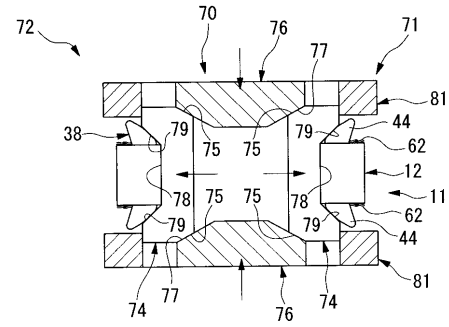
【図 10】



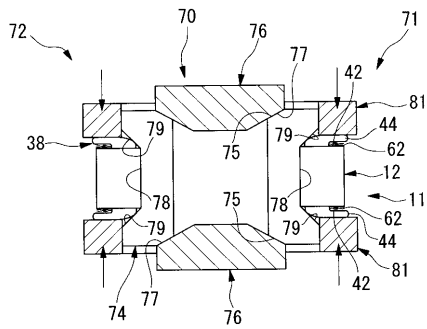
【図 11】



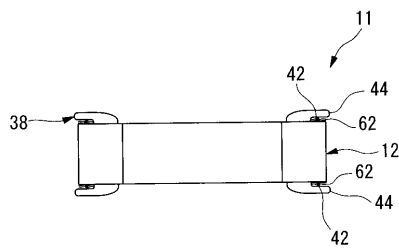
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 新 博文
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 菊地 博幸
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 遠藤 康浩
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 福田 武雄
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

F ターム(参考) 5H002 AA07 AB01 AC08 AE07 AE08
5H615 AA01 BB01 BB14 BB16 PP01 PP07 PP08 PP13 PP14 PP15
QQ02 QQ19 QQ27 QQ28 SS05 SS09 SS10 SS11 SS13 SS19