

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年8月28日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/129095 A1

- (51) 国際特許分類:
H02G 1/14 (2006.01) H01R 43/048 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01) H02G 1/12 (2006.01)
H01B 13/012 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/085283
- (22) 国際出願日: 2013年12月28日(28.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-033972 2013年2月23日(23.02.2013) JP
特願 2013-079130 2013年4月5日(05.04.2013) JP
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 Tokyo (JP). 古河A S株式会社(FURUKAWA AUTOMOTIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 川村 幸大(KAWAMURA Yukihiro); 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地

古河A S株式会社内 Shiga (JP). 高村 聡(TAKAMURA Satoshi); 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内 Shiga (JP). 表谷 剛(HYOTANI Takeshi); 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内 Shiga (JP). 北川 公一(KITAGAWA Koichi); 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内 Shiga (JP). 荒巻英司(ARAMAKI Eiji); 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内 Shiga (JP). 福永 洸己(FUKUNAGA Kouki); 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 永田 良昭, 外(NAGATA Yoshiaki et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町2番15号 シログチビル7階 永田特許事務所 Osaka (JP).

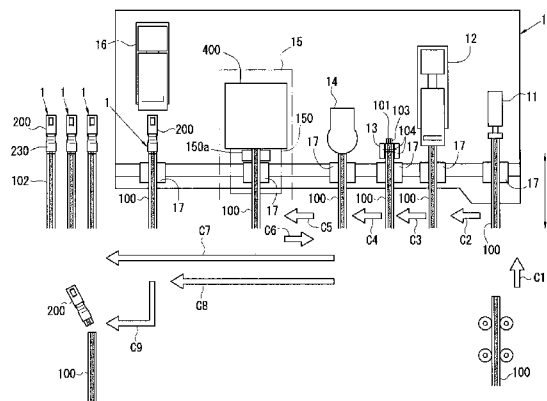
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: CONNECTION-STRUCTURE MANUFACTURING METHOD AND CONNECTION-STRUCTURE MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 接続構造体の製造方法、及び接続構造体の製造装置

[図5]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a connection-structure manufacturing method and manufacturing device whereby a connection structure in which a conductor section is crimped by a closed-barrel crimp section (230), yielding stable conductivity, can be inspected efficiently. The following steps are performed, in this order: a coating stripping step in which an insulating coating (102) is stripped from the tip of a coated wire (100), creating a wire tip section (103); a marking step in which a mark (104) is formed at a prescribed position on the insulating coating (102); a first mark-inspection step in which the stripping state and the mark (104) are inspected; a wire insertion step in which the wire tip section (103) is inserted into a closed-barrel crimp section (230); a crimping step in which the crimp section (230) is crimped so as to crimp-connect the wire tip section (103); and a second mark-inspection step in which the mark (104) is used to inspect the crimping state of the wire tip section (103) in the crimp section (230). The first mark-inspection step and the second mark-inspection step are performed using the same inspection-step unit (14).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/129095 A1



LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、クローズドバレル型の圧着部 230 で導体部分を圧着して、安定した導電性を有する接続構造体を効率よく検査できる接続構造体の製造方法、及びその製造装置を提供することを目的とする。被覆電線 100 の先端側の絶縁被覆 102 を剥がして電線先端部 103 を構成する被覆ストリップ工程と、絶縁被覆 102 の所定位置にマーキング 104 を形成するマーキング工程と、ストリップ状態及びマーキング 104 を検査する第 1 マーキング検査工程と、クローズドバレル型の圧着部 230 に電線先端部 103 を挿入する電線挿入工程と、圧着部 230 を圧着して圧着接続する圧着工程と、マーキング 104 を用いて、圧着部 230 への電線先端部 103 の圧着状態を検査する第 2 マーキング検査工程とをこの順で行い、第 1 マーキング検査工程と第 2 マーキング検査工程とを同一の検査工程部 14 で検査する。

明 細 書

発明の名称： 接続構造体の製造方法、及び接続構造体の製造装置 技術分野

[0001] この発明は、例えば、クローズドバレル型の圧着端子と、導体を絶縁被覆で被覆した被覆電線とを接続して構成する接続構造体の製造方法、及び接続構造体の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車等に装備された電装品は、被覆電線を束ねたワイヤーハーネスを介して、別の電装品や電源装置と接続して電気回路を構成している。この際、ワイヤーハーネスと電装品や電源装置とは、それぞれに装着したコネクタ同士を雌雄嵌合することで接続されている。そして、コネクタの内部には、圧着端子と被覆電線とを圧着接続した接続構造体が装着されている。

この接続構造体は、被覆電線の導体を電氣的に接続する圧着部を有した圧着端子に被覆電線を挿入したのち、圧着部を加締めることで、圧着端子と被覆電線とを導通可能に接続して構成している。

[0003] ところで、昨今の電装品の多機能化、高性能化に伴って電気回路はますます複雑化しており、各圧着端子と被覆電線との圧着接続部分での確実な導電性がより求められている。このため、これまでのようなオープンバレル型の圧着端子の場合、圧着部や導体が露出しているため、過酷な使用環境下において、圧着接続部分における圧着部表面や導体表面が腐食し、導電性が低下するおそれがあった。

[0004] このような問題に対して、例えば、特許文献1の段落[0005]に記載されているクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子を用いることにより、圧着接続部分における圧着部表面や導体表面に生じる腐食を防止することができると接続構造体を構成している。

[0005] クローズドバレル型の圧着端子としては、例えば、特許文献2に開示されたものがある。特許文献2の圧着端子は、特許文献2の図11～図16に開

示されているように、長手方向の一方に、他端を閉じた円筒状の圧着部を有している。この円筒状の圧着部に、被覆電線の先端部分を挿入して圧着することで、圧着端子と被覆電線の導体とを確実に導通させ、また、圧着接続部分における圧着部表面や導体表面に生じる腐食を防止することができると思われる。

[0006] しかし、昨今の軽量化及び省スペース化の要求に対して、圧着端子自体が小型化しており、電線先端部の圧着部への挿入や、前記圧着部を前記電線先端部に対して圧着するなどの製造段階において確実な導電性を実現する圧着状態の確認が困難となっていた。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2007-311369号公報

特許文献2：米国特許第3955044号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、クローズドバレル型の圧着部で導体部分を圧着して、安定した導電性を有する接続構造体を効率よく検査できる接続構造体の製造方法、及び接続構造体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、導体を絶縁被覆で被覆し、先端側の前記絶縁被覆を剥がして先端側の前記導体を露出させた電線先端部を備えた被覆電線と、前記電線先端部との圧着接続を許容するクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子とを、前記圧着部で前記電線先端部を圧着して接続する接続構造体の製造方法であって、所定位置に配置された前記被覆電線の先端側の前記絶縁被覆を剥がして前記電線先端部を構成する被覆ストリップ工程と、前記被覆電線の少なくとも前記電線先端部を、前記圧着端子の前記圧着部に挿入する電線挿入工程と、前記電線先端部が挿入された前記圧着部を圧着して圧着接続する

圧着工程とをこの順で行い、被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の被覆ストリップ状態、前記電線先端部における導体の配線状態、前記圧着部へ挿入した前記電線先端部の挿入状態、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態のうち、少なくとも一つの検査対象状態を検査する検査工程を前記圧着工程以降に行うことを特徴とする。

[0010] 上述した製造方法によれば、前記圧着工程以降に検査工程によって、前記導体の配線状態、前記電線先端部の挿入状態、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態のうち、少なくとも一つの検査対象状態を検査することで、クローズドバレル型の圧着部であっても、導電性に優れた接続構造体を製造することができる。

[0011] 詳しくは、従来、クローズドバレル型の圧着部の場合、オープンバレル型の圧着部と異なり、圧着部に挿入した前記被覆電線の先端側の挿入深さや、挿入した状態が目視により確認することが不可能となり、接続構造体の製造段階において確実な導電性を実現する圧着状態の確認が困難であった。

[0012] これに対して、上述した製造方法によれば、前記圧着工程以降に検査工程によって、上述した検査対象状態を検査することができるため、クローズドバレル型の圧着部であっても、導電性に優れた接続構造体を確実に製造することができる。

[0013] 前記導体の配線状態には、圧着部の内部において、例えば、前記絶縁被覆が剥がされて露出する導体の少なくとも一部、すなわち、導体を構成する芯線が不測に断線しているか否かの状態、或いは、芯線が不測に曲がっているか否かの状態といった配線状態を含み、さらには、前記導体の配線状態には、導体が撚線導体である場合の該撚線導体のバラケ具合なども含む。

[0014] また、前記挿入状態とは、前記圧着部への前記電線先端部の挿入位置、挿入方向を示す。なお、前記挿入方向とは、前記圧着部に対する前記電線先端部の傾き、角度を示す。

[0015] 前記圧着工程以降とは、圧着工程の最中、圧着工程の後、或いはこれら両方を含む。

- [0016] 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。
- [0017] この発明の態様として、前記被覆ストリップ工程の後に、前記絶縁被覆における前記圧着部への前記電線先端部の挿入長さに応じた所定位置にマーキングを形成するマーキング工程を行い、前記マーキング工程と前記電線挿入工程との間に、前記電線先端部に形成された少なくともマーキングを検査する第1マーキング検査工程を行い、前記検査対象状態を、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態に設定するとともに、前記検査工程を、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態を前記マーキングを用いて検査する第2マーキング検査工程に設定し、前記第1マーキング検査工程と前記第2マーキング検査工程とを同一の検査手段で検査することができる。
- [0018] 前記圧着端子は、断面中空形状の圧着部を有するクローズドバレル型の端子であり、一对構成した端子組の他方の端子の接続部との接続を許容する接続部を有する接続端子、あるいは圧着部のみで構成する端子であることを含む。
- [0019] 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、さらには、例えば、銅合金で構成する圧着端子と同系金属で構成する導体あるいは、圧着端子を構成する金属に対して卑な金属であるアルミニウムやアルミニウム合金などの異種金属で構成する導体とすることができる。
- [0020] 前記マーキング検査工程は、CCDカメラなどの撮像手段によって撮影した画像を処理して検査する手段やセンサ等の検査手段によって実施する工程であることを含む。なお、画像としては、動画や静止画、あるいは赤外線画像などであってもよい。
- [0021] この発明により、クローズドバレル型の圧着部で導体部分を圧着して、安定した導電性を有する接続構造体を効率よく検査して、接続構造体を製造す

ることができる。

詳述すると、被覆ストリップ工程、マーキング工程、第1マーキング検査工程、電線挿入工程、圧着工程、及び第2マーキング検査工程をこの順で行うため、つまり、一連の工程により接続構造体を効率よく検査し、不良のない接続構造体を構成することができる。

[0022] また、被覆ストリップ工程の後であり、電線挿入工程の前に第1マーキング検査工程を行うため、その後の電線挿入工程において、挿入できないような被覆電線を排除することができる。したがって、電線挿入工程の効率を向上することができる。

[0023] また、被覆ストリップ工程及びマーキング工程をこの順で行った後、第1マーキング検査工程を行うため、絶縁被覆がはがされて露出した導体の先端からマーキングまでの距離を正確に検査することができる。

[0024] また、第1マーキング検査工程で検査され、良判定された被覆電線の電線先端部を圧着部に挿入する電線挿入工程及び電線先端部が挿入された圧着部を圧着する圧着工程後に、第2マーキング検査工程を行うため、マーキング漏れ等によって第2マーキング検査工程で検査できないなどの不具合が生じることがない。

[0025] さらにまた、同一の検査対象を、第1マーキング検査工程を行ってから、その他の工程を経て、第2マーキング検査工程を行うため、第1マーキング検査工程で検出した情報に対して、第2マーキング検査工程での状態における差分を検出することができ、検査処理における負荷を低減できる。

[0026] また、第1マーキング検査工程と第2マーキング検査工程とを同一の検査手段で検査して、接続構造体を製造することにより、同一の検査対象を異なる検査手段で検査する場合における検査手段固有の誤差による検査ブレがなく、精度のよい検査を少ない処理負荷で実行することができる。

さらに、2つのマーキング検査工程を同一の検査手段で行うため、製造装置の構成数を低減でき、製造装置の省スペース化及び低コスト化を図ることができる。

[0027] この発明の態様として、前記マーキング工程において、前記電線先端部が前記圧着部における所定位置に挿入された挿入状態において圧着部内側となる位置の第1マーキングと、該第1マーキングに対して長手方向に所定間隔を隔てるとともに、前記挿入状態において圧着部の後端側より露出される位置の第2マーキングとをマーキングし、第2マーキング検査工程において前記第1マーキングと前記第2マーキングが検出された場合、及び前記第1マーキングと前記第2マーキングが検出されなかった場合、不良と判定することができる。

[0028] この発明により、第1マーキングと第2マーキングとを用いること、電線先端部が圧着部に対して、所定の挿入量で挿入していることを、容易に検査することができる。

また、上述したように、第1マーキング検査工程で検査され、良判定された被覆電線を圧着する圧着工程後に、第2マーキング検査工程を行うため、マーキング漏れの被覆電線を圧着することがなく、第1マーキングと第2マーキングとの両方が検出できないという場合において、所定の挿入量で挿入されているものの、マーキング漏れによって、導電性が確保できる圧着状態の接続構造体を、不良として判定することがなく、より効率的に、接続構造体を製造することができる。

[0029] またこの発明の態様として、前記第1マーキング検査工程において、前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記導体の長さ及び前記導体の先端面からマーキングまでの間隔を検査して、接続構造体を製造することができる。

[0030] この発明により、露出する前記導体の長さ及び前記導体の先端面からマーキングまでの間隔を検査するため、例えば、導体の長さが短すぎて、電線先端部を圧着部の所定位置まで挿入しても、圧着部と導体との導電性が確保できないおそれや、導体長さが長すぎて、電線先端部を圧着部の所定位置まで挿入しても、絶縁被覆の先端部分が圧着部に挿入できず、導体が圧着部の後端から露出するおそれなどがなく、所望の導電性を確保できる接続構造体を製造することができる。

また、第1マーキング検査工程において、あらかじめ、前記導体の先端面からマーキングまでの間隔を検査しているため、第2マーキング検査工程において圧着状態を正確に検査して、接続構造体を製造することができる。

[0031] またこの発明の態様として、前記導体を、素線を撚って構成する撚線導体で構成するとともに、前記第1マーキング検査工程において、前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記撚線導体のバラケ具合を検査し、前記撚線導体が前記圧着部の内径以上にばらけている場合、不良と判定することができる。

[0032] この発明により、ばらけた素線が折れ曲がって、圧着部から露出するなどの不具合や、素線がばらけた導体が圧着部の開口側の端面に引っかかって挿入できないなどの不具合の発生を防止し、圧着部に電線先端部をスムーズに挿入することができる。したがって、所望の導電性を確保できる接続構造体を効率よく製造することができる。

[0033] またこの発明の態様として、前記検査工程を前記圧着工程の際に行う圧着検査工程に設定し、前記圧着検査工程では、前記電線先端部が挿入された状態の前記圧着部を圧着する際に、圧着に伴って時間とともに変化する圧着変数を検出し、検出した前記圧着変数に基づいて前記検査対象状態の検査を行うことができる。

[0034] 上述した構成によれば、前記圧着検査工程では、前記電線先端部が挿入された状態の前記圧着部を圧着する際に、圧着に伴って時間とともに変化する圧着変数が、前記検査対象状態に応じて異なる特性を示すため、電線先端部を挿入した状態のクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子であっても、検出した前記圧着変数に基づいて前記検査対象状態の検査を正確に行うことができる。

[0035] さらに、前記圧着工程の際に前記圧着検査工程を行うことにより、上述した検査対象状態を検査するために、圧着工程の後で別途の検査を要せずに、接続構造体を製造するうえで必須となる圧着工程において、前記電線先端部が挿入された前記圧着部を圧着するという動作を利用して前記検査対象状態を検査することができる。

- [0036] ここで前記圧着変数とは、圧着部を圧着するに伴って経時的に圧着部に加わる圧着力の変化に伴って、その変化を検出できる圧着に関するパラメータであり、例えば、圧着部を圧着する際に該圧着部をプレスするプレス力を力覚センサで計測した力データ、プレスするに伴って押圧治具や圧着部が歪む歪量を歪センサで計測した歪データ、或いは、これらのデータを算出するにあたり用いる電圧値や電流値を含むが、これらの変数に限定せず、上述した圧着に関するパラメータであれば特に限定しない。
- [0037] またこの発明の態様として、前記検査対象状態を、前記電線先端部における導体の前記配線状態に設定し、前記圧着検査工程を前記圧着工程の際に行い、前記圧着工程の際に、前記圧着変数のピーク特性を基に前記導体の配線状態を検査することができる。
- [0038] 前記圧着工程の際に、前記電線先端部において露出する導体を構成する複数の芯線の本数などの配線状態によって、前記圧着変数のピーク特性に違いが生じるため、この特性を利用して、前記圧着変数のピーク特性を基に前記導体の配線状態を正確に検査することができる。
- [0039] 従って、電線先端部を挿入した状態のクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子であっても、中空断面の圧着部の内部において、導体の断線状態や変形具合を正確に検査することができる。
- [0040] ここで前記ピーク特性とは、時間とともに変化する前記圧着変数のピーク値、又は、ピークに対して前後の値などの具体的な値に限らず、ピークの特性が認識できる手段であれば、波形など、ピーク値近傍の圧着変数の傾向が分かるものも含む。
- [0041] またこの発明の態様として、前記検査対象状態を、被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の前記被覆ストリップ状態に設定し、前記圧着検査工程を前記圧着工程の際に行い、前記圧着工程の際に、前記圧着変数の立ち上がり特性を基に前記被覆ストリップ状態を検査することができる。
- [0042] 前記圧着工程の際に、前記電線先端部における前記絶縁被覆の前記被覆ストリップ状態によって、前記圧着変数の立ち上がり特性に違いが生じるため

、この特性を利用して前記圧着変数の立ち上がり特性を基に前記絶縁被覆の前記被覆ストリップ状態を正確に検査することができる。

[0043] 従って、電線先端部を挿入した状態のクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子であっても、中空断面の圧着部の内部において、前記絶縁被覆が適切な長さで圧着部によって圧着されているか否かを正確に検査することができる。

[0044] またこの発明は、導体を絶縁被覆で被覆し、先端側の前記絶縁被覆を剥がして先端側の前記導体を露出させた電線先端部を備えた被覆電線と、前記電線先端部との圧着接続を許容するクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子とを、前記圧着部で前記電線先端部を圧着して接続する接続構造体の製造装置であって、所定位置に配置された前記被覆電線の先端側の前記絶縁被覆を剥がして前記電線先端部を構成する被覆ストリップ手段と、前記被覆電線の少なくとも前記電線先端部を、前記圧着端子の前記圧着部に挿入する電線挿入手段と、前記電線先端部が挿入された前記圧着部を圧着して圧着接続する圧着手段と、被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の被覆ストリップ状態、前記電線先端部における導体の配線状態、前記圧着部へ挿入した前記電線先端部の挿入状態、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態のうち、少なくとも一つの検査対象状態を検査する検査手段とを備えたことを特徴とする。

[0045] この発明の態様として、前記絶縁被覆における前記圧着部への前記電線先端部の挿入長さに応じた所定位置にマーキングを形成するマーキング手段と、前記検査手段とを備え、前記検査手段を、前記電線先端部に形成された少なくともマーキングを検査するとともに、前記検査対象状態として、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態を、前記マーキングを用いて検査するマーキング検査手段で構成することができる。

[0046] この発明により、クローズドバレル型の圧着部で導体部分を圧着して、安定した導電性を有する接続構造体を効率よく検査して、接続構造体を製造することができる。

詳述すると、マーキング検査手段で前記電線先端部のストリップ状態及び形成されたマーキングを検査するため、電線挿入手段で挿入できないような被覆電線を排除することができる。したがって、電線挿入の効率を向上することができる。

[0047] また、被覆ストリップ手段によって絶縁被覆がはがされて露出した導体の先端から、マーキング手段によって形成されたマーキングまでの距離を検査手段で正確に検査することができる。

[0048] また、前記電線先端部のストリップ状態及び形成されたマーキングの検査で良判定された被覆電線の前記電線先端部を挿入し、圧着手段で圧着した前記圧着部の圧着状態を検査するため、マーキング漏れ等によって圧着状態を正確に検査できないなどの不具合が生じることがない。

[0049] また、該圧着手段で圧着した前記圧着部における前記電線先端部の圧着状態を、前記電線先端部のストリップ状態及び形成されたマーキングを検査した前記マーキング検査手段で検査する、つまり、同一の検査手段で検査して、接続構造体を製造するため、同一の検査対象を異なる検査手段で検査する場合における検査手段固有の誤差による検査ブレがなく、精度のよい検査を実行することができる。

[0050] この発明の態様として、前記被覆ストリップ手段、前記マーキング手段、前記マーキング検査手段、及び前記圧着手段をこの順で配置するとともに、前記手段間を前記被覆電線を搬送する搬送手段を備え、該搬送手段により、前記被覆電線を、前記被覆ストリップ手段、前記マーキング手段、前記マーキング検査手段、前記圧着手段及び前記マーキング検査手段の順で搬送する構成とすることができる。

[0051] この発明により、搬送手段により、前記被覆電線を、前記被覆ストリップ手段、前記マーキング手段、前記マーキング検査手段、前記圧着手段及び前記マーキング検査手段の順で搬送する構成である、つまり、一連のフローで接続構造体を効率よく検査し、不良のない接続構造体を構成することができる。

[0052] また、同一の検査対象を、該圧着手段で圧着した前記圧着部の前記電線先端部の圧着状態を、前記電線先端部のストリップ状態及び形成されたマーキングを検査した前記マーキング検査手段で検査するため、前記電線先端部のストリップ状態及び形成されたマーキングを検査した際の情報に対して、前記圧着部の前記電線先端部の圧着状態における差分を検出することができ、検査処理における負荷を低減できる。

[0053] またこの発明の態様として、前記マーキング手段において、前記電線先端部が前記圧着部における所定位置に挿入された挿入状態において圧着部内側となる位置の第1マーキングと、該第1マーキングに対して長手方向に所定間隔を隔てるとともに、前記挿入状態において圧着部の後端側より露出される位置の第2マーキングとを形成する構成とし、該圧着手段で圧着した前記圧着部の前記電線先端部の圧着状態を検査する前記マーキング検査手段において、前記第1マーキング及び前記第2マーキングが検出された場合、及び前記第1マーキング及び前記第2マーキングが検出されなかった場合、不良と判定することができる。

この発明により、第1マーキングと第2マーキングとを用いること、電線先端部が圧着部に対して、所定の挿入量で挿入していることを、容易に検査することができる。

[0054] またこの発明の態様として、前記マーキング検査手段において、前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記導体の長さ及び前記導体の先端面からマーキングまでの間隔を検査して、接続構造体を製造することができる。

[0055] この発明により、露出する前記導体の長さ及び前記導体の先端面からマーキングまでの間隔を検査するため、例えば、導体の長さが短すぎて、電線先端部を圧着部の所定位置まで挿入しても、圧着部と導体との導電性が確保できないおそれや、導体長さが長すぎて電線先端部を圧着部の所定位置まで挿入しても、絶縁被覆の先端部分が圧着部に挿入できず、導体が圧着部の後端から露出するおそれなどがなく、所望の導電性を確保できる接続構造体を製造することができる。

[0056] またこの発明の態様として、前記導体を、素線を撚って構成する撚線導体で構成するとともに、前記マーキング検査手段において、前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記撚線導体のバラケ具合を検査し、前記撚線導体が前記圧着部の内径以上にばらけている場合、不良と判定することができる。

[0057] この発明により、ばらけた素線が、折れ曲がって、電線先端部が挿入された挿入状態の圧着部から露出するなどの不具合や、素線がばらけた導体が圧着部の開口側の端面に引っかかって挿入できないなどの不具合の発生を防止し、スムーズに圧着部に電線先端部を挿入することができる。したがって、所望の導電性を確保できる接続構造体を効率よく製造することができる。

[0058] またこの発明の態様として、前記検査手段を、前記電線先端部が挿入された状態の前記圧着部を前記圧着手段により圧着する際に、圧着に伴って時間とともに変化する圧着変数を検出する検出手段を備えた圧着検査手段で構成し、前記検出手段により検出した前記圧着変数に基づいて、前記検査対象状態の検査を前記圧着検査手段で行うことができる。

[0059] またこの発明の態様として、前記検査対象状態を、前記電線先端部における導体の前記配線状態に設定し、前記圧着検出手段により検出した前記圧着変数のピーク特性を基に前記検査対象状態として前記導体の配線状態を検査することができる。

[0060] またこの発明の態様として、前記検査対象状態を、被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の前記被覆ストリップ状態に設定し、前記圧着検出手段により検出した前記圧着変数の立ち上がり特性を基に前記被覆ストリップ状態を検査することができる。

発明の効果

[0061] 本発明により、クローズドバレル型の圧着部で導体部分を圧着して、安定した導電性を有する接続構造体を効率よく検査できる接続構造体の製造方法、及び接続構造体の製造装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0062] [図1]接続構造体を説明する説明図。

- [図2]圧着部における溶接について説明する説明図。
- [図3]端子連結帯、及び被覆電線における上方からの外観を示す平面図。
- [図4]図3中のA－A矢視断面図。
- [図5]製造装置における上方からの外観を示す平面図。
- [図6]製造工程の動作を示すフローチャート。
- [図7]第1マーキング検査工程における概略説明図。
- [図8]第1マーキング検査工程における画像データの説明図。
- [図9]端子圧着装置の構成説明図。
- [図10]圧着工程部におけるキャリアカット工程を説明する説明図。
- [図11]圧着工程部における電線挿入工程を説明する説明図。
- [図12]圧着工程部における圧着工程を説明する説明図。
- [図13]第2マーキング検査工程における概略説明図。
- [図14]第2マーキング検査工程における概略説明図。
- [図15]第2マーキング検査工程における画像データの説明図。
- [図16]別の接続構造体の製造装置における上方からの外観を示す平面図。
- [図17]別の接続構造体の製造装置に備えた端子圧着装置の正面図。
- [図18]検査能力確認試験で用いたサンプルの説明図。
- [図19]検査結果確認試験1における圧力信号と時間の関係を示すグラフ。
- [図20]検査結果確認試験2における圧力信号と時間の関係を示すグラフ。
- [図21]検査結果確認試験3における圧力信号と時間の関係を示すグラフ。
- [図22]電線先端部の圧着部への挿入量に応じた圧着状態の違いを示す説明図。
- 。
- [図23]検査結果確認試験4における圧力信号と時間の関係を示すグラフ。
- [図24]他の実施形態の圧着端子を説明する説明図。
- [図25]他の実施形態の圧着端子の導体圧着部の断面図。
- [図26]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

- [0063] この発明の一実施形態を以下図面と共に説明する。

まず、本実施形態における接続構造体 1 について、図 1 から図 4 を用いて詳しく説明する。

なお、図 1 は接続構造体 1 を説明する説明図を示し、図 2 は圧着部 230 における溶接について説明する説明図を示し、図 3 は端子連結帯 300、及び被覆電線 100 における上方からの平面図を示し、図 4 は図 3 中の A-A 矢視断面図を示している。さらに、図 1 (a) は接続構造体 1 の前方上方視からの外観斜視図を示し、図 1 (b) は接続構造体 1 を構成する被覆電線 100 及び圧着端子 200 の前方上方視からの外観斜視図を示している。

[0064] また、図 1 中において、矢印 X は前後方向を示し（以下「前後方向 X」とする）、矢印 Y は幅方向を示している（以下、「幅方向 Y」とする）。さらに、前後方向 X において、後述するボックス部 210 側（図 1 中の左側）を前方とし、ボックス部 210 に対して後述する被覆電線 100 側（図 1 中の右側）を後方とする。加えて、図 1 中の上側を上方とし、図 1 中の下側を下方とする。

[0065] 接続構造体 1 は、図 1 (a) に示すように、被覆電線 100 と圧着端子 200 とを圧着接続して構成している。

被覆電線 100 は、図 1 (b) に示すように、複数のアルミニウム素線 101a を束ねた導体としてのアルミニウム芯線 101 を、絶縁樹脂で構成する絶縁被覆 102 で被覆して構成している。例えば、アルミニウム芯線 101 は、断面が 0.75 mm^2 となるように、アルミニウム合金線を撚って構成している。なお、被覆電線 100 の絶縁被覆 102 の表面には、前後方向 X に沿って所定幅のストライプ 105 が形成されている。

[0066] さらに、被覆電線 100 は、先端から前後方向 X に所定の長さだけ絶縁被覆 102 を剥がしてアルミニウム芯線 101 を露出させることで電線先端部 103 を構成している。加えて、被覆電線 100 における絶縁被覆 102 の上方側表面には、電線先端部 103 の先端から所定の長さの位置において、被覆電線 100 の周方向に略線状のマーキング 104 を、前後方向 X に所定間隔を隔てて 2 箇所設けている。なお、マーキング 104 については、後ほ

ど詳しく説明する。

- [0067] 圧着端子200は、図1(a)及び図1(b)に示すように、メス型端子であり、前後方向Xの前方から後方に向かって、図示省略するオス型端子のオスタブの挿入を許容するボックス部210と、ボックス部210の後方で、所定の長さのトランジション部220を介して配置された圧着部230とを一体に構成している。
- [0068] この圧着端子200は、表面が錫メッキ(Snメッキ)された黄銅等の銅合金条(図示せず)を、平面展開した端子形状に打ち抜いた後、中空四角柱体のボックス部210と後方視略O型の圧着部230とからなる立体的な端子形状に曲げ加工するとともに、圧着部230を溶接して構成したクローズドバレル型の端子である。
- [0069] ボックス部210は、図1及び図2に示すように、底面部211の前後方向Xと直交する幅方向Yの両側部に連設された側面部212の一方を、他方の端部に重なり合うように折り曲げて、前後方向Xの前方側から見て略矩形の倒位の中空四角柱体で構成されている。
- [0070] さらに、ボックス部210の内部には、底面部211における前後方向Xの前方側を延設して、前後方向Xの後方に向かって折り曲げて形成され、挿入されるオス型端子の挿入タブ(図示省略)に接触する弾性接触片213を備えている(図4参照)。
- [0071] 圧着部230は、図1、図2及び図4に示すように、絶縁被覆102を圧着する被覆圧着部231と、電線先端部103を圧着する導体圧着部232とを一体で構成するとともに、導体圧着部232より前方端部を略平板状に押しつぶすように変形させた封止部233とで構成している。
- [0072] この圧着部230は、図2に示すように、端子形状に打ち抜いた銅合金条を被覆電線100の外径と略同等、もしくは被覆電線100の外径より僅かに大きい内径で被覆電線100の外周を包囲するように丸めるとともに、図2中Z部拡大図に示すように、丸めた端部230a, 230b同士を突き合わせて前後方向Xの溶接箇所W1に沿って溶接して後方視略O型に形成して

いる。換言すると、圧着部230は、幅方向Yにおける断面形状を閉断面形状に形成している。

[0073] さらに、圧着部230の封止部233は、図2及び図4に示すように、圧着部230の前後方向Xの前端を閉塞するように幅方向Yの溶接箇所W2に沿って溶接して封止している。

つまり、圧着部230は、前後方向Xの前端、及び端部230a, 230b同士を溶着して閉塞して、前後方向Xの後方に開口を有する略筒状に形成している。

[0074] このような圧着端子200が、圧着端子200の幅方向Yを長手方向とする略帯状のキャリア250に複数連結して端子連結帯300を構成している。より詳しくは、端子連結帯300は、図3及び図4に示すように、平面視において、圧着端子200の長手方向である前後方向Xに対して、キャリア250の長手方向と直交する短手方向が略一致するように、圧着端子200における圧着部230の後方下端がキャリア250に連結されるとともに、キャリア250の長手方向に所定の間隔を隔てて複数の圧着端子200を連結して構成している。

[0075] この端子連結帯300は、略平板状の銅合金条を打ち抜き加工して略帯状のキャリア250と平面展開した端子形状部分とが連結した形状に形成された銅合金条における端子形状部分を立体的な端子形状に曲げ加工することで、圧着端子200を複数連結した状態を構成している。

[0076] このような端子連結帯300における圧着端子200に被覆電線100を圧着接続して接続構造体1を製造する製造装置10、並びに接続構造体1を製造する製造工程について、図5から図15を用いて詳しく説明する。

[0077] なお、図5は製造装置10における上方からの平面図を示し、図6は製造工程の動作のフローチャートを示し、図7は第1マーキング検査工程（ステップS24）における概略説明図を示し、図8は第1マーキング検査工程（ステップS24）における画像データの説明図を示している。

[0078] また、図9は、端子圧着ユニット400の説明図である。図10は圧着工

程部 15 におけるキャリアカット工程を説明する説明図を示し、図 11 は圧着工程部 15 における電線挿入工程を説明する説明図を示し、図 12 は圧着工程部 15 における圧着工程を説明する説明図を示し、図 13 及び図 14 は第 2 マーキング検査工程（ステップ S 28）における概略説明図を示し、図 15 は第 2 マーキング検査工程（ステップ S 28）における画像データの説明図を示している。

[0079] また、図 6 では詳細な図示を省略しているが、製造工程の動作において、後述する搬送工程部 17 によって被覆電線 100 及び接続構造体 1 を次工程に搬送する搬送工程が、各工程間において行われるものとする。

[0080] また、図 10（a）はキャリアカット工程における第 1 段階の断面図を示し、図 10（b）はキャリアカット工程における最終段階の断面図を示し、図 11（a）は電線挿入工程における断面図を示し、図 11（b）は電線挿入工程における側面図を示し、図 12（a）は圧着工程における第 1 段階の断面図を示し、図 12（b）は圧着工程における最終段階の断面図を示している。さらに、図 10 から図 12 において、要部を明確にするため、圧着端子 200 におけるボックス部 210 の図示を省略している。

[0081] まず、接続構造体 1 を製造する製造装置 10 は、図 5 に示すように、先端検出工程部 11 と、被覆ストリップ工程部 12 と、マーキング工程部 13 と、マーキング検査工程部 14 と、圧着工程部 15 と、不良品除去工程部 16 とをこの順番で配置して構成している。なお、製造装置 10 には、先端検出工程部 11 から不良品除去工程部 16 までの間を移動可能に構成し、被覆電線 100 及び接続構造体 1 を搬送する搬送手段である搬送工程部 17 を備えている。

[0082] 先端検出工程部 11 は、接触センサなどで構成し、搬送された被覆電線 100 の先端の位置を検出する機能を有している。

被覆ストリップ工程部 12 は、例えば、上下二分割された断面略 V 字状の被覆除去刃型（図示省略）や被覆除去刃型を所定の方法に移動させる移動機構（図示省略）などで構成し、搬送された被覆電線 100 の先端から所定の

長さの絶縁被覆 102 を取り除いてアルミニウム芯線 101 を露出させる機能を有している。

[0083] マーキング工程部 13 は、塗料タンク（図示省略）や塗料を噴出する噴出口（図示省略）などで構成し、被覆電線 100 における所定の位置に対して塗料を噴出してマーキング 104 を形成する機能を有している。

マーキング検査工程部 14 は、図示省略するが、CCD カメラなどのイメージセンサーと呼ばれる撮像装置と、撮像装置で取得した画像データに基づいて画像処理して、所定項目を検査する検査処理装置と、取得した画像データや処理情報を記憶する記憶装置とで構成し、搬送された被覆電線 100 における先端近傍を上方から撮像して画像データを取得するとともに、撮像した画像データに基づいて被覆電線 100 における先端近傍の状態を検査する機能を有している。

[0084] 圧着工程部 15 は、端子連結帯 300 を搬送する搬送機能と、搬送された端子連結帯 300 から圧着端子 200 を分離する分離機能と、圧着部 230 に挿入された被覆電線 100 を圧着する圧着機能とを有している。

圧着工程部 15 に備えた上述した 3 つの機能、すなわち、搬送機能、分離機能、圧着機能のうち、搬送機能と圧着機能については、後で詳しく説明するが、図 9 に示すような端子圧着ユニット 400 によって実現している。

[0085] なお、圧着部 230 を圧着する圧着刃型 41 は、図 12 に示すように、上下二分割された上刃型 41a 及び下刃型 41b で構成され、上下方向で組み合わせた際、圧着状態における圧着部 230 の外形形状に応じた内面形状に形成されている。

また、搬送された端子連結帯 300 から圧着端子 200 を分離する分離刃型 40 は、図 10 に示すように、圧着端子 200 における圧着部 230 の開口を部分的に閉塞するような断面略矩形であって、端子連結帯 300 のキャリア 250 が挿通するスリット部 40a を有する形状に形成されている。

[0086] 不良品除去工程部 16 は、被覆電線 100 を切断する切断刃型（図示省略）、及び切断刃型を所定の方向に移動させる移動機構（図示省略）などで構

成し、圧着状態などが不良と判定された接続構造体 1 における被覆電線 100 を切断する機能を有している。

[0087] 搬送工程部 17 は、被覆電線 100 を保持する保持機構（図示省略）や、保持機構を移動する移動機構（図示省略）などで構成し、被覆電線 100 を保持する機能と、保持した被覆電線 100 を各工程に搬送する機能と、前後方向 X に被覆電線 100 を搬送する機能とを有している。なお、搬送工程部 17 は、後述する電線セット工程において被覆電線 100 の先端を検出すると、製造装置 10 から接続構造体 1 を排出するまで被覆電線 100 を掴み直すことなく搬送するものとする。

[0088] 続いて圧着工程部 15 に備えた上述した端子圧着ユニット 400 の構成 103 について、各部の構成ごとに図 9 を用いて詳述する。

端子圧着ユニット 400 は、端子連結帯 300 を図示しないリールから繰出しつつ、端子連結帯 300 のキャリア 250 の長手方向に沿って鎖状に備えた複数の圧着端子 200 を間欠的に上流側 L c u から、圧着部 230 と電線先端部 103 との圧着を行う電線圧着箇所 P a に供給し、該電線圧着箇所 P a に配置した圧着端子 200 とキャリア 250 とを分断するとともに、電線圧着箇所 P a において、被覆電線 100 の電線先端部 103 を、端子連結帯 300 における圧着端子 200 の圧着部 230 の内部に挿入した後、圧着端子 200 の圧着部 230 を被覆電線 100 の先端側に圧着接続して接続構造体 1 を構成する装置である。

[0089] 端子圧着ユニット 400 は、基台 401 と、基台 401 に対して上下方向に昇降する昇降体 420 とで構成し、基台 401 は、主として端子搬送レール 411、キャリア送り機構 415、昇降案内レール 412、及びアンビル治具 421 で構成している。昇降体 420 にはクリンパ治具 451 を備えている。

[0090] 端子搬送レール 411 は、上流側に備えた図示しないリールから繰り出された端子連結帯 300 を、搬送経路 L に沿って、圧着部 230 と被覆電線 100 とを圧着する電線圧着箇所 P a へ案内可能に水平に設置している。

[0091] キャリア送り機構 4 1 5 は、端子圧着ユニット 4 0 0 における昇降案内レール 4 1 2 よりも上流側 L c u に配置され、基台 4 0 1 の上部における枢着部 4 1 6 に枢着された揺動アーム 4 1 7 と、昇降体 4 2 0 の昇降動作に連動して揺動アーム 4 1 7 を揺動させる図示しないカム機構と、揺動アーム 4 1 7 の先端側に備え、揺動アーム 4 1 7 の揺動に伴って端子連結帯 3 0 0 を下流側の電線圧着箇所 P a へ間欠的に送る送り爪 4 1 8 とを備えて構成している。

[0092] 昇降案内レール 4 1 2 は、昇降体 4 2 0 が上下方向にスライドするように案内可能に図示しない駆動源による駆動力を昇降体 4 2 0 に伝達する動力伝達手段である。

[0093] アンビル治具 4 2 1 は、図 9 に示すように、前記電線圧着箇所 P a おいて、クリンパ治具 4 5 1 に対して下方で対向するように設置され、圧着刃型 4 1 のうちの下刃型 4 1 b を備えて構成している。

下刃型 4 1 b は、絶縁被覆 1 0 2 に対して絶縁被覆 1 0 2 を圧着するインシュレーションアンビル 4 3 1 と、電線先端部 1 0 3 に対して導体圧着部 2 3 2 を圧着するワイヤーアンビル 4 3 2 とで構成している（図 1 2 参照）。

[0094] 続いて昇降体 4 2 0 について説明する。

昇降体 4 2 0 は、サーボモータの駆動制御によって、電線圧着箇所 P a に配置した圧着端子 2 0 0 に対して上方に離間した待機高さと、電線先端部 1 0 3 を圧着可能な圧着完了高さとの少なくとも 2 段階の高さで停止可能に昇降可能に構成している。

[0095] 昇降体 4 2 0 の下部、すなわち、アンビル治具 4 2 1 と対向する側の先端部分にはクリンパ治具 4 5 1 を備えている。

[0096] クリンパ治具 4 5 1 は、図 9 に示すように、電線圧着箇所 P a おいて、アンビル治具 4 2 1 に対して上側に対向した状態で設置され、昇降体 4 2 0 の降下に伴って一体に降下可能に構成するとともに、圧着刃型 4 1 のうちの上刃型 4 1 a を備えて構成している。

上刃型 4 1 a は、絶縁被覆 1 0 2 に対して絶縁被覆 1 0 2 を圧着するイン

シュレーションクリンパ461と、電線先端部103に対して導体圧着部232を圧着するワイヤークリンパ462とで構成している（図12参照）。

[0097] インシュレーションクリンパ461は、電線圧着箇所Paに供給された端子連結帯300における圧着端子200の特に、被覆圧着部131aをインシュレーションアンビル431とともに圧着可能に設置している。

ワイヤークリンパ462は、電線圧着箇所Paに供給された端子連結帯300における圧着端子200の特に、導体圧着部131bをワイヤーアンビル432とともに圧着可能に設置している。

[0098] 端子圧着ユニット400は、図9において図示しないが、電線先端部103を自動で搬送しながら圧着部230に挿入する電線挿入装置150を備え、被覆電線100を把持する図5に示すようなグリッパ150aと、該グリッパ150aを先端に備えた搬送アームと、該搬送アームを電線先端部103が圧着部230に対して退避した退避位置と圧着部230に挿入した電線挿入位置との間まで駆動させるサーボモータと、サーボモータの駆動を、搬送アームに伝達するボールねじや減速器などの駆動伝達機構とで構成している。

[0099] 引き続き、このような製造装置10を用いて接続構造体1を製造する製造工程の動作について説明する。

製造工程を開始すると、製造装置10の指示により搬送工程部17は、図5に示すように、搬送方向C1に被覆電線100を移動させて先端検出工程部11に搬送する。

[0100] そして、製造装置10は、図6に示すように、前後方向Xにおける製造装置10に対する被覆電線100の位置を決定する電線セット工程を開始する（ステップS21）。詳しくは、製造装置10の指示により搬送工程部17は、図5に示すように、先端検出工程部11が被覆電線100の先端を検出するまで被覆電線100の前後方向Xにおける前方、すなわち先端検出工程部11に向けて被覆電線100を移動させる。

[0101] 先端検出工程部11が被覆電線100の先端を検出すると、搬送工程部1

7は、製造装置10に対する前後方向Xの位置を維持したまま搬送方向C2に被覆電線100を移動させて被覆ストリップ工程部12に搬送する。

[0102] 被覆ストリップ工程部12に被覆電線100が搬送されると、製造装置10は、図6に示すように、被覆電線100の絶縁被覆102をはぎ取る被覆ストリップ工程を開始する（ステップS22）。詳しくは、被覆電線100を被覆ストリップ工程部12へ向けて搬送工程部17により移動させるとともに、被覆電線100の先端から所定の長さの位置を、被覆ストリップ工程部12に備えた図示しない被覆除去刃型で挟持する。

[0103] その後、被覆電線100を被覆ストリップ工程部12から離間する方向に搬送工程部17により移動させることで、絶縁被覆102の一部を被覆除去刃型で剥がしてアルミニウム芯線101を露出させて電線先端部103を形成する。絶縁被覆102をはぎ取ると、製造装置10の指示により搬送工程部17は、図5に示すように、製造装置10に対する前後方向Xの位置を維持したまま搬送方向C3に被覆電線100を移動させてマーキング工程部13に搬送する。

[0104] マーキング工程部13に被覆電線100が搬送されると、製造装置10は、図6に示すように、絶縁被覆102にマーキング104を塗布するマーキング工程を開始する（ステップS23）。詳しくは、製造装置10の指示によりマーキング工程部13は、電線先端部103の先端から前後方向Xへ所定の長さの位置を検出し、当該位置において、被覆電線100の周方向に塗料を塗布してマーキング104を形成する。

[0105] 詳述すると、マーキング104は、前後方向Xにおいて所定間隔を隔てて2本配置しており、前後方向Xの前方を第1マーキング104aとし、後方を第2マーキング104bとしている。

第1マーキング104aは、後述する図14（a）に示すように、電線先端部103を構成するアルミニウム芯線101の前方端面103aが圧着部230の封止部233に接触せず、電線先端部103が導体圧着部232に配置され、絶縁被覆102の前方部分が被覆圧着部231に配置される圧着

部 2 3 0 における所定位置に電線先端部 1 0 3 が配置された状態で、圧着部 2 3 0 の内側となる位置、つまり被覆圧着部 2 3 1 に対応する部分まで入り込む位置に形成されている。

[0106] 第 2 マーキング 1 0 4 b は、第 1 マーキング 1 0 4 a に対して所定間隔を隔てた前後方向 X の後方位置であり、電線先端部 1 0 3 が所定位置に配置された状態で、圧着部 2 3 0 より後方となる位置に形成されている。

[0107] このような位置に形成される第 1 マーキング 1 0 4 a 及び第 2 マーキング 1 0 4 b は、マーキング工程部 1 3 によって、電線先端部 1 0 3 の前方端面 1 0 3 a からの間隔を計測して形成している。

[0108] なお、マーキング 1 0 4 は、図 7 (c) に示すように、絶縁被覆 1 0 2 の周方向において、ストライプ 1 0 5 を跨ぐように半周程度の長さで形成され、絶縁被覆 1 0 2 の地色と、ストライプ 1 0 5 の色に対して画像認識しやすい色で形成している。

[0109] また、後工程である圧着工程（ステップ S 2 7）において圧着工程部 1 5 による圧着部 2 3 0 に作用する圧着力によって、絶縁被覆 1 0 2 が前後方向 X における後方に伸びるため、マーキング 1 0 4 は圧着部 2 3 0 に対して後方に移動する。その場合、電線先端部 1 0 3 を所定位置まで挿入し、圧着部 2 3 0 内部に位置するはずの第 1 マーキング 1 0 4 a が、圧着による絶縁被覆 1 0 2 の伸びのため、圧着部 2 3 0 の後端から露出するおそれがある。したがって、マーキング 1 0 4 は、圧着工程部 1 5 による圧着部 2 3 0 の圧着時の挙動解析によって、想定される絶縁被覆 1 0 2 の後方への伸びに基づく移動量を考慮した位置に形成している。

[0110] なお、図 7 (c) において、理解を容易にするため厚みがあるようにマーキング 1 0 4 を図示しているが、絶縁被覆 1 0 2 の表面に適度な塗膜厚のマーキング 1 0 4 が形成されている。

[0111] 絶縁被覆 1 0 2 にマーキング 1 0 4 を形成すると、製造装置 1 0 の指示により搬送工程部 1 7 は、図 5 に示すように、製造装置 1 0 に対する前後方向 X の位置を維持したまま搬送方向 C 4 に被覆電線 1 0 0 を移動させてマーキ

ング検査工程部 14 に搬送する。

[0112] マーキング検査工程部 14 に被覆電線 100 が搬送されると、製造装置 10 は、図 6 に示すように、被覆ストリップの状態を検出する第 1 マーキング検査工程を開始する（ステップ S 24）。詳しくは、製造装置 10 の指示によりマーキング検査工程部 14 は、図 5 に示すように、被覆電線 100 の先端近傍を撮像して画像データとして取得するとともに、取得した画像データをもとに絶縁被覆 102 の剥がし状態、あるいは電線先端部 103 におけるアルミニウム芯線 101 のばらけ具合などを検出する。

[0113] 詳述すると、マーキング検査工程部 14 は、図 7（a）に示すように、被覆ストリップ工程（ステップ S 22）において被覆ストリップ工程部 12 によって前方側の絶縁被覆 102 が剥がされ、マーキング工程（ステップ S 23）においてマーキング工程部 13 でマーキング 104 が形成された被覆電線 100 の電線先端部 103 を平面視方向で撮像し、画像データを取得する。

[0114] なお、図 7 では、第 1 マーキング検査工程（ステップ S 24）での検査について理解を容易にするため、マーキング 104 を前後方向 X の幅を有するように図示しているが、適宜の幅で形成すればよい。

[0115] 電線先端部 103 の画像データを取得したマーキング検査工程部 14 は、取得した画像データに対して画像処理を施して、図 7（a）における a 部の拡大図である図 7（b）に示すように、アルミニウム芯線 101 の露出長さ L_a 、前方端面 103 a の幅 W_a 、電線先端部 103 の前方端面 103 a から第 1 マーキング 104 a までの間隔 L_b 及び第 1 マーキング 104 a から第 2 マーキング 104 b までの間隔 L_c を解析し、あらかじめ設定された基準範囲に含まれるか否かを判定する。

なお、マーキング 104 については、幅方向 Y の両端位置の座標を検出して、間隔 L_b 、 L_c を検出する。

[0116] 具体的には、マーキング検査工程部 14 で取得した図 8（a）に示すような静止画像データに基づいて、図 8（b）において模式化するように解析対

象を検査する。

例えば、幅 W_a は、アルミニウム芯線101を構成するアルミニウム素線101aがばらけて、圧着部230の内径より大きくなっていれば不良とする。

[0117] このようにして、アルミニウム芯線101の露出長さ L_a 及び幅 W_a 、並びに、マーキング104の間隔 L_b 、 L_c を検査したマーキング検査工程部14は、取得した画像、解析情報、検査結果を記憶装置に記憶するとともに、製造装置10は、絶縁被覆102が所望する長さ除去されていない、換言すると電線先端部103が所望する長さでないなどの不具合がある場合、当該被覆電線100を排除する。

[0118] 一方、絶縁被覆102の剥がし状態が正常であるなど不具合がない場合、製造装置10の指示により搬送工程部17は、図5に示すように、製造装置10に対する前後方向 X の位置を維持したまま搬送方向 C_5 に被覆電線100を移動させて圧着工程部15に搬送する。

[0119] 圧着工程部15に被覆電線100が搬送されると、製造装置10は、図6に示すように、端子連結帯300から圧着端子200を分離するキャリアカット工程を開始する（ステップS25）。詳しくは、製造装置10の指示により圧着工程部15は、図10（a）に示すように、圧着工程部15の内部に端子連結帯300を搬送するとともに、圧着端子200の圧着部230の開口と被覆電線100とが対向するように端子連結帯300を搬送する。

[0120] この際、圧着工程部15は、分離刃型40のスリット部40aに端子連結帯300のキャリア250を挿通するようにして搬送する。その後、圧着工程部15は、図10（b）に示すように、分離方向 F_1 に分離刃型40を移動させるとともに、スリット部40aでキャリア250を分離方向 F_1 に押圧することで、端子連結帯300からキャリア250をせん断するように切断して圧着端子200とキャリア250とを分離する。

[0121] 圧着端子200とキャリア250とが分離すると、製造装置10は、図6に示すように、圧着端子200に被覆電線100を挿入する電線挿入工程を

開始する（ステップS 2 6）。詳しくは、端子圧着ユニット4 0 0に備えた電線挿入装置1 5 0は、電線先端部1 0 3をグリッパ1 5 0 aで把持し、図示しないサーボモータの駆動により、図1 1（a）に示すように、前後方向Xにおける前方に向けて所定の距離だけ被覆電線1 0 0を移動させて、圧着部2 3 0に被覆電線1 0 0を挿入する。

[0122] なお、電線挿入装置1 5 0をサーボモータ駆動させることに限定せず、搬送工程部1 7をサーボモータ駆動させることにより、電線先端部1 0 3をX方向における圧着部2 3 0の側へ移動させて圧着部2 3 0の内部に挿入してもよい。

[0123] この際、搬送工程部1 7は、圧着部2 3 0の径方向中心に対して被覆電線1 0 0の径方向中心を合わせる、あるいは別体で構成したガイド部材などを介して、圧着部2 3 0の径方向中心に対して被覆電線1 0 0の径方向中心が略一致するように被覆電線1 0 0を圧着部2 3 0に挿入する。

[0124] 圧着部2 3 0に被覆電線1 0 0が挿入されると、製造装置1 0は、図6に示すように圧着端子2 0 0と被覆電線1 0 0とを圧着する圧着工程を開始する（ステップS 2 7）。詳しくは、製造装置1 0の指示により圧着工程部1 5は、図1 2（a）及び図1 2（b）に示すように、圧着方向F 2に移動させた圧着刃型4 1（4 1 a，4 1 b）で圧着部2 3 0を挟持するようにして加締め、電線先端部1 0 3と導体圧着部2 3 2とを導通可能に圧着接続するとともに、被覆圧着部2 3 1を加締め、接続構造体1を構成する。

[0125] 端子連結帯3 0 0から分離した圧着端子2 0 0と被覆電線1 0 0とを圧着接続すると、製造装置1 0の指示により搬送工程部1 7は、図5に示すように、搬送方向C 6に接続構造体1を移動させてマーキング検査工程部1 4に搬送する。つまり、これまでの搬送方向（図5において左方向）に対して逆方向（図5において右方向）に搬送し、ステップS 2 4で用いたマーキング検査工程部1 4で第2検査を行う。

[0126] マーキング検査工程部1 4に接続構造体1が搬送されると、製造装置1 0は、図6に示すように、接続構造体1の圧着状態が正常であるか否かを判定

する第2マーキング検査工程を開始する（ステップS28）。

この第2マーキング検査工程では、製造装置10の指示によりマーキング検査工程部14は、図13に示すように、接続構造体1の圧着部230の近傍を撮像して画像データとして取得するとともに、取得した画像データをもとに圧着部230における圧着状態の良否を検査する。

[0127] 詳しくは、マーキング検査工程部14に備えた撮像装置で、図13に示すように圧着部230を平面視方向に撮像する。そして、撮像装置で取得した画像データをマーキング検査工程部14に備えた検査処理装置で画像処理して、圧着部230の割れの有無及びマーキング104について検査する。

もし、圧着部230の平面視中央付近の溶接箇所W1に割れがある場合、圧着不良であると判定する。

[0128] また、圧着部230から後方に出ているマーキング104を基に、圧着部230に対する電線先端部103の挿入量の良否を検査する。

具体的には、図13や図14（a）に示すように、圧着部230の後端より後方に第2マーキング104bのみが露出している場合、つまり、第1マーキング104aは圧着部230の内側に位置しているときは、電線先端部103が圧着部230に対して所定位置に配置されているため、正常に挿入されたとして良判定する。

[0129] これに対し、図14（b）に示すように、圧着部230の後端より後方にマーキング104が露出していない、つまり、第1マーキング104a及び第2マーキング104bがともに圧着部230の内側に位置している場合、電線先端部103は、アルミニウム芯線101の前方端面103aが封止部233の内面に接触するような、圧着部230に対して所定位置より深く挿入されている過剰挿入であるため、不良と判定する。

[0130] 同様に、図14（c）に示すように、圧着部230の後端より後方に、第1マーキング104a及び第2マーキング104bがともに露出している場合、電線先端部103は、圧着部230に対して所定位置より浅く挿入されている、つまり挿入量不足であるため、不良と判定する。

[0131] 具体的には、マーキング検査工程部 14 は、図 15 (a) に示した静止画像データに基づいて解析するが、図 15 (b) に示すように、圧着部 230 の後端と第 2 マーキング 104 b との間隔 D を解析する。

[0132] この解析では、マーキング検査工程部 14 に備えた記憶装置に第 1 マーキング検査工程 (ステップ S 24) での解析結果や検査結果等の情報を呼び出し、第 2 マーキング検査工程で取得した画像データと記憶した第 1 マーキング検査工程での情報との差分情報について解析することで、記憶した第 1 マーキング 104 a と第 2 マーキング 104 b との間隔 (間隔 L c) と上述の間隔 D とを比較し、間隔 D が第 1 マーキング 104 a と第 2 マーキング 104 b との間隔 (間隔 L c) 以下であれば正常と判定する。

[0133] 第 2 マーキング検査工程での解析・判定が終了すると、マーキング検査工程部 14 は、第 2 マーキング検査工程での結果として、取得した画像、解析情報、検査結果を記憶装置に記憶する。

なお、第 2 マーキング検査工程において、圧着状態における圧着部 230 の高さまたは／及び幅を検出するとともに、それぞれの所定の値と比較して圧着状態の良否を判定してもよい。

[0134] 接続構造体 1 の圧着状態が正常であれば (ステップ S 29 : Yes)、製造装置 10 は、接続構造体 1 が正常品であると判定し、接続構造体 1 を製造装置 10 から排出する排出工程を開始する (ステップ S 30)。詳しくは、製造装置 10 の指示により搬送工程部 17 は、搬送方向 C7 に接続構造体 1 を移動させて完成品として製造装置 10 から所定の場所に排出する。

[0135] 一方、接続構造体 1 の圧着状態が不良であれば (ステップ S 29 : No)、製造装置 10 の指示により搬送工程部 17 は、図 5 に示すように、搬送方向 C8 に接続構造体 1 を移動させて不良品除去工程部 16 に搬送する。

[0136] なお、不良品除去工程部 16 は、上述したように圧着工程部 15 よりも搬送方向の下流側、すなわち、図 5 の紙面に対して向かって最も左側に配置するに限らず、被覆ストリップ工程部 12 とマーキング工程部 13 との間に配置するなど、他の配置箇所に配置してもよい。

[0137] このように、不良品除去工程部 16 を、被覆ストリップ工程部 12 とマーキング工程部 13 との間に配置することにより、接続構造体 1 を搬送工程部 17 により搬送方向 C7、或いは搬送方向 C8 に移動させる場合と比較して移動距離の短縮化を図ることができ、製造効率の向上を図ることができる。

[0138] 接続構造体 1 を不良品除去工程部 16 に搬送すると、製造装置 10 は、当該接続構造体 1 を正常品と分別して除去する不良品除去工程を開始する（ステップ S31）。詳しくは、製造装置 10 の指示より不良品除去工程部 16 は、図 5 に示すように、搬送工程部 17 により固定された被覆電線 100 に向けて移動するとともに、接続構造体 1 の先端から所定の長さの位置における被覆電線 100 を切断刃型で切断して、圧着状態における圧着端子 200 を分離する。

[0139] その後、搬送工程部 17 は、圧着端子 200 が切断された被覆電線 100 を搬送方向 C9 に移動させて正常品とは異なる場所に分別して排出する。

圧着状態の良否に基づいて分別した圧着接続構造体 1 を所定の場所に排出するとともに、全ての圧着端子 200 と被覆電線 100 との圧着接続を完了すると、製造装置 10 は、製造工程を終了する。

[0140] 以上のような動作を実現する接続構造体 1 の製造方法、及び接続構造体 1 の製造装置 10 は、所定位置に配置された被覆電線 100 の先端側の絶縁被覆 102 を剥がして電線先端部 103 を構成する被覆ストリップ工程（ステップ S22）と、絶縁被覆 102 における圧着部 230 への電線先端部 103 の挿入長さに応じた所定位置にマーキング 104（104a, 104b）を形成するマーキング工程（ステップ S23）と、電線先端部 103 のストリップ状態及び形成されたマーキング 104（104a, 104b）を検査する第 1 マーキング検査工程（ステップ S24）と、被覆電線 100 の電線先端部 103 を、圧着端子 200 の圧着部 230 に挿入する電線挿入工程（ステップ S26）と、電線先端部 103 が挿入された圧着部 230 を圧着して圧着接続する圧着工程（ステップ S27）と、マーキング 104（104a, 104b）を用いて、圧着部 230 への電線先端部 103 の圧着状態を

検査する第2マーキング検査工程（ステップS28）とをこの順で行い、第1マーキング検査工程（ステップS24）と第2マーキング検査工程（ステップS28）とを同一のマーキング検査工程部14で検査して、接続構造体1を製造するため、クローズドバレル型の圧着部230でアルミニウム芯線101部分を圧着して、安定した導電性を有する接続構造体1を効率よく検査して、接続構造体1を製造することができる。

[0141] 詳述すると、被覆ストリップ工程（ステップS22）、マーキング工程（ステップS23）、第1マーキング検査工程（ステップS24）、電線挿入工程（ステップS26）、圧着工程（ステップS27）、及び第2マーキング検査工程（ステップS28）をこの順で行うため、つまり、一連の工程により接続構造体1を効率よく検査し、不良のない接続構造体1を構成することができる。

[0142] また、被覆ストリップ工程（ステップS22）の後であり、電線挿入工程（ステップS26）の前に第1マーキング検査工程（ステップS24）を行うため、その後の電線挿入工程（ステップS26）において、挿入できないような被覆電線100を排除することができる。したがって、電線挿入工程（ステップS26）の効率を向上することができる。

[0143] また、被覆ストリップ工程（ステップS22）及びマーキング工程（ステップS23）をこの順で行った後、第1マーキング検査工程（ステップS24）を行うため、絶縁被覆102がはがされて露出したアルミニウム芯線101の先端からマーキング104（104a, 104b）までの距離を正確に検査することができる。

[0144] また、第1マーキング検査工程（ステップS24）で検査され、良判定された被覆電線100の電線先端部103を電線挿入工程（ステップS26）で挿入し、電線先端部103が挿入された圧着部230を圧着する圧着工程（ステップS27）の後に、第2マーキング検査工程（ステップS28）を行うため、マーキング漏れ等によって圧着状態を正確に検査できないなどの不具合が生じることがない。

[0145] さらにまた、同一の検査対象を、第1マーキング検査工程（ステップS 24）を行ってから、その他の工程を経て、第2マーキング検査工程（ステップS 28）を行うため、第1マーキング検査工程（ステップS 24）で検出した情報に対して、第2マーキング検査工程（ステップS 28）での状態における差分を検出することができ、検査処理における負荷を低減できる。

[0146] また、第1マーキング検査工程（ステップS 24）と第2マーキング検査工程（ステップS 28）とを同一のマーキング検査工程部14で検査して、接続構造体1を製造することにより、同一の検査対象を異なるマーキング検査工程部で検査する場合のように、マーキング検査工程部固有の誤差による検査ブレがなく、精度のよい検査を少ない処理負荷で実行することができる。

さらに、2つのマーキング検査工程（ステップS 24, S 28）を同一のマーキング検査工程部14で行うため、製造装置10の構成数を低減でき、製造装置10の省スペース化及び低コスト化を図ることができる。

[0147] また、マーキング工程（ステップS 23）において、電線先端部103が圧着部230における所定位置に挿入された挿入状態において圧着部230内側となる位置の第1マーキング104aと、第1マーキング104aに対して前後方向Xに所定間隔を隔てるとともに、挿入状態において圧着部230の後端側より露出される位置の第2マーキング104bとをマーキングし、第2マーキング検査工程（ステップS 28）において、第1マーキング104a及び第2マーキング104bが検出された場合、及び第1マーキング104a及び第2マーキング104bが検出されなかった場合、不良と判定することにより、第1マーキング104aと第2マーキング104bとを用いること、電線先端部103が圧着部230に対して、所定の挿入量で挿入していることを、容易に検査することができる。

[0148] また、上述したように、第1マーキング検査工程（ステップS 24）で検査され、良判定された被覆電線100を圧着部230に挿入する電線挿入工程（ステップS 26）及び被覆電線100が挿入された圧着部230を圧着

する圧着工程（ステップS 2 7）の後に、第2マーキング検査工程（ステップS 2 8）を行うため、マーキング漏れの被覆電線1 0 0を圧着することがなく、第1マーキング1 0 4 aと第2マーキング1 0 4 bとの両方が検出できないという場合において、所定の挿入量で挿入されているものの、マーキング漏れによって、導電性が確保できる圧着状態の接続構造体1を不良として判定することがなく、より効率的に、接続構造体1を製造することができる。

[0149] また、第1マーキング検査工程（ステップS 2 4）において、絶縁被覆1 0 2が剥がされて露出するアルミニウム芯線1 0 1の長さL a、及び前方端面1 0 3 aから第1マーキング1 0 4 aまでの間隔L bを検査して、接続構造体1を製造するため、露出するアルミニウム芯線1 0 1の長さ及び前方端面1 0 3 aから第1マーキング1 0 4 aまでの間隔L bに基づき、例えば、アルミニウム芯線1 0 1の長さが短すぎて、電線先端部1 0 3を圧着部2 3 0の所定位置まで挿入しても、圧着部2 3 0とアルミニウム芯線1 0 1との導電性が確保できないおそれや、アルミニウム芯線1 0 1の長さが長すぎて、電線先端部1 0 3を圧着部2 3 0の所定位置まで挿入しても、絶縁被覆1 0 2の先端部分が圧着部2 3 0に挿入できず、アルミニウム芯線1 0 1が圧着部2 3 0の後端から露出するおそれなどがなく、所望の導電性を確保できる接続構造体1を製造することができる。

[0150] また、第1マーキング検査工程（ステップS 2 4）において、あらかじめ、前方端面1 0 3 aから第1マーキング1 0 4 aまでの間隔L b及び第1マーキング1 0 4 aから第2マーキング1 0 4 bまでの間隔L cを検査しているため、第2マーキング検査工程（ステップS 2 8）において圧着状態を正確に検査して、接続構造体1を製造することができる。

[0151] また、アルミニウム素線1 0 1 aを撚ってアルミニウム芯線1 0 1を構成するとともに、第1マーキング検査工程（ステップS 2 4）において、絶縁被覆1 0 2が剥がされて露出するアルミニウム芯線1 0 1のバラケ具合を検査し、アルミニウム芯線1 0 1が圧着部2 3 0の内径以上にばらけている場

合、不良と判定するため、ばらけたアルミニウム素線 101a が、折れ曲がって、圧着部 230 から露出するなどの不具合や、アルミニウム素線 101a がばらけたアルミニウム芯線 101 が、圧着部 230 の開口側の端面に引っかかって挿入できないなどの不具合の発生を防止し、スムーズに圧着部 230 に電線先端部 103 を挿入することができる。したがって、所望の導電性を確保できる接続構造体 1 を効率よく製造することができる。

[0152] また、このように効率的な検査を実施し、効率よく製造できる接続構造体 1 は、被覆電線 100 の導体を、アルミニウム合金で構成するとともに、圧着部 230 を銅合金で構成するが、クローズドバレル型の圧着部 230 における前方開口を封止部 233 によって封止するとともに、圧着状態における被覆圧着部 231 が絶縁被覆 102 を押圧することで、圧着部 230 の内部への水分に侵入に対する止水性を容易に確保することができるため、銅合金による導体を有する被覆電線 100 に比べて軽量化を図りながら、いわゆる電食を防止する接続構造体 1 を製造することができる。

従って、接続構造体 1 の製造方法は、被覆電線 100 の導体を構成する金属種によらず、軽量化を図って、安定した導電性を確保できる接続構造体 1 を製造することができる。

[0153] なお、上述の実施形態において、被覆電線 100 における芯線をアルミニウム合金とし、圧着端子 200 を黄銅等の銅合金としたが、これに限定せず、被覆電線 100 における芯線、及び圧着端子 200 を黄銅等の銅合金やアルミニウム合金などの同一金属で構成してもよい。

[0154] また、圧着端子 200 をメス型の圧着端子としたが、これに限定せず、メス型の圧着端子に対して前後方向 X に嵌合するオス型の圧着端子であってもよい。あるいは、ボックス部 210 ではなく略 U 字状あるいは環状の接続部などであってもよい。もしくは、圧着部 230 のみで構成した圧着端子 200 であってもよい。

[0155] また、端子形状に打ち抜いた銅合金条を丸めた端部 230a, 230b 同士を突き合わせて溶着して圧着部 230 を形成したが、これに限定せず、重

ね合わせた端部 230a, 230b を溶着して一体にした閉断面形状の圧着部であってもよい。

また、圧着部 230 を円筒状に形成したが、これに限定せず、被覆電線 100 を挿入可能な閉断面形状であれば適宜の形状としてもよい。

[0156] また、圧着部 230 の前端に封止部 233 を形成したが、これに限定せず、圧着部 230 の前端を別部材でシールしてもよい。あるいは、封止部 233 などを設けず長手方向 X の両端が開口した圧着部としてもよい。

また、圧着端子 200 における圧着部 230 の後方下端とキャリア 250 とを連結して端子連結帯 300 を構成したが、これに限定せず、圧着部 230 の後方端における任意の箇所とキャリア 250 とを連結して端子連結帯 300 を構成してもよい。

[0157] また、絶縁被覆 102 に塗料を塗布したマーキング 104 としたが、これに限定せず、レーザーによって絶縁被覆 102 の表面を変色させたマーキング、あるいは絶縁被覆 102 に貼り付けたシールなどによるマーキングとしてもよい。さらには、インクジェットやスタンプの押し当てにより、インクを付けてマーキングしてもよい。また、マーキングは、周方向に連続せずとも、周方向に所定間隔を隔てて配置した点状や破線状であってもよい。

[0158] さらにまた、マーキング検査工程部 14 において、画像データとして、静止画像を用いたが、動画像を用いてもよく、さらには赤外線等による画像を用いてもよく、さらには、適宜のセンサで検査してもよい。

[0159] また、電線セット工程を先端検出工程部 11 で行い、被覆ストリップ工程を被覆ストリップ工程部 12 で行ったが、これに限定せず、電線セット工程と被覆ストリップ工程とを同一装置を用いてこの順番で行ってもよい。

[0160] また、搬送工程が各工程間において行われるとしたが、これに限定せず、製造装置 10 の構成に応じて適宜のタイミングで行われるようにしてもよい。例えば、先端検出工程部 11 で先端の位置を検出した被覆電線 100 に対して、被覆ストリップ工程部 12 が移動して被覆ストリップ工程を行う構成の場合、電線セット工程と被覆ストリップ工程との間における搬送工程を不

要にしてもよい。

[0161] また、マーキング検査工程部 14 において、搬送された被覆電線 100 を上方から撮像した画像データに基づいて検査したが、これに限定せず、搬送された被覆電線 100 を正面視で撮像した画像データに基づいて検査する構成であってもよい。

[0162] また、第 1 マーキング検査工程（ステップ S 24）において、図 8 に示すように、電線先端部 103 の平面視方向に撮像した画像に基づいて、アルミニウム芯線 101 の露出長さ L_a （絶縁被覆 102 のストリップ長さ）、幅 W_a 及びマーキング 104 の間隔 L_b , L_c を検査したが、幅 W_a については、前後方向 X の前方から電線先端部 103 を撮像して検査してもよい。

また第 2 マーキング 104 b について、第 1 マーキング 104 a からの間隔 L_c を検査したが、前方端面 103 a から第 2 マーキング 104 b までの間隔を検査してもよい。

[0163] さらにまた、製造装置 10 におけるマーキング検査工程部 14 と圧着工程部 15 との配置を入れ替えてもよい。この場合、マーキング工程部 13 によるマーキング工程（ステップ S 23）の後、マーキング 104 が形成された被覆電線 100 を、圧着工程部 15 を通過して、マーキング検査工程部 14 まで搬送し、マーキング検査工程部 14 によって第 1 マーキング検査工程（ステップ S 24）を行ってから、これまでの搬送方向に逆行して圧着工程部 15 まで搬送し、圧着工程部 15 で圧着部 230 を圧着してキャリアカット工程（ステップ S 25）、電線挿入工程（ステップ S 26）及び圧着工程（ステップ S 27）を行う。そして、圧着工程部 15 からマーキング検査工程部 14 に搬送して第 2 マーキング検査工程（ステップ S 28）を行うこととなる。この場合であっても、第 1 マーキング検査工程（ステップ S 24）と第 2 マーキング検査工程（ステップ S 28）では同じマーキング検査工程部 14 を用いるため、上述の効果を奏することができる。

[0164] さらにこの発明は、上述の実施形態の構成のみに限定されるものではなく、多くの実施の形態を得ることができる。

- [0165] 例えば、別の接続構造体 1 の製造装置 10 における平面図である図 16 に示すように、被覆電線 100 における前後方向 X の両端に圧着端子 200 が圧着可能な製造装置 10 であってもよい。なお、図 16 において搬送工程 17 の図示を省略している。
- [0166] より詳しくは、製造装置 10 は、被覆電線 100 を切断する機能及び絶縁被覆 102 をはぎ取る機能とを有した切断除去工程 18 と、被覆電線 100 の一端側に対するマーキング工程 13 f、マーキング検査工程 14 f、及び圧着工程 15 f と、被覆電線 100 の他端側に対するマーキング工程 13 r、マーキング検査工程 14 r、及び圧着工程 15 r と、不良品の圧着端子 200 を切断する不良品除去工程 16 r とで構成し、切断除去工程 18 の一方側において、マーキング工程 13 f、マーキング検査工程 14 f、及び圧着工程 15 f を切断除去工程 18 から離れる方向にこの順で配置し、切断除去工程 18 の他方側において、マーキング工程 13 r、マーキング検査工程 14 r、及び圧着工程 15 r を切断除去工程 18 から離れる方向にこの順で配置している。
- [0167] つまり、製造装置 10 は、一方側から他方側に向かって、圧着工程 15 f、マーキング検査工程 14 f、マーキング工程 13 f、切断除去工程 18、マーキング工程 13 r、マーキング検査工程 14 r、及び圧着工程 15 r をこの順で略一直線上に配置している。
- [0168] なお、マーキング工程 13 f、マーキング検査工程 14 f、圧着工程 15 f、マーキング工程 13 r、マーキング検査工程 14 r、圧着工程 15 r、及び不良品除去工程 16 r は、上述した実施形態と同様の構成のため詳細な説明を省略する。
- [0169] このような製造装置 10 は、搬送方向 C11 に搬送された被覆電線 100 の絶縁被覆 102 を切断除去工程 18 で剥がしたのち、上述の実施形態と同様に、搬送方向 C12、搬送方向 C13、及び搬送方向 C14 の順に被覆電線 100 を搬送しながら、マーキング工程 13 f、マーキング検査工程 14 f、及び圧着工程 15 f によって被覆電線 100 における前後方向

Xの一端に圧着端子200を圧着接続する。

[0170] その後、製造装置10は、一端に圧着端子200が圧着接続された被覆電線100を、搬送方向C15に移動させてマーキング検査工程部14fに搬送するとともに、マーキング検査工程部14fで圧着端子200の圧着状態を検査したのち、搬送方向C16に被覆電線100を移動させて切断除去工程部18に搬送する。

[0171] 切断除去工程部18に被覆電線100が搬送されると、製造装置10は、前後方向Xに所定の長さだけ被覆電線100を搬送したのち、切断除去工程部18によって圧着端子200が圧着されていない被覆電線100の他端側を切断する。

[0172] その後、製造装置10は、上述の実施形態と同様に、搬送方向C18、搬送方向C19、及び搬送方向C20の順に被覆電線100を搬送しながら、マーキング工程部13r、マーキング検査工程部14r、及び圧着工程部15rによって被覆電線100の他端側に圧着端子200を圧着接続して、前後方向Xの両端に圧着端子200が圧着接続された接続構造体1を構成する。

[0173] そして、製造装置10は、搬送方向C21に接続構造体1を移動させて、マーキング検査工程部14rにおいて他端側の圧着端子200の圧着状態を検査したのち、搬送方向C22に接続構造体1を移動させて、検査結果に応じて不良品除去工程部16rに搬送する、あるいは製造装置10から排出する。

このように被覆電線100の両端に圧着端子200を圧着接続する製造装置10は、上述の実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0174] 第2マーキング検査工程（ステップS28）においては、電線挿入工程（ステップS26）において、被覆電線100の電線先端部103を圧着部230に挿入した際の挿入量について主に検査したが、電線先端部103の圧着部230に対する挿入量の良否は、上述したマーキング検査工程のように、取得した画像データを用いて検査するに限らず、他の検査方法を採用して

もよい。

[0175] 例えば、電線先端部 103 を自動で搬送しながら圧着部 230 に挿入する際に、CCDカメラなどの撮像手段により被覆電線 100 を把持するグリッパ 150a を撮像し、その撮像した撮像画像を基にグリッパ 150a の移動量を解析し、移動量を基に電線先端部 103 の圧着部 230 への挿入量の良否を検査してもよい。

[0176] このようなグリッパ 150a の移動量に基づく検査は、上述したマーキング検査とともに行ってもよく、或いは、マーキング検査をせずに行ってもよい。

[0177] さらに、他の検査方法として、例えば、図示しないが上述した電線挿入装置 150 に備えたサーボモータを駆動制御する際の制御量を基に、圧着部 230 に対する電線先端部 103 の挿入量が適切である否かを検査してもよい。

[0178] なお、制御量には、サーボモータの出力信号、或いは入力信号としての電圧データや電流データを示し、例えば、エンコーダなどの検出器により、モータの回転角度、速度、加速度を検出する検出データを含む。

[0179] 挿入量の良否を検査する検査方法として、上述したサーボモータの制御量を用いた検査と、上述した画像データを用いたマーキング検査との双方を用いてもよく、或いは少なくともいずれか一方の検査方法のみを採用してもよい。

[0180] 圧着部 230 に対する電線先端部 103 の挿入量の良否を検査する検査方法として、上述したサーボモータの制御量を用いた検査方法と、上述したマーキング検査方法との双方を併用することで、挿入量の良否を検査する検査精度を高めることができる。

[0181] ここで、端子連結帯 300 には、帯状のキャリア 250 の幅方向の一端側に、複数の圧着端子 200 を等ピッチで連結して形成しているが、端子連結帯 300 には、1 リールあたり 1000 個～2000 個の圧着端子 200 を備えている。

- [0182] そして、端子圧着ユニット400は、上述したように、端子連結帯300を図示しないリールから繰出しつつ、キャリア250の長手方向に沿って複数の圧着端子200を間欠的に上流側Lc uから電線圧着箇所Paに供給する。
- [0183] この際、例えば、リールから繰出される全ての圧着端子200のそれぞれについては、上述したマーキング検査やサーボモータの制御量を用いた検査を行っているが、このような検査に加えてさらに、リールから繰出される最初と最後の圧着端子200のみについて、電線先端部103との圧着後の圧着部230の高さを検査するクリンプハイト検査を行うことが好ましい。
- [0184] このように、上述したマーキング検査やサーボモータの制御量を用いた検査を、リールから繰出される全ての圧着端子200に対して行いつつ、さらに、全ての圧着端子200のうち、所定の圧着端子200を抜き出して重疊的に異なる種類の検査を行うことで、全ての圧着端子200について高精度な検査を効率よく実現することができる。
- [0185] さらに、電線先端部103に対して圧着した圧着部230の高さ（クリンプハイト）や幅（クリンプワイド）を測定し、このようなクリンプハイトやクリンプワイドの測定結果に基づいて圧着部230に対する電線先端部103の挿入量や、電線先端部103の長さ、すなわち絶縁被覆102のストリップ長さの良否を検査してもよい。
- [0186] クリンプハイトやクリンプワイドを測定する方法は特に限定しないが、ボックス部210に対する圧着部230の端子軸回りの捩じれ角度をオフセットした状態で測定することが好ましい。
- [0187] 具体的には、図示しないが圧着端子200におけるボックス部210を保持し、投影手段として、レーザー光を投光する投光器と、該レーザー光を受光する受光器とを対向配置し、投光器と受光器との間に、接続構造体1の先端側における圧着端子200を配置する。
- [0188] ボックス部210を保持した状態で接続構造体1の先端側の圧着端子200を端子軸回りに回転させる。このとき、投光器から圧着部230に向け

て投光したレーザー光を受光器で受光し、光量を計測する。

[0189] 圧着部 230 の投影手段に対する端子軸回りの姿勢に応じて受光器により受光する光量は変化するが、光量が最小、又は最大となるピーク値（最大値、最小値）を、適宜、圧着部 230 のクリンプハイトやクリンプワイドとして特定することができる。

[0190] 詳しくは、ボックス部 210 に対する圧着部 230 の端子軸回りの振じれ角度がない場合において、受光器により受光した光量が最小、又は最大となるピーク値を、端子軸回りの振じれ角度がない基準姿勢の圧着部の基準ピーク値として予め記憶しておく。

[0191] その基準姿勢に対して、測定した所定の圧着端子 200 の場合において受光器により受光した光量のピーク値が、上述のように、基準姿勢として予め記憶しておいた基準ピーク値に対してずれがある場合には、端子軸回りの回転角度を割り出して、該回転角度を端子振れ角度（ローリング角度）と特定することができる。

[0192] 上述した光センサを用いて測定した端子振れ角度、クリンプハイト、及びクリンプワイドを基に、最終的に、該端子振れ角度をオフセットした正確なクリンプハイトやクリンプワイドを計測することができる。

[0193] そして、端子圧着ユニット 400 は、上述したように、端子連結帯 300 を図示しないリールから繰出しつつ、キャリア 250 の長手方向に沿って複数の圧着端子 200 を間欠的に上流側 L c u から電線圧着箇所 P a に供給する。

[0194] この際、上述した光センサを用いた検査方法は、例えば、リールから繰出される全ての圧着端子 200 について行ってもよいが、これに限らない。

例えば、リールから繰出される全ての圧着端子 200 については、上述したマーキング検査やサーボモータの制御量を用いた検査を行い、必要最低限の検査精度を確保しつつ、全ての圧着端子 200 のうち、抜き出した所定の圧着端子 200 についてのみ上述した光センサを用いた検査方法を重疊的に行うことで、高精度な検査を効率よく実現することができる。

[0195] また、他の実施形態として、製造装置 10 には、圧力センサ 510 を有した圧着状態検査装置 500 を備えて構成してもよい。

圧力センサ 510 は、図 17 に示すように、電線先端部 103 が挿入された状態の圧着部 230 を圧着する際に、圧着に伴って時間とともに変化する圧力を検出可能に端子圧着ユニット 400A に備えている。

[0196] これにより、圧着工程（ステップ S27）の際に、電線先端部 103 が挿入された状態の圧着部 230 を圧着するに伴って、圧力センサ 510 により検出した圧力信号に基づいて、圧着後の圧着部 230 の状態を検査する圧着検査工程を行うことができる。

[0197] 詳しくは、圧力センサ 510 は、昇降体 420 とクリンパ治具 451 との上下方向の間に介在し、昇降体 420 の降下に伴って、クリンパ治具 451 がアンビル治具 421 とともに、圧着部 230 を電線先端部 103 に対して圧着する際に、クリンパ治具 451 が圧着部 230 から受ける圧着力を検出する。

[0198] 圧力センサ 510 により検出された圧力信号は、図示しない信号増幅器により増幅した後、アナログ／デジタル変換器を介してデジタル信号に変換され、図示しない図示しないモニタ装置に取り込まれる。

[0199] モニタ装置には、端子圧着時の圧力波形（電圧波形）を基に、電線先端部 103 が挿入された状態の圧着部 230 の圧着状態について良・不良を判断する制御部（図示せず）を備えるとともに、取り込んだ圧力信号を基に、端子圧着の際の圧着力の変化を示す圧力波形や、制御部により判定した判定結果を表示するモニタ部（図示せず）を備えている。

[0200] 上述した構成の圧着状態検査装置 500 を用いることで、被覆電線 100 の先端側における絶縁被覆 100 の被覆ストリップ状態、電線先端部 103 における電線先端部 10 におけるアルミニウム芯線 101 の配線状態、圧着部 230 へ挿入した電線先端部 103 の挿入状態、圧着部 230 の電線先端部 103 に対する圧着状態のうち、少なくとも一つの検査対象状態を検査することができる。

なお、圧力センサ 510 は、圧電体による圧電効果を利用したピエゾフォースセンサで構成しているが、このタイプに限らず、歪ゲージ式のタイプであってもよい。

[0201] (検査能力確認試験 1)

上述した構成の圧着状態検査装置 500 の検査能力を確認するために、適切に製造した接続構造体 1 のサンプルを複数作成し、これら適切に製造した複数の接続構造体 1 に対して安定した結果が得られるかを検証する検査結果確認試験 1 を行った。

[0202] 詳しくは、検査結果確認試験 1 では、被覆ストリップ工程 12 において、被覆電線 100 の先端から所定の長さの絶縁被覆 102 を適切に取り除いてアルミニウム芯線 101 を露出させ、圧着工程 15 において、圧着部 230 に対して電線先端部 103 を適切に挿入するとともに、圧着部 230 に挿入された被覆電線 100 を適切に圧着するという一連の工程を適切に行って製造した図 18 (a) に示すような 4 つの実施例 1 ~ 4 の接続構造体 1 をサンプルとして用意した。

なお、これら実施例 1 ~ 4 は、いずれも被覆電線 100 の断面積が 2.0 mm^2 であり、圧着端子 200 は、黄銅製管端子、すなわち、クローズドバレル型の端子である。

[0203] これら実施例 1 ~ 4 について、それぞれを製造する際に、圧着工程の際に行った圧着検査工程により検出した圧力信号としての電圧値と時間との関係を示す波形を、図 19 に示すようにモニタに表示することができる。

[0204] 図 19 に示すとおり、適切に製造した実施例 1 ~ 4 のそれぞれのグラフ波形は、略同じ波形となることを確認できた。

この結果より、適切に製造した複数の接続構造体 1 において、それぞれ同じ傾向を示す波形となることから適切に製造した接続構造体 1 を高い精度で検査することができるとともに、適切に製造した接続構造体 1 を良品であると安定して判定できることが明らかとなった。

[0205] (検査能力確認試験 2)

続いて、上述した構成の圧着状態検査装置 500 を用いて電線先端部 103 の配線状態を検査する能力を確認するために、検査結果確認試験 2 を行った。

[0206] 検査能力確認試験 2 では、実施例 5 と、この比較対象となる比較例 1 ～ 5 とを被覆電線 100 のサンプルとして用いた。実施例 5 は、図 18 (b) に示すように、電線先端部 103 において、露出した複数のアルミニウム芯線 101 が 1 本も断線していない良品の被覆電線 100 である。

[0207] 一方、比較例 1 は、図 18 (c) に示すように、電線先端部 103 における複数のアルミニウム芯線 101 のうち、1 本が断線しているいわゆる 1 本切れの電線先端部 103 を備えた被覆電線 1000A であり、同様に、比較例 2 は、図 18 (d) に示すように、2 本が断線しているいわゆる 2 本切れの電線先端部 103 を備えた被覆電線 1000B であり、比較例 3 は、全体に対して 3/4 の本数のアルミニウム芯線 101 が断線している電線先端部 103 を備えた被覆電線である。

[0208] さらに、比較例 4 は、図 18 (e) に示すように、電線先端部 103 に有するアルミニウム芯線 101 全体に対して半分の本数のアルミニウム芯線 101 が断線している電線先端部 103 を備えた被覆電線 1000C であり、比較例 5 は、電線先端部 103 に有するアルミニウム芯線 101 の全てが断線している電線先端部 103 を備えた被覆電線である。

[0209] これら実施例 5、及び比較例 1 ～ 5 の被覆電線を用いて接続構造体をそれぞれ製造する際に、圧着工程の際に行った圧着検査工程により検出した圧力信号としての電圧値と時間との関係を示すグラフ波形を、図 20 に示すようにモニタに表示することができる。

[0210] 図 20 に示すとおり、実施例 5 に対して、比較例 1 ～ 5 はいずれも明らかに異なるグラフ波形となった。

詳しくは、実施例 5 に対して、比較例 1 ～ 5 は、いずれもピーク領域 Z1 の値が低くなる傾向を示す波形となり、特に、表 1 に示すように、圧着時間の中でも電圧値が最も高くなるピーク値が実施例 5 に対して、比較例 1 ～ 5

はいずれも４パーセント以下となった。

[0211] [表1]

	Peak値の 良品に対する変化率[%]
実施例1(良品)	0.00
比較例1(1本切れ)	-4.23
比較例2(2本切れ)	-4.88
比較例3(芯線3/4)	-8.14
比較例4(芯線半分)	-12.37
比較例5(芯線なし)	-19.53

このように、実施例５と比較例１～５との間において、圧着時間の中でも電圧

値が最も高くなるピーク値に上述したような明らかな違いが生じるため、この特性の違いを利用して、サンプル品としての被覆電線１００が圧着部２３０の内部において、アルミニウム芯線１０１が一本でも断線したいわゆる芯線切れが発生している不良品であるか、いわゆる芯線切れのない良品であるかの判断を上述した制御手段によって正確に行うことができる。

[0212] 例えば、サンプル品の電圧値のピーク値が、実施例５（良品）の場合の電圧値のピーク値に対して±４％の閾値以下である場合に、当該サンプル品を良品と判定するとともに、±４％の閾値以上である場合に、当該サンプル品を不良品と判定することができる。

[0213] これにより、たとえ比較例１のように、電線先端部１０３における複数のアルミニウム芯線１０１のうち、１本のみが断線している、いわゆる１本切れの電線先端部１０３を圧着部２３０に挿入した状態で圧着されたクローズドバレル型の圧着端子を備えた接続構造体１であっても、確実に、その接続構造体１を不良品と判定することができる。

[0214] 従って、例えば、被覆ストリップ工程（ステップＳ２２）において、被覆電線１００の先端側の絶縁被覆１０２を剥がす際に、電線先端部１０３におけるアルミニウム芯線１０１が不測に断線した場合や、電線挿入工程（ステ

ップS 2 6)において、電線先端部1 0 3を圧着部2 3 0に挿入する際に、電線先端部1 0 3の一部が圧着部2 3 0に接触するなどした場合であっても電線先端部1 0 3におけるアルミニウム芯線1 0 1の配線状態を高い精度で正確に検査することができる。

[0215] (検査能力確認試験3)

続いて、上述した構成の圧着状態検査装置5 0 0を用いて電線先端部1 0 3の被覆ストリップ状態を検査する能力を確認するために、検査結果確認試験3を行った。

[0216] 検査能力確認試験3では、実施例6と、この比較対象となる比較例6, 7とを被覆電線1 0 0のサンプルとして用いた。実施例6は、図1 8 (b)に示すように、先端側の絶縁被覆1 0 2を電線先端部1 0 3に相当する所定の長さ分剥がして電線先端部1 0 3を適切な長さで露出させた被覆電線1 0 0である。

[0217] 比較例6は、いわゆる被覆なしの状態を示す。被覆なしの状態とは、被覆電線の先端側から絶縁被覆1 0 2を剥がすべき所定の長さよりも長く剥がして本来、絶縁被覆1 0 2に被覆されるべき箇所のアルミニウム芯線1 0 1までが露出した場合であって、特に、比較例6では、いわゆる被覆なしの状態の中でも、図1 8 (f)に示すように、先端側における電線先端部1 0 3だけでなく、先端から被覆圧着部2 3 1により圧着する部分に至る絶縁被覆1 0 2が剥がされてアルミニウム芯線1 0 1が露出している状態の被覆電線1 0 0 0 Dを示す。

[0218] 比較例7は、いわゆる被覆ありの状態を示す。被覆ありの状態とは、被覆電線の先端側から絶縁被覆1 0 2を剥がすべき所定の長さよりも短く剥がして本来、絶縁被覆1 0 2を剥がすべき電線先端部1 0 3の基端側までも絶縁被覆1 0 2に被覆された場合であって、特に、比較例7では、いわゆる被覆ありの状態の中でも、図1 8 (g)に示すように、先端側の絶縁被覆1 0 2が全く剥がされずに、アルミニウム芯線1 0 1が露出していない状態の被覆電線1 0 0 0 Eを示す。

[0219] これら実施例 6、及び比較例 6、7 の被覆電線を用いて接続構造体をそれぞれ製造する際に、圧着工程の際に行った圧着検査工程により検出した圧力信号としての電圧値と、時間との関係を示すグラフ波形を、図 21 に示すようにモニタに表示することができる。

[0220] 図 21 に示すとおり、実施例 6 に対して、比較例 6、7 はいずれも明らかに異なるグラフ波形となった。

詳しくは、実施例 6 に対して、比較例 6、7 は、いずれも電圧値の立ち上がり領域 Z2 の値が低くなる傾向を示す波形となった。

[0221] このように、実施例 6 と比較例 6、7 との間において、圧着時間の中でも電圧値が、圧着開始から電圧値がピーク領域に達するまでの立ち上がる立ち上がり領域 Z2 における電圧値の違いを利用して、サンプル品としての被覆電線が、圧着部 230 の内部における、被覆電線の先端側における絶縁被覆 102 の被覆ストリップ状態を検査することができる。

[0222] すなわち、被覆電線が、先端側から絶縁被覆 102 を所定の長さだけ適切に剥がした良品であるか、いわゆる被覆なし或いは被覆ありの状態を示す不良品であるかの判定を、上述した制御手段によって正確に行うことができる。

[0223] 例えば、検査能力確認試験 3 の場合も、上述したピーク領域のピーク値に着目した検査能力確認試験 2 と同じ要領で立ち上がり領域における所定の値を閾値として設定し、該閾値に基づいて良品か不良品かについて判定することができる。

[0224] 従って、例えば、被覆ストリップ工程において、被覆電線の先端側の絶縁被覆 102 を剥がす際に、万一にも、電線先端部 103 における絶縁被覆 102 を所定の剥離長さに対して異なる長さに不測に剥離された状態のまま電線先端部 103 を圧着部 230 に挿入して圧着した場合であっても、被覆電線の先端側における絶縁被覆 102 の被覆ストリップ状態を正確に検査することができる。

[0225] (検査能力確認試験 4)

続いて、上述した構成の圧着状態検査装置 500 を用いて圧着部 230 に挿入する電線先端部 103 の挿入具合を検査する能力を確認するために、検査結果確認試験 4 を行った。

[0226] 検査能力確認試験 4 では、実施例 7 と、この比較対象となる比較例 8～13 とを被覆電線 100 のサンプルとして用いた。

実施例 7 は、圧着部 230 の内部に電線先端部 103 の先端が、図 22 (a) 中に示す基準位置 P に達するまで挿入した状態における被覆電線 100 である。

なお、基準位置 P とは、電線先端部 103 を圧着する導体圧着刃型の長手方向 X の封止部 233 側の端面に相当する。

[0227] 比較例 8 は、図 22 (a) に示すように、圧着部 230 の内部に電線先端部 103 の先端が基準位置 P よりも 0.2 mm (S) だけ手前側（浅い位置）まで挿入した状態における被覆電線 100 である。

同様に、比較例 9～13 は、圧着部 230 の内部に電線先端部 103 の先端が基準位置 P よりもそれぞれ 0.4 mm、0.6 mm、0.8 mm、1.0 mm、1.2 mm (S) だけ手前側（浅い位置）まで挿入した状態における被覆電線 100 である。

[0228] 圧着工程において、これら実施例 7、及び比較例 8～13 の被覆電線 100 を圧着部 230 に挿入した状態で圧着すると、図 22 (b) に示すように圧着することができる。

なお、実施例 7 の電線先端部 103 は、図 22 (b) 中の仮想線で示すように圧着部 230 の内部の先端側にまで行き渡るのに対して、比較例 8～13 の被覆電線 100 は、図 22 (b) 中の仮想線で示すように圧着部 230 の内部の先端側にまで行き渡らずに圧着部 230 の内部に隙間が生じる。

[0229] これら実施例 7、及び比較例 8～13 の被覆電線 100 を用いて接続構造体をそれぞれ製造する際に、圧着工程の際に行った圧着検査工程により検出した圧力信号としての電圧値と、時間との関係を示すグラフ波形を、図 23 に示すようにモニタに表示することができる。

[0230] 図23に示すとおり、実施例7に対して、比較例8～13はいずれも明らかに異なるグラフ波形となった。

詳しくは、実施例7に対して、比較例8～13は、いずれもピーク領域Z3の値が低くなる傾向を示す波形となり、検査能力確認試験2と同様に、圧着時間の中でも電圧値が最も高くなるピーク値が実施例7に対して、比較例8～13はいずれも所定の閾値以下、例えば、4パーセント以下となった。

[0231] これにより、上述した構成の圧着状態検査装置500を用いて圧着工程（ステップS27）の際に、電線先端部103が挿入された状態の圧着部230を圧着するに伴って、圧力センサ510により検出した圧力信号に基づいて、圧着部230に挿入する電線先端部103の挿入状態を高い精度で検査することができる。

[0232] 上述した圧着状態検査装置500は、圧力センサ510を有した構成、又は、検査能力確認試験1～3に記載した圧着状態検査方法に限定せず、様々な構成で構成することができるとともに、様々な検査方法で検査することができる。

[0233] 例えば、接続構造体や被覆電線のサンプル品が良品であるか不良品であるかを判定するために設定する閾値は±4%に設定するに限定せず、要求される品質に応じて任意の値に設定することができる。

[0234] 制御手段により自動で判定するに限らず、モニターにより表示されたグラフの波形を基に目視により良品か不良品かを判定してもよく、また、圧着の際に検出した圧力信号と時間との関係をモニターによりグラフで表示することに限らず、電圧値としての数値データを基に、制御手段により、或いは、制御手段を用いずに目視により良否を判定してもよい。

[0235] また、圧着状態を検査するために、センサにより検出する媒体は、歪、力（圧力）を検出するに限らず、昇降体420が昇降する加速度、速度など他の物理量であってもよい。また、物理量を表す信号としては、電圧値に限らず、電流値、パルス値であってもよい。

[0236] また、圧着状態検査装置500を用いて、被覆電線100の先端側におけ

る絶縁被覆 102 の被覆ストリップ状態、電線先端部 103 におけるアルミニウム芯線 101 の配線状態を検査するに限らず、圧着部 230 に対して電線先端部 103 を所定の深さまで挿入したか否かといった電線挿入状態を検査対象してもよく、圧着工程によって、圧着部 230 の内部において、アルミニウム芯線 101 が一部に偏った状態や極端に曲がった状態で圧着されたか否かといった圧着状態を検査対象としてもよい。

[0237] さらにまた、上述した圧着工程の際に、圧着に伴って時間とともに変化する圧着変数を検出する方法は、上述したマーキング工程により、絶縁被覆における所定位置にマーキングを形成し、そのマーキングを基に、第 1 マーキング検査工程と第 2 マーキング検査工程とを行いながら接続構造体を製造する製造方法における、圧着工程の際に、組み込んでもよいし、マーキング工程、第 1 マーキング検査工程、及び第 2 マーキング検査工程とは独立して行ってもよい。

[0238] さらにまた、製造装置 10 は、圧着状態検査装置 500 と、マーキング工程部 13、及びマーキング検査工程部 14 との少なくとも一方の構成を備えて構成することができる。

[0239] また、様々な検査対象を検査する手段としては、図示しないが、画像撮像手段を用いてもよい。なお、画像撮像手段は、静止画を用いずに、動画、或いは赤外線を用いてもよい。

[0240] 被覆電線 100 の先端側の絶縁被覆 102 のストリップ長さを画像撮像手段を用いて検査することで、多種多様な被覆電線 100 の線種に対応した様々なストリップ長さを正確に検査することが可能となり、線種ごとのストリップ長さの管理を容易に行うことができる。

[0241] 具体的には、被覆ストリップ工程部 12 において被覆電線 100 の先端側の絶縁被覆 102 を、断面略 V 字状の被覆除去刃型（図示省略）によって、所定長さだけ剥がして電線先端部 103 を構成するが、被覆電線 100 の線種を変更する場合には、ストリップ長さの設定を変更するいわゆる段替えという工程を経る。

- [0242] この段替え工程の際には、予め被覆電線１００の線種ごとに対応した、被覆電線１００の先端部から絶縁被覆１０２を剥離する長さ、すなわち、ストリップ長さに関する情報として、例えば、バーコード情報をストリップ機に読み込ませ、バーコード情報に基づいて、所定のストリップ長さで絶縁被覆１０２を剥離する。
- [0243] しかし、近年の被覆電線１００の線種が多種多様化している現状のもと、多数存在する線種ごとに所望のストリップ長さを常時、管理できているとは限らず、ストリップ長さの管理を正確に行うことが困難になっている。
- [0244] さらに、線種が増えるに伴って、線種ごとにおけるストリップ長さの差異も小さくなってきているのが現状であるため、段換え時には被覆除去刃型によって剥離した絶縁被覆１０２のストリップ長さを、金尺などの長さ測定手段を用いて人の手によって確認していたため、ストリップ長さの確認にも多大な労力を要していた。
- [0245] これに対して、上述したように、被覆電線１００の先端側から絶縁被覆１０２を剥離した電線先端部１０３を画像撮像手段により撮像し、撮像画像を基に、画像処理手段により、ストリップ長さを検査することで、所望のストリップ長さで剥離されているか否かの検査を高精度で、且つ、迅速に行うことができる。
- [0246] さらに、画像撮像手段を用いることで最終的に、段換え時に伴うストリップ長さの誤りを確実に防ぐことができるため、被覆電線１００の線種が増えても、線種ごとに対応するストリップ長さの管理を高い精度で厳格に保つ必要性を緩和することができ、管理労力、コストを低減することができる。
- [0247] また、他の実施形態として、圧着端子２００は、圧着部２３０を長手方向Ｘ（前後方向Ｘ）に沿って同径となる寸胴に形成するに限らず、図２４に示すように、長手方向Ｘにおいて径が異なるように段状に形成してもよい。
- [0248] なお、図２４は、他の実施形態における圧着端子２００の斜視図を示している。
- [0249] 詳しくは、圧着部２３０は、導体圧着部２３２と段差部２３０ｄと被覆圧

着部 231 とで一体に構成している。

なお、以下の説明において、被覆電線 100 の先端側の絶縁被覆 102 における電線先端部 103 よりも後方側であって、絶縁被覆 102 の先端部分を、被覆先端部に設定する。

[0250] 導体圧着部 232 は、電線先端部 103 を挿入した状態において、長手方向 X において、挿入した電線先端部 103 に相当する箇所であり、電線先端部 103 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 231 よりも小径に形成している。

[0251] 被覆圧着部 231 は、電線先端部 103 を挿入した状態において、長手方向 X において、挿入した被覆先端部に相当する箇所であり、被覆先端部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。

[0252] 段差部 230d は、長手方向 X に直交するような段差形状ではなく、被覆圧着部 231 から導体圧着部 232 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。

[0253] 上述する段差形状に形成した圧着部 230 を有する圧着端子 200 によれば、導体圧着部 232 は、段差形状に形成していない従来の圧着部 230 における導体圧着部 232 と比較して電線先端部 103 との隙間が僅かになるため、電線先端部 103 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。

従って、導体圧着部 232 を電線先端部 103 に対して密着させることができ、圧着部 230 内部の止水性を向上させることができる。

[0254] 詳述すると、段差形状に形成していない従来の圧着部 2300 は、段差形状に形成した本実施形態の圧着部 230 に比べて、導体圧着部 2320 と電線先端部 103 との隙間が大きいため、導体圧着部 2320 は、電線先端部 103 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。

[0255] そうすると、従来の導体圧着部 2320 は、電線先端部 103 に対して圧着接続した際に余肉が発生し、図 26 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 2310z が生じる。

- [0256] この圧着部230に内倒れ部分2310zが生じた場合、電線先端部103と圧着接続する際に、内倒れ部分2310zが障害となって、導体圧着部2320の内部空間の隅部までアルミニウム芯線101が行き渡らず、図26の拡大図のように、導体圧着部2320と電線先端部103との間に、毛細管現象により内部に水分が侵入する隙間が発生するおそれがあった。
- [0257] 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230は、上述したように段付き形状に形成していない圧着部230に比べて、図25に示すように、電線先端部103を挿入した状態において、導体圧着部232と電線先端部103との隙間を小さくすることができる。
- [0258] このため、電線先端部103と圧着接続しても、導体圧着部232に内倒れ部分2310zが発生することなく、導体圧着部232と電線先端部103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。
- [0259] さらに、段付き形状に形成した圧着部230において、圧着部230に電線先端部103を挿入した際の挿入量が不足した場合、電線先端部103の基端側は、被覆圧着部231に相当する箇所に配置される。
- [0260] そうすると、電線先端部103の基端側と被覆圧着部231との間には、隙間が生じるため、圧着部230と電線先端部103とを圧着接続した際に余肉が発生し、上述したように、いわゆる内倒れ部分2310zが生じる。
- [0261] このことから、たとえ段付き形状の圧着部230を備えた圧着端子200であっても、圧着部230に対して電線先端部103を適切な挿入量で挿入しなければ、結果的に、電線先端部103と被覆先端部とのそれぞれの外径に応じて段状に形成した段付き形状の圧着部230を用いるメリットを活かすことができないことになる。
- [0262] これに対して、本実施形態においては、上述したように上述したマーキング検査やサーボモータの制御量を用いた検査、或いは圧力センサ510を用いた検査を行うことで、圧着部230に対して電線先端部103が適切な挿入量となるように挿入することができる。

従って、段付き形状の圧着部 230 を用いるメリットを活かして圧着部 230 と電線先端部 103 とを、いわゆる内倒れ部分 2310z が生じないように圧着することができる。

[0263] その一方で、段付き形状の圧着部 230 に対して電線先端部 103 を挿入する際に、電線先端部 103 の挿入量が適切な挿入量よりも深く挿入しようとした場合には、電線先端部 103 よりも大径の絶縁被覆 102 の先端部が段差部 230d に引っ掛かかって、それ以上、電線先端部 103 を挿入して電線先端部 103 を構成する素線がばらけることを防ぐことができる。

[0264] このように、段付き形状の圧着部 230 の場合、電線先端部 103 の挿入量の把握が容易になり、例えば、上述したマーキング検査を行わずとも、電線先端部 103 を適切な挿入量で圧着部 230 に挿入することも可能となる。

[0265] 従って、検査工程の簡素化を図りつつ、圧着部 230 と電線先端部 103 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。

[0266] また、上述した圧着端子 200 に接続する被覆電線 100 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を絶縁被覆 102 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を絶縁被覆 102 で被覆してもよく、また、導体は、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。

[0267] この発明の構成と、上述の実施形態との対応において、
この発明の導体及び撚線導体は、アルミニウム芯線 101 に相当し、
以下同様に、
被覆ストリップ工程は、ステップ S 22 に相当し、
マーキング工程は、ステップ S 23 に相当し、
第 1 マーキング検査工程は、ステップ S 24 に相当し、
電線挿入工程は、ステップ S 26 に相当し、

圧着工程は、ステップ S 2 7 に相当し、
第 2 マーキング検査工程は、ステップ S 2 8 に相当し、
マーキング検査手段は、マーキング検査工程 1 4 に相当し、
長手方向は、前後方向 X に相当し、
導体の先端面は、前方端面 1 0 3 a に相当し、
導体の先端面からマーキングまでの間隔は、間隔 L b に相当し、
素線は、アルミニウム素線 1 0 1 a に相当し、
被覆ストリップ手段は、被覆ストリップ工程 1 2 に相当し、
マーキング手段は、マーキング工程 1 3 に相当し、
電線挿入手段及び搬送手段は、搬送工程 1 7 に相当し、
圧着手段は、圧着工程 1 5 に相当し、
圧着変数は、圧力信号としての電圧値に相当し、
検出手段は、圧力センサ 5 1 0 に相当し、
圧着検査手段は、圧着状態検査装置 5 0 0 に相当するが、
この発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく様々な実施形態で構成することができる。

符号の説明

- [0268] 1 … 接続構造体
1 0 … 製造装置
1 3, 1 3 f, 1 3 r … マーキング工程
1 4, 1 4 f, 1 4 r … マーキング検査工程
1 5, 1 5 f, 1 5 r … 圧着工程
1 7 … 搬送工程
1 0 0 … 被覆電線
1 0 1 … アルミニウム芯線
1 0 1 a … アルミニウム素線
1 0 2 … 絶縁被覆
1 0 3 … 電線先端部

1 0 3 a …前方端面
1 0 4 …マーキング
1 0 4 a …第 1 マーキング
1 0 4 b …第 2 マーキング
2 0 0 …圧着端子
2 3 0 …圧着部
5 1 0 …圧力センサ
5 0 0 …圧着状態検査装置
X …前後方向
L b …間隔

請求の範囲

- [請求項1] 導体を絶縁被覆で被覆し、先端側の前記絶縁被覆を剥がして先端側の前記導体を露出させた電線先端部を備えた被覆電線と、前記電線先端部との圧着接続を許容するクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子とを、前記圧着部で前記電線先端部を圧着して接続する接続構造体の製造方法であって、
- 所定位置に配置された前記被覆電線の先端側の前記絶縁被覆を剥がして前記電線先端部を構成する被覆ストリップ工程と、
- 前記被覆電線の少なくとも前記電線先端部を、前記圧着端子の前記圧着部に挿入する電線挿入工程と、
- 前記電線先端部が挿入された前記圧着部を圧着して圧着接続する圧着工程とをこの順で行い、
- 被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の被覆ストリップ状態、前記電線先端部における導体の配線状態、前記圧着部へ挿入した前記電線先端部の挿入状態、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態のうち、少なくとも一つの検査対象状態を検査する検査工程を前記圧着工程以降に行う
- 接続構造体の製造方法。
- [請求項2] 前記被覆ストリップ工程の後に、前記絶縁被覆における前記圧着部への前記電線先端部の挿入長さに応じた所定位置にマーキングを形成するマーキング工程を行い、
- 前記マーキング工程と前記電線挿入工程との間に、前記電線先端部に形成された少なくともマーキングを検査する第1マーキング検査工程を行い、
- 前記検査対象状態を、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態に設定するとともに、前記検査工程を、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態を前記マーキングを用いて検査する第2マーキング検査工程に設定し、

前記第 1 マーキング検査工程と前記第 2 マーキング検査工程とを同一の検査手段で検査する

請求項 1 に記載の接続構造体の製造方法。

[請求項3]

前記マーキング工程において、
前記電線先端部が前記圧着部における所定位置に挿入された挿入状態において圧着部内側となる位置の第 1 マーキングと、該第 1 マーキングに対して長手方向に所定間隔を隔てるとともに、前記挿入状態において圧着部の後端側より露出される位置の第 2 マーキングとをマーキングし、

第 2 マーキング検査工程において

前記第 1 マーキングと前記第 2 マーキングが検出された場合、及び前記第 1 マーキングと前記第 2 マーキングが検出されなかった場合、不良と判定する

請求項 2 に記載の接続構造体の製造方法。

[請求項4]

前記第 1 マーキング検査工程において、
前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記導体の長さ及び前記導体の先端面からマーキングまでの間隔を検査する

請求項 2 又は 3 に記載の接続構造体の製造方法。

[請求項5]

前記導体を、素線を撚って構成する撚線導体で構成するとともに、
前記第 1 マーキング検査工程において、
前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記撚線導体のバラケ具合を検査し、
前記撚線導体が前記圧着部の内径以上にばらけている場合、不良と判定する

請求項 2 乃至 4 のうちいずれかひとつに記載の接続構造体の製造方法。

[請求項6]

前記検査工程を前記圧着工程の際に行う圧着検査工程に設定し、
前記圧着検査工程では、前記電線先端部が挿入された状態の前記圧着

部を圧着する際に、圧着に伴って時間とともに変化する圧着変数を検出し、

検出した前記圧着変数に基づいて前記検査対象状態の検査を行う

請求項 1 に記載の接続構造体の製造方法。

[請求項7] 前記検査対象状態を、前記電線先端部における導体の前記配線状態に設定し、

前記圧着検査工程を前記圧着工程の際に行い、

前記圧着工程の際に、前記圧着変数のピーク特性を基に前記導体の配線状態を検査する

請求項 6 に記載の接続構造体の製造方法。

[請求項8] 前記検査対象状態を、被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の前記被覆ストリップ状態に設定し、

前記圧着検査工程を前記圧着工程の際に行い、

前記圧着工程の際に、前記圧着変数の立ち上がり特性を基に前記被覆ストリップ状態を検査する

請求項 6 に記載の接続構造体の製造方法。

[請求項9] 導体を絶縁被覆で被覆し、先端側の前記絶縁被覆を剥がして先端側の前記導体を露出させた電線先端部を備えた被覆電線と、前記電線先端部との圧着接続を許容するクローズドバレル型の圧着部を備えた圧着端子とを、前記圧着部で前記電線先端部を圧着して接続する接続構造体の製造装置であって、

所定位置に配置された前記被覆電線の先端側の前記絶縁被覆を剥がして前記電線先端部を構成する被覆ストリップ手段と、

前記被覆電線の少なくとも前記電線先端部を、前記圧着端子の前記圧着部に挿入する電線挿入手段と、

前記電線先端部が挿入された前記圧着部を圧着して圧着接続する圧着手段と、

被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の被覆ストリップ状態、前記

電線先端部における導体の配線状態、前記圧着部へ挿入した前記電線先端部の挿入状態、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態のうち、少なくとも一つの検査対象状態を検査する検査手段とを備えた接続構造体の製造装置。

[請求項10] 前記絶縁被覆における前記圧着部への前記電線先端部の挿入長さに応じた所定位置にマーキングを形成するマーキング手段と、前記検査手段とを備え、
前記検査手段を、前記電線先端部に形成された少なくともマーキングを検査するとともに、前記検査対象状態として、前記圧着部の前記電線先端部に対する圧着状態を、前記マーキングを用いて検査するマーキング検査手段で構成した
接続構造体の製造装置。

[請求項11] 前記被覆ストリップ手段、前記マーキング手段、前記マーキング検査手段、及び前記圧着手段をこの順で配置するとともに、前記手段間を前記被覆電線を搬送する搬送手段を備え、
該搬送手段により、前記被覆電線を、前記被覆ストリップ手段、前記マーキング手段、前記マーキング検査手段、前記電線挿入手段、前記圧着手段及び前記マーキング検査手段の順で搬送する構成とした
請求項10に記載の接続構造体の製造装置。

[請求項12] 前記マーキング手段において、
前記電線先端部が前記圧着部における所定位置に挿入された挿入状態において圧着部内側となる位置の第1マーキングと、該第1マーキングに対して長手方向に所定間隔を隔てるとともに、前記挿入状態において圧着部の後端側より露出される位置の第2マーキングとを形成する構成とし、
該圧着手段で圧着した前記圧着部の前記電線先端部の圧着状態を検査する前記マーキング検査手段において、
前記第1マーキング及び前記第2マーキングが検出された場合、及び

前記第 1 マーキング及び前記第 2 マーキングが検出されなかった場合、不良と判定する

請求項 10 または 11 に記載の接続構造体の製造装置。

[請求項13]

前記マーキング検査手段において、
前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記導体の長さ及び前記導体の先端面からマーキングまでの間隔を検査する
請求項 10 乃至 12 のうちいずれかひとつに記載の接続構造体の製造装置。

[請求項14]

前記導体を、素線を撚って構成する撚線導体で構成するとともに、
前記マーキング検査手段において、
前記絶縁被覆が剥がされて露出する前記撚線導体のバラケ具合を検査し、
前記撚線導体が前記圧着部の内径以上にばらけている場合、不良と判定する
請求項 10 乃至 13 のうちいずれかひとつに記載の接続構造体の製造装置。

[請求項15]

前記検査手段を、前記電線先端部が挿入された状態の前記圧着部を前記圧着手段により圧着する際に、圧着に伴って時間とともに変化する圧着変数を検出する検出手段を備えた圧着検査手段で構成し、
前記検出手段により検出した前記圧着変数に基づいて、前記検査対象状態の検査を前記圧着検査手段で行う
請求項 9 に記載の接続構造体の製造装置。

[請求項16]

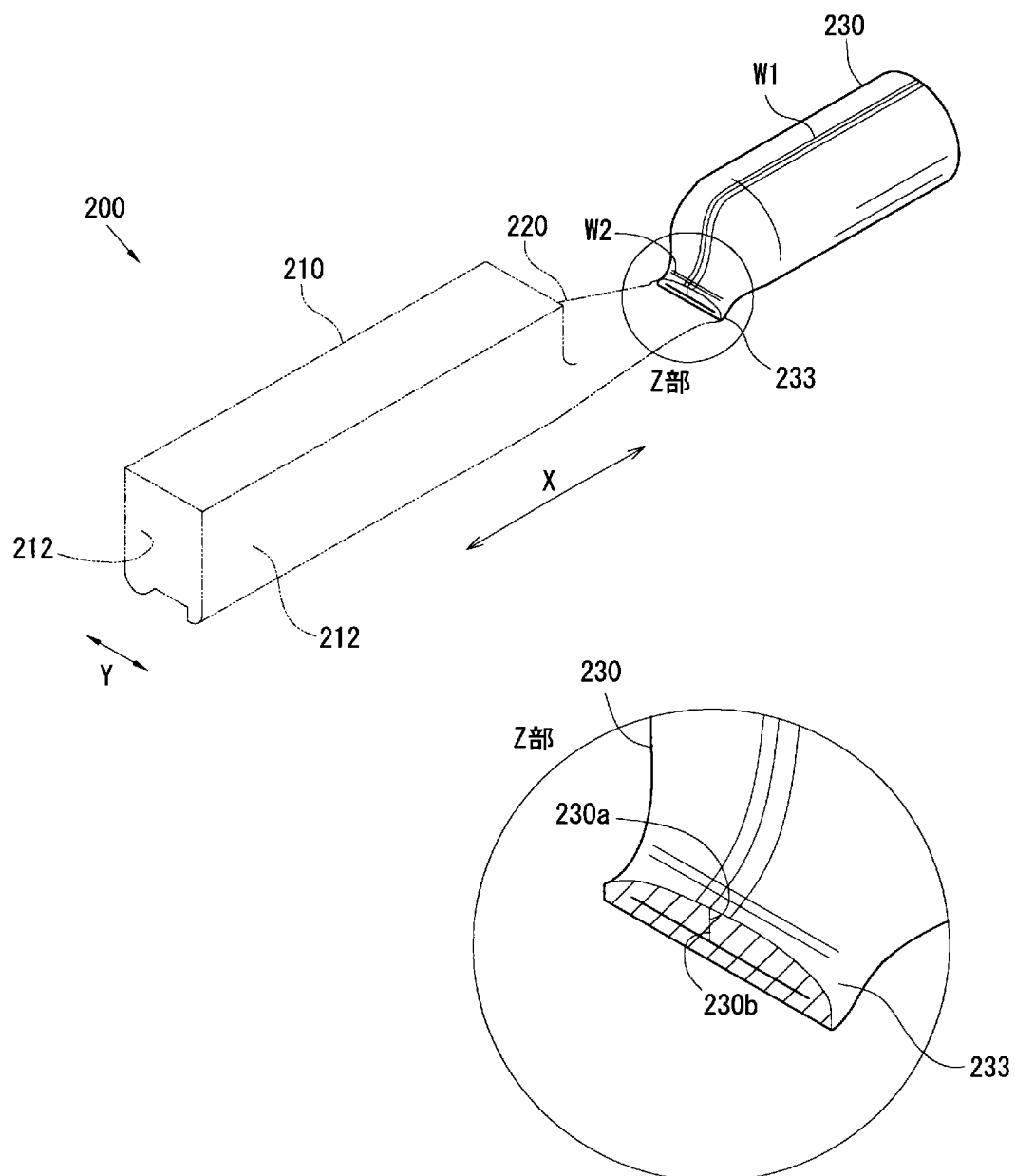
前記検査対象状態を、前記電線先端部における導体の前記配線状態に設定し、
前記圧着検出手段により検出した前記圧着変数のピーク特性を基に前記検査対象状態として前記導体の配線状態を検査する
請求項 15 に記載の接続構造体の製造装置。

[請求項17]

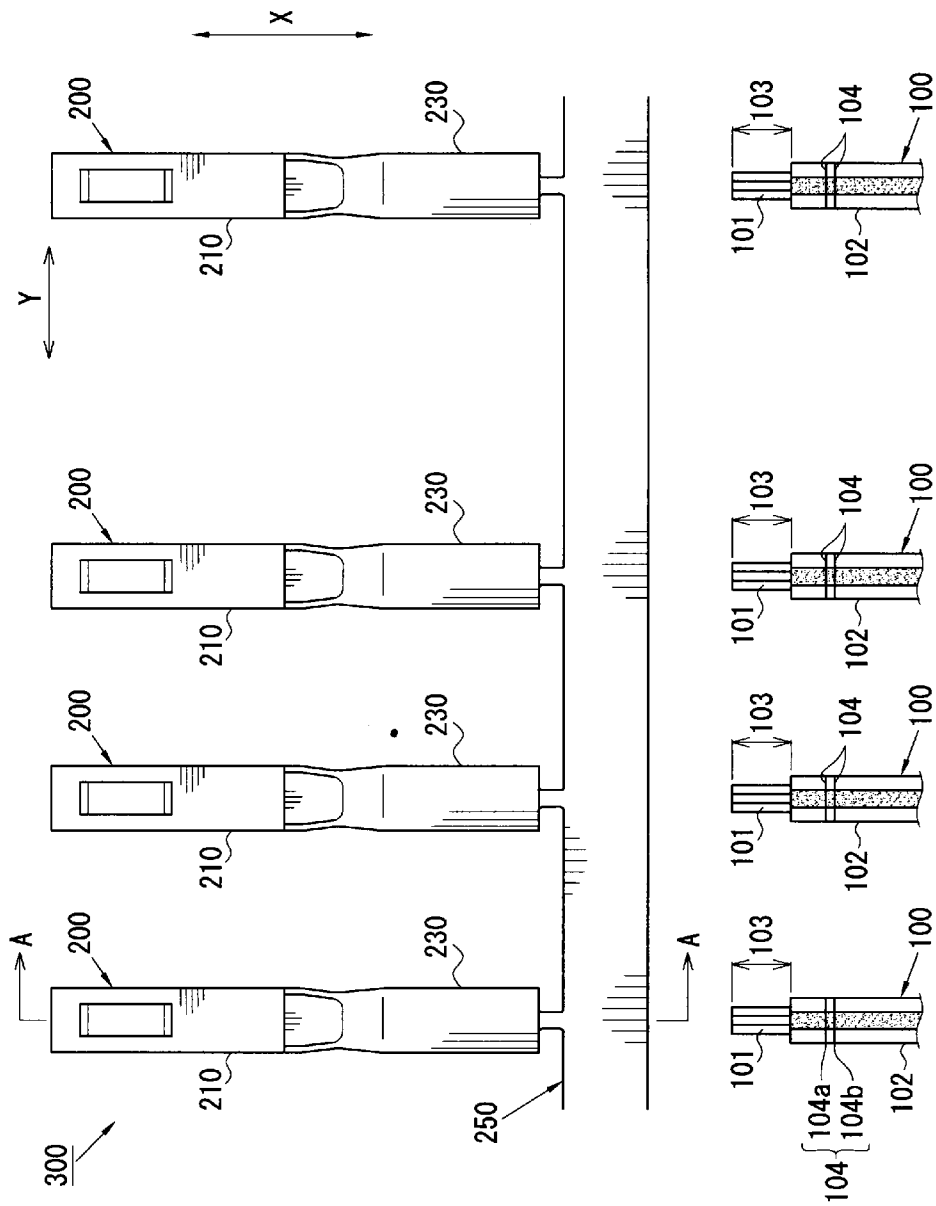
前記検査対象状態を、被覆電線の先端側における前記絶縁被覆の前

記被覆ストリップ状態に設定し、
前記圧着検出手段により検出した前記圧着変数の立ち上がり特性を基
に前記被覆ストリップ状態を検査する
請求項 15 に記載の接続構造体の製造装置。

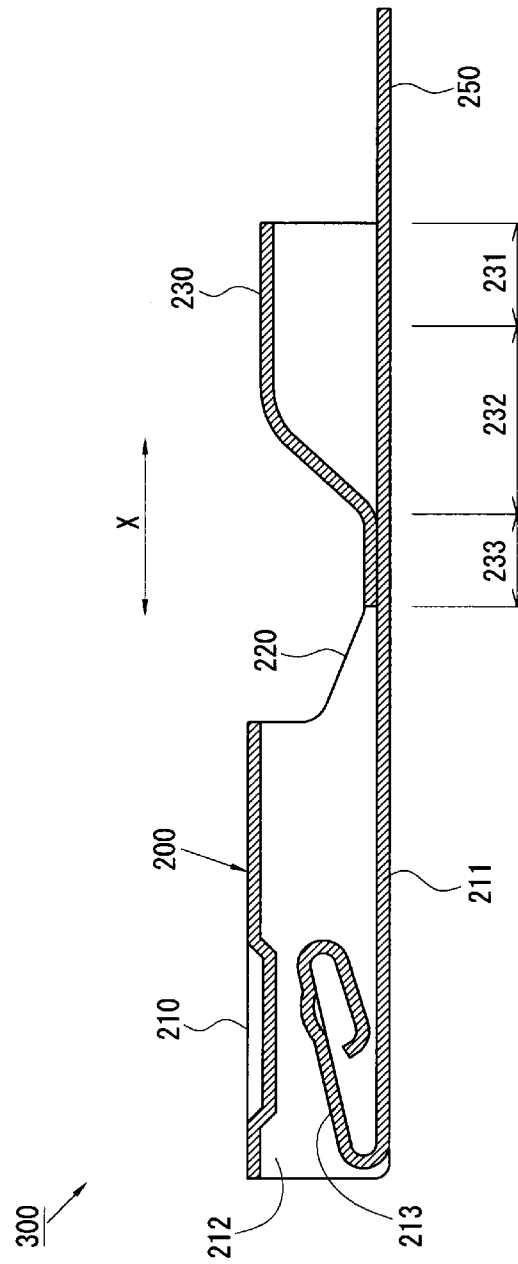
[図2]



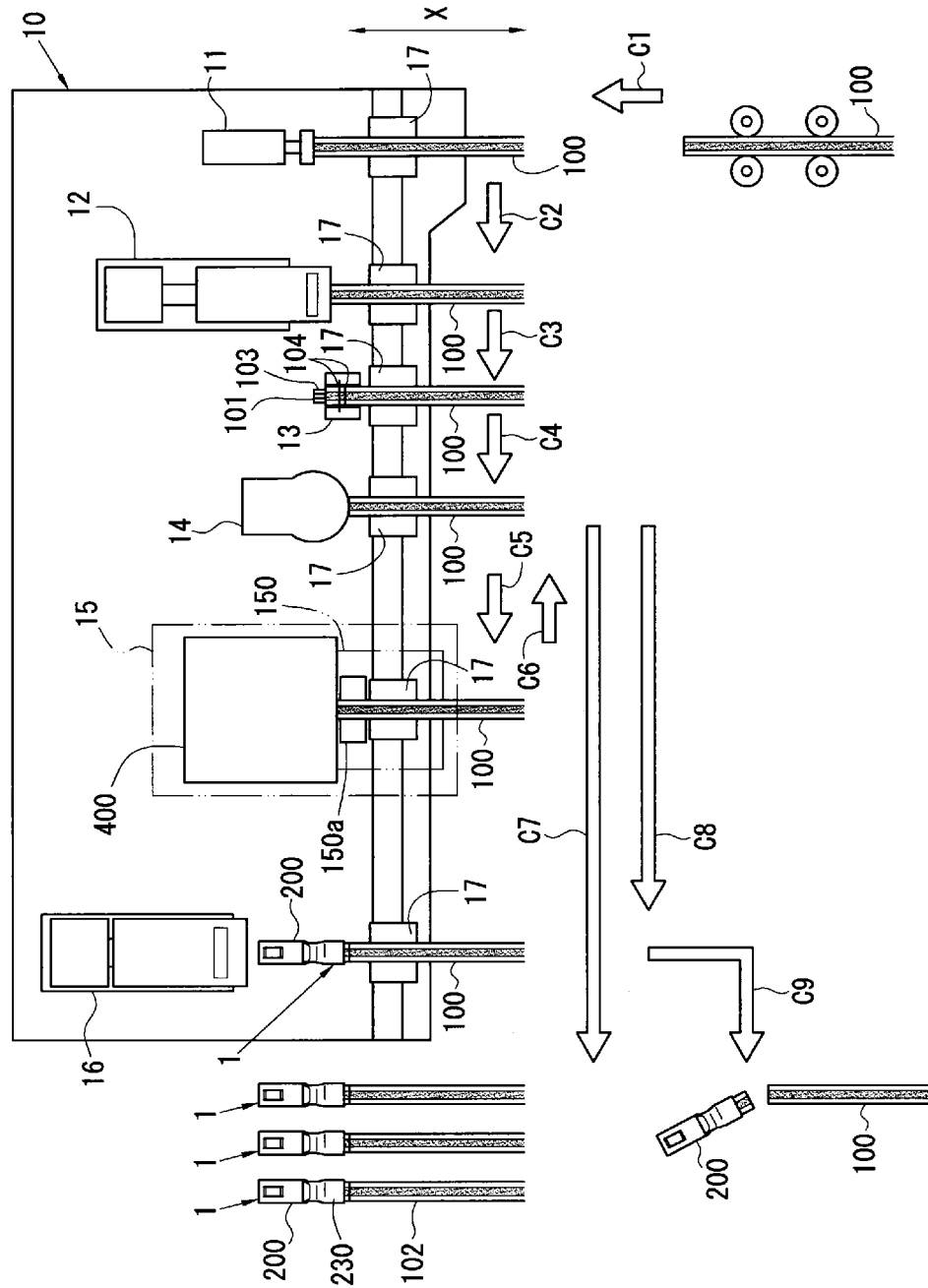
[図3]



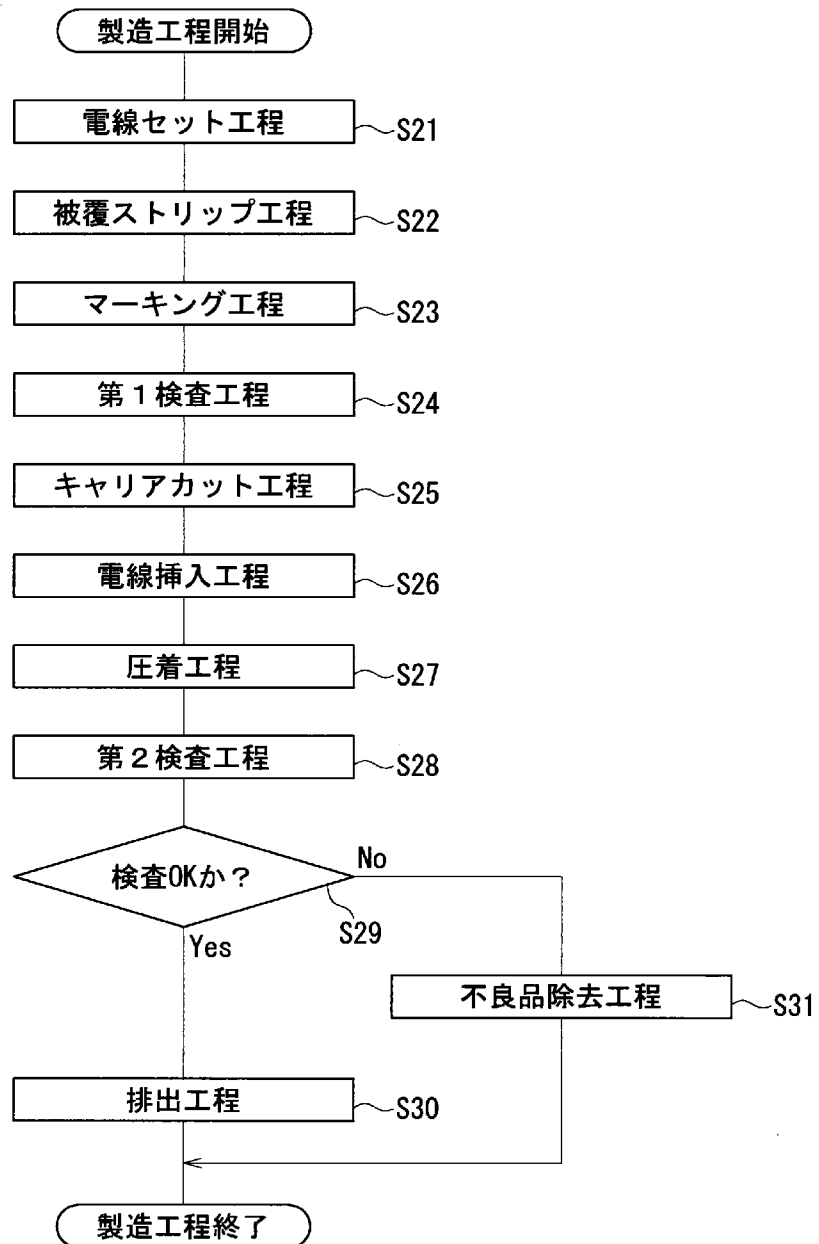
[図4]



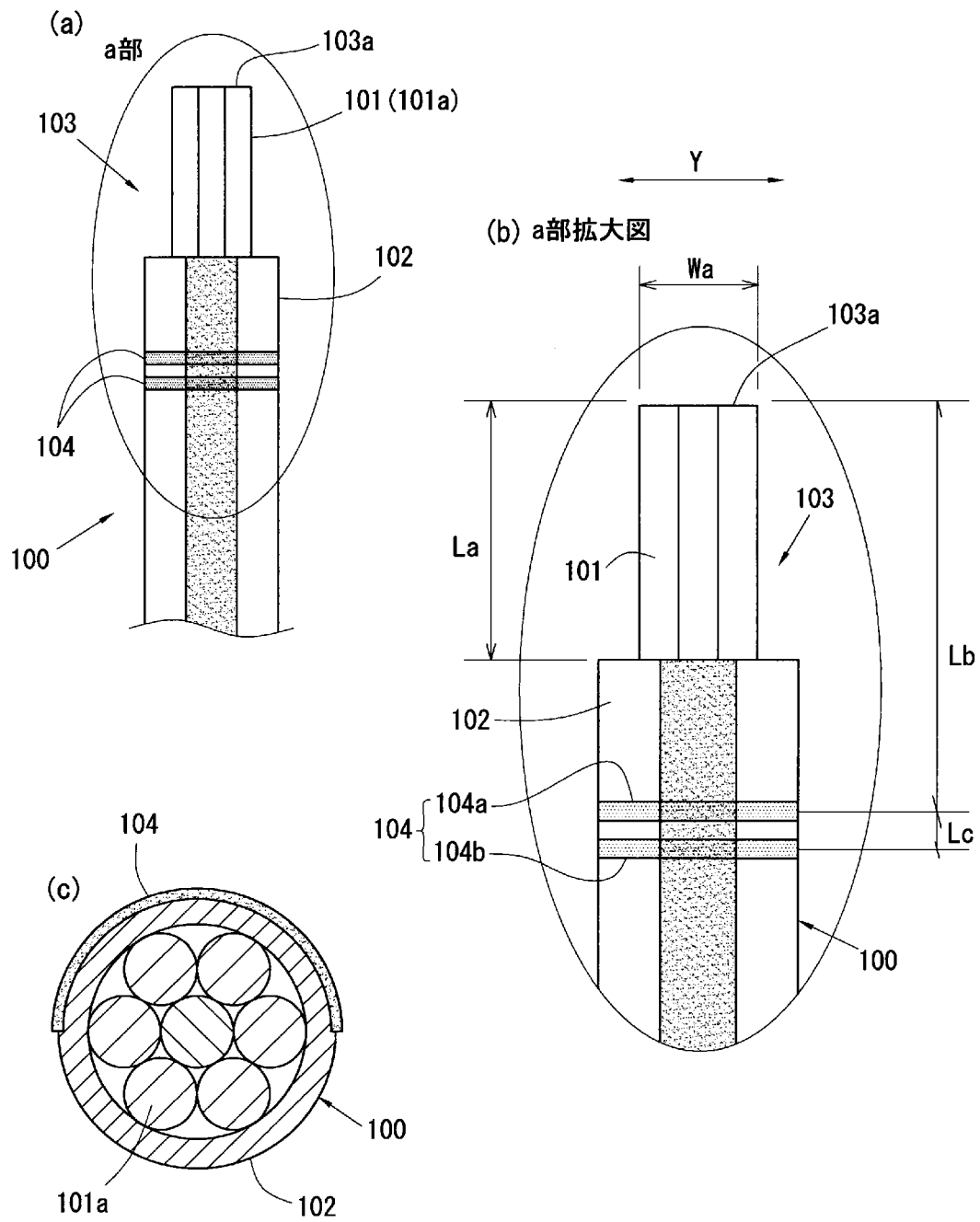
[図5]



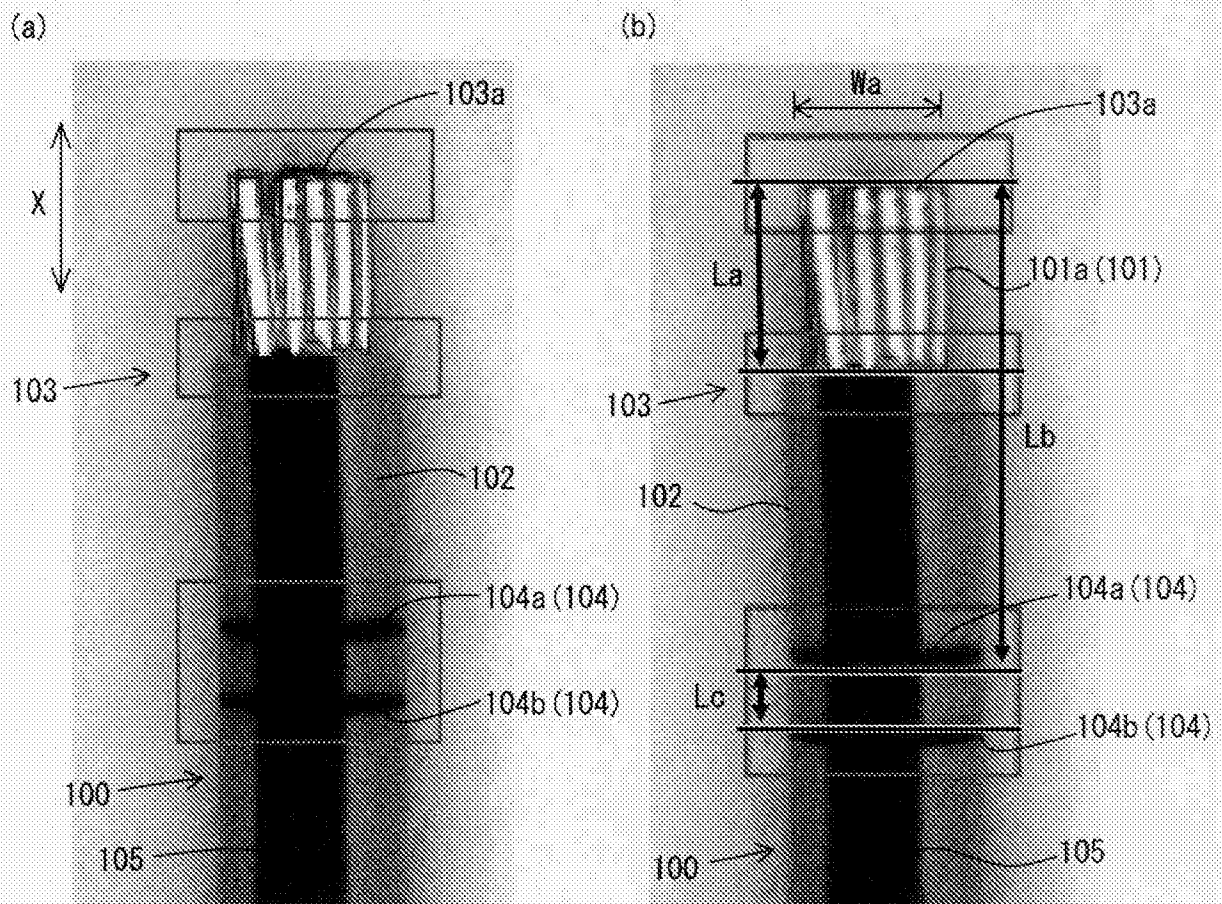
[図6]



[図7]



[図8]



100…被覆電線

101…アルミニウム芯線

101a…アルミニウム素線

102…絶縁被覆

103…電線先端部

103a…前方端面

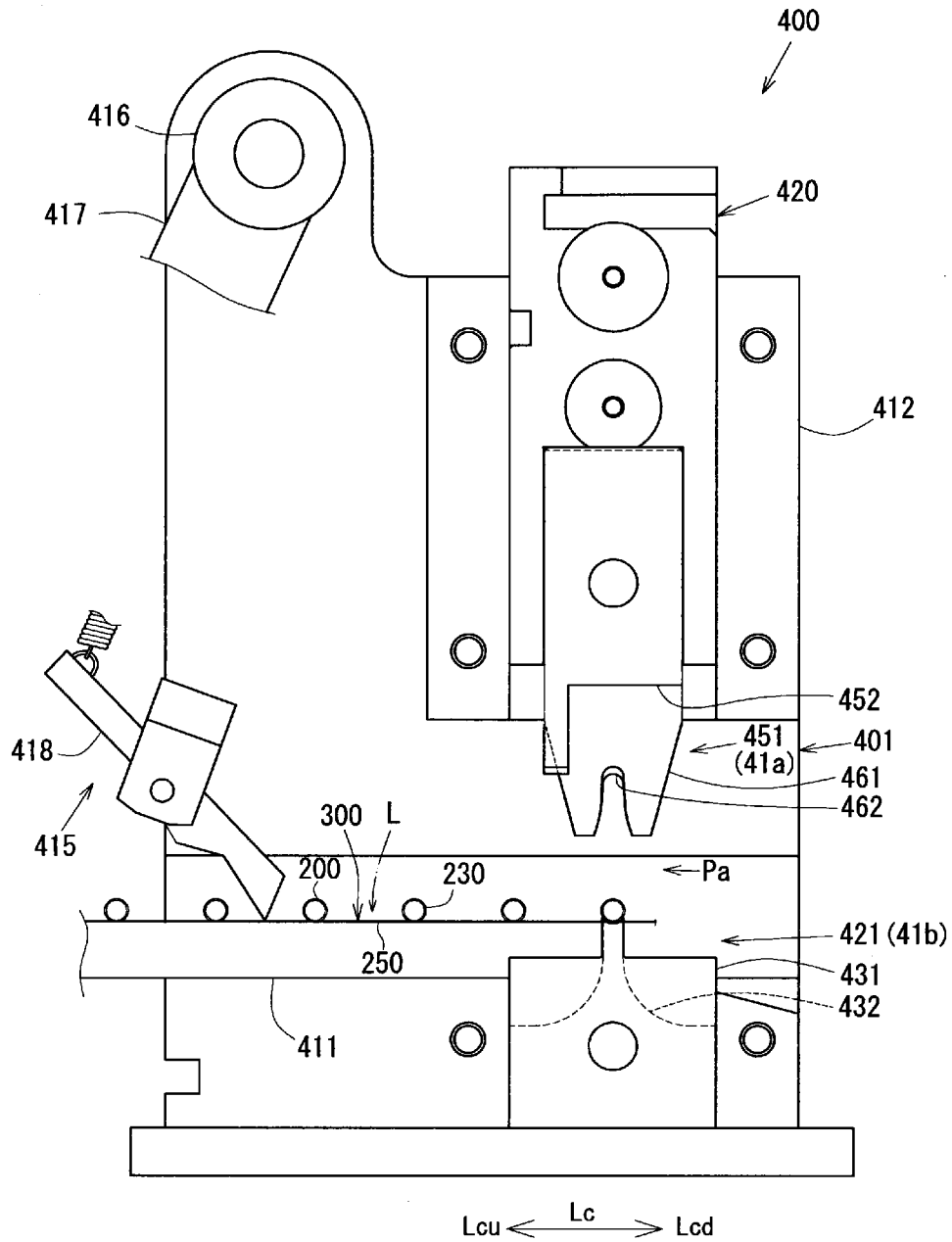
104…マーキング

104a…第1マーキング

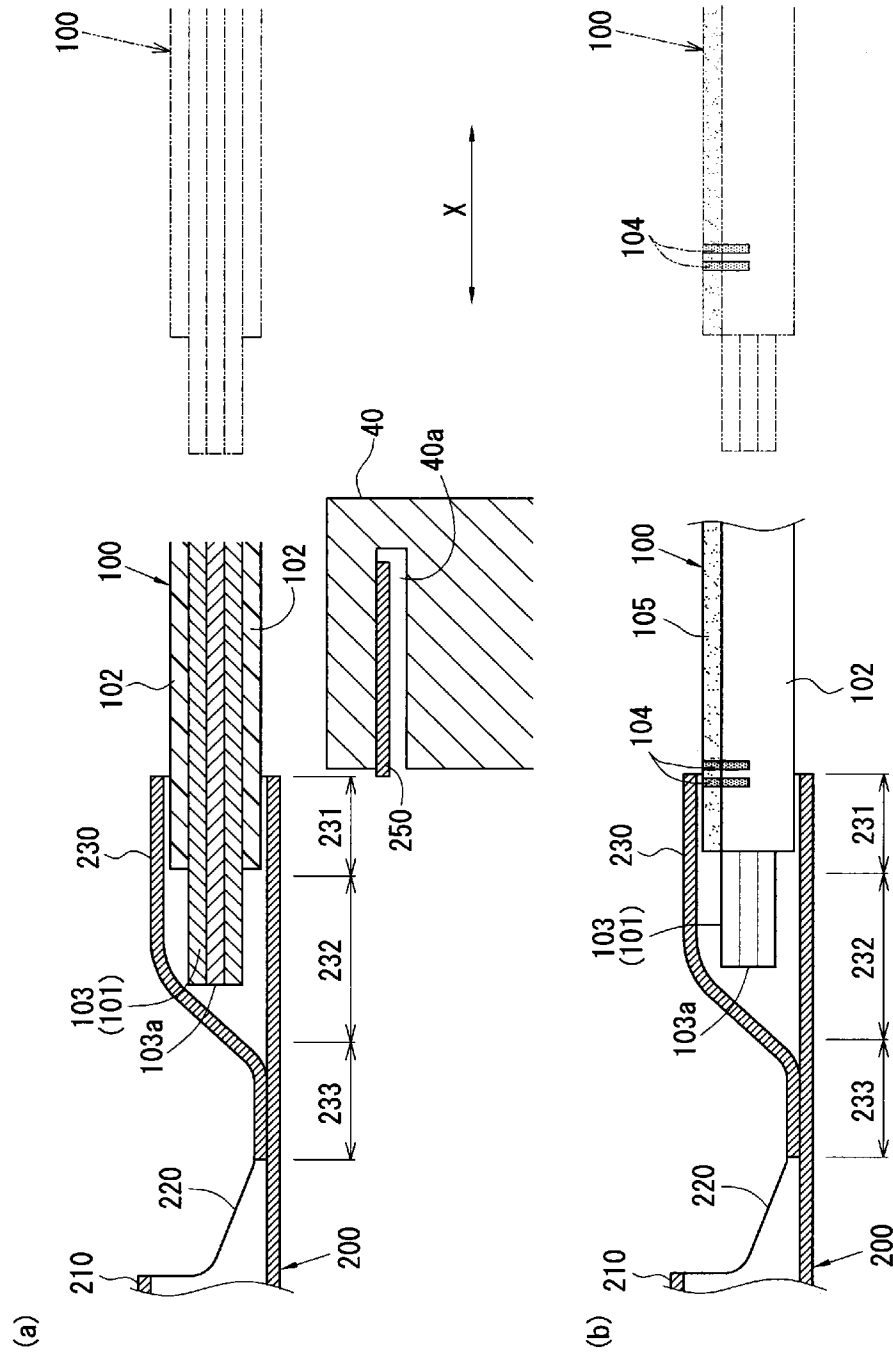
104b…第2マーキング

X…前後方向

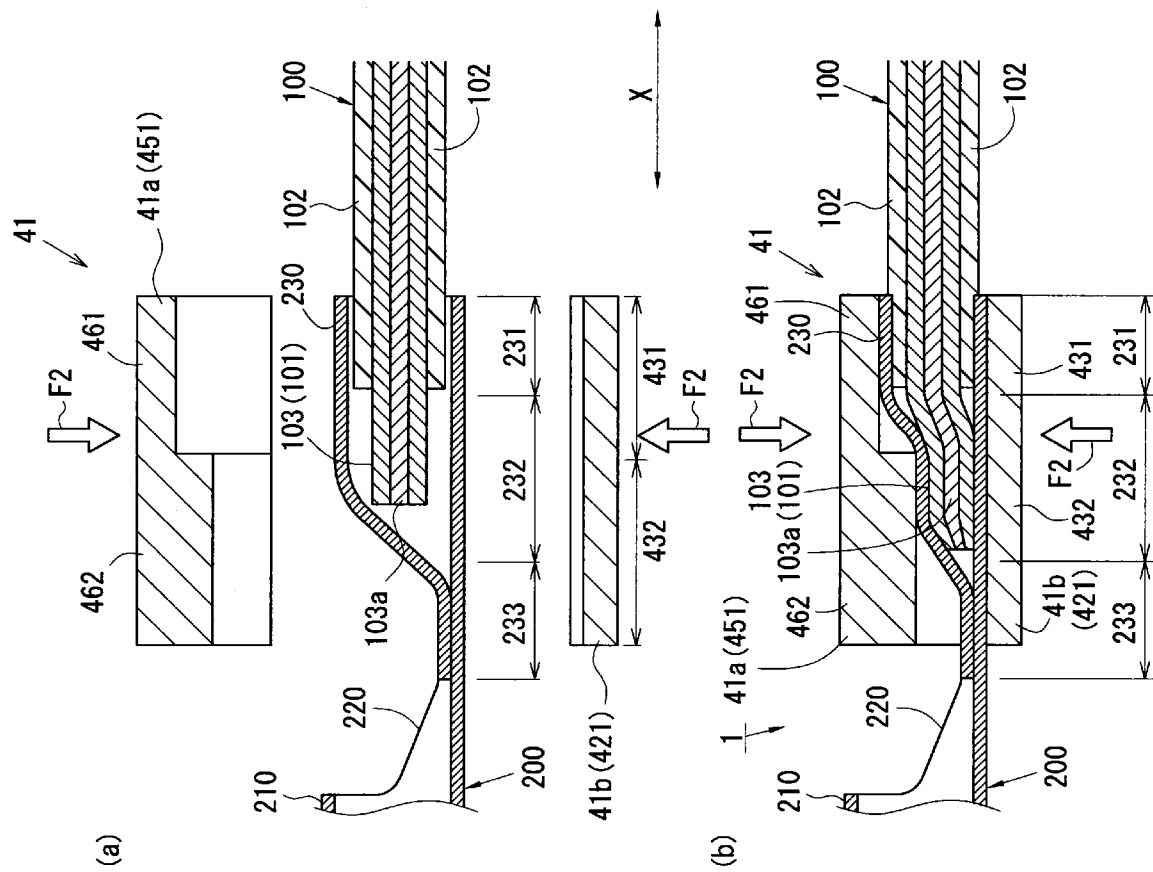
[図9]



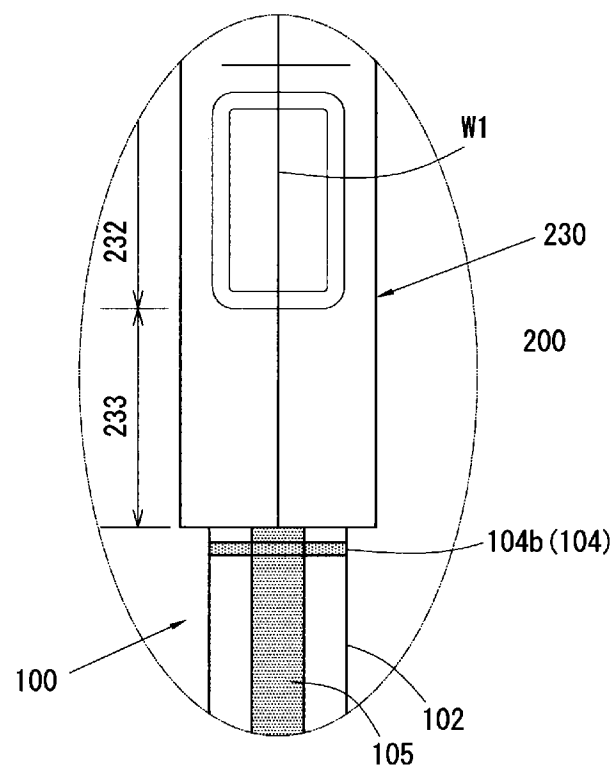
[図11]



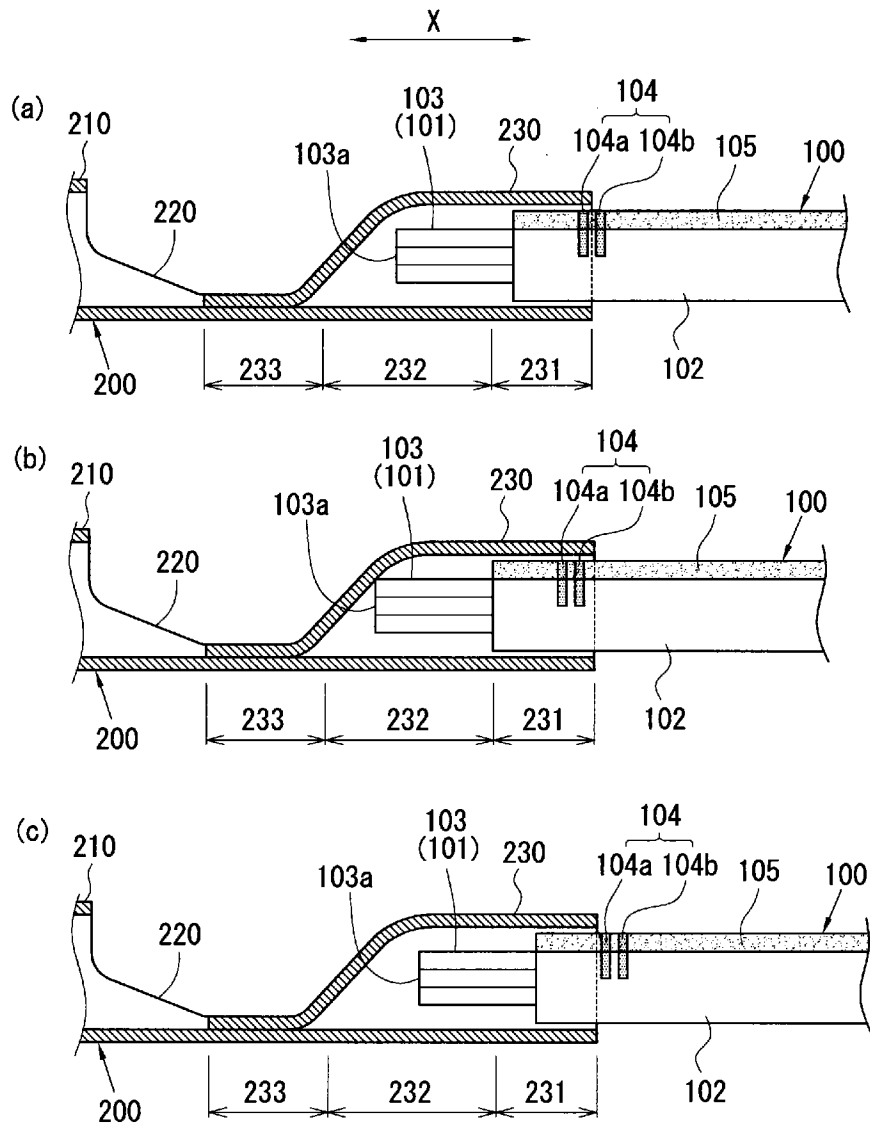
[図12]



[図13]

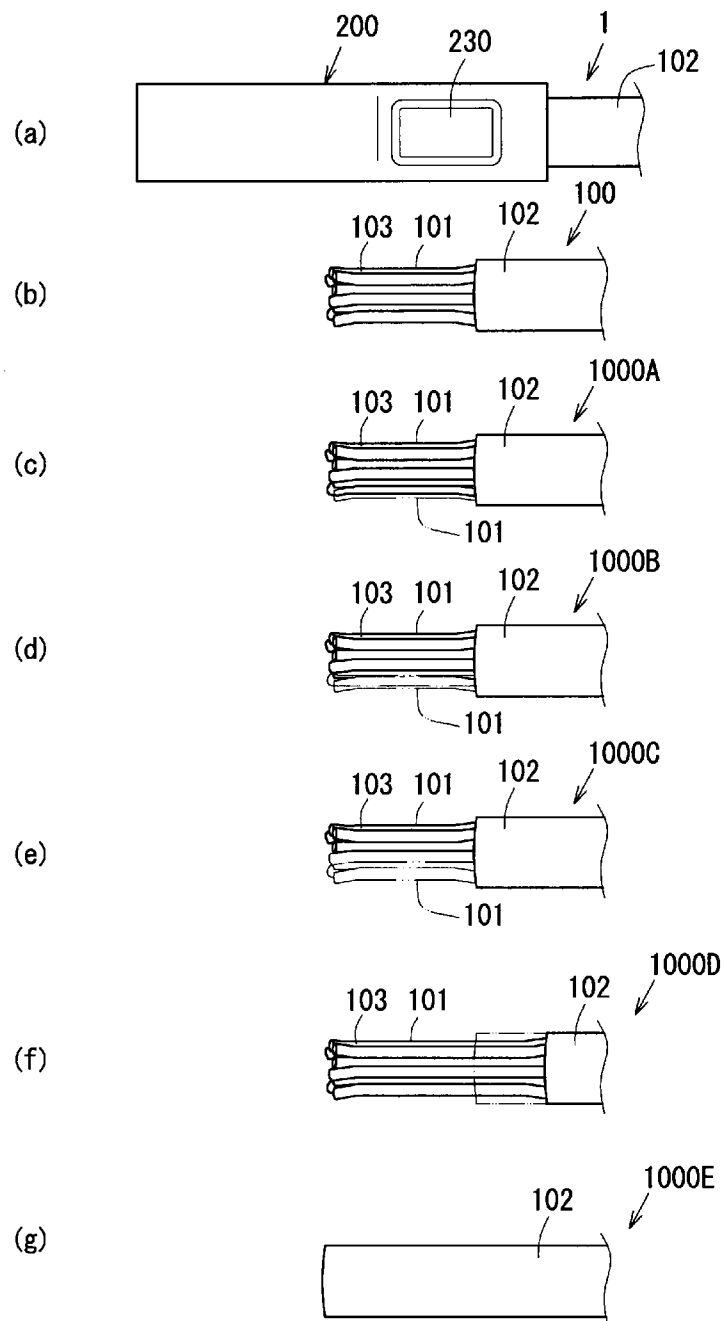


[図14]

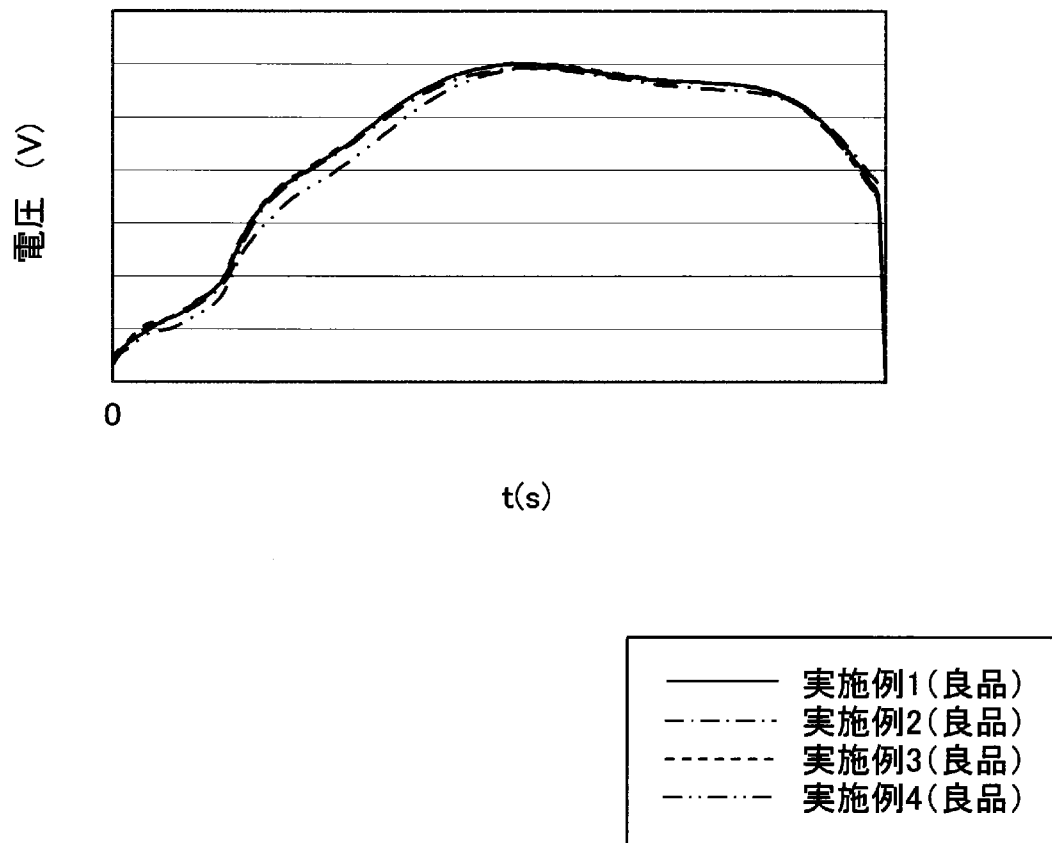


[illegible]

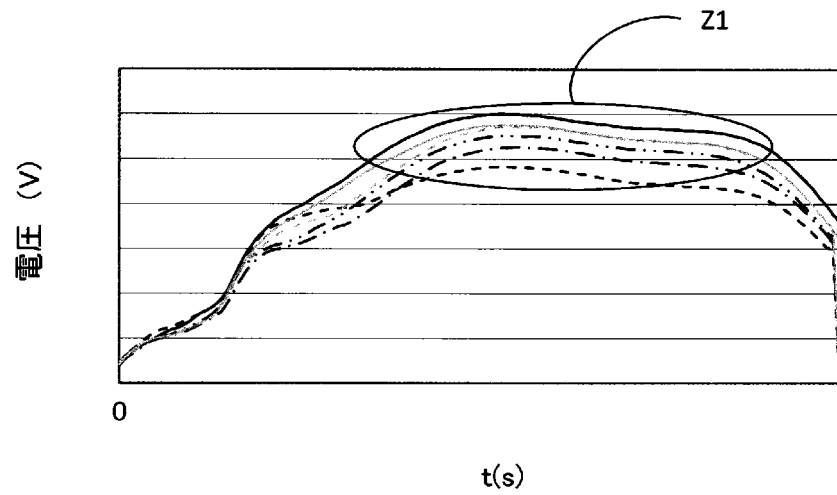
[図18]



[図19]

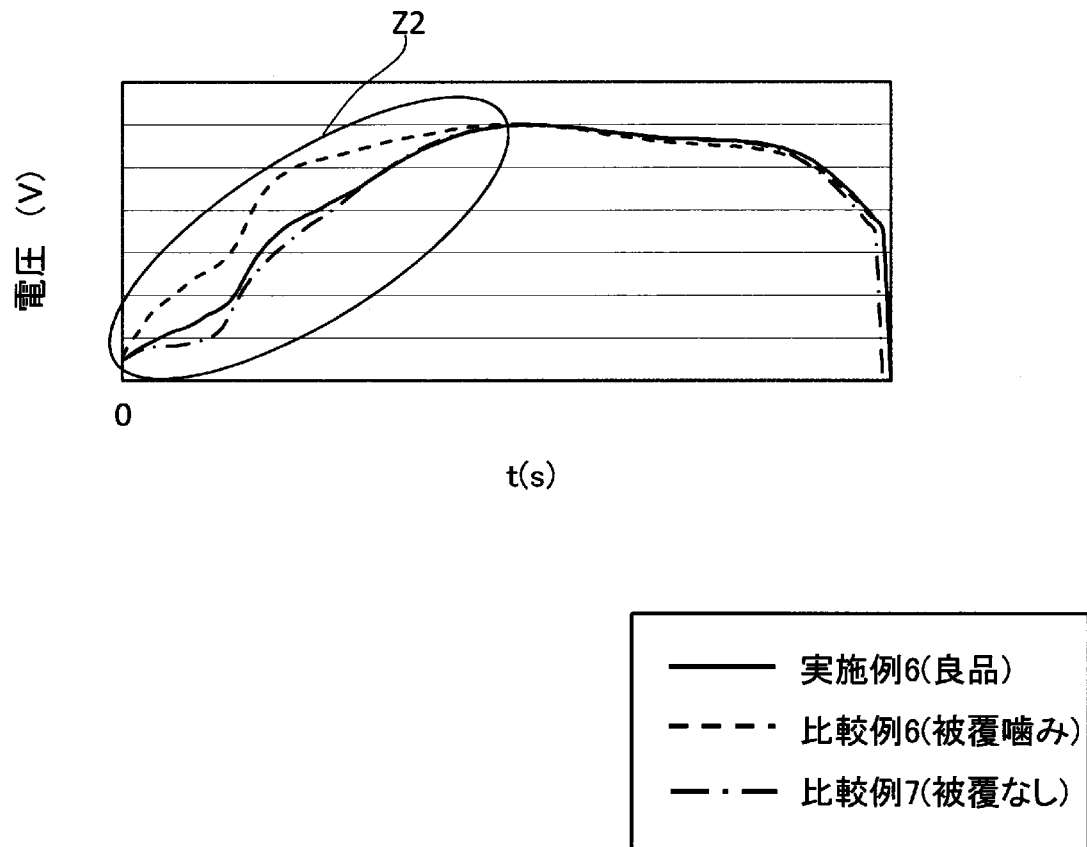


[図20]

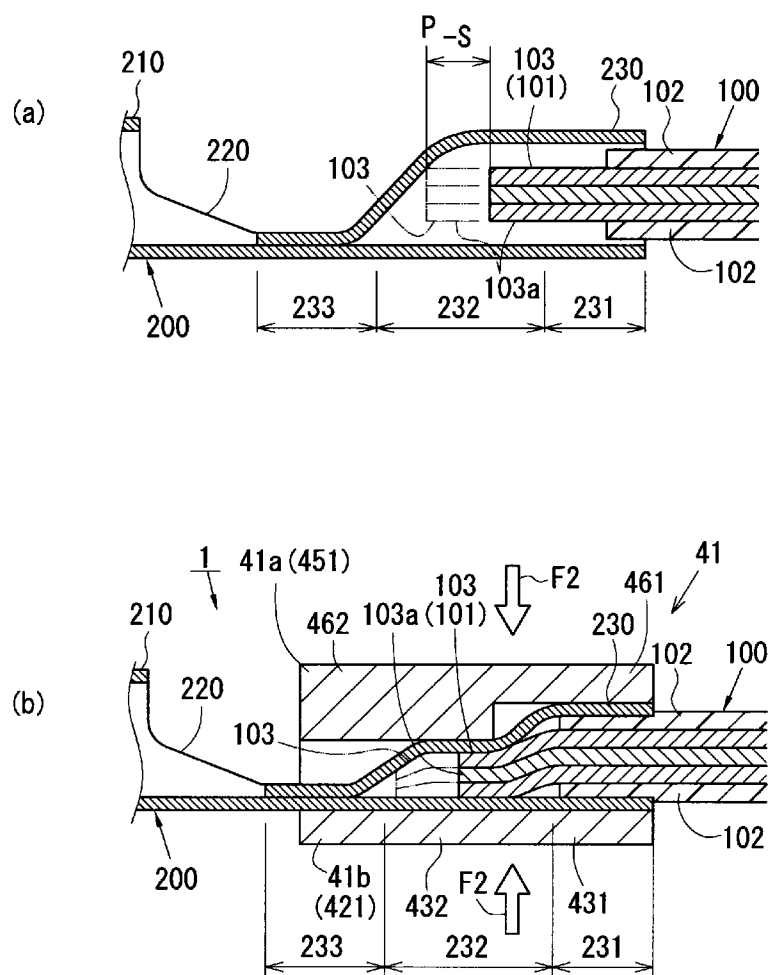


- 実施例5(良品)
- 比較例1(1本切れ)
- · - · 比較例2(2本切れ)
- · - · 比較例3(芯線3/4)
- · - · 比較例4(芯線半分)
- 比較例5(芯線なし)

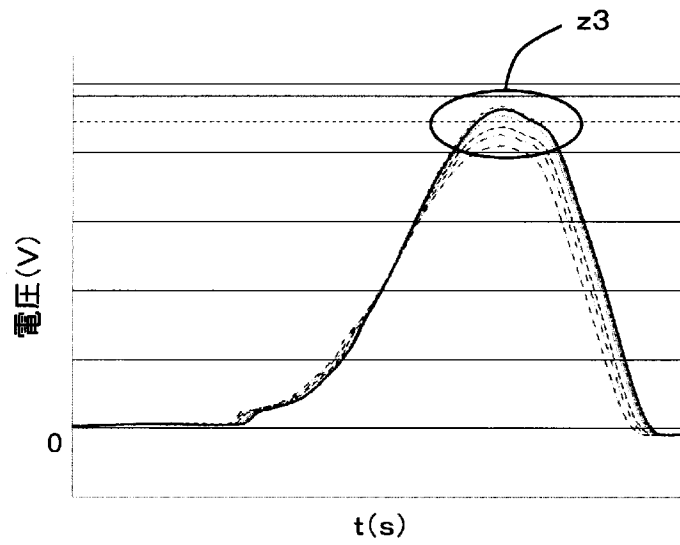
[図21]



[図22]



[図23]



— 基準位置

--- 挿入-0.2mm

--- 挿入-0.4mm

--- 挿入-0.6mm

--- 挿入-0.8mm

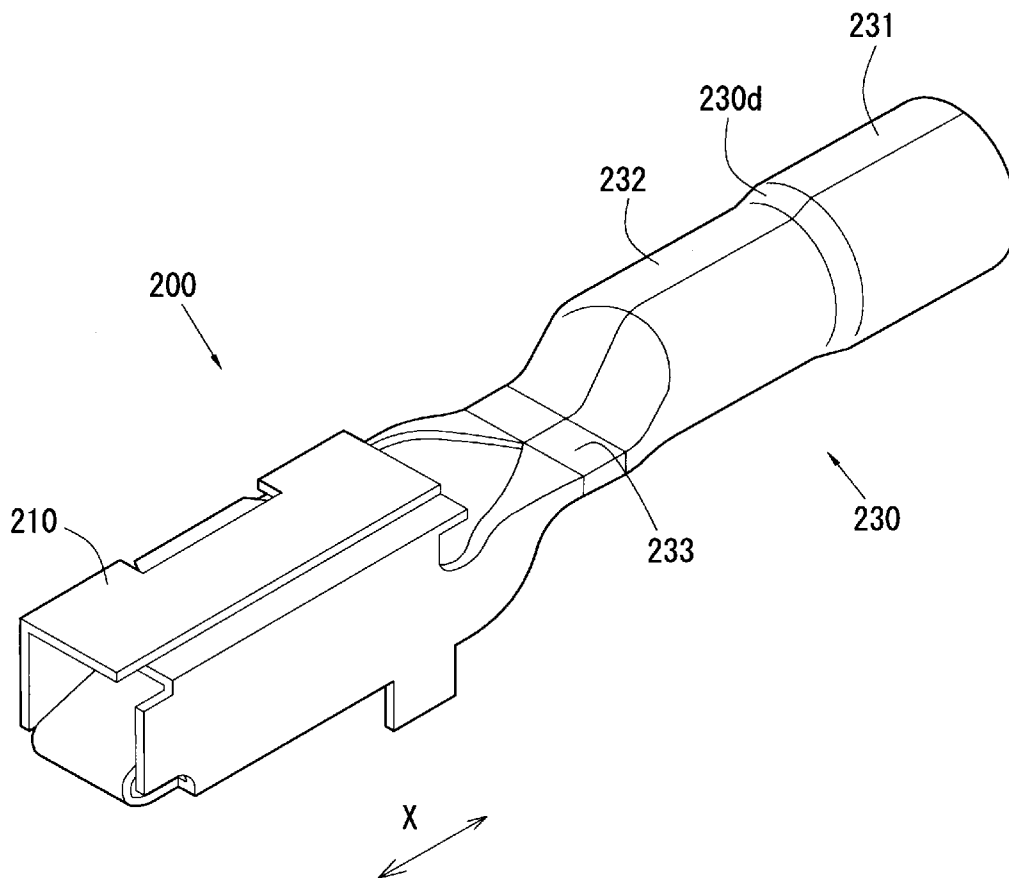
--- 挿入-1.0mm

--- 挿入-1.2mm

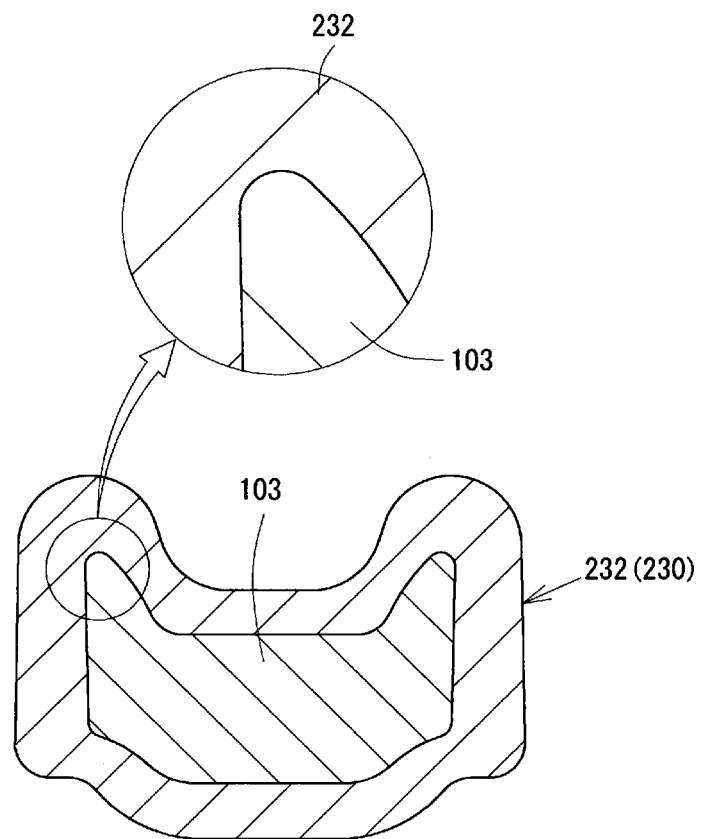
— 許容値+4%

--- 許容値-4%

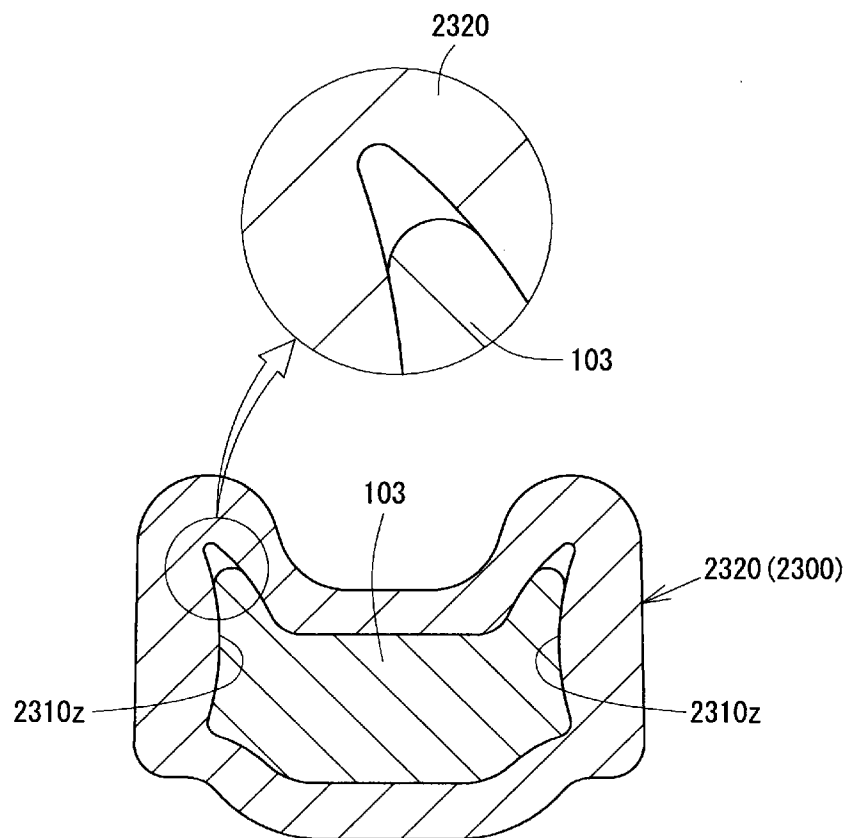
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/085283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02G1/14(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)i, H01B13/012(2006.01)i, H01R43/048(2006.01)i, H02G1/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02G1/14, H01B13/00, H01B13/012, H01R43/048, H02G1/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-327690 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraphs [0001], [0018] to [0048]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 9-10, 13 2-8, 11-12, 14-17
Y A	JP 2009-272141 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 19 November 2009 (19.11.2009), paragraphs [0001] to [0005], [0024] to [0048]; fig. 1 to 12 & US 2011/0028054 A1 & WO 2009/136560 A1 & DE 112009001146 B4 & CN 102017308 A	1, 9-10, 13 2-8, 11-12, 14-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 February, 2014 (21.02.14)

Date of mailing of the international search report
04 March, 2014 (04.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/085283

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3-245413 A (Yamaha Corp.), 01 November 1991 (01.11.1991), page 2, lower right column, 5th line from the bottom to page 3, lower right column, line 4; fig. 1 to 3 (Family: none)	10 2-8, 11-12, 14-17
Y A	JP 8-88071 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 02 April 1996 (02.04.1996), paragraphs [0001], [0029] to [0034]; fig. 6 & US 5691763 A & EP 0702227 A1 & DE 69506348 T2	13 2-8, 11-12, 14-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02G1/14(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)i, H01B13/012(2006.01)i, H01R43/048(2006.01)i, H02G1/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02G1/14, H01B13/00, H01B13/012, H01R43/048, H02G1/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-327690 A（古河電気工業株式会社）2005. 11. 24, 段落【0001】，【0018】－【0048】，図 1-4（ファミリーなし）	1, 9-10, 13 2-8, 11-12, 14 -17
Y A	JP 2009-272141 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）2009. 11. 19, 段落【0001】－【0005】，【0024】－【0048】，図 1-12 & US 2011/0028054 A1 & WO 2009/136560 A1 & DE 112009001146 B4 & CN 102017308 A	1, 9-10, 13 2-8, 11-12, 14 -17

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

南 正樹

5 N

3 7 8 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 3-245413 A (ヤマハ株式会社) 1991. 11. 01, 第 2 頁右下欄下から 第 5 行-第 3 頁右下欄第 4 行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	10 2-8, 11-12, 14 -17
Y A	JP 8-88071 A (住友電装株式会社) 1996. 04. 02, 段落【0001】, 【0029】 - 【0034】, 図 6 & US 5691763 A & EP 0702227 A1 & DE 69506348 T2	13 2-8, 11-12, 14 -17