

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6605970号
(P6605970)

(45) 発行日 令和1年11月13日(2019.11.13)

(24) 登録日 令和1年10月25日(2019.10.25)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 R 4/18 (2006.01) HO 1 R 4/18 A
 HO 1 R 4/62 (2006.01) HO 1 R 4/62 A

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-8589 (P2016-8589)	(73) 特許権者	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成28年1月20日(2016.1.20)	(73) 特許権者	391045897 古河AS株式会社 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地
(65) 公開番号	特開2017-130333 (P2017-130333A)	(74) 代理人	100096091 弁理士 井上 誠一
(43) 公開日	平成29年7月27日(2017.7.27)	(72) 発明者	李 江 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内
審査請求日	平成30年11月13日(2018.11.13)	(72) 発明者	竹下 隼矢 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端子付き電線、ワイヤハーネス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

8sq~12sqのアルミニウム電線と端子とが接続された端子付き電線であって、前記端子は、前記アルミニウム電線が圧着される筒状の圧着部と、端子本体とを有し、前記アルミニウム電線の導線を圧着する導線圧着部における圧縮率が、35%~55%であり、

前記アルミニウム電線の長手方向に垂直な断面において、前記導線圧着部は、上部の幅方向の中央部の所定の範囲で強押し込み部が形成され、上部の幅方向端部近傍に前記強押し込み部よりも押し込み量が小さい弱押し込み部が形成されることを特徴とする端子付き電線。

【請求項2】

前記圧縮率が、35%~48%であることを特徴とする請求項1記載の端子付き電線。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の端子付き電線が複数本束ねられたことを特徴とするワイヤハーネス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は自動車等に用いられる端子付き電線等に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、自動車、OA機器、家電製品等の分野では、電力線や信号線として、電気導電性に優れた銅系材料からなる電線が使用されている。特に、自動車分野においては、車両の高性能化、高機能化が急速に進められており、車載される各種電気機器や制御機器が増加している。したがって、これに伴い、使用される端子付き電線も増加する傾向にある。

【 0 0 0 3 】

一方、環境問題が注目される中、自動車の軽量化が要求されている。したがって、ワイヤハーネスの使用量増加に伴う重量増加が問題となる。このため、従来使用されている銅線に代えて、軽量のアルミニウム電線が注目されている。

【 0 0 0 4 】

このようなアルミニウム電線と端子とを接合する際には、例えば、オープンバレル型の端子に、アルミニウム電線の先端が配置され、導線と端子とが圧着される（特許文献1）

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 2 1 0 1 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

このようなアルミニウム電線を用いる場合には、アルミニウム表面の酸化被膜を破る必要がある。しかし、特に、細径のアルミニウム電線で圧着部の断面積を小さくしすぎると、強度が低下するおそれがある。このため、素線間の導通を得る方法として、圧縮される部位の電線の先端を半田づけする方法がとられている。

20

【 0 0 0 7 】

また、オープンバレル型の端子を用いる場合には、バレル先端によって導線が局所的に強く圧縮される。特に、左右の導線の圧縮された部分の対称性が乏しいため、素線の一部が強く押圧されることにより素線切れを起こす恐れがある。

【 0 0 0 8 】

なお、細径（ $2.5sq$ 以下）のアルミニウム電線は、素線間の導通を確保しやすい。一方、 $3 \sim 12sq$ の太い被覆電線は、強圧縮しないと素線・端子間の導通が十分に確保することが困難である。しかし、圧縮率を高くしすぎると、素線切れなどの問題が生じる恐れがある。また、前述した半田付けの工程は、コスト増ともなる。

30

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、太径の被覆電線に対して、素線・端子間の導通を確保するとともに、素線切れを抑制することが可能な端子付き電線等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 】

【 0 0 1 0 】

前述した目的を達するために第1の発明は、 $8sq \sim 12sq$ のアルミニウム電線と端子とが接続された端子付き電線であって、前記端子は、前記アルミニウム電線が圧着される筒状の圧着部と、端子本体とを有し、前記アルミニウム電線の導線を圧着する導線圧着部における圧縮率が、 $35\% \sim 55\%$ であり、前記アルミニウム電線の長手方向に垂直な断面において、前記導線圧着部は、上部の幅方向の中央部の所定の範囲で強押し込み部が形成され、上部の幅方向端部近傍に前記強押し込み部よりも押し込み量が小さい弱押し込み部が形成されることを特徴とする端子付き電線である。

40

【 0 0 1 1 】

前記圧縮率が、 $35\% \sim 48\%$ であることが望ましい。

【 0 0 1 3 】

第1の発明によれば、太径のアルミニウム電線に対して、圧縮率が適切であるため、素

50

線・端子間の導通を確保することができるとともに、素線切れを抑制することができる。半田を用いることなく、十分な電気導通を確保することができる。

【0014】

特に、圧着部の断面形状を適切にすることで、左右の圧縮ばらつきによる素線切れを抑制し、十分な電気導通を確保することができる。

【0015】

第2の発明は、第1の発明にかかる端子付き電線が複数本束ねられたことを特徴とするワイヤハーネスである。

【0016】

本発明では、複数本の端子付き電線を束ねて用いることもできる。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、太径の被覆電線に対して、素線・端子間の導通を確保するとともに、素線切れを抑制することが可能な端子付き電線等を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】端子1の斜視図。

【図2】端子付き電線10の斜視図。

【図3】(a)は図2のA-A線断面図、(b)は図2のB-B線断面図。

【発明を実施するための形態】

20

【0019】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。図1は、被覆電線と接続される端子1を示す斜視図である。端子1は、例えば銅または銅合金製であり、端子本体3と圧着部5とからなる。

【0020】

端子本体3は、所定の形状の板状素材を、断面が矩形の筒体に形成したものである。端子本体3は、内部に、板状素材を矩形の筒体内に折り込んで形成される弾性接触片を有する。端子本体3は、前端部から雄端子などが挿入されて接続される。なお、以下の説明では、端子本体3が、雄型端子等の挿入タブ(図示省略)の挿入を許容する雌型端子である例を示すが、本発明において、この端子本体3の細部の形状は特に限定されない。例えば、雌型の端子本体3に代えて例えば雄型端子の挿入タブを設けてもよい。

30

【0021】

圧着部5は、被覆電線と圧着される部位であり、筒状(管状)に形成される。圧着部5は、被覆電線の先端側に被覆部から露出する導線部を圧着する導線圧着部7と、被覆電線の被覆部の一部を圧着する被覆圧着部9とからなる。導線圧着部7と被覆圧着部9とは、一体で形成される。なお、導線圧着部7の内径は、被覆圧着部9の内径よりも小さい。

【0022】

なお、導線圧着部7の内面の一部には、周方向にセレーション(図示省略)が設けられる。このようにセレーションを形成することで、導線を圧着した際に、導線の表面の酸化膜を破壊しやすく、また、導線との接触面積を増加させることができる。

40

【0023】

圧着部5は、断面が円形の筒体となるように板状素材が丸められ、板状素材の縁部同士を突き合わせて突合せ部17で接合して一体化することにより形成される。突合せ部17は、例えばレーザー溶接などによって溶接されて一体化される。筒状に形成された圧着部5の後端部から、後述する被覆導線が挿入される。

【0024】

なお、導線圧着部7の先端側(端子本体3側)を潰して封止部を形成してもよい。すなわち、この場合には、圧着部5は、被覆導線が挿入される後端部以外は封止される。この場合、封止部をレーザー溶接等で溶接してもよい。このようにすることで、被覆圧着部9側の端部以外が封止された管状端子とすることができる。また、被覆圧着部9の内面に突出

50

する、周方向に形成された突条を設けてもよい。このようにすることで、突条部によって被覆電線の被覆部が強く圧着され、止水性をより高めることができる。

【 0 0 2 5 】

次に、端子 1 を用いた端子付き電線 1 0 について説明する。図 2 は、端子付き電線 1 0 の斜視図である。まず、被覆電線 1 1 の先端の所定長さの絶縁被覆 1 5 が除去され、内部の導体を露出する。なお、被覆電線 1 1 は、導体がアルミニウムまたはアルミニウム合金製のアルミニウム電線である。

【 0 0 2 6 】

図 3 (a) は、図 2 の A - A 線断面図であり、被覆電線 1 1 の断面図である。被覆電線 1 1 は、絶縁被覆 1 5 の内部に複数の導体 1 3 が撚り合わせられて形成される。ここで、
10 本発明で対象とする被覆電線 1 1 は、3 s q ~ 1 2 s q の太径サイズである。

【 0 0 2 7 】

次に、圧着部 5 に、被覆電線 1 1 の先端を配置する。この際、絶縁被覆 1 5 から露出する導体が導線圧着部 7 (セレクションの形成部) に配置され、絶縁被覆 1 5 が被覆圧着部 9 に配置される。

【 0 0 2 8 】

次に、図に示すように、圧着部 5 を、図示を省略した金型で一括して圧縮して、被覆圧着部 9 で被覆電線 1 1 の絶縁被覆 1 5 を圧着するとともに、導線圧着部 7 で絶縁被覆 1 5 から露出する導体を圧着する。このようにして、端子 1 と被覆電線 1 1 とが接続された端子付き電線 1 0 が形成される。
20

【 0 0 2 9 】

図 3 (b) は、図 2 の B - B 線断面図であって、導線圧着部 7 の長手方向 (被覆電線 1 1 の長手方向) に垂直な断面図である。このように、圧着部 5 を圧縮することで、端子 1 と被覆電線 1 1 とが圧着される。なお、セレクションの図示は省略する。

【 0 0 3 0 】

なお、圧着形状は、図示した例には限られないが、被覆電線 1 1 の長手方向に垂直な断面において、導線圧着部 7 は、上部の幅方向 (図中矢印 C 方向) の中央部の所定の範囲に強押し込み部 2 1 が形成され、上部の幅方向端部近傍に強押し込み部 2 1 よりも押し込み量が小さい弱押し込み部 1 9 が形成されることが望ましい。

【 0 0 3 1 】

このように強押し込み部 2 1 と弱押し込み部 1 9 とが形成されることで、素線間の導通および端子・素線間の導通を確保することができる。例えば、圧着部 5 の内壁と接触している素線は弱押し込みでも端子・素線間導通を確保できる。一方、圧着部内壁と接触していない断面中心部近傍の素線については、素線間導通を確保するために、強い圧縮が必要で、強押し込み部 2 1 が設けられている。
30

【 0 0 3 2 】

なお、圧着部 5 の下部の幅方向に少なくとも 1 つの押し込み部が形成されるとより好ましい。図 3 (b) のように 2 つ (複数) の下部押し込み部が形成されても良い。上部と下部の押し込みを設けることで、素線間の導通をより確実に得ることができる。尚、端子本体 3 と圧着部 5 との間のトランジション部 (封止部) と導体圧着部との間の強度確保の観点から、上部の押し込み高さよりも下部の押し込み高さが小さくなるように形成した方が好ましい。
40

【 0 0 3 3 】

ここで、適切な圧着条件としては、導線圧着部の圧縮率は 3 5 % ~ 5 5 % であることが望ましく、さらに望ましくは、3 5 % ~ 4 8 % である。ここで、圧着部の圧縮率とは、(圧縮後の断面積) / (圧縮前の断面積) で算出される。すなわち、導線圧着部の圧縮率は、(圧縮後の導線圧着部 7 の断面積) / (圧縮前の導体 1 3 の総断面積) である。

【 0 0 3 4 】

圧縮率が小さくなりすぎると、素線切れが生じやすくなり、また、圧縮率が大きいと、十分な端子・電線間の導通を得ることができない。このため、圧縮率は上述の範囲内とす
50

る。

【0035】

以上説明したように、本実施の形態によれば、管状端子である端子1を用いた太径のアルミニウム製の被覆電線11に対して、特に適した圧縮率とすることで、素線切れを抑制し、素線・端子間の導通を確実に確保することができる。

【0036】

なお、2.5sq以下の細い被覆電線は素線本数が少ないため、上述した圧縮率よりも弱い圧縮でも、素線・端子間の導通が十分に確保することができる。

【0037】

一方、3~12sqの太い被覆電線は、強圧縮しないと素線・端子間の導通が十分に確保することが困難であるが、上述の圧縮率とすることで、素線・端子間の導通が十分に確保できるとともに、素線切れも抑制することができる。

10

【0038】

この際、被覆電線11の長手方向に垂直な断面における端子1に対する圧縮形状として、幅方向中心部の押込み量を大きくし、幅方向の端部の押込み量を相対的に小さくすることで、より確実に素線切れを抑制することができる。

【実施例】

【0039】

以下、図2、図3に示した端子付き電線10に対して、圧縮率の条件を変えて、素線切れ本数と、端子・素線間導通について評価した。なお、比較のため、本発明のような管状端子ではなく、従来のオープンパレル型の端子についても、同様の評価を行った。

20

【0040】

被覆電線としては、素線数が98本の8sqのものを用いた。なお、素線先端への半田付けは行わなかった。導線圧着部の圧縮率を変えて、圧縮後の素線切れ本数と、端子内面と接触している素線本数(端子・素線間導通)を計数した。

【0041】

また、-40 と +120 を30分ずつ印加することを1サイクルとし、200サイクルの冷熱試験後の端子・電線間導通(抵抗)を測定した。端子・電線間導通は、長さ150mmの被覆電線の先端に端子を圧着して、端子と被覆電線の先端との束抵抗から算出した。なお、150mmの被覆電線の抵抗値は、0.54m で一定であったため、測定された束抵抗から、電線抵抗を差し引いて、端子・電線間導通抵抗を算出した。

30

【0042】

同様に、素線ごとに端子間の抵抗を測定した。素線束をばらして、各素線の先端と端子間の抵抗から、素線の抵抗を差し引いて、全ての素線に対して端子・素線間抵抗を測定した。

【0043】

なお、素線切れがなく、端子・素線間抵抗が20m 以下の素線本数が、全素線本数の半分以上であり、かつ、端子・電線間導通が1.5m 以下のものを合格とした。結果を表1に示す。表中の下線は、上記基準を満たさなかったものである。

【0044】

40

【表 1】

	圧縮率 %	素線切れ本数 (本/98本)	端子・素線間抵抗が 20mΩ 以下の素線本数 (本/98本)	端子・電線間導通 (mΩ)
オープン バレル	35	<u>13</u>	80	0.315
	40	<u>11</u>	87	0.216
	45	<u>8</u>	85	0.205
	48	<u>7</u>	80	0.215
	55	<u>5</u>	70	0.231
	70	0	<u>37</u>	0.508
	85	0	<u>29</u>	0.861
管状端子	35	0	98	0.035
	40	0	95	0.087
	45	0	69	0.225
	48	0	65	0.315
	55	0	59	0.547
	70	0	<u>45</u>	<u>2.805</u>
	85	0	<u>35</u>	<u>18.950</u>

【0045】

オープンバレル型では、55%以下で強圧縮することで素線切れが発生した。これは、オープンバレル型では、素線の左右バランスが均一ではなく、バレル先端近傍にける素線に局所的な圧縮が付与されたためである。このように、太径の被覆電線に対してオープンバレル型の端子を用い、強圧縮すると、素線切れのおそれがある。

【0046】

また、オープンバレル型の端子を用いて、圧縮が弱すぎると、端子・素線間導通本数が少なくなり、この結果、端子・電線間導通抵抗が高くなる。このように、太径の被覆電線に対してオープンバレル型の端子を用い、弱圧縮すると、素線表面の酸化被膜の影響によって、端子・電線間導通抵抗が高くなるおそれがある。

【0047】

一方、管状端子では、全ての条件において、素線切れは発生しなかった。これは、圧縮時に、素線が略均一に圧縮され、圧着断面からすると端子近傍の素線は相対的に弱圧縮、端子に接しない素線は相対的に強圧縮となっているが、全体として均一的に圧縮されたためである。

【0048】

また、管状端子を用いて、圧縮が弱すぎると、端子・素線間導通本数が少なくなり、この結果、端子・電線間導通抵抗が高くなる。このように、端子・電線間導通を確実に得るためには、圧縮率は、35%～55%であることが望ましく、さらに望ましくは、35%～48%である。特に、圧縮率が35%の場合には、全素線本数に対して、端子・素線間抵抗が20mΩ以下であった。また、圧縮率が35%～40%の場合には、端子・電線間導通が0.1mΩ以下となった。このように、圧縮率35%～40%（さらに望ましくは

10

20

30

40

50

略全素線の端子・素線間抵抗が良好である40%未満)とすることで、極めて良好な接続を得ることができる。

【0049】

なお、このような結果は、3sq~12sqの他の被覆電線においても同様の傾向を示した。したがって、3sq~12sqの太径の被覆電線に対しては、管状端子を用い、導線圧着部の圧縮率を上記範囲とすることが望ましい。

【0050】

以上、添付図を参照しながら、本発明の実施の形態を説明したが、本発明の技術的範囲は、前述した実施の形態に左右されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

10

【0051】

例えば、前述した実施形態は、互いに組み合わせることができる。また、本発明にかかると端子付き電線を複数本束ねてワイヤハーネスとして使用することもできる。

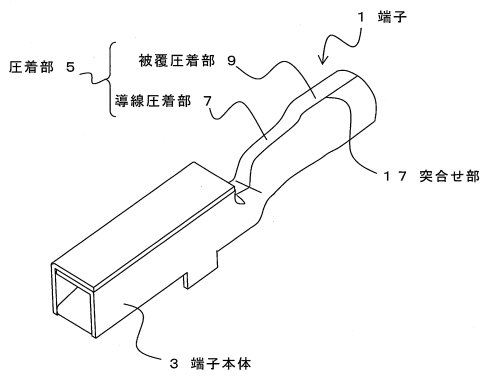
【符号の説明】

【0052】

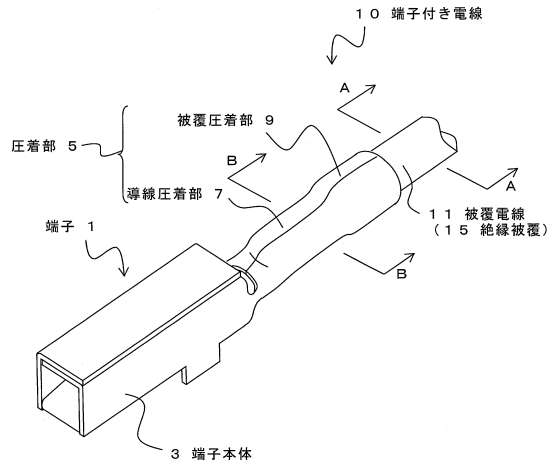
- 1 端子
- 3 端子本体
- 5 圧着部
- 7 導線圧着部
- 9 被覆圧着部
- 10 端子付き電線
- 11 被覆電線
- 13 導体
- 15 絶縁被覆
- 17 突合せ部
- 19 弱押し込み部
- 21 強押し込み部

20

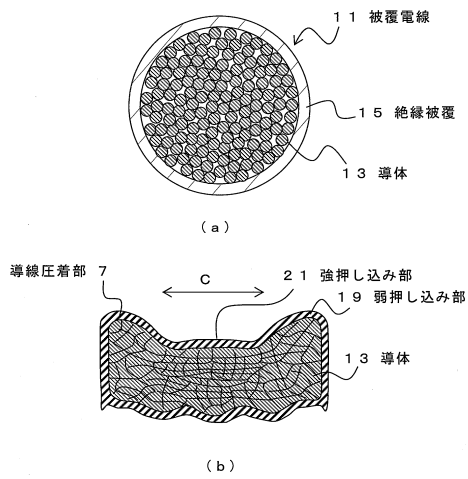
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 酒井 信昭
滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内
- (72)発明者 小澤 正和
滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内
- (72)発明者 川村 幸大
滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内
- (72)発明者 外池 翔
滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 古河A S株式会社内

審査官 山本 裕太

- (56)参考文献 特開2015-135765(JP, A)
国際公開第2015/056672(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H01R | 4/18 |
| H01R | 4/62 |