

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5058082号
(P5058082)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012. 10. 24)

(24) 登録日 平成24年8月10日 (2012. 8. 10)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 R 4/18 (2006. 01)

HO 1 R 4/18 A

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-159716 (P2008-159716)	(73) 特許権者	395011665
(22) 出願日	平成20年6月18日 (2008. 6. 18)		株式会社オートネットワーク技術研究所
(65) 公開番号	特開2010-3467 (P2010-3467A)		三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号
(43) 公開日	平成22年1月7日 (2010. 1. 7)	(73) 特許権者	000183406
審査請求日	平成23年5月27日 (2011. 5. 27)		住友電装株式会社
早期審査対象出願			三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号
		(73) 特許権者	000002130
			住友電気工業株式会社
			大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号
		(74) 代理人	110001036
			特許業務法人暁合同特許事務所
		(72) 発明者	小野 純一
			三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式
			会社オートネットワーク技術研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端子金具及び端子付き電線

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電線の端末において露出する導体に抱き込むようにして圧着される圧着部を備え、

前記圧着部のうち前記電線が配される側の面には、複数の凹部が、前記圧着部に圧着された前記電線の延びる延び方向について間隔を空けて形成されており、且つ、前記凹部は、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向に対して交差する交差方向について間隔を空けて並んで形成されており、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記凹部の孔縁は四角形状であり、前記凹部の孔縁を構成する少なくとも一つの辺は、前記延び方向に対して85°以上95°以下の角度で交差する交差辺とされており、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差辺の長さ寸法は、前記交差方向について隣り合う前記凹部の交差辺同士の間隔以上の寸法に設定されており、且つ、前記延び方向について隣接して位置する複数の前記凹部の交差辺同士は、前記延び方向についてオーバーラップして配されており、

前記交差辺は、前記凹部の孔縁を構成する辺のうち、前記電線の端部側に位置しており、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差方向についての、前記凹部のピッチ間隔P1は、0.1mm以上0.8mm以下であり、

前記凹部は金属材料を金型によりプレス加工して形成されてなり、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差方向について隣り合う前記凹部同士の間隔は

、0.1mm以上であって、且つ、前記交差方向における前記凹部のピッチ間隔P1の二分の一以下である端子金具。

【請求項2】

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向についての、前記凹部のピッチ間隔P2は、0.3mm以上0.8mm以下である請求項1に記載の端子金具。

【請求項3】

電線の末端において露出する導体に抱き込むようにして圧着される圧着部を備え、

前記圧着部のうち前記電線が配される側の面には、複数の凹部が、前記圧着部に圧着された前記電線の延びる延び方向について間隔を空けて形成されており、且つ、前記凹部は、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向に対して交差する交差方向について間隔を空けて並んで形成されており、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記凹部の孔縁は四角形状であり、前記凹部の孔縁を構成する少なくとも一つの辺は、前記延び方向に対して85°以上95°以下の角度で交差する交差辺とされており、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差辺の長さ寸法は、前記交差方向について隣り合う前記凹部の交差辺同士の間隔以上の寸法に設定されており、且つ、前記延び方向について隣接して位置する複数の前記凹部の交差辺同士は、前記延び方向についてオーバーラップして配されており、

前記交差辺は、前記凹部の孔縁を構成する辺のうち、前記電線の端部側に位置しており

、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差方向についての、前記凹部のピッチ間隔P1は、0.1mm以上0.8mm以下であり、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向についての、前記凹部のピッチ間隔P2は、0.3mm以上0.8mm以下であり、

前記凹部は金属板材を金型によりプレス加工して形成されてなり、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向について隣り合う前記凹部同士の間隔は、0.1mm以上であって、且つ、前記延び方向における前記凹部のピッチ間隔P2から0.1mmを差し引いた値以下である端子金具。

【請求項4】

電線の末端において露出する導体に抱き込むようにして圧着される圧着部を備え、

前記圧着部のうち前記電線が配される側の面には、複数の凹部が、前記圧着部に圧着された前記電線の延びる延び方向について間隔を空けて形成されており、且つ、前記凹部は、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向に対して交差する交差方向について間隔を空けて並んで形成されており、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記凹部の孔縁は四角形状であり、前記凹部の孔縁を構成する少なくとも一つの辺は、前記延び方向に対して85°以上95°以下の角度で交差する交差辺とされており、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差辺の長さ寸法は、前記交差方向について隣り合う前記凹部の交差辺同士の間隔以上の寸法に設定されており、且つ、前記延び方向について隣接して位置する複数の前記凹部の交差辺同士は、前記延び方向についてオーバーラップして配されており、

前記交差辺は、前記凹部の孔縁を構成する辺のうち、前記電線の端部側に位置しており

、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差方向についての、前記凹部のピッチ間隔P1は、0.1mm以上0.8mm以下であり、

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記凹部の孔縁と前記凹部の底面とは、前記凹部の底面から前記凹部の孔縁に向かうに従って拡開する四つの傾斜面によって接続されており、前記傾斜面のうち前記交差辺と前記凹部の底面とを接続する交差傾斜面と、前記圧着部のうち前記電線が配される側の面であって且つ前記凹部が形成されて

10

20

30

40

50

いない部分の面と、のなす角度 α は、 $90^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$ である端子金具。

【請求項 5】

導体を含む電線と、前記電線の端末に圧着される請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の端子金具と、を備えた端子付き電線。

【請求項 6】

前記導体はアルミニウム又はアルミニウム合金からなる請求項 5 に記載の端子付き電線。

【請求項 7】

前記圧着部により圧着された前記導体の圧縮率を、前記圧着部が圧着された後の前記導体の断面積の、前記圧着部が圧着される前の前記導体の断面積に対する百分率としたとき、前記圧縮率は、40%以上70%以下である請求項 5 または請求項 6 に記載の端子付き電線。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、端子金具及び端子付き電線に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、電線の端末に接続される端子金具として、例えば特許文献 1 に記載のものが知られている。この端子金具は、被覆電線の端末から露出する導体に外側から抱き込むようにかしめられる圧着部を備える。

20

【0003】

上記した導体の表面に酸化膜が形成されると、導体と圧着部との間に酸化膜が介在することにより、導体と圧着部との間の接触抵抗が大きくなることが懸念される。

【0004】

そこで、従来技術においては、圧着部の内側（導体側）に、導体に圧着部が圧着された状態において導体の延びる方向と交差する方向に連続して延びる凹部（セレーション）が形成されている。この凹部は、導体の延びる方向に並んで複数形成されている。

【0005】

電線の導体に圧着部をかしめつけると、導体は圧着部に押圧されて導体の延びる方向に塑性変形する。すると、導体の表面に形成された酸化膜が、凹部の孔縁と摺接することにより、剥離される。すると、導体の新生面と、圧着部とが接触する。これにより、導体と端子金具との間の接触抵抗を小さくすることができる。

30

【特許文献 1】特開平 10-125362 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、導体に、例えばアルミニウム等、酸化膜が比較的に形成されやすい金属を用いる場合には、圧着部に凹部を形成しても、酸化膜を十分に剥離することができないことが懸念される。すると、導体と圧着部との間の接触抵抗を十分に小さくすることができないおそれがある。

40

【0007】

また、圧着部を電線に圧着した状態で加熱、冷却のサイクル（冷熱サイクル）を繰り返すと、導体と圧着部とが膨張、収縮を繰り返す結果、導体と圧着部との間に隙間が生じることにより、接触抵抗が低下することが懸念される。

【0008】

そこで、圧着部の圧縮率を低く（高圧縮）することが考えられる。これにより、導体に形成された酸化膜が十分に剥離されるので、導体と圧着部との間の接触抵抗を小さくすることが期待される。さらに、導体に対して凹部の孔縁が食い込むことで、冷熱サイクルを繰り返しても、導体と圧着部との間に隙間が生じることを抑制することが期待される。

【0009】

50

しかし、上記のように圧着部の圧縮率を低くすると（高圧縮）、導体の断面積の減少率が高いため、機械的強度、特に引張強度（より具体的には端子金具が電線を保持する強度）が低下する。

【0010】

本発明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、接触抵抗が低減され、冷熱性能が向上し、且つ圧着部による導体の保持力が向上した端子金具及び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】

【0011】

本発明は、端子金具であって、電線の端末において露出する導体に抱き込むようにして圧着される圧着部を備え、前記圧着部のうち前記電線が配される側の面には、複数の凹部が、前記圧着部に圧着された前記電線の延びる延び方向について間隔を空けて形成されており、且つ、前記凹部は、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向に対して交差する交差方向について間隔を空けて並んで形成されており、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記凹部の孔縁は四角形状であり、前記凹部の孔縁を構成する少なくとも一つの辺は、前記延び方向に対して 85° 以上 95° 以下の角度で交差する交差辺とされており、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差辺の長さ寸法は、前記交差方向について隣り合う前記凹部の交差辺同士の間隔以上の寸法に設定されており、且つ、前記延び方向について隣接して位置する複数の前記凹部の交差辺同士は、前記延び方向についてオーバーラップして配されている。

【0012】

本発明によれば、凹部の孔縁に形成されたエッジによって導体の表面に形成された酸化膜が剥がされて新生面が露出し、この新生面と圧着部とが接触することにより電線と端子金具とが電氣的に接続される。

【0013】

また、複数の凹部が形成されることにより、凹部の孔縁の辺長が増大する。すると、凹部の孔縁に形成されたエッジの長さも増大する。これにより、凹部の孔縁に形成されたエッジが導体に食い込む領域も増大するので、冷熱性能が向上する。

【0014】

また、凹部の孔縁を構成する交差辺は、電線の延び方向に対して 85° 以上 95° 以下の角度をなして交差している。これにより、圧着部に圧着された状態の電線に対して、電線の延び方向に沿う力が加えられた場合に、交差辺に形成されるエッジが導体に食い込むことにより、圧着部による導体の保持力が向上する。

【0015】

さらに、延び方向について隣接して位置する複数の凹部の交差辺同士は、延び方向についてオーバーラップして配されているから、交差辺に形成されたエッジが導体に食い込む領域が、電線の延び方向について必ず存在するようになっている。これにより、圧着部による導体の保持力を一層向上させることができる。

【0016】

また、前記交差辺は、前記凹部の孔縁を構成する辺のうち、前記電線の端部側に位置していてもよい。

【0017】

また、前記交差辺は、前記凹部の孔縁を構成する辺のうち、前記電線の端部と反対側に位置していてもよい。

【0018】

また、前記交差辺は、前記凹部の孔縁を構成する辺のうち、前記電線の端部側に位置する第1交差辺と、前記凹部の孔縁を構成する辺のうち、前記電線の端部と反対側に位置する第2交差辺と、からなる構成としてもよい。

【0019】

上記の構成によれば、電線に対して、端部側に向かう方向の力が加わったときに、确实

10

20

30

40

50

に保持できる。

【0020】

また、上記の構成によれば、電線に対して、端部と反対側に向かう方向の力が加わったときに、確実に保持できる。

【0021】

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差方向についての、前記凹部のピッチ間隔 $P1$ は、 0.1 mm 以上 0.8 mm としてもよい。

【0022】

上記の構成によれば、 0.1 mm 以上 0.8 mm 以下という比較的小さなピッチ間隔 $P1$ を空けて凹部が並んで配される。これにより、単位面積当たりの凹部の数が増加する。すると、単位面積当たりにおける、凹部の孔縁に形成されたエッジの領域が増大する。これにより、単位面積当たりにおいて、凹部の孔縁に形成されたエッジが導体に食い込む領域が比較的に大きくなるから、圧着部による導体の保持力を向上させることができる。

10

【0023】

なお、ピッチ間隔 $P1$ とは、交差方向について、一の凹部における対角線の交点と、一の凹部の隣に位置する他の凹部における対角線の交点と、の間隔をいう。

【0024】

前記凹部は金属板材を金型によりプレス加工して形成されてなり、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記交差方向について隣り合う前記凹部同士の間隔は、 0.1 mm 以上であって、且つ、前記交差方向における前記凹部のピッチ間隔 $P1$ の二分の一以下としてもよい。

20

【0025】

金属板材を金型によってプレス加工して端子金具を形成する際に、複数の凹部同士の間隔が過度に狭いと、金型に過度の負荷が加わるので好ましくない。上記の構成によれば、交差方向について隣り合う凹部同士の間隔を 0.1 mm 以上とすることにより、凹部を成形するための金型に過度の負荷が加わることを抑制できる。

【0026】

また、交差方向についての凹部のピッチ間隔 $P1$ の二分の一以下とすることにより、複数の凹部のうち一の凹部と、延び方向について一の凹部の隣に位置する他の凹部とをオーバーラップして配することができる。

30

【0027】

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向についての、前記凹部のピッチ間隔 $P2$ は、 0.3 mm 以上 0.8 mm 以下としてもよい。

【0028】

上記の構成によれば、 0.3 mm 以上 0.8 mm 以下という比較的小さなピッチ間隔 $P2$ を空けて凹部が並んで配される。これにより、単位面積当たりの凹部の数が増加する。すると、単位面積当たりにおける、凹部の孔縁に形成されたエッジの領域が増大する。これにより、単位面積当たりにおいて、凹部の孔縁に形成されたエッジが導体に食い込む領域が比較的に大きくなるから、圧着部による導体の保持力を向上させることができる。

40

【0029】

なお、ピッチ間隔 $P2$ とは、延び方向について、一の凹部における対角線の交点と、一の凹部の隣に位置する他の凹部における対角線の交点と、の間隔をいう。

【0030】

前記凹部は金属板材を金型によりプレス加工して形成されてなり、前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記延び方向について隣り合う前記凹部同士の間隔は、 0.1 mm 以上であって、且つ、前記延び方向における前記凹部のピッチ間隔 $P2$ から 0.1 mm を差し引いた値以下としてもよい。

【0031】

金属板材を金型によってプレス加工して端子金具を形成する際に、複数の凹部同士の間隔が過度に狭いと、金型に過度の負荷が加わるので好ましくない。一方で、延び方向にお

50

ける凹部の幅寸法が過度に小さいと、凹部を形成する金型の凸部の幅寸法が過度に小さくなり、やはり金型に過度の負荷が加わるので好ましくない。

【0032】

上記の構成によれば、延び方向について隣り合う凹部同士の間隔を0.1mm以上とすることにより、プレス加工時に金型に過度の負荷が加わることを抑制できる。また、延び方向における凹部のピッチ間隔P2から0.1mmを差し引いた値以下とすることにより、凹部を成形するための金型に過度の負荷が加わることを抑制できる。

【0033】

前記圧着部が前記電線に圧着される前の状態において、前記凹部の孔縁と前記凹部の底面とは、前記凹部の底面から前記凹部の孔縁に向かうに従って拡開する四つの傾斜面によって接続されており、前記傾斜面のうち前記交差辺と前記凹部の底面とを接続する交差傾斜面と、前記圧着部のうち前記電線が配される側の面であって且つ前記凹部が形成されていない部分の面と、のなす角度 α は、 $90^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$ としてもよい。

10

【0034】

交差斜面と、圧着部のうち導体が配される側の面であって且つ凹部が形成されていない部分の面と、のなす角度 α は、 $90^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$ と、比較的に小さい。このため、凹部の交差辺に形成されるエッジは、比較的に鋭いものとなっている。この結果、交差辺に形成されたエッジにより、導体に形成された酸化膜を確実に剥がすことができる。

【0035】

また、本発明は、端子付き電線であって、導体を含む電線と、前記電線の端末に圧着される前記端子金具と、を備える。

20

【0036】

前記導体はアルミニウム又はアルミニウム合金からなる構成としてもよい。

【0037】

導体がアルミニウム又はアルミニウム合金からなる場合、導体の表面には酸化膜が比較的に形成されやすい。上記の構成は、導体の表面に酸化膜が形成されやすい場合に有効である。

【0038】

前記圧着部により圧着された前記導体の圧縮率を、前記圧着部が圧着された後の前記導体の断面積の、前記圧着部が圧着される前の前記導体の断面積に対する百分率としたとき、前記圧縮率は、40%以上70%以下としてもよい。

30

【0039】

導体の表面に形成された酸化膜を破って接触抵抗を小さくするためには、高い圧縮率で圧着部を導体にかしめつける必要がある。上記の構成によれば、圧着部は、圧縮率が40%以上70%以下であるような、比較的の高い圧縮率で電線に圧着される。これにより、導体の表面に形成された酸化膜を効果的に剥ぎ取ることができる。

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、電線と端子金具との間の接触抵抗を低減させることができる。また、冷熱性能を向上させることができる。さらに、圧着部による導体の保持力を向上させることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

本発明の一実施形態を図1ないし図6を参照して説明する。図1に示すように、本実施形態は、電線11の端末から露出する芯線（本発明の導体に相当）13に雌端子金具（本発明の端子金具に相当）12が圧着された端子付き電線10である。

【0042】

（電線11）

図1に示すように、電線11は、複数の金属細線を撚り合せてなる芯線13と、この芯線13の外周を包囲する絶縁性の合成樹脂からなる絶縁被覆14と、を備える。金属細線

50

は、銅、銅合金、アルミニウム、又はアルミニウム合金等、必要に応じて任意の金属を用いることができる。本実施形態においては、アルミニウム合金が用いられている。図1に示すように、電線11の端末においては絶縁被覆14が剥がされて、芯線13が露出している。

【0043】

(雌端子金具12)

雌端子金具12は、金属板材を図示しない金型により所定の形状にプレス加工してなる。雌端子金具12は、電線11の絶縁被覆14の外周を抱き込むようにかしめられるインシュレーションバレル15と、このインシュレーションバレル15に連なって、芯線13を外側から抱き込むようにかしめられるワイヤーバレル16（本発明の圧着部に相当）と、このワイヤーバレル16に連なって、図示しない雄端子金具と接続する接続部17と、を備える。図3に示すように、インシュレーションバレル15は、上下方向にそれぞれ突出する一対の板状をなす。

10

【0044】

図2に示すように、接続部17は、雄端子金具の雄タブ（図示せず）が挿入可能な筒状をなしている。接続部17の内部には、弾性接触片26が形成されており、この弾性接触片26と、雄端子金具の雄タブとが弾性的に接触することにより、雄端子金具と雌端子金具12とが電氣的に接続されるようになっている。

【0045】

本実施形態においては、雌端子金具12は筒状の接続部17を有する雌端子金具12としたが、これに限られず、雄タブを有する雄端子金具としてもよいし、また金属板材に貫通孔が形成されたいわゆるLA端子としてもよく、必要に応じて任意の形状の端子金具とすることができる。

20

【0046】

(ワイヤーバレル16)

図3に、展開状態（電線に圧着する前の状態）におけるワイヤーバレル16の要部拡大平面図を示す。図3に示すように、ワイヤーバレル16は、図3における上下方向に突出する一対の板状をなす。ワイヤーバレル16は、電線を圧着する前の状態において、図3の紙面を貫通する方向から見て、略矩形状をなしている。

【0047】

図3に示すように、ワイヤーバレル16には、電線が圧着されたときに電線が配される側の面（図3において紙面を貫通する方向手前側に位置する面）に、複数の凹部18が形成されている。各凹部18の孔縁は、電線を圧着する前の状態において、図3の紙面を貫通する方向から見て、四角形状をなしている。詳細には、本実施形態においては、長方形形状をなしている。

30

【0048】

図3に示すように、複数の凹部18は、ワイヤーバレル16が芯線13に圧着された状態で芯線13が延びる延び方向（図3における矢線Aで示す方向）について間隔を空けて配されている。

【0049】

また、図3に示すように、複数の凹部18は、芯線13の延び方向（図3における矢線Aで示す方向）に対して交差する交差方向（図3における矢線Bで示す方向）に間隔を空けて並んで配されている。本実施形態においては、交差方向は、延び方向に対して直角に交差する方向となっている。なお、交差方向については、必要に応じて、延び方向に対して任意の角度で交差する方向とすることができる。

40

【0050】

なお、各凹部18の孔縁を構成する辺は、芯線13が延びる延び方向（図3における矢線Aで示す方向）に対して85°以上95°以下の角度で交差する一対の交差辺19としても良い。本実施形態では、図4に示すように、交差辺19は、延び方向に対して略90°の角度で交差している。交差辺19は、電線11の端部側（図4における左側）に位置

50

する第1交差辺19Aと、電線11の端部側と反対側（図4における右側）に位置する第2交差辺19Bと、からなる。なお、図4においては、凹部18の内側の構造については省略して記載してある。

【0051】

また、各凹部18の孔縁を構成する辺は、芯線13の延び方向（図4における矢線Aで示す方向）に対して $\pm 10^\circ$ の範囲の角度を有して、両交差辺19A、19Bを接続する一对の接続辺20を有する。

【0052】

図4に示すように、交差辺19の長さ寸法L1は、交差方向（図4における矢線Bで示す方向）に隣り合う凹部18の交差辺19、19同士の間隔L2以上の寸法に設定されている。これにより、延び方向（図4における矢線Aで示す方向）について隣接して位置する複数の凹部の交差辺同士を、延び方向についてオーバーラップして配することができるようになっている。詳細には、複数の凹部18のうち、一の凹部18の交差辺19と、延び方向について一の凹部18の隣に位置し、且つ互いに交差方向について並ぶ複数（本実施形態では2つ）の他の凹部18、18の交差辺19、19とが、延び方向についてオーバーラップしている。

10

【0053】

また、図4に示すように、複数の凹部18のうち、芯線13の延び方向（図4における矢線Aで示す方向）と交差する交差方向（図4における矢線Bで示す方向）についての、凹部18のピッチ間隔P1は、0.1mm以上0.8mm以下に設定されている。本実施形態においては、P1は0.5mmに設定されている。なお、ピッチ間隔P1とは、交差方向について、一の凹部18における対角線の交点と、一の凹部18の隣に位置する他の凹部18における対角線の交点と、の間隔をいう。

20

【0054】

交差方向（図4における矢線Bで示す方向）について隣り合う凹部18同士の間隔は、本実施形態では上記したL2と同じになっている。このL2は、0.1mm以上であって、且つ交差方向（図4における矢線Bで示す方向）における凹部のピッチ間隔P1の二分の一以下に設定されている。本実施形態においては、L2は、0.1mmに設定されている。

【0055】

30

また、図4に示すように、延び方向（図4において矢線Aで示す方向）についての、凹部18のピッチ間隔P2は、0.3mm以上0.8mm以下に設定されている。本実施形態においては、P2は、0.4mmに設定されている。なお、ピッチ間隔P2とは、延び方向について、一の凹部18における対角線の交点と、一の凹部18の隣に位置する他の凹部18における対角線の交点と、の間隔をいう。

【0056】

延び方向（図4における矢線Aで示す方向）について隣り合う凹部18同士の間隔L3は、0.1mm以上であって、且つ、延び方向における凹部18同士のピッチ間隔P2から0.1mmを差し引いた値以下に設定されている。本実施形態においては、L3は、0.2mmに設定されている。

40

【0057】

図5に示すように、凹部18の底面は、凹部18の孔縁に比べてやや小さく形成されている。これにより、凹部18の底面と、凹部18の孔縁とは、凹部18の底面から凹部18の孔縁に向かうに従って、拡開する四つの傾斜面21によって接続されている。図5には2つの傾斜面21が記載されている。

【0058】

図5に示すように、傾斜面21のうち、一对の交差辺19と凹部18の底面とを接続する傾斜面21は、交差傾斜面22とされる。交差傾斜面22と、ワイヤーバレル16のうち芯線13が配される側の面とのなす角度 α は、 $90^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$ に設定されている。本実施形態においては、角度 α は、 105° に設定されている。

50

【0059】

本実施形態においては、ワイヤーバレル16により圧着された芯線13の圧縮率を、ワイヤーバレル16により圧着された後の芯線13の断面積の、ワイヤーバレル16が圧着される前の芯線13の断面積に対する百分率としたとき、圧縮率は、40%以上70%以下とされる。本実施形態においては、60%とされる。

【0060】

次に、本実施形態の作用、効果について説明する。以下に、電線11に対する雌端子金具12の取付け工程の一例を示す。まず、金属板材を金型を用いてプレス成形することで所定の形状に形成する。このとき、凹部18を同時に形成してもよい。

【0061】

その後、所定形状に形成された金属板材を曲げ加工することで接続部17を形成する（図2参照）。このときに凹部18を形成してもよい。

【0062】

詳細には図示しないが、雌端子金具12をプレス成形する際の金型には、ワイヤーバレル16の凹部18に対応する位置に複数の凸部が形成されている。

【0063】

図4に示すように、ワイヤーバレル16に形成された凹部18は、芯線13の延び方向と直交する方向（矢線Bで示す方向）について間隔を空けて並んで形成され、且つ、芯線13の延び方向（矢線Aで示す方向）と±10°の範囲の角度を有する方向について間隔を空けて並んで形成されている。このため、金型のうち凹部18に対応する位置に形成された複数の凸部は、芯線13の延び方向と直交する方向（矢線Bで示す方向）について間隔を空けて並んで形成され、且つ、芯線13の延び方向（矢線Aで示す方向）と±10°の範囲の角度を有する方向について間隔を空けて並んで形成されている。このように、複数の凸部が間隔を空けて並んで形成されているので、本実施形態に係る雌端子金具12をプレス成形するための金型は、切削加工により形成することができる。

【0064】

続いて、電線11の絶縁被覆14を剥がして芯線13を露出させる。芯線13をワイヤーバレル16の上に載置し、且つ、絶縁被覆14をインシュレーションバレル15の上に載置した状態で、図示しない金型により、両バレル15、16を電線11に対して外側からかしめる。

【0065】

図6に示すように、ワイヤーバレル16を芯線13にかしめつけると、芯線13はワイヤーバレル16に押圧されて、芯線13の延び方向（図6における矢線Aで示す方向）に塑性変形して延びる。すると、芯線13の外周面が、各凹部18の孔縁に形成されたエッジと摺接する。これにより、芯線13の外周面に形成された酸化膜が剥がされて、芯線13の新生面が露出する。この新生面とワイヤーバレル16とが接触することにより、芯線13とワイヤーバレル16とが電氣的に接続される。なお、図6においては、複数の芯線13の断面を、全体として模式的に記載してある。

【0066】

また、複数の凹部18が形成されることにより、凹部18の孔縁の辺長が増大する。すると、凹部18の孔縁に形成されたエッジの長さも増大する。これにより、凹部18の孔縁に形成されたエッジが芯線13に食い込む領域も増大する。この結果、冷熱サイクルを繰り返しても、芯線13とワイヤーバレル16との間に隙間が生じることを抑制できるので、冷熱性能が向上する。

【0067】

また、凹部18の孔縁を構成する交差辺19は、電線の延び方向に対して略90°の角度をなして交差している。これにより、ワイヤーバレル16に圧着された状態の電線11に対して、電線11の延び方向に沿う力が加えられた場合に、交差辺19に形成されるエッジが芯線13に食い込むことにより、ワイヤーバレル16による芯線13の保持力が向上する。

10

20

30

40

50

【0068】

さらに、延び方向について隣接して位置する複数の凹部18の交差辺19同士は、延び方向についてオーバーラップして配されているから、交差辺19に形成されたエッジが芯線13に食い込む領域が、電線11の延び方向について必ず存在するようになっている。これにより、ワイヤーバレル16による芯線13の保持力を一層向上させることができる。

【0069】

本実施形態によれば、交差辺19は、凹部18の孔縁を構成する辺のうち、電線11の端部側に位置する第1交差辺19Aと、凹部18の孔縁を構成する辺のうち、電線11の端部と反対側に位置する第2交差辺19Bと、からなる。上記の第1交差辺19Aにより、電線11に対して、端部側に向かう方向の力が加わったときに、確実に保持できる。また、上記の第2交差辺19Bにより、電線11に対して、端部と反対側に向かう方向の力が加わったときに、確実に保持できる。

10

【0070】

また、本実施形態によれば、複数の凹部18は、交差方向について、0.1mm以上0.8mm以下という比較的小さなピッチ間隔P1を空けて並んで配される。これにより、単位面積当たりの凹部18の数が増加する。すると、単位面積当たりにおける、凹部18の孔縁に形成されたエッジの領域が増大する。これにより、単位面積当たりにおいて、凹部18の孔縁に形成されたエッジが芯線13に食い込む領域が比較的に大きくなるから、ワイヤーバレル16による芯線13の保持力を向上させることができる。

20

【0071】

また、金属板材を金型によってプレス加工して雌端子金具12を形成する際に、複数の凹部18同士の間隔が過度に狭いと、金型に過度の負荷が加わるので好ましくない。本実施形態によれば、交差方向について隣り合う凹部18同士の間隔L2を0.1mm以上とすることにより、凹部18を成形するための金型に過度の負荷が加わることを抑制できる。

【0072】

また、交差方向について隣り合う凹部18同士の間隔L2を交差方向についての凹部18のピッチ間隔P1の二分の一以下とすることにより、複数の凹部18のうち一の凹部18と、延び方向について一の凹部18の隣に位置する他の凹部18とをオーバーラップして配することができる。

30

【0073】

また、本実施形態によれば、延び方向について、0.3mm以上0.8mm以下という比較的小さなピッチ間隔P2を空けて凹部18が並んで配される。これにより、単位面積当たりの凹部18の数が増加する。すると、単位面積当たりにおける、凹部18の孔縁に形成されたエッジの領域が増大する。これにより、単位面積当たりにおいて、凹部18の孔縁に形成されたエッジが芯線13に食い込む領域が比較的に大きくなるから、ワイヤーバレル16による芯線13の保持力を向上させることができる。

【0074】

金属板材を金型によってプレス加工して端子金具を形成する際に、複数の凹部18同士の間隔が過度に狭いと、金型に過度の負荷が加わるので好ましくない。一方で、延び方向における凹部18の幅寸法が過度に小さいと、凹部18を形成する金型の凸部の幅寸法が過度に小さくなり、やはり金型に過度の負荷が加わるので好ましくない。

40

【0075】

本実施形態によれば、延び方向について隣り合う凹部18同士の間隔L3を0.1mm以上とすることにより、プレス加工時に金型に過度の負荷が加わることを抑制できる。また、延び方向について隣り合う凹部18同士の間隔L3を延び方向における凹部18のピッチ間隔P2から0.1mmを差し引いた値以下とすることにより、凹部18を成形するための金型に過度の負荷が加わることを抑制できる。

【0076】

50

また、凹部 18 の交差辺 19 と凹部 18 の底面とを接続する交差傾斜面 22 は、ワイヤーバレル 16 のうち芯線 13 が配される側の面に対して 105° の角度 α で形成されている。上述したように凹部 18 は金型に形成された凸部を金属板材に押圧することにより形成される。このため、押圧後、金型の凸部を容易に離脱させるために、凹部 18 の孔縁と凹部 18 の底面との間には、凹部 18 の底面から凹部 18 の孔縁に向かうに従って拡開する傾斜面 21 が形成される。すなわち、傾斜面 21 と、ワイヤーバレル 16 のうち芯線 13 が配される側の面との間には鈍角が形成される。

【0077】

傾斜面 21 と、ワイヤーバレル 16 のうち芯線 13 が配される側の面との間に形成される角度 α が大きいことは、凹部 18 の孔縁に形成されたエッジが緩やかになることを意味する。本実施形態においては、交差傾斜面 22 とワイヤーバレル 16 のうち芯線 13 が配される側の面との間に形成される角度 α は、 105° と、鈍角としては比較的に小さい。このため、凹部 18 の交差辺 19 に形成されるエッジは、比較的に鋭いものとなっている。この結果、交差辺 19 に形成されたエッジが、芯線 13 に食い込むことにより、芯線 13 に形成された酸化膜を確実に剥がすことができる。

【0078】

本実施形態においては、芯線 13 はアルミニウム合金からなる。このように、芯線 13 がアルミニウム合金からなる場合、芯線 13 の表面には酸化膜が比較的に形成されやすい。本実施形態は、芯線 13 の表面に酸化膜が形成されやすい場合に有効である。

【0079】

さらに、芯線 13 の表面に形成された酸化膜を破って接触抵抗を小さくするためには、低い圧縮率（高圧縮）でワイヤーバレル 16 を芯線 13 にかしめつける必要がある。本実施形態によれば、ワイヤーバレル 16 は、圧縮率が 40% 以上 70% 以下であるような、比較的低い圧縮率（高圧縮）で電線 11 に圧着される。これにより、芯線 13 の表面に形成された酸化膜を効果的に剥ぎ取ることができる。上記の圧縮率は、 40% 以上 60% 以下が好ましく、電線 11 の導体断面積が大きい場合には 40% 以上 50% 以下が特に好ましい。

【0080】

また、本実施形態によれば、ワイヤーバレル 16 のうち複数の凹部 18 の間の領域においては、芯線 13 に対して比較的に大きな応力が集中する。これにより、各凹部 18 の孔縁において、確実に芯線 13 の表面に形成された酸化膜を剥離して、芯線 13 の新生面を露出させることができる。

【0081】

<他の実施形態>

本発明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発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 本実施形態においては、各凹部 18 の孔縁は第 1 交差辺 19A と、第 2 交差辺 19B と、を備える構成としたが、これに限られず、各凹部 18 の孔縁は一つの交差辺 19 を備える構成としてもよい。このとき、交差辺 19 は、凹部 18 の孔縁のうち、電線 11 の端部側にのみ配されてもよい。また、参考例として、電線 11 の端部側と反対側に配されてもよい。

(2) 本実施形態では、凹部 18 の孔縁は長形状をなす構成としたが、凹部 18 の孔縁は、互いに平行な辺を有しない四角形、台形、平行四辺形、菱形、方形等、必要に応じて、任意の形状の四角形状としうる。

凹部 18 の孔縁を平行四辺形とした場合、各凹部 18 を、接続辺 20 の延びる方向に間隔を空けて並べて配する構成としてもよい。

(3) 電線 11 の延び方向と、接続辺 20 のなす角度は、 $\pm 10^\circ$ の範囲に限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図 1】 本発明に係る端子付き電線を示す側面図

【図 2】 雌端子金具を示す斜視図

【図 3】 展開状態における雌端子金具を示す要部拡大平面図

【図 4】 ワイヤーバレルに形成された凹部を示す要部拡大平面図

【図 5】 図 4 における V-V 線断面

【図 6】 芯線にワイヤーバレルを圧着した状態を示す要部拡大断面図

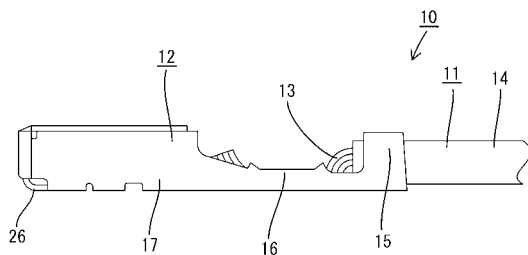
【符号の説明】

【0083】

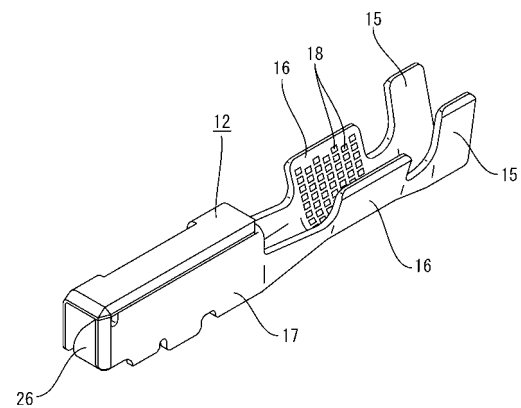
- 10…端子付き電線
- 11…電線
- 12…雌端子金具（端子金具）
- 13…芯線（導体）
- 16…ワイヤーバレル（圧着部）
- 17…接続部
- 18…凹部
- 19A…第 1 交差辺（交差辺 19）
- 19B…第 2 交差辺（交差辺 19）
- 22…交差傾斜面

10

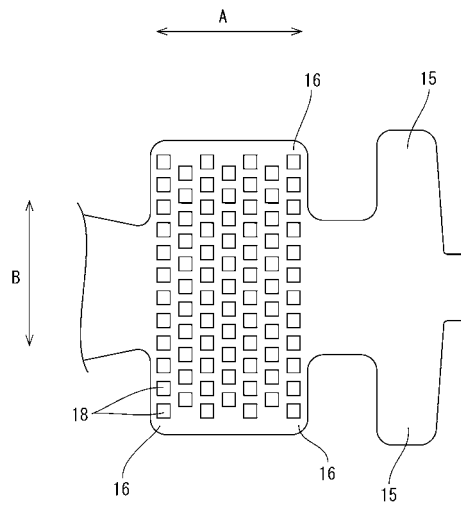
【図 1】



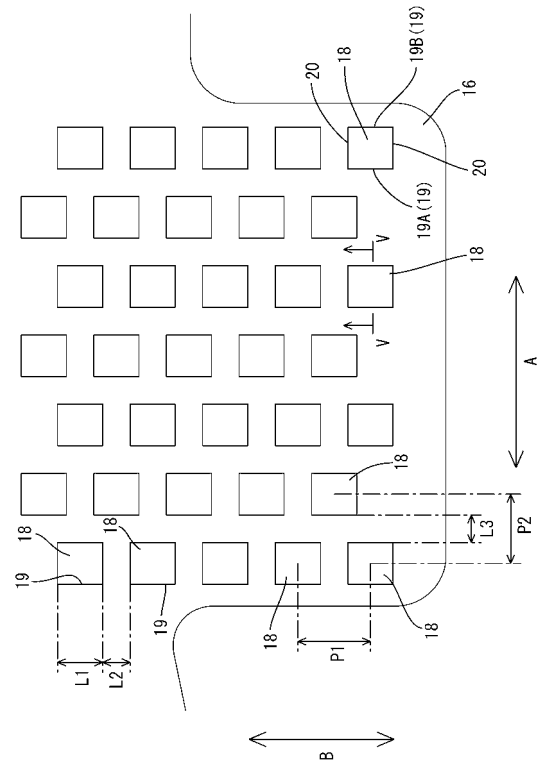
【図 2】



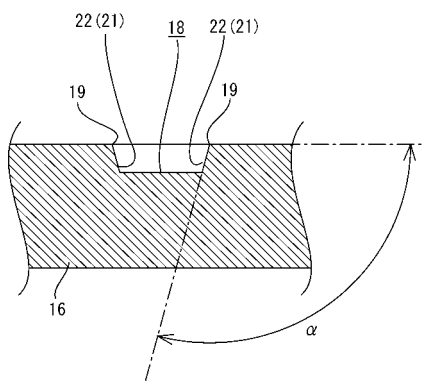
【図 3】



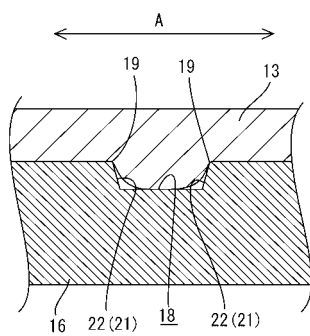
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 平井 宏樹
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
- (72)発明者 田中 徹児
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
- (72)発明者 下田 洋樹
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
- (72)発明者 大塚 拓次
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
- (72)発明者 岡村 憲知
三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内
- (72)発明者 田端 正明
三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内

審査官 伊藤 秀行

- (56)参考文献 特開平05-152011 (JP, A)
特表平11-515137 (JP, A)
特開2005-327690 (JP, A)
特開平10-125362 (JP, A)
実開昭51-080683 (JP, U)
特開2000-335346 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01R 4/18