

(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2014-180129

(P2014-180129A)

(43) 公開日 平成26年9月25日(2014.9.25)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 H02K 15/06 (2006.01) H02K 15/06 5H615
 H02K 15/04 (2006.01) H02K 15/04 Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-52302(P2013-52302)
 (22) 出願日 平成25年3月14日(2013.3.14)

(71) 出願人 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10番地
 (74) 代理人 100107308
 弁理士 北村 修一郎
 (74) 代理人 100120352
 弁理士 三宅 一郎
 (74) 代理人 100152087
 弁理士 伏木 和博
 (72) 発明者 古澤 康正
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ株式会社内
 Fターム(参考) 5H615 AA01 BB01 BB02 BB05 BB14
 PP13 QQ02 QQ06 QQ17 QQ25
 SS10

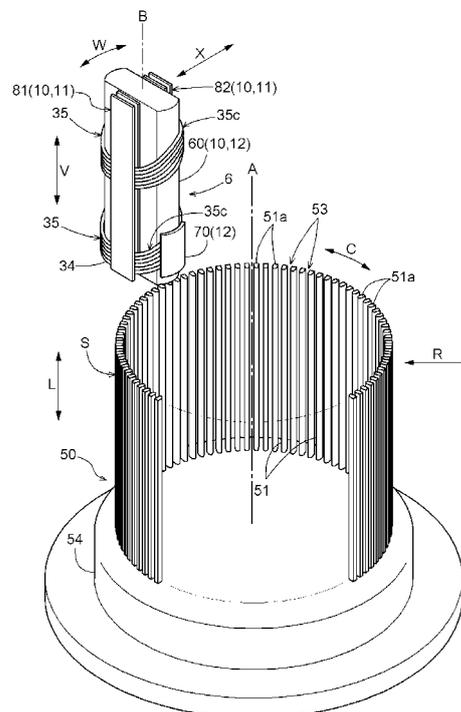
(54) 【発明の名称】 コイル配置装置及びコイル配置方法

(57) 【要約】

【課題】コイル保持器に対して環状コイルを比較的容易に配置することができる技術を実現する。

【解決手段】コイル配置装置6は、巻回軸B周りの螺旋状に導体線34を巻回して形成された環状コイル35をコイル保持器50に対して配置する装置であり、保持機構10と移動機構11と整列機構12とを有する。保持機構10は、環状コイル35の第一部分と第二部分とを連結する連結部分35cが巻回軸Bに対して傾斜するように環状コイルを保持する機構である。移動機構11は、環状コイル35を軸方向Vに移動させ、第一部分及び第二部分を挿入隙間53に挿入する機構である。整列機構12は、少なくとも第一部分及び第二部分を挿入隙間53に挿入する際に、連結部分35cを構成する複数の導体線部を軸方向Vに沿って整列させる機構である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

棒状部材であるブレードが当該ブレードの延在方向に交差する方向に沿って複数分散配列されているコイル保持器に対して、巻回軸周りの螺旋状に導体線を巻回して形成された環状コイルを配置するコイル配置装置であって、

前記環状コイルの前記巻回軸周りの周方向の一部である第一部分を保持する第一保持部、及び前記第一部分とは前記周方向に離れた第二部分を保持する第二保持部を有し、前記第一部分と前記第二部分とを連結する連結部分が前記巻回軸に対して傾斜するように前記第一部分と前記第二部分との前記巻回軸の軸方向の位置を異ならせて前記環状コイルを保持する保持機構と、

前記保持機構に保持された前記環状コイルを前記軸方向に移動させ、隣接する前記ブレード間に形成される挿入隙間の1つである第一挿入隙間に前記第一部分を挿入すると共に、前記第一挿入隙間とは異なる前記挿入隙間である第二挿入隙間に前記第二部分を挿入する移動機構と、

少なくとも前記第一部分及び前記第二部分を前記挿入隙間に挿入する際に、前記連結部分を構成する複数の導体線部を前記軸方向に沿って整列させる整列機構と、を有するコイル配置装置。

【請求項 2】

前記整列機構は、前記連結部分を構成する複数の導体線部に対して前記巻回軸を基準とする径方向の内側から接する内側接触部と、前記連結部分を構成する複数の導体線部に対して前記径方向の外側から接する外側接触部とを備える請求項 1 に記載のコイル配置装置。

【請求項 3】

前記移動機構は、前記第一部分を構成する複数の導体線部に対して前記巻回軸を基準とする径方向の両側に配置されると共に前記軸方向に延びる第一案内部と、

前記第二部分を構成する複数の導体線部に対して前記径方向の両側に配置されると共に前記軸方向に延びる第二案内部と、

前記第一案内部内に挟まれた前記第一部分を前記軸方向に押圧して移動させる第一押圧部と、

前記第二案内部内に挟まれた前記第二部分を前記軸方向に押圧して移動させる第二押圧部と、を有する請求項 1 又は 2 に記載のコイル配置装置。

【請求項 4】

前記整列機構は、前記移動機構による前記環状コイルの前記軸方向への移動中に、前記連結部分を構成する複数の導体線部を互いに前記軸方向に当接させると共に前記軸方向に沿って一列に整列させるように構成されている請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のコイル配置装置。

【請求項 5】

棒状部材であるブレードが当該ブレードの延在方向に交差する方向に沿って複数分散配列されているコイル保持器に対して、巻回軸周りの螺旋状に導体線を複数回巻回して形成された環状コイルを配置するコイル配置方法であって、

前記環状コイルの前記巻回軸周りの周方向の一部である第一部分を保持すると共に、前記第一部分とは前記周方向に離れた第二部分を保持する工程であって、前記第一部分と前記第二部分とを連結する連結部分が前記巻回軸に対して傾斜するように前記第一部分と前記第二部分との前記巻回軸の軸方向の位置を異ならせて前記環状コイルを保持する保持工程と、

前記環状コイルを前記軸方向に移動させ、隣接する前記ブレード間に形成される挿入隙間の1つである第一挿入隙間に前記第一部分を挿入すると共に、前記第一挿入隙間とは異なる前記挿入隙間である第二挿入隙間に前記第二部分を挿入する移動工程と、

前記連結部分を構成する複数の導体線部を前記軸方向に沿って整列させる整列工程と、を有し、

10

20

30

40

50

前記保持工程の実行後に前記移動工程を実行すると共に、前記移動工程の実行中に前記整列工程を実行するコイル配置方法。

【請求項 6】

前記整列工程では、前記移動工程による前記環状コイルの前記軸方向への移動中に、前記連結部分を構成する複数の導体線部を互いに前記軸方向に当接させると共に前記軸方向に沿って一列に整列させる請求項 5 に記載のコイル配置方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイル保持器に対して環状コイルを配置するコイル配置装置、及びコイル保持器に対して環状コイルを配置するコイル配置方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

上記のようなコイル配置装置として、国際公開第 2012/153844 号（特許文献 1）に記載されたものが知られている。特許文献 1 に記載のコイル配置装置は、当該文献の図 46 に示されるように、巻型に対して斜めに巻き付けられた状態で環状コイルを保持可能に構成されている。そして、当該文献の図 20 に示されるように複数の環状コイルを傾斜した状態で互いに重なり合うようにコイル保持器に対して配置することで、当該文献の図 25 に示される形状のコイルエンド部が形成されるように、コイルをステータに対して配置可能とされている。

20

【0003】

環状コイルのそれぞれは、周方向の一部である挿入部分がコイル保持器のブレード間に形成された挿入隙間に挿入される。特許文献 1 の構成では、環状コイルを挿入隙間とは反対側から押圧することで、挿入部分を構成する複数の導体線部を順に挿入隙間に挿入する。すなわち、複数の導体線部は、挿入隙間へ向かう方向とは反対側の端部に配置された導体線部に作用する押圧力によって移動する。この際、複数の導体線部は互いに固定されていないため、挿入隙間に向かって移動するに従って、移動方向に対して直交する方向での複数の導体線部のそれぞれの位置がばらつくおそれがある。そして、位置のばらつきの程度によっては、比較的狭い隙間である挿入隙間に対して複数の導体線部のそれぞれを適切に挿入することが困難になるおそれがある。しかしながら、特許文献 1 では、この点について、特段の認識がなされていなかった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 2012/153844 号（図 20、図 25、図 46 等）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、コイル保持器に対して環状コイルを比較的容易に配置することができる技術の実現が望まれる。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る、棒状部材であるブレードが当該ブレードの延在方向に交差する方向に沿って複数分散配列されているコイル保持器に対して、巻回軸周りの螺旋状に導体線を巻回して形成された環状コイルを配置するコイル配置装置の特徴構成は、前記環状コイルの前記巻回軸周りの周方向の一部である第一部分を保持する第一保持部、及び前記第一部分とは前記周方向に離れた第二部分を保持する第二保持部を有し、前記第一部分と前記第二部分とを連結する連結部分が前記巻回軸に対して傾斜するように前記第一部分と前記第二部分との前記巻回軸の軸方向の位置を異ならせて前記環状コイルを保持する保持機構と、前記保持機構に保持された前記環状コイルを前記軸方向に移動させ、隣接する前記ブレード

50

間に形成される挿入隙間の1つである第一挿入隙間に前記第一部分を挿入すると共に、前記第一挿入隙間とは異なる前記挿入隙間である第二挿入隙間に前記第二部分を挿入する移動機構と、少なくとも前記第一部分及び前記第二部分を前記挿入隙間に挿入する際に、前記連結部分を構成する複数の導体線部を前記軸方向に沿って整列させる整列機構と、を有する点にある。

【0007】

上記の特徴構成によれば、整列機構を備えることで、第一部分及び第二部分を挿入隙間に挿入する際に、連結部分を構成する複数の導体線部を軸方向に沿って整列させることができる。この際、第一部分を構成する複数の導体線部のそれぞれは、連結部分を構成する複数の導体線部の中に対応する導体線部に連結され、第二部分を構成する複数の導体線部のそれぞれは、連結部分を構成する複数の導体線部の中に対応する導体線部に連結されている。よって、連結部分を構成する複数の導体線部を軸方向に沿って整列させることで、第一部分を構成する複数の導体線部のそれぞれの軸方向に直交する方向での位置がばらつくことを抑制することができ、結果、第一部分を第一挿入隙間に比較的容易に挿入することができる。第二部分についても同様に、第二挿入隙間に比較的容易に挿入することができる。

特に、上記の特徴構成のように、連結部分が巻回軸に対して傾斜するように環状コイルが保持機構に保持される場合には、連結部分を構成する導体線部の軸方向の幅が、第一部分や第二部分を構成する導体線部の軸方向の幅よりも大きくなるので、第一部分を構成する複数の導体線部の間や第二部分を構成する複数の導体線部の間に隙間が形成されやすくなる。このような場合、第一部分や第二部分に対して外力が作用した場合に、隙間がある分だけ複数の導体線部の間で位置がばらつきやすくなり得る。この点に関して、上記の特徴構成によれば、整列機構を備えることで、第一部分や第二部分を構成する複数の導体線部のそれぞれの軸方向に直交する方向での位置がばらつくことを抑制することができる。従って、上記の特徴構成は、連結部分が巻回軸に対して傾斜するように環状コイルが保持機構に保持される場合に適した構成となっている。

【0008】

ここで、前記整列機構は、前記連結部分を構成する複数の導体線部に対して前記巻回軸を基準とする径方向の内側から接する内側接触部と、前記連結部分を構成する複数の導体線部に対して前記径方向の外側から接する外側接触部とを備える構成とすると好適である。

【0009】

この構成によれば、連結部分を構成する複数の導体線部の径方向の位置を、径方向の両側から規制することができるため、連結部分を構成する複数の導体線部を容易に軸方向に沿って整列させることができる。

【0010】

また、前記移動機構は、前記第一部分を構成する複数の導体線部に対して前記巻回軸を基準とする径方向の両側に配置されると共に前記軸方向に延びる第一案内部と、前記第二部分を構成する複数の導体線部に対して前記径方向の両側に配置されると共に前記軸方向に延びる第二案内部と、前記第一案内部内に挟まれた前記第一部分を前記軸方向に押圧して移動させる第一押圧部と、前記第二案内部内に挟まれた前記第二部分を前記軸方向に押圧して移動させる第二押圧部と、を有する構成とすると好適である。

【0011】

この構成によれば、第一部分を構成する複数の導体線部に対して径方向の両側に第一案内部材が配置されるため、第一押圧部によって第一部分を軸方向に移動させる際に、当該移動を円滑なものとするることができる。第二部分についても同様に、第二押圧部による軸方向の移動を円滑なものとするることができる。

【0012】

また、前記整列機構は、前記移動機構による前記環状コイルの前記軸方向への移動中に、前記連結部分を構成する複数の導体線部を互いに前記軸方向に当接させると共に前記軸

10

20

30

40

50

方向に沿って一列に整列させるように構成されていると好適である。

【0013】

この構成によれば、連結部分を構成する複数の導体線部が整列される際に、当該複数の導体線部が互いに軸方向に当接するため、第一部分を構成する複数の導体線部の間の隙間や第二部分を構成する複数の導体線部の間の隙間を小さく抑えることができる。この結果、第一部分や第二部分を構成する複数の導体線部のそれぞれの軸方向に直交する方向での位置がばらつくことを抑制することが容易となる。

【0014】

本発明に係る、棒状部材であるブレードが当該ブレードの延在方向に交差する方向に沿って複数分散配列されているコイル保持器に対して、巻回軸周りの螺旋状に導体線を複数回巻回して形成された環状コイルを配置するコイル配置方法の特徴構成は、前記環状コイルの前記巻回軸周りの周方向の一部である第一部分を保持すると共に、前記第一部分とは前記周方向に離れた第二部分を保持する工程であって、前記第一部分と前記第二部分とを連結する連結部分が前記巻回軸に対して傾斜するように前記第一部分と前記第二部分との前記巻回軸の軸方向の位置を異ならせて前記環状コイルを保持する保持工程と、前記環状コイルを前記軸方向に移動させ、隣接する前記ブレード間に形成される挿入隙間の1つである第一挿入隙間に前記第一部分を挿入すると共に、前記第一挿入隙間とは異なる前記挿入隙間である第二挿入隙間に前記第二部分を挿入する移動工程と、前記連結部分を構成する複数の導体線部を前記軸方向に沿って整列させる整列工程と、を有し、前記保持工程の実行後に前記移動工程を実行すると共に、前記移動工程の実行中に前記整列工程を実行する点にある。

10

20

【0015】

上記の特徴構成によれば、整列工程を実行することで、連結部分を構成する複数の導体線部を軸方向に沿って整列させることができる。この際、第一部分を構成する複数の導体線部のそれぞれは、連結部分を構成する複数の導体線部の中の対応する導体線部に連結され、第二部分を構成する複数の導体線部のそれぞれは、連結部分を構成する複数の導体線部の中の対応する導体線部に連結されている。よって、連結部分を構成する複数の導体線部を軸方向に沿って整列させることで、第一部分を構成する複数の導体線部のそれぞれの軸方向に直交する方向での位置がばらつくことを抑制することができると共に、第二部分を構成する複数の導体線部のそれぞれの軸方向に直交する方向での位置がばらつくことを抑制することができる。このような整列工程を移動工程の実行中に実行することで、第一部分を第一挿入隙間に比較的容易に挿入することができると共に、第二部分を第二挿入隙間に比較的容易に挿入することができる。

30

特に、上記の特徴構成のように、保持工程の実行により連結部分が巻回軸に対して傾斜するように環状コイルが保持される場合には、連結部分を構成する導体線部の軸方向の幅が、第一部分や第二部分を構成する導体線部の軸方向の幅よりも大きくなるので、第一部分を構成する複数の導体線部の間や第二部分を構成する複数の導体線部の間に隙間が形成されやすくなる。このような場合、第一部分や第二部分に対して外力が作用した場合に、隙間がある分だけ複数の導体線部の間で位置がばらつきやすくなり得る。この点に関して、上記の特徴構成によれば、整列工程を実行することで、第一部分や第二部分を構成する複数の導体線部のそれぞれの軸方向に直交する方向での位置がばらつくことを抑制することができる。従って、上記の特徴構成は、保持工程の実行により連結部分が巻回軸に対して傾斜するように環状コイルが保持される場合に適した構成となっている。

40

【0016】

ここで、前記整列工程では、前記移動工程による前記環状コイルの前記軸方向への移動中に、前記連結部分を構成する複数の導体線部を互いに前記軸方向に当接させると共に前記軸方向に沿って一列に整列させる構成とすると好適である。

【0017】

この構成によれば、整列工程を実行して連結部分を構成する複数の導体線部を整列する際に、当該複数の導体線部が互いに軸方向に当接するため、第一部分を構成する複数の導

50

体線部の間の隙間や第二部分を構成する複数の導体線部の間の隙間を小さく抑えることができる。この結果、第一部分や第二部分を構成する複数の導体線部のそれぞれの軸方向に直交する方向での位置がばらつくことを抑制することが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態に係るコイル配置装置及びコイル保持器を示す概略構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係るコイル配置装置の概略構成図である。

【図3】本発明の実施形態に係る保持工程の実行後のコイル配置装置及びコイル保持器の状態を示す模式図である。

【図4】本発明の実施形態に係る移動工程の実行後のコイル配置装置及びコイル保持器の状態を示す模式図である。

【図5】本発明の実施形態に係るコイル配置方法を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施形態に係るコイル保持器に対する環状コイルの配置状態を示す模式図である。

【図7】本発明の実施形態に係るコイル挿入装置を示す概略構成図である。

【図8】本発明の実施形態に係るコイル挿入装置を示す概略構成図である。

【図9】本発明の実施形態に係るステータの基準軸方向視図である。

【図10】本発明の実施形態に係るステータの斜視図である。

【図11】本発明のその他の実施形態に係るコイル配置装置の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明に係るコイル配置装置及びコイル配置方法の実施形態について、図面を参照して説明する。図1に示すように、コイル配置装置6は、コイル保持器50に対して環状コイル35を配置する装置であり、保持機構10と移動機構11と整列機構12とを備えている。本実施形態に係るコイル配置装置6は、図9及び図10に示すような回転電機のステータ1を製造するために用いられる。このステータ1が備えるステータコア2には、渦巻状のコイルエンド部32が形成されるようにコイル3が巻装される。本明細書では、「回転電機」は、モータ（電動機）、ジェネレータ（発電機）、及び必要に応じてモータ及びジェネレータの双方の機能を果たすモータ・ジェネレータのいずれをも含む概念として用いている。

【0020】

本明細書では、図1に示すように、円筒状の基準面Sの軸心（基準軸A）を基準とする「軸方向」、「周方向」、及び「径方向」を、それぞれ、「基準軸方向L」、「基準周方向C」、及び「基準径方向R」とする。なお、基準面Sは、コイル保持器50が有する複数のブレード51の配置や構成について基準となる仮想面である。本実施形態では、基準面Sは、複数のブレード51のそれぞれの基準径方向Rの外側の端面により形成される仮想円筒面とされる。また、本明細書では、図1に示すように、巻回軸Bを基準とする「軸方向」、「周方向」、及び「径方向」を、それぞれ、「軸方向V」、「周方向W」、及び「径方向X」とする。なお、巻回軸Bは、環状コイル35を構成する導体線34が形成する螺旋の中心軸である。本明細書では、各部材についての寸法、配置方向、配置位置等に関する用語は、誤差（製造上許容され得る程度の誤差）による差異を有する状態も含む概念として用いている。

【0021】

1. コイル配置装置の構成

コイル配置装置6は、図1に示すように、巻回軸B周りの螺旋状に導体線34を巻回して形成された環状コイル35を、コイル保持器50に対して配置する装置である。導体線34は、導電性を有する材料（例えば銅やアルミニウム等の金属材料）により構成される線状導体であり、導体線34の表面には、樹脂等からなる絶縁皮膜が形成される。本実施形態では、導体線34は、延在方向に直交する断面の形状が円形状である。そして、環状

10

20

30

40

50

コイル 3 5 は、1 本の導体線 3 4 を螺旋状に複数回巻回して形成され、或いは、複数本（例えば 3 本）の導体線 3 4 の束を 1 回或いは複数回巻回して形成される。よって、環状コイル 3 5 の各部（具体的には、後述する第一部分 3 5 a、第二部分 3 5 b、及び 2 つの連結部分 3 5 c）は、複数の導体線部 3 4 a の束で構成される。そして、当該複数の導体線部 3 4 a の中には、連続する 1 本の導体線 3 4 における延在方向の位置が異なる部分が含まれ得る。

【 0 0 2 2 】

コイル保持器 5 0 は、棒状部材であるブレード 5 1 を備え、ブレード 5 1 は、ブレード 5 1 の延在方向に交差する方向（配列方向）に沿って複数分散配列されている。本実施形態では、図 1 に示すように、複数のブレード 5 1 は、延在方向が基準軸方向 L に平行となる向きで、基準周方向 C に沿って分散配置されている。すなわち、本実施形態では、ブレード 5 1 は円筒状に複数配列されており、上記の配列方向は、基準周方向 C に沿った方向に設定されている。ブレード 5 1 は、ステータコア 2 のティース 2 3（図 9、図 10 参照）と同数設けられ、ブレード 5 1 の基準周方向 C の配設ピッチはティース 2 3 の基準周方向 C の配設ピッチと一致する。なお、ブレード 5 1 が直線状に複数配列された構成、すなわち、上記の配列方向が直線に沿った方向に設定された構成とすることも可能である。この場合、コイル配置装置 6 による環状コイル 3 5 の配置後にブレード 5 1 を移動させて、複数のブレード 5 1 を円筒状に配置する構成とすることができる。

10

【 0 0 2 3 】

隣接するブレード 5 1 の間には挿入隙間 5 3 が形成される。この挿入隙間 5 3 は、ステータコア 2 のスロット 2 2 と同数形成される。図 1 に示すように、ブレード 5 1 のそれぞれは、基準軸方向 L の一方側の基端部において支持部 5 4 に固定されており、挿入隙間 5 3 の基準軸方向 L の他方側の端部は開放されている。この開放された挿入隙間 5 3 の端部を介して、環状コイル 3 5 の 2 箇所の挿入部分（第一部分 3 5 a 及び第二部分 3 5 b）のそれぞれが、図 6 に示すように、挿入隙間 5 3 に挿入される。ここで、第一部分 3 5 a 及び第二部分 3 5 b のそれぞれは、図 2 に示すように、環状コイル 3 5 の周方向 W の一部分であり、第一部分 3 5 a と第二部分 3 5 b とは周方向 W に互いに離れた部分である。

20

【 0 0 2 4 】

コイル配置装置 6 は、図 1 に示すように、保持機構 1 0、移動機構 1 1、及び整列機構 1 2 を有する装置である。ここで、保持機構 1 0 は、図 2 及び図 3 に示すように、環状コイル 3 5 における第一部分 3 5 a と第二部分 3 5 b とを連結する連結部分 3 5 c が巻回軸 B に対して傾斜するように、第一部分 3 5 a と第二部分 3 5 b との軸方向 V の位置を異ならせて環状コイル 3 5 を保持する機構である。移動機構 1 1 は、図 3 及び図 4 に示すように、保持機構 1 0 に保持された環状コイル 3 5 を軸方向 V に移動させ、挿入隙間 5 3 の 1 つである第一挿入隙間 5 3 a に第一部分 3 5 a を挿入すると共に、第一挿入隙間 5 3 a とは異なる挿入隙間 5 3 である第二挿入隙間 5 3 b に第二部分 3 5 b を挿入する機構である。整列機構 1 2 は、図 2 に示すように、少なくとも第一部分 3 5 a 及び第二部分 3 5 b を挿入隙間 5 3 に挿入する際に、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a を軸方向 V に沿って整列させる機構である。なお、「整列させる」には、整列していない状態から整列している状態に変更することも、整列している状態を維持することも含む。

30

40

【 0 0 2 5 】

上述した保持機構 1 0、移動機構 1 1、及び整列機構 1 2 の各機構の機能を実現すべく、本実施形態に係るコイル配置装置 6 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、本体部 6 0 と、第一案内部 8 1 と、第二案内部 8 2 と、第一押圧部 9 1 と、第二押圧部 9 2 と、整列部 7 0 とを備えている。後述するように、本実施形態では、保持機構 1 0 と移動機構 1 1 とが、共通の部材を用いて構成されていると共に、保持機構 1 0 と整列機構 1 2 とが、共通の部材を用いて構成されている。具体的には、本体部 6 0、第一案内部 8 1、及び第二案内部 8 2 が、保持機構 1 0 を構成し、第一案内部 8 1、第二案内部 8 2、第一押圧部 9 1、及び第二押圧部 9 2 が、移動機構 1 1 を構成し、本体部 6 0 及び整列部 7 0 が、整列機構 1 2 を構成している。

50

【 0 0 2 6 】

本体部 6 0 は、環状コイル 3 5 が巻き付けられる全体として棒状の部材であり、巻回軸 B と同軸状に、軸方向 V に延びるように配置される。本体部 6 0 の径方向 X の外側を向く外周面は、軸方向 V に延びるように形成され、この外周面に、コイル保持器 5 0 に配置される前の環状コイル 3 5 が巻き付けられる。図 1 に示す例では、本体部 6 0 に 2 つの環状コイル 3 5 が巻き付けられている。詳細は省略するが、本実施形態では、導体線 3 4 を巻回して環状コイル 3 5 を形成する際に用いられる巻枠或いは巻芯の少なくとも一部の部材を利用して、本体部 6 0 が構成されている。

【 0 0 2 7 】

本体部 6 0 の径方向 X の外側には、第一案内部 8 1 と第二案内部 8 2 とが配置されている。図 3 に示すように、第一案内部 8 1 は、第一部分 3 5 a を構成する複数の導体線部 3 4 a に対して径方向 X の両側に配置されると共に軸方向 V に延びる部材であり、第二案内部 8 2 は、第二部分 3 5 b を構成する複数の導体線部 3 4 a に対して径方向 X の両側に配置されると共に軸方向 V に延びる部材である。本実施形態では、図 2 に示すように、第一案内部 8 1 と第二案内部 8 2 とは、周方向 W において互いに 1 8 0 度異なる位置に配置されている。また、本実施形態では、図 1 及び図 2 に示すように、本体部 6 0 の径方向 X の外側を向く外周面は、軸方向 V に直交する断面の形状が直線状の 2 つの平面状外周面と、軸方向 V に直交する断面の形状が円弧状の 2 つの円弧状外周面とを、周方向 W における 2 つの平面状外周面の間に 1 つの円弧状外周面が位置するように接続した形状を有する。そして、第一案内部 8 1 が一方の平面状外周面の径方向 X の外側に配置され、第二案内部 8 2 が他方の平面状外周面の径方向 X の外側に配置されている。また、本実施形態では、本体部 6 0、第一案内部 8 1、及び第二案内部 8 2 は、図示しない支持機構によって、互いに固定されている。

【 0 0 2 8 】

具体的には、第一案内部 8 1 は、図 2 及び図 3 に示すように、第一部分 3 5 a よりも径方向 X の内側に配置される第一内側案内部 8 1 a と、第一部分 3 5 a よりも径方向 X の外側に配置される第一外側案内部 8 1 b とを備えている。そして、第一内側案内部 8 1 a と第一外側案内部 8 1 b とは、これらの中に軸方向 V に延びる第一案内隙間 8 3 が形成されるように、径方向 X に互いに離間して配置されている。第一部分 3 5 a は、この第一案内隙間 8 3 に挿入された状態で、第一案内部 8 1 によって軸方向 V の移動を案内される。また、第二案内部 8 2 は、第二部分 3 5 b よりも径方向 X の内側に配置される第二内側案内部 8 2 a と、第二部分 3 5 b よりも径方向 X の外側に配置される第二外側案内部 8 2 b とを備えている。そして、第二内側案内部 8 2 a と第二外側案内部 8 2 b とは、これらの中に軸方向 V に延びる第二案内隙間 8 4 が形成されるように、径方向 X に互いに離間して配置されている。第二部分 3 5 b は、この第二案内隙間 8 4 に挿入された状態で、第二案内部 8 2 によって軸方向 V の移動を案内される。本実施形態では、第一案内隙間 8 3 及び第二案内隙間 8 4 のそれぞれは、軸方向 V に直交する断面の形状が軸方向 V に沿って一様となるように形成されている。また、本実施形態では、第一内側案内部 8 1 a、第一外側案内部 8 1 b、第二内側案内部 8 2 a、及び第二外側案内部 8 2 b のそれぞれは平板状に形成されており、第一案内隙間 8 3 及び第二案内隙間 8 4 のそれぞれは、軸方向 V に直交する断面の形状が矩形状となっている。

【 0 0 2 9 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、保持機構 1 0 により環状コイル 3 5 が保持されている状態では、第一部分 3 5 a は第一案内部 8 1 内に挟まれ、第二部分 3 5 b は第二案内部 8 2 内に挟まれる。そして、第一案内部 8 1 は第一保持部 6 1 として機能し、第一部分 3 5 a を保持し、或いは、第一部分 3 5 a の軸方向 V の移動を規制するように構成されている。また、第二案内部 8 2 は第二保持部 6 2 として機能し、第二部分 3 5 b を保持し、或いは、第二部分 3 5 b の軸方向 V の移動を規制するように構成されている。更に、保持機構 1 0 により環状コイル 3 5 が保持されている状態では、図 1 及び図 2 に示すように、連結部分 3 5 c の少なくとも一部が本体部 6 0 の外周面に接しており、連結部分 3 5 c と本体部 6 0

10

20

30

40

50

との接触による摩擦力も、環状コイル 35 を保持するための保持力に含まれる。このように、本実施形態では、本体部 60、第一案内部 81、及び第二案内部 82 が、環状コイル 35 を保持する保持機構 10 を構成している。

【0030】

第一部分 35a を保持するための保持力は、第一案内部 81 と第一部分 35a との接触による摩擦力により発生する構成とし、第二部分 35b を保持するための保持力は、第二案内部 82 と第二部分 35b との接触による摩擦力により発生する構成とすることができる。この場合、移動機構 11 による環状コイル 35 の移動時には、当該摩擦力を越える力が環状コイル 35 に作用することで、第一部分 35a や第二部分 35b の保持は解除される。なお、第一案内部 81 が、第一案内隙間 83 内に突出した位置と、第一案内隙間 83 外に引退した位置とに位置変更可能な突出部を備え、当該突出部を第一案内隙間 83 内に突出させることで第一部分 35a を保持し、移動機構 11 による環状コイル 35 の移動時には当該突出部を第一案内隙間 83 外に引退させることで第一部分 35a の保持を解除する構成とすることもできる。或いは、第一内側案内部 81a と第一外側案内部 81b とが互いに接近及び離間可能な構成とし、第一内側案内部 81a と第一外側案内部 81b とを互いに接近させることで第一部分 35a を保持し、移動機構 11 による環状コイル 35 の移動時には第一内側案内部 81a と第一外側案内部 81b とを互いに離間させることで第一部分 35a の保持を解除する構成とすることもできる。なお、第二部分 35b を保持する構成についても同様に、第二案内部 82 が上記突出部と同様の突出部を備える構成とし、或いは、第二内側案内部 82a と第二外側案内部 82b とが互いに接近及び離間可能な構成とすることができる。

10

20

【0031】

本実施形態では、保持機構 10 により保持される環状コイル 35 は、連結部分 35c の巻回軸 B からの傾斜角が 90 度程度になるように一旦形成された環状コイル 35 を、その後第一部分 35a と第二部分 35b とが軸方向 V に互いに離れるように変形させたものである。この結果、図 1 及び図 3 に示すように、本体部 60 には、環状コイル 35 が斜めに巻き付けられる。この際、本実施形態では、第一部分 35a の軸方向 V の配置領域と第二部分 35b の軸方向 V の配置領域とが軸方向 V に互いに分離された（すなわち重複部分を有さない）領域となるように、環状コイル 35 が変形される。保持機構 10 により保持された状態での、連結部分 35c の巻回軸 B からの傾斜角は、図 3 に示すように、例えば 45 度程度に設定される。なお、この傾斜角は、本実施形態では、コイル保持器 50 に対して、複数の環状コイル 35 を図 6 に示すように傾斜した状態で互いに重なり合うように配置可能な角度に設定される。

30

【0032】

第一押圧部 91 は、第一案内部 81 内に挟まれた第一部分 35a を軸方向 V に押圧して移動させる部材であり、第二押圧部 92 は、第二案内部 82 内に挟まれた第二部分 35b を軸方向 V に押圧して移動させる部材である。そして、第一案内部 81、第二案内部 82、第一押圧部 91、及び第二押圧部 92 が、移動機構 11 を構成している。すなわち、移動機構 11 は、第一案内部 81、第二案内部 82、第一押圧部 91、及び第二押圧部 92 を有する。

40

【0033】

第一押圧部 91 は、第一案内隙間 83 内に突出するように配置され、第一案内隙間 83 内を軸方向 V に移動可能に構成されている。そして、図 3 に示すように、第一案内隙間 83 を軸方向 V の一方側（図 3 における下側）に延長した位置に、第一部分 35a の挿入対象の挿入隙間 53 である第一挿入隙間 53a が配置された状態で、第一押圧部 91 によって第一案内隙間 83 内の第一部分 35a を軸方向 V における第一挿入隙間 53a 側に押圧することで、図 4 に示すように、第一部分 35a が第一挿入隙間 53a に挿入される。同様に、第二押圧部 92 は、第二案内隙間 84 内に突出するように配置され、第二案内隙間 84 内を軸方向 V に移動可能に構成されている。本実施形態では、第一押圧部 91 と第二押圧部 92 とは、互いに独立に軸方向 V に移動可能に構成されている。そして、図 3 に示

50

すように、第二案内隙間 8 4 を軸方向 V の一方側に延長した位置に、第二部分 3 5 b の挿入対象の挿入隙間 5 3 である第二挿入隙間 5 3 b が配置された状態で、第二押圧部 9 2 によって第二案内隙間 8 4 内の第二部分 3 5 b を軸方向 V における第二挿入隙間 5 3 b 側に押圧することで、図 4 に示すように、第二部分 3 5 b が第二挿入隙間 5 3 b に挿入される。第一押圧部 9 1 や第二押圧部 9 2 は、例えば、サーボモータやエアシリンダ等のアクチュエータの動力により軸方向 V に移動される構成とすることができる。

【0034】

図 3 に示すように、環状コイル 3 5 が保持機構 1 0 に保持された状態では、第二部分 3 5 b は第一部分 3 5 a に対して軸方向 V における挿入隙間 5 3 とは反対側に配置されるため、移動機構 1 1 は、第一部分 3 5 a を第一挿入隙間 5 3 a に挿入した後、第二部分 3 5 b を第二挿入隙間 5 3 b に挿入する。また、本実施形態では、図 3 に示すように、第一案内隙間 8 3 を軸方向 V の一方側に延長した位置に第一挿入隙間 5 3 a が配置された状態で、第二案内隙間 8 4 を軸方向 V の一方側に延長した位置に第二挿入隙間 5 3 b を配置可能に構成されており、第一部分 3 5 a を第一挿入隙間 5 3 a に挿入した後、コイル配置装置 6 をコイル保持器 5 0 に対して基準周方向 C に移動させることなく、引き続き第二部分 3 5 b を第二挿入隙間 5 3 b に挿入することが可能となっている。

10

【0035】

詳細は省略するが、第一押圧部 9 1 は第一案内隙間 8 3 外に引退可能に構成されており、第二押圧部 9 2 は、第二案内隙間 8 4 外に引退可能に構成されている。これにより、図 1 に示すように、保持機構 1 0 が複数の環状コイル 3 5 を保持している場合に、1 つの環状コイル 3 5 のコイル保持器 5 0 に対する配置の完了後に、第一押圧部 9 1 及び第二押圧部 9 2 のそれぞれを、次に配置する環状コイル 3 5 に対して軸方向 V におけるコイル保持器 5 0 とは反対側に移動させることが可能となっている。この際、第一押圧部 9 1 や第二押圧部 9 2 が、サーボモータ等のアクチュエータの動力により案内隙間外に引退する構成とし、或いは、次に配置する環状コイル 3 5 によって案内隙間外に押圧されることで案内隙間外に引退する構成とすることができる。

20

【0036】

整列部 7 0 は、本体部 6 0 の径方向 X の外側に配置されている。整列部 7 0 は、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a に対して径方向 X の外側に配置されると共に軸方向 V に延びる部材である。整列部 7 0 は、連結部分 3 5 c と周方向 W の同じ位置に配置される。本実施形態では、図 2 に示すように、整列部 7 0 は、本体部 6 0 の上述した 2 つの円弧状外周面の内の一方の円弧状外周面の径方向 X の外側に配置されている。そして、本体部 6 0 及び整列部 7 0 が、整列機構 1 2 を構成している。なお、本実施形態では、整列部 7 0 は、2 つの連結部分 3 5 c の内の一方に対応して、1 つ設けられている。具体的には、本実施形態では、環状コイル 3 5 がコイル保持器 5 0 に保持された状態でブレード 5 1 より基準径方向 R の内側に配置される連結部分 3 5 c に対応して、整列部 7 0 が設けられている。

30

【0037】

整列部 7 0 は、本体部 6 0 の外周面との間に軸方向 V に延びる整列隙間 7 3 が形成されるように、本体部 6 0 の外周面とは径方向 X に離間して配置されている。本実施形態では、整列隙間 7 3 は、軸方向 V に直交する断面の形状が軸方向 V に沿って一様となるように形成されている。また、本実施形態では、整列部 7 0 は、軸方向 V に直交する断面の形状が円弧状の板状に形成されており、整列隙間 7 3 の軸方向 V に直交する断面の形状は、径方向 X に幅を有する円弧状となっている。そして、連結部分 3 5 c が整列隙間 7 3 に挿入された状態で、本体部 6 0 の外周面が連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a に対して径方向 X の内側から接し、整列部 7 0 の内周面（径方向 X の内側を向く外面）が連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a に対して径方向 X の外側から接する。これにより、連結部分 3 5 c が整列隙間 7 3 に挿入された状態では、当該連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a が軸方向 V に沿って整列される。

40

【0038】

50

このように、整列機構 1 2 は、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a に対して径方向 X の内側から接する内側接触部 7 1 と、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a に対して径方向 X の外側から接する外側接触部 7 2 とを備え、本実施形態では、本体部 6 0 の外周面が内側接触部 7 1 として機能し、整列部 7 0 の内周面が外側接触部 7 2 として機能する。

【 0 0 3 9 】

図 1 及び図 3 に示すように、本実施形態では、整列部 7 0 は、第一案内部 8 1 及び第二案内部 8 2 よりも軸方向 V の長さが短く設定されている。また、本実施形態では、整列部 7 0 は、図示しない支持機構により本体部 6 0 に対して軸方向 V に移動可能に支持されており、整列部 7 0 は、移動機構 1 1 による環状コイル 3 5 の移動に合わせて軸方向 V における同じ側に移動されるように構成されている。整列部 7 0 は、例えば、サーボモータやエアシリンダ等のアクチュエータの動力により軸方向 V に移動される構成とすることができる。整列部 7 0 を移動させる機構は、第一押圧部 9 1 や第二押圧部 9 2 を移動させる機構と一部共通化することも可能である。

10

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、整列部 7 0 は、環状コイル 3 5 を挿入隙間 5 3 に挿入する前のいずれかの時点で、当該環状コイル 3 5 の連結部分 3 5 c が整列隙間 7 3 に挿入されるように配置される。なお、連結部分 3 5 c は、整列部 7 0 を当該連結部分 3 5 c に対して径方向 X の外側から近づけることで整列隙間 7 3 に挿入され、或いは、整列部 7 0 を当該連結部分 3 5 c に対して軸方向 V に近づけることで整列隙間 7 3 に挿入される。後者の場合、後述する実施形態（図 1 1 参照）のように整列部 7 0 が傾斜面部 7 0 a を有する構成とすることもできる。連結部分 3 5 c が整列隙間 7 3 に挿入された後、整列部 7 0 は、環状コイル 3 5 の軸方向 V におけるコイル保持器 5 0 側への移動に合わせて軸方向 V の同じ側に移動し、図 4 に示すように本体部 6 0 における軸方向 V の端部に到達すると移動を停止するように構成されている。整列部 7 0 が移動を停止した後は、環状コイル 3 5 のみが軸方向 V におけるコイル保持器 5 0 側へ移動する。

20

【 0 0 4 1 】

整列隙間 7 3 の幅（すなわち、内側接触部 7 1 と外側接触部 7 2 との離間距離）は、連結部分 3 5 c が整列隙間 7 3 に挿入された状態で、当該連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a を軸方向 V に沿って一列に整列させることが可能な幅に設定される。例えば、整列隙間 7 3 の幅は、導体線 3 4 の幅（設計値）に導体線 3 4 の寸法公差に応じた量を加算した幅（例えば、導体線 3 4 の幅の最大許容寸法と同じ値）に設定される。なお、導体線 3 4 の幅は、本実施形態では導体線 3 4 の直径である。そして、移動機構 1 1 による環状コイル 3 5 の軸方向 V の移動は、軸方向 V における一方側から押圧力を作用させることによる移動である。そのため、少なくとも環状コイル 3 5 の軸方向 V の移動時には、図 2 の挿入図に示すように、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a（本例では 6 つの導体線部 3 4 a）は、軸方向 V に隣接する導体線部 3 4 a 同士が軸方向 V に当接した状態で、軸方向 V に沿って一列に整列される。すなわち、本実施形態では、整列機構 1 2 は、移動機構 1 1 による環状コイル 3 5 の軸方向 V への移動中に、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a を互いに軸方向 V に当接させると共に軸方向 V に沿って一列に整列させるように構成されている。

30

40

【 0 0 4 2 】

連結部分 3 5 c は巻回軸 B に対して鋭角（例えば 4 5 度）で傾斜しているため、連結部分 3 5 c における導体線部 3 4 a の軸方向 V の幅は、巻回軸 B に対して 9 0 度傾斜している第一部分 3 5 a や第二部分 3 5 b における導体線部 3 4 a の軸方向 V の幅よりも大きくなる。そのため、単純化したモデルで考えると、第一部分 3 5 a や第二部分 3 5 b を構成する複数の導体線部 3 4 a が互いに軸方向 V に当接する前に、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a を互いに軸方向 V に当接させることができる。この結果、特別大きな外力を環状コイル 3 5 に対して作用させることなく、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a を互いに軸方向 V に当接させると共に軸方向 V に沿って一列に整列させる

50

ことができる。

【0043】

上記のように、整列機構12は、少なくとも第一部分35a及び第二部分35bを挿入隙間53に挿入する際に、連結部分35cを構成する複数の導体線部34aを軸方向Vに沿って整列させるように構成されている。この結果、環状コイル35における連結部分35c以外の各部についても、導体線34の剛性によって、当該各部を構成する複数の導体線部34a同士的位置ずれを抑制することができる。すなわち、連結部分35cを構成する複数の導体線部34aを軸方向Vに沿って整列させることで、第一部分35aを構成する複数の導体線部34aや第二部分35bを構成する複数の導体線部34aについても、整列の度合いは連結部分35cに比べて低くなり得るものの、軸方向Vに沿って整列させることができる。この結果、第一部分35aが第一押圧部91によって押圧される際の当該第一部分35aを構成する複数の導体線部34aの位置のばらつきや、第二部分35bが第二押圧部92によって押圧される際の当該第二部分35bを構成する複数の導体線部34aの位置のばらつきを、複数の導体線部34aのそれぞれを挿入隙間53に円滑に挿入可能な範囲内に抑えて、環状コイル35を挿入隙間53に対して適切に挿入することが可能となっている。

10

【0044】

ところで、本実施形態では、コイル配置装置6が第一案内部81及び第二案内部82を備えるため、環状コイル35が保持機構10に保持された状態では、第一部分35aが第一案内隙間83に挿入され、第二部分35bが第二案内隙間84に挿入された状態となる。そして、これらの第一案内隙間83や第二案内隙間84の幅は、整列隙間73の幅よりも大きく設定される。例えば、第一案内隙間83や第二案内隙間84の幅は、導体線34の幅(設計値)の2倍よりも小さな値から選択され、例えば、当該設計値の1.2倍或いは1.5倍の値に設定することができる。これにより、軸方向Vにおける比較的長い範囲に亘って形成される第一案内隙間83における第一部分35aの円滑な移動と、軸方向Vにおける比較的長い範囲に亘って形成される第二案内隙間84における第二部分35bの円滑な移動を確保して、環状コイル35の全体を円滑に軸方向Vに移動させることが可能となっている。

20

【0045】

なお、整列部70が軸方向Vにおけるコイル保持器50側への移動を停止した後は、連結部分35cを構成する複数の導体線部34aのそれぞれは、第一案内隙間83や第二案内隙間84よりも幅が狭い整列隙間73内を軸方向Vに移動される。この点について、整列隙間73の軸方向Vの長さは、第一案内隙間83や第二案内隙間84よりも短く設定される。そのため、連結部分35cを比較的容易に整列隙間73の外部に移動させることができ、結果、環状コイル35の円滑な移動を確保することができる。

30

【0046】

2. コイル配置方法の構成

本実施形態に係るコイル配置方法について説明する。コイル配置方法は、上述したコイル配置装置6を用いて実行される。コイル配置方法は、コイル保持器50に対して環状コイル35を配置する方法であり、図5に示すように、保持工程P1と移動工程P2と整列工程P3とを備える。これらの各工程は、コイル挿入装置4(図7、図8参照)を用いてコイル3をステータコア2に巻装する前の前工程として実行される。

40

【0047】

保持工程P1は、図3に示すように、環状コイル35の第一部分35aを保持すると共に第二部分35bを保持する工程であって、連結部分35cが巻回軸Bに対して傾斜するように第一部分35aと第二部分35bとの軸方向Vの位置を異ならせて環状コイル35を保持する工程である。移動工程P2は、図4に示すように、環状コイル35を軸方向Vに移動させ、第一挿入隙間53aに第一部分35aを挿入すると共に第二挿入隙間53bに第二部分35bを挿入する工程である。整列工程P3は、図2に示すように、連結部分35cを構成する複数の導体線部34aを軸方向Vに沿って整列させる工程である。保持

50

工程 P 1 は、コイル配置装置 6 の保持機構 1 0 を用いて実行され、移動工程 P 2 は、コイル配置装置 6 の移動機構 1 1 を用いて実行され、整列工程 P 3 は、コイル配置装置 6 の整列機構 1 2 を用いて実行される。

【 0 0 4 8 】

図 5 に示すように、移動工程 P 2 は、保持工程 P 1 の実行後に実行される。また、整列工程 P 3 は、移動工程 P 2 の実行中に実行される。そして、整列工程 P 3 では、移動工程 P 2 による環状コイル 3 5 の軸方向 V への移動中に、連結部分 3 5 c を構成する複数の導体線部 3 4 a を互いに軸方向 V に当接させると共に軸方向 V に沿って一列に整列させる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、移動工程 P 2 及び整列工程 P 3 を複数回繰り返し実行することにより、複数の環状コイル 3 5 を、図 6 に示すように傾斜した状態で互いに重なり合うように配置する。この際、必要に応じて複数のコイル配置装置 6 (例えば、複数相のそれぞれに対応する複数のコイル配置装置 6) を用い、各移動工程 P 2 の実行後に、次に配置する環状コイル 3 5 をコイル保持器 5 0 に対して挿入可能な位置に、当該環状コイル 3 5 を保持するコイル配置装置 6 を配置する工程を実行する。この際、当然ながら、保持工程 P 1 が必要に応じて移動工程 P 2 の前に実行される。

10

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、コイル配置方法の実行により、渦巻状のコイルエンド部 3 2 (図 9、図 1 0 参照)の形状に対応するように、複数の環状コイル 3 5 をコイル保持器 5 0 に対して配置する。具体的には、図 6 に示すように、環状コイル 3 5 の第一部分 3 5 a と第二部分 3 5 b とを、挿入隙間 5 3 の基準周方向 C の配設ピッチの 5 倍だけ離れた 2 つの挿入隙間 5 3 のそれぞれに挿入する。また、図 6 に示すように、複数の環状コイル 3 5 を、挿入隙間 5 3 の基準周方向 C の配設ピッチの 2 倍の間隔で、基準周方向 C に沿って順に配置する。

20

【 0 0 5 1 】

3 . コイル挿入装置の構成

コイル挿入装置 4 は、コイル保持器 5 0 に配置された環状コイル 3 5 を、ステータ 1 のステータコア 2 に挿入する装置である。コイル挿入装置 4 は、図 7 に示すように、コイル保持器 5 0 に保持された環状コイル 3 5 をステータコア 2 のスロット 2 2 側に押し出すためのコイル押出器 4 2 を備えている。なお、以下では、ステータコア 2 及びステータコア 2 に巻装された状態のコイル 3 について、ステータコア 2 の内周面 2 1 の軸心が基準軸 A と一致している状態 (図 7、図 8 に示す状態)を想定して、基準軸方向 L、基準周方向 C、及び基準径方向 R の各方向を用いて説明する。

30

【 0 0 5 2 】

ステータコア 2 には、図 9 に示すように、スロット 2 2 が基準周方向 C に複数分散配置されており、基準周方向 C に隣接する 2 つのスロット 2 2 の間にティース 2 3 が形成されている。スロット 2 2 のそれぞれは、ステータコア 2 を基準軸方向 L に貫通するように形成されていると共に、基準径方向 R の内側に開口部 2 2 a を有するように形成されている。そして、コイル押出器 4 2 は、円盤状の本体部の外周部に、基準径方向 R の外側に向かって放射状に突出する押込歯 4 2 a を備えている。押込歯 4 2 a は、挿入隙間 5 3 と同数形成されており、複数の押込歯 4 2 a のそれぞれは、挿入隙間 5 3 に挿入可能に構成されている。

40

【 0 0 5 3 】

そして、図 7 に示すように、ステータコア 2 を、コイル保持器 5 0 及びコイル押出器 4 2 よりも基準軸方向 L の一方側 (図 7 における上側)において、複数のティース 2 3 のそれぞれがブレード 5 1 に対して基準径方向 R に対向するように配置した状態で、コイル押出器 4 2 をコイル保持器 5 0 に対して基準軸方向 L におけるステータコア 2 側に移動させることで、図 8 に示すように、コイル保持器 5 0 に保持された環状コイル 3 5 のそれぞれが押し上げられると共に、各環状コイル 3 5 の第一部分 3 5 a 及び第二部分 3 5 b 並びにそれらの周辺部分が、押込歯 4 2 a によって基準径方向 R の外側に押し出されてスロット

50

22の内部に挿入される。この際、全ての環状コイル35がまとめてスロット22に挿入される。その後、連結部分35cを成形することで、図9に示すような渦巻状のコイルエンド部32が形成される。

【0054】

なお、コイルエンド部32は、図9及び図10に示すように、ステータコア2から基準軸方向Lに突出する環状コイル35の部分である渡り部38の集合により形成される。図10では、簡略化のため、コイルエンド部32の一部のみを示している。渡り部38の基準軸方向L視での形状は、図9に模式的に示すように、基準周方向Cの一方側（図9における時計回り方向側）へ向かうに従って基準径方向Rの外側へ向かう形状とされる。具体的には、渡り部38のそれぞれは、基準周方向Cの一方側（図9における時計回り方向側）の端部において基準周方向Cの同じ位置にある他の渡り部38に対して基準径方向Rの外側に位置し、基準周方向Cの他方側（図9における反時計回り方向側）の端部において基準周方向Cの同じ位置にある他の渡り部38に対して基準径方向Rの内側に位置するように配置されている。これにより、全体として渦巻状（或いは螺旋状）のコイルエンド部32が形成される。

10

【0055】

4. その他の実施形態

最後に、本発明に係るその他の実施形態について説明する。なお、以下のそれぞれの実施形態で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせ適用することも可能である。

20

【0056】

(1) 上記の実施形態では、整列部70が移動機構11による環状コイル35の移動に合わせて軸方向Vに移動される構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、少なくとも移動機構11による環状コイル35の移動時に、本体部60に対する整列部70の軸方向Vの位置が固定される構成とすることも可能である。例えば、図11に示すように、本体部60に対する整列部70の軸方向Vの位置が、本体部60における軸方向Vの端部（軸方向Vにおけるコイル保持器50が配置される側の端部）に固定された構成とし、移動機構11による環状コイル35の移動に伴って連結部分35cが整列隙間73に対して軸方向Vに挿入される構成とすることができる。この場合、連結部分35cを構成する複数の導体線部34aは、整列隙間73に挿入された導体線部34aから順に整列される。図11に示す例では、連結部分35cが整列隙間73に対して円滑に挿入されるように、整列部70の内周面における軸方向Vの端部（軸方向Vにおけるコイル保持器50が配置される側とは反対側の端部）に、軸方向Vにおける当該端部側に向かうに従って径方向Xの外側に向かう傾斜面部70aを形成し、整列隙間73の幅を、軸方向Vの当該端部において広く形成している。

30

【0057】

(2) 上記の実施形態では、本体部60の径方向Xの外側を向く外周面が内側接触部71として機能する構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。例えば、内側接触部71が、本体部60とは別の部材であって、径方向Xにおける本体部60と整列部70との間に配置される部材の外周面によって形成される構成とすることもできる。

40

【0058】

(3) 上記の実施形態では、環状コイル35がコイル保持器50に保持された状態でブレード51より基準径方向Rの内側に配置される連結部分35cに対応して、整列部70が設けられている構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。例えば、環状コイル35がコイル保持器50に保持された状態でブレード51より基準径方向Rの外側に配置される連結部分35cに対応して、整列部70が設けられる構成や、2つの連結部分35cのそれぞれに対応して2つの整列部70が設けられた構成とすることもできる。

【0059】

50

(4) 上記の実施形態では、本体部60とは別に第一内側案内部81a及び第二内側案内部82aが設けられた構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、本体部60の外周面における第一外側案内部81bと径方向Xに対向する部分が第一内側案内部81aとして機能し、本体部60の外周面における第二外側案内部82bと径方向Xに対向する部分が第二内側案内部82aとして機能する構成とすることもできる。

【0060】

(5) 上記の実施形態では、コイル配置装置6が第一案内部81及び第二案内部82を備える構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、コイル配置装置6が第一案内部81及び第二案内部82を備えない構成とすることもできる。この場合、例えば、第一部分35a及び第二部分35bのそれぞれが本体部60の外周面に沿って配置される構成とし、本体部60の外周面から突出するように配置される押圧部材によって、第一部分35a及び第二部分35bのそれぞれが軸方向Vに押圧される構成とすることができる。

10

【0061】

(6) 上記の実施形態では、コイル挿入装置4が、コイル配置装置6が環状コイル35を配置したコイル保持器50を用いて、環状コイル35をステータ1に挿入する構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。例えば、コイル保持器50に配置された複数の環状コイル35を、各環状コイル35の相対位置関係を保持したまま移し替えることができるコイル挿入用治具が備えられ、コイル挿入装置4が、当該コイル挿入用治具を用いて環状コイル35をステータ1に挿入する構成とすることもできる。この場合、コイル配置装置6が環状コイル35を配置するコイル保持器50は、トランスファ治具として機能する。

20

【0062】

(7) その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、本願の特許請求の範囲に記載されていない構成に関しては、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜変更することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明は、コイル保持器に対して環状コイルを配置するコイル配置装置、及びコイル保持器に対して環状コイルを配置するコイル配置方法に利用することができる。

30

【符号の説明】

【0064】

6：コイル配置装置

10：保持機構

11：移動機構

12：整列機構

34：導体線

34a：導体線部

35：環状コイル

35a：第一部分

35b：第二部分

35c：連結部分

50：コイル保持器

51：ブレード

53：挿入隙間

53a：第一挿入隙間

53b：第二挿入隙間

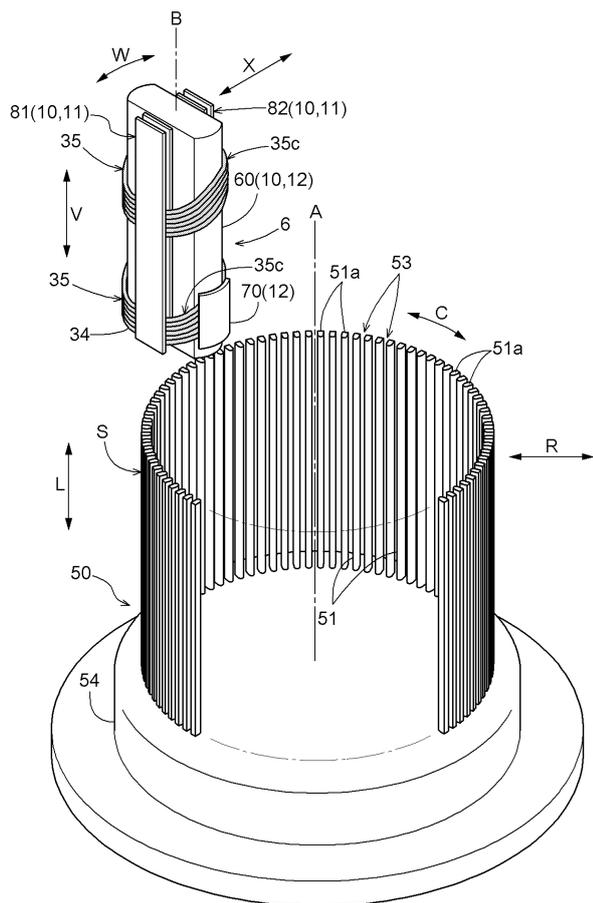
61：第一保持部

40

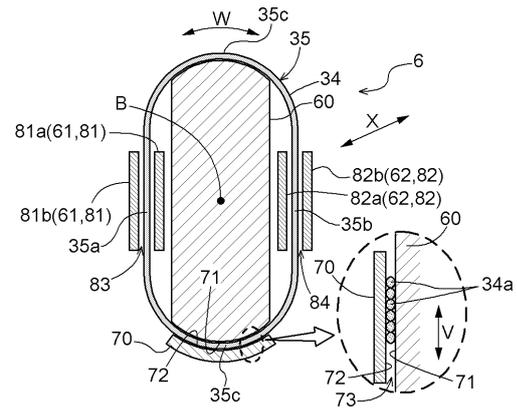
50

- 6 2 : 第二保持部
- 7 1 : 内側接触部
- 7 2 : 外側接触部
- 8 1 : 第一案内部
- 8 2 : 第二案内部
- 9 1 : 第一押圧部
- 9 2 : 第二押圧部
- B : 巻回軸
- P 1 : 保持工程
- P 2 : 移動工程
- P 3 : 整列工程
- V : 軸方向
- W : 周方向
- X : 径方向

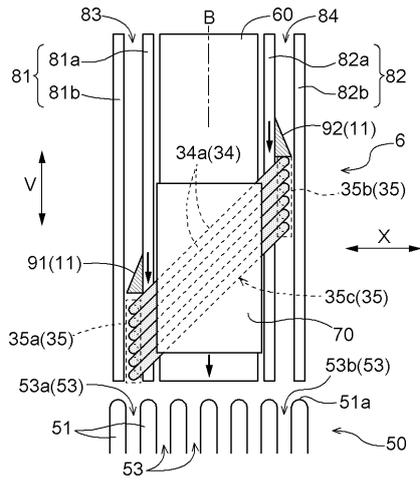
【 図 1 】



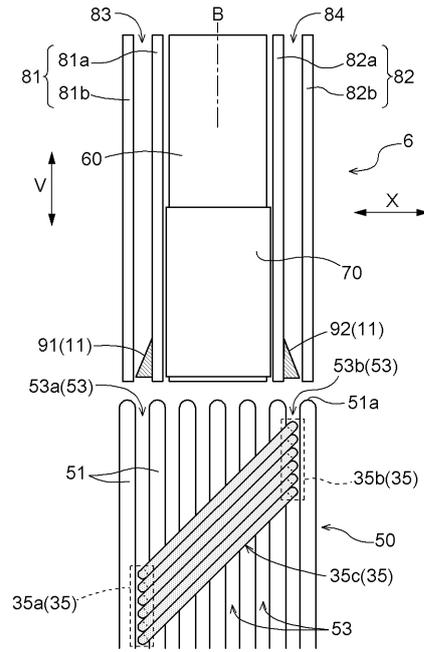
【 図 2 】



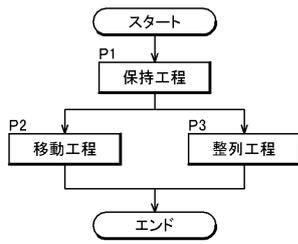
【 図 3 】



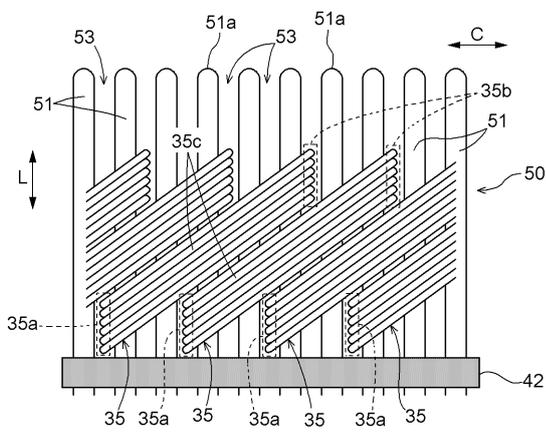
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

