

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 4 月 11 日(11.04.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/051480 A1

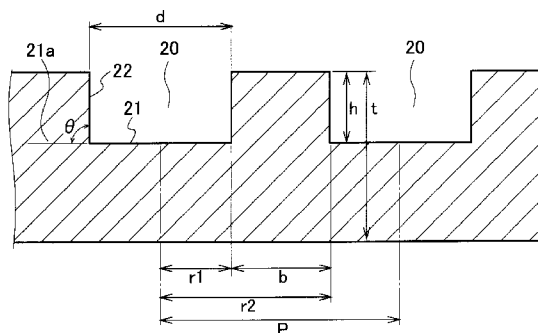
- (51) 国際特許分類:
H01R 4/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/075124
- (22) 国際出願日: 2012 年 9 月 28 日(28.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-220776 2011 年 10 月 5 日(05.10.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 矢崎
総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田 1 丁目 4 番 2 8 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 伊藤 義貴(ITO,
Yoshitaka) [JP/JP]; 〒4210407 静岡県牧之原市布引
原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka
(JP). 近藤 貴哉(KONDOU, Takaya) [JP/JP]; 〒
4210407 静岡県牧之原市布引原 2 0 6 - 1 矢
崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 大沼 雅則
(ONUMA, Masanori) [JP/JP]; 〒4210407 静岡県牧之
- 原市布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社内
Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et
al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号
虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: CRIMP-STYLE TERMINAL

(54) 発明の名称: 圧着端子

[図5]



(57) Abstract: A conductor crimp section (13) has an approximately U shape in cross section, and is connected in a crimped state to a conductor (Wa) of a wire terminal. The conductor crimp section (13) comprises a bottom plate (15), and a pair of conductor caulking pieces (13a) extending upwards from both left and right side edges of the bottom plate (15) for caulking to cover the conductor (Wa) disposed at an inner surface of the bottom plate (15). A concave-shaped serration is disposed at an inner surface of the conductor crimp section (13). A plurality of circular concavities (20) are scattered separately as the concave-shaped serration at the inner surface of the conductor crimp section (13). A diameter (d) of an inner bottom surface (21) of each of the circular concavities (20) is set within a range of from 0.15 mm (error range ± 0.04 mm) to 0.8 mm (error range ± 0.04 mm). A serration angle (θ) is set within a range of from 60° to 90° which is formed by an inner side surface (22) and an extension surface (21a) of the inner bottom surface of each of the circular concavities (20). A minimum distance (b) of a planar section between circumferential edges of the circular concavities (20) adjoining each other is set at 0.17 mm (error range ± 0.09 mm).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/051480 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類:
NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

導体圧着部 (13) は、断面略 U 字状に形成されて、電線の端末の導体 (Wa) に圧着して接続される。導体圧着部 (13) は、底板 (15) と、底板 (15) の左右両側縁から上方に延設されて、かつ、底板 (15) の内面上に配された電線の導体 (Wa) を包むように加締め的一对の導体加締め片 (13a) と、を有する。導体圧着部 (13) の内面には凹状のセレーションが設けられる。導体圧着部 (13) の内面に凹状のセレーションとして、多数の円形の凹部 (20) が互いに離間した状態で点在するように設けられる。各円形の凹部 (20) の内底面 (21) の直径 (d) が 0.15 (誤差範囲 ± 0.04) mm $\sim$ 0.8 (誤差範囲 ± 0.04) mm の範囲内に設定される。各円形の凹部 (20) の内底面の延長面 (21a) と内側面 (22) とのなすセレーション角度 (θ) が $60^\circ \sim 90^\circ$ の範囲内に設定される。互いに隣接する円形の凹部 (20) の周縁と周縁の間の平面部の最短距離 (b) が 0.17 (誤差範囲 ± 0.09) mm に設定されている。

明 細 書

発明の名称：圧着端子

技術分野

[0001] 本発明は、断面Ｕ字状の導体圧着部の内面に凹状のセレーションを有したオープンバレルタイプの圧着端子に関する。

背景技術

[0002] 従来一般の圧着端子は、例えば、特許文献１に示されるように、電気接続部、導体圧着部、被覆加締部を備えている。電気接続部は、端子の長手方向（端子に接続される電線の導体の長手方向と同じ方向）の前部に設けられ、相手コネクタ側の端子に接続される。導体圧着部は、端子の長手方向の電気接続部より後部に設けられ、電線の端末にて露出した導体に加締められる。被覆加締部は、端子の長手方向の導体圧着部より後部に設けられ、電線の絶縁被覆された部分に加締められる。

[0003] 導体圧着部は断面略Ｕ字状に形成される。導体圧着部は、底板と、底板の左右両側縁から上方に延設されて、かつ、底板の内面上に配された電線の導体を包むように加締める一対の導体加締片と、を有する。被覆加締部は断面略Ｕ字状に形成される。被覆加締部は、底板と、底板の左右両側縁から上方に延設されて、かつ、底板の内面上に配された電線（絶縁被覆された部分）を包むように加締める一対の被覆加締片と、を有する。導体圧着部の内面には、電線の導体の延びる方向（端子長手方向）と直交する方向に延びる複数本の凹溝状のセレーションが設けられている。

[0004] 図１（ａ）は、従来例の圧着端子の導体圧着部の展開形状を示している。圧着端子２００の導体圧着部２１３は、底板２１５と、底板２１５の左右両側縁から上方に延設されて、かつ、底板２１５の内面上に配された電線の導体を包むように加締める一対の導体加締片２１３ａ、２１３ａとで形成されている。図１（ａ）は導体圧着部の展開形状を示しているが、実際には、圧着前の状態において導体圧着部２１３は、断面略Ｕ字状に曲げられている。

導体圧着部 213 の内面には、電線の導体の延びる方向と直交する方向に延びる複数本の凹溝状のセレーション 220 が設けられている。

[0005] 図 1 (b) は図 1 (a) の B-B 矢視断面図である。凹溝状のセレーション 220 の断面形状は、通常は矩形状か逆台形状になっている。本明細書では、セレーション 220 の内底面の延長面と内側面とのなす角度 θ をセレーション角度と呼ぶ。このセレーション角度 θ は一般的に $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲に設定されている。

[0006] 圧着端子 200 の導体圧着部 213 を電線の末端の導体（図示略）に圧着するには、下型（アンビル、図示略）の載置面（上面）上に圧着端子 200 を載せると共に、電線の導体を導体圧着部 213 の一对の導体加締片 213a, 213a 間に挿入して、底板 215 の上面に載せる。そして、上型（クランプ）を下型に対して相対的に下降させることにより、上型の案内斜面で導体加締片 213a の先端側を徐々に圧着端子 200 の内側に倒して行く。さらに上型（クランプ）を下型に対して相対的に下降させると、導体加締片 213a, 213a の先端が上型の案内斜面から中央の山形部に連なる湾曲面で導体側に折り返されるように丸められて、互いに擦り合いながら電線の導体に食い込む。これにより、導体を包み込むように導体加締片 213a, 213a が加締められる。以上の操作により、圧着端子 200 の導体圧着部 213 を電線の導体に圧着によって接続することができる。この圧着の際、加圧力により電線の導体は、導体圧着部 213 の内面のセレーション 220 の中に塑性変形しながら入り込む。これにより、端子 200 と電線の電気的および機械的な接合が強化される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2010-198776 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、圧着時の加圧力により、凹状のセレーション２２０の形状、特にセレーション角度 θ が大幅に減少（ここでは、このセレーション角度の変化を「角度変形」ともいう）すると、導体の素線へ伝わる応力が低下してセレーション機能が十分に発揮されなくなったり、端子と導体の間の相对摺動距離が減少して圧着性能を十分に確保するだけの凝着量（分子や原子のレベルの金属の結合量）を得ることができなくなったりする。その結果、圧着性能の低下につながるという問題がある。

[0009] 例えば、図２（ａ）に示すように、従来の凹溝状のセレーション２２０の場合、圧縮率が大きくなるに従いセレーション角度が大幅に減少していくことが確認されている。また、図２（ｂ）に示すように、圧縮率が大きくなるに従い導体に加わる応力は増えていくが、角度変形がない場合に比べて、角度変形がある場合は、応力の増加率がかなり低下することが確認されている。

[0010] 従って、圧着性能向上のためには、圧着によって、導体に働く応力を高くすることと、端子と導体の間の凝着量を増やすことが重要である。導体の応力を高くしたり、凝着量を増やしたりするためには、セレーションの角度変形を抑えて、セレーション機能を十分に発揮させたり、端子と導体の間の相对摺動距離を増加させたりすることが必要である。

[0011] 本発明は、上記事情を考慮し、電線の導体に加わる応力を増加させ、かつ、端子と導体の間の相对摺動距離を大きくして、圧着性能の向上を図るために、圧着後の状態におけるセレーション角度（凹状のセレーションの内底面の延長面と内側面とのなす角度）の変化を抑制することができる圧着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

[0012] 本発明の第１形態によれば、端子長手方向の前部に設けられる電気接続部と、前記端子長手方向の前記電気接続部より後部に設けられ、電線の末端の導体に圧着して接続される導体圧着部と、を備え、前記導体圧着部は断面略Ｕ字状に形成され、前記導体圧着部は、底板と、前記底板の左右両側縁から

上方に延設されて、かつ、前記底板の内面上に配された前記電線の導体を包むように加締める一対の導体加締め片と、を有し、前記導体圧着部の内面には凹状のセレーションが設けられ、前記凹状のセレーションとして、前記導体圧着部が前記電線の導体に圧着される前の状態において、前記導体圧着部の内面に、多数の円形の凹部が互いに離間した状態で点在するように設けられ、各円形の凹部の内底面の直径が 0.15 （誤差範囲 ± 0.04 ）mm ~ 0.8 （誤差範囲 ± 0.04 ）mmの範囲内に設定され、前記各円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなすセレーション角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内に設定され、互いに隣接する円形の凹部の周縁と周縁の間の平面部の最短距離が 0.17 （誤差範囲 ± 0.09 ）mmに設定されていることを特徴とする圧着端子を提供する。

[0013] 本発明の第2形態によれば、前記各円形の凹部の内底面の直径が 0.3 （誤差範囲 ± 0.04 ）mmに設定され、前記円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなすセレーション角度が 70° に設定され、前記互いに隣接する円形の凹部の周縁と周縁の間の平面部の最短距離が 0.15 mmに設定されていることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明の第1形態の圧着端子によれば、導体圧着部の内面に凹状のセレーションとして、多数の円形の凹部が互いに離間した状態で点在するように設けられている。各円形の凹部の直径は 0.15 （誤差範囲 ± 0.04 ）mm ~ 0.8 （誤差範囲 ± 0.04 ）mmの範囲内に設定されている。各円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなすセレーション角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内に設定されている。互いに隣接する円形の凹部の周縁と周縁の間の平面部の最短距離が 0.17 （誤差範囲 ± 0.09 ）mmに設定されている。それゆえ、セレーションを形成した部分の断面二次モーメントを、矩形状の凹部でセレーションが構成されている場合や矩形断面の溝でセレーションが構成されている場合に比べて、格段に大きくすることができる。従って、断面二次モーメントが高くなることにより、圧着時の円形の凹部の内側面の

倒れ変形、つまり圧着後の状態におけるセレーション角度（各円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなす角度）の減少を小さく抑えることができ、円形の凹部の周縁や内側面と塑性変形する導体との引っ掛かりを強めることができる。その結果、端子側の変形が小さくなる分、電線の導体（素線）に作用する応力を増加させることができると共に、端子と導体の間の相対摺動距離を大きくして端子と導体の凝着量を増大させることができ、圧着性能（電気的および機械的な結合性能）を向上させることができる。

[0015] 本発明の第2形態の圧着端子によれば、各円形の凹部の直径が0.3（誤差範囲±0.04）mmに設定されている。各円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなすセレーション角度が70°に設定されている。互いに隣接する円形の凹部の周縁と周縁の間の平面部の最短距離が0.15mmに設定されている。それゆえ、セレーション部分の断面二次モーメントを効果的に大きくすることができ、圧着後の状態におけるセレーション角度の変形を可及的に小さく抑えることができる。その結果、電線の導体（素線）に作用する応力を増加させることができると共に、端子と導体の間の相対摺動距離を大きくすることができ、圧着性能をより一段と向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1（a）は、従来の圧着端子の導体圧着部の展開形状を示す平面図であり、図1（b）は図1（a）のB-B矢視断面図である。

[図2]図2（a）は、圧着時にセレーション角度が変化する場合と変化しない場合を比較した、圧縮率とセレーション角度の関係を示す特性図である。図2（b）は、圧着時にセレーション角度が変化する場合と変化しない場合を比較した、圧縮率と導体に働く応力との関係を示す特性図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態の圧着端子の外観斜視図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態の圧着端子の導体圧着部の展開形状を示す平面図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態の導体圧着部の圧着前の状態における小円形の凹部（セレーション角度 $\theta = 90^\circ$ の場合）の拡大断面図である。

[図6]図6 (a) ~ (d) は、圧着時に、導体圧着部の小円形の凹部に導体が塑性変形しながら入り込む様子を模式的に順を追って示す拡大断面図である。

[図7]図7 (a) は、小円形の凹部が設けられた導体圧着部の部分拡大斜視図であり、図7 (b) は、小円形の凹部の断面図であり、図7 (c) は、本発明の第1実施形態の導体圧着部のセレーション部分の断面二次モーメントを計算するのに使用される断面二次モーメントの計算モデルの斜視図である。

[図8]図8 (a) は、比較例における矩形状の凹部が設けられた導体圧着部の部分拡大斜視図であり、図8 (b) は、比較例における導体圧着部のセレーション部分の断面二次モーメントを計算するのに使用される断面二次モーメントの計算モデルの斜視図である。

[図9]図9 (a) は小円形の凹部の周縁に全周にわたり均等に応力が作用していることを示す図であり、図9 (b) は矩形の凹部の周縁に不均等に応力が作用していることを示す図である。

[図10]図10は、本発明の第2実施形態の圧着端子における小円形の凹部（セレーション角度 $\theta = 70^\circ$ の場合）の拡大断面図である。

[図11]図11 (a) は導体圧着部の展開形状を示す平面図であり、図11 (b) は図11 (a) のA-A矢視断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の第1乃至3実施形態を図面を参照して説明する。

[0018] (第1実施形態)

図3は圧着端子の外観斜視図である。図4は圧着端子の導体圧着部の展開形状を示す平面図である。図5は導体圧着部の圧着前の状態における小円形の凹部の拡大断面図である。図6 (a) ~ (d) は、圧着時に、導体圧着部の小円形の凹部に導体が塑性変形しながら入り込む様子を模式的に順を追って示す拡大断面図である。

[0019] 図1に示すように、圧着端子10は、雌端子であり、電気接続部11、繋ぎ部12、導体圧着部13、被覆加締部14を備えている。ボックス型の電

電気接続部 11 は、端子の長手方向（端子に接続される電線の導体の長手方向、つまり電線の延びる方向）の前部に設けられ、相手コネクタ側の雄端子に接続される。導体圧着部 13 は、端子の長手方向の電気接続部 11 より後部に設けられ、電線（図示略）の末端にて露出した導体 W_a （図 6 参照）に加締められる。被覆加締部 14 は、端子の長手方向の導体圧着部 13 より後部に設けられ、電線の絶縁被覆された部分に加締められる。繋ぎ部 12 は、電気接続部 11 と導体圧着部 13 との間に設けられ、電気接続部 11 と導体圧着部 13 を繋ぐ。

[0020] 導体圧着部 13 は断面略 U 字状に形成される。導体圧着部 13 は、電気接続部 11 から被覆加締部 14 まで延びる底板 15 と、底板 15 の左右両側縁から上方に延設されて、かつ、底板 15 の内面上に配された電線の導体を包むように加締める一対の導体加締片 13a, 13a とを有する。被覆加締部 14 は、底板 15 と、この底板 15 の左右両側縁から上方に延設されて、かつ、底板 15 の内面上に配された電線（絶縁被覆された部分）を包むように加締める一対の被覆加締片 14a, 14a とを有する。

[0021] 図 4 に示すように、導体圧着部 13 が電線の導体 W_a に圧着される前の状態において、導体圧着部 13 の内面（電線の導体に接する側の面）には、凹状のセレーションとして、多数の小円形の凹部 20 が互いに離間した状態で千鳥状に点在するように設けられている。

[0022] 図 5 に示すように、各小円形の凹部 20 の断面形状は矩形状になっている。凹部 20 の内底面 21 は、導体圧着部 13 の凹部 20 を形成していない表面とほぼ平行に形成されている。導体圧着部 13 のセレーション（小円形の凹部 20）は、凹部 20 に対応した多数の円柱状の凸部を有した金型でプレス加工することにより製作されている。セレーションとしての凹部 20 の内側面 22 が内底面 21 と交わる内周隅部や、凹部 20 の周縁には適当な大きさのアールが設けられている。なお、圧着端子 10 の素材は銅合金等であり、素材の表面にはメッキ処理等が施されている。

[0023] また、図 5 に示すように、各小円形の凹部 20 の直径 d は 0.3（誤差範

囲±0.04)mm(つまり、直径0.26~0.34mmであり、半径 r_1 は0.13~0.17mmである)に設定されている。各小円形の凹部20の深さ h は0.05(誤差範囲±0.02)mmに設定されている。各小円形の凹部20の内底面21の延長面21aと内側面22とのなすセレーション角度 θ は $60^\circ \sim 90^\circ$ (本実施形態では 90°)に設定されている。また、互いに隣接する小円形の凹部20の周縁と周縁の間の平面部の最短距離 b は0.17(誤差範囲±0.09)mm(つまり0.08~0.26mm)に設定されている。小円形の凹部20のピッチ P (隣接する凹部20の中心線間の距離)は0.47(誤差範囲±0.05)mm(つまり0.42~0.52mm)に設定されている。

[0024] 圧着端子10の導体圧着部13を電線の末端の導体 W_a (図6参照)に圧着するには、下型(アンビル、図示略)の載置面(上面)上に圧着端子10を載せると共に、電線の末端の導体 W_a を導体圧着部13の導体加締片13a間に挿入して、底板15の上面(丸めたときに内側になる内面)に載せる。この場合の電線の導体 W_a は、多数本の素線 W_t を撚り合わせて線材として形成されている。導体 W_a の材質は銅またはアルミ(合金を含む)等である。

[0025] 導体 W_a を下型にセットした状態で、上型(クランプ)を下型に対して相対的に下降させることにより、上型の案内斜面で一对の導体加締片13a, 13aの先端側を徐々に内側に倒して行く。さらに上型(クランプ)を下型に対して相対的に下降させると、導体加締片13a, 13aの先端が上型の案内斜面から中央の山形部に連なる湾曲面で導体側に折り返されるように丸められて、互いに擦り合いながら電線の導体 W_a に食い込む。これにより、導体 W_a を包み込むように導体加締片13a, 13aが加締められる。

[0026] 以上の操作により、圧着端子10の導体圧着部13を電線の導体 W_a に圧着によって接続することができる。被覆加締部14についても同様に、下型と上型を用いて被覆加締片14a, 14aを内側に徐々に曲げて行き、被覆加締片14a, 14aを電線の絶縁被覆された部分に加締める。これにより

、圧着端子 10 を電線に電気的および機械的に接続することができる。

[0027] ところで、導体圧着部 13 の圧着の過程において、図 6 (a) ~ (d) に示すように、小円形の凹部 20 の中に徐々に導体 W a が塑性変形しながら入り込んで行き、凹部 20 の内面に沿ってスムーズに導体 W a が流動しながら凹部 20 を埋めていく。その際、加圧力が導体 W a と端子 10 の両方に加わることにより、凹部 20 の周縁に対する導体 W a による接触圧が、加圧力が増加するに従い徐々に高まって行き、接触圧による力が凹部 20 の周縁を外側に変形させようとする。この力によって凹部 20 の周縁が外側に大きく変形していくと、凹部 20 の内側面 22 が外側に倒れてセレーション角度 θ が大きく減少することになる。この結果、圧縮率（圧着による圧着部の断面積の減少率）に応じた導体 W a に加わる応力の増加率が低下するとともに、導体 W a と端子 10 の間の相対摺動距離が小さくなってしまう。

[0028] これに対して、本実施形態では、凹部 20 を平面視円形に形成し、かつ、凹部 20 の寸法やその周辺の寸法を前記のように設定しているので、凹部 20 を設けた部分の剛性が従来の凹溝状のセレーションと比べて格段に高まっている。それによって、凹部 20 の変形、特にセレーション角度 θ の変形が抑えられる。

[0029] 以下において、この点について検討してみる。図 7 (a) に示すように、小円形の凹部 20（円形セレーションまたは丸形セレーションと呼ぶこともある）には、圧着時の加圧力によって、例えば、凹部 20 のセレーション角度 θ を減少させる方向に力 F が作用する。力 F が働いたときの凹部 20 の周壁部分の剛性について考えてみると、凹部 20 の周壁部分は、半円筒のモデル M 1 とみることができる。そこで、モデル M 1 での断面二次モーメントを計算してみる。

[0030] 半円筒状の部材の断面二次モーメント I は、次の公式（数式 1）から求めることができる。

[0031] [数式 1]

$$I = 0.1098 (r_2^4 - r_1^4) - 0.283 r_2^2 \cdot r_1^2 (r_2 - r_1)$$

$$1) / (r_2 + r_1)$$

ただし、 r_1 は小円形の凹部20の半径で、断面半円弧状部材の内径である。また、 r_2 は r_1 に平面部の長さ b を加えた寸法で、断面半円筒状部材の外径である。

[0032] 断面二次モーメントを幾つかの寸法例について計算してみた結果は、次の表1のようになった。評価が○である寸法の組が本発明に含まれるもので、評価が×である寸法の組は本発明の範囲外のものである。

[0033] [表1]

評価	平面部長さ (mm)	半径 (mm)	断面二次モーメント (mm^4)
○	0.26	0.13	2.15×10^{-3}
○	0.18	0.17	1.21×10^{-3}
○	0.16	0.13	5.92×10^{-4}
◎	0.15	0.15	6.43×10^{-4}
○	0.08	0.17	2.40×10^{-4}
×	0.05	0.18	1.33×10^{-4}

一方、比較例として、図8(a)に示すように、凹状のセレーションとして矩形の凹部120を設けた場合の断面二次モーメントを計算してみた。この場合、図8(b)に示すように、加圧力を受ける部分が平面壁のモデルM2として見る事ができる。このモデルM2においては、断面二次モーメントIが公式(数式2)から次のようになる。

[0034] [数式2]

$$I = b h^3 / 12$$

ただし、 b は平面壁の幅寸法、 h は奥行き寸法である。

[0035] 例えば、上記の表1の◎評価の寸法の組に近い値として、 $b = 0.3 \text{ mm}$ 、 $h = 0.15 \text{ mm}$ の場合を計算してみると、 $I = 8.44 \times 10^{-5} \text{ mm}^4$ となる。◎評価の小円形の凹部20の場合と比べると、矩形の凹部120の断面二次モーメントの大きさは、小円形の凹部20の断面二次モーメントと1桁異なる。つまり、矩形の凹部120の場合と比べると、小円形の凹部20をセレーションとして設けることにより、かなり大きな断面二次モーメントを得ることができる。

[0036] 圧着端子10によれば、次の効果を得ることができる。

[0037] 導体圧着部13の内面に凹状のセレーションとして、多数の小円形の凹部20が互いに離間した状態で点在するように設けられている。各小円形の凹部20の直径が0.3（誤差範囲 ± 0.04 ）mmに設定されている。各小円形の凹部20の内底面21の延長面21aと内側面22とのなすセレーション角度 θ が $60^\circ \sim 90^\circ$ に設定されている。互いに隣接する小円形の凹部20の周縁と周縁の間の平面部の最短距離bが0.17（誤差範囲 ± 0.09 ）mmに設定されている。このような構成により、セレーションを形成した部分の断面二次モーメントを、矩形状の凹部でセレーションが構成されている場合や矩形断面の溝としてセレーションが構成されている場合に比べて、格段に大きくすることができる。

[0038] セレーションを形成した部分の断面二次モーメントが高くなることにより、圧着時の小円形の凹部20の内側面22の倒れ変形、つまり圧着後の状態におけるセレーション角度 θ （各小円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなす角度）の減少を小さく抑えることができ、小円形の凹部20の周縁や内側面22と塑性変形する導体Waとの引っ掛かりを強めることができる。その結果、端子10側の変形が小さくなるので、電線の導体Wa（素線Wt）に作用する応力を増加させることができると共に、端子10と導体Waの間の相对摺動距離を大きくして端子10と導体Waの凝着量を増大させることができ、圧着性能（電気的および機械的な結合性能）を向上させることができる。

[0039] 図9は円形の凹部と矩形の凹部に働く応力の比較図である。具体的には、図9（a）は円形の凹部の周縁に全周にわたり均等に応力が作用していることを示す図であり、図9（b）は矩形の凹部の周縁に不均等に応力が作用していることを示す図である。図9に示すように、円形の凹部20の場合は、凹部20の周辺の全周に均等に応力が作用するので、全周で応力に抵抗することができて、変形を少なくすることができる。矩形の凹部120の場合は、矩形の凹部120の各辺の中央に強く応力が集中することになるので、それらの部分が変形しやすくなる。

[0040] 次に、導体圧着部 13 の内面に凹状のセレーションとして複数配置できる小円形の凹部 20 の最大径（最大直径）と最小径（最小直径）について検討する。

[0041] 表 2 は、各小円形の凹部 20 の直径が 1（誤差範囲 ± 0.04 ）mm $\sim$ 0.05（誤差範囲 ± 0.04 ）mm の場合の断面二次モーメントの数値を表している。表 3 は、それらに対応する、平面視矩形の凹部 120 の直径が 1（誤差範囲 ± 0.04 ）mm $\sim$ 0.05（誤差範囲 ± 0.04 ）mm の場合の断面二次モーメントの数値を表している。

[0042] [表 2]

評価	平面部長さ (mm)	半径 (mm)	断面二次モーメント (mm ⁴)
×	0.15	0.5	8.84×10^{-3}
○	0.15	0.4	5.07×10^{-3}
○	0.15	0.25	1.73×10^{-3}
○	0.15	0.2	1.09×10^{-3}
◎	0.15	0.15	6.43×10^{-4}
○	0.15	0.12	4.46×10^{-4}
○	0.15	0.1	3.42×10^{-4}
○	0.15	0.075	2.38×10^{-4}
×	0.15	0.07	2.20×10^{-4}
×	0.15	0.05	1.58×10^{-4}
×	0.15	0.025	9.89×10^{-5}

[表 3]

平面部長さ (mm)	半径 (mm)	断面二次モーメント (mm ⁴)
0.15	0.5	2.81×10^{-4}
0.15	0.4	2.25×10^{-4}
0.15	0.25	1.41×10^{-4}
0.15	0.2	1.13×10^{-4}
0.15	0.15	8.44×10^{-5}
0.15	0.12	6.75×10^{-5}
0.15	0.1	5.63×10^{-5}
0.15	0.075	4.22×10^{-5}
0.15	0.07	3.94×10^{-5}
0.15	0.05	2.81×10^{-5}
0.15	0.025	1.41×10^{-5}

結果として、導体圧着部 13 の内面に凹状のセレーションとして多数配置できる小円形の凹部 20 の最大径（d）は 0.8（誤差範囲 ± 0.04 ）mm の範囲までが適用可能であり、また、最小径（d）は 0.15（誤差範囲

±0.04) mmの範囲までが適用可能である。

[0043] 例えば、導体圧着部13の多数の小円形の凹部20にアルミ電線が入り込む場合、主な電線材料(Cu電線)のヤング率が130 GPaであるのに対して、アルミ電線のヤング率は70 GPaであるので、アルミ電線は小円形の凹部20からなるセレーションに入り易いが予想される。Cu電線での最適直径が0.275 mm(約0.3 mm)であり、アルミ電線のヤング率がCu電線のヤング率に対して約54%低減することから、ヤング率の低減に比例して、アルミ電線の最適直径もCu電線の最適直径より縮小することが予測される。そのため、導体圧着部13の内面に凹状のセレーションとして複数配置できる小円形の凹部20の最小径は、 $d = 0.275 \times 0.54 = 0.1485 \text{ mm}$ (約0.15 mm)となる。

[0044] (第2実施形態)

図8は本発明の第2実施形態の圧着端子におけるセレーションとしての小円形の凹部20の断面図である。

[0045] 本実施形態の圧着端子において、小円形の凹部20の内底面21の延長面21aと内側面22とのなすセレーション角度 θ が70°に設定されている。

[0046] 小円形の凹部20の内底面の直径dは0.3 mmに設定されている。互いに隣接する小円形の凹部20の周縁と周縁の間の平面部の最短距離bは0.15 mmに設定されている。

[0047] この場合、断面二次モーメントを計算するのに使用されるモデルの r_1 、 r_2 の値が0.15 mm、0.3 mmをそれぞれとる。なお、凹部20の上面の半径は、周縁にアールがついていて測定が難しいため採用しない。

[0048] このように構成することにより、セレーション部分の断面二次モーメントを効果的に大きくすることができ、圧着後の状態におけるセレーション角度の変形を可及的に小さく抑えることができる。その結果、電線の導体Wa(素線)に作用する応力を増加させることができると共に、端子10と導体Waの間の相対摺動距離を大きくすることができ、圧着性能をより一段と向

上させることができる。

[0049] (第3実施形態)

図11は本発明の第3実施形態の圧着端子の説明図である。具体的には、図11(a)は導体圧着部の展開形状を示す平面図であり、図11(b)は図11(a)のA-A矢視断面図である。

[0050] 本実施形態では、端子のサイズ縮小のため、セレーションとして設けた小円形の凹部20の個数が第1実施形態よりも少なくなっている。

[0051] また、セレーションとしての小円形の凹部20が点在する領域の前後に、圧着時の電線の導体の前後方向の延びを規制するための直線状の凸部25が端子幅方向に交差するように設けられている。それ以外の構成は第1実施形態と同様である。従って、小円形の凹部20が第1実施形態と同様に設けられていることにより、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

符号の説明

- [0052] 10 圧着端子
11 電気接続部
13 導体圧着部
13a 導体加締片
15 底板
20 円形の凹部（凹状のセレーション）
21 内底面
21a 延長面
22 内側面
Wa 導体
d 直径
 θ セレーション角度
b 平面部の最短距離

請求の範囲

[請求項1]

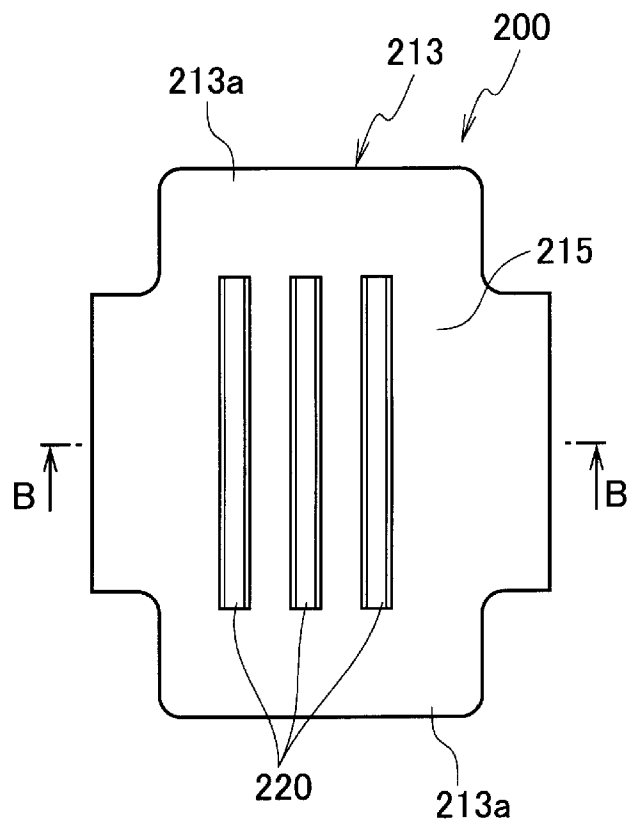
端子長手方向の前部に設けられる電気接続部と、
前記端子長手方向の前記電気接続部より後部に設けられ、電線の端末の導体に圧着して接続される導体圧着部と、
を備え、
前記導体圧着部は断面略U字状に形成され、
前記導体圧着部は、底板と、前記底板の左右両側縁から上方に延設されて、かつ、前記底板の内面上に配された前記電線の導体を包むように加締める一対の導体加締め片と、を有しで、
前記導体圧着部の内面には凹状のセレーションが設けられ、
前記凹状のセレーションとして、前記導体圧着部が前記電線の導体に圧着される前の状態において、前記導体圧着部の内面に、多数の円形の凹部が互いに離間した状態で点在するように設けられ、
各円形の凹部の内底面の直径が0.15（誤差範囲±0.04）mm～0.8（誤差範囲±0.04）mmの範囲内に設定され、
前記各円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなすセレーション角度が60°～90°の範囲内に設定され、
互いに隣接する円形の凹部の周縁と周縁の間の平面部の最短距離が0.17（誤差範囲±0.09mm）に設定されていることを特徴とする圧着端子。

[請求項2]

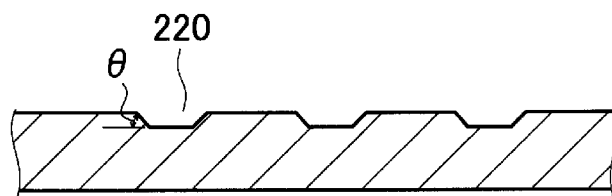
請求項1に記載の圧着端子であって、
前記各円形の凹部の内底面の直径が0.3（誤差範囲±0.04mm）に設定され、前記円形の凹部の内底面の延長面と内側面とのなすセレーション角度が70°に設定され、前記互いに隣接する円形の凹部の周縁と周縁の間の平面部の最短距離が0.15mmに設定されていることを特徴とする圧着端子。

[図1]

(a)

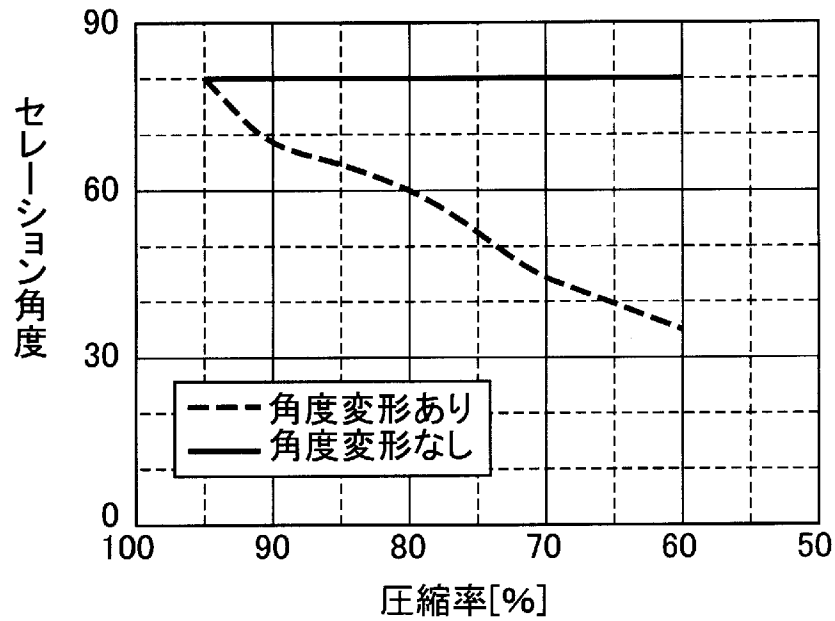


(b)

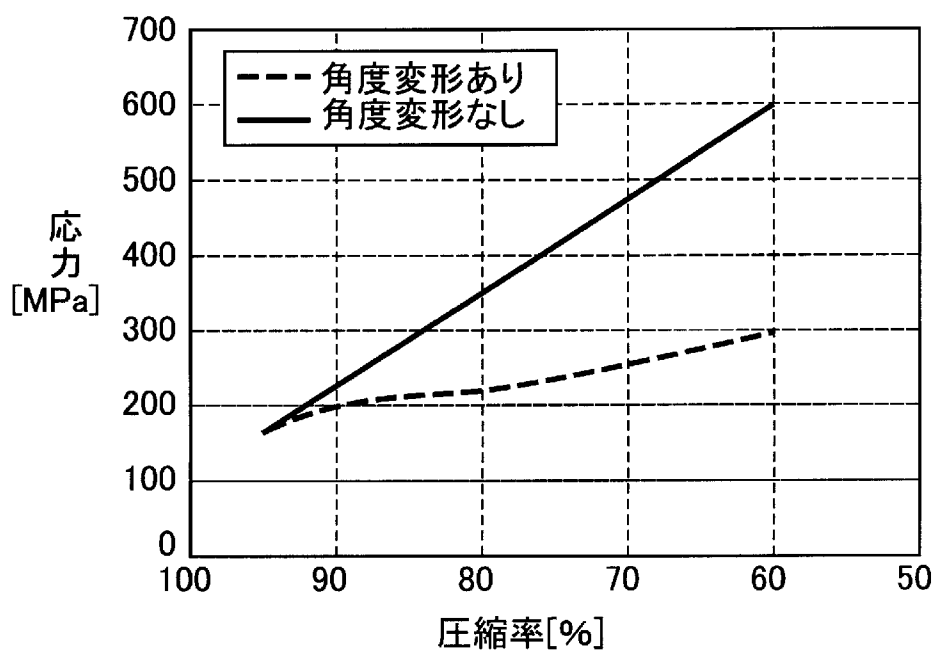


[図2]

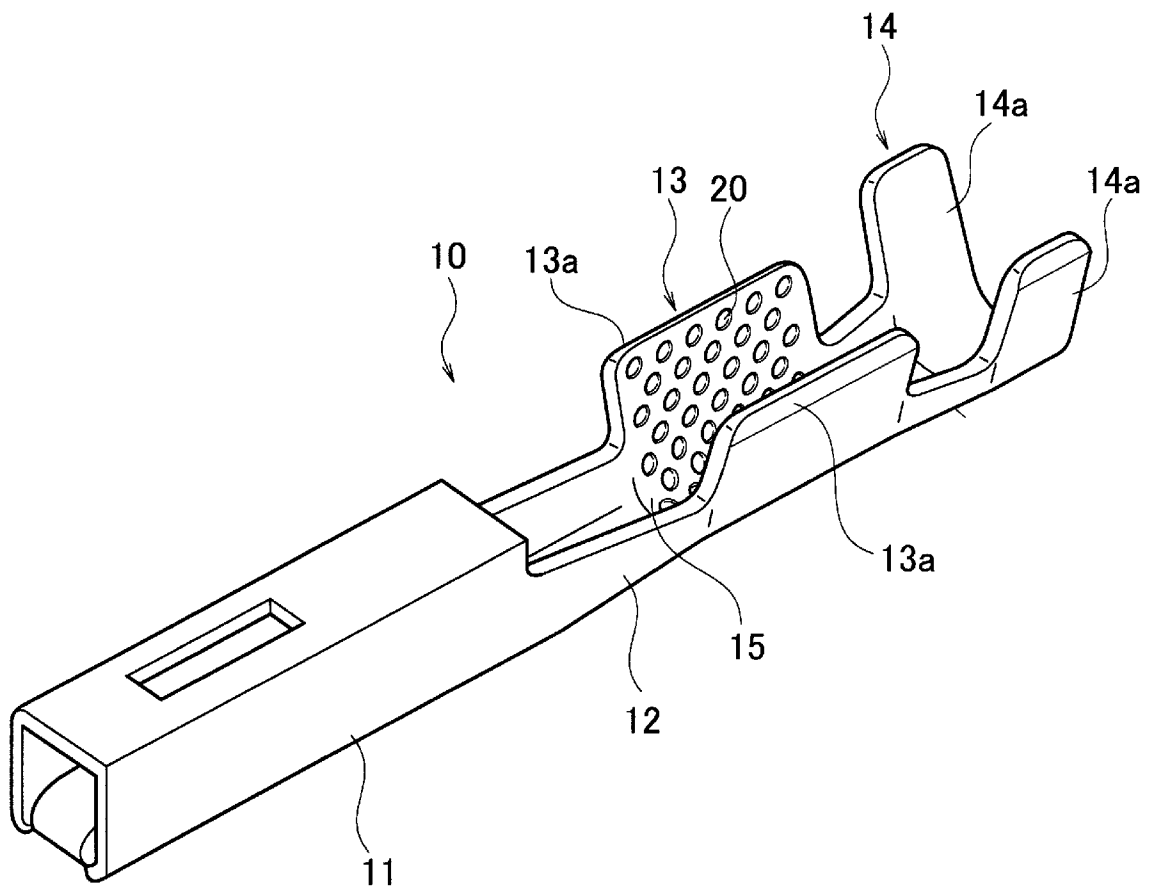
(a)



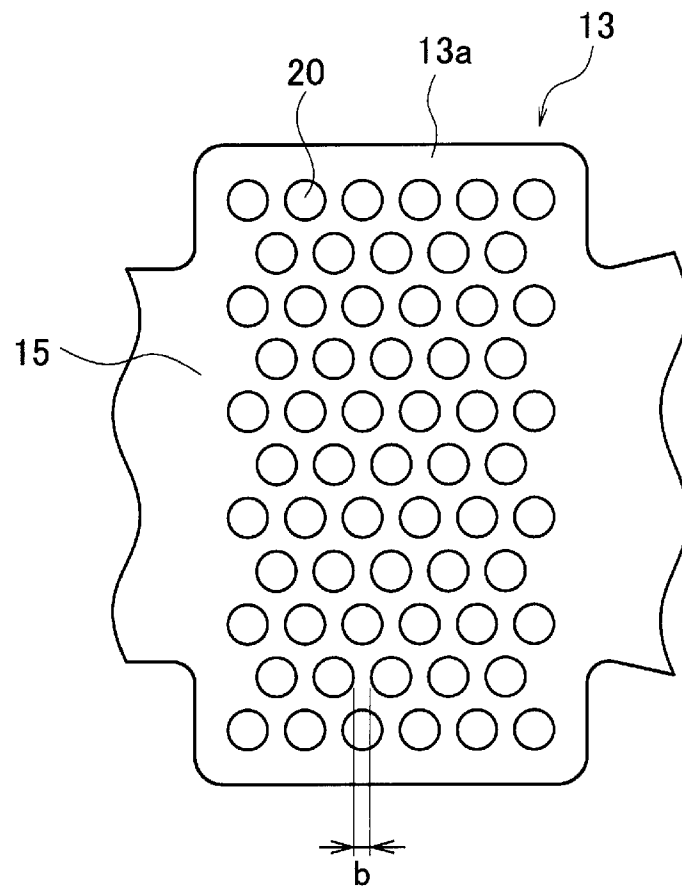
(b)



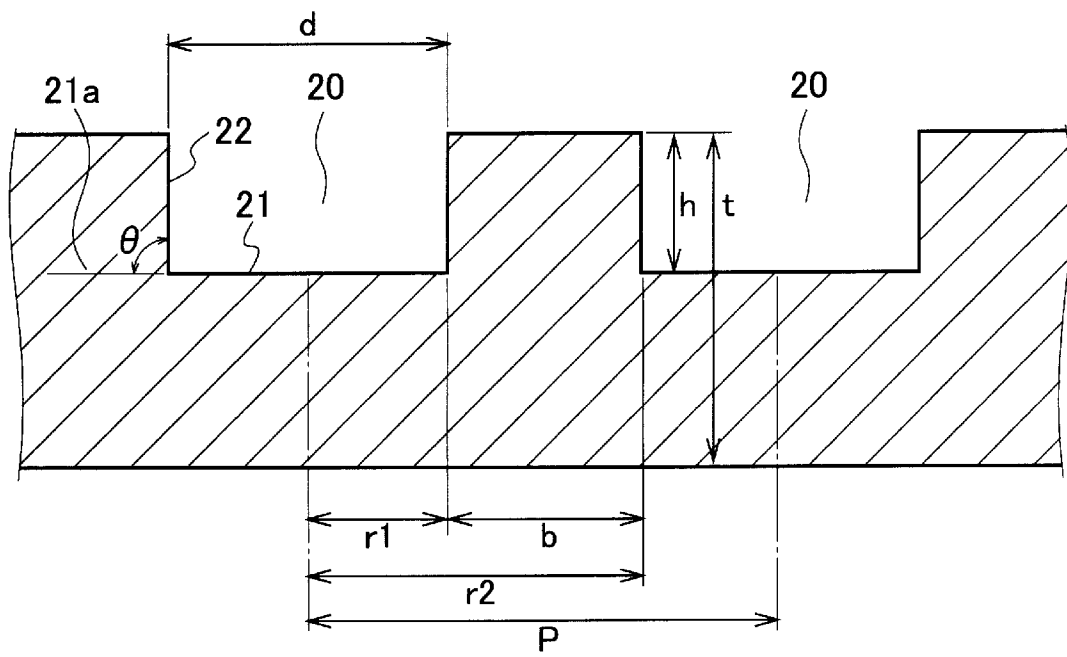
[図3]



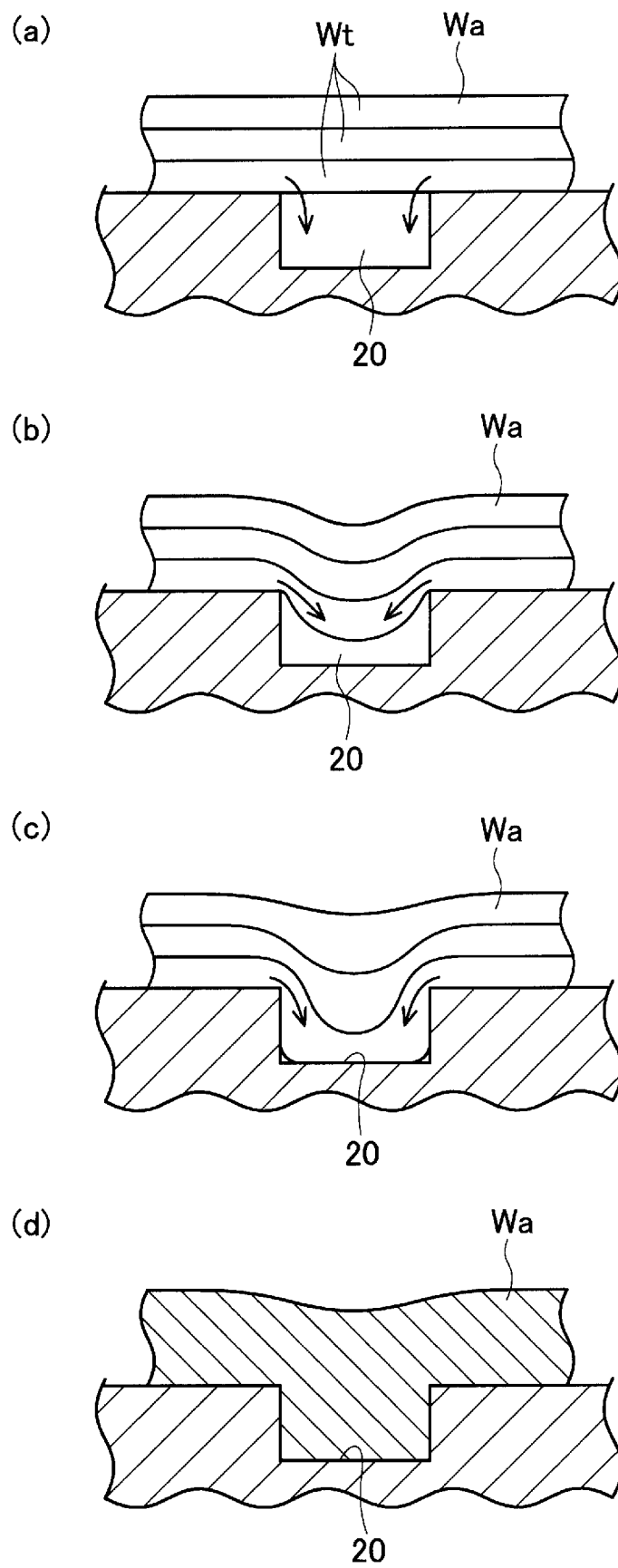
[図4]



[図5]

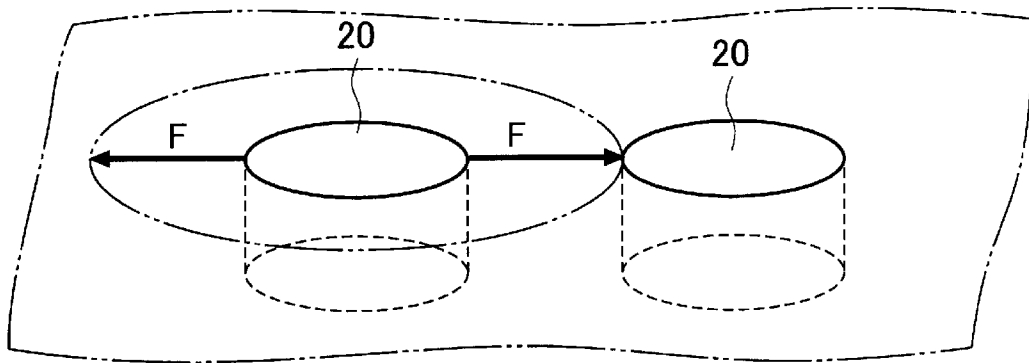


[図6]

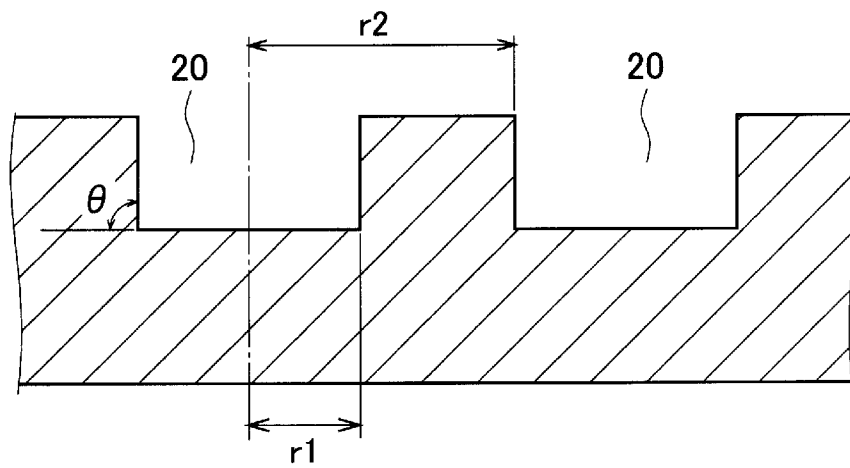


[図7]

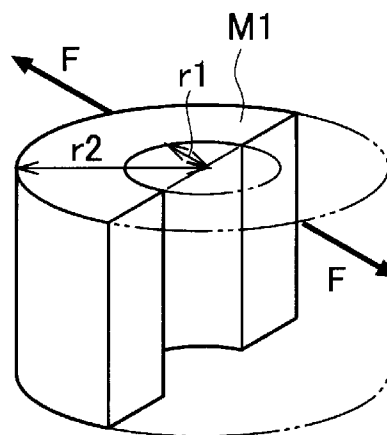
(a)



(b)

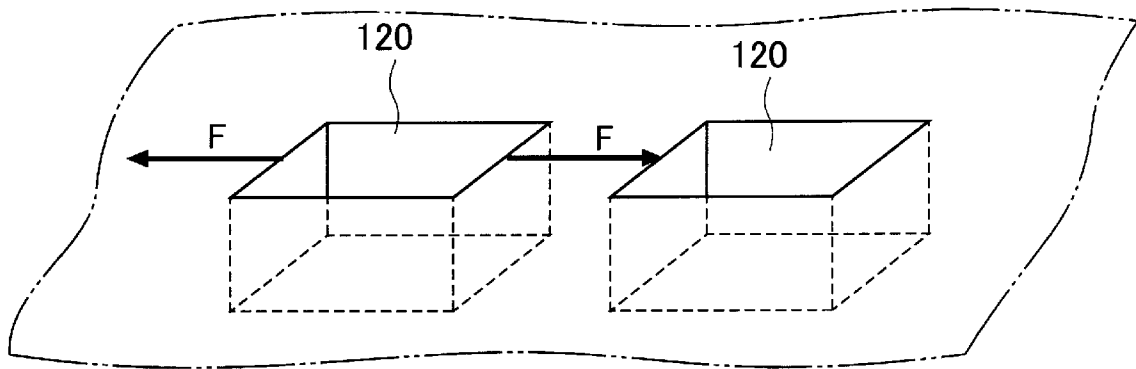


(c)

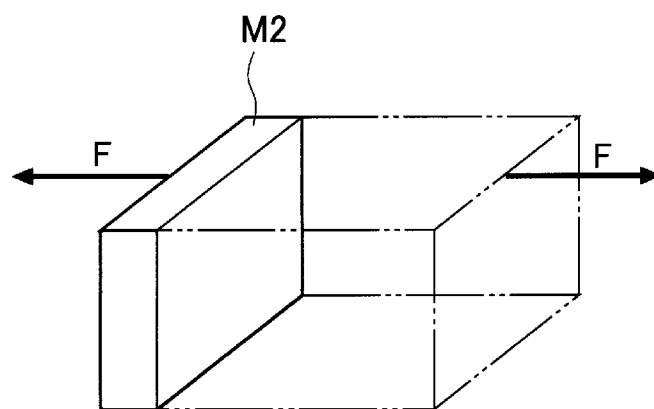


[図8]

(a)

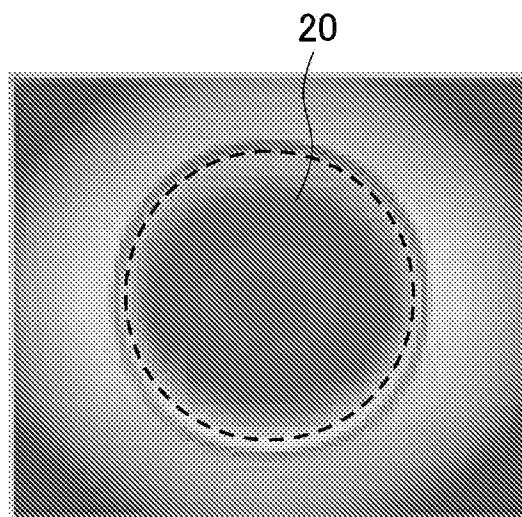


(b)

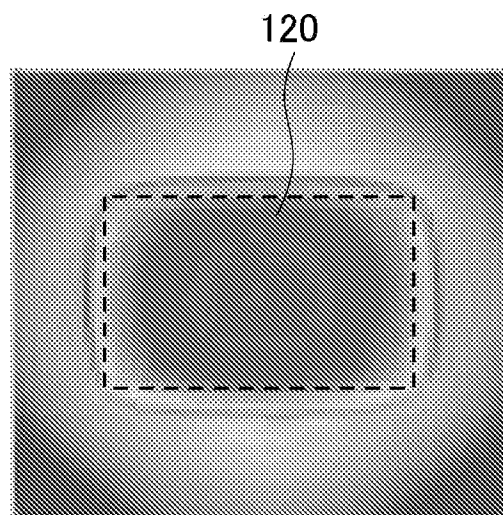


[図9]

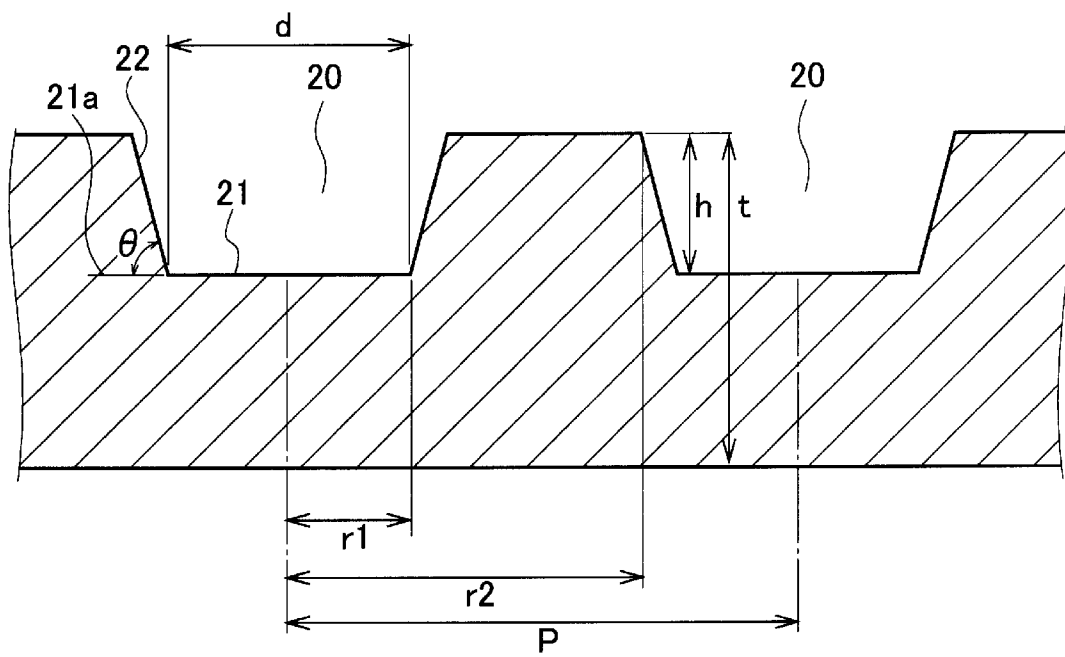
(a)



(b)

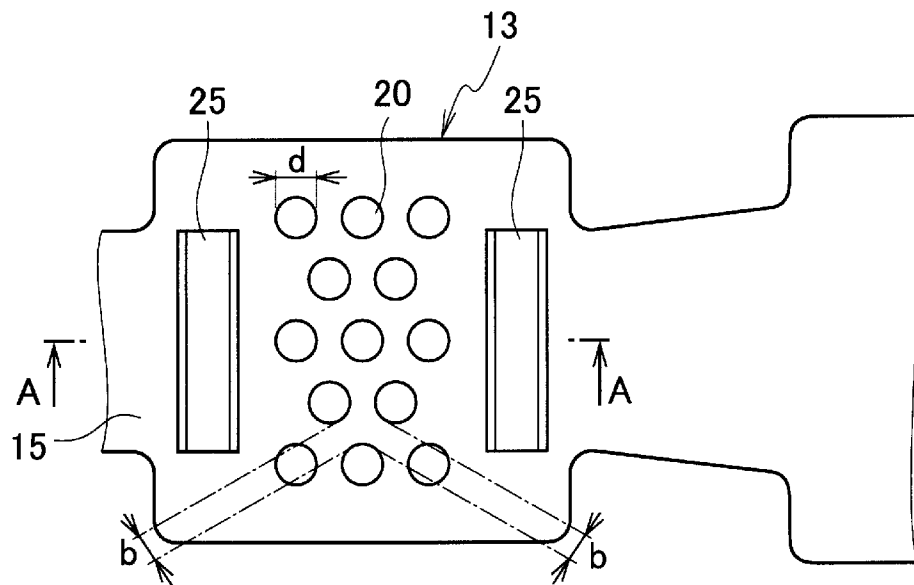


[図10]

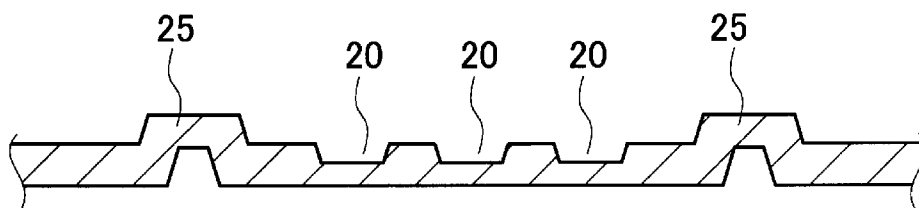


[図11]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R4/18(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01R4/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-198789 A (Fujikura Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraph [0029]; fig. 1, 4 (Family: none)	1, 2
Y	JP 2010-3467 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0053] to [0058]; fig. 1 to 5 & US 2011/0009014 A1 & EP 2290747 A1 & WO 2009/154108 A1 & KR 10-2010-0112202 A & CN 102057537 A & RU 2455736 C	1, 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 December, 2012 (10.12.12)Date of mailing of the international search report
18 December, 2012 (18.12.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075124

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-61870 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01R4/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01R4/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-198789 A (株式会社フジクラ) 2010.09.09, 段落【0029】, 図1, 図4 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 2010-3467 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2010.01.07, 段落【0053】 - 【0058】, 図1 - 5 & US 2011/0009014 A1 & EP 2290747 A1 & WO 2009/154108 A1 & KR 10-2010-0112202 A & CN 102057537 A & RU 2455736 C	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石川 貴志

3 K

4 4 8 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-61870 A (住友電装株式会社) 2010.03.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2