

明 細 書

発明の名称： 線材繰出し装置及びそれを備えた巻線装置

技術分野

[0001] 本発明は、線材繰出し装置及びそれを備えた巻線装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、線材を巻回する巻線装置として、ドラム等に巻回されて貯線された線材をドラム等から引き出しつつ巻線するものが知られている。このような巻線装置では、線材の断面積が大きくなると線材の引き出し抵抗が増加するので、ドラム等から線材を引き出しつつ巻線機構に送る線材繰出し装置を備えた巻線装置が知られている（J P H 1 0 - 3 0 3 0 5 5 A 参照）。

[0003] この線材繰出し装置は、線材を開放可能に挟持する固定チャック装置と、可動チャック装置と、可動チャック装置を固定チャック装置に離接させるアクチュエータと、を備え、アクチュエータにより、線材を挟持した可動チャック装置を、線材を開放させた固定チャック装置に接近させ、固定チャック装置側から線材を繰出す。

発明の概要

[0004] 線材繰出し装置において、線材の一回の繰出し量を多くすると、繰り出される線材が座屈してしまうという問題がある。このため、J P H 1 0 - 3 0 3 0 5 5 A に記載の線材繰出し装置では、図 1 1 に示すように、繰出し量 S_L を超える長さを有するチューブ状の線材ガイド 2 を可動チャック装置 3 に設け、線材ガイド 2 が進入可能であって繰出し量 S_L を超える長さの線材案内路 4 a を固定チャック装置 4 に形成している。線材ガイド 2 に通した状態で線材 1 を繰出すことにより、太い線材 1 を座屈させることなく繰出すことができる。

[0005] しかし、チューブ状の線材ガイド 2 を可動チャック装置 3 に設ける上記の線材繰出し装置では、繰出し量 S_L を超える長さの線材ガイド 2 が進入可能

な線材案内路 4 a を固定チャック装置 4 に形成するので、装置を設置するための空間として一回の繰出し量 SL の倍を超える長さが少なくとも必要となり、一回の繰出し量が多いと、装置が大型化するという問題がある。

[0006] また、巻線装置により巻回される線材は、断面が丸型の丸線に限られず、断面が方形の角線も存在する。断面が長方形の平角線を、断面が円形のチューブ状の線材ガイドに挿通させると、線材ガイドと平角線の間の隙間の存在により、平角線の厚さ方向の座屈を有効に防止できないという問題もある。

[0007] 本発明は、装置を大型化させることなく、線材が平角線であっても線材の座屈を防止しつつ繰出すことができる線材繰出し装置及びそれを用いた巻線装置を提供することを目的とする。

[0008] 本発明のある態様によれば、線材繰出し装置であって、線材を開放可能に挟持する固定チャック装置と、移動可能に設けられ、前記線材を開放可能に挟持する可動チャック装置と、前記固定チャック装置に対して前記可動チャック装置を近づける又は遠ざけるアクチュエータと、前記固定チャック装置と前記可動チャック装置の間に並んで設けられ、前記固定チャック装置と前記可動チャック装置の間に延びる前記線材を支持する複数の支持片と、前記固定チャック装置と前記可動チャック装置の間に前記複数の支持片を、所定間隔を空けて配置する配置手段と、を備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態の巻線装置を示す平面図である。

[図2]本発明の実施形態の巻線装置を示す正面図である。

[図3]線材繰出し装置により線材が繰出された状態を示す図であって、図 1 に対応する平面図である。

[図4]線材繰出し装置により線材が繰出された状態を示す図であって、図 2 に対応する正面図である。

[図5]巻線装置を線材供給側から見た側面図である。

[図6]図 2 の A - A 線に沿う断面図である。

[図7]図2のB－B線に沿う断面図である。

[図8]図1のC－C線に沿う断面図である。

[図9A]巻線装置によるエッジワイズコイルの巻線の手順を示す図である。

[図9B]巻線装置によるエッジワイズコイルの巻線の手順を示す図である。

[図9C]巻線装置によるエッジワイズコイルの巻線の手順を示す図である。

[図10A]巻線装置によるエッジワイズコイルの巻線の手順を示す図である。

[図10B]巻線装置によるエッジワイズコイルの巻線の手順を示す図である。

[図10C]巻線装置によるエッジワイズコイルの巻線の手順を示す図である。

[図11]従来の線材繰出し装置を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0011] 図1～図4に、本発明の実施形態の線材繰出し装置60を備えた巻線装置10を示す。図では、互いに直交するX、Y、Zの3軸を設定して説明する。X軸は水平前後方向に延び、Y軸は平横方向に延び、Z軸は鉛直方向に延びる。

[0012] 巻線装置10により巻回される線材は、表面に絶縁皮膜が形成された断面矩形の角線である。本実施形態では、角線として、厚さに対して幅が広い平角線11を用いる場合について説明する。

[0013] 平角線11は、線材供給源としてのリール（図示せず）に巻回されて巻線装置10の近傍に設置される。巻線装置10は、テーブル13に設けられリールから繰出された平角線11を長手方向に繰出す線材繰出し装置60と、線材繰出し装置60に隣接してテーブル13に設けられ、線材繰出し装置60から繰出された平角線11を折り曲げて巻回する巻回機構30と、を有する。

[0014] 図2及び図4に示すように、巻回機構30は、平角線11を幅方向に巻回するものである。本実施形態の巻回機構30は、固定台29に設けられ平角線11の折り曲げ内側となる平角線11の側面に接触する断面が円形のシャフト31と、シャフト31のまわりを回動してシャフト31に沿って平角線

１１を折り曲げるベンダ３２と、ベンダ３２を旋回させる旋回駆動機構３３と、を備える。

[0015] 固定台２９には、鉛直中心軸を有する筒部２９ａが形成され、筒部２９ａにはローラスリーブ３４がネジ３４ａにより鉛直方向に固定される。シャフト３１はローラスリーブ３４に軸受３１ｃを介して回転可能に、かつ軸方向に移動可能に支持される。

[0016] シャフト３１は鉛直方向に設けられる。シャフト３１は、平角線１１が掛け回される掛け回し部３１ａと、ローラスリーブ３４に支持される被支持部３１ｂと、を有する。掛け回し部３１ａと被支持部３１ｂは、同軸に連続して設けられる。

[0017] ローラスリーブ３４は、シャフト３１の被支持部３１ｂを回転可能にかつ軸方向に移動可能に支持する支持部３４ｂと、シャフト３１の掛け回し部３１ａを包囲する包囲部３４ｃと、を有する。支持部３４ｂと包囲部３４ｃは、同軸に形成される。支持部３４ｂは、固定台２９の筒部２９ａに埋設固定される。包囲部３４ｃは、固定台２９の上面から上方に突出し、かつ線材繰出し装置６０により繰出された平角線１１がその上縁に載置されるように形成される。

[0018] 旋回駆動機構３３は、固定台２９の上面におけるローラスリーブ３４の周囲に軸受３３ｂを介して回転可能に支持される旋回ギヤ３３ｃと、旋回ギヤ３３ｃに噛み合う駆動ギヤ３３ｄと、駆動ギヤ３３ｄを回転駆動するモータ３３ｅと、を有する。旋回ギヤ３３ｃにベンダ３２が取付けられる。

[0019] モータ３３ｅには、コントローラ（図示せず）が電氣的に接続され、コントローラからの制御指令が出力される。コントローラの指令によりモータ３３ｅが駆動ギヤ３３ｄを回転させると、駆動ギヤ３３ｄに噛み合う旋回ギヤ３３ｃがシャフト３１の中心軸を回転中心として回転し、ベンダ３２がシャフト３１を中心とする円弧状の軌跡を持って旋回する。

[0020] ベンダ３２は、旋回ギヤ３３ｃとともに平角線１１をシャフト３１の周囲に押し付けながら旋回することにより、平角線１１をシャフト３１の周囲に

掛け回すように折り曲げる。

- [0021] また、巻回機構30は、ベンダ32による平角線11の折り曲げ時に、シャフト31に掛け回される平角線11をシャフト31の軸方向に押さえるプレス機構40を備える。プレス機構40は、ローラスリーブ34の包囲部34cから上方に突出するシャフト31の上端に同軸に形成された円盤状のフランジ41と、フランジ41が形成されたシャフト31を軸方向に駆動するアクチュエータ42と、を有する。
- [0022] アクチュエータ42は、本体42aと、本体42aに対してZ軸方向に進退するロッド42bと、を備える。本体42aは、支持台42c及びテーブル13を介して固定台29に支持される。ロッド42bの先端部には、軸受42d及び継ぎ手42eを介してシャフト31における被支持部31bの下端が回転可能に連結される。
- [0023] アクチュエータ42には、コントローラ（図示せず）が電氣的に接続され、コントローラからの制御指令が出力される。コントローラの指令によりアクチュエータ42が伸縮作動すると、シャフト31とともにフランジ41が昇降し、平角線11を押さえる状態と、押さえを解除した状態とが切り換えられる。
- [0024] 図1に示すように、平角線11を押さえるフランジ41の一部には切り欠き部41aが形成される。巻回機構30は、切り欠き部41aでは平角線11が押さえられないようにフランジ41を移動させるフランジ移動機構46（図2参照）を備える。
- [0025] 図2に戻って、フランジ移動機構46は、アクチュエータ42に平行に設けられたモータ47と、モータ47の回転をシャフト31に伝達する伝達機構48と、を有する。伝達機構48は、モータ47により回転駆動される駆動プーリ48aと、固定台29の筒部29aの下端に回転可能に取付けられ、シャフト31がスプラインを介して軸方向に摺動可能にかつ回転不能に挿通された従動プーリ48bと、プーリ48a、48bに渡って掛け回されたタイミングベルト48cと、を備える。

- [0026] モータ４７にはコントローラ（図示せず）が電氣的に接続され、コントローラからの制御指令が出力される。コントローラの指令によりモータ４７が駆動すると、駆動プーリ４８ａが回転し、その回転はベルト４８ｃを介して従動プーリ４８ｂに伝達され、従動プーリ４８ｂにスプライン結合されたシャフト３１がフランジ４１とともに回転する。
- [0027] 巻回機構３０に平角線１１を繰出す線材繰出し装置６０は、図１～図４に示すように、リールから引き出されて真っ直ぐ伸ばされた平角線１１を開放可能に挟持する固定チャック装置６１と、固定チャック装置６１からＹ軸方向に離間してＹ軸方向に移動可能に設けられ、平角線１１を開放可能に挟持する可動チャック装置６３と、固定チャック装置６１に対して可動チャック装置６３を近づける又は遠ざけるアクチュエータ６２と、を備える。
- [0028] 固定チャック装置６１は、巻回機構３０に隣接して固定台２９に取付けられたエアシリンダである。固定チャック装置６１は、巻回機構３０にＹ軸方向に隣接して固定台２９に取付けられた本体６１ａと、エア圧により離接可能な一对の挟持片６１ｂ、６１ｃと、を有する。一对の挟持片６１ｂ、６１ｃは、本体６１ａからＸ軸方向に突出し、平角線１１を鉛直方向の上下から挟むように設けられる。
- [0029] 一对の挟持片６１ｂ、６１ｃは、エア圧により互いに接近すると、図２に示すように、その間を通過する平角線１１を鉛直方向の上下から挟んで平角線１１の移動を禁止する。一方、一对の挟持片６１ｂ、６１ｃは、エア圧により互いに離間すると、図４に示すように、その間を横断している平角線１１の挟持を解消し、固定チャック装置６１に対する平角線１１の移動を許容する。
- [0030] 図２に示すように、巻回機構３０と固定チャック装置６１が設けられた固定台２９は、テーブル１３に設けられた基台１４に取付けられる。テーブル１３には、アクチュエータ６２が取付けられる。
- [0031] 本実施形態のアクチュエータ６２は、平角線１１の繰出し方向であるＹ軸に沿ってテーブル１３に配された横方向ガイド６２ａと、横方向ガイド６２

aに平行に配され表面に螺旋状の雄ねじが配される横方向回転軸62bと、横方向回転軸62bにボールねじにより螺合され横方向回転軸62bの回転により横方向ガイド62aに沿って移動可能な横方向移動部材62dと、横方向回転軸62bを回転駆動する横方向駆動源としてのサーボモータ62cと、を有する。

[0032] サーボモータ62cにはコントローラ（図示せず）が電氣的に接続され、コントローラからの制御指令が出力される。コントローラの指令により、サーボモータ62cが駆動すると、横方向回転軸62bが回転して横方向ガイド62aに沿って横方向移動部材62dが移動する。横方向移動部材62dに、アングル部材62eを介して可動チャック装置63が取付けられる。

[0033] 図1～図5に示すように、可動チャック装置63は、アングル部材62eに取付けられた取付板64と、取付板64の上面に立設された可動壁66と、取付板64の下面に取付けられたエアシリンダ67と、を備える。可動壁66における取付板64に面する下部には、平角線11が通過可能な凹部66aが形成される。エアシリンダ67のロッド67aは、取付板64を貫通して凹部66aに進入可能である。

[0034] 図4に示すように、エアシリンダ67のロッド67aは、凹部66aに進入すると、凹部66aを通過している平角線11に当接して凹部66aに押し付けることにより、平角線11を挟持して平角線11の移動を禁止する。一方、図2に示すように、ロッド67aは、本体67bに退出すると、凹部66aを通過している平角線11の挟持を解消して、平角線11の移動を許容する。

[0035] 可動チャック装置63がアングル部材62eを介して横方向移動部材62dに取付けられたアクチュエータ62により、図4に実線矢印で示すように、平角線11を挟持した状態の可動チャック装置63を固定チャック装置61に近づけると、可動チャック装置63に掴まれた平角線11はY軸方向に移動する。このとき、固定チャック装置61が平角線11を開放していれば、平角線11は固定チャック装置61から巻回機構30に向かって長手方向

(Y軸方向)に繰出される。

- [0036] その後、固定チャック装置61が平角線11を挟持すると、平角線11の繰出しは停止する。この状態で、可動チャック装置63が平角線11を開放すると、図2に破線矢印で示すように、アクチュエータ62により可動チャック装置63を固定チャック装置61から遠ざけることができる。
- [0037] 可動チャック装置63を固定チャック装置61から遠ざけると、即ち、リール側に可動チャック装置63を戻すときに、固定チャック装置61が平角線11を挟持することにより、巻回機構30側に繰出された平角線11が可動チャック装置63とともに移動して戻ることが防止される。
- [0038] リール側に移動した可動チャック装置63により平角線11を再び掴むとともに固定チャック装置61を開放した状態で、図4に示すように、可動チャック装置63を再び固定チャック装置61に向けて移動させることにより、平角線11を再び繰出すことができる。以上の可動チャック装置63及び固定チャック装置61の一連の動作を繰り返すことにより、平角線11を順次繰出すことができる。
- [0039] 図1及び図2に示すように、線材繰出し装置60は、固定チャック装置61と可動チャック装置63の間に延びる平角線11を真っ直ぐな状態で支持する支持片71が、固定チャック装置61と可動チャック装置63の間に並んで複数設けられる。固定チャック装置61と可動チャック装置63に亘って、支持ロッド68が可動チャック装置63を貫通して設けられる。本実施形態では、支持ロッド68は一对設けられ、一对の支持ロッド68に複数の支持片71が移動可能に設けられる形態を示す。支持ロッド68は1つのみ設けられてもよいし、3つ以上設けられてもよい。
- [0040] 図6に示すように、固定チャック装置61が取付けられた固定台29には、固定壁69が可動壁66に対向するように固定チャック装置61に隣接して設けられる。固定壁69における固定台29に面する下部には、平角線11が通過可能な凹部69aが形成される。一对の支持ロッド68は、凹部69aをX軸方向の両側から挟むようにX軸方向に所定の間隔を空けて固定壁

6 9 に設けられ、可動壁 6 6 を貫通して Y 軸方向に延びて互いに平行に設けられる。

[0041] 図 5 に示すように、可動壁 6 6 には、一对の支持ロッド 6 8 が貫通する孔 6 6 b が形成される。孔 6 6 b には、一对の支持ロッド 6 8 の滑らかな移動を確保するためのスリーブ 6 6 c が装着される。

[0042] 図 7 に示すように、平角線 1 1 を支持する支持片 7 1 は、X 軸方向に延びる長方形の板状の可動ガイド 7 2 と、可動ガイド 7 2 に取付けられた押さえ板 7 3 と、を備える。可動ガイド 7 2 には、X 軸方向の両側に一对の支持ロッド 6 8 がそれぞれ挿通する一对の挿通孔 7 2 a が形成される。一对の挿通孔 7 2 a の更に外側には、Z 軸方向に貫通する取付孔 7 2 b がそれぞれ形成される。

[0043] 可動ガイド 7 2 の下面には、平角線 1 1 の断面形状よりもわずかに大きな断面を成す凹溝 7 2 c が Y 軸方向に延びて形成される。凹溝 7 2 c に Y 軸方向に延びる平角線 1 1 を収容した状態で、可動ガイド 7 2 の下面に押さえ板 7 3 が取付けられる。押さえ板 7 3 には取付孔 7 2 b に対向して雌ねじ孔 7 3 a が形成され、取付孔 7 2 b に挿入された雄ネジ 7 4 を螺合させることにより、可動ガイド 7 2 に押さえ板 7 3 が取付けられる。

[0044] 図 1 ～図 4 に戻って、可動ガイド 7 2 は、固定チャック装置 6 1 と可動チャック装置 6 3 の間的一对の支持ロッド 6 8 に複数設けられる。線材繰出し装置 6 0 は、固定チャック装置 6 1 と可動チャック装置 6 3 の間に複数の支持片 7 1 を、所定間隔を空けて配置する配置手段を備える。

[0045] 図 1 及び図 3 に示すように、本実施形態における配置手段は、複数の支持片 7 1 の間のそれぞれに介在された弾性部材であり、具体的にはコイルスプリング 7 6 である。コイルスプリング 7 6 は、固定壁 6 9 と支持片 7 1 の間及び可動壁 6 6 と支持片 7 1 の間にもそれぞれ介在される。隣接する支持片 7 1 の間隔は、コイルスプリング 7 6 の自然長とばね定数により設定される。本実施形態では、介在された複数のコイルスプリング 7 6 は全て同一である。複数のコイルスプリング 7 6 が均一な付勢力により隣接する支持片 7 1

の間隔を広げようとする事により、固定チャック装置 6 1 と可動チャック装置 6 3 の間において複数の支持片 7 1 が等分に配置される。つまり、固定チャック装置 6 1 と可動チャック装置 6 3 の間において、隣接する支持片 7 1 の間隔は互いに同じである。具体的には、可動チャック装置 6 3 が固定チャック装置 6 1 から最も離間している状態において、複数の支持片 7 1 が等分に配置される。複数の支持片 7 1 が等分に配置されると、固定チャック装置 6 1 に対して可動チャック装置 6 3 がスムーズに移動することができる。また、介在される各コイルスプリング 7 6 が同一である場合には、同一の仕様のコイルスプリング 7 6 を用いることができるため、コストを低減させることができる。

[0046] 支持片 7 1 の両面には、その中央にコイルスプリング 7 6 の端部が進入可能な座繰り穴 7 2 d が形成される。図 3 に示すように、隣接する支持片 7 1 が接近した場合には、圧縮されたコイルスプリング 7 6 は、隣接する支持片 7 1 の座繰り穴 7 2 d にわたって収容される。

[0047] 固定チャック装置 6 1 に隣接して固定台 2 9 に取付けられた固定壁 6 9 には、補強ロッド 7 7 が更に設けられる。補強ロッド 7 7 は、固定チャック装置 6 1 と可動チャック装置 6 3 に亘るとともに可動チャック装置 6 3 を貫通して設けられる。補強ロッド 7 7 は、一対の支持ロッド 6 8 よりも大径である。可動壁 6 6 には、補強ロッド 7 7 が貫通する孔 6 6 d が形成される。孔 6 6 d には、補強ロッド 7 7 の滑らかな移動を確保するためのシリングスリーブ 6 6 e が装着される。

[0048] 図 1 ～図 4 及び図 8 に示すように、固定台 2 9 には、線材繰出し装置 6 0 により Y 軸方向に繰出された平角線 1 1 が X 軸方向に振れることを防止する支持部材 5 4 が設けられる。

[0049] 支持部材 5 4 は、固定チャック装置 6 1 に対向して固定台 2 9 に取付けられる。支持部材 5 4 には、Y 軸方向に繰出された平角線 1 1 が進入する横凹溝 5 4 a と、平角線 1 1 を挟持する一対の挟持片 6 1 b, 6 1 c を収容する縦凹溝 5 4 b と、が固定チャック装置 6 1 に対向する部位に形成される。

- [0050] 横凹溝 5 4 a に Y 軸方向に延びる平角線 1 1 が進入して収容されることにより、平角線 1 1 の長手方向である Y 軸方向の繰出しを許容しつつ幅方向である X 軸方向への移動が防止される。
- [0051] 図 1 ～図 4 に示すように、固定台 2 9 にはガイド部材 5 5 が設けられる。ガイド部材 5 5 は、平角線 1 1 の先端縁が摺接する。本実施形態では、ガイド部材 5 5 は、楔状の断面を有する摺接部 5 5 a を有する。摺接部 5 5 a は、表面（上面）が水平面に対して傾斜して形成され、その表面に最初に折り曲げられた平角線 1 1 の先端縁 1 1 c（図 9 C）が摺接する。
- [0052] 摺接部 5 5 a の表面に平角線 1 1 の先端縁が摺接することにより、平角線 1 1 が水平面に対して傾斜するため、平角線 1 1 の折り曲げられた部位が繰出された平角線 1 1 と干渉することが防止される。
- [0053] 次に、巻線装置 1 0 の動作について説明する。
- [0054] 本実施形態では、線材が、厚さに対して幅が広い平角線 1 1 であり、平角線 1 1 を幅方向に巻回することにより、トラック形のエッジワイズコイル 1 6（図 9 及び図 1 0）を得る場合について説明する。
- [0055] 巻線装置 1 0 を用いたトラック形のエッジワイズコイルの巻線は、準備工程の後に、巻回機構 3 0 により平角線 1 1 をシャフト 3 1 の周囲に掛け回して U 字状に折り曲げる線材折り曲げ工程と、線材繰出し装置 6 0 により平角線 1 1 を繰出す線材繰出し工程と、を繰り返すことにより行われる。
- [0056] これらの動作を以下に説明する。
- [0057] <巻線準備工程>
- まず、固定チャック装置 6 1 及び可動チャック装置 6 3 の双方を開放して、リールから繰出される平角線 1 1 を固定チャック装置 6 1 及び可動チャック装置 6 3 に通過させる。
- [0058] 具体的には、図 2 に示すように、可動チャック装置 6 3 では、エアシリンダ 6 7 のロッド 6 7 a を本体 6 7 b に退出させ、可動壁 6 6 の凹部 6 6 a に平角線 1 1 を通過させる。そして、可動チャック装置 6 3 を通過した平角線 1 1 を複数の支持片 7 1 における凹溝 7 2 c（図 7）に順次挿通させ、可動

チャック装置 6 3 から固定チャック装置 6 1 に向かう平角線 1 1 を複数の支持片 7 1 により順次支持させる。

[0059] そして、固定壁 6 9 側における最後の支持片 7 1 を通過した平角線 1 1 を、固定壁 6 9 の凹部 6 9 a (図 6) に通過させて、図 8 に示すように、支持部材 5 4 の横凹溝 5 4 a に通過させる。このとき、図 4 に示すように、固定チャック装置 6 1 の一对の挟持片 6 1 b は互いに離間した状態であり、平角線 1 1 を一对の挟持片 6 1 b の間に通過させる。そして、支持部材 5 4 を通過した平角線 1 1 を、図 1 に示すように、巻回機構 3 0 におけるシャフト 3 1 とベンダ 3 2 の間に挿通させる。

[0060] この状態で、固定チャック装置 6 1 における一对の挟持片 6 1 b を互いに接近させて、その間を通過する平角線 1 1 を鉛直方向の上下から挟み込んで、平角線 1 1 の移動を禁止する。

[0061] 固定チャック装置 6 1 により平角線 1 1 を挟持した後は、線材繰出し装置 6 0 のアクチュエータ 6 2 により、可動チャック装置 6 3 を固定チャック装置 6 1 から遠ざける。そして、可動チャック装置 6 3 が固定チャック装置 6 1 から離間した状態で、可動チャック装置 6 3 では、エアシリンダ 6 7 のロッド 6 7 a を凹部 6 6 a に進入させ、平角線 1 1 を挟持して平角線 1 1 の移動を禁止し、次の平角線 1 1 の繰出しに備える。

[0062] <最初の線材折り曲げ工程>

この状態から平角線 1 1 の折り曲げが開始される。まず、巻回機構 3 0 の旋回駆動機構 3 3 により、旋回ギヤ 3 3 c とともにベンダ 3 2 を 1 8 0 度に回動させ、図 9 A に示すように、平角線 1 1 をシャフト 3 1 に掛け回すようにして折り曲げる。このとき、プレス機構 4 0 (図 2) は、フランジ 4 1 を用いてシャフト 3 1 に沿って折り曲げられる平角線 1 1 を厚さ方向から押さえる。

[0063] このとき、フランジ 4 1 は、切り欠き部 4 1 a が線材繰出し装置 6 0 側に位置する向きに配置される。つまり、切り欠き部 4 1 a は、U 字状に折り曲げられる平角線 1 1 の開口部に位置する。これにより、U 字状に折り曲げら

れる平角線 1 1 の全ての部分がフランジ 4 1 により押さえられるため、平角線 1 1 において、シャフト 3 1 に掛け回される部位の折り曲げによる膨らみや、折り曲げに起因する曲げしわが防止される。

[0064] 折り曲げが完了した後は、旋回駆動機構 3 3 によりベンダ 3 2 を逆方向に 1 8 0 度回転させて最初の位置に戻す。このベンダ 3 2 を戻す動作と同時に又はその前後に、プレス機構 4 0 により、フランジ 4 1 による平角線 1 1 の押さえを解除する。

[0065] <線材繰出し工程>

次に、図 9 B に示すように、線材繰出し装置 6 0 により平角線 1 1 を長手方向に繰出し、新たに繰出された平角線 1 1 をシャフト 3 1 とベンダ 3 2 の間に挿通させ、最初に折り曲げられた部分 1 1 a を Y 軸方向に移動させてシャフト 3 1 から遠ざける。このとき繰出される平角線 1 1 の量は、得ようとするエッジワイズコイルの一回巻きに必要な量の半分である。

[0066] この線材繰出し装置 6 0 による平角線 1 1 の繰出しは、図 1 及び図 2 に示すように、固定チャック装置 6 1 を開放して平角線 1 1 の挟持を解除し、アクチュエータ 6 2 により、平角線 1 1 を挟持する可動チャック装置 6 3 を、図 3 及び図 4 に示すように、固定チャック装置 6 1 に向けて移動させることにより行われる。可動チャック装置 6 3 の移動量に等しい量の平角線 1 1 が固定チャック装置 6 1 から巻回機構 3 0 に向かって繰出される。

[0067] ここで、平角線 1 1 の一回の繰出し量は、可動チャック装置 6 3 が固定チャック装置 6 1 に接近する量となる。その一回の繰出し量が多くなると、可動チャック装置 6 3 と固定チャック装置 6 1 の間隔が広がるため、繰出しの際に平角線 1 1 が座屈する可能性が高まる。

[0068] しかし、本実施形態の線材繰出し装置 6 0 は、可動チャック装置 6 3 と固定チャック装置 6 1 の間の平角線 1 1 を支持する複数の支持片 7 1 が等間隔で設けられている。そのため、可動チャック装置 6 3 と固定チャック装置 6 1 の間の平角線 1 1 は複数の支持片 7 1 により支持されるので、平角線 1 1 の繰出し量を多くしても座屈することはない。

- [0069] 必要な量の平角線 1 1 が繰出された後は、固定チャック装置 6 1 の一對の挟持片 6 1 b を互いに接近させて、その間を通過する平角線 1 1 を挟んで平角線 1 1 の移動を禁止する。
- [0070] それと同時に、可動チャック装置 6 3 では、平角線 1 1 の挟持を解除し、アクチュエータ 6 2 により、可動チャック装置 6 3 を固定チャック装置 6 1 から遠ざける。そして、可動チャック装置 6 3 が固定チャック装置 6 1 から離間した状態で、可動チャック装置 6 3 は、平角線 1 1 を挟持してその移動を禁止し、次の平角線 1 1 の繰出しに備える。
- [0071] <線材折り曲げ工程>
- 新たに平角線 1 1 が繰出された後は、図 9 C に示すように、旋回駆動機構 3 3 によりベンダ 3 2 を再び回転させ、平角線 1 1 をシャフト 3 1 に掛け回すようにして折り曲げる。このとき、プレス機構 4 0 により、フランジ 4 1 を用いてシャフト 3 1 に沿って折り曲げられる平角線 1 1 を厚さ方向から押さえる。
- [0072] このベンダ 3 2 を再び回転させる際に、U 字状に折り曲げられた部分 1 1 a より先の部分 1 1 b を、ガイド部材 5 5 により持ち上げて切り欠き部 4 1 a に通過させる。これにより、部分 1 1 b は、シャフト 3 1 から外れるため、新たに繰出された平角線 1 1 と干渉することなく交差する。
- [0073] 折り曲げが完了した後は、旋回駆動機構 3 3 によりベンダ 3 2 を逆方向に 1 8 0 度回転させて最初の位置に戻す。このベンダ 3 2 を戻す作業と同時に又はその前後に、プレス機構 4 0 により、フランジ 4 1 による平角線 1 1 の押さえを解除する。
- [0074] <フランジ移動工程>
- 次に、図 1 0 A に示すように、フランジ 4 1 を移動させ、フランジ 4 1 に形成された切り欠き部 4 1 a を、平角線 1 1 の新たに折り曲げられた部分 1 1 d より先の直線部分 1 1 e に対応する位置、つまり平角線 1 1 の繰出し方向に直交する位置に移動させる。
- [0075] フランジ 4 1 の移動はフランジ移動機構 4 6 (図 2) により行われる。具

体的には、コントローラからの指令によりモータ４７を駆動することにより、駆動プーリ４８ａを回転させてベルト４８ｃを介して従動プーリ４８ｂを回転させ、従動プーリ４８ｂにスプライン結合されたシャフト３１をフランジ４１とともに一点鎖線矢印で示すように回転させる。

[0076] これにより、線材折り曲げ工程時には、線材繰出し装置６０側に向いていた切り欠き部４１ａは、略９０度回転移動し、平角線１１の繰出し方向に直交する位置に配置される。

[0077] ＜線材繰出し工程＞

次に、図１０Ｂに示すように、線材繰出し装置６０により平角線１１を長手方向に繰出し、新たに繰出された平角線１１をシャフト３１とベンダ３２の間に挿通させる。

[0078] 平角線１１の繰出しに際し、平角線１１の直線部分１１ｅを、切り欠き部４１ａに通過させてシャフト３１の周囲から外す。

[0079] これにより、一回巻きされたトラック形エッジワイズコイル１６がシャフト３１から遠ざかるようにＹ軸方向に移動する。このとき繰出される平角線１１の量は、得ようとするエッジワイズコイルの一回巻きに必要な量の半分である。

[0080] 平角線１１の繰出しは、上述したように、固定チャック装置６１による平角線１１の挟持を解除し、アクチュエータ６２により、平角線１１を挟持する可動チャック装置６３を固定チャック装置６１に向けて移動させることにより行われる。この際、可動チャック装置６３と固定チャック装置６１の間に等間隔で設けられた複数の支持片７１は、可動チャック装置６３と固定チャック装置６１の間の平角線１１を支持して、平角線１１が座屈することを防止する。

[0081] 必要な量の平角線１１が繰出された後は、固定チャック装置６１が平角線１１を再び挟持して、平角線１１の移動を禁止する。それと共に、アクチュエータ６２により、平角線１１の挟持を解除した可動チャック装置６３を、固定チャック装置６１から遠ざける。そして、可動チャック装置６３は、固

定チャック装置 6 1 から離間した状態で、平角線 1 1 を挟持してその移動を禁止し、次の平角線 1 1 の繰出しに備える。

[0082] <更なる線材の折り曲げ工程>

新たに平角線 1 1 が繰出された後は、図 1 0 C の一点鎖線矢印で示すように、旋回駆動機構 3 3 によりベンダ 3 2 を再び回動させ、平角線 1 1 をシャフト 3 1 に掛け回すようにして折り曲げる。このとき、プレス機構 4 0 により、フランジ 4 1 を用いてシャフト 3 1 に沿って折り曲げられる平角線 1 1 を厚さ方向から再び押さえる。

[0083] これにより、新たに繰出された平角線 1 1 を U 字状に折り曲げることができる。この際、フランジ 4 1 は U 字状に折り曲げられる平角線 1 1 の全ての部分を押さえるため、平角線 1 1 において、シャフト 3 1 に掛け回される部位の折り曲げによる膨らみや、折り曲げに起因する曲げしわが防止される。

[0084] この折り曲げが完了した後は、旋回駆動機構 3 3 によりベンダ 3 2 を逆方向に 1 8 0 度回動させて最初の位置に戻す。これと同時に又はその前後に、プレス機構 4 0 により、フランジ 4 1 による平角線 1 1 の押さえを解除する。

[0085] 以後、上記した<フランジ移動工程>から<更なる線材の折り曲げ工程>を順次繰り返すことにより、平角線 1 1 を整列して巻回し、所定幅、所定層の巻線を行う。これにより、フランジ 4 1 の上面に、Z 軸方向に延びるエッジワイズコイル 1 6 が形成される。

[0086] こうして所望のエッジワイズコイル 1 6 を形成した後は、カッタ装置（図示せず）により平角線 1 1 を切断してエッジワイズコイル 1 6 を取り外す。これにより一連の巻線作業が終了する。

[0087] 巻線装置 1 0 では、線材繰出し装置 6 0 が繰出す平角線 1 1 の量や、シャフト 3 1 の曲率半径等を変えることにより、エッジワイズコイル 1 6 の大きさや形状を容易に変更することができる。

[0088] 特に、線材繰出し装置 6 0 による平角線 1 1 の繰出し量の変更は、アクチュエータ 6 2 による可動チャック装置 6 3 の移動量を変更するだけなので容易である。平角線 1 1 の繰出し量が大きい場合であっても、繰出される平角

線 1 1 は複数の支持片 7 1 により支持されるので、平角線 1 1 の座屈を防止しつつ繰出すことができる。

[0089] また、所定間隔を空けて複数の支持片 7 1 が配置され隣り合う支持片 7 1 の離接が可能であるため、線材繰出し装置 6 0 の大型化が防止される。また、平角線 1 1 の繰出し量を増減する際には、支持片 7 1 の数を増減させることにより対応できるため、効果的に平角線 1 1 の座屈を防止できる。

[0090] 支持ロッド 6 8 に複数の支持片 7 1 が移動可能に設けられるため、複数の支持片 7 1 を容易に直線状に配置することができ、かつ支持片 7 1 の数を容易に増減させることができる。一方、支持片 7 1 の数が増えると、支持ロッド 6 8 が湾曲するような事態も考えられるが、固定チャック装置 6 1 と可動チャック装置 6 3 に亘ってかつ可動チャック装置 6 3 を貫通する補強ロッド 7 7 が設けられているため、複数の支持片 7 1 が湾曲して設けられることが防止される。支持ロッド 6 8 が湾曲するおそれがない場合には、補強ロッド 7 7 は不要である。

[0091] 線材繰出し装置 6 0 と巻回機構 3 0 を備える巻線装置 1 0 では、線材繰出し装置 6 0 により平角線 1 1 が座屈することなく正確に繰出されるので、所望な大きさのコイル、例えばエッジワイズコイルを得ることができる。

[0092] 上記実施形態では、線材が厚さに対して幅が広い平角線 1 1 である形態について説明した。しかし、これは一例であって、線材は平角線でなくても良い。例えば、断面が方形の角線であってもよく、断面が円形の丸線であってもよい。

[0093] この場合、必要に応じて線材を支持する支持片 7 1 を、その線材の断面形状に応じて変更する必要があるが、支持ロッド 6 8 に複数の支持片 7 1 を移動可能に設けているため、支持片 7 1 の変更も容易である。

[0094] また、上記実施形態では、平角線 1 1 を幅方向に巻回してエッジワイズコイルを得る形態について説明した。しかし、これは一例であって、方形のコイルや、円形のコイルを得る形態でもよい。

[0095] 更に、上記実施形態では、配置手段が、複数の支持片 7 1 の間に介在され

たコイルスプリング76である形態について説明した。しかし、これは一例であって、配置手段は、コイルスプリング76以外の弾性部材であってもよい。

[0096] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0097] 本願は2022年9月7日に日本国特許庁に出願された特願2022-142029に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 線材繰出し装置であって、
線材を開放可能に挟持する固定チャック装置と、
移動可能に設けられ、前記線材を開放可能に挟持する可動チャック装置と、
前記固定チャック装置に対して前記可動チャック装置を近づける又は遠ざけるアクチュエータと、
前記固定チャック装置と前記可動チャック装置の間に並んで設けられ、前記固定チャック装置と前記可動チャック装置の間に延びる前記線材を支持する複数の支持片と、
前記固定チャック装置と前記可動チャック装置の間に前記複数の支持片を、所定間隔を空けて配置する配置手段と、を備える線材繰出し装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の線材繰出し装置であって、
前記配置手段は、前記固定チャック装置と前記可動チャック装置の間に前記複数の支持片を等分に配置する線材繰出し装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の線材繰出し装置であって、
前記配置手段は、前記複数の支持片の間のそれぞれに介在された弾性部材である線材繰出し装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の線材繰出し装置であって、
前記弾性部材は、コイルスプリングである線材繰出し装置。
- [請求項5] 請求項1又は2に記載の線材繰出し装置であって、
前記固定チャック装置と前記可動チャック装置に亘ると共に前記可動チャック装置を貫通して設けられ、前記複数の支持片が移動可能に設けられる支持ロッドをさらに備える線材繰出し装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の線材繰出し装置であって、
前記固定チャック装置と前記可動チャック装置に亘ると共に前記可動チャック装置を貫通して設けられる補強ロッドをさらに備える線材

繰出し装置。

[請求項7] 請求項1に記載の前記線材繰出し装置と、前記線材繰出し装置から繰出された前記線材を巻回する巻回機構と、を備える巻線装置。