

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年1月8日 (08.01.2009)

PCT

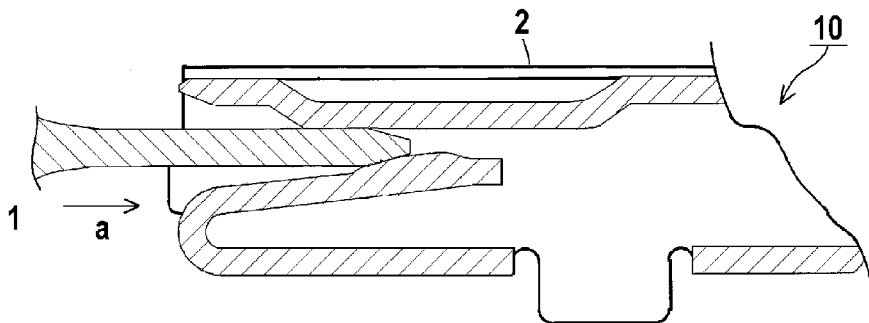
(10) 国際公開番号
WO 2009/005041 A1

- (51) 国際特許分類:
H01R 13/03 (2006.01) C25D 7/00 (2006.01)
C23C 28/00 (2006.01) H01R 43/16 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/061868
 - (22) 国際出願日: 2008年6月30日 (30.06.2008)
 - (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2007-173335 2007年6月29日 (29.06.2007) 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): 吉田 和生 (YOSHIDA, Kazuo) [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, JP, 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, 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, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

(54) Title: FRETTING-RESISTANT CONNECTOR AND PROCESS FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 耐フレット性コネクタおよびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: A fretting-resistant connector comprising a conductive metal material provided on at least an area of its surface with an organic coating consisting of an organic compound having an ether bond group.

(57) 要約: 導電性金属材料の少なくとも表面の一部にエーテル結合基を有する有機化合物から形成された有機皮膜を有する耐フレット性コネクタ。

WO 2009/005041 A1

明 細 書

耐フレット性コネクタおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は耐フレット性コネクタおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車など電氣的な信号配線が急増している用途では、多数の配線を1つのコネクタで接続するよう、コネクタの多極化が進められている。コネクタを多極化すれば、1つのコネクタに設けた多数のオス端子とメス端子とを一括して挿入することが必要になり、通常ピン数に比例して大きな挿入力が求められる。作業者が手で挿入することができないほどにまで大きな挿入力を要するようでは、特殊な挿入器具や装置が必要になり作業性が低下し、自動車等の生産効率に影響を与えることとなる。挿入力を抑えるためにピン数を低減すればコネクタの多極化ニーズに応えられない。

[0003] 特にスズめっきをした金属端子を用いたコネクタは、表面にめっきされているスズが微小振動で摩耗酸化しやすく、そのため接触状態が変化し導通を低下させることがある。これを考慮し、スズめっき金属端子によるコネクタにおいてはオス端子とメス端子との間に遊びを設けることができず一層大きな挿入力が必要とされる。

[0004] ところで、めっき金属材料に皮膜を設けた例として、スズめっきを施したリードフレームを、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸エステル塩及びアルキルスルホコハク酸塩のいずれか1種以上を含有させた水溶液に浸漬させたものがある(特開2005-336554号公報参照)。このリードフレームによればスズめっき上のウイスカの発生を抑制しうるとされる。また、電気亜鉛めっき冷延鋼板をアルカンチオール溶液で処理する方法が開示されている(特開2005-240181号公報参照)。これにより鋼板の塩水などによる錆などの腐食を防止しうるとされる。しかし、これらの金属材料のコネクタにおける性能は不明である。

[0005] また、電子部品の端子にめっきを施した後、半田濡れ性向上処理剤として、界面活性剤またはその水溶液を塗布し、めっき表面を処理する方法がある(特開2004-17

6179号公報、特開2004-323926号公報参照)。この方法によると、端子部の酸化を抑制し、半田濡れ性を大幅に高めることができ、半田による接合性と信頼性を著しく向上させることができる。しかし、これらの処理が行われたコネクタにおける挿入力や摺動性能は不明であり、これらの方法を適用しても、処理された金属材料の表面変色やめっき層の腐食を完全に防ぐことは困難である。これは、界面活性剤が親水基を含むことにより雰囲気中の水分および酸性物質等と結合し、めっきされた金属と反応していることが原因と考えられる。

このように、耐フレッティング性や耐食性などの向上を同時に実現する技術は未だ確立しておらず、これらを満足するための対策が急がれている。

発明の開示

[0006] すなわち、本発明によれば、以下の手段が提供される：

- (1) 導電性金属材料の少なくとも表面の一部にエーテル結合基を有する有機化合物から形成された有機皮膜を有することを特徴とする耐フレッティング性コネクタ。
- (2) 前記有機皮膜を形成する有機化合物は、エーテル結合基および疎水基のみからなることを特徴とする(1)項記載の耐フレッティング性コネクタ。
- (3) 前記疎水基は、炭化水素基であることを特徴とする(2)項記載の耐フレッティング性コネクタ。
- (4) 該コネクタが少なくとも1つ以上のオス端子とメス端子から構成され、
前記有機皮膜が少なくとも前記オス端子を形成する前記導電性金属材料の表面の一部に形成されていることを特徴とする(1)～(3)項のいずれか1項に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- (5) 前記オス端子は、前記メス端子が接続する接続部を有し、
前記有機皮膜は少なくとも前記接続部を形成する前記導電性金属材料の表面の一部においても形成されていることを特徴とする(4)項に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- (6) 前記有機皮膜の厚さが0.0001～0.1 μ mであることを特徴とする(1)～(5)項のいずれか1項に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- (7) 前記導電性金属材料が、導電性基体上に、スズ、金、銀、銅、銅-スズ金属間化

合物、ニッケル—スズ金属間化合物、またはスズ—銀金属間化合物からなる導電性表面層、あるいは前記金属間化合物からなる層の表面側にスズを分散させた金属組成物からなる導電性表面層を設けたものであることを特徴とする(1)～(6)項のいずれか1項に記載の耐フレッティング性コネクタ。

(8) エーテル化合物または該エーテル化合物を溶媒中に含有させた溶液を導電性金属材料表面に塗布し、該エーテル化合物からなる被膜を設ける、または該エーテル化合物を分散吸着させることを特徴とする耐フレッティング性コネクタの製造方法。

(9) エーテル化合物は、エーテル結合基および疎水基のみからなることを特徴とする(8)項記載の耐フレッティング性コネクタの製造方法。

(10) 前記溶媒が揮発性溶媒であって、該溶媒中に前記エーテル化合物を0.01～50質量%含有させた溶液を前記導電性金属材料に塗布することを特徴とする(8)または(9)項に記載の耐フレッティング性コネクタの製造方法。

(11) 前記溶液を塗布した後、または塗布しながら、前記導電性金属材料を抜き及び曲げ加工して形成することを特徴とする(8)～(10)項のいずれか1項に記載の耐フレッティング性コネクタの製造方法。

[0007] 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

[0008] [図1]図1は、本発明のコネクタの一実施態様の要部を模式的に示す断面図である。

[図2]図2は、図1に示したコネクタのオス端子の全体を模式的に示す斜視図である。

[図3]図3は、図1に示したコネクタのメス端子の内部構造を模式的に示す斜視図である。

[図4]図4は、実施例において作製した金属材料(試験材料4)の断面を拡大して模式的に示す断面図である。

[図5]図5は、微摺動試験の態様を模式的に示す側面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 以下、本発明の耐フレッティング性コネクタについて詳細に説明する。

図1は本発明の耐フレッティング性コネクタの一実施形態の要部(接合部分)を模式

的に示す断面図である。本実施形態のコネクタ10はオス端子1とメス端子2とが接合される途中の状態を示されている。この状態から挿入方向aにさらにオス端子1をメス端子2の内部に挿入することにより堅固に接合されたコネクタとなる。

[0010] 図2は図1に示したオス端子1の全体を模式的に示す斜視図である。本実施形態のオス端子1は、メス端子2との接続部分であるタブ11(接続部)と、電線との圧着を行う圧着部分であるワイヤバレル12とを備える。タブ11は平板状に形成され、その上面および下面はそれぞれ平滑な面に仕上げられている。

[0011] 図3は図1に示したメス端子2の内部構造を模式的に示す斜視図である。上述したようにこのメス端子2と上記オス端子1とは互いに接合可能なものとされておりコネクタを構成しうる。図3において、メス端子2におけるオス端子1との接合機構は中空の箱形状部の内部に形成されており、舌片21、ディンプル22、およびビード23を有する。

ディンプル22は、舌片21の上部に設けられた凸状の部分であり、オス端子1との接合時には、タブ11の下面と点接触する。舌片21は、接点圧力、すなわちディンプル22をタブ11に押しつける圧力を発生させるバネとしての機能を有している。また、ビード23も凸状の部分であり、タブ11の上面と接触して、上記ディンプル22がタブ11に及ぼす接点圧力が効果的に発生するようにしている。

[0012] オス端子1をメス端子2に挿入接合する際には、図1の断面図に示すように、タブ11を舌片21とビード23との間隙に挿入する。このとき、ビード23がタブ11の上面に摺接するとともに、ディンプル22がタブ11の下面に摺接する。そして、タブ11を完全に挿入すると、ビード23及びディンプル22がそれぞれタブ11に強く接触した状態で、タブ11がそれらの間に圧接保持される。これによりオス端子1及びメス端子2間の良好な電氣的接続がなされる。すなわち、本実施形態のコネクタ10においては、オス端子1側のタブ11の上面および下面が接点部分となり、一方メス端子2側のディンプル22およびビード23が接点部分となって、両者を電氣的に接続しうる。

[0013] 本発明のコネクタは図1～3で示した実施形態のコネクタ10に限定されるものではなく、端子対を接合可能なものであればどのような形態のものであってもよい。

また、多数のオス端子及びメス端子の対を備えたものとすることができ、例えば1～

100対の端子対を設けたものとするができる。これを例えば車載用コネクタとして自動車に搭載することができ、そのほか電気・電子機器等、多様な用途のコネクタとして適用しうる。

本発明のコネクタの大きさは特に限定されないが、車載用小型コネクタでいうと、1つのオス端子もしくはメス端子の長手方向の長さが例えば5～50mm程度のものとする事が実際的である。

[0014] 本発明のコネクタは、導電性金属材料表面にエーテル化合物もしくは該エーテル化合物を溶媒中に含有させた溶液を塗布し、導電性金属材料の少なくとも表面の一部にエーテル結合基を有する有機化合物から形成された有機皮膜を有するものである。

この有機皮膜を構成する有機化合物は、エーテル結合基(—O—)および疎水基のみからなることが好ましい。つまり、エーテル結合基および疎水基のみからなる有機化合物は、エーテル結合基でも疎水基でもない基、すなわち水酸基(—OH)、カルボキシル基(—COOH)、アミノ基(—NH₂)、スルホン酸基(—SO₃H)、メルカプト基(—SH)等の親水基を含有しない。換言すると、当該有機化合物は界面活性剤ではない。また、疎水基は炭化水素基であることがより好ましい。前記炭化水素基は、脂肪族炭化水素基であっても芳香族炭化水素基であってもよい。これらの好ましい有機化合物は全体として疎水性であり、導電性金属材料の少なくとも表面の一部に有機皮膜として設けられることで、耐フレッティング性の向上、耐食性(特に雰囲気中の水分と水に溶解したときに酸性あるいはアルカリ性を示す物質とによる腐食の防止)の向上等に特に大きい効果をもたらす。

[0015] 上記エーテル化合物もしくはその溶液の塗布はコネクタの全体に行っても、一部に行ってもよい。一部に塗布する態様としては、オス端子及びメス端子のいずれかに塗布する態様、あるいは、各端子の接合部(上記実施形態のコネクタ10でいうと、オス端子のタブ11(図2)、メス端子の舌片21もしくはビード23(図3)などが挙げられる。)にのみ塗布する態様が挙げられる。全体に塗布するか、一部に塗布するかは、コネクタの用途、塗布作業上の効率や、塗布を特に要する部分の面積や形状を考慮して適宜に定めればよいが、特に、摺動性を向上させるという観点から、オス端子1側に

有機皮膜を形成することが好ましい。また、特にオス端子1とメス端子2の接続部分であるオス端子1のタブ11(接続部)に有機皮膜を設けることで、接点圧力を受けるタブ11の耐フレッティング性を向上させることができる。

[0016] このときの有機皮膜の厚さとしては、特に限定されないが、接触抵抗の上昇抑制および有機化合物によるコネクタ全体への汚れの観点から、 $0.0001 \sim 0.1 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.0001 \sim 0.01 \mu\text{m}$ がより好ましい。有機皮膜の厚さが薄すぎると、接触抵抗の上昇抑止が効果的に発揮されず、厚すぎると、実装後の振動等により、メス端子2側を含めたコネクタ全体に有機皮膜を構成する有機化合物が付着し、汚れとなって他部品への影響が懸念される。

[0017] また、上記導電性金属材料は導電性基体上に導電性表面層を設けたものであることが好ましい。上記の導電性基体は、導電性金属材料の基体として用いられるものであれば特に限定されない。導電性基体を形成する材料としては例えば、銅(Cu)ないしはその合金、鉄(Fe)ないしはその合金、ニッケル(Ni)ないしはその合金、アルミニウム(Al)ないしはその合金等が挙げられる。

導電性基体の形状は、板、棒、線、管、条、異型条など、電気電子部品用材料として使用される形状であれば特に制限はない。導電性基体の大きさは限定されないが、板状の端子の基体とするときには例えば、実用上、フープ状に巻かれたコイルの幅を $10 \sim 30\text{mm}$ 程度とすることが好ましく、厚さは $0.05 \sim 0.8\text{mm}$ 程度とすることが好ましい。材料幅に関しては、金属材料を製造する際は効率化のために前記幅よりも広い幅の材料で製造し、その後材料を切断して要望される幅の材料を得てもよい。

[0018] 上記の導電性表面層は、スズ、金、銀、銅、銅-スズ金属間化合物、ニッケル-スズ金属間化合物、またはスズ-銀金属間化合物からなる層、あるいは、上記金属間化合物の層の表面側にスズを分散させた金属組成物からなる層であることが好ましく、なかでも、スズ、銅-スズ金属間化合物、銀、銀-スズ金属間化合物からなる層がより好ましい。

[0019] スズ及びスズ金属間化合物としては、例えば、スズ、スズ-銅合金、スズ-銀合金、スズ-亜鉛合金、スズ-鉛合金、スズ-銀-銅合金、スズ-インジウム合金、スズ-ビスマス合金、スズ-銀-ビスマス合金などが挙げられ、なかでも、スズ、スズ-銅、ス

ズ-銀、スズ-鉛、スズ-亜鉛が好ましく、スズ、スズ-銅がより好ましい。なお、本発明においては、スズと他の金属との金属間化合物であって、当該金属間化合物中のスズの原子数より当該他の金属の原子数が多いもの(例えば、 Ag_3Sn 、 Cu_6Sn_5 等)なども含まれるものとする。Snの含有量については、50質量%以上としたもの(例えば Cu_6Sn_5 等)が好ましい。Sn-Ag合金などのようなSnと貴金属との合金の場合には、コスト面なども考慮すると、表層全体(該Sn合金と他のSn合金や純Snとの合計)としてSnを原子数比で50%(50at%)以上含有し、かつ質量比でも50%(50質量%)以上含有するものがより好ましい。

[0020] また、上記導電性基体と導電性表面層との間に、適宜中間層を設けることができる。

中間層としては、ニッケル(Ni)またはその合金、コバルト(Co)またはその合金、鉄またはその合金、銅(Cu)またはその合金等が挙げられ、なかでもニッケルが好ましい。

中間層を設けるときには、中間層の数を2層とし、さらにその2層の中間層を、導電性基体上からみて、ニッケルまたはその合金からなる層、銅またはその合金からなる層の順序で形成することが好ましい。この理由としては、中間層を導電性基体から見てニッケルまたはその合金からなる層、銅またはその合金からなる層の順で形成することで、表層のスズが銅と化合物を作りやすい特性を持っているため、容易に表層にスズ-銅化合物を形成させることができるためである。形成された金属間化合物としては、例えば Cu_6Sn_5 および Cu_3Sn 等が挙げられるが、化学量論的に中間層およびスズ層の被覆厚さを調整することで、これら化合物の厚さや形成状態を調整することができる。また、スズ層を化学量論よりも厚く被覆することで、完全に最表層をスズ合金層にせず、純スズ層を残存させてもよい。

なお、導電性表面層及び中間層は導電性基体の全面に設けても、部分的に設けてもよく、必要に応じて被覆状態を適宜に調整したものでよい。

導電性基体上に形成された導電性表面層の厚さは特に限定されないが、実用上、中間層がある場合は該中間層を含めて、0.1~5 μm とすることが好ましい。

[0021] 導電性表面層を銅-スズ金属間化合物の層とするとき両金属の含有率は特に限

定されないが、例えばスズを1～50mol%とすることが好ましい。スズ-銀金属間化合物とするときにも両金属の含有率は特に限定されないが、例えば銀を1～70mol%とすることが好ましい。上記金属間化合物にスズを分散させた金属組成物の層とするとき、その分散させたスズの含有率は特に限定されないが、分散させるスズを表層の金属組成物全体において50～95mol%とすることが好ましい。

[0022] 本発明においては、導電性金属材料表面上にエーテル結合基を有するエーテル化合物から形成してなる有機皮膜を設けることが好ましい。この有機皮膜はエーテル結合基を有し、スズ(Sn)またはその合金に対して物理吸着ないしは化学吸着する。これにより潤滑性を兼ね備えた有機皮膜の機能を効果的に発揮し、摺動特性に優れ、例えば多極化したコネクタにおいて挿入力を低減することができる。また、電気電子部品としての耐食性を向上させ(例えば水や酸素を遮断する作用により金属もしくはめっき表面を酸化(錆)から保護する。)、さらには耐フレッティング性を飛躍的に向上させうるものである。また、必要に応じて、1N/mm²程度の比較的高い荷重においても耐摩耗性を有することにより摺動特性に優れ、かつ耐食性を有するものとすることができる。

なお、本発明の導電性金属材料においては、上記有機被膜があっても例えば端子として接触させたとき、形成された有機皮膜厚が絶縁を起こさない皮膜厚であるため、導通が得られるものである。

[0023] 本発明において、導電性金属材料の表面に有機皮膜を形成する場合、どの程度有機皮膜が導電性金属材料を覆うかは特に限定されないが、接続部(例えば、タブ11)の表面積に対して、40%以上を有機皮膜が覆うように形成することで、耐フレッティング性はより好ましくなる。この被覆率が小さすぎると、接触抵抗の上昇抑制が効果的に発揮されない。更に好ましくは、80～100%である。

[0024] 前記エーテル結合基を有する有機化合物としては、例えば炭素原子数5～40のエーテル化合物が挙げられ、炭素原子数6～30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、特に分子量が100以上のエーテル化合物が好ましく、沸点が比較的高く、耐熱性にも優れた有機皮膜が得られ、よりすぐれた効果を発揮しうる。前記エーテル結合基を有する有機化合物としては、当該有機化合物が全体として親水性を示さないような形、構造であれば窒素原子、硫黄原子を含有していてもよい。

本発明において、上記エーテル化合物は硫黄原子を含まない非硫黄エーテル化合物であることが好ましく、炭素原子、酸素原子、水素原子、及び窒素原子からなる含窒素炭化水素エーテル化合物であることがより好ましく、炭素原子、酸素原子、及び水素原子からなる炭化水素エーテル化合物(脂肪族エーテル化合物及び芳香族エーテル化合物)であることが特に好ましい。炭化水素エーテル化合物としては、上記に例示したような、エーテル結合基以外に酸素原子を含有しないエーテル化合物がより好ましい。このように硫黄原子を含まないものを用いることで、電気電子部品における硫化腐食などを生じない点で好ましい。

[0025] 本発明のコネクタは、上記エーテル化合物または該エーテル化合物を溶媒中に含有させた溶液を導電性金属材料表面に塗布し、該エーテル化合物からなる被膜を設ける、または該エーテル化合物を分散吸着させて形成する。前記溶媒が揮発性溶媒であって、該揮発性溶媒中に0.01～50質量%の前記エーテル化合物を含有させた溶液を導電金属材料に塗布することが好ましい。この際、前記溶液を塗布した後、あるいは塗布しながら、該導電性金属材料を抜き及び曲げ加工して形成することが好ましい。上記特定のエーテル化合物の具体的な塗布方法についていえば、プレス加工油(潤滑油)に上記特定のエーテル化合物を混ぜて用いてもよい。プレス加工油として揮発性溶媒である灯油(主成分は通常炭素原子数9～15のアルカンでありエーテル化合物は含まれない。)がしばしば使用される。ここに上記特定のエーテル化合物を溶解することができ、これを加工油として用いて上記金属材料を抜き及び曲げ加工すれば、上記エーテル化合物の塗布を併わせて行うことができる。すなわち別途の塗布工程を要せずに、コネクタ表面に上記エーテル化合物の塗布を行うことができる。

[0026] 上記エーテル化合物の塗布溶液中での濃度は0.01～50質量%とすることが好ま

しく、塗布作業等の観点からは1～10質量%とすることがより好ましい。この濃度が小さすぎると、接触抵抗の上昇抑止が効果的に発揮される有機皮膜を形成することができず、大きすぎると、揮発性溶媒が少ないために、塗布等を行った際に、有機化合物が多く残るため、メス端子2側を含めたコネクタ全体に有機化合物が多量に付着し、汚れとなって他部品への影響が懸念される。このとき用いる揮発性溶媒としては、上述の灯油以外にも、トルエン、アセトン、トリクロロエタン、市販品合成溶剤(例えば、NSクリーン100W)等が挙げられる。なお、有機皮膜の疎水性を確保する観点から、前記溶剤については、親水性の不純物の含有量が不可避のレベルであり、本発明に係る有機皮膜中に親水性の不純物が残留しないようなものであることが好ましい。特に好ましい溶剤は、溶剤がその分子中に親水基を含有せず、さらには、親水性の不純物も含有しないものである。

[0027] この有機皮膜の塗布処理は、1種の有機皮膜を2回以上形成処理したり、2種以上のエーテル化合物からなる混合液による有機皮膜を2回以上形成処理したり、さらにはこれらを交互に形成処理したりしてもよいが、工程数やコスト面を考慮すると多くても形成処理は3回以内にするのが好ましい。

[0028] 上記エーテル化合物は多様な溶媒に過度な攪拌や加熱を要せずに溶解することができるので、金属材料の種類や工程上の要求、コネクタの用途等に応じて適切な溶媒を選定して用いることができ、汎用性に富んでいる。

[0029] 上記エーテル化合物のエーテル基は金属表面に化学的に吸着するので、塗布する際およびその後に溶媒等にもなつて容易に流れ落とされてしまうことなく、所望の状態の被膜、あるいは金属表面に残留した良好な分散吸着状態が得られる。これにより潤滑性を兼ね備えた有機皮膜等の機能を効果的に発揮し、摺動性に優れ、多極化したコネクタであっても挿入力を低く抑えることができる。

[0030] 上記エーテル化合物の金属表面への吸着力により、大きな変形をとまなうオス端子やメス端子のプレス加工によっても、上記のエーテル化合物の優れた機態が維持される。そのため、上述したようにプレス加工前もしくはそれと同時に上記エーテル化合物の塗布を行うことができ、加工後にのみ塗布するものに対し、工程上の自由度が大幅に高まる。

[0031] ここで上記の耐フレッティング性とは下記のフレッティング現象を効果的に抑制することをいう。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等の金属材料の接触面間に起きる微摺動により、端子表面の軟質の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ある。この現象によって、端子間の導通が低下することがある。

[0032] 本発明のコネクタによれば上述のように耐フレッティング性を向上したため、例えばスズめっきを施したコネクタの場合、メス端子のディンプル部とビード部の距離を減じる設計などによって、メス端子のディンプル部とビード部によってオス端子のタブ部を挟みこむ力を減じたとしても、このような場合に生じやすいフレッティング現象を防止することができる。したがって、上記特定のエーテル化合物が有する摺動性の良化作用とともに、オス端子を挟みこむ力を減じることによる挿入抵抗の低減作用を奏し、多極コネクタの挿入力を大幅に低減することができる。

また、表面層に硬い銅-スズ金属間化合物層、銅-スズ金属間化合物層中にスズを分散させた層を用いて金属材料を作製し、曲げ加工条件、張出し条件、その他条件を適宜設定し端子に加工する際、上記硬いめっき層を強制的に割れさせることがある。このようなときに、本発明によれば、エーテル化合物または該エーテル化合物を溶媒中に含有させた溶液を、プレス加工時、あるいはプレス加工後に塗布することにより、それらの染み込みを促すことができる。したがって前記エーテル化合物の塗布後、端子が振動や熱による接点部が摩耗しやすい状況下にあつたとしてもフレッティング現象の発生をより効果的に防ぐことが可能となる。

[0033] 本発明のオス端子とメス端子とを有する耐フレッティング性コネクタは、上記端子対もしくはその多数を一括して低挿入力で挿入し接合することができ、かつ耐フレッティング性に優れ、微小振動等により上記端子対の接触部が摩耗するようなときにも良好な導通を長期に亙り維持するという優れた作用効果を奏する。

また、本発明の製造方法によれば、上記の優れた特性を有する耐フレッティング性コネクタを煩雑な工程を要せずに効率的に製造することができる。

実施例

[0034] 本発明を実施例に基づきさらに詳細に説明するが、本発明はそれらに限定されるも

のではない。

[0035] (実施例1)

試験材料1

厚み0.25mmの銅の条に脱脂および酸洗をこの順に施し、次いで前記銅合金条にCu、Snをこの順に層状に電気めっきしてめっき積層体を作製した。各金属のめっき条件は以下のとおりである。

(a) Cuめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
硫酸銅	180g/L
硫酸	80g/L

・浴温度 40°C

・電気密度 5A/dm²

・めっき厚 0.3 μm

(b) Snめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
硫酸第一錫	80g/L
硫酸	80g/L

・浴温度 30°C

・電気密度 5A/dm²

・めっき厚 0.8 μm

なお、上記厚さについては、めっき時間を適宜調整することで変化させることができる(このことは、後述する試験材料2~4においても同様である。)。次いでこのめっき積層体を、リフロー炉内を740°Cで、7秒間熱処理し、最表面から、純Sn層、Cu-Sn合金層の順に形成された電気電子部品用金属材料(試験材料1)を得た。

[0036] 試験材料2

厚み0.25mmの銅の条に脱脂および酸洗をこの順に施し、次いで前記銅合金条

にNi、Cu、Snをこの順に層状に電気めっきしてめっき積層体を作製した。各金属のめっき条件は以下のとおりである。

(a) Niめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
スルファミン酸ニッケル	500g/L
ホウ酸	30g/L

・浴温度 60°C

・電気密度 5A/dm²

・めっき厚 0.5 μm

(b) Cuめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
硫酸銅	180g/L
硫酸	80g/L

・浴温度 40°C

・電気密度 5A/dm²

・めっき厚 0.3 μm

(c) Snめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
硫酸第一錫	80g/L
硫酸	80g/L

・浴温度 30°C

・電気密度 5A/dm²

・めっき厚 0.8 μm

次いでこのめっき積層体を、リフロー炉内を740°Cで、7秒間熱処理し、最表面から、純Sn層、Cu-Sn合金層、Ni層の順に形成された電気電子部品用金属材料(試

験材料2)を得た。

[0037] 試験材料3

厚み0.25mmの銅の条に脱脂および酸洗をこの順に施し、次いで前記銅合金条にNi、Cu、Snをこの順に層状に電気めっきしてめっき積層体を作製した。各金属のめっき条件は以下のとおりである。

(a) Niめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
スルファミン酸ニッケル	500g/L
ホウ酸	30g/L

・浴温度 60°C

・電気密度 5A/dm²

・めっき厚 0.5 μm

(b) Cuめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
硫酸銅	180g/L
硫酸	80g/L

・浴温度 40°C

・電気密度 5A/dm²

・めっき厚 0.8 μm

(c) Snめっき

・めっき浴組成

成分	濃度
硫酸第一錫	80g/L
硫酸	80g/L

・浴温度 30°C

・電気密度 5A/dm²

- めっき厚 0.3 μm

次いでこのめっき積層体を、リフロー炉内を740°Cで、7秒間熱処理し、最表面がCu-Sn合金層で形成された電気電子部品用金属材料(試験材料3)を得た。

[0038] 試験材料4

厚み0.25mmの銅の条に脱脂および酸洗をこの順に施し、次いで前記銅合金条にNi、Cu、Snをこの順に層状に電気めっきしてめっき積層体を作製した。各金属のめっき条件は以下のとおりである。

(a) Niめっき

- めっき浴組成

成分	濃度
スルファミン酸ニッケル	500g/L
ホウ酸	30g/L

- 浴温度 60°C

- 電気密度 5A/dm²

- めっき厚 0.5 μm

(b) Cuめっき

- めっき浴組成

成分	濃度
硫酸銅	180g/L
硫酸	80g/L

- 浴温度 40°C

- 電気密度 5A/dm²

- めっき厚 0.8 μm

(c) Snめっき

- めっき浴組成

成分	濃度
硫酸第一錫	80g/L
硫酸	80g/L

- ・浴温度 30°C
- ・電気密度 5A/dm²
- ・めっき厚 0.5 μm

次いでこのめっき積層体を、リフロー炉内を740°Cで、7秒間熱処理し、最表面のCu-Sn合金層中に純Snが分散した形態の電気電子部品用金属材料(試験材料4)を得た。試験材料4の断面の一部を拡大して摸式化して示したものを図4に示す。図4において、41は導電性基材としての銅の条、42はニッケル層、43は銅層、44は銅-スズ金属間化合物層、45は銅-スズ金属間化合物層44中に分散したスズをそれぞれ示す。

[0039] また、他の試験材料として、試験材料5(表面にニッケル-スズ固溶体の層が形成され、銅を導電性基材とする材料)、試験材料6(表面に銀-スズ金属間化合物:具体的には表層中でAg₃SnとSnが混在するようにして、表層全体としてはSnの原子数比を50%以上(ここではSnの原子数比を51%)とした。質量比としてはSnが約53.4質量%の層が形成され、銅を導電性基材とする材料)、試験材料7(表面に金層が形成され、銅を導電性基材とする材料)を準備した。導電性基材の厚さはそれぞれ0.25mmとした。

[0040] [微摺動試験]

上記の試験材料1~7に関して、耐フレッティング性を判断するために、微摺動試験をして評価を行った。前記微摺動試験は次のようにして行った。

即ち、図5に示すように各2枚の金属材料をインデント51、プレート52として用意し、金属材料51には曲率半径1.8mmの半球状張出部(凸部外面が最外層面)51aを設け、この半球状張出部51aに金属材料52の最外層面52aをそれぞれ脱脂洗浄後に接触圧力3Nで接触させた。さらに後述するように潤滑油を染み込ませた状態で両者を、温度20°C、湿度65%の環境下で、摺動距離30 μmで往復摺動させ、両金属材料51、52間に開放電圧20mVを負荷して定電流5mAを流し、摺動中の電圧降下を4端子法により測定して電気抵抗の変化を1秒ごとに求めた。微摺動試験前の接触抵抗値(初期値)と微摺動試験中の最大接触抵抗値(最大値)を、後述するように「○(良)」「△(可)」「×(不良)」と区別して下表に示した。なお、往復運動の周波

数は約3.3Hzで行った。

評価用のインデント51の材料には試験材料1~7を用い、40mm×10mmに切り出してさらに張出し加工を行ったものを使用した。また、プレート52側には試験材料1~7を40mm×19mmに切り出したサンプルを用いた。また、エーテル結合を有する化合物を揮発性溶媒である灯油に溶解した潤滑油を準備した。次に、インデント、プレートにそれぞれの試験材料を組み合わせ、さらに上記各試験材料に上記各潤滑油を染み込ませた(あるいは、これとともに下表のエーテル化合物をそれぞれ染み込ませた)フェルトを1往復のみなでるように塗布し、表1~6に示した試験材料及び潤滑油(エーテル化合物)の組み合わせの試験体をそれぞれ作製した。なお、このときのエーテル化合物の濃度は5質量%であり、皮膜の厚さは0.001 μ mとした。

また、表7に示すように、有機皮膜の厚さを変化させた場合の試験体、表8に示すように、揮発性溶媒中のエーテル化合物の含有量を変化させた試験体についてもそれぞれ作製した。

[0041] こうして準備した試験体を、先に説明したように、張り出し部とプレート部を3Nの力で接触させ、微摺動距離30 μ mの相対変位を連続的に与え、微摺動10000回中の抵抗上昇の有無を確認した。それぞれサンプル5個の平均で、10m Ω 未満の抵抗値のとき「○(良)」とし、抵抗値が10m Ω 以上15m Ω 未満のとき「△(可)」、抵抗値が15m Ω 以上のとき「×(不良)」とした。結果を表1~表6に示した。なお、表6はエーテル化合物を用いなかったときの比較例である。

[0042] [動摩擦係数測定]

各試験体の摺動特性を求めるために動摩擦係数測定を行った。このときの測定条件は、測定装置のR(半径)=3.0mmの鋼球プローブを試験体の平板に荷重1Nで圧接し、摺動距離10mm、摺動速度100mm/秒、摺動回数を片道1回とし、雰囲気65%Rh、25°Cとなるように設定した。摺動性については必要レベルを満たすものを「○(良)」とし、満たさないものを「×(不良)」とした。

[0043] [外観評価]

準備した試験体を、抵抗上昇の確認と同様に、微摺動10000回中の外観の評価を行った。それぞれサンプル5個の平均で、8000~10000回のときに、試験体外へ

のエーテル化合物の飛散がほとんどない場合を「○(良)」とし、3000回以上8000回未満のときには試験体外へのエーテル化合物の飛散がほとんどないが、8000回以上の場合に、試験体外へのエーテル化合物の飛散が多く見られる場合を「△(可)」、3000回未満の場合に試験体外へのエーテル化合物の飛散が多く見られる場合を「×(不良)」とした。この結果を表7、表8に示した。

[0044] なお、エーテル結合基の確認については、赤外吸収スペクトルの測定(IR)を株式会社堀場製作所(HORIBA, Ltd.)製フーリエ変換赤外分光光度計フリーザクトFT-730で測定し、確認した。

[0045] また、有機皮膜の厚みについては、HIOKI製CHEMICAL IMPEDANCE METERにより、試験体に対して有機被膜測定を行った。

[0046] [表1]

表1

試験体 No.	エーテル化合物の種類	試験材料		撓動性	初期抵抗	抵抗上昇		
		プレート側	インデント側			0~1000回	1000~3000回	3000~10000回
101	ヘンタフェニルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	△	x
102	ヘンタフェニルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	△	x
103	ヘンタフェニルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	△	x
104	ヘンタフェニルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	△	x
105	ニルシフェニルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	○	○
106	ニルシフェニルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	○	○
107	ニルシフェニルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	○	○
108	ニルシフェニルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	○	○
109	ジブピルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	○	○
110	ジブピルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	○	○
111	ジブピルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	○	○
112	ジブピルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	○	○
113	アリルフェニルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	○	○
114	アリルフェニルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	○	○
115	アリルフェニルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	○	○
116	アリルフェニルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	○	○
117	エチルイソブチルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	○	○
118	エチルイソブチルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	○	○
119	エチルイソブチルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	○	○
120	エチルイソブチルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	○	○
121	エチレングリコールジフェニルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	○	○
122	エチレングリコールジフェニルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	○	○
123	エチレングリコールジフェニルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	○	○
124	エチレングリコールジフェニルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	○	○
125	トリアフェニルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	○	○
126	トリアフェニルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	○	○
127	トリアフェニルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	○	○
128	トリアフェニルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	○	○
129	トリフェニルエーテル	試験材料1	試験材料1	○	○	○	○	○
130	トリフェニルエーテル	試験材料2	試験材料1	○	○	○	○	○
131	トリフェニルエーテル	試験材料3	試験材料1	○	○	○	○	○
132	トリフェニルエーテル	試験材料4	試験材料1	○	○	○	○	○

[0047] [表2]

表2

試験体 No.	エーテル化合物の種類	試験材料		摺動性	初期抵抗	抵抗上昇		
		プレート側	インレット側			0~1000回	1000~3000回	3000~10000回
201	ベンタジエニルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	△	×
202	ベンタジエニルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	△	×
203	ベンタジエニルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	△	×
204	ベンタジエニルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	△	×
205	ニルジフェニルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	○	○
206	ニルジフェニルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
207	ニルジフェニルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	○	○
208	ニルジフェニルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	○	○
209	ジプロピルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	○	○
210	ジプロピルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
211	ジプロピルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	○	○
212	ジプロピルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	○	○
213	アリルフェニルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	○	○
214	アリルフェニルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
215	アリルフェニルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	○	○
216	アリルフェニルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	○	○
217	エチルイソブチルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	○	○
218	エチルイソブチルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
219	エチルイソブチルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	○	○
220	エチルイソブチルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	○	○
221	エチレンジヨクソルソフェニルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	○	○
222	エチレンジヨクソルソフェニルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
223	エチレンジヨクソルソフェニルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	○	○
224	エチレンジヨクソルソフェニルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	○	○
225	トトラフェニルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	○	○
226	トトラフェニルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
227	トトラフェニルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	○	○
228	トトラフェニルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	○	○
229	トリフェニルエーテル	試験材料1	試験材料2	○	○	○	○	○
230	トリフェニルエーテル	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
231	トリフェニルエーテル	試験材料3	試験材料2	○	○	○	○	○
232	トリフェニルエーテル	試験材料4	試験材料2	○	○	○	○	○

[0048] [表3]

表3

試験体 No.	エーテル化合物の種類	試験材料		撓動性	初期抵抗	抵抗上昇		
		フロント側	インポート側			0~1000回	1000~3000回	3000~10000回
301	ベンゾフェニルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	△	x
302	ベンゾフェニルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	△	x
303	ベンゾフェニルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	△	x
304	ベンゾフェニルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	△	x
305	ニルシフェニルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	○	○
306	ニルシフェニルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	○	○
307	ニルシフェニルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	○	○
308	ニルシフェニルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	○	○
309	ジブフェニルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	○	○
310	ジブフェニルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	○	○
311	ジブフェニルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	○	○
312	ジブフェニルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	○	○
313	アリルフェニルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	○	○
314	アリルフェニルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	○	○
315	アリルフェニルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	○	○
316	アリルフェニルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	○	○
317	エチルイソブチルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	○	○
318	エチルイソブチルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	○	○
319	エチルイソブチルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	○	○
320	エチルイソブチルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	○	○
321	エチレンジヨキシフェニルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	○	○
322	エチレンジヨキシフェニルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	○	○
323	エチレンジヨキシフェニルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	○	○
324	エチレンジヨキシフェニルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	○	○
325	テトラフェニルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	○	○
326	テトラフェニルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	○	○
327	テトラフェニルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	○	○
328	テトラフェニルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	○	○
329	トリフェニルエーテル	試験材料1	試験材料3	○	○	○	○	○
330	トリフェニルエーテル	試験材料2	試験材料3	○	○	○	○	○
331	トリフェニルエーテル	試験材料3	試験材料3	○	○	○	○	○
332	トリフェニルエーテル	試験材料4	試験材料3	○	○	○	○	○

[0049] [表4]

表 4

試験体 No.	エーテル化合物の種類	試験材料		初期抵抗	振動性	抵抗上昇		
		プレート側	インデント側			0~1000回	1000~3000回	3000~10000回
401	ベンゾフェニルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	△	×
402	ベンゾフェニルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	△	×
403	ベンゾフェニルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	△	×
404	ベンゾフェニルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	△	×
405	ノルジフェニルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	○	○
406	ノルジフェニルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	○	○
407	ノルジフェニルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	○	○
408	ノルジフェニルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	○	○
409	シクロヘキシルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	○	○
410	シクロヘキシルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	○	○
411	シクロヘキシルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	○	○
412	シクロヘキシルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	○	○
413	アリルフェニルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	○	○
414	アリルフェニルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	○	○
415	アリルフェニルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	○	○
416	アリルフェニルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	○	○
417	エチルイソブチルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	○	○
418	エチルイソブチルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	○	○
419	エチルイソブチルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	○	○
420	エチルイソブチルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	○	○
421	エチルグリコールジフェニルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	○	○
422	エチルグリコールジフェニルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	○	○
423	エチルグリコールジフェニルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	○	○
424	エチルグリコールジフェニルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	○	○
425	トリフェニルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	○	○
426	トリフェニルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	○	○
427	トリフェニルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	○	○
428	トリフェニルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	○	○
429	トリフェニルエーテル	試験材料1	試験材料4	○	○	○	○	○
430	トリフェニルエーテル	試験材料2	試験材料4	○	○	○	○	○
431	トリフェニルエーテル	試験材料3	試験材料4	○	○	○	○	○
432	トリフェニルエーテル	試験材料4	試験材料4	○	○	○	○	○

[0050] [表5]

表5

試験体 No.	エーテル化合物の種類	試験材料		摺動性	初期抵抗	抵抗上昇	
		プレート側	インデント側			0~1000回	1000~3000回 / 3000~10000回
501	ベンゾフェニルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
502	ベンゾフェニルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
503	ベンゾフェニルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
504	ベンゾフェニルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
505	ベンゾフェニルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
506	ベンゾフェニルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○
507	ベンゾフェニルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○
508	フェニルフェニルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
509	フェニルフェニルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
510	フェニルフェニルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
511	フェニルフェニルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
512	フェニルフェニルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
513	フェニルフェニルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○
514	フェニルフェニルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○
515	ジフオロフェニルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
516	ジフオロフェニルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
517	ジフオロフェニルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
518	ジフオロフェニルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
519	ジフオロフェニルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
520	ジフオロフェニルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○
521	ジフオロフェニルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○
522	トリフェニルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
523	トリフェニルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
524	トリフェニルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
525	トリフェニルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
526	トリフェニルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
527	トリフェニルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○
528	トリフェニルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○
529	エチルイソプロピルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
530	エチルイソプロピルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
531	エチルイソプロピルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
532	エチルイソプロピルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
533	エチルイソプロピルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
534	エチルイソプロピルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○

[0051] [表5-1]

表5 続き

試験体 No.	エーテル化合物の種類	試験材料		摺動性	初期抵抗	抵抗上昇	
		プレート側	インゲン側			0~1000回	1000~3000回 3000~10000回
535	エチルイソブチルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○
536	エチルブチルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
537	エチルブチルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
538	エチルブチルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
539	エチルブチルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
540	エチルブチルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
541	エチルブチルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○
542	エチルブチルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○
543	エチルブチルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
544	エチルブチルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
545	エチルブチルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
546	エチルブチルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
547	エチルブチルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
548	エチルブチルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○
549	エチルブチルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○
550	エチルブチルエーテル	試験材料5	試験材料1	○	○	○	○
551	エチルブチルエーテル	試験材料1	試験材料5	○	○	○	○
552	エチルブチルエーテル	試験材料5	試験材料5	○	○	○	○
553	エチルブチルエーテル	試験材料6	試験材料1	○	○	○	○
554	エチルブチルエーテル	試験材料1	試験材料6	○	○	○	○
555	エチルブチルエーテル	試験材料6	試験材料6	○	○	○	○
556	エチルブチルエーテル	試験材料7	試験材料7	○	○	○	○

[0052] [表6]

表6

試験体 No.	潤滑油等の塗布	試験材料		摺動性	初期抵抗	抵抗上昇		
		プレート側	インジウム側			0~1000回	1000~3000回	3000~10000回
601	油を塗布せず	試験材料2	試験材料2	×	○	×	×	×
602	油を塗布せず	試験材料4	試験材料2	×	○	×	×	×
603	灯油のみ (エーテル化合物を含まない)	試験材料2	試験材料2	○	×	×	×	×
604	油を塗布せず	試験材料2	試験材料2	×	○	×	×	×
605	油を塗布せず	試験材料4	試験材料2	×	○	×	×	×
606	トルエンのみ (エーテル化合物を含まない)	試験材料2	試験材料2	○	×	×	×	×

[0053] 上記の結果から分かるとおり、本発明の試験体(表1~表5)はいずれも耐フレッティング性に優れ、摺動性が良好であり、オス端子及びメス端子としたときに低挿入力で接続しうるものであることが分かる。

また、本発明によれば1000回繰り返し微摺動させた後にも接触抵抗の上昇を抑制することができるという優れた効果を示し、ペンタフェニルエーテルを用いたものについては微摺動3000回に至るまで接触抵抗が実用的な範囲内を保ち、アルキルジフェニルエーテル等を用いたものは、いずれの金属材料と組み合わせても微摺動1000回以降10000回に至るまで接触抵抗をほとんど上昇させないという顕著な結果を示した。

[0054] なお、本実施例にて用いた試験材料3は、Snの質量比が20%程度のものであったが、Sn濃度が低すぎると耐熱性が減じて、高温環境下でコネクタが使用された際に、早期の抵抗上昇へとつながる。このため、表層全体としてはSnの質量比を50%以上とすることが好ましい。例えば、 Cu_3Sn および Cu_6Sn_5 の2つの金属間化合物が混在するようにめっきを形成し、表層全体としてはSnの質量比を50%以上(さらに好ましくはSnの質量比は51%以上)とすることができる。この場合にも、上記試験材料3の結果と同様の結果が得られる。

また、試験材料1~7のうち、好ましくは、コストの面で高価であるAu、Agを含有していない試験材料1~5である。特にAuめっきを利用したコネクタについては、コネクタの接続部のみに形成して用いることが現実的であり、有機皮膜についても、Auめっきが形成された接続部にのみ形成することが好ましい。

[0055] [表7]

表7

試験体 No.	有機皮膜		試験材料		摺動性	初期抵抗	抵抗上昇		外観
	エーテル化合物種類	厚さ (μm)	プレート側	インテント側			0~1000回	1000~3000回	
801	ジプロピルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
802	ジプロピルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	△	○
803	ジプロピルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
804	ジプロピルエーテル	0.001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
805	ジプロピルエーテル	0.005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
806	ジプロピルエーテル	0.01	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
807	ジプロピルエーテル	0.05	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	△
808	ジプロピルエーテル	0.1	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	△
809	ジプロピルエーテル	0.5	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	×
810	ヘンタニールエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
811	ヘンタニールエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	△	○
812	ヘンタニールエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
813	ニルジニールエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
814	ニルジニールエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
815	ニルジニールエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
816	アリルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
817	アリルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
818	アリルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
819	エチルシクロヘキシルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
820	エチルシクロヘキシルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
821	エチルシクロヘキシルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
822	エチルシクロヘキシルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
823	エチルシクロヘキシルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
824	エチルシクロヘキシルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
825	シクロヘキシルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
826	シクロヘキシルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
827	シクロヘキシルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
828	トリエチルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
829	トリエチルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
830	トリエチルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
831	ジプロピルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
832	ジプロピルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
833	ジプロピルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
834	ジプロピルエーテル	0.00005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
835	ジプロピルエーテル	0.0001	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
836	ジプロピルエーテル	0.0005	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○

[0056] 表7の結果から分かるとおり、本発明の試験体において、有機皮膜の厚さを変化させた場合に、0.0001~0.1 μmの範囲内では、接触抵抗をほとんど上昇させず、かつ、外観についても好ましい結果が得られた。なお、ジプロピルエーテル以外のエーテル化合物においても、有機皮膜の厚さが0.1 μmを超えると外観、および作業時のハンドリング性、すなわちべたつきが懸念され、好ましくない結果となった。

[0057] [表8]

表8

試験体 N.º	エーテル化合物		揮発性溶媒	試験材料		初期 抵抗	抵抗上昇			外観
	エーテル化合物種類	含有量 (質量%)		プレート側	インレット側		0~ 1000回	1000~ 3000回	3000~ 10000回	
901	ジブチルエーテル	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
902	ジブチルエーテル	0.01	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
903	ジブチルエーテル	1	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
904	ジブチルエーテル	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
905	ジブチルエーテル	10	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
906	ジブチルエーテル	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
907	ジブチルエーテル	50	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	△
908	ジブチルエーテル	80	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	×
909	ジブチルエーテル	90	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	×
910	ヘンタノール	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
911	ヘンタノール	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
912	ヘンタノール	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
913	ノニルエーテル	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
914	ノニルエーテル	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
915	ノニルエーテル	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
916	ノニルエーテル	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
917	ノニルエーテル	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
918	ノニルエーテル	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
919	イソドデシルエーテル	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
920	イソドデシルエーテル	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
921	イソドデシルエーテル	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
922	イソドデシルエーテル	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
923	イソドデシルエーテル	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
924	イソドデシルエーテル	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
925	トリドデシルエーテル	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
926	トリドデシルエーテル	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
927	トリドデシルエーテル	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
928	トリドデシルエーテル	0.005	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
929	トリドデシルエーテル	5	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
930	トリドデシルエーテル	20	灯油	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
931	ジブチルエーテル	0.005	アセトン	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
932	ジブチルエーテル	5	アセトン	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
933	ジブチルエーテル	20	アセトン	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
934	ジブチルエーテル	0.005	トリクロロエタン	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
935	ジブチルエーテル	5	トリクロロエタン	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○
936	ジブチルエーテル	20	トリクロロエタン	試験材料2	試験材料2	○	○	○	○	○

[0058] 表8の結果から分かるとおり、本発明の試験体において、エーテル化合物の含有量が0.01~50質量%の範囲内では、接触抵抗をほとんど上昇させず、かつ、外観についても好ましい結果が得られた。なお、ジブチルエーテル以外のエーテル化合物においても、エーテル化合物の含有量が50質量%を超えると外観が好ましくない結果となった。

[0059] (実施例2)

下表9に示したエーテル化合物、その濃度、金属材料とした以外、実施例1に示し

た手順と同様にして、ただし途中プレス加工してコネクタのオス端子とした試験体701～704を作製し、上述の微摺動試験と同様の試験を実施した。また、挿入力試験については、図1～3に示す端子を用い、メス端子には試験材料1を用い、メス端子を治具にて固定し、オス端子のコネクタ嵌合時における端子の正規挿入方向を軸方向とし、この時の変位－荷重曲線をモニターし、端子が正規嵌合位置に至るまでの間の荷重ピーク値を端子の挿入力として評価した。なお、このときのメス端子のディンプル22部分における接圧を6.4Nとし、端子の挿入力が3.0N未満の場合を「○(良)」、3.0～3.5Nの場合を「△(可)」、3.5Nを超えた場合を「×(不良)」とした。

[0060] [表9]

表 9

試験体	エーテル化合物	濃度	試験材料	挿入力	耐フレット性
701	ペンタフェニルエーテル	4%	1	○	○
702	ペンタフェニルエーテル	4%	3	○	○
703	ジフェニルエーテル	3%	1	○	○
704	なし	—	1	×	×

[0061] 上記の結果より、本発明のコネクタのオス端子試験体701、702、及び703は、比較のための試験体704と異なり、いずれもプレス加工中に特定のエーテル化合物の塗布を行ってもその優れた作用が維持され、端子を低挿入力で接合することができ、また優れた耐フレット性を示すことが分かる。

[0062] (実施例3)

次に、エーテル化合物としてペンタフェニルエーテルを4質量%濃度で試験材料1を用いた以外、実施例1に示した手順と同様にし、途中プレス加工してコネクタのオス端子および／またはメス端子を下表10に示すように試験体801～804を作製し、上述の微摺動試験と同様の試験を実施した。

[0063] [表10]

表 1 0

試験体	有機皮膜を有する端子	挿入力	耐フレット性
801	オス端子のみ	○	○
802	メス端子のみ	△	○
803	オス端子およびメス端子	○	○
804	なし	×	×

[0064] 上記の結果より、本発明のコネクタのオス端子および／またはメス端子の試験体801、802、及び803は、比較のための試験体804と異なり、いずれもプレス加工中に特定のエーテル化合物の塗布を行ってもその優れた作用が維持され、端子を低挿入力で接合することができ、また比較的優れた耐フレット性を示すことが分かる。特に、オス端子に対して、有機皮膜を設けることで、メス端子のみに有機皮膜を設けた試験体802に比べてより低い挿入力とすることができたことが分かる。これは、オス端子をメス端子に挿入する際に、オス端子の方がメス端子よりも接触面積が大きく、オス端子を本発明の構成とすることで、挿入力を効果的に低減することができる。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明の耐フレット性コネクタは、低挿入力で接合することができ、耐フレット性に優れ、微小振動等により端子の接触部が摩耗するようなときにも良好な導通を維持しうる、オス端子とメス端子とを含む耐フレット性コネクタとして好適なものである。

また、本発明の耐フレット性コネクタの製造方法は、上記の優れたコネクタを効率的に製造することができる製造方法として好適なものである。

[0066] 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する。

[0067] 本願は、2007年6月29日に日本国で特許出願された特願2007-173335に基づく優先権を主張するものであり、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。

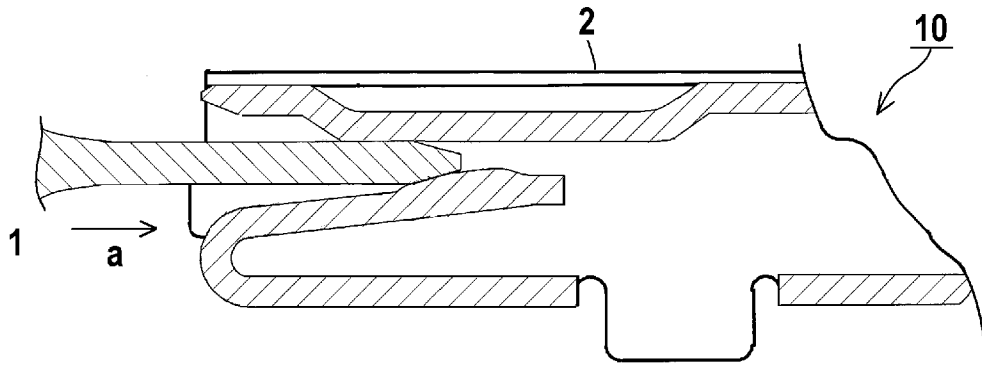
請求の範囲

- [1] 導電性金属材料の少なくとも表面の一部にエーテル結合基を有する有機化合物から形成された有機皮膜を有することを特徴とする耐フレッティング性コネクタ。
- [2] 前記有機皮膜を形成する有機化合物は、エーテル結合基および疎水基のみからなることを特徴とする請求項1に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- [3] 前記疎水基は、炭化水素基であることを特徴とする請求項2に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- [4] 該コネクタが少なくとも1つ以上のオス端子とメス端子から構成され、前記有機皮膜が少なくとも前記オス端子を形成する前記導電性金属材料の表面の一部に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項に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- [5] 前記オス端子は、前記メス端子が接続する接続部を有し、前記有機皮膜は少なくとも前記接続部を形成する前記導電性金属材料の表面の一部においても形成されていることを特徴とする請求項4に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- [6] 前記有機皮膜の厚さが0.0001～0.1 μm であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- [7] 前記導電性金属材料が、導電性基体上に、スズ、金、銀、銅、銅－スズ金属間化合物、ニッケル－スズ金属間化合物、またはスズ－銀金属間化合物からなる導電性表面層、あるいは前記金属間化合物からなる層の表面側にスズを分散させた金属組成物からなる導電性表面層を設けたものであることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の耐フレッティング性コネクタ。
- [8] エーテル化合物または該エーテル化合物を溶媒中に含有させた溶液を導電性金属材料表面に塗布し、該エーテル化合物からなる被膜を設ける、または該エーテル化合物を分散吸着させることを特徴とする耐フレッティング性コネクタの製造方法。
- [9] エーテル化合物は、エーテル結合基および疎水基のみからなることを特徴とする請求項8に記載の耐フレッティング性コネクタの製造方法。
- [10] 前記溶媒が揮発性溶媒であって、該溶媒中に前記エーテル化合物を0.01～50

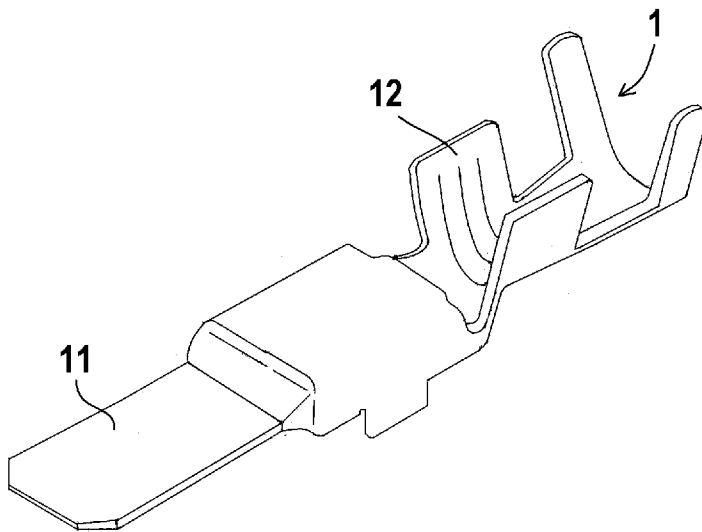
質量%含有させた溶液を前記導電性金属材料に塗布することを特徴とする請求項8または9に記載の耐フレット性コネクタの製造方法。

- [11] 前記溶液を塗布した後、または塗布しながら、前記導電性金属材料を抜き及び曲げ加工して形成することを特徴とする請求項8～10のいずれか1項に記載の耐フレット性コネクタの製造方法。

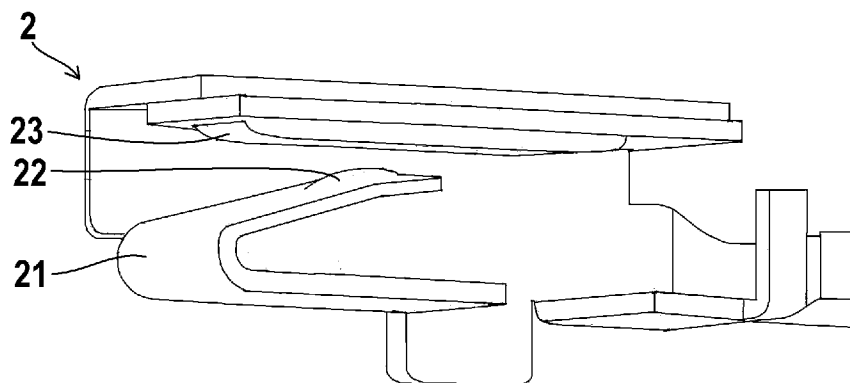
[図1]



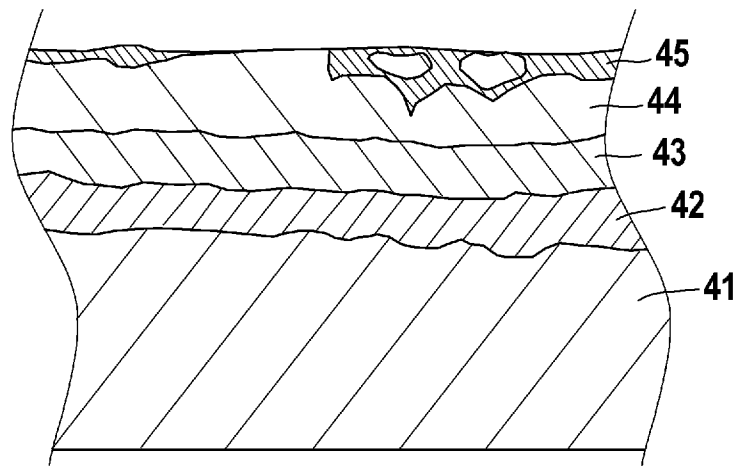
[図2]



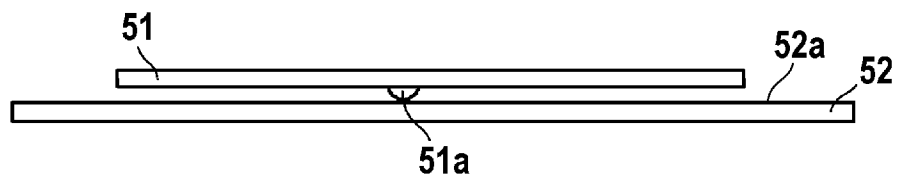
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/061868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01R13/03(2006.01)i, C23C28/00(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, C23C28/00, 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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
X Y	JP 2000-015743 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 18 January, 2000 (18.01.00), Full text; all drawings & US 6627329 B1	1, 4, 5, 7, 8, 10 11
Y	JP 2002-212582 A (Chemical Denshi Co., Ltd.), 31 July, 2002 (31.07.02), Full text; all drawings (Family: none)	11
A	JP 2002-343168 A (Mitsubishi Electric Corp.), 29 November, 2002 (29.11.02), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4, 5, 7, 8, 10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15 July, 2008 (15.07.08)	Date of mailing of the international search report 29 July, 2008 (29.07.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/061868

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 2005-019103 A (Kobe Steel, Ltd.), 20 January, 2005 (20.01.05), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4, 5, 7, 8, 10
A	JP 2006-173059 A (Kobe Steel, Ltd.), 29 June, 2006 (29.06.06), Full text; all drawings & US 2006/0134403 A1 & EP 1672095 A1	1, 4, 5, 7, 8, 10
A	JP 2006-299416 A (Marjan, Inc.), 02 November, 2006 (02.11.06), Full text; all drawings & JP 2003-160851 A & US 2003/0035976 A1 & EP 1284301 A1	2, 3, 9
A	JP 2006-086113 A (Yazaki Corp.), 30 March, 2006 (30.03.06), Full text; all drawings & US 2006/0040569 A1	2, 3, 9
A	JP 2004-176179 A (Chubu Chelest Co., Ltd., Chelest Corp.), 24 June, 2004 (24.06.04), Full text; all drawings (Family: none)	7
A	JP 2004-323926 A (Ishihara Chemical Co., Ltd.), 18 November, 2004 (18.11.04), Full text; all drawings (Family: none)	7
A	JP 2005-240181 A (Posco, Virginia Tech Intellectual Properties, Inc.), 08 September, 2005 (08.09.05), Full text; all drawings & US 2005/0186347 A1 & EP 1568800 A1	7
A	JP 2006-261118 A (Delphi Technologies, Inc.), 28 September, 2006 (28.09.06), Full text; all drawings & US 2006/0212348 A1 & US 2006/0272151 A1 & EP 1702996 A1	1, 4, 5, 7, 8, 10

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, C23C28/00(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, C23C28/00, 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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
X	JP 2000-015743 A (日本航空電子工業株式会社) 2000.01.18, 全文、 全図 & US 6627329 B1	1, 4, 5, 7, 8, 10
Y		11
Y	JP 2002-212582 A (有限会社ケミカル電子) 2002.07.31, 全文、全 図 (ファミリーなし)	11
A	JP 2002-343168 A (三菱電機株式会社) 2002.11.29, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1, 4, 5, 7, 8, 10

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 15.07.2008	国際調査報告の発送日 29.07.2008
--------------------------	--------------------------

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)	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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-019103 A (株式会社神戸製鋼所) 2005.01.20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 4, 5, 7, 8, 10
A	JP 2006-173059 A (株式会社神戸製鋼所) 2006.06.29, 全文、全図 & US 2006/0134403 A1 & EP 1672095 A1	1, 4, 5, 7, 8, 10
A	JP 2006-299416 A (マージャン, インコーポレイテッド) 2006.11.02, 全文、全図 & JP 2003-160851 A & US 2003/0035976 A1 & EP 1284301 A1	2, 3, 9
A	JP 2006-086113 A (矢崎総業株式会社) 2006.03.30, 全文、全図 & US 2006/0040569 A1	2, 3, 9
A	JP 2004-176179 A (中部キレスト株式会社, キレスト株式会社) 2004.06.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	7
A	JP 2004-323926 A (石原薬品株式会社) 2004.11.18, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	7
A	JP 2005-240181 A (ポスコ, ヴァージニア テック インタレク チュアル プロパティーズ インコーポレイテッド) 2005.09.08, 全 文、全図 & US 2005/0186347 A1 & EP 1568800 A1	7
A	JP 2006-261118 A (デルファイ・テクノロジーズ・インコーポレー テッド) 2006.09.28, 全文、全図 & US 2006/0212348 A1 & US 2006/0272151 A1 & EP 1702996 A1	1, 4, 5, 7, 8, 10