(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
2024年7月25日(25.07.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/154707 A1

(51) 国際特許分類:
H01R 4/18 (2006.01) *H01R 43/02* (2006.01)
H01R 4/02 (2006.01) *H01R 43/048* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/000865

(22) 国際出願日： 2024年1月15日(15.01.2024)

(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 2023-007052 2023年1月20日(20.01.2023) JP

(71) 出願人: 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).

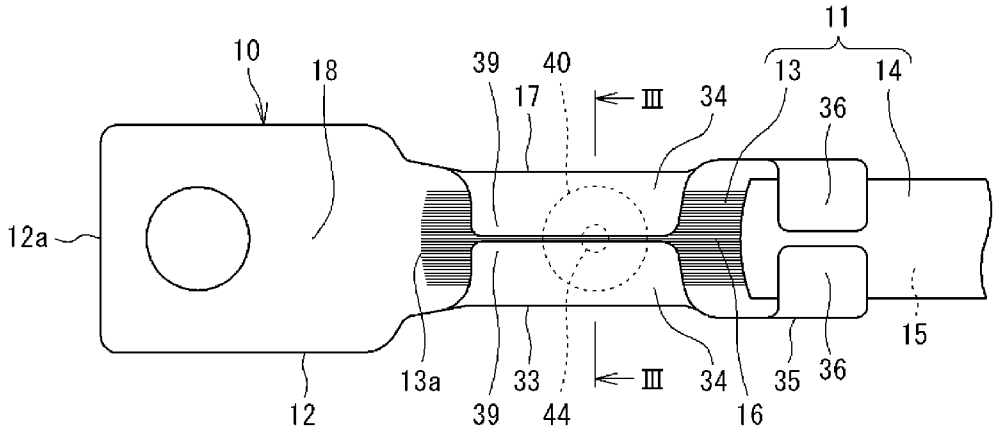
(72) 発明者: 藤木 匡 (**FUJIKI, Masashi**); 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 住友電装株式会社内 Mie (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人サンクレスト国際特許事務所(**SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS**); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目１番１１号 Hyogo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** TERMINAL-FITTED WIRE AND PRODUCTION METHOD FOR TERMINAL-FITTED 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-fitted wire according to the present invention includes: a wire that has a conductor and an insulating coating film that covers the conductor; and a terminal that is connected to an end part of the wire. The conductor includes a conductor end part that is exposed from the insulating coating film. The terminal includes: a terminal base part that contacts the conductor end part; and a crimp part for crimping the terminal base part onto the conductor end part. The terminal base part includes: a first terminal surface that contacts the conductor end part; and a second terminal surface that is on the reverse side from the first terminal surface. The second terminal surface has an indentation. The first terminal

WO 2024/154707 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

surface has a protruding surface that protrudes toward the conductor end part at a position that is on the reverse side from the indentation in the thickness direction.

(57) 要約:端子付き電線は、導体及び前記導体を覆う絶縁被膜を有する電線と、前記電線の端部と接続する端子と、を有する。前記導体は、前記絶縁被膜から露出する導体端部を有する。前記端子は、前記導体端部と接する端子基部と、前記端子基部に前記導体端部を圧着するためのカシメ部と、を有する。前記端子基部は、前記導体端部と接する第一端子面と、前記第一端子面と反対側の第二端子面と、を有する。前記第二端子面は、圧痕を有する。前記第一端子面は、前記圧痕の板厚方向反対側の位置に前記導体端部側に隆起している隆起面を有する。

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]　本開示は、端子付き電線、及び、その製造方法に関する。本出願は、２０２３年１月２０日出願の日本出願第２０２３－７０５２号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002]　特許文献１に、電線と、その電線の端部に接続される端子とを有する端子付き電線が開示されている。端子が相手端子に固定されている状態で、電線を湾曲させると、端子から電線の端部を引き剥がす力が作用する。端子付き電線において、端子と電線との接続力が前記のような引き剥がす力に抗することが必要とされる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－２８１１２号公報

発明の概要

[0004]　本開示の実施形態に係る端子付き電線は、導体及び前記導体を覆う絶縁被膜を有する電線と、前記電線の端部と接続する端子と、を有し、前記導体は、前記絶縁被膜から露出する導体端部を有し、前記端子は、前記導体端部と接する端子基部と、前記端子基部に前記導体端部を圧着するためのカシメ部と、を有し、前記端子基部は、前記導体端部と接する第一端子面と、前記第一端子面と反対側の第二端子面と、を有し、前記第二端子面は、圧痕を有し、前記第一端子面は、前記圧痕の板厚方向反対側の位置に前記導体端部側に隆起している隆起面を有する。

[0005]　本開示の実施形態に係る端子付き電線の製造方法は、導体及び前記導体を覆う絶縁被膜を有する電線と、前記電線の端部と接続する端子と、を有する端子付き電線の製造方法であって、前記絶縁被膜から前記導体の端部を露出

させた状態で前記導体の端部を前記端子に重ねる準備工程と、前記端子が有するカシメ部により、前記導体の端部を前記端子に圧着する圧着工程と、前記端子のうち、前記カシメ部と反対側の面に対してツールを接触させて前記導体の端部と前記端子とを摩擦攪拌スポット接合する接合工程と、を含み、前記摩擦攪拌スポット接合による塑性流動は、前記導体の端部に及ばないで前記端子の範囲で行われる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図１は、端子付き電線の第一実施形態を示す平面図である。

[図2]図２は、図１に示す端子付き電線の底面図である。

[図3]図３は、図１のＩＩＩ－ＩＩＩ矢視の断面図である。

[図4]図４は、端子付き電線の第二実施形態を示す平面図である。

[図5]図５は、図４に示す端子付き電線の底面図である。

[図6]図６は、摩擦攪拌スポット接合、及び、そのツールの説明図である。

[図7]図７は、端子付き電線の製造方法（準備工程及び圧着工程）の説明図である。

[図8]図８は、圧着工程を終えた後の端子付き電線の断面図である。

[図9]図９は、端子付き電線の製造方法（接合工程）の説明図である。

発明を実施するための形態

[0007] ＜発明が解決しようとする課題＞

例えば電気自動車などの車両において大電流化が進むと、これに対応すべく、用いられる端子付き電線は大径化する。一般的に、電線が大径化すると、例えばその電線を湾曲させた際に、端子から電線の端部を引き剥がす力が大きくなる。このため、端子と電線との接続強度を高めることが必要とされる。さらに、端子付き電線における電気抵抗を低減することが必要とされる。なお、端子と電線との接続のために超音波溶接が用いられるが、その溶接のみであると、引き剥がし強度が弱い場合がある。

[0008] 前記特許文献１の場合、端子は、導体（電線の端部）が配置される底壁部と、塑性変形させて導体を端子に圧着するためのカシメ部とを有する。底壁

部及びカシメ部の双方を、導体と共に塑性流動させ、導体と端子とを接続する。前記特許文献１の場合、摩擦撹拌接合により、導体が塑性流動する。このため、導体は乱れ、製品価値が低下する可能性がある。特に、導体が撚り線である場合、大きく乱れる。

[0009] そこで、本開示は、端子と電線との接続強度の向上及び電気抵抗の低減が可能であると共に、電線の導体を整った状態とする端子付き電線、及び、その製造方法を提供することを目的とする。

[0010] ＜発明の効果＞

本開示によれば、端子と電線との接続強度の向上及び電気抵抗の低減が可能であると共に、電線の導体が整った状態となる。

[0011] ＜本開示の実施形態の概要＞

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

（１）本実施形態の端子付き電線は、導体及び前記導体を覆う絶縁被膜を有する電線と、前記電線の端部と接続する端子と、を有し、前記導体は、前記絶縁被膜から露出する導体端部を有し、前記端子は、前記導体端部と接する端子基部と、前記端子基部に前記導体端部を圧着するためのカシメ部と、を有し、前記端子基部は、前記導体端部と接する第一端子面と、前記第一端子面と反対側の第二端子面と、を有し、前記第二端子面は、圧痕を有し、前記第一端子面は、前記圧痕の板厚方向反対側の位置に前記導体端部側に隆起している隆起面を有する。

[0012] 前記端子付き電線によれば、導体端部と端子基部とはカシメ部により機械的に接続され、接続強度が向上する。更に、例えば摩擦撹拌スポット接合により、端子基部の第二端子面に圧痕を生じさせることで、端子基部と導体端部との間の少なくとも一部で金属間接合が得られる。このため、端子基部と導体端部との間の電気抵抗を低減することが可能となる。

例えば摩擦撹拌スポット接合により、第一端子面は隆起面を有しており、その摩擦撹拌スポット接合による塑性流動は、第一端子面を越えて導体端部に及ばない。このため、導体は整った状態となる。

[0013] （２）好ましくは、前記圧痕は、前記導体端部側に凹む凹部を有し、前記凹部の底は、前記端子基部の板厚範囲内に位置している。

前記構成によれば、凹部は端子基部を貫通しない。つまり、摩擦撹拌スポット接合による塑性流動は、第一端子面を越えて導体端部に及ばない。

[0014] （３）前記（１）又は（２）の端子付き電線において、端子と電線との接続強度を高めるために、好ましくは、前記圧痕と前記カシメ部とは、前記電線の長手方向について同じ位置にある。

[0015] （４）前記（１）から（３）のいずれか一つの端子付き電線において、好ましくは、前記端子基部と前記導体端部との間の接合部の少なくとも一部は、固相接合部を有する。

端子基部と導体端部との間の少なくとも一部で金属間接合が得られる。長期にわたって、端子基部と導体端部との間の電気抵抗が低減する。

[0016] （５）前記（１）から（４）のいずれか一つの端子付き電線において、好ましくは、前記電線は、アルミ電線であり、前記端子は、銅端子である。

前記導体は、アルミニウム合金からなり、前記端子は、銅合金からなる。このような異種材料の組み合わせであっても、導体端部の少なくとも一部は、酸化皮膜が破壊されて接合されることが期待される。

[0017] （６）前記（１）から（５）のいずれか一つの端子付き電線において、好ましくは、前記導体は、複数の芯線が撚られた撚り線である。

芯線はばらつかず、纏まった状態に維持される。

（７）前記（１）から（５）のいずれか一つの端子付き電線において、前記導体は、単芯線であってもよい。

[0018] （８）本実施形態の端子付き電線の製造方法は、導体及び前記導体を覆う絶縁被膜を有する電線と、前記電線の端部と接続する端子と、を有する端子付き電線の製造方法であって、前記絶縁被膜から前記導体の端部を露出させた状態で前記導体の端部を前記端子に重ねる準備工程と、前記端子が有するカシメ部により、前記導体の端部を前記端子に圧着する圧着工程と、前記端子のうち、前記カシメ部と反対側の面に対してツールを接触させて前記導体

の端部と前記端子とを摩擦攪拌スポット接合する接合工程と、を含み、前記摩擦攪拌スポット接合による塑性流動は、前記導体の端部に及ばないで前記端子の範囲で行われる。

[0019] 前記製造方法によれば、導体の端部と端子とはカシメ部により機械的に接続され、接続強度が向上する。摩擦攪拌スポット接合により、端子と導体の端部との間の少なくとも一部で金属間接合が得られる。このため、端子と導体との間の電気抵抗を低減することが可能となる。摩擦攪拌スポット接合による塑性流動は、端子を越えて導体の端部に及ばない。このため、導体は整った状態となる。

[0020] ＜本開示の実施形態の詳細＞

以下、図面を参照して、本開示の実施形態の詳細を説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0021] 〔端子付き電線の全体構成について〕

図１は、端子付き電線の第一実施形態を示す平面図である。図２は、図１に示す端子付き電線の底面図である。図３は、図１のＩＩＩ－ＩＩＩ矢視の断面図である。端子付き電線１０は、電力供給用の電線として自動車等の様々な装置に用いられ、本実施形態では電気自動車に用いられる。端子付き電線１０は、例えばバッテリから車載機器に電力を供給する経路に用いられる。

[0022] 端子付き電線１０は、電線１１と、電線１１の端部と接続する端子１２とを有する。端子１２は、相手端子（図示せず）と機械的及び電気的に接続される。

電線１１は、導体１３と、導体１３を覆う絶縁被膜１４とを有する。導体１３は、電線１１の端部で露出している。つまり、導体１３は、絶縁被膜１４に囲われている導体本体部１５と、絶縁被膜１４から露出する導体端部１６とを有する。図１に示す導体１３は、複数の芯線１３ａが撚られた撚り線である。導体１３は、導体端部１６において端子１２と接続されている。なお、導体１３は、１本の線で構成される単芯線であってもよい。

[0023] 端子１２及び導体１３は、導電性の優れる材料により構成されている。本実施形態の場合、端子１２は銅合金からなり、導体１３はアルミニウム合金からなる。つまり、端子１２は銅端子であり、電線１１はアルミ電線である。絶縁被膜１４は、難燃性に優れる絶縁性材料により構成されていて、例えば、架橋ポリエチレン（ＰＥ）又はポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）が用いられる。なお、端子１２、導体１３、及び絶縁被膜１４の材質は他であってもよい。端子１２及び導体１３は、異種材料である他に、同じ材料であってもよい。

[0024] 本開示の端子付き電線１０の各方向について定義する。端子付き電線１０の長手方向は、電線１１の長手方向と一致する。電線１１を直線状として配置した場合に、その電線１１の長手方向を「前後方向」と定義し、端子１２の先端１２ａ側を「前」と定義する。

端子１２は、後に説明するが、一対の第一カシメ部３４を有する。一対の第一カシメ部３４が並ぶ方向は、前後方向に直交する方向であり、この方向を「幅方向」と定義する。

[0025] 前後方向及び幅方向の双方に直交する方向を「上下方向」と定義する。なお、この上下方向は、本開示の端子付き電線１０の構成を説明するために、仮想の水平面に沿って端子付き電線１０を直線状として配置した場合の方向である。言うまでもないが、端子付き電線１０が実際に使用される際、前記上下方向は鉛直方向と一致しない場合がある。

[0026] 〔端子１２について〕

端子１２は、端子先部１８と、端子基部１７と、第一カシメ部３４とを有する。本実施形態の場合、端子１２は、第二カシメ部３６を有する。端子１２は、板状の金属部材（銅合金による板材）を加工して構成される。

[0027] 端子先部１８は、相手端子（図示せず）と電気的に接続可能となる部分であり、板状であって、平坦形状を有する。端子基部１７は、端子先部１８と前後方向に連続する部分である。端子基部１７は、導体端部１６と接する。第一カシメ部３４及び第二カシメ部３６は、電線１１を端子１２に機械的に

接続するための部分である。

[0028] 端子基部１７は（図２参照）、端子先部１８と前後方向に連続する第一底壁部３３と、第一底壁部３３と前後方向に連続する第二底壁部３５とを有する。端子基部１７は、第一底壁部３３において（図３参照）、導体端部１６と接する第一端子面３１と、第一端子面３１と上下方向について反対側の第二端子面３２とを有する。

[0029] 第二端子面３２は、圧痕４０を有する。本実施形態の場合、第二端子面３２は、圧痕４０の範囲内で、前後方向の中央及び幅方向の中央で凹んでいる。具体的に説明すると、圧痕４０は、導体端部１６側に凹む凹部４４を有する。つまり、第二端子面３２は、その中央に、導体端部１６側に凹んでいる凹部４４を含む圧痕４０を有する。

第一端子面３１は、その前後方向の中央及び幅方向の中央で隆起している。つまり、第一端子面３１は、その中央に、隆起面３７を有する。隆起面３７は、圧痕４０の反対側の位置において、導体端部１６側に隆起している。「反対側の位置」とは、端子基部１７の板厚方向（つまり、上下方向）について反対側の位置である。

[0030] 第一カシメ部３４は、端子基部１７の一部（第一底壁部３３）から延びて設けられており、電線１１と端子１２との接続のために塑性変形させる部分である。第一カシメ部３４は、導体端部１６に対してカシメられることで、端子基部１７に導体端部１６を圧着する部分である。

[0031] 第一カシメ部３４は、第一底壁部３３の幅方向両側それぞれから立ち上がるようにして設けられている側壁部３８と、側壁部３８から幅方向の中央に向かって延びる先部３９とを有する。導体端部１６を端子基部１７に圧着させるために、第一カシメ部３４は、塑性変形して構成され、先部３９は、第一底壁部３３との間で導体端部１６を挟んだ状態にある。第一底壁部３３、左右の側壁部３８、及び、左右の先部３９それぞれは、導体端部１６に密に接触した状態にある。

[0032] 第二底壁部３５は（図１及び図２参照）、第一底壁部３３から後方に延び

て設けられている部分であり、絶縁被膜１４と接する。

第二カシメ部３６は、第二底壁部３５から延びて設けられており、電線１１と端子１２との接続のために塑性変形させる部分である。第二カシメ部３６は、第二底壁部３５の幅方向両側から上に延びて設けられ、絶縁被膜１４に対してカシメられることで、端子１２に電線１１を固定する。第二カシメ部３６は、インシュレーションバレルとも呼ばれる。第二カシメ部３６は、電線１１のうち絶縁被膜１４を有する部分を、第二底壁部３５との間で挟むことで、端子１２を電線１１に固定する。

[0033] 端子先部１８に錫メッキが付されていてもよい。錫メッキは、端子基部１７を含む端子１２の全体に付されていてもよい。この場合、端子１２に錫メッキを付する作業において、マスキングが不要となり生産効率が高い。端子先部１８にのみ錫メッキが付されていてもよい。

[0034] 〔電線１１について〕

電線１１が有する導体端部１６についてさらに説明する。前後方向に直交する横断面において（図３参照）、導体端部１６は、第一底壁部３３並びに第一カシメ部３４（左右の側壁部３８及び左右の先部３９）の形状に沿った形状を有する。導体端部１６は、端子基部１７の第一底壁部３３と接する第一導体面２１と、第一導体面２１と上下方向について反対側の第二導体面２２とを有する。第一導体面２１は、その中央で隆起面３７に沿って窪んでいる。第二導体面２２に、第一カシメ部３４の先部３９が食い込んだ状態にある。

[0035] 〔電線１１と端子１２との接続構造について〕

第一端子面３１と第一導体面２１とは接合されている。第一端子面３１と第一導体面２１との接合部の少なくとも一部に、固相接合部４１が含まれる。つまり、導体端部１６と第一底壁部３３とは部分的に固相接合されている。固相接合されている範囲では、導体端部１６と端子基部１７とが金属接合されており、導体端部１６と端子基部１７との接合界面が無くなっている。

[0036] 固相接合は、第一底壁部３３（第一端子面３１）と導体端部１６（第一導

体面２１）との全体で成されているのが好ましいが、部分的に成されていればよい。つまり、端子基部１７は、第一端子面３１側の少なくとも一部に固相接合部４１を有していればよい。

導体端部１６と、第一カシメ部３４の側壁部３８とは固相接合されていない。導体端部１６と、第一カシメ部３４の先部３９とは固相接合されていない。

[0037] 前記のとおり、導体端部１６と端子基部１７とは部分的に固相接合されている。これらの間で固相接合を得るために、本実施形態では、第一カシメ部３４によって端子基部１７と導体端部１６とが一体となる状態で、端子基部１７に対して摩擦撹拌スポット接合が行われる（図６参照）。摩擦撹拌スポット接合では、回転するツール５０を、第二端子面３２に接触させ押し付ける。これにより、第二端子面３２に圧痕４０が形成され（図２及び図３参照）、その圧痕４０の直上位置の少なくとも一部が固相接合される。

[0038] ツール５０は、円柱状のショルダ５１と、ショルダ５１から突出する円柱状のピン５２とを有する。ピン５２はショルダ５１よりも外径が小さい。回転するツール５０を端子基部１７に押し付け、ピン５２を端子基部１７に圧入する。回転するツール５０と端子基部１７との間で生じる摩擦熱によって、導体端部１６及び端子基部１７は加熱され、第一導体面２１と第一端子面３１との間の一部が金属結合され、導体端部１６と端子基部１７とは一部において固相接合される。

[0039] 治具５３は、ツール５０による端子基部１７への押し付け力を支える。導体端部１６及び第一カシメ部３４の先部３９は、端子基部１７と治具５３とによって挟まれた状態となる。

[0040] 前記のとおり、導体端部１６は撚り線からなる。その撚り線に含まれ隣り合う芯線１３ａ同士においても密着する（図３参照）。

摩擦撹拌スポット接合による加熱と圧力とによって、撚り線に含まれ隣り合う芯線１３ａ同士も部分的に固相接合されるのが好ましいが、芯線１３ａ同士は固相接合されていなくてもよい。

[0041] 回転するツール５０を端子基部１７に押し付けることで、ツール５０の回転接触面の形状が第二端子面３２に転写され、圧痕４０が形成される。図３に示すように、ピン５２によって、圧痕４０は、導体端部１６側に凹む凹部４４を有する。本実施形態では（図６参照）、ピン５２の突出長さＬは、端子基部１７が有する第一底壁部３３の厚さｔよりも小さい。このため、図３に示すように、凹部４４の底４４ｂは、ピン５２により押し潰された第一底壁部３３により構成されている。より具体的に説明すると、底４４ｂは、端子基部１７（第一底壁部３３）の板厚範囲内に位置している。つまり、底４４ｂは、変形した第一底壁部３３の一部である端子層１７ａにより構成されている。

[0042] 第一端子面３１は導体端部１６側に部分的に隆起している。隆起面３７は、圧痕４０の直上位置を含む範囲で形成されている。隆起面３７の隆起形状に応じて、導体端部１６は窪んでいる。

[0043] 圧痕４０は、その中央に深い凹部４４を有し、その凹部４４の周囲に押圧部４３を有する。凹部４４は、ツール５０のピン５２が接触することで形成され、図２に示すように、円形となる。押圧部４３は、ツール５０のショルダ５１が接触することで形成され、円環状である。

本実施形態の場合、ツール５０は、第二端子面３２の全体にわたって接触するのではなく、部分的に接触する。ツール５０は、第二端子面３２の前後方向の中央及び幅方向の中央を含む領域に対して接触する。

[0044] 圧痕４０と第一カシメ部３４とは、電線１１の長手方向（前後方向）について同じ位置にある（図１参照）。圧痕４０は、端子１２の下側に位置し、第一カシメ部３４の先部３９は、端子１２の上側に位置しており、圧痕４０は、第一カシメ部３４の先部３９の上下方向の反対側に位置する。

[0045] 〔第二実施形態〕

図４は、端子付き電線１０の第二実施形態を示す平面図である。図５は、図４に示す端子付き電線１０の底面図である。図４及び図５に示す端子付き電線１０は、図１及び図２に示す第一実施形態と比較すると、第二底壁部３

５及び第二カシメ部３６を有していない点で異なるが、その他については同じである。第一実施形態と第二実施形態とで、同じ構成については、同じ符号を付しており、ここでは、その説明を省略する。第二実施形態の場合、端子基部１７は、電線１１の絶縁被膜１４と離れて位置する。

[0046] 第二実施形態の場合においても、圧痕４０が形成されている端子基部１７及び第一カシメ部３４における断面形状は、第一実施形態（図３）と同じである。つまり、端子基部１７の第二端子面３２は、圧痕４０を有する。端子基部１７の第一端子面３１は、圧痕４０の反対側の位置に、導体端部１６側に隆起している隆起面３７を有する。

[0047] 〔端子付き電線１０の製造方法について〕

端子付き電線１０の製造方法について説明する。その製造方法は、準備工程と、圧着工程と、接合工程とを含む。

圧着工程のために、例えば、台座４６及び金型４７を有する圧着装置（図７参照）が用いられる。

[0048] 準備工程では、絶縁被膜１４から導体端部１６を露出させた状態で、電線１１の導体端部１６が端子１２の端子基部１７に重ねられる。図７に示す形態の場合、台座４６の上に、端子１２の端子基部１７と電線１１の導体端部１６とが重ねられる。

圧着工程では、台座４６上の端子１２及び電線１１に対して、金型４７を加圧装置により押圧する。金型４７は、一対の第一カシメ部３４を塑性変形させる。以上より、圧着工程では、端子１２が有する第一カシメ部３４により、導体端部１６を端子基部１７に圧着する（図８参照）。

[0049] 端子１２が第二カシメ部３６を有する場合（図１参照）、前記圧着工程において、第一カシメ部３４と同時に、又は、第一カシメ部３４とは別のタイミングで、前記圧着装置と同様の動作によって、第二カシメ部３６を塑性変形させる。

[0050] 圧着工程の後、接合工程では、図６及び図９に示すように、第一カシメ部３４の先部３９を治具５３によって受ける。接合工程では、端子１２のうち

、第一カシメ部３４の先部３９と反対側の面である第二端子面３２に対して、ツール５０を接触させて導体端部１６と端子基部１７とを摩擦攪拌スポット接合する。

[0051] この際、摩擦攪拌スポット接合による塑性流動は、導体端部１６に及ばないで端子１２（端子基部１７）の板厚の範囲で行われる。摩擦攪拌スポット接合による塑性流動は、端子基部１７を越えて導体端部１６に及ばない。このため、導体１３は整った状態にある。

[0052] 前記各形態の場合、導体１３は、複数の芯線（素線）１３ａが撚られた撚り線である。この場合であっても、摩擦攪拌スポット接合によって、芯線１３ａは、ばらつかず、これら芯線１３ａは纏まった状態に維持される。導体１３は整った状態にある。

導体１３が撚り線である場合、撚り線の芯線１３ａと端子基部１７との間に隙間が生じやすくなる。しかし、端子基部１７と導体端部１６との接続は圧痕４０を伴う力に基づくため、前記隙間が無くなり、密に接した状態となる。更に、隣り合う芯線１３ａ同士の間の隙間も無くなり、密に接した状態となる。

[0053] 圧着工程において塑性変形させた第一カシメ部３４の先部３９は、導体端部１６と離れる側に向かって凸となる円弧形状を有する。そこで、図９に示すように、治具５３は、第一カシメ部３４の先部３９の形状に対応する凹円弧形状を有していてもよい。

第二端子面３２をツール５０が押圧することで、端子基部１７と第一カシメ部３４の先部３９に挟まれる導体端部１６は幅方向に広がろうとする。第一カシメ部３４が有する幅方向両側の側壁部３８は、導体端部１６の幅方向の広がりを規制することができる。

前記治具５３により、第一カシメ部３４の形状を保った状態で、摩擦攪拌スポット接合を行うことが可能となる。

[0054] 〔前記各形態の端子付き電線１０について〕

以上のように、前記各形態の端子付き電線１０は、電線１１と、電線１１

の端部と接続する端子１２とを有する。電線１１の導体１３は、絶縁被膜１４から露出する導体端部１６を有する。端子１２は、導体端部１６と接する端子基部１７と、端子基部１７に導体端部１６を圧着するための第一カシメ部３４とを有する。端子基部１７は、導体端部１６と接する第一端子面３１と、第一端子面３１と反対側の第二端子面３２とを有する。第二端子面３２は、圧痕４０を有する。第一端子面３１は、圧痕４０の板厚方向反対側の位置に導体端部１６側に隆起している隆起面３７を有する。

[0055] 前記各形態の端子付き電線１０によれば、導体端部１６と端子基部１７とは第一カシメ部３４により機械的に接続され、接続強度が向上する。

摩擦撹拌スポット接合により、端子基部１７の第二端子面３２に圧痕４０を生じさせる。これにより、端子基部１７と導体端部１６との間の少なくとも一部で金属間接合が得られる。その結果、端子基部１７と導体端部１６との間の電気抵抗を低減することが可能となる。超音波溶接しなくても、導体端部１６と端子基部１７との接続強度が向上し、導体端部１６と端子基部１７との間の電気抵抗を低減することが可能となる。

摩擦撹拌スポット接合により、第一端子面３１は隆起面３７を有しており、その摩擦撹拌スポット接合による塑性流動は、第一端子面３１を越えて導体端部１６に及ばない。このため、導体１３は整った状態となる。

[0056] 前記のとおり、摩擦撹拌スポット接合による塑性流動は、第一端子面３１を越えて導体端部に及ばない。このために、図３に示すように、凹部４４は端子基部１７を貫通しない。つまり、圧痕４０は、導体端部１６側に凹む凹部４４を有し、その凹部４４の底４４ｂは、端子基部１７の板厚範囲内に位置している。

[0057] 端子基部１７と導体端部１６との間の接合部の少なくとも一部は、固相接合部４１を有する。例えば、サーマルショックを付与して行う耐久試験によれば、固相接合部４１を有しない場合、やがて接続不良が生じ、電気抵抗値が増加する場合がある。前記各形態のように、端子基部１７と導体端部１６との間の少なくとも一部で金属間接合が得られることで、長期にわたって、

端子基部１７と導体端部１６との間の電気抵抗が低減する。

[0058] 前記各形態の場合、電線１１はアルミ電線であり、端子１２は銅端子である。

前記各形態の端子付き電線１０の場合、第一カシメ部３４による圧着によって、電線１１と端子１２との機械的な接続の強度は確保される。この圧着のみでは、導体端部１６における電線１１の酸化皮膜は除去されない。そこで、前記各形態の場合、端子基部１７の第二端子面３２側から摩擦撹拌スポット接合が行われることで、第二端子面３２は圧痕４０を有する。これにより、導体端部１６が有する第一導体面２１の一部において酸化皮膜が破壊される。その結果、導体端部１６と端子基部１７との接触抵抗は低減され、しかも、長期にわたって接触抵抗を安定化させることが可能となる。

[0059] 摩擦撹拌スポット接合は、複動式であってもよい。この場合、図６を参考に説明すると、ピン５２を導体端部１６に圧入したあと、ピン５２によって形成された凹部が、回転するショルダ５１によって埋め戻される。このため、圧痕４０は、図３に示すような凹部４４を有さない場合、又は、図３に示すような凹部４４よりも小さい凹部となる場合がある。

[0060] 図１に示す第一実施形態の場合、端子１２は、絶縁被膜１４に圧着する第二カシメ部３６を有する。この場合、電線１１を端子１２に近い部分で曲げた際に生じる、導体端部１６を端子基部１７から引き剥がそうとする力が低減される。端子１２と電線１１との接続強度がより一層高まる。

[0061] 以上のように、前記各形態の端子付き電線１０によれば、電線１１と端子１２との接続について、機械的及び電気的に高い信頼性が得られる。

[0062] 〔その他について〕

前記各形態では、電線１１はアルミ電線であり、端子１２は銅端子である。電線１１は銅電線であってもよい。銅電線の場合、錫メッキ素線を使用して接触抵抗を安定化させることができる。銅電線を銅端子に接続する場合、前記各形態のように、第一カシメ部３４による圧着と、摩擦撹拌スポット接合とによる端子付き電線１０が採用されることで、素線の錫メッキを不要と

することが可能となる場合がある。

特に、径寸法の大きい太物銅電線であっても、接触抵抗を安定化させることが可能となる。

[0063] 前記各形態では、第二端子面３２に圧痕４０が一つのみ形成されている。圧痕４０の数は制限がなく、例えば大径化した端子付き電線１０の場合、圧痕４０は複数設けられていてもよい。例えば、複数の圧痕４０は前後方向に並んで設けられる。

前記各形態では、圧痕４０が有する凹部４４は、平面視において円形の穴である。この「円形」は、真円であってもよいが、長円であってもよい。例えば、摩擦撹拌スポット接合の際、回転するツール５０を前後方向に沿って移動させてもよく、この場合、形成される凹部４４の形状は長円となる。

[0064] 前記実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の権利範囲は、前記実施形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更を含む。

符号の説明

[0065] １０　端子付き電線

１１　電線

１２　端子

１３　導体

１３ａ　芯線

１４　絶縁被膜

１５　導体本体部

１６　導体端部

１７　端子基部

１７ａ　端子層

１８　端子先部

２１　第一導体面

２２　第二導体面

３１　第一端子面

３２　第二端子面

３３　第一底壁部

３４　第一カシメ部

３５　第二底壁部

３６　第二カシメ部

３７　隆起面

３８　側壁部

３９　先部

４０　圧痕

４１　固相接合部

４３　押圧部

４４　凹部

４４ｂ　底

４６　台座

４７　金型

５０　ツール

５１　ショルダ

５２　ピン

５３　治具

請求の範囲

[請求項1] 導体及び前記導体を覆う絶縁被膜を有する電線と、前記電線の端部と接続する端子と、を有し、

前記導体は、前記絶縁被膜から露出する導体端部を有し、

前記端子は、前記導体端部と接する端子基部と、前記端子基部に前記導体端部を圧着するためのカシメ部と、を有し、

前記端子基部は、前記導体端部と接する第一端子面と、前記第一端子面と反対側の第二端子面と、を有し、

前記第二端子面は、圧痕を有し、

前記第一端子面は、前記圧痕の板厚方向反対側の位置に前記導体端部側に隆起している隆起面を有する、

端子付き電線。

[請求項2] 前記圧痕は、前記導体端部側に凹む凹部を有し、

前記凹部の底は、前記端子基部の板厚範囲内に位置している、

請求項１に記載の端子付き電線。

[請求項3] 前記圧痕と前記カシメ部とは、前記電線の長手方向について同じ位置にある、

請求項１又は請求項２に記載の端子付き電線。

[請求項4] 前記端子基部と前記導体端部との間の接合部の少なくとも一部は、固相接合部を有する、請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の端子付き電線。

[請求項5] 前記電線は、アルミ電線であり、

前記端子は、銅端子である、

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] 前記導体は、複数の芯線が撚られた撚り線である、

請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の端子付き電線。

[請求項7] 前記導体は、単芯線である、

請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の端子付き電線。

[請求項8] 導体及び前記導体を覆う絶縁被膜を有する電線と、前記電線の端部と接続する端子と、を有する端子付き電線の製造方法であって、

前記絶縁被膜から前記導体の端部を露出させた状態で前記導体の端部を前記端子に重ねる準備工程と、

前記端子が有するカシメ部により、前記導体の端部を前記端子に圧着する圧着工程と、

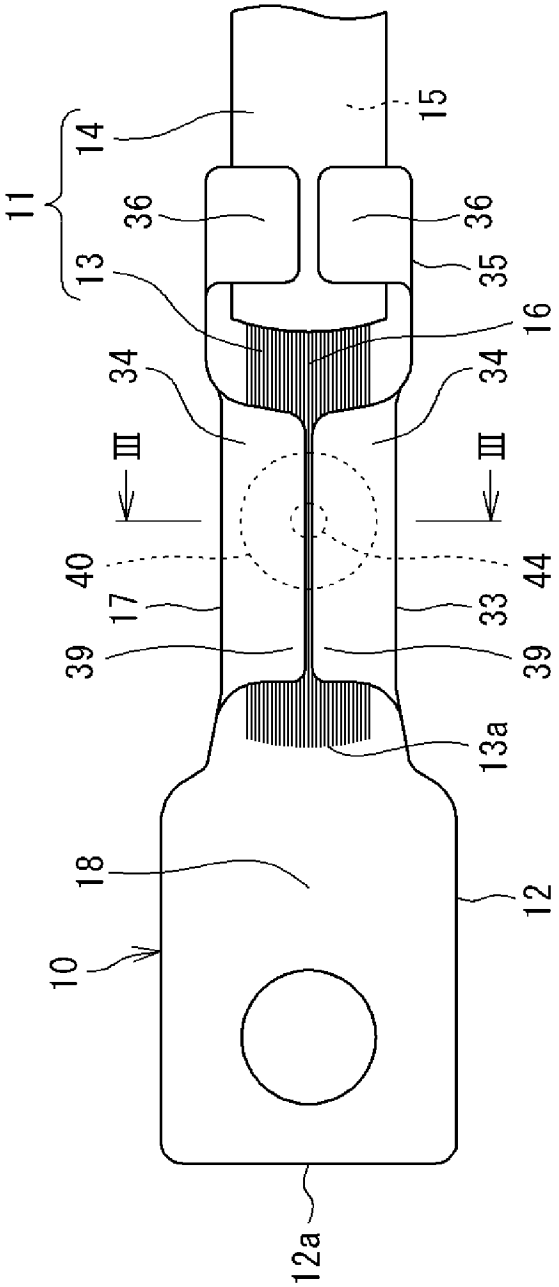
前記端子のうち、前記カシメ部と反対側の面に対してツールを接触させて前記導体の端部と前記端子とを摩擦攪拌スポット接合する接合工程と、

を含み、

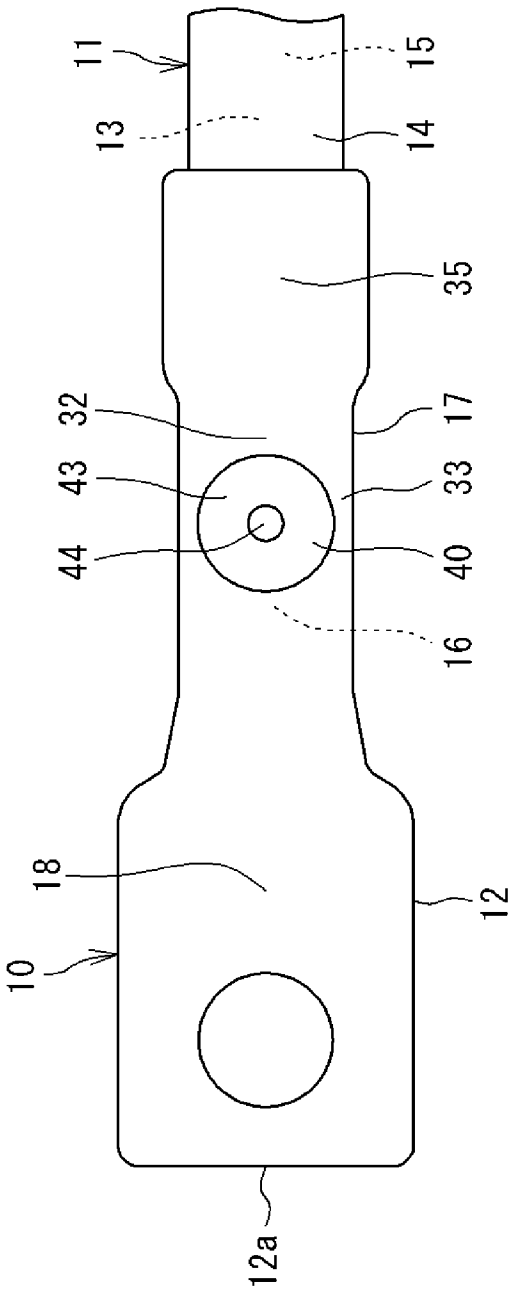
前記摩擦攪拌スポット接合による塑性流動は、前記導体の端部に及ばないで前記端子の範囲で行われる、

端子付き電線の製造方法。

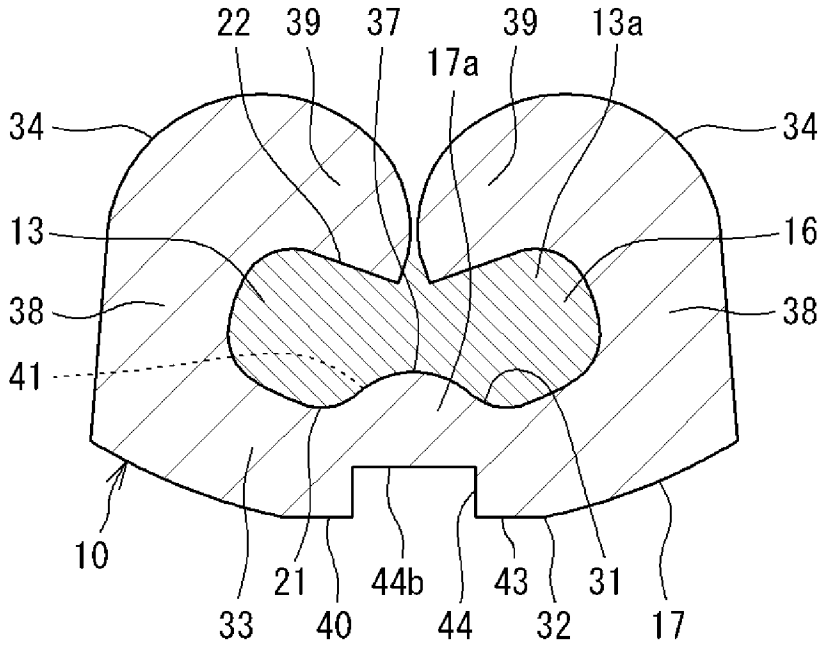
[図1]
図１


11
14
15
36
36
13
35
16
34
34
III
III
40
44
17
33
39
39
13a
18
12
10
12a

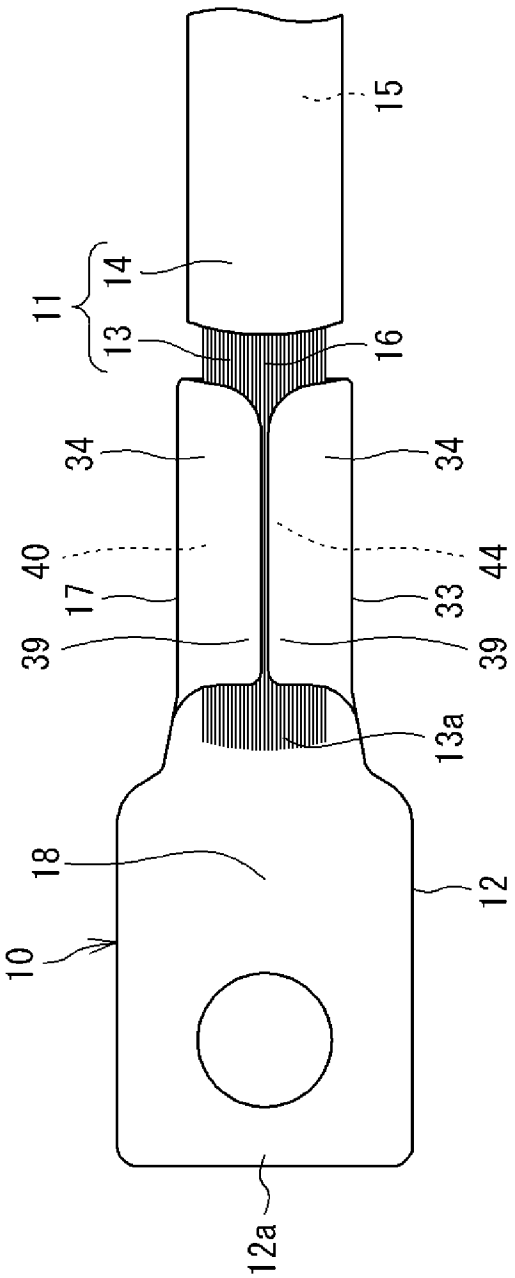
[図2]
図２



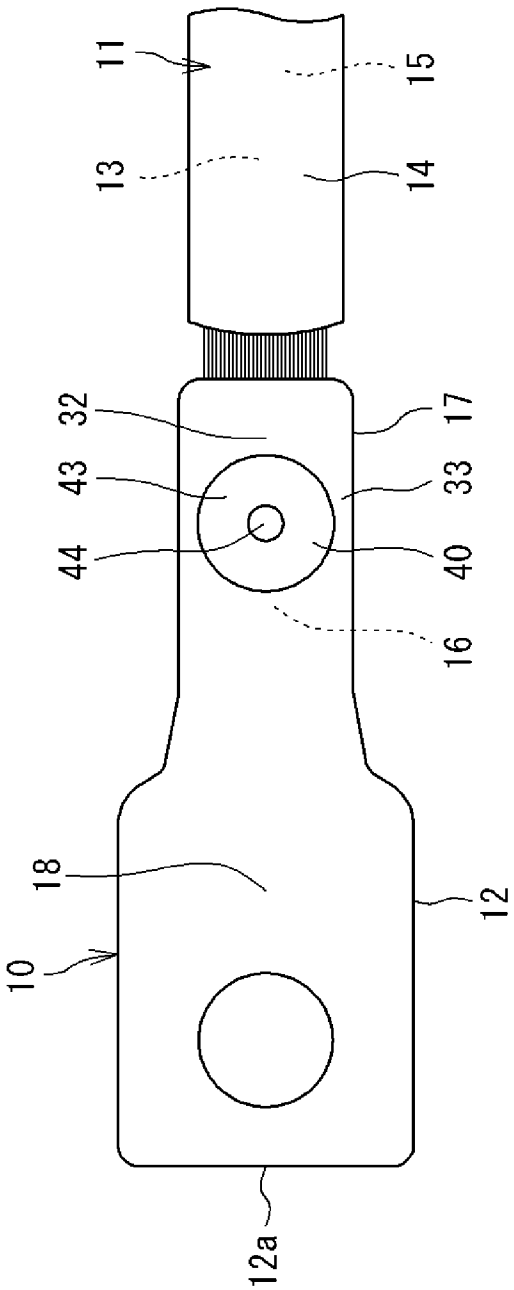
[図3]
図３



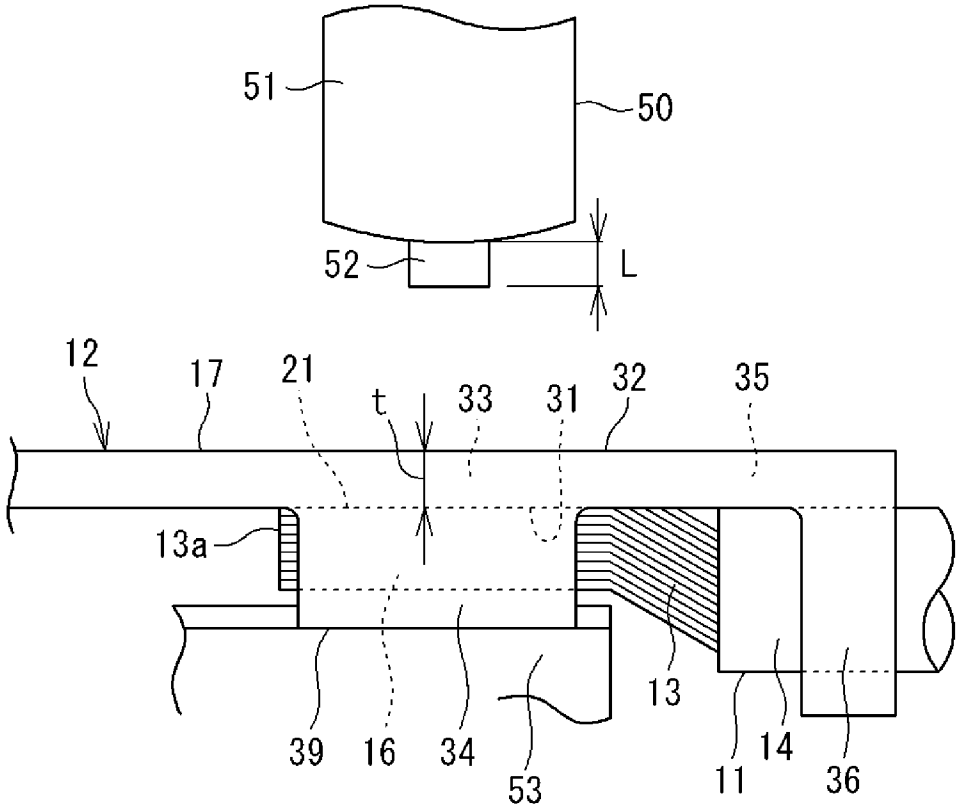
[図4]
図４



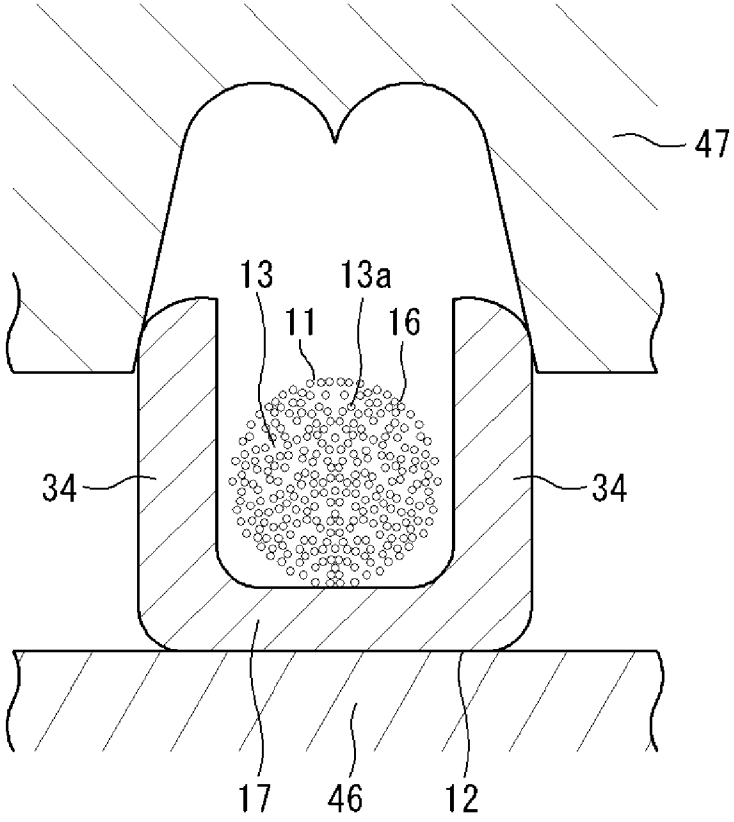
[図5]
図５



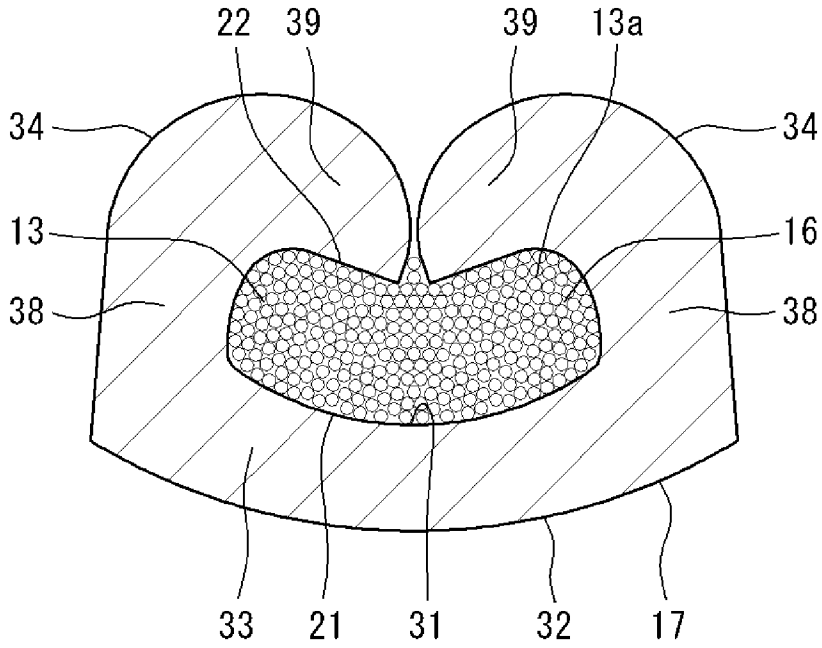
[図6]
図６



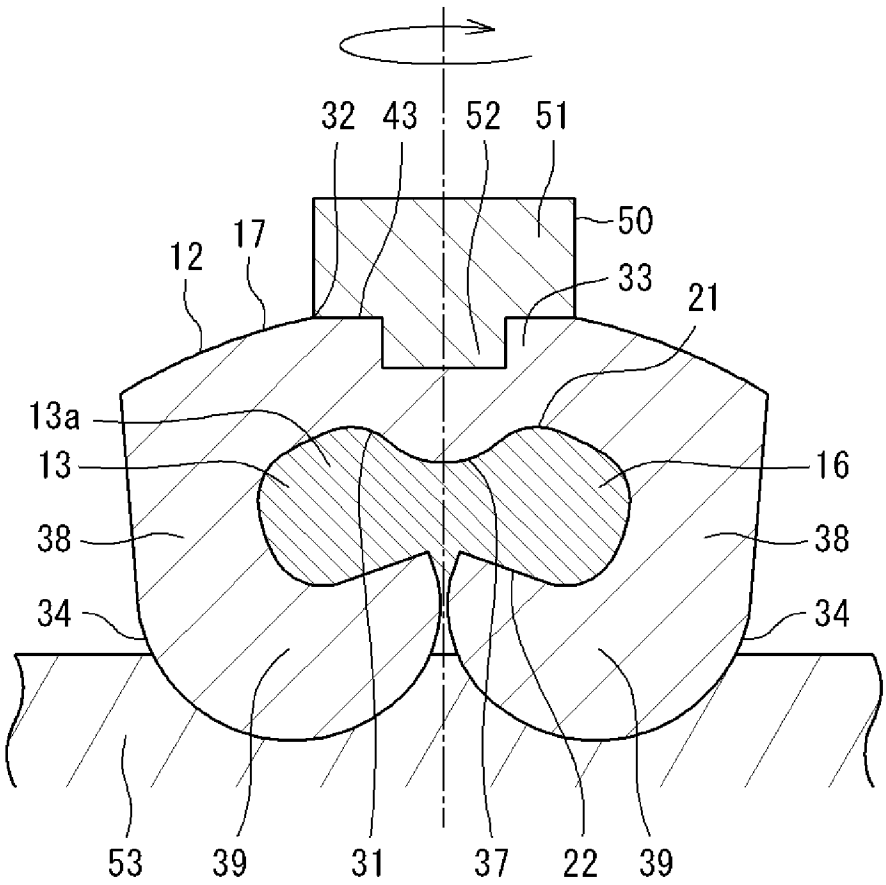
[図7]
図 7



[図8]
図８



[図9]
図９



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/000865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R 4/18(2006.01)i; ***H01R 4/02***(2006.01)i; ***H01R 43/02***(2006.01)i; ***H01R 43/048***(2006.01)i
FI: H01R4/18 A; H01R4/02 C; H01R43/02 B; H01R43/048 Z

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; H01R4/02; H01R43/02; H01R43/048

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	US 2019/0115673 A1 (TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH) 18 April 2019 (2019-04-18) paragraphs [0027]-[0040], [0042], fig. 1, 3, 4, 8	1-4, 6, 8
Y		5-7
Y	JP 2003-338330 A (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.) 28 November 2003 (2003-11-28) paragraphs [0008]-[0021], fig. 1-5	5-7
A		8
Y	JP 2021-128902 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) 02 September 2021 (2021-09-02) paragraph [0027], fig. 3	7
A	JP 2009-224120 A (YAZAKI CORPORATION) 01 October 2009 (2009-10-01) paragraphs [0010], [0028], fig. 1	1-8

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
29 January 2024	**19 March 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/000865

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-102232 A (YAZAKI CORPORATION) 24 June 2019 (2019-06-24)	1-8
A	US 2020/0076093 A1 (TE CONNECTIVITY CORPORATION) 05 March 2020 (2020-03-05)	1-8
A	JP 2012-28112 A (YAZAKI CORPORATION) 09 February 2012 (2012-02-09)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/000865

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2019/0115673 A1	18 April 2019	DE 102017218486 A1	
JP 2003-338330 A	28 November 2003	(Family: none)	
JP 2021-128902 A	02 September 2021	(Family: none)	
JP 2009-224120 A	01 October 2009	(Family: none)	
JP 2019-102232 A	24 June 2019	US 2019/0165492 A1	
		CN 109861010 A	
US 2020/0076093 A1	05 March 2020	WO 2020/044167 A1	
		CN 112640217 A	
JP 2012-28112 A	09 February 2012	US 2013/0112476 A1	
		WO 2012/011388 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/000865

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01R 4/18(2006.01)i; H01R 4/02(2006.01)i; H01R 43/02(2006.01)i; H01R 43/048(2006.01)i
FI: H01R4/18 A; H01R4/02 C; H01R43/02 B; H01R43/048 Z

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））

H01R4/18; H01R4/02; H01R43/02; 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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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	US 2019/0115673 A1 (TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH) 18.04.2019 (2019-04-18) 段落[0027]-[0040],[0042],図1,3-4,8	1-4,6,8
Y		5-7
Y	JP 2003-338330 A (三菱電線工業株式会社) 28.11.2003 (2003-11-28) 段落[0008]-[0021],図1-5	5-7
A		8
Y	JP 2021-128902 A (住友電装株式会社) 02.09.2021 (2021-09-02) 段落 [0027] ,図3	7
A	JP 2009-224120 A (矢崎総業株式会社) 01.10.2009 (2009-10-01) 段落[0010],[0028],図1	1-8
A	JP 2019-102232 A (矢崎総業株式会社) 24.06.2019 (2019-06-24)	1-8
A	US 2020/0076093 A1 (TE CONNECTIVITY CORPORATION) 05.03.2020 (2020-03-05)	1-8
A	JP 2012-28112 A (矢崎総業株式会社) 09.02.2012 (2012-02-09)	1-8

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
29.01.2024	19.03.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

高橋　裕一 3T 3743

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/000865

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2019/0115673 A1	18.04.2019	DE 102017218486 A1	
JP 2003-338330 A	28.11.2003	（ファミリーなし）	
JP 2021-128902 A	02.09.2021	（ファミリーなし）	
JP 2009-224120 A	01.10.2009	（ファミリーなし）	
JP 2019-102232 A	24.06.2019	US 2019/0165492 A1	
		CN 109861010 A	
US 2020/0076093 A1	05.03.2020	WO 2020/044167 A1	
		CN 112640217 A	
JP 2012-28112 A	09.02.2012	US 2013/0112476 A1	
		WO 2012/011388 A1	