

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5797032号

(P5797032)

(45) 発行日 平成27年10月21日(2015.10.21)

(24) 登録日 平成27年8月28日(2015.8.28)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 R 4/18 (2006.01)

H O 1 R 4/18

A

請求項の数 3 (全 30 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-----------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-148719 (P2011-148719) | (73) 特許権者 | 501149651 |
| (22) 出願日 | 平成23年7月4日(2011.7.4) | | 染矢電線株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2013-16362 (P2013-16362A) | | 大阪府守口市東郷通3丁目1番17号 |
| (43) 公開日 | 平成25年1月24日(2013.1.24) | (74) 代理人 | 100081891 |
| 審査請求日 | 平成26年6月11日(2014.6.11) | | 弁理士 千葉 茂雄 |
| | | (74) 代理人 | 100150153 |
| | | | 弁理士 堀家 和博 |
| | | (72) 発明者 | 染矢 裕 |
| | | | 大阪府守口市東郷通3丁目1番17号 染矢電線株式会社内 |
| | | 審査官 | 段 吉享 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電線接続端子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

芯線から成る導体部(W)が所定厚さ(T)を有した被覆部(Z)で覆われた電線(E)を導電部材(B)に接続する電線接続端子であって、

少なくとも表裏両面がニッケルで構成される金属板(K)を加工成形した端子本体(2)は、この端子本体(2)の前端部に成形され且つ前記導電部材(B)に溶接される平板状の溶着部(3)と、前記端子本体(2)の前後方向中途部に成形され且つ前記電線(E)端部の被覆部(Z)を剥離して露出した導体部(W)を左右一対のワイヤ起立片(4a、4b)間で加締固定する導体圧着部(5)と、前記端子本体(2)の後端部に成形され且つ前記電線(E)の被覆部(Z)の非剥離部分を左右一対のインスレーション起立片(6a、6b)間で加締固定する被覆圧着部(7)と、この被覆圧着部(7)と導体圧着部(5)とを連結するように前記端子本体(2)に成形された連結部(8)とを有しており、

前記電線(E)は、前記導体部(W)の外径(D1)を0.10mm以上3.10mm以下としていると共に、

前記金属板(K)は、厚さ(T')が0.10mm以上0.30mm以下であり、

前記導体圧着部(5)は、この導体圧着部(5)下端からワイヤ起立片(4a、4b)上端までの起立高さ(H1)が0.20mm以上6.95mm以下であり、

前記連結部(8)は、前記被覆圧着部(7)が導体圧着部(5)より下方に位置するように被覆圧着部(7)と導体圧着部(5)とを連結していて、

10

20

前記被覆圧着部（７）下端から導体圧着部（５）下端までの上下位置の差（ $H2$ ）が、前記電線（ E ）の被覆部（ Z ）の所定厚さ（ T ）より小さいことを特徴とする電線接続端子。

【請求項２】

前記導体圧着部（５）は、前記左右一对のワイヤ起立片（ $4a$ 、 $4b$ ）の各上端部を加締める側へ折り曲げた導体屈曲部（ 12 ）を備え、

前記被覆圧着部（７）は、前記左右一对のインスレーション起立片（ $6a$ 、 $6b$ ）の各上端部を加締める側へ折り曲げた被覆屈曲部（ 13 ）を備えていることを特徴とする請求項１に記載の電線接続端子。

【請求項３】

前記金属板（ K ）は、純ニッケル金属板、ニッケルメッキ鉄板、又は、ニッケルメッキステンレス板であることを特徴とする請求項１又は２に記載の電線接続端子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、主として、電池の電極板や、配電板等の導電部材に電線を接続する電線接続端子に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、電子機器等の各種メモリーバックアップ用電源として、円筒形、ボタン形、コイン形の電池の電極板や集積回路の端子片等の極薄い金属板で構成された導電部材が多用されており、このような導電部材には、スポット溶接（抵抗溶接）、レーザー溶接等の方法によって、電線の端部が取り付けられた端子が接続されている。

この接続端子は、電池ケースの開口部にガasketを介して封着される封口板の上方に突出した部分に接続する接続部と、リード線を取付ける取付け部、及びこれらを連結する連結部とで構成されている（特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１０－１２３３６３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上記従来の接続端子は、取付け部が電線の芯線をカシメて取り付けられているものの、特許文献図１にて示されたように、カシメ部分から突き出した芯線は、先端まで真っ直ぐ延びていることから、取付け部は、芯線の先端部が盛り上がるほど圧着しておらず、電線が抜け易い問題がある。

又、従来の接続端子では、芯線をカシメた取付け部のカシメ高さ（ワイヤクリンプハイト）が、電線の直径の約半分であることも特許文献図１には示されており、仮に、電線のサイズが、アメリカ保険業者安全試験所（Underwriters Laboratories Inc.）によるUL 3385規格のAWG（American wire gauge）＃２４番（電線の外径１．４６mm、芯線の外径０．６２mm）のように、芯線の外径が電線の外径の半分以下である場合には、カシメ部分は、芯線をほぼ圧着せず、電線の抜止めに寄与できない。

【０００５】

更に、取付け部のカシメ部分の上面が全く平らであることから（特許文献図１参照）、芯線がカシメ部分の縁で擦れたり、縁にめり込むことで生じる傷や切れを防げず、切れた分だけ芯線の外径が細くなり、余計に電線が抜け易くなる。

これに加え、取付け部のカシメ部分の下面も平坦であり（特許文献図１参照）、取付け部には、電線の芯線及び被覆部に対する引掛かりもなく、電線の抜けを抑止できない。

【０００６】

10

20

30

40

50

そこで、本発明に係る電線接続端子は、このような点に鑑みて、電線の太さに応じた所定厚さの金属板から適切な高さのワイヤ起立片を成形し、被覆圧着部と導体圧着部との高低差を電線被覆部の厚さより小さくすることで、電線の抜けを抑止する電線接続端子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】

【0007】

前記目的を達成するため、本発明は、以下の技術的手段を採用した。

本発明に係る電線接続端子は、第1に、芯線から成る導体部Wが所定厚さTを有した被覆部Zで覆われた電線Eを導電部材Bに接続する電線接続端子であって、

少なくとも表裏両面がニッケルで構成される金属板Kを加工成形した端子本体2は、この端子本体2の前端部に成形され且つ前記導電部材Bに溶接される平板状の溶着部3と、前記端子本体2の前後方向中途部に成形され且つ前記電線E端部の被覆部Zを剥離して露出した導体部Wを左右一対のワイヤ起立片4a、4b間で加締固定する導体圧着部5と、前記端子本体2の後端部に成形され且つ前記電線Eの被覆部Zの非剥離部分を左右一対のインスレーション起立片6a、6b間で加締固定する被覆圧着部7と、この被覆圧着部7と導体圧着部5とを連結するように前記端子本体2に成形された連結部8とを有しており、

前記電線Eは、前記導体部Wの外径D1を0.10mm以上3.10mm以下としてい

ると共に、

前記金属板Kは、厚さT'が0.10mm以上0.30mm以下であり、

前記導体圧着部5は、この導体圧着部5下端からワイヤ起立片4a、4b上端までの起立高さH1が0.20mm以上6.95mm以下であり、

前記連結部8は、前記被覆圧着部7が導体圧着部5より下方に位置するように被覆圧着部7と導体圧着部5とを連結して、

前記被覆圧着部7下端から導体圧着部5下端までの上下位置の差H2が、前記電線Eの被覆部Zの所定厚さTより小さいことを特徴とする。

【0008】

第2に、前記導体圧着部5は、前記左右一対のワイヤ起立片4a、4bの各上端部を加締める側へ折り曲げた導体屈曲部12を備え、

前記被覆圧着部7は、前記左右一対のインスレーション起立片6a、6bの各上端部を加締める側へ折り曲げた被覆屈曲部13を備えていることを特徴とする。

【0009】

第3に、前記金属板Kは、純ニッケル金属板、ニッケルメッキ鉄板、又は、ニッケルメッキステンレス板であることを特徴とする。

【0016】

これらの特徴によって、金属板Kから成形された端子本体2は、導電部材Bに溶接される平板状の溶着部3と、露出した導体部Wを左右一対のワイヤ起立片4a、4b間で加締固定する導体圧着部5と、被覆部Zの非剥離部分を左右一対のインスレーション起立片6a、6b間で加締固定する被覆圧着部7と、この被覆圧着部7と導体圧着部5とを傾斜状に連結する連結部8とを有し、導体部Wの外径D1を0.10mm以上3.10mm以下としている電線Eに応じて、金属板Kの厚さT'が0.10mm以上0.30mm以下で、ワイヤ起立片4a、4bの起立高さH1が0.20mm以上6.95mm以下とすることで、電線接続端子1が、所定太さの電線Eを加締めるのに適した金属板Kの厚さT'、起立高さH1を有することとなり、電線Eの確実な加締固定による電線Eの抜け止め可能となる。

更に、図10が示す如く、被覆圧着部7下端から導体圧着部5下端までの上下位置の差H2を、電線Eの被覆部Zの厚さTより小さくすることで、露出した導体部Wの軸芯J'が、電線Eの軸芯Jよりも端子本体2側へ近づいた偏心状態となるため、電線Eを引っ張っても、電線Eにかかる引張力Fが分解されて端子本体2内面に対する垂直効力F'となり、この垂直効力F'に比例するセレーション凸部9との間の静止摩擦力Mが働くため、

電線 E を引き抜こうとすればするほど、電線 E の抜けを抑制する力が働くこととなり、より一層の抜止めが得られる。

【 0 0 1 7 】

又、左右のワイヤ起立片 4 a、4 b 上端部を内側へ折り曲げ、左右のインスレーション起立片 6 a、6 b の上端部を内側へ折り曲げても良く、この曲げ（導体屈曲部 1 2、被覆屈曲部 1 3）によって、電線 E を起立片 4 a、4 b、6 a、6 b の間に入れる際に、電線 E を呼び込むことが可能となり、加締固定し易くなり、電線接続端子 1 の生産効率が上がる。

【 0 0 1 8 】

これに加えて、金属板 K は、純ニッケル金属板、ニッケルメッキ鉄板、又は、ニッケルメッキステンレス板であり、これによって、電線 E と導電部材 B（電池等）との導電性を確保しながら、端子としての強度を有するため、電池 B に溶着後、電線 E を引っ張る等をされても、曲げ応力が働き、端子本体 2 は容易に曲がらない。

【 0 0 1 9 】

この他、電線接続端子は、前記導体圧着部 5 のワイヤ起立片 4 a、4 b は、上前端部及び上後端部に円弧部 1 0 が成形され、この円弧部 1 0 の半径 R が 0 . 1 0 mm 以上 0 . 4 0 mm 以下である場合もある。

又、電線接続端子は、前記電線 E の端部で露出した導体部 W を加締固定した導体圧着部 5 は、この導体圧着部 5 下端からワイヤ起立片 4 a、4 b 上端までの加締高さ H 1 ' が 0 . 1 5 mm 以上 2 . 6 5 mm 以下であり、前記ワイヤ起立片 4 a、4 b の前端縁及び後端縁へ近づくにつれて円弧状に拡径するベルマウス縁部 1 1 が前記ワイヤ起立片 4 a、4 b の前端部及び後端部にそれぞれ成形されていて、前記ベルマウス縁部 1 1 の拡径する円弧の半径 R ' が 0 . 0 5 mm 以上 0 . 5 5 mm 以下である場合もある。

更に、電線接続端子は、前記電線 E は、この電線 E の外径 D 2 を 0 . 3 0 mm 以上 4 . 9 0 mm 以下とし、前記被覆部 Z の厚さ T を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 9 0 mm 以下としていると共に、前記被覆圧着部 7 は、この被覆圧着部 7 下端からインスレーション起立片 6 a、6 b 上端までの起立高さ H 3 が 0 . 4 5 mm 以上 7 . 6 5 mm 以下であり、前記電線 E の被覆部 Z の非剥離部分を加締固定した被覆圧着部 7 の下端からインスレーション起立片 6 a、6 b の上端までの加締高さ H 3 ' が 0 . 3 5 mm 以上 4 . 6 5 mm 以下である場合もある。

そして、電線接続端子は、前記導体圧着部 5 は、前記端子本体 2 の左右方向に沿って畝状に加締める側へ隆起したセレーション凸部 9 を備えていて、前記セレーション凸部 9 の隆起高さ H 4 が 0 . 0 2 mm 以上 0 . 1 7 mm 以下である場合もある。

更に加えて、電線接続端子は、前記電線 E の端部で露出した導体部 W の露出長さ L が 2 . 0 mm 以上 3 . 5 mm 以下であると共に、前記ワイヤ起立片 4 a、4 b 前端からインスレーション起立片 6 a、6 b 後端までの前後長さ L 1 は 3 . 5 mm 以上 5 . 0 mm 以下であり、前記ワイヤ起立片 4 a、4 b の前後長さ L 2 は 1 . 5 mm 以上 3 . 0 mm 以下であり、前記インスレーション起立片 6 a、6 b の前後長さ L 3 は 0 . 5 mm 以上 1 . 5 mm 以下である場合もある。

その他、電線接続端子は、前記溶着部 3 は、平面視略円形に成形され、前記端子本体 2 の前後軸 X に沿って延びる長孔 1 4 を備えている場合もある。

ワイヤ起立片 4 a、4 b の円弧部 1 0 の半径 R を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 4 0 mm 以下と適切な値とする場合には、加締めたワイヤ起立片 4 a、4 b が割れることや、成形されるベルマウス（ベルマウス縁部 1 1）が小さすぎる等の不具合が発生することを抑制でき、適正に成形されたベルマウス縁部 1 1 によって、電線 E の導体部 W の傷付きを防止し、芯線の断線を抑えるため、電線接続端子 1 に十分な電線引張強度を持たせることが可能となる。

これに加えて、電線 E を加締固定した導体圧着部 5 はワイヤ起立片 4 a、4 b の加締高さ H 1 ' が 0 . 1 5 mm 以上 2 . 6 5 mm 以下に成形する場合には、電線 E における所定太さの導体部 W を確実に加締固定できると同時に、上述した導体部 W の軸芯 J ' と電線 E

10

20

30

40

50

の軸芯 J との間の偏心具合（軸芯差 J）が、被覆圧着部 7 と導体圧着部 5 下端との上下差 H 2 で決まり、電線 E の抜けを抑制する力（静止摩擦力 M）を、適切な値に調整できる。

これと同時に、ワイヤ起立片 4 a、4 b の前端部及び後端部に成形されたベルマウス縁部 1 1 の拡径する円弧の半径 R' を、0.05 mm 以上 0.55 mm 以下とする場合には、電線 E の導体部 W がワイヤ起立片 4 a、4 b の縁に触れても、芯線がめり込んだり、擦れて傷むことがなくなり、導体部 W がより切れ難くなり、電線引張強度の更なる向上が図れる。

このようにベルマウス縁部 1 1 が成形されることで、加締時にワイヤ起立片 4 a、4 b に掛かる負荷が、ベルマウス縁部 1 1 に集中して溶着部 3 に伝わることを防ぐために、溶着部 3 の歪みがなくなると同時に、導電部材（乾電池、ボタン電池）B の電極と溶着部 3 との隙間を無くし、スポット溶接により確実に溶着できる。

そして、0.30 mm 以上 4.90 mm 以下の電線 E の外径 D 2 や、0.10 mm 以上 0.90 mm 以下の被覆部 Z の厚さ T に応じて、インスレーション起立片 6 a、6 b を 0.45 mm 以上 7.65 mm 以下の起立高さ H 3 とし、更に、電線 E を加締固定した被覆圧着部 7 はインスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3' が 0.35 mm 以上 4.65 mm 以下とする場合には、電線 E を被覆部 Z ごと確り押さえ込むことが出来、導体圧着部 5 に外力が加わることを防ぎ、芯線の傷付きや切断を防止できる。

【0020】

そして、導体部 W の露出長さ L が 2.0 mm 以上 3.5 mm 以下である電線 E に対しても、ワイヤ起立片 4 a、4 b 前端からインスレーション起立片 6 a、6 b 後端までの前後長さ L 1 を 3.5 mm 以上 5.0 mm 以下とし、ワイヤ起立片 4 a、4 b の前後長さ L 2 を 1.5 mm 以上 3.0 mm 以下とし、インスレーション起立片 6 a、6 b の前後長さ L 3 を 0.5 mm 以上 1.5 mm 以下とする場合には、芯線突き出し長さ N 1 や、被覆突き出し長さ N 2 を、露出長さ L に応じた適切な値にすることが出来、抜止め効果が向上される。

【0021】

又、略円形状に成形された溶着部 3 に、端子本体 2 の前後軸 X に沿って延びる長孔 1 4 を設ける場合には、この長孔 1 4 によって、導電部材 B への溶着時に、スポット溶接における無効電流を減少させ、導電部材 B に電線接続端子 1 を確実に溶着させることが出来、生産性の向上に繋がる。

【発明の効果】

【0022】

本発明に係る電線接続端子によると、電線の太さに応じた厚さの金属板を、適した起立高さに成形すると共に、ワイヤ起立片の円弧半径や、被覆圧着部と導体圧着部との高低差を適切な値とすることで、電線の抜止め図ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明に係る電線接続端子の打抜加工後を示す平面図である。

【図 2】折曲加工後の電線接続端子を示す平面図である。

【図 3】折曲加工後の電線接続端子を示す側面図である。

【図 4】図 2 の A - A 線矢視図である。

【図 5】図 2 の B - B 線矢視図である。

【図 6】図 2 の C - C 線矢視図である。

【図 7】電線と導電部材（乾電池）とを接続した電線接続端子を示す斜視図である。

【図 8】電線を加締固定した電線接続端子を示す平面図である。

【図 9】電線を加締固定した電線接続端子を示す側面図である。

【図 10】電線を加締固定した電線接続端子を示す側面断面図である。

【図 11】図 8 の D - D 線矢視図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】他の実施形態に係る電線接続端子を示す平面図である。

【図 1 3】電線と導電部材（ボタン電池）とを接続した電線接続端子を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明に係る電線接続端子 1 について、図面に基づいて実施形態を説明する。

図 1 ~ 1 1 に示されたように、電線接続端子 1 は、導体部 W が被覆部 Z で覆われた電線 E を、乾電池やボタン電池等の導電部材 B に接続する端子である。

電線 E の導体部 W は、銅線、錫メッキ軟銅線等の導電性金属製である芯線 S を複数撚り合わせて構成されているか、又は、1 本の芯線 S で構成されるなど芯線 S から成っており、導体部 W の外径 D 1 を 0 . 1 0 mm 以上 3 . 1 0 mm 以下とする。

10

【0025】

電線 E の被覆部 Z は、素材が電子線架橋ポリオレフィンや難燃架橋ポリオレフィン等である絶縁体であり、導体部 W を所定厚さ T で一様に覆っており、この厚さ T を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 9 0 mm 以下としている。

これら導体部 W 及び被覆部 Z を含めた電線 E 全体の外径 D 2 は、0 . 3 0 mm 以上 4 . 9 0 mm 以下とする。

【0026】

図 1 ~ 3 に示されたように、各電線接続端子 1（端子本体 2）は、金属板 K から成る長尺帯状のキャリア 2 1 によって、連鎖状（チェーン状）に繋がれており、搬送時にはこのキャリア 2 1 を各電線接続端子 1 ごとロール状に巻き上げて運ぶこととなる。

20

キャリア 2 1 は、端子本体 2（被覆圧着部 7）後端と、キャリア連結部 2 2 によって連結されており、このキャリア連結部 2 2 の基端部近傍で、端子本体 2 の前後軸 X 上にパイロットホール（キャリアホール）2 3 が形成されている。

【0027】

このパイロットホール 2 3 は、端子本体 2 の加締加工（電線 E の圧着）に際して、端子本体 2 を一定量ずつ送り出すための孔である。

電線接続端子 1 の端子本体 2 は、少なくとも表裏両面がニッケルで構成される金属板 K を加工（打抜加工、折曲加工、切断加工、加締加工等）をして成形される。

【0028】

30

金属板 K は、純ニッケル金属板、ニッケルメッキ鉄板、又はニッケルメッキステンレス板である。純ニッケル金属板は、表裏両面のみならず内部全てが、導電性及び耐食性が高いニッケルで構成されており、ニッケルメッキ鉄板やニッケルメッキステンレス板は、鉄板、又は SUS 3 0 4、SUS 3 1 6 等のステンレス板を芯材として、これら芯材の表裏両面にニッケルメッキを施して、耐食性及び導電性を向上させたものである。

上述した金属板 K を加工成形することによって、電線 E と導電部材 B（電池等）との導電性を確保しながら、端子としての強度を有するため、電池 B に溶着後、電線 E を引っ張る等をされても、曲げ応力が働き、端子本体 2 は容易に曲がらない。

【0029】

従って、導体部 W の外径 D 1（太さ）に適合した金属板 K の厚さ T' にしなくては、その導体部 W を確実に加締固定できない。そこで、電線 E の導体部 W における外径 D 1 を 0 . 1 0 mm 以上 3 . 1 0 mm 以下の外径 D 1（太さ）に対して、金属板 K の厚さ T' を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 3 0 mm 以下としている。

40

この厚さ T' については、導体部 W の外径 D 1 が 0 . 1 0 mm 以上 0 . 4 5 mm 以下であるか、又は、導体部 W の外径 D 1 が 0 . 2 5 mm 以上 0 . 4 5 mm 以下であれば、金属板 K の厚さ T' を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 1 2 mm 以下とするなど分けて決めても良い。

【0030】

以下同様に、外径 D 1 が 0 . 4 5 mm 以上 0 . 8 5 mm 以下であれば厚さ T' を 0 . 1 2 mm 以上 0 . 1 7 mm 以下とし、外径 D 1 が 0 . 8 5 mm 以上 1 . 3 5 mm 以下であれば厚さ T' を 0 . 1 7 mm 以上 0 . 2 2 mm 以下とし、外径 D 1 が 1 . 3 5 mm 以上 2 .

50

0.0 mm以下であれば厚さ T' を0.22 mm以上0.27 mm以下とし、外径 D_1 が2.00 mm以上3.10 mm以下であれば厚さ T' を0.27 mm以上0.30 mmとするように、導体部 W の太さ(外径 D_1)に適合する厚さ T' を、0.10 mm以上0.30 mm以下の範囲に設定することとなる。

端子本体2は、端子本体2の前後軸 X に沿って、端子本体2の前端部から後端部にかけて、溶着部3と導体圧着部5と被覆圧着部7が、この順に並んで配置され、又、連結部8は、被覆圧着部7が導体圧着部5より下方に位置するように被覆圧着部7と導体圧着部5とを連結している。

【0031】

つまり、端子本体2の前端部には、電池等の導電部材 B に溶接される平板状の溶着部3が成形され、端子本体2の前後方向中途部には、電線 E の端部において被覆部 Z を剥離して露出した導体部 W を加締固定する導体圧着部5が成形され、端子本体2の後端部には、電線 E において被覆部 Z が剥離されていない部分(被覆部 Z の非剥離部分)を加締固定する被覆圧着部7が成形され、この被覆圧着部7と導体圧着部5とを傾斜状(スロープ状)に連結するように連結部8が成形されている。

端子本体2の前端部に位置する溶着部3は、平板状(タブ状)であって、平面視で円形に成形されている。溶着部3の後端部における左右縁は、左右幅が $3w$ である地点 Q (屈曲点)を境に、円弧形状から直線状に切り替わっており、溶着部3は、屈曲点 Q から後方にかけて、溶着部3の後端部を導体圧着部5の前端に連結する連結部分 $3a$ を有する。

【0032】

この連結部分 $3a$ は、左右幅 $3w$ より左右方向に狭い細首状に成形されている。

又、円形状に成形された溶着部3の直径 $3d$ は、例えば、導電部材 B である単三乾電池の正極 B_1 と略同じ直径(5.5 mm)であるなど、導電部材 B に溶着した際に短絡しない大きさであれば良い。

【0033】

溶着部3は、スポット溶接によって電池 B の電極に溶着されるが、スポット溶接とは、抵抗溶接とも言い、棒状の溶接電極一対(正極と負極)の先端部で、溶着部3を導電部材(乾電池等) B の電極上面に押さえ付け、強く加圧しながら短時間大電流(溶接電流)を通し、溶融した金属が凝固作させて溶着させる方法である。このとき、溶着部3に押さえ付けた跡が点状(スポット状)に残る(図7、13のスポット P 参照)。

尚、一対の溶接電極間に流れる溶接電流は、溶着部3と、乾電池 B の電極との接触点を発熱させて溶接するが、このとき、溶接電流の一部は、一方の溶接電極から溶着部3を通過して他方の溶接電極へ流れ、スポット溶接に寄与しない無効電流となる。

【0034】

そこで、図1、2、7に示す如く、本発明では、溶着部3の中央部に、端子本体2の前後軸 X に沿って延びるスリット状の長孔 14 が設けられており、この長孔 14 を跨ぐよう一対の溶接電極の先端部を溶着部3に押し付ければ、一方の溶接電極から流れ出た溶接電流は、溶着部3を通るには長孔 14 を迂回しなければ、他方の溶接電極へと流れることが出来ず、迂回するよりも距離が近い乾電池 B の電極側へ流れることとなり、無効電流を低減できる。

溶着部3の長孔 14 は、端子本体2の前後軸 X に沿う長さ $14n$ が3.0 mmで、端子本体2の左右軸 Y に沿う幅 $14w$ が0.6 mmであって、長孔 14 の前端と後端は、半径 $14r$ が0.3 mmの円弧状に形成されている。

【0035】

尚、一対の溶接電極が跨ぎ得り、無効電流を低減させるのであれば、上述した大きさ、形状、長さ $14n$ 、左右幅 $14w$ 、円弧半径 $14r$ に限定されず、円形状や楕円形状であったり、略U字状等に湾曲していても良い。

図3~5に示す如く、導体圧着部5には、左右対称に突出した2つのワイヤ起立片 $4a$ 、 $4b$ (ワイヤバレル)を向かい合わせに折り曲げて溝状隙間 $5a$ を形成すると同様に、被覆圧着部7の2つのインスレーション起立片(インスレーションバレル) $6a$ 、 $6b$

10

20

30

40

50

を向かい合わせに折り曲げ、それらのインスレーション起立片 6 a、6 b の間に、導体圧着部 5 の溝状隙間 5 a に続いて端子本体 2 の前後軸 X が延びる方向に続く被覆圧着部 7 の溝状隙間 7 a が、導体圧着部 5 の溝状隙間 5 a と同様に形成される。

【0036】

図 4 の正面断面図には、導体圧着部 5 の底（溝状隙間 5 a）から円弧状（略 U 字状）立ち上がる左右一対のワイヤ起立片 4 a、4 b と、この左右それぞれのワイヤ起立片 4 a、4 b の上前端部及び上後端部の両方に成形された円弧部 10 と、導体圧着部 5 の内面でワイヤ起立片 4 a、4 b 間に亘って端子本体 2 の左右方向（左右軸 Y）に沿って畝状に上方（露出した導体部 W を加締める側）へ隆起したセレーション凸部 9 と、左右のワイヤ起立片 4 a、4 b の各上端部を内側（露出した導体部 W を加締める側）へ折り曲げた導体屈曲部 12 とが示されている。

10

導体圧着部 5 下端からワイヤ起立片 4 a、4 b 上端までの起立高さ H1 は、加締固定しようとする電線 E の導体部 W の外径 D1（つまり、太さ）に対応しており、この起立高さ H1 が導体部 W の太さに対して低ければ、導体部 W の上端までワイヤ起立片 4 a、4 b が届かず、加締めた後であっても左右ワイヤ起立片 4 a、4 b の間に隙間（シーム）が出来て芯線 S の一部が露出し、導体部 W を確り加締固定できない。

【0037】

又、起立高さ H1 が導体部 W の太さに対して高ければ、加締めた際にワイヤ起立片 4 a、4 b が余ってしまい、ワイヤ起立片 4 a、4 b が導体部 W に食い込んで却って芯線 S を傷付ける虞がある。

20

これを踏まえ、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 3.10 mm 以下である電線 E に対しては、ワイヤ起立片 4 a、4 b の起立高さ H1 を 0.20 mm 以上 6.95 mm 以下の範囲内の値とすれば、左右ワイヤ起立片 4 a、4 b 同士の合せ目（隙間）や、ワイヤ起立片 4 a、4 b の余りが生じず、確実な加締固定が実現できる。

【0038】

又、起立高さ H1 は、例えば、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 0.45 mm 以下であればワイヤ起立片 4 a、4 b の起立高さ H1 を 0.20 mm 以上 1.15 mm 以下としたり、導体部 W の外径 D1 が 0.25 mm 以上 0.45 mm 以下であればワイヤ起立片 4 a、4 b の起立高さ H1 を 0.45 mm 以上 1.15 mm 以下としても良い。

以下同様に、外径 D1 が 0.45 mm 以上 0.85 mm 以下では起立高さ H1 を 1.15 mm 以上 2.00 mm 以下とし、外径 D1 が 0.85 mm 以上 1.35 mm 以下では起立高さ H1 を 2.00 mm 以上 3.00 mm 以下とし、外径 D1 が 1.35 mm 以上 2.00 mm 以下では起立高さ H1 を 3.00 mm 以上 4.60 mm 以下とし、外径 D1 が 2.00 mm 以上 3.10 mm 以下では起立高さ H1 を 4.60 mm 以上 6.95 mm 以下とするように、導体部 W の外径 D1 に合わせて、0.20 mm 以上 6.95 mm 以下の範囲から起立高さ H1 を設定すれば良い。

30

【0039】

尚、導体圧着部 5 の溝状隙間 5 a の底部半径 5 r は、導体部 W の外径 D1 と略等しく、左右ワイヤ起立片 4 a、4 b の上端間の開口距離 5 w（導体圧着部 5 の開口幅）は、外径 D1 の約 1.5 ~ 2.5 倍である。

40

ワイヤ起立片 4 a、4 b に成形された円弧部 10 は、導体圧着部 5 で電線 E の導体部 W を加締めた際に、口が先開き（鐘状）になったベルマウス（ベルマウス縁部 11）を成形する曲げ代（若しくは曲げ代の一部）となる。

【0040】

従って、この曲げ代である円弧部 10 の半径 R が、導体部 W の太さや金属板 K の厚さ T' に対して小さ過ぎる場合、加締めたワイヤ起立片 4 a、4 b の前端縁及び後端縁の何れか一方だけにベルマウス縁部 11 が成形されたり、前後端縁の両方にベルマウス縁部 11 が成形されても小さいものしか出来ない等の不具合が発生する。

又、逆に円弧部 10 の半径 R が大き過ぎる場合、導体圧着部 5 を加締めた時に、ベルマウス曲げ代（円弧部 10 やワイヤ起立片 4 a、4 b の前端部、後端部）が余って行き場を

50

失い、加締め力をベルマウス縁部 11 の成形で逃がすことが出来ないため、加締めたワイヤ起立片 4a、4b が割れてしまう等の不具合が出る。

【0041】

これらの不具合が発生することを抑制するため、ワイヤ起立片 4a、4b に成形された円弧部 10 は、半径 R が 0.10 mm 以上 0.40 mm 以下の範囲内で設定される。

この範囲内の半径 R を持つ円弧部 10 (曲げ代) ならば、ワイヤ起立片 4a、4b を加締めた際に成形されるベルマウス縁部 11 が適切なものとなり、電線 E の導体部 W の傷付きや、芯線 S の断線 (つまり、導体部 W の一部切断) を抑えられるため、電線引張強度の低下を防げる。

【0042】

尚、円弧部 10 の半径 R は、0.10 mm 以上 0.40 mm 以下の範囲内であれば良いが、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 0.45 mm 以下、又は、外径 D1 が 0.25 mm 以上 0.45 mm 以下であれば、円弧部 10 の半径 R を 0.10 mm 以上 0.17 mm 以下としても良い。

以下同様に、外径 D1 が 0.45 mm 以上 0.85 mm 以下であれば半径 R を 0.17 mm 以上 0.22 mm 以下と、外径 D1 が 0.88 mm 以上 1.35 mm 以下であれば半径 R を 0.22 mm 以上 0.27 mm 以下と、外径 D1 が 1.35 mm 以上 2.00 mm 以下であれば半径 R を 0.27 mm 以上 0.32 mm 以下と、外径 D1 が 2.00 mm 以上 3.10 mm 以下であれば半径 R を 0.32 mm 以上 0.40 mm 以下と、導体部 W の太さ (外径 D1) や金属板 K の厚さ T' に適した値を区分けしても良い。

【0043】

セレーション凸部 9 は、導体圧着部 5 が加締められた時に芯線 S から成る導体部 W に食い込むため、セレーション凸部 9 の隆起高さ H4 が、セレーション凸部 9 の食い込む深さを決める。

又、電線 E の導体部 W が細い (外径 D1 が小さい) のに、セレーション凸部 9 の隆起高さ H4 が大き過ぎれば、加締めた際に芯線 S の傷付き等につながり、隆起高さ H4 が小さ過ぎれば、電線 E の抜止めに寄与しないことから、セレーション凸部 9 の隆起高さ H4 も導体部 W の外径 D1 に応じた適切な範囲であることが好ましい (図 6、10 参照)。

【0044】

つまり、導体部 W の太さに合わせて、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 3.10 mm 以下である場合には、セレーション凸部 9 の隆起高さ H4 を 0.02 mm 以上 0.17 mm 以下とする。

又、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 0.45 mm 以下であるか、又は、導体部 W の外径 D1 が 0.25 mm 以上 0.45 mm 以下であれば、隆起高さ H4 を 0.02 mm 以上 0.09 mm 以下としても良い。

【0045】

以下、外径 D1 が 0.45 mm 以上 0.85 mm 以下であれば隆起高さ H4 を 0.04 mm 以上 0.11 mm 以下とし、外径 D1 が 0.85 mm 以上 1.35 mm 以下であれば隆起高さ H4 を 0.06 mm 以上 0.13 mm 以下とし、外径 D1 が 1.35 mm 以上 2.00 mm 以下であれば隆起高さ H4 を 0.08 mm 以上 0.15 mm 以下とし、外径 D1 が 2.00 mm 以上 3.10 mm 以下であれば隆起高さ H4 を 0.10 mm 以上 0.17 mm 以下としても良い。

セレーション凸部 9 の隆起幅 9w は、隆起高さ H4 よりも大きく (隆起高さ H4 の約 6 ~ 8 倍)、ワイヤ起立片 4a、4b の前後長さ L2 等に応じて決められるが、例えば、0.35 mm としても良い (図 6 参照)。

【0046】

セレーション凸部 9 の上端から導体圧着部 5 の下端までの上下位置の差、つまり、セレーション凸部 9 の起立高さ H5 は、ワイヤ起立片 4a、4b の起立高さ H1 より低く (起立高さ H1 の約 0.6 ~ 0.7 倍) であり、この起立高さ H5 は、打抜加工時にエンボスされるセレーション凸部 9 の左右長さ 9n によって決まる (図 1 参照)。又、セレーショ

10

20

30

40

50

ン凸部 9 上端の更に上で、上述の導体屈曲部 1 2 が成形されている。

図 4 に示されたように、この導体屈曲部 1 2 は、ワイヤ起立片 4 a、4 b 上端から所定距離（屈曲長さ）1 2 n の地点からワイヤ起立片 4 a、4 b 内面に対して角度（屈曲角度）だけ内側へ折り曲げて成形されている。

【0047】

これによって、加締加工時に、電線 E の導体部 W を、左右ワイヤ起立片 4 a、4 b 間に導き入れ（導体部 W の呼び込み）易くなると同時に、一旦呼び込んだ導体部 W がワイヤ起立片 4 a、4 b 間から外れ難くして、導体部 W の一部の芯線 S がワイヤ起立片 4 a、4 b 外へはみ出すこと（ワイヤこぼれ）を抑制できる。

尚、導体屈曲部 1 2 は、先細る角度を θ とする先細り部 1 2 a が成形され、その先細り部 1 2 a の先端に所定幅 1 2 w の先端面 1 2 b が成形されている。先細り部 1 2 a によって、導体部 W を加締めるワイヤ起立片 4 a、4 b が芯線 S に食い込み易くなると共に、先端面 1 2 b によって、芯線 S を過度に傷付けることを防いでいる。

【0048】

図 5 の正面断面図には、被覆圧着部 7 の底（溝状隙間 7 a）から円弧状（略 U 字状）立ち上がる左右一対のインスレーション起立片 6 a、6 b と、これらの左右インスレーション起立片 6 a、6 b の各上端部を内側（露出した導体部 W を加締める側）へ折り曲げた被覆屈曲部 1 3 とが示されている。

被覆圧着部 7 下端からインスレーション起立片 6 a、6 b 上端までの起立高さ H 3 も、加締固定しようとする電線 E 自体の外径 D 2（太さ）に対応しており、この起立高さ H 3 が電線 E の太さに対して、低過ぎても高過ぎても、電線 E を確り加締固定できない。

【0049】

つまり、押え込みが不十分であれば、電線 E の動きが導体圧着部 5 に伝わり導体部 W が抜け易くなると同時に、押え込み過ぎてもインスレーション起立片 6 a、6 b の先端が、電線 E の被覆部 Z を貫通し、芯線 S を傷付けることがある。

これを鑑みて、確実な加締固定と芯線 S の傷付きを防ぐために、電線 E の被覆部 Z の厚さ T が 0.10 mm 以上 0.90 mm 以下で、この被覆部 Z 及び導体部 W を含めた全体の外径 D 2 が 0.30 mm 以上 4.90 mm 以下である電線 E に対しては、インスレーション起立片 6 a、6 b の起立高さ H 3 を 0.45 mm 以上 7.65 mm 以下の範囲内の値としている。

【0050】

尚、一般に、電線 E は、芯線 S から成る導体部 W の外径 D 1 が同じであっても、定格電圧などによって、被覆部 Z の厚さ T は異なり（例えば、定格電圧 150 V であれば被覆部 Z の厚さ T は 0.30 mm 又は 0.35 mm となるが、定格電圧 600 V であれば被覆部 Z の厚さ T は 0.84 mm 又は 0.85 mm となる等、定格電圧が上がるにつれて被覆部 Z の厚さ T は、分厚くなる）、当然に、被覆部 Z を含む電線 E 全体の外径 D 2 も、定格電圧などによって異なる。

これを踏まえ、インスレーション起立片 6 a、6 b の起立高さ H 3 を、導体部 W の外径 D 1 ごとに区分し且つ被覆部 Z の厚さ T も考慮して、例えば、以下のように、電線 E 全体の外径 D 2 に応じた起立高さ H 3 を設定しても良い。

【0051】

導体部 W の外径 D 1 が 0.10 mm 以上 0.45 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.10 mm 以上 0.85 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 0.30 mm 以上 2.15 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の起立高さ H 3 を 0.45 mm 以上 3.35 mm 以下とする。

導体部 W の外径 D 1 が 0.25 mm 以上 0.45 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.15 mm 以上 0.85 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 0.55 mm 以上 2.15 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の起立高さ H 3 を 0.85 mm 以上 3.35 mm 以下とする。

導体部 W の外径 D 1 が 0.45 mm 以上 0.85 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.

10

20

30

40

50

20 mm以上0.85 mm以下で、電線Eの外径D2が0.85 mm以上2.55 mm以下であれば、インスレーション起立片6a、6bの起立高さH3を1.35 mm以上4.00 mm以下とする。

導体部Wの外径D1が0.85 mm以上1.35 mm以下で、被覆部Zの厚さTが0.30 mm以上0.85 mm以下で、電線Eの外径D2が1.45 mm以上3.05 mm以下であれば、インスレーション起立片6a、6bの起立高さH3を2.25 mm以上4.75 mm以下とする。

導体部Wの外径D1が1.35 mm以上2.00 mm以下で、被覆部Zの厚さTが0.30 mm以上0.85 mm以下で、電線Eの外径D2が1.95 mm以上3.70 mm以下であれば、インスレーション起立片6a、6bの起立高さH3を3.05 mm以上5.75 mm以下とする。

10

導体部Wの外径D1が2.00 mm以上3.10 mm以下で、被覆部Zの厚さTが0.80 mm以上0.90 mm以下で、電線Eの外径D2が3.60 mm以上4.90 mm以下であれば、インスレーション起立片6a、6bの起立高さH3を5.60 mm以上7.65 mm以下とする。

【0052】

尚、被覆圧着部7の溝状隙間7aの底部半径7rは、電線Eの外径D2と略等しく、左右インスレーション起立片6a、6bの上端間の開口距離7w（被覆圧着部7の開口幅）は、外径D1の約1.5～2.5倍である。又、被覆圧着部7の底部半径7rは、導体圧着部5の溝状隙間5aにおける底部半径5rの約2倍である。

20

図5に示されたように、被覆圧着部7にも屈曲部13が成形されているが、この被覆屈曲部13は、インスレーション起立片6a、6b上端から所定距離（屈曲長さ）13nの地点からインスレーション起立片6a、6b内面に対して角度（屈曲角度）だけ内側へ折り曲げて成形されている。

【0053】

従って、被覆屈曲部13は、導体屈曲部12と同様に、電線Eを左右インスレーション起立片6a、6b間に呼び込み易くなり、一旦呼び込んだ電線Eがインスレーション起立片6a、6b間から外れ難くなる。

被覆屈曲部13も、先細る角度を θ とする先細り部13aが成形され、その先細り部13aの先端に所定幅13wの先端面13bが成形されており、インスレーション起立片6a、6bが、被覆部Zへ食い込み易くすると同時に、被覆部Zを貫通することを防いでいる。

30

【0054】

又、導体圧着部5のワイヤ起立片4a、4bや被覆圧着部7のインスレーション起立片6a、6b以外にも、端子本体2底部から起立した部分が成形されている。

端子本体2は、溶着部3の後端から導体圧着部5の前端にかけて滑らかに（連続的に）せり上がる前フランジ部24を備えていて、この前フランジ部24の後上端から導体圧着部5下端までの起立高さH6は、加締め電線Eの導体部Wの外径D1と略同じ値であって、例えば、0.45 mm以上0.85 mm以下である。

【0055】

40

更に、端子本体2は、導体圧着部5の後端から被覆圧着部7の前端からにかけて滑らかに下った後にせり上がる中央フランジ部25を備え、この中央フランジ部25における上端縁が最も下った点から被覆圧着部7下端までの起立高さH7は、前フランジ部24の起立高さH6に、導体圧着部5と被覆圧着部7との上下差H2を足した値と略同じであって、例えば、0.60 mm以上1.10 mm以下である。

インスレーション起立片6a、6bの後端縁は、鉛直方向から前方へ向けて角度（前傾角度）だけ傾いており、この角度 α は、例えば、1°以上5°以下であり、好ましくは、3°である。

【0056】

上述した導体圧着部5及び被覆圧着部7等の前後長さについて述べる。

50

ワイヤ起立片 4 a、4 b 前端からインスレーション起立片 6 a、6 b 後端までの前後長さ L_1 (端子本体 2 の前後軸 X に沿う方向の長さ) や、ワイヤ起立片 4 a、4 b の前後長さ L_2 、インスレーション起立片 6 a、6 b の前後長さ L_3 は、電線 E の端部で露出した導体部 W の露出長さ L に対応しており、電線接続端子 1 が電線 E を確り加締固定できるように前後長さ L_1 、 L_2 、 L_3 を設定している (図 3 参照)。

導体部 W の露出長さ L は、電線 E から剥き出した芯線 S を加締固定する際に必要な長さであれば良く、電線 E の導体部 W の外径 D_1 や材質、導体圧着部 5 の内面形状等によって変わるが、2.0 mm 以上 3.5 mm 以下が好ましく、更に好ましくは 2.0 mm 以上 3.0 mm 以下である。

【0057】

10

露出長さ L が 2.0 mm 以上 3.5 mm 以下である際には、ワイヤ起立片 4 a、4 b 前端からインスレーション起立片 6 a、6 b 後端までの前後長さ L_1 が 3.5 mm 以上 5.0 mm 以下で、ワイヤ起立片 4 a、4 b の前後長さ L_2 が 1.5 mm 以上 3.0 mm 以下で、インスレーション起立片 6 a、6 b の前後長さ L_3 が 0.5 mm 以上 1.5 mm 以下に設定することとなる。

露出長さ L が 2.0 mm 以上 3.0 mm 以下である際には、前後長さ L_1 が 3.5 mm 以上 4.5 mm 以下で、前後長さ L_2 が 1.5 mm 以上 2.5 mm 以下で、前後長さ L_3 が 0.8 mm 以上 1.2 mm 以下となる。

【0058】

これらの前後長さ L_1 、 L_2 、 L_3 は、芯線突出長さ N_1 (加締固定された電線 E の導体部 W の先端部が、ワイヤ起立片 4 a、4 b から突き出して露出した長さ) や、被覆突出長さ N_2 (加締固定された電線 E の被覆部 Z の先端部が、インスレーション起立片 6 a、6 b から突き出して露出した長さ) にも関係する。

20

仮に、芯線突出長さ N_1 が短い場合、ワイヤ起立片 4 a、4 b 間で電線 E の導体部 W を加締めても十分な固定が成されず、必要な引張強度が得られず、芯線突出長さ N_1 が長い場合、余った芯線 S の先端部が導体圧着部 5 からこぼれ、短絡等の原因となる。

【0059】

又、被覆突出長さ N_2 が短い場合、若しくは、被覆部 Z がインスレーション起立片 6 a、6 b から突き出していない場合、被覆部 Z の非剥離部分の先端は、インスレーション起立片 6 a、6 b 内部や後方に位置することとなる。

30

ここで、インスレーション起立片 6 a、6 b とは、本来は、被覆部 Z と導体部 W の両方を加締められる起立高さ H_3 に設定されていることから、被覆突出長さ N_2 が短い等の場合に加締めてもインスレーション起立片 6 a、6 b が余ることとなり、当然に、電線 E 全体を確り加締固定することは出来ない。

【0060】

被覆突出長さ N_2 が長い場合、加締めたワイヤ起立片 4 a、4 b に被覆部 Z が食い込んだり、又、後述のように、露出した導体部 W が急激に曲げられることとなる。

尚、芯線突出長さ N_1 や被覆突出長さ N_2 の不具合は、導体部 W の露出長さ L が短すぎたり、長すぎたりしても発生する。

【0061】

40

図 1 ~ 11 は、電線接続端子 1 が、金属板 K を打抜加工、折曲加工して成形され、電線 E を加締加工及び切断加工する過程も示している。

図 1 に示すように、電線接続端子 1 (端子本体 2) が金属板 K から打ち抜かれた状態において、溶着部 3 と導体圧着部 5 と連結部 8 と被覆圧着部 7 は、一体になった平板な打抜片として一つの直線上に順次並び、その端子本体 2 の前後長さ $2n$ は、電線 E 端部で露出する導体部 W が十分な露出長さ L を確保できる長さであって、例えば、前後長さ $2n$ を 10.2 mm としている。

【0062】

又、端子本体 2 は、前後軸 X を境として左右対称に打ち抜かれ、平板状となった導体圧着部 5 (ワイヤ起立片 4 a、4 b) の左右幅 $2w$ は、加締める導体部 W の外径 D_1 より大

50

きく成形され、同様に、平板状となった被覆圧着部 7 (インスレーション起立片 6 a、6 b) の左右幅 $2w'$ は、加締める電線 E 自体の外径 D_2 より大きく成形されている。

更に、端子本体 2 には、左右方向に延びる 2 筋の隆起したセレーション凸部 9 が接続端子 1 の前後方向に並べて導体圧着部 5 にエンボスされている。

【0063】

折曲加工によって、左右一対になったワイヤ起立片 4 a、4 b とインスレーション起立片 6 a、6 b が起立すると共に、ワイヤ起立片 4 a、4 b の間に溝状隙間 5 a が形成され、インスレーション起立片 6 a、6 b の間に溝状隙間 7 a が形成される (図 4、5 参照)。

次の加締加工において、電線 E は、導体圧着部 5 の溝状隙間 5 a に呼び込まれ、ワイヤ起立片 4 a、4 b が溝状隙間 5 a に向けて押し潰され、導体圧着部 5 に加締め込まれて圧着される (図 7 ~ 9)。

【0064】

電線 E を導体圧着部 5 の溝状隙間 5 a に挟み込む時には、同時に、電線 E の被覆部 Z が被覆圧着部 7 の溝状隙間 7 a に挟み込まれるように、キャリア 21 のパイロットホール 23 によって位置合わせがなされ、ワイヤ起立片 4 a、4 b 及びインスレーション起立片 6 a、6 b が閉じ合わされ、露出した導体部 W は導体圧着部 5 に加締固定され、電線 E 全体は被覆圧着部 7 に加締固定される。

特に、導体圧着部 5 の加締めは、導体部 W の引張強度だけでなく、加締め不良や接触面の凹凸などによって接触面に生ずる接触抵抗にも影響を与えるため重要である。

【0065】

又、導体圧着部 5 の加締具合は、導体圧着部 5 下端からワイヤ起立片 4 a、4 b 上端までの加締高さ H_1' (ワイヤクリンプハイト) で示され、この加締高さ H_1' は、導体部 W の外径 D_1 や金属板 K の厚さ T' が変われば、当然に、相応しい高さは異なってくる (図 9、10 参照)。

よって、本発明では、導体部 W の外径 D_1 が 0.10 mm 以上 3.10 mm 以下である電線 E に対しては、ワイヤ起立片 4 a、4 b の加締高さ H_1' を 0.15 mm 以上 2.65 mm 以下としている。

【0066】

又、加締高さ H_1' は、例えば、導体部 W の外径 D_1 が 0.10 mm 以上 0.45 mm 以下であればワイヤ起立片 4 a、4 b の加締高さ H_1' を 0.15 mm 以上 0.50 mm 以下としても良い。

尚、この場合、加締めた導体圧着部 5 の左右幅 $5w'$ は、0.15 mm 以上 1.05 mm 以下となる。

【0067】

又、導体部 W の外径 D_1 が 0.25 mm 以上 0.45 mm 以下であればワイヤ起立片 4 a、4 b の加締高さ H_1' を 0.20 mm 以上 0.50 mm 以下とする。

尚、この場合、加締めた左右幅 $5w'$ は、0.25 mm 以上 1.05 mm 以下となる。

【0068】

以下同様に、外径 D_1 が 0.45 mm 以上 0.85 mm 以下では加締高さ H_1' を 0.50 mm 以上 0.80 mm 以下とし、加締幅 $5w'$ を 1.05 mm 以上 1.75 mm 以下とする。

外径 D_1 が 0.85 mm 以上 1.35 mm 以下では加締高さ H_1' を 0.80 mm 以上 1.20 mm 以下とし、加締幅 $5w'$ を 1.75 mm 以上 2.60 mm 以下とする。

【0069】

外径 D_1 が 1.35 mm 以上 2.00 mm 以下では加締高さ H_1' を 1.20 mm 以上 1.80 mm 以下とし、加締幅 $5w'$ を 2.60 mm 以上 3.85 mm 以下とする。

外径 D_1 が 2.00 mm 以上 3.10 mm 以下では加締高さ H_1' を 1.80 mm 以上 2.60 mm 以下とし、加締幅 $5w'$ を 3.85 mm 以上 5.50 mm 以下とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

尚、UL 3385規格のAWGサイズ# 26番、# 24番、# 22番の各電線E（導体部Wの外径D1が0.45mm以上0.85mm以下の範囲に入る電線）を、金属板Kの厚さT'が0.15mmである電線接続端子1で加締固定した試験体1～10において、ワイヤ起立片4a、4bの加締高さH1'（ワイヤクリンプハイト）と導体圧着部5に対する導体部Wの引張強度との関係と、ワイヤ起立片4a、4bの加締高さH1'（ワイヤクリンプハイト）と導体圧着部5内面と導体部W表面との間の接触抵抗との関係の試験結果を、以下の表1～6に示す。

尚、引張強度の試験において電線Eを引っ張る試験速度を25mm/minとし、接触抵抗の試験において、電線Eと接続端子1の間には、電流が10mAで電圧が20mV以下で周波数が1kHzの交流を流している。

10

【 0 0 7 1 】

又、電線Eのみを引張って破断した時の引張強度（電線強度）を示せば、AWGサイズ# 26番の電線強度は約38.66Nであり、AWGサイズ# 24番の電線強度は約60.67Nであり、AWGサイズ# 22番の電線強度は約93.59Nである。

導体部Wは、錫メッキ軟銅線である芯線Sを撚り合わせた撚線であり、各AWGサイズごとの導体部Wの外径D1は、# 26番で0.48mm、# 24番で0.62mm、# 22番で0.76mmである。

【 0 0 7 2 】

表1は、AWGサイズ# 26番の電線Eにおける導体部Wの引張強度の試験結果であり、表2は、AWGサイズ# 24番の電線Eにおける導体部Wの引張強度の試験結果であり、表3は、AWGサイズ# 22番の電線Eにおける導体部Wの引張強度の試験結果であり、各表内の値の単位は、N（ニュートン）である。

20

表4は、AWGサイズ# 26番の電線Eにおける接触面での接触抵抗の試験結果であり、表5は、AWGサイズ# 24番の電線Eにおける接触面での接触抵抗の試験結果であり、表6は、AWGサイズ# 22番の電線Eにおける接触面での接触抵抗の試験結果であり、各表内の値の単位は、mΩである。

【 0 0 7 3 】

【表 1】

引張強度 (N)

| 加締高さH1' | 0.56mm | 0.58mm | 0.60mm |
|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 38.06 | 33.39 | 37.17 |
| 2 | 33.49 | 36.62 | 38.09 |
| 3 | 38.09 | 33.02 | 36.72 |
| 4 | 38.01 | 37.50 | 38.11 |
| 5 | 34.98 | 37.70 | 37.85 |
| 6 | 38.14 | 37.28 | 34.34 |
| 7 | 36.79 | 33.44 | 37.52 |
| 8 | 34.44 | 37.01 | 37.87 |
| 9 | 38.01 | 33.24 | 33.07 |
| 10 | 35.71 | 34.88 | 33.19 |
| 最大値 | 38.14 | 37.70 | 38.11 |
| 最小値 | 33.49 | 33.02 | 33.07 |
| 平均値 | 36.57 | 35.41 | 36.39 |

10

20

【 0 0 7 4 】

【表 2】

引張強度 (N)

| 加締高さH1' | 0.59mm | 0.61mm | 0.63mm |
|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 60.06 | 59.95 | 60.24 |
| 2 | 59.48 | 60.04 | 59.57 |
| 3 | 60.09 | 60.75 | 56.52 |
| 4 | 60.29 | 58.89 | 58.84 |
| 5 | 60.39 | 60.41 | 59.92 |
| 6 | 60.55 | 59.41 | 58.84 |
| 7 | 59.85 | 60.02 | 60.04 |
| 8 | 59.67 | 59.80 | 59.46 |
| 9 | 59.67 | 60.19 | 59.87 |
| 10 | 60.04 | 59.72 | 65.73 |
| 最大値 | 60.55 | 60.75 | 65.73 |
| 最小値 | 59.48 | 58.89 | 56.52 |
| 平均値 | 60.01 | 59.92 | 59.90 |

30

40

【 0 0 7 5 】

【表 3】

引張強度 (N)

| 加締高さH1' | 0.64mm | 0.66mm | 0.68mm |
|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 87.83 | 84.50 | 85.57 |
| 2 | 84.40 | 80.92 | 80.06 |
| 3 | 86.28 | 84.42 | 79.32 |
| 4 | 83.68 | 85.92 | 79.17 |
| 5 | 81.77 | 86.16 | 82.24 |
| 6 | 87.63 | 86.60 | 80.58 |
| 7 | 85.69 | 87.80 | 77.68 |
| 8 | 86.41 | 83.32 | 79.94 |
| 9 | 86.48 | 80.89 | 78.59 |
| 10 | 83.22 | 83.61 | 79.84 |
| 最大値 | 87.83 | 87.80 | 85.57 |
| 最小値 | 81.77 | 80.89 | 77.68 |
| 平均値 | 85.34 | 84.41 | 80.30 |

【 0 0 7 6 】

【表 4】

接触抵抗 (mΩ)

| 加締高さH1' | 0.56mm | 0.58mm | 0.60mm |
|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 0.58 | 0.56 | 0.60 |
| 2 | 0.54 | 0.52 | 0.60 |
| 3 | 0.60 | 0.53 | 0.61 |
| 4 | 0.55 | 0.52 | 0.62 |
| 5 | 0.52 | 0.54 | 0.54 |
| 6 | 0.54 | 0.53 | 0.58 |
| 7 | 0.56 | 0.58 | 0.53 |
| 8 | 0.58 | 0.59 | 0.56 |
| 9 | 0.58 | 0.60 | 0.54 |
| 10 | 0.51 | 0.55 | 0.56 |
| 最大値 | 0.60 | 0.60 | 0.62 |
| 最小値 | 0.51 | 0.52 | 0.53 |
| 平均値 | 0.56 | 0.55 | 0.57 |

【 0 0 7 7 】

【表 5】

接触抵抗 (mΩ)

| 加締高さH1' | 0.59mm | 0.61mm | 0.63mm |
|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 0.50 | 0.53 | 0.49 |
| 2 | 0.45 | 0.53 | 0.48 |
| 3 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| 4 | 0.44 | 0.47 | 0.45 |
| 5 | 0.48 | 0.52 | 0.51 |
| 6 | 0.52 | 0.46 | 0.47 |
| 7 | 0.50 | 0.46 | 0.49 |
| 8 | 0.49 | 0.49 | 0.48 |
| 9 | 0.45 | 0.46 | 0.50 |
| 10 | 0.48 | 0.47 | 0.47 |
| 最大値 | 0.52 | 0.53 | 0.51 |
| 最小値 | 0.44 | 0.46 | 0.45 |
| 平均値 | 0.48 | 0.49 | 0.48 |

【 0 0 7 8 】

【表 6】

接触抵抗 (mΩ)

| 加締高さH1' | 0.64mm | 0.66mm | 0.68mm |
|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 0.46 | 0.47 | 0.48 |
| 2 | 0.43 | 0.46 | 0.47 |
| 3 | 0.46 | 0.47 | 0.46 |
| 4 | 0.45 | 0.46 | 0.47 |
| 5 | 0.47 | 0.47 | 0.47 |
| 6 | 0.47 | 0.48 | 0.43 |
| 7 | 0.48 | 0.45 | 0.47 |
| 8 | 0.47 | 0.45 | 0.47 |
| 9 | 0.44 | 0.46 | 0.45 |
| 10 | 0.47 | 0.48 | 0.43 |
| 最大値 | 0.48 | 0.48 | 0.48 |
| 最小値 | 0.43 | 0.45 | 0.43 |
| 平均値 | 0.46 | 0.47 | 0.46 |

【 0 0 7 9 】

まず、試験体 1 ~ 10 における引張強度について考察する。

接続端子 1 に対する電線 E の引張強度は、各 A W G サイズの電線 E 自体が持つ電線強度

10

20

30

40

50

を越えることも無く、溶着の際や、電子機器に組み込んだ時に掛かる負荷なども鑑みて、AWGサイズが#26番の時の引張強度は24.5N(2.5kgf)以上で合格とし、AWGサイズが#24番の時の引張強度は39.2N(4.0kgf)以上で合格とし、AWGサイズが#22番の時の引張強度は49.0N(5.0kgf)以上で合格とする。

【0080】

この合格値(合格閾値)を踏まえ、各試験体の引張強度の実測値を見てみると、AWGサイズが#26番の場合、ワイヤ起立片4a、4bの加締高さH1'を、0.58mm±0.02mmとしておけば、平均値で36N前後の引張強度を確保しており、合格値をクリアしていることは勿論のこと、このサイズの電線強度が約38.66Nであることから、加締高さH1'を0.56mm以上0.60mm以下とすることで、電線Eの非接続部分の強度と遜色のない引張強度が出せている。

10

これは、AWGサイズが#26番の場合だけに限らず、#24番の場合であれば加締高さH1'を0.59mm以上0.63mm以下として、#22番の場合であれば加締高さH1'を0.64mm以上0.68mm以下とすることで、各サイズの電線E自体が持つ電線強度と遜色のない引張強度が、電線Eと接続端子1との加締めで確保できる。

【0081】

次に、試験体1~10における接触抵抗について考察する。

接触抵抗については、各AWGサイズを問わず、3m以下を合格としている。

これは、例えば、AWGサイズ#26番の電線E(上述のように、導体部Wの外径D1が0.48mm)は、導体抵抗が約91.44 / km (= 91.44 m / m)となっており、AWGサイズ#24番であれば約63.53 m / m、AWGサイズ#22番であれば約35.73 m / mである。

20

【0082】

本来、電気抵抗がないはずの電線Eであっても、1m当たり少なくとも約36mの抵抗があることから、この値の1/10以下の3mを合格値としている。

この合格値を踏まえ、各試験体の接触抵抗の実測値を見てみると、何れのAWGサイズ、加締高さH1'であっても、平均値で0.57mを越えることはなく、合格値の3mを大きく下回っている。

【0083】

30

これは、図11でも示したように、導体圧着部5に加締められた芯線Sは互いに密着し且つ導体圧着部5内面へも密着しており、上述した適切な引張強度を確保した良好な加締においては、芯線Sと導体圧着部5と接触面に殆ど凹凸が生じず、接触抵抗も非常に低い値となり、電氣的な接続についても問題はない。

従って、導体部Wの外径D1が0.45mm以上0.85mm以下の範囲に入る電線E(例えば、AWGサイズ#26番、#24番、#22番の電線など)であれば、金属板Kの厚さT'を考慮しても、上述したように、ワイヤ起立片4a、4bの加締高さH1'を0.50mm以上0.80mm以下の範囲に設定すれば、十分な引張強度と低い接触抵抗を兼ね備えた電線Eと接続端子1との接続を実現できる。

【0084】

40

続いて、電線Eを接続端子1で加締めた際の応力や、その応力で生じるベルマウスについて述べる。

導体圧着部5で電線Eに作用する押圧応力は、溝状隙間5aで隆起しているセレーション凸部9に集中し、そのセレーション凸部9に噛み合った形状の凹凸が導体部Wの芯線Sの表面に出来るので、電線Eは、引き抜くことは出来ない程度に導体圧着部5、被覆圧着部7に確り圧着される。

【0085】

又、このような機械的な接続に寄与するだけでなく、セレーション凸部9は、芯線Sの表面に酸化物が付いていても、この酸化物を押し潰して破壊することが出来、上述した接触抵抗の低減を促し、電氣的な接続を確保できる。

50

電線 E を加締め込むとき、即ち、電線 E が押し潰されて変形した溝状隙間 5 a を充填して塞ぎ、ワイヤ起立片 4 a、4 b と溝底の間で強く締めつけられるときは、導体圧着部 5 における前後両端縁間の中間部分が強く押し潰されて窪み、その窪み対して前後両端縁が相対的に隆起して反り上がった隆起縁（ベルマウス縁部）11 となる（図 7、9、10）。

【0086】

すなわち、加締加工によって、ワイヤ起立片 4 a、4 b の前端部及び後端部の両方には、端縁へ近づくにつれて円弧状に拡径するベルマウス縁部 11 も成形されることとなる。

このベルマウス縁部 11 は、上述のワイヤ起立片 4 a、4 b の円弧部 10（若しくは、この円弧部 10 とワイヤ起立片 4 a、4 b の前端部及び後端部とを合わせた部分）を曲げ代としていたと共に、上述したように、円弧部 10 の半径 R が、電線 E の導体部 W の外径 D1 及び金属板 K の厚さ T' に相応しい 0.10 mm 以上 0.40 以下に設定されているからこそ、拡径する円弧の半径 R' も、精度良く成形できる。

【0087】

具体的なベルマウス縁部 11 の拡径半径 R' の値については、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 3.10 mm 以下である電線 E を、厚さ T' が 0.10 mm 以上 0.30 mm 以下の金属板 K で加締めることを鑑み、半径 R' を 0.05 mm 以上 0.55 mm 以下と設定している。

又、ベルマウス縁部 11 の拡径半径 R' も、加締高さ H1' 等と同様に、区分けしても良く、例えば、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 0.45 mm 以下であればベルマウス縁部 11 の拡径半径 R' を 0.05 mm 以上 0.15 mm 以下としたり、導体部 W の外径 D1 が 0.25 mm 以上 0.45 mm 以下であれば拡径半径 R' を 0.10 mm 以上 0.15 mm 以下としても良い。

以下同様に、外径 D1 が 0.45 mm 以上 0.85 mm 以下では拡径半径 R' を 0.15 mm 以上 0.25 mm 以下とし、外径 D1 が 0.85 mm 以上 1.35 mm 以下では拡径半径 R' を 0.25 mm 以上 0.35 mm 以下とし、外径 D1 が 1.35 mm 以上 2.00 mm 以下では拡径半径 R' を 0.35 mm 以上 0.45 mm 以下とし、外径 D1 が 2.00 mm 以上 3.10 mm 以下では拡径半径 R' を 0.45 mm 以上 0.55 mm 以下と区分けしても良い。

【0088】

このように導体部 W 等に相応の拡径半径 R' を持つベルマウス縁部 11 を、加締めたワイヤ起立片 4 a、4 b の前後端の両方に形成することで、芯線 S を一部切断又は傷付けすることがないため引張強度が低下しない。

更に、導体部 W が芯線 S を撚り合わせた撚線である場合には、ベルマウス縁部 11 が芯線 S から離れるように拡径するため、芯線 S 上の適切な歪みを許容し、芯線 S に自然な撚り目を持たせることが可能となる。

【0089】

もう 1 つの加締め部分である被覆圧着部 7 の加締高さ H3' も、導体圧着部 5 に外力が加わらないようにするために重要である。

被覆圧着部 7 の加締具合を示す加締高さ H3'（インスレーションクリンプハイト）とは、被覆圧着部 7 下端からインスレーション起立片 6 a、6 b 上端までの高さ H3' であって、導体圧着部 5 が導体部 W の外径 D1 等に応じて設定されたように、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H3' は、導体部 W の外径 D1 だけでなく、電線 E 自体の外径 D2（被覆部 Z の厚さ T も含む）や金属板 K の厚さ T' に対応して設定される（図 9、10 参照）。

【0090】

上記を踏まえた本発明では、導体部 W の外径 D1 が 0.10 mm 以上 3.10 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.10 mm 以上 0.90 mm 以下で、電線 E の外径 D2 が 0.30 mm 以上 4.90 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H3' を 0.35 mm 以上 4.65 mm 以下としている。

尚、上述したように、電線 E は、導体部 W の外径 D 1 が同じでも、定格電圧などにより、被覆部 Z の厚さ T や電線 E 全体の外径 D 2 が異なっているため、起立高さ H 3 と同様に、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3 ' も、区分して設定しても良い。

【0091】

つまり、導体部 W の外径 D 1 が 0.10 mm 以上 0.45 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.10 mm 以上 0.85 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 0.30 mm 以上 2.15 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3 ' を 0.35 mm 以上 2.00 mm 以下とする。

尚、この場合、加締めた被覆圧着部 7 の左右幅 7 w ' は、0.45 mm 以上 2.50 mm 以下となる。

10

【0092】

又、導体部 W の外径 D 1 が 0.25 mm 以上 0.45 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.15 mm 以上 0.85 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 0.55 mm 以上 2.15 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3 ' を 0.60 mm 以上 2.00 mm 以下とする。

尚、この場合、加締めた左右幅 7 w ' は、0.70 mm 以上 2.50 mm 以下となる。

【0093】

以下同様に、導体部 W の外径 D 1 が 0.45 mm 以上 0.85 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.20 mm 以上 0.85 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 0.85 mm 以上 2.55 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3 ' を 0.90 mm 以上 2.40 mm 以下とし、加締幅 7 w ' を 1.10 mm 以上 3.00 mm 以下とする。

20

導体部 W の外径 D 1 が 0.85 mm 以上 1.35 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.30 mm 以上 0.85 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 1.45 mm 以上 3.05 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3 ' を 1.45 mm 以上 2.90 mm 以下とし、加締幅 7 w ' を 1.85 mm 以上 3.60 mm 以下とする。

【0094】

導体部 W の外径 D 1 が 1.35 mm 以上 2.00 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.30 mm 以上 0.85 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 1.95 mm 以上 3.70 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3 ' を 1.95 mm 以上 3.50 mm 以下とし、加締幅 7 w ' を 2.45 mm 以上 4.40 mm 以下とする。

30

導体部 W の外径 D 1 が 2.00 mm 以上 3.10 mm 以下で、被覆部 Z の厚さ T が 0.80 mm 以上 0.90 mm 以下で、電線 E の外径 D 2 が 3.60 mm 以上 4.90 mm 以下であれば、インスレーション起立片 6 a、6 b の加締高さ H 3 ' を 3.45 mm 以上 4.65 mm 以下とし、加締幅 7 w ' を 4.35 mm 以上 5.75 mm 以下とする。

【0095】

尚、加締めると同時に、キャリア 2 1 のキャリア連結部 2 2 と端子本体 2 とを切断するが、この切断の際、端子本体 2 の被覆圧着部 7 後端に、キャリア連結部 2 2 の一部 2 6 (カットオフタブ) が残り、このカットオフタブ 2 6 の長さ (前後長さ) N 3 は、最長でも 0.30 mm 以下に抑えられている。

40

このようにカットオフタブ 2 6 の長さ N 3 が抑えられるのは、キャリア 2 1 に形成されたパイロットホール 2 3 によって端子本体 2 の位置がコントロールされており、加締及び切断時における端子本体 2 の位置ズレがほぼ無いためである。

【0096】

更に、加締加工時には、溶着部 3 が、端子本体 2 の前後軸 X に対して、ベントアップ (上方への折曲り) やベントダウン (下方への折曲り)、ツイスティング (左右方向への首振り)、ローリング (前後軸 X 回りでの振り) することを留意する。

これと共に、加締めた際に左右ワイヤ起立片 4 a、4 b 基端下方に発生するバリや、この左右に出来るバリのアンバランスさ、導体圧着部 5 外面に出来る傷などにも注意する。

50

【 0 0 9 7 】

図 3、9、10 でも示される如く、連結部 8 は、被覆圧着部 7 と導体圧着部 5 とを傾斜状（スロープ状）に連結しており、被覆圧着部 7 が導体圧着部 5 より下方に位置している。

特に、図 10 にて示すように、この被覆圧着部 7 下端から導体圧着部 5 下端までの上下位置の差 H_2 は、電線 E の被覆部 Z の厚さ T より小さく成形されている。

【 0 0 9 8 】

これによって、露出した導体部 W における導体圧着部 5 に加締められた部分の軸芯 J' は、電線 E の軸芯 J より下方に位置し、つまり、電線 E の軸芯 J よりも端子本体 2 側へ近づいた偏心状態となっており、この導体部 W の軸芯 J' と電線 E の軸芯 J との間に上下方向の差（軸芯差） J が生じている。

10

この軸芯差 J だけ、導体部 W の軸芯 J' が電線 E の軸芯 J に対して偏心しているため、露出した導体部 W は、下方へ湾曲した後に導体圧着部 5 によって加締固定され、電線 E を引っ張ると、導体部 W には、斜め下方へ湾曲した方向に沿って引張力 F が掛かる。

【 0 0 9 9 】

この引張力 F は、導体部 W の軸芯 J' に沿う力と、軸芯 J' に直交する力 F' に分解され、この力 F' が導体圧着部 5 内面（セレーション凸部 9 内面等）に対して掛かる垂直効力 F' となる。垂直効力 F' が掛かれば、当然に、導体部 W を構成する芯線 S 表面と、導体圧着部 5 内面との間で摩擦力（静止摩擦力） M が働き、この静止摩擦力 M は、垂直効力 F' に比例する（図 10 中の F 、 F' 、 M 参照）。

20

従って、電線 E を引き抜こうとすればするほど、大きな垂直効力 F' が導体圧着部 5 内面に掛かり、この垂直効力 F' に比例した電線 E の抜けを抑制する方向に静止摩擦力 M が作用することから、更なる抜止めが出来る。

【 0 1 0 0 】

尚、この電線 E の抜け抑制は、被覆圧着部 7 と導体圧着部 5 との上下差 H_2 の大きさを調整でき、以下、詳解する。

上述の垂直効力 F' は、引張力 F を、軸芯 J' に直交する方向に正射影した力であり、軸芯 J' と引張力 F との間の角を θ とすると、 $F' = F \sin \theta$ と表され、上述した軸芯差 J が大きくなればなるほど、この角 θ も大きくなることから、電線 E の抜けを抑制する静止摩擦力 M は、この軸芯差 J で決まる。

30

【 0 1 0 1 】

この軸芯差 J は、電線 E の軸芯 J の高さ位置 J_1 から、導体部 W の軸芯 J' の高さ位置 J_2 を引いた長さであるが、まず、電線 E の軸芯 J の高さ位置 J_1 は、以下の式（1）で表される。

【 0 1 0 2 】

【 数 1 】

$$J_1 = \frac{D_1}{2} + T + T' \quad (1)$$

40

J_1 : 電線の軸芯の高さ位置

D_1 : 電線の導体部の外径

T : 電線の被覆部の厚さ

T' : 金属板の厚さ

【 0 1 0 3 】

次に、導体部 W の軸芯 J' の高さ位置 J_2 は、以下の式（2）で表される。

【 0 1 0 4 】

【数 2】

$$J2 = H2 + \frac{H1'}{2} \quad (2)$$

$J2$: 電線の導体部の軸芯の高さ位置 $H2$: 電線の導体部の外径

$H1'$: ワイヤ起立片の加締高さ

【0105】

10

従って、軸芯 J の高さ $J1$ から軸芯 J' の高さ $J2$ を引いた軸芯差 J は、以下の式 (3) となる。

【0106】

【数 3】

$$\Delta J = J1 - J2 \quad (3)$$

$$= \left(\frac{D1}{2} + T + T' \right) - \left(H2 + \frac{H1'}{2} \right)$$

$$= ((T + T') - H2) + \frac{D1 - H1'}{2}$$

20

$J1$: 電線の軸芯の高さ位置

$J2$: 電線の導体部の軸芯の高さ位置

$D1$: 電線の導体部の外径

T : 電線の被覆部の厚さ

T' : 金属板の厚さ

$H2$: 電線の導体部の外径

$H1'$: ワイヤ起立片の加締高さ

【0107】

軸芯差 J を決める式 (3) 最下段における $D1$ や T は、加締めたい電線 E における導体部 W の外径 $D1$ や被覆部 Z の厚さ T であり、更に、 T' や $H1'$ も、上述してきたように、導体部 W の外径 $D1$ に応じた値であるから、加締めるべき電線 E が決まれば、当然に、 T' や $H1'$ は一意に決定されるものである。

30

つまり、加締めたい電線 E を確り固定しようとするれば、 $D1$ 、 T 、 T' 、 $H1'$ の値は自ずと決まるものであり、式 (3) 最下段においては、唯一、被覆圧着部 7 と導体圧着部 5 との上下差 $H2$ だけが、電線 E に拠らず、値を変更可能となっている。

【0108】

逆に言えば、上下差 $H2$ を変更すれば、軸芯差 J の値 (すなわち、偏心具合) を調節でき、延いては、電線 E の抜けを抑制する静止摩擦力 M の調整が可能となる。

従って、導体部 W の軸芯 J' と電線 E の軸芯 J との軸芯差 J を大きくしたい場合には被覆圧着部 7 と導体圧着部 5 との上下差 $H2$ を小さくし、軸芯差 J を小さくしたい場合には上下差 $H2$ を大きくすれば良い。但し、上下差 $H2$ が電線 E の被覆部 Z の厚さ T より小さいことが前提である。

40

【0109】

尚、上下差 $H2$ が小さ過ぎる (軸芯差 J が大き過ぎる) と、導体部 W をワイヤ起立片 4 a、4 b で加締めた時に、溶着部 3 が導体圧着部 5 に対して反り上がる。

このように溶着部 3 が反ると、スポット溶接の際には、この反った分だけ溶着部 3 を、導電部材 B の電極面に対して斜めに接触させなくては、電極面と溶着部 3 下面との間に隙間が出来、確り溶接することが出来ない。

【0110】

50

更には、導体部Wは、露出してから急激に屈曲されることとなり、この屈曲した部分に負荷が集中して、芯線Sの傷や断線等の原因となる。

逆に、上下差H2が大き過ぎ（軸芯差Jが小さ過ぎ）たとしても、上述した軸芯J'と引張力Fとの間の角θが小さくなり、その分、垂直効力F'及び静止摩擦力Mも小さくなるため、電線Eの抜けを十分に抑制することが出来ない。

【0111】

これを鑑みて、電線Eの抜止めと溶着の容易化の両立を図るために、導体部Wの外径D1が0.10mm以上3.10mm以下で、被覆部Zの厚さTが0.10mm以上0.90mm以下で、全体外径D2が0.30mm以上4.90mm以下である電線Eに対しては、導体圧着部5と被覆圧着部7との上下差H2を、電線Eの被覆部Zの厚さTより小さい且つ0.55mm以上0.55mm以下としている。

10

尚、図10で示したように、軸芯J'と引張力Fとの間の角θは、連結部8の前後長さL4（導体圧着部5の底部の後下端から被覆圧着部7の底部の前下端までの前後長さ）によっても変化するが、連結部8の前後長さL4は、露出した導体部Wを導体圧着部5で加締固定する必要から、この前後長さL4をそれほど大きくとることは出来ず、前後長さL4は導体部Wの露出長さLの半分以上となつて、例えば、0.20mm以上1.00mm以下の所定長さとするれば良い。

【0112】

図12、13は、本発明の他の実施形態を示している。

この実施形態に係る電線接続端子1は、溶着部3の中央部の長孔14が形成されておらず、又、平面視における形状も、円形ではなく、導体圧着部5と連結する連結部分3aと、左右縁が段差状に成形された後部3bと、略円弧状の前部3cとを有していて、前後方向に長い形状であるため、溶着部3の長手方向に沿わずとも出来、スポット溶接が適切に行える。

20

【0113】

溶着部3の形状を詳解すれば、連結部分3aは、導体圧着部5の前端から前方にいくにつれて幅広となるように成形されており、屈曲点Qを境に後部3bに連結している。

この後部3bは、屈曲点Qの狭幅3wと同じ幅の部分から、更に広幅3w'に左右幅が段差状に広がる。この段差の角は、段差半径3rの円弧状に成形されている。

【0114】

30

左右幅が3w'のままで延びる前部3cは、左前端部及び右前端部が前部半径3r'の円弧状に成形されている。

尚、屈曲点Qから溶着部3前端までの全体長さは3nで、後部3bにおける段差から溶着部3前端までの中途長さは3n'で表される。

【0115】

溶着部3の大きさは、ボタン電池等の導電部材Bに溶着した際に、電極からはみ出る等で短絡しない大きさであれば良いが、上述の狭幅3wは3.0mm、広幅3w'は4.5mm、段差半径3rは0.3mm、前部半径3r'は2.0mm、全体長さ3nは7.1mm、中途長さ3n'は6mmであっても良い。

この実施形態においても、溶着部3における連結部分3a及び後部3bの左右縁は、屈曲点Qを境に、角度が変わっている。

40

【0116】

本発明は、前述した実施形態に限定されるものではない。電線接続端子1等の各構成又は全体の構造、形状、寸法などは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することができる。

【0117】

電線Eは、導体部Wの外径D1、被覆部Zの厚さT、電線E全体としての外径D2を、上述したような範囲としているものであれば良いが、例えば、UL規格のスタイル番号3302、3384、3385、3386、3619、10368、10369におけるAWGサイズ#36番、#32番、#30番、#28番、#29番、#26番、#24番、#22番、#20番、#18番、#16番、#14番、#12番、#10番の電線Eであ

50

っても構わない。

この場合において、電線 E が、上述した U L 規格の A W G サイズのうち、# 3 0 番、# 2 9 番、# 2 8 番、# 2 6 番、# 2 4 番、# 2 2 番、# 2 0 番、# 1 8 番、# 1 6 番、# 1 4 番、# 1 2 番、# 1 0 番であれば、導体部 W の外径 D 1 は 0 . 2 5 mm 以上 3 . 1 0 mm 以下、被覆部 Z の厚さ T は 0 . 1 5 mm 以上 0 . 9 0 mm 以下、電線 E 全体の外径 D 2 は 0 . 5 5 mm 以上 4 . 9 9 mm 以下となり、これに応じて、金属板 K の厚さ T ' を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 3 0 mm 以下、ワイヤ起立片 4 a、4 b の起立高さ H 1 を 0 . 4 5 mm 以上 6 . 9 5 mm 以下、加締高さ H 1 ' を 0 . 2 0 mm 以上 2 . 6 5 mm 以下、インスレーション起立片 6 a、6 b の起立高さ H 3 を 0 . 8 5 mm 以上 7 . 6 5 mm 以下、加締高さ H 3 ' を 0 . 6 0 mm 以上 4 . 6 5 mm 以下、ワイヤ起立片 4 a、4 b の円弧部 1 0 の半径 R を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 4 0 mm 以下、ベルマウス縁部 1 1 の拡径半径 R ' を 0 . 0 5 mm 以上 0 . 5 5 mm 以下、セレーション凸部 9 の隆起高さ H 4 を 0 . 0 2 mm 以上 0 . 1 7 mm 以下、導体圧着部 5 と被覆圧着部 7 との上下差 H 2 を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 5 5 mm 以下としても良い。

【 0 1 1 8 】

同様に、電線 E が、上述した U L 規格の A W G サイズのうち、# 2 8 番、# 2 6 番、# 2 4 番、# 2 2 番、# 2 0 番、# 1 8 番、# 1 6 番であれば、導体部 W の外径 D 1 は 0 . 3 0 mm 以上 1 . 5 5 mm 以下、被覆部 Z の厚さ T は 0 . 1 5 mm 以上 0 . 8 5 mm 以下、電線 E 全体の外径 D 2 は 0 . 7 5 mm 以上 3 . 2 5 mm 以下となり、これに応じて、金属板 K の厚さ T ' を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 2 5 mm 以下、ワイヤ起立片 4 a、4 b の起立高さ H 1 を 0 . 6 0 mm 以上 2 . 7 5 mm 以下、加締高さ H 1 ' を 0 . 2 5 mm 以上 1 . 1 5 mm 以下、インスレーション起立片 6 a、6 b の起立高さ H 3 を 1 . 2 0 mm 以上 5 . 0 0 mm 以下、加締高さ H 3 ' を 0 . 8 0 mm 以上 3 . 1 0 mm 以下、ワイヤ起立片 4 a、4 b の円弧部 1 0 の半径 R を 0 . 1 5 mm 以上 0 . 3 0 mm 以下、ベルマウス縁部 1 1 の拡径半径 R ' を 0 . 0 5 mm 以上 0 . 4 5 mm 以下、セレーション凸部 9 の隆起高さ H 4 を 0 . 0 2 mm 以上 0 . 1 5 mm 以下、導体圧着部 5 と被覆圧着部 7 との上下差 H 2 を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 5 0 mm 以下としても良い。

更に、電線 E が、上述した U L 規格の A W G サイズのうち、# 2 6 番、# 2 4 番、# 2 2 番であれば、導体部 W の外径 D 1 は 0 . 4 5 mm 以上 0 . 8 5 mm 以下、被覆部 Z の厚さ T は 0 . 2 0 mm 以上 0 . 8 5 mm 以下、電線 E 全体の外径 D 2 は 0 . 8 5 mm 以上 2 . 5 5 mm 以下となり、これに応じて、金属板 K の厚さ T ' を 0 . 1 5 mm、ワイヤ起立片 4 a、4 b の起立高さ H 1 を 1 . 1 5 mm 以上 2 . 2 0 mm 以下、加締高さ H 1 ' を 0 . 5 0 mm 以上 0 . 8 0 mm 以下、インスレーション起立片 6 a、6 b の起立高さ H 3 を 1 . 3 5 mm 以上 4 . 0 0 mm 以下、加締高さ H 3 ' を 0 . 9 0 mm 以上 2 . 4 0 mm 以下、ワイヤ起立片 4 a、4 b の円弧部 1 0 の半径 R を 0 . 2 0 mm、ベルマウス縁部 1 1 の拡径半径 R ' を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 4 0 mm 以下、セレーション凸部 9 の隆起高さ H 4 を 0 . 0 4 mm 以上 0 . 1 1 mm 以下、導体圧着部 5 と被覆圧着部 7 との上下差 H 2 を 0 . 1 0 mm 以上 0 . 5 0 (又は、0 . 1 0 mm 以上 0 . 3 0 mm 以下) mm 以下としても良い。

【 0 1 1 9 】

溶着部 3 は、平面視形状が、円形や長手方向を有する形状であったが、導電部材 B の電極に溶着可能で短絡が生じないのであれば、楕円形、渦巻き形、三角形など、いずれでも良い。

被覆圧着部 7 が導体圧着部 5 より下方に位置しているのであれば、連結部 8 は、スロープ状でなくても良く、被覆圧着部 7 と導体圧着部 5 とを段差状に連結させていても良い。

【 0 1 2 0 】

セレーション凸部 9 は、1 つでも良く、ワイヤ起立片 4 a、4 b の前後長さ L 2 (導体圧着部 5 の前後長さ) 内に成形可能であるならば、3 つ以上でも良い。

電線 E における導体部 W の露出長さ L は、2 . 5 mm を目安として、電線 E の端部における被覆部 Z を剥離しても良く、露出長さ L が 2 . 5 mm である際には、ワイヤ起立片 4

10

20

30

40

50

a、4 b 前端からインスレーション起立片 6 a、6 b 後端までの前後長さ L 1 を 4 . 0 mm、ワイヤ起立片 4 a、4 b の前後長さ L 2 を 2 . 0 mm、インスレーション起立片 6 a、6 b の前後長さ L 3 を 1 . 0 mm としても良い。

導体圧着部 5 のワイヤ起立片 4 a、4 b における円弧部 1 0 の半径 R は、金属板 K の厚さ T ' に応じて、適した半径 R が設定されるが、例えば、金属板 K の厚さ T ' が 0 . 1 0 mm であれば半径 R を 0 . 1 5 mm とするように、厚さ T ' が 0 . 1 5 mm であれば半径 R を 0 . 2 0 mm とし、厚さ T ' が 0 . 2 0 mm であれば半径 R を 0 . 2 5 mm とし、厚さ T ' が 0 . 2 5 mm であれば半径 R を 0 . 3 0 mm とし、厚さ T ' が 0 . 3 0 mm であれば半径 R を 0 . 3 5 mm としても良い。

【産業上の利用可能性】

10

【0 1 2 1】

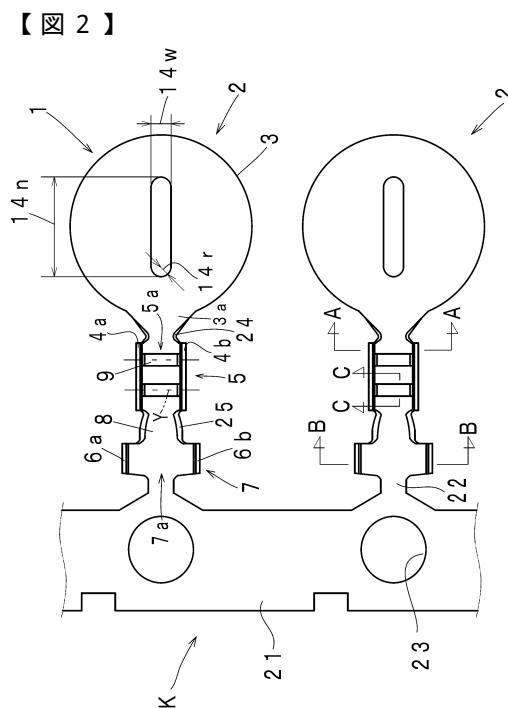
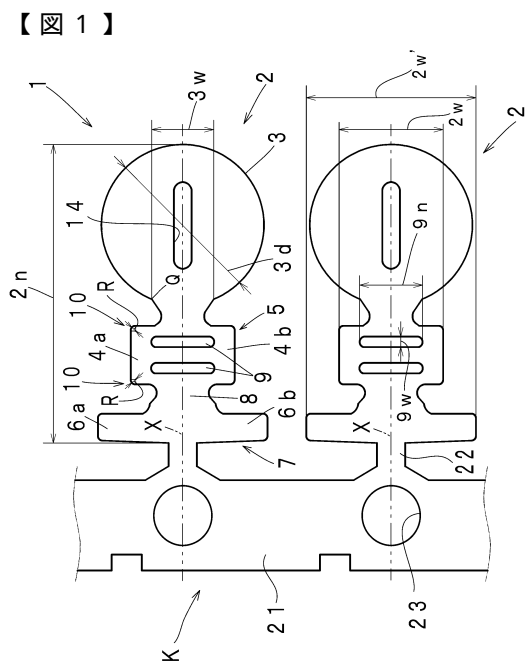
本発明は、主に乾電池やボタン電池やなどに電線を接続させるものであるが、電子機器内で電線を加締固定する極薄い金属板で構成された端子であれば、コンピュータ、オーディオ機器の電池以外の導電部材にも、電線を接続する際に利用できる。

【符号の説明】

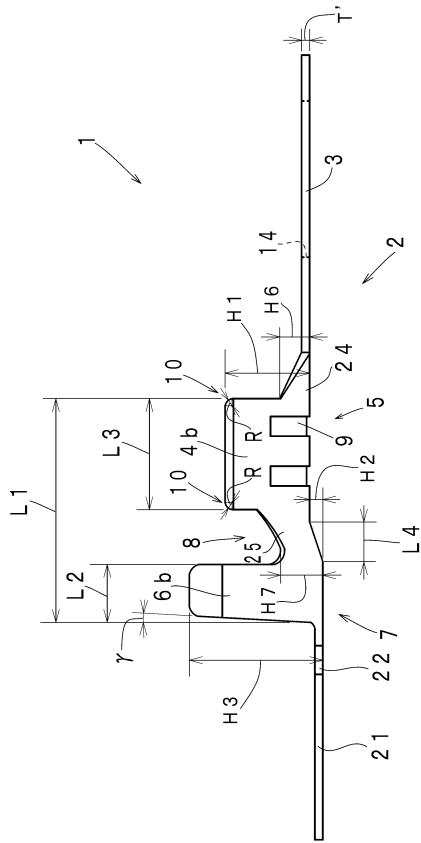
【0 1 2 2】

| | | |
|---------|--------------------------------|----|
| 1 | 電線接続端子 | |
| 2 | 端子本体 | |
| 3 | 溶着部 | |
| 4 a、4 b | 左右一对のワイヤ起立片 | 20 |
| 5 | 導体圧着部 | |
| 6 a、6 b | 左右一对のインスレーション起立片 | |
| 7 | 被覆圧着部 | |
| 8 | 連結部 | |
| 9 | セレーション凸部 | |
| 1 0 | ワイヤ起立片の円弧部 | |
| 1 1 | ワイヤ起立片のベルマウス縁部 | |
| 1 2 | 導体屈曲部 | |
| 1 3 | 被覆屈曲部 | |
| 1 4 | 溶接部の長孔 | 30 |
| E | 電線 | |
| W | 電線の導体部 | |
| Z | 電線の被覆部 | |
| B | 導電部材 | |
| K | 金属板 | |
| D 1 | 電線の導体部の外径 | |
| D 2 | 電線の外径 | |
| T | 電線の被覆部の厚さ | |
| T ' | 金属板の厚さ | |
| H 1 | ワイヤ起立片の起立高さ | 40 |
| H 2 | 被覆圧着部下端から導体圧着部下端までの上下位置の差 | |
| H 3 | インスレーション起立片の起立高さ | |
| H 4 | セレーション凸部の隆起高さ | |
| R | ワイヤ起立片の円弧部の半径 | |
| H 1 ' | ワイヤ起立片の加締高さ | |
| H 3 ' | インスレーション起立片の加締高さ | |
| R ' | ベルマウス縁部の拡径する円弧の半径 | |
| L | 電線の導体部の露出長さ | |
| L 1 | ワイヤ起立片前端からインスレーション起立片後端までの前後長さ | |
| L 2 | ワイヤ起立片の前後長さ | 50 |

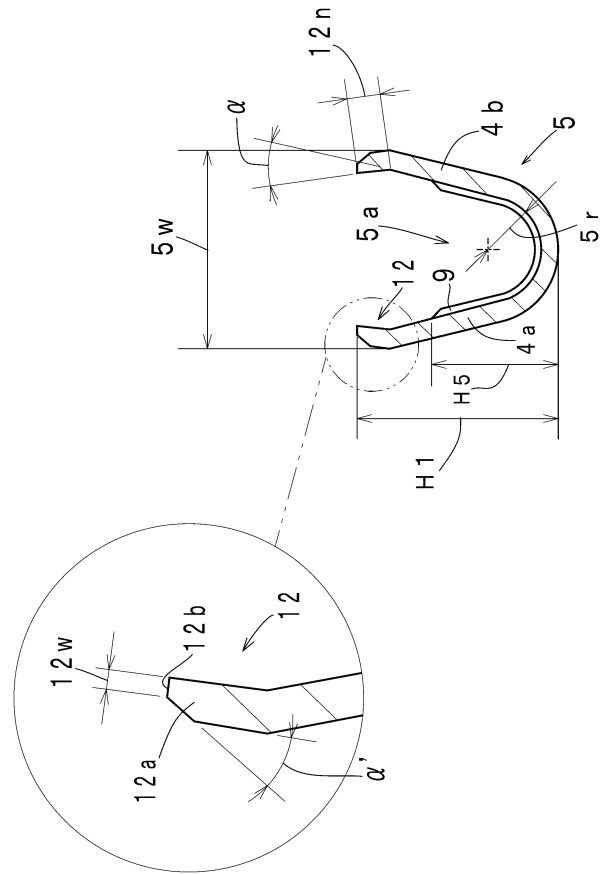
L 3 インスレーション起立片の前後長さ
X 端子本体の前後軸



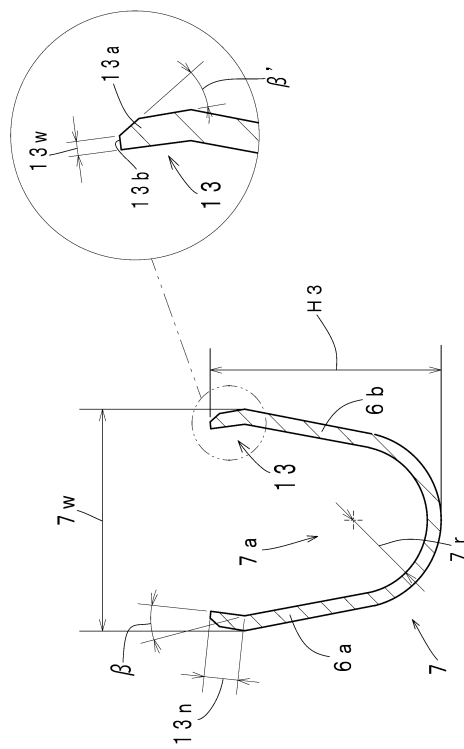
【図 3】



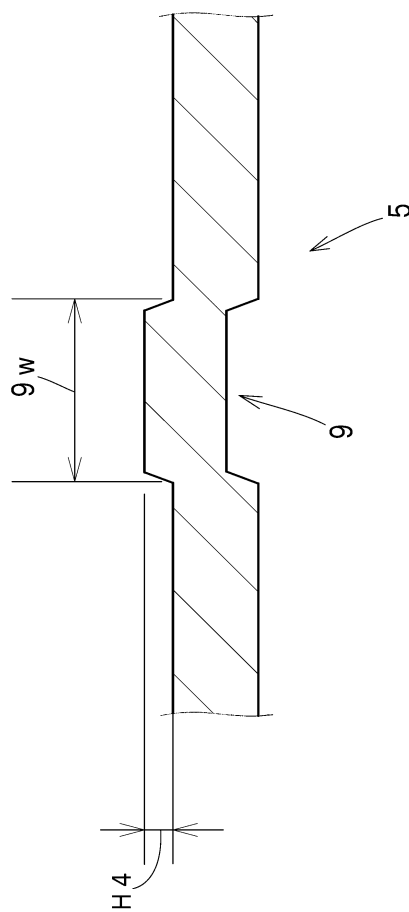
【図 4】



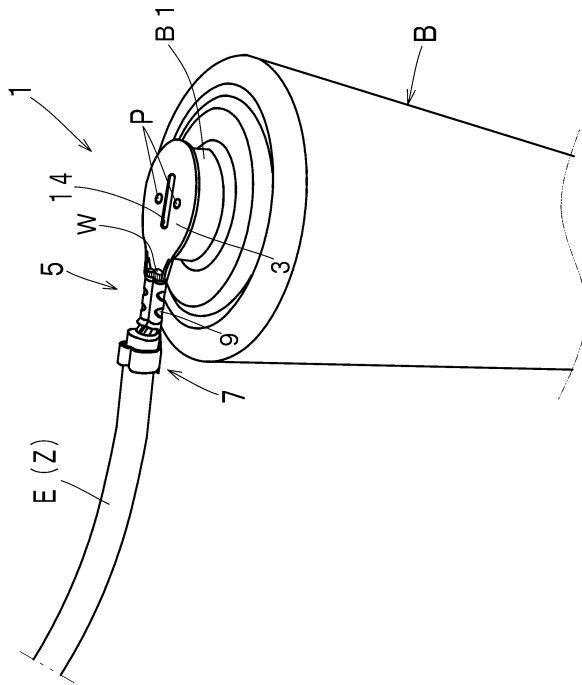
【図 5】



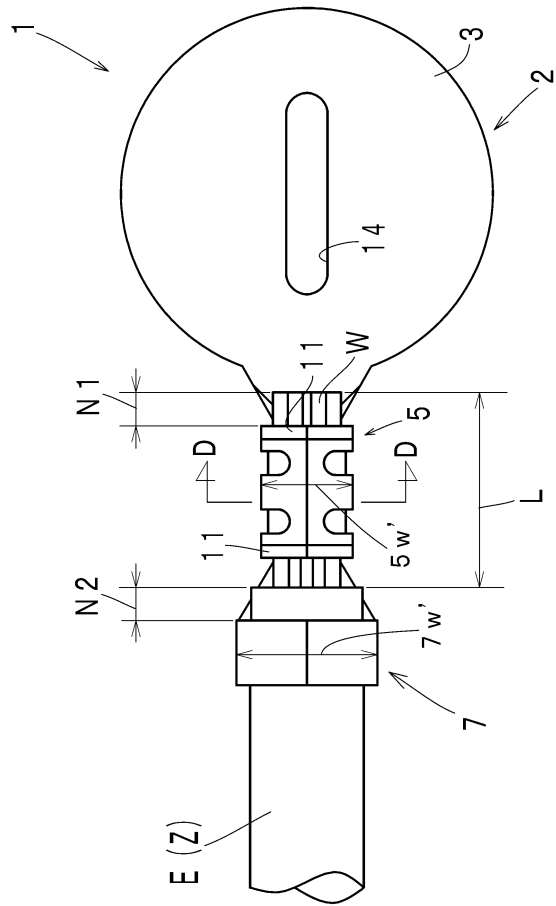
【図 6】



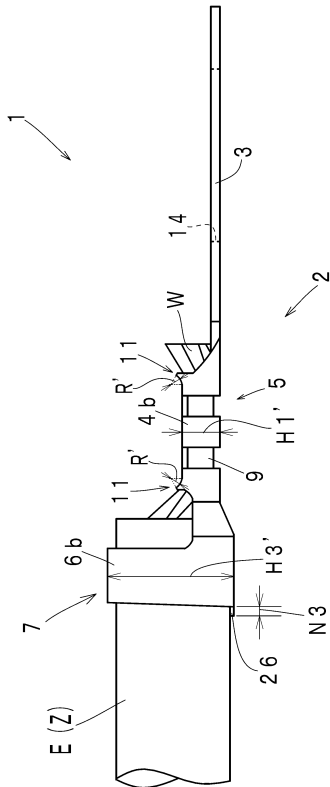
【図 7】



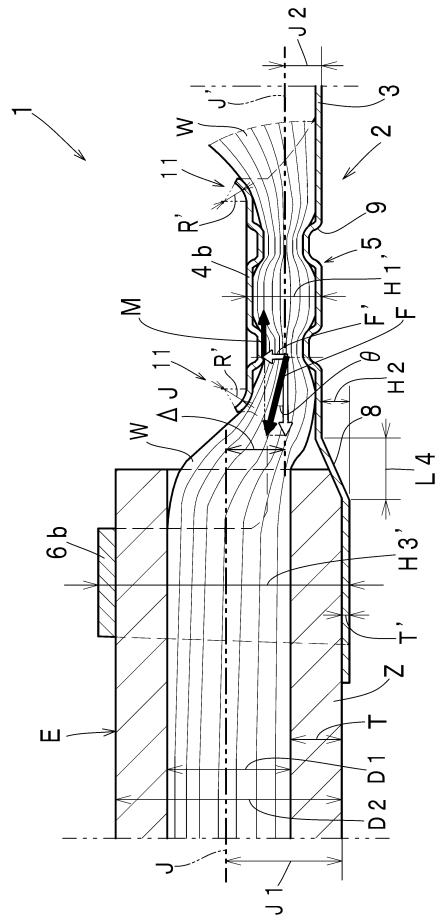
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平05 - 090817 (JP, U)
特開2005 - 174896 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01R 4 / 18