

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/169765 A1

- (51) 国際特許分類:
H01R 13/03 (2006.01) C25D 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/010335
- (22) 国際出願日: 2017年3月15日(15.03.2017)
- (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 2016-065819 2016年3月29日(29.03.2016) JP
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). 古河A S 株式会社 (FURUKAWA AUTOMOTIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒5220242 滋賀県犬上郡甲良町尼子1000番地 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 奥野 良和(OKUNO Yoshikazu); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 北河 秀一(KIT-AGAWA Shuichi); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤井 恵人(FUJII Yoshito); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 橘 昭頼

(TACHIBANA Akira); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 川田 紳悟(KAWATA Shingo); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 水戸瀬 賢悟(MITOSE Kengo); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 来間 清志(KURUMA Kiyoshi); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 新丸の内センタービルディング ゾンデルホフ&アイゼンゼル法律特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

[続葉有]

(54) Title: TERMINAL

(54) 発明の名称: 端子

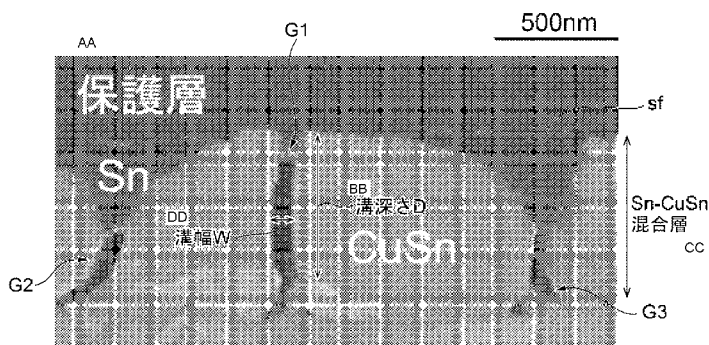


FIG. 7:

- AA Protective layer
BB Groove depth D
CC Sn-CuSn mixed layer
DD Groove width W

(57) Abstract: Provided is a terminal which has an even lower frictional resistance (low insertion/extraction force) than in the prior art, which can maintain the reliability of an electrical connection (low contact resistance), and which can be produced simply. The terminal comprises an electrically conductive base material (10), has a tin and copper-tin mixed layer (Sn-CuSn mixed layer) containing tin and copper-tin on the surface (10a) of the base material (10), and is provided with grooves (G1) on the outermost surface (10a) of the tin and copper-tin mixed layer (Sn-CuSn mixed layer). The grooves (G1) are formed such that there are 3 to 100 per 100 μm length in a direction along the outermost surface (10a).

(57) 要約: 従来よりも更に摩擦抵抗が低く (低い挿抜力)、かつ、電氣的接続の信頼性 (低い接触抵抗) を維持し得る簡易に製造可能な端子を提供する。導電性の基材 (10) からなる端子であって、前記基材 (10) の表面 (10a) にスズおよび銅スズの混合物からなるスズ-銅スズ混合層 (Sn-CuSn混合層) を有し、前記スズ-銅スズ混合層 (Sn-CuSn混合層) の最表面 (10a) には、溝 (G1) を備え、前記溝 (G1) は、前記最表面 (10a) に沿った方向の長さ100 μm

当たり3個ないし100個形成されている。



(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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 端子

技術分野

[0001] 本発明は、端子に関し、特に、自動車および電子部品等に用いられる銅または銅合金製の基材からなり、接合時の挿抜力が低く、高温下における接触抵抗が低く安定性に優れた嵌合型端子に関する。

背景技術

[0002] 従来、銅（Cu）、銅合金などの導電体の母材（以下、これを単に「母材」という。）上にスズ（Sn）、スズ合金などのSnメッキ層を設けたメッキ材料は、母材の優れた導電性と強度、および、メッキ層の優れた電気接続性と耐食性と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コネクタが多極化したため、雄コネクタの端子群と雌コネクタの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であった。コネクタの多極化は、特に小型端子を配したコネクタにおいて求められており、具体的には、タブ幅にして1.0mmや0.64mmの小型端子に対して強く要求されている。

[0004] そこで、組み付け作業の負荷を低減するという観点から、多極化した端子において挿抜力を低減することが求められている。この挿抜力が高いと、組み付けを行う作業者の負荷が増大してしまうので、挿抜力を低減するための構造をコネクタに導入しなければならず、コスト増の要因となっていた。

[0005] この挿抜力を低減する方法として、端子間の接触圧を弱める方法があるが、この方法はSnメッキ層が軟質のため、端子の接触面にフレッシング現象が起きて端子間に導通不良が発生することがある。

[0006] ここで、フレッシング現象とは、振動や温度変化などの原因で端子の接触面間に起きる微振動により、端子表面の軟質のSnメッキ層が摩耗して酸

化し、比抵抗（比電気抵抗）の大きい摩耗粉になる現象である。この摩耗粉が接触面間に介在すると、接続不良が起きる。そして、このフレットング現象は、端子間の接触圧が低いほど起き易い。

[0007] そのため、接触圧を下げずに挿抜力を低減することが望ましい。すなわち、端子間の摩擦力を下げる方法が望ましい。また、自動車のエンジンルーム内などでは、高温環境であるため、低挿抜性だけでなく、高温環境下においても安定した電気接続性が保持されることが必要である。

[0008] ところで、Cu板条からなる母材（基材）の表面に、Cu-Sn合金被覆層とSn被覆層がこの順に形成されており、Cu-Sn合金被覆層の材料表面露出面積率が3～75%、平均の厚さが0.1～3.0μm、かつCu含有量が20～70at%であり、Sn被覆層の平均の厚さが0.2～5.0μmであることを特徴とする接続部品用導電材料が提案されている（例えば、特許文献1を参照。）。

[0009] この特許文献1の接続部品用導電材料によれば、Cu板条からなる母材表面にCu-Sn合金被覆層とSn被覆層を形成した接続部品用導電材料において、摩擦係数が低く（すなわち、低い挿抜力）、同時に電気的特性の信頼性（すなわち、低い接触抵抗）を維持することができる。

[0010] また、導電性基材上にSnメッキ層が形成された雄端子と雌端子からなり、雄端子および雌端子の一方の端子の他方の端子との接点部の表面に、長手方向に互いに離間した複数の溝または凹部が形成された嵌合型接続端子が提案されている（例えば、特許文献2を参照。）。この特許文献2の嵌合型接続端子によれば、微摺動摩耗（フレットング現象）による電気抵抗値の上昇を安価かつ十分に抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特開2006-77307号公報（特許請求の範囲の請求項1）
特許文献2：特開2013-101915号公報（特許請求の範囲の請求項1、段落[0018]）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] ところで、特許文献１（表３等を参照。）には、雄端子と雌端子の両方が通常のＳｎメッキであった場合の摩擦係数は０．５３～０．５５であるのに対し、特許文献１の接続部品用導電材料を用いれば摩擦係数が０．２４～０．３３に低減することが記載されている。
- [0013] しかしながら、コネクタの多極化の要求は高く、これまでよりも一段と摩擦係数の低い接点用材料が必要とされている。また、特許文献１では、雌端子にのみ特許文献１の接続部品用導電材料を用いた場合の摩擦係数については記載されていない。
- [0014] また、一般的に低挿抜力が必要な端子の多くは、接触圧が２Ｎ～６Ｎ程度である。特許文献２の嵌合型接続端子のように、雌端子の半球状等の接点部の接触円の直径は５０μｍ～１５０μｍ程度であり、雄端子の溝の幅が１００μｍ程度である場合、接触円の当接する位置に応じて接触抵抗が高くなることがあった。
- [0015] この点については、溝幅や溝間隔を小さくすることにより解決可能であると考えられるが、特許文献２に記載された方法（プレス加工、エッチング加工、放電加工、機械加工またはレーザー加工）によって溝幅を小さく形成しようとする、製造コストが非常に高くなり量産品としては現実的ではなかった。
- [0016] 例えば、プレス加工であれば、所望の溝の形状と対応した凹凸を金型に予め施しておき、当該金型を用いて加工すれば幅の小さな溝を形成することができるが、凹凸の幅、間隔、深さを小さくすると、金型の価格が高価になるとともに金型の交換頻度も増加し、製造コストが飛躍的に増大してしまう。
- [0017] また、それ以外の加工方法（エッチング加工、放電加工、機械加工またはレーザー加工）については、凹凸の幅、間隔、深さを小さくすると、高い加工精度が必要とされるので、設備コストが増大するだけでなく、加工時間についても増加するので、この場合も製造コストが増大してしまう。

[0018] 本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、従来よりも更に摩擦抵抗が低く（低い挿抜力）、かつ、電氣的接続の信頼性（低い接触抵抗）を維持し得る簡易に製造可能な端子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0019] 上記目的を達成するために、本発明の端子において、導電性の基材（10）からなる端子であって、前記基材（10）の表面（10a）にスズおよび銅スズの混合物からなるスズー銅スズ混合層（Sn-CuSn混合層）を有し、前記スズー銅スズ混合層（Sn-CuSn混合層）の最表面（10a）には、溝（G1）を備え、前記溝（G1）は、前記最表面（10a）に沿った方向の長さ100 μ m当たり3個ないし100個形成されていることを特徴とする。

[0020] 本発明において、前記スズー銅スズ混合層（Sn-CuSn混合層）の前記最表面（10a）に対する前記銅スズ（CuSn層）の露出面積率が15%乃至100%であることを特徴とする。

[0021] 本発明において、前記溝（G1）は、前記スズー銅スズ混合層（Sn-CuSn混合層）における前記銅スズ（CuSn層）の部分に形成されていることを特徴とする。

[0022] 本発明において、前記スズー銅スズ混合層（Sn-CuSn混合層）と前記基材（10）との間には中間層（N1層）が形成され、前記中間層（N1層）は、ニッケル、ニッケル合金、コバルト、コバルト合金、銅、銅合金のうち何れか1層以上であることを特徴とする。

[0023] 本発明において、前記溝は、その溝幅が20～500nmであることを特徴とする。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、従来よりも更に摩擦抵抗が低く（低い挿抜力）、かつ、電氣的接続の信頼性（低い接触抵抗）を維持し得る簡易に製造可能な端子を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]実施の形態に係る溝の作製方法の第1工程の説明に供する略線的断面図である。

[図2]実施の形態に係る溝の作製方法の第2工程の説明に供する略線的断面図である。

[図3]実施の形態に係る溝の作製方法の第3工程の説明に供する略線的断面図である。

[図4]実施の形態に係る溝の作製方法の第4工程の説明に供する略線的断面図である。

[図5]実施の形態に係る溝の作製方法の第5工程の説明に供する略線的断面図である。

[図6]実施の形態に係る溝の作製方法の第6工程の説明に供する略線的断面図である。

[図7]実施の形態に係る溝の個数を算出する際の算出基準の説明に供するF I Bの断面S I M像である。

[図8]実施の形態に係る溝の個数を単位長さあたりに算出する際の説明に供するF I Bの断面S I M像である。

[図9]動摩擦係数測定装置を示す略線的構成図である。

発明を実施するための形態

[0026] <実施の形態>

以下、本発明における実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する実施の形態はあくまでも例示であり、本発明の範囲において、種々の形態をとり得る。

[0027] <端子の動摩擦抵抗が低下する原理>

本発明の端子として用いられる雄端子において、導電性を有する銅合金条の基材に施されたスズ-銅スズ混合層（以下、これを「Sn-CuSn混合層」ともいう。）の最表面に対しプレス加工により微小な表面クラックを形成した後、当該表面クラックを起点として亀裂を進展させることにより所望の溝幅および溝深さからなる溝を予め複数形成しておく。これにより、雄端

子の $\text{Sn}-\text{CuSn}$ 混合層の最表面に形成された複数の溝に対して、プレス加工時に使用したプレス加工油（以下、これを単に「プレス油」という。）の成分が貯留されることになる。

[0028] ここで、プレス油の種類としては、以下に示すものがよい。例えば、分子式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ で表される炭化水素であり、 $n = 9 \sim 60$ が好ましい。具体例としては、ノナン、デカン、ウンデカン、ドデカン、テトラデカン、ペンタデカン、ヘキサデカン等が挙げられる。また、炭素原子数 $5 \sim 40$ のエーテル化合物が好ましい。エーテル化合物の具体例としては、ジプロピルエーテル、アリルフェニルエーテル、エチルイソブチルエーテル、エチレングリコールジフェニルエーテル、ペンタフェニルエーテル、アルキル（例えば、ノニル、エイコシルなど）、ジフェニルエーテル等のエーテル結合基および疎水基のみからなるエーテル化合物が挙げられる。また、これらが複数混合したものでよい。

[0029] したがって、雌端子と、雄端子とが嵌合すると、メッキ最表面に形成された複数の溝から嵌合面に対してプレス油の成分が供給され続けるため、雌端子と雄端子との間の接点部分に対して効果的に潤滑作用が働き、雌端子と雄端子との動摩擦抵抗が低下する。なお、複数の溝を形成するのは、雄端子だけに限らず、雌端子のメッキ最表面に形成したり、或いは、雄端子および雌端子の双方に形成するようにしてもよい。

[0030] ここで、雄端子の基材上の $\text{Sn}-\text{CuSn}$ 混合層に形成される溝は、通常、軟質の Sn 層ではなく、当該 Sn 層よりも硬質の CuSn 層に形成される。これは、軟質の Sn 層よりも硬質の CuSn 層の方がプレス加工時に生じた表面クラックが大きな亀裂へと進展し易いからである。ただし、溝は、 CuSn 層だけではなく、 Sn 層に形成できる場合には、当該 Sn 層の溝をプレス油の貯留に用いてもよい。

[0031] <溝の個数>

基材上の $\text{Sn}-\text{CuSn}$ 混合層に形成された複数の溝の個数が所定の基準値よりも少な過ぎる場合は、摩擦係数が高くなる。これは、溝の個数が少な

いたためにプレス油の供給量が少なくなり、摩擦係数を低減させる効果を期待できないためである。

[0032] 一方、基材上のSn-CuSn混合層に形成された複数の溝の個数が所定の基準値よりも多過ぎる場合は、摩擦係数は低くなるが、高温（例えば、140℃以上）で所定時間以上放置した後の接触抵抗が高くなる。これは、溝の個数が多過ぎる場合、基材との接触面積が低減するためSn-CuSn混合層が一部剥がれ易くなり、基材からSn-CuSn混合層のメッキ表面へCu元素が拡散し、メッキ表面に拡散したCu元素が酸化するためである。

[0033] ここで、溝の個数に対する所定の基準値とは、後述するように、Sn-CuSn混合層の最表面において発生する亀裂からなる溝と直交する任意の方向（以下、これを「メッキ表面方向」ともいう。）の単位長さ（例えば、100μm）当たりの溝の個数が例えば3個乃至100個を基準値とする。したがって、この場合、溝の個数が少な過ぎるのは、メッキ表面方向の長さ100μm当たり3個未満の場合であり、溝の個数が多過ぎるのは、メッキ表面方向の長さ100μm当たり100個を超える場合である。

[0034] <Sn-CuSn混合層におけるCuSn層の露出面積率>

Sn-CuSn混合層を構成するCuSn層およびSn層のうち、CuSn層の最表面に対する露出面積率については、15%乃至100%とする。CuSn層の露出面積率が15%以下の場合、Sn-CuSn混合層の最表面に複数の溝が形成されていた場合であっても動摩擦係数が高くなる。

[0035] これは、CuSn層よりも軟質のSn層の方がSn-CuSn混合層の最表面に多く露出しているため、雄端子と雌端子とを接触させた際にSn層が押し潰され、その瞬間に溝からプレス油が放出されてしまい、嵌合中にプレス油を供給する効果が失われて動摩擦係数を低減できなくなるからである。

[0036] <溝幅>

基材上のSn-CuSn混合層に形成された溝の溝幅は、基準の値よりも狭過ぎると貯留させるプレス油の量が少なくなり、動摩擦係数を低減する効果が期待できなくなる。また、溝の溝幅が基準の値よりも広過ぎると、Sn

—CuSn混合層が基材から剥がれ易くなるために電氣的接続の信頼性が落ちてしまう。

[0037] ここで、溝幅における基準の値とは、Sn—CuSn層における断面の溝幅が20nm～500nmである。したがって、溝の溝幅が、20nm未満の場合に狭過ぎるとされ、500nmを越える場合に広過ぎるとされる。

[0038] <溝深さ>

基材上のSn—CuSn混合層の最表面に形成された溝の溝深さは、浅すぎると当該溝に貯留させるプレス油の量が少なくなり、動摩擦係数を低減する効果が期待できなくなる。

[0039] また、溝の溝深さが深過ぎる場合、すなわち、溝が基材まで到達している場合、例えば約140℃以上の高温環境下において、溝を介して基材のCu元素がメッキ表層に拡散し、そのCu元素が酸化して接触抵抗が増大してしまう。したがって、溝が基材まで到達してしまうと、溝が基材にまで到達していない場合よりも、接触抵抗が格段に大きくなってしまう。

[0040] したがって、溝の溝深さとしては、Sn—CuSn混合層のメッキ厚さの半分以上の深さであり、かつ、メッキ厚さ以下の深さであることが望ましい。具体的には、溝の溝深さは、スズ—銅スズ混合層のメッキ平均厚さの0.5倍以上であり、かつ、1.0倍未満の深さであればよい。

[0041] <ニッケル層の有無>

雄端子においては、基材とSn—CuSn混合層との間にニッケル層を形成しておくことが望ましい。これは、基材の上にニッケル層が形成された状態でSn—CuSn混合層の表面クラックから亀裂を進展させる場合、当該ニッケル層で亀裂の進展が停止されて、それ以上の深さにならないように溝の溝深さを制御できるからである。

[0042] 基材にニッケル層が形成されていない場合、亀裂の進展が進み易く、その結果、亀裂が基材に到達してしまうことを停止することができない。そのため、ニッケル層が形成された場合に比べて溝の溝深さを制御することが困難となる。

[0043] <溝の作製方法>

最初に、銅合金条からなる基材の上にNi層、Cu層、Sn層を順に形成した後、リフローすることによりスズと銅スズとが拡散したSn-CuSn混合層（スズ-銅スズ混合層）のメッキ最表層を形成する。ここで、Sn-CuSn混合層におけるCuSn層の最表面に対する露出面積率は、基材の上に形成するCu層のメッキ厚、および、Sn層のメッキ厚を調整することにより実現する。

[0044] その後、図1に示すように、下側に位置するダイ20と、上側に位置するとともに当該ダイ20へ向かう下面に突出部31が形成されたパンチ30とを備えるプレス加工機を用いて、ダイ20とパンチ30との間に、Sn-CuSn混合層が形成された基材10を配置する（第1工程）。

[0045] 続いて、図2に示すように、当該ダイ20と当該パンチ30との間に基材10を挟み付けながら当該パンチ30を当該ダイ20に所定の圧力で押し付けることにより当該基材材10に対して潰し加工を施す（第2工程）。

[0046] このとき、図3に示すように、基材10の最表面10aには、パンチ30の突出部31に対応した凹部11が形成されるとともに、当該最表面10aのうち、潰し加工が施された凹部11の部分には、微細な表面クラック（図示せず）が複数形成される（第3工程）。なお、潰し加工の後、基材10の長手方向における両側端部を所定の治具で掴み、所定の量だけ引っ張る加工（引っ張り加工）を施す。

[0047] その後、図4に示すように、半球状の複数の凸状部41が形成された下側保持部材40と、基材10の凹部11と対応する箇所に当該凹部11よりも大きな開口50hが形成された上側保持部材50とを備えるディンプル加工機を用い、下側保持部材40と上側保持部材50との間に、凹部11が形成された基材10を配置する（第4工程）。

[0048] 図5に示すように、凸状部41が形成された下側保持部材40と上側保持部材50との間に基材10を挟み付けながら、上側保持部材50を下側保持部材40に所定の圧力で押し付けることにより、基材10の凹部11に裏面

10b側からディンプル加工を施す（第5工程）。これにより、当該基材10の裏面10bに対して所定の深さ、および、所定の頂点曲率半径からなる半球状のディンプル12が形成される。

[0049] この結果、図6に示すように、ディンプル12が形成されると同時に、基材10の凹部11から上方に突出した所定の高さ、および、ディンプル12よりも大きな頂点曲率半径からなるドーム状の凸部13が複数形成される。

[0050] ここで、複数の凸部13が形成される前の基材10の最表面10aのうち凹部11の部分には表面クラックが既に発生しているため、凸部13が形成される際、表面クラックを起点として亀裂が進展し、所望の溝幅、所望の溝深さの亀裂からなる溝が形成されることになる。

[0051] なお、溝の個数を増やすには、第2工程において、パンチ30の突出部31を基材10に押し付けて潰し加工を施すときの当該パンチ30の深さ方向のストロークを更に長くして表面クラックの数を増大させればよい。しかしながら、これに限るものではなく、基材10の凸部13の頂点曲率半径を小さくしたり、或いは、頂点曲率半径をそのまま凸部13の高さだけを高くすることにより、表面クラックの数を増大させてもよい。

[0052] ただし、凸部13の頂点曲率半径や高さに応じて表面クラックの数を増やすことができるが、基材10に対する潰し加工のストロークを更に長くして表面クラックの数を調整する場合に比べて、表面クラックの数のばらつきが多く、溝の個数を制御し難い。

[0053] また、基材10の凸部13の高さを変更すると、雌端子との接触圧が変わり、挿抜力、および、微摺動摩耗性等の電氣的接続の信頼性に影響が出るので、できるだけ、凸部13の高さを変更することなく溝の個数を制御できることが望ましい。

[0054] 更に、凸部13を形成するためのディンプル加工の頂点曲率半径を変更すると、雌端子との接触面積が変わり、微摺動摩耗性等の電氣的接続の信頼性に影響が出るので、頂点曲率半径を変更することなく溝の個数を制御できることが望ましい。

[0055] したがって、基材10の凹部11にディンプル加工を施す前に、パンチ30の凸部31により基材10のメッキ最表面10aに潰し加工を施し、その潰し加工の条件を変更することにより、予め表面クラックの数を制御することが望ましい。

[0056] <実施例>

<溝の作製条件>

次に、溝の作製条件について具体的に説明する。

[0057] <基材の条件>

雄端子に用いられる基材は、厚さ0.25mm、幅40mm以上、長さ100mm以上の導電性の銅合金条（板材）であり、その基材に対して仕上圧延を施して厚さ0.20mmに成型後、当該板材の幅方向の両端部を5mm以上除去して幅30mmとするとともに長さ50mmに切断する。

[0058] その基材に対して、前処理（カソード電解脱脂、酸洗）、Ni中間層めっき、Cu中間層めっき、Sn最表層めっき、および、リフロー処理を順番に行った。

[0059] <前処理の条件>

前処理のうちカソード電解脱脂の条件としては、脱脂液：NaOH 60g／リットル、脱脂条件：2.5A／dm²、温度60℃、脱脂時間60秒、とした。酸洗の条件としては、酸洗液：10%硫酸、酸洗条件：室温（27℃）にて30秒浸漬、とした。

[0060] <Ni中間層めっきの条件>

Ni中間層めっきによりNi層を形成する条件としては、添加剤を用いることのない添加剤フリーワット浴であり、メッキ液：Ni(SO₃NH₂)₂・4H₂O 500g／リットル、NiCl₂ 30g／リットル、H₃BO₃ 30g／リットル、めっき条件：温度50℃、電流密度5A／dm²、Ni層の厚さ：0.5μm、とした。

[0061] <Cu中間層めっきの条件>

Cu中間層めっきによりCu層を形成する条件としては、メッキ液：硫酸

銅 180 g／リットル、硫酸 80 g／リットル、めっき条件：温度40℃、電流密度5 A／dm²、Cu層の厚さ：0.24 μm、0.26 μm、0.40 μm、0.60 μmとした。

[0062] ＜Sn最表層めっきの条件＞

Sn最表層めっきによりSn層を形成する条件としては、メッキ液：硫酸Sn 80 g／リットル、硫酸 80 g／リットル、めっき条件：温度20℃、電流密度5 A／dm²、Sn層（最表層）の厚さ：0.6 μm、0.58 μm、0.50 μm、0.3 μm、とした。ここで、CuSn層を所望の露出面積率となるように調整する。

[0063] ＜リフロー処理の条件＞

リフロー処理の条件としては、リフロー温度：300℃、リフロー時間：10秒とした。

[0064] このような条件で上述した各種処理を行うことにより、基材10のSn-CuSn混合層の最表面に対するCuSn層の露出面積率を5%、15%、50%、100%に調整した。

[0065] ＜潰し加工およびディンプル加工の条件＞

その後、CuSn層の露出面積率がそれぞれ異なる基材に対し、上述したように潰し加工（プレス加工）、ディンプル加工を順番に行った。

[0066] ここで、潰し加工条件は、プレス加工機におけるパンチ30の基材10に対する押し込みのストローク量を0 μm（潰しなし）から24 μmの間で変更した。ディンプル加工条件は、全て統一し、ディンプル加工により形成される基材10の凸部13の最終形状の頂点曲率半径1 mmを得た。これにより、基材10のSn-CuSn混合層の最表面に形成する溝の個数を制御した。

[0067] ＜露出面積率の算出＞

供試材の表面を、EDX（エネルギー分散型X線分光分析器）を搭載したSEM（走査型電子顕微鏡）を用いて200倍の倍率で観察し、得られた組成像の濃淡（汚れや傷等のコントラストは除く）から画像解析によりCu

—Sn混合層（Cu—Sn合金被覆層）の露出面積率を測定した。基材10のSn—CuSn混合層の最表面に対するCuSn層の露出面積率については、Sn—CuSn混合層の最表面に対して露出するCuSn層の割合（％）として算出した。すなわち、Sn—CuSn混合層の最表面の全体に対してCuSn層とSn層とが半分ずつ露出している場合、CuSn層の露出面積率は50％となる。

[0068] <溝の個数の算出>

基材10のSn—CuSn混合層の最表面に形成した複数の溝の個数を算出するには、微細加工用のFIB(Focused Ion Beam)装置により、当該基材10の凸部13の頂点を長さ30 μ m、深さ3～10 μ mの断面に削り出し、その断面を高倍率のSIM(Scanning Ion Microscope)像により観察する。

[0069] 断面の削り出しは、基材10に対する仕上圧延の圧延面と平行な圧延平行方向、に沿って所定間隔毎に3断面ずつ、合計6断面を観察する。なお、観察に当たっては、1つの凸部13に対して1断面のSIM像とする。

[0070] この場合、図7に示すように、単位長さあたりに存在する溝G1乃至G3のうち、溝幅Wが例えば20nm～500nm、溝深さDがSn—CuSn混合層の平均厚さの0.5倍以上、1.0倍未満に相当する例えば0.3 μ m～0.9 μ mの溝G1の個数を算出する。すなわち、この基準を満たさず、Sn—CuSn混合層の最表面sfに露出していない溝G2、溝G3については個数の算出対象とはしない。

[0071] ここで、単位長さとは、基材10に対する圧延平行方向と直交する断面においてSn—CuSn混合層の最表面sfに沿った長さ100 μ mとする。具体的には、図8に示すように、1断面における長さL（30 μ m）の中で、断面の溝幅Wおよび溝深さDが上述した数値範囲を満たす溝G1の個数nを算出し、それを6断面分行う。そして、1 μ m当たりの溝G1の個数nを求めた後に、100を乗算することにより、単位長さ100 μ m当たりの溝G1の個数G1nを算出した。

[0072] 個数G1nは、次の（1）式で表すことができる。

$$G1n = (\text{個数 } n / \text{長さ } L (30 \mu\text{m} \times 6)) \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

[0073] <動摩擦係数の測定>

雄端子における基材10の凸部13と相手方となる雌端子との動摩擦係数を、図9に示す動摩擦係数測定装置60により測定した。動摩擦係数測定装置60は、基材10を水平な台62に固定し、その上に雌端子に相当する雌試験片63を載置して互いに接触させる。

[0074] 続いて、雌試験片63の上から錘64により3.0Nの荷重をかけて基材10を押圧し、横型荷重測定器（アイコーエンジニアリング株式会社：Model-2152）65を用いて、基材10を水平方向（矢印方向）に引っ張り（摺動速度80mm/min）、摺動距離5mmまでの最大摩擦力F（N）を測定し、そのときの動摩擦係数 μ を次の（2）式により得た。

$$\mu = F / 3.0 \text{ (N)} \dots\dots\dots (2)$$

[0075] この動摩擦係数 μ の値が0.25よりも小さい場合、「摩擦力が小さい」として「○」、0.25以上の場合を「摩擦力が大きい」として「×」で示す。さらに、動摩擦係数 μ の値が0.20よりも小さい場合を「特に摩擦力が小さい」として「◎」として示す。

[0076] <高温加熱後の接触抵抗の測定>

基材10を100℃で120時間高温加熱して保持した後の接触抵抗を、いわゆる四端子法により評価する。この接触抵抗の値は、耐熱性の指標となる。プローブの接触圧を2N、通電電流10mAとする。プローブの先端には、曲率1mmの半球を用いる。この場合、基材10は、縦50mm×横20×厚さ0.25mmに切断したものであり、周囲の端部5mm以外の部分を測定対象として用いた。

[0077] 測定箇所は、10箇所とし、それぞれの測定点は、互いに2mm以上の間隔を空けた。10箇所の測定点における測定値の平均値を接触抵抗 r とした。接触抵抗 r の値が10m Ω 未満の場合を「耐熱性に優れる」として「○」、10m Ω 以上の場合を「耐熱性に劣る」として「×」で示す。

[0078] <CuSn層の露出面積率および溝の個数に応じた動摩擦係数および接触抵

抗>

基材10のSn-CuSn混合層を構成するCuSn層の最表面に対する露出面積率が5%、15%、50%、100%の場合における溝G1の個数G1nに応じた動摩擦係数 μ および接触抵抗 r を表1乃至表4に示す。

[0079] [表1]

	CuSn 露出面積 率(%)	潰し加工のスト ローク(μm)	溝G1の個数G1n (個/100 μm)	動摩擦係 数 μ の 評価	高温放置後の 接触抵抗 r の 評価
比較例1.1	5	潰しなし	0.1	×	○
比較例1.2	5	4	0.6	×	○
比較例1.3	5	6	1.0	×	○
比較例1.4	5	8	1.6	×	○
実施例1.1	5	10	3.2	○	○
実施例1.2	5	12	3.9	○	○
実施例1.3	5	15	5.5	○	○
実施例1.4	5	18	6.3	○	○
実施例1.5	5	21	6.3	○	○
実施例1.6	5	24	7.2	○	○

[0080] 表1に示すように、CuSn層の露出面積率が5%において、実施例1.1乃至実施例1.6のように溝G1の個数G1nが3.2個~7.2個の場合、動摩擦係数 μ および接触抵抗 r の評価は何れも「○」であった。但し、比較例1.1乃至比較例1.4のように、溝G1の個数G1nが0.1個~1.6個の非常に少ない場合、接触抵抗 r の評価は「○」であったが、動摩擦係数 μ の評価は全て「×

[0081]

[表2]

	CuSn 露出面積 率(%)	潰し加工のスト ローク(μm)	溝G1の個数G1n (個/100 μm)	動摩擦係 数 μ の 評価	高温放置後の 接触抵抗rの 評価
比較例 1.5	15	潰しなし	0.6	×	○
比較例 1.6	15	4	1.1	×	○
比較例 1.7	15	6	2.2	×	○
実施例 1.7	15	8	3.3	○	○
実施例 1.8	15	10	4.6	○	○
実施例 1.9	15	12	9.4	◎	○
実施例 1.10	15	15	15.9	◎	○
実施例 1.11	15	18	52.7	◎	○
実施例 1.12	15	21	86.4	◎	○
比較例 1.8	15	24	112.5	◎	×

[0082] 表2に示すように、CuSn層の露出面積率が15%において、実施例1.9乃至実施例1.12のように溝G1の個数G1nが9.4個～86.4個の場合、動摩擦係数 μ の評価は「◎」、および、接触抵抗rの評価は「○」で非常に優れていた。また、実施例1.7および実施例1.8のように、溝G1の個数G1nが3.3個～4.6個の場合、動摩擦係数 μ の評価は「○」、および、接触抵抗rの評価は「○」で優れていた。

[0083] 但し、比較例1.5乃至比較例1.7のように、溝G1の個数G1nが0.6個～2.2個の非常に少ない場合、動摩擦係数 μ の評価は「×」であり、比較例1.8のように溝G1の個数G1nが112.5個の非常に多い場合、動摩擦係数 μ の評価は「◎」であったが、接触抵抗rの評価は「×」であった。

[0084] すなわち、CuSn層の露出面積率が15%の場合であっても、単位長さ100 μm 当たり少なくとも3個以上でかつ、112個以下の個数G1nの溝G1が必要であることが示されている。より好ましくは、3個以上でかつ、100個以下の個数G1nの溝G1であれば、動摩擦係数 μ の評価、および、接触抵抗rの評価に優れているといえる。

[0085]

[表3]

	CuSn 露出面積 率(%)	潰し加工のスト ローク(μm)	溝G1の個数G1n (個/100 μm)	動摩擦係 数 μ の 評価	高温放置後の 接触抵抗rの 評価
比較例 1.9	50	潰しなし	0.8	×	○
比較例 1.10	50	4	1.0	×	○
比較例 1.11	50	6	2.1	×	○
実施例 1.13	50	8	3.1	○	○
実施例 1.14	50	10	4.3	○	○
実施例 1.15	50	12	7.3	○	○
実施例 1.16	50	15	19.5	◎	○
実施例 1.17	50	18	54.8	◎	○
実施例 1.18	50	21	88.3	◎	○
比較例 1.12	50	24	124.7	◎	×

[0086] 表3に示すように、CuSn層の露出面積率が50%において、実施例1.16乃至実施例1.18のように溝G1の個数G1nが19.5個~88.3個の場合、動摩擦係数 μ の評価は「◎」、および、接触抵抗rの評価は「○」で非常に優れていた。また、実施例1.13乃至実施例1.15のように、溝G1の個数G1nが3.1個~7.3個の場合、動摩擦係数 μ の評価は「○」、および、接触抵抗rの評価は「○」で優れていた。

[0087] 但し、比較例1.9乃至比較例1.11のように、溝G1の個数G1nが0.8個~2.1個の非常に少ない場合、動摩擦係数 μ の評価は「×」であり、比較例1.12のように溝G1の個数G1nが124.7個の非常に多い場合、動摩擦係数 μ の評価は「◎」であったが、接触抵抗rの評価は「×」であった。

[0088] すなわち、CuSn層の露出面積率が50%の場合であっても、単位長さ100 μm 当たり少なくとも3個以上でかつ、88個以下の個数G1nの溝G1であれば、動摩擦係数 μ の評価、および、接触抵抗rの評価に優れてい

るといえる。

[0089] [表4]

	CuSn 露出面積 率(%)	潰し加工のスト ローク(μm)	溝G1の個数G1n (個/100 μm)	動摩擦係 数 μ の 評価	高温放置後の 接触抵抗rの 評価
比較例 1.13	100	潰しなし	1.1	×	○
比較例 1.14	100	4	2.0	×	○
比較例 1.15	100	6	2.6	×	○
実施例 1.19	100	8	3.1	○	○
実施例 1.20	100	10	5.3	○	○
実施例 1.21	100	12	10.9	◎	○
実施例 1.22	100	15	42.3	◎	○
実施例 1.23	100	18	54.0	◎	○
実施例 1.24	100	21	98.9	◎	○
比較例 1.16	100	24	122.9	◎	×

[0090] 表4に示すように、CuSn層の露出面積率が100%において、実施例1.21乃至実施例1.24のように溝G1の個数G1nが10.9個～98.9個の場合、動摩擦係数 μ の評価は「◎」、および、接触抵抗rの評価は「○」で非常に優れていた。また、実施例1.19および実施例1.20のように溝G1の個数G1nが3.1個～5.3個の場合、動摩擦係数 μ の評価は「○」、および、接触抵抗rの評価は「○」で優れていた。

[0091] 但し、比較例1.13乃至比較例1.15のように、溝G1の個数G1nが1.1個～2.6個の非常に少ない場合、動摩擦係数 μ の評価は「×」であり、比較例1.16のように溝G1の個数G1nが122.9個の非常に多い場合、動摩擦係数 μ の評価は「◎」であったが、接触抵抗rの評価は「×」であった。

[0092] すなわち、CuSn層の露出面積率が100%の場合であっても、単位長さ100 μm 当たり少なくとも3個以上でかつ、98個以下の個数G1nの

溝 G 1 であれば、動摩擦係数 μ の評価、および、接触抵抗 r の評価に優れているといえる。

[0093] このように、表 1 乃至表 4 によれば、溝 G 1 の個数 G 1 n は、単位長さ 100 μ m 当たり少なくとも 3 個以上で 100 個以下であることが望ましく、さらに、そのときの CuSn 層の露出面積率は、5 % ないし 100 %、より好ましくは、15 % 乃至 100 % であることが望ましい。

[0094] [表 5]

	CuSn 露出面積 率 (%)	潰し加工工 程のストローク (μ m)	引っ張り 加工 歪 (%)	溝の個数 (個/100 μ m)	溝幅 W の 平均値 (nm)	動摩擦係 数 μ の 評価	高温放置後の 接触抵抗 r の 評価
比較例 1.17	50	6	0.5	3.3	10	×	○
実施例 1.25	50	6	0.6	3.3	20	○	○
実施例 1.26	50	6	0.7	3.3	50	○	○
実施例 1.27	50	6	0.8	3.3	100	○	○
実施例 1.28	50	6	2.0	3.3	500	○	○
比較例 1.18	50	6	3.5	3.3	1000	○	×

[0095] さらに、表 5 に示すように、潰し加工（第 3 工程）の後、ディンプル加工（第 4 工程）の前に、基材 10 の長手方向における両側端部を所定の治具で掴み、所定の量だけ引っ張るという引っ張り加工を施した場合の動摩擦係数 μ および接触抵抗 μ について検討した。

[0096] この場合、例えば、引っ張り加工による歪が 1 %、基材 10 の両側端部を掴む治具間の距離が 50 mm の場合、治具により基材 10 を 0.5 mm 引っ張って延ばすことを前提とする。なお、溝幅 W の算出方法としては、図 7 に示したように、検出された全ての溝幅 W の平均値とする。

[0097] 表 5 では、実施例 1.25 乃至実施例 1.28 のように、溝幅 W が 20 nm ~ 500 nm の場合、動摩擦係数 μ および接触抵抗 μ は全て「○」で優れていた。ただし、比較例 1.17 のように溝幅 W が 10 nm の場合には、動摩擦係数 μ の評価は「×」であり、比較例 1.18 のように溝幅 W が 1000 nm の場合には、接触抵抗 r の評価が「×」であった。

[0098] <他の実施の形態>

なお、上述した実施の形態においては、CuSn 層に発生した表面クラッ

クを起点に亀裂を進展させて溝G1を形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、CuSn層に加えてSn層に発生した表面クラックから溝G1を形成するようにしてもよい。

[0099] また、上述した実施の形態においては、Sn-CuSn混合層と基材10との間にはNi層を中間層として形成するようにした場合について述べてが、本発明はこれに限らず、ニッケル合金、コバルト、コバルト合金、銅、銅合金のうち何れか1層以上の中間層を形成するようにしてもよい。

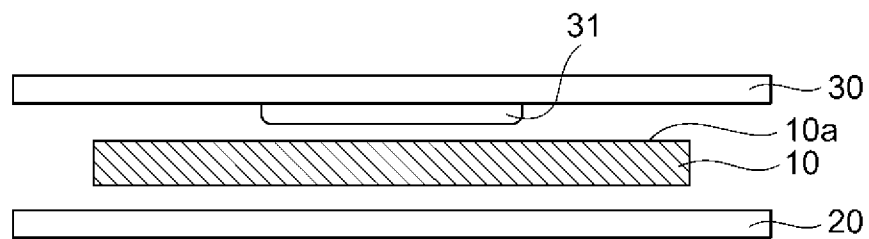
符号の説明

- [0100] 10 基材
- 10a 最表面
- 10b 裏面
- 11 凹部
- 12 ディンプル
- 13 凸部
- 20 ダイ
- 30 パンチ
- 31 突出部
- 40 下側保持部材
- 41 凸状部
- 50h 開口
- 50 上側保持部材
- 60 動摩擦係数測定装置
- 62 台
- 63 雌試験片
- 64 錘
- 65 横型荷重測定器

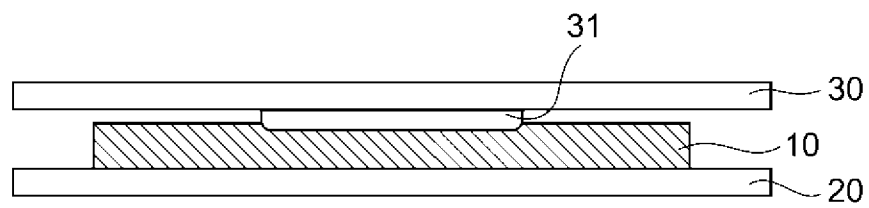
請求の範囲

- [請求項1] 導電性の基材からなる端子であって、
前記基材の表面にスズおよび銅スズの混合物からなるスズー銅スズ混合層を有し、
前記スズー銅スズ混合層の最表面には、溝を備え、
前記溝は、前記最表面に沿った方向の長さ100 μ m当たり3個ないし100個形成されている
ことを特徴とする端子。
- [請求項2] 前記スズー銅スズ混合層の前記最表面に対する前記銅スズの露出面積率が15%乃至100%である
ことを特徴とする請求項1に記載の端子。
- [請求項3] 前記溝は、前記スズー銅スズ混合層における前記銅スズの部分に形成されている
ことを特徴とする請求項1または2に記載の端子。
- [請求項4] 前記スズー銅スズ混合層と前記基材との間には中間層が形成され、
前記中間層は、ニッケル、ニッケル合金、コバルト、コバルト合金、銅、銅合金のうち何れか1層以上である
ことを特徴とする請求項1乃至3何れか一項に記載の端子。
- [請求項5] 前記溝は、その溝幅が20～500nmである
ことを特徴とする請求項1乃至4何れか一項に記載の端子。

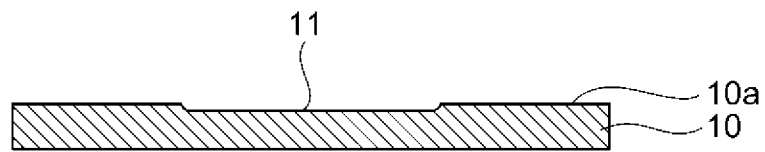
[図1]



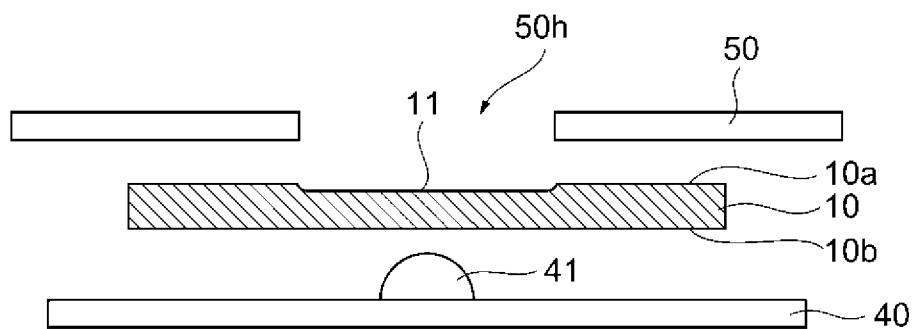
[図2]



[図3]



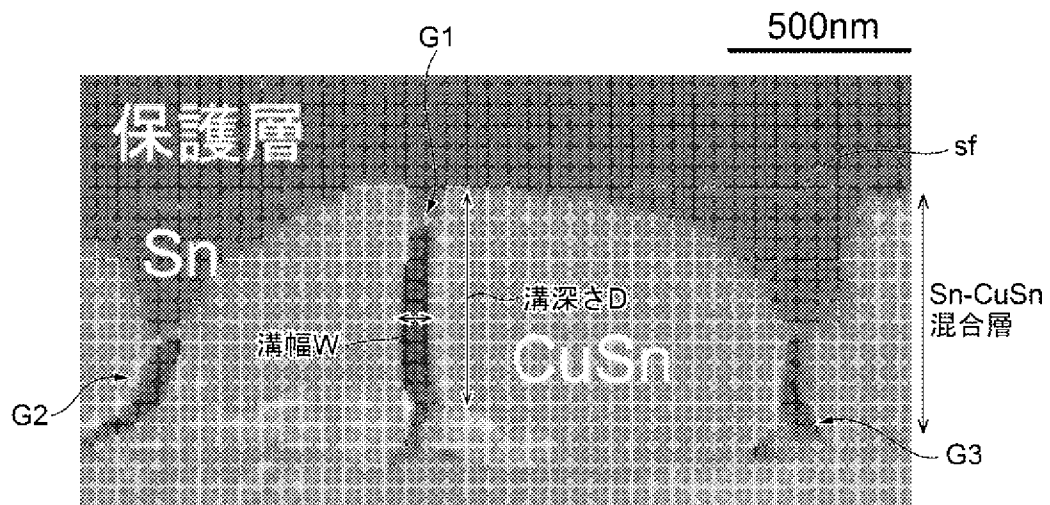
[図4]



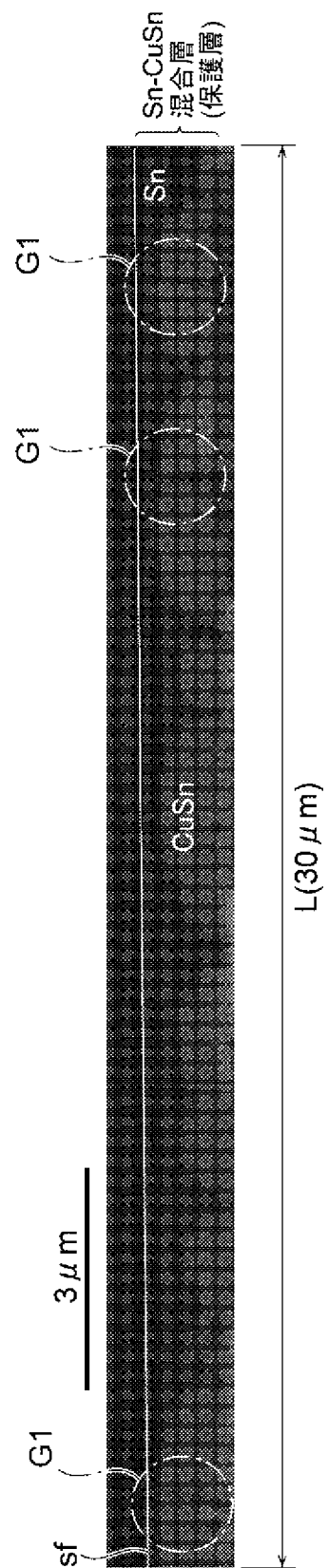
A cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 40 with a gate structure 10 on top. The gate structure 10 includes a gate layer 41 and a gate insulating layer 50. A curved top surface 50h is formed on the gate insulating layer 50. A contact layer 11 is located on the gate insulating layer 50.

Figure 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device 10. The device includes a substrate 10a, a central layer 11, and a bottom layer 10b. A central region 12 is defined by a curved top surface 13.

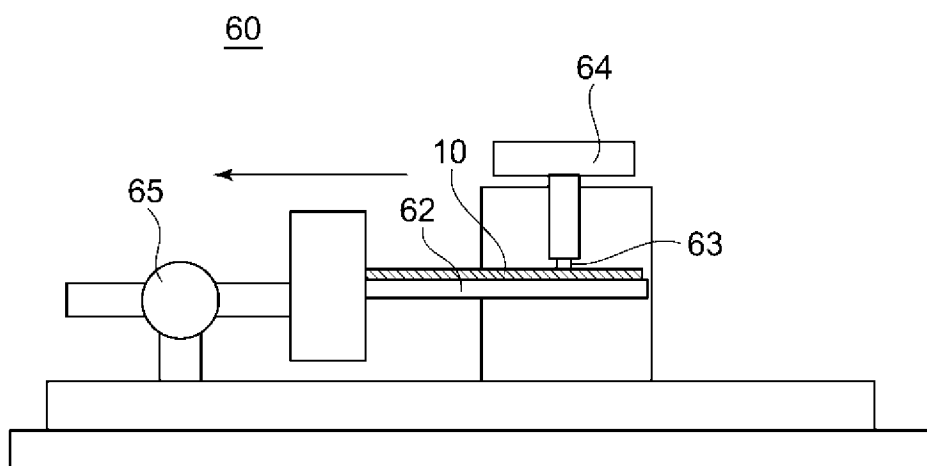
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R13/03(2006.01)i, C25D7/00(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, C25D5/10, C25D5/26, 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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2010-248616 A (Kobe Steel, Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), claims 1 to 3; paragraph [0019]; fig. 1 & US 2010/0247959 A1 claims 1 to 3; paragraph [0032]; fig. 1A to 1B & DE 102010012609 A1 & CN 101845647 A & KR 10-2010-0108266 A	1-5
Y	JP 2008-248294 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraphs [0015], [0022], [0025]; fig. 3 (Family: none)	1-5

☒ 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
17 April 2017 (17.04.17)

Date of mailing of the international search report
09 May 2017 (09.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010335

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-50904 A (Enshu Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraph [0041] (Family: none)	1-5

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, C25D7/00(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, C25D5/10, C25D5/26, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2010-248616 A (株式会社神戸製鋼所) 2010.11.04, [請求項1] ~ [請求項3]、[0019]、[図1] & US 2010/0247959 A1, claim1-3, [0032], FIG.1A-1B & DE 102010012609 A1 & CN 101845647 A & KR 10-2010-0108266 A	1-5
Y	JP 2008-248294 A (古河電気工業株式会社) 2008.10.16, [0015]、[0022]、[0025]、[図3] (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

17.04.2017

国際調査報告の発送日

09.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

山田 由希子

3 T

3023

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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
Y	JP 2009-50904 A (エンシュウ株式会社) 2009.03.12, [0041] (ファミリーなし)	1 - 5