

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6741148号
(P6741148)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(51) Int.Cl. F I
HO2K 15/04 (2006.01)
 HO2K 15/04 F
 HO2K 15/04 A

請求項の数 11 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2019-509918 (P2019-509918) (86) (22) 出願日 平成30年3月27日 (2018.3.27) (86) 国際出願番号 PCT/JP2018/012524 (87) 国際公開番号 W02018/181368 (87) 国際公開日 平成30年10月4日 (2018.10.4) 審査請求日 令和1年5月16日 (2019.5.16) (31) 優先権主張番号 特願2017-63217 (P2017-63217) (32) 優先日 平成29年3月28日 (2017.3.28) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)</p>	<p>(73) 特許権者 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 100104433 弁理士 官園 博一 (72) 発明者 橋本 伸吾 日本国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 審査官 島倉 理</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイルの形成方法およびステータの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータコアのスロットに收容される直線状のスロット收容部と前記ステータコアから前記ステータコアの回転軸線方向に突出する非直線状のコイルエンド部とを含むコイルセグメントに対応する形状を有するコイルセグメント形成部分を複数含む螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成する工程と、

前記螺旋状のコイルセグメント形成用部材を分断することによって、複数の前記コイルセグメント形成部分のそれぞれにより複数の前記コイルセグメントを形成する工程と、を備える、コイルの形成方法。

【請求項2】

前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程は、互いに異なる形状を有するとともに、前記ステータコアの前記スロットに收容可能なように整列された前記複数のコイルセグメント形成部分を含む前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程である、請求項1に記載のコイルの形成方法。

【請求項3】

前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程は、前記複数のコイルセグメント形成部分のうち、前記スロットの外径側に收容される前記コイルセグメントに対応する前記コイルセグメント形成部分ほど、前記コイルセグメント形成部分の前記スロットに收容される一対のスロット收容部分間の幅が大きくなるように、前記複数のコイルセグメント形成部分を含む前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程である、請求項2に記載のコ

イルの形成方法。

【請求項 4】

前記複数のコイルセグメントを形成する工程は、前記ステータコアの前記スロットに収容可能なように整列された前記複数のコイルセグメント形成部分を保持した状態で、前記コイルセグメント形成用部材を分断する工程を含む、請求項 3 に記載のコイルの形成方法。

【請求項 5】

前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程は、前記コイルセグメントの前記スロット収容部に対応する前記コイルセグメント形成用部材の直線部分の延伸している方向である延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、前記複数のコイルセグメント形成部分を含む前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程であり、

10

前記複数のコイルセグメントを形成する工程は、前記コイルセグメント形成用部材の前記延伸方向の所定位置において、前記コイルセグメント形成用部材を分断することによって、それぞれ複数の前記コイルセグメントからなる 2 つのセグメントユニットを形成する工程である、請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のコイルの形成方法。

【請求項 6】

前記複数のコイルセグメントを形成する工程は、前記延伸方向の中央の近傍か、もしくは、前記延伸方向の中央よりも前記延伸方向の一方側または他方側の位置で、前記コイルセグメント形成用部材を分断することによって、前記延伸方向の長さが互いに同じ 2 つの前記セグメントユニット、または、前記延伸方向の長さが互いに異なる 2 つの前記セグメントユニットを形成する工程である、請求項 5 に記載のコイルの形成方法。

20

【請求項 7】

前記複数のコイルセグメントを形成する工程の後、前記コイルセグメント形成用部材を分断することによって形成された前記複数のコイルセグメントを保持した状態で搬送する工程を、さらに備える、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のコイルの形成方法。

【請求項 8】

前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程は、前記螺旋状のコイルセグメント形成用部材の 1 周において、前記コイルセグメントの前記スロット収容部に対応する前記コイルセグメント形成用部材の直線部分の延伸している方向である延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、前記コイルセグメント形成部分を形成することによって、前記コイルセグメント形成部分を複数含む前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程である、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のコイルの形成方法。

30

【請求項 9】

前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程は、導線を螺旋状に複数回巻回するとともに、毎周に前記コイルセグメント形成部分を形成することによって、前記コイルセグメント形成部分を複数含む前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程である、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のコイルの形成方法。

【請求項 10】

前記螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成する工程は、前記コイルセグメントの前記スロット収容部に対応する互いに平行な一対の直線部分と、前記一対の直線部分の両端にそれぞれ設けられ、前記コイルセグメントの前記コイルエンド部に対応する非直線部分とを含み、細長環状の前記コイルセグメント形成用部材を形成する工程である、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のコイルの形成方法。

40

【請求項 11】

ステータコアのスロットに収容される直線状のスロット収容部と前記ステータコアから前記ステータコアの回転軸線方向に突出する非直線状のコイルエンド部とを含むコイルセグメントに対応する形状を有するコイルセグメント形成部分を複数含む螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成する工程と、

前記螺旋状のコイルセグメント形成用部材を分断することによって、複数の前記コイルセグメント形成部分のそれぞれにより複数の前記コイルセグメントを形成する工程と、

50

前記複数のコイルセグメントを、前記ステータコアの前記スロットに収容する工程と、を備える、ステータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイルの形成方法およびステータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コイルセグメントを用いたコイルの形成方法が知られている。このようなコイルの形成方法は、たとえば、特開2016-187269号公報に記載されている。

10

【0003】

上記特開2016-187269号公報には、概ねU字形状を有する導体セグメント（コイルセグメント）を複数用いたステータコイル（コイル）の形成方法が開示されている。この形成方法では、1本の絶縁被覆導体線から、互いに平行な一对の脚部と、一对の脚部の一端同士を連結するコイルエンド部とを有する1つの導体セグメントが形成される。具体的には、ダイとパンチとを備えた成形装置を用いて、成形装置のダイとパンチとにより、導体セグメント形成用の線材である1本の絶縁被覆導体線を両側から押圧して、この絶縁被覆導体線に曲げ加工が施される。これにより、1本の絶縁被覆導体線に、導体セグメントのコイルエンド部の階段形状が形成される。また、上記特開2016-187269号公報には明確に記載されていないものの、この形成方法では、コイルエンド部の階段形状が形成された1本の絶縁被覆導体線の両端部を折り曲げることにより、一对の脚部が形成されると考えられる。これらの結果、この形成方法では、1本の絶縁被覆導体線から、1つの導体セグメントが形成される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-187269号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

しかしながら、ステータコイルを形成するためには、多数の導体セグメントが必要であるため、上記特開2016-187269号公報に記載された導体セグメントを1つずつ形成する方法では、成形装置への導線の搬送や成形装置による導線の成形などを何度も行う必要がある。このため、多数の導体セグメントを形成するのに時間がかかるので、生産性が低いという問題点がある。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、一度に複数のコイルセグメントを形成することにより、生産性を向上させることが可能なコイルの形成方法およびステータの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

上記目的を達成するために、この発明の第1の局面におけるコイルの形成方法は、ステータコアのスロットに収容される直線状のスロット収容部とステータコアからステータコアの回転軸線方向に突出する非直線状のコイルエンド部とを含むコイルセグメントに対応する形状を有するコイルセグメント形成部分を複数含む螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成する工程と、コイルセグメント形成用部材を分断することによって、複数のコイルセグメント形成部分のそれぞれにより複数のコイルセグメントを形成する工程と、を備える。

【0008】

この発明の第1の局面によるコイルの形成方法は、上記のような工程を備えることによ

50

り、複数のコイルセグメント形成部分を有するコイルセグメント形成用部材を形成して分断するだけで、一度に複数のコイルセグメントを形成することができる。これにより、複数のコイルセグメントを形成するために成形装置への導線の搬送や成形装置による導線の成形などを何度も行う必要が無い。その結果、多数のコイルセグメントを形成する時間を短縮することができるので、その分、生産性を向上させることができる。また、複数のコイルセグメント形成部分が互いに異なる形状を有するようにコイルセグメント形成用部材を形成すれば、一度に複数かつ複数種類のコイルセグメントを形成することができる。この場合、コイルセグメントの種類毎に成形装置などの製造設備を設けなくても良く、製造設備を簡素化することができる。

【0009】

10

この発明の第2の局面におけるステータの製造方法は、ステータコアのスロットに収容される直線状のスロット収容部とステータコアからステータコアの回転軸線方向に突出する非直線状のコイルエンド部とを含むコイルセグメントに対応する形状を有するコイルセグメント形成部分を複数含む螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成する工程と、螺旋状のコイルセグメント形成用部材を分断することによって、複数のコイルセグメント形成部分のそれぞれにより複数のコイルセグメントを形成する工程と、複数のコイルセグメントを、ステータコアのスロットに収容する工程と、を備える。

【0010】

この発明の第2の局面によるステータの製造方法は、上記のように、コイルセグメントに対応する形状を有するコイルセグメント形成部分を複数含む螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成する工程と、螺旋状のコイルセグメント形成用部材を分断することによって、複数のコイルセグメント形成部分のそれぞれにより複数のコイルセグメントを形成する工程と、を備える。これにより、複数のコイルセグメント形成部分を有するコイルセグメント形成用部材を形成して分断するだけで、一度に複数のコイルセグメントを形成することができる。その結果、複数のコイルセグメントを形成するために成形装置への導線の搬送や成形装置による導線の成形などを何度も行う必要が無い。これにより、多数のコイルセグメントを形成する時間を短縮することができるので、その分、生産性を向上させることができる。また、複数のコイルセグメント形成部分が互いに異なる形状を有するようにコイルセグメント形成用部材を形成すれば、一度に複数かつ複数種類のコイルセグメントを形成することができる。この場合、コイルセグメントの種類毎に成形装置などの製造設備を設けなくても良く、製造設備を簡素化することができる。

20

30

【発明の効果】**【0011】**

本発明によれば、上記のように、一度に複数のコイルセグメントを形成することにより、生産性を向上させることが可能なコイルの形成方法およびステータの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】本発明の第1および第2実施形態によるステータの平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるセグメントユニットの斜視図である。

40

【図3】本発明の第1実施形態によるステータの製造方法を説明するための図である。

【図4】本発明の第1実施形態のコイルセグメント形成用部材の斜視図である。

【図5】本発明の第1実施形態の第1の成形装置の斜視図である。

【図6】本発明の第1実施形態の第2の成形装置の斜視図である。

【図7】本発明の第1実施形態のコイルセグメント形成用部材の分断工程を説明するための斜視図である。

【図8】本発明の第1実施形態のコイルセグメント形成用部材の分断工程を説明するための図である。

【図9】本発明の第2実施形態によるステータの製造方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 4 】

[第 1 実施形態]

(ステータの構造)

図 1 および図 2 を参照して、第 1 実施形態によるステータ 1 の構造について説明する。

【 0 0 1 5 】

本願明細書では、「回転軸線方向」とは、ステータ 1 として完成した状態のステータコア 1 0 の中心軸線に沿った方向 (A 方向、図 1 参照) を意味する。また、「周方向」とは、ステータ 1 として完成した状態のステータコア 1 0 の周方向 (B 方向、図 1 参照) を意味する。また、「径方向」とは、ステータ 1 として完成した状態のステータコア 1 0 の半径方向 (C 方向、図 1 参照) を意味する。また、「内径側」とは、ステータ 1 として完成した状態のステータコア 1 0 の中心に向かう半径方向 (C 1 方向、図 1 参照) 側を意味する。また、「外径側」とは、ステータ 1 として完成した状態のステータコア 1 0 の外に向かう半径方向 (C 2 方向、図 1 参照) 側を意味する。

10

【 0 0 1 6 】

ステータ 1 は、ロータ (図示せず) とともに回転電機 (図示せず) に用いられる固定子である。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、ステータ 1 は、ステータコア 1 0 と、ステータコア 1 0 に巻回されるコイル 2 0 とを備えている。

20

【 0 0 1 8 】

ステータコア 1 0 は、たとえば、複数の電磁鋼板が回転軸線方向 (Z 方向) に積層されることにより形成されている。ステータコア 1 0 は、略円環形状を有している。ステータコア 1 0 の内径側 (C 1 方向側) には、ロータを配置するための空間が形成されている。ステータコア 1 0 は、略円環形状を有するバックヨーク 1 1 と、バックヨーク 1 1 から内径側に向かって伸びる複数のティース 1 2 とを含んでいる。複数のティース 1 2 は、周方向 (B 方向) に沿って略等角度間隔で設けられている。隣接するティース 1 2 の間には、スロット 1 3 が形成されている。コイル 2 0 は、複数のスロット 1 3 に収容される複数のセグメントユニット 3 0 (図 2 参照) により構成されており、全体として、略円環形状を有している。なお、図 1 では、コイル 2 0 のみ、回転軸線方向 (A 方向) に直交する面に沿った断面を図示している。

30

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、セグメントユニット 3 0 は、複数 (本実施形態では、4 つ) のコイルセグメント 3 1 により構成されている。セグメントユニット 3 0 では、複数のコイルセグメント 3 1 は、互いに異なる形状を有するとともに、ステータコア 1 0 のスロット 1 3 に収容可能なように、ステータ 1 として完成した状態の複数のコイルセグメントのお互いの相対位置関係と同じ状態で径方向に整列されている。また、セグメントユニット 3 0 では、複数のコイルセグメント 3 1 のうち、スロット 1 3 の外径側 (C 2 方向側) に収容されるコイルセグメント 3 1 ほど、延伸方向 (後述する脚部 3 2 の収容部分 3 2 a が延伸している方向) に直交する並列方向 (後述する一対の脚部 3 2 の収容部分 3 2 a が平行になるように並んでいる方向) の幅 W 1 (後述する一対の収容部分 3 2 a の間の幅) が大きくなるように、複数のコイルセグメント 3 1 が形成されている。各コイルセグメント 3 1 は、概略同様の構成を有するので、以下では、必要が無ければ特に区別することなく説明する。

40

【 0 0 2 0 】

コイルセグメント 3 1 は、断面が略矩形形状を有する平角導線が折り曲げられることにより形成されている。コイルセグメント 3 1 は、延伸方向に伸びるように形成され、互いに平行に構成された一対の脚部 3 2 と、一対の脚部 3 2 を連結する連結部 3 3 とを有している。一対の脚部 3 2 は、ステータコア 1 0 のスロット 1 3 に収容される直線状に形成さ

50

れた收容部分32aと、ステータコア10の延伸方向の端部から延伸方向の外側に突出する突出部分32bとを有している。後述するように、コイルエンドにおいてコイルセグメント31の突出部分32bがステータコア10の周方向に折り曲げられた後、コイルエンドにおいて互いに異なるスロット13に收容されたコイルセグメント31の突出部分32bの先端部同士が互いに接合されることにより、コイル20が形成される(図3参照)。連結部33は、ステータコア10のスロット13に收容された状態で、ステータコア10の回転軸線方向の端部から回転軸線方向の外側に突出するように構成されている。また、連結部33は、非直線状に形成されている。具体的には、連結部33は、延伸方向の外側に突出するように屈曲する形状を有している。また、連結部33は、延伸方向および並列方向に直交する奥行方向(ステータコア10の径方向に対応する方向)に階段状に屈曲するクランク状に形成されたクランク部33aと、ステータコア10の円弧に合わせて円弧状に湾曲する湾曲部33bと、並列方向における一对の脚部32の間のほぼ中央の位置に配置され、延伸方向の外側に突出するように屈曲する形状を有する凸部33cとを有している。階段状に形成されたクランク部33aの段差は、平角導線の奥行方向の厚みと略同じ高さを有し、凸部33cが配置される位置と略同じ位置である、一对の脚部32の並列方向のほぼ中央の位置に配置されている。また、湾曲部33bは、クランク部33aを境に、並列方向の一方側に配置される第1湾曲部33baと、並列方向の他方側に配置される第2湾曲部33bbとを有している。第1湾曲部33baは、スロット13に收容されたときに、第2湾曲部33bbに対して、ステータコア10の外径側に位置する段差(段差部分)である。第2湾曲部33bbは、スロット13に收容されたときに、第1湾曲部33baに対して、ステータコア10の内径側に位置する段差(段差部分)である。第1湾曲部33baの半径は、第2湾曲部33bbの半径よりも、略平角導線の幅1本分だけ大きい。なお、図2では、突出部分32bが折り曲げられる前のコイルセグメント31(セグメントユニット30)を図示している。なお、收容部分32aは、請求の範囲の「スロット收容部」の一例である。また、連結部33は、請求の範囲の「コイルエンド部」の一例である。

【0021】

(ステータの製造方法)

次に、図3～図8を参照して、第1実施形態のステータ1の製造方法(コイル20の形成方法)を説明する。

【0022】

図3に示すように、第1実施形態のステータ1の製造方法(コイル20の形成方法)は、コイルセグメント形成用部材40を形成する工程(ステップS1)と、コイルセグメント形成用部材40を分断(切断)することによって複数のコイルセグメント31を形成する工程(ステップS2)と、コイルセグメント31をステータコア10のスロット13に收容する工程(ステップS3)と、コイルセグメント31の突出部分32bを折り曲げる工程(ステップS4)と、コイルセグメント31の突出部分32bの先端部同士を接合する工程(ステップS5)とを備えている。工程は、ステップS1～S5の順に行われる。

【0023】

(ステップS1)

ここで、第1実施形態では、ステップS1において、後述する成形装置200を用いて、1本の平角導線が螺旋状に複数回(本実施形態では、4回)巻回されることにより、平角導線が延伸方向に横長の略六角形形状(細長環状、オーバル状)の螺旋状に形成され、その後、螺旋状に成形された平角導線(後述する螺旋状導線部材40a)を成形装置300で成形することにより、コイルセグメント形成用部材40が形成される。具体的には、ステップS1では、以下の構成を有するコイルセグメント形成用部材40が形成される。図4を参照して、コイルセグメント形成用部材40の構成を説明する。

【0024】

図4に示すように、コイルセグメント形成用部材40は、1本の平角導線が螺旋状に複数回(本実施形態では、4回)巻回されていることにより、略六角形形状(細長環状、オ

10

20

30

40

50

ーバル状)の螺旋状に形成されている。コイルセグメント形成用部材40は、コイルセグメント31の收容部分32aおよび突出部分32bに対応する互いに平行な一对の直線部分と、一对の直線部分の両端にそれぞれ設けられ、コイルセグメント31の連結部33に対応する非直線部分とを含む。また、コイルセグメント形成用部材40は、螺旋形状の周毎にそれぞれコイルセグメント31に対応する形状を有するコイルセグメント形成部分41を含んでいる。具体的には、コイルセグメント形成用部材40は、延伸方向(後述する脚部形成部分42の收容部分形成部分42aが延伸している方向、D方向)の一方側および他方側に、それぞれ、複数(本実施形態では、4つ)のコイルセグメント形成部分41を含んでいる。コイルセグメント形成用部材40では、螺旋形状の周毎に、延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、複数のコイルセグメント形成部分41が形成されている。また、コイルセグメント形成用部材40は、延伸方向の一方側および他方側で、概略同じ形状を有している。延伸方向の一方側および他方側の各コイルセグメント形成部分41は、概略同様の構成を有するので、以下では、必要が無ければ特に区別することなく説明する。

10

【0025】

第1実施形態では、コイルセグメント形成用部材40の延伸方向の一方側および他方側の各々に形成された、複数(4つ)のコイルセグメント形成部分41の各々は、互いに異なる形状を有するとともに、ステータコア10のスロット13に收容可能なように奥行方向(E方向)に整列されている。つまり、複数(4つ)のコイルセグメント形成部分41の各々は、後述するステップS2でコイルセグメント形成用部材40が分断された後、分断前の複数のコイルセグメント形成部分41のお互いの相対位置関係を維持したままステータコア10のスロット13の所定の位置に收容可能なように形成されている。具体的には、複数(4つ)のコイルセグメント形成部分41は、複数のコイルセグメント形成部分41のうち、スロット13の外径側に收容されるコイルセグメント31に対応する形状を有するコイルセグメント形成部分41ほど、延伸方向に直交する並列方向(後述する一对の脚部形成部分42の收容部分形成部分42aが平行になるように並んでいる方向、F方向)の幅W2(コイルセグメント形成部分41のスロット13に收容される一对のスロット收容部分間(後述する收容部分形成部分42a)の幅)が大きくなるように形成されている。さらに、スロット13の外径側に收容されるコイルセグメント31に対応する形状を有するコイルセグメント形成部分41ほど、後述する連結部形成部分43の長さが長くなり、後述する突出部分形成部分42bの長さが長くなる。このため、複数(4つ)のコイルセグメント形成部分41は、複数のコイルセグメント形成部分41のうち、スロット13の外径側に收容されるコイルセグメント31に対応する形状を有するコイルセグメント形成部分41ほど、延伸方向の長さが長くなるように形成されている。

20

30

【0026】

また、コイルセグメント形成部分41は、延伸方向に直線状に延びるように形成され、互いに平行に構成された一对の脚部形成部分42と、一对の脚部形成部分42を連結する連結部形成部分43とを有している。一对の脚部形成部分42は、コイルセグメント31の突出部分32bの折り曲げ前的一对の脚部32と同じ形状を有している。また、連結部形成部分43は、コイルセグメント31の連結部33と同じ形状を有している。一对の脚部形成部分42は、延伸方向に延びるとともに直線状に形成された收容部分形成部分42aと、收容部分形成部分42aに連続するように設けられ、延伸方向に延びるように直線状に形成された突出部分形成部分42bとを有している。收容部分形成部分42aは、コイルセグメント31の收容部分32aと同じ形状を有している。また、突出部分形成部分42bは、コイルセグメント31の折り曲げ前の突出部分32bと同じ形状を有している。連結部形成部分43は、奥行方向(E方向)に階段状に屈曲するクランク状に形成されたクランク部形成部分43aと、ステータコア10の円弧に合わせて円弧状に湾曲する湾曲部形成部分43bと、並列方向における一对の脚部形成部分42の間のほぼ中央の位置に配置され、延伸方向の外側に突出するように屈曲する形状を有する凸部形成部分43cとを有している。クランク部形成部分43aは、コイルセグメント31のクランク部33

40

50

aと同じ形状を有している。湾曲部形成部分43bは、コイルセグメント31の湾曲部33bと同じ形状を有している。凸部形成部分43c、コイルセグメント31の凸部33cと同じ形状を有している。また、湾曲部形成部分43bは、クランク部33aを境に、並列方向の一方側に配置される第1湾曲部形成部分43baと、並列方向の他方側に配置される第2湾曲部形成部分43bbとを有している。第1湾曲部形成部分43baは、コイルセグメント31の第1湾曲部33baと同じ形状を有している。第2湾曲部形成部分43bbは、コイルセグメント31の第2湾曲部33bbと同じ形状を有している。つまり、コイルセグメント形成部分41は、突出部分32bの折り曲げ前のコイルセグメント31と同じ形状を有している。なお、脚部形成部分42は、請求の範囲の「直線部分」の一例である。また、連結部形成部分43は、請求の範囲の「非直線部分」の一例である。

10

【0027】

コイルセグメント形成用部材40を形成する工程(ステップS1)では、平角導線を螺旋状に巻回することによって、上記した構成を有するコイルセグメント形成用部材40が形成される。具体的には、コイルセグメント形成用部材40を形成する工程(ステップS1)は、図5および図6に示すように、1本の平角導線を巻回することにより平角導線を螺旋形状に成形する工程(図5参照)と、螺旋形状に成形された平角導線をさらに成形することによりコイルセグメント形成用部材40を形成する工程(図6参照)と、を含んでいる。

【0028】

図5に示すように、1本の平角導線を巻回することにより平角導線を螺旋形状に成形する工程は、成形装置200を用いて行われる。成形装置200は、平角導線を螺旋形状に成形するための装置であり、平角導線の一端部を固定する固定部201と、平角導線が巻回される、その回転軸線方向から見て略六角形状の巻回部202とを備えている。成形装置200は、固定部201により平角導線の一端部を固定した状態で、固定部201とともに巻回部202を複数回回転させ、巻回部202に平角導線が巻回されるにことに応じて平角導線の他端部を移動させることにより巻回部202に平角導線が巻回されることにより、平角導線を略六角形状の螺旋形状に成形するように構成されている。このとき、巻回部202が1回転するごとに、平角導線の巻回部202の回転軸線方向の厚さの2本分だけ、巻回部202と平角導線とを巻回部202の回転軸線方向に相対移動させる。すなわち、複数回巻回された巻回部202の回転軸線方向に隣接する平角導線の回転軸線方向の隙間は、平角導線の1本分大きさを有している。なお、1本の平角導線を巻回することにより平角導線を螺旋形状に成形する工程では、平角導線が略六角形状の螺旋形状に成形されるだけで、コイルセグメント形成部分41の階段形状部分(クランク部形成部分43a)や湾曲形状部分(湾曲部形成部分43b)などは形成されない。1本の平角導線を巻回することにより平角導線を螺旋形状に成形する工程では、平角導線が螺旋状に巻回されることにより螺旋状導線部材40aが形成される。

20

30

【0029】

図6に示すように、螺旋形状に成形された平角導線(螺旋状導線部材40a)を成形することによりコイルセグメント形成用部材40を形成する工程は、成形装置300を用いて行われる。成形装置300は、螺旋状導線部材40aに階段形状部分(クランク部形成部分43a)および湾曲形状部分(湾曲部形成部分43b)を形成するための外側金型310を備えている。外側金型310は、螺旋状導線部材40aの奥行方向(E方向)における平角導線の間隙間に挿入される複数のフィン311を有している。複数のフィン311は、ステータコア10の円弧に合わせて円弧状に湾曲するように形成されている。また、外側金型310は、螺旋状導線部材40aの並列方向(F方向)において、第1外側金型310aおよび第2外側金型310bに分割されている。第1外側金型310aおよび第2外側金型310bのうちの少なくとも一方は、螺旋状導線部材40aの奥行方向に移動可能に構成されている。また、外側金型310は、螺旋状導線部材40aの延伸方向の一方側および他方側にそれぞれ設けられている。2つの外側金型310は、共に、螺旋状導線部材40aの延伸方向に移動可能に構成されている。また、外側金型310には、

40

50

コイルセグメント形成部分 4 1 の連結部形成部分 4 3 に対応する形状を有する凹部 3 1 2 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

また、成形装置 3 0 0 は、外側金型 3 1 0 とともに、螺旋状導線部材 4 0 a に、コイルセグメント形成部分 4 1 の連結部形成部分 4 3 に対応する形状を形成するための内側金型 3 2 0 を備えている。内側金型 3 2 0 は、螺旋状導線部材 4 0 a の奥行方向（E 方向）における平角導線の間の隙間に挿入される複数のフィン 3 2 1 を有している。複数のフィン 3 2 1 は、ステータコア 1 0 の円弧に合わせて円弧状に湾曲するように形成されている。また、内側金型 3 2 0 は、螺旋状導線部材 4 0 a の延伸方向（D 方向）の一方側に設けられる第 1 内側金型 3 2 0 a と、螺旋状導線部材 4 0 a の延伸方向の他方側に設けられる第 2 内側金型 3 2 0 b とを含んでいる。第 1 内側金型 3 2 0 a および第 2 内側金型 3 2 0 b は、共に、延伸方向に移動可能に構成されている。また、内側金型 3 2 0 は、コイルセグメント形成部分 4 1 の連結部形成部分 4 3 に対応する形状を有する凸部 3 2 2 が設けられている。

10

【 0 0 3 1 】

成形装置 3 0 0 により螺旋形状に成形された平角導線（螺旋状導線部材 4 0 a）を成形することによりコイルセグメント形成用部材 4 0 を形成する工程では、まず、螺旋状導線部材 4 0 a を、螺旋状導線部材 4 0 a の延伸方向（D 方向）の一方側と他方側とにそれぞれ配置された外側金型 3 1 0 の間に配置する。次に、2 つの外側金型 3 1 0 をそれぞれ螺旋状導線部材 4 0 a に近付くように延伸方向（D 方向）に移動させることにより、螺旋状導線部材 4 0 a の奥行方向（E 方向）における平角導線の間の隙間に、外側金型 3 1 0 の複数のフィン 3 1 1 が挿入される。これにより、螺旋状導線部材 4 0 a は、フィン 3 1 1 の形状に沿うように湾曲される。この結果、螺旋状導線部材 4 0 a に、コイルセグメント形成部分 4 1 の湾曲形状部分（湾曲部形成部分 4 3 b）が形成される。

20

【 0 0 3 2 】

次に、第 1 外側金型 3 1 0 a を、第 2 外側金型 3 1 0 b に対して、螺旋状導線部材 4 0 a の奥行方向（E 方向）に相対的に移動させることによって、螺旋状導線部材 4 0 a を奥行方向に沿って変形させる。これにより、螺旋状導線部材 4 0 a に、コイルセグメント形成部分 4 1 の階段形状部分（クランク部形成部分 4 3 a）が形成される。

【 0 0 3 3 】

次に、外側金型 3 1 0 を、螺旋状導線部材 4 0 a から離間するように退避させる。そして、螺旋状導線部材 4 0 a の内周側に、内側金型 3 2 0 を配置する。そして、内側金型 3 2 0 を外側金型 3 1 0 に対して相対的に螺旋状導線部材 4 0 a の延伸方向（D 方向）に移動させる。具体的には、内側金型 3 2 0 を外側金型 3 1 0 に対して近づくように移動させる。これにより、外側金型 3 1 0 の凹部 3 1 2 と内側金型 3 2 0 の凸部 3 2 2 とにより、螺旋状導線部材 4 0 a に、コイルセグメント形成部分 4 1 の連結部形成部分 4 3（凸部形成部分 4 3 c）に対応する形状が形成される。これらの結果、成形装置 3 0 0 により、螺旋状導線部材 4 0 a が、コイルセグメント形成用部材 4 0 に成形される。

30

【 0 0 3 4 】

以上のように、第 1 実施形態のコイルセグメント形成用部材 4 0 を形成する工程（ステップ S 1）では、成形装置 2 0 0 と成形装置 3 0 0 とにより、一度に複数（8 つ）かつ複数種類（4 種類）のコイルセグメント形成部分 4 1（コイルセグメント 3 1）が成形される。

40

【 0 0 3 5 】

（ステップ S 2）

ステップ S 2 では、図 7 に示すように、コイルセグメント形成用部材 4 0 が分断されることにより、複数（8 つ）のコイルセグメント形成部分 4 1 のそれぞれにより複数（8 つ）のコイルセグメント 3 1 が形成される。ステップ S 2 では、コイルセグメント形成用部材 4 0 の延伸方向（D 方向）に延びる直線部分が、並列方向（F 方向）に沿って分断される。図 7 では、分断線を一点鎖線により模式的に図示している。

50

【0036】

また、ステップS2では、コイルセグメント形成用部材40の延伸方向の所定位置において、コイルセグメント形成用部材40を分断することによって、2つのセグメントユニット30が形成される。第1実施形態では、延伸方向の中央の近傍で、コイルセグメント形成用部材40を分断することによって、延伸方向の長さが互いに同じ2つのセグメントユニット30が形成される。つまり、ステータコア10に用いられるセグメントユニット30が2つ形成される。

【0037】

また、ステップS2では、図8に示すように、ステータコア10のスロット13に収容可能なように整列された複数のコイルセグメント形成部分41を、整列状態が崩れないように搬送装置400により保持した状態で、コイルセグメント形成用部材40が分断される。ステップS2では、搬送装置400による搬送途中において、コイルセグメント形成用部材40が分断される。これにより、整列された複数のコイルセグメント形成部分41を成形装置300により保持した状態でコイルセグメント形成用部材40を分断する場合と異なり、コイルセグメント形成用部材40を分断する際に生じる切粉が成形装置300に溜まることを防止することが可能である。

【0038】

搬送装置400は、成形装置300により形成されたコイルセグメント形成用部材40を、搬送先(たとえば、ステータコア10)に搬送するための装置である。搬送装置400は、コイルセグメント形成用部材40の奥行方向(E方向)における平角導線の間の隙間毎に挿入部401を挿入して保持することにより、整列された複数のコイルセグメント形成部分41の整列状態を維持しながら複数のコイルセグメント形成部分41を搬送すること可能なように構成されている。

【0039】

また、ステップS2では、分断装置500の2つの分断用カッター501のそれぞれにより、並列方向(F方向)の両側から、コイルセグメント形成用部材40が分断される。分断装置500によりコイルセグメント形成用部材40が分断された後、コイルセグメント形成用部材40を分断することによって形成された複数のコイルセグメント31(2つのセグメントユニット30)が、整列された複数のコイルセグメント形成部分41の整列状態を維持しながら搬送装置400により保持された状態で搬送先に搬送される。なお、ステップS1およびS2を繰り返すことにより、コイル20を構成するのに必要な数分のセグメントユニット30が形成される。

【0040】

(ステップS3~S5)

図3に示すように、ステップS3では、複数のコイルセグメント31からなるセグメントユニット30(コイル20を構成するのに必要な数分のセグメントユニット30)が、整列された複数のコイルセグメント形成部分41の整列状態を維持したままステータコア10のスロット13に収容される。そして、ステップS4では、ステータコア10のスロット13に収容されたセグメントユニット30(コイルセグメント31)の突出部分32bが、折り曲げられる。そして、ステップS5では、コイルセグメント31の折り曲げられた突出部分32bの先端部同士が、コイルエンドにおいて、たとえば溶接により、互いに接合される。これらの結果、第1実施形態のステータ1の製造方法(コイル20の形成方法)では、コイル20が形成されるとともに、ステータ1が製造される。

【0041】

なお、図3では、理解の容易のため、互いに接合される2つのセグメントユニット30のみを図示しているが、実際には、ステータコア10の全部のスロット13にセグメントユニット30が配置される。また、1つのスロット13には、あるセグメントユニット30の一方側の収容部分32aと、別のセグメントユニット30の他方側の収容部分32aとが、ステータコア10の径方向に交互に重なるように収容される。つまり、あるセグメントユニット30の径方向に隣接する2つの収容部分32aの間に、別のセグメントユニ

10

20

30

40

50

ット30の1つの收容部分32aが配置され、別のセグメントユニット30の径方向に隣接する2つの收容部分32aの間に、あるセグメントユニット30の1つの收容部分32aが配置されるように、あるセグメントユニット30の一方側の收容部分32aと、別のセグメントユニット30の他方側の收容部分32aとが、1つのスロット13に收容される。

【0042】

[第2実施形態]

次に、図1および図9を参照して、第2実施形態について説明する。この第2実施形態では、コイルエンドにおいてコイルセグメントの先端部同士が互いに接合される上記第1実施形態と異なり、ステータコアのスロットの内部においてコイルセグメントの先端部同士が互いに接合される例について説明する。なお、上記第1実施形態と同一の構成については、図中において同じ符号を付して図示し、その説明を省略する。

10

【0043】

(ステータの構造)

本発明の第2実施形態によるステータ101は、図1に示すように、コイル120を備える点で、上記第1実施形態のステータ1と相違する。コイル120は、複数のスロット13に收容される複数のセグメントユニット130により構成されており、全体として、略円環形状を有している。

【0044】

第2実施形態では、図9(ステップS102~105参照)に示すように、セグメントユニット130は、ステータコア10のスロット13の内部において互いに接合された一方側ユニット130aと他方側ユニット130bとにより構成されている。一方側ユニット130aは、セグメントユニット130の延伸方向の一方側を構成するセグメントユニットである。他方側ユニット130bは、セグメントユニット130の延伸方向の他方側を構成するセグメントユニットである。一方側ユニット130aは、複数(本実施形態では、3つ)のコイルセグメント131aにより構成されている。他方側ユニット130bは、複数(4つ)のコイルセグメント131bにより構成されている。なお、コイルセグメント131a(131b)は、第1実施形態のコイルセグメント31と同様の構成を有しているため、詳細な説明は省略する。つまり、コイルセグメント131a(131b)は、一对の脚部132と、連結部33とを有している。脚部132は、第1実施形態の脚部32とは異なり、突出部分32bを有することなく、收容部分32aのみを有する。

20

30

【0045】

(ステータの製造方法)

次に、図9を参照して、第2実施形態のステータ101の製造方法(コイル120の形成方法)を説明する。

【0046】

図9に示すように、第2実施形態のステータ101の製造方法(コイル120の形成方法)は、コイルセグメント形成用部材140を形成する工程(ステップS101)と、コイルセグメント形成用部材140を分断(切断)することによって複数のコイルセグメント131aおよび131bを形成する工程(ステップS102)と、コイルセグメント131aおよび131bをステータコア10のスロット13に收容する工程(ステップS103)と、コイルセグメント131aの收容部分32aの先端部とコイルセグメント131bの收容部分32aの先端部とを突き合わせる工程(ステップS104)と、コイルセグメント131aの收容部分32aの先端部とコイルセグメント131bの收容部分32aの先端部とを接合する工程(ステップS105)とを備えている。工程は、ステップS101~S105の順に行われる。

40

【0047】

ステップS101では、第1実施形態のステップS1と同様の方法により、螺旋状のコイルセグメント形成用部材140が形成される。このため、螺旋状のコイルセグメント形成用部材140の形成方法についての詳細な説明は省略する。また、コイルセグメント形

50

成用部材 140 は、第 1 実施形態のコイルセグメント形成用部材 40 と同様の構成を有している。つまり、コイルセグメント形成用部材 140 は、コイルセグメント 131 a および 131 b の収容部分 32 a に対応する互いに平行な一对の直線部分と、一对の直線部分の両端にそれぞれ設けられ、コイルセグメント 131 a および 131 b の連結部 33 に対応する非直線部分とを含む。また、コイルセグメント形成用部材 140 は、延伸方向の一方側に、コイルセグメント 131 a に対応するコイルセグメント形成部分 141 a を複数（本実施形態では、3 つ）含んでいる。また、コイルセグメント形成用部材 140 は、延伸方向の他方側に、コイルセグメント 131 b に対応するコイルセグメント形成部分 141 b を複数（本実施形態では、4 つ）含んでいる。

【0048】

ステップ S102 では、第 1 実施形態のステップ S2 と同様に、コイルセグメント形成用部材 140 が分断されることにより、複数（3 つ）のコイルセグメント形成部分 141 a のそれぞれにより複数（3 つ）のコイルセグメント 131 a が形成され、複数（4 つ）のコイルセグメント形成部分 141 b のそれぞれにより複数（4 つ）のコイルセグメント 131 b が形成される。

【0049】

ステップ S103 では、複数のコイルセグメント 131 a と、複数のコイルセグメント 131 b とがステータコア 10 のスロット 13 に収容される。具体的には、複数のコイルセグメント 131 a により構成される一方側ユニット 130 a と、複数のコイルセグメント 131 b により構成される他方側ユニット 130 b とにより構成されるセグメントユニット 130 がステータコア 10 のスロット 13 に収容される。ステップ S103 では、コイル 120 を構成するのに必要な数分のセグメントユニット 130 が、ステータコア 10 のスロット 13 に収容される。

【0050】

そして、ステップ S104 では、ステータコア 10 のスロット 13 の内部において、コイルセグメント 131 a の収容部分 32 a の先端部とコイルセグメント 131 b の収容部分 32 a の先端部とが突き合わされる。

【0051】

そして、ステップ S105 では、ステータコア 10 のスロット 13 の内部において、突き合わされたコイルセグメント 131 a の収容部分 32 a の先端部とコイルセグメント 131 b の収容部分 32 a の先端部とが、たとえば予め先端部に塗布された結合材により、互いに接合される。また、ステップ S105 では、所定のセグメントユニット 130 においてだけでなく、所定のセグメントユニット 130 と、所定のセグメントユニット 130 に隣接するセグメントユニット 130（二点鎖線により示す）とにおいても、先端部同士の間接合が行われる。これらの結果、第 2 実施形態のステータ 101 の製造方法（コイル 120 の形成方法）では、コイル 120 が形成されるとともに、ステータ 101 が製造される。なお、図 9 では、理解の容易のため、全部のセグメントユニット 130 のうちの一部のみを示すとともに、全部のスロット 13 のうちの一部のみを示している。

【0052】

（第 1 および第 2 実施形態の効果）

第 1 および第 2 実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【0053】

第 1 および第 2 実施形態では、ステータ（1、101）の製造方法（コイル（20、120）の形成方法）は、上記のように、ステータコア（10）のスロット（13）に収容される直線状のスロット収容部（32 a）とステータコア（10）からステータコア（10）の回転軸線方向に突出する非直線状のコイルエンド部（32 b）とを含むコイルセグメント（31、131 a、131 b）に対応する形状を有するコイルセグメント形成部分（41、141 a、141 b）を複数含むコイルセグメント形成用部材（40、140）を形成する工程（ステップ S1、S101）と、コイルセグメント形成用部材（40、140）を分断することによって、複数のコイルセグメント形成部分（41、141 a、1

10

20

30

40

50

131a、131b)を形成する工程は、ステータコア(10)のスロット(13)に収容可能なように整列された複数のコイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を保持した状態で、コイルセグメント形成用部材(40、140)を分断する工程を含む。このように構成すれば、複数のコイルセグメント形成部分(41、141a、141b)の整列状態を維持しながら、コイルセグメント形成用部材(40、140)を分断することができる。

【0057】

また、第1および第2実施形態では、上記のように、コイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程は、コイルセグメント(31、131a、131b)のスロット収容部(32a)に対応するコイルセグメント形成用部材(40、140)の直線部分(42a)の延伸している方向である延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、複数のコイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を有するコイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程であり、複数のコイルセグメント(31、131a、131b)を形成する工程は、コイルセグメント形成用部材(40、140)の延伸方向の所定位置において、コイルセグメント形成用部材(40、140)を分断することによって、それぞれ複数のコイルセグメント(31、131a、131b)からなる2つのセグメントユニット(30、130a、130b)を形成する工程である。このように構成すれば、1つのコイルセグメント形成用部材(40、140)から、2つのセグメントユニット(30、130a、130b)を形成することができるので、より一層生産性を向上させることができる。また、1つのコイルセグメント形成用部材(40、140)から、2つのセグメントユニット(30、130a、130b)を形成することにより、コイルセグメント形成用部材(40、140)の分断により廃材が生じることを低減することができる。

【0058】

また、第1および第2実施形態では、上記のように、複数のコイルセグメント(31、131a、131b)を形成する工程は、延伸方向の中央の近傍で、コイルセグメント形成用部材(40、140)を分断することによって、延伸方向の長さが互いに同じ2つのセグメントユニット(30、130a、130b)を形成する工程である。このように構成すれば、1つのステータコア(10)用の2つのセグメントユニット(30、130a、130b)を形成することができる。

【0059】

また、第1および第2実施形態では、ステータ(1、101)の製造方法(コイル(20、120)の形成方法)は、上記のように、複数のコイルセグメント(31、131a、131b)を形成する工程の後、コイルセグメント形成用部材(40、140)を分断することによって形成された複数のコイルセグメント(31、131a、131b)を保持した状態で搬送する工程を、備える。このように構成すれば、一度に1つずつコイルセグメント(31、131a、131b)を搬送する場合に比べて、一度に複数のコイルセグメント(31、131a、131b)を搬送することができるので、搬送工程を簡易化して、生産性をより向上させることができる。また、第1および第2実施形態のようにコイルセグメント形成用部材(40、140)を分断することによって、ステータコア(10)のスロット(13)に収容可能なように整列されたコイルセグメント(31、131a、131b)(セグメントユニット(30、130a、130b))を形成する場合には、複数のコイルセグメント(31、131a、131b)(セグメントユニット(30、130a、130b))の整列状態を維持しながら、整列された複数のコイルセグメント(31、131a、131b)(セグメントユニット(30、130a、130b))を搬送することができる。

【0060】

また、第1および第2実施形態では、コイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程は、螺旋状のコイルセグメント形成用部材(40、140)の1周において、コイルセグメント(31、131a、131b)のスロット収容部(32a)に対応す

10

20

30

40

50

るコイルセグメント形成用部材(40、140)の直線部分(42a)の延伸している方向である延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、コイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を形成することによって、コイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を複数含むコイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程である。このように構成すれば、1周で2つのコイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を形成することにより、複数のコイルセグメント形成用部材(41、141a、141b)を有するコイルセグメント形成用部材(40、140)を容易に形成することができる。

【0061】

また、第1および第2実施形態では、コイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程は、導線を螺旋状に複数回巻回するとともに、周毎にコイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を形成することによって、コイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を複数含むコイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程である。このように構成すれば、周毎にコイルセグメント形成部分(41、141a、141b)を形成することにより、複数のコイルセグメント形成用部材(41、141a、141b)を有するコイルセグメント形成用部材(40、140)を容易に形成することができる。

【0062】

また、第1および第2実施形態では、螺旋状のコイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程は、コイルセグメント(31、131a、131b)のスロット収容部(32a)に対応する互いに平行な一对の直線部分(42a)と、一对の直線部分(42a)の両端にそれぞれ設けられ、コイルセグメント(31、131a、131b)のコイルエンド部(33)に対応する非直線部分(43)とを含み、細長環状のコイルセグメント形成用部材(40、140)を形成する工程である。このように構成すれば、直線状のスロット収容部(32a)と非直線状のコイルエンド部(32b)とを含むコイルセグメント(31、131a、131b)に対応するコイルセグメント形成用部材(40、140)を、容易に形成することができる。

【0063】

[変形例]

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更(変形例)が含まれる。

【0064】

たとえば、上記第1および第2実施形態では、セグメント形成用部材が、互いに異なる形状を有するとともに、ステータコアのスロットに収容可能なように整列された複数のコイルセグメント形成部分を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、セグメント形成用部材が、互いに同じ形状を有する複数のコイルセグメント形成部分を有していてもよい。また、セグメント形成用部材が、互いに異なる形状を有する複数のコイルセグメント形成部分を有する場合に、複数のコイルセグメント形成部分が、ステータコアのスロットに収容可能なように整列されていなくてもよい。

【0065】

また、上記第1および第2実施形態では、ステータコアのスロットに収容可能なように整列された複数のコイルセグメント形成部分を搬送装置により保持した状態で、セグメント形成用部材を分断する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、ステータコアのスロットに収容可能なように整列された複数のコイルセグメント形成部分を成形装置により保持した状態で、セグメント形成用部材を分断してもよい。この場合、成形装置によるセグメント形成部分の成形と、分断装置によるセグメント形成用部材の分断とを連続して行うことができるので、生産性をより向上させることができる。

【0066】

10

20

30

40

50

また、上記第1および第2実施形態では、セグメント形成用部材が、延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、複数のコイルセグメント形成部分を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、セグメント形成用部材が、延伸方向の一方側または他方側のみに、複数のコイルセグメント形成部分を有していてもよい。

【0067】

また、上記第1および第2実施形態では、コイルセグメント形成用部材が、延伸方向の一方側および他方側で、概略同じ形状を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、セグメント形成用部材が、延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、複数のコイルセグメント形成部分を有する場合に、コイルセグメント形成用部材が、延伸方向の一方側および他方側で、互いに異なる形状を有していてもよい。

10

【0068】

また、上記第1および第2実施形態では、延伸方向の中央の近傍で、コイルセグメント形成用部材を分断することによって、延伸方向の長さが互いに同じ2つのセグメントユニットが形成される例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、延伸方向の中央よりも延伸方向の一方側または他方側の位置で、セグメント形成用部材を分断することによって、延伸方向の長さが互いに異なる2つのセグメントユニットが形成されてもよい。この場合、たとえば、積厚が互いに異なる2つのステータコアのそれぞれのセグメントユニットを同時に形成することができる。

【0069】

また、上記第1および第2実施形態では、分断装置が分断用カッターを備え、分断装置の分断用カッターによりコイルセグメント形成用部材が分断される例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、コイルセグメント形成用部材の分断方法は、どのような方法でも良く、たとえば、分断装置が、レーザ照射部を備え、レーザ照射部により照射されるレーザ光によりコイルセグメント形成用部材が分断されてもよい。

20

【0070】

また、上記第1および第2実施形態では、導線を螺旋状に複数回巻回することによって、コイルセグメント形成用部材を形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、セグメント形成用部材が、延伸方向の一方側および他方側に、それぞれ、コイルセグメント形成部分を有する場合には、導線を螺旋状に1回だけ巻回することによって、コイルセグメント形成用部分を複数含むコイルセグメント形成用部材を形成してもよい。

30

【0071】

また、上記第1および第2実施形態では、導線を巻回することによって、螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、導線の折り曲げと導線の送りとを繰り返すことにより、螺旋状のコイルセグメント形成用部材を形成してもよい。

【符号の説明】

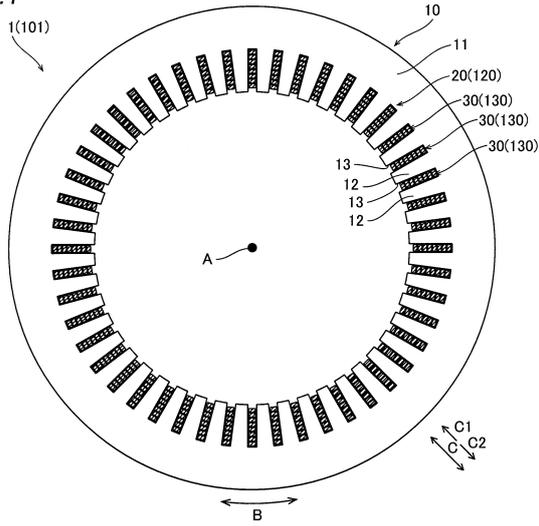
【0072】

- 1、101 ステータ
- 10 ステータコア
- 13 スロット
- 30、130 セグメントユニット
- 31、131a、131b コイルセグメント
- 40、140 コイルセグメント形成用部材
- 41、141a、141b コイルセグメント形成部分

40

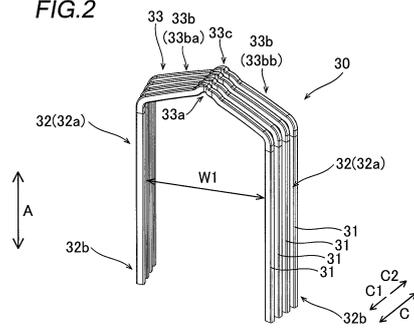
【 図 1 】

FIG.1



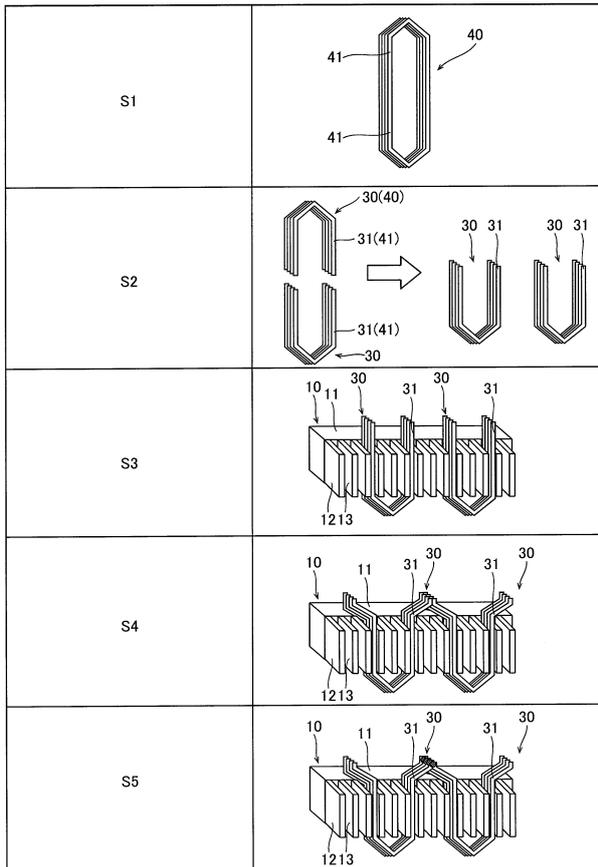
【 図 2 】

FIG.2



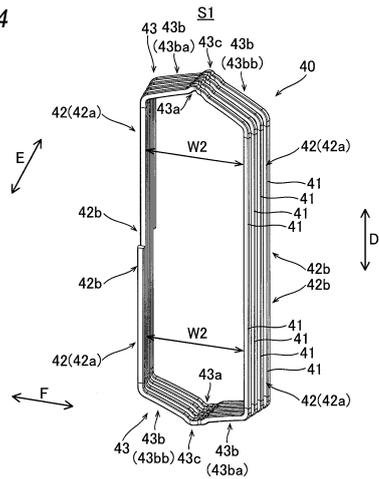
【 図 3 】

FIG.3



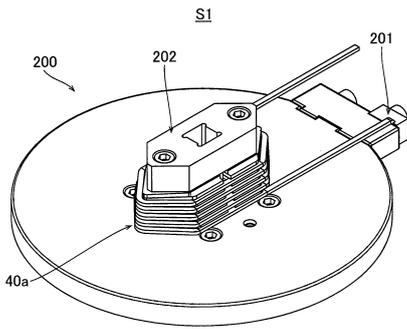
【 図 4 】

FIG.4



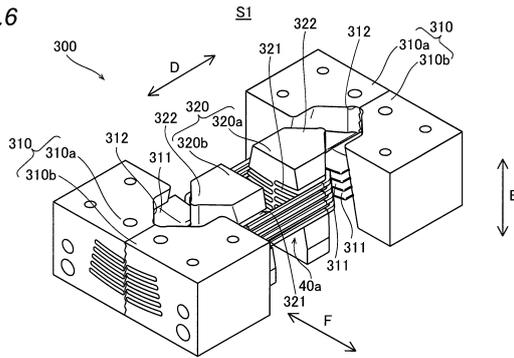
【 図 5 】

FIG.5



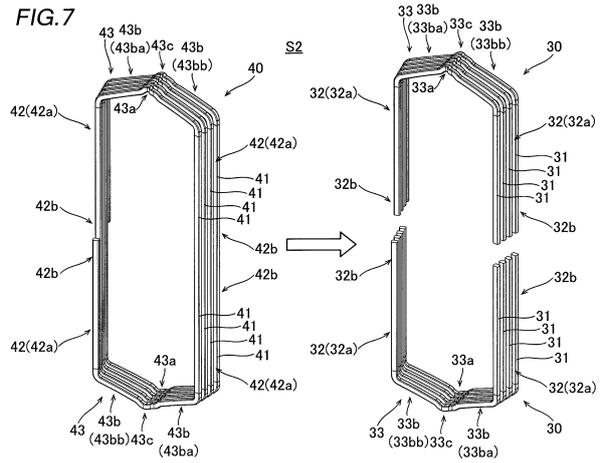
【 図 6 】

FIG.6



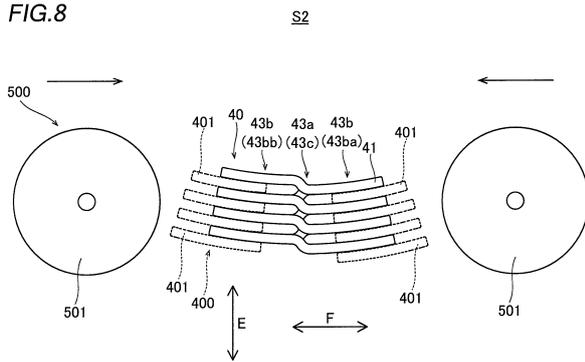
【 図 7 】

FIG.7



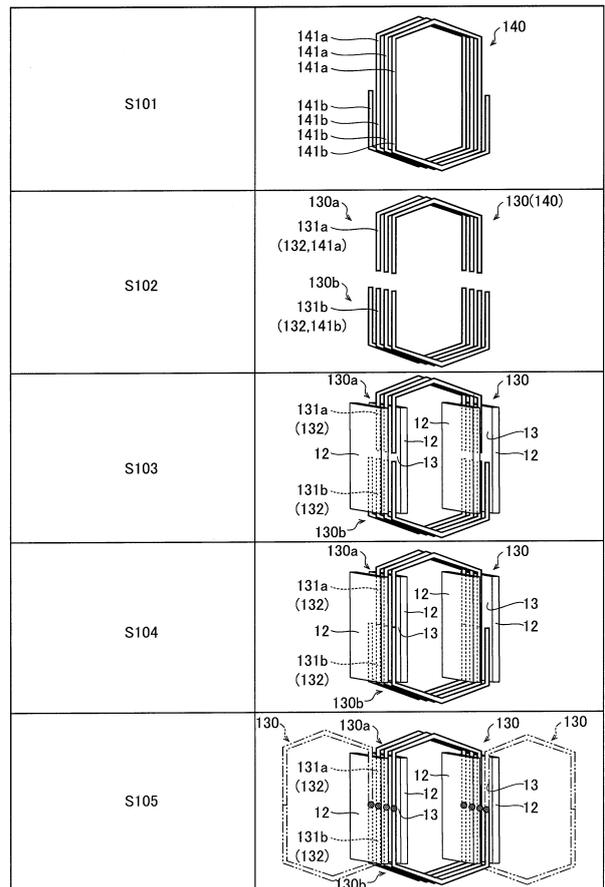
【 図 8 】

FIG.8



【 図 9 】

FIG.9



フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第3825578(JP, B2)
特表平10-501957(JP, A)
特開2014-75952(JP, A)
特開2015-23771(JP, A)
特開2015-135955(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 15/04