(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6181934号
(P6181934)

(45)発行日　平成29年8月16日(2017.8.16)　(24)登録日　平成29年7月28日(2017.7.28)

(51)Int.Cl.		F I		
H01R 4/58	(2006.01)	H01R	4/58	Z
H01R 4/02	(2006.01)	H01R	4/02	Z
H01R 4/62	(2006.01)	H01R	4/62	A
H01R 43/02	(2006.01)	H01R	43/02	A

請求項の数 8　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2013-24763(P2013-24763)
(22)出願日　平成25年2月12日(2013.2.12)
(65)公開番号　特開2014-154443(P2014-154443A)
(43)公開日　平成26年8月25日(2014.8.25)
審査請求日　平成28年1月20日(2016.1.20)

(73)特許権者　000217491
田淵電機株式会社
大阪府大阪市淀川区宮原３丁目４番３０号
(74)代理人　100087941
弁理士　杉本　修司
(74)代理人　100086793
弁理士　野田　雅士
(74)代理人　100112829
弁理士　堤　健郎
(74)代理人　100144082
弁理士　林田　久美子
(74)代理人　100167977
弁理士　大友　昭男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】端子接続構造およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電線端部が端子主部内側からこれの先端側に連成する平板状の端子片上へ露出して半田付けされている端子接続構造であって、
前記端子主部から前記端子片上へ露出する電線端部を、前記端子主部近傍の第１端部側と、前記端子主部から遠い第２端部側とに分けたとき、
当該電線端部の側面視形状が、前記第１端部において、前記第２端部側に向かって端子片側に近接する緩やかな曲面状に圧縮された形状となっており、
さらに、前記端子片上の前記電線端部が半田付けされる半田付け面に、側壁面がなだらかな傾斜面になっている凹部を有し、
前記凹部に、前記電線端部と端子片間の熱伝導を促進する突起が設けられている、
電線端部の端子接合構造。
【請求項２】
前記凹部に、前記電線端部が巻き付けられる突起が設けられている、請求項１に記載の構造。
【請求項３】
前記端子片上の前記電線端部が半田付けされる半田付け面から遠い側となる上側において、前記第１端部の長手方向中間部の傾斜角度θが２０～７０°である、請求項１または２に記載の構造。
【請求項４】

前記端子片の半田付けされる半田付け面の両側縁それぞれに、前記半田付け面上の前記電線端部の広がりを規制する一対の規制壁を有する、請求項１～３のいずれか一項に記載の構造。

【請求項５】

電線端部が端子主部内側からこれの先端側に連成する平板状の端子片上へ露出して半田付けされている端子接続構造の製造方法であって、

前記端子片とこの端子片上に露出する電線端部とに半径方向両側から一対の電極を押し付けた状態で当該両電極間に電流を流して、前記端子片および前記電線端部を加熱するステップと、

前記加熱状態で前記端子主部内側と前記端子片上にフラックスと半田とを導入するステップと、を含み、

前記両電極のうちの前記電線端部を押し付ける電極の半径方向内端の端子主部側縁部を湾曲面形状またはテーパ面形状にして、

前記端子片における前記電線端部が半田付けされる半田付け面に、なだらかな傾斜をなしている凹部を設けると共に、前記両電極のうちの前記端子片を押し付ける電極が、前記凹部を前記端子主部と反対側で外した位置の前記端子片部分を押し付けた状態で、前記ステップを実行する、

端子接続構造の製造方法。

【請求項６】

前記端子主部に半径方向両側から別の一対の電極を押し付けた状態で該別の一対の電極間に電流を流して、前記端子主部および該端子主部内側の電線端部を加熱するステップを含む、請求項５に記載の製造方法。

【請求項７】

前記電線端部に線状をなし、かつ前記電線端部よりも熱伝導率が高い金属からなる複数の熱伝達部材を挿入するステップを含む、請求項５または６に記載の方法。

【請求項８】

前記端子片両側縁に一対の規制壁を設け、この一対の規制壁により当該端子片に露出する電線端部の広がりを規制して、前記ステップを実行する、請求項５ないし７のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、アルミ電線接続用端子およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、エネルギー効率とコストの両立を狙い、軽量で安価なアルミニウム電線への要請が強まってきている。この電線は上記の特性をもっているが、電機機器と接続する場合、電気機器内部の配線は多くの場合銅であるので、銅とアルミを接続する手段が必要であり、このため、銅合金の端子にて接続されることが多い。この端子接続には半田付けによる方法や超音波による方法やヒュージングによる方法やレーザによる方法など、様々な方法が提案されている。その中でも半田付けは多数本のアルミ線を接続する場合、接続部分全体を強固に接続できるので接合の信頼性が高く優れた方法である。

【０００３】

しかしながら、一般的に、アルミ電線を銅合金端子に接続する場合、銅合金端子は熱伝導率が低いので、半田付けで端子を加熱しても、端子内部のアルミニウム素線が所要の必要温度にならなく、フラックスや、溶融半田が端子の内側全体に導入されにくいという問題がある。結果として半田中にボイドができたり、半田付けされない箇所ができたりしやすく電気的接合の信頼性が低くなるという問題があった。ボイドは、放電、電食発生、電気抵抗の増大、通電時の発熱等の原因ともなり、好ましくない。さらに、ボイドは、内部に空気や水分が介在する可能性が高く、このような介在により、熱伝導しにくくなり、接

合の確実性がより低くなる。一方、ボイドを小さくし、熱伝導をよくするために、大きい力で端子と電線端部とを、かしめ圧縮すると、電線に損傷を与えるおそれがあり、また断線の原因ともなりえる。

【０００４】

なお、電線と端子との接合に関する技術には、例えば特許文献１、特許文献２がある。特許文献１には、アルミニウム電線と、銅製の端子とを、超音波ホーンチップを用いて超音波接合する接続端子の技術が開示され、また、特許文献２には、アルミニウム製の羽子板部本体に一体のパイプ状導体接続部を備え、その導体接続部に撚線導体を挿入し、その羽子板部本体底面にアルミニウムと異種金属である異種金属層を備えた端子金具の技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００７－１２３２９号公報

【特許文献２】特開平０９－２０４９４７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上記に鑑み、本願出願人は、図１１で示す電線端部の端子接合構造を考えている。この構造は、本願出願人が特願２０１０－２００８０２号で提供しているものである。

【０００７】

図１１の電線端部の端子接合構造を説明する。端子１１は、筒状の端子主部１１ａと、これに連成した平板状の端子片１１ｂとから構成される。端子片１１ｂは、端子孔１１ｃを有する。電線１２は、多数本のアルミニウム素線を互いに撚り合わせたもので、その端部１２ａは、エナメル絶縁被覆が除去されている。この電線端部１２ａは、端子主部１１ａ内に挿入されると共に、端子主部１１ａ外の端子片１１ｂ上に露出させられる。

【０００８】

電線端部１２ａ中に、線状の複数の熱伝達部材１３が適当な相互間隔でもって挿入される。熱伝達部材１３は、半田付け時における電線端部１２ａ中での半田導入用高熱経路を形成する。この状態で、半田付けに際して、端子主部１１ａの半径方向外方に第１、第２電極１４ａ，１４ｂを、また、端子片１１ｂの半径方向外方に第３、第４電極１５ａ，１５ｂを、それぞれ、対向配置する。

【０００９】

次いで、図１１から図１２にかけて示すように、第１、第２電極１４ａ，１４ｂを上記配置位置から矢印で示す方向に移動させて端子主部１１ａにその両側から押し付け、これにより端子主部１１ａを第１、第２電極１４ａ，１４ｂにより挟持する。同様に第３、第４電極１５ａ，１５ｂも、図１０から図１１にかけて示すように、上記配置位置から矢印で示す方向に移動させて端子片１１ｂと電線端部１２ａとにその両側から押し付け、これにより端子片１１ｂと電線端部１２ａとを第３、第４電極１５ａ，１５ｂにより挟持する。

【００１０】

この状態で第１、第２電極１４ａ，１４ｂ間と、第３、第４電極１５ａ，１５ｂ間のそれぞれに電流を流して端子主部１１ａ、端子片１１ｂ、電線端部１２ａを加熱する。第３、第４電極１５ａ，１５ｂによる電線端部１２ａの加熱は、端子主部１１ａ内の熱伝達部材１３を介して電線端部１２ａに伝熱される結果、端子主部１１ａ内の電線端部１２ａは均等に加熱され、端子主部１１ａ内の電線端部１２ａへフラックスや半田が効率的に導入され、確実な半田付けが可能となる。

【００１１】

しかしながら、端子片１１ｂ上に露出する電線端部１２ａを、端子主部１１ａ近傍の端部１２ａ１と、端子主部１１ａから遠い端部１２ａ２とに分けた場合に、端部１２ａ１は

、第３電極１５ａで端子片１１ｂ内側に押し付けられず、端部１２ａ２は第３電極１５ａで端子片１１ｂ内側に押し付けられている。

【００１２】

これにより端部１２ａ１と端部１２ａ２とで高さにシャープな段差が生じ、また、電線端部１２ａはアルミニウム素線であるために加熱しにくく、そのため、第３、第４電極１５ａ，１５ｂ間に流す電流が過大となる。また、これにより端部１２ａ２の加熱温度も過大となってしまい、端部１２ａ１，１２ａ２間に応力が作用し電線端部１２ａが損傷する可能性が高くなるという不具合があることが判った。

【００１３】

そこで、本発明は、上記したシャープな段差がない端子接続構造、および第３電極の形状に改良を加えて、そうした端子接続構造を製造する方法を提供することを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

前記目的を達成するため、本発明による端子接続構造は、電線端部が端子主部内側からこれの先端側に連成する平板状の端子片上へ露出して半田付けされている端子接続構造であって、前記端子主部から前記端子片上へ露出する電線端部を、前記端子主部近傍の第１端部側と、前記端子主部から遠い第２端部側とに分けたとき、当該電線端部の側面視形状が、前記第１端部において、前記第２端部側に向かって端子片側に近接する緩やかな曲面状に圧縮された形状となっている。

【００１５】

本発明の端子接続構造では、端子片上へ露出する電線端部の側面視形状が、前記第１端部において、前記第２端部側に向かって端子片側に近接する緩やかな曲面状に圧縮された形状となっているので、前記第１、第２端部間に応力が作用してもその応力は分散され、端子主部から端子片上に露出する箇所で電線端部が切れたりするようなことがなくなり、機械的に信頼性が高い端子接続構造を提供することができる。

【００１６】

本発明の一態様では、前記端子片上の前記電線端部が半田付けされる半田付け面から遠い側となる上側において、前記第１端部の長手方向中間部の傾斜角度θが２０～７０°である。

【００１７】

本発明の別の態様では、前記端子片上の前記電線端部が半田付けされる半田付け面に、側壁面がなだらかな傾斜面になっている凹部を有する。前記凹部には、前記電線端部と端子片間の熱伝導を促進する突起、または、前記電線端部が巻き付けられる突起を設けるのが好ましい。

【００１８】

本発明の他の態様として、前記端子片の前記半田付けされる半田付け面の両側縁それぞれに、前記半田付け面上の前記電線端部の広がりを規制する一対の規制壁を有する。

【００１９】

本発明による端子接続構造の製造方法は、電線端部が端子主部内側からこれの先端側に連成する平板状の端子片上へ露出して半田付けされている端子接続構造の製造方法であって、前記端子片とこの端子片上に露出する電線端部とに半径方向両側から一対の電極を押し付けた状態で当該両電極間に電流を流して前記端子片および前記電線端部を加熱するステップと、前記加熱状態で前記端子主部内側と前記端子片上にフラックスを、また、これに次いで半田を導入するステップと、を含み、前記両電極のうちの前記電線端部を押し付ける電極の半径方向内端の端子主部側縁部を湾曲面形状またはテーパ面形状にする。

【００２０】

本発明の端子接続構造の製造方法では、両電極のうちの前記電線端部を押し付ける電極の半径方向内端の端子主部側縁部を湾曲面形状またはテーパ面形状にするので、端子片とこの端子片上に露出する電線端部とに半径方向両側から一対の電極を押し付けた際に、端

子片上へ露出する電線端部は、その第１端部の側面視形状が、前記第２端部側向かって端子片側に近接するように緩やかな曲面状に圧縮された形状で押し付けられる。その結果、前記第１、第２端部間に応力が作用してもその応力は分散され、端子主部から端子片上に露出する箇所で電線端部が切れたりするようなことがなくなる。

【００２１】

しかも、両電極間に電流を流して前記端子片および前記電線端部を加熱した場合に、電流が電線端部の前記第１端部側から前記第２端部側にかけて全体的にばらけて流れるようになり、電線端部の加熱による温度上昇が緩やかとなり、その後のフラックスおよび半田の導入による半田付け性が向上する。さらに、電線端部を半径方向で対向する一対の第３、第４電極で挟持した状態で該第３、第４電極間に電流を流して電線端部を加熱し、端子主部内側に半田とフラックスとを導入して半田付けするので、電線端部と端子とが端子内部にボイドを発生させることなく半田接続される結果、該ボイドに起因する不具合が解消されると共に、良好な半田接続状態の端子接続構造を得ることができる。

【００２２】

本方法発明の一態様は、前記端子主部に半径方向両側から一対の第１、第２電極を押し付けた状態で該第１、第２電極間に電流を流して前記端子主部および該端子主部内側の電線端部を加熱するステップを含む。

【００２３】

本方法発明の別の態様は、前記電線端部に線状をなしかつ前記電線端部よりも熱伝導率が高い金属からなる複数の熱伝達部材を挿入するステップを含む。

【００２４】

本方法発明の他の態様は、前記端子片における前記電線端部が半田付けされる面に、側壁面がなだらかな傾斜をなしている凹部を設けると共に、前記両電極のうちの前記端子片を押し付ける電極が、前記凹部を前記端子主部と反対側で外した位置の前記端子片部分を押し付ける。

【００２５】

本発明のさらに他の態様は、前記端子片両側縁に一対の規制壁を設け、この一対の規制壁により当該端子片に露出する電線端部の広がりを規制して、前記ステップを実行する。

【発明の効果】

【００２６】

本発明の端子接続構造によれば、端子片上の電線端部を、端子主部近傍の第１端部から前記端子主部から遠い第２端部へかけ、側面視形状が緩やかな段差形状となって半径方向に圧縮された状態で半田付けされているので、電線端部は熱損傷が少なく、機械的な損傷も少ない状態で半田付けされた端子接続構造を提供することができる。

【００２７】

また、本発明の製造方法によれば、両電極間に電流を流して前記端子片および前記電線端部を加熱した場合に、電流が電線端部の前記第１端部側から前記第２端部側にかけて全体的にばらけて流れるようになり、電線端部の加熱による温度上昇が緩やかとなり、その後のフラックスおよび半田の導入による半田付け性が向上する。また、端子片上の電線端部を半径方向で対向する一対の第３、第４電極で挟持した状態で該第３、第４電極間に電流を流して電線端部を加熱し、端子主部内側に半田とフラックスとを導入して半田付けするので、電線端部と端子とが端子内部にボイドを発生させることなく半田接続される結果、該ボイドに起因する不具合が解消されると共に、良好な半田接続状態の端子接続構造を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】図１は本発明の一実施形態に係る電線端部の端子接続構造で用いる端子の斜視図である。

【図２】図２は図１のＡ－Ａ線断面図である。

【図３】図３（ａ）は図２の要部拡大断面図、図３（ｂ）は平面図、図３（ｃ）は図１の

Ｂ－Ｂ線断面図である。
【図４】図４は電線を端子主部に挿入した状態の断面図である。
【図５】図５（ａ）は端子片の規制壁により電線端部が規制されている状態を示す平面図、図５（ｂ）は端子片に規制壁が無い場合における電線端部の広がり状態を示す平面図である。
【図６】図６は電線端部を端子の端子主部に挿入し端子片上に露出し、かつ、端子主部と端子片それぞれで半径方向両側に電極を配置した状態を示す断面図である。
【図７】図７は図６の第３電極の各形状例を示す図である。
【図８】図８は第１ないし第４電極で端子主部、端子片等を押し付けている状態を示す断面図である。
【図９】図９は図８で第１ないし第４電極を取り去った後の実施形態に係る端子接続構造の断面図である。
【図１０】図１０（ａ）は他の実施形態を示す平面図、図１０（ｂ）は同縦断面図、図１０（ｃ）は変形例を示す平面図である。
【図１１】図１１は、本発明が解決しようとする課題の説明に供するもので第１ないし第４電極を端子主部、端子片等を押し付けていない状態での断面図である。
【図１２】図１２は図１１の状態から第１ないし第４電極を端子主部、端子片等を押し付けている状態での断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２９】
本発明の一実施形態に係る電線端部の端子接続構造の製造方法および該構造を説明する。図１ないし図３を参照して、当該端子接続構造において、端子１１を説明する。端子１１は、筒状の端子主部１１ａと、これの先端側に連成した平板状の端子片１１ｂとを含み、銅、黄銅、その他の銅合金、もしくは銅系複合材料の板材からなる。端子片１１ｂは、端子孔１１ｃを有する。端子１１は少なくとも端子主部１１ａの内側表面に錫や半田等の図示略の金属メッキ層が形成されている。端子片１１ｂの上面である半田付け面１１ｄには凹部１１ｅが形成されていると共に、その半田付け面１１ｄの両側縁には一対の規制壁１１ｆが設けられている。
【００３０】
凹部１１ｅの側壁面１１ｇは、図３（ａ）に拡大して示すように、なだらかな傾斜面をなしている。側壁面１１ｇは、必要に応じて、よりなだらかな傾斜面にしてもよい。凹部１１ｅは、端子片１１ｂの半田付け面１１ｄ上で電線端部１２ａが半田付けされる際に、フラックス溜まりおよび半田付け溜まりとして作用し、半田付けを良好にする。この凹部１１ｅは１個でもよいし、複数個でもよい。凹部１１ｅの長手方向Ｃと直交する方向の幅は、電線端部１２ａの全体幅と同一程度であり、長さは幅よりも短い。また、凹部１１ｅの深さは、端子片１１ｂの厚さの１／２程度である。
【００３１】
凹部１１ｅの底面には複数の突起１１０が設けられている。各突起１１０は、図３（ｂ）からわかるとおり、軸方向である長手方向Ｃに延びる細長い形状である。突起１１０の突出端面は、端子片１１ｂの上面である半田付け面１１ｄと面一、またはこれよりも若干上方または下方に位置する。突起１１０，１１０間を電線端部１２ａの一部が通る。この突起１１０により、電線端部１２ａと端子片１１ｂとの接触面積が増大して両者１２ａ、１１ｂ間の熱伝導が促進されるとともに、電線端部１２ａの内部まで均一に加熱できるので、後述する半田付けが良好になされる。また、突起１１０の先端面が電極１５ａに近づくから、電極１５ａからの熱伝達が良好になるので、特に熱伝導率が銅よりも低いアルミニウム電線を使用した場合に有効である。なお、突起１１０は設けなくてもよい。
【００３２】
また、規制壁１１ｆは、半田付け面１１ｄ方向に立ち上がることで電線端部１２ａの広がりを図５（ａ）、（ｂ）で示すように規制することができるようになっている。この規制を効果的に行うには、規制壁１１ｆを凹部１１ｅの側方に位置させるのが好ましい。

【００３３】
以上の構成の端子１１において、図４で示すように、端子主部１１ａの一方側開口からはアルミニウムや銅等からなる電線１２が装着され、その先端側の端部１２ａは端子主部１１ａ内側および端子片１１ｂの上面である半田付け面１１ｄ上で半田付けされる。電線１２は、多数本のアルミニウム素線を互いに撚り合わされた撚り線からなる。なお撚り線の端部はエナメル絶縁被覆が除去されている。以降の説明で撚り線はエナメル絶縁被覆の除去が必要な箇所では、予め該被覆は除去されている。ただし、本発明は撚り線に限定されず、複数の線が単に集合した集合線を含む。
【００３４】
端子主部１１ａ内側にある電線端部１２ａ中に複数の線状の熱伝達部材１３が相互に所定間隔を隔てて、電線端部１２ａ長手方向Ｃに平行に挿入される。熱伝達部材１３は半田付け時に電線端部１２ａ中に高熱経路を形成するよう線状のままで挿入され、この挿入状態の端子主部１１ａ内側に該高熱経路を介して図示略の半田が導入される。熱伝達部材１３はまた、電線端部１２ａ内に半田やフラックスの流動を促進する機能を有する。熱伝達部材１３は、電線端部１２ａ内には複数本挿入してもよいし１本を挿入するだけでもよい。
【００３５】
熱伝達部材１３は、電線端部１２ａよりも熱伝導率が高い金属である例えば銅からなり、その素材表面に６～１０μ程度の厚い例えば錫や半田等の金属メッキ層が形成されている。端子１１に半田付け時に加えられた高熱により端子１１表面の図示略の金属メッキ層が溶融すると共に、熱伝達本体１３表面の金属メッキ層も溶融することで、より容易に高熱経路が形成されるようになっている。
【００３６】
なお、電線端部１２ａは、図５（ａ）で示すように、端子片１１ｂの半田付け面１１ｄ上では一対の規制壁１１ｆにより、広がることなく、規制壁１１ｆに沿って整列する。規制壁１１ｆが無いと、図５（ｂ）で示すように、電線端部１２ａが半田付け面１１ｄ上を広がるので、半田付けを良好に行うことができなくなる。
【００３７】
次に、図６および図８を参照して実施形態の半田付け方法を説明する。まず、図６で示すように、電線端部１２ａを端子主部１１ａに挿通させると共に、該端子主部１１ａ外の端子片１１ｂ上に露出させる。次いで、端子主部１１ａに対してその半径方向外方で一対の第１、第２電極１４ａ，１４ｂを対向配置し、また、端子主部１１ａ外で端子片１１ｂと、この端子片１１ｂ上の電線端部１２ａとに対して、その半径方向外方で一対の第３、第４電極１５ａ，１５ｂを対向配置する。
【００３８】
この場合、第１、第２電極１４ａ，１４ｂおよび第４電極１５ｂは、いずれも、立方体形状であり、これに対して、第３電極１５ａは、図７（ａ１）で示すように、その半径方向内端の端子主部１１ａ側の縁部が、端子主部１１ａ側に膨出した所定の湾曲面形状となっている。この湾曲面の形状を説明すると、図７（ａ２）で示すように、例えば第３電極１５ａは、端子主部１１ａから端子片１１ｂの半田付け面１１ｄに直交する、つまり長手方向Ｃに直交する方向に延びる平坦な側面Ｓ１と、端子片１１ｂ上の電線端部１２ａに面した平坦な底面Ｓ２との間に、大きな曲率半径でゆるやかに湾曲する湾曲面Ｓ３を有する。
【００３９】
この湾曲面Ｓ３の形状は、部分円筒面のほか、指数関数的や放物線的に変化するような形状を含む。この場合、図７（ｂ）で示すように、第３電極１５ａは、側面Ｓ１をなくし、電線端部１２ａに面した面全体を曲面形状の湾曲面Ｓ４としてもよい。あるいは、湾曲面に代えて、図７（ｃ）に示すように、平面的なテーパ面Ｓ５としてもよい。平面的なテーパ面Ｓ５であっても、このテーパ面Ｓ５が押し付けられた電線部分は、スプリングバックにより湾曲面となる。

【００４０】
次いで、図８で示すように、端子主部１１ａにその半径方向両側から第１、第２電極１４ａ，１４ｂを押し付けることで、端子主部１１ａを第１、第２電極１４ａ，１４ｂで挟持した状態とし、この状態で、該第１、第２電極１４ａ，１４ｂ間に電流を流して、端子主部１１ａを加熱する。
【００４１】
同様に、端子主部１１ａ外で端子片１１ｂとその上の電線端部１２ａにその半径方向両側から第３、第４電極１５ａ，１５ｂを押し付けることで、電線端部１２ａを端子片１１ｂと共に第３、第４電極１５ａ，１５ｂで挟持した状態とし、この状態で、第３、第４電極１５ａ，１５ｂ間に電流を流して端子片１１ｂおよび電線端部１２ａを加熱する。この電流の通電方法は特に限定しない。
【００４２】
この場合、第３電極１５ａは、その半径方向内端の端子主部１１ａ側の縁部１５ａ１が、前記湾曲面Ｓ３またはテーパ面Ｓ５となっているから、電線端部１２ａを端子主部１１ａ近傍の第１端部１２ａ１と端子主部１１ａから遠い先端側の第２端部１２ａ２とに分けた場合に、第１端部１２ａ１は、第２端部１２ａ２へ向かって、つまり先端側へ向かって、端子片１１ｂに近接するように、なだらかな湾曲ないしテーパを付けられた形状となる。したがって、端子片１１ｂ上の電線端部１２ａに対して、第３、第４電極１５ａ，１５ｂを押し付けて半田付けする際には、電線端部１２ａの第１端部１２ａ１は、第３電極１５ａで端子片１１ｂ内側である半田付け面１１ｄに押し付けられず、第２端部１２ａ２は第３電極１５ａで半田付け面１１ｄに押し付けられる。これにより、第１端部１２ａ１と第２端部１２ａ２との間に急峻な段差が生じずに済む。
【００４３】
つまり、電線端部１２ａの湾曲した第１端部１２ａ１の上側（端子片１１から遠い側）における最上位部位となる後端縁１２１と、湾曲が終焉して直線部分が始まる部位である、第２端部１２ａ２の後端縁１２２との間がゆるやかに傾斜しており、両後端縁１２１，１２２間の長手方向寸法Ｌと、その高低差Ｈとの比Ｌ／Ｈ）は、０．４～２．８であり、好ましくは０．７～２．５、さらに好ましくは１．０～２．０である。上記比Ｌ／Ｈの３つの範囲を、第１端部１２ａ１の長手方向中間部１２ｍの長手方向Ｃに対する傾斜角度θで表すと、２０～７０°、好ましくは２０～５５°、さらに好ましくは２５～４５°である。前記傾斜角度θが７０°以上であると、第１端部１２ａ１が急峻な曲り面となって、電線端部１２ａに損傷が生じやすくなり、２０°未満であると、第１端部１２ａ１が長くなり過ぎて、端子接続構造の大型化を招く。
【００４４】
また、第３、第４電極１５ａ，１５ｂ間は、凹部１１ｅが無い端子片１１ｂの部分を、電線端部１２ａを挟んだ状態で両側から押圧するので、電線端部１２ａの第２端部１２ａ２側には十分に電流が流れて加熱される一方、凹部１１ｅ内は温度が高くならずに済むと共に、徐々にその熱が伝わるようになる。そして、この熱で凹部１１ｅに溜まっているフラックスも徐々に蒸発し、第２端部１２ａ２から第１端部１２ａ１へ導入される半田は電線端部内部へ十分に導入されて半田付けされる。この場合、凹部１１ｅがあり、かつ、その凹部１１ｅの側壁面１１ｇもなだらかで、そのうえ、第３電極１５ａの縁部１５ａ１にテーパが付けられているので、電線端部１２ａには熱による損傷が少なく、また、過大な応力が作用せずに済むから機械的な損傷も少なくて済む。
【００４５】
以上から、端子主部１１ａ外の電線端部１２ａは第１端部１２ａ１と第２端部１２ａ２とで高さにシャープな段差が生じずに済むので、半田付け時に切れにくく、凹部１１ｅによりフラックスも蒸発しにくく長時間保持され、結果、端子片１１ｂの半田付け面１１ｄ上に電線端部１２ａを高い信頼性で半田付け接続することができる。
【００４６】
熱伝達部材１３は、電線端部１２ａ内では該電線端部１２ａの撚り線とほぼ平行となっ

ている。端子主部１１ａは外部から加熱されると、熱伝達部材１３に高熱が伝達され、これにより熱伝達部１３表面の金属メッキ層が溶融し、熱伝達部１３周囲に高熱経路が形成される。こうした状態で、端子主部１１ａ内側に上方からフラックスと、アルミニウム半田等の溶融半田とが導入される。端子主部１１ａ内側に導入されたフラックスは、高温となった熱伝達部１３に沿って電線端部１２ａ内に流入し、端子主部１１ａ内側に広がる。

【００４７】

また、熱伝達部１３周りの隙間による毛細管現象によって、フラックスは電線端部１２ａ内に吸い込まれる。これにより、フラックスが電線端部１２ａ表面に作用し、電線端部１２ａ表面に形成されている酸化膜が除去される。次いで、導入された溶融半田は、フラックスと同様、熱伝達部１３に案内されて、電線端部１２ａ内に流入する。これにより、半田は端子主部１１ａ内側に広がり、電線端部１２ａにおける撚り線同士および電線端部１２ａと端子主部１１ａとを接続する。こうして、端子主部１１ａ内側では、電線端部１２ａ表面にフラックスが作用し、フラックスにより酸化膜が除去された電線端部１２ａに溶融半田が接することになり、端子主部１１ａ内側では、ボイドのない良好な半田付け部が形成される。

【００４８】

図９に電極が無い半田付け後の電線端部の端子接合構造を示す。図９は、図８で半田付け後に、電極を取り去った後の端子接続構造である。

【００４９】

図１０（ａ）～（ｃ）は他の実施形態を示す。図１０（ａ）、（ｂ）に示すように、凹部１１ｅの中央部に突起１１２が設けられ、この突起１１２の周囲に電線端部１２ａの第２端部１２ａ２が巻き付けられている。上側の第３電極１５ａの底面に突起１１２の先端部が侵入する凹所１３０が形成されており、第３電極１５ａによって第２端部１２ａ２が凹部１１ｅ内に押し込まれ、凹部１１ｅに溜まった半田により強固に端子１１に接合される。なお、突起１１２は複数設けてもよい。

【００５０】

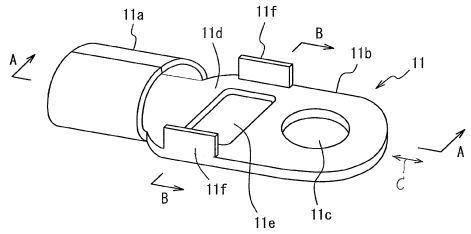
また、電線端部１２ａは、図１０（ｃ）に示すように、長手方向Ｃと直交する幅方向に２分割して突起１１２に巻き付けてもよい。これにより、電線端部１２ａの内部まで均一に加熱される。

【符号の説明】

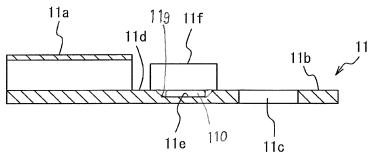
【００５１】

１１　端子
１１ａ　端子主部
１１ｂ　端子片
１１ｄ　半田付け面
１１ｅ　凹部
１１ｇ　側壁面
１１ｆ　規制壁
１２　電線
１２ａ　電線端部
１３　熱伝達部材
１４ａ　第１電極
１４ｂ　第２電極
１５ａ　第３電極(電線端部を押し付ける電極)
１５ｂ　第４電極（電線端部を押し付ける電極）
１１０　熱伝導促進用の突起
１１２　巻き付け用の突起
Ｓ３，Ｓ４　湾曲面
Ｓ５　テーパ面
θ　傾斜角度

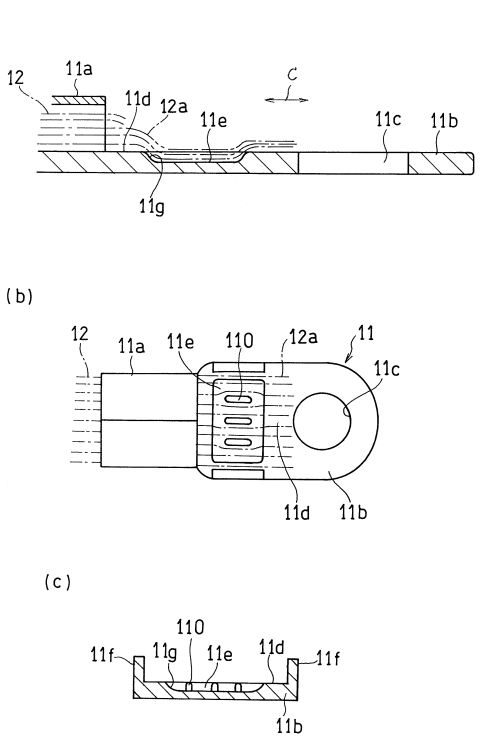
【図１】



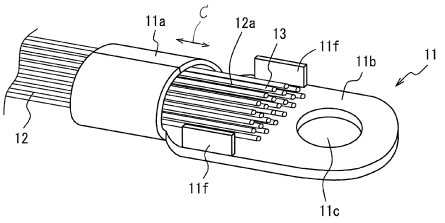
【図２】



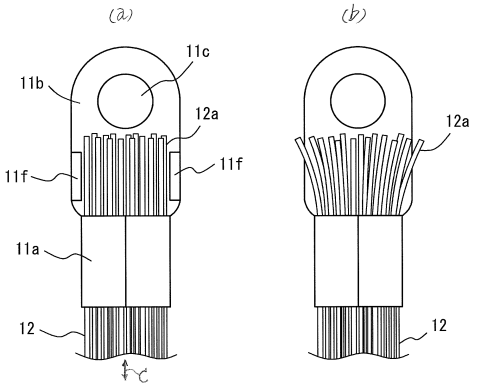
【図３】



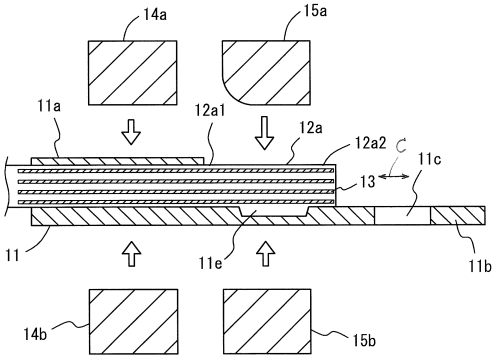
【図４】



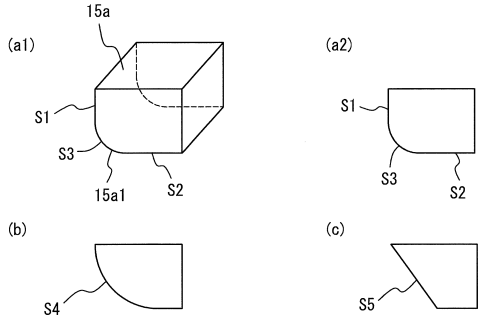
【図５】



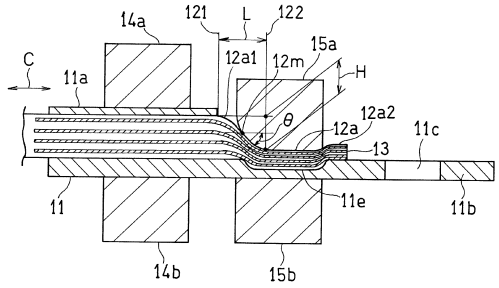
【図６】



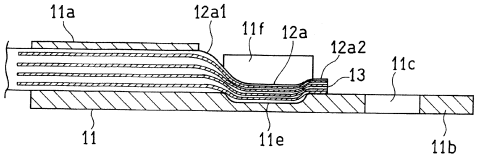
【図７】



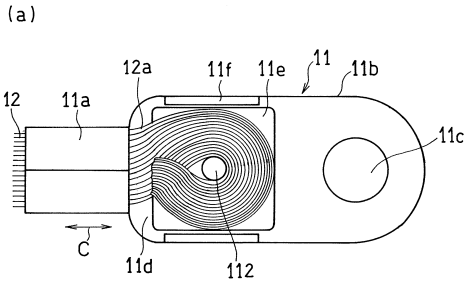
【図８】



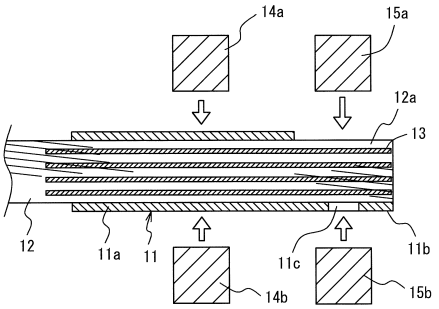
【図９】



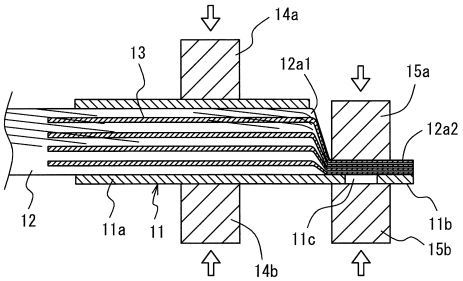
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(72)発明者　国見　武伯
大阪府大阪市淀川区宮原４丁目２番２１号　田淵電機株式会社内

審査官　安井　寿儀

(56)参考文献　特開２０１１－２１６４５９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－０６０７７８（ＪＰ，Ａ）
実公昭５１－０１１０３２（ＪＰ，Ｙ１）
特開平０８－０３１４６９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１０７８８２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１８５９８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１３２０７７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１８２５６６（ＪＰ，Ａ）
実開昭５４－０８４０７１（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１４－０３３５４７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｒ　　４／０２
Ｈ０１Ｒ　　４／５８
Ｈ０１Ｒ　　４／６２
Ｈ０１Ｒ　４３／０２