

(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
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/010053 A1

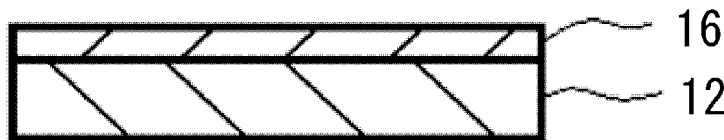
- (51) 国際特許分類:
C23C 28/00 (2006.01) C25D 7/00 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01) H01H 1/04 (2006.01)
C23C 18/12 (2006.01) H01R 13/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070205
- (22) 国際出願日: 2015年7月14日(14.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-144249 2014年7月14日(14.07.2014) JP
特願 2014-145112 2014年7月15日(15.07.2014) JP
特願 2014-187830 2014年9月16日(16.09.2014) JP
特願 2014-217382 2014年10月24日(24.10.2014) JP
特願 2014-253432 2014年12月15日(15.12.2014) JP
- (71) 出願人: 矢崎総業株式会社(YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田1丁目4番28号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 健三(TANAKA Kenzo); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 伊藤 義貴(ITO Yoshitaka); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 近藤 貴哉(KONDO Takaya); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 大沼 雅則(ONUMA Masanori); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所, 外(EIKOH PATENT FIRM, P.C. et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (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).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC ELEMENT

(54) 発明の名称: 電気素子

1



(57) Abstract: An electrical contact for connectors, wherein an oxide thin film (16) doped with an element is provided on a base (12), said element contributing to development of electrical conductivity. It is preferable that the element contributing to development of electrical conductivity is at least one element selected from the group consisting of F, In, Ga, Tl, As, Sb and Bi. It is also preferable that the oxide thin film is formed of SnO and/or SnO₂.

(57) 要約: コネクタ用電気接点において、基材(12)上に、元素をドーピングした酸化物薄膜(16)を設け、当該元素が、導電性発現に寄与する元素である。導電性発現に寄与する元素は、F、In、Ga、Tl、As、SbおよびBiからなる群から選択された少なくとも1種であると好ましく、酸化物薄膜は、SnOおよび/またはSnO₂であると好ましい。



WO 2016/010053 A1

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：電気素子

技術分野

[0001] 本発明は、コネクタ用電気接点として有用な電気素子に関する。

背景技術

[0002] 一般的にコネクタ用電気接点は、主にCu合金から形成されているが、Cu合金をそのまま用いると、表面が酸化し電気抵抗率が高くなり、製品の信頼性が低下するという問題点がある。とくに、小型かつ低接触荷重の電気接点では、高抵抗の酸化膜により接点部での金属同士が接触する面（真実接触面）が非常に小さくなってしまい、接触抵抗が上昇するという問題がある。

[0003] そこで、通常は、Cu合金の表面に金や銀等の貴金属めっきを行って貴金属めっき層を形成し、Cu合金の表面の酸化を防止し、製品の信頼性を確保している。なお耐腐食性や耐摩耗性を確保するためには、貴金属めっき層にある程度の厚さを設けている。これとは別に、電気自動車の蓄電池の充電に使用されるような、数十～数百アンペアという比較的大電流で使用される場合にも、貴金属めっき層を厚くする必要がある。

[0004] しかし、貴金属めっき層を厚くすればするほど、コストが高くなるという問題点があり、当業界では使用される貴金属量を低減する技術が求められていた。

また、貴金属めっき層としてAgを用いた場合、Agは硫化等の腐食に弱く、すぐに変色するという問題点がある。そこで、Agめっき層の表面に変色防止剤を塗布しているが、得られる塗布膜は通常、非常に脆く、プラス成形や接点の嵌合等により剥がれてしまい、Agの変色を有効に防止できないという問題点もあった。

[0005] 例えば下記特許文献1には、基材上に例えばSnからなる金属層を形成し、その表面に形成された酸化物層を除去した後、該金属層上にSnO₂のような酸化物層を形成するコネクタ用電気接点材料の製造方法が開示されている

。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2012-237055号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記のような先行技術では、貴金属めっき層を使用した製品に比べ、コストは低くすることはできるが、当業界ではさらなる性能の向上が求められている。

[0008] したがって本発明の目的は、低コストであり、かつ、基材の酸化による製品の信頼性の低下を防止するとともに、小型かつ低接触荷重の電気接点であっても、真実接触面を大きく保つことができ、接触抵抗の上昇の問題も解決し得る、電気素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者は、鋭意研究を重ねた結果、基材上に、特定の酸化物薄膜を設けることにより、前記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち本発明は、下記(1)～(8)を特徴としている。

[0010] (1) 基材上に、元素をドーピングした酸化物薄膜を設けてなる電気素子。

(2) 前記元素が、導電性発現に寄与する元素である前記(1)に記載の電気素子。

(3) 前記酸化物薄膜が、 SnO および/または SnO_2 である前記(1)または(2)に記載の電気素子。

(4) 導電性発現に寄与する元素が、F、In、Ga、Tl、As、SbおよびBiからなる群から選択された少なくとも1種である前記(2)に記載の電気素子。

(5) 導電性発現に寄与する元素が、Fである前記(2)に記載の電気素子

。

(6) 前記基材の表面が、貴金属でめっきされている前記(1)ないし(5)のいずれかに記載の電気素子。

(7) 前記基材の表面が、前記貴金属としてAgでめっきされている前記(6)に記載の電気素子。

(8) 前記電気素子が、コネクタ用電気接点である前記(1)ないし(7)のいずれかに記載の電気素子。

発明の効果

[0011] 本発明の電気素子は、基材上に特定の酸化物薄膜を設けているので、低コストであり、かつ、基材の酸化による製品の信頼性の低下を防止するとともに、小型かつ低接触荷重の電気接点であっても、真実接触面を大きく保つことができ、接触抵抗の上昇の問題も解決し得る、電気素子を提供することができる。

また本発明の電気素子は、基材の表面がAgでめっきされている場合であっても、実使用中のAgの変色を有効に防止することができ、電気素子の信頼性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る電気素子を説明するための断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係るコネクタ用電気接点を説明するための断面図である。

[図3]図3(a)は、第1実施形態の実施例で製造したコネクタ用電気接点3の断面図であり、図3(b)は一部拡大図である。

[図4]図4(a)は、本発明の第2実施形態に係る板状導電体の平面図であり、図4(b)は図4(a)のB-B断面図である。

[図5]図5(a)は、本発明の第2実施形態に係る板状導電体における第1導電体層と第2導電体層の積層状態を示す平面図であり、図5(b)は、図5(a)のC-C断面図である。

[図6]図6は、第3実施形態に係る酸化物薄膜が設けられた電気素子を説明するための模式図である。

[図7]図7は、本発明の第3実施形態に係る端子の断面図である。

[図8]図8は、図7の部分拡大図である。

[図9]図9は、本発明の第4実施形態に係る酸化物薄膜が設けられた電気素子を説明するための断面図である。

[図10]図10は、本発明の第4実施形態に係る端子の模式図である。

[図11]図11は、本発明の第4実施形態に係る端子の接触部における平面図である。

[図12]図12は、本発明の第4実施形態に係る端子の接触部における断面図である。

[図13]図13は、本発明の第5実施形態に係る端子金具の縦断面図である。

[図14]図14は、図13のA部の拡大図である。

[図15]図15は、本発明の第5実施形態に係るメッキ材の他の例の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] (第1実施形態)

以下、本発明をさらに詳細に説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る電気素子を説明するための断面図である。

図1に示す電気素子1は、基材12上に、元素をドーブした酸化物薄膜16を設けてなる。

[0014] 基材12の材質としては、とくに制限されず、用途に応じて適宜選択することができる。

酸化物薄膜16の材質としては、とくに制限されず、用途に応じて適宜選択することができる。また、酸化物薄膜16にドーブされる元素としては、とくに制限されず、用途に応じて適宜選択することができる。

[0015] また、基材12および酸化物薄膜16の厚さやサイズとしては、とくに制

限されず、用途に応じて適宜選択することができる。

また、電気素子 1 の製造方法もとくに制限されず、従来公知の手法を適宜採用することができる。

[0016] 以下、本発明の電気素子 1 がコネクタ用電気接点である場合を例にとり、本発明をさらに説明する。

図 2 は、本実施形態に係るコネクタ用電気接点を説明するための断面図である。図 2 において、コネクタ用電気接点 2 は、基材 1 2 2 上に Ni めっき層 1 3 2、貴金属めっき層 1 4 2、酸化物薄膜 1 6 2 がこの順で設けられている。また、図示していないが、Ni めっき層 1 3 2 と貴金属めっき層 1 4 2 との密着性を向上するために、別のめっき層（ストライクめっき層）を設けることもできる。

[0017] この形態において、基材 1 2 2 の材質としては、一般的に Cu や黄銅等の Cu 合金を用いることができる。これとは別に、Al、Fe またはこれらの合金を用いることもできる。基材 1 2 2 の厚さは用途に応じて適宜決定することができる。また基材の形状は矩形型、円柱型、その他の異形型であることができる。

[0018] 基材 1 2 2 上には、必要に応じて、基材 1 2 2 に含まれる例えば Cu または Cu 合金が酸化物薄膜 1 6 2 上に拡散するのを防止するために、Ni めっき層 1 3 2 を設けてもよい。Ni めっき層 1 3 2 は、Ni のほか、Fe-Ni 合金や Sn-Ni 合金等の Ni 合金を使用することができる。Ni めっき層 1 3 2 の厚さは、当該目的を達成できればよく、適宜決定される。

[0019] Ni めっき層 1 3 2 の表面上には、貴金属めっき層 1 4 2 が設けられる。貴金属めっき層 1 4 2 における貴金属としては、Au、Ag 等が挙げられる。貴金属めっき層 1 4 2 の厚さは、用途やコストを勘案して適宜決定すればよい。

[0020] 貴金属めっき層 1 4 2 上には、元素をドーパした酸化物薄膜 1 6 2 が設けられる。

酸化物としては、SnO、SnO₂、NiO、Ni₂O₃、ZnO、CuO₂

、 CuAlO_2 、 In_2O_3 、またはこれらの混合物等が挙げられる。中でも本発明の効果が向上するという観点から、酸化物は、 SnO および／または SnO_2 であるのが好ましい。

[0021] 前記元素としては、導電性発現に寄与する元素が好ましく、例えばF、In、Ga、Tl、As、SbおよびBiからなる群から選択された少なくとも1種が挙げられる。中でも本発明の効果の観点から、また、導電性、耐摩耗性に優れるという観点から、Fが好ましく、酸化物薄膜162は、フッ素ドープ酸化錫（FTO）であるのがとくに好ましい。

[0022] 酸化物薄膜162の厚さとしては、例えば10nm～1μmである。

[0023] 次に、コネクタ用電気接点2の製造方法について説明する。

まず、基材122を準備し、必要に応じてNiめっき層132、貴金属めっき層142を順次形成する。各めっき層は、公知のめっき法により形成できる。例えば、電解めっき法は、慣用的に行なわれている方法であり、装置構成も簡易で、また層厚の制御も比較的容易であることから好ましい。

[0024] 次に、貴金属めっき層142上に、元素をドープした酸化物薄膜162を設ける。この酸化物薄膜162は、例えばスプレー熱分解（SPD：Spray Pyrolysis Deposition）法により設けることができる。SPD法はよく知られているように、基材を成膜温度まで加熱し、そこに向けて霧化器等の噴霧手段を用いて膜の原料となる溶液を噴霧することにより、反応初期には、基材表面に付着した液滴中の溶媒の蒸発と、溶質の熱分解に続く加水分解反応および熱酸化反応することにより結晶を形成させ、反応が進むにつれその結晶上に、液滴が付着し、液滴中の溶媒蒸発と共に、溶質および下部の結晶間で結晶成長を進行させ、薄膜を形成する方法である。SPD法を採用することにより、酸化物薄膜162をピンポイントで、および／または、任意の形状で成膜することができる。なお酸化物薄膜162は、SPD法以外にも公知の方法を採用し、形成することができる。

[0025] このようにして形成された酸化物薄膜162は、導電性（例えば比抵抗値が $1 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下）を有し、かつ、上記の本発明の効果を奏するとと

もに、また、耐摩耗性、耐腐食性、耐熱性等に優れる。したがって、その下層に設けられる貴金属めっき層142の厚さを薄くすることができ、製造コスト減少に寄与することができる。

[0026] なお、上記では本発明の電気素子1として、コネクタ用電気接点2を例にとり本発明を説明したが、この用途以外にも、当業界で公知の電気素子としての各種用途に利用することができる。

[0027] 以下、本実施形態の実施例によりさらに説明するが、本発明は下記例に制限されるものではない。

[0028] 図3に示すコネクタ用電気接点3を製造した。図3は、本実施例で製造したコネクタ用電気接点3の断面図(a)およびその一部拡大図(b)である。コネクタ用電気接点3は、図3(a)に示すように、オス端子32およびメス端子34からなり、その嵌合部は、図3(b)の一部拡大図に示されるように、オス端子32側が基材182、Agめっき層184およびFTO薄膜186から順次形成され、メス端子34側のFTO薄膜196と接触している。また、メス端子34もオス端子32と同様の構成を有している。すなわち、メス端子34は、基材182と、Agめっき層194とを有している。

[0029] 基材182としては黄銅からなるCu合金を用い、その上に電解めっき法によりAgめっき層184を形成した。続いて、Agめっき層184上に、FTO薄膜186をSPD法により設け、オス端子32を製造した。なお、オス端子32とメス端子34の基材の材質が互いに異なっていてもよい。

[0030] 本実施例のコネクタ用電気接点3は、FTO薄膜186を設けない場合と比べ、これと同様の性能を確保するためには、Agの使用量を各段に減少させることができ、低コストであるとともに、Cu合金の酸化による製品の信頼性の低下を防止することもできる。また、コネクタ用電気接点3が小型かつ低接触荷重の電気接点であっても、真実接触面を大きく保つことができ、接触抵抗の上昇の問題も解決することができる。さらに、実使用中のAgの変色も有効に防止され得る。

[0031] (第2実施形態)

図4は、本発明の第2実施形態に係る板状導電体を示したもので、図4(a)は本発明の第2実施形態に係る板状導電体の平面図、図4(b)は図4(a)のB-B断面図、図5(a)は本発明の第2実施形態の板状導電体における第1導電体層と第2導電体層の積層状態を示す平面図、図5(b)は図5(a)のC-C断面図である。

[0032] 第2実施形態に係る板状導電体202は、導電性材料によって所定厚の板状に形成される。この板状導電体202は、例えば、コネクタに収容される端子金具や、絶縁基板上に形成される摺動接点用の導電体パターンに使用される。

[0033] 本実施形態の板状導電体202は、図4(b)に示すように、第1導電体層203と、第2導電体層204と、第3導電体層205と、を備えている。

[0034] 第1導電体層203は、金や銀と比較して導電性や耐食性が低い安価な導電性材料によって一定厚の薄板状に形成される導電体層である。本実施形態の場合、第1導電体層203は、銅又は銅合金で膜状に形成される基礎導電体層231と、該基礎導電体層231の上の全域に積層形成される下地導電体層232とで、二層構造に形成されている。

[0035] 下地導電体層232は、この上に形成される第2導電体層204の成膜を容易にするニッケル又はニッケル合金により形成される。下地導電体層232の表面は、平滑である。

[0036] 第2導電体層204は、金又は銀によって、第1導電体層の表面の一部に部分メッキにより膜状に形成される。本実施形態の場合、第2導電体層204は、図5に示すように、所定の膜厚 t_1 の矩形状で、下地導電体層232の表面に、縦横に一定の間隔 P_1 、 P_2 で、互いに間隔を空けて形成されている。

[0037] 本実施形態の場合、第2導電体層204の膜厚 t_1 は、 $0.1\mu\text{m}$ 以下に設定されている。

- [0038] 第3導電体層205は、第2導電体層204が装備されていない第1導電体層203の表面203aと、第2導電体層204の表面204aとを覆うと共に、第2導電体層204の周囲の凹みを埋めて、凹凸の無い平滑な表面205aを形成している。
- [0039] 本実施形態の場合、第3導電体層205は、フッ素ドーパ酸化スズ（FTO）であり、第1導電体層203の表面203aと、第2導電体層204の表面204aとを覆うように形成されている。
- [0040] フッ素ドーパ酸化スズからなる第3導電体層205を設けるには、例えば、スプレー熱分解（SPD：Spray Pyrolysis Deposition）法により設けることができる。SPD法はよく知られているように、基材を成膜温度まで加熱し、そこに向けて霧化器等の噴霧手段を用いて膜の原料となる溶液を噴霧することにより、反応初期には、基材表面に付着した液滴中の溶媒の蒸発と、溶質の熱分解に続く加水分解反応および熱酸化反応することにより結晶を形成させ、反応が進むにつれその結晶上に、液滴が付着し、液滴中の溶媒蒸発と共に、溶質および下部の結晶間で結晶成長を進行させ、薄膜を形成する方法である。SPD法を採用することにより、なおフッ素ドーパ酸化スズは、SPD法以外にも公知の方法を採用し、形成することができる。
- [0041] フッ素ドーパ酸化スズは、金や銀と比較して材料コストが低い。また、フッ素ドーパ酸化スズの膜（FTO膜）は、スズ（Sn）の純金属と比較すると体積抵抗率が一桁以内の差であり、金や銀と比較してもそれほど遜色のない優れた導電性を有している。また、フッ素ドーパ酸化スズは、導電性の温度依存度が低く、耐食性や耐摩耗性も優れていて、優れた耐久性を示す。
- [0042] 第3導電体層205を形成するフッ素ドーパ酸化スズは、Agメッキと比較して、抵抗値が略1桁差（1オーダ差）となる優れた耐荷重特性とを備え、優れた導電性と耐久性とを発揮する。
- [0043] 以上に説明した第2実施形態の板状導電体では、最外層となり外部の機器等の接点との接触部となる第3導電体層205が、フッ素ドーパ酸化スズで形成されている。フッ素ドーパ酸化スズは、銅やニッケル、又はこれらの金

属の合金と比較して、優れた耐食性と導電性とを備えている。更に、フッ素ドーパ酸化スズによる第3導電体層205は、優れた耐食性と導電性とを備える金又は銀によって形成される第2導電体層204の上に形成されている。従って、導電体層全体として、非常に優れた耐食性と導電性とを確保することができる。

[0044] また、第3導電体層205を形成しているフッ素ドーパ酸化スズは、金又は銀と比較して、優れた耐摩耗性を有しており、更に、材料コストが金や銀と比較して、低額である。そして、一実施形態の板状導電体の場合、第2導電体層204は、高額な金又は銀によって形成するが、部分メッキで、一部の領域にしか使用していないため、高額な金又は銀の使用量を節減して、製造コストの増大を抑えることができる。

[0045] 従って、第2実施形態の板状導電体によれば、優れた耐食性と導電性と耐摩耗性とを確保すると共に、低コスト化を図ることができる。

[0046] また、第2実施形態の板状導電体の場合、第2導電体層204を形成している金又は銀は、膜厚を0.1 μ m以下にしたことで、材料コストの高い金又は銀の使用量を節減することができ、製造コストの低コスト化を促進することができる。

[0047] また、第2実施形態の板状導電体の場合、電流を流す導電体の基礎部となる第1導電体層203が、銅又は銅合金製の基礎導体層231と、この基礎導体層231の上に積層されるニッケル又はニッケル合金製の下地導体層232との複合構造である。そして、下地導体層232を構成するニッケル又はニッケル合金は、酸化膜が形成され難く、この下地導体層232の上に積層される第2導電体層204や第3導電体層205の成膜を容易にすると共に、第3導電体層205における荷重と体積抵抗率との相関特性を改善して、第3導電体層205に、安定して優れた導電性能や耐食性や耐摩耗性を確保することができる。従って、板状導電体202の各種性能の信頼性を向上させることができる。

[0048] なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変

形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

[0049] 例えば、前述した実施形態では、第1導電体層を、基礎導体層と下地導体層との二層構造にしたが、第1導電体層をニッケル合金あるいは銅合金による単一層の構造とすることも可能である。

[0050] (第3実施形態)

図6は、酸化物薄膜が設けられた電気素子の断面を示す模式図である。

図6において、電気素子301は、基材312上に、元素をドーピングした酸化物薄膜316を設けてなる。

基材312の材質としては、とくに制限されず、用途に応じて適宜選択することができるが、コネクタ用の端子としては、一般的にCuや黄銅等のCu合金を用いることができる。これとは別に、Al、Feまたはこれらの合金を用いることもできる。基材312の厚さは用途に応じて適宜決定することができる。また基材312の形状は矩形型、円柱型、その他の異形型であることができる。なお、本実施形態においては、基材312を用いてオス端子332およびメス端子334が形成される。

[0051] 酸化物薄膜316を構成する酸化物の材質としては、SnO、SnO₂、NiO、Ni₂O₃、ZnO、CuO₂、CuAlO₂、In₂O₃、またはこれらの混合物等が挙げられる。中でも本発明の効果が向上するという観点から、酸化物は、SnOおよび／またはSnO₂であるのが好ましい。

[0052] 酸化物薄膜316にドーピングされる元素としては、導電性発現に寄与する元素が好ましく、例えばF、In、Ga、Tl、As、SbおよびBiからなる群から選択された少なくとも1種が挙げられる。中でも本発明の効果の観点から、また、導電性、耐摩耗性に優れるという観点から、Fが好ましく、酸化物薄膜316は、フッ素ドーピング酸化錫(FTO)であるのがとくに好ましい。

酸化物薄膜316の厚さとしては、例えば10nm～1μmである。

[0053] なお、基材 3 1 2 上には、必要に応じて、基材 3 1 2 に含まれる例えば Cu または Cu 合金が酸化物薄膜 3 1 6 上に拡散するのを防止するために、Ni めっき層を設けてもよい。Ni めっき層は、Ni のほか、Fe-Ni 合金や Sn-Ni 合金等の Ni 合金を使用することができる。Ni めっき層の厚さは、当該目的を達成できればよく、適宜決定される。

[0054] 次に、酸化物薄膜が設けられた端子の製造方法について説明する。

まず、基材 3 1 2 を準備し、酸化物薄膜 3 1 6 としての後述する FTO 薄膜 3 3 6 を設ける領域の表面を研磨する。研磨は、機械研磨、化学研磨など、表面を平滑化するための公知の方法により行われる。また、必要に応じて基材 3 1 2 の表面に Ni めっき層を形成する。Ni めっき層は、公知のめっき法など、表面の平滑化が保たれる方法により形成できる。例えば、電解めっき法は、慣用的に行なわれている方法であり、装置構成も簡易で、また層厚の制御も比較的容易であることから好ましい。

[0055] 次に、基材 3 1 2 上に、元素をドーピングした酸化物薄膜 3 1 6 を設ける。この酸化物薄膜 3 1 6 は、例えばスプレー熱分解 (SPD: Spray Pyrolysis Deposition) 法により設けることができる。SPD 法はよく知られているように、基材 3 1 2 を成膜温度まで加熱し、そこに向けて霧化器等の噴霧手段を用いて膜の原料となる溶液を噴霧することにより、反応初期には、基材表面に付着した液滴中の溶媒の蒸発と、溶質の熱分解に続く加水分解反応および熱酸化反応することにより結晶を形成させ、反応が進むにつれその結晶上に、液滴が付着し、液滴中の溶媒蒸発と共に、溶質および下部の結晶間で結晶成長を進行させ、薄膜を形成する方法である。SPD 法を採用することにより、酸化物薄膜 3 1 6 をピンポイントで、および/または、任意の形状で成膜することができる。なお酸化物薄膜 3 1 6 は、SPD 法以外にも公知の方法を採用し、形成することができる。

[0056] このようにして形成された酸化物薄膜 3 1 6 は、導電性 (例えば比抵抗値が $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下) を有し、かつ、上記の本発明の効果を奏するとともに、また、耐摩耗性、耐腐食性、耐熱性等に優れる。

- [0057] 図7は、本発明の第3実施形態に係る端子の断面図である。図8は、図7に示す端子の一部拡大図である。図7に示すように、オス端子332およびメス端子334は、コネクタ用電気接点として機能する。オス端子332およびメス端子334は、それぞれ図示しないオスコネクタ、メスコネクタの端子収容室に收容され保持されている。なお、図7は、オス端子332およびメス端子334が互いに接触する箇所の周辺を示しているが、オス端子332およびメス端子334は、公知の形状を有していればよい。メス端子334は、バネ部335を有しており、オス端子332はメス端子334のバネ部335と接触することによりメス端子334と導通接続される。
- [0058] 図8の一部拡大図に示されるように、オス端子332とメス端子334の嵌合部において、オス端子332は、表面が研磨により平滑化された基材312にFTO薄膜336が形成され、メス端子334側に接触している。
- [0059] 基材312としては黄銅からなるCu合金を用いている。そして、表面が平滑化された基材312の上に、FTO薄膜336をSPD法により設け、オス端子332を製造した。なお、オス端子332とメス端子334の基材の材質が互いに異なっていてもよい。また、本実施形態においては、オス端子332のみにFTO薄膜336が形成されているが、メス端子334にもFTO薄膜336が形成されていてもよい。
- [0060] 本実施形態のオス端子332は、FTO薄膜336を設けない場合と比べ、オスコネクタとメスコネクタとを嵌合する際のオス端子332とメス端子334との間の摩擦係数が低下し、かつ、基材312を構成する金属の酸化膜が表面に形成されることを抑制できる。したがって、コネクタが有する端子数が増加したとしても、コネクタ同士の嵌合の際に挿入力が増加しコネクタ嵌合の作業性が低下するということを防止できる。また、FTO薄膜336が設けられていない場合には、オス端子332及びメス端子334が小型化されると接触荷重が低下するため一方の端子の表面に形成される酸化膜を他方の端子により破壊することができなくなるが、FTO薄膜336が形成されていると、このような酸化膜を破壊する必要がなくなるため、接触抵抗

が増加することを防止することができる。

[0061] (第4実施形態)

図9は、酸化物薄膜が設けられた電気素子の断面図である。

図9において、電気素子401は、基材412上に、元素をドーブした酸化物薄膜416を設けてなる。

[0062] 基材412の材質としては、とくに制限されず、用途に応じて適宜選択することができるが、コネクタ用の端子としては、一般的にCuや黄銅等のCu合金を用いることができる。これとは別に、Al、Feまたはこれらの合金を用いることもできる。基材412の厚さは用途に応じて適宜決定することができる。また基材の形状は矩形型、円柱型、その他の異形型であることができる。なお、本実施形態においては、基材412を用いてオス端子432およびメス端子434が形成される。

[0063] 酸化物薄膜416を構成する酸化物の材質としては、SnO、SnO₂、NiO、Ni₂O₃、ZnO、CuO₂、CuAlO₂、In₂O₃、またはこれらの混合物等が挙げられる。中でも本発明の効果が向上するという観点から、酸化物は、SnOおよび／またはSnO₂であるのが好ましい。

[0064] 酸化物薄膜416にドーブされる元素としては、導電性発現に寄与する元素が好ましく、例えばF、In、Ga、Tl、As、SbおよびBiからなる群から選択された少なくとも1種が挙げられる。中でも本発明の効果の観点から、また、導電性、耐摩耗性に優れるという観点から、Fが好ましく、酸化物薄膜416は、フッ素ドーブ酸化錫(FTO)により形成されるのがとくに好ましい。

酸化物薄膜416の厚さとしては、例えば10nm～1μmである。

[0065] なお、基材412上には、必要に応じて、基材412に含まれる例えばCuまたはCu合金が酸化物薄膜416上に拡散するのを防止するために、Niめっき層を設けてもよい。Niめっき層は、Niのほか、Fe-Ni合金やSn-Ni合金等のNi合金を使用することができる。Niめっき層の厚さは、当該目的を達成できればよく、適宜決定される。

[0066] 次に、酸化物薄膜が設けられた端子の製造方法について説明する。

まず、基材412を準備し、必要に応じて表面を研磨する。研磨は、機械研磨、化学研磨など、表面を平滑化するための公知の方法により行われる。

[0067] ここで、後述する端子など必要な場合には、基材412の表面に、複数の凹部438（図11参照）を形成する。後述するオス端子432においては、凹部438は半球状に形成されているが、多角形状など他の形状であってもよい。

[0068] 次に、基材412の表面に、元素をドーパした酸化物薄膜416を設ける。この酸化物薄膜416は、例えばスプレー熱分解（SPD：Spray Pyrolysis Deposition）法により設けることができる。SPD法はよく知られているように、基材を成膜温度まで加熱し、そこに向けて霧化器等の噴霧手段を用いて膜の原料となる溶液を噴霧することにより、反応初期には、基材表面に付着した液滴中の溶媒の蒸発と、溶質の熱分解に続く加水分解反応および熱酸化反応することにより結晶を形成させ、反応が進むにつれその結晶上に、液滴が付着し、液滴中の溶媒蒸発と共に、溶質および下部の結晶間で結晶成長を進行させ、薄膜を形成する方法である。SPD法を採用することにより、酸化物薄膜416をピンポイントで、および／または、任意の形状で成膜することができる。なお酸化物薄膜416は、SPD法以外にも公知の方法を採用し、形成することができる。

[0069] このようにして形成された酸化物薄膜416は、導電性（例えば比抵抗値が $1 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下）を有し、かつ、上記の本発明の効果を奏するとともに、また、耐摩耗性、耐腐食性、耐熱性等に優れる。

[0070] 図10は、本実施形態に係る端子の模式図である。以下の実施形態では、酸化物薄膜416としてFTO薄膜436が用いられる場合を例に説明する。オス端子432およびメス端子434を収容する一对のハウジングが嵌合されると、図10に示すように、オス端子432がメス端子434に挿入され、オス端子432とメス端子434とが導通接続される。図10において、オス端子432およびメス端子434は、それぞれ上記の基材412によ

り作製される。図11は、本実施形態に係る端子の接触部における平面図である。オス端子432の基材412としては、例えば、黄銅からなるCu合金が用いられる。なお、オス端子432とメス端子434の基材の材質が互いに異なっていてもよい。

[0071] 図11に示すように、オス端子432において、相手側端子を構成するメス端子434と接触する接触部には複数の凹部438が形成されており、これら凹部438の開口は、接触部の表面にて互いに接するように配置されている。なお、接触部とは、オス端子432において少なくともメス端子434が摺接する範囲を意味する。

[0072] 図12は、オス端子432の接触部における断面図である。オス端子432の凹部438には、FTO薄膜436が凹部438の底部から所定の深さまで形成されている。本実施形態においては、FTO薄膜436の上面が、オス端子432の表面よりも低い位置に設定されることにより、オス端子432の表面には、基材412により形成される複数の頂部440が露出している。

[0073] したがって、オス端子432がメス端子434に挿入されると、メス端子434の接触部は、FTO薄膜436と頂部440とに摺接することになる。このとき、FTO薄膜436が形成されているので、オス端子432の表面の耐摩耗性を向上することができる。さらに、基材412の頂部440が表面に露出しているので、オス端子432とメス端子434とは、FTO薄膜436と頂部440との両方を介して導通接続することができる。

[0074] なお、凹部438の開口部の直径や、FTO薄膜436の厚みは、オス端子432を備えるオスコネクタがメス端子434を備えるメスコネクタに嵌合した状態で、メス端子434の表面が、オス端子432の凹部438の開口部と、FTO薄膜436とのいずれにも接触可能となるように設定されていると好適であるが、FTO薄膜436の上面とオス端子432の表面とが略一致するようにFTO薄膜436を設けてもよい。

[0075] また、以上の説明においては、凹部438がオス端子432の接触部に形

成される場合について説明したが、これに限定されず、凹部438がメス端子434の接触部に形成されていてもよい。また、凹部438がオス端子432およびメス端子434の両方に形成されていてもよい。

[0076] 以上のように、本実施形態のオス端子432は、基材412の表面に貴金属めっきを施す必要がないためコストを低減することが可能であり、かつ、相手側端子とFTO薄膜436および頂部440の両方で接触するので、接触部の耐摩耗性を向上することができる。

[0077] (第5実施形態)

図13は本発明の第5実施形態に係る端子金具の縦断面図、図14は図13のA部の拡大図である。

[0078] 図13では、雌端子金具510と雄端子金具520との嵌合状態を示している。

雌端子金具510は、金属板のプレス成形により所定の構造に形成されたもので、相手端子金具(雄端子金具520)が嵌合する角筒状の嵌合筒部511の内側に、雄端子金具520の舌状片521を挟持するばね板部512, 513が装備されている。

[0079] それぞれのばね板部512, 513は、嵌合筒部511に挿入された舌状片521が摺動接触する突起部512a, 513aが形成されている。これらの突起部512a, 513aは、表面が滑らかな湾曲面に形成されている。

[0080] 雄端子金具520は、金属板のプレス成形により所定の構造に形成されたもので、先端に、雌端子金具510の嵌合筒部511に嵌合する舌状片521が装備されている。

[0081] 舌状片521は、平板状の芯金522の両面を表面板523, 524で挟んで所定の厚み寸法を確保している。

[0082] 以上に説明した雌端子金具510及び雄端子金具520を形成する金属板は、図14に示す多層構造のメッキ材530である。即ち、雌端子金具510及び雄端子金具520は、メッキ材530のプレス成形により形成されて

いる。

- [0083] このメッキ材530は、母材金属板531と、該母材金属板531の表面を覆う銀による第1メッキ層532と、この前記第1メッキ層532の表面を覆うフッ素ドーパ酸化スズ膜（FTO）533と、このフッ素ドーパ酸化スズ膜533の上を覆うスズ又はスズ合金による第2メッキ層534と、を備えた4層構造の板材である。
- [0084] 第1メッキ層532上にフッ素ドーパ酸化スズを薄板状に設けるには、例えば、スプレー熱分解（SPD：Spray Pyrolysis Deposition）法により設けることができる。SPD法はよく知られているように、基材を成膜温度まで加熱し、そこに向けて霧化器等の噴霧手段を用いて膜の原料となる溶液を噴霧することにより、反応初期には、基材表面に付着した液滴中の溶媒の蒸発と、溶質の熱分解に続く加水分解反応および熱酸化反応することにより結晶を形成させ、反応が進むにつれその結晶上に、液滴が付着し、液滴中の溶媒蒸発と共に、溶質および下部の結晶間で結晶成長を進行させ、薄膜を形成する方法である。SPD法を採用することにより、なおフッ素ドーパ酸化スズは、SPD法以外にも公知の方法を採用し、形成することができる。
- [0085] フッ素ドーパ酸化スズは、金や銀と比較して材料コストが低い。また、フッ素ドーパ酸化スズの膜（FTO膜）は、スズ（Sn）の純金属と比較すると体積抵抗率が一桁のみ大きく、金や銀と比較してもそれほど遜色のない優れた導電性を有している。また、フッ素ドーパ酸化スズは、導電性の温度依存度が低く、耐食性や耐摩耗性も優れていて、優れた耐久性を示す。
- [0086] 母材金属板531は、例えば、銅（Cu）製の所定厚の板材である。
また、第1メッキ層532は、ストライクメッキとしても良い。
- [0087] 雌端子金具510及び雄端子金具520では、図14に示すように、メッキ材530における第2メッキ層534が端子金具相互の摺動面となるように、メッキ材530が使用されている。
- [0088] 以上に説明したメッキ材530において、銀による第1メッキ層532の上を覆うフッ素ドーパ酸化スズ膜533は、次の（a）～（d）の特徴を有

している。

(a) 金や銀と比較して、材料コストが安い。

(b) 銅やスズと比較して優れた導電性を備えており、銀や金などと比較してもそれほど遜色のない優れた導電性を有している。そのため、良好な導電性を確保するために銀を使った第1メッキ層532の膜厚を低減させて、材料コストの高い銀の使用量の低減により、コストの低減を図ることができる。

(c) 銀や銅などと比較して、酸などの環境ストレスに強く、酸化による変色や腐食が発生し難く、酸化防止のためのコーティングなどが不要になり、コスト低減を促進することができる。

(d) 金や銀と比較して耐摩耗性が高く、端子金具などに使った場合に、嵌合や摺動を繰り返しても、摩耗が生じ難く、寿命を延ばすことができる。

[0089] また、フッ素ドーパ酸化スズ膜533の上を覆うスズ又はスズ合金による第2メッキ層534は、フッ素ドーパ酸化スズ膜533と比較して変形し易く、相手部材との接触部に使用されている場合に、相手部材の表面の凹凸に馴染んで、相手部材との接触を高めることができ、端子金具等に使用した場合に、接触信頼性を向上させることができる。

[0090] 以上より、上記のメッキ材530では、優れた耐摩耗性や導電性や摺動性を長期に亘って維持することができ、且つ、銀による第1メッキ層532の厚みを押さえて低コスト化を図ることができる。

[0091] そして、メッキ材530で形成した雌端子金具510及び雄端子金具520は、端子金具相互の接触部である摺動面がフッ素ドーパ酸化スズ膜533の上にスズ又はスズ合金により第2メッキ層534を有した構造であり、相手端子金具との摺動性や接触信頼性を向上させることができる。また、フッ素ドーパ酸化スズ膜533や第1メッキ層532のすぐれた導電性により、すぐれた導電性能を確保することができる。また、フッ素ドーパ酸化スズ膜533が優れた耐摩耗性を有しているため、相手端子金具との嵌合・離脱を繰り返しても摩耗を抑えて、安定した接続性能を得ることができる。

[0092] 即ち、端子金具として、優れた耐摩耗性や導電性や摺動性を長期に亘って維持することができ、且つ、銀による第1メッキ層532の厚みを抑えて低コスト化を図ることができる。

[0093] なお、メッキ材530は、図15に示すように、母材金属板531の表面に、凹凸530aが設けられている。そして、母材金属板531の上に積層する第1メッキ層532、フッ素ドーパ酸化スズ膜533、第2メッキ層534も、母材金属板531の凹凸530aと同様の凹凸を有した構造にするが良い。

[0094] このようにすると、母材金属板531に対する各層の接着強度を向上させることができ、プレス成形等を行っても、層の剥がれが生じ難く、各層が安定した性能を発揮することができる。

[0095] なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

[0096] 例えば、メッキ材530の用途は、上記実施形態に示した端子金具510、520に限るものではなく、プリント回路基板上に設けられる接点パターンや、接点に摺動接触するスライダなどにも使用可能である。

[0097] ここで、上述した本発明に係る電気素子、板状導電体、板状導電体の表面処理方法、コネクタ、端子、メッキ材および端子金具の実施形態の特徴をそれぞれ以下[1]～[23]に簡潔に纏めて列記する。

[0098] [1] 基材(12)上に、元素をドーパした酸化物薄膜(16)を設けてなる電気素子(1)。

[2] 前記元素が、導電性発現に寄与する元素である上記[1]に記載の電気素子(1)。

[3] 前記酸化物薄膜(16)が、SnOおよび/またはSnO₂である上記[1]または[2]に記載の電気素子(1)。

[4] 導電性発現に寄与する元素が、F、In、Ga、Tl、As、S

bおよびB i からなる群から選択された少なくとも1種である上記 [2] に記載の電気素子 (1)。

[5] 導電性発現に寄与する元素が、Fである上記 [2] に記載の電気素子 (1)。

[6] 前記基材の表面が、貴金属でめっきされている上記 [1] ないし [5] のいずれかに記載の電気素子 (1)。

[7] 前記基材の表面が、前記貴金属としてAgでめっきされている上記 [6] に記載の電気素子 (1)。

[8] 前記電気素子が、コネクタ用電気接点である上記 [1] ないし [7] のいずれかに記載の電気素子 (1)。

[9] 板状導電体 (202) であって、
導電性材料によって形成される第1導電体層 (203) と、
金又は銀によって前記第1導電体層の表面の一部に部分メッキにより形成される第2導電体層 (204) と、

前記第2導電体層 (204) が装備されていない前記第1導電体層 (203) の表面と前記第2導電体層 (204) の表面とを覆うと共に、前記第2導電体層 (204) の周囲の凹みを埋めて、凹凸の無い平滑な表面 (205a) を形成する第3導電体層 (205) と、を備え、

前記第3導電体層 (205) は、フッ素ドーパ酸化スズで形成された板状導電体 (202)。

[10] 前記第1導電体層 (203) は、銅又は銅合金で形成される基礎導電体層 (231) と、該基礎導電体層 (231) の上に積層形成されて前記第2導電体層 (204) の成膜を容易にするニッケル又はニッケル合金製の下地導電体層 (232) と、を備えている上記 [9] に記載の板状導電体 (202)。

[11] 銅又は銅合金からなる第1導電体層 (203) の上に、金又は銀によって表面の一部に部分メッキにより第2導電体層 (204) を形成した板状導電体 (202) の表面処理方法であって、

前記第1導電体層(203)及び前記第2導電体層(204)の上に、フッ素ドープ酸化スズにより、第3導電体層(205)を形成する板状導電体の表面処理方法。

[12] 相手側端子(メス端子334)に挿入され接触することにより相手側端子(メス端子334)と導通接続される電気素子(オス端子332)であって、

基材(312)上において少なくとも相手側端子(メス端子334)と接触する領域に、元素をドープした酸化物薄膜が設けられ、

前記酸化物薄膜は、前記基材(312)の表面を平滑にした状態で前記基材(312)に設けられ、

前記元素が、導電性発現に寄与する元素である端子(オス端子332)。

[13] 前記導電性発現に寄与する元素が、F、In、Ga、Tl、As、SbおよびBiからなる群から選択された少なくとも1種である上記[12]に記載の電気素子。

[14] 前記導電性発現に寄与する元素が、少なくともFを含む上記[13]に記載の電気素子(オス端子332)。

[15] 前記電気素子は、前記相手側端子に挿入される端子(オス端子332)である上記[12]ないし[14]のいずれかに記載の電気素子。

[16] 上記[15]に記載の前記端子(オス端子332)を備えたコネクタ。

[17] 互いに嵌合する一对のハウジングの一方に保持され、前記一对のハウジングを嵌合接続させると他方のハウジングに保持された相手側端子(メス端子434)と接触する接触部を有する端子(オス端子432)であって、

前記接触部に複数の凹部(438)が形成され、

前記複数の凹部(438)に、底面から前記凹部(438)の開口の向きに一定の厚みを有する酸化物薄膜(FTO薄膜436)がそれぞれ形成され、

前記酸化物薄膜（F T O 薄膜 4 3 6）には、導電性発現に寄与する元素がドーピングされている端子。

[18] 導電性発現に寄与する元素が、F、In、Ga、Tl、As、Sb および Bi からなる群から選択された少なくとも1種である上記 [17] に記載の端子。

[19] 導電性発現に寄与する元素が、F である上記 [17] に記載の端子。

[20] 上記 [17] ないし [19] のいずれか1に記載の前記端子を備えたコネクタ。

[21] 母材金属板（531）と、該母材金属板（531）の表面を覆う銀による第1メッキ層（532）と、該第1メッキ層（532）の表面を覆うフッ素ドーピング酸化スズ膜（533）と、該フッ素ドーピング酸化スズ膜（533）の上を覆うスズ又はスズ合金による第2メッキ層（534）と、を備えたメッキ材（530）。

[22] 前記母材金属板（531）の表面は、該表面に対する前記第1メッキ層（532）、前記フッ素ドーピング酸化スズ膜（533）及び前記第2メッキ層（534）の付着性を向上させる凹凸（530a）を設けられた上記 [21] に記載のメッキ材（530）。

[23] 上記 [21] 又は [22] に記載のメッキ材（530）のプレス成形により形成される端子金具（510、520）であって、前記メッキ材（530）の前記第2メッキ層（534）が端子金具相互の摺動面となるように形成された端子金具（510、520）。

[0099] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0100] 本出願は、2014年7月14日出願の日本特許出願（特願2014-144249）、2014年7月15日出願の日本特許出願（特願2014-145112）、2014年9月16日出願の日本特許出願（特願2014

－ 1 8 7 8 3 0) 、 2 0 1 4 年 1 0 月 2 4 日 出 願 の 日 本 特 許 出 願 (特 願 2 0 1 4 - 2 1 7 3 8 2) 、 2 0 1 4 年 1 2 月 1 5 日 出 願 の 日 本 特 許 出 願 (特 願 2 0 1 4 - 2 5 3 4 3 2) に 基 づ く も の で あり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0101] 本発明によれば、低コストであり、かつ、基材の酸化による製品の信頼性の低下を防止するとともに、小型かつ低接触荷重の電気接点であっても、真実接触面を大きく保つことができ、接触抵抗の上昇の問題も解決し得るとい
う効果を奏する。この効果を奏する本発明は、電気素子に関して有用である。
。

符号の説明

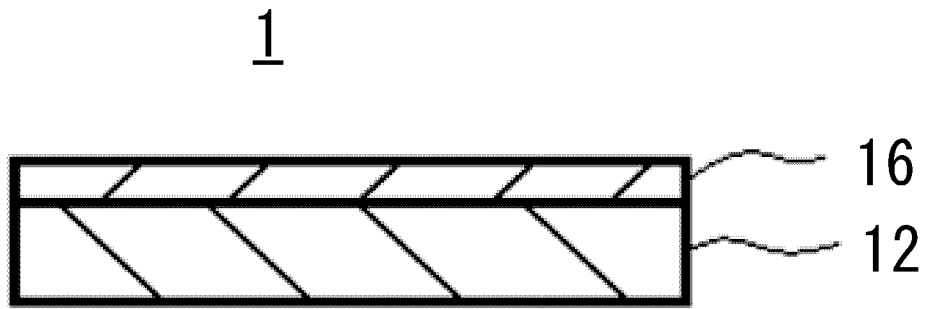
- [0102] 1 電気素子
2, 3 コネクタ用電気接点
1 2, 1 2 2, 3 1 2 基材
1 6, 1 6 2 酸化物薄膜
3 2 オス端子
3 4 メス端子
1 3 2 Niめっき層
1 4 2 貴金属めっき層
1 8 4, 1 9 4 Agめっき層
1 8 6、1 9 6 FTO薄膜
2 0 2 板状導電体
2 0 3 第1導電体層
2 0 4 第2導電体層
2 0 5 第3導電体層
2 3 1 基礎導電層
2 3 2 下地導電層
3 0 1 電気素子

- 3 1 2 基材
- 3 1 6 酸化物薄膜
- 3 3 2 オス端子 (端子)
- 3 3 4 メス端子 (相手側端子)
- 3 3 5 バネ部
- 3 3 6 F T O 薄膜
- 4 0 1 電気素子
- 4 1 2 基材
- 4 1 6 酸化物薄膜
- 4 3 2 オス端子 (端子)
- 4 3 4 メス端子 (相手側端子)
- 4 3 6 F T O 薄膜
- 4 3 8 凹部
- 4 4 0 頂部
- 5 1 0, 5 2 0 端子金具
- 5 3 0 メッキ材
- 5 3 0 a 凹凸
- 5 3 1 母材金属板
- 5 3 2 第1メッキ層
- 5 3 3 フッ素ドーブ酸化スズ膜
- 5 3 4 第2メッキ層

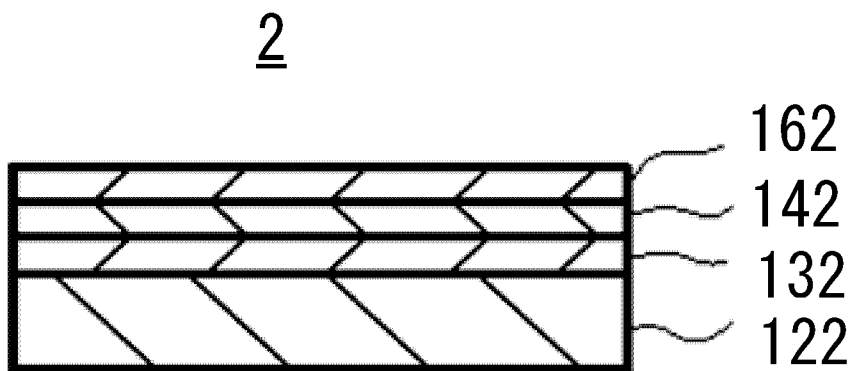
請求の範囲

- [請求項1] 基材上に、元素をドーピングした酸化物薄膜を設けてなる電気素子。
- [請求項2] 前記元素が、導電性発現に寄与する元素である請求項1に記載の電気素子。
- [請求項3] 前記酸化物薄膜が、 SnO および/または SnO_2 である請求項1または2に記載の電気素子。
- [請求項4] 導電性発現に寄与する元素が、F、In、Ga、Tl、As、SbおよびBiからなる群から選択された少なくとも1種である請求項2に記載の電気素子。
- [請求項5] 導電性発現に寄与する元素が、Fである請求項2に記載の電気素子。
- [請求項6] 前記基材の表面が、貴金属でめっきされている請求項1ないし5のいずれか1項に記載の電気素子。
- [請求項7] 前記基材の表面が、前記貴金属としてAgでめっきされている請求項6に記載の電気素子。
- [請求項8] 前記電気素子が、コネクタ用電気接点である請求項1ないし7のいずれか1項に記載の電気素子。

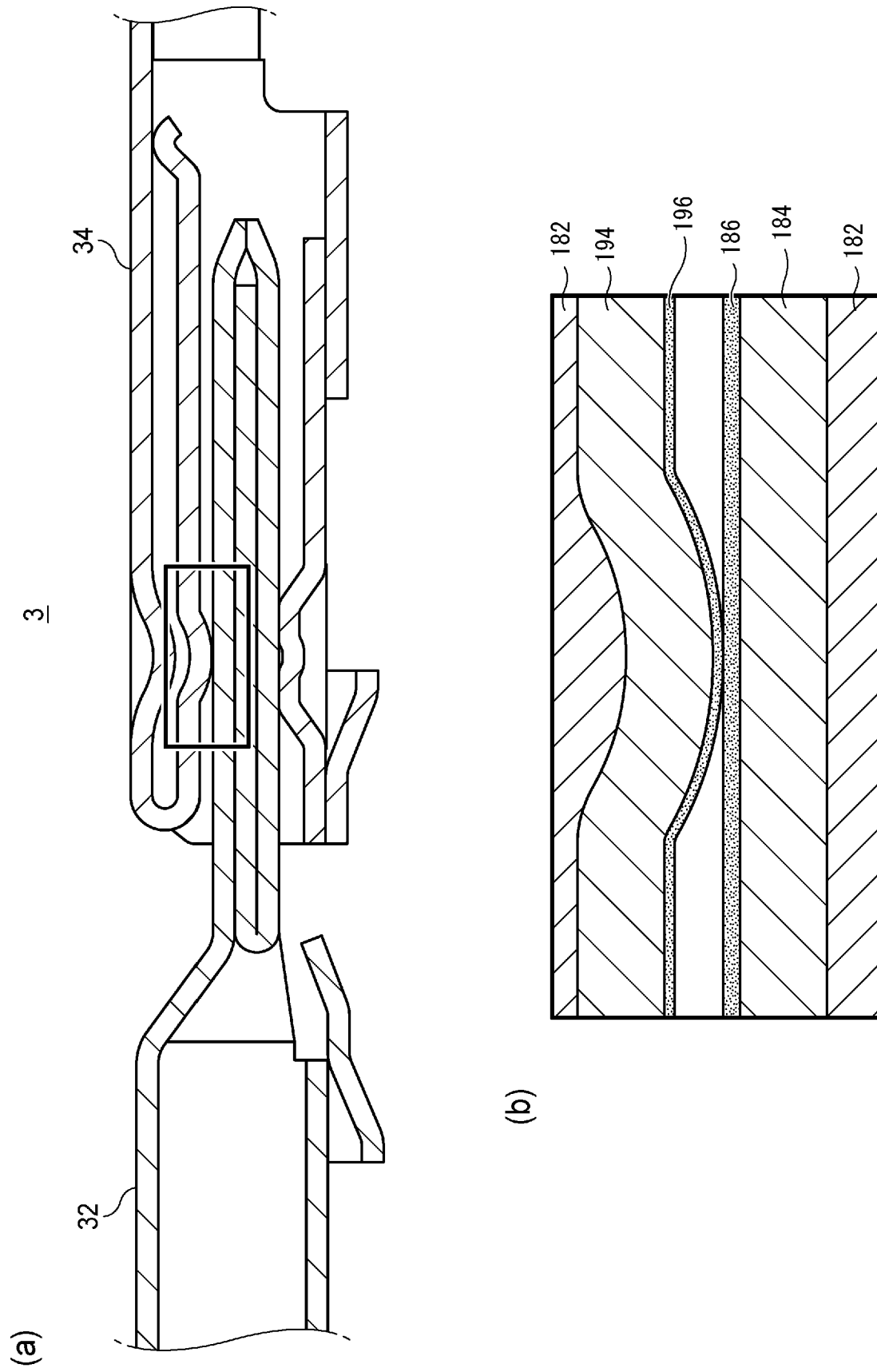
[図1]



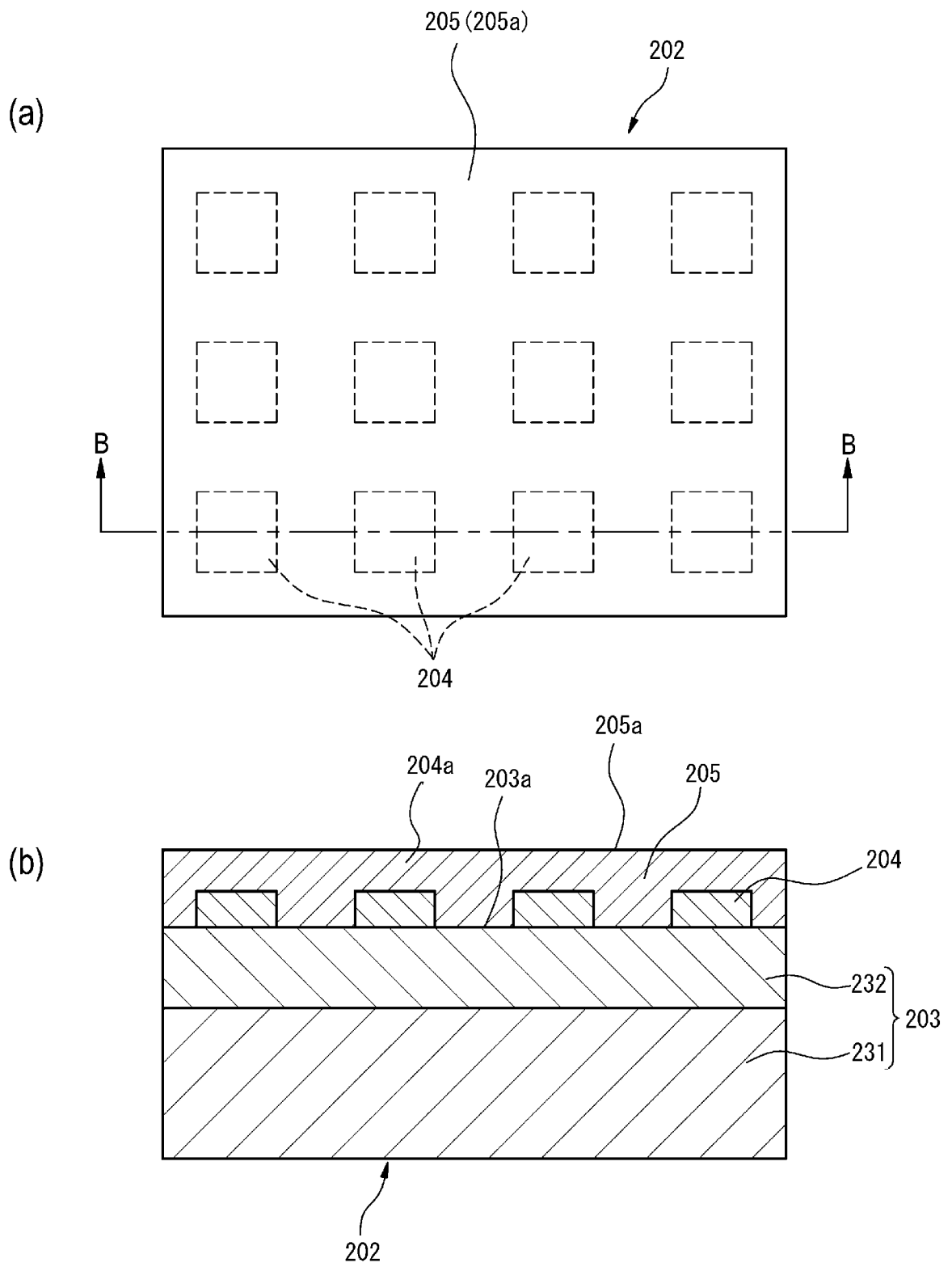
[図2]



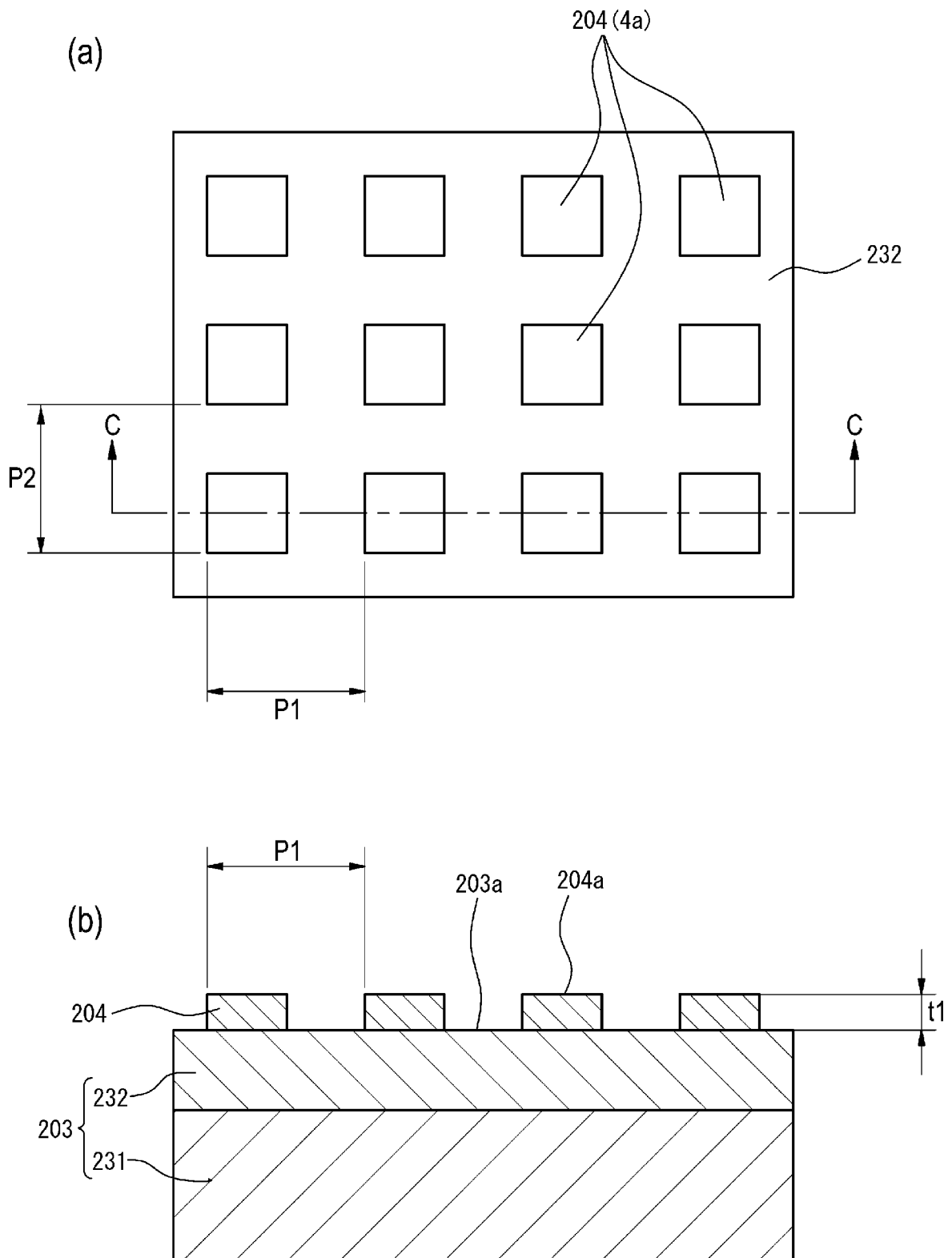
[図3]



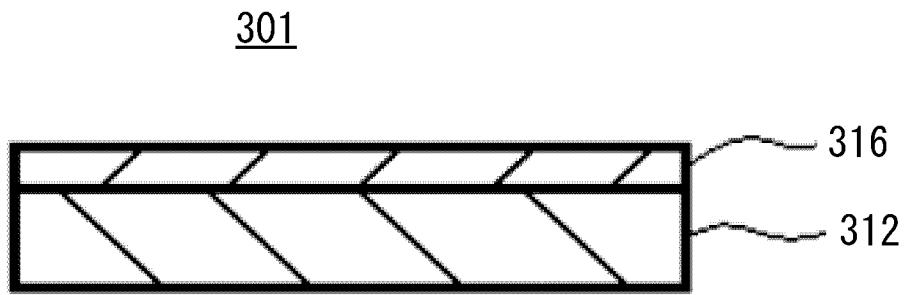
[図4]



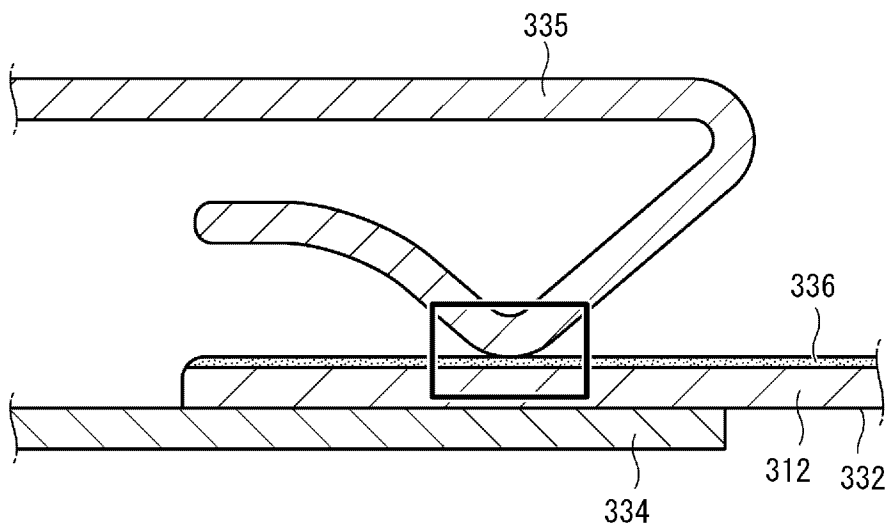
[図5]



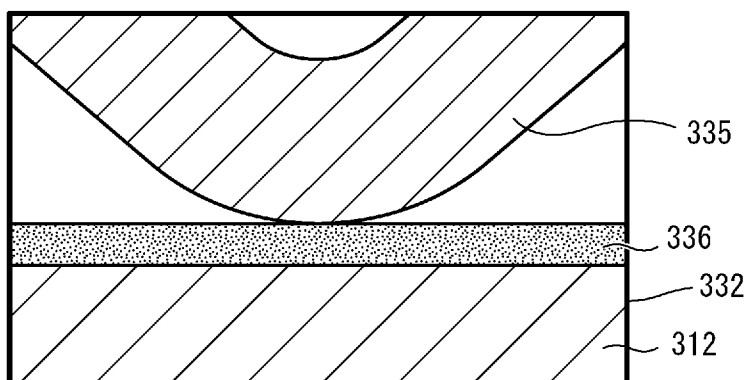
[図6]



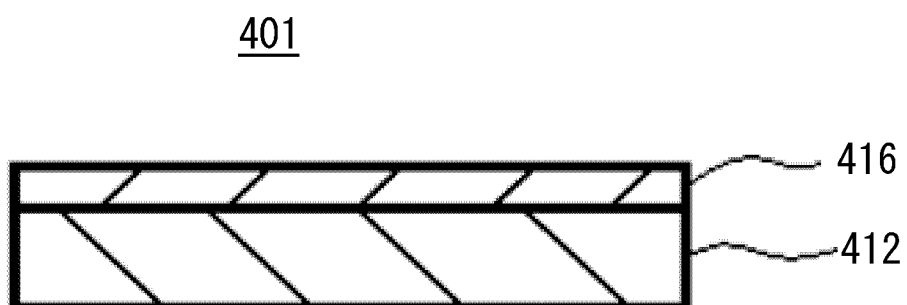
[図7]



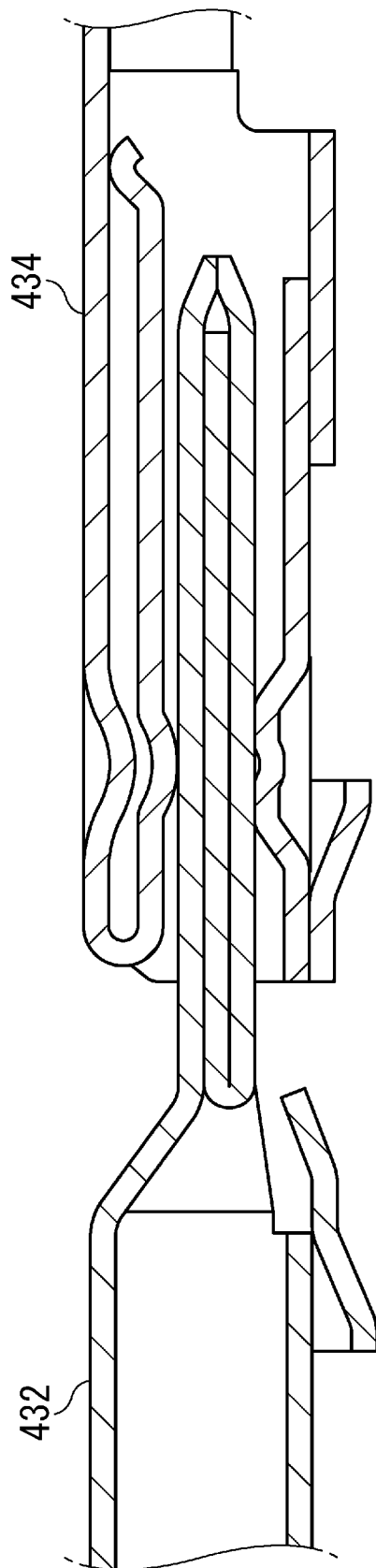
[図8]



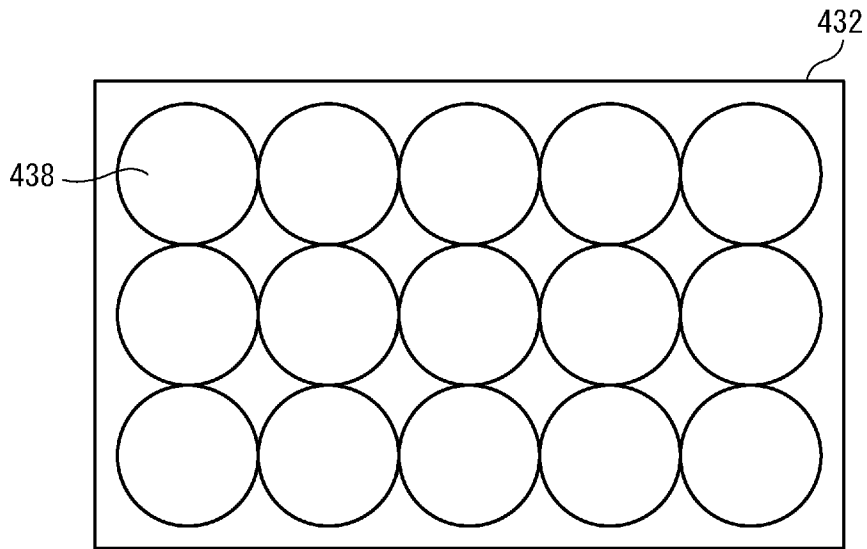
[図9]



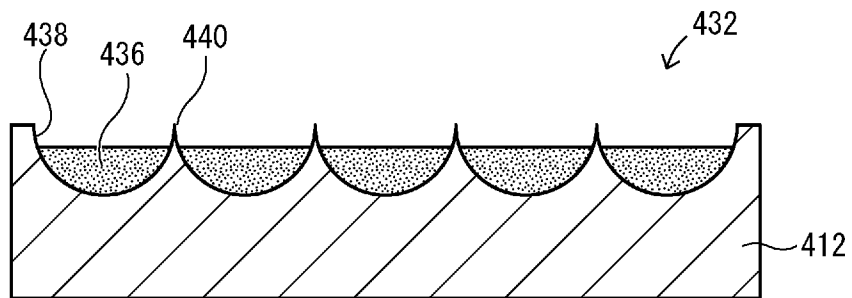
[図10]



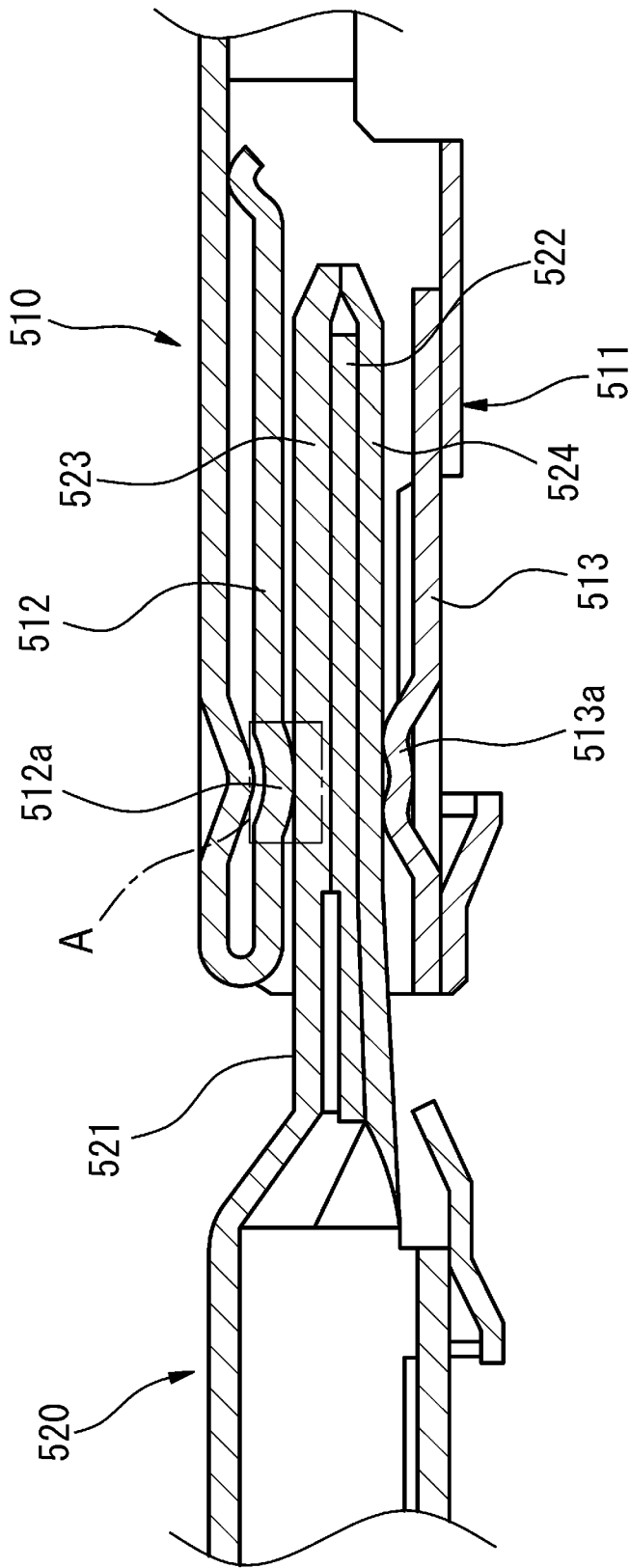
[図11]



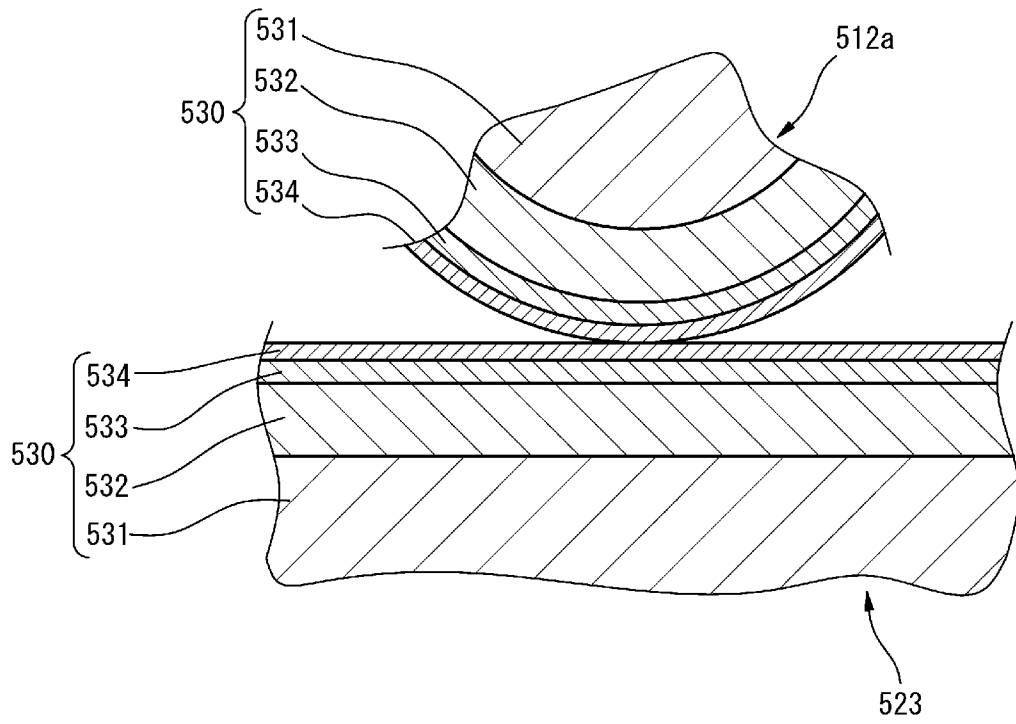
[図12]



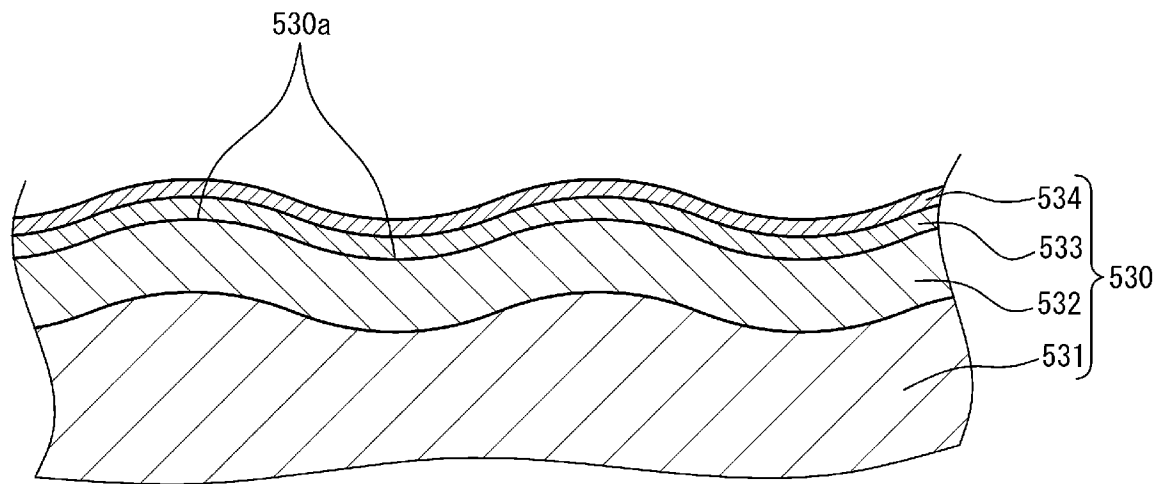
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/070205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C28/00(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, C23C18/12(2006.01)i, C25D7/00(2006.01)i, H01H1/04(2006.01)i, H01R13/03(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)
C23C28/00, B32B9/00, C23C18/12, C25D7/00, H01H1/04, H01R13/03

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2012-113968 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 14 June 2012 (14.06.2012), claims 1, 5; paragraphs [0001], [0023] to [0025], [0076], [0084]; fig. 1 to 2 & US 2013/0213852 A1 fig. 1 to 2; paragraphs [0001], [0048] to [0050], [0128]; examples 3 to 5; page 12, right column to page 13, right column & WO 2012/043787 A1 & TW 201216458 A & CN 102893700 A & KR 10-2013-0119319 A	1-5 6-8

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 25 September 2015 (25.09.15)	Date of mailing of the international search report 13 October 2015 (13.10.15)
---	--

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/JP2015/070205

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> <u>Y</u>	JP 2013-222659 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 28 October 2013 (28.10.2013), claims; paragraphs [0001] to [0010], [0019] to [0021], [0053] to [0109]; fig. 1 to 5 (Family: none)	<u>1-4, 6-8</u> <u>6-8</u>
<u>X</u> <u>Y</u>	JP 2005-512302 A (Outokumpu Oyj), 28 April 2005 (28.04.2005), claims 1 to 6; paragraphs [0001] to [0007] & US 2005/0124233 A1 paragraphs [0001] to [0010]; claims 1 to 6 & WO 2003/050920 A1 & EP 1454383 A & FI 20012453 A & CN 1610993 A & AU 2002346764 A & TW 200410453 A & FI 20012453 A0	<u>1-4, 8</u> <u>6-8</u>
<u>X</u> <u>Y</u>	JP 2013-221166 A (JX Nippon Mining & Metals Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), claims 1 to 2, 15 to 22; paragraphs [0001] to [0008], [0035] to [0052], [0056] to [0092]; fig. 1 to 2 & WO 2013/153832 A1 & TW 201341171 A & CN 104204296 A & KR 10-2015-0002803 A	<u>1-3, 6-8</u> <u>6-8</u>
<u>X</u> <u>Y</u>	JP 2009-084616 A (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), claims; paragraphs [0001] to [0010], [0031], [0034] to [0041]; fig. 1 to 2 (Family: none)	<u>1-3, 8</u> <u>6-8</u>
<u>X</u> <u>Y</u>	JP 2006-500759 A (Freescale Semiconductor Inc.), 05 January 2006 (05.01.2006), claims; paragraphs [0001], [0009], [0011]; fig. 4, 6 & US 2003/0075806 A1 fig. 4, 6; paragraphs [0001] to [0002], [0015], [0017]; claims & WO 2003/036702 A2 & EP 1479101 A & CN 1592951 A & KR 10-2004-0048985 A & AU 2002327714 A	<u>1-2, 4</u> <u>6-8</u>
<u>X</u> <u>Y</u>	JP 2005-048201 A (FCM Co., Ltd.), 24 February 2005 (24.02.2005), claims; paragraphs [0001] to [0014], [0019], [0026], [0045] to [0112] & JP 3519731 B1	<u>1-2, 6-8</u> <u>6-8</u>

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. C23C28/00(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, C23C18/12(2006.01)i, C25D7/00(2006.01)i, H01H1/04(2006.01)i, H01R13/03(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. C23C28/00, B32B9/00, C23C18/12, C25D7/00, H01H1/04, H01R13/03

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 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X	JP 2012-113968 A（日本電気硝子株式会社）2012.06.14, 請求項1, 5, 段落0001, 0023-0025, 0076, 0084, 図1-2 & US 2013/0213852 A1, Fig.1-2, 段落0001,0048-0050,0128, Example3-5, 第12頁 右欄-第13頁 右欄 & WO 2012/043787 A1 & TW 201216458 A & CN 102893700 A & KR 10-2013-0119319 A	1-5
Y		6-8

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 25.09.2015	国際調査報告の発送日 13.10.2015
--------------------------	--------------------------

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） 柘屋 健太郎	4E	3635
	電話番号 03-3581-1101 内線 3425		

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
<u>X</u>	JP 2013-222659 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2013. 10. 28,	<u>1-4, 6-8</u>
Y	特許請求の範囲, 段落 0001-0010, 0019-0021, 0053-0109, 図 1-5 (ファミリーなし)	6-8
<u>X</u>	JP 2005-512302 A (オウトクンプ オサケイティオ ユルキネン) 2005. 04. 28,	<u>1-4, 8</u>
Y	請求項 1-6, 段落 0001-0007 & US 2005/0124233 A1, 段落 0001-0010, Claim 1-6 & WO 2003/050920 A1 & EP 1454383 A & FI 20012453 A & CN 1610993 A & AU 2002346764 A & TW 200410453 A & FI 20012453 A0	6-8
<u>X</u>	JP 2013-221166 A (J X 日鉱日石金属株式会社) 2013. 10. 28,	<u>1-3, 6-8</u>
Y	請求項 1-2, 15-22, 段落 0001-0008, 0035-0052, 0056-0092, 図 1-2 & WO 2013/153832 A1 & TW 201341171 A & CN 104204296 A & KR 10-2015-0002803 A	6-8
<u>X</u>	JP 2009-084616 A (日鉱金属株式会社) 2009. 04. 23,	<u>1-3, 8</u>
Y	特許請求の範囲, 段落 0001-0010, 0031, 0034-0041, 図 1-2 (ファミリーなし)	6-8
<u>X</u>	JP 2006-500759 A (フリースケール セミコンダクター インコー ポレイテッド) 2006. 01. 05,	<u>1-2, 4</u>
Y	特許請求の範囲, 段落 0001, 0009, 0011, 図 4, 6 & US 2003/0075806 A1, FIG. 4, 6, 段落 0001-0002, 0015, 0017, Claim & WO 2003/036702 A2 & EP 1479101 A & CN 1592951 A & KR 10-2004-0048985 A & AU 2002327714 A	6-8
<u>X</u>	JP 2005-048201 A (FCM株式会社) 2005. 02. 24,	<u>1-2, 6-8</u>
Y	特許請求の範囲, 段落 0001-0014, 0019, 0026, 0045-0112 & JP 3519731 B1	6-8