

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/212883 A1

(51) 国際特許分類:
H01R 4/18 (2006.01) **H01R 43/048** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018478

(22) 国際出願日: 2017年5月17日(17.05.2017)

(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 2016-112500 2016年6月6日(06.06.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.)

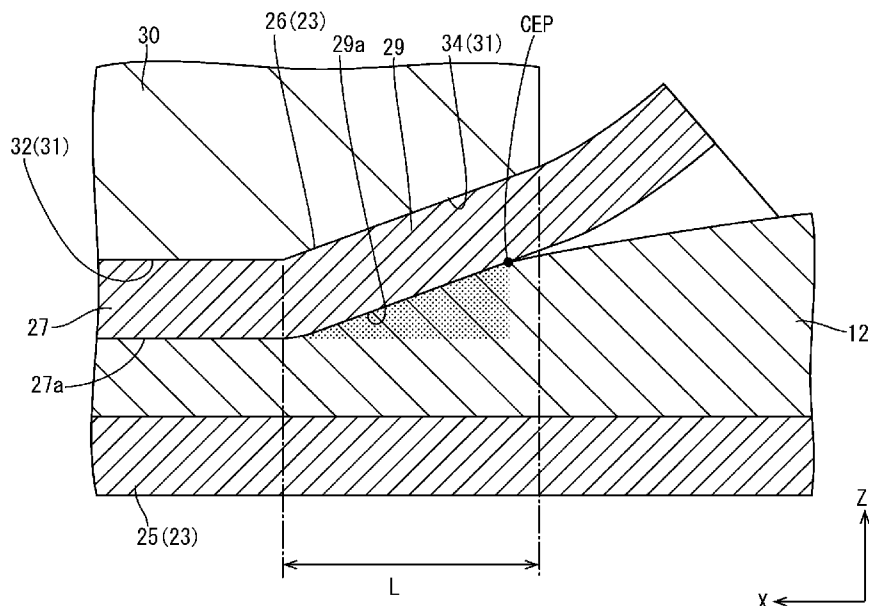
[JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 嶋田 高信 (SHIMADA Takanobu); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人暁合同特許事務所(AKATSUKI UNION PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目1番1号 日土地名古屋ビル5階 Aichi (JP).

(54) Title: TERMINAL-EQUIPPED ELECTRIC WIRE AND METHOD FOR PRODUCING TERMINAL-EQUIPPED ELECTRIC WIRE

(54) 発明の名称: 端子付き電線及び端子付き電線の製造方法



(57) Abstract: A terminal-equipped electric wire 10 is equipped with at least: an electric wire 11 that has a core wire 12; a terminal fitting 20 connected to the end of the electric wire 11; a core wire receiving part 25 that receives the core wire 12 and constitutes the terminal fitting 20; a core wire crimping part 26 that crimps the core wire 12 between the core wire receiving part 25 and the core wire crimping part 26, and constitutes the terminal fitting 20; a parallel part 27 that extends in parallel to the core wire receiving part 25, and constitutes the core wire crimping part 26; and an angled part 29 which



(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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

constitutes the core wire crimping part 26, is contiguous with the electric wire 11 drawing side, is angled relative to the parallel part 27 in a manner such that the distance to the core wire receiving part 25 increases in a direction away from the parallel part 27, and exhibits an angle of inclination θ relative to the parallel part 27 in the range of $10^\circ < \theta < 30^\circ$.

(57) 要約: 端子付き電線 10 は、芯線 12 を有する電線 11 と、電線 11 の端末に接続される端子金具 20 と、端子金具 20 を構成し、芯線 12 を受ける芯線受け部 25 と、端子金具 20 を構成し、芯線受け部 25 との間で芯線 12 を圧着する芯線圧着部 26 と、芯線圧着部 26 を構成し、芯線受け部 25 に並行する並行部 27 と、芯線圧着部 26 を構成し、並行部 27 に対して電線 11 の導出側に連なって並行部 27 から離れるほど芯線受け部 25 との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜部 29 であって、並行部 27 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる傾斜部 29 と、を少なくとも備える。

明 細 書

発明の名称： 端子付き電線及び端子付き電線の製造方法

技術分野

[0001] 本明細書に開示される技術は、端子付き電線及び端子付き電線の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、端子付き電線として下記の特許文献 1 に記載されたものが知られている。特許文献 1 に記載された端子付き電線は、電線と、電線の導体に圧着される一対の導体バレルを有する端子と、を備える。端子を構成する導体バレルの表面には、その圧着度合いの良否を判定するための圧着状態識別標識が設けられる。この標識は、導体バレルの圧着度合いに応じて端子表側に露出する部分の内側端の位置が端子軸方向に変化する形状を有するマークでもよいし、端子軸方向と直交する方向に互いに間隔をおいて配列される複数のマークを含むものでもよい。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 2 7 2 1 4 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記した特許文献 1 に記載されたような端子付き電線では、導体バレルから電線の導体に対して付与される圧縮力が十分に伝達されなくなると、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがある。そうになると、電線が切れる、などの不具合が生じるおそれがあった。

[0005] 本明細書に開示される技術は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、十分な固着力を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本明細書に開示される技術の端子付き電線は、芯線を有する電線と、前記電線の端末に接続される端子と、前記端子を構成し、前記芯線を受ける芯線受け部と、前記端子を構成し、前記芯線受け部との間で前記芯線を圧着する芯線圧着部と、前記芯線圧着部を構成し、前記芯線受け部に並行する並行部と、前記芯線圧着部を構成し、前記並行部に対して前記電線の導出側に連なって前記並行部から離れるほど前記芯線受け部との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜部であって、前記並行部に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる傾斜部と、を少なくとも備える。

[0007] 電線の端末に端子を接続するに際しては、例えば、端子を構成する芯線受け部に電線の芯線を配置した状態で圧着治具を用いて芯線圧着部をかしめ付ける。芯線圧着部は、芯線受け部に並行する並行部と、並行部に対して電線の導出側に連なる傾斜部と、を少なくとも備えており、この傾斜部は、並行部から離れるほど芯線受け部との間の距離が大きくなるよう傾斜している。このような構成の傾斜部と芯線受け部との間で圧着された芯線は、傾斜部の全域に対して接触することがなく、ある位置よりも電線の導出側では傾斜部とは非接触となっており、以下ではこの位置を接触終端位置とする。この接触終端位置は、並行部に対する傾斜部の傾斜角度に応じて変動するものとされる。

[0008] ここで、仮に並行部に対する傾斜部の傾斜角度が 10° 以下になると、傾斜部における接触終端位置が、圧着に際して用いられる圧着治具よりも電線の導出側の配置となり易い傾向にある。そのような配置になると、傾斜部からの圧縮力を芯線に十分に伝達できず、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがある。その一方で、仮に並行部に対する傾斜部の傾斜角度が 30° 以上になると、傾斜部における接触終端位置が、圧着に際して用いられる圧着治具と重畳する配置とはなるものの、圧着時に傾斜部に芯線が追従し難くなることから、接触終端位置が並行部と傾斜部との境界位置に近い配置となる。このため、傾斜部から芯線に付与される圧縮力が十分に得られなくなり、電線に引っ張

り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがある。

[0009] その点、傾斜部は、並行部に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされているので、傾斜部における接触終端位置が圧着に際して用いられる圧着治具と重畳する配置になり、且つ接触終端位置が並行部と傾斜部との境界位置から十分な距離を空けた配置となることから、傾斜部から芯線に付与される圧縮力が十分なものとなる。これにより、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力を十分に確保することができる。

[0010] 本明細書に開示される技術の実施態様として、次の構成が好ましい。

(1) 前記傾斜部は、前記並行部との並び方向についての長さ寸法 L が「 $0.2\text{ mm} < L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされる。仮に傾斜部の上記長さ寸法 L が 0.2 mm 以下とされる場合には、並行部と傾斜部との境界位置から傾斜部における接触終端位置までの距離が十分に確保されなくなるため、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力が不十分となって断線が生じ易くなる。その一方、傾斜部の上記長さ寸法 L が 1.2 mm 以上とされる場合には、芯線圧着部に占める傾斜部の長さ比率が大きくなるのに伴って並行部の長さ比率が小さくなり過ぎるため、芯線に対する接続信頼性が低下するおそれがある。その点、傾斜部の上記長さ寸法 L が「 $0.2\text{ mm} < L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされることで、並行部と傾斜部との境界位置から傾斜部における接触終端位置までの距離が十分に確保されて電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力が十分に得られるとともに、芯線圧着部に占める並行部の長さ比率が十分に確保されて芯線に対する接続信頼性が十分に高いものとなる。

[0011] (2) 前記傾斜部は、前記並び方向についての長さ寸法 L が「 $0.8\text{ mm} \leq L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされる。まず、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力は、一定の範囲において上記長さ寸法 L に比例するような関係にある。ここで、例えば、傾斜部の上記長さ寸法 L を

0.4 mm、0.6 mm、0.8 mmとしたもの同士を比較すると、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力に関しては、0.8 mmとしたものと0.6 mmとしたものの差が、0.6 mmとしたものと0.4 mmとしたものの差よりも格段に大きくなる。従って、傾斜部の上記長さ寸法 L が「 $0.8 \text{ mm} \leq L \leq 1.2 \text{ mm}$ 」の範囲とされることで、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力がより高いものとなる。

[0012] (3) 前記傾斜部は、前記並び方向についての長さ寸法 L が「 $L = 1.2 \text{ mm}$ 」とされる。このようにすれば、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力が最大限近く高いものとなる。しかも、電線に引っ張り力が作用した場合に、断線に至るまでに電線に生じる変位率が最大限近く大きなものとなるから、接続信頼性がより高いものとなっている。

[0013] (4) 前記電線は、前記芯線がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる。このようにすれば、芯線がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる場合、芯線の表面には強固な酸化膜が形成される。このため、芯線と芯線圧着部との電気的な接続を確実にするには、芯線圧着部を芯線に対して高圧縮状態で圧着することが求められることから、芯線に断線が生じ易くなる傾向とされる。本明細書に開示された技術は、このような構成の端子付き電線において特に有効である。

[0014] 次に、本明細書に開示される技術の端子付き電線の製造方法は、端子における芯線受け部に対して電線の芯線を配置する芯線配置工程と、圧着治具を用いて芯線圧着部をかしめ付けて前記芯線受け部との間で前記芯線を圧着する圧着工程であって、前記圧着治具として、前記芯線圧着部に接触する接触面が、前記芯線受け部に並行する並行面と、前記並行面に対して前記電線の導出側に連なって前記並行面から離れるほど前記芯線受け部との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜面であって、前記並行面に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲となる傾斜面と、を有するものを用いる圧着工程と、を少なくとも備える。

[0015] 芯線配置工程にて端子における芯線受け部に対して電線の芯線を配置したら、続いて圧着工程を行う。圧着工程では、圧着治具を用いて芯線圧着部をかしめ付けるようにしており、それにより芯線は、芯線受け部と芯線圧着部との間で圧着される。圧着工程にて用いられる圧着治具は、芯線圧着部に接触する接触面が、芯線受け部に並行する並行面と、並行面に対して電線の導出側に連なる傾斜面と、を有しており、この傾斜面は、並行面から離れるほど芯線受け部との間の距離が大きくなるよう傾斜している。このような構成の圧着治具によってかしめ付けられた芯線圧着部は、圧着治具の接触面が転写された形状となる。つまり、芯線圧着部は、芯線受け部に並行する並行部と、並行部に対して電線の導出側に連なり、並行部から離れるほど芯線受け部との間の距離が大きくなるよう傾斜する傾斜部と、を少なくとも備えることになる。芯線圧着部における傾斜部と芯線受け部との間に圧着された芯線は、傾斜部の全域に対して接触することがなく、ある位置よりも電線の導出側では傾斜部とは非接触となっており、以下ではこの位置を接触終端位置とする。この接触終端位置は、並行部に対する傾斜部の傾斜角度に応じて変動し得るものとされる。

[0016] ここで、仮に並行部に対する傾斜部の傾斜角度が 10° 以下になると、傾斜部における接触終端位置が、圧着に際して用いられる圧着治具よりも電線の導出側の配置となり易い傾向にある。そのような配置になると、傾斜部から芯線に付与される圧縮力を一定になるよう制御するのが困難となるため、同圧縮力が十分に得られなくなるおそれがある。このため、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがあった。その一方で、仮に並行部に対する傾斜部の傾斜角度が 30° 以上になると、傾斜部における接触終端位置が、圧着に際して用いられる圧着治具と重畳する配置とはなるものの、圧着に伴う傾斜部の変形に芯線が追従し難くなるため、傾斜部から芯線に付与される圧縮力が十分に得られなくなり、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがある。

[0017] その点、芯線圧着部には、圧着治具において並行面に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる傾斜面を有する接触面が転写されることで、傾斜部は、並行部に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる。従って、傾斜部における接触終端位置が、圧着に際して用いられる圧着治具と重畳する配置になるのに加えて、傾斜部から芯線に付与される圧縮力が十分に得られる。これにより、電線に引っ張り力が作用した場合における電線と端子との間の固着力を十分に確保することができる。

発明の効果

[0018] 本明細書に開示される技術によれば、十分な固着力を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施形態1に係る端子付き電線の側面図

[図2]ワイヤバレル部及び芯線の断面図

[図3]端子付き電線の製造に用いられる圧着治具の側面図

[図4]比較実験1の比較例1に係る傾斜部の傾斜角度が 10° とされたワイヤバレル部を圧着治具によりかしめ付けた状態を示す断面図

[図5]比較実験1の比較例2に係る傾斜部の傾斜角度が 30° とされたワイヤバレル部を圧着治具によりかしめ付けた状態を示す断面図

[図6]比較実験1の実施例1に係る傾斜部の傾斜角度が 20° とされたワイヤバレル部を圧着治具によりかしめ付けた状態を示す断面図

[図7]比較実験2の実施例1及び比較例1, 2に係る傾斜部の長さ寸法と除変面積との関係を表すグラフ

[図8]比較実験2の実施例1及び比較例1, 2に係る傾斜部の長さ寸法と固着力との関係を表すグラフ

[図9]比較実験3に係る電線の変位率と相対強度との関係を表すグラフ

発明を実施するための形態

[0020] <実施形態1>

実施形態1を図1から図9によって説明する。本実施形態では、電線11

の端末に雌型の端子金具（端子）20を接続してなる端子付き電線10について例示する。なお、各図面の一部にはX軸及びZ軸を示しており、各軸方向が各図面で示した方向となるように描かれている。各図面の一部では図示を省略しているが、Y軸方向は、X軸方向及びZ軸方向の双方と直交する方向である。また、前後方向については、X軸方向に沿い且つ各図に示す左側を前方、右側を後方とする。

[0021] まず、端子付き電線10を構成する電線11について説明する。電線11は、図1に示すように、金属細線（素線）を螺旋状に撚り合わせてなる芯線12と、この芯線12を被覆する樹脂製の絶縁被覆13と、を有している。電線11の端末部においては、絶縁被覆13が剥き取られて芯線12が露出されている。本実施形態において、芯線12は、アルミニウム製またはアルミニウム合金製であるが、好ましくはAl-Mg-Si系合金（6000系合金）製とされる。

[0022] 端子金具20は、金属板材を打ち抜き加工および曲げ加工して製造された部材である。端子金具20の材料となる金属板材としては、例えば、銅または銅合金製であって表面にスズめっきが施されている板材を用いることができる。

[0023] 端子金具20は、図1に示すように、端子本体21と、端子本体21の後側に連なる電線接続部22と、から構成される。端子本体21は、前後に開口する略筒状をなしており、前方から内部に相手の雄型の端子金具（図示せず）を受け入れて導通接続が可能とされる。電線接続部22は、電線11の端部において露出した芯線12に固定されるワイヤバレル部（芯線固定部）23と、電線11の端部における絶縁被覆13に固定されるインシュレーションバレル部（被覆固定部）24と、を前後に繋げた構成とされる。

[0024] ワイヤバレル部23について詳しく説明する。ワイヤバレル部23は、図2に示すように、芯線12を受ける芯線受け部（底板部）25と、芯線受け部25との間で芯線12を圧着する芯線圧着部（かしめ片部）26と、を有する。芯線受け部25は、X軸方向に沿って前後に延在しており、その上に

載せられた芯線 1 2 を受けている。芯線圧着部 2 6 は、図示しない圧着前の状態では、芯線受け部 2 5 における Y 軸方向についての両側縁からそれぞれ Z 軸方向に沿って立ち上がる形で一对が互いに対向する形で設けられており、圧着後の状態では、芯線受け部 2 5 に載せられた芯線 1 2 の外周に巻き付くとともに、先端部が芯線 1 2 における Y 軸方向についての中央部に食い込む形となる。圧着された芯線 1 2 は、芯線受け部 2 5 と芯線圧着部 2 6 との間に挟まれていて所定の圧縮力が付与されている。なお、図 2 では、芯線 1 2 を構成する複数の金属細線に係る断面形状に関して詳しい図示を省略している。

[0025] 各芯線圧着部 2 6 は、図 2 に示すように、芯線受け部 2 5 に対して芯線 1 2 を挟んで対向状をなす部分（芯線押さえ部）が、芯線受け部 2 5 に並行する並行部 2 7 と、並行部 2 7 に対して後側（電線 1 1 の導出側）に連なる傾斜部 2 9 と、から構成されている。並行部 2 7 は、芯線圧着部 2 6 のうち、X 軸方向についての中央部分を構成しており、X 軸方向（芯線圧着部 2 6 と傾斜部 2 9 との並び方向）についての長さ寸法が傾斜部 2 9 よりも大きくなっている。言い換えると、並行部 2 7 は、芯線圧着部 2 6 に占める長さ寸法の比率が最大となっている。

[0026] 傾斜部 2 9 は、図 2 に示すように、それぞれ並行部 2 7 から X 軸方向に沿って離れるほど芯線受け部 2 5 との間に距離が大きくなるよう並行部 2 7 に対して傾斜状をなしている。傾斜部 2 9 は、芯線圧着部 2 6 のうち、X 軸方向についての後側の端側部分を構成しており、X 軸方向についての長さ寸法が並行部 2 7 よりも小さくなっている。傾斜部 2 9 は、並行部 2 7 に対して前傾している。このように、芯線圧着部 2 6 は、概ね前後非対称形状とされている。

[0027] 上記のような構成の芯線圧着部 2 6 は、製造過程において、図 3 に示される構成の圧着治具（クリンパ）3 0 を用いて芯線 1 2 に対して圧着されている。圧着治具 3 0 は、金属製とされており、端子金具 2 0 が載置される図示しない基台（アンビル）に対して Z 軸方向について対向状をなす形で配され

、基台との間でワイヤバレル部 23 を挟み込んで圧縮し、芯線圧着部 26 を変形させて芯線 12 に対する圧着を図るものである。圧着治具 30 は、圧着に際して、ワイヤバレル部 23 を構成する芯線圧着部 26（芯線押さえ部）に接触する接触面 31 を有している。圧着治具 30 の接触面 31 は、芯線受け部 25 に並行する並行面 32 と、並行面 32 に対して後側（電線 11 の導出側）に連なる傾斜面 34 と、から構成されている。そして、芯線圧着部 26 は、圧着に伴って圧着治具 30 の接触面 31 がほぼそのまま転写された形状となる。つまり、圧着治具 30 の接触面 31 を構成する並行面 32 及び傾斜面 34 の形状、形成範囲及び傾斜角度などは、既述した芯線圧着部 26 における並行部 27 及び傾斜部 29 の形状、形成範囲及び傾斜角度などとほぼ同一となっており、重複する説明は割愛する。

[0028] ところで、傾斜部 29 と芯線受け部 25 との間で圧着された芯線 12 は、図 2 に示すように、傾斜部 29 の全域に対して接触することがなく、ある位置よりも後側（電線 11 の導出側）では傾斜部 29 とは非接触となっており、以下ではこの位置を接触終端位置 C E P とする。この接触終端位置 C E P は、並行部 27 に対する傾斜部 29 の傾斜角度に応じて変動するものとされる。そして、接触終端位置 C E P に応じて傾斜部 29 から芯線 12 に作用する圧縮力も変動するものとされる。

[0029] 本実施形態に係る傾斜部 29 は、並行部 27 に対してなす傾斜角度を「 θ 」としたとき、その傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされている。具体的には、傾斜部 29 は、傾斜角度 θ が「 $\theta = 20^\circ$ 」とされるのが好ましいものとされる。このような構成によれば、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が圧着に際して用いられる圧着治具 30 と重畳する配置になり、且つ接触終端位置 C E P が傾斜部 29 の前端位置（並行部 27 と傾斜部 29 との境界位置、傾斜部 29 の傾斜始端位置）から十分な距離を空けた配置となることから、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力が十分なものとなる。これにより、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保することができるのである。

。

[0030] 上記のような作用及び効果を実証するため、以下の比較実験 1, 2 を行った。まず、比較実験 1 について説明する。比較実験 1 は、傾斜部 29 の傾斜角度を変化させたときの芯線 12 の圧着状態及び接触終端位置 C E P などがあるどのように変化するかについて知見を得るべく行われている。比較実験 1 では、傾斜部 29 の傾斜角度を「 10° 」とした場合を比較例 1 とし、傾斜部 29 の傾斜角度を「 30° 」とした場合を比較例 2 とし、傾斜部 29 の傾斜角度を「 20° 」とした場合を実施例 1 としており、これら実施例 1 及び比較例 1, 2 に係るワイヤバレル部 23 を圧着治具 30 によってかしめ付けた状態の断面を撮影し、得られた写真を図 4 から図 6 に示されるように図面化した。図 4 が比較例 1 の実験結果であり、図 5 が比較例 2 の実験結果であり、図 6 が実施例 1 の実験結果である。図 4 から図 6 では、圧着治具 30 の接触面 31 を構成する傾斜面 34 における X 軸方向（並行面 32 と傾斜面 34 との並び方向）についての形成範囲 L を一点鎖線により図示している。

[0031] さらに、図 4 から図 6 では、上記傾斜面 34 の形成範囲 L に存在する芯線 12 のうち、傾斜部 29 に接触する部分で且つ傾斜部 29 における芯線 12 との接触面 29 a（後述する除変領域の斜辺）と、並行部 27 における芯線 12 との接触面 27 a の延長線（後述する除変領域の底辺）と、に挟まれた部分を網掛け状にして図示している。この網掛け状の領域は、直角三角形となっており、その面積は、傾斜部 29 の前端位置（並行部 27 と傾斜部 29 との境界位置）から後側に向かう（接触終端位置 C E P に近づく）のに従って徐々に増加することから、以下では上記直角三角形の領域を「除変領域」と言い、その面積を「除変面積」と言う。この除変面積は、傾斜部 29 の傾斜角度が大きくなるほど大きくなるとともに、傾斜面 34 の形成範囲 L 内において接触終端位置 C E P が後側の配置になるほど大きくなる傾向とされる。なお、図 4 から図 6 では、芯線 12 を構成する複数の金属細線に係る断面形状に関して詳しい図示を省略している。

[0032] 比較実験 1 の実験結果について説明する。まず、比較例 1 は、図 4 に示す

ように、接触終端位置C E Pが傾斜面34の形成範囲Lよりも後側外部の配置（圧着治具30とは非重畳の配置）とされている。従って、比較例1の除変領域における3つの頂点には、接触終端位置C E Pが含まれておらず、比較例1の除変領域におけるX軸方向についての長さ寸法は、傾斜面34の形成範囲Lとほぼ等しいものとされる。これにより、芯線12は、傾斜面34の形成範囲Lの全長にわたって傾斜部29に接触しており、圧着治具30の傾斜面34から全域にわたって圧縮力が付与されているものの、比較例1に係る傾斜部29の傾斜角度は 10° であるため、除変面積が十分に確保されていない。それに加えて、比較例1では、接触終端位置C E Pが傾斜面34の形成範囲Lよりも後側外部に配置されているため、芯線12は、傾斜面34の形成範囲Lの後側外部においても傾斜部29に接触しているものの、当該接触箇所には圧着治具30の傾斜面34からの圧縮力が伝達され難いものとなっている。つまり、比較例1では、芯線圧着部26により圧着された芯線12に、圧着治具30の傾斜面34からの圧縮力が効率的に伝達され難い傾向にある、と言える。なお、傾斜部29の傾斜角度が比較例1の 10° から小さくなるほど、接触終端位置C E Pが後退する（形成範囲Lから遠ざかる）傾向にあると考えられ、それに伴って圧着治具30の傾斜面34から芯線12に付与される圧縮力及び除変面積も減少する傾向にあると考えられる。

[0033] 次に、比較例2は、図5に示すように、接触終端位置C E Pが傾斜面34の形成範囲L内の配置（圧着治具30と重畳する配置）となるものの、接触終端位置C E Pが除変領域の前端位置（並行部27と傾斜部29との境界位置、傾斜面34の形成範囲Lの前端位置）に近い配置となる。これは、比較例2に係る傾斜部29の傾斜角度が 30° であることに起因して、圧着治具30によって並行部27に対して斜めに立ち上がるよう変形される傾斜部29に芯線12が追従し難くなるため、と推考される。このため、比較例2では、芯線12は、傾斜面34の形成範囲Lのごく一部でしか傾斜部29に接触されず、圧着治具30の傾斜面34から芯線12に付与される圧縮力が不

十分になるおそれがある。また、比較例 2 では、接触終端位置 C E P が除変領域の前端位置に近い配置となるため、除変面積が十分に確保されないおそれがある。なお、傾斜部 2 9 の傾斜角度が比較例 2 の 30° から大きくなるほど、接触終端位置 C E P が前進する（除変領域の前端位置に近づく）傾向にあると考えられ、それに伴って圧着治具 3 0 の傾斜面 3 4 から芯線 1 2 に付与される圧縮力及び除変面積は縮小するか変動しない傾向（少なくとも殆ど増加しない傾向）にあると考えられる。

[0034] そして、実施例 1 は、図 6 に示すように、接触終端位置 C E P が傾斜面 3 4 の形成範囲 L 内の配置（圧着治具 3 0 と重畳する配置）となり、且つ接触終端位置 C E P が除変領域の前端位置（並行部 2 7 と傾斜部 2 9 との境界位置、傾斜面 3 4 の形成範囲 L の前端位置）から十分な距離を空けた配置、具体的には、傾斜面 3 4 の形成範囲 L の後端位置に近く、上記距離が最大限近く確保された配置となっている。これは、実施例 1 に係る傾斜部 2 9 の傾斜角度が 30° よりも小さな 20° とされているので、圧着治具 3 0 によって並行部 2 7 に対して斜めに立ち上がるよう変形される傾斜部 2 9 に芯線 1 2 が良好に追従し、傾斜面 3 4 の形成範囲 L 内において傾斜部 2 9 によって芯線 1 2 が良好に圧縮されるため、と推考される。これにより、実施例 1 では、芯線 1 2 には、傾斜面 3 4 の形成範囲 L の大部分にわたって圧着治具 3 0 からの圧縮力が最大限近く付与される。また、実施例 1 では、接触終端位置 C E P が傾斜面 3 4 の形成範囲 L の後端位置に近い配置となるため、除変面積が最大限近く確保されている。なお、傾斜部 2 9 の傾斜角度が実施例 1 の 20° から小さくなるほど、接触終端位置 C E P が後退して傾斜面 3 4 の形成範囲 L の後端位置に近づくものの、接触終端位置 C E P が形成範囲 L の後端位置に達したときの傾斜角度の値よりもさらに小さくなって 10° に近づくと形成範囲 L の後側外部に至るものと考えられる。接触終端位置 C E P が形成範囲 L の後端位置に達したとき、圧着治具 3 0 の傾斜面 3 4 から芯線 1 2 に付与される圧縮力及び除変面積が最大化されるものと考えられる。一方、傾斜部 2 9 の傾斜角度が実施例 1 の 20° から大きくなるほど、接触終端

位置 C E P が前進して除変領域の前端位置に近づく傾向にあると考えられ、それに伴って圧着治具 30 の傾斜面 34 から芯線 12 に付与される圧縮力及び除変面積は縮小するか変動しない傾向（少なくとも殆ど増加しない傾向）にあると考えられる。

[0035] 続いて、比較実験 2 について説明する。比較実験 2 は、上記した比較実験 1 と同じ実施例 1 及び比較例 1, 2 についてそれぞれ圧着治具 30 の傾斜面 34 の形成範囲 L（傾斜部 29 における X 軸方向（並行部 27 と傾斜部 29 との並び方向）についての長さ寸法 L）を 0.8 mm～1.2 mm の範囲で変化させたときに、除変面積及び固着力がどのように変化するかについて知見を得るべく行われている。比較実験 2 の実験結果は、傾斜面 34 の形成範囲 L と除変面積との関係が図 7 に、傾斜面 34 の形成範囲 L と固着力との関係が図 8 に、それぞれ示されている。図 7 は、横軸を傾斜面 34 の形成範囲 L（単位は「mm」）とし、縦軸を除変面積（単位は「mm²」）としたグラフである。図 8 は、横軸を、傾斜面 34 の形成範囲 L（単位は「mm」）とし、縦軸を、電線 11 に引っ張り力を作用させて電線 11 が断線に至るまでに要した力である固着力（無単位）としたグラフである。

[0036] 比較実験 2 の実験結果について説明する。図 7 及び図 8 の各グラフによれば、比較例 1 は、傾斜面 34 の形成範囲 L に対して、除変面積及び固着力がほぼ比例する傾向にあるものの、その変化率は最も小さなものとされる。比較例 2 は、傾斜面 34 の形成範囲 L が 0.8 mm までは、除変面積及び固着力の変化率が比較例 1 より大きいものの、0.8 mm より大きくなると、除変面積及び固着力の変化率がほぼ 0 となって飽和する傾向にある。そして、実施例 1 は、少なくとも傾斜面 34 の形成範囲 L が少なくとも 1.0 mm までは、除変面積及び固着力の変化率が比較例 1, 2 よりも大きくなっていて除変面積及び固着力が最大となっており、1.0 mm より大きくなると除変面積及び固着力の変化率がほぼ 0 となって飽和する傾向にある。従って、実施例 1 のように傾斜部 29 の傾斜角度を 20° とした上で、傾斜面 34 の形成範囲 L を 1.0 mm～1.2 mm の範囲とすれば、除変面積及び固着力が

共に十分に得られる、と言える。なお、図7及び図8の各グラフから、除変面積及び固着力は、傾斜面34の形成範囲Lの増減に伴って概ね同様に変動する傾向である、と言える。つまり、除変面積が大きくなるほど、固着力も大きなものとなる傾向にあり、その点では、実施例1のように傾斜部29の傾斜角度を 20° として除変面積を大きく確保すれば、大きな固着力が得られる、と言える。

[0037] 次に、傾斜部29の傾斜角度を 20° に固定した上で、圧着治具30の傾斜面34の形成範囲L（傾斜部29におけるX軸方向についての長さ寸法L）を0mm～1.2mmの範囲で異なるものを用意し、それらの圧着治具30を用いて圧着した端子付き電線10の電線11の変位率と相対強度との関係について知見を得るべく比較実験3を行った。具体的には、比較実験3では、傾斜面34の形成範囲Lを0mm、0.2mm、0.4mm、0.6mm、0.8mm、1.0mm、1.2mmとしたものをそれぞれ用意し、これらの圧着治具30を用いて端子付き電線10の圧着作業をそれぞれ行っている。そして、圧着された端子付き電線10の電線11に引っ張り力を作用させて電線11が断線に至った相対強度と、断線に至るまでに伸びた電線11の変位率（伸び率）と、をそれぞれ測定した。その結果を図9に示す。図9は、横軸を、電線11に引っ張り力を作用させて電線11が断線に至るまでに伸びた電線11の変位率（単位は「%」）とし、縦軸を、電線11に引っ張り力を作用させて電線11が断線に至った相対強度（無単位）としたグラフである。この電線11の変位率は、例えば断線に至った電線11の長さを、引っ張り力を付与する前の電線11の長さにて除した比率により求められる。また相対強度は、端子金具20の圧着前後の電線11の強度比（圧着後の電線11の固着力を圧着前の電線11の強度で除した比率）である。なお、図9には、参考のため、端子金具20を圧着していない電線11のみを用いて上記のような引っ張り力の付与を行った場合のデータを二点鎖線にて示されており、図9の凡例中には「電線のみ」と記されている。

[0038] 比較実験3の実験結果について説明する。図9のグラフによれば、傾斜面

34の形成範囲Lが0mm、0.2mmとされた場合では、十分な相対強度に達する前の段階で電線11が断線しているのに対し、傾斜面34の形成範囲Lが0.4mm～1.2mmとされた場合では、十分な相対強度に達した後に電線11が断線している。従って、少なくとも傾斜面34の形成範囲Lを0.2mmよりも大きな値とすれば、十分な相対強度が得られる、と言える。そして、傾斜面34の形成範囲Lが0.0mmから1.0mmに至るまでの範囲において、相対強度は、傾斜面34の形成範囲Lに概ね比例するような関係にある。ここで、傾斜面34の形成範囲Lを0.4mm、0.6mm、0.8mmとしたもの同士を比較すると、相対強度に関しては、0.8mmとしたものと0.6mmとしたものの差が、0.6mmとしたものと0.4mmとしたものの差よりも格段に大きくなっていることが分かる。従って、傾斜面34の形成範囲Lが「 $0.8\text{ mm} \leq L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされることで、相対強度がより高いものとなる。さらには、傾斜面34の形成範囲Lが1.0mmから1.2mmの範囲とされると、相対強度が最大限近く高いものとなる。特に、傾斜面34の形成範囲Lが1.2mmとされる場合には、電線11の変位率が最大限近く大きなものとなるから、接続信頼性がより高いものとなっている。また、傾斜面34の形成範囲Lが1.2mm以上とされる場合には、圧着治具30の接触面31に占める傾斜面34（芯線圧着部26に占める傾斜部29）の長さ比率が大きくなるのに伴って平行面32（並行部27）の長さ比率が小さくなり過ぎるため、芯線12に対する接続信頼性が低下するおそれがあることから、傾斜面34の形成範囲Lは、最大値を1.2mmとするのが好ましいものとされる。

[0039] 本実施形態に係る端子付き電線10の構成は以上のような構造であり、続いて端子付き電線10の製造方法を説明する。端子付き電線10の製造方法は、端子金具20における芯線受け部25に対して電線11の芯線12を配置する芯線配置工程と、圧着治具30を用いて芯線圧着部26をかしめ付けて芯線受け部25との間で芯線12を圧着する圧着工程と、を少なくとも備える。

[0040] 芯線配置工程では、端子金具 20 を基台上に載置した上で、電線 11 の端末部の被覆 13 を除去することで露出した芯線 12 を、端子金具 20 におけるワイヤバレル部 23 を構成する芯線受け部 25 上にセットする。また、電線 11 の被覆 13 の端部を、インシュレーションバレル部 24 上にセットしておく。

[0041] 圧着工程では、圧着治具 30 を用いて芯線圧着部 26 をかしめ付けるようにしており、それにより芯線 12 は、芯線受け部 25 と芯線圧着部 26 との間で圧着される。この圧着工程にて用いられる圧着治具 30 は、図 6 に示すように、芯線圧着部 26 に接触する接触面 31 が、芯線受け部 25 に並行する並行面 32 と、並行面 32 に対して後側（電線 11 の導出側）に連なって並行面 32 から離れるほど芯線受け部 25 との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜面 34 と、を有していることから、かしめ付けられた芯線圧着部 26 は、圧着治具 30 の接触面 31 が転写された形状となる。つまり、芯線圧着部 26 は、芯線受け部 25 に並行する並行部 27 と、並行部 27 に対して後側に連なり、並行部 27 から離れるほど芯線受け部 25 との間の距離が大きくなるよう傾斜する傾斜部 29 と、を少なくとも備えることになる。芯線圧着部 26 における傾斜部 29 と芯線受け部 25 との間に圧着された芯線 12 は、傾斜部 29 の全域に対して接触することがなく、接触終端位置 C E P よりも後側では傾斜部 29 とは非接触となっている。

[0042] そして、芯線圧着部 26 には、圧着治具 30 において並行面 32 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲、好ましくは「 $\theta = 20^\circ$ 」とされる傾斜面 34 を有する接触面 31 が転写されることで、傾斜部 29 は、並行部 27 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲、好ましくは「 $\theta = 20^\circ$ 」とされる。従って、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が、圧着に際して用いられる圧着治具 30 と重畳する配置になるのに加えて、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力が十分に得られる。これにより、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保することができる。

[0043] 以上説明したように本実施形態の端子付き電線 10 は、芯線 12 を有する電線 11 と、電線 11 の端末に接続される端子金具（端子）20 と、端子金具 20 を構成し、芯線 12 を受ける芯線受け部 25 と、端子金具 20 を構成し、芯線受け部 25 との間で芯線 12 を圧着する芯線圧着部 26 と、芯線圧着部 26 を構成し、芯線受け部 25 に並行する並行部 27 と、芯線圧着部 26 を構成し、並行部 27 に対して電線 11 の導出側に連なって並行部 27 から離れるほど芯線受け部 25 との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜部（傾斜部）29 であって、並行部 27 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる傾斜部 29 と、を少なくとも備える。

[0044] 電線 11 の端末に端子金具 20 を接続するに際しては、例えば、端子金具 20 を構成する芯線受け部 25 に電線 11 の芯線 12 を配置した状態で圧着治具 30 を用いて芯線圧着部 26 をかしめ付ける。芯線圧着部 26 は、芯線受け部 25 に並行する並行部 27 と、並行部 27 に対して電線 11 の導出側に連なる傾斜部 29 と、を少なくとも備えており、この傾斜部 29 は、並行部 27 から離れるほど芯線受け部 25 との間の距離が大きくなるよう傾斜している。このような構成の傾斜部 29 と芯線受け部 25 との間で圧着された芯線 12 は、傾斜部 29 の全域に対して接触することがなく、ある位置よりも電線 11 の導出側では傾斜部 29 とは非接触となっており、以下ではこの位置を接触終端位置 C E P とする。この接触終端位置 C E P は、並行部 27 に対する傾斜部 29 の傾斜角度に応じて変動するものとされる。

[0045] ここで、仮に並行部 27 に対する傾斜部 29 の傾斜角度が 10° 以下になると、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が、圧着に際して用いられる圧着治具 30 よりも電線 11 の導出側の配置となり易い傾向にある。そのような配置になると、傾斜部 29 からの圧縮力を芯線 12 に十分に伝達できず、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがある。その一方で、仮に並行部 27 に対する傾斜部 29 の傾斜角度が 30° 以上になると、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が、圧着に際して用いられる圧着治具 30 と重

畳する配置とはなるものの、圧着時に傾斜部 29 に芯線 12 が追従し難くなることから、接触終端位置 C E P が並行部 27 と傾斜部 29 との境界位置に近い配置となる。このため、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力が十分に得られなくなり、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがある。

[0046] その点、傾斜部 29 は、並行部 27 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされているので、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が圧着に際して用いられる圧着治具 30 と重畳する配置になり、且つ接触終端位置 C E P が並行部 27 と傾斜部 29 との境界位置から十分な距離を空けた配置となることから、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力が十分なものとなる。これにより、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保することができる。

[0047] また、傾斜部 29 は、傾斜角度 θ が「 $\theta = 20^\circ$ 」とされる。このようにすれば、並行部 27 と傾斜部 29 との境界位置から傾斜部 29 における接触終端位置 C E P までの距離を最大限近くまで確保することができるので、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力を最大限近くにすることができる。これにより、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を最大限近くまで確保することができる。

[0048] また、傾斜部 29 は、並行部 27 との並び方向についての長さ寸法 L が「 $0.2\text{ mm} < L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされる。仮に傾斜部 29 の上記長さ寸法 L が 0.2 mm 以下とされる場合には、並行部 27 と傾斜部 29 との境界位置から傾斜部 29 における接触終端位置 C E P までの距離が十分に確保されなくなるため、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力が不十分となって断線が生じ易くなる。その一方、傾斜部 29 の上記長さ寸法 L が 1.2 mm 以上とされる場合には、芯線圧着部 26 に占める傾斜部 29 の長さ比率が大きくなるのに伴って並行部

27の長さ比率が小さくなり過ぎるため、芯線12に対する接続信頼性が低下するおそれがある。その点、傾斜部29の上記長さ寸法Lが「 $0.2\text{ mm} < L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされることで、並行部27と傾斜部29との境界位置から傾斜部29における接触終端位置CEPまでの距離が十分に確保されて電線11に引っ張り力が作用した場合における電線11と端子金具20との間の固着力が十分に得られるとともに、芯線圧着部26に占める並行部27の長さ比率が十分に確保されて芯線12に対する接続信頼性が十分に高いものとなる。

[0049] また、傾斜部29は、並び方向についての長さ寸法Lが「 $0.8\text{ mm} \leq L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされる。まず、電線11に引っ張り力が作用した場合における電線11と端子金具20との間の固着力は、一定の範囲において上記長さ寸法Lに比例するような関係にある。ここで、例えば、傾斜部29の上記長さ寸法Lを 0.4 mm 、 0.6 mm 、 0.8 mm としたもの同士を比較すると、電線11に引っ張り力が作用した場合における電線11と端子金具20との間の固着力に関しては、 0.8 mm としたものと 0.6 mm としたものの差が、 0.6 mm としたものと 0.4 mm としたものの差よりも格段に大きくなる。従って、傾斜部29の上記長さ寸法Lが「 $0.8\text{ mm} \leq L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされることで、電線11に引っ張り力が作用した場合における電線11と端子金具20との間の固着力がより高いものとなる。

[0050] また、傾斜部29は、並び方向についての長さ寸法Lが「 $L = 1.2\text{ mm}$ 」とされる。このようにすれば、電線11に引っ張り力が作用した場合における電線11と端子金具20との間の固着力が最大限近く高いものとなる。しかも、電線11に引っ張り力が作用した場合に、断線に至るまでに電線11に生じる変位率が最大限近く大きなものとなるから、接続信頼性がより高いものとなっている。

[0051] また、電線11は、芯線12がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる。このようにすれば、芯線12がアルミニウムまたはアルミニウム合金

からなる場合、芯線 1 2 の表面には強固な酸化膜が形成される。このため、芯線 1 2 と芯線圧着部 2 6 との電氣的な接続を確実にするには、芯線圧着部 2 6 を芯線 1 2 に対して高圧縮状態で圧着することが求められることから、芯線 1 2 に断線が生じ易くなる傾向とされる。本明細書に開示された技術は、このような構成の端子付き電線 1 0 において特に有効である。

[0052] また、本実施形態の端子付き電線 1 0 の製造方法は、端子金具 2 0 における芯線受け部 2 5 に対して電線 1 1 の芯線 1 2 を配置する芯線配置工程と、圧着治具 3 0 を用いて芯線圧着部 2 6 をかしめ付けて芯線受け部 2 5 との間で芯線 1 2 を圧着する圧着工程であって、圧着治具 3 0 として、芯線圧着部 2 6 に接触する接触面 3 1 が、芯線受け部 2 5 に並行する並行面 3 2 と、並行面 3 2 に対して電線 1 1 の導出側に連なって並行面 3 2 から離れるほど芯線受け部 2 5 との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜面（傾斜面） 3 4 であって、並行面 3 2 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲となる傾斜面 3 4 と、を有するものを用いる圧着工程と、を少なくとも備える。

[0053] 芯線配置工程にて端子金具 2 0 における芯線受け部 2 5 に対して電線 1 1 の芯線 1 2 を配置したら、続いて圧着工程を行う。圧着工程では、圧着治具 3 0 を用いて芯線圧着部 2 6 をかしめ付けるようにしており、それにより芯線 1 2 は、芯線受け部 2 5 と芯線圧着部 2 6 との間で圧着される。圧着工程にて用いられる圧着治具 3 0 は、芯線圧着部 2 6 に接触する接触面 3 1 が、芯線受け部 2 5 に並行する並行面 3 2 と、並行面 3 2 に対して電線 1 1 の導出側に連なる傾斜面 3 4 と、を有しており、この傾斜面 3 4 は、並行面 3 2 から離れるほど芯線受け部 2 5 との間の距離が大きくなるよう傾斜している。このような構成の圧着治具 3 0 によってかしめ付けられた芯線圧着部 2 6 は、圧着治具 3 0 の接触面 3 1 が転写された形状となる。つまり、芯線圧着部 2 6 は、芯線受け部 2 5 に並行する並行部 2 7 と、並行部 2 7 に対して電線 1 1 の導出側に連なり、並行部 2 7 から離れるほど芯線受け部 2 5 との間の距離が大きくなるよう傾斜する傾斜部 2 9 と、を少なくとも備えることに

なる。芯線圧着部 26 における傾斜部 29 と芯線受け部 25 との間に圧着された芯線 12 は、傾斜部 29 の全域に対して接触することがなく、ある位置よりも電線 11 の導出側では傾斜部 29 とは非接触となっており、以下ではこの位置を接触終端位置 C E P とする。この接触終端位置 C E P は、並行部 27 に対する傾斜部 29 の傾斜角度に応じて変動し得るものとされる。

[0054] ここで、仮に並行部 27 に対する傾斜部 29 の傾斜角度が 10° 以下になると、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が、圧着に際して用いられる圧着治具 30 よりも電線 11 の導出側の配置となり易い傾向にある。そのような配置になると、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力を一定になるよう制御するのが困難となるため、同圧縮力が十分に得られなくなるおそれがある。このため、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがあった。その一方で、仮に並行部 27 に対する傾斜部 29 の傾斜角度が 30° 以上になると、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が、圧着に際して用いられる圧着治具 30 と重畳する配置とはなるものの、圧着に伴う傾斜部 29 の変形に芯線 12 が追従し難くなるため、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力が十分に得られなくなり、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保できなくなるおそれがある。

[0055] その点、芯線圧着部 26 には、圧着治具 30 において並行面 32 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる傾斜面 34 を有する接触面 31 が転写されることで、傾斜部 29 は、並行部 27 に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる。従って、傾斜部 29 における接触終端位置 C E P が、圧着に際して用いられる圧着治具 30 と重畳する配置になるのに加えて、傾斜部 29 から芯線 12 に付与される圧縮力が十分に得られる。これにより、電線 11 に引っ張り力が作用した場合における電線 11 と端子金具 20 との間の固着力を十分に確保することができる。

[0056] <他の実施形態>

本明細書に開示される技術は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本明細書に開示される技術に含まれる。

[0057] (1) 上記した実施形態では、傾斜部（傾斜面）の傾斜角度 θ を「 $\theta = 20^\circ$ 」とした場合を示したが、同傾斜角度 θ を「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲において適宜に変更することも勿論可能である。

[0058] (2) 上記した実施形態では、傾斜面の形成範囲 L （傾斜部の長さ寸法 L ）を「 $0.2\text{ mm} < L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とした場合を示したが、例えば電線の太さ、材質、構造（例えば芯線を構成する金属細線の巻き方など）や端子金具の板厚、材質などを変更した場合には、傾斜面の形成範囲 L の数値範囲は上記以外に変更することが可能である。

[0059] (3) 上記した実施形態では、電線の芯線に係る材料であるアルミニウム合金の一例として Al-Mg-Si 系合金（6000系合金）を例示したが、これ以外の種類のアルミニウム合金を用いることも可能である。

[0060] (4) 上記した実施形態では、電線の芯線に係る材料をアルミニウムまたはアルミニウム合金とした場合を示したが、電線の芯線に係る材料を銅または銅合金とすることも可能である。その場合、銅合金にアルミニウムが含有されていても構わない。

[0061] (5) 上記した実施形態では、端子金具を銅または銅合金製とした場合を示したが、それ以外の材料を用いることも可能である。

[0062] (6) 上記した実施形態では、前側傾斜部の傾斜角度や長さ寸法が傾斜部の傾斜角度や長さ寸法とほぼ同じとされた場合を示したが、前側傾斜部の傾斜角度や長さ寸法が傾斜部の傾斜角度や長さ寸法とは異なっても構わない。つまり芯線圧着部は、前後非対称形状でもよい。

[0063] (7) 上記した実施形態では、雌型の端子金具を例示したが、雄型の端子金具を用いることも可能である。

[0064] (8) 上記した実施形態では、比較実験3において傾斜部の傾斜角度を2

0° に固定した場合を例示したが、傾斜部の傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲内であれば、上記比較実験 3 の実験結果と概ね同様の結果が得られるものと推考される。

符号の説明

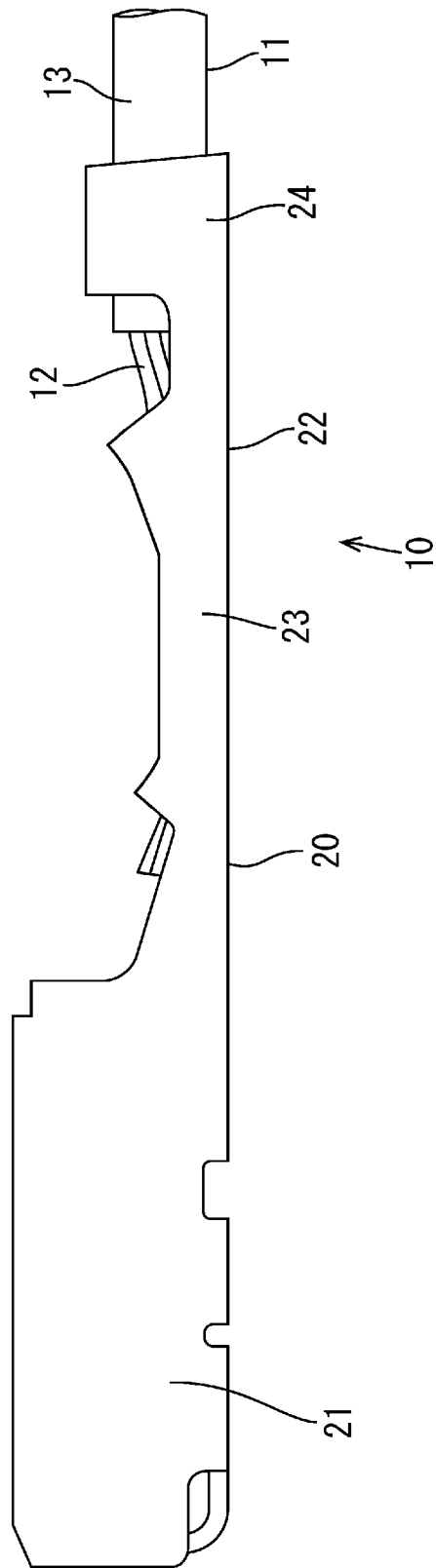
[0065] 10 : 端子付き電線、11 : 電線、12 : 芯線、20 : 端子金具（端子）、25 : 芯線受け部、26 : 芯線圧着部、27 : 並行部、29 : 傾斜部、30 : 圧着治具、31 : 接触面、32 : 平行面、34 : 傾斜面、X 軸 : 並び方向

請求の範囲

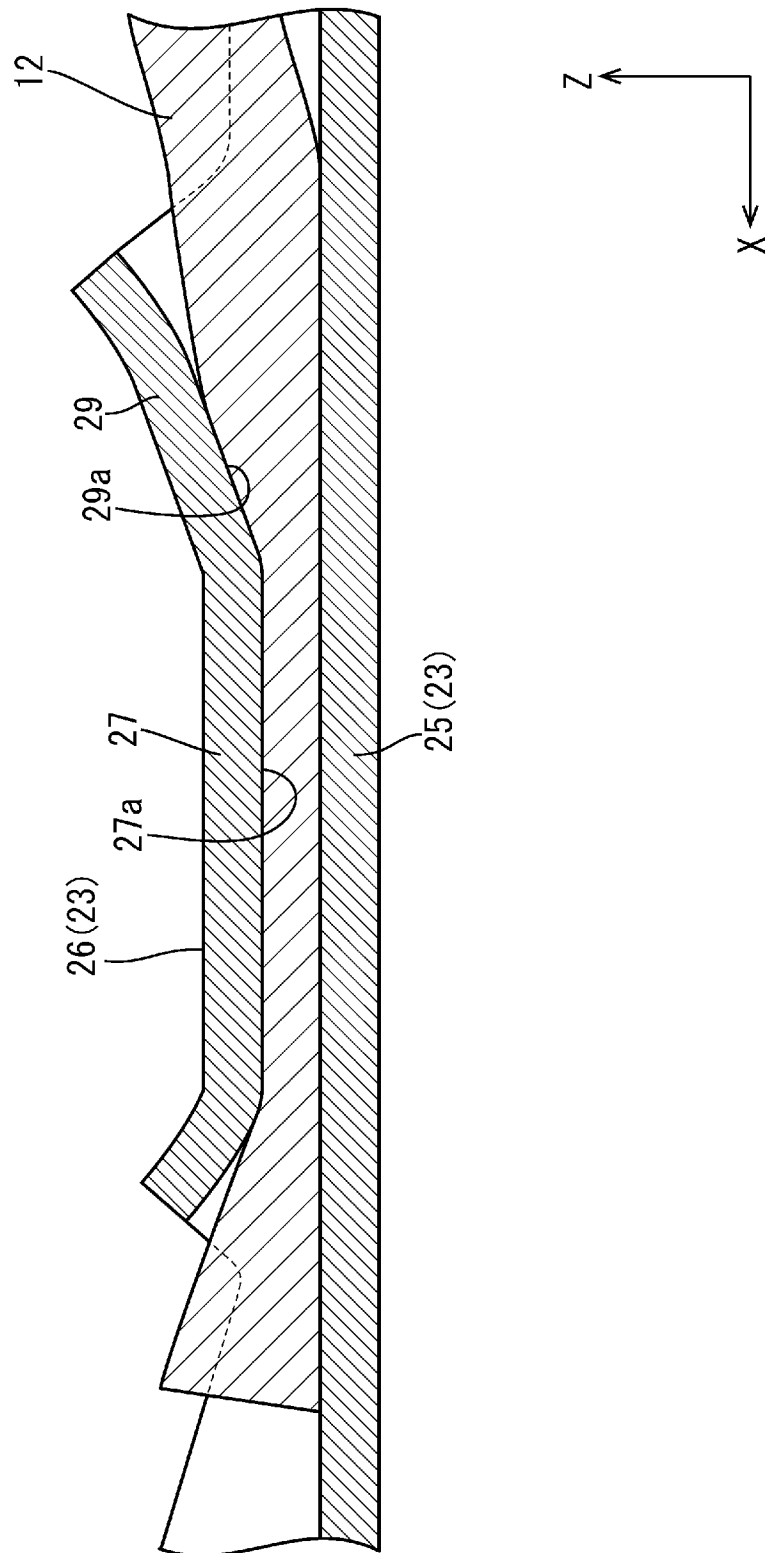
- [請求項1] 芯線を有する電線と、
前記電線の端末に接続される端子と、
前記端子を構成し、前記芯線を受ける芯線受け部と、
前記端子を構成し、前記芯線受け部との間で前記芯線を圧着する芯線圧着部と、
前記芯線圧着部を構成し、前記芯線受け部に並行する並行部と、
前記芯線圧着部を構成し、前記並行部に対して前記電線の導出側に連なって前記並行部から離れるほど前記芯線受け部との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜部であって、前記並行部に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^\circ < \theta < 30^\circ$ 」の範囲とされる傾斜部と、を少なくとも備える端子付き電線。
- [請求項2] 前記傾斜部は、前記並行部との並び方向についての長さ寸法 L が「 $0.2\text{ mm} < L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされる請求項1記載の端子付き電線。
- [請求項3] 前記傾斜部は、前記並び方向についての長さ寸法 L が「 $0.8\text{ mm} \leq L \leq 1.2\text{ mm}$ 」の範囲とされる請求項2記載の端子付き電線。
- [請求項4] 前記傾斜部は、前記並び方向についての長さ寸法 L が「 $L = 1.2\text{ mm}$ 」とされる請求項3記載の端子付き電線。
- [請求項5] 前記電線は、前記芯線がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の端子付き電線。
- [請求項6] 端子における芯線受け部に対して電線の芯線を配置する芯線配置工程と、
圧着治具を用いて芯線圧着部をかしめ付けて前記芯線受け部との間で前記芯線を圧着する圧着工程であって、前記圧着治具として、前記芯線圧着部に接触する接触面が、前記芯線受け部に並行する並行面と、前記並行面に対して前記電線の導出側に連なって前記並行面から離れるほど前記芯線受け部との間の距離が大きくなるよう傾斜した傾斜

面であって、前記並行面に対してなす傾斜角度 θ が「 $10^{\circ} < \theta < 30^{\circ}$ 」の範囲となる傾斜面と、を有するものを用いる圧着工程と、を少なくとも備える端子付き電線の製造方法。

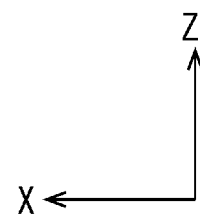
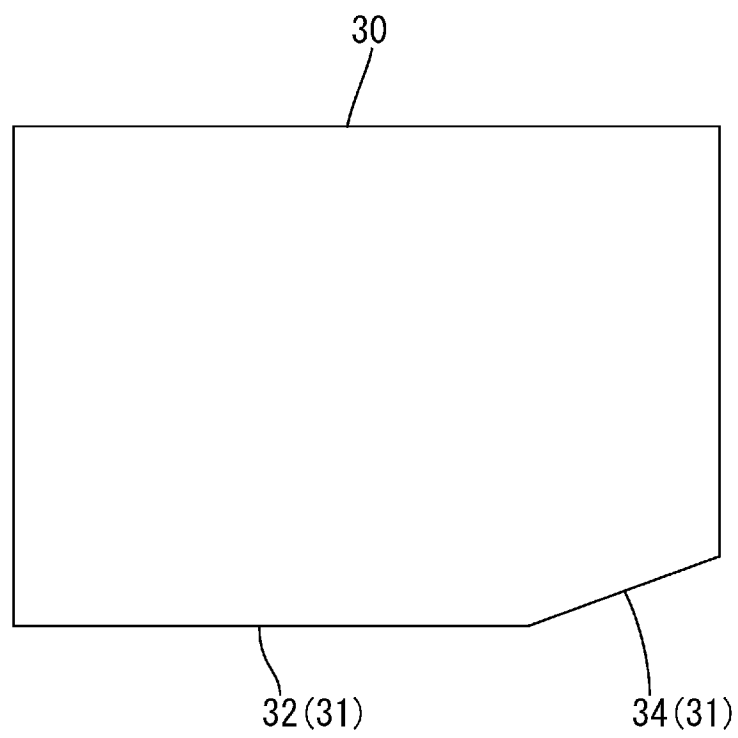
[図1]



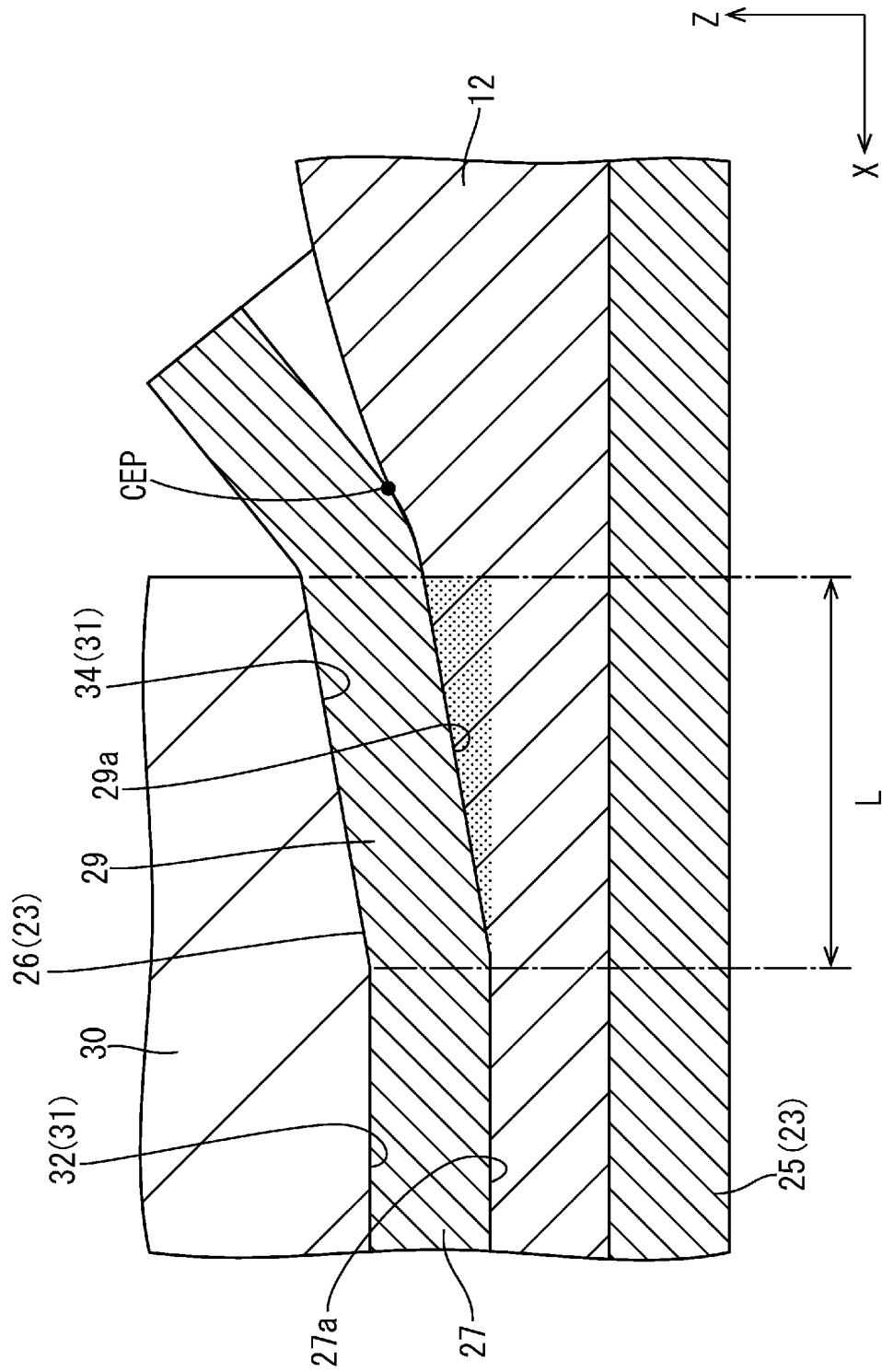
[図2]



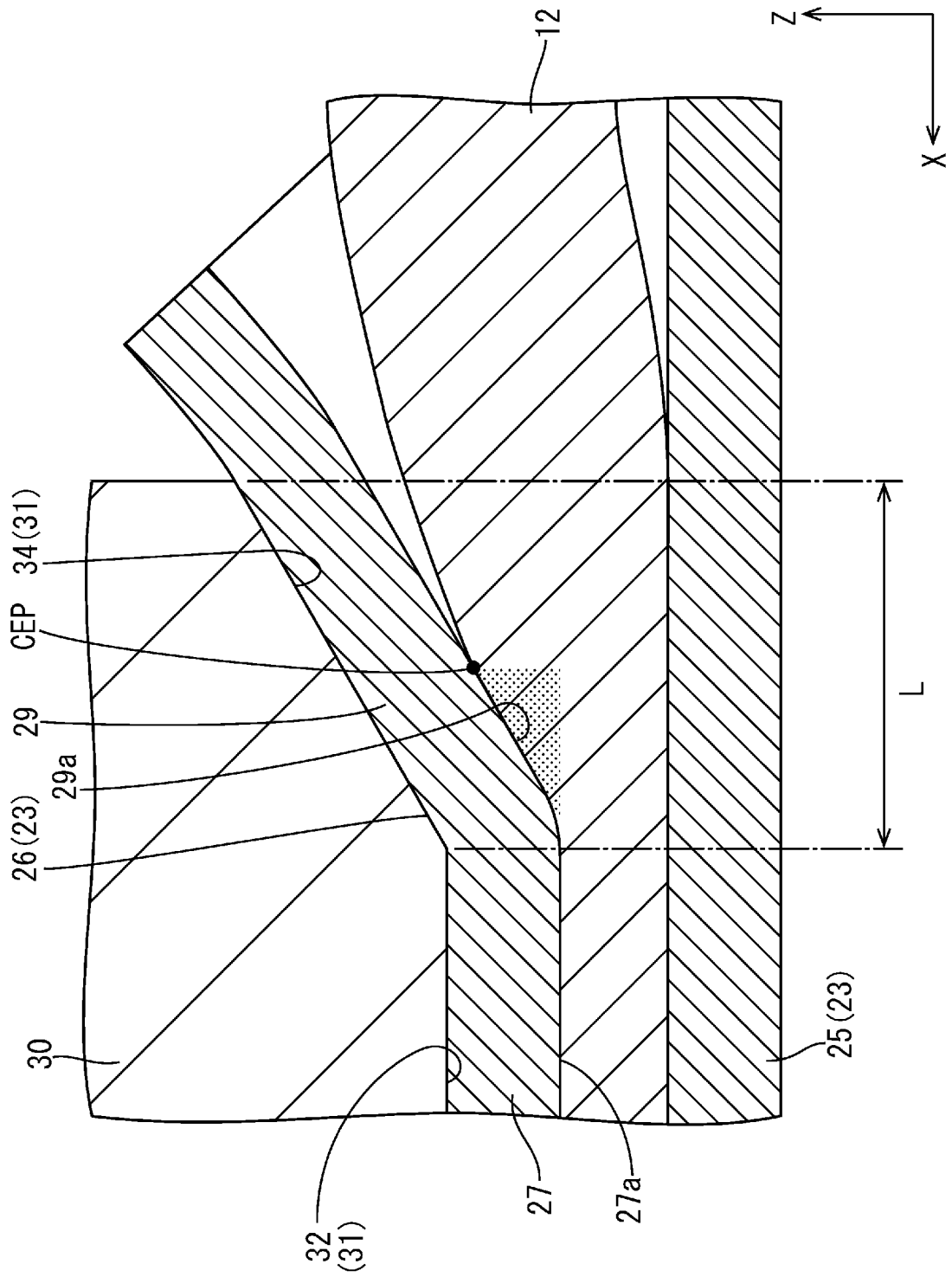
[図3]



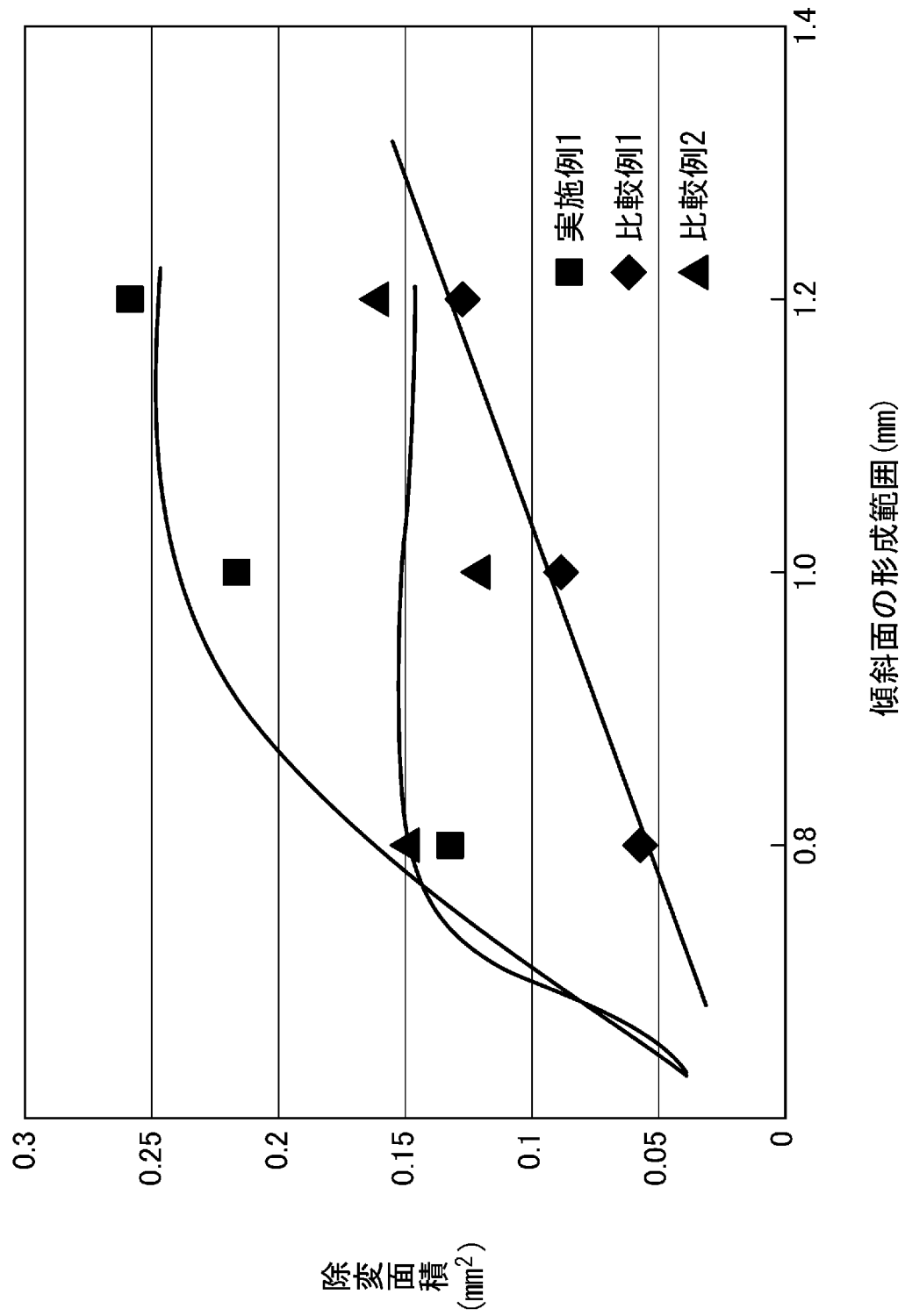
[図4]



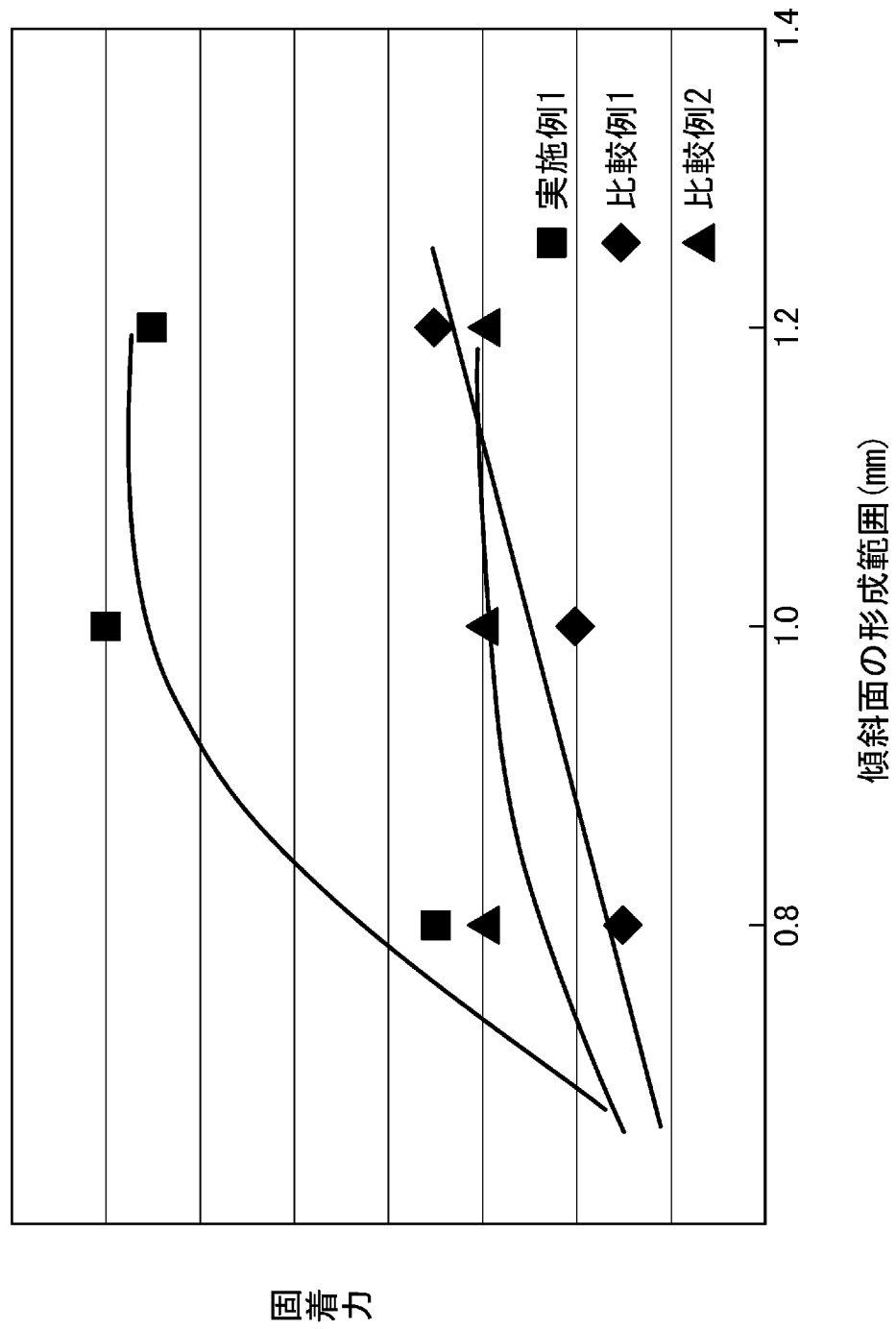
[図5]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R4/18(2006.01)i, H01R43/048(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)

H01R4/18, H01R43/048

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	JP 2015-159014 A (Autonetwoks Technologies, Ltd.), 03 September 2015 (03.09.2015), paragraphs [0029] to [0040], [0060] to [0061], [0071]; table 1; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-187786 A (Yazaki Corp.), 20 August 2009 (20.08.2009), paragraphs [0023], [0032]; fig. 2 to 3 & WO 2009/099236 A2 page 18, lines 3 to 12; page 21, lines 4 to 11; fig. 2 to 3	1-6

☐ 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
03 August 2017 (03.08.17)

Date of mailing of the international search report
15 August 2017 (15.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01R4/18(2006.01)i, H01R43/048(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（IPC））

Int.Cl. H01R4/18, H01R43/048

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2015-159014 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）2015.09.03, 段落[0029]-[0040], 段落[0060]-[0061], 段落[0071], 表 1, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-187786 A（矢崎総業株式会社）2009.08.20, 段落[0023], 段落[0032], 図 2-3 & WO 2009/099236 A2 第 18 頁第 3-12 行, 第 21 頁第 4-11 行, 図 2-3	1-6

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

03.08.2017

国際調査報告の発送日

15.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

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）

楠永 吉孝

3 T

3503

電話番号 03-3581-1101 内線 3368