

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7529285号  
(P7529285)

(45)発行日 令和6年8月6日(2024.8.6)

(24)登録日 令和6年7月29日(2024.7.29)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 2 K 15/04 (2006.01) H 0 2 K 15/04 A

請求項の数 27 (全25頁)

(21)出願番号	特願2021-514021(P2021-514021)	(73)特許権者	512227384 テクノマティック・ソシエタ・ベル・ア チオニ TECNOMATIC S.P.A. イタリア64013コッローポリ(テラ モ)、ヴィア・コベルニコ2番、ゾーナ ・インドゥストリアーレ・サンタ・スコ ラストィカ
(86)(22)出願日	令和1年9月17日(2019.9.17)	(74)代理人	100145403 弁理士 山尾 憲人
(65)公表番号	特表2022-501986(P2022-501986 A)	(74)代理人	100131808 弁理士 柳橋 泰雄
(43)公表日	令和4年1月6日(2022.1.6)	(72)発明者	マウリリオ・ミクッチ イタリア64013コッローポリ(テラ モ)、ヴィア・コベルニコ2番、ゾーナ 最終頁に続く
(86)国際出願番号	PCT/IB2019/057811		
(87)国際公開番号	WO2020/058842		
(87)国際公開日	令和2年3月26日(2020.3.26)		
審査請求日	令和4年8月1日(2022.8.1)		
(31)優先権主張番号	102018000008641		
(32)優先日	平成30年9月17日(2018.9.17)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	イタリア(IT)		

(54)【発明の名称】 電気機械の固定子または回転子の側面から突き出る導体を変形する装置及び処理

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気機械の固定子または回転子(114)の側面から突き出る少なくとも1つの巻線アセンブリ(100)の導体を変形する装置(200)であって、

少なくとも1つの前記巻線アセンブリ(100)は、固定子または回転子(114)の空洞(115)に挿入された少なくとも1つの脚部を備える複数の基礎導体(102)を備え、

複数の前記基礎導体(102)のそれぞれは、少なくとも1つの自由端部(108, 110)を有し、

前記装置(200)は、軸(X)の周りを回転するように構成された少なくとも一つのねじりマトリクス(202, 203)を備え、

前記少なくとも一つのねじりマトリクス(202, 203)は少なくとも一つの把持要素(204)を備え、

前記少なくとも一つの把持要素(204)は、前記少なくとも一つの自由端部(108, 110)を把持し、前記軸(X)に対して径方向に移動されるように構成され、

前記装置は、前記軸(X)に対して前記径方向に沿って少なくとも1つの把持要素(204)を案内するように構成された少なくとも一つのガイド(206, 207)と、前記軸(X)に対して前記径方向に沿って少なくとも1つの把持要素(204)を動かすように構成された径方向アクチュエータ(208)と、を備える、装置。

【請求項2】

10

20

前記把持要素(204)は、前記軸(X)の方向に実質的に平行な伸長部を有する台座またはスロット(226, 228)を備える、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

少なくとも1つの前記把持要素(204)は、前記軸(X)に平行な軸方向に従って並進するように構成される、請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

少なくとも1つの前記ガイド(206, 207)は、スリーブ(241, 243)に固定され、

前記スリーブは、前記軸(X)に対して回転移動及び前記軸(X)の方向にそって並進移動を伝達するように構成された作動手段に接続されるように構成される請求項1乃至3のいずれか1項に記載の装置。

10

【請求項5】

前記少なくとも1つのねじりマトリクス(202, 203)の前記把持要素は、前記径方向に移動されるように構成される、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の装置。

【請求項6】

少なくとも1つの前記把持要素(204)は、前記軸に対して前記径方向に、前記軸(X)に向かって及び/または離れて移動されるように構成される、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の装置。

【請求項7】

内ねじりリング(202)及び外ねじりリング(203)を備え、

前記内ねじりリング(202)及び前記外ねじりリング(203)は、両方とも前記軸(X)に対して前記径方向に移動可能な少なくとも1つの前記把持要素(204)を備え、前記装置は、それぞれのねじりリング(202, 203)に専用の、少なくとも1つのガイド(206, 207)と前記径方向アクチュエータ(208)と、を備えるアセンブリを備える、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の装置。

20

【請求項8】

複数のねじりマトリクス(202, 203, 303)を備え、

それぞれの前記ねじりマトリクス(202, 203, 303)は、前記軸(X)に対して前記径方向に移動可能な少なくとも1つの前記把持要素(204)によって形成され、

前記装置は、少なくとも1つの前記ガイド(206, 208)及びそれぞれの前記ねじりマトリクスに専用の前記径方向アクチュエータのアセンブリを備える、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の装置。

30

【請求項9】

前記アクチュエータ(208)は、少なくとも1つの前記把持要素(204)が提供される少なくとも1つのインサート(210, 212)を動かすためのカム機構であって、前記軸(X)に垂直な横たわる平面を有し、前記軸(X)に対して第1の距離で配置される第1の端部(250)と前記第1の距離より大きい前記軸(X)に対する第2の距離で配置される第2の端部(252)を有する少なくとも1つのスリット(244, 245)を備える少なくとも1つのガイドディスク(240, 242)を備える、カム機構(238)を備え、

40

前記第1及び第2の端部(250, 252)は、前記軸(X)に対して2つの異なる半径上にあり、

前記カム機構(238)は、前記軸(X)に垂直な平面に属する方向に従って、前記少なくとも1つのスリット(244, 245)に滑るように構成された前記インサート(210, 212)の一部から前記軸(X)に平行な方向に従って突き出る少なくとも1つのピン(246, 248)を備える、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の装置。

【請求項10】

前記把持要素(204)は、前記軸(X)を備える横断平面に「L」型を有するインサート(210, 212)に提供され、

前記インサート(210, 212)は、

50

- 前記軸 (X) に実質的に平行な第 1 の部分 (214, 218) と、  
 - 前記軸 (X) に実質的に垂直な第 2 の部分 (216, 220) と、を備え、  
 前記第 1 の部分 (214, 218) は、前記把持要素 (204) を備えた上端部 (222, 224) に設けられ、  
 前記第 2 の部分 (216, 220) は、少なくとも 1 つの前記ピン (246, 248) を備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記カム機構は、前記軸 (X) に垂直な横たわる平面を有し、お互いに離れる下ガイドディスク (240) と上ガイドディスク (242) を備え、

前記少なくとも 1 つのインサート (210, 212) の前記第 2 の部分 (216, 220) は、前記下ガイドディスク (240) と前記上ガイドディスク (242) の間に少なくとも部分的に配置され、

前記ピン (246, 248) が前記少なくとも一つのスリット (244, 245) に収容される、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

内インサート (210) を備える内ねじりマトリクス (202) と外インサート (212) を備える外ねじりマトリクス (203) を備え、

前記内インサート (210) と前記外インサート (212) は、専用のカム機構 (238) を備える、請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 13】

前記カム機構 (238) は、少なくとも 1 つの前記把持要素 (204) 及び前記軸 (X) の間、または前記把持要素 (204) が前記軸 (X) と前記カム機構 (238) の間に配置されるように前記把持要素 (204) の外部に配置される、請求項 9 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 14】

少なくとも 1 つのねじりマトリクス (202, 203) は、少なくとも 1 つの独立把持要素 (211) 及び独立把持要素に専用の前記径方向アクチュエータ (208) を備える、請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 15】

電気機械の固定子または回転子 (114) の側面から突き出る少なくとも 1 つの巻線アセンブリ (100) の導体を変形するための処理であって、

少なくとも 1 つの前記巻線アセンブリ (100) は、前記固定子または前記回転子 (114) の空洞 (115) に挿入される少なくとも 1 つの脚部を備える複数の基礎導体 (102) を備え、

前記複数の基礎導体 (102) のそれぞれは、それぞれ自由端部 (108, 110) を有し、

前記処理は、

- 少なくとも 1 つの把持要素 (204) によって少なくとも 1 つの自由端部 (108, 110) の少なくとも一部を把持するステップと、

- 少なくとも 1 つの把持要素 (204) によって少なくとも 1 つの自由端部 (108, 110) の少なくとも一部を解放するステップ、を備え、

前記処理は、前記ステップの中で、

- 軸 (X) に向かうまたは離れる、前記軸 (X) に対して径方向に少なくとも 1 つの前記把持要素 (204) を移動する、少なくとも 1 つのステップと、

前記軸 (X) の周りの円周方向に少なくとも 1 つの前記把持要素 (204) を移動する、少なくとも 1 つのステップと、を備える処理。

【請求項 16】

前記把持要素 (204) は、前記軸 (X) に実質的に平行な伸長部を有する台座またはスロット (226, 228) を備える、請求項 15 に記載の処理。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

把持及び解放ステップの間に、前記軸（X）に平行な軸に沿った軸方向に前記把持要素（204）と前記固定子または回転子（114）を相対的に移動する少なくとも1つのステップを備える、請求項15または16に記載の処理。

【請求項18】

前記径方向及び前記円周方向に前記把持要素（204）を移動するステップの少なくとも2つは、少なくとも部分的に同時に起こる、請求項15乃至17のいずれか1項に記載の処理。

【請求項19】

前記径方向、前記円周方向、前記軸方向に前記把持要素（204）を移動するステップの少なくとも2つは、少なくとも部分的に同時に起こる、請求項17に記載の処理。

10

【請求項20】

少なくとも1つの前記把持要素（204）は、空間に前記把持要素（204）によって占められる全ての位置において、前記径方向に向けられている、請求項15乃至19のいずれか1項に記載の処理。

【請求項21】

前記把持要素（204）を移動するステップは、少なくとも1つの自由端部（108, 110）の少なくとも一部を解放することなく起こる、請求項15乃至20のいずれか1項に記載の処理。

【請求項22】

前記巻線アセンブリ（100）の少なくとも1つの自由端部（108, 110）の前記変形は、請求項1乃至14のいずれか1項に記載の装置によって実行される、請求項15乃至21のいずれか1項に記載の処理。

20

【請求項23】

前記空洞（115）の同じ前記径方向の部分占める、前記巻線アセンブリ（100）の導体に属する前記自由端部（108, 110）の前記変形は、同じアセンブリの他の前記把持要素（204）の移動軌跡と重ならない移動軌跡に沿って移動する少なくとも1つの前記把持要素（204）によって形成される前記把持要素（204）のアセンブリによって実行される、請求項15乃至22のいずれか1項に記載の処理。

【請求項24】

少なくとも1つの前記巻線アセンブリ（100）の前記自由端部（108, 110）は、それぞれの前記把持要素によって把持解放され、把持解放に続いて直線形状から端部変形のそれぞれの端部形状に変形される、請求項15乃至23のいずれか1項に記載の処理。

30

【請求項25】

前記自由端部（108, 110）のほとんどは、実質的に同じ軸位置に揃えられた終端部を有する、すなわち自由端部（108, 110）は、実質的に軸Xに垂直な同じ平面に横たわる請求項15乃至24のいずれか1項に記載の処理。

【請求項26】

前記固定子または回転子（114）の側面の少なくとも1つの前記自由端部（108, 110）は、前記固定子または回転子（114）の前記側面から突き出る一部のまたは全ての残った前記自由端部（108, 110）による変形動作の期間に関する様々なまたは重なる時間間隔において変形される、請求項15乃至25のいずれか1項に記載の処理。

40

【請求項27】

前記固定子または回転子（114）の側面から突き出る及び前記空洞の同じ前記径方向の位置を占める導体に属する前記自由端部のアセンブリの少なくとも1つの前記自由端部（108, 110）は、前記アセンブリから突き出る一部のまたは全ての残った前記自由端部（108, 110）による変形動作の期間に関する様々なまたは重なる時間間隔において変形される、請求項15乃至26のいずれか1項に記載の処理。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、電気機械の固定子または回転子の側面から突き出る導体を変形する装置及び処理に関する。特に、本発明は、溶接側面の導体端部のねじり処理に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば発電機または電動機などの電気機械の固定子または回転子のための電気棒導体の巻線セットを提供することが知られている。

【0003】

このタイプの巻線において、電気棒導体は、一連のステップで形作られ、固定子または回転子に他と共に挿入される巻線の要素を形成し、その結果そのような要素の端部は、電気棒巻線とも呼ばれる所定の巻線パターンを形成するために一緒に溶接されることができる。

10

【0004】

特定のタイプの電気棒導体は、しばしば髪ヘアピンを備える最初の形状のため、技術専門用語で「ヘアピン」と呼ばれる。以後、用語「ヘアピン」は、簡単に参照するために用いられるであろう。

【0005】

以後、用語「終端部」で示される2つの自由端部を備えるヘアピンは、一般に用語「巻線セット」によって定義される円セットを形成するように電気機械の固定子または回転子に組み立てられる。したがって、棒巻線は、ヘアピンが要求される動作のタイプに従って、所定のパターンに従って、互いに電氣的に接続される、相互に同心の、1またはそれ以上のセットを備える。

20

【0006】

径方向磁束電気機械の固定子または回転子コアは、本質的に2つの平面と2つの円筒面を有するリングであり、2つの平面に垂直であり電気機械の回転子の回転軸に平行である発電機を有する。径方向、円周方向、軸方向は以後特に指定しない限り、後者の軸を指す。2つの円筒面の1つは、当該固定子または回転子が属する電気機械の空隙と、少なくとも一部が隣接し、巻線のまっすぐな部分が収納されるスロットのセットを画定する。2つの平面は、挿入面または側面と挿入側面に対向する表面または側面に分けられる。当該コアから突き出る巻線の部分は、ヘッダと呼ばれる。導体の自由部分の端部は、挿入ヘッドに対向する側面から突き出るヘッダに属し、そのほとんどは、溶接にさらされる。ブリッジ状に接続された突出部が巻線に存在するならば、それらは挿入側面から突き出るヘッダに属する。自由またはブリッジ状に接続された挿入側面から突き出る部分は、挿入側面からの部分として以下に示される。

30

【0007】

スロット及び隣接するスロットの間の固定子または回転子コア領域は、歯部と呼ばれる。歯部の数はスロットの数に等しい。それぞれのスロットの部分を画定する及び機械の空隙上のスロット開口に対向する側面のスロットに対して配置されたコアの歯部の接続部は、ヨークと呼ばれる。

【0008】

スロットは、位置のマトリクスに分けられ、ロッド導体の脚部は、そのそれぞれに設置されることができる。スロットの同じ径方向の位置に収納される導体は、いわゆる巻線層を画定する。

40

【0009】

言い換えると、用語「階層」または「層」は、終端部または自由端部の環状アレイを指し、それぞれのセットは、2つの層、内層と外層からなる。本発明の方法及び装置は、好ましくは単一の装置を用いることによって、スロットに収納される導体の直線部分（脚部）によって画定される層に対して、当該導体の自由端部によって定義される層の直径と数を変更するように溶接側面または複数の側面から突き出る導体の変形ができる。

【0010】

ヘアピンの断面を参照すると、これは長方形、円形または正方形である。特に、長方形

50

または正方形断面は、丸い角を有する実質的な長方形または正方形断面を意味する。例えば、前の長方形断面のように端部が丸められた台形状などの他のタイプの断面もある。ヘアピンの断面は、当業者にそれ自体知られているので、それらはさらには記載されない。

【0011】

既知のヘアピン形成プロセスは、実質的に前形成ステップ、挿入側のねじりステップ及び溶接側のねじりステップの3つの主なステップを提供する。

【0012】

前形成ステップは、まっすぐな棒の最初の曲げステップを提供し、それにより「U」または「P」型が得られる。形成する方法とそれぞれの設備の例は、米国特許第7,480,987号に記載される。

【0013】

この第1のステップにおいて、ヘアピンは、同じ長さ（「U」型）または異なる長さ（「P」型）を有する一端部において接続された並んだ2つの脚部を備える。そのためヘアピンのそれぞれの脚部は、接続された端部と反対の自由端部を有する。それぞれの自由端部は、ヘアピンを形成するために用いられる導体の切断に由来する端面を備え、したがって、実質的に導体自身を横切る面がある。

【0014】

前形成されたヘアピンの例は、平坦なU型ヘアピン102が2つの脚部104,106及び接続部112を有して示される図1に示される。

【0015】

前形成されたヘアピンは、その後いわゆる挿入側からのねじりステップ、ヘアピンの脚部が実質的にお互いに対して広げられるステップにさらされる。この点について、挿入側からのねじり装置が用いられ、相互に回転できる同心のローラを提供する。ヘアピンの脚部が挿入される、ローラの回転軸に実質的に平行な進行を備えるポケットまたは空洞は、それぞれのガイドローラに提供される。ヘアピンは、1つの脚部が第1のローラの空洞に他の脚部が径方向に隣接する第2のローラの空洞に挿入される。

【0016】

2つの同心ローラの間での相対回転は、ヘアピンが電気機械の当該固定子または回転子に取り付けられたとき、ヘアピンを収納する2つの固定子または回転子のスロットの間での角度距離に実質的に等しいであろう接続部の拡張を引き起こす。

【0017】

図2は、挿入側からのねじりステップ後のヘアピンの形態の例を示す。図において、接続部112は、接続部の上部において導体の断面がヘアピンの中間面（ヘアピンの内側を通り、2つの脚部を含む面）に対して180°回転された領域を有する。

【0018】

挿入側のねじりプロセスが当業者にそれ自体知られており（例えば米国特許第7,805,825）、本明細書の特定の主題がないので、さらには記載されないであろう。挿入側からのねじりステップは、それが固定子に挿入される前に巻線アセンブリを得るために適用される。

【0019】

ヘアピンは、またスタンプ、すなわち「打ち抜きとダイ」のタイプのシステムのコントラストに押し付けられたまっすぐな導体から得られる。スタンプされたヘアピンの断面は、ヘアピンの中間面に対して実質的に回転しない。

【0020】

従来技術にいわゆる「Iピン」、「W型導体」及び「より線ヘアピン」の異なるタイプのヘアピンがある。

【0021】

本明細書のリマインダで、基礎導体は、すぐに回転子または固定子に挿入される導体である。

【0022】

10

20

30

40

50

巻線アセンブリは、一側面に接続部と他の側面に相互に平行な自由端部または終端部の脚部を有する基礎導体のセットを備え、そのため基礎導体は例えば固定子コアの対応するスロットに挿入されることができる。

【0023】

他の形態において、接続部を有さない巻線がある、または接続部と同じ側面に自由端部がある巻線がある。基礎導体の脚部が挿入される固定子または回転子コアの側面は、「挿入側」または「挿入面」と呼ばれる。一方で、基礎導体の脚部が突き出る挿入側に対向する側面は「溶接側」または「接続側」または「溶接面」または「出口面」と呼ばれる。

【0024】

典型的に、例えば固定子コアから突き出る基礎導体の脚部の自由端部は、対応する装置によって実行される、「溶接側のねじりステップ」と呼ばれる、第2のねじりにさらされる。図3は、溶接側からねじりプロセスを受けた後の基礎導体の例を示す。

10

【0025】

溶接側からのねじりステップの主な目的は、最初に異なる円周であるが、相互に離れた2つの径方向に脚部の2つの自由端を持ってくることである。

【0026】

端部間の接近は、例えば対応するねじりリングの台座またはスロットに基礎要素の脚部の自由端部のそれぞれの層を挿入することによって達成される。相互に同心のねじりリングは、他方に対して一方を回転することによって端部のそのような接近を決定する。

【0027】

例えば、接近される2つの端部のスロットに収納される部分の間の距離のための単位として、3つのスロットの距離を取る当該部分の間のスロットの数を用いることによって、接近は、一方向にリングの一方を2つのスロット、回転させ、反対方向に他方のリングを1つのスロット、回転させることによって達成することができる。

20

【0028】

そのため、基礎導体は、それぞれのリング及び固定子コアの主軸に実質的に平行な端部の回転方向であるが、第1の脚部に対して異なる径方向に、固定子コアの主軸に対して傾けられた部分を例えば固定子の対応するスロット内に残す第1の脚部を備える。

【0029】

溶接側の方法及びねじり装置の例は、米国特許第8,215,000号に記載される。特に、ねじり装置が記載され、同じリングに挿入される端部の差別化されたねじれを得ることができる。差別化されたねじれは、例えば、リング自身の円周に沿って移動できるスロットを備えるリング部分を提供することによって達成される。可動性は、リングが回転するとすぐに可動リングのスロットに挿入される基礎導体の端部が、可動部がリング構造の残った部分に当接するまでねじれにおいて遅延を有することを含む。

30

【0030】

どのような場合でも、基礎導体の端部の溶接プロセスは、基礎導体がお互いに非常に近いので、棒溶接が得られるプロセスの非常にさじ加減の難しいステップである。

【0031】

実際に、従来技術に従って溶接側のねじり装置は、広く理解されるが欠点から自由でない。

40

【0032】

最初に、基礎要素の端部の近接は所望の特徴であるが、溶接プロセスを複雑にすることに反映される。実際に例えばもし溶接が2つの端部の間でのみ起きなければならないならば、このステップは、すぐに隣接する端部を含むことを防ぐために非常に正確でなければならない。

【0033】

さらに、端部の近接により、例えば終端の組の間の電気アークなど、電気現象は、極端な例ではあるが、起こるかもしれない。

【0034】

50

また、既知の技術に従うねじり装置を用いて、それぞれの固定子（または回転子）スロットに収納される導体の数が多いならば、お互いに近い導体と代わりに径方向に離れる壁によって分離されるねじり装置のそれぞれの空洞の間のずれがある。

【0035】

さらに、脚部間の径方向の近接は、同じセットの層の間の絶縁リングの挿入を防ぐ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0036】

【文献】米国特許第8,215,000号

【発明の概要】

【0037】

したがって、従来技術を参照して上記欠点と制限を解決する要求が感じられる。

【0038】

したがって、基礎導体の自由端部の容易な溶接を可能にする装置と処理を提供する要求が感じられる。

【0039】

さらに、巻線アセンブリの溶接側でねじるステップに通常用いられる装置に一体化される装置の要求が感じられる。

【0040】

さらに、自由端部の所定のアセンブリを溶接することを容易にする装置を提供する要求が感じられる。

【0041】

さらに、溶接の次のステップを容易にするために自由端部の曲げを自動化することができる装置と処理の要求が感じられる。

【0042】

さらに、もし回転子または固定子の溝に収納される導体の数が多いならば、ねじりリングのスロットを固定子からまっすぐに突き出る対応する導体と揃えることができ、溝のねじりリングの挿入を促進するために終端部を遠ざける装置と処理の要求が感じられる。

【0043】

さらに、突出する導体の曲げの前または後に、同じセットの層の間の絶縁リングの自動挿入または手動挿入を容易にすることができる装置及び処理の要求が感じられる。

【0044】

そのような要求は、請求項1に記載の装置または請求項15に記載の処理によってかなえられる。

【0045】

本発明のさらなる特徴及び利点は、非限定の例によって与えられる好ましい実施形態の次の記載からさらに理解できるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1-3】図1は、従来技術による前形成された平坦なU型ヘアピンの概略斜視図を図式的に示す。図2は、従来技術によるヘアピンの概略斜視図を図式的に示す。図3は、従来技術による溶接側のねじりプロセス後の図2のヘアピンの概略斜視図を図式的に示す。

【図4】本発明による装置の第1の実施形態を図式的に示す。

【図5】断面A-Aに沿って切り取られる図4の装置の前からの断面図を図式的に示す。

【図6】断面B-Bに沿って切り取られる図4の装置の前からの断面図を図式的に示す。

【図7】図4の装置の部品の上からの図を図式的に示す。

【図8-9】図8は、取り除かれるいくつかの部品を備える、図4の装置の上からの図を図式的に示す。図9は、図8と比較してさらに取り除かれる部品を備える、図4の装置の上からの図を図式的に示す。

【図10-11】図10及び11は、部分的な断面で図4に示される装置の動作の2つの

10

20

30

40

50

ステップを図式的に示す。

【図 1 2】上から本発明による装置の可能な実施形態を図式的に示す。

【図 1 3】本発明による装置の可能な代わりの実施形態の上からの図を図式的に示す。

【図 1 4】本発明による装置の概略斜視図である。

【図 1 5】本発明による装置の部分の上からの概略斜視図を図式的に示す。

【図 1 6】本発明の装置の可能な動作方法の図式図である。

【発明を実施するための形態】

【0047】

当業者は、次の記載及び開示から劣せず理解するので、以後記載される異なる実施形態の要素は、本発明の技術概念に関する制限なく、さらなる実施形態を提供するために組み合わせることができることは注目に値する。

10

【0048】

本明細書は、また例えば、同じタイプの解決法に従来技術で通常用いられるあまり重要でない要素など、記載されない詳細な特徴に関して、その実行のため従来技術に関する。

【0049】

特に指定されない場合、要素が明細書または請求項に導入されるときは、常に「少なくとも1つ」または「1またはそれ以上」がある可能性があるとして理解される。

【0050】

要素または特徴の列挙が本明細書に記載されているとき、本明細書による発明は、そのような要素を「備える」またはその代わりに「からなる」ことが理解される。

20

【0051】

添付された図の同様のまたは等価な要素は、同じ符号によって示される。

【0052】

本明細書の目的のために、「平坦な」または「正方形」棒導体は、実質的に4つの側面を有し、4つの側面のそれぞれが隣接する側面に接合され、典型的に丸まった端部を形成す棒導体を意味する。したがって、棒導体の断面を記載するために用いられる用語「平坦な」または「正方形」または等価な用語は、一般の意味で用いられ、そのような棒導体を実質的に平坦な側面を接合する有意に丸まった角を有する事実を排除するように解釈されてはならない。表現「平坦な導体」は、導体が2つの対向する側面を有し、その距離は、他の2つの対向する側面間の距離より大きいことを意味する。本明細書の目的のために、用語「長方形導体」は、平坦な導体の一般化及び4つの側面が同じ大きさを有する長方形導体の特別な場合である正方形導体である正方形導体を意味する。

30

【0053】

本明細書の記載のために、表現「非円形導体」または「非円形ヘアピン導体」または「非円形ヘアピン」は、任意の多角形断面を有する導体を指定するとして及び従って「長方形導体」の一般化として理解されなければならない。例えば、規則的または不規則な長方形、三角形、五角形、六角形断面を備える導体は、この表現に含まれる。また、例えば楕円などの、連続閉じた曲線断面を備える導体によって含まれる。本明細書による棒導体は、例えば米国特許第7622843号の図に記載されるように、あまり一般的でない形状を有する棒導体でもある。さらに、本明細書の装置及び方法は、例えば1またはそれ以上の異なるタイプのいくつかの例を備える主なタイプである、様々な代わりの方法で棒導体の使用を備える。

40

【0054】

本明細書の目的のために、部材の台座またはスロットは、そのような部材によって完全に囲われる凹部またはくぼみの両方によって、空洞の1またはそれ以上の開放側が、隣接する部品の表面または壁によって有効に閉じられるように構成された当該部材の空洞からによって定義される。特に、スロットは、また部材の止まり穴またはスルーホールであることができる。

【0055】

本明細書の目的のために、方向に対してまたは軸に沿って定義された表現「径方向」ま

50

たは「円周方向」または他の同様な表現は、そのような方向または軸に直交する平面に横たわる及び当該方向または軸に中心を有する円周を指す。さらに、本明細書の目的のために、方向または軸に対して定義される表現「角度間隔」（または他の同様な表現）は、そのような方向または軸に直交する平面に横たわる及び当該方向または軸に中心を有する円の2つの半径の間の角度を参照しなければならない。

【0056】

図5は、電気機械の固定子または回転子114の側面から突き出る少なくとも1つの巻線アセンブリ100の導体を変形するための装置200の本発明による可能な実施形態を示す。

【0057】

知られているように、巻線アセンブリ100は、固定子または回転子114の空洞115に挿入される少なくとも1つの脚部104, 106を備える複数の基礎導体102を備え、基礎導体のそれぞれは、少なくとも1つの自由または終端部108, 110を有する。

【0058】

空洞115は、内側または外側に面する径方向の開口を有しても良い。

【0059】

装置200は、装置200の軸Xに対する当該固定子または回転子114のための中心揃え手段を備えてもよい。中心揃え手段は、固定子または回転子114の軸と一致する装置200の軸Xを作ることができる。中心揃え手段は、また巻線アセンブリ100の軸Yと一致する装置200の軸Xを作ることができる。

【0060】

本発明による装置200は、少なくとも1つの自由端部108, 110を握るように構成された少なくとも1つの把持要素204を備えて配置された少なくとも1つのねじりマトリクス202, 203を備える。把持要素204は、軸Xの方向に実質的に平行な伸長部を有する台座またはスロット226, 228を備えることができる。

【0061】

用語「把持」は、自由端部が台座またはスロット226, 228に挿入されるとすぐに、把持要素が少なくとも挿入の方向に垂直な方向の移動に対して自由端部に拘束を構成する事実を示す。この場合において、挿入される少なくとも1つの自由端部を備える把持要素の所定の移動条件において、挿入方向に平行な方向に相対的なスライドがあってもよい。

【0062】

少なくとも1つのねじりマトリクス202, 203は、装置200の軸Xのまわりに回転するように構成される。

【0063】

少なくとも1つのねじりマトリクス202, 203の把持要素204の少なくとも1つは、軸Xに対する径方向に作動するように構成される。この点について、装置は、軸Xに対する径方向に沿って少なくとも1つの把持要素204を案内するように構成された少なくとも1つのガイド206, 207を備える。装置200は、さらに軸Xに対する径方向に沿って少なくとも1つの把持要素204を動かすように構成された径方向アクチュエータ208を備える。

【0064】

少なくとも1つの自由端部または終端部108, 110に係合する把持要素204の移動は、本明細書で以下に明白になる方法で、固定子または回転子空洞115から突き出る導体の脚部の変形を引き起こすように構成される。

【0065】

本発明の可能な実施形態によると、少なくとも1つのねじりマトリクス202, 203の全ての把持要素204は、軸Xに対する径方向に移動するように構成される。

【0066】

代替の実施形態において、ねじりマトリクス202, 203に属する把持要素204のいくつかは、例えばグループでなど、軸Xに対する径方向に移動するように構成される

10

20

30

40

50

ことができる。

【0067】

本発明の可能な実施形態によると、少なくとも1つの可動把持要素204は、軸Xから離れて及び/または向かって径方向に動く。その結果、導体の端部の最終位置が変形前の最初の位置より軸Xに近いまたはさらに離れるように、導体の脚部を変形することができる。

【0068】

本発明の可能な実施形態によると、少なくとも1つの把持要素204は、固定子または回転子114に接近する軸Xに平行な軸に沿った軸方向に動くように構成される。特に、移動は、対応するタイプのものであり、例えばインサート204が動かされる及び回転子または固定子が固定されるまたは反対であることを提供する。

10

【0069】

把持要素204は、軸Xを備える断面に「L型」を有するインサート210, 212に適合されることができる。インサート210, 212は、軸Xと実質的に平行な第1の部分214, 218及び軸Xに実質的に垂直な第2の部分216, 220を備える。したがって、把持要素204は、使用において巻線ユニット100に面する第1の部分214, 218の上端部222, 224において準備される。

【0070】

図5及び6に示される実施形態において、装置は、内ねじりマトリクス202及び外ねじりマトリクス203を備え、両方は、軸Xに対して径方向に移動する少なくとも1つの把持要素204を備えて配置される。特に、両方のねじりマトリクス202, 203は、軸Xに対して径方向に移動する把持要素204からなる。内ねじりマトリクス202と外ねじりマトリクス203は、それらを取る形態の少なくとも1つに2つのねじりマトリクス202, 203の相互位置を意味する。さらに一般に、2つのねじりマトリクスによって取られる任意の形態のために、内マトリクス把持要素は、常に少なくとも1つの外マトリクス把持要素より軸Xに近い。

20

【0071】

この実施形態において、内ねじりマトリクス202は、内インサート210を備え、外ねじりマトリクス203は、外インサート212を備える。

【0072】

本発明の可能な実施形態において、例えば開始位置において、内インサート210及び外インサート212は、径方向に沿って相互に揃えられ、その結果、

30

【0073】

- 第1の部分214, 218は、軸Xからの距離において外インサート212の第1の部分218を備えて、お互いに平行に配置され、及び

【0074】

- 第2の部分216, 220は、使用において、内要素216の第2の部分が、巻線アセンブリ100に対して遠位であるように、お互いに平行であり、重ねられる。

【0075】

有利に、図15の例で見られるように、内インサート210と外インサート212にそれぞれ配置される台座226, 228は、径方向に沿って揃えられ、軸Xの方向に実質的に平行な進行を有する。

40

【0076】

1つのマトリクスインサートと別のマトリクスインサートの間の径方向配置は、ねじれの端部においてまたは他の中間動作条件において達成される。

【0077】

代替の実施形態によると、装置200は、例えば4つの、2より多いねじりリングを備え、少なくとも2つのねじりリングは、軸Xの方向に対して径方向に可動なインサート210, 212を備えるタイプのものであってもよい。可能な実施形態において、装置の全てのねじりリングは、軸Xの方向に対して径方向に可動なインサート210, 212を

50

備えるタイプであってもよい。

【 0 0 7 8 】

少なくとも1つのためのインサート210, 212のためのガイド206, 207は、例えば第2の部分216, 220を備える、インサート210, 212と結合する形状によって移動を案内するように構成された径方向に延在する側面隣接部230, 232を備えることができる。図7は、ガイド206の可能な実施形態の例を示す。ガイド206は、隣接部230, 232に回転動作を伝達するガイドプレートと一体であり、対応するインサートに隣接部230, 232によって伝達される。ガイドプレートは、またそれら自身のガイドによって案内されるインサートに軸動作を伝達する。

【 0 0 7 9 】

内インサート210のためのガイド206と外インサート212のためのガイド207は、隣接部230, 232が提供されるそれぞれのプレート234, 236を備える。内インサート210のためのガイド206を示す図7を参照すると、それぞれの隣接部230, 232は、軸Xに垂直な平面による実質的に三角形の断面を有し、そのため内インサート210の第2の部分216が滑ることができる領域は、実質的に長方形軌跡であることに留意する。外インサートのためのガイド207は、図7の図と同様の図で示されるが、実質的同じように得られる。

【 0 0 8 0 】

図7において、内インサート210の1つを案内する2つの隣接部のみが符号230, 232で示されるが、それぞれの内インサート210は、それぞれの側面隣接部230, 232によって案内される。特に、相互に隣接するインサート210は、その後共有される隣接部230, 232によって分離されることができる。

【 0 0 8 1 】

本発明の装置の2つの同様の断面を示す特に図5及び6を参照すると、隣接部232は、図5に見えることに留意する。断面B-Bの平面が図5の断面A-Aの平面から平行であるが離れている、図6において、隣接部232に見ることはできないが、隣接部230, 232によって案内されるインサート210, 212の第2の部分216, 220に注意することが可能である。

【 0 0 8 2 】

これから、詳細に図4-13に示される装置200の径方向アクチュエータを、図5-8を参照しながら記載するであろう。

【 0 0 8 3 】

本発明の可能な実施形態によると、径方向アクチュエータ208は、カム機構238を備える。図4-11に示される実施形態において、装置は、内インサート210を動かすためのカム機構238と外インサート212を動かすための第2のカム機構238とを備える。

【 0 0 8 4 】

カム機構238は、軸Xに垂直な少なくとも1つのガイドディスク240, 242を備え、少なくとも1つの形作られたスリット244, 245を備える。カム機構238は、さらにインサート210, 212の第2の部分216, 220から軸Xに平行な方向に突き出る少なくとも1つのピン246, 248を備える。

【 0 0 8 5 】

図8または9を参照すると、スリット244は、軸Xに対する第1の距離において設置される第1の端部250と、第1の距離より大きい軸Xに対する第2の距離において設置される第2の端部252とを有する。さらに、第1及び第2の端部250, 252は、軸Xに対する2つの異なる半径にある。

【 0 0 8 6 】

添付された図に示される可能な実施形態によると、カム機構238は、軸Xに垂直に横たわり、少なくとも1つの形作られたスリット244を備えて配置される相互に平行な位置に配置された下ガイドディスク240と上ガイドディスク242を含むことができる。

10

20

30

40

50

カム機構 238 は、さらにインサート 210, 212 の第 2 の部分 216, 220 から軸 X に平行な方向に突き出る少なくとも 1 つのピン 246, 248 を備える。

【0087】

図 8 及び 9 の例に示されるように、形作られたスリット 244 は、円形のセットで等距離に分布する。

【0088】

例えば L 型インサートの場合の、図 5 及び 6 に示される実施形態において、本発明の可能な実施形態によると、それぞれのインサート 210, 212 の第 2 の部分 216, 220 は、下ガイドディスク 240 と上ガイドディスク 242 の間に少なくとも部分的に含まれ、そのため、そのピン 246, 248 は、形作られたスリット 244, 245 に含まれる。

10

【0089】

可能な実施形態によると、それぞれのインサート 210, 212 は、ピン 246 が一方方向に突き出て、隣接するピン 248 が、反対の方向に突き出て、一方は、軸 X に平行であるようにピンを備える。言い換えると、それぞれのピンは、隣接するピンと反対の方向に突き出る。下ピン 246 は、下ガイドディスク 240 に設置された形作られたスリット 244 に収納されながら、上ピン 248 は、上ガイドディスク 242 上の形作られたスリット 245 に収納される。この配置で、有利にスリットがお互いに近すぎるのでスリット 244 が単一のガイドディスクに設置されるならば反対に難しいであろう、お互いに非常に近いインサート 210, 212 の移動を案内することができる。

20

【0090】

可能な代替の実施形態によると、インサートは、関連するスリットに滑るように構成された、いくつかの例えば 2 つのピンを備えることができる。さらに、インサートは、同じスリットの内側を滑るように構成された複数のピンを備えることができる。

【0091】

添付された図に示される実施形態において、内インサート 210 及び外インサート 212 は、カム機構 238 を備え、それぞれは、上ガイドディスク 242 と下ガイドディスク 240 を備える。

【0092】

前述のように、代替の実施形態は、可能であり、2 つのねじりリングが提供され、径方向に可動なインサート及びそれらのそれぞれのカム機構を備えて配置される。

30

【0093】

別の代替の実施形態において、それぞれのねじりマトリクス of 1 つの部分だけが、径方向に可動なインサートを備えて準備される。この場合において、端部の 1 つの部分（例えば 1 つの層上にある部分）だけが、径方向に変形される。

【0094】

本発明の可能な実施形態によると、例えば 1 つのインサートのみが径方向に可動である。さらなる実施形態において、少なくとも 1 つのインサートは、他のインサートの径方向の動きに関係なく、径方向に動く。この場合において、カム機構は、1 つのインサートのみが移動するように設定される。

40

【0095】

図 14 に示される可能な実施形態において、装置 200 は、同じ層の 1 つの脚部 104, 106 の差別化された曲げのために提供される。差別化された曲げは、独立に操作することができ、それに排他的に専用の次の要素：形作られたスリット、ガイドディスク、隣接部を備えるガイドプレートの少なくとも 1 つで操作されることができるので、同じ層の他の導体を曲げるインサートの軌跡と重なる軌跡に動くことができる少なくとも 1 つのインサート 211 を備える装置を設定することによって得られる。

【0096】

対応する独立のインサート 211 は、例えば同じガイドディスク内の特別に形作られたスリットによって別に移動されることができる他のインサートを含むねじりマトリクスに

50

属する。または、図14に示される場合のように、独立のインサートは、形作られたスリットを備えるガイドディスク及びインサートに専用のガイドのプレートによって作動する。

【0097】

独立のインサートの使用により、従来技術のねじり装置によって曲げられるものと比較して認識できる本発明の装置によって形作られるヘッドを作ることができる。固定子または回転子スロットとして同じ側面及び同じ位置からねじり前に突き出るまっすぐな導体のアレイは、固定子または回転子軸から見たとき、導体の最終面が実質的に円周に沿って配置されるように、既知のように、従来技術のねじり装置によって曲げられる。本発明の装置は、導体の切断面がねじり軸から異なる距離において配置されるように同じ導体を曲げることができる。さらに、電気巻線図において、しばしば例えば最外層など同じ層の導体が電氣的に接続されることが起こる。通常第3の要素、電気ジャンパによって確立されるそのような接続は、本発明によって接続される2つの端部の間の直接接続として得られる。特に、逆回転するための、独立の把持要素から取られるのと同じ層に属する導体に作用するインサートと比較して異なる径方向の偏位を有するための独立のインサートの能力の利点によって、同じ層に属するスロットに収納される部分を備える一对の基礎導体は、一緒に持ってこられる。これは、直接当該一对の端部を溶接し、中間要素から自由な電気接続を確立することができる。これは、独立インサートが端部を変形し、独立インサートが属する層の端部のほとんどの傾斜に対して反対の傾斜で把持するので、可能である。第3の電気接続要素の排除は、自動巻線生産システムの生産性のための重要な利点である。

10

【0098】

この点において、ねじりマトリクスの定義を広げることは都合が良い。ねじりマトリクスは、軸X'に対してそれらの相互角度距離を変更できない把持要素とガイド隣接部のセットである。例えば、ガイドプレートによって案内される把持要素の1つは、収納されたとき、そのような角度距離は、軸X'を指すので、同じマトリクスの別の把持要素からまたはガイド隣接部からその角度距離を変更できない。この条件を満足する把持要素とガイド隣接部の全体性は、適切な同期アクチュエータを使用した場合でさえ、ねじりマトリクスを構成する。

20

【0099】

従来技術のねじり装置において、曲げられる導体の層とねじりリングの間に相互的な対応があるならば、そのような対応は、本発明の装置で失われる。実際に、ねじり導体のそれぞれの環状アレイは、1より多いねじりマトリクスに対応する。

30

【0100】

当該インサートと同様に、この場合においても、径方向アクチュエータ208は、提供され、カム機構238を備え、隣接部を備えるガイドのプレートに対して回転できる。

【0101】

特に、図14の例は、以下を備える装置を示す。

【0102】

- 軸Xと把持要素204の間に配置された対応するカム機構238を備える内ねじりマトリクス202。

【0103】

軸Xとカム機構238の間に配置される把持要素204を備える対応するカム機構238を備える、第1の外ねじりマトリクス203。

40

【0104】

軸Xとカム機構238の間に配置される把持要素204を備える対応するカム機構238を備える、第2の外ねじりマトリクス303。

【0105】

さらに、図14の第2の外ねじりマトリクス303は、独自のカム機構238を備えて準備される少なくとも1つのインサート211(例では3つある)を備える。インサート把持要素211及び第1の外マトリクスのインサートの把持要素は、図14に示される開始位置の把持要素の環状アレイを構成する。したがって、第2の外マトリクスのインサート

50

トは、第1の外マトリクス203のインサートによって係合される導体と同じ層に属する導体を係合する。第1の外マトリクス203のインサートは、3つの移動成分：径方向、円周方向、軸方向のために第2の外マトリクス303のインサートの移動から独立移動を有する。第1の外マトリクス203のインサートは、以下である。

【0106】

- 特に第2の外マトリクス303のインサートの回転と反対の方向に異なって回転する。

【0107】

- 特に第2の外マトリクス303のインサートの径方向変位と反対の方向に径方向に異なって移動する。

【0108】

- 特に第2の外マトリクス303のインサートの軸変位と反対の方向に、軸方向に異なって移動する。

【0109】

まさに記載された装置の実施形態において及び代わりの実施形態において、独立のインサートの群は、導体の同じ層に最初に配置された導体の1またはそれ以上のセット（例えば隣接する）を差別化するように、曲げることができるように準備される。同じ層の導体を作るインサートの径方向の移動の独立性が十分である場合において、同じ層の導体を曲げるために用いられる他のインサートと共通な径方向アクチュエータ内の専用の径方向の動作のみまたは専用の形状を備える形作られたスリットのみを独立したインサートと関連付けるだけで十分である。後者の実施形態は、同じ層の導体を曲げるためにインサートの単一のマトリクスからなる。

【0110】

図13は、本発明の代わりの実施形態を示し、外層に対する外インサート212は、上からの図で、第2の外部分220と軸Xの間に配置された第1の外部分218を有し、内層に対する内インサート210は、同じ図で、第1の内部分214と軸Xの間に配置された第2の内部分216を有する。

【0111】

この場合において、システムは、少なくとも1つの内インサート210を動かすための内カム機構238と少なくとも1つの外インサート212を動かすための外カム機構238を備える。内インサート210は、内に面する第2の部分216を備えて準備される。

【0112】

したがって、両方のインサートの第1の部分214及び218の長さは、最小に減らされ、1つの層と次の間の空間は、絶縁材料のリングによって軸方向に接近できるようにできる。

【0113】

代わりの実施形態によると、同じ層に設置されたインサートは、径方向に移動されるが、反対の配向を備える。

【0114】

インサート210, 212が第1の位置にあり、インサートを外に移動したいことを考慮すると、相対的な動きは、ガイド206, 207及びガイドディスク240, 242の間に適用される。例えば、ガイド206とガイドディスク242の1つの両方が見える図8を参照すると、ガイドディスク240, 242は、時計方向に回転し、ガイド206を固定しておく。それにより、ピン246, 248は、それぞれのスリット244, 245に沿って及び特にスリット自身の第2の端部252に向かって動くことが強制される。

【0115】

可能な代わりの実施形態において、例えばガイドプレート240, 242とガイド206の間の相互運動を生成するために、ガイドプレート240, 242を、所定の位置に保持し、ガイド206を、反時計回りに回転することができる。

【0116】

図4-11に示される実施形態において、内リング202と外リング203は、それぞ

10

20

30

40

50

れ内インサート 2 1 0 と外インサート 2 1 2 からなる。したがって、ガイド 2 0 6 とそれぞれのカム機構 2 3 8 を提供することによって同時に内インサート 2 1 0 を動かすことができる。同じように、ガイド 2 0 7 とそれぞれのカム機構 2 3 8 を提供することによって同時に外インサート 2 1 2 を動かすことができる。

【 0 1 1 7 】

この点において、径方向アクチュエータ 2 0 8 は、ガイド 2 0 6 , 2 0 7 に対してガイドプレート 2 4 0 , 2 4 2 を回転するように構成された移動手段 2 5 4 を備える。

【 0 1 1 8 】

図 5 , 6 及び 9 を参照すると、ガイドディスク 2 4 0 , 2 4 2 のそれぞれの組は、軸 X に対してガイドの上で自由に回転するようにそれぞれのガイド 2 0 6 , 2 0 7 によって支持されることができるとに留意する。特に、ガイド 2 0 6 , 2 0 7 は、サポート 2 4 1 , 2 4 3 に固定され、1 つの端部において軸及び正接の作動スリーブに接続手段を有する。

10

【 0 1 1 9 】

可能な実施形態によると、ガイドディスク 2 4 0 , 2 4 2 は、手動で回転する。

【 0 1 2 0 】

図 5 及び 6 を参照すると、スリーブ 2 4 1 , 2 4 3 は、装置の軸 X とスリーブの軸を描えるためにねじりマトリクスに接続される。当該スリーブ 2 4 1 , 2 4 3 上に、当該ねじりマトリクスに回転軸運動を与えるアクチュエータがある。

【 0 1 2 1 】

図 4 を参照すると、移動手段 2 5 4 は、ガイドプレート 2 3 4 , 2 3 6 に対するガイドディスク 2 4 0 , 2 4 2 の移動を制限するように構成されたサイドストッパ 2 5 6 , 2 5 8 を備える。

20

【 0 1 2 2 】

例えば図 8 に示される本発明の可能な実施形態によると、それぞれのカム機構 2 3 8 のガイドディスク 2 4 0 , 2 4 2 の少なくとも 1 つは、ガイドディスク 2 4 0 , 2 4 2 自身の外面に対する径方向に従う外側に突き出た部分 2 5 9 を備える。移動プレート 2 5 3 へのガイドディスク 2 4 0 , 2 4 2 の固定手段 2 5 5 , 2 5 7 は、当該突き出た部分 2 5 9 に提供される。それにより、ガイドプレート 2 4 0 , 2 4 2 は、移動プレート 2 5 3 を回転することによって動かされる。

【 0 1 2 3 】

本発明の可能な実施形態によると、固定手段 2 5 5 , 2 5 7 は、当該突き出た部分 2 5 9 に提供される台座 2 6 1 に挿入されるように構成されたねじまたはピンである。

30

【 0 1 2 4 】

図 1 0 及び 1 1 を参照すると、われわれは、これから例えば巻線側で、巻線アセンブリ 1 0 0 に実行される可能な一連の操作を記載する。

【 0 1 2 5 】

内ねじりリング 2 0 2 は、複数の内インサート 2 1 0 ( そのような円周のそれぞれの自由端部 1 0 8 , 1 1 0 における 1 つ ) を備え、外ねじりリング 2 0 3 は、最初の位置において隣接し、軸 X に対して同じ径方向に沿って設置される多くの外インサート 2 1 2 ( そのような円周のそれぞれの自由端部 1 0 8 , 1 1 0 における 1 つ ) を備える。当該最初の位置は、導体の位置に対応し、固定子 / 回転子に挿入後、挿入側と反対側から出た後、その突き出る部分の変形の任意の動作にさらされる前に、インサート自身によって動かされなければならない。

40

【 0 1 2 6 】

第 1 のステップにおいて、自由端部は、インサート 2 1 0 , 2 1 2 に存在する台座または空洞 2 2 6 , 2 2 8 に挿入される。挿入を促進するために、インサートは、導体と等しい径方向の位置にある。このステップは、図 1 0 に示される。

【 0 1 2 7 】

引き続き、好ましくは把持を解放することなく、図 1 1 を参照すると、径方向アクチュエータ 2 0 8 によって、特にカム機構 2 3 8 を使って、基礎導体 1 0 2 の自由端部 1 0 8

50

、110は、内インサート210と外インサート212の外側への径方向に沿った移動を使って外へ延ばされる。

【0128】

図11から、自由端部108、110が外側への把持移動を受けるが、お互いに特に軸Xに対して平行なままであることを見ることができる。

【0129】

その後及び好ましくは導体上に把持を解放することなく、内ねじりリング202及び外ねじりリング203は、相対的な方法で回転するので、その後、例えば巻線アセンブリ100の溶接側のねじりを実行する。このステップの間、それ自体既知の方法で、ねじりリング202、203は、自由端部108、110の上への移動を伴って起こし、固定子または回転子に向かって軸方向（軸Xに平行に）に動く。

10

【0130】

代替の実施形態において、最初にねじり、その後把持を解放することなく自由端部108、110を径方向に変形することができる。

【0131】

別の代替の実施形態において、自由端部108、110を同時にねじり径方向に変形することができる。

【0132】

本発明の可能な実施形態によると、自由端部108、110は、特に軸Xに対して径方向に巻線の内側に向かって、すなわち軸に向かって、変形される。

20

【0133】

本発明による処理は、電気機械の固定子または回転子114の側面から突き出る少なくとも1つの巻線アセンブリ100の導体を変形するために、実質的に以下を備える。

【0134】

- 少なくとも1つの把持要素204によって少なくとも1つの自由端部108、110の少なくとも1つの部分を把持するステップ。

【0135】

- 少なくとも1つの把持要素204によって少なくとも1つの自由端部108、110の少なくとも1つの部分を解放するステップ。

【0136】

当該処理は、当該ステップの間に以下を備える。

30

【0137】

- 少なくとも1つの把持要素204を軸Xに対して径方向に動かし、当該軸Xに向かってまたは離れて少なくとも1つの自由端部108、110に軸Xに対して径方向に偏位を引き起こす少なくとも1つのステップ。

【0138】

- 少なくとも1つの把持要素204を円周方向に動かし、それにより当該少なくとも1つの自由端部108、110に軸Xに対して円周方向に変形を引き起こす少なくとも1つのステップ。

【0139】

処理は、装置200が上記タイプの電気機械の固定子または回転子の一側面から突き出る導体の上記変形ステップのために提供される最初のステップを備える。

40

【0140】

さらに、本発明による処理の可能な実施形態によると、径方向の移動は、溶接側の円周方向に動くステップの前、後または同時に実行されることができる。

【0141】

本発明の可能な実施形態によると、本発明による処理は、円周移動のステップと同時に、巻線アセンブリ100に向かって少なくとも1つの把持要素204の軸方向に動くステップを備える。

【0142】

50

可能な代替の実施形態において、そのような軸移動のステップは存在しない。この場合において、導体は引き延ばされる。

【0143】

記載されたステップの2またはそれ以上の現行していることの特徴は、把持要素が単一の現在のステップと関連する運動成分の構成に由来する軌跡に従って動くという意味を含む。例えば、ねじりマトリクス回転軸Xを中心に置く円筒座標系 $r, z,$ において、時間 $t$ に依存する時間法則 $r(t) + r_0$ によって定義される把持要素の径方向の変位のステップは、同じ把持要素の円周変位 $(t) + 0$ のステップと同時であり、当該把持要素の時間法則は、最初の位置の座標である座標 $r(t) + r_0, z_0, (t) + 0, r_0, z_0$ 及び $0$ のセットとして得られる。

10

【0144】

同じ装置に属するインサートに設置され及び特にガイドの同じプレートによって案内され形状と大きさが等しいカムスリットによって作動される把持要素は、実質的に重なる軌跡を有する。実際に、この場合において、 $i$ 番目の把持要素の軌跡は、 $r(t) + r_0 i, z(t) + z_0 i, (t) + 0 i$ であり、ここで $r_0 i, z_0 i, 0 i$ は、最初の位置の座標を表す。軌跡は、それぞれのものがそれぞれの要素の最初の位置を指すとき重なり、すなわち用語 $r_0 i, z_0 i, 0 i$ を排除することによって、軌跡は座標 $r(t), z(t), (t)$ の3つ組によって全て定義される。

【0145】

処理は、また装置200の軸Xに対する巻線アセンブリ100と固定子114を中心に置くステップを備える。

20

【0146】

したがって、巻線アセンブリ100は、自由端部108, 110の連続するまたは同時の移動の結果として変形され、移動は以下を備える。

【0147】

- 軸Xに対する円周方向に従う移動。

【0148】

- 軸Xに対する径方向に従う移動。

【0149】

- 軸Xに対する軸方向の移動。

30

【0150】

- 軸Xに平行な端軸Zに対する自由端部108, 110の断面の回転。

【0151】

自由端部108, 110の断面の回転は、把持要素204と自由端部108, 110の外面の間を結合する形状による。円周移動による変形の間、自由端部108, 110の断面は、把持要素204の移動を追いかけ、そのため軸Xに垂直な平面上でその位置を変えるが、図16の例に示されるように径方向に対するその配向を維持する。

【0152】

特に、断面の内側は、有利に円周方向に正接を残し、そのため異なる層の自由端部は、第1の層の自由端部と隣接し平行な表面を通して溶接されることができる。

40

【0153】

可能な実施形態によると、その最終形態の自由端部は、変形プロセスの終わりにおいて、それが属する回転子または固定子の側面から突き出る端部のほとんどの軸距離と実質的に同じ固定子または回転子から所定の軸距離において設置される。

【0154】

巻線の一側面から突き出る端部は、他の端部から同時にまたは異なる時間間隔において変形され、そのため所定の距離値は、スロットによって束縛される固定部と導体の変形端部の間に割り当てられることができる。

【0155】

固定子の一側面から突き出る巻線の端部が、巻線が構成される層によって定義されるセ

50

ット、すなわちスロットの同じ径方向の位置から突き出る端部のセットに分けられるとすぐに本明細書に記載される方法は、以下を適用する。

【0156】

a) 当該層の少なくとも1つにおいて異なる導体の間で、同じ軌跡に沿って、すなわち同じ径方向、円周方向、及び軸方向の成分(均一なねじり)で当該端部を曲げるステップ。

【0157】

b) サブアセンブリの異なる端部の間の等しい軌跡に従って、すなわち層のサブアセンブリの端部の間で、同じ径方向、円周方向及び軸方向の成分で、同じ層の端部サブアセンブリを曲げるステップ。

【0158】

同じスロット位置の導体の場合において、導体は、固定されて残った断面と変形された導体の最も端の部分の間と同じ距離を全て取ることができる。有利に、導体の少なくとも1つは、異なってすなわち異なる軌跡に従って変形されることができる。

【0159】

まさに概要を説明した詳細な記載を参照して、本発明による装置と処理で達成される利点は明らかである。

【0160】

特に、装置と処理は、提供され、自由端部が容易に一緒に溶接されるようにお互いから分離されることができる。

【0161】

特に、本発明による装置と処理で、溶接プロセスを容易にするために自由端部を径方向に変形することができる。

【0162】

さらに、巻線を広げ終端部の間の距離を決定することができることによって、径方向の空間を増加でき、そのため溶接プロセスを促進し、絶縁を改善する。

【0163】

また、同じ固定子または回転子スロットに複数の導体が提供されるならば、インサートの径方向の移動によって導体の間の径方向の最初の分離を達成し、そのため巻線の実際のねじりに進むことができる。そのような伸長部により、それぞれのインサートは、対応する導体と揃えられ、挿入ポケットに導体を挿入することを容易にする。この利点は、特にスロットの径方向に積み重ねられる多くの導体を備える巻線の場合に感じられる。実際に、これらの場合において及び本発明の装置がない場合において、従来技術の装置によって実行されるねじりは、第3の装置によって操作される従来のねじり機械のポケットと揃えられる導体を径方向に配置するステップの後に発生しなければならない。

【0164】

さらに、自由端部の径方向の距離は、巻線絶縁の完全性の利点のために、導体の端部の円周方向の曲げの前でさえ、同じセットの層の間の絶縁リングの挿入ができる。

【0165】

さらに、処理は、それぞれの突き出た導体の自由端部がスロットに定義される位置と異なる径方向の位置に配置されることができる。これにより、例えば、2つのセット自身の非隣接層に設置された2つの導体を直接接続することによって2つの隣接セットの直接接続ができる。

【0166】

さらに、装置は提供され、閉じた端部の間の電気アークを防ぐために容易に用いられることができる。

【0167】

上記実施形態において、当業者は、特定の要求に合わせるために添付された請求項の範囲から逸脱することなく等価な要素と記載された要素を変更または置換することができるであろう。

【0168】

10

20

30

40

50

例えば、上記と同じ概念は、また例えばIピン及び両方の側面に溶接された導体の場合において、巻線挿入側面に適用されるであろう。

【符号の説明】

【0169】

100	巻線アセンブリ	
102	基礎導体	
104	脚部	
106	脚部	
108	自由端部 / 終端部	
110	自由端部 / 終端部	10
112	接続部	
114	固定子または回転子	
115	空洞	
200	装置	
202	内ねじりリング	
203	外ねじりリング	
204	把持要素	
206	内ガイド下	
207	外ガイド上	
208	径方向アクチュエータ	20
210	内インサート	
211	独立インサート	
212	外インサート	
214	内インサート第1の部分	
216	内インサート第2の部分	
218	外インサート第1の部分	
220	外インサート第2の部分	
222	上内端部	
224	上外端部	
226	内台座	30
228	外台座	
230	側面参照	
232	側面参照	
234	内プレート	
236	外プレート	
238	カム機構	
240	下ガイドディスク	
241	サポート	
242	上ガイドディスク	
243	サポート	40
244	下形作られたスリット	
245	上形作られたスリット	
246	下ピン	
248	上ピン	
250	内第1の端部	
252	外第2の端部	
253	移動プレート	
254	移動手段	
255	固定手段	
256	側面ストッパ	50

- 2 5 7 固定手段
- 2 5 8 側面ストッパ
- 2 5 9 突き出た部分
- 2 6 1 固定手段台座

【図面】

【図 1 - 3】

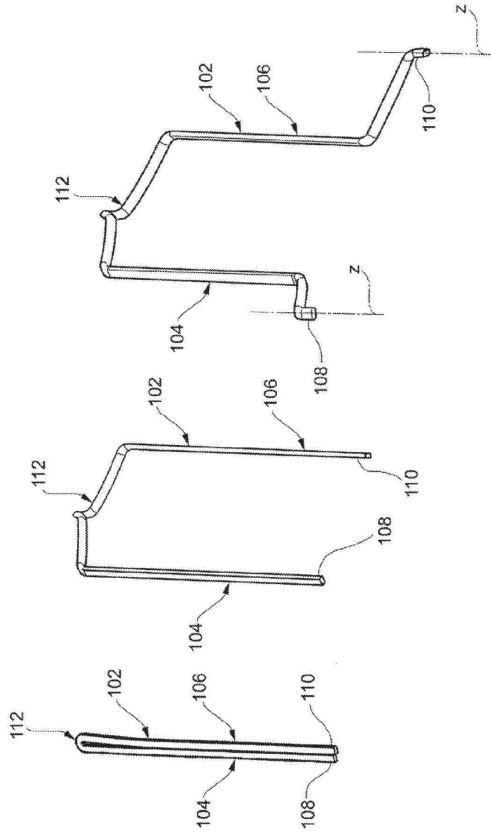


FIG.1  
(従来技術)

FIG.2  
(従来技術)

FIG.3  
(従来技術)

【図 4】

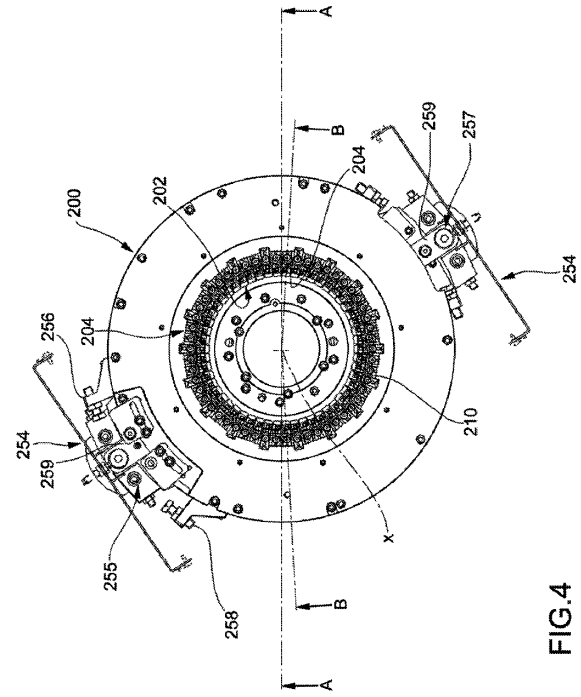


FIG.4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

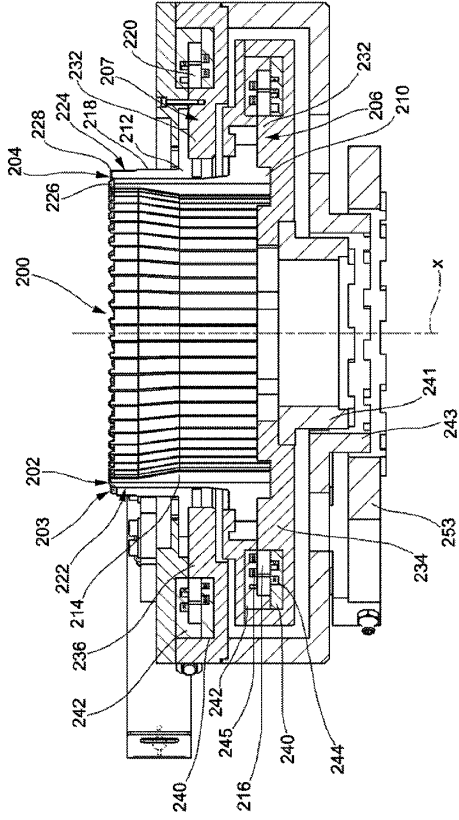


FIG.5  
A-A

【 図 6 】

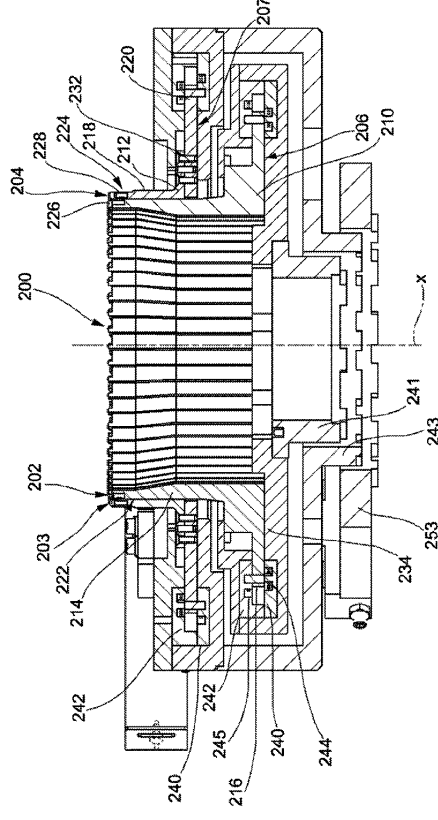


FIG.6  
B-B

【 図 7 】

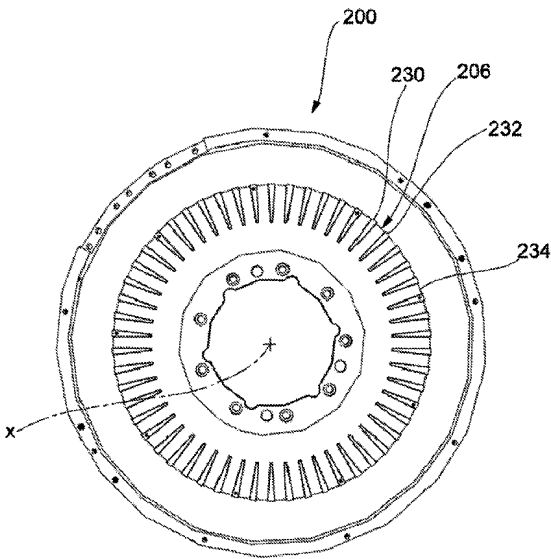


FIG.7

【 図 8 】

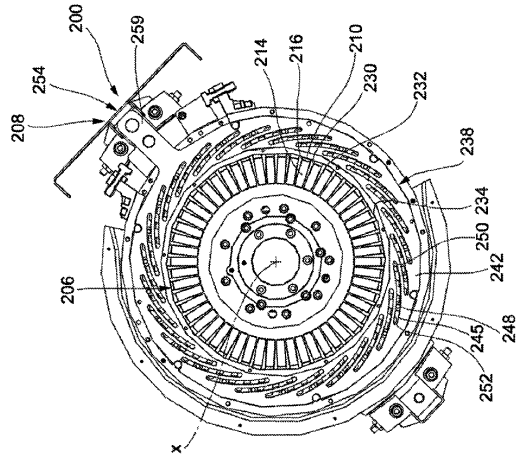


FIG.8

10

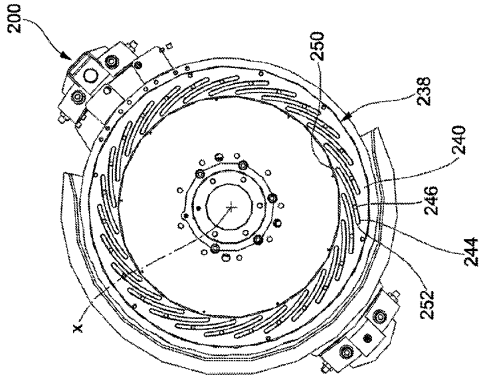
20

30

40

50

【 9 】



【 1 0 】

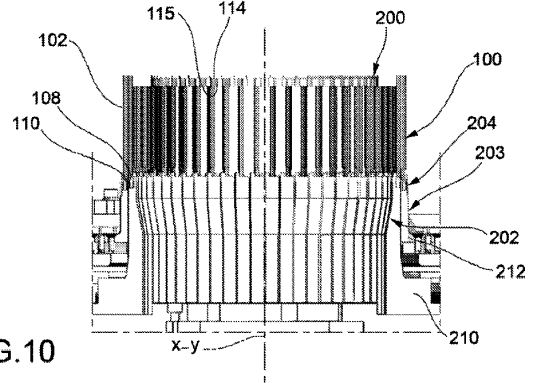


FIG.9

FIG.10

10

【 1 1 】

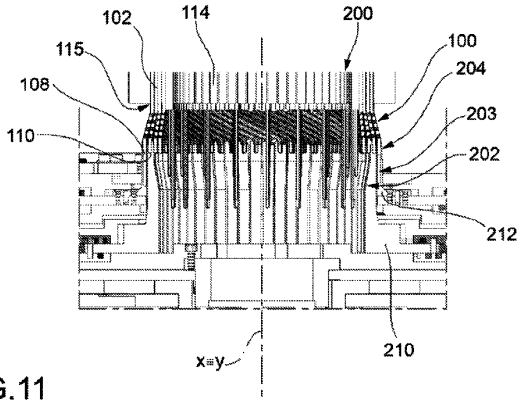


FIG.11

【 1 2 】

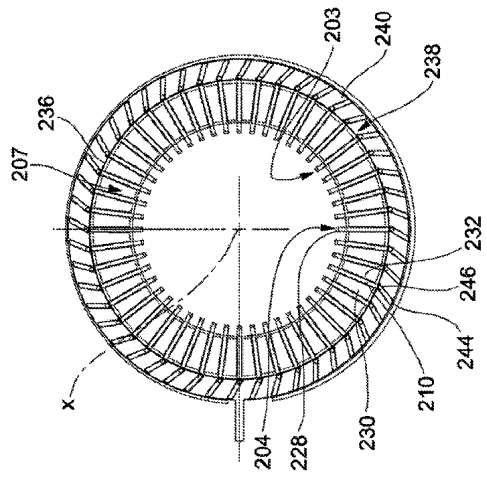


FIG.12

20

30

40

50

【 図 1 3 】

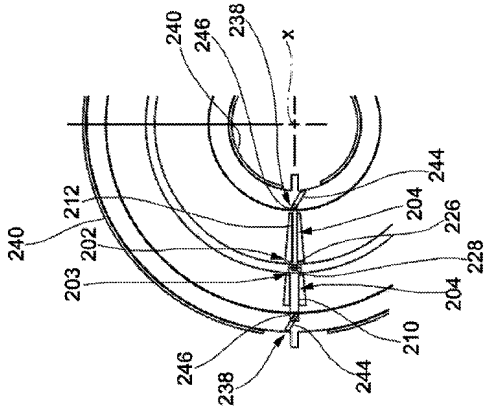


FIG.13

【 図 1 4 】

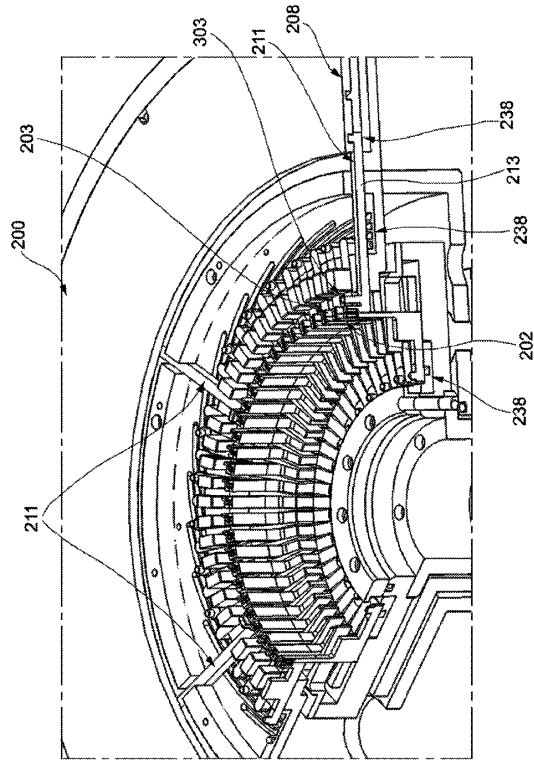


FIG.14

10

20

【 図 1 5 】

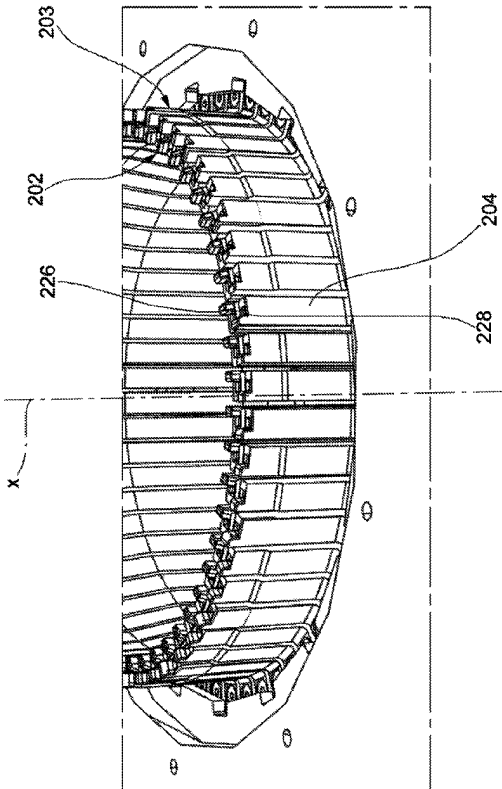


FIG.15

【 図 1 6 】

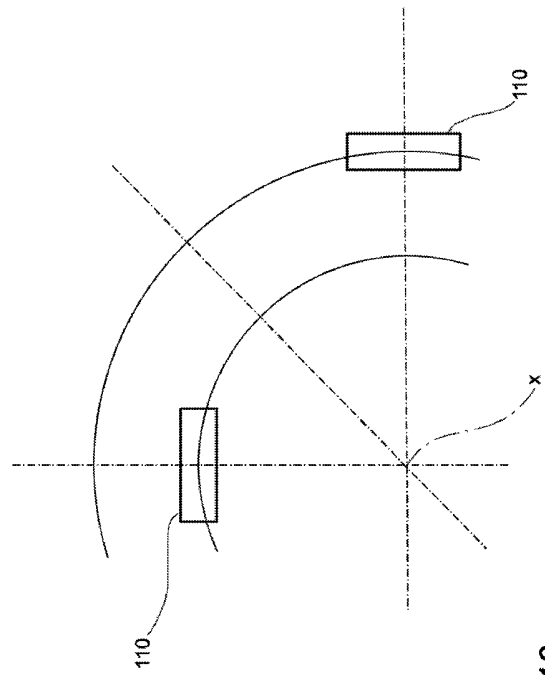


FIG.16

30

40

50

## フロントページの続き

・インドゥストリアーレ・サンタ・スコラスティカ、テクノマティック・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

(72)発明者 ジュゼッペ・ラナッリ

イタリア64013コッローポリ(テラモ)、ヴィア・コペルニコ2番、ゾーナ・インドゥストリアーレ・サンタ・スコラスティカ、テクノマティック・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

(72)発明者 ジョヴァンニ・ルッギエリ

イタリア64013コッローポリ(テラモ)、ヴィア・コペルニコ2番、ゾーナ・インドゥストリアーレ・サンタ・スコラスティカ、テクノマティック・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

(72)発明者 セルジオ・タンクレディ

イタリア64013コッローポリ(テラモ)、ヴィア・コペルニコ2番、ゾーナ・インドゥストリアーレ・サンタ・スコラスティカ、テクノマティック・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

(72)発明者 フランチェスコ・ルッケッティ

イタリア64013コッローポリ(テラモ)、ヴィア・コペルニコ2番、ゾーナ・インドゥストリアーレ・サンタ・スコラスティカ、テクノマティック・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

審査官 津久井 道夫

(56)参考文献 特開2014-007819(JP,A)

国際公開第2017/104685(WO,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02K 15/04