

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5875112号  
(P5875112)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int.Cl.  
H 0 1 B 13/02 (2006.01)

F I  
H 0 1 B 13/02 Z

請求項の数 3 (全 19 頁)

|           |                               |           |                 |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-47650 (P2012-47650)    | (73) 特許権者 | 000006895       |
| (22) 出願日  | 平成24年3月5日(2012.3.5)           |           | 矢崎総業株式会社        |
| (65) 公開番号 | 特開2013-182848 (P2013-182848A) |           | 東京都港区三田1丁目4番28号 |
| (43) 公開日  | 平成25年9月12日(2013.9.12)         | (74) 代理人  | 100134832       |
| 審査請求日     | 平成27年2月20日(2015.2.20)         |           | 弁理士 瀧野 文雄       |
|           |                               | (74) 代理人  | 100060690       |
|           |                               |           | 弁理士 瀧野 秀雄       |
|           |                               | (74) 代理人  | 100070002       |
|           |                               |           | 弁理士 川崎 隆夫       |
|           |                               | (74) 代理人  | 100165308       |
|           |                               |           | 弁理士 津田 俊明       |
|           |                               | (74) 代理人  | 100110733       |
|           |                               |           | 弁理士 鳥野 正司       |
|           |                               | (74) 代理人  | 100173978       |
|           |                               |           | 弁理士 朴 志恩        |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撚り合わせ線の製造装置及び製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数本の電線部がそれぞれ有する一方の端部をそれぞれ個別に把持しつつ互いに独立に回転自在な複数個の第1の端部保持具と、

これら第1の各端部保持具を回転させて前記第1の各端部保持具に把持された前記各電線部をそれぞれの軸芯を中心として個別に回転させる第1の回転駆動部と、

前記各電線部がそれぞれ有する他方の端部を一括して把持しつつ前記第1の各端部保持具とは独立に回転自在な第2の端部保持具と、

この第2の端部保持具を回転させて前記第2の端部保持具に把持された前記各電線部を一括して回転させる第2の回転駆動部と、を具備して成り、

前記第2の端部保持具の回転が停止した状態で、前記第1の各端部保持具を回転させて前記各電線部をそれぞれの前記軸芯を中心として個別に振り、

前記第1の各端部保持具の回転が停止した状態で、前記第2の端部保持具を前記各電線部の振りを解消する向きに回転させて前記各電線部同士を撚り合わせることを特徴とする撚り合わせ線の製造装置。

【請求項2】

前記複数本の電線部が、互いに独立した2本以上の第1の電線、及び少なくとも1本の連続する電線をその長手方向の中間部の少なくとも1箇所において折り返して実質的に2本以上の前記電線部とした第2の電線、のうちの少なくとも一方の前記電線から構成され、

前記第 1 の各電線については、前記一方の各端部及び前記他方の各端部とは、それぞれ前記第 1 の各電線が有する長手方向の一方の端部及び他方の端部であり、

前記第 2 の電線については、前記一方の各端部とは前記第 2 の電線が有する長手方向の両端部であるとともに前記他方の端部とは前記第 2 の電線を折り返した折り返し部であることを特徴とする請求項 1 に記載の撚り合わせ線の製造装置。

【請求項 3】

複数本の電線部がそれぞれ有する一方の端部をそれぞれ個別に把持するとともに、前記各電線部がそれぞれ有する他方の端部を一括して把持した状態で、

前記一方の各端部をそれぞれ個別に回転させて前記各電線部をそれぞれの軸芯を中心として個別に捩じった後、前記一方の各端部の回転を停止し、前記他方の各端部を一括して前記各電線部の捩じりを解消する向きに回転させて前記各電線部同士を撚り合わせること

10

を特徴とする撚り合わせ線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、例えば電線を撚り合わせて成る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法に係り、特に電線を捩じることにより撚り合わせ線を製造する製造装置及び製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

自動車などの車両に搭載される電線には、例えばツイスト線若しくはツイストペア線と称される、いわゆる撚り合わせ線が一般的に用いられている。この撚り合わせ線は、通常、複数本の電線を互いに撚り合わせるにより製造される。例えば、図 5 に示すように、撚り合わせ線 101 が 2 本の電線 102, 103 から成る構成とする。この場合、各電線 102, 103 の一端部 102a, 103a を共に固定した状態で各電線 102, 103 の他端部 102b, 103b を共に図 5 中白抜き矢印で示す向きに回転させる。これにより、一対の電線 102, 103 が互いに密着して撚り合わされて成る撚り合わせ線 101 が製造される。この撚り合わせ構造により、撚り合わせ線 101 は、自らの電磁波の発生を抑制したり、あるいは外部からの電磁波を吸収したりすることができる。

【0003】

30

また、より具体的な撚り合わせ線の製造装置及び製造方法としては、例えば図 6 (a), (b) に示す撚り合わせ線の製造装置 201 及び製造方法が挙げられる。装置 201 は、一端側回転部材 202、一対の他端側回転部材 203、及び一端側回転部材 202 の側から他端側回転部材 203 の側に向けて移動する移動部材 204 などから構成されている。一端側回転部材 202 は、2 本の電線 205 の一端部 205a をまとめて保持するとともに、各一端部 205a を各電線 205 の中心軸 L1 を中心として図 6 (a), (b) 中矢印 X1 で示す向きにまとめて回転させる。ここで、矢印 X1 で示す向きとは、中心軸 L2, L3 の軸方向に沿って各他端側回転部材 203 の側から一端側回転部材 202 を臨んで見た場合に、一端側回転部材 202 が時計回りに回転する向きを指す。また、一対の他端側回転部材 203 は、各電線 205 の他端部 205b を個別に保持するとともに、各他端部 205b を中心軸 L1 に対して傾いた中心軸 L2, L3 を中心として図 6 (a), (b) 中矢印 X2 で示す向きに個別に回転させる。ここで、矢印 X2 で示す向きとは、中心軸 L2, L3 の軸方向に沿って一端側回転部材 202 の側から各他端側回転部材 203 を臨んで見た場合に、各他端側回転部材 203 が反時計回りに回転する向きを指す。このように、一端側回転部材 202 と各他端側回転部材 203 とは、これら各回転部材 202, 203 をそれぞれ各電線 205 の側から臨んで見た場合に、互いに反対向きに回転する。

40

【0004】

そして、移動部材 204 は、図 6 (a), (b) 中白抜き矢印で示すように、一端側回転部材 202 の回転に伴って、一端側回転部材 202 の側から各他端側回転部材 203 の側に向けて中心軸 L1 に沿って移動する。これにより、一端側回転部材 202 と移動部材

50

204との間において2本の電線205が撚り合わされて、所望の撚り合わせ線206が製造される。このような技術を用いた撚り合わせ線の製造装置及び製造方法としては、例えば下記特許文献1に開示されている発明が挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-231157号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

しかし、図5に示す撚り合わせ線の製造方法では、各電線102、103同士を密着させて撚り合わす際に各電線102、103間に摩擦力が生じ易い。各電線102、103間に摩擦力が生じると、各電線102、103にそれらを周方向に沿って伸ばす力が働いて各電線102、103に捩じれが生じる。この捩じれによるストレスは、各電線102、103の撚り合わせが終わった後においても各電線102、103に残留し易い。捩じれによるストレスが各電線102、103に残留すると、そのストレスを解消しようとする反発力が各電線102、103に蓄えられる。すると、この反発力により、各電線102、103は捩じられる前の状態に戻ろうとする。この結果、撚り合わせ線101はその撚りが解けた状態に戻ってしまうことがある。

【0007】

20

また、図6(a)、(b)に示す撚り合わせ線の製造装置201及び製造方法では、各他端側回転部材203の回転速度が速過ぎると、各他端側回転部材203と移動部材204との間の各電線205に過度な遠心力が働いてしまう。すると、各電線205が暴れて各電線205同士が絡みつき易くなり、各電線205の適正な撚り合わせ作業が困難になる。

【0008】

本願発明は、以上説明した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、撚り合わせが容易で且つ解け難い撚り合わせ線の製造装置及び製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

前記課題を解決して目的を達成するために、本願の請求項1に係る撚り合わせ線の製造装置は、複数本の電線部がそれぞれ有する一方の端部をそれぞれ個別に把持しつつ互いに独立に回転自在な複数個の第1の端部保持具と、これら第1の各端部保持具を回転させて前記第1の各端部保持具に把持された前記各電線部をそれぞれの軸芯を中心として個別に回転させる第1の回転駆動部と、前記各電線部がそれぞれ有する他方の端部を一括して把持しつつ前記第1の各端部保持具とは独立に回転自在な第2の端部保持具と、この第2の端部保持具を回転させて前記第2の端部保持具に把持された前記各電線部を一括して回転させる第2の回転駆動部と、を具備して成り、前記第2の端部保持具の回転が停止した状態で、前記第1の各端部保持具を回転させて前記各電線部をそれぞれの前記軸芯を中心として個別に捩じり、前記第1の各端部保持具の回転が停止した状態で、前記第2の端部保持具を前記各電線部の捩じりを解消する向きに回転させて前記各電線部同士を撚り合わせることを特徴とするものである。

40

【0010】

このような構成から成る本願請求項1に係る撚り合わせ線の製造装置においては、各電線部をそれぞれの軸芯を中心として個別に捩じり、且つ各電線部の捩じりを解消する向きに各電線部をまとめて回転させて各電線部同士を撚り合わせる。これにより、撚り合わされた各電線部に捩じれが殆ど生じておらず、捩じれによるストレスも殆ど残留していない撚り合わせ線を容易に製造することができる。

【0011】

50

また、本願の請求項 2 に係る撚り合わせ線の製造装置は、本願の請求項 1 に記載の撚り合わせ線の製造装置において、前記複数本の電線部が、互いに独立した 2 本以上の第 1 の電線、及び少なくとも 1 本の連続する電線をその長手方向の中間部の少なくとも 1 箇所において折り返して実質的に 2 本以上の前記電線部とした第 2 の電線、のうちの少なくとも一方の前記電線から構成され、前記第 1 の各電線については、前記一方の各端部及び前記他方の各端部とは、それぞれ前記第 1 の各電線が有する長手方向の一方の端部及び他方の端部であり、前記第 2 の電線については、前記一方の各端部とは前記第 2 の電線が有する長手方向の両端部であるとともに前記他方の端部とは前記第 2 の電線を折り返した折り返し部であることを特徴とするものである。

#### 【0012】

10

このような構成から成る本願請求項 2 に係る撚り合わせ線の製造装置によれば、撚り合わせ線の製造が、その材料となる電線の形態や種類に束縛され難い。また、1 本の電線を用いて撚り合わせ線を製造することができるので、材料の無駄を省いて製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0013】

さらに、本願の請求項 3 に係る撚り合わせ線の製造方法は、複数本の電線部がそれぞれ有する一方の端部をそれぞれ個別に把持するとともに、前記各電線部がそれぞれ有する他方の端部を一括して把持した状態で、前記一方の各端部をそれぞれ個別に回転させて前記各電線部をそれぞれの軸芯を中心として個別に振じった後、前記一方の各端部の回転を停止し、前記他方の各端部を一括して前記各電線部の振じりを解消する向きに回転させて前記各電線部同士を撚り合わせることを特徴とするものである。

20

#### 【0014】

このような構成から成る本願請求項 3 に係る撚り合わせ線の製造方法においては、各電線部をそれぞれの軸芯を中心として個別に振じり、且つ各電線部の振じりを解消する向きに各電線部をまとめて回転させて各電線部同士を撚り合わせる。これにより、撚り合わされた各電線部に振じれが殆ど生じておらず、振じれによるストレスも殆ど残留していない撚り合わせ線を容易に製造することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

前述したように、本願請求項 1 に係る発明によれば、撚り合わされた各電線部に振じれが殆ど生じておらず、振じれによるストレスも殆ど残留していない撚り合わせ線を容易に製造することができる。したがって、本願請求項 1 に係る発明によれば、撚り合わせが容易で且つ解け難い撚り合わせ線の製造装置を提供することができる。

30

#### 【0016】

また、本願請求項 2 に係る発明によれば、撚り合わせ線の製造がその材料となる電線の形態や種類に束縛され難く、また材料の無駄を省いて製造コストの低減を図ることができる。したがって、本願請求項 2 に係る発明によれば、本願請求項 1 に係る発明と同様の効果を得ることができるとともに、調達できる電線の形態や種類に応じて柔軟に対応でき、且つ安価に撚り合わせ線を製造することができる撚り合わせ線の製造装置を提供することができる。

40

#### 【0017】

さらに、本願請求項 3 に係る発明によれば、撚り合わされた各電線部に振じれが殆ど生じておらず、振じれによるストレスも殆ど残留していない撚り合わせ線を容易に製造することができる。したがって、本願請求項 3 に係る発明によれば、撚り合わせが容易で且つ解け難い撚り合わせ線の製造方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0018】

【図 1】本願発明の一つの実施形態に係る撚り合わせ線の製造装置を示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示す撚り合わせ線の製造装置の要部を拡大して示す斜視図である。

【図 3】(a), (b), (c), (d), (e) は、それぞれ図 1 に示す撚り合わせ線

50

の製造装置を用いる一つの実施例に係る撚り合わせ線の製造方法を工程順に示す模式図である。

【図4】(a), (b), (c), (d)は、それぞれ図3に示す一つの実施例に係る撚り合わせ線の製造方法の変形例を工程順に示す模式図である。

【図5】従来の技術に係る撚り合わせ線の製造方法の概略を示す模式図である。

【図6】図5に示す撚り合わせ線の製造方法とは異なる従来の技術に係る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法の概略を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本願発明の一つの実施形態に係る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法について、図1～図4を参照して説明する。先ず、図1及び図2を参照しつつ撚り合わせ線の製造装置1の構成及び機能などについて説明する。

【0020】

[撚り合わせ線の製造装置の構成及び機能]

図1に示すように、本実施形態に係る撚り合わせ線の製造装置1は、複数本の電線2を撚り合わせて成る撚り合わせ線を製造するための装置である。本実施形態においては、2本の電線2を撚り合わせて成るツイスト線（ツイストペア線）を製造する撚り合わせ線の製造装置1を例示して説明する。この製造装置1は、主に作業台3、第1の電線保持部4、第2の電線保持部5、駆動機構6、及び操作部7などから構成されている。

【0021】

撚り合わせ線の製造装置1においては、大別して2種類の電線2を使用することができる。一方は、互いに独立した2本以上の第1の電線である。そして他方は、少なくとも1本の連続する電線をその長手方向の中間部の少なくとも1箇所において折り返して実質的に2本以上の電線部とした第2の電線である。本実施形態においては、電線2として第2の電線を採用する場合について説明する。

【0022】

第2の電線2は、図1に示すように、その長手方向の中間部の1箇所において折り返されて装置1に取り付けられる。具体的には、第2の電線2は、これを折り返した折り返し部2Aとその長手方向の両端部2D、2Eのそれぞれとの間の2つの領域に区分けされて装置1に取り付けられる。ここで、それら2つの領域のうち、第2の電線2の一方の端部2Dと折り返し部2Aとの間の領域を第1の電線部2Bとする。また、それら2つの領域のうち、第2の電線2の他方の端部2Eと折り返し部2Aとの間の領域を第2の電線部2Cとする。したがって、連続する1本の電線である第2の電線2は実質的に、第1及び第2の2本の電線部2B、2Cから構成される2本の電線として装置1に取り付けられる。

【0023】

第1の電線部2Bについては、電線2の一端部2Dが、第1の電線部2Bの一方の端部として第1の電線保持部4に保持される。それとともに、電線2の折り返し部2Aが、第1の電線部2Bの他方の端部として第2の電線保持部5に保持される。同様に、第2の電線部2Cについては、電線2の他端部2Eが、第2の電線部2Cの一方の端部として第1の電線保持部4に保持される。それとともに、電線2の折り返し部2Aが、第2の電線部2Cの他方の端部として第2の電線保持部5に保持される。

【0024】

なお、第1及び第2の各電線部2B、2Cのそれぞれの一端部2D、2Eは、互いに独立しているとともに個別に第1の電線保持部4に保持される。これに対して、第1及び第2の各電線部2B、2Cは、それぞれの他端部となる電線2の折り返し部2Aを共有している。したがって、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cは、それらの他端部2Aを実質的に一括して第2の電線保持部5に保持されることとなる。このように、2本の電線2は実質的に、第2の電線保持部5に保持される折返し部2Aから第1の電線保持部4に保持される各一端部2D、2Eに向かって延びる第1及び第2の2本の電線部2B、2Cによって構成されることとなる。

## 【0025】

作業台3は、図1に示すように、その全体の概形を一方向に沿って延ばされた長尺形状に形成されている。作業台3は、その長手方向を概ね水平方向に沿わされて図示しない作業場に設置される。また、作業台3は、電線2を装置1に取り付けるためのテーブル31、及び第1の電線保持部4を覆うカバー32などを備えて構成されている。図示しない作業者は、例えば作業台3の長手方向と直交する作業台3の幅方向の両側部のうち一方の側部付近において作業を行う。

## 【0026】

テーブル31は、作業台3の長手方向に沿って延ばされた長尺形状に形成されており、作業者が作業し易い高さに配置されている。また、テーブル31は、その全体の概形を凹溝形状に形成されており、素材若しくは材料としての電線2や製品としての撚り合わせ線を受け入れ易く設定されている。これらにより、作業者は、テーブル31の上で引き延ばした電線2を折り曲げて第1及び第2の各電線保持部4、5に保持させる作業を行い易い。

10

## 【0027】

カバー32は、図1の左上側に示すテーブル31及び作業台3の長手方向の一方の端部に設けられている。カバー32は、テーブル31に対して図1中両向き矢印Aで示す向きに沿って回動自在に支持されている。即ち、カバー32は、第1の電線保持部4を覆う状態から上方に開いて、第1の電線保持部4を作業者が操作できる状態まで開閉可能に構成されている。

20

## 【0028】

第1の電線保持部4は、図1及び図2に示すように、第1及び第2の各電線部2B、2Cのそれぞれ的一端部2D、2Eを個別に保持する。この第1の電線保持部4は、テーブル31及び作業台3の長手方向の一方の端部に設けられている。また、第1の電線保持部4は、図1に示すように、第1のベース板41、一对の第1の軸支部42、及び一对の第1の端部保持具43などを備えて構成されている。第1のベース板41は、平板形状且つ矩形状に形成されてテーブル31若しくは作業台3に固定されている。また、一对の第1の軸支部42は共に第1のベース板51に直接固定されている。そして、一对の第1の端部保持具43は、それぞれ互いに独立に回転可能且つ回転を規制可能に設定されて一对の第1の軸支部42に支持されている。第1の各端部保持具43は、図2中白抜きの両向き矢印B、Cで示すように、それぞれの軸支部42に対して時計回り及び反時計回りの正逆両方向に向けて回転自在である。

30

## 【0029】

第1の各端部保持具43は、図1及び図2に示すように、第1及び第2の各電線部2B、2Cのそれぞれ的一端部2D、2Eを個別に保持する。これら第1の各端部保持具43は、テーブル31及び作業台3の幅方向において互いに離間されて配置されており、回転駆動される際に互いに干渉し合わない設定となっている。ひいては、第1の各端部保持具43同士の間隔は、それら第1の各端部保持具43が個別に保持している第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとが回転駆動されて振じられる際に、互いに干渉し合わない大きさに設定されている。この第1の各端部保持具43同士の間隔は、例えば第1の各端部保持具43の回転速度、製造する撚り合わせ線の材料となる電線2の径の大きさや硬さ、撚り合わせ線の撚り合わせのピッチの大きさ、あるいは撚り合わせの目の細かさ若しくは粗さ等々に応じて適宜、適正な大きさに設定される。第1の各端部保持具43は、それぞれ第1の回転軸44、第1の回転体45、第1の把持受部46、第1の把持部47、及び第1の把持操作レバー48などを有して構成されている。

40

## 【0030】

第1の回転軸44は、テーブル31及び作業台3の長手方向に沿って延ばされて設けられている。この第1の回転軸44は、第1の軸支部42に回転可能に支持されている。これにより、図2中白抜きの両向き矢印B、Cで示すように、第1の回転軸44は、その軸周りに沿って時計回り及び反時計回りの正逆両方向に向けて回転自在である。第1の回転

50

体 4 5 は、第 1 の回転軸 4 4 に固定されて第 1 の回転軸 4 4 と一体に回転する。第 1 の把持受部 4 6 は、第 1 の回転体 4 5 の第 1 の回転軸 4 4 に取り付けられている側とは反対側である第 1 の回転体 4 5 の先端側に設けられている。即ち、第 1 の把持受部 4 6 は、第 1 の回転体 4 5 の第 2 の電線保持部 5 と対向する側に設けられている。第 1 の把持部 4 7 は、第 1 の把持受部 4 6 に向かって第 1 の回転軸 4 4 の軸方向と直交する方向から進退自在に設けられている。第 1 の把持部 4 7 は、図示しないばね機構やロック機構などを有しており、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 C のそれぞれの一端部 2 D, 2 E を第 1 の把持受部 4 6 との間に把持（チャック）可能に構成されている。第 1 の把持操作レバー 4 8 は、これを実行することにより第 1 の把持部 4 7 を第 1 の回転体 4 5 に対して進退移動させる。

10

**【0031】**

第 2 の電線保持部 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 C のそれぞれ他端部となる第 2 の電線 2 の折り返し部 2 A を一箇所で保持する。この第 2 の電線保持部 5 は、テーブル 3 1 及び作業台 3 の長手方向において第 1 の電線保持部 4 に対向して配置されている。即ち、第 2 の電線保持部 5 は、図 1 の右下側に示すテーブル 3 1 及び作業台 3 の長手方向の他方の端部に設けられている。このような構成により、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 C は、第 1 の電線保持部 4 と第 2 の電線保持部 5 との間でそれぞれ略直線状に引っ張られて保持される。

**【0032】**

また、この第 2 の電線保持部 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、前述した第 1 の電線保持部 4 と同様に、第 2 のベース板 5 1、第 2 の軸支部 5 2、及び第 2 の端部保持具 5 3 などを備えて構成されている。第 2 のベース板 5 1 は、平板形状且つ矩形状に形成されており、その長手方向をテーブル 3 1 及び作業台 3 の幅方向に沿わされた姿勢でテーブル 3 1 に固定されている。また、第 2 の軸支部 5 2 は、第 2 のベース板 5 1 の長手方向の中央部に取り付けられている。これにより、第 2 の軸支部 5 2 は第 2 の端部保持具 5 3 と共にテーブル 3 1 及び作業台 3 の幅方向の中央部に配置される。より詳細には、第 2 の軸支部 5 2 は第 2 の端部保持具 5 3 と共に、前述した一对の第 1 の軸支部 4 2 が並べられている方向において、それら各軸支部 4 2 の中央部に配置される。このような構成により、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 C は、第 1 の電線保持部 4 と第 2 の電線保持部 5 との間の長さを互いに略同じ大きさに保持される。それとともに、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 C

20

30

**【0033】**

ただし、第 2 の軸支部 5 2 は、前述した一对の第 1 の軸支部 4 2 とは異なり、図示しないばね機構を有する長尺形状の 2 本の張力維持用レール 5 9 を介して間接的に第 2 のベース板 5 1 に取り付けられている。図 1 及び図 2 に示すように、これら 2 本の張力維持用レール 5 9 は、所定の間隔で離間された互いに平行な姿勢で第 2 のベース板 5 1 に固定されている。それとともに、2 本の張力維持用レール 5 9 は、それらの長手方向を第 2 のベース板 5 1 の長手方向と直交する幅方向に沿わされた姿勢で第 2 のベース板 5 1 に固定されている。即ち、各張力維持用レール 5 9 は、それらの長手方向をテーブル 3 1 及び作業台 3 の長手方向に沿わされた姿勢でテーブル 3 1 若しくは作業台 3 に固定されることとなる。

40

**【0034】**

そして、第 2 の軸支部 5 2 は、その台座 5 2 a を介して各張力維持用レール 5 9 の上に設置されている。台座 5 2 a は、各張力維持用レール 5 9 の上をそれらの長手方向に沿って摺動自在に取り付けられている。より具体的には、台座 5 2 a は、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 C に掛かる張力の大きさに応じて、各張力維持用レール 5 9 に沿って往復移動する設定とされている。例えば、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 C に掛かる張力が、各電線部 2 B, 2 C を適正に撚り合わせるのに必要な大きさを越えているとする。この場合、台座 5 2 a は、各張力維持用レール 5 9 に沿って第 1 の電線保持部 4 に近づく向きに移動して、各電線部 2 B, 2 C に掛かる張力を弱める。また、第 1 及び第 2 の各電線部 2

50

B, 2 Cに掛かる張力が、各電線部 2 B, 2 Cを適正に撚り合わせるのに必要な大きさよりも小さいとする。この場合、台座 5 2 aは、各張力維持用レール 5 9に沿って第 1 の電線保持部 4 から遠ざかる向きに移動して、各電線部 2 B, 2 Cに掛かる張力を強める。このような構成により、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 Cの撚り合わせ作業中に各電線部 2 B, 2 C掛かる張力は、各電線部 2 B, 2 Cを適正に撚り合わせることができる適正な大きさに設定される。

#### 【0035】

また、第 2 の軸支部 5 2 は、前述した一对の第 1 の軸支部 4 2 とは異なり、第 2 の端部保持具 5 3 を回転駆動させる端末部回転用アクチュエータとしての機能を有して構成されている。即ち、第 2 の軸支部 5 2 は、第 2 の端部保持具 5 3 を単純に軸支するのみならず、第 2 の端部保持具 5 3 を回転駆動させる第 2 の回転駆動部としての機能を兼ね備えている。本実施形態においては、第 2 の回転駆動部 5 2 は、第 2 の端部保持具 5 3 を回転駆動させて第 2 の各端部保持具 5 2 に保持された第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 Cを一括して回転させる設定となっている。この第 2 の回転駆動部 5 2 は、後述する駆動機構 6 の構成要素の一部とみなすこともできる。

#### 【0036】

本実施形態においては、第 2 の回転駆動部 5 2 として、電力で作動する電動モータを採用することとする。この第 2 のモータ 5 2 には、後述する電装部 6 1 から回転駆動に必要な電力が供給されるとともに、その回転駆動状態を制御する制御信号が送信される。そして、第 2 の端部保持具 5 3 は、第 2 の回転駆動部としての第 2 のモータ 5 2 により回転可能且つ回転を規制可能に支持されている。第 2 の端部保持具 5 3 は、図 2 中白抜きの両向き矢印 D で示すように、第 2 のモータ 5 2 により時計回り及び反時計回りの正逆両方向に向けて回転自在である。また、この第 2 の各端部保持具 5 3 は、前述した第 1 の各端部保持具 4 3 とは独立して回転自在な設定となっている。

#### 【0037】

第 2 の端部保持具 5 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 Cのそれぞれ他端部としての折り返し部 2 Aを一箇所で保持する。この第 2 の端部保持具 5 3 は、前述した第 1 の各端部保持具 4 3 と同様の構成から成る。即ち、第 2 の端部保持具 5 3 は、第 2 の回転軸 5 4、第 2 の回転体 5 5、第 2 の把持受部 5 6、第 2 の把持部 5 7、及び第 2 の把持操作レバー 5 8などを有して構成されている。

#### 【0038】

第 2 の回転軸 5 4 は、テーブル 3 1 及び作業台 3 の長手方向に沿って延ばされて設けられている。この第 2 の回転軸 5 4 は、第 2 のモータ 5 2 に回転駆動可能に支持されている。これにより、図 2 中白抜きの両向き矢印 D で示すように、第 2 の回転軸 5 4 は、その軸周りに沿って時計回り及び反時計回りの正逆両方向に向けて回転自在である。第 2 の回転体 5 5 は、第 2 の回転軸 5 4 に固定されて第 2 の回転軸 5 4 と一体に回転する。第 2 の把持受部 5 6 は、第 2 の回転体 5 5 の第 2 の回転軸 5 4 に取り付けられている側とは反対側である第 2 の回転体 5 5 の先端側に設けられている。即ち、第 2 の把持受部 5 6 は、第 2 の回転体 5 5 の第 1 の電線保持部 4 と対向する側に設けられている。第 2 の把持部 5 7 は、第 2 の把持受部 5 6 に向かって第 2 の回転軸 5 4 の軸方向と直交する方向から進退自在に設けられている。第 2 の把持部 5 7 は、図示しないばね機構やロック機構などを有しており、第 1 及び第 2 の各電線部 2 B, 2 Cのそれぞれ他端部 2 Aを第 2 の把持受部 5 6 との間に把持（チャック）可能に構成されている。第 2 の把持操作レバー 5 8 は、これ

#### 【0039】

駆動機構 6 は、図 1 及び図 2 に示すように、電装部 6 1、第 1 の回転駆動部 6 2、第 1 のギア 6 3、第 2 のギア 6 4、及び歯付きベルト 6 5などを有して構成されている。また、前述した第 2 の回転駆動部としての第 2 のモータ 5 2 も、駆動機構 6 の構成要素の一部としても構わない。電装部 6 1 は、前述した第 1 の電線保持部 4 と同様に、テーブル 3 1 及び作業台 3 の長手方向の一端部に設けられている。ただし、電装部 6 1 は、テーブル 3

1の上ではなく作業台3の側部に配置されており、第1の電線保持部4と物理的又は電氣的に干渉し合って互いの動作を妨げるおそれがない設定とされている。電装部61は、図示しない電源及び後述する操作部7に接続されている。そして、電装部61は、操作部7における操作に基づいて、第1の回転駆動部62及び第2のモータ52に向けて回転駆動に必要な電力を供給するとともに、それらの回転駆動状態を制御する制御信号を送信する。即ち、電装部61は、駆動機構6の制御部として機能する。

#### 【0040】

第1の回転駆動部62は、電装部61から供給される電力及び電装部61から送信される制御信号に基づいて、その回転駆動状態を制御される。この第1の回転駆動部62は、  
10 一対の第1の端部保持具43を回転駆動させて、第1の各端部保持具43に保持された第1及び第2の各電線部2B、2Cをそれぞれの軸芯を中心として個別に回転させる。即ち、この第1の回転駆動部62は、前述した第2の回転駆動部52と同様に、第1の各端部保持具43を回転駆動させる端末部回転用アクチュエータである。本実施形態においては、第1の回転駆動部62として、前述した第2の回転駆動部52と同様に、電力で作動する電動モータを採用することとする。以下の説明において、第1の回転駆動部62を単に第1のモータと称することとする。

#### 【0041】

第1のギア63は、第1のモータ62の回転軸に直接連結されているとともに、一対の第1の端部保持具43のうちの一方の保持具43の第1の回転軸44に連結されている。  
20 これに対して、第2のギア64は、一対の第1の端部保持具43のうちの他方の保持具43の第1の回転軸44には連結されているが、第1のモータ62の回転軸には直接連結されていない。なお、本実施形態においては、第1及び第2の各ギア63、64の径の大きさ及び歯数は互いに同じ値に設定されている。そして、歯付きベルト65は、第1及び第2の各ギア63、64に巻き回されている。

#### 【0042】

このような構成から成る駆動機構6によれば、第1のギア63、一方の第1の回転軸44、及び一方の第1の端部保持具43は、図2中矢印Bで示す向きに沿って第1のモータ62の回転駆動に伴って直接回転駆動される。これに対して、第2のギア64、他方の第1の回転軸44、及び他方の第1の端部保持具43は、図2中矢印Cで示す向きに沿って第1のギア63から歯付きベルト65を介して間接的に回転駆動される。この際、前述したように、第1及び第2の各ギア63、64は、それらの径の大きさ及び歯数が互いに同じ値に設定されているので、互いに同じ回転速度で回転駆動される。即ち、本実施形態の駆動機構6は、1個の第1のモータ62を用いて一方及び他方の2個の第1の端部保持具43を互いに同期させて同一方向に等速度で回転駆動させる、同期回転駆動機構として構成されている。  
30

#### 【0043】

なお、前述したように、第1のモータ62に連結されていない第2のモータ52及び第2の端部保持具53は、本来、第1のモータ62及び第1の各端部保持具43とは互いに独立に回転自在な設定とされている。ただし、第2のモータ52及び第2の端部保持具53を、第1のモータ62及び第1の各端部保持具43に同期させて互いに同一速度で回転駆動する設定としても構わない。即ち、第1及び第2の各電線部2B、2Cが第1の各端部保持具43により振じられる回数と、第1及び第2の各電線部2B、2Cが第2の端部保持具53により撚り合わされる回数とを同数とする設定としても構わない。このような同期駆動は、第1及び第2の各モータ62、52に向けて電装部61から供給される電力及び電装部61から送信される制御信号をそれぞれ適宜、適正な値に調節することにより実施することができる。  
40

#### 【0044】

操作部7は、図1及び図2に示すように、第2の電線保持部5の近傍に設けられている。この操作部7は、停止中の装置1を作動させたり、あるいは作動状態の装置1を停止させたりするなど、装置1の作動状態を操作するため装置である。より具体的には、操作部  
50

7は、第1及び第2の各モータ62, 52の回転駆動状態を操作するための装置である。操作部7は、第2の電線保持部5の第2のベース板51上に設けられた第1のスイッチ71及び第2のスイッチ72から成る2個のスイッチを備えている。これら第1及び第2の各スイッチ71, 72は、第2のベース板51の長手方向、即ちテーブル31及び作業台3の幅方向において、図示しない作業者が作業をする側に寄せられて配置されている。このように、操作部7は、作業者が、第1の電線保持部4や駆動機構6から離れた第2の電線保持部5の側において、撚り合わせ線の製造装置1の駆動操作を実施できる設定となっている。

#### 【0045】

第1のスイッチ71は、第1のモータ62の回転駆動状態を操作するためのスイッチである。第1のモータ62がその回転駆動を停止している状態（OFF状態）において、第1のスイッチ71を作業者が1回押し下げる。すると、第1のスイッチ71から駆動機構6の電装部61に向けて信号が送信される。この信号を受信した電装部61は、第1のモータ62の回転駆動を開始する制御信号を、電装部61が備える図示しない所定の制御回路等を介して第1のモータ62に向けて送信する。この回転駆動を開始する制御信号を第1のモータ62が受信することにより、停止中の第1のモータ62はその回転駆動を開始する。

10

#### 【0046】

また、第1のモータ62が回転駆動している状態（ON状態）において、第1のスイッチ71を作業者が1回押し下げる。すると、第1のスイッチ71から駆動機構6の電装部61に向けて新たな信号が送信される。この新たな信号を受信した電装部61は、第1のモータ62の回転駆動を停止する制御信号を、所定の制御回路等を介して第1のモータ62に向けて送信する。この回転駆動を停止する制御信号を第1のモータ62が受信することにより、回転駆動中の第1のモータ62はその回転駆動を停止する。

20

#### 【0047】

また、第2のスイッチ72は、第2のモータ52の回転駆動状態を操作するためのスイッチである。第2のスイッチ72の操作方法及び機能は、前述した第1のスイッチ71の操作方法及び機能と同様である。即ち、第2のモータ52がその回転駆動を停止している状態（OFF状態）において、第2のスイッチ72を作業者が1回押し下げる。すると、第2のスイッチ72から駆動機構6の電装部61に向けて信号が送信される。この信号を受信した電装部61は、第2のモータ52の回転駆動を開始する制御信号を、所定の制御回路等を介して第2のモータ52に向けて送信する。この回転駆動を開始する制御信号を第2のモータ52が受信することにより、停止中の第2のモータ52はその回転駆動を開始する。

30

#### 【0048】

また、第2のモータ52が回転駆動している状態（ON状態）において、第2のスイッチ72を作業者が1回押し下げる。すると、第2のスイッチ72から駆動機構6の電装部61に向けて新たな信号が送信される。この新たな信号を受信した電装部61は、第2のモータ52の回転駆動を停止する制御信号を、所定の制御回路等を介して第2のモータ52に向けて送信する。この回転駆動を停止する制御信号を第2のモータ52が受信することにより、回転駆動中の第1のモータ52はその回転駆動を停止する。

40

#### 【0049】

なお、本実施形態においては、第1及び第2の各スイッチ71, 72は、それらの初期状態においては作業者が押し下げ可能な状態に設定されている。それとともに、作業により押し下げられた第1及び第2の各スイッチ71, 72は、それら各スイッチ71, 72から作業者が手を離すことにより、初期の押し下げ可能状態に戻る設定となっている。そして、第1及び第2の各モータ62, 52は、それらが回転駆動状態及び回転停止状態のいずれの状態であっても、第1及び第2の各スイッチ71, 72が押し下げられない限り、その状態を維持する設定となっている。以上で、撚り合わせ線の製造装置1の構成及び機能などについての説明を終了とする。

50

## 【0050】

## [撚り合わせ線の製造方法]

次に、前述した撚り合わせ線の製造装置1を用いる撚り合わせ線の製造方法について、主に図3及び図4を参照して説明する。先ず、主に図3を参照しつつ、本実施形態の撚り合わせ線の製造方法に係る一つの実施例について説明する。

## 【0051】

## (一つの実施例)

先ず、折り返し部2Aで折り返した電線2をテーブル31の凹溝部の上に延ばして載置する。この際、折り返し部2Aを第2の電線保持部5の側に向けて配置するとともに、第1及び第2の各電線部2B、2Cの各一端部2D、2Eを第1の電線保持部4の側に向けて配置する。

10

## 【0052】

次に、第2の端部保持具53の把持操作レバー58を操作して把持部57を把持受部56から離隔させた後、この把持部57と把持受部56との隙間に電線2の折り返し部2Aを挿入する。続けて、把持操作レバー58を操作して把持部57を把持受部56に接近させて、この把持部57と把持受部56との間に電線2の折り返し部2Aを把持(チャック)させる。即ち、第2の端部保持具53の把持部57と把持受部56との間に、第1及び第2の各電線部2B、2Cのそれぞれ他端部2Aを実質的に一括して把持させる。なお、この作業を行う際には、第2のモータ52を回転停止状態(OFF状態)に保持して、第2の端部保持具53が回転軸54回りに回転しない設定としておく。

20

## 【0053】

一方、一對の第1の端部保持具43のうち、例えば第1のモータ62に直結された一方の第1の端部保持具43の把持操作レバー48を操作して把持部47を把持受部46から離隔させる。そして、把持部47と把持受部46との隙間に第1の電線部2Bの一端部2Dを挿入した後、把持操作レバー48を操作して把持部47を把持受部46に接近させる。これにより、把持部47と把持受部46との間に第1の電線部2Bの一端部2Dを把持させる。また、これと同様にして、第1のモータ62に間接的に接続された他方の第1の端部保持具43における把持部47と把持受部46との間に、第2の電線部2Cの一端部2Eを把持させる。

## 【0054】

30

なお、第1の各端部保持具43への各一端部2D、2Eの把持作業を行う際には、第1のモータ62を回転停止状態(OFF状態)に保持して、第1の各端部保持具43がそれぞれの回転軸44回りに回転しない設定としておく。また、第1及び第2の各電線部2B、2Cの各一端部2D、2Eを第1の各端部保持具43に把持させる際には、第1及び第2の各電線部2B、2Cに略均等に張力が掛かる設定とする。それとともに、第1及び第2の各電線部2B、2Cに弛みが生じ難い設定としておく。

## 【0055】

次に、作業者が操作部7の第1のスイッチ71を1回押し下げる。すると、回転停止状態の第1のモータ62は回転を開始して回転駆動状態(ON状態)となる。これに伴って、図3(a)中白抜き矢印B、Cで示すように、第1の各端部保持具43が互いに同期して同じ向きに向けて等速度で回転し始める。また、第1の各端部保持具43に把持された第1及び第2の各電線部2B、2Cの各一端部2D、2Eも、互いに同期して同じ向きに向けて等速度で回転し始める。この際、第2の端部保持具53は回転停止状態を維持しているため、電線2の折り返し部2Aもその回転を禁止された状態に保持されている。これにより、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとが、図3(a)中一点鎖線S2、S3で示すそれぞれの軸芯を中心として共に同じ向きに向けて振じられ始める。これを振じり工程と称する。

40

## 【0056】

なお、この一実施例においては、第2の電線保持部5の側から第1の電線保持部4を臨んで見た場合に、第1の各端部保持具43が反時計回りに回転する設定とする。したがっ

50

て、第1及び第2の各電線部2B、2Cは、第2の電線保持部5の側から第1の電線保持部4を臨んで見た場合に、それぞれの軸芯S2、S3に沿って反時計回りに振じられることとなる。この結果、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとは、これらを直線状に延ばして連続する1本の電線2に戻した状態において、折り返し部2Aを境にして互いに逆向きに振じられることとなる。

#### 【0057】

作業者は、前述した振じり工程により、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cがそれぞれ所望の回数ずつ振じられたことを確認した後、操作部7の第1のスイッチ71を再び1回押し下げる。すると、回転駆動状態の第1のモータ62はその回転を停止して、再び回転停止状態となる。これに伴って、第1の各端部保持具43も、同期回転駆動状態から再び回転停止状態となる。これにより、振じり工程を終了とする。

10

#### 【0058】

次に、作業者が操作部7の第2のスイッチ72を1回押し下げる。すると、回転停止状態の第2のモータ52は回転を開始して回転駆動状態（ON状態）となる。これに伴って、第2の端部保持具53が図3（b）中白抜き矢印Dで示す向きに向かって回転し始める。この第2の端部保持具53が回転する向きDは、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの振じれを解消する向きを指す。前述したように、この一実施例においては、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cは、第2の電線保持部5の側から第1の電線保持部4を臨んで見た場合に、反時計回りに回転する第1の各端部保持具43により振じられる。したがって、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの振じれを解消するためには、第2の電線保持部5の側から第1の電線保持部4を臨んで見た場合に、第2の端部保持具53を第1の各端部保持具43と同じ向きに回転させればよい。即ち、第2の電線保持部5の側から第1の電線保持部4を臨んで見た場合に、第1の各端部保持具43と同様に、第2の端部保持具53を反時計回りに回転させればよい。

20

#### 【0059】

なお、当然のことながら、この第2の端部保持具53が回転する向きは、第1及び第2の各電線保持部4、5を逆方向から臨んで見た場合には、反時計回りとは逆向きとなる。即ち、第2の端部保持具53が回転する向きは、第1の電線保持部4の側から第2の電線保持部5を臨んで見た場合には時計回りとなる。また、当然のことながら、第2のモータ52も、第2の端部保持具53と同じく第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの振じれを解消する向きに向けて回転駆動する。

30

#### 【0060】

第2の端部保持具53が回転し始めると、第2の端部保持具53に把持された第1及び第2の各電線部2B、2Cのそれぞれの他端部となる電線2の折り返し部2Aも同じ向きに向けて回転し始める。すると、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとが、図3（a）中一点鎖線S1で示すそれらの中心線を中心として、図3（b）中白抜き矢印Dで示す向きに向けて一括して回転し始める。これにより、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cは、図3（c）に示すように、それぞれの振じれを解消されつつ、第2の電線保持部5側から第1の電線保持部4側に向けて順次撚り合わされていく。これを撚り合わせ工程と称する。

40

#### 【0061】

なお、この撚り合わせ工程を開始する時点においては、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cは、それぞれ図3（a）に示すように直線状に延ばされ状態から、図3（b）に示すように振じれにより曲がった状態になっている。そして、前述した撚り合わせ工程は、前述した振じり工程において第1及び第2の各電線部2B、2Cに蓄えられた（残留した）振じれによる周方向の伸びやストレスが、各電線部2B、2Cから略完全に解消されるまで行われる。例えば、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとの撚り合わせの回数が、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cのそれぞれの振じれの回数と同数に達するまで、この撚り合わせ工程を続ければ良い。

#### 【0062】

50

作業者は、前述した撚り合わせ工程により、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cがそれぞれ所望の回数撚り合わされたことを確認した後、操作部7の第2のスイッチ72を再び1回押し下げる。すると、回転駆動状態の第2のモータ52はその回転を停止して、再び回転停止状態となる。これに伴って、第2の端部保持具53も、回転状態から再び回転停止状態となる。これにより、撚り合わせ工程を終了とする。撚り合わせ工程が終了した段階においては、図3(c)に示すように、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cは、図3(b)に示す不規則な絡み合い状態が解消されている。そして、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cは、互いに規則的に密着して適正に撚り合わされた状態となっている。

**【0063】**

10

撚り合わせ工程が終了した後、作業者は、図3(d)中矢印Eで示すように、第2の端部保持具53から電線2の折り返し部2Aを取り外して、第2の端部保持具53による折り返し部2Aの把持を解除する。前述した撚り合わせ工程により、捩じり工程において第1及び第2の各電線部2B、2Cに残留した捩じれによる周方向の伸びやストレスは、撚り合わされた各電線部2B、2Cから略完全に解消されている。ひいては、撚り合わされた第1及び第2の各電線部2B、2Cには、捩じれのストレスに対する反発力も殆ど生じていない。このため、第2の端部保持具53から電線2の折り返し部2Aが取り外されても、撚り合わされた第1及び第2の各電線部2B、2Cは、捩じれのストレスに対する反発力によってそれらの撚りが解けた状態に戻ってしまうおそれは殆どない。

**【0064】**

20

なお、前述した撚り合わせ工程により第1の電線部2B及び第2の電線部2Cを撚り合わせた後に、それらの撚り合わせが不足していると判断された場合には、再度同様の撚り合わせ工程を行えばよい。即ち、回転停止状態の第2の端部保持具53によって電線2の折り返し部2Aを再び把持した後、回転停止状態の第1の各端部保持具43を再び回転させて第1の電線部2B及び第2の電線部2Cをそれぞれ再び捩じる。続けて、第1の各端部保持具43の回転を停止させた後、回転停止状態の第2の端部保持具53再び回転させて第1の電線部2B及び第2の電線部2Cをさらに撚り合わせる。

**【0065】**

作業者は、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとが十分に撚り合わされたことを確認した後、第2の端部保持具53による折り返し部2Aの把持及び第1の各端部保持具43による端部2D、2Eの把持をそれぞれ解除する。そして、撚り合わされた第1の電線部2B及び第2の電線部2Cから成る電線2を第1及び第2の各電線保持部4、5から取り出してテーブル31上に載置する。続けて、図3(e)に示すように、折り返し部2A付近で電線2を切断して、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとを実際に分離する。これまでの工程により、図3(e)に示すように、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとが互いに適正に撚り合わされて成る撚り合わせ線（ツイスト線、ツイストペア線）8を得ることができる。以上で、本実施形態の一実施例に係る撚り合わせ線の製造方法に基づく撚り合わせ線の製造作業（製造工程）が完了する。

30

**【0066】**

(変形例)

40

次に、主に図4を参照しつつ、本実施形態の撚り合わせ線の製造方法に係る一実施例の変形例について、主に一実施例との相違点について説明する。なお、前述した一実施例と同一部分には同一符号を付して、その具体的且つ詳細な説明を省略する。同様に、前述した一実施例と同様の工程若しくは作業についても、それらの具体的且つ詳細な説明を省略する。

**【0067】**

先ず、図4(a)に示すように、前述した一実施例と同様の工程により、第2の端部保持具53に電線2の折り返し部2Aを把持させるとともに、第1の各端部保持具43に第1の電線部2B及び第2の電線部2Cのそれぞれの一端部2D、2Eを把持させる。この後、作業者が操作部7の第1のスイッチ71を1回押し下げて、図4(a)中白抜き矢印

50

B, Cで示す向きに第1のモータ62及び第1の各端部保持具43を回転駆動させる。即ち、第1の各端部保持具43に一端部2D, 2Eを把持された第1の電線部2B及び第2の電線部2Cを、それぞれの軸芯S2, S3に沿って反時計回りに回転させて振じる。この際、前述した一実施例とは異なり、この変形例においては第2のモータ52及び第2の各端部保持具53も併せて図4(a)中白抜き矢印Dで示す向きに回転駆動させる。

#### 【0068】

例えば、作業者により第1のスイッチ71が押し下げられるのと同時か、若しくは第1のスイッチ71が押し下げられた後、作業者が第2のスイッチ72を1回押し下げる。これにより、図4(a)に示すように、第2の端部保持具53は、第1の各端部保持具43の回転の開始と同時か、あるいは第1の各端部保持具43の回転が開始された後に、第1の各端部保持具43と並行して回転駆動される。即ち、第2の端部保持具53に他端部としての折り返し部2Aを把持された第1の電線部2B及び第2の電線部2Cを、それらの中心軸S1に共に反時計回りに回転させて撚り合わせる。この場合、第2の端部保持具53を、第1の各端部保持具43に同期させて回転させる設定とすればよい。即ち、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとの撚り合わせ工程を、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cのそれぞれの振じれの工程に同期させればよい。これにより、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとは、それぞれ同じ回数ずつ振じられつつこの振じれの回数と同数だけ並行して撚り合わされる。このように、本変形例においては、前述した一実施例では互いに別工程として排他的に実施されていた第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの振じり工程と撚り併せ工程とを、略並行して実施する。

#### 【0069】

作業者は、前述したように略並行して実施される振じり工程及び撚り併せ工程により、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cがそれぞれ所望の状態に撚り合わされたことを確認した後、第1及び第2の各スイッチ71, 72を再び1回押し下げる。これにより、第1の各端部保持具43及び第2の端部保持具53の回転を停止させて、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの振じり工程及び撚り併せ工程を終了とする。この段階においては、図4(b)に示すように、前述した一実施例と同様に、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cからは振じれによる不規則な絡み合い状態が解消されている。そして、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cは、互いに規則的に密着して適正に撚り合わされた状態となっている。

#### 【0070】

続けて、作業者は、図4(c)中矢印Eで示すように、第2の端部保持具53から電線2の折り返し部2Aを取り外して、第2の端部保持具53による折り返し部2Aの把持を解除する。なお、前述した工程により第1の電線部2B及び第2の電線部2Cを撚り合わせた後に、それらの撚り合わせが不足していると判断された場合には、前述した一実施例と同様に対処すればよい。即ち、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの振じり工程及び撚り併せ工程を、略並行して再度実施すればよい。

#### 【0071】

作業者は、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとが十分に撚り合わされたことを確認した後、前述した一実施例と同様の処理を実行する。これまでの工程により、図4(d)に示すように、前述した一実施例と同様に、第1の電線部2Bと第2の電線部2Cとが互いに適正に撚り合わされて成る撚り合わせ線(ツイスト線、ツイストペア線)8を得ることができる。以上で、本変形例に係る撚り合わせ線の製造方法に基づく撚り合わせ線の製造作業(製造工程)が完了する。

#### 【0072】

以上説明したように、本実施形態においては、第1の各端部保持具43によって第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの各一端部2D, 2Eを互いに個別に同じ向きに回転させて、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cをそれぞれ個別に同じ向きに振じる。そして、この第1の各端部保持具43による各一端部2D, 2Eの回転の開始と同時か若しくは回転の開始後に、第2の端部保持具53によって第1の電線部2B及び第2の電線部2

Cの他端部としての電線2の折り返し部2Aの回転を開始させる。この際、第1の電線部2B及び第2の電線部2Cの捫じれが略完全に解消されるまで、それらの捫じれを解消する向きに折り返し部2Aを回転させる。これにより、撚り合わされた後の電線2においては、捫じれによる周方向の伸びやストレス（応力）が残留し難くなっている。ひいては、製造後の撚り合わせ線8の撚り戻しを殆ど抑制若しくは防止することができる。

#### 【0073】

したがって、本実施形態によれば、撚り合わされた第1の電線部2B及び第2の電線部2Cに捫じれが殆ど生じておらず、捫じれによる周方向の伸びやストレスも殆ど残留していない撚り合わせ線8を容易に製造することができる。即ち、第1の電線部2Bとの第2の電線部2Cとの撚り合わせが容易であるとともに、それら各電線部2B、2Cの密着度がなくて撚りが解け難い、撚り合わせ線8の製造装置1を提供することができる。また、撚り合わせ線を製造する場合、従来は2本の電線が必要とされていたのに対して、本実施形態によれば、連続する1本の電線2を用いて撚り合わせ線8を製造することができる。これにより、材料の無駄を省くことができるとともに、製造コストの低減を図って撚り合わせ線8を安価に製造することができる。

10

#### 【0074】

さらには、本実施形態の撚り合わせ線8の製造装置1によれば、一对の第1の各端部保持具43を1個の第1のモータ62で回転駆動させることができる。それとともに、従来の技術において必須の構成要件として2本の電線の間に設置されていた移動部材や絡み付き防止器具を用いる必要がない。このため、装置1の設備構造を簡素化して、装置1の複雑化や大型化等を抑制若しくは防止することができる。この結果、簡素化及び小型化が図られることにより、省スペース化及び軽量化されているとともに比較的安価な撚り合わせ線8の製造装置1を提供することができる。

20

#### 【0075】

なお、本願発明に係る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法は、前述した一実施形態には限定されない。本願発明の要旨を逸脱しない範囲内であれば、その構成や形状、設定、あるいは工程等々を種々様々に変更したり、あるいは組み合わせたりして実施して構わない。したがって、そのような変更や組み合わせを以ってしてもなお、本願発明の構成を実質的に具備する限り、それら変更や組み合わせは本願発明の技術的範囲に含まれる。

#### 【0076】

例えば、前述した一実施形態においては、連続する1本の電線2をその長手方向の中間部の折り返し部2Aで折り返して成る第1の電線部2B及び第2の電線部2Cを撚り合わせて1本の撚り合わせ線8を製造した。しかし、撚り合わせ線8の材料は、連続する1本の電線2には限定されない。撚り合わせ線は、互いに独立した複数本の電線を用いて製造しても構わない。この場合、第1の端部保持具を、各電線の長手方向の一端部の数に応じて同数個設けるとともに、それら各一端部を第1の各端部保持具に個別に保持させればよい。また、各電線の長手方向の他端部を、1個の第2の端部保持具に一括して保持させればよい。

30

#### 【0077】

また、撚り合わせ線は、中間部で折り返した連続する電線を複数本用いて撚り合わせ線を製造しても構わない。この場合、第1の端部保持具を、各電線の長手方向の両端部の数に応じて同数個設けるとともに、それら各両端部を第1の各端部保持具に個別に保持させればよい。また、各電線の折り返し部を、1個の第2の端部保持具に一括して保持させればよい。また、そのような方法を応用して、互いに独立した複数本の電線と中間部で折り返した複数本の電線とを混在させて用いて撚り合わせ線を製造しても構わない。これらのように、実質的に3本以上の電線を撚り合わせて成る撚り合わせ線は、一般に多芯ケーブルと称される。

40

#### 【0078】

さらには、連続する1本の電線の折り返しの箇所も1箇所には限定されない。連続する1本の電線を複数箇所において折り返した電線を用いて撚り合わせ線を製造しても構わな

50

い。この場合、第1の端部保持具を、電線の長手方向の両端部と複数箇所の折り返し部のうち電線の両端部と同じ側に配置される折り返し部とを足し合わせた数だけ設ける。そして、それら両端部及び各折り返し部を第1の各端部保持具に個別に保持させればよい。また、複数箇所の折り返し部のうち電線の両端部とは反対側に配置される折り返し部は、1個の第2の端部保持具にまとめて保持させればよい。

#### 【0079】

このように、本願発明に係る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法によれば、撚り合わせ線の製造が、その材料となる電線の形態や種類に束縛され難い。したがって、本願発明に係る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法は、作業現場で実際に調達できる電線の形態や種類に応じて柔軟に対応して撚り合わせ線を製造することができる。

10

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0080】

本願発明に係る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法によれば、各電線部をそれぞれの軸芯を中心として個別に捩じり、且つ各電線部の捩じりを解消する向きに各電線部をまとめて回転させて各電線部同士を撚り合わせる。これにより、撚り合わされた各電線部に捩じれが殆ど生じておらず、捩じれによるストレスも殆ど残留していない撚り合わせ線を容易に製造することができる。したがって、本願発明に係る撚り合わせ線の製造装置及び製造方法は、撚り合わせが容易で且つ解け難い撚り合わせ線の製造装置及び製造方法を提供するために利用することができる。

20

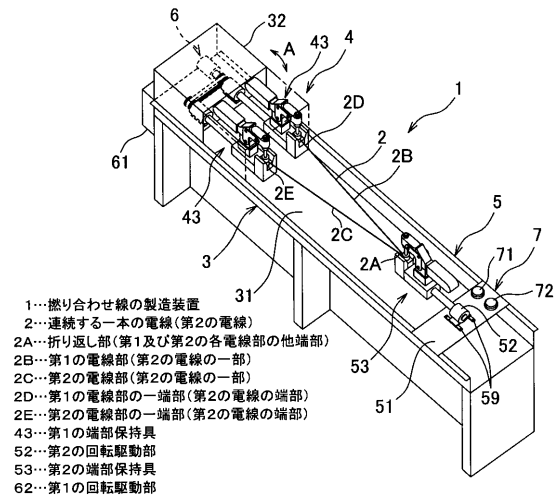
#### 【符号の説明】

#### 【0081】

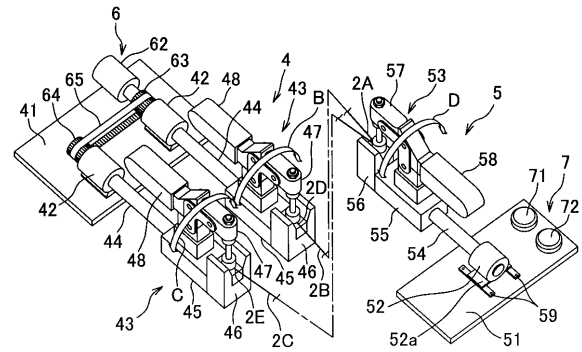
- 1 撚り合わせ線の製造装置
- 2 連続する1本の電線（第2の電線）
- 2 A 折り返し部（第1及び第2の各電線部の他端部）
- 2 B 第1の電線部（第2の電線の一部）
- 2 C 第2の電線部（第2の電線の一部）
- 2 D 第1の電線部の一端部（第2の電線の端部）
- 2 E 第2の電線部の一端部（第2の電線の端部）
- 8 撚り合わせ線（ツイスト線、ツイストペア線）
- 4 3 第1の端部保持具
- 5 2 第2の回転駆動部
- 5 3 第2の端部保持具
- 6 2 第1の回転駆動部
- S 2 第1の電線部の軸芯
- S 3 第2の電線部の軸芯

30

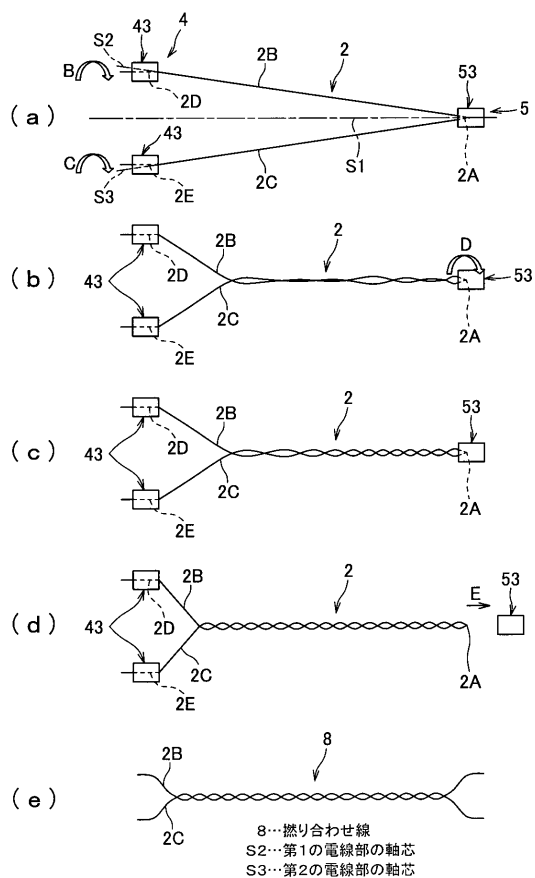
【図 1】



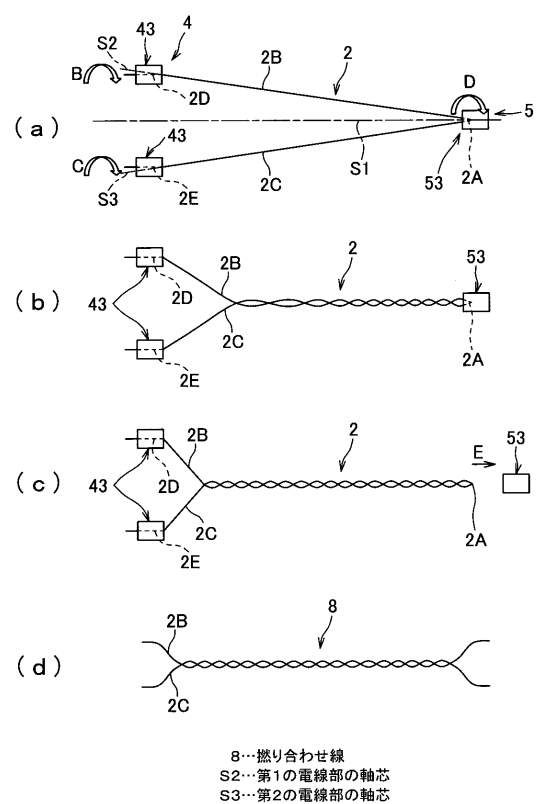
【図 2】



【図 3】



【図 4】



The diagram shows a cable 101 with a central section 102 and end sections 103. The central section 102 is shown with a cross-section 102a and 102b, and the end sections 103 are shown with cross-sections 103a and 103b. A curved arrow indicates a bending moment applied to the end section 103.

Fig. 1 consists of two schematic diagrams, (a) and (b), illustrating a light beam delivery system. Both diagrams show a light beam 201 being directed by a mirror 202 and a beam splitter 204 to a target area 205a and 205b. In (a), the beam 201 is directed by mirror 202 and beam splitter 204 to target area 205a. In (b), the beam 201 is directed by mirror 202 and beam splitter 204 to target area 205a. The beam 201 is also directed to target area 205b. The beam 201 is shown as a dashed line. The target areas 205a and 205b are shown as shaded regions. The beam 201 is shown as a dashed line. The target areas 205a and 205b are shown as shaded regions. The beam 201 is shown as a dashed line. The target areas 205a and 205b are shown as shaded regions.

---

フロントページの続き

(72)発明者 間渕 実良  
静岡県牧之原市布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社内

審査官 北嶋 賢二

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 2 7 1 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 2 9 7 2 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 0 3 5 2 8 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 1 B 1 3 / 0 2