(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
2009 年 9 月 24 日(24.09.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/116602 A1

(51) 国際特許分類:
H01R 13/03 (2006.01) *C25D 7/00* (2006.01)
C25D 5/50 (2006.01) *H01R 43/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/055359

(22) 国際出願日: 2009 年 3 月 18 日(18.03.2009)

(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 2008-072547 2008 年 3 月 19 日(19.03.2008) JP
特願 2008-072548 2008 年 3 月 19 日(19.03.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古河電気工業株式会社 **(THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北河 秀一 **(KITAGAWA, Shuichi)** [JP/JP]; 〒1008322 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 Tokyo (JP). 水戸瀬 賢悟 **(MITOSE, Kengo)** [JP/JP]; 〒1008322 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 Tokyo (JP). 小林 良聡 **(KOBAYASHI, Yoshiaki)** [JP/JP]; 〒1008322 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 飯田 敏三 **(IIDA, Toshizo)**; 〒1050004 東京都港区新橋３丁目１番１０号 石井ビル３階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

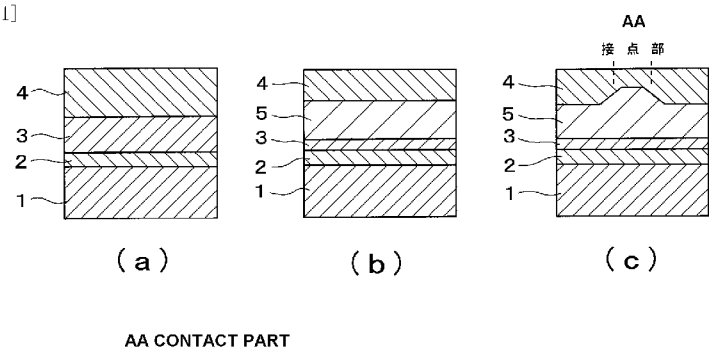
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: TERMINAL FOR CONNECTOR AND PROCESS FOR PRODUCING THE TERMINAL FOR CONNECTOR

(54) 発明の名称: コネクタ用端子およびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a terminal for a connector, fabricated from a metallic material for a connector, comprising a tin layer or a tin alloy layer provided on a base material of copper or a copper alloy. The thickness of the tin layer or the tin alloy layer in a contact part on the surface of the terminal is smaller than the thickness of the tin layer or the tin alloy layer in the region other than the contact part. A copper-tin alloy layer is provided as a layer underlying the tin layer or the tin alloy layer at the contact part. Also disclosed is a terminal for a connector, fabricated from a metallic material for a connector, comprising a base material of copper or a copper alloy. A copper-tin alloy layer is provided in a spot form at a contact part on the surface of the terminal, and a tin layer or a tin alloy layer is provided on the remaining part of the surface of the terminal.

(57) 要約: 銅または銅合金の母材上にスズ層またはスズ合金層が形成されたコネクタ用金属材料から加工されたコネクタ用端子において、前記端子の表面の接点部における前記スズ層またはスズ合金層の厚さが該接点部以外の領域における前記スズ層またはスズ合金層の厚さより薄くなっており、前記接点部のスズ層またはスズ合金層の下層に銅スズ合金層が形成されているコネクタ用端子；及び、銅または銅合金を母材とするコネクタ用金属材料から加工されたコネクタ用端子において、前記端子の表面の接点部にはスポット状に銅スズ合金層が形成され、前記端子の表面の残部にはスズ層またはスズ合金層が形成されているコネクタ用端子。

WO 2009/116602 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

コネクタ用端子およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明はコネクタ用端子およびその製造方法に関し、詳しくは、低挿入力性と接続信頼性を両立したコネクタ用端子およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 銅(Cu)、銅合金などの導電体の母材(以下、適宜、母材と記す。)上にスズ(Sn)、スズ合金などのめっき層を設けためっき材料は、母材の優れた導電性と強度、およびめっき層の優れた電気接続性と耐食性とはんだ付け性を備えた高性能導体材料として知られており、各種の端子やコネクタなどに広く用いられている。

[0003] ところで近年、電子制御化が進む中で嵌合型コネクタが多極化したため、オス端子群とメス端子群を挿抜する際に多大な力が必要になり、特に、自動車のエンジンルーム内などの狭い空間では挿抜作業が困難なため前記挿抜力の低減が強く求められている。

[0004] 前記挿抜力を低減する方法として、コネクタ端子表面のSnめっき層を薄くして端子間の接触圧力を弱める方法があるが、この方法はSnめっき層が軟質のため端子の接触面間にフレッティング現象が起きて端子間に導通不良が起きることがある。

[0005] 前記フレッティング現象とは、振動や温度変化などが原因で端子の接触面間に起きる微摺動により、端子表面の軟質のSnめっき層が摩耗し酸化して、比抵抗の大きい摩耗粉になる現象で、この現象が端子間に発生すると接続不良が起きる。そして、この現象は端子間の接触圧力が低いほど起き易い。

[0006] 特許文献1には、銅または銅合金の母材に下地銅めっき層を形成し、さらにその表面にスズめっき層を形成し、その後、端子の嵌合部分における摺動面とは反対側の面にレーザ照射を行うことにより、摺動面におけるレーザのビームスポットに対応する部分が伝熱により加熱され、スズめっき層と下地銅めっき層との界面に銅スズ合金層が形成される嵌合型接続端子の製造方法が記載されている。

薄くスズめっき層を残存させるレーザ照射条件であれば、安定した接触抵抗を維持

したまま端子の低挿入力化が可能で、かつ直接レーザ照射を行わないので、スズめっき層が溶融変化を起こさず、接触抵抗が悪化しないとされている。

[0007] 特許文献2には嵌合型オス端子の平板形状のタブ部表面に、嵌合型メス端子の嵌合部ないにタブ部を挟み込むように設けられた凸部が弾性接触することによりタブ部表面に挿抜痕が形成される嵌合型オス端子のタブ部表面に施されるスズめっき層において、挿抜痕終端の接続痕近傍におけるめっき厚が少なくとも挿抜痕が形成される部分よりも厚く表面処理された嵌合型オス端子が記載されている。

この嵌合型オス端子は、接続痕が形成されることになる接点部には接続信頼性を確保できるめっき層があり、その前部分の挿抜痕が形成される部分のめっき層は薄いため、挿入力低減効果と接続信頼性を両立することができるとされている。

[0008] 特許文献1:特開平11－233228号公報

特許文献2:特開2005－353352号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上記の嵌合型接続端子ではははんだ付けに使用する裏面から加熱することによりはんだ濡れ性が低下することや、挿入時に摺動が起こる部分の摩擦係数が高いことなどの点で、まだ低挿入力性と接続信頼性を十分に両立できるものではなかった。

[0010] そこで、本発明は低挿入力性と接続信頼性を両立したコネクタ用端子およびその製造方法を提供すること目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明によれば、以下の手段が提供される:

(1)銅または銅合金の母材上にスズ層またはスズ合金層が形成されたコネクタ用金属材料から加工されたコネクタ用端子において、前記端子の表面の接点部における前記スズ層またはスズ合金層の厚さが該接点部以外の領域における前記スズ層またはスズ合金層の厚さより薄くなっており、前記接点部のスズ層またはスズ合金層の下層に銅スズ合金層が形成されていることを特徴とするコネクタ用端子、

(2)銅または銅合金を母材とするコネクタ用金属材料から加工されたコネクタ用端子

において、前記端子の表面の接点部にはスポット状に銅スズ合金層が形成され、前記金属材料の表面の残部にはスズ層またはスズ合金層が形成されていることを特徴とするコネクタ用端子、

(3)前記スズ層またはスズ合金層の下層に、銅層または銅合金層が形成されていることを特徴とする(1)または(2)項記載のコネクタ用端子、

(4)前記母材上に、ニッケル層またはニッケル合金層が形成されていることを特徴とする(1)～(3)のいずれか1項に記載のコネクタ用端子、

(5)銅または銅合金を母材とし、この母材上にスズめっき層またはスズ合金めっき層を形成してコネクタ用金属材料を得たのち、前記金属材料の特定箇所にスポット状のリフロー処理を行い、その後コネクタ用端子の形状に加工することを特徴とするコネクタ用端子の製造方法、

(6)銅または銅合金を母材とし、この母材上にスズめっき層またはスズ合金めっき層を形成してコネクタ用金属材料を得て、この金属材料をコネクタ用端子の形状に加工し、その後前記端子表面の接点部を含む特定箇所にスポット状のリフロー処理を行うことを特徴とするコネクタ用端子の製造方法、

(7)前記リフロー処理を行い、銅スズ合金層を形成して前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さを薄くすることを特徴とする(5)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(8)前記リフロー処理を行い、前記接点部に銅スズ合金層を形成して前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さを薄くすることを特徴とする(6)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(9)前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．8～1．3μmであることを特徴とする(7)項または(8)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(10)前記母材と、前記スズめっき層またはスズ合金めっき層との間に、前記母材上に近い側から、ニッケルめっき層またはニッケル合金めっき層、銅めっき層または銅合金めっき層を設けて前記コネクタ用金属材料を得ることを特徴とする(7)項または(8)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(11)前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．8～1．3μmであり、かつ前記銅めっき層の厚さ(Cu厚)に対する前記スズめっきまたはスズ合金めっき層の厚さ(Sn厚)の比(Sn厚／Cu厚)が2以上であることを特徴とする(10)項に記載のコネクタ用端子の製造方法、

(12)前記リフロー処理を行い、前記金属材料の表面の一部に銅スズ合金を露出させることを特徴とする(5)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(13)前記リフロー処理を行い、前記接点部に銅スズ合金を露出させることを特徴とする(6)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(14)前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．3～0．8μmであることを特徴とする(12)項または(13)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(15)前記母材と、前記スズめっき層またはスズ合金めっき層との間に、前記母材上に近い側から、ニッケルめっき層またはニッケル合金めっき層、銅めっき層または銅合金めっき層を設けて前記コネクタ用金属材料を得ることを特徴とする(12)項または(13)項記載のコネクタ用端子の製造方法、

(16)前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．3～0．8μmであり、かつ前記銅めっき層の厚さ(Cu厚)に対する前記スズめっきまたはスズ合金めっき層の厚さ(Sn厚)の比(Sn厚／Cu厚)が2未満であることを特徴とする(12)項または(13)項に記載のコネクタ用端子の製造方法、および

(17)前記リフロー処理がレーザ照射によることを特徴とする(5)項～(16)項のいずれか1項に記載のコネクタ用端子の製造方法。

以下、前記(1)項、(3)～(4)項{但し、前記(1)項に直接又は間接に従属するものに限る}に記載のコネクタ用端子、及び前記(5)項、(6)項、(7)～(11)項、(17)項{但しこれらの内、前記(5)、(6)、(7)項に直接又は間接に従属するものに限る}に記載のコネクタ用端子の製造方法を併せて、本発明の第1の実施態様という。

また、前記(2)項、(3)～(4)項{但し、前記(2)項に直接又は間接に従属するものに限る}に記載のコネクタ用端子、及び前記(5)項、(6)項、(12)～(16)項、(17)項{但しこれらの内、前記(5)、(6)、(12)項に直接又は間接に従属するものに限る}

に記載のコネクタ用端子の製造方法を併せて、本発明の第2の実施態様という。

ここで、特に断らない限り、本発明とは、前記第1及び第2の実施態様の全てを包含する意味である。

発明の効果

[0012] 本発明のコネクタ用端子は、接点部では低摩擦係数で且つ耐フレッティングに優れており、それ以外の部分はハンダ付け性や耐環境性に優れており、低挿入力と接続信頼性を両立することができる。

[0013] 本発明の上記及び他の特徴及び利点は、適宜添付の図面を参照して、下記の記載からより明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の好ましい実施態様のコネクタ用端子の製造方法の1例を模式的に示した説明図であり、図1(a)はコネクタ用金属材料を示す拡大断面図であり、図1(b)は予備リフロー後のコネクタ用金属材料を示す拡大断面図であり、図1(c)はスポット状にリフローした端子の拡大断面図である。

[図2]本発明の別の好ましい実施態様のコネクタ用端子の製造方法の1例を模式的に示した説明図であり、図2(a)はコネクタ用金属材料を示す拡大断面図であり、図2(b)は予備リフロー後のコネクタ用金属材料を示す拡大断面図であり、図2(c)はスポット状にリフローした端子の拡大断面図である。

[図3]本発明の実施形態に係るコネクタ用端子の1例の側面図である。

符号の説明

[0015] 1 母材

2 Ni層

3 Cu層

4 Sn層

5 CuSn合金層

11 オス端子

12 メス端子

13 タブ

14 舌片

15 ビード

発明を実施するための最良の形態

[0016] 本発明のコネクタ用端子の母材としては、銅または銅合金が用いられ、コネクタに要求される導電性、機械的強度および耐熱性を有する銅、リン青銅、黄銅、洋白、ベリリウム銅、コルソン合金などの銅合金が好ましい。

母材の形状は、条、丸線、角線など任意である。

[0017] 本発明では、母材上にCu下地めっきを行い、Cuめっき層を設けることが好ましいが、後述するリフローによって銅スズ合金が形成できるような構成であれば下地なしでもよい。Cuめっき層を設けることにより、Cu濃度を減少させたCu－Sn合金層の形成を容易にすることができる。Cuめっき層の厚みは0．01～3．0μmが好ましい。さらには0．05～1．0μmが好ましい。

[0018] また、耐熱性を向上させるために、下層からの金属拡散を防止するバリア性を持つニッケル（Ni）下地めっきを母材と銅下地の間に施し、ニッケルめっき層を設けてもよい。ニッケル下地めっきは、Ni－P系、Ni－Sn系、Co－P系、Ni－Co系、Ni－Co－P系、Ni－Cu系、Ni－Cr系、Ni－Zn系、Ni－Fe系などのNi合金めっきでもよい。NiおよびNi合金はバリア機能が高温環境下にあっても衰えない。

ニッケルめっき層の厚みは、0．02μm未満ではそのバリア機能が十分に発揮されなくなり、3．0μmを超えるとめっき歪みが大きくなって母材から剥離し易くなる。従って0．02～3．0μmが好ましい。ニッケルめっき層の厚みの上限は端子加工性を考慮すると1．5μm、さらには1．0μmが好ましい

[0019] 本発明においては、金属材料の表層はスズめっき、またはスズ合金めっきが施されるが、該スズめっきまたはスズ合金めっきは、光沢より無光沢のものが、レーザの吸収率を上げるので好ましい。

[0020] 本発明の好ましい一つの実施態様（前記「第1の実施態様」）のコネクタ用端子は、銅または銅合金の母材上にスズ層またはスズ合金層が形成された金属材料から加工され、端子の表面の接点部におけるスズ層またはスズ合金層の厚さが接点部以外の領域におけるスズ層またはスズ合金層の厚さより薄くなっており、接点部のスズ層

またはスズ合金層の下層に銅スズ合金層が形成されている。スズめっきまたはスズ合金めっき厚が薄すぎるとスズの耐熱性、耐環境性が発現しにくいため、本実施態様では、金属材料のスズめっきまたはスズ合金めっきの厚さは0．3μm以上が好ましく、0．8～1．2μmがさらに好ましく、0．8～1．0μmがより好ましい。

[0021] 本発明の別の好ましい実施態様（前記「第2の実施態様」）のコネクタ用端子は、銅または銅合金を母材とするコネクタ用金属材料から加工されたコネクタ用端子の表面の接点部にはスポット状に銅スズ合金層が形成され、前記金属材料の表面の残部にはスズ層またはスズ合金層が形成されている。また、上記のように、スズめっきまたはスズ合金めっき厚が薄すぎるとスズの耐熱性、耐環境性が発現しにくいため、本実施態様では、金属材料のスズめっきまたはスズ合金めっきの厚さは0．3μm以上が好ましく、0．3～0．8μmがさらに好ましく、0．3～0．6μmがより好ましい。

[0022] 本発明において、Snめっきは、無電解めっきで行って形成しても良いが、電気めっきで形成するのが望ましい。また、Sn合金めっきとしては、Sn－Cu、Sn－Bi、Sn－Ag、Sn－Zn、Sn－In、Sn－Pb、Sn－Ag－CuなどのSn主体の合金のめっきを好ましく用いることができる。

表層の電気Snめっきは、例えば硫酸スズ浴を用い、めっき温度30℃以下、電流密度5A／dm^2で行えばよい。ただし、条件はこの限りではなく適宜設定可能である。

[0023] 第1の実施態様のコネクタ用端子では、下地銅めっきを施した場合、下地銅めっき層の厚さ（Cu厚）に対する表層スズめっきまたはスズ合金めっき層の厚さ（Sn厚）の比（Sn厚／Cu厚）が2以上であることが好ましく、2．0～3．0であることがさらに好ましい。

[0024] 第2実施態様のコネクタ用端子では、下地銅めっきを施した場合、下地銅めっき層の厚さ（Cu厚）に対する表層スズめっきまたはスズ合金めっき層の厚さ（Sn厚）の比（Sn厚／Cu厚）が2未満であることが好ましく、1．0以上2．0未満であることがさらに好ましい。

[0025] 本発明のコネクタ用端子は、銅または銅合金を母材とし、表面にスズ層またはスズ合金層が形成されたコネクタ用金属材料から形成され、コネクタ端子の接点部に銅スズ合金が形成されている。この端子を得るためには、コネクタ用金属材料に対して、

またはコネクタ用金属材料からプレス加工されて端子の形状に加工された後に、該端子の接点部(または該端子の接点部となる金属材料上の箇所)にのみリフロー処理(めっきその他の型の被覆を溶融・再固化させる処理)を施し、該接点部におけるスズ層またはスズ合金層厚を薄くするか、または、該接点部に銅スズ合金層を露出させる。

リフロー処理は、材料表面における特定部分(限定された部分)に、すなわちスポット状にリフローできる方法であれば、それに限定されるものでないが、レーザ照射によるレーザのビームスポットに対応する部分の処理が好適に用いることができる。例えば、材料加工で使用されるYAGレーザ照射装置または半導体レーザ照射装置を用いて、接点部を限定的に加熱リフロー処理することができる。ここで、リフロー処理されるスポット状の領域の面積には数値的基準はないが、該スポット状の領域には、少なくとも端子の接点部となる箇所を含むことが必要とされる。

[0026] 以下、レーザ照射を用いたリフロー処理について説明する。

本発明では、端子の接点部の表面側、すなわち摺動面側に銅スズ金属間化合物(銅スズ合金)を成長させるために摺動面側からレーザを照射する。レーザ出力は1W～60Wが好ましい。

[0027] 第1の実施態様のコネクタ用端子の製造におけるレーザの照射は、表面に薄くSnめっきまたはSn合金めっき層が残存するようなレーザ照射条件で行われる。レーザ照射後の表面のSnめっきまたはSn合金めっき層の最も薄い箇所の厚さは0．1～0．3μｍであることが好ましい。

また、第2の実施態様のコネクタ用端子の製造におけるレーザの照射は、表面にSnめっきまたはSn合金めっき層が残存しないようなレーザ照射条件で行われる。

[0028] 上記のレーザ加熱によってリフローされる深さは、下地めっきを用いた場合、材料に施した全めっき厚よりも浅くスズめっき厚よりも深くなるように調整する。

また、リフローが過剰になることを防ぐため、レーザを照射する側と反対側から材料を冷却しながらレーザ照射してもよい。

レーザ処理は大気中で行ってもよいが、還元雰囲気下で行ってもよい。

[0029] また、上記の接点部以外の上記リフローを行わない部分を含めた形式で予備的に

リフローしてもよい。ただし、当該予備的リフロー処理により表面に銅スズ金属間化合物が露出しないことが必要である。予備的リフロー処理は、例えば、電磁誘導加熱炉、バーナー加熱炉、雰囲気炉などの加熱装置により行うことができる。

[0030] 図1は、本発明の第1の実施態様の端子の製造方法の1例を拡大断面図によりも模式的に示した説明図である。図1(a)は、銅合金からなる母材1に、ニッケル下地めっきと銅下地めっきをこの順に施し、Ni層2とCu層3を形成し、Cu層3上にスズめっきによりSn層4を形成した状態のめっき材(コネクタ用金属材料)を示す。次いで、このめっき材を常法によるプレス加工などにより、端子の形状に加工した後、バーナー加熱炉により予備リフローを行い、図1(b)に示すように、Cu層3とSn層4の境界に銅スズ金属間化合物を含むCuSn合金層5を形成する。次いで、接点部のみを表面側からレーザ照射してスポット状にリフローし、CuSn合金層5を表面側に成長させ、図1(c)に示す状態とする。このとき、接点部の表面には、Sn層4が薄く残存している。

[0031] 図2は、本発明の第2の実施態様の端子の製造方法の1例を拡大断面図によりも模式的に示した説明図である。図2(a)は、銅合金からなる母材1に、ニッケル下地めっきと銅下地めっきをこの順に施し、Ni層2とCu層3を形成し、Cu層3上にスズめっきによりSn層4を形成した状態のめっき材(コネクタ用金属材料)を示す。次いで、このめっき材を常法によるプレス加工などにより、端子の形状に加工した後、バーナー加熱炉により予備リフローを行い、図2(b)に示すように、Cu層3とそれに接するSn層4とから銅スズ金属間化合物を含むCuSn合金層5を形成する。次いで、接点部のみを表面側からレーザ照射してスポット状にリフローし、CuSn合金層5を表面側に成長させ、図2(c)に示すように、CuSn合金層5が表面に露出する。

[0032] 本発明において、リフロー前の材料は、プレス加工などの常法により、端子の形状に加工することができる。図3は、本発明のコネクタ用端子の1例の嵌合型端子の側面図で、オス端子11およびメス端子12から構成されている。破線で囲まれた部分は、それぞれ、13がオス端子のタブ、14がメス端子の舌片、15がメス端子のビードそれぞれ示す。舌片14の上部には凸状のディンプルが形成されている。オス端子11をメス端子12に挿入接合する際には、タブ13を舌片14とビード15との間隙に挿入する。そして、タブ13を完全に挿入すると、舌片14及びビート15がそれぞれタブ13に強

く接触した状態で、タブ13がそれらの間に圧接保持される。これによりオス端子11及びメス端子12間の良好な電気的接続がなされる。オス端子11側のタブ13の上面および下面が接点部となり、一方メス端子12側の舌片14(ディンプル)およびビード15が接点部となる。

また、リフロー工程は端子形状加工後に行われるが、リフロー後に再度加工を行ってもよい。なお、コネクタ用金属材料からプレス加工される端子の接点部の位置が特定されうる場合、例えばコネクタ用金属材料に位置決め用の穴が設けられている場合には、コネクタ用金属材料にリフロー工程を実施し、その後プレス加工しても差し支えない。

[0033] 本発明のコネクタ用端子は、例えば自動車用の嵌合型コネクタをはじめ、各種電気電子機器用の嵌合型接続端子に好適に用いることができる。本発明のコネクタ用端子は、接点部では、低摩擦係数で且つ耐フレッティングに優れており、それ以外の部分はハンダ付け性や耐環境性に優れており、低挿入力と接続信頼性を両立することができる。

実施例

[0034] 以下に、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

なお、以下の実施例および比較例において、銅めっきは硫酸浴、ニッケルめっきはスルファミン酸浴、スズめっきは硫酸浴を用いて行った。

[0035] 実施例1

幅0.64mmの7/3黄銅角線(古河電気工業(株)製、材質はJIS規格C2600:以下同様)に銅の下地めっきを厚さ0.3μm施した後、厚さ0.8μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ(出力30W、波長1064nm)を接点部に照射してリフローした。接点部の表面は純スズの薄層で覆われていた。

[0036] 実施例2

幅0.64mmのコルソン合金(古河電気工業(株)製、商品名EFTEC-97:以下同様)の角線に銅の下地めっきを厚さ0.5μm施した後、厚さ1.2μmのスズめっきを

行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ(出力30W、波長1064nm)を接点部に照射してリフローした。接点部の表面は純スズの薄層で覆われていた。

[0037] 実施例3

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．3μm施した後、厚さ0．8μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ(出力30W、波長1064nm)を接点部に照射してリフローした。接点部の表面は純スズの薄層で覆われていた。

[0038] 実施例4

幅0．64mmのコルソン合金角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ1．2μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ(出力30W、波長1064nm)を接点部に照射してリフローした。接点部の表面は純スズの薄層で覆われていた。

[0039] 実施例5

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．3μm、銅の下地めっきを厚さ0．3μm施した後、厚さ0．8μmのスズめっきを行った。当該材料をオス端子の形状に加工後、接点に供される部分に対して半導体レーザ(出力5W、波長915nm)を照射して加熱し、リフロー処理を施した。接点部の表面は純スズの薄層で覆われていた。

[0040] 実施例6

幅0．64mmのコルソン合金角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．3μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ1．2μmのスズめっきを行った。当該材料をオス端子の形状に加工後、接点に供される部分に対して半導体レーザ(出力5W、波長915nm)を照射して加熱し、リフロー処理を施した。接点部の表面は純スズの薄層で覆われていた。

[0041] 比較例1

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ1．2μmのスズめっきを行った。その後、当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工した。

[0042] 比較例2

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ1．2μmのスズめっきを行った。当該材料の全面をバーナーによってSnの融点以上に加熱してリフローした後、プレスによって接続端子のオス端子の形状に加工した。

[0043] 比較例3

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ1．2μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、全面をバーナーによってSnの融点以上に加熱してリフローした。

[0044] 実施例7

幅0．64mmの7／3黄銅角線に銅の下地めっきを厚さ0．3μm施した後、厚さ0．3μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ（出力30W、波長1064nm）を接点部に照射してリフローした。接点部の表面には銅スズ金属間化合物が露出した。

[0045] 実施例8

幅0．64mmのコルソン合金の角線に銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ0．6μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ（出力30W、波長1064nm）を接点部に照射してリフローした。接点部の表面には銅スズ金属間化合物が露出した。

[0046] 実施例9

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．3μm施した後、厚さ0．3μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ（出力30W、波長1064nm）を接点部に照射してリフローした。接点部の表面には銅スズ金属間化合物

が露出した。

[0047] 実施例10

幅0．64mmのコルソン合金角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ0．6μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、YAGレーザ（出力30W、波長1064nm）を接点部に照射してリフローした。接点部の表面には銅スズ金属間化合物が露出した。

[0048] 実施例11

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．3μm、銅の下地めっきを厚さ0．3μm施した後、厚さ0．3μmのスズめっきを行った。当該材料をオス端子の形状に加工後、接点に供される部分に対して半導体レーザ（出力5W、波長915nm）を照射して加熱し、リフロー処理を施した。接点部の表面には銅スズ金属間化合物が露出した。

[0049] 実施例12

幅0．64mmのコルソン合金角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．3μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ0．6μmのスズめっきを行った。当該材料をオス端子の形状に加工後、接点に供される部分に対して半導体レーザ（出力5W、波長915nm）を照射して加熱し、リフロー処理を施した。接点部の表面には銅スズ金属間化合物が露出した。

[0050] 比較例4

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ0．6μmのスズめっきを行った。その後、当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工した。

[0051] 比較例5

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ0．6μmのスズめっきを行った。当該材料の全面をバーナーによってSnの融点以上に加熱してリフローした後、プレスによって接続端子のオス端子の形状に加工した。

[0052] 比較例6

幅0．64mmの7／3黄銅角線にニッケルの下地めっきを厚さ0．5μm、銅の下地めっきを厚さ0．5μm施した後、厚さ0．6μmのスズめっきを行った。当該材料をプレスによって接続端子のオス端子の形状に加工後、全面をバーナーによってSnの融点以上に加熱してリフローした。

[0053] 試験例

上記実施例1～12、比較例1～6の接続端子の接触抵抗、はんだ濡れ性、動摩擦係数について、評価試験を行った。

（接触抵抗）

接触抵抗は、4端子法によって測定し、接触子にはAgプローブを用い1Nの荷重をかけて測定した。5mΩ以内が合格○、それ以上を不合格×とした。

（はんだ濡れ性）

はんだ濡れ性は、メニスコグラフ法によって測定を行った。

装置はレスカ（株）製ソルダーチェッカーSAT－5100を用いた。

はんだはSn－3．0Ag－0．5Cuの鉛フリーはんだを用いて、25％ロジンフラックスを使用した。

判定基準は、浸漬面積の95％以上が濡れている場合に良好◎、浸漬面積の90％以上95％未満が濡れている場合に合格○、それ以下を不合格×とした。

（動摩擦係数）

動摩擦係数の測定には、バウデン試験器を用いた。

摺動子にはメス端子を模擬したディンプルを取り付けて測定した。

判定基準は、μk＜0．25を良好◎、0．25≦μk＜0．3を合格○とし、それ以上を不合格×とした。

[0054] [表1]

表1

	接触抵抗	はんだ濡れ性	動摩擦係数
実施例１	○	◎	◎
実施例２	○	◎	○
実施例３	○	◎	◎
実施例４	○	◎	○
実施例５	○	◎	◎
実施例６	○	◎	○
比較例１	○	◎	×
比較例２	○	○	○
比較例３	○	○	×

[0055] [表2]

表2

	接触抵抗	はんだ濡れ性	動摩擦係数
実施例７	○	○	◎
実施例８	○	○	◎
実施例９	○	○	◎
実施例10	○	◎	◎
実施例11	○	○	◎
実施例12	○	◎	◎
比較例４	○	◎	×
比較例５	○	○	○
比較例６	○	○	×

[0056] 表1に示されるように実施例1～6では、いずれも接触抵抗、動摩擦係数で合格基準を満たし、かつ、はんだ濡れ性が浸漬面積の95%以上が濡れている良好◎であるのに対し、比較例1および3では動摩擦係数が不合格であり、比較例2および3ではははんだ濡れ性が浸漬面積の90%以上95%未満が濡れているものであった。

また、表2に示されるように実施例7～12では、いずれも接触抵抗、はんだ濡れ性が合格基準を満たし、かつ、動摩擦係数が$\mu k < 0.25$の良好◎であるのに対し、比較例4および6では動摩擦係数が不合格であり、比較例5で動摩擦係数が$0.25 \leqq \mu k < 0.3$となるものであった。

[0057] 本発明をその実施態様とともに説明したが、我々は特に指定しない限り我々の発明を説明のどの細部においても限定しようとするものではなく、添付の請求の範囲に示した発明の精神と範囲に反することなく幅広く解釈されるべきであると考える。

[0058] 本願は、2008年3月19日に日本国で特許出願された特願2008-072547、2008年3月19日に日本国で特許出願された特願2008-072548に基づく優先権を主張するも

のであり、これらはいずれもここに参照してその内容を本明細書の記載の一部として取り込む。

請求の範囲

[1] 銅または銅合金の母材上にスズ層またはスズ合金層が形成されたコネクタ用金属材料から加工されたコネクタ用端子において、前記端子の表面の接点部における前記スズ層またはスズ合金層の厚さが該接点部以外の領域における前記スズ層またはスズ合金層の厚さより薄くなっており、前記接点部のスズ層またはスズ合金層の下層に銅スズ合金層が形成されていることを特徴とするコネクタ用端子。

[2] 銅または銅合金を母材とするコネクタ用金属材料から加工されたコネクタ用端子において、前記端子の表面の接点部にはスポット状に銅スズ合金層が形成され、前記端子の表面の残部にはスズ層またはスズ合金層が形成されていることを特徴とするコネクタ用端子。

[3] 前記スズ層またはスズ合金層の下層に、銅層または銅合金層が形成されていることを特徴とする請求項1または2記載のコネクタ用端子。

[4] 前記母材上に、ニッケル層またはニッケル合金層が形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のコネクタ用端子。

[5] 銅または銅合金を母材とし、この母材上にスズめっき層またはスズ合金めっき層を形成してコネクタ用金属材料を得たのち、前記金属材料の特定箇所にスポット状のリフロー処理を行い、その後コネクタ用端子の形状に加工することを特徴とするコネクタ用端子の製造方法。

[6] 銅または銅合金を母材とし、この母材上にスズめっき層またはスズ合金めっき層を形成してコネクタ用金属材料を得て、この金属材料をコネクタ用端子の形状に加工し、その後前記端子表面の接点部を含む特定箇所にスポット状のリフロー処理を行うことを特徴とするコネクタ用端子の製造方法。

[7] 前記リフロー処理を行い、銅スズ合金層を形成して前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さを薄くすることを特徴とする請求項5記載のコネクタ用端子の製造方法。

[8] 前記リフロー処理を行い、前記接点部に銅スズ合金層を形成して前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さを薄くすることを特徴とする請求項6記載のコネクタ用端子の製造方法。

[9] 前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．8～1．3μmであることを特徴とする請求項7または請求項8記載のコネクタ用端子の製造方法。

[10] 前記母材と、前記スズめっき層またはスズ合金めっき層との間に、前記母材上に近い側から、ニッケルめっき層またはニッケル合金めっき層、銅めっき層または銅合金めっき層を設けて前記コネクタ用金属材料を得ることを特徴とする請求項7または請求項8記載のコネクタ用端子の製造方法。

[11] 前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．8～1．3μmであり、かつ前記銅めっき層の厚さ(Cu厚)に対する前記スズめっきまたはスズ合金めっき層の厚さ(Sn厚)の比(Sn厚／Cu厚)が2以上であることを特徴とする請求項10記載のコネクタ用端子の製造方法。

[12] 前記リフロー処理を行い、前記金属材料の表面の一部に銅スズ合金を露出さることを特徴とする請求項5記載のコネクタ用端子の製造方法。

[13] 前記リフロー処理を行い、前記接点部に銅スズ合金を露出させることを特徴とする請求項6記載のコネクタ用端子の製造方法。

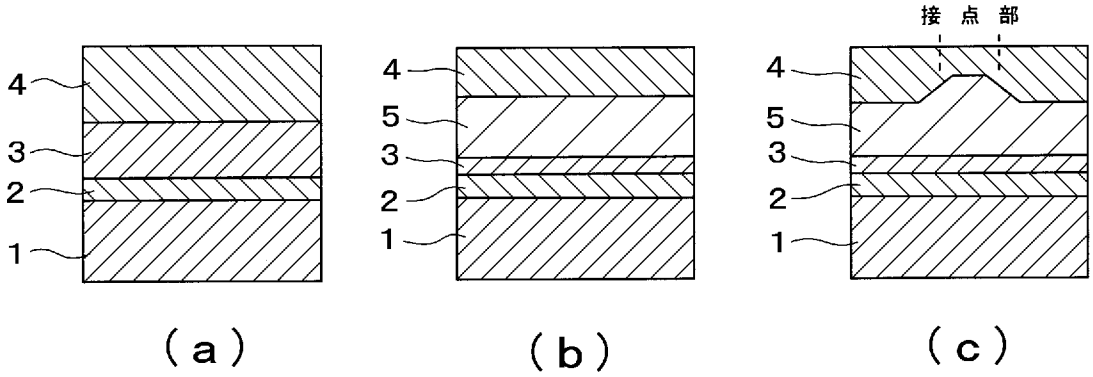
[14] 前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．3～0．8μmであることを特徴とする請求項12または請求項13記載のコネクタ用端子の製造方法。

[15] 前記母材と、前記スズめっき層またはスズ合金めっき層との間に、前記母材上に近い側から、ニッケルめっき層またはニッケル合金めっき層、銅めっき層または銅合金めっき層を設けて前記コネクタ用金属材料を得ることを特徴とする請求項12または請求項13記載のコネクタ用端子の製造方法。

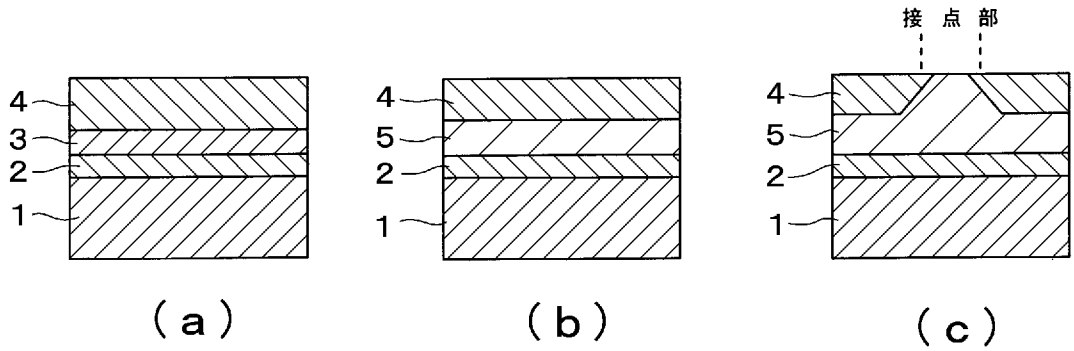
[16] 前記リフロー処理前の前記スズめっき層またはスズ合金めっき層の厚さが0．3～0．8μmであり、かつ前記銅めっき層の厚さ(Cu厚)に対する前記スズめっきまたはスズ合金めっき層の厚さ(Sn厚)の比(Sn厚／Cu厚)が2未満であることを特徴とする請求項15に記載のコネクタ用端子の製造方法。

[17] 前記リフロー処理がレーザ照射によることを特徴とする請求項5～請求項16のいずれか1項に記載のコネクタ用端子の製造方法。

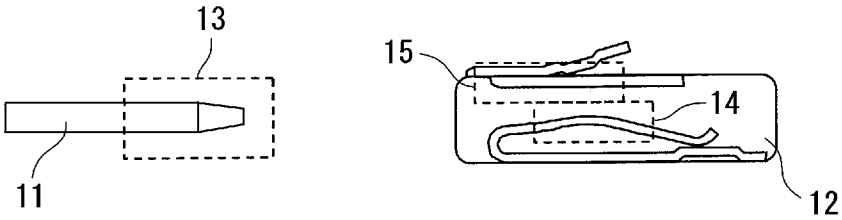
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/055359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01R13/03(2006.01)i, *C25D5/50*(2006.01)i, *C25D7/00*(2006.01)i, *H01R43/16*(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)
H01R13/03, C25D5/50, C25D7/00, H01R43/16

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 A	JP 11-233228 A (Harness System Technologies Research Ltd., Sumitomo Wiring Systems, Ltd. Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 27 August, 1999 (27.08.99), Full text; all drawings (Family: none)	1,3-11,17 2,12-16
Y A	JP 2006-172877 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 29 June, 2006 (29.06.06), Full text; all drawings (Family: none)	1,3-11,17 2,12-16

☒ 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	Date of mailing of the international search report
09 April, 2009 (09.04.09)	21 April, 2009 (21.04.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/055359

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 2000-021545 A (Harness System Technologies Research Ltd., Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2000-021546 A (Harness System Technologies Research Ltd., Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2006-196323 A (Takamatsu Plating Co., Ltd., Tokai Denki Co., Ltd.), 27 July, 2006 (27.07.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 10-134869 A (Yazaki Corp.), 22 May, 1998 (22.05.98), Full text; all drawings & US 2001/0008709 A1 & DE 19747756 A	1-16
A	JP 2003-171790 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 20 June, 2003 (20.06.03), Full text; all drawings & JP 2005-105419 A & JP 2007-177329 A & JP 2007-177330 A & JP 2007-204854 A & JP 2008-223143 A & US 2003/0091855 A1 & US 2005/0037229 A1 & EP 1352993 A1 & WO 2002/057511 A1	1-16
A	JP 2006-161127 A (Takamatsu Plating Co., Ltd., Yuken Industry Co., Ltd.), 22 June, 2006 (22.06.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2007-258156 A (Kobe Steel, Ltd.), 04 October, 2007 (04.10.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０５５３５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01R13/03(2006.01)i, C25D5/50(2006.01)i, C25D7/00(2006.01)i, H01R43/16(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01R13/03, C25D5/50, C25D7/00, H01R43/16

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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 A	JP 11-233228 A (株式会社ハーネス総合技術研究所、住友電装株式会社、住友電気工業株式会社) 1999.08.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１，３－１１，１７ ２，１２－１６
Y A	JP 2006-172877 A (住友電装株式会社) 2006.06.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１，３－１１，１７ ２，１２－１６

☑　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 ０９．０４．２００９	国際調査報告の発送日 ２１．０４．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　３Ｋ　３７３８ 山下　寿信 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３２

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 2000-021545 A (株式会社ハーネス総合技術研究所、住友電装株式会社、住友電気工業株式会社) 2000.01.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－１７
A	JP 2000-021546 A (株式会社ハーネス総合技術研究所、住友電装株式会社、住友電気工業株式会社) 2000.01.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－１７
A	JP 2006-196323 A (株式会社高松メッキ、東海電気株式会社) 2006.07.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－１７
A	JP 10-134869 A (矢崎総業株式会社) 1998.05.22, 全文, 全図 & US 2001/0008709 A1 & DE 19747756 A	１－１６
A	JP 2003-171790 A (古河電気工業株式会社) 2003.06.20, 全文, 全図 & JP 2005-105419 A & JP 2007-177329 A & JP 2007-177330 A & JP 2007-204854 A & JP 2008-223143 A & US 2003/0091855 A1 & US 2005/0037229 A1 & EP 1352993 A1 & WO 2002/057511 A1	１－１６
A	JP 2006-161127 A (株式会社高松メッキ、ユケン工業株式会社) 2006.06.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－１６
A	JP 2007-258156 A (株式会社神戸製鋼所) 2007.10.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－１６