

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-523954
(P2024-523954A)

(43)公表日 令和6年7月5日(2024.7.5)

(51)国際特許分類 F I テーマコード(参考)
H 0 2 K 15/04 (2006.01) H 0 2 K 15/04 B 5 H 6 1 5

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全40頁)

(21)出願番号	特願2023-515301(P2023-515301)	(71)出願人	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 ・インドゥストリアレ・サンタ・スコ ラスティカ
(86)(22)出願日	令和4年6月24日(2022.6.24)	(74)代理人	100145403 弁理士 山尾 憲人
(85)翻訳文提出日	令和5年3月7日(2023.3.7)	(74)代理人	100111039 弁理士 前堀 義之
(86)国際出願番号	PCT/IB2022/055872	(72)発明者	ラナッリ, ジュゼッペ イタリア、イ - 6 4 0 1 3 コッローポリ (テラモ)、ヴィア・コベルニコ2、ゾ ーナ・インドゥストリアレ・サンタ・スコ ラスティカ 最終頁に続く
(87)国際公開番号	WO2023/281340		
(87)国際公開日	令和5年1月12日(2023.1.12)		
(31)優先権主張番号	102021000017636		
(32)優先日	令和3年7月5日(2021.7.5)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	イタリア(IT)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 ヘアピンの巻線を組み立てる方法および装置

(57)【要約】

本発明は、ヘアピンなどの複数のクラウン巻線を組み立てるための装置に関し、ヘアピン供給部と、巻線組立シリンダへのヘアピン挿入部と、組立シリンダ内の供給部から挿入部までのヘアピンハンドリング部とを含み、ヘアピンハンドリング部は、180°で配置され、一方のアーム端部が供給部に対向するとき他方のアーム端部が挿入部に対向するように構成された少なくとも2つのアームを含み、それぞれのアームはヘアピンを掴む、および離すグリッパを含み、グリッパは対応するアームが延びる方向に沿って摺動するように取り付けられ、挿入部は、回転機構により動く組立ドラムを含み、それら両方はアームの回転軸と直角な同じ軸に取り付けられ、組立ドラムは、一連の径方向オープンスロットを画定するその外面に一連のインサートを含み、回転機構はアームとスロットの間に空間が残るようなサイズを有する。本発明はさらに、複数のクラウンヘアピン巻線を組み立てるための方法、特に本発明に係る装置を使用する方法に関する。

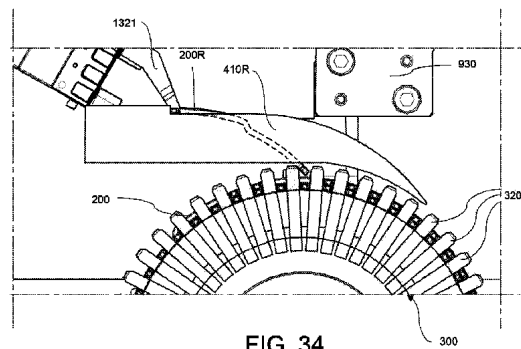


FIG. 34

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気機械固定子または回転子の巻線セットの基本導体（200）を組み立てる方法であって、

1つまたは複数の基本導体供給ステーション（200）を使用するステップを含み、各基本導体は1つまたは複数の脚部を含み、方法はまた、

基本導体（200）をハンドルするためのN個のハンドリングユニット（1310、1510）を使用するステップを含み、各ハンドリングユニットは、基本導体を把持して所定の軸を中心としてそれぞれの経路に沿って搬送するためのそれぞれのグリッパ（1321）を備えて提供され、

方法はまた、

1つまたは複数の巻線セットのための1つまたは複数の基本導体組立ステーションを使用するステップを含み、組立ステーションは、

所定の軸と平行に配置されるドラム軸を中心に回転可能であり、ドラムの外側円筒面上に周方向に1スロットピッチの連続した間隔で配置される一連のスロット（324）を含む組立ドラム（300）を含み、

各スロットは、径方向にドラムの軸に沿って延びる隙間を有し、隙間はドラムの軸に平行に貫通してドラムから径方向外向きにオープンであり、

組立ステーションはまた、

第1の側がドラム（300）の円周弧に対向し、第2の側が第1の側の反対を向き、ドラム（300）の回転の際に円周弧の一端から基本導体そこから出る円周出口を備えた基本導体スライドガイド（400）を含み、

方法は、次のステップ群：

F1．N個のハンドリングユニット（1310）のうちの一つが、1つまたは複数の供給ステーションのうちの一つに対応する位置にあるとき、基本導体（200）の脚部（255a、255b）を把持するためにグリッパ（1321）を作動させるステップであって、脚部は把持された脚部と呼ばれるステップと、

F2．ハンドリングユニットを所定の軸（1110）に対して変位させ1つまたは複数の組立ステーションのうちの一つに運ぶステップと、

F3．ステップF2で到達した位置で、グリッパ（1321）を所定の軸（1110）に対して直角な方向に、組立ドラム（300）に向かって、

- グリッパの手段により、グリッパ脚部が基本導体（200）の唯一の脚部である場合、グリッパ脚部を組立ドラム（300）の軸に平行なスロット（324）の隙間に挿入することと、

- グリッパの手段により、基本導体が複数の脚部を有する場合、グリッパ（1321）によってグリッパされていない脚部を組立ドラム（300）の軸に平行なスロット（324）の隙間に挿入することであり、グリッパ脚部は挿入ガイド（400）の第2の面に面したままであることと、

が交互に起こるまで変位するステップと、

F4．ステップF3のあと、グリッパ（1321）によって基本導体（200）を解放するステップと、

F5．ステップF1～F4のハンドリングユニットを、1つ以上の供給ステーションの1つに位置付けるまで、所定の軸（1110）に対して変位させるステップと、

F6．スライドガイド（400）の周方向出口端に向かう方向に少なくとも1つのスロットピッチによるドラム（300）の回転と同時に、ステップF1～F5を繰り返すステップと、

F7．最後に、基本導体スライドガイド（400）上のすべての基本導体（200）が出るまで、ドラムをさらに回転させるステップと、

10

20

30

40

50

を含む、方法。

【請求項 2】

ハンドリングユニットは、基本導体 (200) の N 個のハンドリングアーム (1310) であり、

N 個のアームは、所定の軸 (1110) に対して回転可能であり、

N = 1 または N は 2 以上のいずれかであり、

2 以上のいずれかの N について、N 個のアームは、

- 所定の軸 (1110) を中心に一様に角度を付けて配置され、
- 所定の軸 (1110) を中心とする所定の平面上で一体的に回転するように構成され、
- 基本導体をグリップして搬送するそれぞれのグリッパ (1321) を備え、グリッパ (1321) は、グリッパスライド手段を作動させることによって、アームに沿ってスライドする、

10

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ステップ F 1 において、グリッパ (1321) は、供給ステーションに向かって所定の軸 (1110) に直角な方向に移動される、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

N が 2 以上である場合、ステップ F 1 ~ F 6 におけるアームの完全な回転は、それぞれ 360° / N のピッチで起こり、アームはステップ F 1 で基本導体を取ると同時に、ステップ F 1 ~ F 6 とは異なるアームによって 1 ピッチ以上に既にグリップされた基本導体を組立ドラム (300) に挿入する、

20

請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

F 5 b . ドラム自体の周方向の一方への回転に際して、ドラムスロットの位置をリセットするさらなるステップが、

ステップ F 5 とステップ F 6 との間に実行される、

請求項 1 ~ 4 の 1 つまたは複数に記載の方法。

【請求項 6】

N = 4 である、

30

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 7】

ステップ F 1 において、基本導体のグリップ脚部と非グリップ脚部は、ステップ F 3 において、グリップ脚部が、グリッパ (1321) の回転なしに、挿入ガイド (400) の第 2 の側を向いたままにできるように、角度 を形成する、

請求項 1 ~ 6 の 1 つまたは複数に記載の方法。

【請求項 8】

一連のスロット (324) が、ドラムの対応する一連の半径方向インサート (320) を交互に配置することにより形成される、

請求項 1 ~ 6 の 1 つまたは複数に記載の方法。

40

【請求項 9】

半径方向インサート (320) は、半径方向に格納可能かつ拡張可能であり、対応する半径方向の格納または拡張は、ステップ F 1 ~ F 7 による巻線セットの組み立ての間に調整される、

請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

スライドガイド (400) と半径方向インサート (320) との間の距離は、ステップ F 1 ~ F 7 による巻線セットの組立の間に調整され、スライドガイド (400) の第 1 の側に面するスロット (324) に挿入された基本導体が離脱しないようにする値を有するようになる、

50

請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 1】

ステップ F 3 において、複数の脚部を有する基本導体の場合、基本導体 (2 0 0) の非グリッパ脚部をスロット (3 2 4) に軸方向に挿入するためのガイド装置をグリッパ (1 3 2 1) とスロット (3 2 4) の間に介在させる、
請求項 1 ~ 1 0 の 1 つまたは複数に記載の方法。

【請求項 1 2】

半径方向インサート (3 2 0) は、格納システム (5 1 0) によって移動するスロット (3 2 4) 内に基本導体 (2 0 0) の円周方向の格納要素 (5 1 0) を収容するように適合された窪み (3 2 3) を軸方向に有する、
請求項 1 ~ 1 1 の 1 つまたは複数に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

巻線セットがドラム (3 0 0) 上に組み立てられると、次のステップ群：

F 8 . ドラム (3 0 0) の半径方向のインサート (3 2 0) を格納するステップと、

F 9 . 基本導体 (2 0 0) のブリッジ接続の側からドラム (3 0 0) 上にセットされた巻線に推力を加えるためのスラスト手段 (8 1 0 、 8 1 1 、 8 2 0) を配置するステップと、

F 1 0 . 基本導体 (2 0 0) の自由端を固定子又は回転子パック (7 5 0 、 7 6 0) の対応する座に挿入するために、スラスト手段 (8 1 0 、 8 1 1 、 8 2 0) をドラムの軸 (3 1 0) の方向 (8 4 0) に固定子又は回転子パック (7 5 0 、 7 6 0) に向かって作動させるステップと、

20

が実行される、

請求項 9 ~ 1 2 の 1 つまたは複数に記載の方法。

【請求項 1 4】

基本導体の自由端を固定子又は回転子パックのスロット内のそれぞれの位置に整列させる付加的ステップがステップ F 1 0 の前に実行され、それぞれの位置は所定の巻線パターンに従って割り当てられ、アラインメントは基本導体の自由端のアラインメントのための 1 つ又は複数のアラインメント配列 (2 0 0) によって実施される、
請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

基本導体 (2 0 0) の自由端の 1 つ以上のアラインメント配列は、ドラム (3 0 0) の軸に向かって移動可能な可動半径方向要素を有する配列を含む、
請求項 1 4 に記載の方法。

30

【請求項 1 6】

巻線セットの基本導体がブリッジ接続の異なる方向の曲げを備えた基本導体を含む場合、それに伴ってステップ F 3 では、反対側の周方向出口端を有するスライドガイド (4 0 0) が使用される、

請求項 1 ~ 1 5 の 1 つまたは複数に記載の方法。

【請求項 1 7】

ステップ F 3 の前に、ドラム軸 (3 2 0) とグリッパ (1 3 2 1) との間の相互距離が調整される、

40

請求項 1 ~ 1 6 の 1 つまたは複数に記載の方法。

【請求項 1 8】

2 つのハンドリングユニットが同数の組立ステーション (3 0 0) に設けられ、ここで、以下のステップ群：

F 1 1 . 2 つのハンドリングユニットの第 1 のユニットを作動させて、ステップ F 3 の軸内位置からオフセット位置へ移動させるステップと、

F 1 2 . オフセット位置からステップ F 3 の軸内位置に移動させるために、2 つのハンドリングユニットのうちの第 2 のユニットを作動させるステップと、

F 1 3 . 第 1 のハンドリングユニットでステップ F 8 ~ F 1 0 を実行するステップと、

50

F 1 4 . 第 2 のハンドリングユニットでステップ F 1 ~ F 7 を実行するステップと、
 F 1 5 . ステップ F 1 1 ~ F 1 4 のサイクルを繰り返すステップであって、第 1 のハンド
 リングユニットがステップ F 1 4 を出たものとして識別され、第 2 のハンドリングユニッ
 トがステップ F 1 3 を出たものとして識別される、ステップと、
 が実行される、

請求項 1 ~ 1 7 の 1 つまたは複数に記載の方法。

【請求項 1 9】

電気機械固定子または回転子の巻線セットの基本導体 (2 0 0) を組み立てる装置であ
 って、

1 つまたは複数の基本導体供給ステーション (2 0 0) を含み、各基本導体は 1 つまた
 は複数の脚部を含み、
 装置はまた、

N 個の基本導体 (2 0 0) ハンドリングユニット (1 3 1 0) を含み、各ハンドリング
 ユニットは、基本導体を把持して所定の軸を中心とするそれぞれの経路に沿って搬送す
 るためのそれぞれのグリッパ (1 3 2 1) を備えて提供され、
 装置はまた、

1 つまたは複数の巻線セットのための 1 つまたは複数の基本導体組立ステーショ
 ンを含み、
 組立ステーションは、

所定の軸と平行に配置されるドラム軸を中心に回転可能であり、ドラムの外側円筒面上
 に周方向に 1 スロットピッチの連続した間隔で配置される一連のスロット (3 2 4) を含
 む組立ドラム (3 0 0) を含み、

各スロットは、径方向にドラムの軸に沿って延びる隙間を有し、隙間はドラムの軸に平
 行に通ってドラムから径方向外向きにオープンであり、
 組立ステーションはまた、

第 1 の側がドラム (3 0 0) の円周弧に対向し、第 2 の側が第 1 の側の反対を向き、ド
 ラム (3 0 0) の回転の際に円周弧の一端から基本導体がそこから出る円周出口を備えた
 基本導体スライドガイド (4 0 0) を含み、

それぞれのグリッパ (1 3 2 1) は、

- グリッパ脚部が基本導体 (2 0 0) の唯一の脚部である場合、グリッパ脚部を組立ド
 ラム (3 0 0) の軸に平行なスロット (3 2 4) の隙間に挿入することと、

- 基本導体が複数の脚部を有する場合、グリッパ (1 3 2 1) によってグリッパされて
 いない脚部を組立ドラム (3 0 0) の軸に平行なスロット (3 2 4) の隙間に挿入するこ
 とであり、グリッパ脚部は挿入ガイド (4 0 0) の第 2 側面に面したままであることと、
 が交互に起こるように構成され、

さらに、グリッパ脚部がドラム内に挿入されると基本導体 (2 0 0) を解放して所定の軸
 に直角に格納するように構成される、
 装置。

【請求項 2 0】

ハンドリングユニットは、基本導体 (2 0 0) の N 個のハンドリングアーム (1 3 1 0)
 であり、

N 個のアームは、所定の軸 (1 1 1 0) に対して回転可能であり、

N = 1 または N は 2 以上のいずれかであり、

2 以上のいずれかの N について、N 個のアームは、

- 所定の軸 (1 1 1 0) を中心に一様に角度を付けて配置され、

- 所定の軸 (1 1 1 0) を中心とする所定の平面上で一体的に回転するように構成され、

- グリッパスライド手段を作動させることによって、アームに沿って基本導体、グリッ
 パ (1 3 2 1) をグリッパして搬送するそれぞれのグリッパ (1 3 2 1) を備えている、

請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 1】

N = 4 である、

請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

一連のスロット (324) が、ドラムの対応する一連の半径方向インサート (320) を交互に配置することにより形成される、

請求項 20 または 21 に記載の装置。

【請求項 23】

半径方向インサート (320) は、半径方向に格納可能かつ拡張可能である、

請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

複数の脚部を有する基本導体の場合、基本導体 (200) の非グリップ脚部をスロット (324) に軸方向に挿入するためのガイド装置が、グリップ (1321) とスロット (324) の間に提供される、

請求項 19 ~ 23 の 1 つまたは複数に記載の装置。

【請求項 25】

基本導体 (200) の円周方向の格納要素 (510) がスロット (324) 内に提供され、格納システム (510) によって移動され、

半径方向インサート (320) は、円周方向の格納要素を収容するように適合された窪み (323) を軸方向に有する、

請求項 19 ~ 24 の 1 つまたは複数に記載の装置。

【請求項 26】

巻線セットをドラム (300) 内に押すためのスラスト手段 (810、811、820) が提供され、

スラスト手段は、

- 基本導体 (200) のブリッジ接続の側に配置されるように、

- 基本導体 (200) の自由端を固定子又は回転子パック (750、760) の対応する座に挿入するために、ドラムの軸 (310) の方向 (840) に固定子又は回転子パック (750、760) に向かって作動させられるように、構成される、

請求項 19 ~ 25 の 1 つまたは複数に記載の装置。

【請求項 27】

基本導体 (200) の自由端のアラインメントのための 1 つ又は複数のアラインメント配列が提供され、

アラインメント配列は、基本導体の自由端を、所定の巻線パターンに従って割り当てられた固定子又は回転子パックの座部内のそれぞれの位置に整列するように構成される、

請求項 26 に記載の装置。

【請求項 28】

基本導体 (200) の自由端の 1 つ以上のアラインメント配列は、ドラム (300) の軸に向かって移動可能な可動半径方向要素を有する配列を含む、

請求項 27 に記載の装置。

【請求項 29】

巻線セットの基本導体がブリッジ接続の異なる方向の曲げを備えた基本導体を含む場合、それに伴ってステップ F3 では、反対側の周方向出口端を有するスライドガイド (400) がさらに提供される、

請求項 19 ~ 28 の 1 つまたは複数に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘアピンなどの導体の巻線を組み立てる方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

例えばハイブリッド電気自動車（HEV）上での用途で、発電機または電気モータなどの電気機械の固定子または回転子を作るために、固定子または回転子巻線が、「バー巻線」としても知られる電気巻線を作るために互いに折り曲げられ、様々に相互接続された、複数のバー導体によって形成されていることが、一般に知られている。そのような折り曲げられた棒状導体は、「ヘアピン導体」または単に「ヘアピン」とも呼ばれる。棒状導体は、「クラウン」とも呼ばれる同心円状の巻線の1つ以上のグループによって形成することができ、巻線の各グループは、それ自体既に巻かれている（「巻線セット」）。

【0003】

特に、円形断面（「丸ワイヤ導体」とも言う）又は矩形断面を有するヘアピンを有する巻線、あるいは長さに沿って可変断面形状を有する導体（例えば、スロット内に収容される部分において矩形にされた丸線導体）が先行技術において公知である。この点で、「矩形」または「正方形」の導体ワイヤは、本明細書において、4つの実質的に平坦な側面を有し、それぞれが、典型的には丸みを帯びた縁によって隣接する側面に接合されたワイヤを意味する。台形状の断面を有する棒状導体が知られている。

10

【0004】

上述の基本導体は、通常、直線棒状導体から始めて、「U」字状又は「P」字状に曲げる手段で予備成形される。特許US7,480,987には、直棒状導体を予備成形してヘアピンを形成する方法の一例が記載されている。「U」又は「P」形状の予備成形導体は、当技術分野ではしばしば「予備成形基本導体」とも呼ばれ、典型的には、長さが同じ又は異なる二つの隣接する脚部を有し、それぞれ自由端部分と、ブリッジ状の接続部分によって他の脚部に接続されている反対側の端部部分とを備えている。端部部分は、回転子または固定子に挿入されたときに突出するので、以後、「自由突出部分」および「反対側接続突出部分」と呼ぶ。また、突出した接続部分を「ヘッド部」または「ブリッジ状接続部」と呼ぶこともある。同じヘアピンの脚部の「ヘッド部」の全体が、いわゆる「ブリッジ状接続部」を構成する。

20

【0005】

図1(a)を参照して、ヘアピン255は、線状導体（図示せず）から出発して、その自由突出端部分255aEを有する第1の脚部255aおよびその自由突出端部分255bEを有する第2の脚部255bを形成するように曲げられることによって予備成形される。この曲げ形状は、同時に、2つの脚部255a、255bの間にブリッジ状の接続部255cを形成する。予備成形されたヘアピンは、この例では、平たくされた「U」の形状を有している。電気機械の固定子を形成するために、例えば、「U」または「P」の形状の予備成形ヘアピンに、2種類のねじれを与えることが知られている。

30

【0006】

半径方向（radial）磁束電気機械の固定子または回転子コアは、本質的に、2つの平坦面と2つの円筒面を有するリングであり、電気機械の回転子の回転軸に平行な2つの平坦面に直角な発電機を有する。以下、半径方向、円周方向および軸方向は、特に断らない限り、後者の軸を指す。2つの円筒面のうちの1つは、少なくとも部分的に、固定子または回転子が属する電気機械のエアギャップに隣接し、巻線の直線部分が収容される一組のスロットを画定する。2つの平坦面は、挿入面または側面と、挿入面と反対側の面または側面とに分けられる。コアから突出する巻線の部分は、ヘッドと名付けられる。導体の自由部分の端部は、挿入側と反対側の面から突出するヘッドに属し、その大部分は溶接の対象となる。また、固定子スロットに挿入された脚部とブリッジ状に接続された突出部が巻線に存在する場合は、それらは挿入側より突出したヘッドに属する。以下、挿入側から突出した部分が自由端であるか、ブリッジ状に接続されているか、いずれの場合も、挿入側からの部分として表記する。

40

【0007】

あるスロットと隣接するスロットとの間の固定子または回転子コア領域を歯と呼ぶ。歯の数は、スロットの数に等しい。各スロットの一部も規定し、機械のエアギャップ上のスロット開口部とは反対側にそれと相対的に位置するコアの歯の接続部分は、ヨーク（yoke）

50

k e) と名付けられる。

【 0 0 0 8 】

スロットは、基本導体の脚部を配置することができる位置の配列に分割することができる。スロットの同じ半径方向の位置に収容された導体は、いわゆる巻線層を画定する。

【 0 0 0 9 】

「挿入側からのねじり」とも呼ばれる第 1 のタイプのねじりでは、予備成形された基本導体は、挿入後にそのような導体を変形させるのに適合した、ねじり装置に設けられた対応する半径方向に整列したポケットに適切に挿入される。ねじり装置は、導体を装置から取り出した後、各導体の 2 本の脚部を、脚部が連続して挿入されるスロット間の角度距離と実質的に等しく、半径方向に等しい所定の距離だけ相互に角度的にオフセットされ、脚部によってそれぞれ占められるスロット位置間の半径方向距離だけ離れた固定子コアの対応する一対のスロットに連続的に挿入できるように「U」または「P」形の脚部を広げるために実際に使用されている。

10

【 0 0 1 0 】

例えば、限定するものではないが、図 1 (a) に示すような予備成形されたヘアピンから始めて、脚部 2 5 5 a、2 5 5 b を広げ、ブリッジ状接続部 2 5 5 c を成形して、例えば図 1 (b) の形状を得ることにより、固定子 (または回転子) への挿入に適した形状のヘアピンを形成する。参照番号 2 5 5 p はヘアピンのピッチ、すなわち脚部間の直線距離または角度距離、あるいはスロットピッチとしての距離を示す。この場合も、形成されたヘアピンの中央頂部 2 5 5 c 2 は、導体の断面がヘアピンの中央面 (ヘアピンの内側を通り、2 つの脚部を含む面) に対して 1 8 0 ° 回転を受けるゾーンであることは注目に値する。この回転は、これから定義する層状ヘアピンにおいて、層を入れ替える (スロット位置を入れ替える) ために有効であり、これにより、1 つの脚部から他の脚部への移行においてスロット位置を入れ替えずに同じ層が平行に存在する場合と比較して、層を溶接したときに層の端部を流れる渦電流を減少させることができる。

20

【 0 0 1 1 】

US 2 0 0 9 / 0 1 7 8 2 7 0 で公開された特許出願は、ヘアピンが矩形断面を有するねじり装置のポケットに挿入した後、予備成形された棒状導体を均一ピッチでねじるための挿入側からねじる方法の例を記載する。

【 0 0 1 2 】

先行技術によれば、また、図 2 を参照すると、ヘアピンは、スタンピング、すなわち、パンチアンドダイ型のシステムにおいて直線導体をコントラストに押し付けるプロセスによって得ることもできる。図 2 (a) は、そのようなスタンピングされた導体を示し、それは、ヘアピンの中央面に対して回転する断面を有さない。

30

【 0 0 1 3 】

このスタンピングされたヘアピン、あるいはまた、上記のように得られた予備成形され広げられたヘアピンは、いわゆる「溶接側のねじれ」を受けることができ、この場合、脚部 2 5 5 a および 2 5 5 b の「ステップ状」形状を導入することができ、例えば、図 2 (b) に見られる脚部 2 5 5 a が、第 1 の直線部分 2 5 5 a 1、ステップ状部分 2 5 5 a 2 および第 2 の直線部分 2 5 5 a 3 (図 1 における部分 2 5 5 a E と実質的に対応) を有する。

40

【 0 0 1 4 】

図 3 を参照して、スタンピングされたヘアピン用の挿入側突出部、すなわちブリッジ状接続部 2 5 5 c の形状は、第 2 脚部 2 5 5 b との接続部から始まって第 1 脚部 2 5 5 a との接続部 (図 3 では隠れている) に至る 3 つの部分 2 5 5 c 1、2 5 5 c 3、2 5 5 c 2 によって構成されてもよい。部分 2 5 5 c 1 は、主延長方向 B と曲率半径 R B を有し、部分 2 5 5 c 3 は、主延長方向 A と曲率半径 R A を有し、部分 2 5 5 c 2 は、主延長方向 C (及び曲率の場合もあるが、図示せず) を有する。以下、部分 2 5 5 c 2 は「層変化湾曲部」と呼ばれ、実際、これによって、ヘアピンのヘッド部分と脚部分は、固定子パックのそれぞれのスロットに挿入されたときに、異なる層上に存在する。参照番号 1 は方向 A

50

とCの間の角度、参照番号 2は方向AとBの間の角度、参照番号 3は方向BとCの間の角度を示し、角度 1と 2の和に等しくなる。これは、最終的に可能なヘアピン形状の1つに過ぎず、ブリッジ状部分及び脚部の両方の異なる部分及び構造 (c o n f o r m a t i o n) を有する他の全ての形状が、本明細書による装置及び方法と共に使用可能である。

【 0 0 1 5 】

また、「逆 (r e v e r s e) 」導体と呼ばれるものもある。これは、ブリッジ状に接続されたヘアピンの曲げ方向が、同じ巻線を形成するほとんどのヘアピンの曲げ方向と逆になっているものである。これらは、あるクラウンの最終層から次のクラウンの第1の層に行くために使用される。さらに、図4Aを参照すると、層状 (「ねじり線」)ヘアピンがあり、曲げ点で断面が反転し (図4A (a))、層が占める位置が交換されるようになっている。

10

【 0 0 1 6 】

図4A (a) の断面のハッチングから分かるように、位置の反転又は交換により、左スロット内の一对の層における上層は、右スロット内の他の層より下方にある。別のヘアピンの形態では、位置の反転は、スロット内に収容されたヘアピンの部分に沿って連続的であり得る (U S 3 8 3 7 0 7 2 の図4A (b))。図4Bに示す変形例は、特許U S 8 5 5 2 6 1 1 B 2 に示される、反転のない層状ヘアピンである。図4C (特許U S 6 , 8 9 4 , 4 1 7 B 2 の図6 から引用) は、スロット内の異なる位置におけるダブルクラウン巻きの層状ヘアピンの脚部の配置の変形例を示す。参照文字A及びBは、スロット内に示されている脚部 (異なるヘアピンに属する) が属するクラウンを示している。

20

【 0 0 1 7 】

さらに、「Iピン」と名付けられた導体、すなわち、単一のスロットに収容される導体であって、スロット内にあるとき、自由端が固定子コアの両平面から突出した部分を有する導体がある。図4Dは、Iピンの一例であり、Iピンは、方向転換を全く有さなくてもよいので、必ずしも示されたすべての方向転換を持つ必要はなく、ヘアピン巻線組立ドラムの出力側から曲げることにもできる。Iピンの端部は、スロットから突出した他の導体の端部や、第三者の要素 (例えば、バスバー、アイレット) に溶接することができ、またはそれらは位相端子として機能することができる。その部分は、「溶接側」タイプの曲げを受けることができる。Iピンの例は、文献U S 7 6 2 2 8 4 3 B 2 の参照番号81 ~ 83

30

【 0 0 1 8 】

図4F (U S 1 0 7 4 9 3 9 9 B 2 から取得) を参照すると、いわゆる「反転ヘアピン」、すなわち、脚部を広げることによって形成することができ (上記の挿入側ねじり方式ではない)、または「プレスアンドダイ」システムでスタンピングすることができるヘアピンもあり、それぞれのスロットの脚部が同じ半径方向位置を占める、すなわち、同じ層に属することが特徴である。したがって、その端部は、ねじれ側で同じ方向に曲げられることになる。実際には、ブリッジ状接続部側の突出部は、同じ接線方向に折り曲げられるか、V字形状をとることができる。接続部分には、少なくとも2回の層替えの折り曲げが必要な場合がある。

40

【 0 0 1 9 】

最後に、異なる層 (図4G) 又は同じ層 (図4H) に属する相同脚部で、重なり合うように構成され、大きさが決められているヘアピンの対がある。

【 0 0 2 0 】

以下、「ヘアピン」タイプ、「Iピン」および「Wピン」の全てを、「基本導体」の定

50

義に含める。

【 0 0 2 1 】

第 1 種のねじり加工を施した後、又はスタンピングした後、基本導体は、典型的には、上記のように巻線セットで予め組立てられる。予備組立装置は、一般に、各ヘアピンの脚部を挿入する、巻線に関連する固定子のスロットに等しい数の一連のスロットを有し、一般に、ねじり装置とは異なるものとなるはずである。

【 0 0 2 2 】

次に、巻線セットは、それぞれの自由部分がコアの第 1 の側とは反対側の第 2 の側（いわゆる「溶接側」または「接続側」または「溶接面」または「逃げ面」）から突出した状態で、その第 1 の側（いわゆる「挿入側」または「挿入面」）から固定子コアのスロットにブロック内で挿入される。

【 0 0 2 3 】

達成すべき特定の巻線パターンに基づいて、挿入側と反対側の側から突出する基本導体の自由部分は、例えば、適切なねじり具に作られたポケットに挿入された後、「溶接側からのねじり」とも名付けられる第 2 のタイプのねじりを受けてもよい。本明細書におけるねじり具は、導体の自由部分を曲げたりねじったりして当該自由部分を適切に形成し、その結果、導体間の適切な電気接続を行って巻線を完成させることを可能にする目的を有している。番号 US 2 0 0 9 / 0 3 0 2 7 0 5 で公開された特許出願には、上述したタイプの溶接側からのねじり方法の一例が記載されている。

【 0 0 2 4 】

図 5 A を参照すると、小田原エンジニアリングによる特許出願 US 2 0 1 9 / 0 1 9 0 3 5 9、また同じ所有者による出願 US 2 0 1 9 / 0 3 5 6 1 8 8 は、基本導体を形成し、その後、巻線に組み立て、これを固定子に挿入するシステムを、単一のプラントで行うことを記載している。小田原エンジニアリングの出願 US 2 0 1 9 / 0 1 9 0 3 5 9 には主に基本導体形成部が記載され、出願 US 2 0 1 9 / 0 3 5 6 1 8 8 には巻線組立部および挿入部が記載されており、後者に対して大きく重複している。巻線アセンブリ及び挿入部に関連する出願は、「ガイド手段」に言及しており、これは、例えば、出願 US 2 0 1 9 / 0 1 9 0 3 5 9 の図 2 4 A に参照番号 1 1 2 で描かれているものであり、この説明では図 5 A として再現される（同じ装置に関連する出願 US 2 0 1 9 / 0 3 5 6 1 8 8 の図は、それに関する技術内容も同様である）。小田原エンジニアリングの出願によれば、以下の部分について説明されている。

- 基本導体のインライン成形（一部の要素の部分的な回転を伴いはするが）。
- スライドガイド手段 1 1 2。
- 半径方向要素（ブレード）1 0 8（その回転軸 C に直角なドラム部の半径方向に配向されている）間に形成されたスロット 1 0 9 に向かって基本導体 1 7 S が半径方向に接近し、次にドラム 1 0 5 の外側に半径方向に開放されていること。
- 円筒 1 0 5 のドラッグギヤ（dragging gear）1 2 3 が後者よりも大径であること。

【 0 0 2 5 】

さらに、小田原エンジニアリングの出願の図 2 9、本願明細書の図 5 B を参照すると、ギア機構 1 2 3 は、サーボモータによるドラム 1 0 5 の回転精度を確保するためのものであり（同出願の 2 0 5 項参照）、解決手段として不可欠であることが明らかである。

【 0 0 2 6 】

さらに、シリンダのブレードハンドリング機構 1 0 8 は、カム 1 3 0 を動作させる回転軸 1 2 1 を有し、これは、ホイール 1 2 3（図 3 1、ここでは図 5 C として示す）ではなく、軸 1 2 1 に接続された別の要素 1 2 9 に作用して軸方向に作動させられねばならない。ホイール 1 2 3 とクラウン 1 3 5 は、巻線の取り出しに適合しているため、軸方向に配置されながら、ドラムとブレードよりも大きな半径を有していなければならない。その機構では、ヘアピンを半径方向に挿入することが必要とされる。

【 0 0 2 7 】

実際、小田原エンジニアリングの出願では、固定子への挿入システムは、本明細書の対応する図34及び図5Dに示すように、スラストクラウン135を必要とする。

【0028】

この全体的な構成は、ヘアピン挿入が半径方向及び円周方向の成分を有するドラムへの接近運動と共に行われることを含むいくつかの欠点を有する。2つの動作の併存は、ヘアピンの第1脚部（非グリップ脚部）の格納（*confinement*）システムを作り、過度に複雑な高いヘアピン形成周期（*cadence*）（例えば、1.5秒）についていけるようにする。さらに、先行技術では、ヘアピンのハンドリングの種類（場合によっては半径方向と周方向の両方のハンドリングを伴う）に起因して、組立ドラムへのヘアピン脚部の挿入の精度が低いという問題がある。また、先行技術では、基本導体の半径方向の挿入が可能であるために、小田原エンジニアリングの出願のガイドがドラムから（少なくとも一時的に）距離を保つ必要があるため、ドラムスロット内で望ましくない脚部の移動が起こる可能性が高い（外れる可能性もある）ことは注目に値する。標準的な格納を追加しても、前述の動きを維持することは、装置の他の部分を複雑にしてしまう。

10

【0029】

本出願人による固定子巻線組立システムは、特許文献WO2012/007973A1からも公知である。同文献では、ヘアピングリップシステムが、回転ベース上に取り付けられた複数のグリップからなるものとして記載されている。グリップは、ヘアピンが供給される位置から、ヘアピンが固定子巻線アセンブリのドラムに挿入される位置まで移動する。しかし、ヘアピンはグリップのドラムに挿入されるのではなく、スライドブレードが作動し、グリップ（移動しない）に取られたヘアピンを、ドラムのスロットに脚部が同時に挿入されるまで移動させる。これは、ドラムのスロットが、ドラムの軸と挿入ブレードとに平行に延びる隙間を有しており、また、回転ベースが実際にはドラムの上にあること、すなわち、ドラムの軸に沿ったその突出部がドラム自体に合致することによって可能となる。

20

【0030】

WO文献2012/007973A1のシステムの使用では、小田原エンジニアリングの出願のシステムと機械的に互換性がないことに加え、形成された巻線をその後固定子自体に直接挿入することができない。そのため、ヘアピンが挿入された方向に巻線を取り出し、別の場所に移動し、ドラムに挿入する必要がある。そのため、サイクルタイムが著しく長くなり、ヘアピンを正しく連結して圧縮するために一連のドラム機構が必要となる。さらに、挿入ブレードを使用するため、機械的な精度に大きな問題がある。装置全体が高価で、生産性が悪い。

30

【0031】

簡単な構造でサイクルタイムが短く、場合によっては組み立てられた巻線を固定子に直接挿入（異なる位置への変位なしに軸方向に）できる基本導体巻線を組み立てる装置および方法に対する需要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0032】

本発明の目的は、従来技術の問題点を解決し、欠点を完全に又は部分的に克服する基本導体巻線の組立装置及び方法を提供することである。

40

【0033】

本発明の主題は、添付の請求項による装置及び方法である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

次に、本発明を、添付の図面を特に参照しながら、例として説明する。

【図1】図1は、(a)に、先行技術による「U」形状に予備成形されたヘアピンを示し、(b)に、先行技術による成形されたヘアピンを示す。

【図2】図2は、(a)に、スタンピングされた導体を示し、(b)に、溶接側のねじり

50

を受けた後の導体を示す。

【図 3】図 3 は、先行技術による、上記の図 2 (a) のヘアピンを示す。

【図 4 A】図 4 A は、(a) に、先行技術による曲げ点で断面が反転した層状 (「ねじり線」) ヘアピンを示し、(b) に、先行技術による、スロット内に収容されたヘアピンの部分に沿った連続的な位置の反転を示す。

【図 4 B】図 4 B は、一種の層状ヘアピンを示す。

【図 4 D】図 4 D は、先行技術による I ピンの例を示す。

【図 4 E】図 4 E は、先行技術による「W ピン」の例を示す。

【図 4 F】図 4 F は、先行技術による「反転ヘアピン」の例を示す。

【図 4 G】図 4 G は、先行技術による、異なる層に属する重なり合うヘアピンの例を示す 10

【図 4 H】図 4 H は、先行技術による、同じ層に属する重なり合うヘアピンの例を示す。

【図 5 A】図 5 A は、小田原エンジニアリングによる特許出願 US 2019/0190359 の図 24A に対応し、上述のいくつかの要素がサークルで囲まれている。

【図 5 B】図 5 B は、小田原エンジニアリングによる特許出願 US 2019/0190359 の図 29 に対応し、上述のいくつかの要素がサークルで囲まれている。

【図 5 C】図 5 C は、小田原エンジニアリングによる特許出願 US 2019/0190359 の図 31 に対応し、上述のいくつかの要素がサークルで囲まれている。

【図 5 D】図 5 D は、小田原エンジニアリングによる特許出願 US 2019/0190359 の図 34 に対応し、上述のいくつかの要素がサークルで囲まれている。 20

【図 6】図 6 は、本発明に係る装置の実施例の側面図である。

【図 7】図 7 は、本発明に係る装置の実施例を底からみた図である。

【図 8】図 8 は、図 7 のガイドをアーム無しで示す。

【図 9】図 9 は、前出の図のアームを少し斜めから見た図である。

【図 10】図 10 は、前出の図のアームに沿ったグリッパホルダキャリッジの半径方向動作機構の例を示す。

【図 11】図 11 は、図 10 の一部の斜視図である。

【図 12】図 12 は、グリッパの半径方向ガイドを備えた上記のアーム動作部の側面図である。

【図 13】図 13 は、巻線部の一部を含む、アームの側面斜視図であり、 θ は、アームの動作平面に対する基本導体の 2 つの脚部の平面の傾斜角である。 30

【図 14】図 14 は、(a) に、組立シリンダまたはドラム、ガイド、およびガイド封じ込め要素を備えた組立部の一部の構造の詳細図を示し、(b) に、本発明の一実施形態に係る組立シリンダの格納可能要素の詳細図を示す。

【図 15】図 15 は、組立ドラムに挿入されたヘアピンのドラッグを示し、(a) では、シリンダの上側半円部上にあり、(b) では、円周の小弧上でのさらなる詳細を示す。

【図 16】図 16 は、スロットに挿入されたヘアピンの封じ込めシステムを備えた組立部の別の実施形態を示す。

【図 17】図 17 は、前図と類似した組立部を示す斜視図である。

【図 18】図 18 は、前図と同じ図であるが、スロット内と、部分的にガイドアーム上に挿入された第 1 のヘアピンのセットを備えた状態を示す。 40

【図 19】図 19 は、組立ドラム上のヘアピン挿入の一実施形態を示す詳細斜視図である。

【図 20】図 20 は、前図と類似した図であるが、より拡張され、ヘアピン搬送アームの一部も含まれる。

【図 21】図 21 は、前図のガイドアーム上のヘアピン位置を示す。

【図 22】図 22 は、前図のガイドアーム上のヘアピン位置を反対側から見た図を示す。

【図 23】図 23 は、図 21 および図 22 と同様の状況を示し、ヘアピンがアームの回転終了時に占める位置で示されている。

【図 24】図 24 は、図 21 および図 22 と同様の状況を示し、ヘアピンがアームの回転 50

終了時に占める位置で示されている。

【図 2 5】図 2 5 は、図 2 1 および図 2 2 と同様の状況を示し、ヘアピンがアームの回転終了時に占める位置で示されている。

【図 2 6】図 2 6 は、ヘアピンの直線部の半径方向および円周方向の位置決めのためのインサートの配列を示し、ヘアピン巻線の固定子コアへの挿入のために必要な位置である。

【図 2 7】図 2 7 は、(a) に、本発明に係る装置で固定子または回転子コアで得られる巻線挿入装置の例を挿入面から見た図を示し、(b) に、本発明の一例に係る 2 つのアラインメント配列 (alignment array) のインサートの詳細図を示す。

【図 2 8】図 2 8 は、搬送配列によって搬送システムに挿入された巻線クラウンを備えたドラムを示す。

10

【図 2 9】図 2 9 は、固定子パックへの挿入に備えてヘアピンの脚部を位置決めするための巻線搬送配列またはインサート配列を示し、(a) は、ドラムの通過のための解放位置であり、(b) は、閉鎖位置であり、ヘアピンの脚部に、継続する軸方向ハンドリングおよび固定子パックへの挿入のために適切な位置をとらせる。

【図 2 9 b】図 2 9 b は、図 2 8 および図 2 9 の配列を示し、周囲全体の周りへの封じ込めを完了させる 2 つの追加の巻線封じ込め要素が見えている。

【図 3 0】図 3 0 は、本発明の一実施形態に係る搬送配列および絶縁内部ライナのケースを示し、位置決め配列は、固定子空洞への挿入のための導体の精密な位置決めのために有用なベベルを有するフィンガ/歯を有する。

【図 3 1】図 3 1 は、(a) に、プッシャの閉鎖キャップの支持構造を示し、(b) に、プッシャの閉鎖キャップのアプローチを示す。

20

【図 3 2】図 3 2 は、巻線の固定子パックへの挿入を示す。

【図 3 3】図 3 3 は、搬送配列の拡張後の巻線の固定子パックへの挿入完了を示す。

【図 3 4】図 3 4 は、前図に示された方向と反対方向を向いた周方向挿入ガイドによる逆ヘアピンの挿入を示し、ヘアピンをその足の端部から見ている。

【図 3 5】図 3 5 は、図 3 4 の状況を示し、ヘアピンをブリッジ状の接続部から見ている。

【図 3 6】図 3 6 は、図 3 4 および図 3 5 の状況を示し、グリッパが 3 面の挿入ガイドを通過した状態のブリッジ状接続部が見える。

【図 3 7】図 3 7 は、挿入部が固定子パック内にある一実施形態を示し、2 つのドラム組立システムが共存する 2 つのキャリッジ上に置かれ、システムを中央ヘアピンの充填位置から横位置に搬送し、それによって製造サイクルを増大している。

30

【図 3 8】図 3 8 は、アームシステムの代替の、供給部とドラムとの間の基本導体のハンドリングの別の実施形態を示す。

【0035】

以下、当業者であれば説明から難なく理解できるように、本発明の技術思想を尊重し、制限なく異なる実施形態の要素を組み合わせて、さらなる実施形態を提供することができることは、注目に値する。

【0036】

本明細書は、例えば、同じタイプの解決策において先行技術で通常使用される重要度の低い要素など、記述されていない詳細な特徴に関しても、その実施について先行技術を参照する。

40

【0037】

要素が導入される場合、常に「少なくとも 1 つ」または「1 つ以上」存在する可能性があることが理解される。

【0038】

本明細書において要素または特徴のリストが与えられる場合、本発明による発明は、そのような要素を「含む」または代替的に「それらから成る」ことが理解される。

【0039】

以下の説明において、「巻線」または「巻線セット」は、完全なものであるか、または

50

その部分的な組立段階にあるものと理解される。

【発明を実施するための形態】

【0040】

図6では、本発明による装置1000の可能な実施例を示す側面図である。回転軸1110を有するモータ1120を支持するテーブル1200が提供される。回転は、一連の放射状アーム1310（実施例では4アーム；一般的には、1アームまたは偶数個のアームのいずれか）を有する中央要素に伝達され、それぞれが、遠い放射状の端部に、ヘアピンまたは基本導体200（従来は、逆ヘアピン以下200Rと呼ぶものを含む、上述の既知のタイプのいずれかを含む）をグリッパ1321を備える。

【0041】

各アーム1310は、図の右側の収集又は供給ゾーン（図示せず）から、ベース1410上に載り、基本導体（下の図に示す）の1つ又は複数の脚部を収容するのに適合したスロットを有する組立フレーム又はドラム300を支持する組立部1400に少なくとも1つのヘアピンを搬送する。組立フレーム300は、アーム1310の回転の軸1110に対して直角に配置された軸310を有する円筒形状を有する。図7は、図6の装置1000の底面からの図である。この図は、接続されたグリッパ1321の動きを示している。P-Aで示される位置で、グリッパは、基本導体供給領域から基本導体を摘む。基本導体を掴んだ直後、グリッパ1321は、例えば図8（アームの存在しないガイドを示す）に示す特定の接続ガイド1230を介して、中心1350に向かって半径方向に後退する。この時点で、基本導体を取ったアームは、ガイド1220に従って180°回転し、グリッパ1321と基本導体200が、脚部（複数）の方向がフレーム310の軸と平行に、組立フレーム300に向くまで、下側中間位置P-Bを通過する。位置P-Cにおいて、グリッパ1321は、基本導体の脚部の少なくとも1つがフレーム300の対応するスロット（図示せず）に少なくとも部分的に挿入されるまで、再び半径方向に、しかし中心1350から離れるように移動する。これが達成されると、好ましくは、さらなる半径方向の移動の必要なく、グリッパは、基本導体から（それがグリッパされたその端部から）それ自体を切り離し、回転は、上部中間位置P-Dを通過して摘み位置P-Aに戻ることによってガイド1210によって制約されて時計回りに継続でき、したがって、ロード/アンロードサイクルを終了させることができる。明らかに、この例では4つのアームがあるので、各90°の回転で位置P-Aでのグリッパと位置P-Cでのフレームへの挿入が可能なので、1つのアームしか存在しない場合と比較して速度が4倍になる。一般に、Nが1に等しくない場合、アームの星の回転は、N/2の等角度ステップの間隔で行われ、アームの数はNである。

【0042】

基本導体をドラムに軸方向に挿入する前段階として、ドラムの初期位置（回転軸周りの位置）を、いずれかのスロットが基本導体の挿入方向と一致するようにすることが可能である。

【0043】

本発明の好ましい態様によれば、グリッパは、アーム回転の軸以外の軸に対する回転を含む複雑な動きをしない。半径方向の移動に必要な180°の区切りで単一の周回軌道を使用することができ、すなわち、1220は1210と同じ半径方向の距離にあることになる。

【0044】

図9を参照すると、グリッパ支持要素1320は、ケースバイケースで、ガイド1230または反対側にスライダを有するガイド1240のいずれかにスライドするブレードによって半径方向に移動するキャリッジであってもよいことが分かる（下記参照）。

【0045】

テーブル1200の反対側のアーム機構の部分が、図10と図11を参照して示されている。中心軸1350の反対側でクロスアームを回転させるモータ1355と、ブレードの半径方向のスライド用のガイド1240と、次に、運動伝達によって、2つのスライド

10

20

30

40

50

位置（第2は1615'、1625'で示す）で図示したスライダ1615、1625によって移動するキャリッジ1320に注目する必要がある。このようなスライダは、それぞれニアモータ1620、1610によって運動させられる。参照番号1325は、ブレードの半径方向の動きの作動要素を示し、したがって、運動の伝達によって、グリッパ（図示せず）の作動要素がキャリッジ1320に接続されている。要素1325は、特定のモータ1620によって駆動され、スライダ1322を取り囲むキャリッジ1320の「U」字型の要素1323に接続されている。

【0046】

図12は、上記アーム動作部に半径方向ガイド1240を設けた状態を示す側面図である。

【0047】

図13は、組立部1400の一部と共にアームの側面斜視図を示す。先の図の要素に加えて、半周溝（図示せず）内でスライドするようにしたアーム1320のスライダ1322（意図的にガイド1230または1240の外側、すなわち通常の動作では取り得ない位置に持ってきて見えるようにしている）、およびプーリシステム1320によって回転移動する巻きフレーム300を例示的に示している。また、フレーム300の一部にわたってスライドガイド400が示されており、これについては後でより良く説明される。その代わりに、ここでは、基本導体200の接近方向と巻きフレーム/ドラム300の上部との間に（フリーな）隙間があることがすぐわかり、したがって、基本導体の半径方向の接近（フレームの回転軸/対称性に平行）およびフレーム自体300のスロットへのその脚部の少なくとも1つの挿入に対する障害は存在しない。言い換えれば、円筒形フレーム300の周方向の部分が軸方向に妨げられず、これは、円筒300の回転機構の形状および配置に作用することによって都合よく達成され得る。すなわち、ドラムスロット（実施形態において以下に詳述する）の隙間は、ドラムの半径方向に、ドラム軸に沿って伸び、隙間は、ドラムから半径方向外側に開いており、ドラム軸と平行に伸びている。

【0048】

次に図14を参照すると、表面層330を含み、それらの間にスロット324を（前段落で隙間と呼ばれたものを有して）相互に規定する（ドラムの周方向に、すなわちドラムの外側円筒面上に配置された）格納可能なインサート320を含んでもよい組立シリンダ300が示されている。なお、格納可能なインサートは、半径方向の延伸方向と軸方向の延伸方向と、周方向の厚みとを有していてもよい。図14(b)は、格納可能インサート320が中央窪み323を有し得ることを示している。この点について、インサートは、ドラムスロットへの非グリッパ脚部の進入に際して「導入(lead-in)」機能を果たすので、当該進入時に、少なくとも一対が進入脚部の半径方向厚みを十分に超える量だけ、予め挿入された導体またはスロット底部から突出していると便利である。構造および動作を簡単にするために、本発明の一実施形態では、一対のインサートだけでなく、すべてのインサートが、装置の軸から同じ半径方向の高さに保たれる。この場合、インサートの中央窪み323は、封じ込め(containment)システムの要素が基本導体の脚部をドラムのスロット内に圧縮(compact)ことを可能にし、基本導体の脚部を、固定子自体の軸を参照したときに脚部自体が固定子内に入る位置にできるだけ近い装置軸に対する半径方向の位置に入るために必要なものである。脚部がそのようなそれぞれの位置に配置される場合、脚部によるドラムスロットの最大占有レベルは、インサートに外接する円周のレベルより小さい。そのような中央窪み323がなければ、封じ込めシステムは、ヘアピンの脚部をドラムインサートに外接する円周内にのみ保持することができる。さらに、ヘアピンを確実にドラッグし、起こり得る詰まりを避けるために、挿入部から離れたときに、その脚部をよく圧縮して固くさせることが望ましい。窪み323は、その側面に2つの歯325を画定している。任意に、2つの歯325は、両側面にベベル322を有し、ベベルの方向は、半径方向に対して角度を形成している。任意のベベルは、基本導体の脚部をスロット324にスライドさせることを容易にする機能を果たす。特に、傾斜ヘアピンのコードはインサート間のコードより小さいので、ガイド4

10

20

30

40

50

10 から落ちるときに摘まれない脚部のためのベベルであり、ドラッグによって挿入された脚部がインサートに押し入れられる。これは、インサートの片側に該当する。実際には、反対側の面取りはこのような目的ではなく、ドラムを逆方向に回転させる場合にのみ有効であり、これは逆ヘアピン（後述）の場合に必要である。ただし、この場合は、これまで示したものと鏡像のガイドが必要である。Iピンの場合は、重力で挿入する2番目の脚部がないため、もはや利用価値がない。

【0049】

スライドガイド400は、ガイドアーム410と、任意でガイド封じ込め要素420とを含んでもよい。基本導体200の脚部がどのようにスロット324に徐々に挿入されるかを見ることができる。実施例に示すように、基本導体は2つの脚部を有し、そのうちの1つは軸方向にスロットに挿入され、もう1つは封じ込め要素420（任意）の下でガイド410のアーム上にコンテキスト的に敷設される。ガイドアームは円周方向に制限されているので、脚部をスロットに所定のドラッグ角度で差し込んだ後、ガイドアーム上の他方の脚部も、これからより良く示されるように、スロット上に落下することになる。言い換えれば、スライドガイドは、非グリップ脚部をドラッグするために、ドラム回転方向に基本導体の周方向の出口端を有する。さらに注目すべきは、基本導体のドラムへの軸方向の挿入が完了すると、グリップ脚部の一部がスライドガイド上にまだ残ることである。この場合、本発明の一実施形態によれば、対応するスロットに落ちるまでスライドガイド上でそれらのスライドを完了するために、ドラムのさらなる回転が必要とされるであろう。これは、巻線セットの任意の段階、例えば、クラウンの形成後、又は最後のクラウン（最外周クラウン）の形成後に行うことができる。さらに、特定の巻線の組み立てのために、ドラム回転軸400の周りのスロットの再配置は、必要に応じて任意の数のスロットステップについてドラムを一方の円周方向または他方に回転させることによって、組み立て手順の間の任意の有用な時間に実行可能である。

【0050】

ガイドアームは、有利には、ドラムスロットに挿入された導体が離脱/進入するのを防ぐように、ドラムから適切な距離をおいて配置することができる。小田原エンジニアリングの出願では、このスペースは、ヘアピンのグリップのない脚部がドラムスロットへ半径方向に移動するために使用されるので、この必要はなく、可能でさえない。複数のクラウンを組み立てる場合、ガイドアームを移動させて、次のクラウンを組み立てるために必要なインサートの半径方向の抜去/拡張のためのスペースを確保することができる。

【0051】

図16に示す本発明の別の実施形態によれば、組立シリンダ300は、図16(b)に示すように、インサートが伸びるときに要素間に生じ得る不連続性を補償するために正の結合を達成することができるような構造を有し得る要素510の配列から形成できる封じ込めシステム500に面している。Z形状は、不連続面がインサート間で直面する組立のステップの間、クラウンの導体の可能な「ひっかかり(snagging)」を減少させるのに有利である。実際、インサートが相補的な円周方向の膨張を有しない場合、一方のインサートと他方のインサートとの間の対面する不連続面は、装置の軸に平行であり、ヘアピンの脚部に本質的に平行であり、それらが逃げたり、ひっかかったりする可能性のあるニッチを作り出す。円周方向の膨張では、隣接する歯の膨張と接触する導体の部分は2つの部分に分けることができる。導体が2つの隣接するインサートの拡張部の間の不連続面を横断しているとき、第1の部分は半径方向の格納に継続的に維持され、第2の部分は拡張部の間の第1の不連続面を横断し、したがって導体の剛性により、第1の不連続面（図では右側の円周方向）に引っかかるのを避け、第2の部分は半径方向に継続的に維持されている；第1の部品が第2の不連続面（図では左側の円周方向）を拡張部の間で横切るとき、導体の剛性により、第2の不連続面への引っかかりを避けることができる。

【0052】

図17で観察されるように、封じ込め要素の配列500は、要素が格納式インサートのリセスを占めるように、軸からドラムの外周のものよりも小さい距離で軸方向に位置決め

される。

【0053】

図19を参照すると、一実施形態によれば、グリッパ1321は、図示されたヘアピンの2つの脚部のうちの1つを所定の位置に保持し、他の脚部をガイドアーム410上に載せており、これは、同じ非グリッパ脚部の挿入の径方向シフトを行う前に組立ドラム300の-slot 324に非グリッパ脚部を位置付けるように配置され、形成されたアバットメント(abutment)411を有する。図20は、同じ状況を示しているが、より大きなスケールで、半径方向のスライド用のガイド1240とともに、当該アーム1310の全体が見えるようになっている。2つのサーボモータ1500も見え、1つはドラム300を回転させ、もう1つはドラム自体の挿入部を拡張させる。

10

【0054】

図21及び図22は、上記のようにガイドアーム410にヘアピンを配置する様子を2つの反対側の側面図で示している。参照番号900は導入ガイド非グリッパ脚部を示し、参照番号930は導入ガイド900の支持構造を示す。Wピンの場合、複数の脚部がグリッパされないので、第2の非グリッパ脚部のための追加のガイドがあってもよく、当該追加のガイドは、図に示されていない。

【0055】

図23～図25は、続けて前と同じ状況を示している。ヘアピンは、アーム回転の終わりに占める位置で示されている。この回転の終わりに、本発明の一実施形態では、自由/ヘアピン端は、アームの回転軸に対して、同軸からの挿入ガイドの最小半径距離より大きい半径方向の高さにある。ガイド装置900は、自由端の高さを下げ、同時に正確な軸方向の挿入を可能にする。この点に関して、グリッパ1321に向かう側からガイドアーム上のアバットメント911(図19に一般的に示される)には、第1の狭窄部911Aが配置されている。この最初の狭窄部によって、その後の半径方向の移動に伴って、ヘアピンの非グリッパ脚部は、スプリングバックによって脚部の非整列を回復しながら、3面スロット915に徐々に整列させることができる。ヘアピンを形成するステップの間、第1の狭窄部が適切に働くように、ヘアピンの脚部に意図的にわずかな分岐(divergence)を割り当てることができ、したがって、ヘアピンの脚部の位置を予め定めることを可能にできる。あるいは、同じグリッパで半径方向からのわずかな角度オフセットを割り当てることがも可能である。基本導体が、脚部が収束する可能性を示す場合、スロット915の第4の面を作成するために可動要素が必要となり、これは他の3つと共に、既知の位置で非グリッパ脚部を囲むために一致する。可動要素は、ヘアピンブリッジ状の接続部を通過させるために、ある時点で除去される必要がある。ドラム300に向かう方向の第1の狭窄部911Aの後に、第2の部分911Bがあり、これは、ヘアピンの当該脚部を、導体をガイドするために用いられる第3の面により徐々に近づけるものである。最後に、第3の部分911Cと同じ方向に沿って3面スロット915に入るようにガイドの第2の狭窄部がある。装置で加工可能なヘアピンのセットの異なる脚部の長さを考慮するために、第1の狭窄部と第2の狭窄部との間に距離が存在してもよい。

20

30

【0056】

ここでは、3面の挿入ガイドを例示したが、他のタイプのヘアピン挿入ガイドもあり、例えば、4面で非グリッパ脚部を軸方向に格納することも可能である。

40

【0057】

ここで、固定子コアや回転子コアへのヘアピン巻線の挿入について説明する。

【0058】

図26(a)は、ドラムの内面上での軸方向の摺動によるスロットへの固定子パットの挿入に適した位置に、ドラムに既に挿入されているヘアピンの直線部分の半径方向及び円周方向の位置決めのためのインサート341の配列340を示す。2つの隣接するインサート341は、軸から最小距離の位置で、当該巻線の固定子コアスロット(図示せず)の外周内に(又は実質的に同一平面上に)外周を画定している。(様々なヘアピン層の電気絶縁に一般的に使用される)内側ライナバッキングコーム(inner liner b

50

acking comb) 350のインサート351は、紙の連続した突出部の間に半径方向に移動しながら挿入される。内側ライナは、インサートのベベル部分に載るそのフレア部分により、スロットへの導体の挿入中に軸方向に移動することがインサートによって阻止される。

【0059】

図26(b)~(d)は、以下に示すように、巻線を固定子パックに搬送するために使用されるアラインメント配列の要素を様々な側面から示している。初期配列650は、適切な形状の格納可能な要素651と、それらを正しい径方向位置に保持する中間要素652とから交互に構成される。参照番号651Aは、搬送される導体200と接触する要素651の壁を示し、参照番号651Bは、配列650内にインサート651を完全に引き込むために有用な中ぐりを示す。第2の配列660は、より細かいアラインメントのために、固定子パック(以下の図に示す)への挿入方向においてさらに配置することができる。好ましくは、配列660は、固定歯661を有する。

10

【0060】

図27は、2つの配列650及び660を含むブロック600全体を歯の詳細で示し、ここで、歯651の1つは、配列660の歯661を示すために省略されている。

【0061】

この点に関して、巻線クラウンの組立が完了すると、ドラム300は、固定子パックのそれぞれのスロットに挿入されるべき直線束を、その完全に引き出されたインサート320によって分離した状態に保つ。この時点で、ドラム300を含む組立システムは、図28~図33に示すインサート配列650に接近する。連続する巻線の搬送のためのドラム300の位置決めは、図28に示すように、ドラム300のインサート320が搬送配列650のインサート651と半径方向に整列するように角度位置決めステップと搬送システム内の軸方向位置決めステップとを含む。巻線を搬送する前に、巻線タイプに従って割り当てられた位置に従って固定子スロットへのドラムアラインメントの回転を含むステップが存在してもよい。

20

【0062】

固定子パックへの巻線の搬送中、ドラム300は、直線状の脚部の束を分離しておくが、通常は、固定子パックへの挿入に適した程度の精度でヘアピン脚部、特に装置の軸から最も遠い脚部を配置することができない。実際、導体束をドラムに収容するためのスロットは、図29に示すように、台形である。固定子スロットを埋めるヘアピンの脚部束は、巻線が固定子パックに挿入される前に、スロットのそれに含まれる矩形の周囲内に位置決めされなければならない。この目的のために、搬送配列のインサート651は、好ましくはドラム300のインサート320の狭容(indentation)と同期して、装置又は巻線軸に向かって半径方向に(図29(a)の位置から図29(b)の位置へ)移動される、図29を参照されたい。抜去が完了すると、ヘアピンの脚部は、パックへの連続的な挿入に適した位置に拘束される。

30

【0063】

連続巻線搬送のためのドラムの位置決めは、図28に示すように、ドラムのインサートが搬送配列のインサートと半径方向に整列するように角度の位置決めステップと搬送システム内の軸方向の位置決めステップを含んでいる。

40

【0064】

図29bを参照すると、図28及び29の配列650は、巻線の全周の周りに500、510の要素の封じ込めを完了するために、少なくとも1つの更なる巻線封じ込め要素670に面してもよい。この配置は、基本導体の挿入に関係するドラムの上半周に可動格納器を配置することなく、ドラムへの基本導体の挿入のためのスペースを残すのに有利である。

【0065】

導体の束の位置の更なる精密化は、図30に示す位置決め配列(「形配列」)660の使用により達成される。

50

【 0 0 6 6 】

上述した動作の最後に、又はそれに重なるように、2つの部品810及び820からなるプッシャ800を、図31に示すように、ヘアピンのブリッジ状コネクタが突出する巻線ヘッダ300に（矢印840の方向に）接近させる。プッシャが2つの部品で作られているのは、組立の早い段階で、その部品の1つ810が、ドラムスロット300へのヘアピンの挿入のためのスペースを作るために取り外せる必要があるためである。したがって、部品810は、直角方向（840に直角な方向830）にも移動することができる。

【 0 0 6 7 】

プッシャが組み立てられると、図32に示すように、装置700によって支持される固定子または回転子パック750、760のスロット内に導体を押し込むために移動させることができる。参照番号750は固定子ヨークを示し、参照番号760は固定子パックの内側ライナを示す。スロットへの導体の挿入が完了する前に、ブリッジ状コネクタがドラム300の表面上をスライドできるように、搬送配列650は開位置に持っていかれる。図33に示す動作を継続することにより、巻線挿入を完了することができる（右から左の方向）。

10

【 0 0 6 8 】

最後に、図34～36を参照しながら、逆ピンが巻線に挿入される一実施形態の詳細を説明する。通常のヘアピンまたは逆ヘアピンの定義は従来通りであることが明らかであり、例えば、ブリッジ状接続部において右曲げ方向を有するヘアピンが取られると、逆ヘアピンは左曲げ方向を有し、逆もまた同様である。ドラム400の回転は、この2つの場合では逆になる。

20

【 0 0 6 9 】

図34から分かるように、ドラム300上では、例えば、基本導体が既に挿入されており、今度は逆ピンを挿入したいところである。この目的のために、ガイド410と反対の周方向延在方向を有する（図では自由脚部端から見て右から左ではなく左から右）上部ガイド410Rが代わりに使用される。図35は、同じ状態であるが、逆ピンブリッジ状の接続部から出発した状態を示している。図36は、逆ピンのブリッジ状接続部側からの斜視図である。

【 0 0 7 0 】

図37は、固定子パックへの挿入部の一実施形態を示し、この実施形態では、2つのドラム組立システム700が、システムを中央ヘアピン装填位置から側面位置へ搬送する同数のキャリッジ710上に配置され、これにより生産サイクルが増加される。巻線アセンブリが完了すると、固定子パックへの装填が行われる位置まで搬送される。一実施形態では、アセンブリシステム（ドラム、インサートの回転及び拡張のアクチュエータ、半径方向封じ込めシステム）は、図37に示すように、ヘアピン装填位置（Pos1）から固定子パックの巻線装填位置（Pos2/Pos3）の1つに、ドラム軸に対して直角に移動できるキャリッジ710に配置される。本発明の有利な態様によれば、2つのドラムアセンブリシステムが、システムを中央ヘアピン装填位置から、右ドラム用のPos2と左ドラム用のPos3との間の側面位置へ搬送する同数のキャリッジ上に配置されて共存している。この共存により、固定子パックへの巻線の搬送および挿入工程と、ドラムへのヘア

30

40

【 0 0 7 1 】

図38によれば、アームシステムは、基本導体200の脚部をグリップするためのグリップを備え、それらが所定の相互距離で移動することなく供給部1550からドラム300に移動するように構成された複数のハンドリングユニット1510が存在する「カールセル」1500によって置き換えられる（これはハンドリングユニット自体が非拘束アームであっても同様である）。本実施形態の一態様によれば、ハンドリングユニット1550は、楕円形のガイド1520に沿って移動することができる。ハンドリングユニットは、基本導体をドラムに挿入するためのスライドガイド（図示せず）を備え、一方、供給部1550上の基本導体を取るための同様のガイド又はスライド手段を備えていても、備え

50

ていなくてもよい。あるいは、要素が供給部 1550 からハンドリングユニットに移動して、基本導体を運ぶことができる。装置の残りの部分は、任意のまたは好ましい要素のうちの 1 つまたはそれ以上があってもなくても、上述したようにすることができる。

【0072】

上述した装置の特性に基づいて、しかしまたより一般的に、ヘアピン又は基本導体を取り扱い及び組み立てるための本発明方法の一実施形態のステップを以下に説明する。

F1 . N 個のハンドリングユニット 1310、1510 の 1 つが 1 つ以上の供給ステーションの 1 つに対応する位置にあるとき、基本導体 200 の脚部 255a、255b を掴むためにグリッパ 1321 を作動させ、脚部はグリッパ脚部と名付けられる。

F2 . ハンドリングユニットを所定の軸 1110 (または「装置軸」) に対して相対的に変位させて、組立ステーションのうちの 1 つまたは複数に運ぶ。 10

F3 . ステップ F2 で到達した位置で、グリッパ 1321 を所定の軸 1110 に対して直角な方向に、組立ドラム 300 に向かって、交互に次のようになると変位させる。

- グリッパ脚部がヘアピン 200 の唯一の脚部である場合、グリッパ脚部を組立ドラム 300 のスロット 324 の隙間に挿入すること。

- ヘアピンが複数の脚部を有する場合、グリッパ 1321 によってグリッパされていない脚部を組立ドラム 300 のスロット 324 の隙間に挿入することであり、グリッパ脚部は挿入ガイド 400 の第 2 の面に面したままである。

F4 . グリッパ 1321 によってヘアピン 200 を解放する。

F5 . ステップ F1 - F4 ハンドリングユニットを、1 つ以上の供給ステーションの 1 つに位置付けるまで、所定の軸 1110 に対して相対的に変位させる。 20

F6 . スライドガイド 400 の周方向出口端に向かう方向に少なくとも 1 つのスロットステップによるドラム 300 の回転を伴う、ステップ F1 ~ F5 を繰り返す。

F7 . 最後に、基本導体スライドガイド 400 上のすべての基本導体 200 が出るまで、ドラムをさらに回転させる。

【0073】

本発明の一態様によれば、ハンドリングユニットは、基本導体 200 の N 個のハンドリングアーム 1310 であってよく、N 個のアームは、所定の軸 1110 に対して回転可能であり、N = 1 または N は 2 以上のいずれかであり、2 以上のいずれかの N について、N 個のアームは以下の通りである。 30

- 所定の軸 1110 を中心に一様に角度を付けて配置され、

- 所定の軸 1110 を中心とする所定の平面上で一体的に回転するように構成され、

- グリッパスライド手段を作動させることによって、アームに沿って基本導体、グリッパ 1321 をグリッパして搬送するそれぞれのグリッパ 1321 を備えている。

【0074】

好ましくは、ステップ F1 において、グリッパ 1321 は、供給ステーションに向かって所定の軸 1110 に直角な方向に移動される。

【0075】

N が 2 以上である場合、ステップ F1 ~ F6 におけるアームの完全な回転は、それぞれ 360° / N のピッチで起こり、アームはステップ F1 で基本導体を取ると同時に、ステップ F1 ~ F6 とは異なるアームによって 1 ピッチ以上前に既にグリッパされた基本導体を組立ドラム 300 に挿入する。 40

【0076】

本発明の一態様によれば、ステップ F5 とステップ F6 との間に、以下のさらなるステップが実行される。

F5b . ドラム自体の周方向の一方への回転に際して、ドラムスロットの位置をリセットするステップ。

【0077】

本発明の一態様によれば、N = 4 である。

【0078】

本発明のさらなる態様によれば、ステップ F 1 において、基本導体のグリッパ脚部と非グリッパ脚部は、ステップ F 3 において、グリッパ脚部が、グリッパ 1 3 2 1 の回転なしに、挿入ガイド 4 0 0 の第 2 の側を向いたままにできるように、角度 を形成する。

【 0 0 7 9 】

上記に示すように、一組のスロット 3 2 4 は、有利には、対応する一組の半径方向ドラムインサート 3 2 0 を交互に配置することにより形成することができる。半径方向インサート 3 2 0 は、有利には格納可能かつ半径方向に拡張可能であり、対応する半径方向の格納または拡張は、ステップ F 1 ~ F 7 による巻線セットの組み立ての間に調整される。

【 0 0 8 0 】

スライドガイド 4 0 0 の第 1 の側に面するスロット 3 2 4 に挿入された基本導体が離脱しないようにする値を有するように、スライドガイド (4 0 0) と半径方向インサート (3 2 0) との間の距離は、ステップ F 1 ~ F 7 による巻線セットの組立の間に調整される。

10

【 0 0 8 1 】

複数の脚部を有する基本導体の場合、ステップ F 3 において、ヘアピン 2 0 0 の非グリッパ脚部をスロット 3 2 4 に軸方向に挿入するためのガイド装置をグリッパ 1 3 2 1 とスロット 3 2 4 の間に都合よく介在させることができる。

【 0 0 8 2 】

本発明の一態様によれば、半径方向インサート 3 2 0 は、格納システム 5 1 0 によって移動するスロット 3 2 4 内に基本導体 2 0 0 の円周方向の格納要素 5 1 0 を収容するように適合された窪み 3 2 3 を軸方向に有する。

20

【 0 0 8 3 】

巻線セットがドラム 3 0 0 上に組み立てられると、巻線を固定子又は回転子パックに挿入するために、以下の追加ステップを実行することができる。

F 8 . ドラム 3 0 0 の半径方向のインサート 3 2 0 を格納する。

F 9 . 基本導体 2 0 0 のブリッジ状の接続部の側からドラム (3 0 0) 上にセットされた巻線に推力を加えるためのスラスト手段 8 1 0 、 8 1 1 、 8 2 0 を配置する。

F 1 0 . スラスト手段 8 1 0 、 8 1 1 、 8 2 0 をドラムの軸 3 1 0 の方向 8 4 0 に固定子又は回転子パック 7 5 0 、 7 6 0 に向かって作動させ、基本導体 2 0 0 の自由端を固定子又は回転子パック 7 5 0 、 7 6 0 の対応する座に挿入する。

30

【 0 0 8 4 】

この目的のために、基本導体の自由端を固定子又は回転子パックのスロット内のそれぞれの位置に整列させる更なるステップをステップ F 1 0 の前に行うことができ、それぞれの位置は所定の巻線パターンに従って割り当てられ、アラインメントは基本導体の自由端のアラインメントのための 1 つ又は複数のアラインメント配列 2 0 0 によって実施される。

【 0 0 8 5 】

この場合、基本導体 2 0 0 の自由端の 1 つ以上のアラインメント配列は、ドラム 3 0 0 の軸に向かって移動可能な可動半径方向要素を有する配列を含んでもよい。

【 0 0 8 6 】

巻線セットの基本コネクタがブリッジ状の接続曲げ方向の異なるヘアピンを含む場合 (逆ヘアピン、上記参照) 、ステップ F 3 では、その都度、反対側の周方向出口端を有するスライドガイド 4 0 0 が使用される。

40

【 0 0 8 7 】

ステップ F 3 の前に、ドラム軸 3 2 0 とグリッパ 1 3 2 1 との間の相互距離を都合よく調整することができる。

【 0 0 8 8 】

本発明による装置の生産性を高めるために、2 つのハンドリングユニットが同数の組立ステーション 3 0 0 に設けられ、ここで、以下のステップが実行される。

F 1 1 . 2 つのハンドリングユニットの第 1 のユニットを作動させて、ステップ F 3 の軸

50

内位置からオフセット位置へ移動させる。

F 1 2 . オフセット位置からステップ F 3 の軸内位置に移動させるために、2 つのハンドリングユニットのうちの第 2 のユニットを作動させる。

F 1 3 . 第 1 のハンドリングユニットでステップ F 8 ~ F 1 0 を実行する。

F 1 4 . 第 2 のハンドリングユニットでステップ F 1 ~ F 7 を実行する。

F 1 5 . ステップ F 1 1 ~ F 1 4 のサイクルを繰り返すステップであって、第 1 のハンドリングユニットがステップ F 1 4 を出たものとして識別され、第 2 のハンドリングユニットがステップ F 1 3 を出たものとして識別される。

【 0 0 8 9 】

本発明による装置および方法では、小田原エンジニアリングによる特許出願 U S 2 0 1 9 / 0 1 9 0 3 5 9 および U S 2 0 1 9 / 0 3 5 6 1 8 8 に記載の先行技術と比較して、形態的にも機能的にも状況が異なるように見える。確かに、プーリホイール 1 3 2 0 は組立シリンダ 3 0 0 よりも小さく（図 1 3 参照）、後者に接近するための専用の開口部が設けられている。小田原エンジニアリングの出願で観察されたコントラストは欠落しており、この場合、ヘアピンの軸方向シフトを行うとしても（提案さえされていないが）、それぞれの機構を変更しなければならないことに加えて、シリンダドラッグギアが後者よりも大きな直径を有しており、この直径は装置の他の部分の動作のために機能するため、そのような動作のためのスペースは存在しないことになる。

【 0 0 9 0 】

本発明によるシステムは、特に、基本導体を並進させ、1 8 0 ° 回転させるという問題を解決する。出発点は、基本導体が、先端（c u s p）（ブリッジ状接続）を組立システムに向けた状態で、すなわち、脚部が先端から更に離れた状態で、前のステーションから供給されることである。機能するためには、アセンブリシステムは挿入する前にヘアピンを 1 8 0 ° 回転させる必要がある。

【 0 0 9 1 】

一般に、本発明は、I ピン、W ピン、逆ピンを含む先行技術の項で説明したもののうち、任意の基本導体 2 0 0、2 0 0 R を使用することができる。

【 0 0 9 2 】

上述した 2 つ以上の部品（要素、装置、システム）は、自由に関連付けられ、本発明による部品キットとして考えることができる。

【 0 0 9 3 】

本発明の利点は下記を含む。

1 . 連続する 2 つの格納式ドラムインサートの間にヘアピンの脚部を軸方向に挿入することで、ヘアピンの位置をより制御することができ、ドラム上の充填ゾーンにおける導体配列の動きをより制御するために有用である。この動きは、ヘアピンのブリッジ状の接続部分の間の干渉による閉塞の危険性があるため、デリケートなものである。より優れた制御を行うことで、このリスクを回避できる。

2 . ガイドアームとインサートの間の距離は、ヘアピンを形成する導体の厚みを超えてはならない。小田原エンジニアリングの出願では、半径方向に挿入するため、これは不可能である（小田原エンジニアリングの出願では軸方向にプッシャがあり、最善で、ヘアピンが半径方向に通過した後にガイドを閉じることはできるが、いずれにせよ開示されていない）。ヘアピンが半径方向に通過し、半径方向の変位によってガイドアームに開口部がない位置に留まることができたとしても、実際には回転変位の前に、同じ入口開口部から部分的に戻って出てしまい、アームの残りの部分と詰まってしまう可能性がある。本発明におけるガイドは、ガイドと封じ込めとの両方の役割を果たし、第 2 の脚部も重力によって落下せず、同伴する。これは特に重要なことで、基本的な導体は決して完璧ではないが、同伴物があれば、小さな形のばらつきから回復することができる。

3 . 軸方向の挿入は、連続する 2 つの格納式ドラムインサートの間に挟んでヘアピンレッグを適切に格納する必要性と関連して、先行技術よりもクラウンの組み立て時間を短くすることを可能にする。実際、先行技術では、ヘアピンは、半径方向および円周方向の成分

(TBV)を有するドラムに対する接近移動で挿入される。この2つの動きが共存することで、高いヘアピン形成の周期(1.5秒)についていける第1脚部のヘアピン格納システムを工夫することがより複雑になる。言い換えれば、先行技術による装置において、ヘアピンの第1脚部の格納装置を追加することは、利点1を達成するが、次のヘアピンの挿入のための空間を解放するために必要な追加の複雑さを代償とすることになる。この追加動作を回避するためには、ヘアピンを軸方向に移動させてドラム上に配置することが有利であり、この目的のためには、移動を十分にかつ一貫して利用することができる装置を用いることになる。

4. 本明細書によるシステムでは、ドラム挿入口に挿入された導体の離脱/進入を防止するように、ガイドアームをドラムから適切な距離に配置することができる。一方、小田原エンジニアリングの出願の場合、ガイドアームとドラム挿入部の間の空間は、ヘアピンの非グリップ脚部をドラムスロットに挿入するために使用される。有利なことに、ガイドは半径方向に移動可能であり、ドラムからの距離を変えることができる。

【0094】

ここに、本発明の好ましい実施形態を説明し、いくつかの変形例を提案したが、当業者であれば、添付の特許請求の範囲によって定義されるそれぞれの保護範囲から逸脱することなく、修正および変更を行うことができることが理解されよう。

【図面】

【図1】

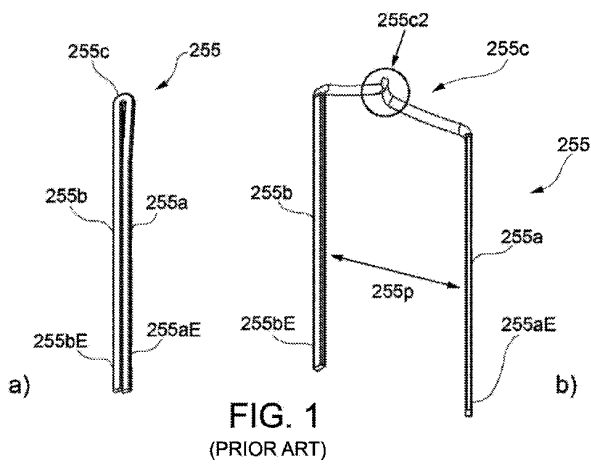


FIG. 1
(PRIOR ART)

【図2】

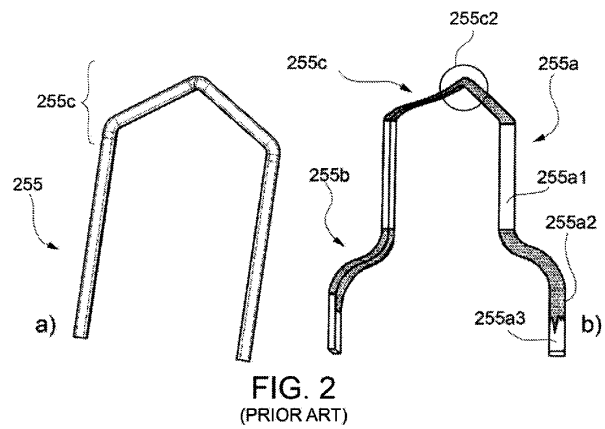


FIG. 2
(PRIOR ART)

10

20

30

40

50

【 図 3 】

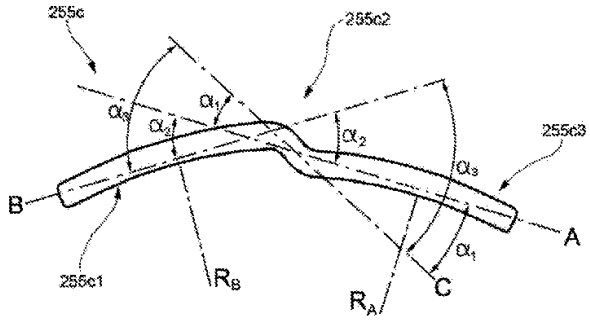


FIG. 3
(PRIOR ART)

【 図 4 A 】

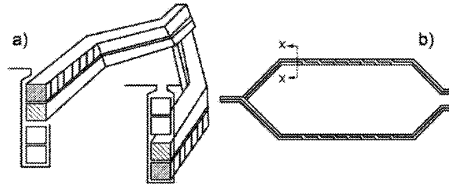


FIG. 4A
(PRIOR ART)

10

【 図 4 B 】

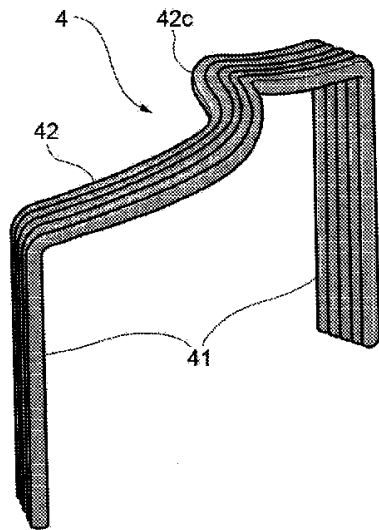


FIG. 4B
(PRIOR ART)

【 図 4 C 】

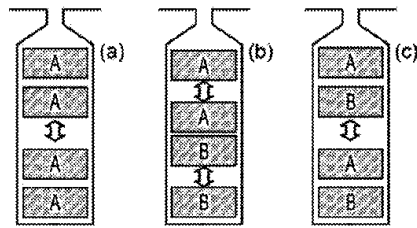


FIG. 4C
(PRIOR ART)

20

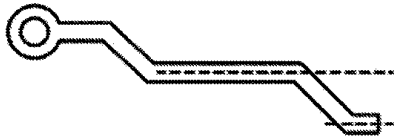
30

40

50

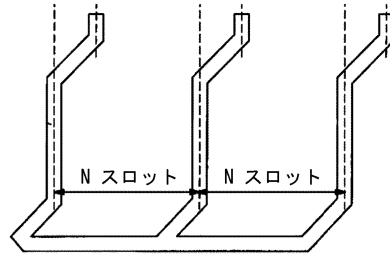
【 図 4 D 】

FIG. 4D
(PRIOR ART)



【 図 4 E 】

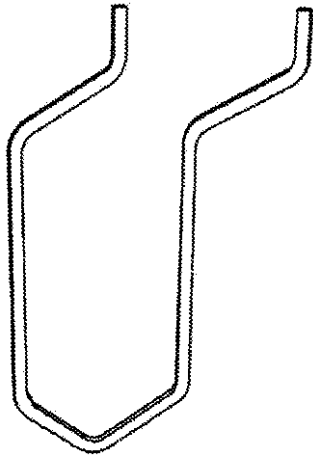
FIG. 4E
(PRIOR ART)



10

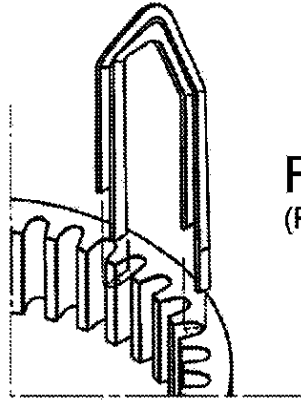
【 図 4 F 】

FIG. 4F
(PRIOR ART)



【 図 4 G 】

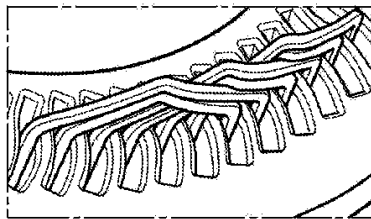
FIG. 4G
(PRIOR ART)



20

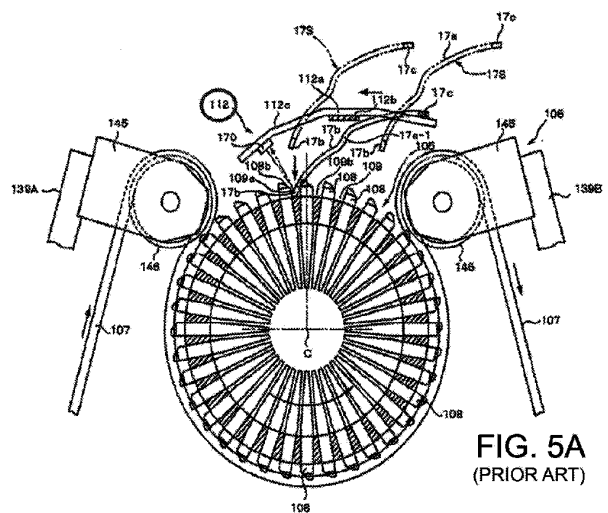
【 図 4 H 】

FIG. 4H
(PRIOR ART)



【 図 5 A 】

FIG. 5A
(PRIOR ART)



30

40

50

【 5 B 】

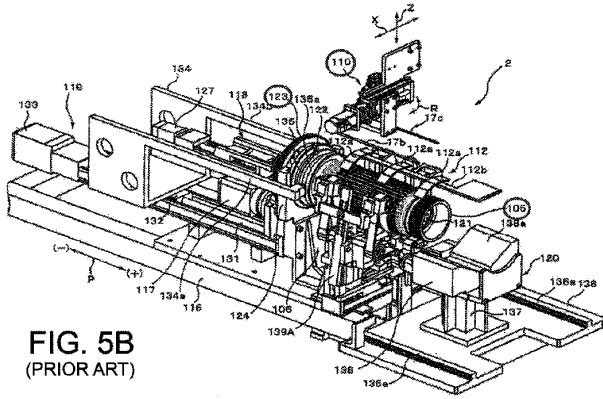


FIG. 5B
(PRIOR ART)

【 5 C 】

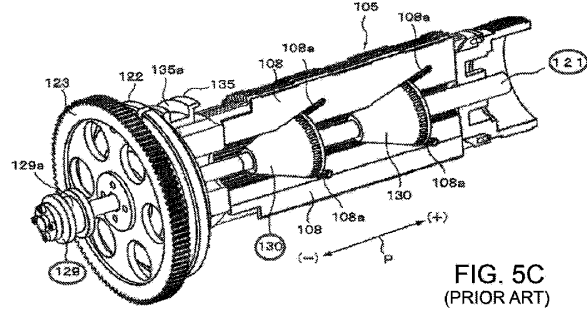


FIG. 5C
(PRIOR ART)

10

【 5 D 】

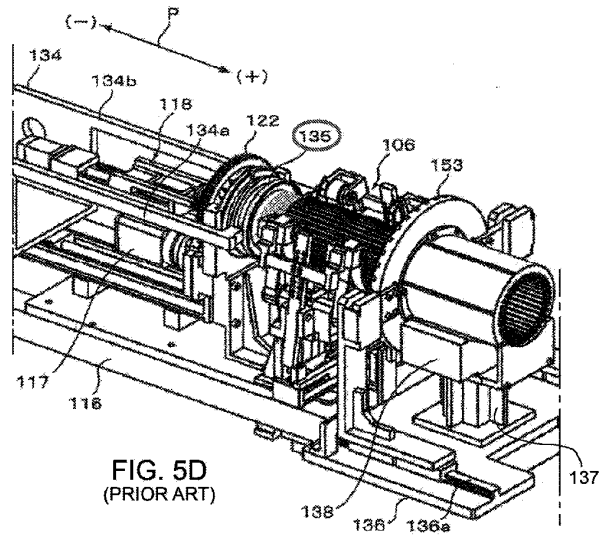


FIG. 5D
(PRIOR ART)

【 6 】

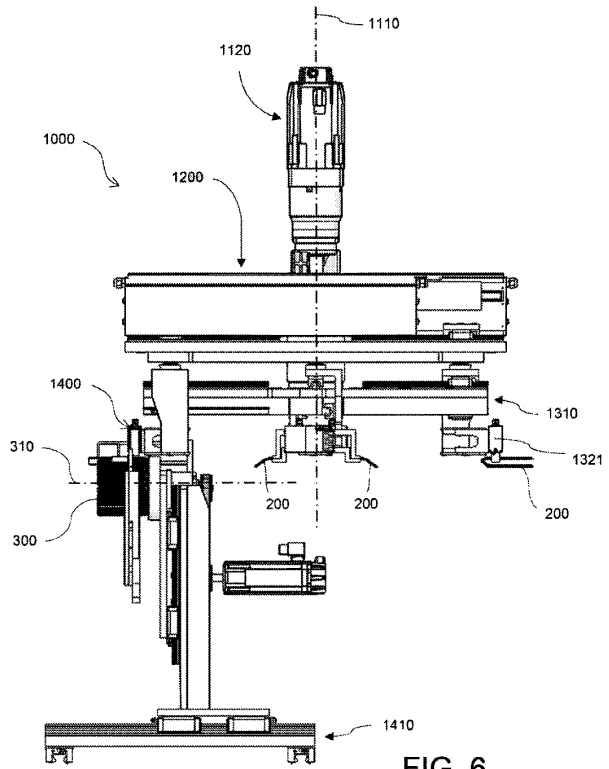


FIG. 6

20

30

40

50

【 図 7 】

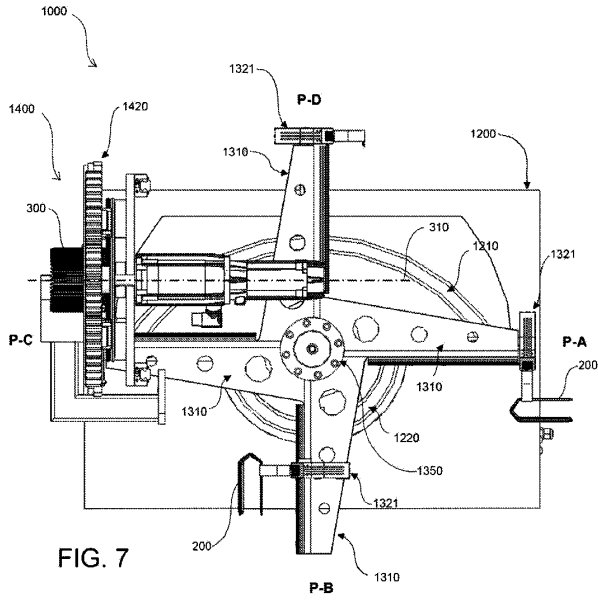


FIG. 7

【 図 8 】

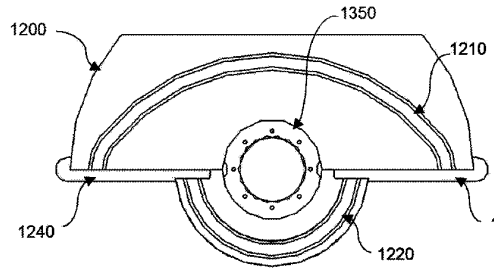


FIG. 8

10

【 図 9 】

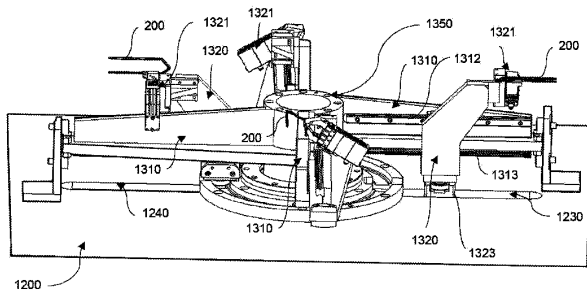


FIG. 9

【 図 10 】

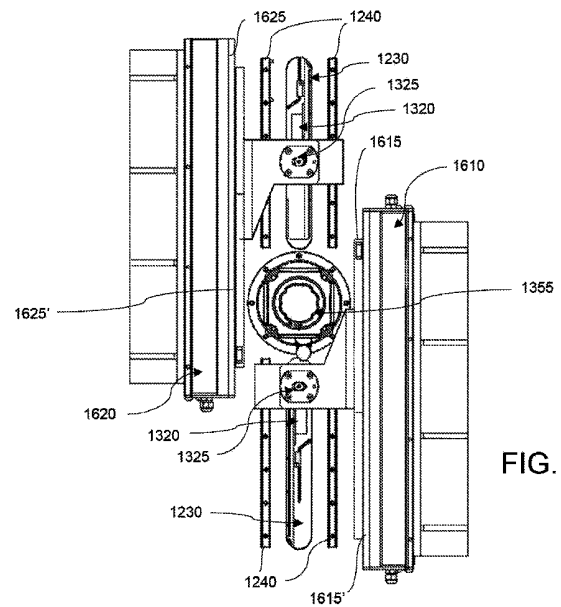


FIG. 10

20

30

40

50

【 図 1 1 】

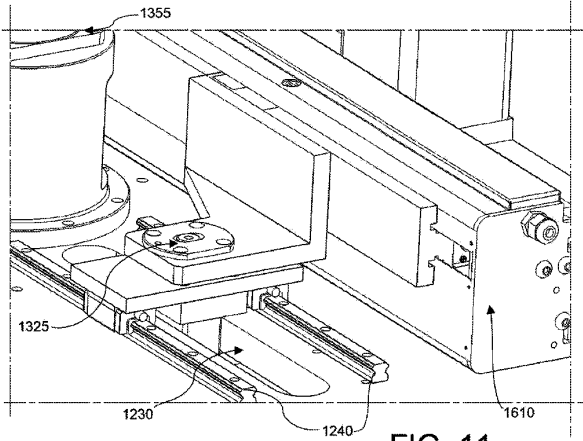


FIG. 11

【 図 1 2 】

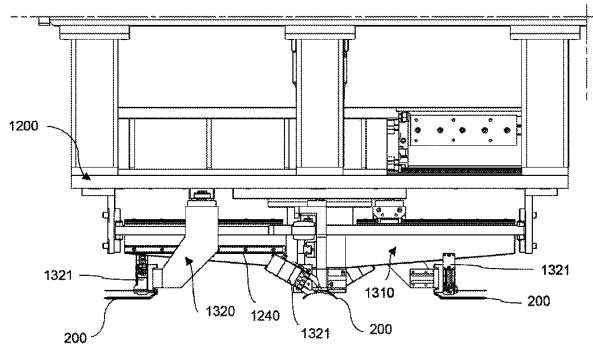


FIG. 12

10

【 図 1 3 】

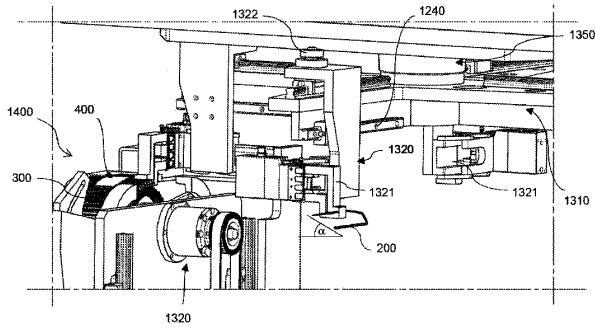
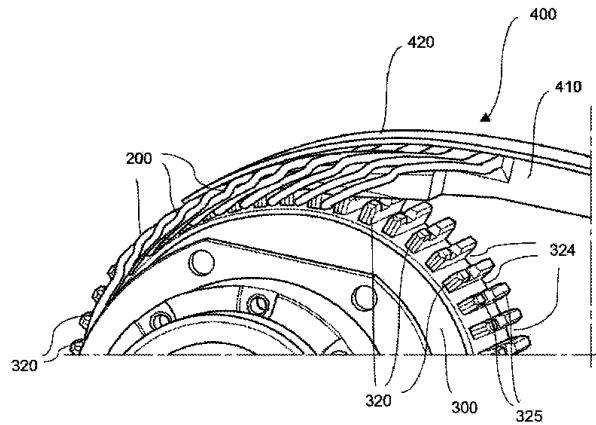


FIG. 13

【 図 1 4 (a) 】



(a)

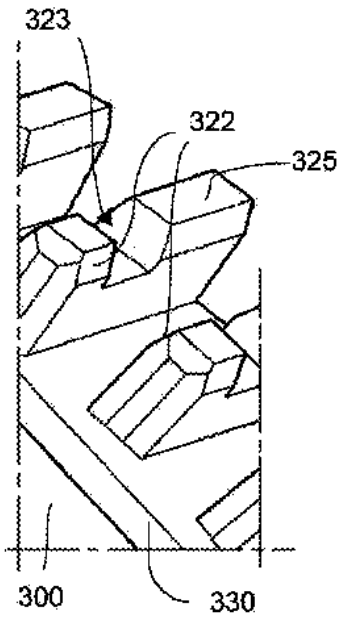
20

30

40

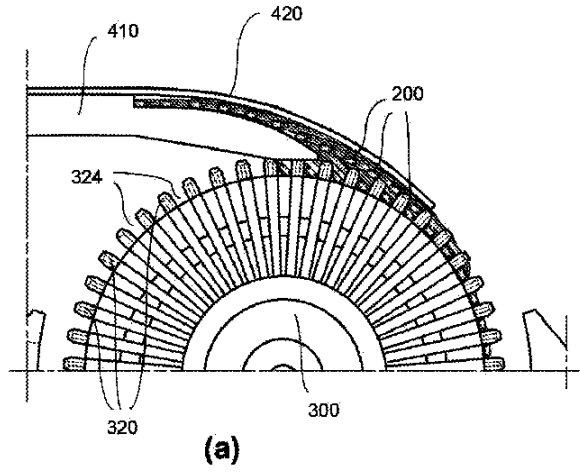
50

【 図 1 4 (b) 】



(b)

【 図 1 5 (a) 】

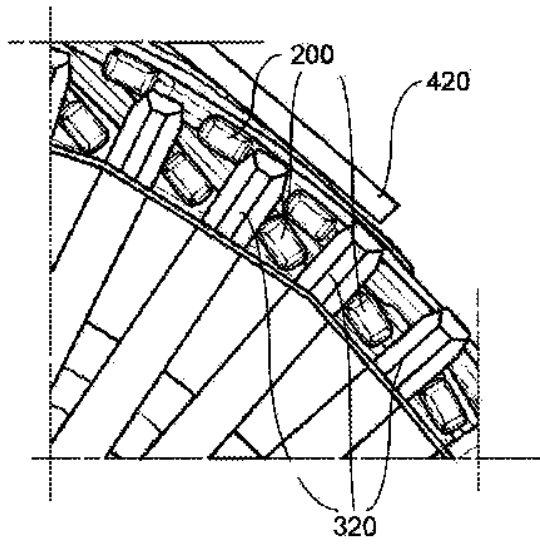


(a)

10

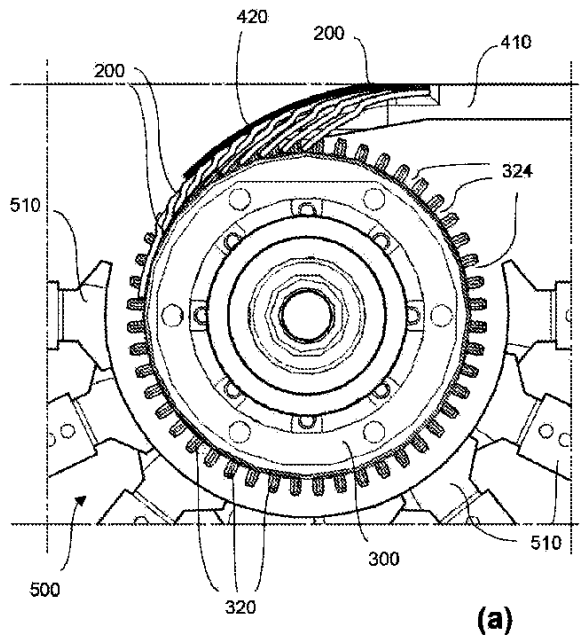
20

【 図 1 5 (b) 】



(b)

【 図 1 6 (a) 】



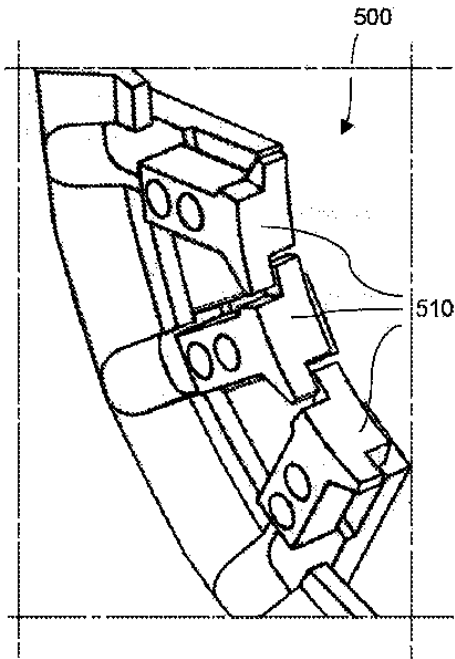
(a)

30

40

50

【 図 1 6 (b) 】



(b)

【 図 1 7 】

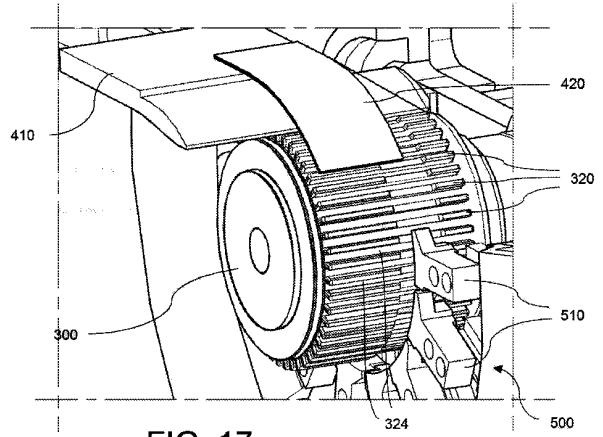


FIG. 17

10

20

【 図 1 8 】

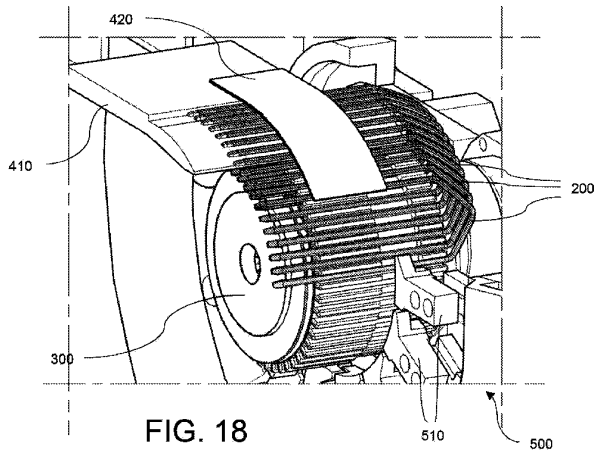


FIG. 18

【 図 1 9 】

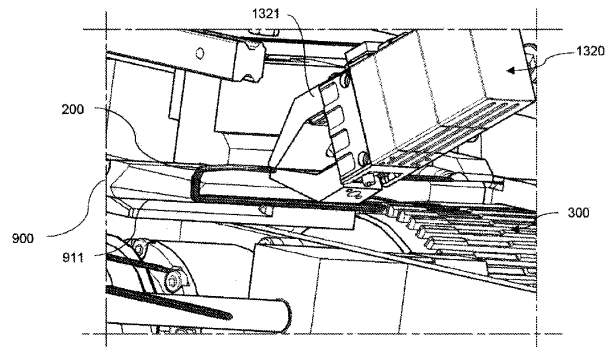


FIG. 19

30

40

50

【 2 0 】

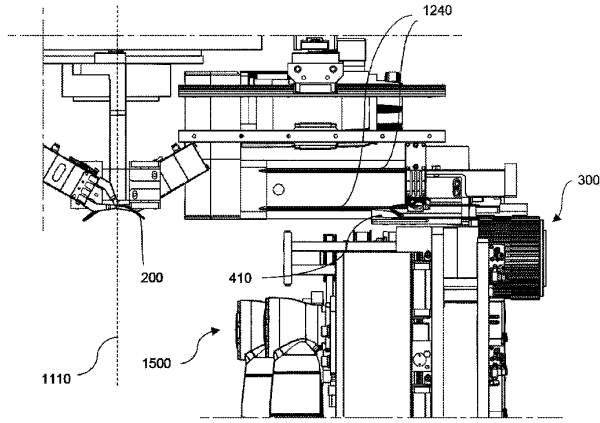


FIG. 20

【 2 1 】

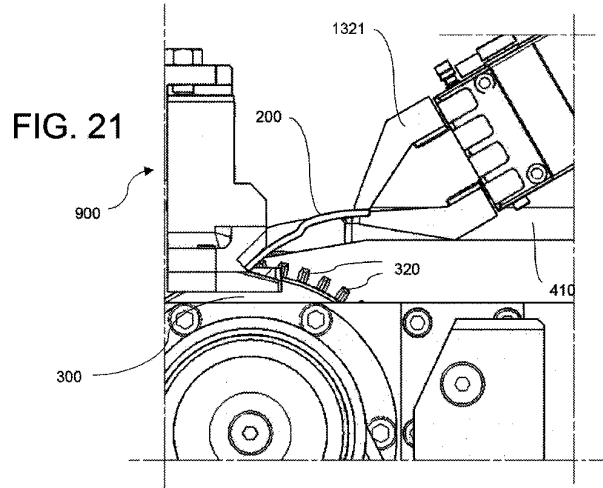


FIG. 21

10

【 2 2 】

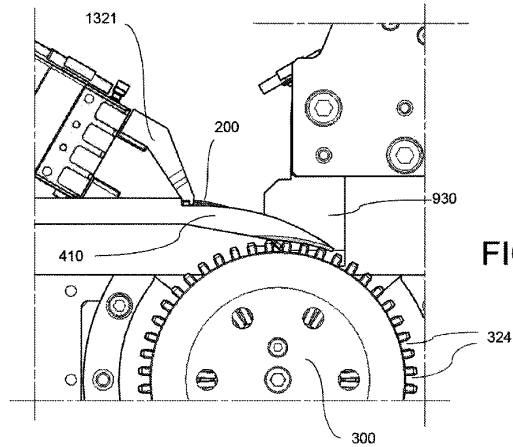


FIG. 22

【 2 3 】

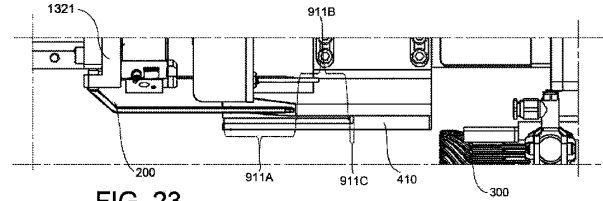


FIG. 23

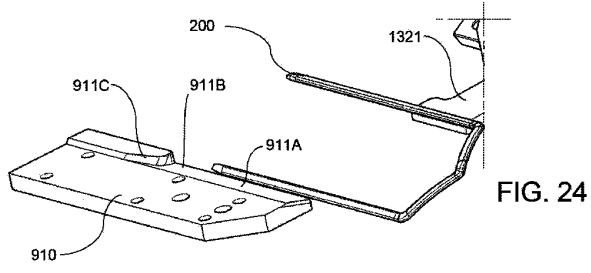
20

30

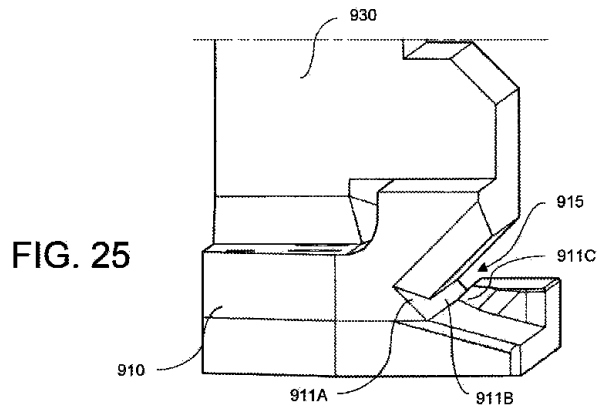
40

50

【 図 2 4 】

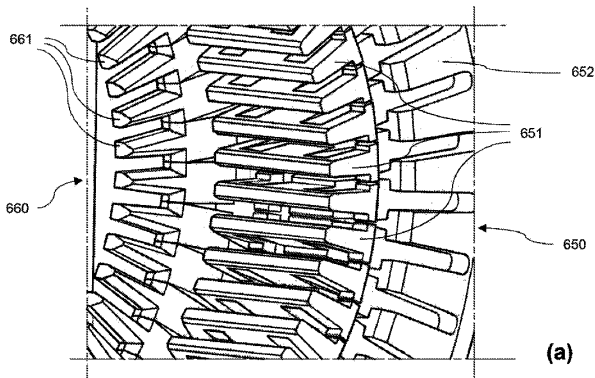


【 図 2 5 】

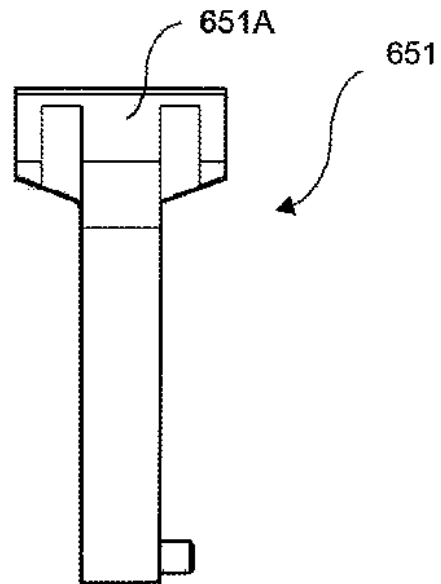


10

【 図 2 6 (a) 】



【 図 2 6 (b) 】



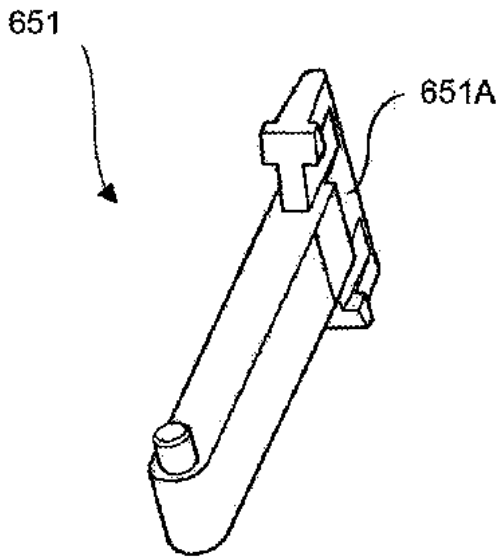
20

30

40

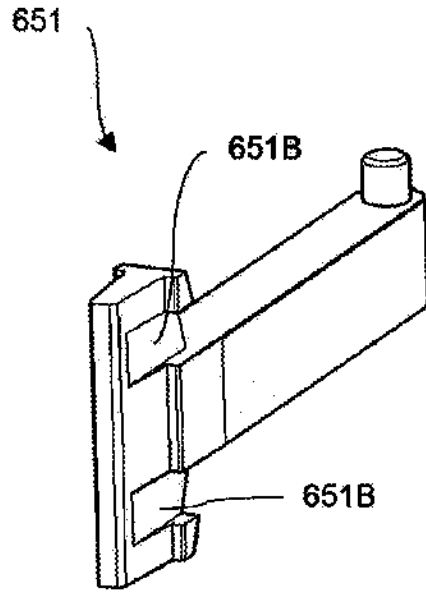
50

【図 26 (c)】



(c)

【図 26 (d)】

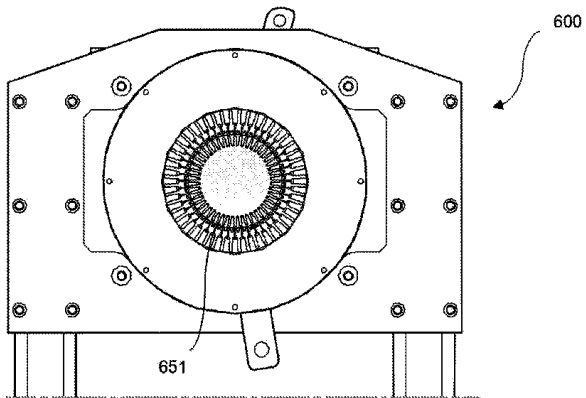


(d)

10

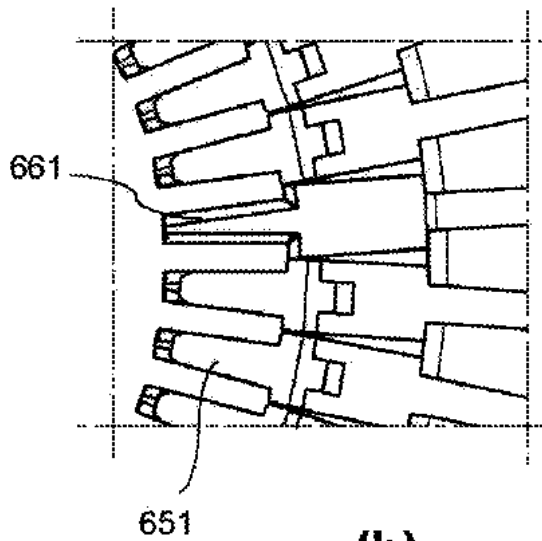
20

【図 27 (a)】



(a)

【図 27 (b)】



(b)

30

40

50

【 図 2 8 】

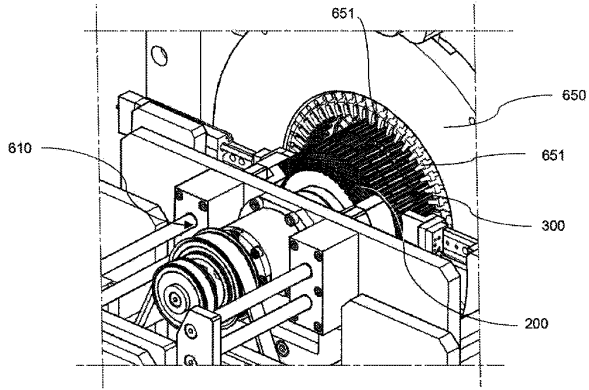


FIG. 28

【 図 2 9 】

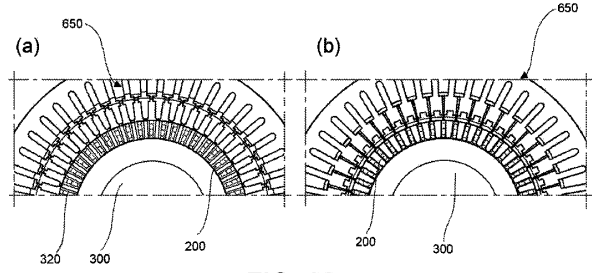


FIG. 29

10

【 図 2 9 b 】

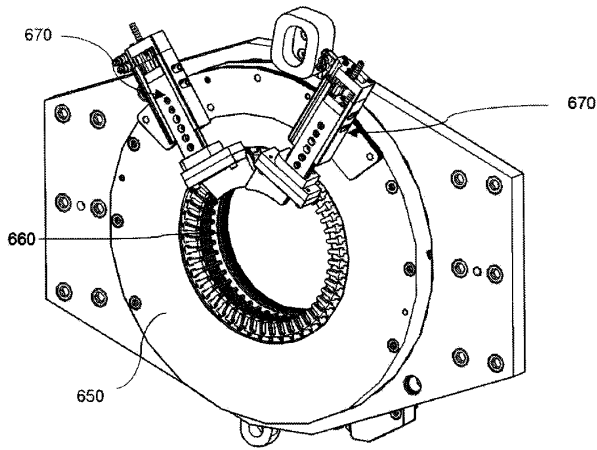


FIG. 29b

【 図 3 0 】

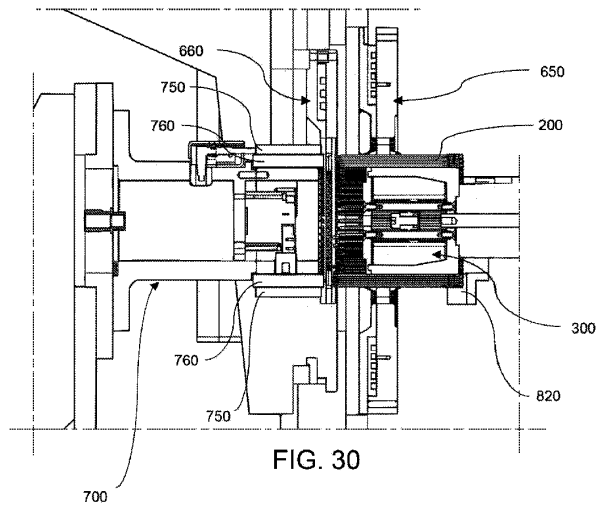


FIG. 30

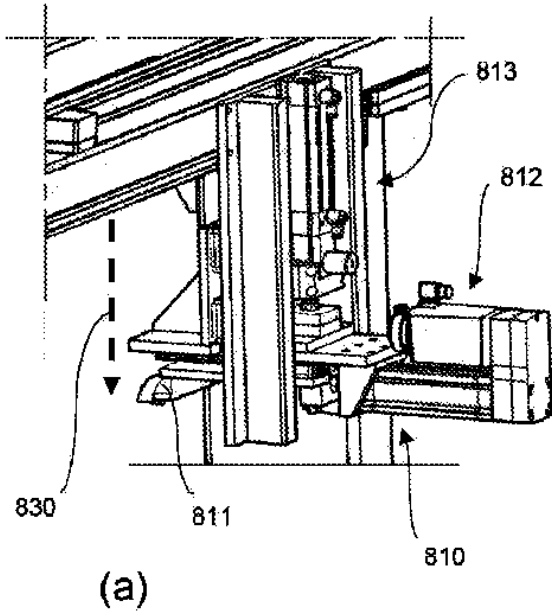
20

30

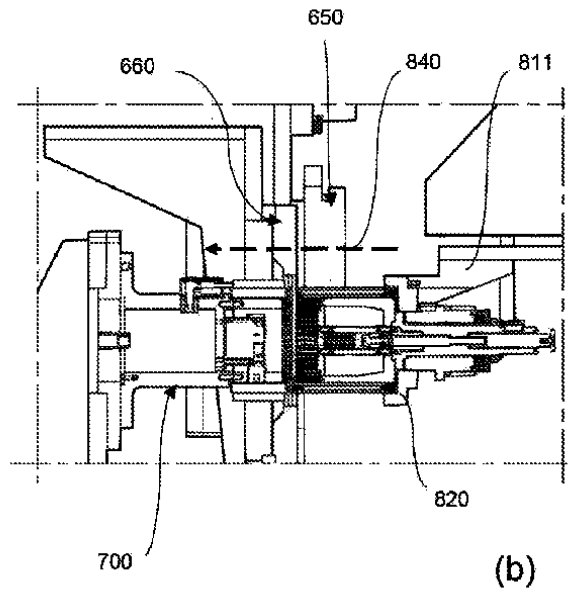
40

50

【 図 3 1 (a) 】



【 図 3 1 (b) 】



10

20

【 図 3 2 】

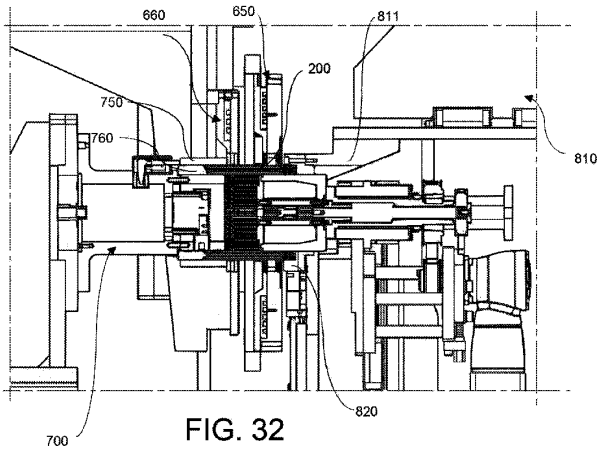


FIG. 32

【 図 3 3 】

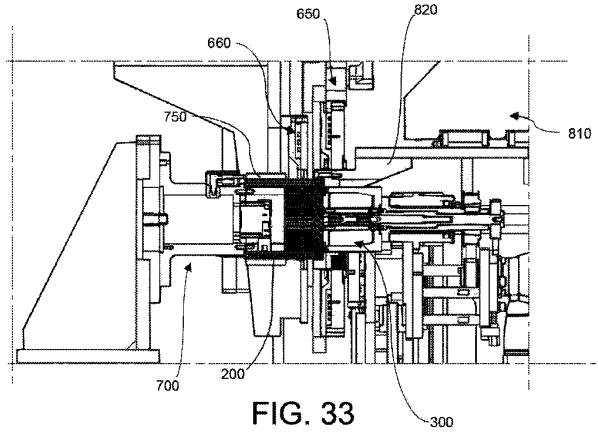


FIG. 33

30

40

50

【 3 4 】

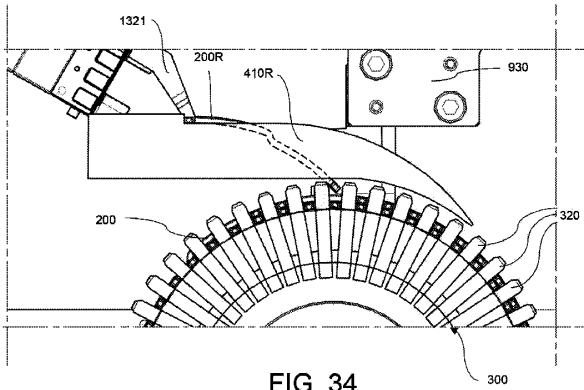


FIG. 34

【 3 5 】

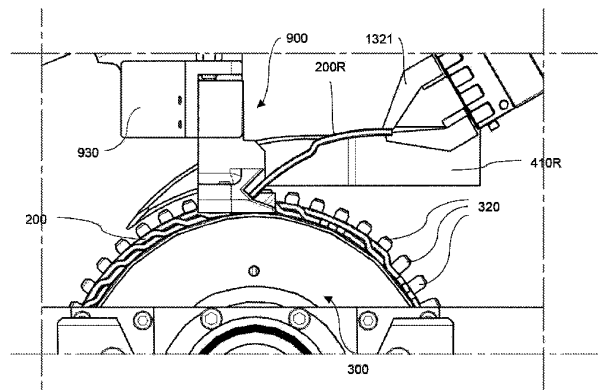


FIG. 35

10

【 3 6 】

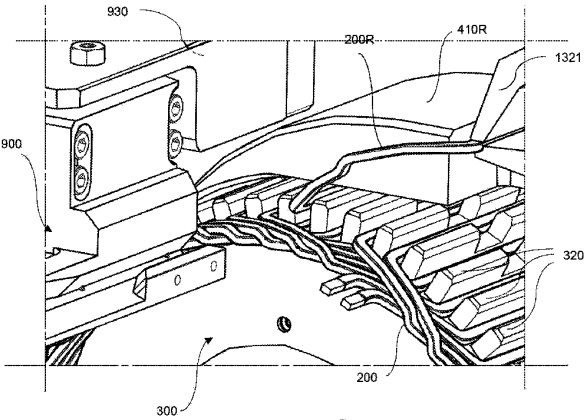


FIG. 36

【 3 7 】

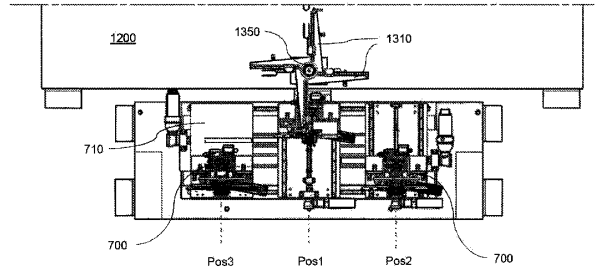


FIG. 37

20

30

40

50

【 図 3 8 】

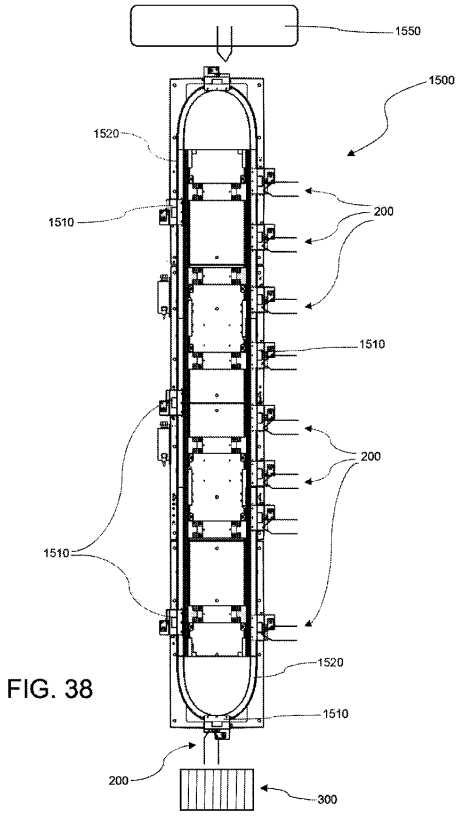


FIG. 38

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2022/055872
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02K15/04 H02K15/06 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/007973 A1 (TECNOMATIC SPA [IT]; GUERCIONI SANTE [IT]) 19 January 2012 (2012-01-19) page 10, line 19 - page 11, line 17 claims 1-6 figures 1, 2	1-29
A	US 2019/356188 A1 (MIYAWAKI NOBURO [JP] ET AL) 21 November 2019 (2019-11-21) paragraphs [0074], [0077], [0082] figures 2A-F, 14, 15 paragraphs [0109], [0110]	1-29
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 September 2022		Date of mailing of the international search report 26/09/2022
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Maas, Erik

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2022/055872

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012007973 A1	19-01-2012	BR 112013001114 A2	31-10-2017
		CN 103004064 A	27-03-2013
		EP 2594012 A1	22-05-2013
		ES 2475735 T3	11-07-2014
		US 2013115029 A1	09-05-2013
		WO 2012007973 A1	19-01-2012

US 2019356188 A1	21-11-2019	CN 110337776 A	15-10-2019
		EP 3664264 A1	10-06-2020
		JP 6779527 B2	04-11-2020
		JP 2019033558 A	28-02-2019
		US 2019356188 A1	21-11-2019
		WO 2019026377 A1	07-02-2019

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW
 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 タンクレディ，セルジオ

イタリア、イ - 6 4 0 1 3 コッローポリ (テラモ)、ヴィア・コベルニコ2、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 ルッケッティ，フランチェスコ

イタリア、イ - 6 4 0 1 3 コッローポリ (テラモ)、ヴィア・コベルニコ2、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 ミクッチ，マウリリオ

イタリア、イ - 6 4 0 1 3 コッローポリ (テラモ)、ヴィア・コベルニコ2、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

Fターム(参考) 5H615 AA01 PP13 QQ03 SS04 SS09