

明 細 書

発明の名称： 圧着端子および圧着端子付き電線

技術分野

[0001] 本発明は、補強線の外周面に複数の導体素線が巻き付けられた複合撚線を有する電線を圧着して固定するためのオープンバレル型の圧着端子、圧着端子により上記の電線を圧着した圧着端子付き電線に関する。

背景技術

[0002] アルミニウムまたはアルミニウム合金からなるアルミニウム電線は銅電線と比較して強度が小さいから、線径が小さいときには切れやすい。このため、特許文献 1 に記載されているように、アルミニウム線よりも強度が大きい補強線とアルミニウム素線とを有する複合撚線が開発されている。

[0003] 複合撚線を有する電線をオープンバレル型の圧着端子により圧着する場合には、特許文献 2 に示されるような F 型クリンプ部を有する圧着端子を用いることが考えられる。

しかしながら、図 2 6 に示すように、補強線 4 1 の外周面に複数のアルミニウム素線 4 2 が巻き付けられた複合撚線を F 型クリンプ部 4 3 で圧着したときには、F 型クリンプ部 4 3 では複合撚線にバレルタブを食い込ませるから、補強線 4 1 を中央に位置させることが困難であり、アルミニウム素線 4 2 に作用する力が不均一になって、アルミニウム素線 4 2 の何本かに力が集中して作用し、そのアルミニウム素線 4 2 の断面積が減少してしまう。このため、F 型クリンプ部 4 3 におけるアルミニウム素線 4 2 の強度が小さくなることがある。

[0004] また、アルミニウム電線を圧着する場合には、特許文献 3 に示されるように、C 型クリンプ部を有する圧着端子が用いられている。そして、C 型クリンプ部ではアルミニウム電線にバレルタブを食い込ませることがない。この結果、補強線の外周面に複数のアルミニウム素線が巻き付けられた複合撚線を C 型クリンプ部で圧着したときには、複数のアルミニウム素線を均一に圧

着することができるから、C型クリンプ部におけるアルミニウム素線の強度が小さくなるのを防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-339040号公報

特許文献2：特開平5-190214号公報

特許文献3：特開2010-73320号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、補強線の外周面に複数のアルミニウム素線が巻き付けられた複合撚線をC型クリンプ部で圧着したときには、C型クリンプ部では長い方のバレルタブを複合撚線の片側から巻き付けるようにして包み込み、また複合撚線の末端ではアルミニウム素線がバラけることがあり、このために2つのバレルタブで複合撚線を包み込むときに、アルミニウム素線が両バレルタブの先端部間に形成された開口部の外に逃げることもある。この結果、アルミニウム素線がC型クリンプ部の開口部から外にはみ出すことがある。この場合には、C型クリンプ部内のアルミニウム素線の充填率が低下することとなるから、C型クリンプ部における抵抗が増大する原因となる。

なお、この対策としては、C型クリンプ部のバレルタブをアルミニウム素線の撚りが増す方法に巻き付けることが考えられるが、この場合にはアルミニウム素線の撚り方向が限定されるという問題がある。また、超音波接合などによりアルミニウム素線同士を固着することも考えられるが、電線の製造コストが増大するとともに、電線の可撓性が低下するという問題がある。

[0007] また、補強線の外周面に複数のアルミニウム素線が巻き付けられた複合撚線をC型クリンプ部で圧着したときには、補強線はアルミニウム素線よりも強度が大きいから、補強線はC型クリンプ部においてほとんど変形しないので、補強線をC型クリンプ部に十分に固定することができない。このため、

電線に引張力が作用したときには、引張力が主にアルミニウム素線に作用する。一方、複合撚線をC型クリンプ部で圧着した場合には、中心部の補強線は変形せずに、外側のアルミニウム素線のみが変形する。このため、複合撚線とアルミニウム電線を同程度の圧着力でC型クリンプ部により圧着した場合には、複合撚線のアルミニウム素線の断面積はアルミニウム電線の断面積よりも多く減少する。しかも、アルミニウム素線は補強線よりも強度が小さい。したがって、電線に引張力が作用したときには、C型クリンプ部においてアルミニウム素線が破断し、アルミニウム素線に対して補強線が滑って、電線が圧着端子から抜けてしまうことがある。

[0008] 本発明は上述の問題を解決するためになされたもので、クリンプ部における抵抗が増大することがなく、また電線が圧着端子から抜けてしまうことがない圧着端子、圧着端子付き電線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] 本発明の第1の態様は、補強線の外周面に複数の導体素線が巻き付けられ、上記補強線の強度が上記導体素線の強度よりも大きい複合撚線を有する電線を圧着して固定するためのオープンバレル型の圧着端子であって、上記複合撚線を圧着する第1、第2のバレルタブを有し、上記第1、第2のバレルタブは圧着される上記複合撚線の長手方向中心線を挟んで対向する位置にあり、上記第1、第2のバレルタブの長さが同一で、上記第1、第2のバレルタブの先端を合わせて上記複合撚線の末端に押し込んで圧着するF型クリンプ部と、上記複合撚線を圧着する第3のバレルタブを有し、上記第3のバレルタブを上記複合撚線の外周にC字状に巻き付けて圧着するC型クリンプ部とを有することを特徴とする。

[0010] また、本発明の第2の態様としては、上記F型クリンプ部の上記複合撚線が接触する部分に凸部を設け、上記凸部の高さを上記複合撚線の直径の6分の1以上としたことを特徴とするのが好ましい。

[0011] また、本発明の第3の態様としては、上記凸部を複数設け、上記凸部間の上記複合撚線の長手方向の間隔を上記複合撚線の直径以上としたことを特徴

とするのが好ましい。

[0012] また、本発明の第4の態様としては、上記第1、第2のバレルタブに突出部を設け、上記突出部の突出長さを上記複合撚線の直径の3分の1以上としたことを特徴とするのが好ましい。

[0013] また、本発明の第5の態様としては、補強線の外周面に複数の導体素線が巻き付けられ、上記補強線の強度が上記導体素線の強度よりも大きい複合撚線を有する電線を圧着端子により圧着して固定した圧着端子付き電線であって、上記圧着端子が、F型クリンプ部およびC型クリンプ部を有し、上記F型クリンプ部が第1、第2のバレルタブを有し、上記第1、第2のバレルタブは上記複合撚線を挟んで対向する位置にあり、上記第1、第2のバレルタブの長さが同一であり、上記第1、第2のバレルタブの先端が合わされ上記複合撚線に押し込まれて、上記複合撚線の末端を圧着し、上記C型クリンプ部が第3のバレルタブを有し、上記第3のバレルタブが上記複合撚線の外周にC字状に巻き付けられて、上記複合撚線を圧着したことを特徴とする。

[0014] また、本発明の第6の態様としては、上記補強線が上記外周面にアルミニウムめっきを施した鋼線であり、上記導体素線がアルミニウム素線であることを特徴とするのが好ましい。

発明の効果

[0015] 上記の第1、第5の態様によれば、複合撚線の末端をF型クリンプ部で圧着することができ、F型クリンプ部では第1、第2のバレルタブの長さが同一であるから、複合撚線を左右両側から同時に包み込むことになる。このため、複合撚線の末端で導体素線がバラけていたとしても、導体素線がF型クリンプ部の開口部から外にはみ出ることがない。また、F型クリンプ部では第1、第2のバレルタブが複合撚線に食い込むように上からも複合撚線を押さえつけるので、導体素線が上に逃げることもない。この結果、複合撚線の末端で導体素線がバラけていたとしても、複合撚線の末端の導体素線をF型クリンプ部内に収めることができる。このため、導体素線がC型クリンプ部の開口部から外にはみ出すことがない。以上のことから、C型クリンプ部内の

導体素線の充填率が低下しないから、C型クリンプ部における抵抗が増大することがない。

[0016] また、複合撚線の末端をF型クリンプ部で圧着することができるから、複合撚線の末端の補強線をF型クリンプ部において変形させることができるので、複合撚線の末端の補強線をF型クリンプ部に十分に固定することができる。このため、C型クリンプ部では補強線を固定する必要がなくなるので、従来のC型クリンプ部よりも圧着力を小さくすることができる。しかも、電線に引張力が作用したときには、引張力が補強線にも作用するから、C型クリンプ部の導体素線に作用する引張力が小さくなる。したがって、たとえ仮にC型クリンプ部における導体素線の断面積が圧着により小さくなったとしても、C型クリンプ部において導体素線が破断することがなく、電線が圧着端子から抜けてしまうことがない。

[0017] さらに、C型クリンプ部においては、複数の導体素線を均一に圧着することができるから、複数の導体素線が均一に変形する。このため、C型クリンプ部における導体素線の強度が小さくなるのを防止することができる。また、補強線を中央に位置させることができるから、補強線がC型クリンプ部と接触することがない。このため、複合撚線とC型クリンプ部との導通抵抗が増大することがない。以上のことから、クリンプ部における抵抗が増大することがなく、また電線が圧着端子から抜けてしまうことがない。

[0018] また、上記の第2の態様によれば、F型クリンプ部の複合撚線が接触する部分に凸部を設け、凸部の高さを複合撚線の直径の6分の1以上としたから、補強線のF型クリンプ部における変形量が大きくなり、補強線をF型クリンプ部に強固に固定することができる。

また、上記の第3の態様によれば、凸部を複数設け、凸部間の複合撚線の長手方向の間隔を複合撚線の直径以上としたから、補強線のF型クリンプ部における変形量を確実に大きくすることができ、補強線をF型クリンプ部に確実に固定することができる。

[0019] また、上記の第4の態様によれば、第1、第2のバレルタブに突出部を設

け、突出部の突出長さを複合撚線の直径の3分の1以上としたから、補強線のF型クリンプ部における変形量が大きくなり、補強線をF型クリンプ部に強固に固定することができる。

また、上記の第6の態様によれば、補強線が鋼線であり、導体素線がアルミニウム素線であるから、電線に銅を用いていないので、電線が安価であり、また鋼線の外周面にアルミニウムめっきを施しているから、鋼線のアルミニウム素線との電食を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 図1は本発明の実施の態様に係る圧着端子により圧着される電線の端部を示す正面図である。

[図2] 図2は図1に示した電線の側面図である。

[図3] 図3は本発明の実施態様に係る圧着端子を示す概略平面図である。

[図4] 図4は図3に示した圧着端子の一部詳細平面図である。

[図5] 図5は図3に示した圧着端子の一部詳細正面図である。

[図6] 図6は図5の拡大A-A断面図である。

[図7] 図7は図5の拡大B-B断面図である。

[図8] 図8は図5の拡大C-C断面図である。

[図9] 図9は図5に示した圧着端子を用いた圧着端子付き電線すなわち本発明の実施態様に係る圧着端子付き電線のF型クリンプ部を示す断面図である。

[図10] 図10は図9のD-D断面図である。

[図11] 図11は本発明の実施態様に係る圧着端子付き電線のC型クリンプ部を示す断面図である。

[図12] 図12は本発明の実施態様に係る圧着端子付き電線の被覆クリンプ部を示す断面図である。

[図13] 図13は本発明の他の実施態様に係る圧着端子の一部を示す図である。

[図14] 図14は図13のE-E断面図である。

[図15] 図15は図13に示した圧着端子を用いた圧着端子付き電線の一部を

示す断面図である。

[図16]図16は図15の一部詳細図である。

[図17]図17は本発明の他の実施態様に係る圧着端子のF型クリンプ部を示す図である。

[図18]図18は図17のF-F断面図である。

[図19]図19は本発明の他の実施態様に係る圧着端子のF型クリンプ部を示す図である。

[図20]図20は図19のG-G断面図である。

[図21]図21は本発明の他の実施態様に係る圧着端子のF型クリンプ部を示す図である。

[図22]図22は図21のH-H断面図である。

[図23]図23は本発明の他の実施態様に係る圧着端子付き電線のF型クリンプ部を示す図である。

[図24]図24は図23のI-I断面図である。

[図25]図25は図23のJ-J断面図である。

[図26]図26は従来の圧着端子付き電線の一部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 図1、図2により本発明の実施形態の圧着端子により圧着される電線を説明する。電線1は複合撚線2と被覆3とを有する。複合撚線2は1本の補強線である鋼線4と6本の導体素線であるアルミニウム素線5とを有する。鋼線4の外周面にアルミニウムめっきが施されている。鋼線4の外周面にアルミニウム素線5が螺旋状に巻き付けられている。アルミニウム素線5はアルミニウムまたはアルミニウム合金からなり、例えばA1070製である。鋼線4の直径と各アルミニウム素線5の直径とは同一であって、0.2mmであり、複合撚線2の直径は0.6mmである。被覆3はたとえば塩化ビニルからなり、被覆3の厚さはたとえば0.3mmである。

[0022] 図3～図8により本発明の実施形態に係る圧着端子を説明する。図に示すように、圧着端子11は接続部12、F型クリンプ部13、C型クリンプ部

14、被覆クリンプ部15、キャリアストリップ16を有する。C型クリンプ部14は被覆クリンプ部15と隣接している。そして、圧着端子11はたとえば厚さが0.3mmのスズめっき黄銅板をプレス加工して製造されている。

[0023] F型クリンプ部13は複合撚線2の末端を圧着する第1、第2のバレルタブ17、18を有する。第1、第2のバレルタブ17、18は圧着される複合撚線2の長手方向中心線を挟んで対向する位置にある。第1、第2のバレルタブ17、18の長さは同一である。F型クリンプ部13は第1、第2のバレルタブ17、18の先端を合わせて複合撚線2の末端に押し込んで圧着する。また、F型クリンプ部13の複合撚線2が接触する部分に2つの凸部19を設けてもよい。凸部19は圧着端子11の長手方向すなわち図4紙面左右方向に並んで設けられている。凸部19の高さは0.1mmである。また、凸部19間の複合撚線2の長手方向の間隔Lすなわち凸部19の中心線間の距離は0.7mmである。

[0024] C型クリンプ部14は複合撚線2を圧着する2組の第3、第4のバレル20、21を有する。第3、第4のバレルタブ20、21は圧着される複合撚線2の長手方向中心線を挟んで対向する位置にある。第3のバレルタブ20は第4のバレルタブ21よりも長い。C型クリンプ部14は第3のバレルタブ20を複合撚線2の外周にC字状に巻き付けて圧着する。2組の第3、第4のバレルタブ20、21を複合撚線2の外周に巻き付ける方向は異なる。

[0025] 被覆クリンプ部15は電線1の被覆3を圧着する2組の第5、第6のバレルタブ22、23を有する。第5、第6のバレルタブ22、23は圧着される電線1の長手方向中心線を挟んで対向する位置にある。第5のバレルタブ22は第6のバレルタブ23よりも長い。被覆クリンプ部15は第5のバレルタブ22を被覆3の外周にC字状に巻き付けて圧着する。2組の第5、第6のバレルタブ22、23を被覆3の外周に巻き付ける方向は異なる。

[0026] つぎに、図9～図12により本発明の実施形態に係る圧着端子付き電線について説明する。なお、圧着端子は図3～図8に示した圧着端子11を用い

ており、圧着装置により電線 1 が圧着端子 11 により圧着されている。

図 9 に示すように、F 型クリンプ部 13 の第 1、第 2 のバレルタブ 17、18 は複合撚線 2 を挟んで対向する位置にある。F 型クリンプ部 13 においては、第 1、第 2 のバレル 17、18 の先端が合わされて、複合撚線 2 の末端に押し込まれている。そして、F 型クリンプ部 13 における複合撚線 2 の断面積減少率は例えば 35% である。すなわち、圧着後の複合撚線 2 の断面積は圧着前の複合撚線 2 の断面積よりも例えば 35% 減少している。また、F 型クリンプ部 13 における鋼線 4 の断面積減少率は例えば 28% である。また、図 10 に示すように、鋼線 4 は凸部 19 によって折り曲げられた状態となっている。

[0027] また、図 11 に示すように、C 型クリンプ部 14 の 2 組の第 3、第 4 のバレルタブ 20、21 は複合撚線 2 を挟んで対向する位置にある。C 型クリンプ部 14 においては、第 3 のバレルタブ 20 が複合撚線 2 の外周に C 字状に巻き付けられている。2 組の第 3、第 4 のバレルタブ 20、21 を複合撚線 2 の外周に巻き付けた方向は異なる。そして、C 型クリンプ部 14 における複合撚線 2 の断面積減少率は例えば 25% である。すなわち、圧着後の複合撚線 2 の断面積は圧着前の複合撚線 2 の断面積よりも例えば 25% 減少している。また、C 型クリンプ部 14 における鋼線 4 の断面積減少率は 0% である。

[0028] また、図 12 に示すように、被覆クリンプ部 15 の 2 組の第 5、第 6 のバレルタブ 22、23 は被覆 3 を挟んで対向する位置にある。被覆クリンプ部 15 においては、第 5 のバレルタブ 22 が被覆 3 の外周に C 字状に巻き付けられている。2 組の第 5、第 6 のバレルタブ 22、23 を被覆 3 の外周に巻き付けた方向は異なる。

[0029] 本発明の実施形態に係る圧着端子、圧着端子付き電線においては、複合撚線 2 の末端を F 型クリンプ部 13 で圧着することができ、F 型クリンプ部 13 では第 1、第 2 のバレルタブ 17、18 の長さが同一であるから、複合撚線 2 を左右両側から同時に包み込むことになる。このため、複合撚線 2 の末

端でアルミニウム素線 5 がバラけていたとしても、アルミニウム素線 5 が F 型クリンプ部 1 3 の開口部から外にはみ出ることがない。また、F 型クリンプ部 1 3 では第 1、第 2 のバレルタブ 1 7、1 8 が複合撚線 2 に食い込むように上からも複合撚線 2 を押さえつけるので、アルミニウム素線 5 が上に逃げることもない。この結果、複合撚線 2 の末端でアルミニウム素線 5 がバラけていたとしても、複合撚線 2 の末端のアルミニウム素線 5 を F 型クリンプ部 1 3 内に収めることができる。このため、アルミニウム素線 5 が C 型クリンプ部 1 4 の開口部から外にはみ出すことがない。したがって、C 型クリンプ部 1 4 内のアルミニウム素線 5 の充填率が低下しないから、C 型クリンプ部 1 4 における抵抗が増大することがない。

[0030] また、複合撚線 2 の末端を F 型クリンプ部 1 3 で圧着することができ、F 型クリンプ部 1 3 においては、第 1、第 2 のバレルタブ 1 7、1 8 の先端が合わせて、複合撚線 2 の末端に押し込まれているから、複合撚線 2 の末端の鋼線 4 を F 型クリンプ部 1 3 において変形させることができるので、鋼線 4 の末端を F 型クリンプ部 1 3 に十分に固定することができる。このため、C 型クリンプ部 1 4 では鋼線 4 を固定する必要がなくなるので、従来の C 型クリンプ部よりも圧着力を小さくすることができる。しかも、電線 1 に引張力が作用したときには、引張力が補強線 4 にも作用するから、C 型クリンプ部 1 4 のアルミニウム素線 5 に作用する引張力が小さくなる。したがって、たとえ仮に C 型クリンプ部 1 4 におけるアルミニウム素線 5 の断面積が圧着により小さくなったとしても、C 型クリンプ部 1 4 においてアルミニウム素線 5 が破断することがないから、電線 1 が圧着端子から抜けてしまうことがない。

[0031] さらに、C 型クリンプ部 1 4 においては、複数のアルミニウム素線 5 を均一に圧着することができるから、複数のアルミニウム素線 5 が均一に変形する。このため、C 型クリンプ部 1 4 におけるアルミニウム素線 5 の強度が小さくなるのを防止することができる。また、鋼線 4 を中央に位置させることができるから、鋼線 4 が C 型クリンプ部 1 4 と接触することがない。このた

め、複合撚線 2 と C 型クリンプ部 1 4 との接触抵抗が増大することがない。

以上のことから、C 型クリンプ部 1 4 における抵抗が増大することがなく、また電線 1 が圧着端子 1 1 から抜けてしまうことがない。

[0032] また、F 型クリンプ部 1 3 の複合撚線 2 が接触する部分に凸部 1 9 を設け、凸部 1 9 の高さを複合撚線 2 の直径の 6 分の 1 以上であり、鋼線 4 の直径の 2 分の 1 以上である 0.1 mm としたから、鋼線 4 の F 型クリンプ部 1 3 における変形量が大きくなり、鋼線 4 を F 型クリンプ部 1 3 に強固に固定することができる。

[0033] また、凸部 1 9 を複数設け、凸部 1 9 間の間隔 L を複合撚線 2 の直径以上であり、鋼線 4 の直径の 3 倍以上である 0.7 mm としたから、鋼線 4 の F 型クリンプ部 1 3 における変形量を確実に大きくすることができ、鋼線 4 を F 型クリンプ部 1 3 に確実に固定することができる。

また、電線 1 の補強線が鋼線 4 であり、導体素線がアルミニウム素線 5 であるから、電線 1 に銅を用いていないので、電線 1 は安価である。また、鋼線 4 の外周面にアルミニウムめっきが施されているから、鋼線 4 のアルミニウム素線 5 との電食を抑制することができる。

[0034] 図 1 3、図 1 4 により、本発明の他の実施形態に係る圧着端子について説明する。図に示すように、C 型クリンプ部 1 4 の複合撚線 2 が接触する面に複数の突起 3 1 が設けられている。突起 3 1 は截頭四角錐形状であり、突起 3 1 は 4 つの三角形の傾斜面 3 2 を有する。そして、4 つの突起 3 1 に囲まれた C 型クリンプ部 1 4 の表面 3 3 に対する傾斜面 3 2 の傾斜角度 θ は 45°～75° である。

[0035] 図 1 5、図 1 6 により、本発明の他の実施形態に係る圧着端子付き電線について説明する。図に示すように、C 型クリンプ部 1 4 に設けられた複数の突起 3 1 が、圧着の際に変形した変形アルミニウム素線 5 a の表面に突入している。このため、変形アルミニウム素線 5 a の表面部には二点鎖線で示すひずみ領域 3 4 が形成されている。そして、図 1 3 から明らかなように、表面 3 3 を囲む 4 つの突起 3 1 の各傾斜面 3 2 は互いに他の傾斜面 3 2 と対向

している。このため、図16に示すように、ひずみ領域34の傾斜面32aに沿った部分34aはひずみ領域34の傾斜面32bに沿った部分34bと対向している。したがって、ひずみ領域34の部分34aからの冷間流れをひずみ領域34の他の部分34bによって止めることができるから、冷間流れを確実に止めることができる。この結果、冷間流れによるひずみ領域34の応力の低下を抑制することができるから、突起31の傾斜面32と変形アルミニウム素線5aとの間の圧着力（密着力）の低下を抑制することができる。したがって、複合撚線2とC型クリンプ部14との間の電気抵抗が大きくなるのを抑制することができる。

[0036] 図17、図18により、本発明の他の実施形態に係る圧着端子について説明する。図に示すように、F型クリンプ部13の第1、第2バレルタブ17、18にそれぞれ2つの突出部51、52が設けられている。突出部51、52の突出長さPは、0.3mmであり、複合撚線2の直径の3分の1以上である。また、F型クリンプ部13に凸部が設けられていない。そして、その他の構成は図3に示した圧着端子の構成と同様である。

この圧着端子、この圧着端子を用いた圧着端子付き電線においては、突出部51、52が複合撚線2の末端に押し込まれるから、複合撚線2の末端の鋼線4をF型クリンプ部13においてより変形させることができるので、鋼線4の末端をF型クリンプ部13に十分に固定することができる。

[0037] 図19、図20により、本発明の他の実施形態に係る圧着端子について説明する。図に示すように、F型クリンプ部13の第1、第2バレルタブ17、18にそれぞれ2つの突出部51、52が設けられている。突出部51、52の突出長さPは、0.3mmである。また、F型クリンプ部13の複合撚線2の長手方向の中央部に1つの凸部19が設けられている。そして、その他の構成は図3に示した圧着端子の構成と同様である。

この圧着端子、この圧着端子を用いた圧着端子付き電線においては、突出部51、52が複合撚線2の末端の鋼線4の凸部19の両側に位置する部分を押す。このため、F型クリンプ部13において複合撚線2の末端の鋼線4

を大きく変形させることができるので、鋼線 4 の末端を F 型クリンプ部 1 3 に十分に固定することができる。

[0038] 図 2 1、図 2 2 により、本発明の他の実施形態に係る圧着端子について説明する。図に示すように、F 型クリンプ部 1 3 の第 1、第 2 バレルタブ 1 7、1 8 の複合撚線 2 の長手方向の中央部に突出部 5 3、5 4 が設けられている。突出部 5 3、5 4 の突出長さ P は、突出部 5 1、5 2 と同様に 0.3 mm であり、複合撚線 2 の直径の 3 分の 1 以上である。そして、その他の構成は図 3 に示した圧着端子の構成と同様である。

図 2 3～図 2 5 により、本発明の他の実施形態に係る圧着端子付き電線について説明する。図 2 1、図 2 2 に示した圧着端子により電線 1 が圧着されている。そして、アルミニウム素線 5 が突出部 5 3、5 4 により内部に押し込まれている。また、アルミニウム素線 5 が凸部 1 9 により内部に押し込まれている。

図 2 1、図 2 2 に示した圧着端子、図 2 3～図 2 5 に示した圧着端子付き電線においては、突出部 5 3、5 4 が複合撚線 2 の末端の鋼線 4 の 2 つの凸部 1 9 の間に位置する部分を押す。このため、F 型クリンプ部 1 3 において複合撚線 2 の末端の鋼線 4 を大きく変形させることができるので、鋼線 4 の末端を F 型クリンプ部 1 3 に十分に固定することができる。

[0039] なお、図 3 に示した圧着端子 1 1 により、図 1 に示した電線 1 の複合撚線 2 を C 型クリンプ部 1 4 のみで圧着して、圧着端子付き電線とした。このとき、F 型クリンプ部 1 3 は圧着せず、バレルは解放したままとしておいた。この圧着端子付き電線においては、アルミニウム素線 5 が C 型クリンプ部のバレルタブの開口部から外にはみ出していた。また、直径が 0.2 mm の鋼線 4、アルミニウム素線 5 を有する電線 1 を圧着した上記の圧着端子付き電線について引張試験を行ったところ、30 N でアルミニウム素線 5 が破断した。これに対して、図 3 に示した圧着端子 1 1 と同様であって、F 型クリンプ部 1 3 に凸部 1 9 を設けない圧着端子により、直径が 0.2 mm の鋼線 4、アルミニウム素線 5 を有する電線 1 を圧着した圧着端子付き電線について

引張試験を行ったところ、51Nでアルミニウム素線5が破断した。さらに、図3に示した圧着端子11であって、図3のとおりにF型クリンプ部13に凸部19を設けている圧着端子により、直径が0.2mmの鋼線4、アルミニウム素線5を有する電線1を圧着した圧着端子付き電線について引張試験を行ったところ、55Nでアルミニウム素線5が破断した。

[0040] なお、上述実施形態においては、補強線が鋼線4であり、導体素線がアルミニウム素線5である場合について説明したが、補強線の強度が導体素線の強度よりも大きい複合撚線を有する電線を圧着して固定するためのオープンバレル型の圧着端子に本発明を適用することができ、また圧着端子により補強線の強度が導体素線の強度よりも大きい複合撚線を有する電線を圧着した圧着端子付き電線に本発明を適用することができる。

[0041] また、上述実施形態においては、圧着端子11の材質がスズめっき黄銅の場合について説明したが、圧着端子の材質は問わない。また、上述実施形態においては、各1つのF型クリンプ部13、C型クリンプ部14を設けたが、F型クリンプ部、C型クリンプ部を複数設けてもよい。また、上述実施形態においては、C型クリンプ部14が2組の第3、第4のバレルタブ20、21を有し、2組の第3、第4のバレルタブ20、21を複合撚線2の外周に巻き付ける方向が異なる場合について説明したが、2組の第3、第4のバレルタブを複合撚線2の外周に巻き付ける方向が同一であってもよく、またC型クリンプ部に1組の第3、第4のバレルタブを設けてもよい。さらに、C型クリンプ部に第4のバレルタブを設けずに、第3のバレルタブのみを設けてもよい。

[0042] また、上述実施形態においては、圧着端子付き電線のF型クリンプ部13の圧着率を35%としたが、F型クリンプ部13の圧着率を30%以上とするのが好ましい。また、圧着端子付き電線のC型クリンプ部の圧着率をF型クリンプ部の圧着率よりも小さくするのが好ましい。

[0043] また、上述実施形態においては、凸部19を2つ設けたが、凸部19を1つまたは3つ以上設けてもよい。また、上述実施形態においては、凸部19

の高さを0.1 mmとしたが、凸部の高さを複合撚線の直径の6分の1以上とし、補強線の直径の2分の1以上とするのが好ましい。また、上述実施形態においては、凸部19間の間隔Lを0.7 mmとしたが、凸部間の間隔を複合撚線の直径以上とし、補強線の直径の3倍以上とするのが好ましい。

[0044] また、上述実施形態においては、鋼線4の外周面に6本のアルミニウム素線5を巻き付けたが、補強線の外周面に複数本の導体素線を巻き付けた複合撚線を有する電線を圧着する圧着端子、上記の電線を圧着端子により圧着して固定した圧着端子付き電線に本発明を適用することができ、導体素線の本数は例えば18本でもよい。すなわち、上述実施形態においては、鋼線4の直径と各アルミニウム素線5の直径とを同一としたが、同一でなくともよい。また、鋼線4の直径、各アルミニウム素線5の直径を0.2 mmとしたが、これに限定されない。

[0045] 本発明の実施形態を開示したが、当業者によっては本発明の範囲を逸脱することなく変更が加えられうることは明白である。すべてのこのような修正及び等価物が次の請求項に含まれることが意図されている。

符号の説明

[0046] 1…電線、2…複合撚線、4…鋼線、5…アルミニウム素線、11…圧着端子、13…F型クリンプ部、14…C型クリンプ部、17…第1のバレルタブ、18…第2のバレルタブ、19…凸部、20…第3のバレルタブ、21…第4のバレルタブ、51～54…突出部、P…突出長さ

請求の範囲

- [請求項1] 補強線の外周面に複数の導体素線が巻き付けられ、上記補強線の強度が上記導体素線の強度よりも大きい複合撚線を有する電線を圧着して固定するためのオープンバレル型の圧着端子であって、
- 上記複合撚線を圧着する第1、第2のバレルタブを有し、上記第1、第2のバレルタブは圧着される上記複合撚線の長手方向中心線を挟んで対向する位置にあり、上記第1、第2のバレルタブの長さが同一で、上記第1、第2のバレルタブの先端を合わせて上記複合撚線の末端に押し込んで圧着するF型クリンプ部と、
- 上記複合撚線を圧着する第3のバレルタブを有し、上記第3のバレルタブを上記複合撚線の外周にC字状に巻き付けて圧着するC型クリンプ部と
- を有することを特徴とする圧着端子。
- [請求項2] 上記F型クリンプ部の上記複合撚線が接触する部分に凸部を設け、上記凸部の高さを上記複合撚線の直径の6分の1以上としたことを特徴とする請求項1に記載の圧着端子。
- [請求項3] 上記凸部を複数設け、上記凸部間の上記複合撚線の長手方向の間隔を上記複合撚線の直径以上としたことを特徴とする請求項2に記載の圧着端子。
- [請求項4] 上記第1、第2のバレルタブに突出部を設け、上記突出部の突出長さを上記複合撚線の直径の3分の1以上としたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の圧着端子。
- [請求項5] 補強線の外周面に複数の導体素線が巻き付けられ、上記補強線の強度が上記導体素線の強度よりも大きい複合撚線を有する電線を圧着端子により圧着して固定した圧着端子付き電線であって、
- 上記圧着端子が、F型クリンプ部およびC型クリンプ部を有し、
- 上記F型クリンプ部が第1、第2のバレルタブを有し、上記第1、第2のバレルタブは上記複合撚線を挟んで対向する位置にあり、上記

第1、第2のバレルタブの長さが同一であり、上記第1、第2のバレルタブの先端が合わされ上記複合撚線に押し込まれて、上記複合撚線の末端を圧着し、

上記C型クリンプ部が第3のバレルタブを有し、上記第3のバレルタブが上記複合撚線の外周にC字状に巻き付けられて、上記複合撚線を圧着した

ことを特徴とする圧着端子付き電線。

[請求項6] 上記補強線が上記外周面にアルミニウムめっきを施した鋼線であり、上記導体素線がアルミニウム素線であることを特徴とする請求項5に記載の圧着端子付き電線。