

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5400981号  
(P5400981)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月1日 (2013. 11. 1)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 B 13/02 (2006. 01) HO 1 B 13/02 B  
 HO 1 B 13/012 (2006. 01) HO 1 B 13/00 5 1 3 A

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-117153 (P2013-117153)	(73) 特許権者	000228257
(22) 出願日	平成25年6月3日 (2013. 6. 3)		日本オートマチックマシン株式会社
審査請求日	平成25年7月29日 (2013. 7. 29)		東京都大田区下丸子3丁目28番4号
早期審査対象出願		(74) 代理人	100100413
			弁理士 渡部 温
		(74) 代理人	100123696
			弁理士 稲田 弘明
		(72) 発明者	永野 充
			福島県南相馬市原町区北原字木戸脇18
			日本オートマチックマシン株式会社内
		(72) 発明者	蒔田 和則
			横浜市港北区榑町3-7-80 日本オー トマチックマシン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電線撚り合わせ装置、撚り合わせ電線製造装置、撚り合わせ電線製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数本の電線を撚り合わせる装置であって、  
 該複数本の電線の一方の端部（トップ）を挟持するトップクランプと、  
 該複数本の電線の他方の端部（テール）を挟持するテールクランプと、  
 前記トップクランプ及び/又は前記テールクランプを回転させる回転手段と、  
 前記トップクランプと前記テールクランプの相互間隔及び前記電線に付加する張力を調整する間隔・張力調整機構と、を備え、

該間隔・張力調整機構が、  
 前記電線を引っ張る付勢手段と、  
 該付勢手段を電線長手方向に移動させる移動手段と、

を具備し、

前記付勢手段が、  
流体圧シリンダと、  
該シリンダにかかる流体圧力を調整することにより付勢力を調整する圧力調整弁と、  
前記シリンダの繰り出し位置を検出するセンサと、  
該シリンダが繰り出し限近くに達したときに該シリンダ全体を移動させる手段と、

を有し、

前記シリンダが前記移動手段上に搭載されており、  
前記シリンダ内の圧力を所定値に制御しながら、前記電線の撚り合わせにより前記電線

長さが短くなるのに応じて前記シリンダを繰り出し、

該シリンダの繰り出し位置が所定位置に達したとき、前記移動手段を動かして前記シリンダの繰り出し位置を戻すことを特徴とする電線撚り合わせ装置。

【請求項 2】

複数本の電線を送給する電線送給手段と、  
 該電線の先端（トップ）部の被覆を皮むきするトップ皮むき手段と、  
 皮むきされた先端部に端子を圧着するなどの処理を施すトップ端処理手段と、  
 先端部の処理された電線を任意の長さに切断する電線切断手段と、  
 切断された電線の後端（テール）部の被覆を皮むきするテール皮むき手段と、  
 皮むきされた後端部に端子を圧着するなどの処理を施すテール端処理手段と、  
 両端が処理された複数の電線を撚り合わせる、請求項 1 記載の電線撚り合わせ装置と、  
 前記電線のトップ及びテールの近傍を、前記電線撚り合わせ装置の前記クランプに渡す  
 払い渡し手段と、  
 を具備することを特徴とする撚り合わせ電線製造装置。

10

【請求項 3】

さらに、  
 処理された前記トップ部を引き出すトップ引き出し手段と、  
 前記電線のトップ部を、前記トップ引き出し手段から受け取って前記トップクランプに  
 渡すトップ渡し手段と、  
 前記電線のテール部を、前記テールクランプに渡すテール渡し手段と、  
 を具備することを特徴とする請求項 2 記載の撚り合わせ電線製造装置。

20

【請求項 4】

複数本の電線の一方の端部（トップ）をトップクランプで挟持し、  
 該複数本の電線の他方の端部（テール）をテールクランプで挟持し、  
 前記トップクランプと前記テールクランプの相互間隔及び前記電線に付加する張力を  
 調整しながら、前記トップクランプ及び/又は前記テールクランプを回転させ、  
 複数本の電線を撚り合わせて撚り合わせ電線を製造する方法であって、  
 請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項記載の電線撚り合わせ装置又は撚り合わせ電線製造装置を  
 用いることを特徴とする撚り合わせ電線製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数本（特には 2 本）の電線を撚り合わせる装置等に関し、特には、主に車  
 載用として使用されるツイスト（撚り合わせ）ケーブルを製造する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ツイストケーブル（ツイストペア電線、撚り合わせ電線）は、両端が端処理（端子圧着  
 など）された 2 本の電線を撚り合わせたもので、電磁波によるノイズを遮断するため等に  
 主に使用される。同様の目的の同軸ケーブルよりも安価であるため、自動車に搭載される  
 種々の信号線として広く使用されている。ツイストケーブルは様々な長さ（0.55m ~  
 3.5m）のものが多く要求されるとともに、電気特性を一定に保つために、電線間のス  
 キマが小さく、ツイストのピッチを長さに応じた一定の値にする必要がある。このため  
 には、2 本の電線の長さが同じであり、電線を適宜な張力で把持しながら撚り合わせる必要  
 がある。特に、撚り合わせるにより電線の長さは単体の長さよりも短くなるので、撚  
 り合わせの進行に追従して両端間の間隔や張力を調整する必要がある。

40

【0003】

このようなツイストケーブルを作製する方法の一例として、予め両端が処理された電線  
 （端子圧着電線等）を準備しておき、そのうちの 2 本を人手で撚り合わせ装置に装着し、  
 同装置で撚り合わせて完成させる方法がある。このような撚り合わせ装置としては、撚り  
 戻しによる電線間のスキマの発生を防止するように、電線自体の向きを同じにして撚り合

50

わせるものが提案されている（例えば特許文献1参照）。

【0004】

ただし、このような、端処理された電線を準備する工程と電線を撚り合わせる工程とが連続しておらず人手を介するために、時間を要し生産効率が上がらない。

【0005】

ところで、本発明者らは、1台の装置で並列的に2本の端子圧着電線を製造する装置を提案した（特許文献2参照）。この、2本の電線を並列して処理する機構を電線を撚り合わせる機構に応用すると、端子圧着電線を準備する工程と電線を撚り合わせる工程とを1台の装置上で行うことができる

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-47387号公報

【特許文献2】特許第5060657号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、電線長さの精度が高く、適切な張力付与機構を備えた電線撚り合わせ装置などを提供することを目的とする。さらには、端子圧着などの電線端処理と撚り合わせを一台の装置で行うこととともに、タクトタイムの短いツイストケーブル製造装置などを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のベースとなる電線撚り合わせ装置は、複数本の電線を撚り合わせる装置であって、該複数本の電線の一方の端部（トップ）を挟持するトップクランプと、該複数本の電線の他方の端部（テール）を挟持するテールクランプと、前記トップクランプ及び/又は前記テールクランプを回転させる回転手段と、前記トップクランプと前記テールクランプの相互間隔及び前記電線に付加する張力を調整する間隔・張力調整機構と、を備え、該間隔・張力調整機構が、前記電線を引っ張る付勢手段と、該付勢手段を電線長手方向に移動させる移動手段と、を具備する。

【0009】

撚り合わせが進行するにしたがって撚り合わされた電線の長さは徐々に短くなる。本発明によれば、いずれか一方又は両方のクランプに間隔・張力調整機構を設ける。そして、複数本の電線を撚り合わせる際に、電線の端部を引っ張って張力を与えると同時に、電線の縮み代に応じて、間隔・張力調整機構を設けた方のクランプを移動させて同端部を電線の長手方向に移動させる。これにより、電線を適宜な張力で維持しながら撚り合わせることができ、撚り合わせのピッチが均一で、電線間のスキマの小さいツイストケーブルを製造できる。さらに、電線種類ごとに、撚り合わせピッチや電線張力を設定することが可能である。

【0010】

クランプ回転手段は、トップクランプとテールクランプを相対的に回転させる。この場合、トップとテールの各々に回転方向・速度可変のモータを設けるのが好ましい。各モータをツイストケーブルの長さや、撚りの仕様（ピッチ）に応じて所望の回数回転させる。

付勢手段としては、空圧等の流体圧シリンダ、ばね、サーボモータの送り機構などを使用できる。付勢力と電線軸方向における位置調整が可能なものが好ましい。

移動手段としては、ネジ送り機構、ベルト送り機構、ラック・ピニオン機構、位置制御流体圧シリンダ、リニアサーボアクチュエータなどを使用できる。

【0011】

また、ノイズ除去用のツイストペアケーブル（撚り対線）の場合は、一般的に電線は2本であるが、用途によっては2本以上の電線を一緒に撚ることもある。

10

20

30

40

50

## 【0012】

本発明においては、前記付勢手段は、流体圧シリンダと、該シリンダにかかる流体圧力を調整することにより付勢力を調整する圧力調整弁と、前記シリンダの繰り出し位置を検出するセンサと、該シリンダが繰り出し限近くに達したときに該シリンダ全体を移動させる手段と、を有する。

## 【0013】

本発明によれば、流体圧シリンダの圧力調整により、電線を常に適宜な力で引っ張られた姿勢（引っ張り勝手）で挟持しながら電線を撚り合わせることができる。シリンダが繰り出し限近傍に達したときにその位置を検出し、シリンダ全体を移動させる手段を備えることにより、流体圧シリンダのストロークが短くてすむので、装置をコンパクトにできる。また、付勢力コントロールの応答性もよい。

なお、「繰り出し」は、一般的にはシリンダロッドがシリンダチューブから出ていく状態を意味するが、本願発明の権利範囲はこれに限定されず、シリンダロッドの「引き込み」も「繰り出し」の中に含まれる。

## 【0014】

流体圧シリンダとしては、一般的には空圧シリンダを使用できる。

圧力調整弁とは、シリンダ行き回路から所定圧以上でエアを抜き、所定圧以下でシリンダ行き回路にエアを込める弁などを使用できる。

繰り出し位置の検出センサとしては、シリンダのピストン位置等を検出する近接スイッチなどを使用できる。その他に、リミットスイッチ、レーザセンサ等も用いることができる。

## 【0015】

本発明においては、前記シリンダが前記移動手段上に搭載されており、前記シリンダ内の圧力を所定値に制御しながら、前記電線の撚り合わせにより前記電線長さが短くなるのに応じて前記シリンダを繰り出し、該シリンダの繰り出し位置が所定位置に達したとき、前記移動手段を動かして前記シリンダの繰り出し位置を戻す。

## 【0016】

本発明によれば、シリンダで電線の一方の端部を引っ張る方向に付勢しているので、電線は常に引っ張られた姿勢（引っ張り勝手）で挟持される。これにより、複数本の電線を均等なピッチで撚り合わせることができる。撚り合わせが進行して電線長さが短くなると、シリンダロッドが徐々に繰り出されるが、所定位置まで繰り出されたことがセンサで検知されると、シリンダ自体を電線長さ方向に移動させるとともに、繰り出し位置を初期位置等に戻す。つまり、撚り合わせが進行して電線の長さの変化にシリンダロッドの繰り出しが追従できなくなると、シリンダ全体の位置を移動させる。これにより、電線の緊張状態がほぼ一定に保たれ、撚り合わせをほぼ同じ条件（同じ張力下）で行うことができる。

## 【0017】

本発明においては、前記電線の撚り終わり後、前記付勢手段の付勢力を解除した後に、前記クランプを開放することが好ましい。

電線撚り合わせ時には電線にはある程度の張力がかかっているので、その状態のまま電線を開放すると、撚り合わせ後の電線が飛び跳ねて、真下に落下しない場合がある。そこで、付勢力を解除して電線をある程度緩めた後でクランプを開放することにより、電線を自重のみで所定の位置に落下させることができる。

## 【0018】

本発明の撚り合わせ電線製造装置は、複数本の電線を送給する電線送給手段と、該電線の先端（トップ）部の被覆を皮むきするトップ皮むき手段と、皮むきされた先端部に端子を圧着するなどの処理を施すトップ端処理手段と、先端部の処理された電線を任意の長さに切断する電線切断手段と、切断された電線の後端（テール）部の被覆を皮むきするテール皮むき手段と、皮むきされた後端部に端子を圧着するなどの処理を施すテール端処理手段と、両端が処理された複数の電線を撚り合わせる、前記に記載の電線撚り合わせ装置と、前記電線のトップ及びテールの近傍を、前記電線撚り合わせ装置の前記クランプに渡す払い渡し手段と、を具備することを特徴とする。

## 【0019】

本発明によれば、複数本の電線の端処理（端子圧着、半田付けなど）と、端処理した電線の撚り合わせを一台の装置で連続して行うので、ツイストケーブルを自動で大量生産することができる。なお、複数本の電線の端処理（端子圧着）を行う装置は、本発明者らが提案した装置（特許第5060657号、特許第4979831号等）を適用できる。

## 【0020】

本発明の撚り合わせ電線製造装置は、複数本の電線を送給する電線送給手段と、該電線の先端（トップ）部の被覆を皮むきするトップ皮むき手段と、皮むきされたトップ部に端子を圧着するなどの処理を施すトップ端処理手段と、処理された前記トップ部を引き出すトップ引き出し手段と、電線を任意の長さに切断する電線切断手段と、切断された電線の後端（テール）部の被覆を皮むきするテール皮むき手段と、皮むきされた後端部に端子を圧着するなどの処理を施すテール端処理手段と、両端が処理された複数の電線を撚り合わせる下記A～Dを有する電線撚り合わせ装置と、

A）前記複数本の電線のトップ部を挟持するトップクランプ、

B）該複数本の電線のテール部を挟持するテールクランプ、

C）前記トップクランプ及び/又は前記テールクランプを回転させる回転手段、及び、

D）前記トップクランプと前記テールクランプの相互間隔及び前記電線に付加する張力を調整する間隔・張力調整機構、

前記電線のトップ部を、前記トップ引き出し手段から受け取って前記トップクランプに渡すトップ渡し手段と、

前記電線のテール部を、前記テールクランプに渡すテール渡し手段と、を具備することを特徴とする。

## 【0021】

電線が切断された後、1次側電線（切断された後で電線束側に残った電線）の端処理作業と2次側電線（電線束から切断された先の電線）の端処理作業が独立しているとともに、これらの作業と電線撚り合わせ作業とが完全に独立しているため、これらの作業を並行して行うことができる。具体的には、2次側電線のトップを、トップ引き出し手段からトップ受け渡し装置手段に受け取った後は、トップ引き出し装置を初期位置に戻すなど、電線撚り合わせ装置とは関係なく電線端処理作業をすることができる。このように電線端処理作業と電線撚り合わせ作業を並列に行わせることで、装置全体のタクトタイムを短くできる。

## 【0022】

本発明の端処理電線製造装置は、複数本の電線を送給する電線送給手段と、該電線の先端（トップ）部の被覆を皮むきするトップ皮むき手段と、皮むきされた先端部に端子を圧着するなどの処理を施すトップ端処理手段と、処理された前記トップ部を引き出すトップ引き出し手段と、電線を任意の長さに切断する電線切断手段と、切断された電線の後端（テール）部の被覆を皮むきするテール皮むき手段と、皮むきされた後端部に端子を圧着するなどの処理を施すテール端処理手段と、を具備する端処理電線製造装置であって、前記電線送給手段に設けられた、前記複数の電線の各々の送給された距離を計測する電線長さ計と、前記トップ引き出し手段によって引き出される長さを計測する電線長さ計と、前記送給手段の各電線長さ計で計測した各電線長さが、相互に所定以上の誤差が生じるか、該電線長さと前記トップ引き出し手段で引き出された長さとの差が所定以上の場合に異常と判断する電線長さ異常判定手段と、をさらに備えることを特徴とする。

## 【0023】

トップ引き出し手段で引き出された電線の長さや、電線送給装置から送給された電線の長さは、各手段として一般的に使用されているモータに内蔵されている回転計（エンコーダ）等で知ることができる。トップ引き出し手段で引き出された電線の長さと、電線送給装置から送給された電線の長さとは原理的には等しいが、電線のスリップや電線の伸びの影響により差が生じたり、複数本の電線間に差が生じる場合がある。この場合、製造され

るツイストケーブルの電気特性や長さ精度に不具合が生じる。そこで、複数電線の長さの差が基準を超えると警告を発生し、不良品として処理したり、点検・調整などの処置を促す。

【0024】

本発明においては、前記各電線長さ計は、前記電線送給手段における各電線を個別に送る送りローラを駆動するモータの回転計である。

【0025】

トップ引き出し手段によるトップ引き出し時には、電線送給装置の各送りモータをアイドル（フリー）とするが、電線の引き出しに伴って長さ計（エンコーダ）は機能するので、引き出された電線の長さを知ることができる。

【0026】

本発明の撚り合わせ電線製造装置は、前記に記載の端処理電線製造装置と、両端が処理された複数の電線を撚り合わせる下記A～Dを有する電線撚り合わせ装置と、

- A) 前記複数本の電線の先端（トップ）部を挟持するトップクランプ、
- B) 該複数本の電線の後端（テール）部を挟持するテールクランプ、
- C) 前記トップクランプ及び/又は前記テールクランプを回転させる回転手段、及び

D) 前記トップクランプと前記テールクランプの相互間隔及び前記電線に付加する張力を調整する間隔・張力調整機構、

前記電線のトップ部を、前記トップ引き出し手段から受け取って前記トップクランプに渡すトップ渡し手段と、前記電線のテール部を、前記テールクランプに渡すテール渡し手段と、を具備することを特徴とする。

【0027】

本発明の撚り合わせ電線製造方法は、複数本の電線の一方の端部（トップ）をトップクランプで挟持し、該複数本の電線の他方の端部（テール）をテールクランプで挟持し、前記トップクランプと前記テールクランプの相互間隔及び前記電線に付加する張力を調整しながら、前記トップクランプ及び/又は前記テールクランプを回転させ、複数本の電線を撚り合わせて撚り合わせ電線を製造する方法であって、前記に記載の電線撚り合わせ装置を用いることを特徴とする。

【0028】

本発明の端処理電線製造方法は、電線を送給する工程と、送給された電線の先端（トップ）部の被覆を皮むきするトップ皮むき工程と、皮むきされた先端部に端子を圧着するなどの処理を施すトップ端処理工程と、先端部の端処理された電線を任意の長さに切断する電線切断工程と、切断された電線の後端（テール）部の被覆を皮むきするテール皮むき工程と、皮むきされた後端部に端子を圧着するなどの処理を施すトップ端処理工程と、両端が端処理された電線の払い出し工程と、を含む端処理電線の製造方法であって、前記に記載の端処理電線製造装置を用いることを特徴とする。

【0029】

本発明の撚り合わせ電線製造方法は、電線を送給する工程と、送給された電線の先端（トップ）部の被覆を皮むきするトップ皮むき工程と、皮むきされた先端部に端子を圧着するなどの処理を施すトップ端処理工程と、先端部の端処理された電線を任意の長さに切断する電線切断工程と、切断された電線の後端（テール）部の被覆を皮むきするテール皮むき工程と、皮むきされた後端部に端処理を施すトップ端処理工程と、両端に端処理された複数本の電線を撚り合わせる撚り合わせ工程と、を含む撚り合わせ電線の製造方法であって、前記に記載の端処理電線製造装置を用いることを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

撚り合わせが進行するにしたがって撚り合わされた電線の長さは徐々に短くなる。本発明によれば、2本（複数本）の電線を撚り合わせる際に、電線の一方の端部を引っ張って

10

20

30

40

50

張力を与えるとともに、電線の縮み代に応じて同端部を電線の長手方向に移動させるので、電線を適宜な張力で維持することができる。したがって、撚り合わせのピッチが均一で、電線間のスキマの小さいツイストケーブルを製造できる。さらに、この撚り合わせ装置を二線式（複数線式）の端子圧着装置に組み込めば、電線端処理（皮むき、端子圧着など）に連続して撚り合わせ作業を行うことができるので、人手による撚り合わせ装置への装着等の手間がかからず、生産効率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施の形態に係るツイストケーブル製造装置の全体構成を模式的に示す平面図である。

10

【図2】電線送給装置の側面図である。

【図3】トップ引き出し装置の側面図である。

【図4】電線送給装置とトップ引き出し装置の位置関係を示す側面図である。

【図5】トップ受け渡し装置と撚り合わせ装置（トップ回転ユニット）の平面図である。

【図6】撚り合わせ装置の側面図である。

【図7】回転ユニットの斜視図である。

【図8】回転ユニットの分解斜視図である。

【図9】回転ユニットのクランプ部の側面図であり、図9（A）はクランプ開、図9（B）はクランプ閉を示す。

【図10】撚り合わせ装置の間隔・張力調整機構の動作を説明する側面図である。

20

【図11】テーブル移動機構を説明する図であり、図11（A）は側面図、図11（B）は右正面図である。

【図12】電線撚り合わせ過程を説明する平面図である。

【図13】電線撚り合わせ過程を説明する平面図である。

【図14】電線撚り合わせ過程を説明する平面図である。

【図15】撚り合わせ電線製造過程を説明するフローチャートである。

【図16】ツイストケーブルの一例を示す斜視図である。

【発明を実施するための良好な形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

30

図1を参照して、本発明の実施の形態に係るツイストケーブル製造装置の全体構成を説明する。ツイスト（撚り合わせ）ケーブルとは、図16に示す、2本の、両端に端子Tが圧着などの端処理の施された電線W1、W2を撚り合わせたものである。

ツイストケーブル製造装置1は、図1に示すように、本発明者が提案した二線式圧着電線製造装置（特許第5060657号）と同様の、2つの電線束の各々から電線を送給するとともに該電線の先端部を挾持する電線送給装置100と、該電線の先端の被覆を皮むきする皮むき装置200と、皮むきされた電線の先端に端子を圧着する端子圧着装置210と、先端に端子が圧着された電線を任意の長さに切断する電線切断装置230と、切断された電線の後端部を挾持するクランプ装置240と、切断された電線の後端の被覆を皮むきする皮むき装置250と、皮むきされた後端に端子を圧着する端子圧着装置260と、を備える。

40

【0033】

さらに、切断装置230で切断されて端子が圧着された電線の先端部を把持して任意の長さだけ引き出す引き出し装置300と、両端に端子が圧着された2本の電線を撚り合わせる電線撚り合わせ装置400と、を備える。電線撚り合わせ装置400は、切断された電線の先端部（トップ）を把持して回転するトップ回転ユニット400Aと、同電線の後端部（テール）を把持して回転するテール回転ユニット400Bとからなる。両ユニット間の下方には、製造されたツイストケーブルが収容される排出トレイ800が配置されている。

さらに、切断された電線のトップを、引き出し装置300から撚り合わせ装置のトップ

50

回転ユニット400Aに移行するトップ受け渡し装置600と、切断された電線のテールを、テールクランプ装置240から撚り合わせ装置のテール回転ユニット400Bに移行するテール受け渡し装置700とを備える。

これらは機台3上に配置されている。

【0034】

以降の説明において、切断装置230で切断された後で電線束側に残った電線を残留電線（1次側電線）ともいい、電線束から切断された先の電線を切断電線（2次側電線）ともいう（図1参照）。また、電線送給装置100による電線送給方向（電線送り方向、電線軸（長さ）方向、X方向）の先側をトップ側といい、後側をテール側という。

【0035】

初期状態において、電線送給装置100、切断装置230、テールクランプ装置240、及び、トップ引き出し装置300は、2個の電線束から繰り出された電線が送られる方向（電線送り方向）に直列に順に並んで、所定の間隔を開けて対向している。この位置を電線送り位置Y0（原点ともいう）という。また、引き出し装置300の、電線送り方向と直交する方向（Y方向）における位置を初期位置X0とする。

【0036】

電線送給装置100は、電線送り位置Y0から、+Y方向に移動可能である。トップ皮むき装置200は、電線送り位置Y0から+Y方向に所定の距離離れた位置Y1（トップ皮むき位置）に配置され、トップ端子圧着装置210は、トップ皮むき位置Y1からY方向に処理の距離離れた位置（トップ端子圧着位置）Y2に配置されている。

テールクランプ装置240は、電線送り位置Y0から、-Y方向に移動可能である。テール皮むき装置250は、電線送り位置Y0から-Y方向に所定の距離離れた位置Y3（テール皮むき位置）に配置され、テール端子圧着装置260は、テール皮むき位置Y3から-Y方向に処理の距離離れた位置Y4（テール端子圧着位置）に配置されている。

【0037】

引き出し装置300は、原点位置X0からX方向に移動可能である。

電線撚り合わせ装置400は、テール端子圧着位置Y4から-Y方向に所定の距離離れた位置Y5に配置されている。テール回転ユニット400Bは固定されているが、トップ回転ユニット400Aは、X方向に移動可能である（詳細後述）。

【0038】

次に、各装置について説明する。

電線送給装置100、切断装置230、トップ皮むき装置200、トップ端子圧着装置210、テール皮むき装置250、テール端子圧着装置260及びテールクランプ装置240は、二線式圧着電線製造装置（特許5060657号）の各装置と同様の構成・作用を有するので、詳細な説明は省略する。

【0039】

図2を参照して、電線送給装置について説明する。

電線送給装置100は、2個の電線束から各々繰り出された電線のトップを電線送り方向に平行に並べてクランプするとともに、これらの電線を電線送り方向に沿って送り出す。同装置100は、電線を送り出すとともに把持するローラユニット110を備える。ローラユニット110は、左右のローラ対120、左右ローラ対120の各々を駆動するモータ130、左右ローラ対支持プレート140、及び、これらが搭載されるベースプレート150を備える。

【0040】

左右のローラ支持プレート140は、電線送り方向に平行となるようにベースプレート150の左右側に配置されている。各ローラ支持プレート140の上部には、前方に延びる2本の上下アーム141、142が回転可能に取り付けられている。各アーム141、142の先端には、ローラ対120を構成する上下のローラ121、122が回転可能に取り付けられている。

上下ローラ121、122間の間隔は、各アーム141、142を回転させることによ

10

20

30

40

50



って変更することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

左右ローラ対の上下のローラ 1 2 1、1 2 2 には、同軸上にギアが固定されており、これらのギアは、各々上下の駆動ギア 1 2 5、1 2 6 に噛み合っている。上下の駆動ギア 1 2 5、1 2 6 は互いに噛み合うように配置されている。下駆動ギア 1 2 6 の同軸上に固定されたプーリと、モータ 1 3 0 の出力軸に固定されたプーリとの間には、タイミングベルト 1 3 3 が巻き回されている。このような構成によって、モータ 1 3 0 が停止した状態では、電線は上下ローラ 1 2 1、1 2 2 の外周面間に挟まれてクランプされ、モータ 1 3 0 が駆動されると、上下駆動ギア 1 2 5、1 2 6 を介して上下ローラ 1 2 1、1 2 2 が反対方向に回転し、電線が送り出される。上下ローラ 1 2 1、1 2 2 の接触面の前方には、電線が挿通されるノズル 1 3 5 が取り付けられている。

10

#### 【 0 0 4 2 】

モータ 1 3 0 は、エンコーダを内蔵したサーボモータである。同モータは、エンコーダで計測された回転角度信号を制御部にフィードバックし（セミクロズド制御）、目的の移動量に達するように動作量を制御する。また、電磁ブレーキを開放してサーボフリーの状態として、エンコーダのみを機能させることもできる。つまり、モータを駆動させずに電線を引き出した場合、モータの回転軸は回転するので、エンコーダによって引き出し量を計測することができる。これにより、2本の電線の各々を独立して送り出すことができるとともに、電線毎の送り出し長さを知ることができる。

20

#### 【 0 0 4 3 】

各ローラ支持プレート 1 4 0 は、ベースプレート 1 5 0 に対してばね（図示されず）によって上方に付勢されており、上限高さが上下ローラ 1 2 1、1 2 2 間の高さが所定の電線送り高さとなるように設定されている。さらに、各ローラ支持プレート 1 4 0 は、ベースプレート 1 5 0 に対して上下方向に移動可能に支持されており、上下ローラ 1 2 1、1 2 2 の接触面の高さを、端子圧着時に、圧着に追従させて下降させることができる（沈み機構）。これにより、端子圧着時に電線が中高に曲がったり折れたりすることを防止できる。

#### 【 0 0 4 4 】

ベースプレート 1 5 0 は、ボールネジ、ボールネジを駆動するモータ、リニアガイド及びスライダ等で構成される移動機構 1 5 1 により、テーブル 1 6 0 上を X 方向に移動可能に支持されている。皮むき時や端子圧着時には、ベースプレート 1 5 0 が X 方向を前方に移動し、皮むき作業や端子圧着作業が行われる。

30

さらに、テーブル 1 6 0 は、旋回アーム、旋回アームを駆動するモータ、リニアガイド及びスライダ等で構成される移動機構 1 6 1 により、機台 3 上を Y 方向に移動可能に支持されている。これにより、電線送給装置 1 0 0 が、トップ皮むき位置 Y 1 やトップ端子圧着位置 Y 2 に移動する。

#### 【 0 0 4 5 】

図 1 に示した切断装置 2 3 0、テールクランプ装置 2 4 0、各皮むき装置 2 0 0、2 5 0、及び、各端子圧着装置 2 1 0、2 6 0 について簡単に説明する。

切断装置 2 3 0 は、並列する 2 本の電線を切断する二組の切断刃を有し、2本の電線を同時に切断する。テールクランプ装置 2 4 0 は、並列する 2 本の電線の端部を挟持するクランプ部を有し、電線送り位置 Y 0 から、テール皮むき位置 Y 3、テール端子圧着位置 Y 4 へ移動可能である。トップ及びテール皮むき装置 2 0 0、2 5 0 は、並列する 2 本の電線の皮むきをする二組の刃を有し、2本の電線を同時に皮むきする。トップ及びテール端子圧着装置 2 1 0、2 6 0 は、一組の端子圧着機を備え、2本の電線を 1 本ずつ時間をずらして処理する。

40

#### 【 0 0 4 6 】

次に、図 3 を参照して、電線引き出し装置を説明する。

電線引き出し装置 3 0 0 は、電線送給装置 1 0 0 から送り出された 2 本の電線の先端を把持するクランプ部 3 1 0 と、クランプ部 3 1 0 を、Y 方向における原点位置 Y 0 におい

50

て、X方向に移動させる移動機構320とを備える。+X方向への移動長さは、製造されるツイストケーブルの長さによって決定される。ツイストケーブルは最長で3.5m程度であるので、クランプ装置310も3.5m程度移動可能であることが必要である。

【0047】

クランプ部310は、上下一対のクランプ311と、このクランプ311を開閉するエアチャック313（エアハンド）とを備える。エアチャック313は、横長の支持プレート315の一端（-X方向の端部）に取り付けられている。

【0048】

移動機構320は、機台3上に、X方向に延びるように敷設されたりニアガイド321、同ガイド321に係合する2個のスライダ322、タイミングベルト325、及び、タイ  
10  
ミングベルト325を駆動するモータ327等を備える。リニアガイド321の長さは約4mである。リニアガイド321の両端付近の機台上にはプーリ329が配置されており、一方（+X方向）側のプーリ329の回転軸には、モータ327の回転軸が連結している。両プーリ間にはタイミングベルト325が巻き回されている。タイミングベルト325は、複数箇所を押さえローラ331によってテンションが調節されている。モータ327は、エンコード付きのサーボモータである。

【0049】

クランプ部310の支持プレート315は、背面にリニアガイド321に係合するスライダ322が取り付けられているとともに、固定プレート317によってタイミングベ  
20  
ルト325に固定されている。モータ327が駆動されると、タイミングベルト325は両プーリ329間を循環走行する。モータ327の回転方向を適宜に反転させることにより、タイミングベルト325とともに固定プレート317がリニアガイド321に沿って両プーリ329間をX方向を双方向に移動する。固定プレート317の両移動限は、センサ等により検出される。

【0050】

固定プレート317の移動によって、クランプ部310も、Y方向における原点位置Y0において、X方向に移動可能である。詳細には、図4に示すように、クランプ部310は、X方向における原点位置X0においては、電線送給装置100のノズル135の先端から所定の距離（一例で160mm程度）+X方向に離れた位置に待機している。そ  
30  
して、-X方向に該距離だけ移動して電線送給装置100に接近し（クランプ位置、X1）、同装置100に挟持されている電線の先端部（トップ）を挟持した後、+X方向に移動して電線を電線送給装置100から引き出す。引き出し距離は、この例では最大で3500mmまでの任意の距離が可能である。なお、モータ327にはエンコーダが内蔵されているので、モータ327の回転軸の回転数によって、クランプ部310のクランプ位置（X1）からの移動距離（電線引き出し長さ）が算出される。

【0051】

ここで、電線送給装置100の各モータ130をサーボフリーとし、引き出し装置300で電線を引き出す（+X方向へ移動させる）と、引き出し長さ（クランプ部310の移動距離）は、電線送給装置100の各モータ130のエンコーダで算出される電線毎の値（L1、L2）と、引き出し装置300のモータ327のエンコーダで算出される値（M  
40  
）とが存在することになる。これらの値が同じであることが理想的であるが、電線のスリップや電線の伸びの影響等によっては、L1とL2の値が異なる、あるいは、L1、L2の値が同じでもこの値がMと異なるようなこともありうる。このような場合、製造されるツイストケーブルの電気特性に不具合が生じることが懸念される。したがって、このような場合は、工程異常と判定する。具体的には、L1とL2との差、MとL1との差、MとL2との差が、予め設定した閾値以下であれば問題ないと判定し、これ以上であれば工程異常と判定し、装置の点検や調整等を行う。

【0052】

次に、図5～図9を参照して、撚り合わせ装置400について説明する。図5は、撚り  
50  
合わせ装置及びトップ受け渡し装置の平面図である。

撚り合わせ装置 400 は、図 1 に示すように、切断された電線（2 次側電線）のトップ部を把持して回転するトップ回転ユニット 400 A と、同電線のテール部を把持して回転するテール回転ユニット 400 B とを備える。両ユニットは、Y 方向における撚り合わせ位置 Y5 上に、対向するように配置されている。なお、テール回転ユニット 400 B は機台 3 上に固定されているが、トップ回転ユニット 400 A は、図 5 に示すように、X 方向に移動可能なテーブル 401 上にトップ受け渡し装置 600 とともに配置されている。

#### 【0053】

トップ回転ユニット 400 A は、2 次側電線のトップ部を挟持するクランプ部 410 と、クランプ部 410 を回転させる回転手段と、テール回転ユニット 400 B との相互間隔及び電線に付加する張力を調整する間隔・張力調整機構と、を備える。テール回転ユニット 400 B は、2 次側電線のテール部を挟持するクランプ部 410 と、クランプ部 410 を回転させる回転手段とを備える。前述のように、撚り合わせ時には、電線の長さが単体の長さよりも短くなるので、撚り合わせの進行に伴って両端間の間隔や張力を調整する必要がある。このため、両端に端子が圧着された 2 本の電線のテールは X 方向において位置が固定されるが、トップは撚り合わせの進行に伴う縮み代を考慮して間隔・張力を調整するために、X 方向に移動可能なテーブル 401 上に設置されている。

両ユニットのクランプ部 410 と回転手段の構造は同じであるので、トップ回転ユニットについて説明する。

#### 【0054】

図 6 ~ 図 8 を参照して、回転ユニットを説明する。図 6 は回転ユニットの側面図、図 7 は回転ユニットのクランプ部の斜視図、図 8 はクランプ部の分解斜視図である。

回転ユニット 400 A は、電線の端部を把持して回転するものであって、電線の先端部を把持するクランプ部 410（図 7 参照）を有し、同クランプ部 410 は電線軸方向を中心に回転可能に支持されている。

#### 【0055】

クランプ部 410 は、図 6、図 7 に示すように、一对のクランプ 411、クランプ 411 の各々と内外の平行なリンク 421、422 及び 423 を介して連結されるコマ 425 及び固定プレート 450、固定プレート 450 が固定されるシャフト 440、コマ 425 に連結されるとともにシャフト 440 に沿ってスライドするスライダ 430、及び、スライダ 430 を移動させるシリンダ（図 5 の符号 439）とを有する。

一对のクランプ 411 は、電線軸方向と直交する方向に長い横長のロッド状の部材であり、対向する面にはウレタンシート 412 が貼り付けられている。両クランプ 411 は、後述する機構により電線軸方向に直交する面を反対方向に移動し、電線を把持及び開放する。両クランプ 411 の基端側には、外方向（ウレタンシートの反対方向）に延びる二股状の連結部 413 が形成されている。

#### 【0056】

図 8 に示すように、スライダ 430 は、電線軸方向に貫通する中空部 431 を有する略円筒状の部材であり、先端には、外方向に広がるフランジ 433 が形成されている。フランジ 433 の前面の対角上には、電線軸方向に突き出た突部 434 が形成されている。

#### 【0057】

スライダ 430 は、シャフト 440 の外周に沿ってスライド可能に支持されている。

シャフト 440 は、電線軸方向に長い軸部 441 と、軸部 441 の先端に形成された、平面形状が略円盤状の円板部 443 とを有する。スライダ 430 の中空部 431 に、軸部 441 の前半分が挿通されている。

#### 【0058】

図 6 に示すように、スライダ 430 は、軸受 435 を介してホルダ 437 に回転可能、かつ、U ナット 438 によってホルダ 437 にスライド不能に支持されている。ホルダ 437 は、シリンダ（図 5 の符号 439）によって、電線軸方向に移動するように支持されている。これにより、ホルダ 437 に支持されているスライダ 430 は、シャフト 440 の軸部 441 に沿って電線軸方向にスライドする。さらに、ホルダ 437 は、電線軸方向

10

20

30

40

50

に延びるリニアガイド（図示されず）によって、電線軸方向に直進するようにガイドされている。

【 0 0 5 9 】

図 6、図 8 に示すように、シャフト 4 4 0 の円板部 4 4 3 は、スライダ 4 3 0 の中空部 4 3 1 から前方に突き出ており、各クランプ 4 1 1、リンク 4 2 1、4 2 2、4 2 3 及びコマ 4 2 5 が支持される固定プレート 4 5 0 が固定されるとともに、スライダ 4 3 0 とコマ 4 2 5 とを連結する連結部材 4 6 0 が支持される。

図 8 に示すように、固定プレート 4 5 0 は、電線軸方向に長い 2 枚の内外プレート 4 5 1、4 5 2 からなる。両プレート間には、電線軸方向に延びる凹部が形成されており、この凹部間にコマ 4 2 5 がスライド可能に支持される。固定プレート 4 5 0 は、円板部 4 4 3 の側面に、電線軸方向に突き出るように固定されている。

10

【 0 0 6 0 】

シャフト 4 4 0 の円板部 4 4 3 の前面には、十字状の溝 4 4 4 が形成されている。この十字状の溝 4 4 4 には、スライダ 4 3 0 とコマ 4 2 5 とを連結する連結部材 4 6 0 が嵌め込まれて回り止めされる。連結部材 4 6 0 は T 字型で、スライダ 4 3 0 に固定される基部 4 6 1 と、基部 4 6 1 に直交する方向に延びるコマ連結部 4 6 2 を有する。基部 4 6 1 は、円板部 4 4 3 の十字状の溝 4 4 4 を通って、スライダ 4 3 0 のフランジ 4 3 3 の前面に形成された突部 4 3 4 に固定される。コマ連結部 4 6 2 は、十字状の溝 4 4 4 を通り、さらに、固定プレート 4 5 0 の内側のプレート 4 5 1 に形成された長孔 4 5 1 a を通って、コマ 4 2 5 の側面に連結している。連結部材 4 6 0 は十字溝 4 4 4 に収容されて、カバー部材 4 7 0 がシャフト 4 4 0 の円板部 4 4 3 に固定される。

20

【 0 0 6 1 】

図 6 に示すように、各クランプ 4 1 1 の連結部 4 1 3 は、内外の平行リンク 4 2 1、4 2 2 の先端に立設されたピンに回動可能に連結されている。内側のリンク 4 2 1 は短く、基端は固定プレート 4 5 0 の先端に回動可能に連結されている。外側のリンク 4 2 2 は長く、途中が固定プレート 4 5 0 に回動可能に連結するとともに、基端が第 2 のリンク 4 2 3 の先端に連結している。第 2 のリンク 4 2 3 の基端は、コマ 4 2 5 の先端に回動可能に連結されている。

【 0 0 6 2 】

図 9 も参照して説明する。図 9 ( A ) はクランプ開状態、図 9 ( B ) はクランプ閉状態を示す。

30

図 6 に示すように、ホルダ 4 3 7 を移動させるシリンダ（図 5 の符号 4 3 9 ）が伸縮すると、ホルダ 4 3 7 とともにスライダ 4 3 0 がシャフト 4 4 0 の軸部 4 4 1 の外面に沿って電線軸方向にスライドする。シリンダのロッドが電線軸方向を後方（反クランプの側）に引き込まれスライダ 4 3 0 が最も後退した状態では、図 9 ( A ) に示すように、コマ 4 2 5 は固定プレート 4 5 0 の凹部内の後端寄りに位置し、クランプ 4 1 1 は開いて、ウレタンプレート 4 1 2 間にスキマが形成されている。シリンダのロッドが電線軸方向を前方（クランプの側）に伸長すると、ホルダ 4 3 7 を介してスライダ 4 3 0 がシャフト 4 4 0 の軸部 4 4 1 の外周面に沿って電線軸方向を前方に移動する。すると、連結部材 4 6 0 を介してコマ 4 2 5 も固定プレート 4 5 0 の凹部内を前方に移動し、図 9 ( B ) に示すように、第 2 のリンク 4 2 3 がコマ 4 2 5 によって電線軸方向の前方に押されて、開く方向に回動する。これにより、内外の平行リンク 4 2 1、4 2 2 は固定プレート 4 5 0 との連結点を中心として各々内方向に回動する。これにより、リンク 4 2 1、4 2 2 に連結しているクランプ 4 1 1 が閉じ、電線が挟持される。このように、シリンダ（図 5 の符号 4 3 9 ）のロッドの伸縮によって、クランプ 4 1 1 が開閉する。

40

【 0 0 6 3 】

図 6 に示すように、クランプ部 4 1 0 は、モータで駆動されて電線軸周りを回転する。

シャフト 4 4 0 の軸部 4 4 1 の、スライダ 4 3 0 から後方に突き出た部分は、電線軸方向に並んだ二つの軸受 4 8 1 によって、上移動台 5 0 1 に電線軸周りに回動可能に支持されている。軸部 4 4 1 の後端（クランプと反対側の端部）にはプーリ 4 8 3 が固定されて

50

いる。このプーリ483と、モータ490の回転軸に固定されたプーリ493との間には、タイミングベルト495が巻き回されている。モータ490が回転すると、タイミングベルト495を介してシャフト440が回転する。シャフト440は、前述のように連結部材460、コマ425及びリンク421、422、423を介してクランプ411に連結しているため、シャフト440が回転すると、クランプ411とともにクランプ411で挟持されている電線も回転する。

#### 【0064】

トップ及びテール回転ユニット400A、400Bは対向するように、かつ、回転軸が同軸上となるように配置される。各ユニットのクランプ部410で電線の端部を挟持し、互いに反対方向に回転させることにより、2本の電線が撚り合わされる。各ユニットのクランプ部の回転速度や回転数等は、製造されるツイストケーブルの長さや電線の種類に応じて予め設定しておく。なお、撚り合わせ時には電線のある程度の力で挟持する必要があるため、回転ユニットのクランプは、エアチャックではなく機械的に電線を確実に挟持できるリンク機構によるクランプを使用する。

10

#### 【0065】

次に、図6を参照して、電線の両端の間隔・張力を調整する方法について説明する。

トップ回転ユニット400Aのクランプ部410とその回転手段とは、上移動台501上に支持されている。この上移動台501は、下移動台503上で、シリンダ510によってテール回転ユニットから離れる方向(+X方向)に付勢されている。シリンダ510は、下移動台503上にロッド511がテール方向(-X方向)に伸びるように取り付けられており、ロッド511の先端は上移動台501に連結している。下移動台503上には、電線軸方向に平行に伸びるリニアガイド505が敷設されている。上移動台501の裏面には、リニアガイド505に係合するスライダ506が取り付けられている。これにより、上移動台501及び同台に搭載されたクランプ部410とその回転機構は、シリンダ510のロッド511の伸縮に応じて電線軸方向に案内される。

20

#### 【0066】

下移動台503は、テーブル401上を電線軸方向に移動可能に支持されている。テーブル401上には、電線軸方向に平行に伸びるリニアガイド507とボールネジ(図5の符号509)が取り付けられている。下移動台503の裏面には、リニアガイド507に係合するスライダ508と、ボールネジと軸受を介して係合するホルダ(図示されず)が取り付けられている。ボールネジがモータで回転駆動されると、下移動台503はリニアガイド507に沿って電線軸方向を移動する。

30

#### 【0067】

上移動台501に取り付けられたシリンダ510は、この例では空圧シリンダである。シリンダ510の各室には、ロッド側管路515とピストン側管路516が接続している。各管路は開閉切換弁517、518を介して空圧源519に接続している。さらに、ロッド側管路515は、圧力調整弁513を介して大気開放されている。圧力調整弁513は、ピストン512にかかる圧力を調整するもので、ロッド側管路515から所定圧以上でエアを抜き、所定圧以下でエアをロッド側管路515に込める弁である。これにより、ピストン512のロッド側の面にかかる空圧をほぼ一定に制御し、撚り合わせ中に電線にかかる張力をほぼ一定に制御する。

40

#### 【0068】

シリンダ510の本体外には、ピストン512が所定の位置に達したことを検知するセンサ521(磁気利用等の近接センサ等)が備えられている。この位置は、シリンダ510のストロークの引き出し端を検出する位置である。

#### 【0069】

シリンダ510は、上移動台501に搭載されたクランプ部411とその回転機構をテール回転ユニットから離れる方向(+X方向)へ付勢している。つまり、電線は両ユニット間で常にある程度の力で引っ張られた姿勢(引っ張り勝手)で挟持される。これにより、2本の電線を均等なピッチで撚り合わせることができる。ただし、撚り合わせが進行す

50

るにしたがって撚り合わされた電線の長さは徐々に短くなるので、電線の張力を維持しつつ両ユニット間の間隔を狭くしていく必要がある。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 を参照して説明する。

図 1 0 ( A ) は初期状態であり、上移動台 5 0 1 がシリンダ 5 1 0 によって適宜な力でテール回転ユニットから離れる方向 ( + X 方向、図の右方向 ) へ付勢されている。

電線の撚り合わせが進行して電線の長さが短くなって両ユニット間の間隔が狭くなると、移動可能なトップ回転ユニット 4 0 0 A は、固定されたテール回転ユニット 4 0 0 B に接近しようとする。これに伴いシリンダ 5 1 0 のロッド 5 1 1 が伸長し ( 繰り出され )、上移動台 5 0 1 は下移動台 5 0 3 上をテール回転ユニット方向 ( - X 方向 ) に移動する。この間も、電線はシリンダ 5 1 0 で引っ張られているので電線は緊張した状態を保っている。

10

【 0 0 7 1 】

さらに撚り合わせが進行すると、ロッド 5 1 1 はさらに伸長する。そして、図 1 0 ( B ) に示すように、ピストン 5 1 2 が所定の位置に達してセンサ 5 2 1 で検知されるまでロッド 5 1 1 が伸長すると、今度は、図 1 0 ( C ) に示すように、下移動台 5 0 3 をテーブル 4 0 1 上をテール回転ユニット方向 ( - X 方向 ) に所定の距離だけ移動させ、ピストン 5 1 2 を初期位置に戻す。つまり、撚り合わせが進行して電線の長さの変化にロッド 5 1 1 の伸長が追従できなくなると、シリンダ 5 1 0 の位置自体 ( 下移動台 5 0 3 ) を移動させると同時に、ピストン 5 1 2 を初期位置に戻してロッド 5 1 1 を収縮させる。

20

【 0 0 7 2 】

ツイストケーブルの電線サイズ、撚りピッチにより、電線の長短長さは一概に決められないが、ツイストケーブルの長さが短い場合は電線の縮み代も短いので、ロッドの伸長だけで電線長さの変化に追従できるが、長い場合は縮み代も長くなって、ロッドの伸長だけでは足りないので、シリンダ自体を移動させることにより対応できる。これにより、電線の緊張状態がほぼ一定に保たれ、撚り合わせをほぼ同じ条件 ( ほぼ同じ張力下 ) で行うことができる。例えば、シリンダのロッドが伸びきったような状態が続くと、電線の張力が大きくなりすぎ、撚り合わせ条件が撚り合わせ作業の途中で変化してしまうが、本発明では、撚り合わせの進行中もほぼ同じ条件を保つことができる。さらに、シリンダの付勢力コントロールの応答性のよい範囲を活用できる。

30

【 0 0 7 3 】

次に、撚り合わせが終わった後について説明する。

両回転ユニット 4 0 0 A、4 0 0 B のクランプ部 4 1 0 が所定の回数だけ回転した後、トップ回転ユニット 4 0 0 A はやや前方 ( テール回転ユニット側 ) に移動する。その後、両ユニットのクランプ部 4 1 0 は、クランプ 4 1 1 が垂直方向となるように回動した後、クランプ 4 1 1 が開き、電線が排出される。電線は緊張した状態で撚り合わされているため、この状態のままクランプ 4 1 1 を開放すると、電線が跳ねて排出トレイ 8 0 0 に収まらないおそれがある。このため、トップ回転ユニット 4 0 0 A を移動して電線の張力を緩めた後で電線の自重のみで排出トレイ 8 0 0 に落下させる。

【 0 0 7 4 】

次に、トップ受け渡し装置 6 0 0 について、図 5 を参照して説明する。

トップ受け渡し装置 6 0 0 は、テーブル 4 0 1 上に Y 方向に移動可能に設置される。同受け渡し装置 6 0 0 は、2 次側電線のトップを、引き出し装置 3 0 0 から、トップ回転ユニット 4 0 0 A に受け渡すものであり、クランプ部 6 1 0 と、クランプ部 6 1 0 の移動機構 6 2 0 とを備える。クランプ部 6 1 0 は、上下一対のクランプ 6 1 1 と、このクランプ 6 1 1 を開閉するチャック 6 1 3 ( 例えばエアハンド ) とを備える。チャック 6 1 3 は、電線長さ方向に延びる軸を中心として回転する回転ステージ 6 1 5 に取り付けられている。これにより、クランプ 6 1 1 は引き出し装置 3 0 0 に挟持されている電線を挟持した後、電線長さ方向に延びる軸を中心として、図の想像線で示す位置に 1 8 0 ° 回転する。

40

【 0 0 7 5 】

50

クランプ部移動機構 620 は、テーブル 401 上に平行に配置された Y 方向に延びるリニアガイド 621 及びボールネジ 625、リニアガイド 621 に係合するスライダ 622、及び、ボールネジ 625 を回転させるモータ 627 等を備える。スライダ 622 には、クランプ部 610 の回転ステージ 615 が取り付けられている。ボールネジ 625 は両端が軸受によってテーブル 401 上に支持され、モータ 627 によって回転駆動される。ボールネジ 625 には、軸受を介してホルダ 626 が固定され、同ホルダ 626 はスライダ 622 に連結している。ボールネジ 625 が回転駆動されると、ホルダ 626 を介してスライダ 622 とともにクランプ部 610 がリニアガイド 621 に沿って Y 方向に移動する。

**【0076】**

引き出し装置 300 が所定の距離だけ X 方向に移動すると、テーブル 401 も同位置に移動する（移動機構は後述）。そして、同位置において、トップ受け渡し装置 600 のクランプ部 610 が、引き出し装置 300 のクランプ部 310 にクランプされている 2 次側電線のトップを挟持し、引き出し装置 300 から受け渡し装置 600 に 2 次側電線トップが受け渡される。その後、クランプ部 610 は 180° 回転した後、リニアガイド 621 に沿って、回転ユニット 400A まで - Y 方向に移動する。

**【0077】**

図 11 を参照して、トップ回転ユニット及びトップ受け渡し装置が搭載されるテーブル移動機構について説明する。図 11 (A) は、テーブル搬送機構の側面図、図 11 (B) は正面図である。

テーブル 401 は、前述のように、引き出し装置 300 に伴って X 方向に移動可能である。機台 3 上には、図 11 (B) に示すように、リニアガイド 651 が、引き出し装置 300 のリニアガイド 321 に平行に (X 方向に) 敷設されている。一方、テーブル 401 の裏面は、クッションベルト 661 を挟んで、リニアガイド 651 に係合するスライダ 652 が取り付けられている。これにより、テーブル 401 は X 方向に直進するように案内される。

**【0078】**

図 11 (A) に示すように、リニアガイド 651 の両端付近にはプーリ 655 が配置されており、一方のプーリ 655 の回転軸には、モータ 657 の回転軸が連結している。両プーリ 655 間にはタイミングベルト 659 が巻き回されている。クッションベルト 661 は、撚り合わされる電線の間中部が支持されるベルトであり、タイミングベルト 659 の外側に 4 つのプーリ 663 で支持されている。電線が電線送給位置から撚り合わせ位置に移行する間、電線の間中部はベルト 661 の上面を搬送されるので、電線が引っ掛かったり傷付くような事態を避けることができる。

**【0079】**

テーブル 401 は、さらに、固定部材 667 によってタイミングベルト 659 に固定されている。固定部材 667 は、タイミングベルト 659 を上下から挟んで固定するもので、テーブル 401 の裏面にビスで固定されている。モータ 657 が駆動されると、タイミングベルト 659 は両プーリ 655 間を循環走行する。モータ 657 の回転方向を適宜に反転させることにより、タイミングベルト 659 によってテーブル 401 がリニアガイド 651 に沿って、両プーリ 655 間を X 方向の双方向に移動する。テーブル 401 の両移動限は、センサ等により検出される。なお、テーブル 401 の移動に伴ってクッションベルト 661 も走行する。

**【0080】**

次に、テール受け渡し装置を説明する。

テール受け渡し装置 700 は、図 1 に示すように、2 次側電線のテール側端部を、テール端子圧着位置 (Y4) においてテールクランプ装置 240 から受け取り、撚り合わせ位置 (Y5) に搬送して、テール回転ユニット 400B に渡すものである。この例では、クランプ部と、クランプ部を移動させる旋回アームを使用した機構を使用できる。

**【0081】**

次に、図12～図14を参照して、本発明のツイストケーブル製造装置でツイストケーブルを製造する工程の一例を説明する。

初期位置(X0)に待機している引き出し装置300のクランプ310は、クランプ位置X1に移動し、図12(A)に示すように、電線送給装置100で送給された2本の電線W1、W2(トップに端子圧着済み)の先端部が、クランプ部310で把持される。次に、図13(B)に示すように、引き出し装置300のクランプ部310を所定の長さ移動させ、同時に、前述の方法で2本の電線の側長を行う。そして、図12(C)に示すように、引き出された電線をテールクランプ装置240でクランプした後、切断装置230で電線を切断する。これにより、引き出された電線(2次側電線)のテール側端部がテールクランプ装置240に移行する。ほぼ同じタイミングで、引き出された電線のトップ側端部が、引き出し装置300のクランプ部310からトップ受け渡し装置600のクランプ部610に受け渡される。この際、トップ受け渡し装置600のクランプ部610は、引き出し装置300のクランプ部310よりも内側(テール寄り)の位置で電線を挟持する。その後、図12(D)に示すように、トップ受け渡し装置600が搭載されたテーブル401がやや前進し、両クランプ間の電線が緩められる。これにより、テール側の処理(皮むき、端子圧着)時に、テールが電線軸方向及びその直交する方向へ移動しやすくなる。この間に、テールクランプ装置240はテール皮むき位置に移動し、皮むき装置250でテール側端部がストリップされる。

#### 【0082】

そして、図13(A)に示すように、テールクランプ装置240がテール端子圧着位置に移動し、端子圧着装置260で端子が圧着される。ほぼ同じタイミングでトップ受け渡し装置600のクランプ部610が反転する。次に、図13(B)に示すように、テール受け渡し装置700が、テール側端部をテールクランプ装置240から持ち替えやすいように、テーブル401が後退する。その後、図13(C)に示すように、テール受け渡し装置700及びトップ受け渡し装置600が同時に撚り合わせ位置に移動し、テール受け渡し装置700のクランプ部から、テール側端部がテール回転ユニット400Bのクランプ部410に移し替えられるのと同時に、トップ受け渡し装置600のクランプ部610から、トップ側端部がトップ回転ユニット400Aのクランプ部410に移し替えられる。ここで、トップ回転ユニット400Aは、上移動台501と下移動台503が、テーブル401上において最も前進した位置に待機しており、テール回転ユニット400Bは、端子圧着位置からトップ側に離れた位置にあるので、両ユニット400A、400B間で電線は弛んでいる。また、各回転ユニット400のクランプ部410は、各受け渡し装置のクランプ部よりも外側(端寄り)の位置で電線を挟持する。

#### 【0083】

そして、図14(A)に示すように、トップ回転ユニット400Aの上移動台501と下移動台503を後退させつつ、両ユニット400A、400Bのクランプ部410を同時に同じ速度で同じ回転数だけ回転させて2本の電線を撚り合わせる。撚り合わせ時には、前述のように撚り合わせによる縮み代を考慮した両ユニット間の間隔の調整が行われる。両ユニット400A、400Bのモータが所定の回転数だけ回転した後、図14(B)に示すように、下移動台503がやや前進する。これにより両クランプ間の間隔が短くなって、電線がやや緩む。ほぼ同じタイミングで両ユニットのクランプ部410が同時に開放され、撚り合わされた電線が跳ねずに排出トレイ800に排出される。

#### 【0084】

このように、2本の電線の長さの精度が高く、さらに、電線に適宜な張力を与えながら撚り合わせを行うので、撚り合わせのピッチがほぼ均一で電線間のスキマの小さいツイストケーブルを製造できる。

#### 【0085】

上記の各工程を、図15のフローチャートを参照して説明する。

まず、S1で、電線送給装置で電線が送給された後、S2で、電線のトップが引き出し装置で挟持されて所定の距離だけ引き出される。その後、S3で、電線が切断される。切

10

20

30

40

50



断後、電線束側に残った電線（１次側電線）は、電線送給装置に挟持されたまま、Ｓ４でトップが皮むきされ、Ｓ５で端子が圧着される。一方、切断された電線（２次側電線）においては、テールが、Ｓ６で皮むきされた後、Ｓ７で端子が圧着される。その後、テール及びトップが各々回転ユニットに受け渡されて、同ユニットにより電線が撚り合わされる。寄り合わせ後、製造されたツイストケーブルは、Ｓ９で排出される。

Ｓ５で端子が圧着された後の１次側電線は、図の破線に示すように、次のサイクルで、電線送給装置で送給され、Ｓ２引き出し、Ｓ３切断を経て、２次側電線として処理される。

【００８６】

このように、電線が切断された後、１次側電線の端処理作業と２次側電線の端処理作業が独立しているとともに、これらの作業と電線撚り合わせ作業とが完全に独立しているので、これらの作業を並行して行うことができる。具体的には、２次側電線のトップを、トップ引き出し手段からトップ受け渡し装置手段に受け渡した後は、トップ引き出し装置を初期位置に戻すなど、電線撚り合わせ装置とは関係なく電線端処理作業をすることができる。特に、撚り合わせ作業は比較的時間を要する作業であるので、撚り合わせ作業中に、次の電線を準備しておくことができる。したがって、装置全体のタクトタイムを短くできる。

10

【００８７】

上記の説明では、両端に端子が圧着された電線を用いたツイストケーブルについて説明したが、両端が半田付けされた電線や、一端が半田付けされてもう一方の端部が端子圧着された電線、あるいは、これらの組合せによるツイストケーブルを製造することもできる。この場合は、図１の装置において、端子圧着機の代わりに半田付け装置を設置する。

20

【００８８】

なお、本発明のツイストケーブル製造装置１の電線撚り合わせ装置４００のみを単独で使用することもできる。この場合は、予め端処理された電線を準備し、２本の電線の各端部を人手等で各回転ユニット４００Ａ、４００Ｂのクランプ４１０に挟持させて撚り合わせ作業を行う。この場合も、上記の説明と同様に、撚り合わせが進行しても電線を適宜な張力で挟持させておくことができる。

【００８９】

また、本発明のツイストケーブル製造装置１は、電線撚り合わせ作業を行わない場合、２本の端処理電線を製造する装置として使用できる。この場合、前述した電線送給装置１００と引き出し装置３００を用いた電線側長を行えば、長さ精度の高い２本の端処理電線を製造することができる。

30

【符号の説明】

【００９０】

1	ツイストケーブル製造装置	3	機台
100	電線送給装置	200	トップ皮むき装置
210	トップ端子圧着装置	230	切断装置
240	テールクランプ装置	250	テール皮むき装置
260	テール端子圧着装置		
300	トップ引き出し装置	310	クランプ部
320	移動機構		
400	電線撚り合わせ装置	401	テーブル
410	回転ユニット	411	クランプ
421、422、423	リンク	425	コマ
430	スライダ	440	シャフト
450	固定プレート	510	シリンダ
600	トップ受け渡し装置	700	テール受け渡し装置
800	排出トレイ		

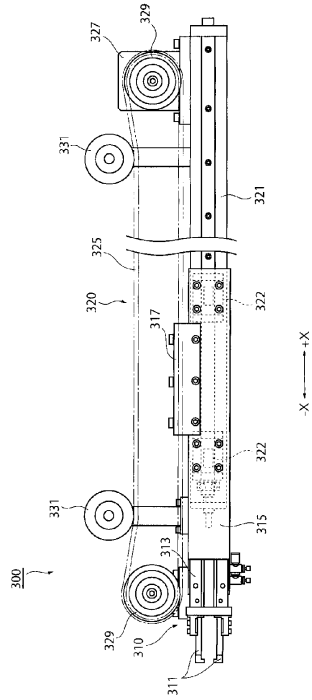
40

【要約】

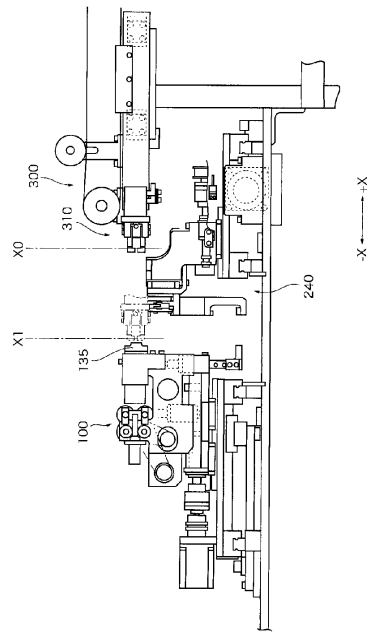
50



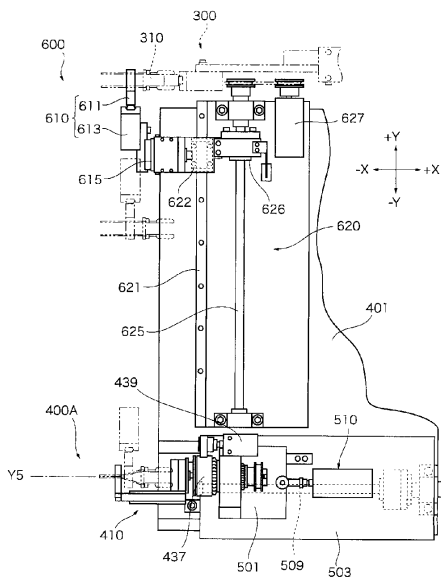
【図3】



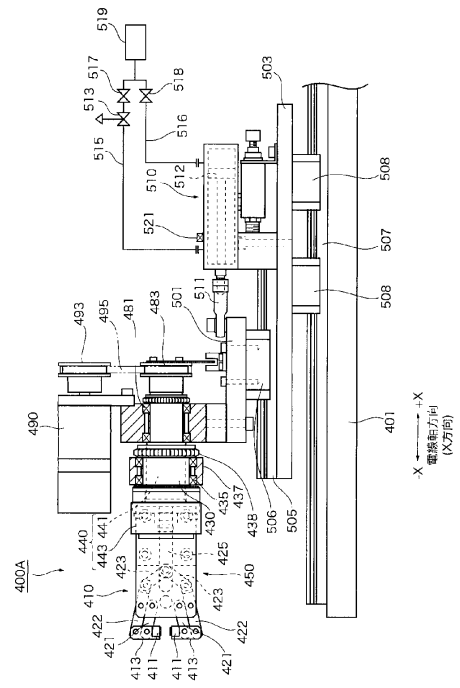
【図4】



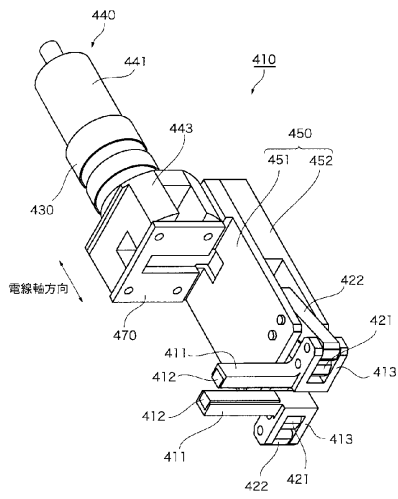
【図5】



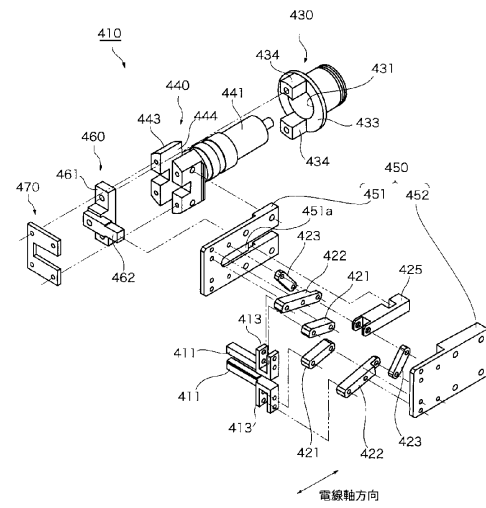
【図6】



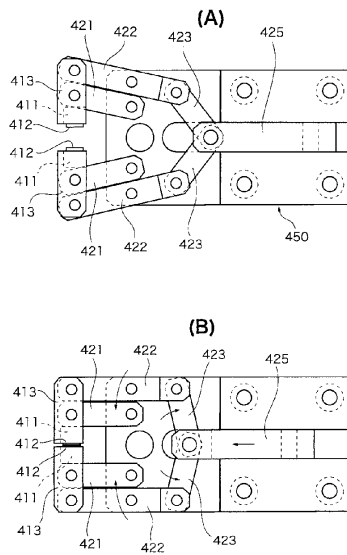
【図7】



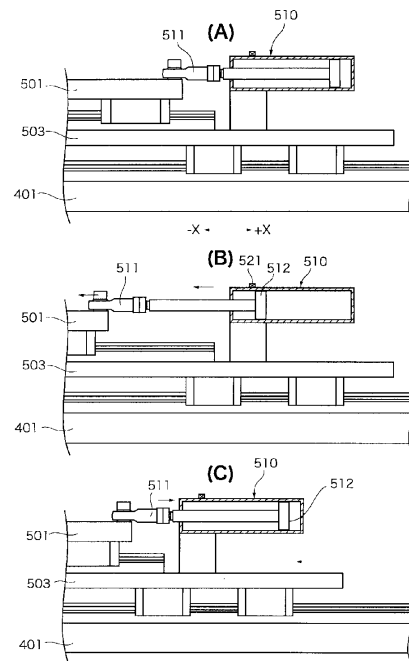
【図8】



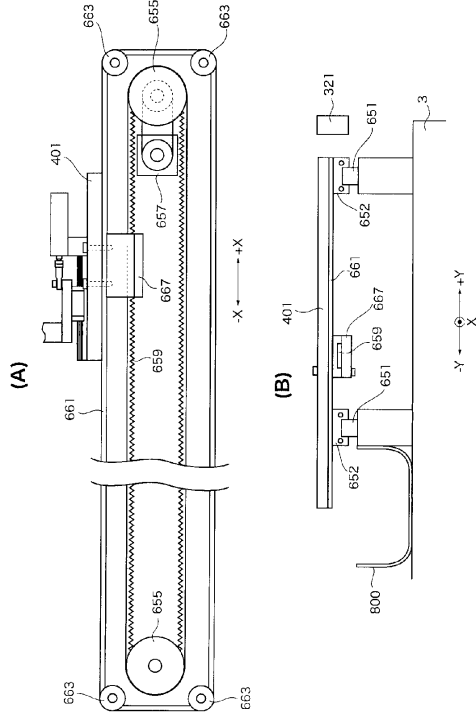
【図9】



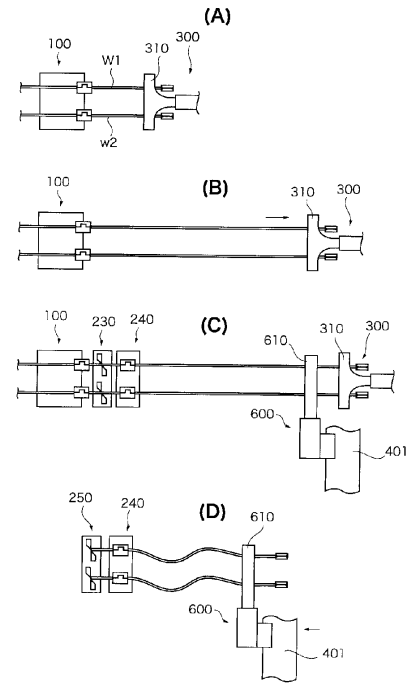
【図10】



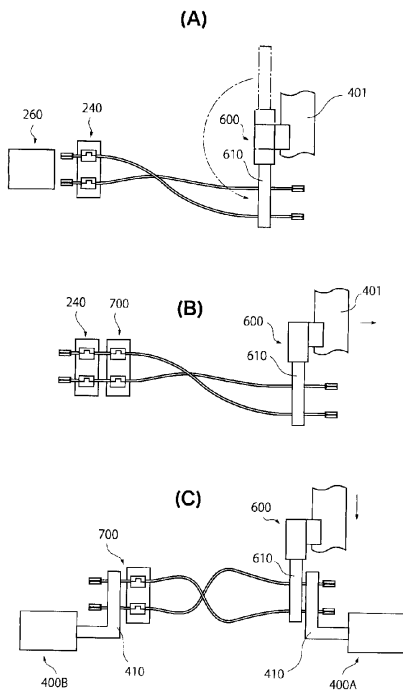
【 図 1 1 】



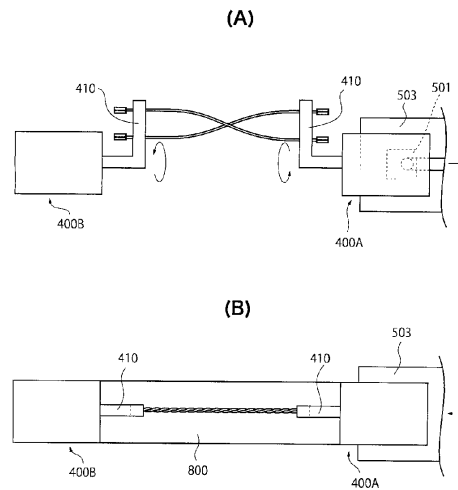
【 図 1 2 】



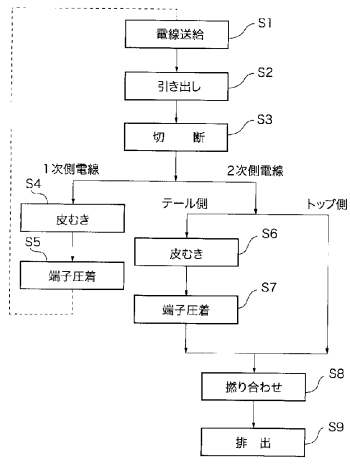
【 図 1 3 】



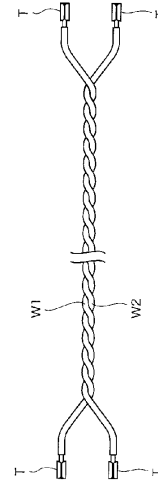
【 図 1 4 】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 國田 昌貴

横浜市港北区樽町3-7-80 日本オートマチックマシン株式会社内

審査官 高木 康晴

(56)参考文献 特開2005-149966(JP,A)

特開2012-028199(JP,A)

特開2004-103516(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 13/02

H01B 13/012