

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-138751

(P2024-138751A)

(43)公開日 令和6年10月9日(2024.10.9)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 K 15/095(2006.01)	H 0 2 K 15/095	5 E 0 0 2
H 0 1 F 41/064(2016.01)	H 0 1 F 41/064	5 H 6 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全21頁)

(21)出願番号	特願2023-49416(P2023-49416)	(71)出願人	000227537 N I T T O K U株式会社 埼玉県さいたま市大宮区東町2丁目29 2番1号
(22)出願日	令和5年3月27日(2023.3.27)	(74)代理人	100121234 弁理士 早川 利明
		(72)発明者	田口 広之 福島県福島市飯野町明治字鹿ノ子島17 - 3 N I T T O K U株式会社 福島事業 所内
		(72)発明者	河口 典正 福島県福島市飯野町明治字鹿ノ子島17 - 3 N I T T O K U株式会社 福島事業 所内
		(72)発明者	加藤 悠太

最終頁に続く

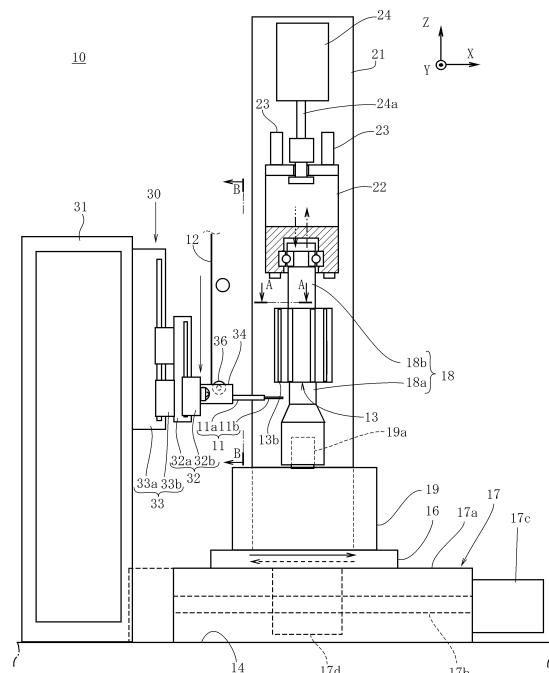
(54)【発明の名称】 線材の巻線装置及び巻線方法

(57)【要約】

【課題】ステータの磁極に線材を高精度であってかつ高速に巻回する。

【解決手段】巻線装置は、磁極13bが揺動するようにステータコア13を動作させるステータコア動作機構19と、磁極13bの軸に直交する方向にノズル11を移動させるノズル移動機構30と、を備え、ステータコアの揺動とノズルの移動の組み合わせにより、ノズルの先端を磁極の周囲に周回させて、ノズルから繰り出された線材12を磁極に巻回する。ノズル移動機構は、ノズルを移動させる第一アクチュエータ32と、それをノズルの移動方向に平行に移動させる第二アクチュエータ33とを備える。第一及び第二アクチュエータがそれぞれリニアモータから成り、ノズルが第一アクチュエータの可動子に取付けられ、第一アクチュエータの固定子が第二アクチュエータの可動子に取付けられ、第二アクチュエータの固定子がステータコア動作機構に隣接して取付けられる。

【選択図】 図1



10

20

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

磁極(13b,63b)が揺動するようにステータコア(13,63)を動作させるステータコア動作機構(19)と、前記磁極(13b,63b)の軸に直交する方向にノズル(11)を移動させるノズル移動機構(30)と、を備え、前記ステータコア(13,63)の揺動と前記ノズル(11)の移動の組み合わせにより、前記ノズル(11)の先端を前記磁極(13b,63b)の周囲に周回させて、前記ノズル(11)から繰り出された線材(12)を前記磁極(13b,63b)に巻回する巻線装置において、

前記ノズル移動機構(30)は、段階的に設けられた複数のアクチュエータ(32,33)を備えることを特徴とする線材の巻線装置。

10

【請求項 2】

段階的に設けられた複数のアクチュエータ(32,33)は、ノズル(11)を移動させる第一アクチュエータ(32)と、前記第一アクチュエータ(32)を前記ノズル(11)の移動方向に平行に移動させる第二アクチュエータ(33)とを備える請求項 1 記載の線材の巻線装置。

【請求項 3】

第一アクチュエータ(32)及び第二アクチュエータ(33)が、固定子(32a,33a)と、前記固定子(32a,33a)に沿って往復移動する可動子(32b,33b)とをそれぞれ備え、

ノズル(11)が前記第一アクチュエータ(32)の可動子(32b)に取付けられ、

前記第一アクチュエータ(32)の固定子(32a)が前記第二アクチュエータ(33)の可動子(33b)に取付けられ、

20

前記第二アクチュエータ(33)の固定子(33a)がステータコア動作機構(19)に隣接して設けられた請求項 2 記載の線材の巻線装置。

【請求項 4】

ステータコア動作機構は、ステータコア(13)が回転軸(19a)と同軸に前記回転軸(19a)に取付けられるサーボモータ(19)から成る請求項 2 又は 3 記載の線材の巻線装置。

【請求項 5】

ステータコア(13)の中心軸(O)を回転中心とする磁極(13b,63b)の揺動と磁極間のスロット(13c,63c)におけるノズル(11)の前記ステータコア(13)の中心軸(O)方向への移動との組み合わせにより前記ノズル(11)の先端を前記磁極(13b,63b)の周囲に周回させて、前記ノズル(11)の先端から繰出される線材(12)を前記磁極(13b,63b)に巻回させる線材の巻線方法において、

30

前記スロット(13c,63c)における前記ノズル(11)の移動が、段階的に設けられた複数のアクチュエータ(32,33)を同時に駆動することにより行われる

ことを特徴とする線材の巻線方法。

【請求項 6】

段階的に設けられた複数のアクチュエータ(32,33)を同時に駆動することが、第一アクチュエータ(32)によりノズル(11)を移動させるとともに、第二アクチュエータ(33)により前記第一アクチュエータ(32)を前記ノズル(11)の移動方向と同一方向に更に移動させることである請求項 5 記載の線材の巻線方法。

【請求項 7】

40

スロット(13c,63c)を移動するノズル(11)が前記スロット(13c,63c)を通過した後に磁極(13b,63b)の揺動が開始され、前記磁極(13b,63b)の揺動が停止した後に前記ノズル(11)の前記スロット(13c,63c)への移動が開始される請求項 6 記載の線材の巻線方法。

【請求項 8】

サーボモータ(19)の回転軸(19a)にステータコア(13)を同軸に取付け、磁極(13b)の揺動が、前記サーボモータ(19)を駆動して、前記磁極(13b)と隣接する磁極(13b)の成す角度()に相当する角度で前記回転軸(19a)とともに前記ステータコア(13)を回転させることにより行われる請求項 6 又は 7 記載の線材の巻線方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズルの先端から繰出される線材をステータの半径方向に突出して形成された磁極に巻回させる線材の巻線装置及び巻線方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、インナーロータ型モータのステータは、環状の部材を複数積層してなるステータコアの内周側に突出する複数の磁極に線材を巻回して形成され、アウターロータ型モータのステータは、そのステータコアの外周側から放射状に突出する複数の磁極に線材を巻回して形成される。

【0003】

従来、このステータコアの各磁極への巻線装置として、本出願人は、ステータの中心軸を回転中心としてそのステータコアを回転可能に支持するステータ支持手段と、3軸方向のそれぞれにノズルを移動させる移動機構を備えた巻線装置を提案した（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

この巻線装置では、ステータコアの回転と、線材を繰出すノズルのステータの軸方向の移動を組み合わせ、ノズルの線材繰出端である先端を磁極の周囲に周回移動させて、その先端から繰出される線材を磁極に巻回させるようにしており、このステータコアの回転とノズルの軸方向の移動を精密に制御することにより、線材が各磁極に整列巻されたステータが得られるとするものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-271774号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記従来の巻線装置において、ノズルを3軸方向にそれぞれ移動させる移動機構は、前後、左右、上下の各移動機構を順次積み上げることにより構成されているので、前後移動機構はノズルと一緒に左右移動機構と上下移動機構を動かさねばならず、また左右移動機構はノズルと一緒に上下移動機構を動かさなければならない。このようにノズルとともに移動する部分が比較的大きいためにそれぞれの重量も比較的大きなものとなり、前後移動機構によるノズルの前後動作、左右移動機構によるノズルの左右動作は高速化することができず、結果として巻線作業の高速化を阻害していた。

【0007】

また、上記従来の巻線装置における上下移動機構は、ボールネジを用いているので、そのネジ軸をサーボモータを用いて回転させ、それによりノズルが取り付けられた可動台を移動させている。このボールネジでは、サーボモータがそのネジ軸を1回転させると、そのネジ軸に形成された螺旋溝の長手方向におけるピッチに相当する量だけノズルが上下に移動することになる。

【0008】

そして、ステータの磁極に巻線をする場合に、通常はノズルをその螺旋溝のピッチの数倍から数十倍移動させなければならないので、このノズルを往復移動させて巻線するためには、サーボモータはそのネジ軸を数回から数十回正転させた後に、再び数回から数十回逆転させなければならない。

【0009】

このため、ボールネジを用いた上記従来の巻線装置において、ノズルを比較的速い速度で移動させて巻線を行う場合には、サーボモータによりネジ軸を高速で回転させるとともに、そのネジ軸を急加減速する必要がある。このため、ボールネジを用いて巻線を行わせ

10

20

30

40

50

ようとする従来の巻線装置にあっては、そのネジ軸を回転させる駆動源として、いわゆる高トルクであって、かつ高応答のサーボモータが必要とされる。

【0010】

このようなサーボモータはとても高価かつ大型のものであるので、高速で巻線させることを追求すると、その装置の単価が押し上げられ、かつその装置が大型化する不具合を生じさせる。

【0011】

本発明の目的は、このような問題点に着目してなされたもので、ステータの磁極に線材を高精度であってかつ高速に巻回し得る線材の巻線装置及び巻線方法を提供するところにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、磁極が揺動するようにステータコアを動作させるステータコア動作機構と、磁極の軸に直交する方向にノズルを移動させるノズル移動機構と、を備え、ステータコアの揺動とノズルの移動の組み合わせにより、ノズルの先端を磁極の周囲に周回させて、ノズルから繰り出された線材を磁極に巻回する巻線装置の改良である。

【0013】

その特徴ある構成は、ノズル移動機構が、段階的に設けられた複数のアクチュエータを備えるところにある。

【0014】

この場合の段階的に設けられた複数のアクチュエータは、ノズルを移動させる第一アクチュエータと、第一アクチュエータをノズルの移動方向に平行に移動させる第二アクチュエータとを備えることが好ましい。

20

【0015】

そして、第一アクチュエータ及び第二アクチュエータが、固定子と、その固定子に沿って往復移動する可動子とをそれぞれ備える場合、ノズルが第一アクチュエータの可動子に取付けられ、第一アクチュエータの固定子が第二アクチュエータの可動子に取付けられ、第二アクチュエータの固定子がステータコア動作機構に隣接して設けられることが好ましい。

【0016】

また、ステータコア動作機構は、ステータコアが回転軸と同軸にその回転軸に取付けられるサーボモータとすることもできる。

30

【0017】

別の本発明は、ステータコアの中心軸を回転中心とする磁極の揺動と磁極間のスロットにおけるノズルのステータコアの中心軸方向への移動との組み合わせによりノズルの先端を磁極の周囲に周回させて、ノズルの先端から繰出される線材を磁極に巻回させる線材の巻線方法である。

【0018】

その特徴ある点は、スロットにおけるノズルの移動が、段階的に設けられた複数のアクチュエータを同時に駆動することにより行われるところにある。

40

【0019】

この場合、段階的に設けられた複数のアクチュエータを同時に駆動することが、第一アクチュエータによりノズルを移動させるとともに、第二アクチュエータにより第一アクチュエータをノズルの移動方向と同一方向に更に移動させることにより行われることであることが好ましい。

【0020】

そして、磁極間のスロットを移動するノズルがスロットを通過した後に磁極の揺動が開始され、磁極の揺動が停止した後にノズルのスロットへの移動が開始されることが好ましい。

【0021】

50

また、サーボモータの回転軸にステータコアを同軸に取付けた場合、磁極の揺動は、そのサーボモータを駆動して、磁極と隣接する磁極の成す角度に相当する角度で回転軸とともにステータコアを回転させることが好ましい。

【発明の効果】

【0022】

本発明の線材の巻線装置では、磁極の揺動と磁極間のスロットにおけるノズルのステータコアの中心軸方向への移動との組み合わせによりノズルの先端を磁極の周囲に周回させる。これにより、ノズルから繰り出された線材をステータの磁極に巻回することができる。そして、磁極と磁極間のスロットのノズルの直線的な移動を、複数のアクチュエータにより行うことにより、その移動速度を高めることができる。

10

【0023】

特に、複数のアクチュエータが、それぞれ固定子の長手方向に可動子を移動させるものである場合には、固定子に対する可動子の移動を速やかに行わさせることにより、巻線を比較的容易に高速化させることができる。

【0024】

また、磁極が揺動するようにステータコアを動作させるステータコア動作機構は、巻線の対象である磁極とそれに隣接する磁極の成す角度に相当する角度でステータコアを正転及び逆転させることにより巻線を行うので、巻線の対象である磁極とそれに隣接する磁極との成す角度は比較的小さいことから、このステータコア動作機構として一般的なサーボモータを用いても、巻線時における磁極の揺動は速やかに行われことになる。このため、高トルク、高応答の比較的高価なサーボモータは不要になり、巻線装置の単価が押し上げられることもない。

20

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明実施形態の巻線装置を示す側面図である。

【図2】そのノズルが上昇した巻線装置を示す図1に対応する側面図である。

【図3】その巻線装置の上面図である。

【図4】そのノズル移動機構の動作を示す図1のB-B線断面図である。

【図5】その巻線される磁極が揺動する状態を示す図1のA-A線断面図である。

【図6】その磁極に対するノズルの動きを示す図である。

30

【図7】その巻線装置により巻線がなされたアウターロータ型のステータコアの断面図である。

【図8】本発明の別の実施形態の巻線装置を示す斜視図である。

【図9】その別の巻線装置により線材を磁極に巻回させる状態を示す図8のC-C線断面図である。

【図10】その別のノズル移動機構の動作を示す図である。

【図11】その別のステータコアの磁極に対するノズルの動きを示す図である。

【図12】その別の巻線装置により巻線がなされたインナーロータ型のステータコアの断面図である。

【図13】二つの第一アクチュエータと単一の第二アクチュエータを備える別のノズル移動機構の動作を示す図4に対応する図である。

40

【図14】その別のノズル移動機構を有する別の巻線装置を示す図3に対応する上面図である。

【図15】三つの第一アクチュエータと単一の第二アクチュエータを備える別のノズル移動機構を示す図13に対応する図である。

【図16】四つのノズルと二つの第一アクチュエータと単一の第二アクチュエータを備える更に別のノズル移動機構を示す図15に対応する図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

次に、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

50

【 0 0 2 7 】

図 1 ないし図 3 に本発明における線材の巻線装置 1 0 を示す。各図において、互いに直交する X、Y 及び Z の 3 軸を設定し、X 軸が略水平前後方向、Y 軸が略水平横方向、Z 軸が鉛直方向に延びるものとし、この巻線装置 1 0 の構成について説明する。この巻線装置 1 0 は、ノズル 1 1 から繰り出された線材 1 2 をステータコア 1 3 の磁極 1 3 b (図 7) に巻回するものである。

【 0 0 2 8 】

図 7 に示すように、この実施の形態におけるステータコア 1 3 はアウターロータ型のものが用いられるものとし、このアウターロータ型のステータコア 1 3 は、円環状の環状部 1 3 a と、この環状部 1 3 a の外周面からその環状部 1 3 a の外側に向けて放射状に突出している複数の磁極 1 3 b とを備えるものである。

10

【 0 0 2 9 】

図 1 ないし図 3 に示すように、この巻線装置 1 0 は、設置場所に設置される機台 1 4 を備える。機台 1 4 にはテーブル 1 6 を X 軸方向である前後方向に移動させる前後方向駆動部 1 7 が設けられ、そのテーブル 1 6 にはステータコア 1 3 を支持する支持具 1 8 が設けられる。

【 0 0 3 0 】

前後方向駆動部 1 7 は、駆動方向である X 軸に沿って機台 1 4 に配された前後方向ガイド 1 7 a と、その前後方向ガイド 1 7 a に平行に配され表面に螺旋状の雄ねじが配される前後方向回転軸 1 7 b と、その前後方向回転軸 1 7 b にボールねじにより螺合されその前後方向回転軸 1 7 b の回転により前後方向ガイド 1 7 a に沿って移動可能な前後方向移動部材 1 7 d (図 1 及び図 2) と、前後方向回転軸 1 7 b を回転駆動する前後方向駆動源 1 7 c とが配される。

20

【 0 0 3 1 】

この実施の形態における前後方向駆動源は前後方向サーボモータ 1 7 c であって、そのサーボモータ 1 7 c が駆動することにより移動する前後方向移動部材 1 7 d にテーブル 1 6 が取付けられる。

【 0 0 3 2 】

テーブル 1 6 には、回転軸 1 9 a が Z 軸方向にある揺動用サーボモータ 1 9 と、その揺動用サーボモータ 1 9 から Y 軸方向にずれてその揺動用サーボモータ 1 9 に隣接する取付板 2 1 が設けられる。

30

【 0 0 3 3 】

ステータコア 1 3 を支持する支持具 1 8 は、ステータコア 1 3 を上端縁に水平に載置する鉛直方向に伸びた棒状芯材 1 8 a と、その芯材 1 8 a の上端縁に載置されたステータコア 1 3 を上方から押させる押さえ部材 1 8 b とを有する。

【 0 0 3 4 】

棒状芯材 1 8 a は揺動用サーボモータ 1 9 の回転軸 1 9 a にその下端が取付けられ、上部はステータコア 1 3 の環状部 1 3 a (図 7) の外径より僅かに小さな外径に形成される。取付板 2 1 の揺動用サーボモータ 1 9 に臨む側には直線運動ガイドレール 2 3 が鉛直方向に伸びて取付けられ、このガイドレール 2 3 に昇降部材 2 2 が上下動可能に取付けられる。

40

【 0 0 3 5 】

押さえ部材 1 8 b は、中心の鉛直軸を棒状芯材 1 8 a の中心軸に一致させかつその鉛直軸を回転中心として回転可能にその昇降部材 2 2 に取付けられる。芯材 1 8 a の上端縁に載置されたステータコア 1 3 を上方から実際に押させる押さえ部材 1 8 b の下部にあっては、ステータコア 1 3 の環状部 1 3 a の外径より僅かに小さな外径に形成され (図 5)、芯材 1 8 a と押さえ部材 1 8 b によりステータコア 1 3 はその環状部 1 3 a が挟まれ、その環状部 1 3 a からその外側に磁極 1 3 b が放射状に突出して各磁極 1 3 b の周囲にノズル 1 1 が周回可能に構成される。

【 0 0 3 6 】

50

棒状芯材 18 a は揺動用サーボモータ 19 の回転軸 19 a にその下端が取付けられるので、サーボモータ 19 の回転軸 19 a が回転すると、棒状芯材 18 a はその回転軸 19 a とともに回転し、棒状芯材 19 a と押さえ部材 18 b により挟まれたステータコア 13 は棒状芯材 18 a と押さえ部材 18 b から成る支持具 18 の中心軸 O を中心として回転することになる (図 5)。

【0037】

そして、ステータコア 13 は棒状芯材 19 a の上端縁に載置されてその中心が支持具 18 の中心軸に一致するように構成され、ステータコア 13 の周囲における磁極 13 b は、ステータコア 13 の回転により揺動可能に構成される。

【0038】

このため、この揺動用サーボモータ 19 は、磁極 13 b が揺動するようにステータコア 13 を動作させるステータコア動作機構として機能するように構成される。そして、その昇降部材 22 の上方の取付板 21 にはこの昇降部材 22 を押さえ部材 18 b とともに昇降させる昇降用シリンダ 24 が設けられる。

【0039】

また、この巻線装置 10 には、磁極 13 b の軸に直交する方向、この実施の形態では鉛直方向に延びるステータコア 13 の中心軸に平行にノズル 11 を移動させるノズル移動機構 30 が設けられる。

【0040】

ノズル 11 は、磁極 13 b に巻回される線材 12 をその先端から繰り出すものであって、この実施の形態におけるノズル 11 は、可動台 34 に基端が固定される大径部 11 a と、その大径部 11 a の先端から同軸に突出して連続する小径部 11 b とを有する。

【0041】

そして、図 5 に示すように、小径部 11 b は大径部 11 a と同軸に設けられ、その小径部 11 b はステータコア 13 の磁極 13 b と磁極 13 b の間のスロット 13 c に進入可能な外径に形成される。この大径部 11 a と小径部 11 b には線材 12 が挿通可能な貫通孔がそれらの中心軸に貫通して設けられ、この貫通孔に挿通された線材 12 が小径部 11 b の先端から繰り出し可能に構成される。

【0042】

このようなノズル 11 を鉛直方向に移動させるノズル移動機構 30 は、ステータコア動作機構である揺動用サーボモータ 19 に隣接して設けられる。図では、ステータコア 13 を支持する支持具 18 から X 軸方向に離間する機台 14 に鉛直に伸びて直接固定された台座 31 に設けられる場合を示す。そして、本発明の特徴ある構成は、このノズル移動機構 30 が、ノズル 11 を移動させる為に段階的に設けられた複数のアクチュエータ 32, 33 を備えるところにある。

【0043】

具体的に、この実施の形態におけるノズル移動機構 30 は、ノズル 11 が固定された可動台 34 を往復移動させる第一アクチュエータ 32 と、その第一アクチュエータ 32 を可動台 34 の移動方向に平行に往復移動させる第二アクチュエータ 33 とを備えるものを示す。図における第一アクチュエータ 32 及び第二アクチュエータ 33 は、それぞれ固定子 32 a, 33 a に沿って可動子 32 b, 33 b を往復移動させるリニアモータから成るものを示す。

【0044】

そして、機台 14 に鉛直に伸びて直接固定された台座 31 のステータコア 13 に臨む面に、鉛直方向に延びて第二アクチュエータ 33 の固定子 33 a がステータコア動作機構となる揺動用サーボモータ 19 に隣接するように設けられる。

【0045】

一方、ノズル 11 が設けられた可動台 34 は第一アクチュエータ 32 の可動子 32 b に取付けられ、その第一アクチュエータ 32 の固定子 32 a が、長手方向を第二アクチュエータ 33 の固定子 33 a に平行になるように、その可動子 33 b に取付けられる。

10

20

30

40

50

【0046】

図1ないし図3では、可動台34にノズル11が水平に取付けられて、X軸方向に延びるノズル11の先端を支持具18に指示されたステータコア13のスロット13c(図5)に挿入可能に構成される。

【0047】

また、この可動台34にはそのノズル11のZ軸方向上方からノズル11に向かって繰り出される線材12を転向させてノズル11に通過させる転向プーリ36が設けられる。この転向プーリ36により、図示しない線材供給源から供給される線材12を鉛直方向から水平方向に転向して、中心軸が鉛直方向に延びるように支持されたステータコア13のスロット13cに、水平方向から進入させ得るように構成される。

10

【0048】

そして、このノズル移動機構30は、図1に示す様に、第二アクチュエータ33の可動子33bがその固定子33aの下位に位置し、その可動子33bに固定子32aが取付けられた第一アクチュエータ32の可動子32bも、その固定子32aの下位に位置する場合に、その可動子32bに取付けられたノズル11がステータコア13のスロット13cを通過してその下方に至るように構成される。

【0049】

一方、このノズル移動機構30は、図2に示す様に、第二アクチュエータ33の可動子33bがその固定子33aの上位に位置し、その可動子33bに固定子32aが取付けられた第一アクチュエータ32の可動子32bも、その固定子32aの上位に位置する場合に、その可動子32bに取付けられたノズル11がステータコア13のスロット13cを通過してその上方に至るように構成される。

20

【0050】

次に、この巻線装置を用いた本発明の巻線方法について説明する。

【0051】

上記巻線装置10を用いた巻線方法にあつては、先ず、ステータコア13を支持具18により支持させる。

【0052】

このステータコア13の支持に際して、図1に示すように、前後方向駆動部17はその前後方向サーボモータ17cを駆動して前後方向回転軸17bを回転させ、それにより前後方向移動部材17dをテーブル16とともに、実線矢印で示すように台座31から遠ざける。

30

【0053】

その状態で、取付板21に設けられた昇降用シリンダ24のロッド24aを没入させて昇降部材22を上昇させ、その昇降部材22に取付けられた押さえ部材18bを一点鎖線矢印で示すように上昇させて、その下方に棒状芯材18aとの間に空間を形成する。そして、その空間を介してステータコア13を棒状芯材18aの上縁に水平に載置する。

【0054】

その後、昇降用シリンダ24のロッド24aを突出させて昇降部材22を二点鎖線矢印で示すように下降させ、その昇降部材22とともに下降する押さえ部材18bにより、棒状芯材18aの上縁に載置されたステータコア13を図1に示すように上方から押さえる。

40

【0055】

更にその後、前後方向駆動部17はその前後方向サーボモータ17cを駆動して前後方向回転軸17bを逆方向に回転させ、前後方向移動部材17dをテーブル16とともに図1の破線矢印で示すように台座31に近づける。

【0056】

そして、実際の巻線を始めるに際して、ステータコア13をX軸方向に移動させる前後方向駆動部17、ノズルをZ軸方向に移動させるノズル移動機構30、及び磁極13bが揺動するようにステータコア13を動作させるステータコア動作機構として機能する揺動

50

用サーボモータ 19 により、ステータコア 13 に対してノズル 11 を 3 次元方向に移動させ、そのノズル 11 の先端から繰り出された線材 12 の端部を図示しない絡げピン又は線クランプ装置に絡げて固定しておく。

【0057】

次に、実際の巻線が行われることになるけれども、この実際の巻線にあつては、ノズル移動機構 30 によりノズル 11 を Z 軸方向に往復移動するとともに、巻線される磁極 13 b が揺動するように揺動用サーボモータ 19 によりステータコア 13 の正回転及び逆回転を交互に行う。

【0058】

即ち、本発明の巻線方法は、図 5 に示す様な磁極 13 b の揺動と、磁極間のスロット 13 c において、ステータコア 13 の軸方向へのノズル 11 の移動の組み合わせにより、図 6 に示す様に、ノズル 11 の先端を磁極 13 b の周囲に周回させて、そのノズル 11 の先端から繰出される線材 12 をその磁極 13 b に巻回させる方法である。

【0059】

このステータコア 13 の中心軸 O (図 5) を回転中心とする磁極 13 b の揺動は、図 1 及び図 2 に示すように、そのノズル 11 の先端がそのスロット 13 c から抜け出した状態で行われるものとし、図 5 に示す様に、そのノズル 11 の先端が巻線する磁極 13 b とそれに隣接する磁極 13 b との間のスロット 13 c に対向した段階でその揺動を終了させる。

【0060】

一方、ステータコア 13 の軸方向へのノズル 11 の移動は、揺動用サーボモータ 19 による磁極 13 b の揺動は行わずに、ノズル 11 の先端が巻線する磁極 13 b とそれに隣接する磁極 13 b により挟まれるスロット 13 c にある場合に、ノズル移動機構 30 によりノズル 11 を Z 軸方向に移動させることにより行われる。

【0061】

このようなノズル 11 の移動と磁極 13 b の揺動を交互に繰り返すことにより、ノズル 11 は磁極 13 b の断面形状に沿って、図 6 に示すように、その磁極 13 b の周囲に周回移動することになり、そのノズル 11 の先端から繰出される線材 12 は、その磁極 13 b に巻回されることになる。

【0062】

そして、図 4 に示す様に、本発明におけるノズル 11 のスロット 13 c における移動は、ノズル 11 が固定された可動台 34 を第一アクチュエータ 32 により移動させるとともに、その移動と同時に、第二アクチュエータ 33 により、その第一アクチュエータ 32 を可動台 34 の移動方向と同一方向に更に移動させることを特徴とする。

【0063】

即ち、図 2 及び図 4 (a) に示すように、ステータコア 13 の上方に位置するノズル 11 を下方に移動させる場合には、図 4 (b) に示すように、ノズル 11 が固定された可動台 34 を第一アクチュエータ 32 により下方に移動させるとともに、その移動と同時に、第二アクチュエータ 33 により、その第一アクチュエータ 32 を下降させることになり、図 1 及び図 4 (c) に示すように、そのノズル 11 がスロット 13 c を通過して、ステータコア 13 の下方に至った状態でその移動を停止させることになる。

【0064】

一方、図 1 及び図 4 (c) に示すように、ステータコア 13 の下方に位置するノズル 11 を上方に移動させる場合には、図 4 (d) に示すように、ノズル 11 が固定された可動台 34 を第一アクチュエータ 32 により上方に移動させるとともに、その移動と同時に、第二アクチュエータ 33 により、その第一アクチュエータ 32 を上昇させることになり、図 2 及び図 4 (e) に示すように、そのノズル 11 がスロット 13 c を通過して、ステータコア 13 の上方に至った状態でその移動を停止させることになる。

【0065】

すると、ノズル移動機構 30 によるノズル 11 のスロット 13 c における Z 軸方向における移動速度 Zv は、図 4 (b) 及び (d) に示す様に、第一アクチュエータ 32 がノズル

10

20

30

40

50

ル 1 1 を移動させる移動速度 $Z 1 v$ と、ノズル 1 1 と共に第二アクチュエータ 3 3 がその第一アクチュエータ 3 2 を更に同方向に移動させる移動速度 $Z 2 v$ との和と成る。

【 0 0 6 6 】

従って、単一のアクチュエータによりノズル 1 1 を移動させる従来に比較して、本発明の巻線方法では、ノズル 1 1 の Z 軸方向に向かう移動速度 $Z v$ を倍増させることが可能となるのである。

【 0 0 6 7 】

一方、巻線される磁極 1 3 b の揺動は、ステータコア 1 3 を往復回転させることにより行われ、その回転は揺動用サーボモータ 1 9 により支持具 1 8 の棒状芯材 1 8 a (図 1) をその中心軸を回転中心として回転させることにより行われる。

10

【 0 0 6 8 】

この棒状芯材 1 8 a は揺動用サーボモータ 1 9 の回転軸 1 9 a に取付けられているので、図 5 に示すように、この回転は巻線の対象である磁極 1 3 b とそれに隣接する磁極 1 3 b の成す角度 に相当する角度で揺動用サーボモータ 1 9 の回転軸 1 9 a を正転及び逆転させて、ノズル 1 1 が一方のスロット 1 3 c に対向する図 5 (a) に示す状態から、図 5 (b) に示すように揺動させて、ノズル 1 1 が隣接する他方のスロット 1 3 c に対向する図 5 (c) に示す状態で、その揺動を停止させることに成り、その回転角度 が比較的小さなことから、その磁極 1 3 b の揺動は速やかに行うことが可能となる。

【 0 0 6 9 】

従って、ノズル移動機構 3 0 によりノズル 1 1 を一往復させるとともに揺動用サーボモータ 1 9 の回転軸 1 9 a を僅かな角度で正転及び逆転させるだけで、ノズル 1 1 を磁極 1 3 b の周囲に方形状に 1 回回転移動させることができることになり、その巻回速度は、サーボモータを数回又は数十回回転させなければノズルを 1 回回転移動させることができなかった従来に比較して、著しく高速化させることができる。

20

【 0 0 7 0 】

このように、本発明の巻線装置 1 0 では、ノズル 1 1 を磁極 1 3 b の周囲に回転移動させて巻線するために従来用いていたボールネジ式を用いない。このため、従来そのボールネジにおけるネジ軸を回転させるサーボモータが必要とした高速からの急加減速を必要としない。

【 0 0 7 1 】

そして、上述したように、本発明におけるノズル移動機構 3 0 はリニアモータであり速やかにノズル 1 1 を Z 軸方向に往復運動させることができ、揺動用サーボモータ 1 9 においては僅かな角度で正転及び逆転を繰り返すことにより磁極 1 3 b を揺動させることができる。このため巻線の高速化のために従来必要とされた高トルク、高応答のサーボモータが不要になる。

30

【 0 0 7 2 】

一方、線材 1 2 を磁極 1 3 b に整列巻きさせるためには、ノズル 1 1 を磁極 1 3 b の周囲に回転移動させるとともに、線材 1 2 の一巻きごとに線材 1 2 の直径分だけ前後方向駆動部 1 7 によりステータコア 1 3 を X 軸方向に移動させることが必要である。そして、ステータコア 1 3 を X 軸方向に移動させるには、前後方向駆動部 1 7 の前後方向サーボモータ 1 7 c により前後方向回転軸 1 7 b を回転させることにより行われる。

40

【 0 0 7 3 】

けれども、そのステータコア 1 3 の移動量は線材 1 2 の一巻きごとに線材 1 2 の直径分だけであるので極めて少なく、その前後方向回転軸 1 7 b を高速で回転させる必要はない。よって、前後方向回転軸 1 7 b を回転させる前後方向サーボモータ 1 7 c にあっても、標準品として市販されているサーボモータを使用することができ、巻線装置 1 0 の単価を押し上げることなく整列巻きする巻線速度の高速化を図ることができる。

【 0 0 7 4 】

なお、このような巻線を全ての磁極 1 3 b に対して行い、図 7 に示す様に、全ての磁極 1 3 b への巻線が終了した後は、ステータコア 1 3 を支持具 1 8 から取り外す。この取

50

り外しに際して、前後方向駆動部 17 はその前後方向サーボモータ 17c を駆動して前後方向回転軸 17b を回転させ、テーブル 16 とともに支持具 18 を図 1 の実線矢印で示すように台座 31 から遠ざける。

【0075】

その状態で、取付板 21 に設けられた昇降用シリンダ 24 のロッド 24a を没入させ、昇降部材 22 とともに押さえ部材 18b を一点鎖線矢印で示すように上昇させて、その押さえ部材 18b によるステータコア 13 の押さえを解除するとともにそのステータコア 13 の上方に空間を形成する。そして棒状芯材 18a の上端に載置されたステータコア 13 をその空間を介して棒状芯材 18a から取り外し、一連の巻線作業を終了させることになる。

10

【0076】

図 8 ~ 図 12 に本発明の別の実施の形態を示す。この別の実施の形態において、先の実施の形態における装置と同一符号は同一部品を示し、繰り返しての説明を省略する。

【0077】

図 12 に示すように、この別の実施の形態におけるステータコア 63 は、インナーロータ型のものが用いられ、円環状の環状部 63a と、この環状部 63a の内周面からその環状部 63a の中心に向けて突出している複数の磁極 63b とを備える。

【0078】

図 8 に示すように、機台 14 にはこのようなステータコア 63 を搭載する支持装置 68 が備えられる。この支持装置 68 は、機台 14 に配された固定台 68a と、その固定台 68a に水平面内で回転可能に取付けられ上側にステータコア 63 を搭載固定可能な回転台 68b と、この回転台 68b を回転させる図示しない揺動用サーボモータを備える。

20

【0079】

この別の実施の形態における巻線装置 60 は、上記支持装置 68 が備えられて設置場所に設置される機台 14 と、その機台 14 に設けられ前述したノズル移動機構 30 を 3 軸方向に駆動するための駆動手段 70 を備える。駆動手段 70 は、3 軸方向の駆動部 71, 72, 73 を組み合わせてなり、前後方向駆動部 71 と、左右方向駆動部 72 と、上下方向駆動部 73 とを具備するものとされる。これらの駆動部 71, 72, 73 は、駆動方向 X, Y, Z に沿って略同一の駆動機構とされる。

【0080】

先ず、上下方向駆動部 73 について説明すると、この上下方向駆動部 73 は、駆動方向 Z に沿って配された上下方向ガイド 73a と、該上下方向ガイド 73a に平行に配され表面に雄ねじが配される上下方向回転軸 73b と、その上下方向回転軸 73b にボールねじにより螺合され上下方向ガイド 73a に沿って移動可能な上下方向移動部 73c と、その上下方向移動部 73c に接続される上下方向接続部 73d と、上下方向回転軸 73b を回転駆動する上下方向駆動源 73e とが配される。

30

【0081】

上下方向回転軸 73b は、ユニバーサルジョイント 73f により上下方向駆動源 73e に接続される。上下方向移動部 73c は、上下方向回転軸 73b に配された雄ねじの範囲によって、駆動方向 Z の移動範囲が設定される。

40

【0082】

前後方向駆動部 71 と左右方向駆動部 72 とは、上下方向駆動部 73 と同様の構造として図 8 に示す駆動方向 X, Y に沿って配される。前後方向駆動部 71 は、機台 14 に固定されて前後方向駆動源 71e を具備するものとされ、かつ、左右方向駆動部 72 が、前後方向接続部 71d を介して前後方向駆動部 71 に対して前後方向移動可能に配される。

【0083】

左右方向駆動部 72 は、左右方向駆動源 72e を具備するものとされ、かつ、上下方向駆動部 73 が、左右方向接続部 72d を介して左右方向駆動部 72 に対して左右方向移動可能に配される。そして、それぞれの駆動源 71e, 72e, 73e としては、例えば、高精度制御可能なサーボモータが用いられる。そして、上下方向駆動部 73 の上下方向接

50

続部 7 3 d には、巻線を行う磁極 6 3 b の軸に直交する方向である Z 軸方向にノズル 1 1 を移動させるノズル移動機構 3 0 が設けられる。

【 0 0 8 4 】

このノズル移動機構 3 0 は、先の実施の形態において説明したものと同一構造のものであって、図 8 ~ 図 1 0 に示すように、このノズル移動機構 3 0 は、ノズル 1 1 が固定された可動台 3 4 を往復移動させる第一アクチュエータ 3 2 と、その第一アクチュエータ 3 2 を可動台 3 4 の移動方向 (Z 軸方向) に平行に往復移動させる第二アクチュエータ 3 3 とを備える。

【 0 0 8 5 】

この第一アクチュエータ 3 2 及び第二アクチュエータ 3 3 は、それぞれ固定子 3 2 a , 3 3 a に沿って可動子 3 2 b , 3 3 b を往復移動させるリニアモータであって、上下方向接続部 7 3 d のステータコア 6 3 に臨む部位に、鉛直方向に延びて第二アクチュエータ 3 3 の固定子 3 3 a が設けられ、第二アクチュエータ 3 3 の可動子 3 3 b に第一アクチュエータ 3 2 の固定子 3 2 a が取付けられる。

10

【 0 0 8 6 】

ノズル 1 1 が設けられた可動台 3 4 は、Z 軸方向に延びる昇降板 7 4 の下端に取付けられ、この昇降板 7 4 の上端が第一アクチュエータ 3 2 の可動子 3 2 b に取付けられる。そして、可動台 3 4 のステータコア 1 3 の X 軸方向に位置する部分にノズル 1 1 が X 軸方向に伸びて固定され、図 9 に示すように、可動台 3 4 にはノズル 1 1 に貫通した線材 1 2 を上下方向接続部 7 3 d に向けて転向させるプーリ 3 6 が設けられる。

20

【 0 0 8 7 】

そして、このノズル移動機構 3 0 は、このノズル移動機構 3 0 が取付けられた上下方向接続部 7 3 d を所定の位置で停止させた状態で、図 1 0 (a) に示す様に、第二アクチュエータ 3 3 の可動子 3 3 b が第二固定子 3 3 a の上位に位置し、その第二可動子 3 3 b に第一固定子 3 2 a が取付けられた第一アクチュエータ 3 2 の第一可動子 3 2 b もその第一固定子 3 2 a の上位に位置する場合に、その第一可動子 3 2 b に昇降板 7 4 を介して取付けられたノズル 1 1 がステータコア 6 3 のスロット 6 3 c を通過する上方に位置するように構成される。

【 0 0 8 8 】

一方、このノズル移動機構 3 0 は、このノズル移動機構 3 0 が取付けられた上下方向接続部 7 3 d を所定の位置で停止させた状態で、図 1 0 (c) に示す様に、第二アクチュエータ 3 3 の第二可動子 3 3 b が第二固定子 3 3 a の下位に位置し、その第二可動子 3 3 b に第一固定子 3 2 a が取付けられた第一アクチュエータ 3 2 の第一可動子 3 2 b も、その第一固定子 3 2 a の下位に位置する場合に、その第一可動子 3 2 b に昇降板 7 4 を介して取付けられたノズル 1 1 がステータコア 1 3 のスロット 1 3 c を通過する下方に至るように構成される。

30

【 0 0 8 9 】

次に、このような巻線装置を用いた線材の巻線方法について説明する。

【 0 0 9 0 】

まず、線材 1 2 をノズル 1 1 に貫通させてノズル 1 1 の先端から線出す。そして、巻線を始めるに当たり、駆動手段 7 0 はノズル移動機構 3 0 とともにノズル 1 1 を 3 次元方向に移動させ、線材 1 2 の端部を図示しない絡げピン又は線クランプ装置に絡げて固定する。その後、駆動手段 7 0 を駆動して、図 9 に示すように、水平位置にあるノズル 1 1 をステータコア 6 3 における巻線を行おうとする磁極 6 3 b とそれに隣接する磁極 6 3 b との間のスロット 6 3 c に移動させる。

40

【 0 0 9 1 】

そして、次に実際の巻線が行われることになるけれども、この実際の巻線にあつては、ノズル移動機構 3 0 によりノズル 1 1 を Z 軸方向に往復移動させるとともに、巻線される磁極 6 3 b が揺動するように支持装置 6 8 の図示しない揺動用サーボモータにより回転台 6 8 b をステータコア 6 3 とともに正回転及び逆回転させる。

50

【0092】

即ち、本発明の巻線方法は、磁極63bの揺動と、磁極間のスロット63cにおいて、ステータコア63の軸方向へのノズル11の移動の組み合わせにより、図11に示す様に、ノズル11の先端を磁極63bの周囲に周回させて、そのノズル11の先端から繰出される線材12をその磁極63bに巻回させる方法である。

【0093】

磁極63bの揺動は、ノズル11の先端がスロット63cから抜け出した状態で開始し、そのノズル11の先端が隣接するスロット63cに対向した状態で終了させる。この磁極63bの揺動は、支持装置68における図示しない揺動用サーボモータを駆動させることにより行うことになる。

10

【0094】

一方、ステータコア63の軸方向へのノズル11の移動は、支持装置68における図示しない揺動用サーボモータによる磁極63bの揺動は行わずに、ノズル11の先端が巻線する磁極63bとそれに隣接する磁極63bにより挟まれるスロット63cに対向する場合に、ノズル移動機構30によりノズル11をZ軸方向に移動させることにより行われる。

【0095】

このようなノズル11のスロット63cにおける移動と、磁極63bの揺動を交互に行うことにより、図11に示す様に、ノズル11を磁極63bの断面形状に沿ってその磁極63bの周囲に回転移動させることが可能となる。

20

【0096】

そして、本発明のノズル移動機構30によるノズル11の移動は、このノズル移動機構30が取付けられた上下方向接続部73dを所定の位置に停止させた状態で、図10に示すように、ノズル11が固定された可動台34を昇降板74と共に第一アクチュエータ32により往復移動させるとともに、その移動と同時に、第二アクチュエータ33により、その第一アクチュエータ32を可動台34及び昇降板74の移動方向と同一方向に更に移動させることにより行う。

【0097】

即ち、図10(a)に示すように、ステータコア63の上方に位置するノズル11を下方に移動させる場合には、図10(b)に示すように、ノズル11が固定された可動台34を昇降台74とともに第一アクチュエータ32により下方に移動させる。その移動と同時に、第二アクチュエータ33により、その第一アクチュエータ32を下降させることになり、図10(c)に示すように、そのノズル11がスロット63cを通過して、ステータコア63の下方に至った状態でその移動を停止させることになる。

30

【0098】

一方、図10(c)に示すように、ステータコア63の下方に位置するノズル11を上方に移動させる場合には、図10(d)に示すように、ノズル11が固定された可動台34を昇降板74とともに第一アクチュエータ32により上方に移動させる。その移動と同時に、第二アクチュエータ33により、その第一アクチュエータ32を上昇させることになり、図10(e)に示すように、そのノズル11がスロット63cを通過して、ステータコア63の上方に至った状態でその移動を停止させることになる。

40

【0099】

すると、ノズル移動機構30によるノズル11のスロット63cにおけるZ軸方向に向かう移動速度Zvは、図10(b)及び(d)に示す様に、第一アクチュエータ32がノズル11を移動させる移動速度Z1vと、第二アクチュエータ33がその第一アクチュエータ32を更に同方向に移動させる移動速度Z2vの和と成る。従って、単一のアクチュエータによりノズル11を移動させる従来に比較して、本発明の巻線方法では、ノズル11のZ軸方向に向かう移動速度Zvを倍増させることが可能となるのである。

【0100】

一方、巻線される磁極63bの揺動は、ステータコア63を往復回転させることにより

50

行われ、その回転は支持装置 6 8 における図示しない揺動用サーボモータにより行われる。このステータコア 6 3 の往復回転は、巻線の対象である磁極 6 3 b とそれに隣接する磁極 6 3 b の成す角度に相当する角度で図示しない揺動用サーボモータを正転及び逆転させることにより行われる。

【0101】

従って、ノズル 1 1 を一往復させるとともに図示しない揺動用サーボモータを僅かな角度で正転及び逆転させるだけで、ノズル 1 1 を磁極 6 3 b の周囲に 1 回回転移動させることができる。この結果、ネジ軸を複数回回転させなければノズルを磁極の周囲に 1 回回転移動させることができなかつた従来に比較して、巻線速度の高速化を図ることができる。

【0102】

また、この別の実施の形態における巻線装置 6 0 では、ノズル移動機構 3 0 とともにノズル 1 1 を 3 次元方向に移動させる駆動手段 7 0 を備える。けれども、この駆動手段 7 0 は、巻線する磁極 6 3 b を変更する場合や、ノズル 1 1 の先端から繰り出される線材 1 2 の端部を図示しない絡げピン又は線クランプ装置に絡げて固定する場合等のように、ノズル 1 1 を大きく移動させる場合に用いられる。

【0103】

このため、この駆動手段 7 0 は、ノズル 1 1 をノズル移動機構 3 0 とともに Z 軸に沿って上下動させる上下方向駆動部 7 3 を備えるけれども、磁極 6 3 b の周囲にノズル 1 1 を回転移動させて巻線する際にこの上下方向駆動部 7 3 を用いない。よって、この上下方向駆動部 7 3 における上下方向駆動源 7 3 e として、高速からの急加減速を行い得る高トルク、高応答のサーボモータを用いることを必要としない。

【0104】

そして、図示しない揺動用サーボモータにあつては僅かな角度で正転及び逆転を繰り返すことにより磁極 6 3 b を揺動させることができる。よって、標準品として市販されているサーボモータをこの別の巻線装置 6 0 の上下方向駆動源 7 3 e や、図示しない揺動用サーボモータとして用いることにより、巻線装置 6 0 の単価を押し上げることなく巻線速度の高速化を図ることができるのである。

【0105】

また、線材 1 2 を磁極 6 3 b に整列巻きさせるためには、ノズル 1 1 を磁極 6 3 b の周囲に回転移動させるとともに、線材 1 2 の一巻きごとに線材 1 2 の直径分だけ前後方向駆動部 7 1 によりノズル 1 1 をノズル移動機構 3 0 とともに X 軸方向に移動させることが必要である。

【0106】

このノズル 1 1 を X 軸方向に移動させるには、前後方向駆動部 7 1 の前後方向駆動源 7 1 e を駆動して前後方向接続部 7 1 d を X 軸方向に移動させることにより行われる。けれども、その移動量は線材 1 2 の一巻きごとに線材 1 2 の直径分だけであるので極めて少なく、前後方向駆動源 7 1 e を高速で駆動させる必要はない。

【0107】

よって、この前後方向駆動源 7 1 e としてサーボモータを用いる場合にあつても、標準品として市販されているものを使用することができ、巻線装置 6 0 の単価を押し上げることなく高速で整列巻きし得る巻線装置 6 0 を得ることができるのである。

【0108】

なお、上述した実施の形態では、ノズル移動機構 3 0 が単一の第一リニアモータ 3 2 の固定子 3 2 b を単一の第二リニアモータ 3 3 の可動子 3 3 b に取付けて、単一のノズル 1 1 を単一のステータコア 1 3 , 6 3 の軸方向に移動させる場合を説明した。

【0109】

けれども、複数のアクチュエータ 3 2 , 3 3 を備える本発明のノズル移動手段 3 0 は、1 又は 2 以上のノズル 1 1 をそれぞれ移動させる複数の第一アクチュエータ 3 2 を、単一の第二アクチュエータ 3 3 により、ステータコア 1 3 , 6 3 の軸方向に同時に又は別々に移動させる様なものであつても良い。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

例えば、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、第二アクチュエータである第二リニアモータ 3 3 の可動子 3 3 b に、その移動方向に直交する渡り板 8 1 を設け、その渡り板 8 1 の両側に第一アクチュエータ 3 2 の固定子 3 2 a をそれぞれ取付け、その第一アクチュエータ 3 2 の可動子 3 2 b に、ノズル 1 1 を有する可動台 3 4 をそれぞれ取付けるようにしても良い。これにより、ノズル移動機構 3 0 は、二つのノズル 1 1 を移動させるようなものとなる。

【 0 1 1 1 】

図 1 4 には、図 1 3 に示すノズル移動機構 3 0 を有する巻線装置 8 0 を示す。この図 1 4 に示す巻線装置 8 0 は、X 軸に沿ってノズル移動機構 3 0 を移動させる前後方向駆動部 8 7 を介してそのノズル移動機構 3 0 を機台 1 4 に取付けたものを示す。この前後方向駆動部 8 7 は、駆動方向である X 軸に沿って機台 1 4 に配された前後方向ガイド 8 7 a と、その前後方向ガイド 8 7 a に平行に配され表面に螺旋状の雄ねじが配される前後方向回転軸 8 7 b と、前後方向回転軸 8 7 b を回転駆動する前後方向駆動源 8 7 c とが配されるものとする。

10

【 0 1 1 2 】

図 1 3 に示すノズル移動機構 3 0 は二つのノズル 1 1 を移動させるものであるため、このノズル移動機構 3 0 を有する図 1 4 に示す巻線装置 8 0 は、そのノズル移動機構 3 0 が移動させる二つのノズル 1 1 に対向させて、ステータコアを支持する支持具及びそれを回転させてステータコアの磁極を揺動させるステータコア動作機構となる揺動用サーボモータ 1 9 が設けられたテーブル 1 6 が機台 1 4 に二つ設けられるものとする。

20

【 0 1 1 3 】

このような巻線装置 8 0 であって、ノズル 1 1 の図示しないステータコアのスロットにおける移動と、そのステータコアにおける磁極の揺動を交互に行うことにより、ノズル 1 1 を磁極の断面形状に沿ってその磁極の周囲に回転移動させることが可能となる。そして、このような巻線装置 8 0 であれば、単一のノズル移動機構 3 0 しか備えていないにもかかわらず、ノズル 1 1 の数に等しい二つのステータコア 1 3 を同時に巻線することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

そして、ノズル移動機構 3 0 によるノズル 1 1 の移動は、図 1 3 (a) に示すように、ステータコア 6 3 の上方に位置するノズル 1 1 を下方に移動させる場合には、図 1 3 (b) に実線矢印で示すように、ノズル 1 1 が固定された可動台 3 4 を渡り板 8 1 の両側における第一アクチュエータ 3 2 により下方にそれぞれ移動させ、その移動と同時に、第二アクチュエータ 3 3 により、渡り板 8 1 とともに両側の第一アクチュエータ 3 2 をそれぞれ下降させることになる。そして、図 1 3 (c) に示すように、それらのノズル 1 1 が下方に至った状態でその移動を停止させることになる。

30

【 0 1 1 5 】

一方、図 1 3 (c) に示すように、下方に位置するノズル 1 1 を上方に移動させる場合には、図 1 3 (b) に破線矢印で示すように、ノズル 1 1 が固定された可動台 3 4 を渡り板 8 1 の両側における第一アクチュエータ 3 2 により上方にそれぞれ移動させ、その移動と同時に、第二アクチュエータ 3 3 により、渡り板 8 1 とともに両側の第一アクチュエータ 3 2 をそれぞれ上昇させることになる。そして、図 1 3 (a) に示すように、そのノズル 1 1 が上方に至った状態でその移動を停止させることになる。

40

【 0 1 1 6 】

従って、ノズル移動機構 3 0 による二つのノズル 1 1 を移動させようとしても、そのノズル 1 1 の移動速度 Zv は、図 1 3 (b) に示す様に、第一アクチュエータ 3 2 がノズル 1 1 を移動させる移動速度と、第二アクチュエータ 3 3 がその第一アクチュエータ 3 2 を更に同方向に移動させる移動速度の和と成り、従来よりノズル 1 1 の移動速度 Zv を倍増させることが可能となり、その巻線速度を従来よりも向上させることが可能となるのである。

50

【0117】

このように、ノズル移動機構30が、ノズル11を移動させる複数の第一アクチュエータ32と、それらを移動させる単一の第二アクチュエータ33とを備えた場合、その第一アクチュエータ32の数以上のノズル11を素早く移動させることが可能になり、その数に等しいステータコアの巻線を同時に行うことが可能になる。

【0118】

従って、図15に示す様に、3個の第一アクチュエータ32を単一の第二アクチュエータ33により移動させるようにすれば、3個のノズル11を素早く移動させることが可能になり、その数に等しい3台のステータコアの巻線を同時に行うことが可能になる。

【0119】

また、図16に示す様に、2個の第一アクチュエータ32のそれぞれの可動子32bに渡り片82を介してそれぞれ2つのノズル11を設け、これにより、2個の第一アクチュエータ32がそれぞれ2つのノズル11を同時に移動させるようにし、これら2個の第一アクチュエータ32を単一の第二アクチュエータ33により更に移動させるようにすれば、4個のノズル11を素早く移動させることが可能になり、その数に等しい4台のステータコアの巻線を同時に行うことが可能となつて、更なるタクトアップが期待できる。

【0120】

また、上述した実施の形態では、ノズル移動機構30を構成する第一及び第二アクチュエータ32, 33が、それぞれ固定子32a, 33aの長手方向に可動子32b, 33bを移動させるリニアモータである場合を説明した。けれども、これらのアクチュエータは、段階的に設けられてノズルを比較的高速に移動し得る限り、ボールネジを回転させて、それに螺合された可動台(可動子)を移動させる従来から用いられているアクチュエータを組み合わせるようにしても良い。

【0121】

更に、上述した別の実施の形態における巻線装置60では、ノズル移動機構30とともにノズル11を3次元方向に移動させる駆動手段70を備え、この駆動手段70における上下方向駆動部73は、ノズル11を大きく移動させる場合に用いられるとして、磁極63bの周囲にノズル11を回転移動させて巻線する際にこの上下方向駆動部73を用いないとした。

【0122】

けれども、この上下方向駆動部73を、磁極63bの周囲にノズル11を回転移動させて巻線する際に用いるようにしても良い。すると、この上下方向駆動部73は、巻線時にノズル11を第一及び第二アクチュエータ32, 33とともにZ軸に沿って上下動させるアクチュエータ(上下方向駆動部73)となり、この場合のノズル移動機構30は、これら3つのアクチュエータから成るものとなり、その巻線速度を更に速めることが期待されることになる。

【符号の説明】

【0123】

- 10, 60, 80 巻線装置
- 11 ノズル
- 12 線材
- 13, 63 ステータコア
- 13b, 63b 磁極
- 19 揺動用サーボモータ(ステータ動作機構)
- 19a 回転軸
- 30 ノズル移動機構
- 32 第一アクチュエータ(第一リニアモータ)
- 33 第二アクチュエータ(第二リニアモータ)
- 32a, 33a 固定子
- 32b, 33b 可動子

10

20

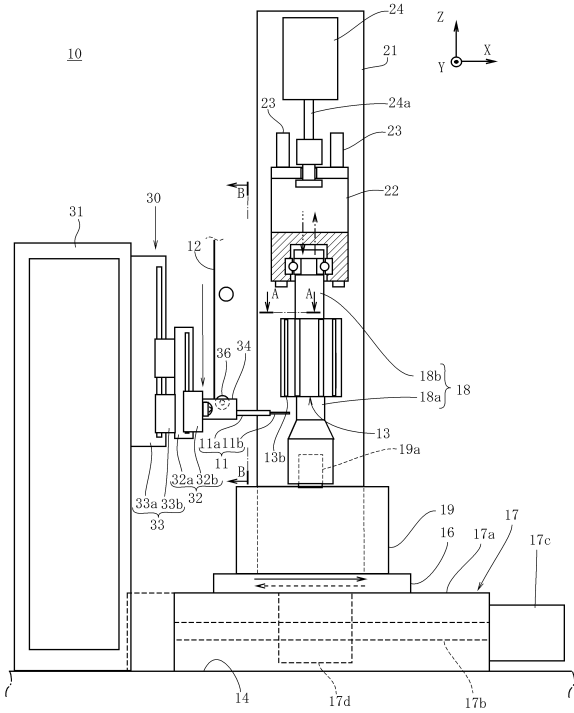
30

40

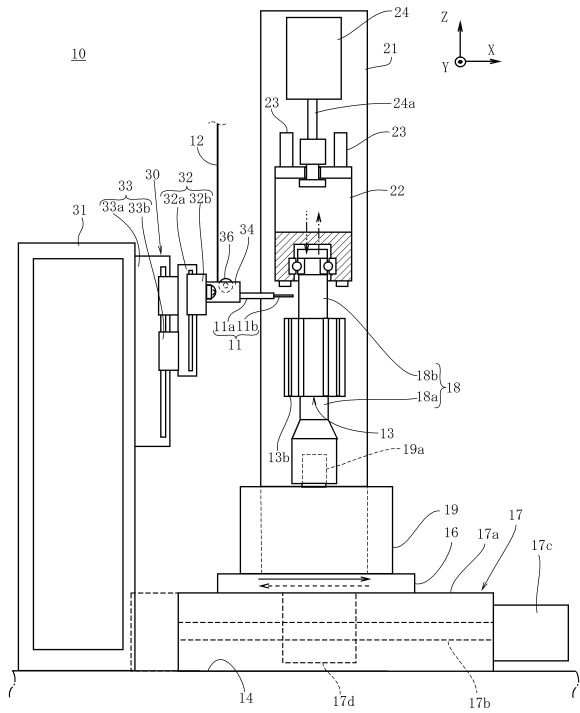
50

【 図面 】

【 図 1 】



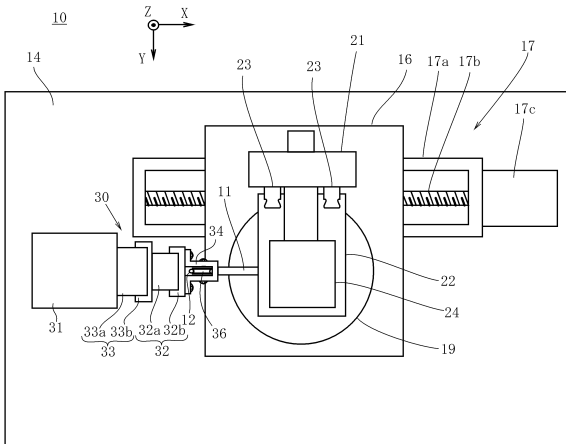
【 図 2 】



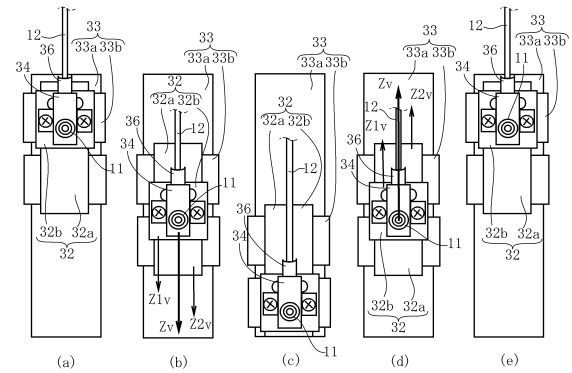
10

20

【 図 3 】

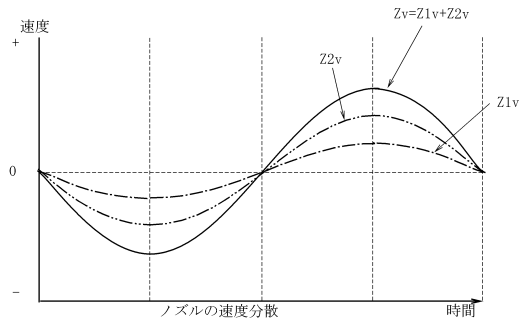


【 図 4 】



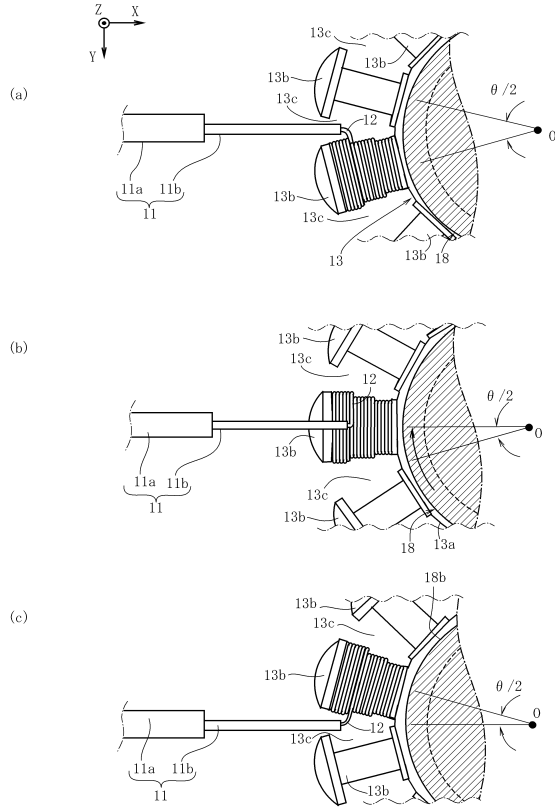
30

40

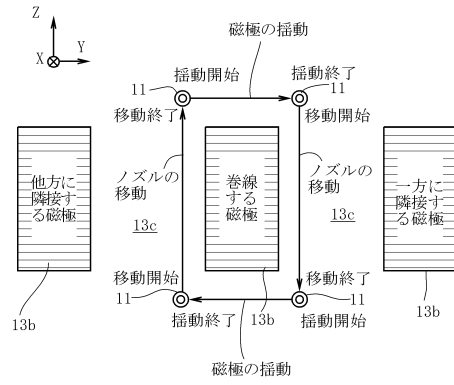


50

【図5】



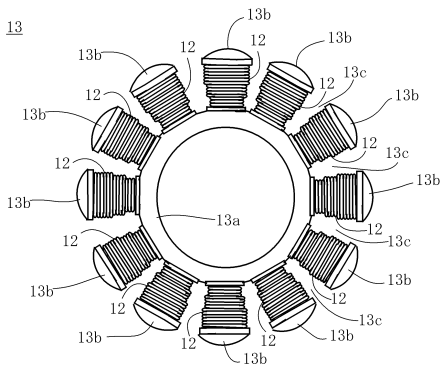
【図6】



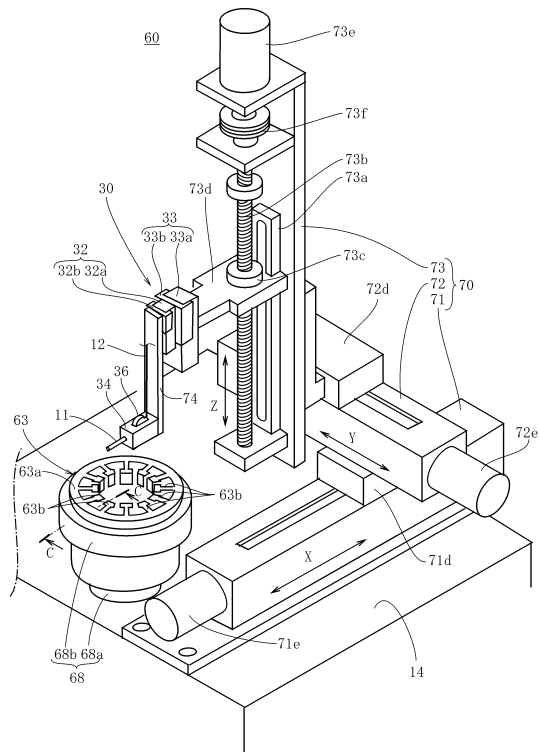
10

20

【図7】



【図8】

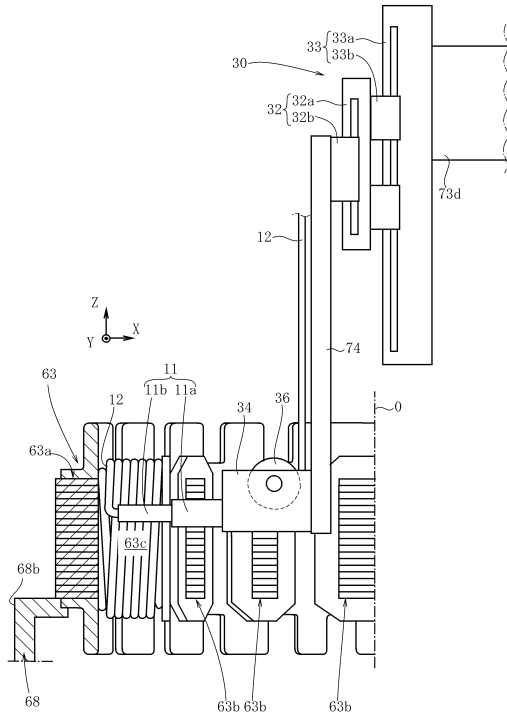


30

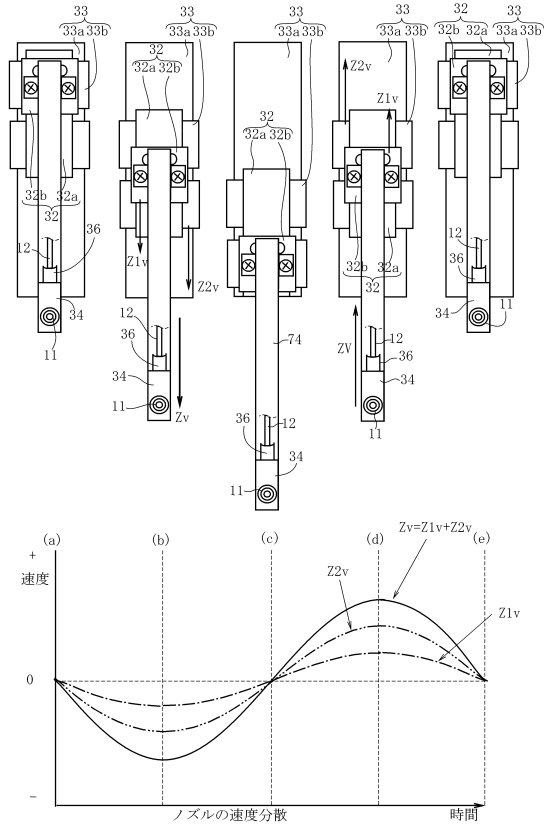
40

50

【図 9】



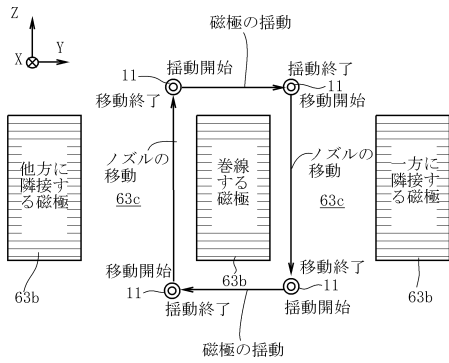
【図 10】



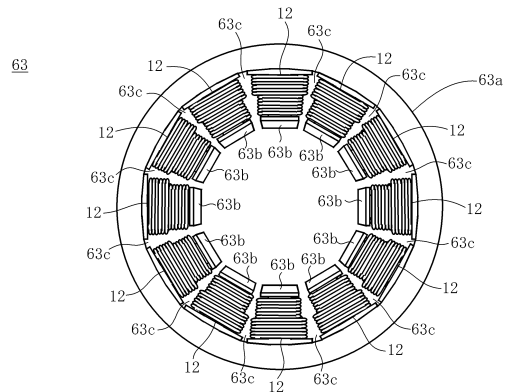
10

20

【図 11】



【図 12】

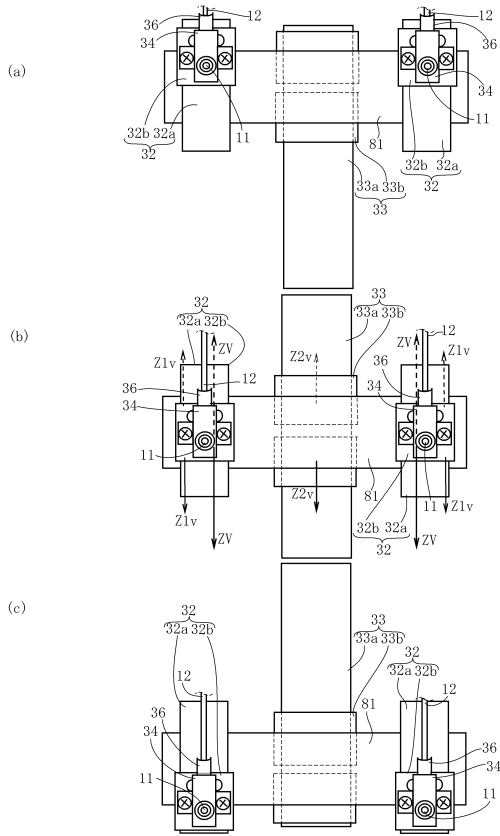


30

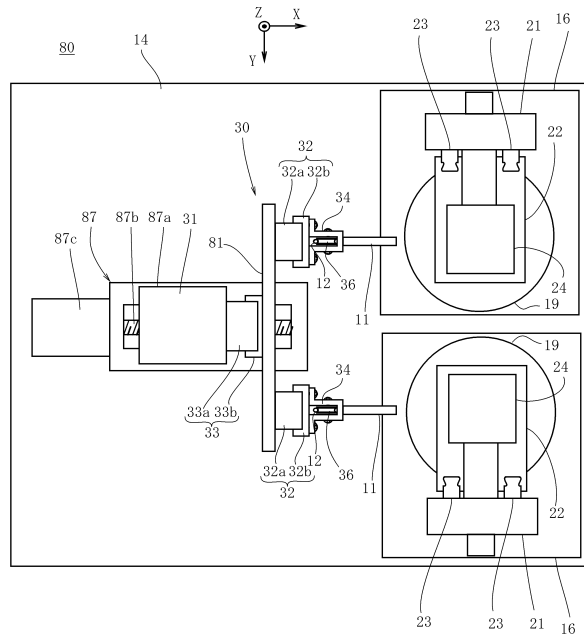
40

50

【 図 1 3 】



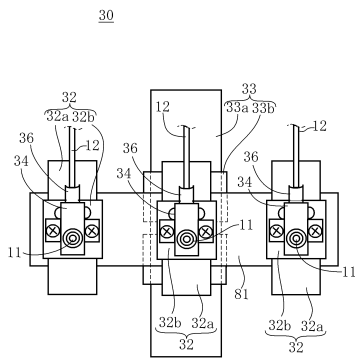
【 図 1 4 】



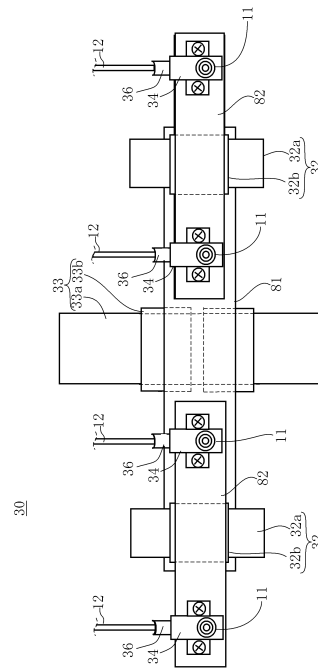
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

50

フロントページの続き

福島県福島市飯野町明治字鹿ノ子島 1 7 - 3 N I T T O K U 株式会社 福島事業所内
(72)発明者 齋藤 輝
福島県福島市飯野町明治字鹿ノ子島 1 7 - 3 N I T T O K U 株式会社 福島事業所内
Fターム(参考) 5E002 AB02 AB07
5H615 AA01 BB01 BB05 BB14 PP13 QQ02 QQ19 SS10 SS11