

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-18794

(P2015-18794A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 R 43/16 (2006.01)	HO 1 R 43/16	5 E 0 6 3
HO 1 R 4/18 (2006.01)	HO 1 R 4/18 A	5 E 0 8 5

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 82 頁)

(21) 出願番号	特願2014-103445 (P2014-103445)	(71) 出願人	000005290
(22) 出願日	平成26年5月19日 (2014. 5. 19)		古河電気工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2014-508202 (P2014-508202) の分割		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
原出願日	平成26年1月10日 (2014. 1. 10)	(71) 出願人	391045897
(11) 特許番号	特許第5639299号 (P5639299)		古河 A S 株式会社
(45) 特許公報発行日	平成26年12月10日 (2014. 12. 10)		滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地
(31) 優先権主張番号	特願2013-34026 (P2013-34026)	(74) 代理人	100121603
(32) 優先日	平成25年2月23日 (2013. 2. 23)		弁理士 永田 元昭
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100141656
(31) 優先権主張番号	特願2013-124354 (P2013-124354)		弁理士 大田 英司
(32) 優先日	平成25年6月13日 (2013. 6. 13)	(74) 代理人	100182888
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 西村 弘
		(74) 代理人	100067747
			弁理士 永田 良昭

最終頁に続く

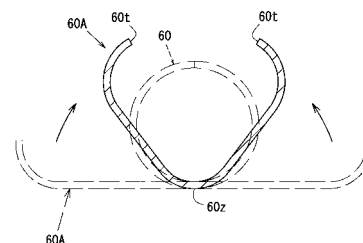
(54) 【発明の名称】 圧着端子の製造方法、並びに端子金具

(57) 【要約】

【課題】筒状に曲げ加工した圧着部における対向端部同士が対向する対向部分を確実に溶接可能な状態に該対向端部同士を隙間なく対向させること。

【解決手段】板状の端子基材300Aにおける圧着部60に相当する圧着箇所相当部60Aを、未加工形状から筒状に曲げ加工するに伴って、圧着箇所相当部60Aにおける、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所60zの少なくとも一部を、前記塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程と、圧着箇所相当部60Aを、筒状の圧着部60へ整形させる整形工程とをこの順で行う。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

板材における少なくとも一部の曲げ加工箇所を未加工形状から筒状に曲げ加工する筒状体の製造方法であって、
前記曲げ加工箇所の幅方向の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程と、
前記高曲げ率加工工程で加工した前記曲げ加工箇所を、筒状へ整形させる整形工程とを、この順で行う
筒状体の製造方法。

【請求項 2】

導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部を備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造方法であって、
請求項 1 に記載の筒状体を、前記圧着端子で形成し、
請求項 1 に記載の板材を、曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を備えた板状の端子基材で形成し、
請求項 1 に記載の曲げ加工箇所を、前記圧着箇所相当部で形成し、
前記端子基材における少なくとも前記圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状に曲げ加工するに伴って、前記圧着箇所相当部における、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程と、
前記高曲げ率加工工程で加工した前記圧着箇所相当部を、筒状の前記圧着部へ整形させる整形工程とを、この順で行う
圧着端子の製造方法。

【請求項 3】

前記変形箇所を、前記圧着箇所相当部の端子軸方向に直交する直交方向の全体に設定し、
前記整形工程において、
前記高曲げ率加工工程で加工した前記圧着箇所相当部を、端子軸方向に直交する直交断面が円形状になるように整形させて加工する
請求項 2 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 4】

前記変形箇所の少なくとも一部を、前記圧着箇所相当部の前記直交方向の中間部分に設定し、
前記高曲げ率加工工程において、
前記中間部分を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率になるように曲げ加工する
請求項 3 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 5】

前記端子基材に、前記圧着箇所相当部に対して端子軸方向の先端側で連設するトランジション相当部備え、
前記高曲げ率加工工程の前に、
前記圧着箇所相当部の幅方向の端部を立ち上げるとともに、前記圧着箇所相当部の立ち上げ方向と同方向に前記トランジション相当部を立ち上げる端部立ち上げ工程を行い、
前記圧着箇所相当部、及び前記トランジション相当部の端部立ち上げと同時に、
前記トランジション相当部を底上げする底上げ工程を行い、
前記底上げ工程の後に、前記トランジション相当部における前記圧着部との連通箇所に備えた封止箇所相当部を、前記圧着箇所相当部の筒状への曲げ加工とともに筒状に曲げ加工を行う
請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 6】

前記高曲げ率加工工程と前記整形工程とのうち少なくとも一方の工程において、前記圧着箇所相当部の幅方向の端部同士を周方向において近接させた後に、前記圧着箇所相当部の内部に芯棒を挿入する工程と、
芯棒を挿入した状態の前記圧着箇所相当部を押圧型で押圧する工程とを行う
請求項 5 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 7】

前記芯棒の断面が円形であり、前記整形工程において、前記芯棒が挿入された前記圧着箇所相当部を押圧型で外側から押圧する工程によって筒状の圧着部を形成する
請求項 6 に記載の圧着端子の製造方法。

10

【請求項 8】

前記封止箇所相当部を厚み方向に押し潰して偏平形状の封止部として形成した
請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 9】

前記整形工程の後に、
前記圧着部の周方向における両端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱源により溶接する溶接工程を行う
請求項 2 乃至 8 のいずれかに記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 10】

導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部を備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造装置であって、
板状の端子基材における前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状に曲げ加工するに伴って、前記圧着箇所相当部における、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工治具と、
前記高曲げ率加工治具で曲げ加工した前記圧着箇所相当部を、筒状の前記圧着部へ整形させる整形治具とを備えた
圧着端子の製造装置。

20

【請求項 11】

前記変形箇所を、前記圧着箇所相当部の端子軸方向に直交する直交方向の全体に設定し、
前記整形治具により、
前記高曲げ率加工治具で加工した前記圧着箇所相当部を、端子軸方向に直交する直交断面が円形状になるように整形させて加工する
請求項 10 に記載の圧着端子の製造装置。

30

【請求項 12】

前記変形箇所の少なくとも一部を、前記圧着箇所相当部の前記直交方向の中間部分に設定し、
前記中間部分を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率になるように前記高曲げ率加工治具により曲げ加工する
請求項 11 に記載の圧着端子の製造装置。

40

【請求項 13】

前記端子曲げ加工ユニットにより筒状に曲げ加工した前記圧着部の周方向における両端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱源発生溶接手段により溶接する
請求項 10 乃至 12 のいずれかに記載の製造装置。

【請求項 14】

板材における少なくとも一部の曲げ加工箇所を筒状に曲げ加工した筒状体であって、
前記曲げ加工箇所における厚み方向の外側部分に、周方向の外側へ引っ張る内部応力が作用するとともに、厚み方向の内側部分に、周方向の内側へ圧縮する内部応力が作用してい

50

ることを特徴とする筒状体。

【請求項 15】

端子軸方向の先端側から基部側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、該接続部と前記圧着部とを連結するランジション部と、前記圧着部とをこの順で配設し、前記ランジション部を、前記接続部と前記圧着部とに対して底上げして形成した圧着端子。

【請求項 16】

前記端子曲げ加工ユニットにより筒状に曲げ加工した前記圧着部の周方向における両端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱による溶接により固着する溶接部を、前記両端部に形成した請求項 15 に記載の圧着端子。

【請求項 17】

導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部と、該圧着部の端子軸方向の先端側の開口部を封止する封止部とを備えるとともに、請求項 15、又は 16 に記載の圧着端子の曲げ加工前の状態である板状の端子金具であって、

前記圧着部には、

前記導体先端部を圧着する導体圧着部、前記被覆先端部を圧着する被覆圧着部、及び、これら前記導体圧着部と前記被覆圧着部との間に介在する段差部を備え、

曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を、

端子軸方向の基端側から先端側へ沿って、前記導体圧着部、前記段差部、及び前記被覆圧着部のそれぞれの外周形状に対応する幅で形成するとともに、幅方向の外側端部が徐々に幅小となるように端子軸方向に対して傾斜形状になるように形成し、

曲げ加工前の封止部に相当する封止箇所相当部を、

前記封止部の外周形状に対応する幅で形成するとともに、幅方向の外側端部が端子軸方向と略平行になるように形成した

端子金具。

【請求項 18】

導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも、先端側の前記絶縁被覆を剥がして前記導体を露出させた導体先端部に対して、請求項 15、又は 16 に記載の圧着端子における前記圧着部をかしめて圧着接続した圧着接続構造体を複数備えるとともに、前記接続構造体における前記圧着端子を収容可能なコネクタハウジングを備え、前記圧着端子をコネクタハウジング内に配置したワイヤハーネス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、板状の端子基材を、端子形状へ曲げ加工する端子曲げ加工工程において、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部をかしめて圧着する圧着部に相当する箇所である、前記板状の端子基材における圧着箇所相当部を、未加工形状から筒状の圧着部として曲げ加工して製造する圧着端子、該圧着端子の製造方法、該圧着端子の製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧着端子は、帯状に形成されたキャリアを備えた端子連結帯を板状の端子基材から打ち抜いて形成した端子連結帯をキャリア長手方向に沿って間欠的に送りながらキャリアの幅方向の少なくとも一端側から突出する端子金具に対して、適宜の曲げ加工工程を経て端子形状に加工し、該端子金具をキャリアに対して切断することで製造する。例えば、特許文献 1 に開示の「金型装置及び金型装置を用いた加工方法」もその一つである。

【0003】

ところで、上述した圧着端子には、被覆電線に圧着する圧着部の形態に応じてオープンバレル型のものでクローズドバレル型のものがある。

【0004】

オープンバレル型の圧着端子の圧着部は、特許文献1に開示のバレルのように、上方が開放された縦断面略U字形に形成されている。被覆電線の先端に対する接続に際しては、導体を剥き出しにした被覆電線の導体先端部を圧着部に配置した後、圧着部を、被覆電線の先端側の少なくとも導体先端部に圧着する。

【0005】

クローズドバレル型の圧着端子の圧着部は、導体先端部を圧着部に挿入したのち、圧着部を縮径方向に塑性変形して圧着できるように、筒状に形成されている。

10

【0006】

このようなクローズドバレル型の圧着端子は、筒状の圧着部の内部に挿入した状態で圧着した導体先端部を外周全体で囲繞することができるため、水分等の外的要因から導体先端部をしっかりと保護することができるという圧着部が筒状であるが故の優れた特性を有している。

このような優れた特性を有する筒状の圧着部の高い信頼性を保つために、圧着部を、確実に、且つ容易に筒状に加工する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0007】

【特許文献1】特開2003-25026号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、この発明は、筒状に曲げ加工する曲げ加工箇所における対向端部同士が対向する対向部分を確実に溶接可能な状態に該対向端部同士を対向させることができる筒状体、圧着部を備えた圧着端子、及びこれらの製造方法、並びに圧着端子の製造装置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】

30

【0009】

この発明は、板材における少なくとも一部の曲げ加工箇所を未加工形状から筒状に曲げ加工する筒状体の製造方法であって、前記曲げ加工箇所の幅方向の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程と、前記高曲げ率加工工程で加工した前記曲げ加工箇所を、筒状へ整形させる整形工程とを、この順で行うことを特徴とする。

【0010】

上述した構成によれば、対向端部同士が突き合わさった突合せ部分において端部同士の隙間が不測に生じることがなく、確実に筒状の形状に保つことができる曲げ加工箇所を備えた筒状体を提供することができる。

40

【0011】

詳述すると、前記曲げ加工箇所を単純に筒状に曲げ加工した場合、曲げ加工箇所の厚み方向の外側部分には、内部応力として圧縮力（引張力の反力）が作用するとともに、内側部分には、引張力（圧縮力の反力）が作用し、曲げ加工後においても曲げ加工箇所においては、このような応力が残留することになる。

【0012】

そうすると、曲げ加工前の形状に復元しようとする内部応力が曲げ加工箇所に作用することになり、曲げ加工箇所の対向端部同士が突き合わさった突合せ部分において端部同士の間に隙間が生じるなど、曲げ加工後の筒状の形状に留めておくことができなかった。

50

【0013】

これに対して、高曲げ率加工工程を行うことで、前記曲げ加工箇所における厚み方向の外側部分においては、内部応力が作用しない状態、或いは周方向の外側へ引っ張る引張り力、すなわち圧縮力に対する反力を作用させることができる。

【0014】

さらに、前記曲げ加工箇所における厚み方向の内側部分においては、内部応力が作用しない状態、或いは周方向の内側へ圧縮する圧縮力、すなわち引っ張り力に対する反力を作用させることができる。

【0015】

従って、対向端部同士が突き合わさった突合せ部分において端部同士の間に隙間が不測に生じることがなく、曲げ加工後の曲げ加工箇所を、確実に筒状の形状に保つことができる。

10

【0016】

前記筒状体は、前記板材における少なくとも一部の曲げ加工箇所を未加工形状から筒状に曲げ加工して、筒状の形状に保つ必要がある部材であれば特に限定せず、例えば、後述する圧着端子が好適である。

【0017】

またこの発明は、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部を備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造方法であって、上述した筒状体を、前記圧着端子で形成し、上述した板材を、曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を備えた板状の端子基材で形成し、上述した曲げ加工箇所を、前記圧着箇所相当部で形成し、前記端子基材における少なくとも前記圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状に曲げ加工するに伴って、前記圧着箇所相当部における、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程と、前記高曲げ率加工工程で加工した前記圧着箇所相当部を、筒状の前記圧着部へ整形させる整形工程とを、この順で行うことを特徴とする。

20

【0018】

上述した構成によれば、前記圧着箇所相当部を前記未加工形状から直接、前記筒状に曲げ加工するのではなく、前記高曲げ率加工工程において、前記圧着箇所相当部における前記変形箇所の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工を行う。

30

【0019】

この状態で、前記端子曲げ加工工程によって最終的に加工しようとしていた筒状の前記圧着部となるように、整形工程を行うことで、前記圧着箇所相当部を曲げ加工する曲げ率によっては、圧着部における対向部分に、該対向端部同士が互いに密着しようとする内向きの力を発生させることができ、対向端部同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0020】

すなわち、前記圧着部が前記所定の加工形状から前記未加工形状へ復元しようとして対向端部同士が離間しようとする外向きの力を解消することができる。

40

【0021】

従って、筒状に曲げ加工した圧着部における対向端部同士が対向する対向部分に隙間が生じることがなく、又は対向端部同士を溶接可能な隙間に留めておくことができるため、該対向部分を確実に溶接することができる。

【0022】

なお、前記変形箇所の少なくとも一部に対して行う前記高曲げ率加工工程は、圧着部の周方向において対向する対向端部同士を積極的に密着させる内向きの力が生じる方向の内部応力が残留する程度の曲げ率で加工することが好ましいがこれに限らず、単に、対向端

50

部同士が離間しようとする外向きの力を抑制する程度の曲げ率で加工することも含むものとする。

【0023】

すなわち、少なくとも周方向において対向する対向端部同士が離間する方向の内部応力が作用しなければ、対向端部同士が離間する方向の内部応力を抑制する程度の力が作用していれば必ずしも周方向において対向する対向端部同士が積極的に密着する内部応力が作用していない場合も含むものとする。

【0024】

高曲げ率加工工程において曲げ加工する前記曲げ率は、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率であれば特に限定せず、例えば、板状の端子基材の材質、板厚、曲げ加工する際の曲げ力、曲げ半径に応じて決定することができる。

10

【0025】

前記所定の曲げ加工形状とは、前記圧着箇所相当部を前記端子曲げ加工工程により塑性変形させた前記変形箇所の最終形状を示す。

【0026】

前記未加工形状とは、前記圧着箇所相当部を筒状に曲げ加工する前の該圧着箇所相当部の形状を示し、例えば、平坦形状を示す。

【0027】

前記圧着部は、長手方向に対して直交する直交断面が正円形状、楕円形状、多角形状など、筒状であれば特に限定しない。

20

【0028】

前記圧着箇所相当部における前記変形箇所は、前記圧着箇所相当部の端子軸方向に直交する直交方向の全体であっても、複数に亘る箇所であってもよく、前記圧着箇所相当部における少なくとも一部であれば特に限定しない。

【0029】

同様に、前記変形箇所において前記高曲げ率加工工程を行う箇所は、前記変形箇所の端子軸方向に直交する直交方向における全体であっても、複数に亘る箇所であってもよく、前記変形箇所の少なくとも一部であれば特に限定しない。

【0030】

前記導体は、素線を撚った撚線あるいは単線とすることができ、また、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金からなるアルミニウム系導体で形成するなどして、圧着端子を構成する金属に対して卑な金属である異種金属で構成することができるが、これに限らず、例えば、銅や銅合金からなる銅系導体で形成するなどして、圧着端子と同系金属で構成してもよい。

30

【0031】

この発明の態様として、前記変形箇所を、前記圧着箇所相当部の端子軸方向に直交する直交方向の全体に設定し、前記整形工程において、前記高曲げ率加工工程で加工した前記圧着箇所相当部を、端子軸方向に直交する直交断面が円形状になるように整形させて加工することができる。

40

【0032】

上述した構成によれば、周方向における対向端部同士が互いに離間する方向の内部応力を解消した円筒状の圧着部を備えた圧着端子を製造することができる。

【0033】

前記整形工程において、前記圧着箇所相当部を、前記直交断面が円形状になるように整形させて加工する方法は特に限定せず、例えば、円柱状の芯棒に、前記圧着箇所相当部を巻き付けるようにして整形することができる。

【0034】

前記整形工程において、一種類の曲げ率の治具を用いて一度に、前記圧着箇所相当部を、円筒状の圧着部に整形するに限らず、曲げ率に応じた複数の治具を用いて複数回に亘っ

50

て段階的に行ってもよい。

【0035】

またこの発明の態様として、前記変形箇所 of の少なくとも一部を、前記圧着箇所相当部における端子軸方向に直交する直交方向の中間部分に設定し、前記高曲げ率加工工程において、前記中間部分を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率になるように曲げ加工することができる。

【0036】

上述した構成によれば、前記変形箇所 of の少なくとも一部を、前記圧着箇所相当部 of の前記直交方向の中間部分に設定することで、高い曲げ率で加工した箇所となる前記中間部分に対して一方側と他方側とを、同じ長さとするすることができる。

10

【0037】

これにより、整形工程において、圧着箇所相当部を、円筒状に整形させる際に、例えば、高い曲げ率で加工した箇所に対して一方側と他方側とがそれぞれ異なる長さである場合と比較して、一方側部分と他方側部分とをバランスよく円弧状に整形できるため、円筒状に整形した際に、圧着部の対向部分において一对の対向端部のそれぞれにおいて、略同じ大きさの内向きの力を発生させることができ、一对の対向端部が押し合う力を互いにバランスよく作用させることができる。

【0038】

またこの発明の態様として、前記端子基材に、圧着箇所相当部に対して端子軸方向の先端側で連設するランジション相当部備え、前記高曲げ率加工工程の前に、前記圧着箇所相当部の幅方向の端部を立ち上げるとともに、前記圧着箇所相当部の立ち上げ方向と同方向にランジション相当部を立ち上げる端部立ち上げ工程を行い、前記圧着箇所相当部、及び前記ランジション相当部の端部立ち上げと同時に、前記ランジション相当部を底上げする底上げ工程を行い、前記底上げ工程の後に、前記ランジション相当部における前記圧着部との連通箇所 to に備えた封止箇所相当部を、前記圧着箇所相当部の筒状への曲げ加工とともに筒状に曲げ加工を行うことができる。

20

【0039】

またこの発明の態様として、前記高曲げ率加工工程と前記整形工程とのうち少なくとも一方の工程において、前記圧着箇所相当部の幅方向の端部同士を周方向において近接させた後に、前記圧着箇所相当部の内部に芯棒を挿入する工程と、
芯棒を挿入した状態の前記圧着箇所相当部を押圧型で押圧する工程とを行うことができる。

30

【0040】

またこの発明の態様として、前記芯棒の断面が円形であり、前記整形工程において、前記芯棒が挿入された前記圧着箇所相当部を押圧型で外側から押圧する工程によって筒状の圧着部を形成することができる。

【0041】

またこの発明の態様として、前記封止箇所相当部を厚み方向に押し潰して偏平形状の封止部として形成することができる。

【0042】

またこの発明の態様として、前記整形工程の後に、前記圧着部の周方向における両端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱源により溶接する溶接工程を行うことができる。

40

【0043】

上述した圧着端子の製造方法によれば、溶接工程において、前記圧着部の周方向の対向端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱源により溶接することで、スムーズ、且つ、確実に固着することができる。

【0044】

圧着部に挿入した導体先端部を該圧着部により隙間なく囲繞した状態で導体先端部と圧着部とで圧着することができ、優れた止水性を得ることができる。

50

【0045】

ここで、前記高エネルギー密度熱源により溶接するとは、例えば、レーザー、電子ビーム、或いはプラズマにより溶接することを示す。

【0046】

特に、レーザーの中でもファイバーレーザー溶接は、他のレーザ溶接と比べ、焦点を極小なスポットに合わせることができ、高出力なレーザ溶接を実現することができるとともに、連続照射可能である点で好ましい。

【0047】

この発明は、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部を備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造装置であって、板状の端子基材における前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状に曲げ加工するに伴って、前記圧着箇所相当部における、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工治具と、前記高曲げ率加工治具で曲げ加工した前記圧着箇所相当部を、筒状の前記圧着部へ整形させる整形治具とを備えたことを特徴とする。

【0048】

前記高曲げ率加工治具と前記整形治具には、それぞれ前記圧着箇所相当部をプレス加工する治具に限らず、前記圧着箇所相当部を巻き付けて曲げ加工する芯棒などの治具を備えた構成であってもよい。

【0049】

この発明の態様として、前記変形箇所を、前記圧着箇所相当部の端子軸方向に直交する直交方向の全体に設定し、前記整形治具により、前記高曲げ率加工治具で加工した前記圧着箇所相当部を、端子軸方向に直交する直交断面が円形状になるように整形させて加工することができる。

【0050】

前記圧着部は、例えば、円柱状の芯棒に、前記圧着箇所相当部を巻き付けるようにして整形することができる。

【0051】

前記整形工程において、前記筒状の圧着部へ整形させるための工程を一種類の曲げ率の治具を用いて一度で行うに限らず、曲げ率に応じた複数の治具を用いて複数回に亘って段階的に行ってもよい。

【0052】

またこの発明の態様として、前記変形箇所の少なくとも一部を、前記圧着箇所相当部の前記直交方向の中間部分に設定し、前記中間部分を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率になるように前記高曲げ率加工治具により曲げ加工することができる。

【0053】

またこの発明の態様として、前記端子曲げ加工ユニットにより筒状に曲げ加工した前記圧着部の周方向における両端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱源発生溶接手段により溶接することができる。

【0054】

この発明は、板材における少なくとも一部の曲げ加工箇所を筒状に曲げ加工した筒状体であって、前記曲げ加工箇所における厚み方向の外側部分に、周方向の外側へ引っ張る内部応力が作用するとともに、厚み方向の内側部分に、周方向の内側へ圧縮する内部応力が作用していることを特徴とする。

【0055】

上述した構成によれば、前記曲げ加工箇所における厚み方向の外側部分においては、内部応力が作用しない状態、或いは周方向の外側へ引っ張る引張り力、すなわち圧縮力に対する反力を作用させることができる。

10

20

30

40

50

【0056】

さらに、前記曲げ加工箇所における厚み方向の内側部分においては、内部応力が作用しない状態、或いは周方向の内側へ圧縮する圧縮力、すなわち引っ張り力に対する反力を作用させることができる。

【0057】

従って、対向端部同士が突き合わさった突合せ部分において端部同士の隙間が不測に生じることがなく、曲げ加工後の曲げ加工箇所を、確実に筒状の形状に保つことができる。

【0058】

この発明は、端子軸方向の先端側から基部側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、該接続部と前記圧着部とを連結するトランジション部と、前記圧着部とをこの順で配設し、前記トランジション部を、前記接続部と前記圧着部とに対して底上げして形成したことを特徴とする。

10

【0059】

この発明の態様として、前記端子曲げ加工ユニットにより筒状に曲げ加工した前記圧着部の周方向における両端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱源による溶接により固着する溶接部を、前記両端部に形成することができる。

【0060】

この発明は、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部と、該圧着部の端子軸方向の先端側の開口部を封止する封止部とを備えるとともに、上述した圧着端子の曲げ加工前の状態である板状の端子金具であって、前記圧着部には、前記導体先端部を圧着する導体圧着部、前記被覆先端部を圧着する被覆圧着部、及び、これら前記導体圧着部と前記被覆圧着部との間に介在する段差部を備え、曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を、端子軸方向の基端側から先端側へ沿って、前記導体圧着部、前記段差部、及び前記被覆圧着部のそれぞれの外周形状に対応する幅で形成するとともに、幅方向の外側端部が徐々に幅小となるように端子軸方向に対して傾斜形状になるように形成し、曲げ加工前の前記封止部に相当する封止箇所相当部を、前記封止部の外周形状に対応する幅で形成するとともに、幅方向の外側端部が端子軸方向と略平行になるように形成したことを特徴とする。

20

【0061】

上述した構成によれば、曲げ加工工程において、展開形状の端子金具を、曲げ加工型でプレスすることにより立体形状に曲げ加工する際において前記圧着箇所相当部が荷重を受けることにより、該圧着箇所相当部を形成する材料に伸びが不測に生じることが考慮して、前記圧着箇所相当部を、幅方向の外側端部が端子軸方向の先端側に向けて徐々に幅小となるように端子軸方向に対して傾斜形状になるように形成している。

30

【0062】

これにより、材料の伸びの影響を受け易い前記圧着箇所相当部に対して曲げ加工を行った場合であっても、周方向において対向する対向端部同士が突き合わさる対向部分において隙間が生じることがない円筒状に曲げ加工することができる。

【0063】

一方、曲げ加工工程において、展開形状の端子金具を、曲げ加工型でプレスすることにより立体形状に曲げ加工する際において材料の伸びが生じ難い封止箇所相当部については、幅方向の外側端部が端子軸方向と略平行になるように形成したため、前記封止箇所相当部に対して曲げ加工を行った場合であっても、周方向において対向する対向端部同士が突き合わさる対向部分において隙間が生じることがない円筒状に曲げ加工することができる。

40

【0064】

従って、前記圧着部、及び前記封止部の周方向における両端部同士を隙間なく突き合わせることができるため、該両端部同士を端子軸方向に沿って高エネルギー密度熱源による溶接により、確実に固着することができる。

【0065】

50

またこの発明は、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも、先端側の前記絶縁被覆を剥がして前記導体を露出させた導体先端部に対して、上述した圧着端子における前記圧着部をかしめて圧着接続した圧着接続構造体を複数備えるとともに、前記接続構造体における前記圧着端子を収容可能なコネクタハウジングを備え、前記圧着端子をコネクタハウジング内に配置したワイヤハーネスであることを特徴とする。

【0066】

この発明によれば、筒状に曲げ加工した圧着部における対向端部同士が対向する対向部分を確実に突き合わせた状態で対向させることができる。このため、圧着部の内部に配置した導体先端部をしっかりと囲繞した状態で圧着することができる。

【0067】

このため、被覆電線と圧着端子との接続部分を止水性に優れた状態とすることができる。

従って、本発明のワイヤハーネスは、このような止水性に優れた複数の圧着接続構造体を備えた構成とすることができる。

【0068】

なお、前記圧着接続構造体は、被覆電線の先端側の少なくとも前記導体先端部を前記圧着部の内部に挿入した状態で、前記導体先端部に対して前記圧着部を圧着接続した例えば、端子付き電線を示す。

【発明の効果】

【0069】

この発明によれば、筒状に曲げ加工する曲げ加工箇所における対向端部同士が対向する対向部分を確実に溶接可能な状態に該対向端部同士を対向させることができる筒状体、圧着部を備えた圧着端子、及びこれらの製造方法、並びに圧着端子の製造装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】圧着端子の構成説明図。

【図2】本実施形態の端子製造装置の構成説明図。

【図3】端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図4】端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図5】端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図6】第2端子加工工程の説明図。

【図7】第5端子加工工程の説明図。

【図8】第5端子加工工程の説明図。

【図9】第6端子加工工程の説明図。

【図10】第6端子加工工程の説明図。

【図11】第7端子加工部の説明図。

【図12】第8端子加工部の説明図。

【図13】第8端子加工部の説明図。

【図14】ファイバーレーザー溶接の様子を示す外観図。

【図15】ファイバーレーザー溶接の様子を示す説明図。

【図16】他の実施形態における第5端子加工工程から第6端子加工工程までの様子を示す説明図。

【図17】他の実施形態における圧着部の曲げ加工の説明図。

【図18】他の実施形態における圧着端子の説明図。

【図19】他の実施形態における圧着端子を展開した端子金具の平面図。

【図20】他の実施形態における圧着端子の構成説明図。

【図21】他の実施形態における圧着端子の製造方法を説明する説明図。

【図22】他の実施形態における圧着端子の導体圧着部の断面図。

【図23】従来の圧着部の曲げ加工の説明図。

10

20

30

40

50

【図 2 4】従来の圧着端子の導体圧着部の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0071】

この発明の一実施形態を以下図面に基づいて詳述する。

図 1 (a) は圧着端子 10、及び電線先端部 500T の外観図であり、図 1 (b) は圧着端子 10 の幅方向の中間部分における縦断面図である。図 2 は圧着端子 10 の製造装置 1 の主要な構成のレイアウトを模式的に示した概念図である。図 3 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における上流側部分の平面図であり、図 3 (b1)、(b2)、(b3) は、図 3 (a) の A-A 線断面における、それぞれ端子プレ加工部 100、第 1 端子加工部 110、第 2 端子加工部 120 に相当する部分の断面図を示す。図 3 (c1)、(c2)、(c3) は、図 3 (a) の B-B 線断面における、それぞれ端子プレ加工部 100、第 1 端子加工部 110、第 2 端子加工部 120 に相当する部分の断面図を示す。図 4 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における中央部分の平面図であり、図 4 (b1)、(b2)、(b3) は、図 4 (a) の D-D 線断面における、それぞれ第 3 端子加工部 130、第 4 端子加工部 140、第 5 端子加工部 150 に相当する部分の断面図を示す。図 4 (c1)、(c2)、(c3) は、図 4 (a) の E-E 線断面における、それぞれ第 3 端子加工部 130、第 4 端子加工部 140、第 5 端子加工部 150 に相当する部分の断面図を示す。図 5 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における中央部分の平面図であり、図 5 (b1)、(b2)、(b3) は、図 5 (a) の G-G 線断面における、それぞれ第 6 端子加工部 160、第 7 端子加工部 170、第 8 端子加工部 180 に相当する部分の断面図を示す。図 5 (c1)、(c2)、(c3) は、図 5 (a) の H-H 線断面における、それぞれ第 6 端子加工部 160、第 7 端子加工部 170、第 8 端子加工部 180 に相当する部分の断面図を示す。

【0072】

本実施形態の圧着端子 10 の製造装置 1 は、平板状の端子基材 300A (板条) を、図示しない送り機構により、上流側 Lcu から間欠的に送りながら、図 2、及び図 3 (a) に示すように、キャリア 320 と、該キャリア 300 の幅方向の少なくとも一端側から突出する端子金具 10A とで成る平板状の端子連結帯 300 として打ち抜くとともに、キャリア 320 の長手方向に沿って鎖状に備えた複数の端子金具 10A に対して曲げ加工など適宜の工程を間欠的に行い、端子形状に加工した端子金具 10A をキャリア 320 に対して切断することで上述した圧着端子 10 を製造する。

【0073】

ここで、以下の説明において、キャリア 320 の長手方向をキャリア長手方向 Lc に設定するとともに、キャリア 320 の幅方向をキャリア幅方向 Wc に設定する。キャリア長手方向 Lc における、キャリア 320 を送る方向 (下流側) をキャリア長手方向下流側 Lcd に設定するとともに、キャリア 320 を送る方向と反対方向 (上流側) をキャリア長手方向上流側 Lcu に設定する。

【0074】

さらに、圧着端子 10 (端子金具 10A) の長手方向を端子軸方向 Lt に設定するとともに、圧着端子 10 の幅方向を端子幅方向 Wt に設定する。端子幅方向 Wt は、キャリア長手方向 Lc と一致する方向である。また、端子軸方向 Lt における圧着部 60 に対するボックス部 20 の側を前方 Lt f (先端側) とし、逆に、ボックス部 20 に対する圧着部 60 の側を後方 Lt b (基端側) としている。

【0075】

さらにまた、圧着端子 10 (端子金具 10A) の厚み方向 D において、端子軸回りに曲げ加工する厚み方向の一方側を上方向 Du に設定する。

【0076】

まず、圧着端子 10 の製造方法により製造する圧着端子 10 の構成について図 1 (a)、(b)、乃至図 5 を用いて説明する。

圧着端子 10 は、クローズドバレル型であるとともに、雌型の圧着端子形状に形成され

、端子連結帯 300 におけるキャリア幅方向 Wc の一端側から図 2 乃至図 5 に示す繋ぎ部 310 を介してキャリア幅方向 Wc の外側へ向けて突出した端子金具 10A をキャリア 320 から分断して形成している。

【0077】

圧着端子 10 は、端子軸方向 Lt の先端側である前方 Lt f から後方 Lt b に向かって、図示省略する雄型圧着端子 10 における挿入タブの挿入を許容するボックス部 20 と、ボックス部 20 の後方で、所定の長さのトランジション部 40 に形成された封止部 50 と、トランジション部 40 を介して端子軸方向において封止部 50 と連続して配置された圧着部 60 とで一体に構成している。

【0078】

ボックス部 20 は、倒位の中空四角柱体で構成され、内部に、端子軸方向 Lt の後方に向かって折り返され、挿入される雄型コネクタの挿入タブ（図示省略）に接触する弾性接触片 21 を備えている。

【0079】

また、中空四角柱体であるボックス部 20 は、右側面部 22 と左側面部 23、及び上面部 24 と底面部 25 とをそれぞれ対向させて、端子軸方向 Lt へ細長い直方体形状に構成している。

【0080】

ボックス部 20 は、展開形状において、図 3（a）に示すように、底面部 25 に対して端子幅方向 Wt の一方側の外側に向けて、右側面部 22 と一方側上面部 240 とが連設されるとともに、端子幅方向 Wt の他方側の外側に向けて、左側面部 23 と他方側上面部 241 とが連設されている。

一方側上面部 240 と他方側上面部 241 とは、ボックス部 20 を構成する各面部を周方向に折り曲げて直方体形状に構成した際に、互いに重合し、上面部 24 を構成する。

【0081】

封止部 50 は、トランジション部 40 における圧着部 60 側の部分を略平板状に押し潰すように変形させて、上下方向に対向する所定部分が互いに重合する偏平形状で構成している。

【0082】

圧着部 60 は、被覆電線 500 における少なくとも先端側の電線先端部 500T を挿入可能な円筒状に形成するとともに、周方向全体において連続する連続形状で一体に形成しているが、被覆電線 500 における少なくとも後述する導体先端部 510T を挿入可能な長さを備えていれば特にその長さは限定しない。

【0083】

被覆電線 500 は、図 1（a）に示すように、アルミニウムやアルミニウム合金などで形成するアルミニウム素線 221 を複数束ねた導体 510 を、絶縁樹脂で構成する絶縁被覆 520 で被覆して構成している。

前記電線先端部 500T は、図 1（a）中に示すように、被覆電線 500 の先端側における、先端側の絶縁被覆 520 を剥離して導体 510 を露出させた導体先端部 510T と、被覆電線 500 の先端側における導体先端部 510T よりも後方であって絶縁被覆部分の先端側の被覆先端部 520T とで構成している

【0084】

圧着部 60 には、周方向において対向端部 60t 同士が互いに対向する対向部分に、該対向端部 60t 同士を溶接する溶接部 61 を端子軸方向 Lt に沿って形成している。

なお、圧着部 60 は、電線先端部 500T を挿入した状態でかしめて圧着することで、該電線先端部 500T と電氣的に接続することができる。

【0085】

次に、上述した圧着端子 10 を製造する製造装置 1、及び製造方法について図 2 乃至図 15 を用いて説明する。

なお、図 6 は第 2 端子加工工程の説明図であり、図 7 は高加工率加工工程を行った際の

10

20

30

40

50

端子軸方向 L t の圧着箇所相当部 60 A の形状の変化の様子を示す圧着箇所相当部 60 A の直交断面図である。図 8 は第 5 端子加工工程の説明図であり、図 9 は第 6 端子加工工程において、整形工程を行った際の圧着箇所相当部 60 A の形状の変化の様子を示す圧着箇所相当部 60 A の直交断面図であり、図 10 は第 6 端子加工工程の説明図である。図 11 は第 7 端子加工工程 170 の説明図であり、図 11 (a1) は第 7 端子加工工程を行う前の端子金具 10 A の外観図であり、図 11 (a2) は第 7 端子加工工程を行った後の端子金具 10 A の外観図である。図 11 (b1) は端子金具 10 A に第 7 端子加工工程を行う前の様子を示すトランジション相当部 40 A の断面図であり、図 11 (b2) は端子金具 10 A に第 7 端子加工工程を行っている最中の様子を示すトランジション相当部 40 A の断面図である。

10

【0086】

図 12 は、略円筒状の封止箇所相当部 50 A を扁平形状に圧縮する様子を断面で示した第 8 端子加工部 180 の説明図であり、図 12 (a1) は封止箇所相当部 50 A を後述する一対の封止部プレス型 181, 182 でプレスする直前の様子を示し、図 12 (a2) は図 12 (a1) における X1 部分の拡大図を示し、図 12 (b1) は封止箇所相当部 50 A を一対の封止部プレス型 181, 182 でプレスしている最中の様子を示し、図 12 (b2) は図 12 (b1) における X2 部分の拡大図を示す。図 13 は、ボックス部押さえ治具 183 でボックス部 20 を押さえた様子を断面で示した第 8 端子加工部 180 の説明図であり、図 14 は第 8 端子加工工程においてファイバーレーザー溶接の様子を示す外観図である。図 15 (a) は、ファイバーレーザー溶接の様子を断面で示した説明図であり、図 15 (b) は、図 15 (a) 中の X 部拡大図である。

20

【0087】

製造装置 1 は、図 2 乃至図 5 に示すように、平板状の端子基材 300 A を、複数の段階に亘って、打ち抜きや、曲げ等の適宜の加工を段階的に行うユニットとして、キャリア長手方向 Lc の上流側 Lcu から下流側 Lcd に沿って、1 つの端子プレ加工部 100 と 8 つの端子加工部 110 ~ 180 を直列に並列配置している。

【0088】

端子プレ加工部 100 と端子加工部 110 ~ 180 とは、図 2 に示すように、それぞれ、キャリア 320 の長手方向に沿って所定ピッチごとに等間隔に配設された複数の端子金具 10 A のうち、2 ピッチ分に相当する、隣り合う 2 つの端子金具 10 A を 1 セットとして同時に加工可能に配置している。

30

【0089】

端子プレ加工部 100 において行う端子加工プレ加工工程では、図 3 (a), (b1), (c1) に示すように、端子基材 300 A に対して打ち抜き、及び曲げ加工を行う。

詳しくは、端子プレ加工部 100 は、図示しないが、平板状の端子基材 300 A を上流側から供給させながら、該端子基材 300 A の通過部分をプレスにより帯状の端子連結帯 300 の形状に打ち抜く打ち抜き刃型を有した打ち抜きユニットと、ボックス部 20 における底面部 25 から端子軸方向の先端側へ舌片状に延設した弾性接触片 21 を曲げ加工する弾性接触片曲げ加工ユニットとで構成している。

【0090】

ここで、平板状の端子金具 10 A のうちボックス部 20 に相当する部分を、ボックス箇所相当部 20 A に設定し、トランジション部 40 に相当する部分をトランジション相当部 40 A に設定し、圧着部 60 に相当する部分を圧着箇所相当部 60 A に設定する。さらに、ボックス部 20 における、底面部 25、右側面部 22、左側面部 23、及び上面部 24 (一方側上面部 240、及び他方側上面部 241) のそれぞれを、底面相当部 25 A、右側面相当部 22 A、左側面相当部 23 A、上面相当部 24 A (一方側上面相当部 240 A、及び他方側上面相当部 241 A) に設定する。また、トランジション相当部 40 A における封止部 50 に相当する部分を封止箇所相当部 50 に設定する。

40

【0091】

なお、端子プレ加工部 100 において、上述した打ち抜きユニットと弾性接触片曲げ加

50

工ユニットとは別々に配置しても、キャリア長手方向 L c において同じ箇所配置してもいずれであってもよく、また、打ち抜きユニットと弾性接触片曲げ加工ユニットとをキャリア長手方向 L c において別々に配置する場合は、その配列順位についても特に限定しない。

【0092】

8つの端子加工部 110～180は、主に、端子軸方向回りの曲げ加工を行う箇所であり、図2に示すように、端子プレ加工部100を通過した端子連結帯300の端子金具10Aに対して行う加工内容に応じて、第1端子加工部110、第2端子加工部120、第3端子加工部130、第4端子加工部140、第5端子加工部150、第6端子加工部160、第7端子加工部170、及び、第8端子加工部180で構成し、それぞれキャリア長手方向 L c の上流側から下流側に沿ってこの順に配置している。

また、これら第1端子加工部110から第8端子加工部180において行う加工を、それぞれ第1端子加工工程から第8端子加工工程に設定する。

【0093】

端子製造方法は、主に、第1端子加工工程から第4端子加工工程によって、端子金具10Aの端子軸方向 L t における主に、ボックス箇所相当部20Aに対して端子軸方向 L t 回りの曲げ加工を行うとともに、主に、第5端子加工工程と第6端子加工工程によって、端子金具10Aの端子軸方向 L t における主に、圧着箇所相当部60Aに対して加工を行い、第7端子加工工程と第8端子加工工程によって、封止箇所相当部50に対して加工を行う。

【0094】

第1端子加工工程では、第1端子加工部110において、図3(c2)に示すように、平板状のボックス箇所相当部20Aの幅方向の両側を立ち上げる。具体的には、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aに対して幅方向の外側で接続している一方側上面相当部240Aと、左側面相当部23Aに対して幅方向の外側で接続している他方側上面相当部241Aを底面相当部25Aに対して絶対値が略60度程度の角度だけ端子軸回りに立ち上げる曲げ加工を行う。

【0095】

第2端子加工工程では、図3(c3)に示すように、第2端子加工部120において、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとを底面相当部25Aに対して端子軸回りに立ち上げる曲げ加工を行う。それと同時に、図3(b3)に示すように、トランジション相当部40Aの幅方向の両端部、及び、圧着箇所相当部60Aの幅方向の両端部を、弧状になるように滑らかに立ち上げる立ち上げ加工を行う。

詳しくは、第2端子加工部120では、図6に示すように、押上げ型122と押上受け型123とで構成したトランジション押上げ治具121を備えている。

トランジション相当部40Aに対して上下各側に、図6(a)に示すように、押上受け型123と押上げ型122とを対向配置する。押上受け型123をトランジション相当部40Aの上面に配置した状態で、押上げ型122をトランジション相当部40Aに向けて押圧することで、図6(b)に示すように、トランジション相当部40Aの底面全体を、圧着箇所相当部60Aに対して底上げする底上げ加工を行う。

なお、図6(b)中の端子金具Aの縦断面図は、図3(a)中のC-C線断面図を示している。

【0096】

これにより、トランジション相当部40Aを上げ底とすることで、ボックス箇所相当部20Aにおける右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとの立ち上げ形状変形に追従させることができ、トランジション相当部40Aが破断することを回避することができる。

【0097】

第3端子加工工程では、第3端子加工部130において、図4(c1)に示すように、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとを底面

相当部 2 5 A に対してそれぞれ絶対値が 6 0 度程度の立ち上がり角度となるまで曲げ加工する。

【0098】

これにより、一方側上面相当部 2 4 0 A、及び右側面相当部 2 2 A と、他方側上面相当部 2 4 1 A、及び右側面相当部 2 3 A とは底面相当部 2 5 A の幅方向の両側で互いに左右対称形状で対向した姿勢で曲げ加工される。

なお、第 3 端子加工工程においては、図 4 (b 1) に示すように、圧着箇所相当部 6 0 A に対しては、何も加工を施さない。

【0099】

第 4 端子加工工程では、第 4 端子加工部 1 4 0 において、図 4 (c 2) に示すように、ボックス箇所相当部 2 0 A における底面相当部 2 5 A の各側で立ち上がる一对の上面相当部 2 4 0 A、2 4 1 A のうち、一方側上面相当部 2 4 0 A に対して他方側上面相当部 2 4 1 A が倒伏した状態となるように、図示しない押圧治具により他方側上面相当部 2 4 1 A を上方から押圧する。

なお、第 4 端子加工部 1 4 0 においては、図 4 (b 2) に示すように、圧着箇所相当部 6 0 A に対しては何も加工を施さない。

【0100】

第 5 端子加工工程では、第 5 端子加工部 1 5 0 において、図 4 (c 3) に示すように、他方側上面部 2 4 1 に対して一方側上面部 2 4 0 が重合するように、曲げ加工する。これにより、ボックス箇所相当部 2 0 A を端子軸方向 L t へ長い直方体形状のボックス部 2 0 として形成することができる。

【0101】

さらに、第 5 端子加工工程においては、上述したボックス箇所相当部 2 0 A の曲げ加工工程とともに、図 4 (a), (b 3) に示すように、圧着箇所相当部 6 0 A に対して高曲げ率加工工程を行う。

高曲げ率加工工程は、圧着箇所相当部 6 0 A を未加工形状から筒状に曲げ加工するに伴って、圧着箇所相当部 6 0 A における、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所の少なくとも一部を、当該塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する工程である。

【0102】

詳しくは、圧着箇所相当部 6 0 A を、図 7 中の一点鎖線で示したように、平板形状に形成するとともに、幅方向の両端部分を端子軸回りに孤状に変形させた形状である未加工形状から第 5 端子加工部工程以降の工程によって、最終的に、図 7 の二点鎖線で示したような円筒状に曲げ加工する。

【0103】

圧着箇所相当部 6 0 A を、圧着箇所相当部 6 0 A における幅方向の全体を円弧状に塑性変形させて最終的に円筒状へ曲げ加工する前に、第 5 端子加工部工程における高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部 6 0 A の幅方向（周方向）の中間部分を、圧着箇所相当部 6 0 A を未加工形状から円筒状に塑性変形させる曲率よりも高い曲率で曲げ加工した高曲げ率曲げ部 6 0 z を有するように、図 7 中の実線で示したような略 V の字形状に形成する。

【0104】

具体的には、高曲げ率加工工程は、図 8 に示すような高曲げ率加工治具 1 5 1 を用いて行う。

高曲げ率加工治具 1 5 1 は、凸状押圧治具 1 5 2 と凹型 1 5 3 とで構成する。

凸状押圧治具 1 5 2 は、圧着箇所相当部 6 0 A を上述した未加工形状から円筒状に塑性変形させる曲率よりも高い曲率で径外方向に突出した凸部 1 5 2 a を周方向の一部に有する棒状に形成するとともに、凹型 1 5 3 は、凸状押圧治具 1 5 2 の凸部 1 5 2 a の凸形状に対応する凹形状に形成している。

【0105】

凸状押圧治具 1 5 2 と凹型 1 5 3 とは、図 8 (a) に示すように、圧着箇所相当部 6 0 A を隔てて上下各側に配置し、凸状押圧治具 1 5 2 の周方向における凸部 1 5 2 a を圧着箇所相当部 6 0 A の幅方向の中間部分に対して上方から対向した状態で圧着箇所相当部 6 0 A を下側に押圧することで、図 8 (b) に示すように、凸状押圧治具 1 5 2 と凹型 1 5 3 とで圧着箇所相当部 6 0 A を直交断面視略 V の字状に塑性変形させることができる。

これにより、圧着箇所相当部 6 0 A の幅方向の中間部分には、圧着箇所相当部 6 0 A を円筒状に塑性変形させたときの曲率よりも高い曲率で曲げ加工した高曲げ率曲げ部 6 0 z を形成することができる。

【0106】

続く第 6 端子加工工程では、第 6 端子加工部 1 6 0 において、高曲げ率加工工程によって直交断面を略 V の字形状に曲げ加工した圧着箇所相当部 6 0 A を、図 5 (b 1)、及び図 9 に示すように円筒状の圧着部 6 0 へ整形させる整形工程を行う。

【0107】

整形工程では、図 10 に示すような整形治具 1 6 1 を用いて行う。整形治具 1 6 1 は、一对の外周整形用押圧型 1 6 2, 1 6 3 で構成している。

一对の外周整形用押圧型 1 6 2, 1 6 3 は、それぞれ圧着箇所相当部 6 0 A に対して上下各側に配置され、それぞれ円筒状の圧着部 6 0 の外周面と同じ曲率を有する断面半円形に形成した凹部 1 6 2 a, 1 6 3 a を備えとともに、それぞれの凹部 1 6 2 a, 1 6 3 a が互いに対向した状態で近接、又は離間可能に移動する。

【0108】

整形工程では、図 10 (a) に示すように、一对の外周整形用押圧型 1 6 2, 1 6 3 を、圧着箇所相当部 6 0 A に対して上下各側に凹部 1 6 2 a, 1 6 3 a が互いに対向した状態で配置し、この状態で図 10 (b) に示すように、一方の外周整形用押圧型 1 6 2 と外周他方の外周整形用押圧型 1 6 3 とで、直交断面が略 V の字形状の圧着箇所相当部 6 0 A をプレス加工する。

【0109】

このとき、圧着箇所相当部 6 0 A の周方向における特に、図 9 中のドットを付した部分が径外方向へ曲げられることで、最終的に、圧着箇所相当部 6 0 A を圧着部 6 0 として、所定の曲率を有する円筒状に整形することができ、幅方向の両端部が周方向において互いに突き合わさった状態の円筒状の圧着部 6 0 を形成することができる(図 9 参照)。

なお、一对の外周整形用押圧型 1 6 2, 1 6 3 の間には、これら一对の外周整形用押圧型 1 6 2, 1 6 3 により圧着箇所相当部 6 0 A をプレス加工する際に、圧着箇所相当部 6 0 A を円筒状にガイド可能な図示しない円柱状の芯棒を備えてもよい。

【0110】

また、封止箇所相当部 5 0 A は、図 5 (b 2)、及び図 11 (a 1) に示すように、上述した第 6 端子加工工程において、圧着部 6 0 を円筒状に形成するに伴って、直交断面視略 U の字形状となるまで曲げ加工される。

【0111】

続く第 7 端子加工工程は、第 8 端子加工部 1 8 0 において封止部形成工程を行う際のプレ工程として、封止箇所相当部 5 0 A を、図 11 (a 1) に示す状態から対向端部 6 0 t 同士が近接するように絞って図 11 (a 2) に示すような略円筒状に整形する。

【0112】

具体的には、第 7 端子加工部 1 7 0 には、図 11 (b 1)、(b 2) に示すように、封止箇所相当部 5 0 A を略円筒状に絞る封止部絞り治具 1 7 1 を備え、該封止部整形治具 1 7 1 は、上下各側の一对から成る外周整形型 1 7 2, 1 7 3 と、内周整形芯棒 1 7 4 とで構成している。

【0113】

図 11 (b 1) に示すように、内周整形芯棒 1 7 4 を周方向の上端に隙間を有する円弧状の封止箇所相当部 5 0 A に挿入した状態で、図 11 (b 2) に示すように、上下各側に配置した一对の外周整形型 1 7 2, 1 7 3 で押圧することで、封止箇所相当部 5 0 A を略

10

20

30

40

50

円筒状に絞ることができる。

【0114】

第8端子加工工程では、第8端子加工部180において、略円筒状の封止箇所相当部50Aを偏平形状に圧縮して封止部50を形成する。

詳しくは、図12(a1)、及び図13に示すように、第8端子加工部180には、封止箇所相当部50Aを圧縮する一対の封止部プレス型181、182と、ボックス部20を押さえるボックス部押さえ治具183とを備えている。

【0115】

一対の封止部プレス型181、182には、それぞれ封止箇所相当部50Aに対して対向させる対向面に、封止部50に相当する幅を有する圧着面181A、182Aを形成している。

10

【0116】

一対の封止部プレス型181、182のうち、封止箇所相当部50Aに対して上側に配置する上側封止部プレス型181には、図12(a2)に示すように、圧着面181Aの幅方向の中間部分、すなわち、封止箇所相当部50Aの周方向の対向端部50t同士が突き合わせた状態に対向する対向部分に相当する部分に、凸部181aが形成されている。凸部181aは、先端部分を緩やかな円弧状に形成しているとともに、封止箇所相当部50Aの板厚の略半分程度の突出し長さで下方に突き出して形成している。

【0117】

また、前記ボックス部押さえ治具183は、図13中の仮想線で示したように、ボックス部20の上面部24に対して上方に退避した退避位置P1と、図13中の実線で示したように、ボックス部20の上面部24を押さえる押さえ位置P2との間で昇降自在に構成している。

20

【0118】

第8端子加工工程における封止部形成工程では、まず、ボックス部押さえ治具183を退避位置P1から押さえ位置P2まで降下させ、該ボックス部押さえ治具183によりボックス部20の上面に軽く当接した状態で該ボックス部20を押さえる。

【0119】

このように、ボックス部押さえ治具183によりボックス部20を押さえるとともに、上述した構成の一対の封止部プレス型181、182のそれぞれを、封止箇所相当部50Aに対して上下各側に配置した状態で、図12(b1)、及び図13に示すように、下側の封止部プレス型182に対して上側の封止部プレス型181を降下させて略円筒状の封止箇所相当部50Aをプレスすることで該封止箇所相当部50Aは、周方向における上側部分と下側部分とが対向する所定部分が互いに重合する偏平形状に圧縮し、封止部50として形成することができる。

30

【0120】

なお、封止部50における、上下各側で互いに重合する重合部分のうち、上側に位置する部分を上側重合部分50uに設定するとともに、下側に位置する部分を下側重合部分50dに設定する(図12(b1)参照)。

【0121】

このとき、特に、封止部50における対向端部50t同士が突き合わさる対向部分に着目すると、一対の封止部プレス型181、182による封止箇所相当部50Aのプレスに伴って、上側に配置する封止部プレス型181の凸部181aにより、上側重合部分50uの幅方向における対向部分を、図12(b2)に示すように、他の部分と比較して下側重合部分50dへしっかりと押し付けることができる。

40

【0122】

これにより、一対の封止部プレス型181、182によるプレスから封止部50を開放した状態において、封止部50の上側重合部分50uの幅方向における一方側と他方側とが下側重合部分50dに対して観音開きするように上方に復元変形することなく、上側重合部分50uと下側重合部分50dとをしっかりと重合した状態に保つことができる。

50

【0123】

また、上述した第8端子加工工程では、トランジション相当部40Aに上述した封止部50を形成することに加えてさらに溶接工程を行う。

溶接工程では、図14、及び図15(a)、(b)に示すように、圧着部60の対向端部60t同士を突き合わせた状態で、第8端子加工部180に備えたファイバーレーザー溶接装置Fwを例えば、圧着部60の先端部60P1(ボックス部20側)から基端部60P2(キャリア320側)へ端子長手方向Ltに沿ってスライドさせながら一対の対向端部60t同士を溶接することで溶接部61を形成する。

【0124】

上述した工程を経て端子形状に形成した端子金具10Aは、図示しないが端子連結帯300における繋ぎ部310においてキャリア320に対して切断することができ、圧着端子10として製造することができる。

【0125】

上述した製造装置1、及び製造方法が奏する作用効果について説明する。

上述した構成によれば、上述したように、圧着箇所相当部60Aを略平板状の未加工形状から直接、円筒状に曲げ加工するのではなく、第5端子加工工程において、図7に示すように、圧着箇所相当部60Aにおける円筒状に変形する変形箇所の一部である幅方向の中間部分に、高曲げ率曲げ部60zを形成する。すなわち、当該中間部分に対して、未加工形状から、円筒状に対応する曲率を有する円弧形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程を行う。

【0126】

さらに、この状態で、圧着箇所相当部60Aに対して最終形状である円筒状になるように、図9に示すように、第6端子加工工程において整形工程を行うことで、圧着箇所相当部60Aを、周方向において対向する対向端部60t同士が互いに離間する方向の内部応力が残留していない状態で塑性変形させることができる。

【0127】

詳しくは、一般に、圧着部60の対向端部60t同士の隙間が目安として0.5mm以下である必要がある。圧着部60の対向端部60t同士の隙間が0.5mmより大きくなる場合には、ファイバーレーザーにより圧着部60の対向端部60t同士が対向する対向部分を溶接することが困難となるためである。

特に、圧着部60の対向端部60t同士の隙間は0.03mm以下であることが好ましい。圧着部60の対向端部60t同士の隙間が0.03mm以下である場合には、圧着部60の対向部分に、電線先端部500Tの圧着に確実に耐え得る溶接部61を形成することができ、筒状の圧着部60の優れた信頼性を得ることができるためである。

【0128】

一方、圧着箇所相当部60Aの従来の曲げ加工の様子をあらわす図23(a)に示すように、圧着箇所相当部60Aを略平板状の未加工形状から直接、円筒状に曲げ加工した場合には、図23中の矢印Fに示すように、圧着箇所相当部60Aに元の未加工形状に復元しようとする内部応力Fが残留するなどの要因により、円筒状に曲げ加工しても、周方向において対向する対向端部60t同士が、互いに離間しようとする外向きの力が発生することになる。

【0129】

そうすると、図23(b)に示すように、圧着部60の対向部分において、対向端部60t同士の間に、例えば、0.5mmより大きな隙間が生じ、該対向部分に対して焦点を合わせた状態でファイバーレーザーを照射することが困難となるため、対向部分に溶接部61を確実に形成できないという課題が生じていた。

【0130】

これに対して、本実施形態では、高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部60Aを、略平板状の未加工形状から最終の曲げ加工形状である円筒状に曲げ加工した場合の曲率よりも大きな曲率の高曲げ率曲げ部60zを有する略Vの字形状に曲げ加工する。

【0131】

さらに、整形工程において、高曲げ率加工工程後の圧着箇所相当部60Aに対して、圧着部60の幅方向の両側の対向端部60t同士を周方向において互いに突き合わせるとともに、幅方向の中間部分に対して両側に有する図9中のドットを付した直線部分が円弧状になるように、該直線部分を径外方向に曲げることで圧着箇所相当部60Aを、略Vの字形状から円筒形状に整形することができる。

【0132】

ここで、圧着箇所相当部60Aにおける、図9中のドットを付した前記直線部分を、円筒状に整形する際には、特に、径外方向に円弧状になるように曲げられるため、圧着部60の周方向における円弧状に曲げた部分には、円筒状に整形後においては、該円弧状に曲げた部分には、径内方向へ戻ろうとする内部応力Fが作用する。

10

【0133】

これにより、整形工程後の圧着部60には、内向きの力が発生し、対向端部60t同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0134】

従って、上述したように、高曲げ率加工工程を行った後で整形工程を行った圧着部60は、対向端部60t同士の隙間を例えば、0.03mm以下という少なくとも0.5mm以下にすることができるため、図14、及び図15に示すように、対向部分にファイバレーザを照射する際に、その焦点を対向端部60t間に合わせた状態で確実に溶接することができる。

20

【0135】

また、上述したように、前記圧着箇所相当部60Aの幅方向における、一方側部分と他方側部分とが同じ長さとなる中間部分に、高曲げ率曲げ部60zを形成することで、整形工程において、圧着箇所相当部60Aを、円筒状に整形させる際に、例えば、高曲げ率曲げ部60zに対して一方側と他方側とがそれぞれ異なる長さである場合と比較して、これら一方側部分と他方側部分とのそれぞれを同じ長さ、及び曲率の円弧状に整形できるため、円筒状に整形した際に、圧着部60の対向部分において、一对の対向端部60tがバランスよく互いに押し合うように、略同じ大きさの力が作用する内向きの力を発生させることができる。

【0136】

また、上述したように、第2端子加工工程では、トランジション相当部40Aの底面全体を、図6に示すように、圧着箇所相当部60Aに対して底上げする加工も行うことで、ボックス箇所相当部20Aを上述したように、端子軸方向Lt回りに曲げ加工するに伴って、ボックス箇所相当部20Aと圧着箇所相当部60Aとの境界部分に相当するトランジション相当部40Aに、応力が集中して破断することを防ぐことができる。

30

【0137】

詳しくは、第2端子加工工程において図3(c2)から図3(c3)の形状になるように、ボックス箇所相当部20Aにおける右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとの立ち上げの際に、ボックス箇所相当部20Aに大きな曲げ加工を伴う一方で、圧着箇所相当部60Aには、図3(b2)から図3(b3)に示すように、殆ど変形を強いられないことがない。

40

【0138】

このため、このような端子軸方向Ltの各側における曲げ加工による変形量の違いを伴う加工によって、これらボックス箇所相当部20Aと圧着箇所相当部60Aとの間に相当するトランジション相当部40Aにおいては、過大な応力が加わることになり、亀裂が生じるなどのおそれがあった。

【0139】

これに対して、第2端子加工工程において、ボックス箇所相当部20Aに対して端子軸方向Lt回りの曲げ加工を行うに伴って、トランジション相当部40Aも同時に上げ底を行うことで、トランジション相当部40Aを、ボックス箇所相当部20Aにおける右側面

50

相当部 2 2 A と右側面相当部 2 3 A との立ち上げ形状変形に追従させるように変形させることができ、ボックス箇所相当部 2 0 A と圧着箇所相当部 6 0 A との間の変形量の違いを緩和することができる。

【0140】

従って、トランジション相当部 4 0 A に過大な負荷が加わることで亀裂が生じることを防ぎつつ、ボックス箇所相当部 2 0 A における右側面相当部 2 2 A と右側面相当部 2 3 A とを底面相当部 2 5 A に対して略垂直に立ち上げることができるという所望の曲げ加工を行うことができる。

【0141】

さらに、第 2 端子加工工程では、トランジション相当部 4 0 A の底面全体を、圧着箇所相当部 6 0 A に対して底上げする加工も行うことで、トランジション相当部 4 0 A と圧着箇所相当部 6 0 A との境界部分を段状とすることができる（図 6 の下側の図参照）。

【0142】

このため、第 2 端子加工工程以降の工程において、ボックス箇所相当部 2 0 A を変形させる際に、該ボックス箇所相当部 2 0 A に加わった応力が圧着箇所相当部 6 0 A にまで不測に伝わることを防ぐことができ、第 2 端子加工工程以後の工程においてボックス箇所相当部 2 0 A と圧着箇所相当部 6 0 A とのそれぞれを、所望の形状にスムーズに曲げ加工することができる。

【0143】

さらに、第 8 端子加工工程において、一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 により封止箇所相当部 5 0 A のプレスする際には、図 1 3 を用いて説明したように、ボックス部押さえ治具 1 8 3 によってボックス部 2 0 を押さえることにより、いわゆるボックス部 2 0 の首折れを防ぐことができる。

【0144】

詳述すると、一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 により、封止箇所相当部 5 0 A をプレスする際に圧着端子 1 0 は衝撃を受けて浮き上がろうとする慣性力が作用する。その際、封止部 5 0 は一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 により位置が規制されている。

【0145】

このため、ボックス部押さえ治具 1 8 3 を備えていない従来の第 8 端子加工部の構成の場合、封止箇所相当部 5 0 A をプレスする際の衝撃により、封止部 5 0 に対してボックス部 2 0 が浮き上がろうとして、ボックス部 2 0 が封止部 5 0 に対して不測に分断するといういわゆるボックス部 2 0 の首折れが生じるおそれがあった。

【0146】

これに対して、本実施形態の第 8 端子加工工程では、図 1 3 に示すように、ボックス部押さえ治具 1 8 3 によりボックス部 2 0 を押さえ付けることができるため、一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 により封止箇所相当部 5 0 A をプレスすることに伴って、該封止箇所相当部 5 0 A が衝撃を受けても、ボックス部 2 0 に作用する慣性力をボックス部押さえ治具 1 8 3 によって、受け止めることができる。従って、いわゆるボックス部 2 0 の首折れを防ぐことができる。

【0147】

さらに、ボックス部押さえ治具 1 8 3 によりボックス部 2 0 を押さえ付けることにより、封止部 5 0 に対してボックス部 2 0 が不測に撓み変形することがないため、端子軸方向 Lt について直進精度に優れた圧着端子 1 0 を形成することができる。

【0148】

よって、被覆電線 5 0 0 における電線先端部 5 0 0 T を圧着部 6 0 の内部に端子軸方向 Lt に沿って適切に挿入することができる。

【0149】

なお、圧着端子 1 0 におけるボックス部押さえ治具 1 8 3 によりボックス部 2 0 を押さえ付ける箇所は、上面部 2 4 に限らず、他の箇所であってもよく、また、ボックス部 2 0 以外の箇所を押さえ付けてもよい。

10

20

30

40

50

【0150】

この発明の構成と、実施形態との対応において、
この発明の圧着端子は、実施形態の端子金具10A、又は圧着端子10に対応し、
以下同様に、
高エネルギー密度熱源発生溶接手段は、ファイバーレーザー溶接装置Fwに対応するも、
この発明は、上述の実施形態の構成のみに限定されるものではなく、請求項に示される技術思想に基づいて応用することができ、多くの実施の形態を得ることができる。

また他の実施形態として、圧着箇所相当部60Aを円筒状の圧着部60として曲げ加工する際に、第5端子加工工程において上述した高曲げ率加工工程を行うとともに、第6端子加工工程において上述した整形工程を行うに限らない。

10

【0151】

例えば、図3(b3)に示すような略平坦状の圧着箇所相当部60Aを、図16(a)に示すように、幅方向の両端部60tが互いに突き合わさるまで曲げ加工する高曲げ率加工工程と、幅方向の両端部60t同士が突き合わさった圧着箇所相当部60Aの突合せ部分60Tを上方から押し込む整形工程を行うことで、圧着箇所相当部60Aを円筒状の圧着部60に曲げ加工してもよい。

【0152】

具体的には、高曲げ率加工工程において、幅方向の両端部60tが弧状に立ち上がった略平坦状の圧着箇所相当部60A(図3(b3)参照)を、幅方向の中間部分を中心に全周に亘って曲げ加工していき、最終的に圧着箇所相当部60Aの幅方向の両端部60tが互いに突き合わさるまで図16(a)に示すように、幅方向の中間部分に対して両側部分を徐々に円弧状に整形していく。

20

【0153】

高曲げ率加工工程において、このように圧着箇所相当部60Aに対して高曲げ率加工工程を行うことにより、圧着箇所相当部60Aは、端子軸方向Ltに対する直交断面が略位の楕円形状となり、圧着箇所相当部60Aの幅方向の中間部分には、幅方向の両端部60tが互いに突き合わさる程度の高い曲率を有する高曲げ率曲げ部60zが形成される。

【0154】

その後に行う整形工程において、圧着箇所相当部60Aにおける幅方向の両端部60t同士が突き合わさる突合せ部分60Tを、図16(b)に示すように、下方(径内方向)へ押し込むことにより(図16(b)中の矢印D参照)、圧着箇所相当部60Aを、円筒状に整形することができ、円筒状の圧着部60として曲げ加工することができる。

30

【0155】

上述した他の実施形態における加工方法によれば、高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部60Aの幅方向の中間部分に形成した高曲げ率曲げ部60zは、略平坦状から幅方向の両端部60tが互いに突き合わさる程度まで十分に高い曲げ率とする。

【0156】

これにより、円筒状の圧着部60の対向端部60t同士が離間しようとする内部応力が作用するスプリングバックの影響を確実に解消することができる。

すなわち、突合せ部分60Tを下方(径内方向)へ押し込むことにより、圧着部60の対向端部60tに、対向端部60t同士が押し合うような内部応力を作用させることができるため(図16(b)中の矢印F参照、その後に行う整形工程において、圧着箇所相当部60Aを円筒状に確実に整形することができる。

40

【0157】

従って、圧着部60は、正確に円筒状に形成できるとともに、周方向において対向する端部60t同士が積極的に互いに突き合わさった状態に保つことができる。

【0158】

また他の実施形態として、高曲げ率加工工程において、上述した実施形態では、圧着箇所相当部60Aの幅方向の中間部分に高曲げ率曲げ部60zを形成したが、このように、圧着箇所相当部60Aの幅方向の一部に高曲げ率曲げ部60zを形成するに限らず、図1

50

7 (a 1) に示すように、圧着箇所相当部 60 P A の幅方向の全体を、絞るなどして最終的に円形状に曲げ加工する曲率、すなわち、図 17 (a 2) に示した円筒状の圧着部 60 の曲率よりも高い曲率に曲げ加工してもよい。

【0159】

これにより、その後の整形加工において、圧着箇所相当部 60 P A を、図 17 (a 2) に示すように、円形状に整形した際に、圧着部 60 における対向部分に内向きの力を発生させることができ、対向端部 60 t 同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0160】

また、圧着部 60 は、円筒状に曲げ加工するに限らず、圧着箇所相当部 60 A の幅方向において複数箇所亘って曲げ加工し、圧着箇所相当部 60 A の直交断面が最終的に多角形状になるように曲げ加工してもよい。

10

例えば、圧着箇所相当部 60 P B の直交断面が最終的に四角形状になるように曲げ加工する場合には、図 17 (b 1) に示すように、圧着箇所相当部 60 P B の幅方向における 4 か所の曲げ加工部のうち、例えば、所定の 2 箇所を、最終的に四角形状の圧着部 60 とする際の曲げ角度である直角よりも大きな角度となるように曲げ加工して、該所定の 2 箇所のそれぞれに高曲げ率曲げ部 60 z を形成する。

【0161】

そして、図 17 (b 2) に示すように、高曲げ率加工工程の後の整形工程において、高曲げ率曲げ部 60 z を形成した所定の 2 箇所のそれぞれが直角になるように圧着箇所相当部 60 P B を整形してもよい。

20

【0162】

これにより、圧着箇所相当部 60 P B を、図 17 (b 2) に示すように、四角形状に整形した際に、圧着部 60 B における対向部分に内向きの力が発生し、対向端部 60 t 同士が互いに押し合うように突き合わせることができる。

【0163】

従って、図 17 (a 2)、及び図 17 (b 2) のいずれの圧着部 60、60 B においても、対向端部 60 t 同士が対向する対向部分に隙間が生じることがないため、該対向部分を確実に溶接することができる。

【0164】

また、他の実施形態として、上述した実施形態における製造装置 1 では、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110 ~ 180 とのそれぞれをキャリア長手方向 L c に沿って 2 つ一組で配置したが (図 2 参照)、この構成に限定せず、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110 ~ 180 とのそれぞれを、キャリア長手方向 L c に沿って上流側 L c u から下流側 L c d へ間欠的に送られる端子金具 10 A に対して 1 ピッチずつ加工を行うことが可能に、キャリア長手方向 L c に沿って 1 つずつ配置してもよい。

30

または、製造装置 1 では、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110 ~ 180 とのそれぞれを、キャリア長手方向 L c に沿って、2 つ一組、或いは一つずつ配置するに限らず、その他の配置数で配置してもよく、また、端子加工部ごとに異なる配置数で配置してもよい。

【0165】

40

他の実施形態として、整形工程において、圧着箇所相当部 60 A の円筒形状への整形に用いた整形治具 161 は、上述したように、一对の外周整形用押圧型 162、163 のみで構成するに限らず、外周整形用押圧型 162、163 の他に、圧着箇所相当部 60 A を円筒状に整形する際に、該圧着箇所相当部 60 A の内周面を整形する内周整形用芯棒を備えて構成してもよい。

【0166】

内周整形用芯棒は、図示しないが、円筒状の圧着部 60 の内周面の曲率と略同じ曲率の外周面を有する円柱状に構成することができる。

【0167】

内周整形用芯棒を備えた整形治具 161 を用いて整形工程を行う場合には、図示しない

50

が、内周整形用芯棒を、断面略Vの字形状の圧着箇所相当部60Aの内側空間に挿入した状態で配置し、この状態で一方の外周整形用押圧型162、163と他方の外周整形用押圧型162、163とで、直交断面が略Vの字形状の圧着箇所相当部60Aをプレス加工することで、内周整形用芯棒の外周面に沿った滑らかな円筒形状の内周面を有した円筒状の圧着部60を形成することができる。

【0168】

また、他の実施形態として、第7端子加工部170には、上述したように、封止部絞り治具171として、一对の外周整形型172、173と、内周整形芯棒174とを備えて構成したが（図11（b1）、（b2）参照）、封止部絞り治具171は、この構成に限定せず、他の構成であってもよい。

10

【0169】

例えば、内部に内周整形芯棒174を挿入しない状態の封止箇所相当部50Aに対して上下各側に配置した一对の外周整形型172、173によって、該封止箇所相当部50Aを押圧しても、略円筒状に絞ることができるのであれば、封止部絞り治具171には、内周整形芯棒174を備えずに、一对の外周整形型172、173のみで構成してもよい。

【0170】

また、他の実施形態として、圧着部60の一对の対向端部60t、60tに溶接部61を形成する溶接工程は、複数の端子加工工程の中でも最終の工程である第8端子加工工程で行ったが、これに限らず、第6端子加工工程において圧着箇所相当部60Aを円筒状に整形する工程以降の工程であれば、いずれの工程において溶接工程を行ってもよい。

20

【0171】

また、圧着端子10は、本実施形態では、上述したように、ボックス部20と圧着部60とを備えた雌型圧着端子で構成したが、この構成に限定せず、少なくとも圧着部60を有する構成であれば、他の雌型圧着端子のボックス部20に挿入接続する挿入タブをボックス部20の代わりに備えた雄型圧着端子として構成しても、或いは、圧着部60のみで構成し、複数本の被覆電線500の例えば、アルミニウム芯線などの導体510を束ねて接続するための圧着端子として構成してもよい。

【0172】

また、他の実施形態として、圧着端子10Pは、図18（a）、（b）に示すように、ボックス部20におけるトランジション部40（封止部50）との連設部分における、端子幅方向Wtの両側の側壁に、基端側から切欠いた切欠き部70を形成してもよい。

30

【0173】

このような切欠き部70は、後述する展開形状の圧着端子に基づいて説明すると、図19に示すように、ボックス箇所相当部20Aの右側面部22Aと左側面部23Aとにおけるトランジション相当部40Aとの接続部分に、端子幅方向Wtの外側端部を切欠いて形成している。

【0174】

このように、ボックス箇所相当部20Aにおけるトランジション相当部40Aとの連設部分に切欠き部70を形成することにより、圧着端子10Pの全長を所定の端子サイズの規格を満たす端子長に保ちつつ、所望の端子形状に確実に曲げ加工することができる。

40

【0175】

詳しくは、圧着端子10Pを図19に示すような展開形状から図18（b）に示すような立体形状に曲げ加工する際には、図3（c2）、（c3）、及び図4（c1）、（c2）に示すように、ボックス箇所相当部20Aの曲げ加工を先行して行い、ボックス箇所相当部20Aの曲げ加工が略完成した段階で、図4（b3）、及び図5（b1）、（b2）、（b3）に示すように圧着箇所相当部60Aの曲げ加工を主体的に行う。

【0176】

このため、各工程ごとにおけるボックス箇所相当部20Aと圧着箇所相当部60Aとのそれぞれの曲げ加工に伴う変形量の違いにより、ボックス箇所相当部20Aと圧着箇所相当部60Aとの間に相当するトランジション相当部40Aにおいては、過大な応力が加わ

50

ることになる。中でも特に、ボックス箇所相当部 20A とトランジション相当部 40A との境界部分において急激な曲げ変形が強いられるため、該境界部分に応力が集中し、亀裂が生じるなどのおそれがあった。

【0177】

一方、ボックス箇所相当部 20A とトランジション相当部 40A との境界部分において急激な曲げ変形に伴い集中的に加わる応力を分散するための対策として、トランジション相当部 40A を長く形成することが考えられる。

【0178】

しかし、トランジション相当部 40A を長く形成した場合、それに伴って圧着端子 10P の全長も長くなる。そうすると圧着端子 10P が所定の規格を満たさない端子長となり、例えば、図示しないがコネクタの端子挿通孔に適切に挿入不能となるという別の課題が生じることになる。

【0179】

これに対して、本実施形態の圧着端子 10P においては、ボックス箇所相当部 20A におけるトランジション相当部 40A との連設部分に切欠き部 70 を形成することで、ボックス箇所相当部 20A を曲げ加工する過程において境界部分に変形量の違いに伴い作用する過大な応力を切欠き部 70 を有した連設部分にも分散させることができる。

【0180】

よって、ボックス箇所相当部 20A を曲げ加工する過程において境界部分に応力が集中することを防ぎ、所望の端子形状に確実に曲げ加工することができる。

【0181】

しかも、本実施形態の圧着端子 10P においては、ボックス箇所相当部 20A におけるトランジション相当部 40A との連設部分に切欠き部 70 を形成したため、トランジション相当部 40A 自体を長尺に形成せずともボックス箇所相当部 20A の曲げ加工を行う際に、トランジション相当部 40A に加わる応力集中を緩和することができる。

【0182】

従って、圧着端子 10P の全長を所定の規格を満たす端子長に保つことができるため、コネクタの端子挿通孔に適切に挿入することができるなど、圧着端子 10P の全長を所定の規格を満たす端子長に保つことができる。

【0183】

また、他の実施形態として、圧着端子 10P は、圧着部 60P を端子軸方向 Lt に沿って同径となる寸胴に形成するに限らず、図 20 に示すように、端子軸方向 Lt において径が異なるように段状に形成してもよい。

【0184】

なお、図 20 は、他の実施形態における圧着端子 10P の斜視図を示している。

【0185】

詳しくは、圧着部 60P は、先端側開口閉塞部 60Pa と、導体圧着部 60Pb と、段差部 60Pc と、被覆圧着部 60Pd とで一体に構成している。

導体圧着部 60Pb は、電線先端部 500T を挿入した状態において、端子軸方向 Lt において、挿入した導体先端部 510T に相当する箇所であり、導体先端部 510T の外径に対して略同等、或いは僅かに大きな内径を有して被覆圧着部 60Pd の外径よりも小径に形成している。

【0186】

被覆圧着部 60Pd は、電線先端部 500T を挿入した状態において、端子軸方向 Lt において、挿入した被覆先端部 520T に相当する箇所であり、被覆先端部 520T の外径に対して略同等、或いは僅かに大きな内径を有して形成している。

【0187】

圧着部 60P における導体圧着部 60Pb と被覆圧着部 60Pd との間の段差部 60Pc は、端子軸方向 Lt に直交するような段差形状ではなく、被覆圧着部 60Pd から導体圧着部 60Pb にかけて滑らかに縮径するような段差形状に形成している。

【0188】

先端側開口閉塞部60Paは筒状の圧着部60Pの端子軸方向Ltにおける先端側が開口しないように閉塞している箇所である。

【0189】

上述した圧着端子10Pは、図19に示すような端子金具10PAに対して段付き芯棒80を用いて図21(a)、(b)、(c)に示すように製造する。

なお、図21(a)は、端子金具10PAの平面図であり、端子金具10PAにおける圧着箇所相当部60PAに芯棒600を配置した状態の平面図を示し、図21(b)は、図21(a)中のI-I矢視断面図を示し、図21(c)は、圧着箇所相当部60PAを円筒状に形成した状態の縦断面図を示している。

10

【0190】

具体的には、端子金具10PAは、図19、及び21(a)に示すように、端子軸方向Ltの先端側Lt fから基端側Lt bに沿ってボックス箇所相当部20A、トランジション相当部40A、圧着箇所相当部60PAをこの順に配設している。

【0191】

トランジション相当部40Aの端子軸方向Ltにおける後側部分には、封止部相当箇所50Aを配設している。また、圧着箇所相当部60PAは、端子軸方向Ltの先端側Lt fから基端側Lt bに沿って加工前の先端側開口閉塞部60Paに相当する先端側開口閉塞相当部60PaA、加工前の導体圧着部60Pbに相当する導体圧着箇所相当部60PbA、加工前の段差部60Pcに相当する段差部分相当箇所60PcA、加工前の被覆圧着部60Pdに相当する被覆圧着箇所相当部60PdAをこの順に配設している。

20

【0192】

図19に示すように、先端側開口閉塞相当部60PaAは、圧着箇所相当部60PAと封止部相当箇所50Aとを連設可能に端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小に形成している。

段差部分相当箇所60PcAは、段差部60Pcに相当し、導体圧着箇所相当部60PbAと被覆圧着箇所相当部60PdAとのそれぞれの幅に応じて端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小になるように、幅方向の外側縁部を端子軸方向Ltに対して傾斜させて形成している。

【0193】

30

さらに、被覆圧着箇所相当部60PdA、及び導体圧着箇所相当部60PbAについても、端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小になるように、それぞれの幅方向の外側縁部を端子軸方向Ltに対して傾斜させて形成している。

【0194】

加えて、圧着箇所相当部60PAの基端側端部については、端子幅方向Wtにおける中間部分に有する繋ぎ部310に対して端子幅方向Wtの外側部分が、キャリア320との端子軸方向Ltの間隔が徐々に広がるように端子幅方向Wtに対して傾斜させて形成している。

【0195】

40

一方、封止部相当箇所50Aの端子幅方向Wtの両側の外側端部は、端子軸方向Ltに対して傾斜せずに平行に形成している。

【0196】

また、導体圧着箇所相当部60PbAには、セレーション68(係合溝)を形成している。セレーション68は、導体圧着箇所相当部60PbAの端子幅方向Wt全長に亘って形成するとともに、端子幅方向Wtの外側に対して中央部分が徐々に端子幅方向Wtの基端側へ湾曲した平面視弓状に形成している。

【0197】

上述した圧着端子10Pは、第5端子加工工程から第6端子加工工程にかけて、上述した端子金具10PAに対して段付き芯棒80を用いて曲げ加工して製造することができる。

50

【0198】

具体的には、図21に示すように、段付き芯棒80を端子金具10PAにおける封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAの端子幅方向Wtの中間部分において端子軸方向Ltに沿って封止部相当箇所50Aから圧着箇所相当部60PAにかけて配置する。

【0199】

このとき、段付き芯棒80の段差部分81と圧着箇所相当部60PAにおける段差部分相当箇所60PcAとを端子軸方向Ltにおいて位置決めした状態に配置する。

【0200】

この状態で適宜、図示しない押圧型により外側から押圧するなどして、封止部相当箇所50A、及び圧着箇所相当部60PAによって段付き芯棒80を囲繞するように封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAにかけての部分の段付き芯棒80の外周面に沿って円筒状に曲げ加工する。

【0201】

このとき、特に図21(a)、(b)、(c)に示すように、封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAは、段付き芯棒80の段差部分81の外周面に弓状の段差部分相当箇所60PcAを当接させながら段付き芯棒80に囲繞する。

【0202】

以上により、段差形状に形成した圧着部60Pを有する圧着端子10Pを形成することができる。

以下では、上述する段差形状に形成した圧着部60Pを有する圧着端子10Pの作用効果について、図22、及び図24を用いて説明する。

【0203】

なお、図22は、圧着部60Pを段差形状にした場合における圧着接続工程後の導体圧着部60Pbの断面図を示し、図24は、圧着部60Pを段差形状に形成していない場合における圧着接続工程後の従来の導体圧着部60Pdの断面図を示している。

【0204】

上述する段差形状に形成した圧着部60Pの場合、導体圧着部60Pbを、段差形状に形成していない従来の圧着部60Pdにおける導体圧着部60Pdと比較して導体先端部510Tとの隙間が僅かになるため、導体先端部510Tと圧着接続する際の径方向内側への圧縮量を抑えることができ、余肉の発生を防止することができる。

【0205】

従って、導体圧着部60Pbを導体先端部510Tに対して密着させることができ、圧着部60P内部の止水性を向上させることができる。

【0206】

詳述すると、段差形状に形成していない従来の圧着部60Pdは、段差形状に形成した本実施形態の圧着部60Pに比べて、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとの隙間が大きいため、導体圧着部60Pbを導体先端部510Tに対して圧着接続する際に、径方向内側への変形量が大きくなる。

【0207】

そうすると、従来の導体圧着部60Pdは、導体先端部510Tに対して圧着接続した際に余肉が発生し、図24に示すように、該余肉が径方向内側に張り出すように倒れるいわゆる内倒れ部分600zが生じる。

【0208】

この圧着部60に内倒れ部分600zが生じた場合、電線先端部500Tと圧着接続する際に、内倒れ部分600zが障害となって、導体圧着部60Pbの内部空間の隅部まで導体先端部510Tが行き渡らず、図24中の一部拡大図のように、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとの間に隙間が発生するおそれがあった。

【0209】

すなわち、段差形状に形成していない従来の圧着部60Pdの場合、電線先端部500

10

20

30

40

50

Tと圧着接続した際に、導体圧着部600Pbと導体先端部510Tとの密着性が低下し、毛細管現象により内部に水分が侵入するなどして所望の電気的特性を得られないという課題があった。

【0210】

これに対して、段付き形状に形成した本実施形態の圧着部60Pは、上述したように段付き形状に形成していない圧着部600Pに比べて、電線先端部500Tを挿入した状態において、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとの隙間を小さくすることができる。

【0211】

このため、圧着部600Pと電線先端部500Tとを圧着接続しても、導体圧着部60Pbに内倒れ部分600zが発生することなく、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとを密着した状態で圧着することができ、優れた電気的特性を得ることができる。

【0212】

さらに、圧着部60Pにおける段差部60Pcを、被覆圧着部60Pdから導体圧着部60Pbにかけて滑らかに縮径させた段差形状に形成したため、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部へ挿入する際に、導体先端部510Tが段差部60Pcに引っ掛かかって導体先端部510Tを構成する素線がばらけることがなく、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部へ奥までスムーズに挿入することができる。

【0213】

封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAは、平面視弓状に形成した段差部分相当箇所60PcAを、段付き芯棒80の段差部分81の外周面に押し当てるようにして、端子軸方向Ltにおいて位置決めした状態で段付き芯棒80に囲繞するように曲げ加工する。

【0214】

これにより、圧着箇所相当部60PAを圧着部60Pとして曲げ加工した状態において、端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの位置が位置ズレすることなく、段差部分相当箇所60PcAに段差部60Pcを確実に形成することができる。

【0215】

従って、圧着端子10Pを大量に生産した場合であっても、圧着端子10Pごとに圧着部の端子軸方向Ltにおける段差部60Pcがばらつくことがなく、所望の位置に該段差部60Pcを形成することができる。

【0216】

詳述すると、仮に、圧着部60Pの端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの形成位置がズレることにより、導体圧着部60Pbが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合、導体圧着部60Pbは、被覆圧着部60Pdよりも小径に形成しているため、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部に挿入している途中で、圧着部60Pの段差部60Pcに絶縁被覆先端部211の先端が引っ掛かり、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部においてしっかりと奥まで挿入することができず、導体圧着部60Pbの内部において導体先端部510Tが挿入されていない空間が形成されてしまうおそれがあった。そうすると、圧着部60Pと電線先端部500Tとを圧着接続した際に、導体圧着部60Pbの内部に隙間が形成されてしまうおそれがあった。

【0217】

逆に、圧着部の端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの形成位置がズレることにより、被覆圧着部60Pdが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部に挿入する際に、圧着部60Pの内部において、導体先端部510Tが圧着部60Pの先端側の壁面に突き当たるまで、或いは突き当たってもさらに電線先端部500Tを挿入し続けてしまうおそれがあり、導体先端部510Tの先端が曲がるおそれがあった。

【0218】

さらに、被覆圧着部60Pdが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成され

10

20

30

40

50

た場合には、電線先端部 500 T を圧着部の内部において適切な挿入量で挿入したとしても、導体先端部 510 T の基端側 X b の周囲には被覆圧着部 60 P d が位置することになる。

【0219】

ここで、導体先端部 510 T と被覆圧着部 60 P d との隙間は、導体先端部 510 T と導体圧着部 60 P b との隙間と比較して大きくなるため、電線先端部 500 T と圧着部 60 P とを圧着接続した際に、導体先端部 510 T の基端側 X b において、圧着部 60 P には、いわゆる内倒れ部分 600 z が形成されるおそれもあった。

【0220】

これに対して、本実施形態の圧着端子 10 P は、段付き芯棒 80 を用いて、圧着部 60 P の端子軸方向 L t における所望の位置に段差部 60 P c を形成したため、圧着部 60 P の内部に電線先端部 500 T を適切な挿入量でスムーズに挿入することができる。

【0221】

従って、圧着部 60 P と電線先端部 500 T とが密着した状態で圧着接続した良好な電氣的接続性を有する端子付き電線を効率よく製造することができる。

【0222】

また、図 19 に示すように、本実施形態の圧着端子 10 P は、該圧着端子 10 P を曲げ加工する前の端子金具 10 P A の状態において、圧着箇所相当部 60 P A、詳しくは、先端側開口閉塞相当部 60 P a A、導体圧着箇所相当部 60 P b A、段差部分相当箇所 60 P c A、及び被覆圧着箇所相当部 60 P d A における端子幅方向 L w の両側の外側端部を、上述したように、端子軸方向 L t の基端側 L t b から先端側 L t f に沿って徐々に幅小になるように、端子軸方向 L t に対して傾斜させて形成している。

【0223】

さらに、圧着箇所相当部 60 P A の基端側端部についても、端子幅方向 W t における中間部分を有する繋ぎ部 310 に対して端子幅方向 W t の外側部分を、キャリア 320 との間隔が端子幅方向 W t の外側に沿って徐々に広がるように端子幅方向 W t に対して傾斜させて形成している。

【0224】

圧着箇所相当部 60 P A は、の外周縁を上述した形状で形成することにより、筒状に曲げ加工する際に用いる図示しない押圧型の押圧による圧縮により、該圧着箇所相当部 60 P A に生じる材料の伸びを考慮して形成することができる。

【0225】

これにより、筒状に曲げ加工する際に用いる押圧型の押圧による圧縮により、封止箇所相当部 50 A、及び圧着箇所相当部 60 P A のそれぞれを封止部 50、及び圧着部 60 P として曲げ加工した状態において、周方向において対向する端部 60 t 同士を端子軸方向 L t に沿って隙間なく突き合わせることができ、導体圧着部 60 P b、被覆圧着部 60 P d とを備えた段付の圧着部 60 P を確実に形成することができる。

【0226】

なお、上述した段差部 60 P c を有した圧着部 60 P を備えた圧着端子 10 P A の製造においても圧着部 60 P のスプリングバックを考慮して一旦、高曲げ率加工工程を行った後、整形工程を行い、円筒状に曲げ加工してもよい。

【0227】

また、上述した圧着端子 10, 10 P に接続する被覆電線 500 は、アルミニウムやアルミニウム合金からなるアルミ系の導体 510 を絶縁被覆 520 で被覆するだけに限らず、例えば、銅や銅合金からなる銅系の導体 510 を絶縁被覆 520 で被覆してもよく、また、導体 510 は、銅系素線の周りにアルミニウム素線を配置して束ねた異種混合導体や、逆にアルミニウム素線の周りに銅系素線を配置して束ねた異種混合導体などであってもよい。

【符号の説明】

【0228】

10

20

30

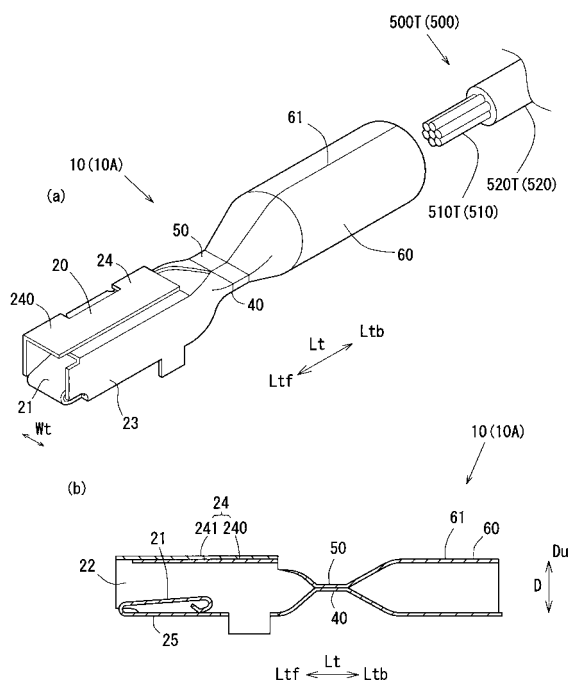
40

50

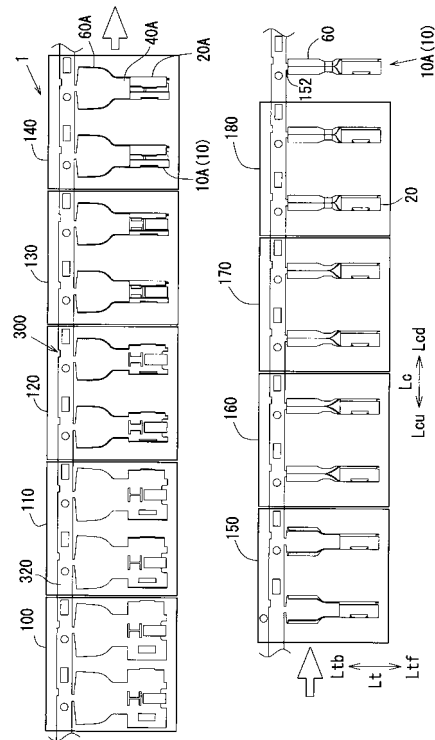
- 1 … 製造装置
 10, 10P … 圧着端子
 10A, 10PA … 端子金具
 60, 60B, 60P … 圧着部
 60A, 60PA, 60PB … 圧着箇所相当部
 150 … 第5端子加工部
 151 … 高曲げ率加工治具
 160 … 第6端子加工部
 161 … 整形治具
 180 … 第8端子加工部
 300A … 端子基材
 Fw … ファイバーレーザー溶接装置

10

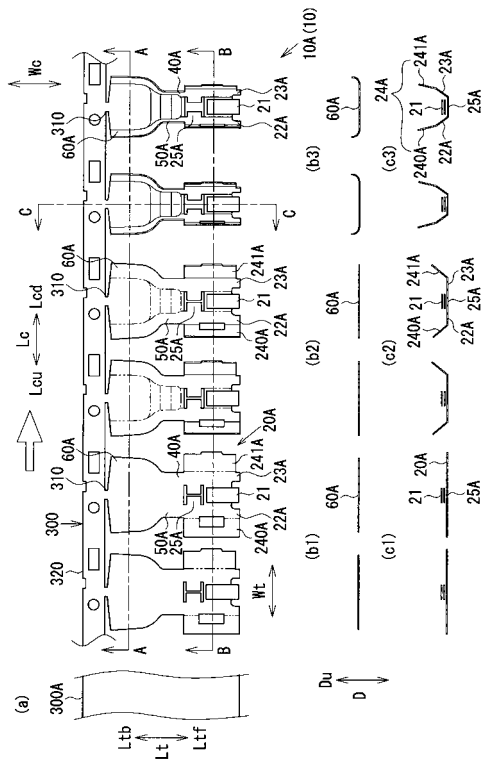
【図1】



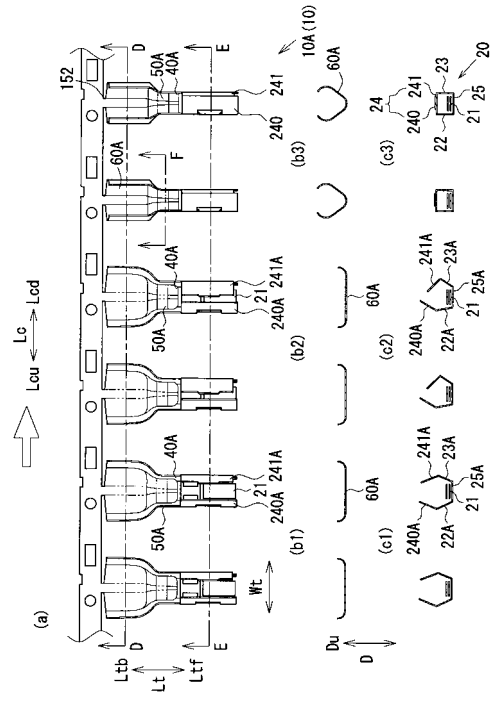
【図2】



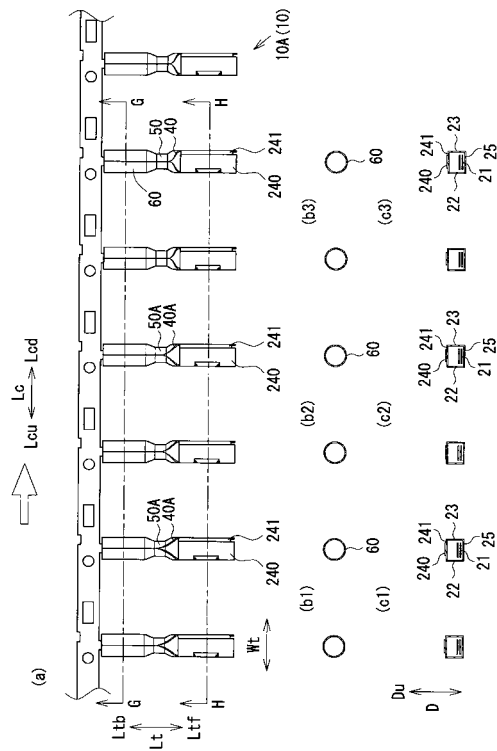
【 図 3 】



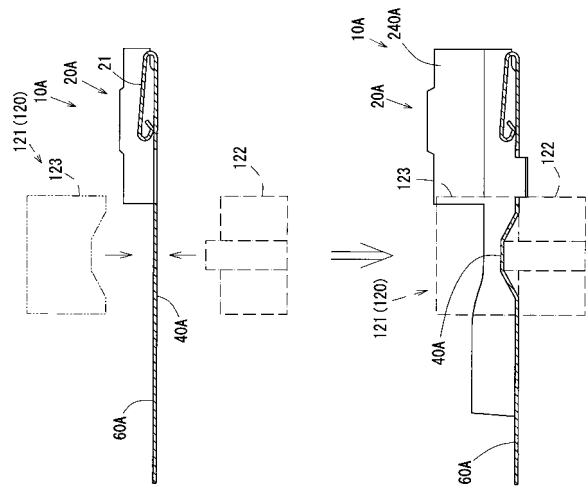
【 図 4 】



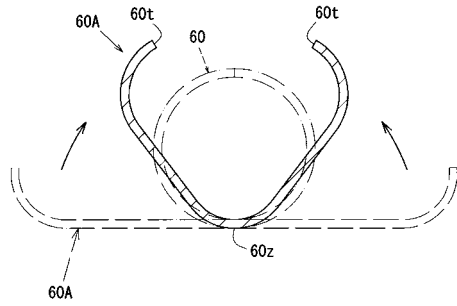
【図 5】



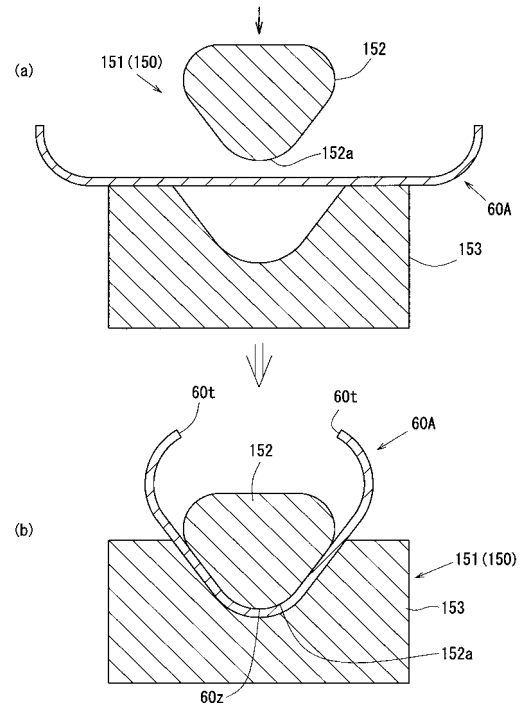
【圖 6】



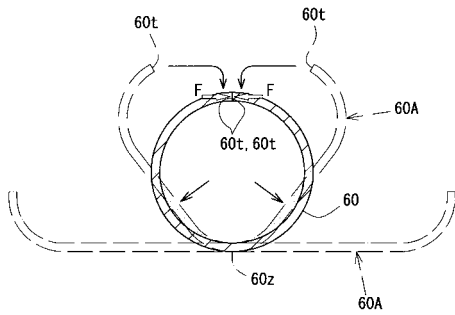
【図 7】



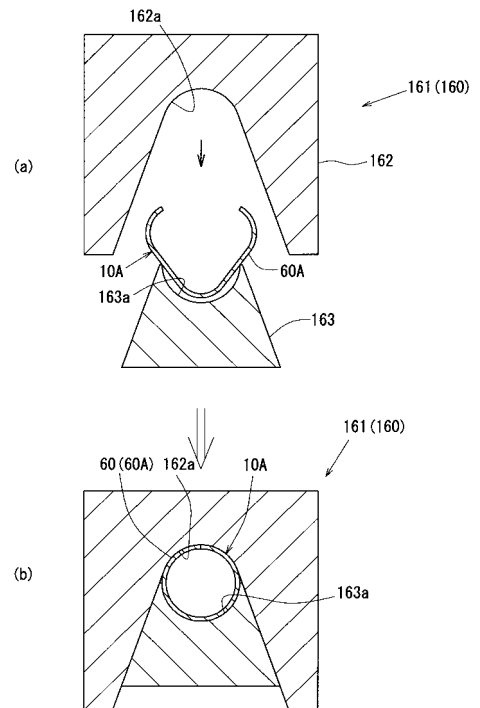
【図 8】



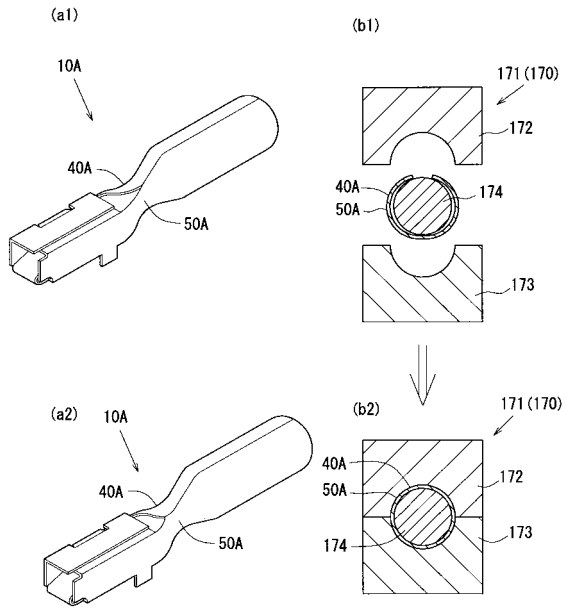
【図 9】



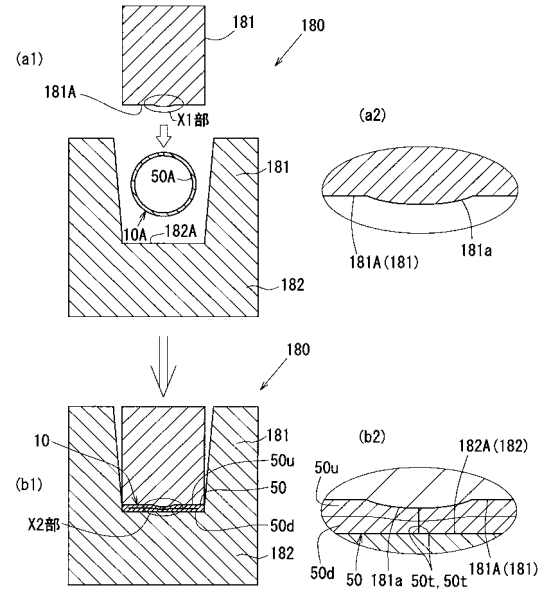
【図 10】



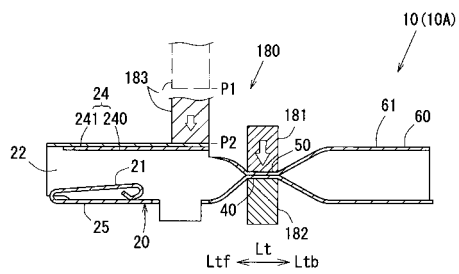
【図 1 1】



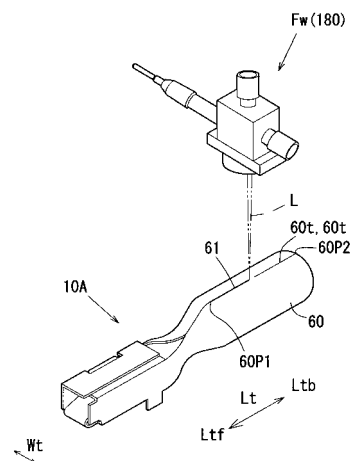
【図 1 2】



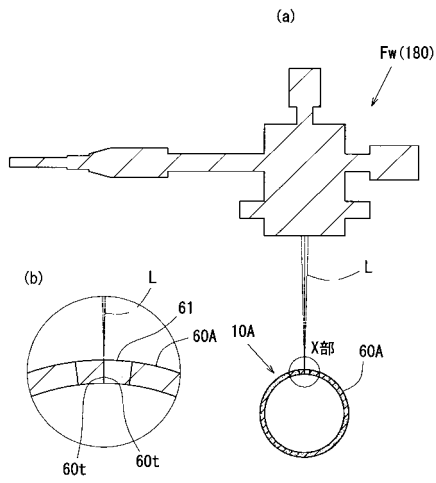
【図 1 3】



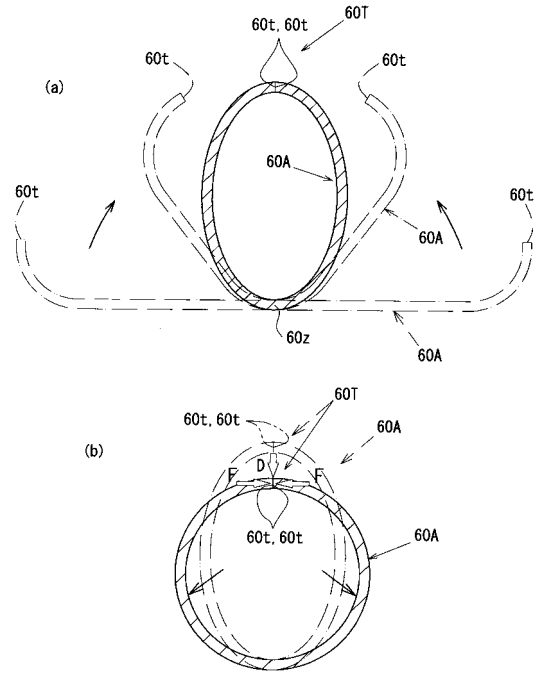
【図 1 4】



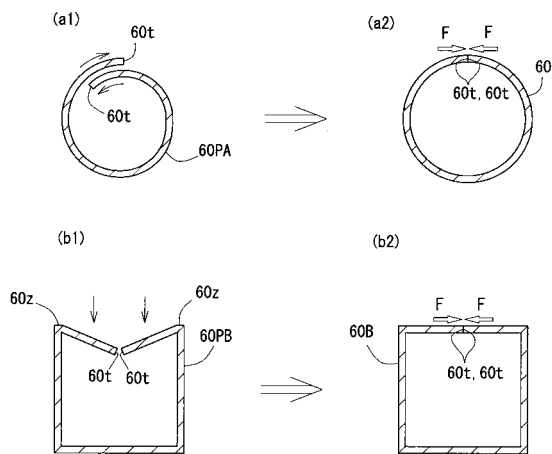
【図 15】



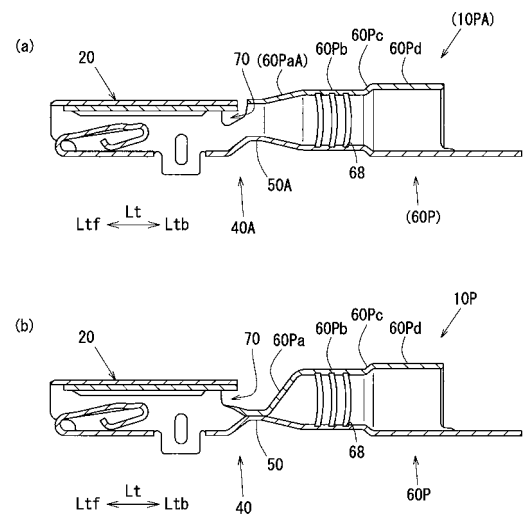
【図 16】



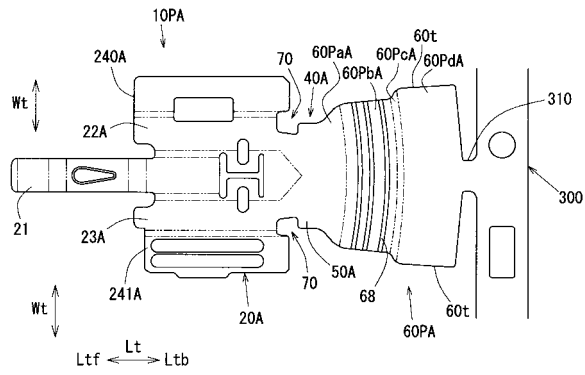
【図 17】



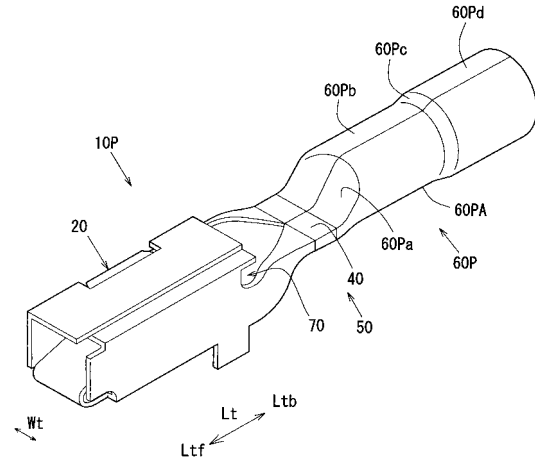
【図 18】



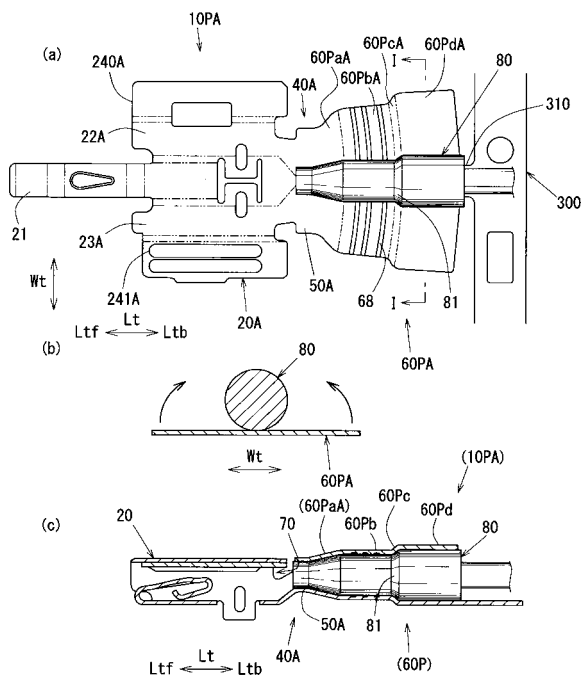
【図 19】



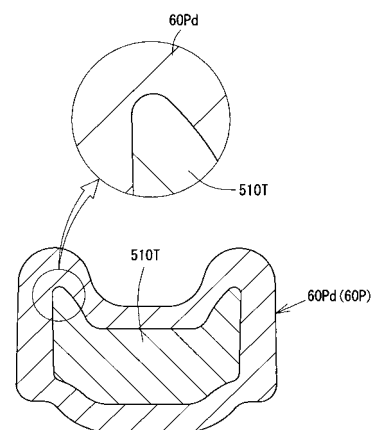
【図 20】



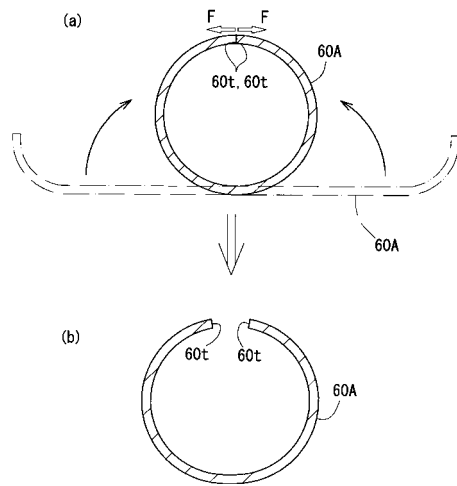
【図 21】



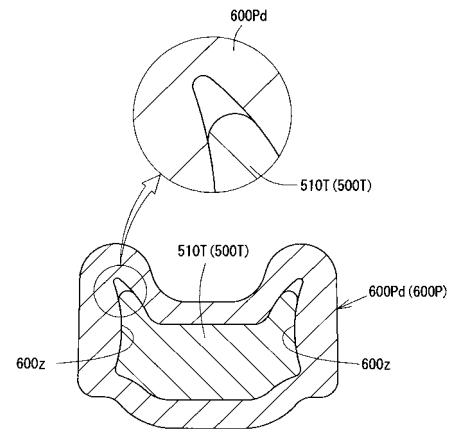
【図 22】



【図 2 3】



【図 2 4】



【手続補正書】

【提出日】平成26年6月6日(2014.6.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

端子軸方向の先端側から基部側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部と、前記接続部と前記圧着部とを連結するトランジション部とを備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造方法であって、
曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部と、該圧着箇所相当部に対して端子軸方向の先端側で連設するトランジション相当部とを備えた板状の端子基材に、
前記圧着箇所相当部の幅方向の端部を立ち上げるとともに、前記圧着箇所相当部の立ち上げ方向と同方向に前記トランジション相当部を立ち上げる端部立ち上げ工程を行い、
前記圧着箇所相当部、及び前記トランジション相当部の端部立ち上げと同時に、
前記トランジション相当部を底上げする底上げ工程を行う
 圧着端子の製造方法。

【請求項 2】

前記端子基材における少なくとも前記圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状へ整形させる整形工程において、
前記圧着箇所相当部の幅方向の端部同士を周方向において近接させた後に、前記圧着箇所相当部の内部に芯棒を挿入する工程と、

芯棒を挿入した状態の前記圧着箇所相当部を押圧型で押圧する工程とを行う
請求項 1 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 3】

前記芯棒の断面が円形である

請求項 2 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 4】

前記底上げ工程の後に、前記トランジション相当部における前記圧着部との連通箇所
に備えた封止箇所相当部を、前記圧着箇所相当部の筒状への曲げ加工とともに筒状に曲げ加
工を行うとともに、

前記封止箇所相当部を、プレス型にて、厚み方向に押し潰して偏平形状の封止部を形成す
る工程を行う

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 5】

前記プレス型に、前記封止箇所相当部に向かって突出する凸部を備えた

請求項 4 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 6】

前記封止部を形成する工程において、

押さえ治具で前記接続部を押さえる

請求項 4 または 5 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 7】

端子軸方向の先端側から基部側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、導体を
絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先
端部を圧着する筒状の圧着部と、前記接続部と前記圧着部とを連結するトランジション部
とを備えた圧着端子の曲げ加工前の状態である板状の端子金具であって、

前記圧着部に、前記導体先端部を圧着する導体圧着部、前記被覆先端部を圧着する被覆圧
着部、及び、これら前記導体圧着部と前記被覆圧着部との間に介在する段差部を備え、
曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を、

端子軸方向の基端側から先端側へ沿って、前記導体圧着部、前記段差部、及び前記被覆圧
着部のそれぞれの外周形状に対応する幅で形成するとともに、幅方向の外側端部が徐々に
幅小となるように端子軸方向に対して傾斜形状になるように形成した

端子金具。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、板状の端子基材を、端子形状へ曲げ加工する端子曲げ加工工程において、
導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した
導体先端部をかしめて圧着する圧着部に相当する箇所である、前記板状の端子基材にお
ける圧着箇所相当部を、未加工形状から筒状の圧着部として曲げ加工して製造する圧着端
子、該圧着端子の製造方法、該圧着端子の製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧着端子は、带状に形成されたキャリアを備えた端子連結帯を板状の端子基材から打ち
抜いて形成した端子連結帯をキャリア長手方向に沿って間欠的に送りながらキャリアの幅
方向の少なくとも一端側から突出する端子金具に対して、適宜の曲げ加工工程を経て端子

形状に加工し、該端子金具をキャリアに対して切断することで製造する。例えば、特許文献 1 に開示の「金型装置及び金型装置を用いた加工方法」もその一つである。

【0003】

ところで、上述した圧着端子には、被覆電線に圧着する圧着部の形態に応じてオープンバレル型のものとクローズドバレル型のものがある。

【0004】

オープンバレル型の圧着端子の圧着部は、特許文献 1 に開示のバレルのように、上方が開放された縦断面略 U 字形に形成されている。被覆電線の先端に対する接続に際しては、導体を剥き出しにした被覆電線の導体先端部を圧着部に配置した後、圧着部を、被覆電線の先端側の少なくとも導体先端部に圧着する。

【0005】

クローズドバレル型の圧着端子の圧着部は、導体先端部を圧着部に挿入したのち、圧着部を縮径方向に塑性変形して圧着できるように、筒状に形成されている。

【0006】

このようなクローズドバレル型の圧着端子は、筒状の圧着部の内部に挿入した状態で圧着した導体先端部を外周全体で囲繞することができるため、水分等の外的要因から導体先端部をしっかりと保護することができるという圧着部が筒状であるが故の優れた特性を有している。

このような優れた特性を有する筒状の圧着部の高い信頼性を保つために、圧着部を、確実に、且つ容易に筒状に加工する必要があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2003-25026 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、この発明は、筒状に曲げ加工する曲げ加工箇所における対向端部同士が対向する対向部分を確実に溶接可能な状態に該対向端部同士を対向させることができる筒状体、圧着部を備えた圧着端子、及びこれらの製造方法、並びに圧着端子の製造装置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】

【0009】

この発明は、端子軸方向の先端側から基部側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部と、前記接続部と前記圧着部とを連結するトランジション部とを備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造方法であって、曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部と、該圧着箇所相当部に対して端子軸方向の先端側で連設するトランジション相当部とを備えた板状の端子基材に、前記圧着箇所相当部の幅方向の端部を立ち上げるとともに、前記圧着箇所相当部の立ち上げ方向と同方向に前記トランジション相当部を立ち上げる端部立ち上げ工程を行い、前記圧着箇所相当部、及び前記トランジション相当部の端部立ち上げと同時に、前記トランジション相当部を底上げする底上げ工程を行うことを特徴とする。

【0010】

前記圧着部は、長手方向に対して直交する直交断面が正円形状、楕円形状、多角形状など、筒状であれば特に限定しない。

【0011】

前記導体は、素線を撚った撚線あるいは単線とすることができ、また、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金からなるアルミニウム系導体で形成するなどして、圧着端子を構成する金属に対して卑な金属である異種金属で構成することができるが、これに限らず

、例えば、銅や銅合金からなる銅系導体で形成するなどして、圧着端子と同系金属で構成してもよい。

【0012】

この発明の態様として、前記端子基材における少なくとも前記圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状へ整形させる整形工程において、前記圧着箇所相当部の幅方向の端部同士を周方向において近接させた後に、前記圧着箇所相当部の内部に芯棒を挿入する工程と、芯棒を挿入した状態の前記圧着箇所相当部を押圧型で押圧する工程とを行うことができる。

【0013】

前記所定の曲げ加工形状とは、前記圧着箇所相当部を前記端子曲げ加工工程により塑性変形させた前記変形箇所の最終形状を示す。

【0014】

前記未加工形状とは、前記圧着箇所相当部を筒状に曲げ加工する前の該圧着箇所相当部の形状を示し、例えば、平坦形状を示す。

【0015】

上述した構成によれば、前記圧着箇所相当部を前記未加工形状から直接、前記筒状に曲げ加工するのではなく、前記高曲げ率加工工程において、前記圧着箇所相当部における前記変形箇所の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工を行う。

【0016】

この状態で、前記端子曲げ加工工程によって最終的に加工しようとしていた筒状の前記圧着部となるように、整形工程を行うことで、前記圧着箇所相当部を曲げ加工する曲げ率によっては、圧着部における対向部分に、該対向端部同士が互いに密着しようとする内向きの力を発生させることができ、対向端部同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0017】

すなわち、前記圧着部が前記所定の加工形状から前記未加工形状へ復元しようとして対向端部同士が離間しようとする外向きの力を解消することができる。

【0018】

従って、筒状に曲げ加工した圧着部における対向端部同士が対向する対向部分に隙間が生じることがなく、又は対向端部同士を溶接可能な隙間に留めておくことができるため、該対向部分を確実に溶接することができる。

【0019】

なお、前記変形箇所の少なくとも一部に対して行う前記高曲げ率加工工程は、圧着部の周方向において対向する対向端部同士を積極的に密着させる内向きの力が生じる方向の内部応力が残留する程度の曲げ率で加工することが好ましいがこれに限らず、単に、対向端部同士が離間しようとする外向きの力を抑制する程度の曲げ率で加工することも含むものとする。

【0020】

すなわち、少なくとも周方向において対向する対向端部同士が離間する方向の内部応力が作用しなければ、対向端部同士が離間する方向の内部応力を抑制する程度の力が作用していれば必ずしも周方向において対向する対向端部同士が積極的に密着する内部応力が作用していない場合も含むものとする。

【0021】

高曲げ率加工工程において曲げ加工する前記曲げ率は、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率であれば特に限定せず、例えば、板状の端子基材の材質、板厚、曲げ加工する際の曲げ力、曲げ半径に応じて決定することができる。

【0022】

またこの発明の態様として、前記芯棒の断面が円形とすることができる。

またこの発明の態様として、前記底上げ工程の後に、前記トランジション相当部における前記圧着部との連通箇所_{に備えた封止箇所相当部を、前記圧着箇所相当部の筒状への曲げ加工とともに筒状に曲げ加工を行うとともに、前記封止箇所相当部を、プレス型にて、厚み方向に押し潰して偏平形状の封止部を形成する工程を行うことができる。}

【0023】

またこの発明の態様として、前記プレス型に、前記封止箇所相当部に向かって突出する凸部を備えることができる。

またこの発明の態様として、前記封止部を形成する工程において、押さえ治具で前記接続部を押さえことができる。

【0024】

またこの発明は、端子軸方向の先端側から基部側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部と、前記接続部と前記圧着部とを連結するトランジション部とを備えた圧着端子の曲げ加工前の状態である板状の端子金具であって、前記圧着部に、前記導体先端部を圧着する導体圧着部、前記被覆先端部を圧着する被覆圧着部、及び、これら前記導体圧着部と前記被覆圧着部との間に介在する段差部を備え、曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部を、端子軸方向の基端側から先端側へ沿って、前記導体圧着部、前記段差部、及び前記被覆圧着部のそれぞれの外周形状に対応する幅で形成するとともに、幅方向の外側端部が徐々に幅小となるように端子軸方向に対して傾斜形状になるように形成したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

この発明によれば、筒状に曲げ加工する曲げ加工箇所における対向端部同士が対向する対向部分を確実に溶接可能な状態に該対向端部同士を対向させることができる筒状体、圧着部を備えた圧着端子、及びこれらの製造方法、並びに圧着端子の製造装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】 圧着端子の構成説明図。

【図2】 本実施形態の端子製造装置の構成説明図。

【図3】 端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図4】 端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図5】 端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図6】 第2端子加工工程の説明図。

【図7】 第5端子加工工程の説明図。

【図8】 第5端子加工工程の説明図。

【図9】 第6端子加工工程の説明図。

【図10】 第6端子加工工程の説明図。

【図11】 第7端子加工部の説明図。

【図12】 第8端子加工部の説明図。

【図13】 第8端子加工部の説明図。

【図14】 ファイバーレーザー溶接の様子を示す外観図。

【図15】 ファイバーレーザー溶接の様子を示す説明図。

【図16】 他の実施形態における第5端子加工工程から第6端子加工工程までの様子を示す説明図。

【図17】 他の実施形態における圧着部の曲げ加工の説明図。

【図18】 他の実施形態における圧着端子の説明図。

【図19】 他の実施形態における圧着端子を展開した端子金具の平面図。

【図20】 他の実施形態における圧着端子の構成説明図。

【図21】 他の実施形態における圧着端子の製造方法を説明する説明図。

【図 2 2】他の実施形態における圧着端子の導体圧着部の断面図。

【図 2 3】従来の圧着部の曲げ加工の説明図。

【図 2 4】従来の圧着端子の導体圧着部の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

この発明の一実施形態を以下図面に基づいて詳述する。

図 1 (a) は圧着端子 10、及び電線先端部 500T の外観図であり、図 1 (b) は圧着端子 10 の幅方向の中間部分における縦断面図である。図 2 は圧着端子 10 の製造装置 1 の主要な構成のレイアウトを模式的に示した概念図である。図 3 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における上流側部分の平面図であり、図 3 (b1)、(b2)、(b3) は、図 3 (a) の A-A 線断面における、それぞれ端子プレ加工部 100、第 1 端子加工部 110、第 2 端子加工部 120 に相当する部分の断面図を示す。図 3 (c1)、(c2)、(c3) は、図 3 (a) の B-B 線断面における、それぞれ端子プレ加工部 100、第 1 端子加工部 110、第 2 端子加工部 120 に相当する部分の断面図を示す。図 4 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における中央部分の平面図であり、図 4 (b1)、(b2)、(b3) は、図 4 (a) の D-D 線断面における、それぞれ第 3 端子加工部 130、第 4 端子加工部 140、第 5 端子加工部 150 に相当する部分の断面図を示す。図 4 (c1)、(c2)、(c3) は、図 4 (a) の E-E 線断面における、それぞれ第 3 端子加工部 130、第 4 端子加工部 140、第 5 端子加工部 150 に相当する部分の断面図を示す。図 5 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における中央部分の平面図であり、図 5 (b1)、(b2)、(b3) は、図 5 (a) の G-G 線断面における、それぞれ第 6 端子加工部 160、第 7 端子加工部 170、第 8 端子加工部 180 に相当する部分の断面図を示す。図 5 (c1)、(c2)、(c3) は、図 5 (a) の H-H 線断面における、それぞれ第 6 端子加工部 160、第 7 端子加工部 170、第 8 端子加工部 180 に相当する部分の断面図を示す。

【0028】

本実施形態の圧着端子 10 の製造装置 1 は、平板状の端子基材 300A (板条) を、図示しない送り機構により、上流側 Lcu から間欠的に送りながら、図 2、及び図 3 (a) に示すように、キャリア 320 と、該キャリア 300 の幅方向の少なくとも一端側から突出する端子金具 10A とで成る平板状の端子連結帯 300 として打ち抜くとともに、キャリア 320 の長手方向に沿って鎖状に備えた複数の端子金具 10A に対して曲げ加工など適宜の工程を間欠的に行い、端子形状に加工した端子金具 10A をキャリア 320 に対して切断することで上述した圧着端子 10 を製造する。

【0029】

ここで、以下の説明において、キャリア 320 の長手方向をキャリア長手方向 Lc に設定するとともに、キャリア 320 の幅方向をキャリア幅方向 Wc に設定する。キャリア長手方向 Lc における、キャリア 320 を送る方向 (下流側) をキャリア長手方向下流側 Lcd に設定するとともに、キャリア 320 を送る方向と反対方向 (上流側) をキャリア長手方向上流側 Lcu に設定する。

【0030】

さらに、圧着端子 10 (端子金具 10A) の長手方向を端子軸方向 Lt に設定するとともに、圧着端子 10 の幅方向を端子幅方向 Wt に設定する。端子幅方向 Wt は、キャリア長手方向 Lc と一致する方向である。また、端子軸方向 Lt における圧着部 60 に対するボックス部 20 の側を前方 Ltf (先端側) とし、逆に、ボックス部 20 に対する圧着部 60 の側を後方 Ltb (基端側) としている。

【0031】

さらにまた、圧着端子 10 (端子金具 10A) の厚み方向 D において、端子軸回りに曲げ加工する厚み方向の一方側を上方向 Du に設定する。

【0032】

まず、圧着端子 10 の製造方法により製造する圧着端子 10 の構成について図 1 (a)

，（b）、乃至図5を用いて説明する。

圧着端子10は、クローズドバレル型であるとともに、雌型の圧着端子形状に形成され、端子連結帯300におけるキャリア幅方向Wcの一端側から図2乃至図5に示す繋ぎ部310を介してキャリア幅方向Wcの外側へ向けて突出した端子金具10Aをキャリア320から分断して形成している。

【0033】

圧着端子10は、端子軸方向Ltの先端側である前方Lt fから後方Lt bに向かって、図示省略する雄型圧着端子10における挿入タブの挿入を許容するボックス部20と、ボックス部20の後方で、所定の長さのランジション部40に形成された封止部50と、ランジション部40を介して端子軸方向において封止部50と連続して配置された圧着部60とで一体に構成している。

【0034】

ボックス部20は、倒位の中空四角柱体で構成され、内部に、端子軸方向Ltの後方に向かって折り返され、挿入される雄型コネクタの挿入タブ（図示省略）に接触する弾性接触片21を備えている。

【0035】

また、中空四角柱体であるボックス部20は、右側面部22と左側面部23、及び上面部24と底面部25とをそれぞれ対向させて、端子軸方向Ltへ細長い直方体形状に構成している。

【0036】

ボックス部20は、展開形状において、図3（a）に示すように、底面部25に対して端子幅方向Wtの一方側の外側に向けて、右側面部22と一方側上面部240とが連設されるとともに、端子幅方向Wtの他方側の外側に向けて、左側面部23と他方側上面部241とが連設されている。

一方側上面部240と他方側上面部241とは、ボックス部20を構成する各面部を周方向に折り曲げて直方体形状に構成した際に、互いに重合し、上面部24を構成する。

【0037】

封止部50は、ランジション部40における圧着部60側の部分を略平板状に押し潰すように変形させて、上下方向に対向する所定部分が互いに重合する偏平形状で構成している。

【0038】

圧着部60は、被覆電線500における少なくとも先端側の電線先端部500Tを挿入可能な円筒状に形成するとともに、周方向全体において連続する連続形状で一体に形成しているが、被覆電線500における少なくとも後述する導体先端部510Tを挿入可能な長さを備えていれば特にその長さは限定しない。

【0039】

被覆電線500は、図1（a）に示すように、アルミニウムやアルミニウム合金などで形成するアルミニウム素線221を複数束ねた導体510を、絶縁樹脂で構成する絶縁被覆520で被覆して構成している。

前記電線先端部500Tは、図1（a）中に示すように、被覆電線500の先端側における、先端側の絶縁被覆520を剥離して導体510を露出させた導体先端部510Tと、被覆電線500の先端側における導体先端部510Tよりも後方であって絶縁被覆部分の先端側の被覆先端部520Tとで構成している

【0040】

圧着部60には、周方向において対向端部60t同士が互に対向する対向部分に、該対向端部60t同士を溶接する溶接部61を端子軸方向Ltに沿って形成している。

なお、圧着部60は、電線先端部500Tを挿入した状態でかしめて圧着することで、該電線先端部500Tと電氣的に接続することができる。

【0041】

次に、上述した圧着端子10を製造する製造装置1、及び製造方法について図2乃至図

15を用いて説明する。

なお、図6は第2端子加工工程の説明図であり、図7は高加工率加工工程を行った際の端子軸方向Ltの圧着箇所相当部60Aの形状の変化の様子を示す圧着箇所相当部60Aの直交断面図である。図8は第5端子加工工程の説明図であり、図9は第6端子加工工程において、整形工程を行った際の圧着箇所相当部60Aの形状の変化の様子を示す圧着箇所相当部60Aの直交断面図であり、図10は第6端子加工工程の説明図である。図11は第7端子加工工程170の説明図であり、図11(a1)は第7端子加工工程を行う前の端子金具10Aの外観図であり、図11(a2)は第7端子加工工程を行った後の端子金具10Aの外観図である。図11(b1)は端子金具10Aに第7端子加工工程を行う前の様子を示すトランジション相当部40Aの断面図であり、図11(b2)は端子金具10Aに第7端子加工工程を行っている最中の様子を示すトランジション相当部40Aの断面図である。

【0042】

図12は、略円筒状の封止箇所相当部50Aを扁平形状に圧縮する様子を断面で示した第8端子加工部180の説明図であり、図12(a1)は封止箇所相当部50Aを後述する一对の封止部プレス型181、182でプレスする直前の様子を示し、図12(a2)は図12(a1)におけるX1部分の拡大図を示し、図12(b1)は封止箇所相当部50Aを一对の封止部プレス型181、182でプレスしている最中の様子を示し、図12(b2)は図12(b1)におけるX2部分の拡大図を示す。図13は、ボックス部押さえ治具183でボックス部20を押さえた様子を断面で示した第8端子加工部180の説明図であり、図14は第8端子加工工程においてファイバーレーザー溶接の様子を示す外観図である。図15(a)は、ファイバーレーザー溶接の様子を断面で示した説明図であり、図15(b)は、図15(a)中のX部拡大図である。

【0043】

製造装置1は、図2乃至図5に示すように、平板状の端子基材300Aを、複数の段階に亘って、打ち抜きや、曲げ等の適宜の加工を段階的に行うユニットとして、キャリア長手方向Lcの上流側Lcuから下流側Lcdに沿って、1つの端子プレ加工部100と8つの端子加工部110～180を直列に並列配置している。

【0044】

端子プレ加工部100と端子加工部110～180とは、図2に示すように、それぞれ、キャリア320の長手方向に沿って所定ピッチごとに等間隔に配設された複数の端子金具10Aのうち、2ピッチ分に相当する、隣り合う2つの端子金具10Aを1セットとして同時に加工可能に配置している。

【0045】

端子プレ加工部100において行う端子加工プレ加工工程では、図3(a)、(b1)、(c1)に示すように、端子基材300Aに対して打ち抜き、及び曲げ加工を行う。

詳しくは、端子プレ加工部100は、図示しないが、平板状の端子基材300Aを上流側から供給させながら、該端子基材300Aの通過部分をプレスにより帯状の端子連結帯300の形状に打ち抜く打ち抜き刃型を有した打ち抜きユニットと、ボックス部20における底面部25から端子軸方向の先端側へ舌片状に延設した弾性接触片21を曲げ加工する弾性接触片曲げ加工ユニットとで構成している。

【0046】

ここで、平板状の端子金具10Aのうちボックス部20に相当する部分を、ボックス箇所相当部20Aに設定し、トランジション部40に相当する部分をトランジション相当部40Aに設定し、圧着部60に相当する部分を圧着箇所相当部60Aに設定する。さらに、ボックス部20における、底面部25、右側面部22、左側面部23、及び上面部24（一方側上面部240、及び他方側上面部241）のそれぞれを、底面相当部25A、右側面相当部22A、左側面相当部23A、上面相当部24A（一方側上面相当部240A、及び他方側上面相当部241A）に設定する。また、トランジション相当部40Aにおける封止部50に相当する部分を封止箇所相当部50に設定する。

【0047】

なお、端子プレ加工部100において、上述した打ち抜きユニットと弾性接触片曲げ加工ユニットとは別々に配置しても、キャリア長手方向Lcにおいて同じ箇所配置してもいづれであってもよく、また、打ち抜きユニットと弾性接触片曲げ加工ユニットとをキャリア長手方向Lcにおいて別々に配置する場合は、その配列順位についても特に限定しない。

【0048】

8つの端子加工部110～180は、主に、端子軸方向回りの曲げ加工を行う箇所であり、図2に示すように、端子プレ加工部100を通過した端子連結帯300の端子金具10Aに対して行う加工内容に応じて、第1端子加工部110、第2端子加工部120、第3端子加工部130、第4端子加工部140、第5端子加工部150、第6端子加工部160、第7端子加工部170、及び、第8端子加工部180で構成し、それぞれキャリア長手方向Lcの上流側から下流側に沿ってこの順に配置している。

また、これら第1端子加工部110から第8端子加工部180において行う加工を、それぞれ第1端子加工工程から第8端子加工工程に設定する。

【0049】

端子製造方法は、主に、第1端子加工工程から第4端子加工工程によって、端子金具10Aの端子軸方向Ltにおける主に、ボックス箇所相当部20Aに対して端子軸方向Lt回りの曲げ加工を行うとともに、主に、第5端子加工工程と第6端子加工工程によって、端子金具10Aの端子軸方向Ltにおける主に、圧着箇所相当部60Aに対して加工を行い、第7端子加工工程と第8端子加工工程によって、封止箇所相当部50に対して加工を行う。

【0050】

第1端子加工工程では、第1端子加工部110において、図3(c2)に示すように、平板状のボックス箇所相当部20Aの幅方向の両側を立ち上げる。具体的には、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aに対して幅方向の外側で接続している一方側上面相当部240Aと、左側面相当部23Aに対して幅方向の外側で接続している他方側上面相当部241Aを底面相当部25Aに対して絶対値が略60度程度の角度だけ端子軸回りに立ち上げる曲げ加工を行う。

【0051】

第2端子加工工程では、図3(c3)に示すように、第2端子加工部120において、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとを底面相当部25Aに対して端子軸回りに立ち上げる曲げ加工を行う。それと同時に、図3(b3)に示すように、トランジション相当部40Aの幅方向の両端部、及び、圧着箇所相当部60Aの幅方向の両端部を、弧状になるように滑らかに立ち上げる立ち上げ加工を行う。

詳しくは、第2端子加工部120では、図6に示すように、押上げ型122と押上受け型123とで構成したトランジション押上げ治具121を備えている。

トランジション相当部40Aに対して上下各側に、図6(a)に示すように、押上受け型123と押上げ型122とを対向配置する。押上受け型123をトランジション相当部40Aの上面に配置した状態で、押上げ型122をトランジション相当部40Aに向けて押圧することで、図6(b)に示すように、トランジション相当部40Aの底面全体を、圧着箇所相当部60Aに対して底上げする底上げ加工を行う。

なお、図6(b)中の端子金具Aの縦断面図は、図3(a)中のC-C線断面図を示している。

【0052】

これにより、トランジション相当部40Aを上げ底とすることで、ボックス箇所相当部20Aにおける右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとの立ち上げ形状変形に追従させることができ、トランジション相当部40Aが破断することを回避することができる。

【0053】

第3端子加工工程では、第3端子加工部130において、図4(c1)に示すように、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとを底面相当部25Aに対してそれぞれ絶対値が60度程度の立ち上がり角度となるまで曲げ加工する。

【0054】

これにより、一方側上面相当部240A、及び右側面相当部22Aと、他方側上面相当部241A、及び右側面相当部23Aとは底面相当部25Aの幅方向の両側で互いに左右対称形状で対向した姿勢で曲げ加工される。

なお、第3端子加工工程においては、図4(b1)に示すように、圧着箇所相当部60Aに対しては、何も加工を施さない。

【0055】

第4端子加工工程では、第4端子加工部140において、図4(c2)に示すように、ボックス箇所相当部20Aにおける底面相当部25Aの各側で立ち上がる一対の上面相当部240A、241Aのうち、一方側上面相当部240Aに対して他方側上面相当部241Aが倒伏した状態となるように、図示しない押圧治具により他方側上面相当部241Aを上方から押圧する。

なお、第4端子加工部140においては、図4(b2)に示すように、圧着箇所相当部60Aに対しては何も加工を施さない。

【0056】

第5端子加工工程では、第5端子加工部150において、図4(c3)に示すように、他方側上面部241に対して一方側上面部240が重合するように、曲げ加工する。これにより、ボックス箇所相当部20Aを端子軸方向Ltへ長い直方体形状のボックス部20として形成することができる。

【0057】

さらに、第5端子加工工程においては、上述したボックス箇所相当部20Aの曲げ加工工程とともに、図4(a)、(b3)に示すように、圧着箇所相当部60Aに対して高曲げ率加工工程を行う。

高曲げ率加工工程は、圧着箇所相当部60Aを未加工形状から筒状に曲げ加工するに伴って、圧着箇所相当部60Aにおける、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所の少なくとも一部を、当該塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する工程である。

【0058】

詳しくは、圧着箇所相当部60Aを、図7中の一点鎖線で示したように、平板形状に形成するとともに、幅方向の両端部分を端子軸回りに弧状に変形させた形状である未加工形状から第5端子加工部工程以降の工程によって、最終的に、図7の二点鎖線で示したような円筒状に曲げ加工する。

【0059】

圧着箇所相当部60Aを、圧着箇所相当部60Aにおける幅方向の全体を円弧状に塑性変形させて最終的に円筒状へ曲げ加工する前に、第5端子加工部工程における高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部60Aの幅方向(周方向)の中間部分を、圧着箇所相当部60Aを未加工形状から円筒状に塑性変形させる曲率よりも高い曲率で曲げ加工した高曲げ率曲げ部60zを有するように、図7中の実線で示したような略Vの字形状に形成する。

【0060】

具体的には、高曲げ率加工工程は、図8に示すような高曲げ率加工治具151を用いて行う。

高曲げ率加工治具151は、凸状押圧治具152と凹型153とで構成する。

凸状押圧治具152は、圧着箇所相当部60Aを上述した未加工形状から円筒状に塑性変形させる曲率よりも高い曲率で径外方向に突出した凸部152aを周方向の一部に有する棒状に形成するとともに、凹型153は、凸状押圧治具152の凸部152aの凸形状

に対応する凹形状に形成している。

【0061】

凸状押圧治具152と凹型153とは、図8(a)に示すように、圧着箇所相当部60Aを隔てて上下各側に配置し、凸状押圧治具152の周方向における凸部152aを圧着箇所相当部60Aの幅方向の中間部分に対して上方から対向した状態で圧着箇所相当部60Aを下側に押圧することで、図8(b)に示すように、凸状押圧治具152と凹型153とで圧着箇所相当部60Aを直交断面視略Vの字状に塑性変形させることができる。

これにより、圧着箇所相当部60Aの幅方向の中間部分には、圧着箇所相当部60Aを円筒状に塑性変形させたときの曲率よりも高い曲率で曲げ加工した高曲げ率曲げ部60zを形成することができる。

【0062】

続く第6端子加工工程では、第6端子加工部160において、高曲げ率加工工程によって直交断面を略Vの字形状に曲げ加工した圧着箇所相当部60Aを、図5(b1)、及び図9に示すように円筒状の圧着部60へ整形させる整形工程を行う。

【0063】

整形工程では、図10に示すような整形治具161を用いて行う。整形治具161は、一对の外周整形用押圧型162、163で構成している。

一对の外周整形用押圧型162、163は、それぞれ圧着箇所相当部60Aに対して上下各側に配置され、それぞれ円筒状の圧着部60の外周面と同じ曲率を有する断面半円形に形成した凹部162a、163aを備えるとともに、それぞれの凹部162a、163aが互いに対向した状態で近接、又は離間可能に移動する。

【0064】

整形工程では、図10(a)に示すように、一对の外周整形用押圧型162、163を、圧着箇所相当部60Aに対して上下各側に凹部162a、163aが互いに対向した状態で配置し、この状態で図10(b)に示すように、一方の外周整形用押圧型162と外周他方の外周整形用押圧型163とで、直交断面が略Vの字形状の圧着箇所相当部60Aをプレス加工する。

【0065】

このとき、圧着箇所相当部60Aの周方向における特に、図9中のドットを付した部分が径外方向へ曲げられることで、最終的に、圧着箇所相当部60Aを圧着部60として、所定の曲率を有する円筒状に整形することができ、幅方向の両端部が周方向において互いに突き合わさった状態の円筒状の圧着部60を形成することができる(図9参照)。

なお、一对の外周整形用押圧型162、163の間には、これら一对の外周整形用押圧型162、163により圧着箇所相当部60Aをプレス加工する際に、圧着箇所相当部60Aを円筒状にガイド可能な図示しない円柱状の芯棒を備えてもよい。

【0066】

また、封止箇所相当部50Aは、図5(b2)、及び図11(a1)に示すように、上述した第6端子加工工程において、圧着部60を円筒状に形成するに伴って、直交断面視略Uの字形状となるまで曲げ加工される。

【0067】

続く第7端子加工工程は、第8端子加工部180において封止部形成工程を行う際のプレス工程として、封止箇所相当部50Aを、図11(a1)に示す状態から対向端部60t同士が近接するように絞って図11(a2)に示すような略円筒状に整形する。

【0068】

具体的には、第7端子加工部170には、図11(b1)、(b2)に示すように、封止箇所相当部50Aを略円筒状に絞る封止部絞り治具171を備え、該封止部整形治具171は、上下各側の一对から成る外周整形型172、173と、内周整形芯棒174とで構成している。

【0069】

図11(b1)に示すように、内周整形芯棒174を周方向の上端に隙間を有する円弧

状の封止箇所相当部 50 A に挿入した状態で、図 11 (b 2) に示すように、上下各側に配置した一对の外周整形型 172, 173 で押圧することで、封止箇所相当部 50 A を略円筒状に絞ることができる。

【0070】

第 8 端子加工工程では、第 8 端子加工部 180 において、略円筒状の封止箇所相当部 50 A を偏平形状に圧縮して封止部 50 を形成する。

詳しくは、図 12 (a 1)、及び図 13 に示すように、第 8 端子加工部 180 には、封止箇所相当部 50 A を圧縮する一对の封止部プレス型 181, 182 と、ボックス部 20 を押さえるボックス部押さえ治具 183 とを備えている。

【0071】

一对の封止部プレス型 181, 182 には、それぞれ封止箇所相当部 50 A に対して対向させる対向面に、封止部 50 に相当する幅を有する圧着面 181 A, 182 A を形成している。

【0072】

一对の封止部プレス型 181, 182 のうち、封止箇所相当部 50 A に対して上側に配置する上側封止部プレス型 181 には、図 12 (a 2) に示すように、圧着面 181 A の幅方向の中間部分、すなわち、封止箇所相当部 50 A の周方向の対向端部 50 t 同士が突き合わせた状態で対向する対向部分に相当する部分に、凸部 181 a が形成されている。凸部 181 a は、先端部分を緩やかな円弧状に形成しているとともに、封止箇所相当部 50 A の板厚の略半分程度の突出し長さで下方に突き出して形成している。

【0073】

また、前記ボックス部押さえ治具 183 は、図 13 中の仮想線で示したように、ボックス部 20 の上面部 24 に対して上方に退避した退避位置 P1 と、図 13 中の実線で示したように、ボックス部 20 の上面部 24 を押さえる押さえ位置 P2 との間で昇降自在に構成している。

【0074】

第 8 端子加工工程における封止部形成工程では、まず、ボックス部押さえ治具 183 を退避位置 P1 から押さえ位置 P2 まで降下させ、該ボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 の上面に軽く当接した状態で該ボックス部 20 を押さえる。

【0075】

このように、ボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 を押さえるとともに、上述した構成の一对の封止部プレス型 181, 182 のそれぞれを、封止箇所相当部 50 A に対して上下各側に配置した状態で、図 12 (b 1)、及び図 13 に示すように、下側の封止部プレス型 182 に対して上側の封止部プレス型 181 を降下させて略円筒状の封止箇所相当部 50 A をプレスすることで該封止箇所相当部 50 A は、周方向における上側部分と下側部分とが対向する所定部分が互いに重合する偏平形状に圧縮し、封止部 50 として形成することができる。

【0076】

なお、封止部 50 における、上下各側で互いに重合する重合部分のうち、上側に位置する部分を上側重合部分 50 u に設定するとともに、下側に位置する部分を下側重合部分 50 d に設定する (図 12 (b 1) 参照)。

【0077】

このとき、特に、封止部 50 における対向端部 50 t 同士が突き合わさる対向部分に着目すると、一对の封止部プレス型 181, 182 による封止箇所相当部 50 A のプレスに伴って、上側に配置する封止部プレス型 181 の凸部 181 a により、上側重合部分 50 u の幅方向における対向部分を、図 12 (b 2) に示すように、他の部分と比較して下側重合部分 50 d へしっかりと押し付けることができる。

【0078】

これにより、一对の封止部プレス型 181, 182 によるプレスから封止部 50 を開放した状態において、封止部 50 の上側重合部分 50 u の幅方向における一方側と他方側と

が下側重合部分 50 d に対して観音開きするように上方に復元変形することなく、上側重合部分 50 u と下側重合部分 50 d とをしっかりと重合した状態に保つことができる。

【0079】

また、上述した第 8 端子加工工程では、トランジション相当部 40 A に上述した封止部 50 を形成することに加えてさらに溶接工程を行う。

溶接工程では、図 14、及び図 15 (a), (b) に示すように、圧着部 60 の対向端部 60 t 同士を突き合わせた状態で、第 8 端子加工部 180 に備えたファイバーレーザー溶接装置 Fw を例えば、圧着部 60 の先端部 60 P1 (ボックス部 20 側) から基端部 60 P2 (キャリア 320 側) へ端子長手方向 Lt に沿ってスライドさせながら一対の対向端部 60 t 同士を溶接することで溶接部 61 を形成する。

【0080】

上述した工程を経て端子形状に形成した端子金具 10 A は、図示しないが端子連結帯 300 における繋ぎ部 310 においてキャリア 320 に対して切断することができ、圧着端子 10 として製造することができる。

【0081】

上述した製造装置 1、及び製造方法が奏する作用効果について説明する。

上述した構成によれば、上述したように、圧着箇所相当部 60 A を略平板状の未加工形状から直接、円筒状に曲げ加工するのではなく、第 5 端子加工工程において、図 7 に示すように、圧着箇所相当部 60 A における円筒状に変形する変形箇所の一部である幅方向の中間部分に、高曲げ率曲げ部 60 z を形成する。すなわち、当該中間部分に対して、未加工形状から、円筒状に対応する曲率を有する円弧形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程を行う。

【0082】

さらに、この状態で、圧着箇所相当部 60 A に対して最終形状である円筒状になるように、図 9 に示すように、第 6 端子加工工程において整形工程を行うことで、圧着箇所相当部 60 A を、周方向において対向する対向端部 60 t 同士が互いに離間する方向の内部応力が残留していない状態で塑性変形させることができる。

【0083】

詳しくは、一般に、圧着部 60 の対向端部 60 t 同士の隙間が目安として 0.5 mm 以下である必要がある。圧着部 60 の対向端部 60 t 同士の隙間が 0.5 mm より大きくなる場合には、ファイバーレーザーにより圧着部 60 の対向端部 60 t 同士が対向する対向部分を溶接することが困難となるためである。

特に、圧着部 60 の対向端部 60 t 同士の隙間は 0.03 mm 以下であることが好ましい。圧着部 60 の対向端部 60 t 同士の隙間が 0.03 mm 以下である場合には、圧着部 60 の対向部分に、電線先端部 500 T の圧着に確実に耐え得る溶接部 61 を形成することができ、筒状の圧着部 60 の優れた信頼性を得ることができるためである。

【0084】

一方、圧着箇所相当部 60 A の従来の曲げ加工の様子をあらわす図 23 (a) に示すように、圧着箇所相当部 60 A を略平板状の未加工形状から直接、円筒状に曲げ加工した場合には、図 23 中の矢印 F に示すように、圧着箇所相当部 60 A に元の未加工形状に復元しようとする内部応力 F が残留するなどの要因により、円筒状に曲げ加工しても、周方向において対向する対向端部 60 t 同士が、互いに離間しようとする外向きの力が発生することになる。

【0085】

そうすると、図 23 (b) に示すように、圧着部 60 の対向部分において、対向端部 60 t 同士の間に、例えば、0.5 mm より大きな隙間が生じ、該対向部分に対して焦点を合わせた状態でファイバーレーザーを照射することが困難となるため、対向部分に溶接部 61 を確実に形成できないという課題が生じていた。

【0086】

これに対して、本実施形態では、高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部 60 A を

、略平板状の未加工形状から最終の曲げ加工形状である円筒状に曲げ加工した場合の曲率よりも大きな曲率の高曲げ率曲げ部 60 z を有する略 V の字形状に曲げ加工する。

【0087】

さらに、整形工程において、高曲げ率加工工程後の圧着箇所相当部 60 A に対して、圧着部 60 の幅方向の両側の対向端部 60 t 同士を周方向において互いに突き合わせるとともに、幅方向の中間部分に対して両側に有する図 9 中のドットを付した直線部分が円弧状になるように、該直線部分を径外方向に曲げることで圧着箇所相当部 60 A を、略 V の字形状から円筒形状に整形することができる。

【0088】

ここで、圧着箇所相当部 60 A における、図 9 中のドットを付した前記直線部分を、円筒状に整形する際には、特に、径外方向に円弧状になるように曲げられるため、圧着部 60 の周方向における円弧状に曲げた部分には、円筒状に整形後においては、該円弧状に曲げた部分には、径内方向へ戻ろうとする内部応力 F が作用する。

【0089】

これにより、整形工程後の圧着部 60 には、内向きの力が発生し、対向端部 60 t 同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0090】

従って、上述したように、高曲げ率加工工程を行った後で整形工程を行った圧着部 60 は、対向端部 60 t 同士の隙間を例えば、0.03 mm 以下という少なくとも 0.5 mm 以下にすることができるため、図 14、及び図 15 に示すように、対向部分にファイバーレーザーを照射する際に、その焦点を対向端部 60 t 間に合わせた状態で確実に溶接することができる。

【0091】

また、上述したように、前記圧着箇所相当部 60 A の幅方向における、一方側部分と他方側部分とが同じ長さとなる中間部分に、高曲げ率曲げ部 60 z を形成することで、整形工程において、圧着箇所相当部 60 A を、円筒状に整形させる際に、例えば、高曲げ率曲げ部 60 z に対して一方側と他方側とがそれぞれ異なる長さである場合と比較して、これら一方側部分と他方側部分とのそれぞれを同じ長さ、及び曲率の円弧状に整形できるため、円筒状に整形した際に、圧着部 60 の対向部分において、一对の対向端部 60 t がバランスよく互いに押し合うように、略同じ大きさの力が作用する内向きの力を発生させることができる。

【0092】

また、上述したように、第 2 端子加工工程では、トランジション相当部 40 A の底面全体を、図 6 に示すように、圧着箇所相当部 60 A に対して底上げする加工も行うことで、ボックス箇所相当部 20 A を上述したように、端子軸方向 L t 回りに曲げ加工するに伴って、ボックス箇所相当部 20 A と圧着箇所相当部 60 A との境界部分に相当するトランジション相当部 40 A に、応力が集中して破断することを防ぐことができる。

【0093】

詳しくは、第 2 端子加工工程において図 3 (c2) から図 3 (c3) の形状になるように、ボックス箇所相当部 20 A における右側面相当部 22 A と右側面相当部 23 A との立ち上げの際に、ボックス箇所相当部 20 A に大きな曲げ加工を伴う一方で、圧着箇所相当部 60 A には、図 3 (b2) から図 3 (b3) に示すように、殆ど変形を強いられないことがない。

【0094】

このため、このような端子軸方向 L t の各側における曲げ加工による変形量の違いを伴う加工によって、これらボックス箇所相当部 20 A と圧着箇所相当部 60 A との間に相当するトランジション相当部 40 A においては、過大な応力が加わることになり、亀裂が生じるなどのおそれがあった。

【0095】

これに対して、第 2 端子加工工程において、ボックス箇所相当部 20 A に対して端子軸

方向 L t 回りの曲げ加工を行うに伴って、トランジション相当部 40 A も同時に上げ底を行うことで、トランジション相当部 40 A を、ボックス箇所相当部 20 A における右側面相当部 22 A と右側面相当部 23 A との立ち上げ形状変形に追従させるように変形させることができ、ボックス箇所相当部 20 A と圧着箇所相当部 60 A との間の変形量の違いを緩和することができる。

【0096】

従って、トランジション相当部 40 A に過大な負荷が加わることで亀裂が生じることを防ぎつつ、ボックス箇所相当部 20 A における右側面相当部 22 A と右側面相当部 23 A とを底面相当部 25 A に対して略垂直に立ち上げることができるという所望の曲げ加工を行うことができる。

【0097】

さらに、第 2 端子加工工程では、トランジション相当部 40 A の底面全体を、圧着箇所相当部 60 A に対して底上げする加工も行うことで、トランジション相当部 40 A と圧着箇所相当部 60 A との境界部分を段状とすることができる（図 6 の下側の図参照）。

【0098】

このため、第 2 端子加工工程以降の工程において、ボックス箇所相当部 20 A を変形させる際に、該ボックス箇所相当部 20 A に加わった応力が圧着箇所相当部 60 A にまで不測に伝わることを防ぐことができ、第 2 端子加工工程以後の工程においてボックス箇所相当部 20 A と圧着箇所相当部 60 A とのそれぞれを、所望の形状にスムーズに曲げ加工することができる。

【0099】

さらに、第 8 端子加工工程において、一对の封止部プレス型 181, 182 により封止箇所相当部 50 A のプレスする際には、図 13 を用いて説明したように、ボックス部押さえ治具 183 によってボックス部 20 を押さえることにより、いわゆるボックス部 20 の首折れを防ぐことができる。

【0100】

詳述すると、一对の封止部プレス型 181, 182 により、封止箇所相当部 50 A をプレスする際に圧着端子 10 は衝撃を受けて浮き上がろうとする慣性力が作用する。その際、封止部 50 は一对の封止部プレス型 181, 182 により位置が規制されている。

【0101】

このため、ボックス部押さえ治具 183 を備えていない従来の第 8 端子加工部の構成の場合、封止箇所相当部 50 A をプレスする際の衝撃により、封止部 50 に対してボックス部 20 が浮き上がろうとして、ボックス部 20 が封止部 50 に対して不測に分断するといういわゆるボックス部 20 の首折れが生じるおそれがあった。

【0102】

これに対して、本実施形態の第 8 端子加工工程では、図 13 に示すように、ボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 を押さえ付けることができるため、一对の封止部プレス型 181, 182 により封止箇所相当部 50 A をプレスすることに伴って、該封止箇所相当部 50 A が衝撃を受けても、ボックス部 20 に作用する慣性力をボックス部押さえ治具 183 によって、受け止めることができる。従って、いわゆるボックス部 20 の首折れを防ぐことができる。

【0103】

さらに、ボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 を押さえ付けることにより、封止部 50 に対してボックス部 20 が不測に撓み変形することがないため、端子軸方向 L t について直進精度に優れた圧着端子 10 を形成することができる。

【0104】

よって、被覆電線 500 における電線先端部 500 T を圧着部 60 の内部に端子軸方向 L t に沿って適切に挿入することができる。

【0105】

なお、圧着端子 10 におけるボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 を押さ

え付ける箇所は、上面部 24 に限らず、他の箇所であってもよく、また、ボックス部 20 以外の箇所を押さえ付けてもよい。

【0106】

この発明の構成と、実施形態との対応において、この発明の圧着端子は、実施形態の端子金具 10A、又は圧着端子 10 に対応し、以下同様に、高エネルギー密度熱源発生溶接手段は、ファイバーレーザー溶接装置 Fw に対応するも、この発明は、上述の実施形態の構成のみに限定されるものではなく、請求項に示される技術思想に基づいて応用することができ、多くの実施の形態を得ることができる。

また他の実施形態として、圧着箇所相当部 60A を円筒状の圧着部 60 として曲げ加工する際に、第 5 端子加工工程において上述した高曲げ率加工工程を行うとともに、第 6 端子加工工程において上述した整形工程を行うに限らない。

【0107】

例えば、図 3 (b3) に示すような略平坦状の圧着箇所相当部 60A を、図 16 (a) に示すように、幅方向の両端部 60t が互いに突き合わさるまで曲げ加工する高曲げ率加工工程と、幅方向の両端部 60t 同士が突き合わさった圧着箇所相当部 60A の突合せ部分 60T を上方から押し込む整形工程を行うことで、圧着箇所相当部 60A を円筒状の圧着部 60 に曲げ加工してもよい。

【0108】

具体的には、高曲げ率加工工程において、幅方向の両端部 60t が弧状に立ち上がった略平坦状の圧着箇所相当部 60A (図 3 (b3) 参照) を、幅方向の中間部分を中心に全周に亘って曲げ加工していき、最終的に圧着箇所相当部 60A の幅方向の両端部 60t が互いに突き合わさるまで図 16 (a) に示すように、幅方向の中間部分に対して両側部分を徐々に円弧状に整形していく。

【0109】

高曲げ率加工工程において、このように圧着箇所相当部 60A に対して高曲げ率加工工程を行うことにより、圧着箇所相当部 60A は、端子軸方向 Lt に対する直交断面が略立位の楕円形状となり、圧着箇所相当部 60A の幅方向の中間部分には、幅方向の両端部 60t が互いに突き合わさる程度の高い曲率を有する高曲げ率曲げ部 60z が形成される。

【0110】

その後に行う整形工程において、圧着箇所相当部 60A における幅方向の両端部 60t 同士が突き合わさる突合せ部分 60T を、図 16 (b) に示すように、下方 (径内方向) へ押し込むことにより (図 16 (b) 中の矢印 D 参照)、圧着箇所相当部 60A を、円筒状に整形することができ、円筒状の圧着部 60 として曲げ加工することができる。

【0111】

上述した他の実施形態における加工方法によれば、高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部 60A の幅方向の中間部分に形成した高曲げ率曲げ部 60z は、略平坦状から幅方向の両端部 60t が互いに突き合わさる程度まで十分に高い曲げ率とする。

【0112】

これにより、円筒状の圧着部 60 の対向端部 60t 同士が離間しようとする内部応力が作用するスプリングバックの影響を確実に解消することができる。

すなわち、突合せ部分 60T を下方 (径内方向) へ押し込むことにより、圧着部 60 の対向端部 60t に、対向端部 60t 同士が押し合うような内部応力を作用させることができるため (図 16 (b) 中の矢印 F 参照、その後に行う整形工程において、圧着箇所相当部 60A を円筒状に確実に整形することができる。

【0113】

従って、圧着部 60 は、正確に円筒状に形成できるとともに、周方向において対向する端部 60t 同士が積極的に互いに突き合わさった状態に保つことができる。

【0114】

また他の実施形態として、高曲げ率加工工程において、上述した実施形態では、圧着箇所

所相当部 60A の幅方向の中間部分に高曲げ率曲げ部 60z を形成したが、このように、圧着箇所相当部 60A の幅方向の一部に高曲げ率曲げ部 60z を形成するに限らず、図 17 (a1) に示すように、圧着箇所相当部 60PA の幅方向の全体を、絞るなどして最終的に円形状に曲げ加工する曲率、すなわち、図 17 (a2) に示した円筒状の圧着部 60 の曲率よりも高い曲率に曲げ加工してもよい。

【0115】

これにより、その後の整形加工において、圧着箇所相当部 60PA を、図 17 (a2) に示すように、円形状に整形した際に、圧着部 60 における対向部分に内向きの力を発生させることができ、対向端部 60t 同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0116】

また、圧着部 60 は、円筒状に曲げ加工するに限らず、圧着箇所相当部 60A の幅方向において複数箇所に亘って曲げ加工し、圧着箇所相当部 60A の直交断面が最終的に多角形状になるように曲げ加工してもよい。

例えば、圧着箇所相当部 60PB の直交断面が最終的に四角形状になるように曲げ加工する場合には、図 17 (b1) に示すように、圧着箇所相当部 60PB の幅方向における 4 か所の曲げ加工部のうち、例えば、所定の 2 箇所を、最終的に四角形状の圧着部 60 とする際の曲げ角度である直角よりも大きな角度となるように曲げ加工して、該所定の 2 箇所のそれぞれに高曲げ率曲げ部 60z を形成する。

【0117】

そして、図 17 (b2) に示すように、高曲げ率加工工程の後の整形工程において、高曲げ率曲げ部 60z を形成した所定の 2 箇所のそれぞれが直角になるように圧着箇所相当部 60PB を整形してもよい。

【0118】

これにより、圧着箇所相当部 60PB を、図 17 (b2) に示すように、四角形状に整形した際に、圧着部 60B における対向部分に内向きの力が発生し、対向端部 60t 同士が互いに押し合うように突き合わせることができる。

【0119】

従って、図 17 (a2)、及び図 17 (b2) のいずれの圧着部 60、60B においても、対向端部 60t 同士が対向する対向部分に隙間が生じることがないため、該対向部分を確実に溶接することができる。

【0120】

また、他の実施形態として、上述した実施形態における製造装置 1 では、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110～180 とのそれぞれをキャリア長手方向 Lc に沿って 2 つ一組で配置したが（図 2 参照）、この構成に限定せず、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110～180 とのそれぞれを、キャリア長手方向 Lc に沿って上流側 Lcu から下流側 Lcd へ間欠的に送られる端子金具 10A に対して 1 ピッチずつ加工を行うことが可能に、キャリア長手方向 Lc に沿って 1 つずつ配置してもよい。

または、製造装置 1 では、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110～180 とのそれぞれを、キャリア長手方向 Lc に沿って、2 つ一組、或いは一つずつ配置するに限らず、その他の配置数で配置してもよく、また、端子加工部ごとに異なる配置数で配置してもよい。

【0121】

他の実施形態として、整形工程において、圧着箇所相当部 60A の円筒形状への整形に用いた整形治具 161 は、上述したように、一对の外周整形用押圧型 162、163 のみで構成するに限らず、外周整形用押圧型 162、163 の他に、圧着箇所相当部 60A を円筒状に整形する際に、該圧着箇所相当部 60A の内周面を整形する内周整形用芯棒を備えて構成してもよい。

【0122】

内周整形用芯棒は、図示しないが、円筒状の圧着部 60 の内周面の曲率と略同じ曲率の外周面を有する円柱状に構成することができる。

【0123】

内周整形用芯棒を備えた整形治具161を用いて整形工程を行う場合には、図示しないが、内周整形用芯棒を、断面略Vの字形状の圧着箇所相当部60Aの内側空間に挿入した状態で配置し、この状態で一方の外周整形用押圧型162、163と他方の外周整形用押圧型162、163とで、直交断面が略Vの字形状の圧着箇所相当部60Aをプレス加工することで、内周整形用芯棒の外周面に沿った滑らかな円周形状の内周面を有した円筒状の圧着部60を形成することができる。

【0124】

また、他の実施形態として、第7端子加工部170には、上述したように、封止部絞り治具171として、一对の外周整形型172、173と、内周整形芯棒174とを備えて構成したが（図11（b1）、（b2）参照）、封止部絞り治具171は、この構成に限定せず、他の構成であってもよい。

【0125】

例えば、内部に内周整形芯棒174を挿入しない状態の封止箇所相当部50Aに対して上下各側に配置した一对の外周整形型172、173によって、該封止箇所相当部50Aを押圧しても、略円筒状に絞ることができるのであれば、封止部絞り治具171には、内周整形芯棒174を備えずに、一对の外周整形型172、173のみで構成してもよい。

【0126】

また、他の実施形態として、圧着部60の一对の対向端部60t、60tに溶接部61を形成する溶接工程は、複数の端子加工工程の中でも最終の工程である第8端子加工工程で行ったが、これに限らず、第6端子加工工程において圧着箇所相当部60Aを円筒状に整形する工程以降の工程であれば、いずれの工程において溶接工程を行ってもよい。

【0127】

また、圧着端子10は、本実施形態では、上述したように、ボックス部20と圧着部60とを備えた雌型圧着端子で構成したが、この構成に限定せず、少なくとも圧着部60を有する構成であれば、他の雌型圧着端子のボックス部20に挿入接続する挿入タブをボックス部20の代わりに備えた雄型圧着端子として構成しても、或いは、圧着部60のみで構成し、複数本の被覆電線500の例えば、アルミニウム芯線などの導体510を束ねて接続するための圧着端子として構成してもよい。

【0128】

また、他の実施形態として、圧着端子10Pは、図18（a）、（b）に示すように、ボックス部20におけるトランジション部40（封止部50）との連設部分における、端子幅方向Wtの両側の側壁に、基端側から切欠いた切欠き部70を形成してもよい。

【0129】

このような切欠き部70は、後述する展開形状の圧着端子に基づいて説明すると、図19に示すように、ボックス箇所相当部20Aの右側面部22Aと左側面部23Aとにおけるトランジション相当部40Aとの接続部分に、端子幅方向Wtの外側端部を切欠いて形成している。

【0130】

このように、ボックス箇所相当部20Aにおけるトランジション相当部40Aとの連設部分に切欠き部70を形成することにより、圧着端子10Pの全長を所定の端子サイズの規格を満たす端子長に保ちつつ、所望の端子形状に確実に曲げ加工することができる。

【0131】

詳しくは、圧着端子10Pを図19に示すような展開形状から図18（b）に示すような立体形状に曲げ加工する際には、図3（c2）、（c3）、及び図4（c1）、（c2）に示すように、ボックス箇所相当部20Aの曲げ加工を先行して行い、ボックス箇所相当部20Aの曲げ加工が略完成した段階で、図4（b3）、及び図5（b1）、（b2）、（b3）に示すように圧着箇所相当部60Aの曲げ加工を主体的に行う。

【0132】

このため、各工程ごとにおけるボックス箇所相当部20Aと圧着箇所相当部60Aとの

それぞれの曲げ加工に伴う変形量の違いにより、ボックス箇所相当部 20A と圧着箇所相当部 60A との間に相当するトランジション相当部 40A においては、過大な応力が加わることになる。中でも特に、ボックス箇所相当部 20A とトランジション相当部 40A との境界部分において急激な曲げ変形が強いられるため、該境界部分に応力が集中し、亀裂が生じるなどのおそれがあった。

【0133】

一方、ボックス箇所相当部 20A とトランジション相当部 40A との境界部分において急激な曲げ変形に伴い集中的に加わる応力を分散するための対策として、トランジション相当部 40A を長く形成することが考えられる。

【0134】

しかし、トランジション相当部 40A を長く形成した場合、それに伴って圧着端子 10P の全長も長くなる。そうすると圧着端子 10P が所定の規格を満たさない端子長となり、例えば、図示しないがコネクタの端子挿通孔に適切に挿入不能となるという別の課題が生じることになる。

【0135】

これに対して、本実施形態の圧着端子 10P においては、ボックス箇所相当部 20A におけるトランジション相当部 40A との連設部分に切欠き部 70 を形成することで、ボックス箇所相当部 20A を曲げ加工する過程において境界部分に変形量の違いに伴い作用する過大な応力を切欠き部 70 を有した連設部分にも分散させることができる。

【0136】

よって、ボックス箇所相当部 20A を曲げ加工する過程において境界部分に応力が集中することを防ぎ、所望の端子形状に確実に曲げ加工することができる。

【0137】

しかも、本実施形態の圧着端子 10P においては、ボックス箇所相当部 20A におけるトランジション相当部 40A との連設部分に切欠き部 70 を形成したため、トランジション相当部 40A 自体を長尺に形成せずともボックス箇所相当部 20A の曲げ加工を行う際に、トランジション相当部 40A に加わる応力集中を緩和することができる。

【0138】

従って、圧着端子 10P の全長を所定の規格を満たす端子長に保つことができるため、コネクタの端子挿通孔に適切に挿入することができるなど、圧着端子 10P の全長を所定の規格を満たす端子長に保つことができる。

【0139】

また、他の実施形態として、圧着端子 10P は、圧着部 60P を端子軸方向 Lt に沿って同径となる寸胴に形成するに限らず、図 20 に示すように、端子軸方向 Lt において径が異なるように段状に形成してもよい。

【0140】

なお、図 20 は、他の実施形態における圧着端子 10P の斜視図を示している。

【0141】

詳しくは、圧着部 60P は、先端側開口閉塞部 60Pa と、導体圧着部 60Pb と、段差部 60Pc と、被覆圧着部 60Pd とで一体に構成している。

導体圧着部 60Pb は、電線先端部 500T を挿入した状態において、端子軸方向 Lt において、挿入した導体先端部 510T に相当する箇所であり、導体先端部 510T の外径に対して略同等、或いは僅かに大きな内径を有して被覆圧着部 60Pd の外径よりも小径に形成している。

【0142】

被覆圧着部 60Pd は、電線先端部 500T を挿入した状態において、端子軸方向 Lt において、挿入した被覆先端部 520T に相当する箇所であり、被覆先端部 520T の外径に対して略同等、或いは僅かに大きな内径を有して形成している。

【0143】

圧着部 60P における導体圧着部 60Pb と被覆圧着部 60Pd との間の段差部 60P

cは、端子軸方向Ltに直交するような段差形状ではなく、被覆圧着部60Pdから導体圧着部60Pbにかけて滑らかに縮径するような段差形状に形成している。

【0144】

先端側開口閉塞部60Paは筒状の圧着部60Pの端子軸方向Ltにおける先端側が開口しないように閉塞している箇所である。

【0145】

上述した圧着端子10Pは、図19に示すような端子金具10PAに対して段付き芯棒80を用いて図21(a)、(b)、(c)に示すように製造する。

なお、図21(a)は、端子金具10PAの平面図であり、端子金具10PAにおける圧着箇所相当部60PAに芯棒600を配置した状態の平面図を示し、図21(b)は、図21(a)中のI-I矢視断面図を示し、図21(c)は、圧着箇所相当部60PAを円筒状に形成した状態の縦断面図を示している。

【0146】

具体的には、端子金具10PAは、図19、及び21(a)に示すように、端子軸方向Ltの先端側Lt fから基端側Lt bに沿ってボックス箇所相当部20A、トランジション相当部40A、圧着箇所相当部60PAをこの順に配設している。

【0147】

トランジション相当部40Aの端子軸方向Ltにおける後側部分には、封止部相当箇所50Aを配設している。また、圧着箇所相当部60PAは、端子軸方向Ltの先端側Lt fから基端側Lt bに沿って加工前の先端側開口閉塞部60Paに相当する先端側開口閉塞相当部60Pa A、加工前の導体圧着部60Pbに相当する導体圧着箇所相当部60Pb A、加工前の段差部60Pcに相当する段差部分相当箇所60Pc A、加工前の被覆圧着部60Pdに相当する被覆圧着箇所相当部60Pd Aをこの順に配設している。

【0148】

図19に示すように、先端側開口閉塞相当部60Pa Aは、圧着箇所相当部60PAと封止部相当箇所50Aとを連設可能に端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小に形成している。

段差部分相当箇所60Pc Aは、段差部60Pcに相当し、導体圧着箇所相当部60Pb Aと被覆圧着箇所相当部60Pd Aとのそれぞれの幅に応じて端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小になるように、幅方向の外側縁部を端子軸方向Ltに対して傾斜させて形成している。

【0149】

さらに、被覆圧着箇所相当部60Pd A、及び導体圧着箇所相当部60Pb Aについても、端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小になるように、それぞれの幅方向の外側縁部を端子軸方向Ltに対して傾斜させて形成している。

【0150】

加えて、圧着箇所相当部60PAの基端側端部については、端子幅方向Wtにおける中間部分に有する繋ぎ部310に対して端子幅方向Wtの外側部分が、キャリア320との端子軸方向Ltの間隔が徐々に広がるように端子幅方向Wtに対して傾斜させて形成している。

【0151】

一方、封止部相当箇所50Aの端子幅方向Wtの両側の外側端部は、端子軸方向Ltに対して傾斜せずに平行に形成している。

【0152】

また、導体圧着箇所相当部60Pb Aには、セレーション68（係合溝）を形成している。セレーション68は、導体圧着箇所相当部60Pb Aの端子幅方向Wt全長に亘って形成するとともに、端子幅方向Wtの外側に対して中央部分が徐々に端子幅方向Wtの基端側へ湾曲した平面視弓状に形成している。

【0153】

上述した圧着端子10Pは、第5端子加工工程から第6端子加工工程にかけて、上述し

た端子金具 10 P A に対して段付き芯棒 80 を用いて曲げ加工して製造することができる。

【0154】

具体的には、図 21 に示すように、段付き芯棒 80 を端子金具 10 P A における封止箇所相当部 50 A、及び圧着箇所相当部 60 P A の端子幅方向 W t の中間部分において端子軸方向 L t に沿って封止部相当箇所 50 A から圧着箇所相当部 60 P A にかけて配置する。

【0155】

このとき、段付き芯棒 80 の段差部分 81 と圧着箇所相当部 60 P A における段差部分相当箇所 60 P c A とを端子軸方向 L t において位置決めした状態に配置する。

【0156】

この状態で適宜、図示しない押圧型により外側から押圧するなどして、封止部相当箇所 50 A、及び圧着箇所相当部 60 P A によって段付き芯棒 80 を囲繞するように封止箇所相当部 50 A、及び圧着箇所相当部 60 P A にかけての部分に段付き芯棒 80 の外周面に沿って円筒状に曲げ加工する。

【0157】

このとき、特に図 21 (a)、(b)、(c) に示すように、封止箇所相当部 50 A、及び圧着箇所相当部 60 P A は、段付き芯棒 80 の段差部分 81 の外周面に弓状の段差部分相当箇所 60 P c A を当接させながら段付き芯棒 80 に囲繞する。

【0158】

以上により、段差形状に形成した圧着部 60 P を有する圧着端子 10 P を形成することができる。

以下では、上述する段差形状に形成した圧着部 60 P を有する圧着端子 10 P の作用効果について、図 22、及び図 24 を用いて説明する。

【0159】

なお、図 22 は、圧着部 60 P を段差形状にした場合における圧着接続工程後の導体圧着部 60 P b の断面図を示し、図 24 は、圧着部 60 P を段差形状に形成していない場合における圧着接続工程後の従来の導体圧着部 60 P d の断面図を示している。

【0160】

上述する段差形状に形成した圧着部 60 P の場合、導体圧着部 60 P b を、段差形状に形成していない従来の圧着部 60 P d における導体圧着部 60 P d と比較して導体先端部 510 T との隙間が僅かになるため、導体先端部 510 T と圧着接続する際の径方向内側への圧縮量を抑えることができ、余肉の発生を防止することができる。

【0161】

従って、導体圧着部 60 P b を導体先端部 510 T に対して密着させることができ、圧着部 60 P 内部の止水性を向上させることができる。

【0162】

詳述すると、段差形状に形成していない従来の圧着部 60 P は、段差形状に形成した本実施形態の圧着部 60 P に比べて、導体圧着部 60 P b と導体先端部 510 T との隙間が大きいため、導体圧着部 60 P b を導体先端部 510 T に対して圧着接続する際に、径方向内側への変形量が大きくなる。

【0163】

そうすると、従来の導体圧着部 60 P d は、導体先端部 510 T に対して圧着接続した際に余肉が発生し、図 24 に示すように、該余肉が径方向内側に張り出すように倒れるいわゆる内倒れ部分 600 z が生じる。

【0164】

この圧着部 60 P に内倒れ部分 600 z が生じた場合、電線先端部 500 T と圧着接続する際に、内倒れ部分 600 z が障害となって、導体圧着部 60 P b の内部空間の隅部まで導体先端部 510 T が行き渡らず、図 24 中の一部拡大図のように、導体圧着部 60 P b と導体先端部 510 T との間に隙間が発生するおそれがあった。

【0165】

すなわち、段差形状に形成していない従来の圧着部600Pの場合、電線先端部500Tと圧着接続した際に、導体圧着部600Pbと導体先端部510Tとの密着性が低下し、毛細管現象により内部に水分が侵入するなどして所望の電気的特性を得られないという課題があった。

【0166】

これに対して、段付き形状に形成した本実施形態の圧着部60Pは、上述したように段付き形状に形成していない圧着部600Pに比べて、電線先端部500Tを挿入した状態において、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとの隙間を小さくすることができる。

【0167】

このため、圧着部600Pと電線先端部500Tとを圧着接続しても、導体圧着部60Pbに内倒れ部分600zが発生することなく、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとを密着した状態で圧着することができ、優れた電気的特性を得ることができる。

【0168】

さらに、圧着部60Pにおける段差部60Pcを、被覆圧着部60Pdから導体圧着部60Pbにかけて滑らかに縮径させた段差形状に形成したため、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部へ挿入する際に、導体先端部510Tが段差部60Pcに引っ掛かかって導体先端部510Tを構成する素線がばらけることがなく、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部へ奥までスムーズに挿入することができる。

【0169】

封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAは、平面視弓状に形成した段差部分相当箇所60PcAを、段付き芯棒80の段差部分81の外周面に押し当てるようにして、端子軸方向Ltにおいて位置決めした状態で段付き芯棒80に囲繞するように曲げ加工する。

【0170】

これにより、圧着箇所相当部60PAを圧着部60Pとして曲げ加工した状態において、端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの位置が位置ズレすることなく、段差部分相当箇所60PcAに段差部60Pcを確実に形成することができる。

【0171】

従って、圧着端子10Pを大量に生産した場合であっても、圧着端子10Pごとに圧着部の端子軸方向Ltにおける段差部60Pcがばらつくことがなく、所望の位置に該段差部60Pcを形成することができる。

【0172】

詳述すると、仮に、圧着部60Pの端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの形成位置がズレることにより、導体圧着部60Pbが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合、導体圧着部60Pbは、被覆圧着部60Pdよりも小径に形成しているため、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部に挿入している途中で、圧着部60Pの段差部60Pcに絶縁被覆先端部211の先端が引っ掛かり、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部においてしっかりと奥まで挿入することができず、導体圧着部60Pbの内部において導体先端部510Tが挿入されていない空間が形成されてしまうおそれがあった。そうすると、圧着部60Pと電線先端部500Tとを圧着接続した際に、導体圧着部60Pbの内部に隙間が形成されてしまうおそれがあった。

【0173】

逆に、圧着部の端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの形成位置がズレることにより、被覆圧着部60Pdが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部に挿入する際に、圧着部60Pの内部において、導体先端部510Tが圧着部60Pの先端側の壁面に突き当たるまで、或いは突き当たってもさらに電線先端部500Tを挿入し続けてしまうおそれがあり、導体先端部510Tの先端が曲がるおそれがあった。

【0174】

さらに、被覆圧着部60Pdが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合には、電線先端部500Tを圧着部の内部において適切な挿入量で挿入したとしても、導体先端部510Tの基端側Xbの周囲には被覆圧着部60Pdが位置することになる。

【0175】

ここで、導体先端部510Tと被覆圧着部60Pdとの隙間は、導体先端部510Tと導体圧着部60Pbとの隙間と比較して大きくなるため、電線先端部500Tと圧着部60Pとを圧着接続した際に、導体先端部510Tの基端側Xbにおいて、圧着部60Pには、いわゆる内倒れ部分600zが形成されるおそれもあった。

【0176】

これに対して、本実施形態の圧着端子10Pは、段付き芯棒80を用いて、圧着部60Pの端子軸方向Ltにおける所望の位置に段差部60Pcを形成したため、圧着部60Pの内部に電線先端部500Tを適切な挿入量でスムーズに挿入することができる。

【0177】

従って、圧着部60Pと電線先端部500Tとが密着した状態で圧着接続した良好な電気的接続性を有する端子付き電線を効率よく製造することができる。

【0178】

また、図19に示すように、本実施形態の圧着端子10Pは、該圧着端子10Pを曲げ加工する前の端子金具10PAの状態において、圧着箇所相当部60PA、詳しくは、先端側開口閉塞相当部60PaA、導体圧着箇所相当部60PbA、段差部分相当箇所60PcA、及び被覆圧着箇所相当部60PdAにおける端子幅方向Lwの両側の外側端部を、上述したように、端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小になるように、端子軸方向Ltに対して傾斜させて形成している。

【0179】

さらに、圧着箇所相当部60PAの基端側端部についても、端子幅方向Wtにおける中間部分を有する繋ぎ部310に対して端子幅方向Wtの外側部分を、キャリア320との間隔が端子幅方向Wtの外側に沿って徐々に広がるように端子幅方向Wtに対して傾斜させて形成している。

【0180】

圧着箇所相当部60PAは、の外周縁を上述した形状で形成することにより、筒状に曲げ加工する際に用いる図示しない押圧型の押圧による圧縮により、該圧着箇所相当部60PAに生じる材料の伸びを考慮して形成することができる。

【0181】

これにより、筒状に曲げ加工する際に用いる押圧型の押圧による圧縮により、封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAのそれぞれを封止部50、及び圧着部60Pとして曲げ加工した状態において、周方向において対向する端部60t同士を端子軸方向Ltに沿って隙間なく突き合わせることができ、導体圧着部60Pb、被覆圧着部60Pdとを備えた段付の圧着部60Pを確実に形成することができる。

【0182】

なお、上述した段差部60Pcを有した圧着部60Pを備えた圧着端子10PAの製造においても圧着部60Pのスプリングバックを考慮して一旦、高曲げ率加工工程を行った後、整形工程を行い、円筒状に曲げ加工してもよい。

【0183】

また、上述した圧着端子10、10Pに接続する被覆電線500は、アルミニウムやアルミニウム合金からなるアルミ系の導体510を絶縁被覆520で被覆するだけに限らず、例えば、銅や銅合金からなる銅系の導体510を絶縁被覆520で被覆してもよく、また、導体510は、銅系素線の周りにアルミニウム素線を配置して束ねた異種混合導体や、逆にアルミニウム素線の周りに銅系素線を配置して束ねた異種混合導体などであってもよい。

【符号の説明】

【0184】

1 … 製造装置
10, 10P … 圧着端子
10A, 10PA … 端子金具
60, 60B, 60P … 圧着部
60A, 60PA, 60PB … 圧着箇所相当部
150 … 第5端子加工部
151 … 高曲げ率加工治具
160 … 第6端子加工部
161 … 整形治具
180 … 第8端子加工部
300A … 端子基材
Fw … ファイバーレーザー溶接装置

【手続補正書】

【提出日】平成26年8月29日(2014.8.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

端子軸方向の先端側から基端側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部と、前記接続部と前記圧着部とを連結するランジション部とを備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造方法であって、
曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部と、該圧着箇所相当部に対して端子軸方向の先端側で連設するランジション相当部とを備えた板状の端子基材に、
前記圧着箇所相当部の幅方向の端部を立ち上げるとともに、前記圧着箇所相当部の立ち上げ方向と同方向に前記ランジション相当部を立ち上げる端部立ち上げ工程を行い、
前記圧着箇所相当部、及び前記ランジション相当部の端部立ち上げと同時に、
前記ランジション相当部を底上げする底上げ工程を行う
圧着端子の製造方法。

【請求項2】

前記端子基材における少なくとも前記圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状へ整形させる整形工程において、
前記圧着箇所相当部の幅方向の端部同士を周方向において近接させた後に、前記圧着箇所相当部の内部に芯棒を挿入する工程と、
芯棒を挿入した状態の前記圧着箇所相当部を押圧型で押圧する工程とを行う
請求項1に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項3】

前記芯棒の断面が円形である
請求項2に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項4】

前記底上げ工程の後に、前記ランジション相当部における前記圧着部との連通箇所に備えた封止箇所相当部を、前記圧着箇所相当部の筒状への曲げ加工とともに筒状に曲げ加工を行うとともに、

前記封止箇所相当部を、プレス型にて、厚み方向に押し潰して偏平形状の封止部を形成する工程を行う

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 5】

前記プレス型に、前記封止箇所相当部に向かって突出する凸部を備えた

請求項 4 に記載の圧着端子の製造方法。

【請求項 6】

前記封止部を形成する工程において、

押さえ治具で前記接続部を押さえる

請求項 4 または 5 に記載の圧着端子の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、板状の端子基材を、端子形状へ曲げ加工する端子曲げ加工工程において、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部をかしめて圧着する圧着部に相当する箇所である、前記板状の端子基材における圧着箇所相当部を、未加工形状から筒状の圧着部として曲げ加工して製造する圧着端子、該圧着端子の製造方法、該圧着端子の製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧着端子は、帯状に形成されたキャリアを備えた端子連結帯を板状の端子基材から打ち抜いて形成した端子連結帯をキャリア長手方向に沿って間欠的に送りながらキャリアの幅方向の少なくとも一端側から突出する端子金具に対して、適宜の曲げ加工工程を経て端子形状に加工し、該端子金具をキャリアに対して切断することで製造する。例えば、特許文献 1 に開示の「金型装置及び金型装置を用いた加工方法」もその一つである。

【0003】

ところで、上述した圧着端子には、被覆電線に圧着する圧着部の形態に応じてオープンバレル型のものとクローズドバレル型のものがある。

【0004】

オープンバレル型の圧着端子の圧着部は、特許文献 1 に開示のバレルのように、上方が開放された縦断面略 U 字形に形成されている。被覆電線の先端に対する接続に際しては、導体を剥き出しにした被覆電線の導体先端部を圧着部に配置した後、圧着部を、被覆電線の先端側の少なくとも導体先端部に圧着する。

【0005】

クローズドバレル型の圧着端子の圧着部は、導体先端部を圧着部に挿入したのち、圧着部を縮径方向に塑性変形して圧着できるように、筒状に形成されている。

【0006】

このようなクローズドバレル型の圧着端子は、筒状の圧着部の内部に挿入した状態で圧着した導体先端部を外周全体で囲繞することができるため、水分等の外的要因から導体先端部をしっかりと保護することができるという圧着部が筒状であるが故の優れた特性を有している。

このような優れた特性を有する筒状の圧着部の高い信頼性を保つために、圧着部を、確実に、且つ容易に筒状に加工する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００３－２５０２６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

そこで、この発明は、筒状に曲げ加工する曲げ加工箇所における対向端部同士が対向する対向部分を確実に溶接可能な状態に該対向端部同士を対向させることができる筒状体、圧着部を備えた圧着端子、及びこれらの製造方法、並びに圧着端子の製造装置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】

【０００９】

この発明は、端子軸方向の先端側から基端側に向けて、接続相手側部材に接続する接続部と、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線における少なくとも先端側の前記絶縁被覆を剥離した導体先端部を圧着する筒状の圧着部と、前記接続部と前記圧着部とを連結するトランジション部とを備えた圧着端子を製造する圧着端子の製造方法であって、曲げ加工前の前記圧着部に相当する圧着箇所相当部と、該圧着箇所相当部に対して端子軸方向の先端側で連設するトランジション相当部とを備えた板状の端子基材に、前記圧着箇所相当部の幅方向の端部を立ち上げるとともに、前記圧着箇所相当部の立ち上げ方向と同方向に前記トランジション相当部を立ち上げる端部立ち上げ工程を行い、前記圧着箇所相当部、及び前記トランジション相当部の端部立ち上げと同時に、前記トランジション相当部を底上げする底上げ工程を行うことを特徴とする。

【００１０】

前記圧着部は、長手方向に対して直交する直交断面が正円形状、楕円形状、多角形状など、筒状であれば特に限定しない。

【００１１】

前記導体は、素線を撚った撚線あるいは単線とすることができ、また、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金からなるアルミニウム系導体で形成するなどして、圧着端子を構成する金属に対して卑な金属である異種金属で構成することができるが、これに限らず、例えば、銅や銅合金からなる銅系導体で形成するなどして、圧着端子と同系金属で構成してもよい。

【００１２】

この発明の態様として、前記端子基材における少なくとも前記圧着箇所相当部を未加工形状から前記筒状へ整形させる整形工程において、前記圧着箇所相当部の幅方向の端部同士を周方向において近接させた後に、前記圧着箇所相当部の内部に芯棒を挿入する工程と、芯棒を挿入した状態の前記圧着箇所相当部を押圧型で押圧する工程とを行うことができる。

【００１３】

前記所定の曲げ加工形状とは、前記圧着箇所相当部を前記端子曲げ加工工程により塑性変形させた前記変形箇所の最終形状を示す。

【００１４】

前記未加工形状とは、前記圧着箇所相当部を筒状に曲げ加工する前の該圧着箇所相当部の形状を示し、例えば、平坦形状を示す。

【００１５】

上述した構成によれば、前記圧着箇所相当部を前記未加工形状から直接、前記筒状に曲げ加工するのではなく、前記高曲げ率加工工程において、前記圧着箇所相当部における前記変形箇所の少なくとも一部を、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工を行う。

【００１６】

この状態で、前記端子曲げ加工工程によって最終的に加工しようとしていた筒状の前記圧着部となるように、整形工程を行うことで、前記圧着箇所相当部を曲げ加工する曲げ率

によっては、圧着部における対向部分に、該対向端部同士が互いに密着しようとする内向きの力を発生させることができ、対向端部同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0017】

すなわち、前記圧着部が前記所定の加工形状から前記未加工形状へ復元しようとして対向端部同士が離間しようとする外向きの力を解消することができる。

【0018】

従って、筒状に曲げ加工した圧着部における対向端部同士が対向する対向部分に隙間が生じることがなく、又は対向端部同士を溶接可能な隙間に留めておくことができるため、該対向部分を確実に溶接することができる。

【0019】

なお、前記変形箇所ของ少なくとも一部に対して行う前記高曲げ率加工工程は、圧着部の周方向において対向する対向端部同士を積極的に密着させる内向きの力が生じる方向の内部応力が残留する程度の曲げ率で加工することが好ましいがこれに限らず、単に、対向端部同士が離間しようとする外向きの力を抑制する程度の曲げ率で加工することも含むものとする。

【0020】

すなわち、少なくとも周方向において対向する対向端部同士が離間する方向の内部応力が作用しなければ、対向端部同士が離間する方向の内部応力を抑制する程度の力が作用していれば必ずしも周方向において対向する対向端部同士が積極的に密着する内部応力が作用していない場合も含むものとする。

【0021】

高曲げ率加工工程において曲げ加工する前記曲げ率は、前記未加工形状から前記所定の曲げ加工形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率であれば特に限定せず、例えば、板状の端子基材の材質、板厚、曲げ加工する際の曲げ力、曲げ半径に応じて決定することができる。

【0022】

またこの発明の態様として、前記芯棒の断面が円形とすることができる。

またこの発明の態様として、前記底上げ工程の後に、前記ランジション相当部における前記圧着部との連通箇所に備えた封止箇所相当部を、前記圧着箇所相当部の筒状への曲げ加工とともに筒状に曲げ加工を行うとともに、前記封止箇所相当部を、プレス型にて、厚み方向に押し潰して偏平形状の封止部を形成する工程を行うことができる。

【0023】

またこの発明の態様として、前記プレス型に、前記封止箇所相当部に向かって突出する凸部を備えることができる。

またこの発明の態様として、前記封止部を形成する工程において、押さえ治具で前記接続部を押さえことができる。

【発明の効果】

【0024】

この発明によれば、筒状に曲げ加工する曲げ加工箇所における対向端部同士が対向する対向部分を確実に溶接可能な状態に該対向端部同士を対向させることができる筒状体、圧着部を備えた圧着端子、及びこれらの製造方法、並びに圧着端子の製造装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】 圧着端子の構成説明図。

【図2】 本実施形態の端子製造装置の構成説明図。

【図3】 端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図4】 端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

【図5】 端子連結帯のキャリア長手方向における一部の構成説明図。

- 【図 6】第 2 端子加工工程の説明図。
- 【図 7】第 5 端子加工工程の説明図。
- 【図 8】第 5 端子加工工程の説明図。
- 【図 9】第 6 端子加工工程の説明図。
- 【図 10】第 6 端子加工工程の説明図。
- 【図 11】第 7 端子加工部の説明図。
- 【図 12】第 8 端子加工部の説明図。
- 【図 13】第 8 端子加工部の説明図。
- 【図 14】ファイバーレーザー溶接の様子を示す外観図。
- 【図 15】ファイバーレーザー溶接の様子を示す説明図。
- 【図 16】他の実施形態における第 5 端子加工工程から第 6 端子加工工程までの様子を示す説明図。
- 【図 17】他の実施形態における圧着部の曲げ加工の説明図。
- 【図 18】他の実施形態における圧着端子の説明図。
- 【図 19】他の実施形態における圧着端子を展開した端子金具の平面図。
- 【図 20】他の実施形態における圧着端子の構成説明図。
- 【図 21】他の実施形態における圧着端子の製造方法を説明する説明図。
- 【図 22】他の実施形態における圧着端子の導体圧着部の断面図。
- 【図 23】従来の圧着部の曲げ加工の説明図。
- 【図 24】従来の圧着端子の導体圧着部の断面図。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0026】

この発明の一実施形態を以下図面に基づいて詳述する。

図 1 (a) は圧着端子 10、及び電線先端部 500T の外観図であり、図 1 (b) は圧着端子 10 の幅方向の中間部分における縦断面図である。図 2 は圧着端子 10 の製造装置 1 の主要な構成のレイアウトを模式的に示した概念図である。図 3 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における上流側部分の平面図であり、図 3 (b1)、(b2)、(b3) は、図 3 (a) の A-A 線断面における、それぞれ端子プレ加工部 100、第 1 端子加工部 110、第 2 端子加工部 120 に相当する部分の断面図を示す。図 3 (c1)、(c2)、(c3) は、図 3 (a) の B-B 線断面における、それぞれ端子プレ加工部 100、第 1 端子加工部 110、第 2 端子加工部 120 に相当する部分の断面図を示す。図 4 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における中央部分の平面図であり、図 4 (b1)、(b2)、(b3) は、図 4 (a) の D-D 線断面における、それぞれ第 3 端子加工部 130、第 4 端子加工部 140、第 5 端子加工部 150 に相当する部分の断面図を示す。図 4 (c1)、(c2)、(c3) は、図 4 (a) の E-E 線断面における、それぞれ第 3 端子加工部 130、第 4 端子加工部 140、第 5 端子加工部 150 に相当する部分の断面図を示す。図 5 (a) は端子連結帯 300 のキャリア長手方向 Lc における中央部分の平面図であり、図 5 (b1)、(b2)、(b3) は、図 5 (a) の G-G 線断面における、それぞれ第 6 端子加工部 160、第 7 端子加工部 170、第 8 端子加工部 180 に相当する部分の断面図を示す。図 5 (c1)、(c2)、(c3) は、図 5 (a) の H-H 線断面における、それぞれ第 6 端子加工部 160、第 7 端子加工部 170、第 8 端子加工部 180 に相当する部分の断面図を示す。

【0027】

本実施形態の圧着端子 10 の製造装置 1 は、平板状の端子基材 300A (板条) を、図示しない送り機構により、上流側 Lcu から間欠的に送りながら、図 2、及び図 3 (a) に示すように、キャリア 320 と、該キャリア 300 の幅方向の少なくとも一端側から突出する端子金具 10A とで成る平板状の端子連結帯 300 として打ち抜くとともに、キャリア 320 の長手方向に沿って鎖状に備えた複数の端子金具 10A に対して曲げ加工など適宜の工程を間欠的に行い、端子形状に加工した端子金具 10A をキャリア 320 に対して切断することで上述した圧着端子 10 を製造する。

【0028】

ここで、以下の説明において、キャリア320の長手方向をキャリア長手方向Lcに設定するとともに、キャリア320の幅方向をキャリア幅方向Wcに設定する。キャリア長手方向Lcにおける、キャリア320を送る方向（下流側）をキャリア長手方向下流側Lcdに設定するとともに、キャリア320を送る方向と反対方向（上流側）をキャリア長手方向上流側Lcuに設定する。

【0029】

さらに、圧着端子10（端子金具10A）の長手方向を端子軸方向Ltに設定するとともに、圧着端子10の幅方向を端子幅方向Wtに設定する。端子幅方向Wtは、キャリア長手方向Lcと一致する方向である。また、端子軸方向Ltにおける圧着部60に対するボックス部20の側を前方Ltf（先端側）とし、逆に、ボックス部20に対する圧着部60の側を後方Ltb（基端側）としている。

【0030】

さらにまた、圧着端子10（端子金具10A）の厚み方向Dにおいて、端子軸回りに曲げ加工する厚み方向の一方側を上方向Duに設定する。

【0031】

まず、圧着端子10の製造方法により製造する圧着端子10の構成について図1（a）、（b）、乃至図5を用いて説明する。

圧着端子10は、クローズドバレル型であるとともに、雌型の圧着端子形状に形成され、端子連結帯300におけるキャリア幅方向Wcの一端側から図2乃至図5に示す繋ぎ部310を介してキャリア幅方向Wcの外側へ向けて突出した端子金具10Aをキャリア320から分断して形成している。

【0032】

圧着端子10は、端子軸方向Ltの先端側である前方Ltfから後方Ltbに向かって、図示省略する雄型圧着端子10における挿入タブの挿入を許容するボックス部20と、ボックス部20の後方で、所定の長さのトランジション部40に形成された封止部50と、トランジション部40を介して端子軸方向において封止部50と連続して配置された圧着部60とで一体に構成している。

【0033】

ボックス部20は、倒位の中空四角柱体で構成され、内部に、端子軸方向Ltの後方に向かって折り返され、挿入される雄型コネクタの挿入タブ（図示省略）に接触する弾性接触片21を備えている。

【0034】

また、中空四角柱体であるボックス部20は、右側面部22と左側面部23、及び上面部24と底面部25とをそれぞれ対向させて、端子軸方向Ltへ細長い直方体形状に構成している。

【0035】

ボックス部20は、展開形状において、図3（a）に示すように、底面部25に対して端子幅方向Wtの一方側の外側に向けて、右側面部22と一方側上面部240とが連設されるとともに、端子幅方向Wtの他方側の外側に向けて、左側面部23と他方側上面部241とが連設されている。

一方側上面部240と他方側上面部241とは、ボックス部20を構成する各面部を周方向に折り曲げて直方体形状に構成した際に、互いに重合し、上面部24を構成する。

【0036】

封止部50は、トランジション部40における圧着部60側の部分を略平板状に押し潰すように変形させて、上下方向に対向する所定部分が互いに重合する偏平形状で構成している。

【0037】

圧着部60は、被覆電線500における少なくとも先端側の電線先端部500Tを挿入可能な円筒状に形成するとともに、周方向全体において連続する連続形状で一体に形成し

ているが、被覆電線 500 における少なくとも後述する導体先端部 510 T を挿入可能な長さを備えていれば特にその長さは限定しない。

【0038】

被覆電線 500 は、図 1 (a) に示すように、アルミニウムやアルミニウム合金などで形成するアルミニウム素線 221 を複数束ねた導体 510 を、絶縁樹脂で構成する絶縁被覆 520 で被覆して構成している。

前記電線先端部 500 T は、図 1 (a) 中に示すように、被覆電線 500 の先端側における、先端側の絶縁被覆 520 を剥離して導体 510 を露出させた導体先端部 510 T と、被覆電線 500 の先端側における導体先端部 510 T よりも後方であって絶縁被覆部分の先端側の被覆先端部 520 T とで構成している

【0039】

圧着部 60 には、周方向において対向端部 60 t 同士が互いに対向する対向部分に、該対向端部 60 t 同士を溶接する溶接部 61 を端子軸方向 Lt に沿って形成している。

なお、圧着部 60 は、電線先端部 500 T を挿入した状態でかしめて圧着することで、該電線先端部 500 T と電氣的に接続することができる。

【0040】

次に、上述した圧着端子 10 を製造する製造装置 1、及び製造方法について図 2 乃至図 15 を用いて説明する。

なお、図 6 は第 2 端子加工工程の説明図であり、図 7 は高加工率加工工程を行った際の端子軸方向 Lt の圧着箇所相当部 60 A の形状の変化の様子を示す圧着箇所相当部 60 A の直交断面図である。図 8 は第 5 端子加工工程の説明図であり、図 9 は第 6 端子加工工程において、整形工程を行った際の圧着箇所相当部 60 A の形状の変化の様子を示す圧着箇所相当部 60 A の直交断面図であり、図 10 は第 6 端子加工工程の説明図である。図 11 は第 7 端子加工工程 170 の説明図であり、図 11 (a1) は第 7 端子加工工程を行う前の端子金具 10 A の外観図であり、図 11 (a2) は第 7 端子加工工程を行った後の端子金具 10 A の外観図である。図 11 (b1) は端子金具 10 A に第 7 端子加工工程を行う前の様子を示すトランジション相当部 40 A の断面図であり、図 11 (b2) は端子金具 10 A に第 7 端子加工工程を行っている最中の様子を示すトランジション相当部 40 A の断面図である。

【0041】

図 12 は、略円筒状の封止箇所相当部 50 A を扁平形状に圧縮する様子を断面で示した第 8 端子加工部 180 の説明図であり、図 12 (a1) は封止箇所相当部 50 A を後述する一対の封止部プレス型 181, 182 でプレスする直前の様子を示し、図 12 (a2) は図 12 (a1) における X1 部分の拡大図を示し、図 12 (b1) は封止箇所相当部 50 A を一対の封止部プレス型 181, 182 でプレスしている最中の様子を示し、図 12 (b2) は図 12 (b1) における X2 部分の拡大図を示す。図 13 は、ボックス部押さえ治具 183 でボックス部 20 を押さえた様子を断面で示した第 8 端子加工部 180 の説明図であり、図 14 は第 8 端子加工工程においてファイバーレーザー溶接の様子を示す外観図である。図 15 (a) は、ファイバーレーザー溶接の様子を断面で示した説明図であり、図 15 (b) は、図 15 (a) 中の X 部拡大図である。

【0042】

製造装置 1 は、図 2 乃至図 5 に示すように、平板状の端子基材 300 A を、複数の段階に亘って、打ち抜きや、曲げ等の適宜の加工を段階的に行うユニットとして、キャリア長手方向 Lc の上流側 Lcu から下流側 Lcd に沿って、1 つの端子プレ加工部 100 と 8 つの端子加工部 110 ~ 180 を直列に並列配置している。

【0043】

端子プレ加工部 100 と端子加工部 110 ~ 180 とは、図 2 に示すように、それぞれ、キャリア 320 の長手方向に沿って所定ピッチごとに等間隔に配設された複数の端子金具 10 A のうち、2 ピッチ分に相当する、隣り合う 2 つの端子金具 10 A を 1 セットとして同時に加工可能に配置している。

【0044】

端子プレ加工部100において行う端子加工プレ加工工程では、図3(a), (b1), (c1)に示すように、端子基材300Aに対して打ち抜き、及び曲げ加工を行う。

詳しくは、端子プレ加工部100は、図示しないが、平板状の端子基材300Aを上流側から供給させながら、該端子基材300Aの通過部分をプレスにより帯状の端子連結帯300の形状に打ち抜く打ち抜き刃型を有した打ち抜きユニットと、ボックス部20における底面部25から端子軸方向の先端側へ舌片状に延設した弾性接触片21を曲げ加工する弾性接触片曲げ加工ユニットとで構成している。

【0045】

ここで、平板状の端子金具10Aのうちボックス部20に相当する部分を、ボックス箇所相当部20Aに設定し、トランジション部40に相当する部分をトランジション相当部40Aに設定し、圧着部60に相当する部分を圧着箇所相当部60Aに設定する。さらに、ボックス部20における、底面部25、右側面部22、左側面部23、及び上面部24（一方側上面部240、及び他方側上面部241）のそれぞれを、底面相当部25A、右側面相当部22A、左側面相当部23A、上面相当部24A（一方側上面相当部240A、及び他方側上面相当部241A）に設定する。また、トランジション相当部40Aにおける封止部50に相当する部分を封止箇所相当部50に設定する。

【0046】

なお、端子プレ加工部100において、上述した打ち抜きユニットと弾性接触片曲げ加工ユニットとは別々に配置しても、キャリア長手方向Lcにおいて同じ箇所に配置してもいずれであってもよく、また、打ち抜きユニットと弾性接触片曲げ加工ユニットとをキャリア長手方向Lcにおいて別々に配置する場合は、その配列順位についても特に限定しない。

【0047】

8つの端子加工部110～180は、主に、端子軸方向回りの曲げ加工を行う箇所であり、図2に示すように、端子プレ加工部100を通過した端子連結帯300の端子金具10Aに対して行う加工内容に応じて、第1端子加工部110、第2端子加工部120、第3端子加工部130、第4端子加工部140、第5端子加工部150、第6端子加工部160、第7端子加工部170、及び、第8端子加工部180で構成し、それぞれキャリア長手方向Lcの上流側から下流側に沿ってこの順に配置している。

また、これら第1端子加工部110から第8端子加工部180において行う加工を、それぞれ第1端子加工工程から第8端子加工工程に設定する。

【0048】

端子製造方法は、主に、第1端子加工工程から第4端子加工工程によって、端子金具10Aの端子軸方向Ltにおける主に、ボックス箇所相当部20Aに対して端子軸方向Lt回りの曲げ加工を行うとともに、主に、第5端子加工工程と第6端子加工工程によって、端子金具10Aの端子軸方向Ltにおける主に、圧着箇所相当部60Aに対して加工を行い、第7端子加工工程と第8端子加工工程によって、封止箇所相当部50に対して加工を行う。

【0049】

第1端子加工工程では、第1端子加工部110において、図3(c2)に示すように、平板状のボックス箇所相当部20Aの幅方向の両側を立ち上げる。具体的には、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aに対して幅方向の外側で接続している一方側上面相当部240Aと、左側面相当部23Aに対して幅方向の外側で接続している他方側上面相当部241Aを底面相当部25Aに対して絶対値が略60度程度の角度だけ端子軸回りに立ち上げる曲げ加工を行う。

【0050】

第2端子加工工程では、図3(c3)に示すように、第2端子加工部120において、ボックス箇所相当部20Aにおける、右側面相当部22Aと右側面相当部23Aとを底面相当部25Aに対して端子軸回りに立ち上げる曲げ加工を行う。それと同時に、図3(b

3) に示すように、トランジション相当部 40A の幅方向の両端部、及び、圧着箇所相当部 60A の幅方向の両端部を、弧状になるように滑らかに立ち上げる立ち上げ加工を行う。

詳しくは、第 2 端子加工部 120 では、図 6 に示すように、押上げ型 122 と押上受け型 123 とで構成したトランジション押上げ治具 121 を備えている。

トランジション相当部 40A に対して上下各側に、図 6 (a) に示すように、押上受け型 123 と押上げ型 122 とを対向配置する。押上受け型 123 をトランジション相当部 40A の上面に配置した状態で、押上げ型 122 をトランジション相当部 40A に向けて押圧することで、図 6 (b) に示すように、トランジション相当部 40A の底面全体を、圧着箇所相当部 60A に対して底上げする底上げ加工を行う。

なお、図 6 (b) 中の端子金具 A の縦断面図は、図 3 (a) 中の C-C 線断面図を示している。

【0051】

これにより、トランジション相当部 40A を上げ底とすることで、ボックス箇所相当部 20A における右側面相当部 22A と右側面相当部 23A との立ち上げ形状変形に追従させることができ、トランジション相当部 40A が破断することを回避することができる。

【0052】

第 3 端子加工工程では、第 3 端子加工部 130 において、図 4 (c1) に示すように、ボックス箇所相当部 20A における、右側面相当部 22A と右側面相当部 23A とを底面相当部 25A に対してそれぞれ絶対値が 60 度程度の立ち上がり角度となるまで曲げ加工する。

【0053】

これにより、一方側上面相当部 240A、及び右側面相当部 22A と、他方側上面相当部 241A、及び右側面相当部 23A とは底面相当部 25A の幅方向の両側で互いに左右対称形状で対向した姿勢で曲げ加工される。

なお、第 3 端子加工工程においては、図 4 (b1) に示すように、圧着箇所相当部 60A に対しては、何も加工を施さない。

【0054】

第 4 端子加工工程では、第 4 端子加工部 140 において、図 4 (c2) に示すように、ボックス箇所相当部 20A における底面相当部 25A の各側で立ち上がる一对の上面相当部 240A、241A のうち、一方側上面相当部 240A に対して他方側上面相当部 241A が倒伏した状態となるように、図示しない押圧治具により他方側上面相当部 241A を上方から押圧する。

なお、第 4 端子加工部 140 においては、図 4 (b2) に示すように、圧着箇所相当部 60A に対しては何も加工を施さない。

【0055】

第 5 端子加工工程では、第 5 端子加工部 150 において、図 4 (c3) に示すように、他方側上面部 241 に対して一方側上面部 240 が重合するように、曲げ加工する。これにより、ボックス箇所相当部 20A を端子軸方向 Lt へ長い直方体形状のボックス部 20 として形成することができる。

【0056】

さらに、第 5 端子加工工程においては、上述したボックス箇所相当部 20A の曲げ加工工程とともに、図 4 (a), (b3) に示すように、圧着箇所相当部 60A に対して高曲げ率加工工程を行う。

高曲げ率加工工程は、圧着箇所相当部 60A を未加工形状から筒状に曲げ加工するに伴って、圧着箇所相当部 60A における、所定の曲げ加工形状に塑性変形させる変形箇所の少なくとも一部を、当該塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する工程である。

【0057】

詳しくは、圧着箇所相当部 60A を、図 7 中の一点鎖線で示したように、平板形状に形

成するとともに、幅方向の両端部分を端子軸回りに弧状に変形させた形状である未加工形状から第5端子加工部工程以降の工程によって、最終的に、図7の二点鎖線で示したような円筒状に曲げ加工する。

【0058】

圧着箇所相当部60Aを、圧着箇所相当部60Aにおける幅方向の全体を円弧状に塑性変形させて最終的に円筒状へ曲げ加工する前に、第5端子加工部工程における高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部60Aの幅方向（周方向）の中間部分を、圧着箇所相当部60Aを未加工形状から円筒状に塑性変形させる曲率よりも高い曲率で曲げ加工した高曲げ率曲げ部60zを有するように、図7中の実線で示したような略Vの字形状に形成する。

【0059】

具体的には、高曲げ率加工工程は、図8に示すような高曲げ率加工治具151を用いて行う。

高曲げ率加工治具151は、凸状押圧治具152と凹型153とで構成する。

凸状押圧治具152は、圧着箇所相当部60Aを上述した未加工形状から円筒状に塑性変形させる曲率よりも高い曲率で径外方向に突出した凸部152aを周方向の一部に有する棒状に形成するとともに、凹型153は、凸状押圧治具152の凸部152aの凸形状に対応する凹形状に形成している。

【0060】

凸状押圧治具152と凹型153とは、図8(a)に示すように、圧着箇所相当部60Aを隔てて上下各側に配置し、凸状押圧治具152の周方向における凸部152aを圧着箇所相当部60Aの幅方向の中間部分に対して上方から対向した状態で圧着箇所相当部60Aを下側に押圧することで、図8(b)に示すように、凸状押圧治具152と凹型153とで圧着箇所相当部60Aを直交断面視略Vの字状に塑性変形させることができる。

これにより、圧着箇所相当部60Aの幅方向の中間部分には、圧着箇所相当部60Aを円筒状に塑性変形させたときの曲率よりも高い曲率で曲げ加工した高曲げ率曲げ部60zを形成することができる。

【0061】

続く第6端子加工工程では、第6端子加工部160において、高曲げ率加工工程によって直交断面を略Vの字形状に曲げ加工した圧着箇所相当部60Aを、図5(b1)、及び図9に示すように円筒状の圧着部60へ整形させる整形工程を行う。

【0062】

整形工程では、図10に示すような整形治具161を用いて行う。整形治具161は、一对の外周整形用押圧型162, 163で構成している。

一对の外周整形用押圧型162, 163は、それぞれ圧着箇所相当部60Aに対して上下各側に配置され、それぞれ円筒状の圧着部60の外周面と同じ曲率を有する断面半円形に形成した凹部162a, 163aを備えるととともに、それぞれの凹部162a, 163aが互いに対向した状態で近接、又は離間可能に移動する。

【0063】

整形工程では、図10(a)に示すように、一对の外周整形用押圧型162, 163を、圧着箇所相当部60Aに対して上下各側に凹部162a, 163aが互いに対向した状態で配置し、この状態で図10(b)に示すように、一方の外周整形用押圧型162と外周他方の外周整形用押圧型163とで、直交断面が略Vの字形状の圧着箇所相当部60Aをプレス加工する。

【0064】

このとき、圧着箇所相当部60Aの周方向における特に、図9中のドットを付した部分が径外方向へ曲げられることで、最終的に、圧着箇所相当部60Aを圧着部60として、所定の曲率を有する円筒状に整形することができ、幅方向の両端部が周方向において互いに突き合わさった状態の円筒状の圧着部60を形成することができる（図9参照）。

なお、一对の外周整形用押圧型162, 163の間には、これら一对の外周整形用押圧

型 1 6 2, 1 6 3 により圧着箇所相当部 6 0 A をプレス加工する際に、圧着箇所相当部 6 0 A を円筒状にガイド可能な図示しない円柱状の芯棒を備えてもよい。

【0065】

また、封止箇所相当部 5 0 A は、図 5 (b 2)、及び図 1 1 (a 1) に示すように、上述した第 6 端子加工工程において、圧着部 6 0 を円筒状に形成するに伴って、直交断面視略 U の字形状となるまで曲げ加工される。

【0066】

続く第 7 端子加工工程は、第 8 端子加工部 1 8 0 において封止部形成工程を行う際のプレ工程として、封止箇所相当部 5 0 A を、図 1 1 (a 1) に示す状態から対向端部 6 0 t 同士が近接するように絞って図 1 1 (a 2) に示すような略円筒状に整形する。

【0067】

具体的には、第 7 端子加工部 1 7 0 には、図 1 1 (b 1)、(b 2) に示すように、封止箇所相当部 5 0 A を略円筒状に絞る封止部絞り治具 1 7 1 を備え、該封止部整形治具 1 7 1 は、上下各側の一对から成る外周整形型 1 7 2, 1 7 3 と、内周整形芯棒 1 7 4 とで構成している。

【0068】

図 1 1 (b 1) に示すように、内周整形芯棒 1 7 4 を周方向の上端に隙間を有する円弧状の封止箇所相当部 5 0 A に挿入した状態で、図 1 1 (b 2) に示すように、上下各側に配置した一对の外周整形型 1 7 2, 1 7 3 で押圧することで、封止箇所相当部 5 0 A を略円筒状に絞ることができる。

【0069】

第 8 端子加工工程では、第 8 端子加工部 1 8 0 において、略円筒状の封止箇所相当部 5 0 A を扁平形状に圧縮して封止部 5 0 を形成する。

詳しくは、図 1 2 (a 1)、及び図 1 3 に示すように、第 8 端子加工部 1 8 0 には、封止箇所相当部 5 0 A を圧縮する一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 と、ボックス部 2 0 を押さえるボックス部押さえ治具 1 8 3 とを備えている。

【0070】

一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 には、それぞれ封止箇所相当部 5 0 A に対して対向させる対向面に、封止部 5 0 に相当する幅を有する圧着面 1 8 1 A, 1 8 2 A を形成している。

【0071】

一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 のうち、封止箇所相当部 5 0 A に対して上側に配置する上側封止部プレス型 1 8 1 には、図 1 2 (a 2) に示すように、圧着面 1 8 1 A の幅方向の中間部分、すなわち、封止箇所相当部 5 0 A の周方向の対向端部 5 0 t 同士が突き合わせた状態で対向する対向部分に相当する部分に、凸部 1 8 1 a が形成されている。凸部 1 8 1 a は、先端部分を緩やかな円弧状に形成しているとともに、封止箇所相当部 5 0 A の板厚の略半分程度の突出し長さで下方に突き出して形成している。

【0072】

また、前記ボックス部押さえ治具 1 8 3 は、図 1 3 中の仮想線で示したように、ボックス部 2 0 の上面部 2 4 に対して上方に退避した退避位置 P 1 と、図 1 3 中の実線で示したように、ボックス部 2 0 の上面部 2 4 を押さえる押さえ位置 P 2 との間で昇降自在に構成している。

【0073】

第 8 端子加工工程における封止部形成工程では、まず、ボックス部押さえ治具 1 8 3 を退避位置 P 1 から押さえ位置 P 2 まで降下させ、該ボックス部押さえ治具 1 8 3 によりボックス部 2 0 の上面に軽く当接した状態で該ボックス部 2 0 を押さえる。

【0074】

このように、ボックス部押さえ治具 1 8 3 によりボックス部 2 0 を押さえるとともに、上述した構成の一对の封止部プレス型 1 8 1, 1 8 2 のそれぞれを、封止箇所相当部 5 0 A に対して上下各側に配置した状態で、図 1 2 (b 1)、及び図 1 3 に示すように、下側

の封止部プレス型 182 に対して上側の封止部プレス型 181 を降下させて略円筒状の封止箇所相当部 50A をプレスすることで該封止箇所相当部 50A は、周方向における上側部分と下側部分とが対向する所定部分が互いに重合する偏平形状に圧縮し、封止部 50 として形成することができる。

【0075】

なお、封止部 50 における、上下各側で互いに重合する重合部分のうち、上側に位置する部分を上側重合部分 50u に設定するとともに、下側に位置する部分を下側重合部分 50d に設定する（図 12（b1）参照）。

【0076】

このとき、特に、封止部 50 における対向端部 50t 同士が突き合わさる対向部分に着目すると、一对の封止部プレス型 181, 182 による封止箇所相当部 50A のプレスに伴って、上側に配置する封止部プレス型 181 の凸部 181a により、上側重合部分 50u の幅方向における対向部分を、図 12（b2）に示すように、他の部分と比較して下側重合部分 50d へしっかりと押し付けることができる。

【0077】

これにより、一对の封止部プレス型 181, 182 によるプレスから封止部 50 を開放した状態において、封止部 50 の上側重合部分 50u の幅方向における一方側と他方側とが下側重合部分 50d に対して観音開きするように上方に復元変形することなく、上側重合部分 50u と下側重合部分 50d とをしっかりと重合した状態に保つことができる。

【0078】

また、上述した第 8 端子加工工程では、トランジション相当部 40A に上述した封止部 50 を形成することに加えてさらに溶接工程を行う。

溶接工程では、図 14、及び図 15（a）、（b）に示すように、圧着部 60 の対向端部 60t 同士を突き合わせた状態で、第 8 端子加工部 180 に備えたファイバーレーザー溶接装置 Fw を例えば、圧着部 60 の先端部 60P1（ボックス部 20 側）から基端部 60P2（キャリア 320 側）へ端子長手方向 Lt に沿ってスライドさせながら一对の対向端部 60t 同士を溶接することで溶接部 61 を形成する。

【0079】

上述した工程を経て端子形状に形成した端子金具 10A は、図示しないが端子連結帯 300 における繋ぎ部 310 においてキャリア 320 に対して切断することができ、圧着端子 10 として製造することができる。

【0080】

上述した製造装置 1、及び製造方法が奏する作用効果について説明する。

上述した構成によれば、上述したように、圧着箇所相当部 60A を略平板状の未加工形状から直接、円筒状に曲げ加工するのではなく、第 5 端子加工工程において、図 7 に示すように、圧着箇所相当部 60A における円筒状に変形する変形箇所の一部である幅方向の中間部分に、高曲げ率曲げ部 60z を形成する。すなわち、当該中間部分に対して、未加工形状から、円筒状に対応する曲率を有する円弧形状に塑性変形させる曲げ率よりも高い曲げ率で曲げ加工する高曲げ率加工工程を行う。

【0081】

さらに、この状態で、圧着箇所相当部 60A に対して最終形状である円筒状になるように、図 9 に示すように、第 6 端子加工工程において整形工程を行うことで、圧着箇所相当部 60A を、周方向において対向する対向端部 60t 同士が互いに離間する方向の内部応力が残留していない状態で塑性変形させることができる。

【0082】

詳しくは、一般に、圧着部 60 の対向端部 60t 同士の隙間が目安として 0.5mm 以下である必要がある。圧着部 60 の対向端部 60t 同士の隙間が 0.5mm より大きくなる場合には、ファイバーレーザーにより圧着部 60 の対向端部 60t 同士が対向する対向部分を溶接することが困難となるためである。

特に、圧着部 60 の対向端部 60t 同士の隙間は 0.03mm 以下であることが好まし

い。圧着部 60 の対向端部 60 t 同士の隙間が 0.03 mm 以下である場合には、圧着部 60 の対向部分に、電線先端部 500 T の圧着に確実に耐え得る溶接部 61 を形成することができ、筒状の圧着部 60 の優れた信頼性を得ることができるためである。

【0083】

一方、圧着箇所相当部 60 A の従来の曲げ加工の様子をあらわす図 23 (a) に示すように、圧着箇所相当部 60 A を略平板状の未加工形状から直接、円筒状に曲げ加工した場合には、図 23 中の矢印 F に示すように、圧着箇所相当部 60 A に元の未加工形状に復元しようとする内部応力 F が残留するなどの要因により、円筒状に曲げ加工しても、周方向において対向する対向端部 60 t 同士が、互いに離間しようとする外向きの力が発生することになる。

【0084】

そうすると、図 23 (b) に示すように、圧着部 60 の対向部分において、対向端部 60 t 同士の間に、例えば、0.5 mm より大きな隙間が生じ、該対向部分に対して焦点を合わせた状態でファイバーレーザーを照射することが困難となるため、対向部分に溶接部 61 を確実に形成できないという課題が生じていた。

【0085】

これに対して、本実施形態では、高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部 60 A を、略平板状の未加工形状から最終の曲げ加工形状である円筒状に曲げ加工した場合の曲率よりも大きな曲率の高曲げ率曲げ部 60 z を有する略 V の字形状に曲げ加工する。

【0086】

さらに、整形工程において、高曲げ率加工工程後の圧着箇所相当部 60 A に対して、圧着部 60 の幅方向の両側の対向端部 60 t 同士を周方向において互いに突き合わせるとともに、幅方向の中間部分に対して両側に有する図 9 中のドットを付した直線部分が円弧状になるように、該直線部分を径外方向に曲げることで圧着箇所相当部 60 A を、略 V の字形状から円筒形状に整形することができる。

【0087】

ここで、圧着箇所相当部 60 A における、図 9 中のドットを付した前記直線部分を、円筒状に整形する際には、特に、径外方向に円弧状になるように曲げられるため、圧着部 60 の周方向における円弧状に曲げた部分には、円筒状に整形後においては、該円弧状に曲げた部分には、径内方向へ戻ろうとする内部応力 F が作用する。

【0088】

これにより、整形工程後の圧着部 60 には、内向きの力が発生し、対向端部 60 t 同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0089】

従って、上述したように、高曲げ率加工工程を行った後で整形工程を行った圧着部 60 は、対向端部 60 t 同士の隙間を例えば、0.03 mm 以下という少なくとも 0.5 mm 以下にすることができるため、図 14、及び図 15 に示すように、対向部分にファイバーレーザーを照射する際に、その焦点を対向端部 60 t 間に合わせた状態で確実に溶接することができる。

【0090】

また、上述したように、前記圧着箇所相当部 60 A の幅方向における、一方側部分と他方側部分とが同じ長さとなる中間部分に、高曲げ率曲げ部 60 z を形成することで、整形工程において、圧着箇所相当部 60 A を、円筒状に整形させる際に、例えば、高曲げ率曲げ部 60 z に対して一方側と他方側とがそれぞれ異なる長さである場合と比較して、これら一方側部分と他方側部分とのそれぞれを同じ長さ、及び曲率の円弧状に整形できるため、円筒状に整形した際に、圧着部 60 の対向部分において、一対の対向端部 60 t がバランスよく互いに押し合うように、略同じ大きさの力が作用する内向きの力を発生させることができる。

【0091】

また、上述したように、第 2 端子加工工程では、トランジション相当部 40 A の底面全

体を、図 6 に示すように、圧着箇所相当部 60A に対して底上げする加工も行うことで、ボックス箇所相当部 20A を上述したように、端子軸方向 Lt 回りに曲げ加工するに伴って、ボックス箇所相当部 20A と圧着箇所相当部 60A との境界部分に相当するトランジション相当部 40A に、応力が集中して破断することを防ぐことができる。

【0092】

詳しくは、第 2 端子加工工程において図 3 (c2) から図 3 (c3) の形状になるように、ボックス箇所相当部 20A における右側面相当部 22A と右側面相当部 23A との立ち上げの際に、ボックス箇所相当部 20A に大きな曲げ加工を伴う一方で、圧着箇所相当部 60A には、図 3 (b2) から図 3 (b3) に示すように、殆ど変形を強いられることがない。

【0093】

このため、このような端子軸方向 Lt の各側における曲げ加工による変形量の違いを伴う加工によって、これらボックス箇所相当部 20A と圧着箇所相当部 60A との間に相当するトランジション相当部 40A においては、過大な応力が加わることになり、亀裂が生じるなどのおそれがあった。

【0094】

これに対して、第 2 端子加工工程において、ボックス箇所相当部 20A に対して端子軸方向 Lt 回りの曲げ加工を行うに伴って、トランジション相当部 40A も同時に上げ底を行うことで、トランジション相当部 40A を、ボックス箇所相当部 20A における右側面相当部 22A と右側面相当部 23A との立ち上げ形状変形に追従させるように変形させることができ、ボックス箇所相当部 20A と圧着箇所相当部 60A との間の変形量の違いを緩和することができる。

【0095】

従って、トランジション相当部 40A に過大な負荷が加わることで亀裂が生じることを防ぎつつ、ボックス箇所相当部 20A における右側面相当部 22A と右側面相当部 23A とを底面相当部 25A に対して略垂直に立ち上げることができるという所望の曲げ加工を行うことができる。

【0096】

さらに、第 2 端子加工工程では、トランジション相当部 40A の底面全体を、圧着箇所相当部 60A に対して底上げする加工も行うことで、トランジション相当部 40A と圧着箇所相当部 60A との境界部分を段状とすることができる（図 6 の下側の図参照）。

【0097】

このため、第 2 端子加工工程以降の工程において、ボックス箇所相当部 20A を変形させる際に、該ボックス箇所相当部 20A に加わった応力が圧着箇所相当部 60A にまで不測に伝わることを防ぐことができ、第 2 端子加工工程以後の工程においてボックス箇所相当部 20A と圧着箇所相当部 60A とのそれぞれを、所望の形状にスムーズに曲げ加工することができる。

【0098】

さらに、第 8 端子加工工程において、一对の封止部プレス型 181, 182 により封止箇所相当部 50A のプレスする際には、図 13 を用いて説明したように、ボックス部押さえ治具 183 によってボックス部 20 を押さえることにより、いわゆるボックス部 20 の首折れを防ぐことができる。

【0099】

詳述すると、一对の封止部プレス型 181, 182 により、封止箇所相当部 50A をプレスする際に圧着端子 10 は衝撃を受けて浮き上がろうとする慣性力が作用する。その際、封止部 50 は一对の封止部プレス型 181, 182 により位置が規制されている。

【0100】

このため、ボックス部押さえ治具 183 を備えていない従来の第 8 端子加工部の構成の場合、封止箇所相当部 50A をプレスする際の衝撃により、封止部 50 に対してボックス部 20 が浮き上がろうとして、ボックス部 20 が封止部 50 に対して不測に分断するとい

ういわゆるボックス部 20 の首折れが生じるおそれがあった。

【0101】

これに対して、本実施形態の第 8 端子加工工程では、図 13 に示すように、ボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 を押さえ付けることができるため、一对の封止部プレス型 181, 182 により封止箇所相当部 50A をプレスすることに伴って、該封止箇所相当部 50A が衝撃を受けても、ボックス部 20 に作用する慣性力をボックス部押さえ治具 183 によって、受け止めることができる。従って、いわゆるボックス部 20 の首折れを防ぐことができる。

【0102】

さらに、ボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 を押さえ付けることにより、封止部 50 に対してボックス部 20 が不測に撓み変形することがないため、端子軸方向 Lt について直進精度に優れた圧着端子 10 を形成することができる。

【0103】

よって、被覆電線 500 における電線先端部 500T を圧着部 60 の内部に端子軸方向 Lt に沿って適切に挿入することができる。

【0104】

なお、圧着端子 10 におけるボックス部押さえ治具 183 によりボックス部 20 を押さえ付ける箇所は、上面部 24 に限らず、他の箇所であってもよく、また、ボックス部 20 以外の箇所を押さえ付けてもよい。

【0105】

この発明の構成と、実施形態との対応において、この発明の圧着端子は、実施形態の端子金具 10A、又は圧着端子 10 に対応し、以下同様に、高エネルギー密度熱源発生溶接手段は、ファイバーレーザー溶接装置 Fw に対応するも、この発明は、上述の実施形態の構成のみに限定されるものではなく、請求項に示される技術思想に基づいて応用することができ、多くの実施の形態を得ることができる。

また他の実施形態として、圧着箇所相当部 60A を円筒状の圧着部 60 として曲げ加工する際に、第 5 端子加工工程において上述した高曲げ率加工工程を行うとともに、第 6 端子加工工程において上述した整形工程を行うに限らない。

【0106】

例えば、図 3 (b3) に示すような略平坦状の圧着箇所相当部 60A を、図 16 (a) に示すように、幅方向の両端部 60t が互いに突き合わさるまで曲げ加工する高曲げ率加工工程と、幅方向の両端部 60t 同士が突き合わさった圧着箇所相当部 60A の突合せ部分 60T を上方から押し込む整形工程を行うことで、圧着箇所相当部 60A を円筒状の圧着部 60 に曲げ加工してもよい。

【0107】

具体的には、高曲げ率加工工程において、幅方向の両端部 60t が弧状に立ち上がった略平坦状の圧着箇所相当部 60A (図 3 (b3) 参照) を、幅方向の中間部分を中心に全周に亘って曲げ加工していき、最終的に圧着箇所相当部 60A の幅方向の両端部 60t が互いに突き合わさるまで図 16 (a) に示すように、幅方向の中間部分に対して両側部分を徐々に円弧状に整形していく。

【0108】

高曲げ率加工工程において、このように圧着箇所相当部 60A に対して高曲げ率加工工程を行うことにより、圧着箇所相当部 60A は、端子軸方向 Lt に対する直交断面が略位の楕円形状となり、圧着箇所相当部 60A の幅方向の中間部分には、幅方向の両端部 60t が互いに突き合わさる程度の高い曲率を有する高曲げ率曲げ部 60z が形成される。

【0109】

その後に行う整形工程において、圧着箇所相当部 60A における幅方向の両端部 60t 同士が突き合わさる突合せ部分 60T を、図 16 (b) に示すように、下方 (径内方向) へ押し込むことにより (図 16 (b) 中の矢印 D 参照)、圧着箇所相当部 60A を、円筒

状に整形することができ、円筒状の圧着部 60 として曲げ加工することができる。

【0110】

上述した他の実施形態における加工方法によれば、高曲げ率加工工程において、圧着箇所相当部 60 A の幅方向の中間部分に形成した高曲げ率曲げ部 60 z は、略平坦状から幅方向の両端部 60 t が互いに突き合わさる程度まで十分に高い曲げ率とする。

【0111】

これにより、円筒状の圧着部 60 の対向端部 60 t 同士が離間しようとする内部応力が作用するスプリングバックの影響を確実に解消することができる。

すなわち、突合せ部分 60 T を下方（径内方向）へ押し込むことにより、圧着部 60 の対向端部 60 t に、対向端部 60 t 同士が押し合うような内部応力を作用させることができるため（図 16（b）中の矢印 F 参照、その後に行う整形工程において、圧着箇所相当部 60 A を円筒状に確実に整形することができる。

【0112】

従って、圧着部 60 は、正確に円筒状に形成できるとともに、周方向において対向する端部 60 t 同士が積極的に互いに突き合わさった状態に保つことができる。

【0113】

また他の実施形態として、高曲げ率加工工程において、上述した実施形態では、圧着箇所相当部 60 A の幅方向の中間部分に高曲げ率曲げ部 60 z を形成したが、このように、圧着箇所相当部 60 A の幅方向の一部に高曲げ率曲げ部 60 z を形成するに限らず、図 17（a1）に示すように、圧着箇所相当部 60 P A の幅方向の全体を、絞るなどして最終的に円形状に曲げ加工する曲率、すなわち、図 17（a2）に示した円筒状の圧着部 60 の曲率よりも高い曲率に曲げ加工してもよい。

【0114】

これにより、その後の整形加工において、圧着箇所相当部 60 P A を、図 17（a2）に示すように、円形状に整形した際に、圧着部 60 における対向部分に内向きの力を発生させることができ、対向端部 60 t 同士が押し合うように突き合わせることができる。

【0115】

また、圧着部 60 は、円筒状に曲げ加工するに限らず、圧着箇所相当部 60 A の幅方向において複数箇所に亘って曲げ加工し、圧着箇所相当部 60 A の直交断面が最終的に多角形状になるように曲げ加工してもよい。

例えば、圧着箇所相当部 60 P B の直交断面が最終的に四角形状になるように曲げ加工する場合には、図 17（b1）に示すように、圧着箇所相当部 60 P B の幅方向における 4 か所の曲げ加工部のうち、例えば、所定の 2 箇所を、最終的に四角形状の圧着部 60 とする際の曲げ角度である直角よりも大きな角度となるように曲げ加工して、該所定の 2 箇所のそれぞれに高曲げ率曲げ部 60 z を形成する。

【0116】

そして、図 17（b2）に示すように、高曲げ率加工工程の後の整形工程において、高曲げ率曲げ部 60 z を形成した所定の 2 箇所のそれぞれが直角になるように圧着箇所相当部 60 P B を整形してもよい。

【0117】

これにより、圧着箇所相当部 60 P B を、図 17（b2）に示すように、四角形状に整形した際に、圧着部 60 B における対向部分に内向きの力が発生し、対向端部 60 t 同士が互いに押し合うように突き合わせることができる。

【0118】

従って、図 17（a2）、及び図 17（b2）のいずれの圧着部 60、60 B においても、対向端部 60 t 同士が対向する対向部分に隙間が生じることがないため、該対向部分を確実に溶接することができる。

【0119】

また、他の実施形態として、上述した実施形態における製造装置 1 では、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110～180 とのそれぞれをキャリア長手方向 Lc に沿って 2 つ

一組で配置したが（図 2 参照）、この構成に限定せず、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110～180 とのそれぞれを、キャリア長手方向 Lc に沿って上流側 Lcu から下流側 Lcd へ間欠的に送られる端子金具 10A に対して 1 ピッチずつ加工を行うことが可能に、キャリア長手方向 Lc に沿って 1 つずつ配置してもよい。

または、製造装置 1 では、端子プレ加工部 100 と端子加工部 110～180 とのそれぞれを、キャリア長手方向 Lc に沿って、2 つ一組、或いは一つずつ配置するに限らず、その他の配置数で配置してもよく、また、端子加工部ごとに異なる配置数で配置してもよい。

【0120】

他の実施形態として、整形工程において、圧着箇所相当部 60A の円筒形状への整形に用いた整形治具 161 は、上述したように、一对の外周整形用押圧型 162, 163 のみで構成するに限らず、外周整形用押圧型 162, 163 の他に、圧着箇所相当部 60A を円筒状に整形する際に、該圧着箇所相当部 60A の内周面を整形する内周整形用芯棒を備えて構成してもよい。

【0121】

内周整形用芯棒は、図示しないが、円筒状の圧着部 60 の内周面の曲率と略同じ曲率の外周面を有する円柱状に構成することができる。

【0122】

内周整形用芯棒を備えた整形治具 161 を用いて整形工程を行う場合には、図示しないが、内周整形用芯棒を、断面略 V の字形状の圧着箇所相当部 60A の内側空間に挿入した状態で配置し、この状態で一方の外周整形用押圧型 162, 163 と他方の外周整形用押圧型 162, 163 とで、直交断面が略 V の字形状の圧着箇所相当部 60A をプレス加工することで、内周整形用芯棒の外周面に沿った滑らかな円周形状の内周面を有した円筒状の圧着部 60 を形成することができる。

【0123】

また、他の実施形態として、第 7 端子加工部 170 には、上述したように、封止部絞り治具 171 として、一对の外周整形型 172, 173 と、内周整形芯棒 174 とを備えて構成したが（図 11（b1）、（b2）参照）、封止部絞り治具 171 は、この構成に限定せず、他の構成であってもよい。

【0124】

例えば、内部に内周整形芯棒 174 を挿入しない状態の封止箇所相当部 50A に対して上下各側に配置した一对の外周整形型 172, 173 によって、該封止箇所相当部 50A を押圧しても、略円筒状に絞ることができるのであれば、封止部絞り治具 171 には、内周整形芯棒 174 を備えずに、一对の外周整形型 172, 173 のみで構成してもよい。

【0125】

また、他の実施形態として、圧着部 60 の一对の対向端部 60t, 60t に溶接部 61 を形成する溶接工程は、複数の端子加工工程の中でも最終の工程である第 8 端子加工工程で行ったが、これに限らず、第 6 端子加工工程において圧着箇所相当部 60A を円筒状に整形する工程以降の工程であれば、いずれの工程において溶接工程を行ってもよい。

【0126】

また、圧着端子 10 は、本実施形態では、上述したように、ボックス部 20 と圧着部 60 とを備えた雌型圧着端子で構成したが、この構成に限定せず、少なくとも圧着部 60 を有する構成であれば、他の雌型圧着端子のボックス部 20 に挿入接続する挿入タブをボックス部 20 の代わりに備えた雄型圧着端子として構成しても、或いは、圧着部 60 のみで構成し、複数本の被覆電線 500 の例えば、アルミニウム芯線などの導体 510 を束ねて接続するための圧着端子として構成してもよい。

【0127】

また、他の実施形態として、圧着端子 10P は、図 18（a）、（b）に示すように、ボックス部 20 におけるトランジション部 40（封止部 50）との連設部分における、端子幅方向 Wt の両側の側壁に、基端側から切欠いた切欠き部 70 を形成してもよい。

【0128】

このような切欠き部70は、後述する展開形状の圧着端子に基づいて説明すると、図19に示すように、ボックス箇所相当部20Aの右側面部22Aと左側面部23Aとにおけるトランジション相当部40Aとの接続部分に、端子幅方向Wtの外側端部を切欠いて形成している。

【0129】

このように、ボックス箇所相当部20Aにおけるトランジション相当部40Aとの連設部分に切欠き部70を形成することにより、圧着端子10Pの全長を所定の端子サイズの規格を満たす端子長に保ちつつ、所望の端子形状に確実に曲げ加工することができる。

【0130】

詳しくは、圧着端子10Pを図19に示すような展開形状から図18(b)に示すような立体形状に曲げ加工する際には、図3(c2)、(c3)、及び図4(c1)、(c2)に示すように、ボックス箇所相当部20Aの曲げ加工を先行して行い、ボックス箇所相当部20Aの曲げ加工が略完成した段階で、図4(b3)、及び図5(b1)、(b2)、(b3)に示すように圧着箇所相当部60Aの曲げ加工を主体的に行う。

【0131】

このため、各工程ごとにおけるボックス箇所相当部20Aと圧着箇所相当部60Aとのそれぞれの曲げ加工に伴う変形量の違いにより、ボックス箇所相当部20Aと圧着箇所相当部60Aとの間に相当するトランジション相当部40Aにおいては、過大な応力が加わることになる。中でも特に、ボックス箇所相当部20Aとトランジション相当部40Aとの境界部分において急激な曲げ変形が強いられるため、該境界部分に応力が集中し、亀裂が生じるなどのおそれがあった。

【0132】

一方、ボックス箇所相当部20Aとトランジション相当部40Aとの境界部分において急激な曲げ変形に伴い集中的に加わる応力を分散するための対策として、トランジション相当部40Aを長く形成することが考えられる。

【0133】

しかし、トランジション相当部40Aを長く形成した場合、それに伴って圧着端子10Pの全長も長くなる。そうすると圧着端子10Pが所定の規格を満たさない端子長となり、例えば、図示しないがコネクタの端子挿通孔に適切に挿入不能となるという別の課題が生じることになる。

【0134】

これに対して、本実施形態の圧着端子10Pにおいては、ボックス箇所相当部20Aにおけるトランジション相当部40Aとの連設部分に切欠き部70を形成することで、ボックス箇所相当部20Aを曲げ加工する過程において境界部分に変形量の違いに伴い作用する過大な応力を切欠き部70を有した連設部分にも分散させることができる。

【0135】

よって、ボックス箇所相当部20Aを曲げ加工する過程において境界部分に応力が集中することを防ぎ、所望の端子形状に確実に曲げ加工することができる。

【0136】

しかも、本実施形態の圧着端子10Pにおいては、ボックス箇所相当部20Aにおけるトランジション相当部40Aとの連設部分に切欠き部70を形成したため、トランジション相当部40A自体を長尺に形成せずともボックス箇所相当部20Aの曲げ加工を行う際に、トランジション相当部40Aに加わる応力集中を緩和することができる。

【0137】

従って、圧着端子10Pの全長を所定の規格を満たす端子長に保つことができるため、コネクタの端子挿通孔に適切に挿入することができるなど、圧着端子10Pの全長を所定の規格を満たす端子長に保つことができる。

【0138】

また、他の実施形態として、圧着端子10Pは、圧着部60Pを端子軸方向Ltに沿っ

て同径となる寸胴に形成するに限らず、図 20 に示すように、端子軸方向 L t において径が異なるように段状に形成してもよい。

【0139】

なお、図 20 は、他の実施形態における圧着端子 10 P の斜視図を示している。

【0140】

詳しくは、圧着部 60 P は、先端側開口閉塞部 60 P a と、導体圧着部 60 P b と、段差部 60 P c と、被覆圧着部 60 P d とで一体に構成している。

導体圧着部 60 P b は、電線先端部 500 T を挿入した状態において、端子軸方向 L t において、挿入した導体先端部 510 T に相当する箇所であり、導体先端部 510 T の外径に対して略同等、或いは僅かに大きな内径を有して被覆圧着部 60 P d の外径よりも小径に形成している。

【0141】

被覆圧着部 60 P d は、電線先端部 500 T を挿入した状態において、端子軸方向 L t において、挿入した被覆先端部 520 T に相当する箇所であり、被覆先端部 520 T の外径に対して略同等、或いは僅かに大きな内径を有して形成している。

【0142】

圧着部 60 P における導体圧着部 60 P b と被覆圧着部 60 P d との間の段差部 60 P c は、端子軸方向 L t に直交するような段差形状ではなく、被覆圧着部 60 P d から導体圧着部 60 P b にかけて滑らかに縮径するような段差形状に形成している。

【0143】

先端側開口閉塞部 60 P a は筒状の圧着部 60 P の端子軸方向 L t における先端側が開口しないように閉塞している箇所である。

【0144】

上述した圧着端子 10 P は、図 19 に示すような端子金具 10 P A に対して段付き芯棒 80 を用いて図 21 (a)、(b)、(c) に示すように製造する。

なお、図 21 (a) は、端子金具 10 P A の平面図であり、端子金具 10 P A における圧着箇所相当部 60 P A に芯棒 600 を配置した状態の平面図を示し、図 21 (b) は、図 21 (a) 中の I-I 矢視断面図を示し、図 21 (c) は、圧着箇所相当部 60 P A を円筒状に形成した状態の縦断面図を示している。

【0145】

具体的には、端子金具 10 P A は、図 19、及び 21 (a) に示すように、端子軸方向 L t の先端側 L t f から基端側 L t b に沿ってボックス箇所相当部 20 A、トランジション相当部 40 A、圧着箇所相当部 60 P A をこの順に配設している。

【0146】

トランジション相当部 40 A の端子軸方向 L t における後側部分には、封止部相当箇所 50 A を配設している。また、圧着箇所相当部 60 P A は、端子軸方向 L t の先端側 L t f から基端側 L t b に沿って加工前の先端側開口閉塞部 60 P a に相当する先端側開口閉塞相当部 60 P a A、加工前の導体圧着部 60 P b に相当する導体圧着箇所相当部 60 P b A、加工前の段差部 60 P c に相当する段差部分相当箇所 60 P c A、加工前の被覆圧着部 60 P d に相当する被覆圧着箇所相当部 60 P d A をこの順に配設している。

【0147】

図 19 に示すように、先端側開口閉塞相当部 60 P a A は、圧着箇所相当部 60 P A と封止部相当箇所 50 A とを連設可能に端子軸方向 L t の基端側 L t b から先端側 L t f に沿って徐々に幅小に形成している。

段差部分相当箇所 60 P c A は、段差部 60 P c に相当し、導体圧着箇所相当部 60 P b A と被覆圧着箇所相当部 60 P d A とのそれぞれの幅に応じて端子軸方向 L t の基端側 L t b から先端側 L t f に沿って徐々に幅小になるように、幅方向の外側縁部を端子軸方向 L t に対して傾斜させて形成している。

【0148】

さらに、被覆圧着箇所相当部 60 P d A、及び導体圧着箇所相当部 60 P b A について

も、端子軸方向 L_t の基端側 L_{tb} から先端側 L_{tf} に沿って徐々に幅小になるように、それぞれの幅方向の外側縁部を端子軸方向 L_t に対して傾斜させて形成している。

【0149】

加えて、圧着箇所相当部 60PA の基端側端部については、端子幅方向 W_t における中間部分に有する繋ぎ部 310 に対して端子幅方向 W_t の外側部分が、キャリア 320 との端子軸方向 L_t の間隔が徐々に広がるように端子幅方向 W_t に対して傾斜させて形成している。

【0150】

一方、封止部相当箇所 50A の端子幅方向 W_t の両側の外側端部は、端子軸方向 L_t に対して傾斜せずに平行に形成している。

【0151】

また、導体圧着箇所相当部 60PbA には、セレーション 68（係合溝）を形成している。セレーション 68 は、導体圧着箇所相当部 60PbA の端子幅方向 W_t 全長に亘って形成するとともに、端子幅方向 W_t の外側に対して中央部分が徐々に端子幅方向 W_t の基端側へ湾曲した平面視弓状に形成している。

【0152】

上述した圧着端子 10P は、第 5 端子加工工程から第 6 端子加工工程にかけて、上述した端子金具 10PA に対して段付き芯棒 80 を用いて曲げ加工して製造することができる。

【0153】

具体的には、図 21 に示すように、段付き芯棒 80 を端子金具 10PA における封止箇所相当部 50A、及び圧着箇所相当部 60PA の端子幅方向 W_t の中間部分において端子軸方向 L_t に沿って封止部相当箇所 50A から圧着箇所相当部 60PA にかけて配置する。

【0154】

このとき、段付き芯棒 80 の段差部分 81 と圧着箇所相当部 60PA における段差部分相当箇所 60PcA とを端子軸方向 L_t において位置決めした状態に配置する。

【0155】

この状態で適宜、図示しない押圧型により外側から押圧するなどして、封止部相当箇所 50A、及び圧着箇所相当部 60PA によって段付き芯棒 80 を囲繞するように封止箇所相当部 50A、及び圧着箇所相当部 60PA にかけての部分を段付き芯棒 80 の外周面に沿って円筒状に曲げ加工する。

【0156】

このとき、特に図 21 (a)、(b)、(c) に示すように、封止箇所相当部 50A、及び圧着箇所相当部 60PA は、段付き芯棒 80 の段差部分 81 の外周面に弓状の段差部分相当箇所 60PcA を当接させながら段付き芯棒 80 に囲繞する。

【0157】

以上により、段差形状に形成した圧着部 60P を有する圧着端子 10P を形成することができる。

以下では、上述する段差形状に形成した圧着部 60P を有する圧着端子 10P の作用効果について、図 22、及び図 24 を用いて説明する。

【0158】

なお、図 22 は、圧着部 60P を段差形状にした場合における圧着接続工程後の導体圧着部 60Pb の断面図を示し、図 24 は、圧着部 600 を段差形状に形成していない場合における圧着接続工程後の従来の導体圧着部 600Pd の断面図を示している。

【0159】

上述する段差形状に形成した圧着部 60P の場合、導体圧着部 60Pb を、段差形状に形成していない従来の圧着部 600P における導体圧着部 600Pd と比較して導体先端部 510T との隙間が僅かになるため、導体先端部 510T と圧着接続する際の径方向内側への圧縮量を抑えることができ、余肉の発生を防止することができる。

【0160】

従って、導体圧着部60Pbを導体先端部510Tに対して密着させることができ、圧着部60P内部の止水性を向上させることができる。

【0161】

詳述すると、段差形状に形成していない従来の圧着部600は、段差形状に形成した本実施形態の圧着部60Pに比べて、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとの隙間が大きいため、導体圧着部60Pbを導体先端部510Tに対して圧着接続する際に、径方向内側への変形量が大きくなる。

【0162】

そうすると、従来の導体圧着部600Pbは、導体先端部510Tに対して圧着接続した際に余肉が発生し、図24に示すように、該余肉が径方向内側に張り出すように倒れるいわゆる内倒れ部分600zが生じる。

【0163】

この圧着部60に内倒れ部分600zが生じた場合、電線先端部500Tと圧着接続する際に、内倒れ部分600zが障害となって、導体圧着部60Pbの内部空間の隅部まで導体先端部510Tが行き渡らず、図24中の一部拡大図のように、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとの間に隙間が発生するおそれがあった。

【0164】

すなわち、段差形状に形成していない従来の圧着部600Pの場合、電線先端部500Tと圧着接続した際に、導体圧着部600Pbと導体先端部510Tとの密着性が低下し、毛細管現象により内部に水分が侵入するなどして所望の電気的特性を得られないという課題があった。

【0165】

これに対して、段付き形状に形成した本実施形態の圧着部60Pは、上述したように段付き形状に形成していない圧着部600Pに比べて、電線先端部500Tを挿入した状態において、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとの隙間を小さくすることができる。

【0166】

このため、圧着部600Pと電線先端部500Tとを圧着接続しても、導体圧着部60Pbに内倒れ部分600zが発生することなく、導体圧着部60Pbと導体先端部510Tとを密着した状態で圧着することができ、優れた電気的特性を得ることができる。

【0167】

さらに、圧着部60Pにおける段差部60Pcを、被覆圧着部60Pdから導体圧着部60Pbにかけて滑らかに縮径させた段差形状に形成したため、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部へ挿入する際に、導体先端部510Tが段差部60Pcに引っ掛かかって導体先端部510Tを構成する素線がばらけることがなく、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部へ奥までスムーズに挿入することができる。

【0168】

封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAは、平面視弓状に形成した段差部分相当箇所60PcAを、段付き芯棒80の段差部分81の外周面に押し当てるようにして、端子軸方向Ltにおいて位置決めした状態で段付き芯棒80に囲繞するように曲げ加工する。

【0169】

これにより、圧着箇所相当部60PAを圧着部60Pとして曲げ加工した状態において、端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの位置が位置ズレすることなく、段差部分相当箇所60PcAに段差部60Pcを確実に形成することができる。

【0170】

従って、圧着端子10Pを大量に生産した場合であっても、圧着端子10Pごとに圧着部の端子軸方向Ltにおける段差部60Pcがばらつくことがなく、所望の位置に該段差部60Pcを形成することができる。

【0171】

詳述すると、仮に、圧着部60Pの端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの形成位置がズレることにより、導体圧着部60Pbが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合、導体圧着部60Pbは、被覆圧着部60Pdよりも小径に形成しているため、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部に挿入している途中で、圧着部60Pの段差部60Pcに絶縁被覆先端部211の先端が引っ掛かり、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部においてしっかりと奥まで挿入することができず、導体圧着部60Pbの内部において導体先端部510Tが挿入されていない空間が形成されてしまうおそれがあった。そうすると、圧着部60Pと電線先端部500Tとを圧着接続した際に、導体圧着部60Pbの内部に隙間が形成されてしまうおそれがあった。

【0172】

逆に、圧着部の端子軸方向Ltにおいて段差部60Pcの形成位置がズレることにより、被覆圧着部60Pdが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合、電線先端部500Tを圧着部60Pの内部に挿入する際に、圧着部60Pの内部において、導体先端部510Tが圧着部60Pの先端側の壁面に突き当たるまで、或いは突き当たってもさらに電線先端部500Tを挿入し続けてしまうおそれがあり、導体先端部510Tの先端が曲がるおそれがあった。

【0173】

さらに、被覆圧着部60Pdが端子軸方向Ltにおいて、所望の長さより長く形成された場合には、電線先端部500Tを圧着部の内部において適切な挿入量で挿入したとしても、導体先端部510Tの基端側Xbの周囲には被覆圧着部60Pdが位置することになる。

【0174】

ここで、導体先端部510Tと被覆圧着部60Pdとの隙間は、導体先端部510Tと導体圧着部60Pbとの隙間と比較して大きくなるため、電線先端部500Tと圧着部60Pとを圧着接続した際に、導体先端部510Tの基端側Xbにおいて、圧着部60Pには、いわゆる内倒れ部分600zが形成されるおそれもあった。

【0175】

これに対して、本実施形態の圧着端子10Pは、段付き芯棒80を用いて、圧着部60Pの端子軸方向Ltにおける所望の位置に段差部60Pcを形成したため、圧着部60Pの内部に電線先端部500Tを適切な挿入量でスムーズに挿入することができる。

【0176】

従って、圧着部60Pと電線先端部500Tとが密着した状態で圧着接続した良好な電氣的接続性を有する端子付き電線を効率よく製造することができる。

【0177】

また、図19に示すように、本実施形態の圧着端子10Pは、該圧着端子10Pを曲げ加工する前の端子金具10PAの状態において、圧着箇所相当部60PA、詳しくは、先端側開口閉塞相当部60PaA、導体圧着箇所相当部60PbA、段差部分相当箇所60PcA、及び被覆圧着箇所相当部60PdAにおける端子幅方向Lwの両側の外側端部を、上述したように、端子軸方向Ltの基端側Lt bから先端側Lt fに沿って徐々に幅小になるように、端子軸方向Ltに対して傾斜させて形成している。

【0178】

さらに、圧着箇所相当部60PAの基端側端部についても、端子幅方向Wtにおける中間部分を有する繋ぎ部310に対して端子幅方向Wtの外側部分を、キャリア320との間隔が端子幅方向Wtの外側に沿って徐々に広がるように端子幅方向Wtに対して傾斜させて形成している。

【0179】

圧着箇所相当部60PAは、端子幅方向Wtの外周縁を上述した形状で形成することにより、筒状に曲げ加工する際に用いる図示しない押圧型の押圧による圧縮により、該圧着箇所相当部60PAに生じる材料の伸びを考慮して形成することができる。

【0180】

これにより、筒状に曲げ加工する際に用いる押圧型の押圧による圧縮により、封止箇所相当部50A、及び圧着箇所相当部60PAのそれぞれを封止部50、及び圧着部60Pとして曲げ加工した状態において、周方向において対向する端部60t同士を端子軸方向Ltに沿って隙間なく突き合わせることができ、導体圧着部60Pb、被覆圧着部60Pdとを備えた段付の圧着部60Pを確実に形成することができる。

【0181】

なお、上述した段差部60Pcを有した圧着部60Pを備えた圧着端子10PAの製造においても圧着部60Pのスプリングバックを考慮して一旦、高曲げ率加工工程を行った後、整形工程を行い、円筒状に曲げ加工してもよい。

【0182】

また、上述した圧着端子10、10Pに接続する被覆電線500は、アルミニウムやアルミニウム合金からなるアルミ系の導体510を絶縁被覆520で被覆するだけに限らず、例えば、銅や銅合金からなる銅系の導体510を絶縁被覆520で被覆してもよく、また、導体510は、銅系素線の周りにアルミニウム素線を配置して束ねた異種混合導体や、逆にアルミニウム素線の周りに銅系素線を配置して束ねた異種混合導体などであってもよい。

【符号の説明】

【0183】

- 1…製造装置
- 10、10P…圧着端子
- 10A、10PA…端子金具
- 60、60B、60P…圧着部
- 60A、60PA、60PB…圧着箇所相当部
- 150…第5端子加工部
- 151…高曲げ率加工治具
- 160…第6端子加工部
- 161…整形治具
- 180…第8端子加工部
- 300A…端子基材
- Fw…ファイバーレーザー溶接装置

フロントページの続き

(72)発明者 寺島 隆介

滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河AS株式会社内

(72)発明者 桑原 幹夫

滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河AS株式会社内

(72)発明者 坂本 健太郎

滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河AS株式会社内

Fターム(参考) 5E063 GA02 XA01

5E085 BB02 BB03 BB12 CC03 DD16 HH06 HH12 HH31 HH34 JJ13

JJ38