

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6591140号  
(P6591140)

(45) 発行日 令和1年10月16日(2019.10.16)

(24) 登録日 令和1年9月27日(2019.9.27)

(51) Int.Cl.

H01R 13/03 (2006.01)

F 1

H01R 13/03

D

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-16869 (P2014-16869)  
 (22) 出願日 平成26年1月31日 (2014.1.31)  
 (65) 公開番号 特開2015-144063 (P2015-144063A)  
 (43) 公開日 平成27年8月6日 (2015.8.6)  
 審査請求日 平成28年9月29日 (2016.9.29)  
 審判番号 不服2018-14329 (P2018-14329/J1)  
 審判請求日 平成30年10月30日 (2018.10.30)

(73) 特許権者 000231073  
 日本航空電子工業株式会社  
 東京都渋谷区道玄坂一丁目21番1号  
 (74) 代理人 100117341  
 弁理士 山崎 拓哉  
 (72) 発明者 佐藤 一臣  
 東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号 日本航空電子工業株式会社内  
 (72) 発明者 津川 小依  
 東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号 日本航空電子工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】コネクタ対

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

互いに嵌合可能な第1コネクタと第2コネクタとを備えるコネクタ対であって、前記第1コネクタは、第1接触部と弾性支持部と第1接続部とを備えた第1コンタクトを有し、前記第1接触部は、銀又は銀を主成分とする銀合金によってメッキされており、前記第1接続部は、突出形状を有しており且つ前記弾性支持部の先端部に支持されており、

前記第1接触部は、前記第1接続部の一部であり、

前記第2コネクタは、第2接触部と第2接続部とを備えた第2コンタクトを有し、前記第2接触部は、銀又は銀を主成分とする銀合金によってメッキされており、

前記第2接続部は、板形状又は棒形状を有しており、

前記第2接触部は、前記第2接続部の一部であり、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとが嵌合する際に、前記第1接触部は、前記第2接触部の接触開始点から最終接触点まで、前記第2接触部上をスライドして前記第2接触部と接続し、

前記第2接触部のメッキのビッカース硬さは、120 HV 以上かつ140 HV 以下であり、

前記第2接触部のメッキのビッカース硬さは、前記第1接触部のメッキのビッカース硬さよりも大きく、

前記第1接触部のメッキのビッカース硬さと前記第2接触部のメッキのビッカース硬さ

10

20

との硬度差は、0 HVよりも大きく且つ100 HV以下である  
コネクタ対。

【請求項2】

互いに嵌合可能な第1コネクタと第2コネクタとを備えるコネクタ対であって、

前記第1コネクタは、複数の第1接触部と複数の第1接続部とを備えた第1コンタクトを有し、前記第1接触部は、銀又は銀を主成分とする銀合金によってメッキされており、

前記複数の第1接続部は、前記第1コネクタと前記第2コネクタとが互いに嵌合していない状態において全体として奥側の内径より先端側の内径が小さくなるように先端側をつぼめた円筒形状を有しており、且つ、弾性支持部として機能し、

前記第1接触部は、前記第1接続部の一部であり、

前記第2コネクタは、第2接触部と第2接続部とを備えた第2コンタクトを有し、前記第2接触部は、銀又は銀を主成分とする銀合金によってメッキされており、

前記第2接続部は、丸ピン形状を有しており、

前記第2接触部は、前記第2接続部の一部であり、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとが嵌合する際に、前記第1接触部は、前記第2接触部の接触開始点から最終接触点まで、前記第2接触部上をスライドして前記第2接触部と接続し、

前記第2接触部のメッキのビッカース硬さは、120 HV以上かつ140 HV以下であり、

前記第2接触部のメッキのビッカース硬さは、前記第1接触部のメッキのビッカース硬さよりも大きく、

前記第1接触部のメッキのビッカース硬さと前記第2接触部のメッキのビッカース硬さとの硬度差は、0 HVよりも大きく且つ100 HV以下である  
コネクタ対。

【請求項3】

請求項1又は請求項2記載のコネクタ対であって、

前記第1接触部は、銀を主成分とする銀合金によってメッキされており、

前記第2接触部は、銀を主成分とする銀合金によってメッキされている  
コネクタ対。

【請求項4】

請求項1から請求項3までのいずれかに記載のコネクタ対であって、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとは、所定方向に沿って嵌合し、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとが嵌合する際に、前記第1接触部は、前記所定方向に沿って前記第2接触部上をスライドする  
コネクタ対。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、互いに嵌合可能な2つのコネクタを備えるコネクタ対に関し、特に、コネクタが嵌合する際に互いに接触する2つのコンタクトに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1には、このタイプのコンタクトが開示されている。

【0003】

図16から理解されるように、特許文献1の雄端子（コンタクト）は、2つのコネクタ（図示せず）が互いに嵌合する嵌合時に、雌端子（コンタクト）に挿入されて雌端子と接触する。雌端子は、突出した接触部を有しており、雄端子は平面上に延びる接触部を有している。雌端子の接触部は、コネクタの嵌合時に雄端子の接触部上をスライドする。接触部の夫々はスズ等によってメッキされている。詳しくは、雄端子が雌端子に挿入される際の挿入力を低減するため、雄端子の接触部のメッキのビッカース硬さは、雌端子の接触部

10

20

30

40

50

のメッキのビッカース硬さよりも大きい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許4302392号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

接触部の接触抵抗を低くするためには、接触部を銀又は銀合金によってメッキ（軟質銀10  
メッキや硬質銀メッキ）することが好ましい。しかしながら、軟質銀メッキは接触抵抗が  
低いものの、柔らかいため接触部間のスライドによって摩耗し易い。メッキが摩耗すると  
コンタクトの地金部分が露出し接触抵抗が上昇する。一方、硬質銀メッキは、硬化剤の含有  
による被膜の導電性低下や表面が硬いことによる接触面積の減少によって、接触抵抗が  
高くなりやすい。このため、銀や銀合金のメッキであって、接触抵抗が低く且つ摩耗し難  
いメッキが求められている。

【0006】

そこで、本発明は、この要求に応えることができるメッキが施されたコンタクトを提供  
することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、第1のコネクタ対として、

互いに嵌合可能な第1コネクタと第2コネクタとを備えるコネクタ対であって、

前記第1コネクタは、第1接触部を備えた第1コンタクトを有し、前記第1接触部は、  
銀又は銀合金によってメッキされており、

前記第2コネクタは、第2接触部を備えた第2コンタクトを有し、前記第2接触部は、  
銀又は銀合金によってメッキされており、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとが嵌合する際に、前記第1接触部は、前記第2  
接触部の接触開始点から最終接触点まで、前記第2接触部上をスライドして前記第2接触  
部と接続し、

前記第2接触部のメッキのビッカース硬さは、120 Hv以上かつ180 Hv以下であ  
り、

前記第2接触部のメッキのビッカース硬さは、前記第1接触部のメッキのビッカース硬  
さよりも大きい

コネクタ対を提供する。

【0008】

また、本発明は、第2のコネクタ対として、第1のコネクタ対であって、

前記第2接触部のメッキのビッカース硬さは、120 Hv以上かつ140 Hv以下であ  
る

コネクタ対を提供する。

【0009】

また、本発明は、第3のコネクタ対として、第1又は第2のコネクタ対であって、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとは、所定方向に沿って嵌合し、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとが嵌合する際に、前記第1接触部は、前記所定  
方向に沿って前記第2接触部上をスライドする

コネクタ対を提供する。

【0010】

また、本発明は、第4のコネクタ対として、第1乃至第3のコネクタ対のいずれかであ  
って、

前記第1コンタクトは、弾性支持部と第1接続部とを有しており、

前記第1接続部は、突出形状を有しており且つ前記弾性支持部に支持されており、

10

20

30

40

50

前記第1接触部は、前記第1接続部の一部であり、  
前記第2コンタクトは、第2接続部を有しており、  
前記第2接続部は、板形状又は棒形状を有しており、  
前記第2接触部は、前記第2接続部の一部である  
コネクタ対を提供する。

【0011】

また、本発明は、第5のコネクタ対として、第1乃至第3のコネクタ対のいずれかであ  
って、

前記第1コンタクトは、複数の第1接続部を有しており、  
前記複数の第1接続部は、全体として円筒形状を有しており且つ弾性支持部として機能  
し、

前記第1接触部は、前記第1接続部の一部であり、  
前記第2コンタクトは、第2接続部を有しており、  
前記第2接続部は、丸ピン形状を有しており、  
前記第2接触部は、前記第2接続部の一部である  
コネクタ対を提供する。

【0012】

また、本発明は、第6のコネクタ対として、第1乃至第5のコネクタ対のいずれかであ  
って、

前記第1接触部のメッキのビッカース硬さと前記第2接触部のメッキのビッカース硬さ  
との硬度差は、0 Hvよりも大きく且つ100 Hv以下である  
コネクタ対を提供する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、第1コンタクトの第1接触部が第2コンタクトの第2接続部上をスラ  
イドして第2接続部と接続する。第2コンタクトの第2接続部のメッキのビッカース硬さ  
は、第1コンタクトの第1接触部のメッキのビッカース硬さよりも大きい。また、第2接  
続部のメッキのビッカース硬さは、120 Hv以上かつ180 Hv以下である。第1接触部及び  
第2接続部をこのようにメッキすることで、銀や銀合金のメッキを施したコンタクト  
であって、接触抵抗が低く且つ摩耗し難いコンタクトを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるコネクタ対を示す斜視図である。ここで、コネ  
クタ対の第1コネクタと第2コネクタとは互いに嵌合している。

【図2】図1の第1コネクタを示す斜視図である。ここで、第1コネクタの第1コンタク  
トの第1接触部の近傍（破線で囲んだ部分）を拡大して描画している。

【図3】図1の第2コネクタを示す斜視図である。ここで、第2コネクタの第2コンタク  
トの第2接触部の近傍（破線で囲んだ部分）を拡大して描画している。

【図4】図1のコネクタ対を示す正面図である。

【図5】図4のコネクタ対をV-V線に沿って示す断面図である。ここで、第1接触部及  
び第2接続部の近傍（破線で囲んだ部分）を拡大して描画している。

【図6】本発明の第2の実施の形態による第1コンタクト及び第2コンタクトを示す斜視  
図である。ここで、第2コンタクトは、第1コンタクトに挿入されている。

【図7】図6の第1コンタクト及び第2コンタクトを示す上面図である。

【図8】図7の第1コンタクト及び第2コンタクトをVII-VII線に沿って示す  
断面図である。ここで、第1コンタクトの第1接触部の近傍（1点鎖線で囲んだ部分）を  
拡大して描画している。また、第2コンタクトが第1コンタクトに挿入される前の第1接  
触部の輪郭を破線で描画している。

【図9】本発明の実施例による第1コンタクトの一部及び第2コンタクトの一部を模式的  
に示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図10】図9の第1コンタクトを第2コンタクト上でスライドさせた場合の摩擦係数を、第2コンタクトのメッキのビッカース硬さと第1コンタクトのメッキのビッカース硬さとの間のメッキ硬度差に対応して示すグラフである。

【図11】図9の第1コンタクトと第2コンタクトとの間の接触抵抗を、メッキ硬度差に対応して示すグラフである。

【図12】図9の第1コンタクトを第2コンタクト上で繰り返しスライドさせた場合の地金部分が露出するまでのスライド回数(露出回数)を、メッキ硬度差に対応して示すグラフである。

【図13】図10の摩擦係数を、第2コンタクトのメッキのビッカース硬さの第1コンタクトのメッキのビッカース硬さに対するメッキ硬度比に対応して示すグラフである。 10

【図14】図11の接触抵抗を、メッキ硬度比に対応して示すグラフである。

【図15】図12の露出回数を、メッキ硬度比に対応して示すグラフである。

【図16】特許文献1の雄端子と雌端子とを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

(第1の実施の形態)

図1乃至図4に示されるように、本発明の第1の実施の形態によるコネクタ対10は、X方向(前後方向：所定方向)に沿って互いに嵌合可能な第1コネクタ20と第2コネクタ30とを備えている。本実施の形態においては、第1コネクタ20及び第2コネクタ30の夫々は、回路基板(図示せず)に搭載される基板コネクタである。但し、本発明は、20基板コネクタ以外のコネクタにも適用可能である。

【0016】

図2に示されるように、第1コネクタ20は、絶縁体からなる第1ハウジング25と、導電体からなる複数の第1コンタクト200とを有している。第1ハウジング25は、Y方向(ピッチ方向)に長く延びる箱形状を有している。第1コンタクト200は、第1ハウジング25に保持されている。詳しくは、第1コンタクト200は、Z方向(上下方向)において2列に分けられている。各列の第1コンタクト200は、Y方向に並べられている。

【0017】

図2及び図5を参照すると、本実施の形態による第1コンタクト200は、2つの弾性支持部210と、2つの第1接続部220と、被固定部280とを有している。弾性支持部210は、X方向に沿って延びている。第1接続部220は、突出形状を有しており且つ弾性支持部210に夫々支持されている。弾性支持部210は、XZ平面内において弾性変形可能である。このため、第1接続部220は、Z方向において移動可能である。被固定部280は、弾性支持部210の+X側の端(後端)付近からZ方向外側に延びている。被固定部280は、第1コネクタ20が回路基板(図示せず)に搭載される際、半田付け等によって回路基板に固定され接続される。 30

【0018】

図5に示されるように、第1コンタクト200は、Z方向において対向する2つの第1接觸部222を有している。第1接觸部222は、第1接続部220の先端部分である。即ち、本実施の形態による第1接觸部222は、第1接続部220の一部である。第1接觸部222は、銀又は銀合金(即ち、銀を主成分とする合金)によってメッキされている。詳しくは、第1接觸部222は、例えば銅(Cu)や銅合金からなる地金部分と、地金部分を覆う銀又は銀合金からなる第1メッキ230とを有している。第1メッキ230の電気抵抗率も地金部分の電気抵抗率も低い。換言すれば、第1コンタクト200は、優れた導電性を有している。 40

【0019】

図3に示されるように、第2コネクタ30は、絶縁体からなる第2ハウジング35と、導電体からなる複数の第2コンタクト300とを有している。第2ハウジング35は、Y方向に長く延びる箱形状を有している。第2ハウジング35の内部には受容部38が形成 50

されている。第2コンタクト300は、第1コンタクト200(図2参照)と対応するように第2ハウジング35に保持されている。詳しくは、第2コンタクト300は、Z方向において2列に分けられている。各列の第2コンタクト300は、Y方向に並べられている。

【0020】

図3及び図5に示されるように、本実施の形態による第2コンタクト300は、第2接続部320と、被固定部380とを有している。第2接続部320は、受容部38の内部をX方向に沿って延びている。本実施の形態による第2接続部320は、XY平面上を延びる上面(+Z側の面)及び下面(-Z側の面)を有している。被固定部380は、第2接続部320の-X側の端(後端)付近からZ方向外側に延びている。被固定部380は、第2コネクタ30が回路基板(図示せず)に搭載される際、半田付け等によって回路基板に固定され接続される。

【0021】

図5に示されるように、第2コンタクト300は、2つの第2接觸部322を有している。本実施の形態による第2接觸部322は、第2接続部320の上面及び下面である。換言すれば、第2接觸部322は、第2接続部320の一部である。第2接觸部322は、第1接觸部222と同様に、銀又は銀合金によってメッキされている。詳しくは、第2接觸部322は、例えば銅や銅合金からなる地金部分と、地金部分を覆う銀又は銀合金からなる第2メッキ330とを有している。このため、第2コンタクト300は、第1コンタクト200と同様に、優れた導電性を有している。

【0022】

第1コネクタ20と第2コネクタ30とが互いに完全に嵌合した嵌合状態(図5の状態)において、第2接觸部322は、第1接觸部222と安定的に接觸している。より具体的には、第1接觸部222は、所定の接觸力によってZ方向に沿って第2接觸部322を押し付けている。上述したように、第1メッキ230及び第2メッキ330の夫々は銀メッキ又は銀合金メッキであり、電気抵抗率が低い。また、第1接觸部222と第2接觸部322との間の接觸抵抗は低い。

【0023】

仮に、第1接觸部222と第2接觸部322との間の接觸抵抗が高い場合、大電流を通電する時に大きなジュール熱が生じる。このため、第1コンタクト200及び第2コンタクト300の温度が上昇する。特に、第1コンタクト200の温度が上昇すると、応力緩和により第1コンタクト200の弾性支持部210のバネ力が弱くなり、第1接觸部222の接觸力が低下する。この結果、第1接觸部222と第2接觸部322との間の接觸抵抗が更に高くなり、更に大きなジュール熱が生じる。以上の説明から理解されるように、第1接觸部222と第2接觸部322との間の接觸抵抗は、第1コネクタ20の長期的な信頼性に重大な影響を与える。一方、本実施の形態によれば、第1コネクタ20の信頼性を向上させることができる。

【0024】

図2に示されるように、第1コネクタ20と第2コネクタ30とが嵌合していない未嵌合状態において、第1コンタクト200の2つの第1接觸部222は、Z方向において距離D1だけ離れている。図3に示されるように、第2コンタクト300の第2接続部320は、Z方向においてサイズD2を有している。D2はD1よりも少し大きい。

【0025】

図2及び図3から理解されるように、第1コネクタ20と第2コネクタ30とが互いに嵌合する際、第1コネクタ20は第2コネクタ30の受容部38に挿入される。このとき、第2コンタクト300の第2接続部320は、第1コンタクト200の2つの第2接觸部322の間に挿入され挟まれる。第1コンタクト200の第1接觸部222は、第2接觸部322を押し付けつつ、第2コンタクト300の第2接觸部322上をスライドする。

【0026】

10

20

30

40

50

詳しくは、図5を参照すると、第1接触部222は、まず第2接触部322の接触開始点P<sub>S</sub>と突き当たる。次に、第1接触部222は、第2接触部322上をスライドしつつ、第2接触部322に対して相対的に-X方向に沿って移動する。嵌合状態(図5の状態)において、第1接触部222は、第2接触部322の最終接触点P<sub>E</sub>に位置する。以上の説明から理解されるように、第1コネクタ20と第2コネクタ30とが嵌合する際に、第1接触部222は、第2接触部322の接触開始点P<sub>S</sub>から最終接触点P<sub>E</sub>まで、第2接触部322上をスライドして第2接触部322と接続する。この間、第1接触部222は、Z方向において、所定の接触力によって第2接触部322を押し付けている。即ち、第1接触部222の相手側との接触位置は変化しないが、第2接触部322においては相手側との接触位置が移動する。

10

#### 【0027】

一般的に、柔らかいメッキが柔らかいメッキに押し付けられつつスライドする場合、メッキが摩耗し易い。仮に第1メッキ230が摩耗すると、第1接触部222の地金部分が部分的に露出し、第1接触部222の地金部分(Cu)と第2接触部322の第2メッキ330とが接触する。この結果、第1接触部222と第2接触部322との間の接触抵抗が上昇する。

#### 【0028】

しかしながら、本実施の形態によれば、第2接触部322の第2メッキ330のピッカース硬さは、第1接触部222の第1メッキ230のピッカース硬さよりも大きい。このため、第1メッキ230及び第2メッキ330の摩耗、特に第2メッキ330の摩耗を効果的に低減することができる。また、第2メッキ330のピッカース硬さは、120 Hv以上かつ180 Hv以下である。このため、接触抵抗を比較的低くすることができる。

20

#### 【0029】

但し、第2メッキ330のピッカース硬さが140 Hvを超えると、第1メッキ230のピッカース硬さとの硬度差が大きくなるに連れて接触抵抗が高くなる。このため、第2メッキ330のピッカース硬さは、120 Hv以上かつ140 Hv以下であることが更に好ましい。この場合、接触抵抗を硬度差によらずほぼ一定に保つことができる。

#### 【0030】

本実施の形態は、様々に変形可能である。

#### 【0031】

30

例えば、図5を参照すると、第1コントラクト200全体が一様にメッキされていてもよいし、第1コントラクト200の第1接続部220のみが上述のようにメッキされていてもよい。同様に、第2コントラクト300も、部位によって異なるメッキが施されていてもよい。あるいは、第1コントラクト200や第2コントラクト300の地金部分にNi等の下地メッキを施した後、下地メッキの表面に銀又は銀合金からなるメッキを更に施すようにして第1コントラクト200や第2コントラクト300を形成しても良い。

#### 【0032】

また、図2及び図3を参照すると、第1接続部220はZ方向に開いており、第2接続部320は角棒形状を有している。但し、第1接触部222が第2接触部322上をスライドする限り、第1接続部220及び第2接続部320は、どのような形状を有していてもよい。例えば、第2接続部320は、板形状を有していてもよいし棒形状を有していてもよい。換言すれば、第1コントラクト200及び第2コントラクト300は、どのような形状を有していてもよい。

40

#### 【0033】

(第2の実施の形態)

図6乃至図8を参照すると、本発明の第2の実施の形態によるコネクタ対(図示せず)は、互いに嵌合可能な第1コネクタ(図示せず)と第2コネクタ(図示せず)とを備えている。第1コネクタは、導電体からなる第1コントラクト200Aを有しており、第2コネクタは、導電体からなる第2コントラクト300Aを有している。

#### 【0034】

50

図6乃至図8に示されるように、本実施の形態による第1コンタクト200Aは、複数の（本実施の形態によれば4つの）第1接続部220Aと、基部290とを有している。第1接続部220Aは、基部290から+X方向に沿って延びており、全体として円筒形状を有している。第1接続部220Aは、円筒の径方向において弾性変形可能である。即ち、第1接続部220Aは、第1コンタクト200の弾性支持部210と同様に弾性支持部として機能する。

【0035】

図8に示されるように、第1コンタクト200Aは、第1接触部222Aを有している。第1接触部222Aは、第1接続部220Aの+X方向における先端部分である。即ち、本実施の形態による第1接触部222Aは、第1接続部220Aの一部である。第1接触部222Aは、第1接触部222（図5参照）と同様に、銀又は銀合金によってメッキされている。

10

【0036】

図6乃至図8に示されるように、本実施の形態による第2コンタクト300Aは、第2接続部320Aと、基部390とを有している。第2接続部320Aは、基部390から-X方向に沿って延びており、丸ピン形状を有している。

【0037】

図8に示されるように、第2コンタクト300Aは、第2接触部322Aを有している。本実施の形態による第2接触部322Aは、第2接続部320Aの円柱形状の表面である。換言すれば、第2接触部322Aは、第2接続部320Aの一部である。第2接触部322Aは、第2接触部322（図5参照）と同様に、銀又は銀合金によってメッキされている。

20

【0038】

図8から理解されるように、第2コンタクト300Aが第1コンタクト200Aに挿入されていないとき、第1接続部220Aは少し傾いており、第1接触部222Aは円筒の中心軸に向かって近づいている。即ち、第1接続部220Aにおいて、奥側（基部290側）の内径より先端側（第1接触部222A）の内径が小さくなるように先端側をつぼめている。このため、第1の実施の形態と同様に、第1コネクタ（図示せず）と第2コネクタ（図示せず）とが嵌合する際に、第1接触部222Aは、第2接触部322Aの接触開始点PSから最終接触点PEまで、第2接触部322A上をスライドする。本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、第1メッキ230及び第2メッキ330のピッカース硬さを調整することで、第2接触部322Aの第2メッキ330の摩耗を低減できる。なお、第1の実施の形態の第1接触部222と同様に、第1接触部222Aを突部形状に形成しても良い。

30

【0039】

本発明は、上述した実施の形態に加えて様々に適用可能である。例えば、第1接触部が第2接触部上をスライドする際のスライド方向は、第1コネクタと第2コネクタとが嵌合する際の嵌合方向（所定方向）と異なっていてもよい。

【実施例】

【0040】

40

以下、上述した本発明の実施の形態による第1メッキ230及び第2メッキ330について、実施例及び比較例を参照しながら更に具体的に説明する。

【0041】

図9に示されるように、本発明の実施例による第1コンタクト200Xは突出形状の第1接続部220Xを有するソケットコンタクトであり、本発明の実施例による第2コンタクト300Xは、板形状の第2接続部320Xを有するピンコンタクトである。第1接続部220Xは、線状の第1接触部222Xを有しており、第2接続部320Xは、平面状の第2接触部322Xを有している。第1接触部222Xには、銀又は銀合金からなる第1メッキ230が施されており、第2接触部322Xには、銀又は銀合金からなる第2メッキ330が施されている。

50

## 【0042】

以上のように構成された第1接触部222Xを第2接触部322X上でスライドさせ、摩擦係数、接触抵抗、及び地金部分(Cu)が露出するまでのスライド回数(露出回数)を測定した。測定は、第1メッキ230のピッカース硬さ及び第2メッキ330のピッカース硬さの様々な組み合わせについて行った。

## 【0043】

より具体的には、第2メッキ330の材料を変えることにより第2接触部322Xにピッカース硬さの異なる4種類の銀メッキ又は銀合金メッキを施し、実施例1、実施例2、比較例1及び比較例2の第2メッキ330を得た。同様に、第1メッキ230の材料を変えることにより第1接触部222Xにピッカース硬さの異なる4種類の銀メッキ又は銀合金メッキを施し、実施例3、実施例4、比較例3及び比較例4の第1メッキ230を得た。実施例1、実施例2、比較例1及び比較例2の第2メッキ330と、実施例3、実施例4、比較例3及び比較例4の第1メッキ230の全ての組み合わせについて、摩擦係数、接触抵抗、及び露出回数を測定した。

## 【0044】

## (ピッカース硬さの測定)

各実施例及び各比較例のピッカース硬さをメッキ表面から測定した。ピッカース硬さを測定する際の印可荷重は0.098Nだった。比較例1、実施例1、実施例2及び比較例2の第2メッキ330のピッカース硬さは、夫々、74.5HV、132.1HV、174.8HV及び209.2HVだった。実施例3、実施例4、比較例3及び比較例4の第1メッキ230のピッカース硬さは、夫々、83.2HV、155.2HV、184.2HV及び209.3HVだった。

## 【0045】

## (結晶粒径の測定)

比較例1、実施例1、実施例2及び比較例2の第2メッキ330の結晶粒径を測定した。詳しくは、株式会社日立ハイテクノロジーズ製のイオンミリング装置(IM4000)を使用して、第2メッキ330の表面にアルゴンイオンビームを10分間照射してスパッタリングを行った。日本電子株式会社製の走査電子顕微鏡(JSM-6610)を使用して、スパッタリング後の加工面を5万倍の倍率で観察した。観察した10個の結晶粒の平均粒径を、結晶粒径とした。表1に、測定した結晶粒径を示す。

## 【0046】

## 【表1】

	比較例1	実施例1	実施例2	比較例2
ピッカース硬さ [HV]	74.5	132.1	174.8	209.2
結晶粒径 [ $\mu\text{m}$ ]	0.68	0.19	0.14	0.11

## 【0047】

表1から、結晶粒径が小さいほどピッカース硬さが大きいことが分かる。

## 【0048】

## (摩擦係数の測定)

図9を参照すると、第1接触部222Xに、垂直方向に沿って6Nの荷重を加えつつ、第1接触部222Xを、第2接触部322Xの接触開始点PSから最終接触点PEまでスライドさせた。このようにスライドさせた際の、第1メッキ230と第2メッキ330との間の摩擦係数(動摩擦係数)を測定した。図10に、様々なメッキ硬度差(第2メッキ330のピッカース硬さ - 第1メッキ230のピッカース硬さ)における摩擦係数を示す。また、図13に、様々なメッキ硬度比(第2メッキ330のピッカース硬さ / 第1メッキ230のピッカース硬さ)における摩擦係数を示す。測定した摩擦係数は、比較例1、実施例1、実施例2及び比較例2の夫々について折れ線で描画している。

10

20

30

40

50

## 【0049】

## (接触抵抗の測定)

第1接触部222Xに、垂直方向に沿って6Nの荷重を印可した際の、第1メッキ230と第2メッキ330との間の接触抵抗を測定した。図11に、様々なメッキ硬度差における接触抵抗を示す。また、図14に、様々なメッキ硬度比における接触抵抗を示す。測定した接触抵抗は、比較例1、実施例1、実施例2及び比較例2の夫々について折れ線で描画している。

## 【0050】

## (露出回数の測定)

上述した第2接触部322X上の第1接触部222Xのスライドを繰り返し行い、第2メッキ330が摩耗して地金部分の銅が露出するまでのスライド回数(露出回数)を測定した。図12に、様々なメッキ硬度差における露出回数を示す。また、図15に、様々なメッキ硬度比における露出回数を示す。測定した露出回数は、比較例1、実施例1、実施例2及び比較例2の夫々について折れ線で描画している。

10

## 【0051】

## (測定結果の評価)

図10、図12、図13及び図15から理解されるように(特に、実施例1、2参照)、メッキ硬度差が0より大きく100HV以下の場合(本測定によれば19.6HV以上かつ48.9HVの場合)、即ちメッキ硬度比が1より大きい場合に露出回数が大きい。従って、第2メッキ330のビッカース硬さが第1メッキ230のビッカース硬さよりも大きい場合、摩耗による地金部分の露出を低減し、これにより接触抵抗の上昇を防止することができる。

20

## 【0052】

但し、図11及び図14から理解されるように、第2メッキ330のビッカース硬さが大きくなるほど接触抵抗が高くなる(比較例4参照)。一方、メッキ硬度差が0より大きく(メッキ硬度比が1より大きく)、且つ、第2メッキ330のビッカース硬さが120HV以上かつ180HV以下である場合(実施例1、2参照)、接触抵抗が比較的低く且つ摩耗し難い。即ち、スライド時の耐摩耗性と、接触抵抗特性とが向上する。また、第2メッキ330のビッカース硬さが120HV以上かつ140HV以下である場合、スライド時の耐摩耗性が更に向上する。また、接触抵抗が硬度差によらずほぼ一定に保たれる。即ち、接触抵抗特性が更に向上する。

30

## 【符号の説明】

## 【0053】

1 0	コネクタ対
2 0	第1コネクタ
2 5	第1ハウジング
2 0 0 , 2 0 0 A , 2 0 0 X	第1コンタクト
2 1 0	弾性支持部
2 2 0 , 2 2 0 A , 2 2 0 X	第1接続部
2 2 2 , 2 2 2 A , 2 2 2 X	第1接触部
2 3 0	第1メッキ
2 8 0	被固定部
2 9 0	基部
3 0	第2コネクタ
3 5	第2ハウジング
3 8	受容部
3 0 0 , 3 0 0 A , 3 0 0 X	第2コンタクト
3 2 0 , 3 2 0 A , 3 2 0 X	第2接続部
3 2 2 , 3 2 2 A , 3 2 2 X	第2接触部
3 3 0	第2メッキ

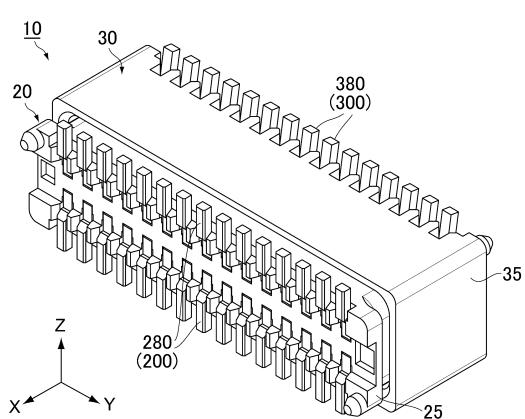
40

50

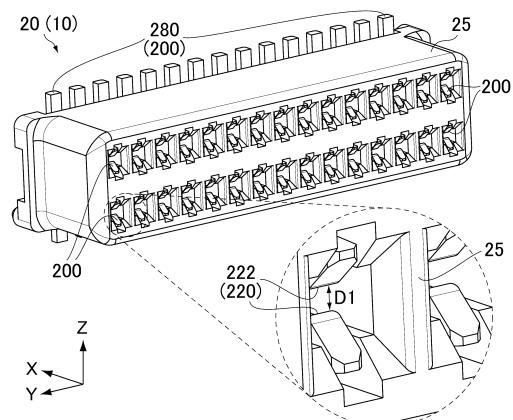
3 8 0  
3 9 0  
P S  
P E

被固定部  
基部  
接触開始点  
最終接触点

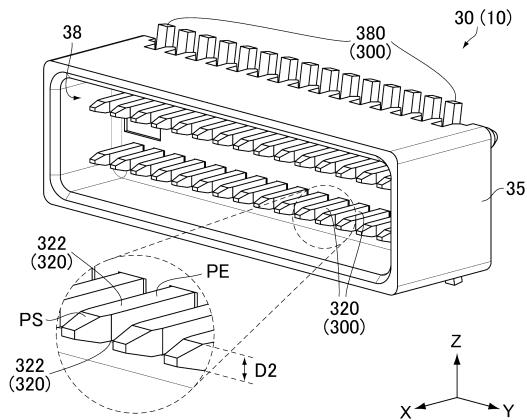
【図1】



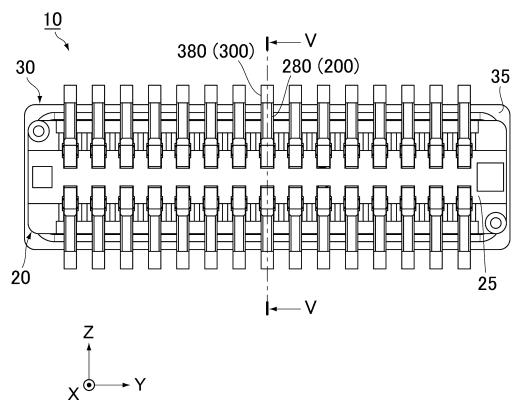
【図2】



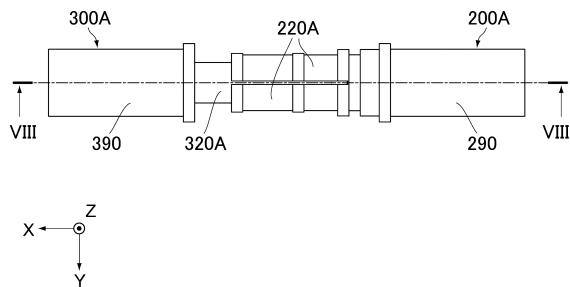
【図3】



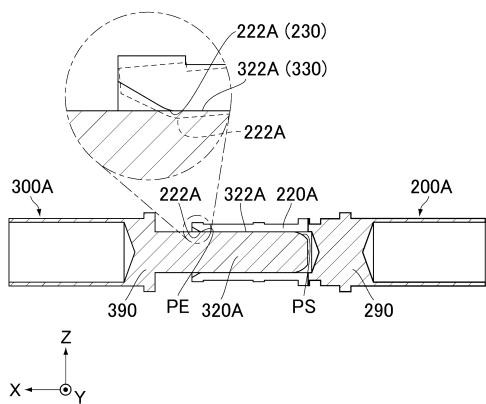
【 四 4 】



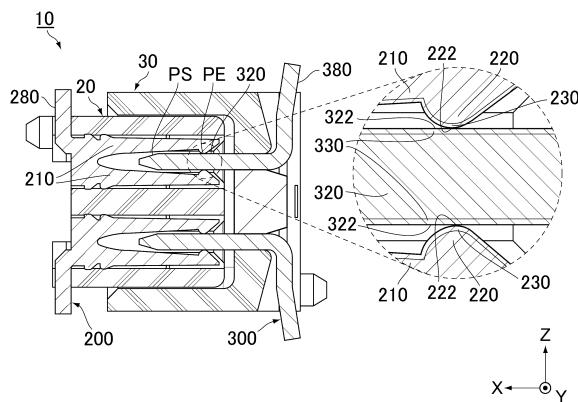
【図7】



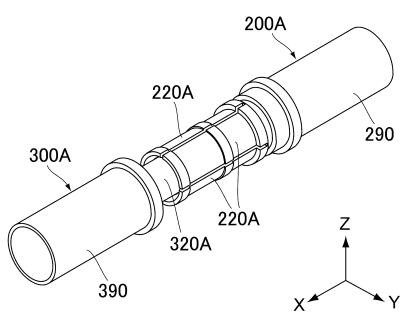
【図8】



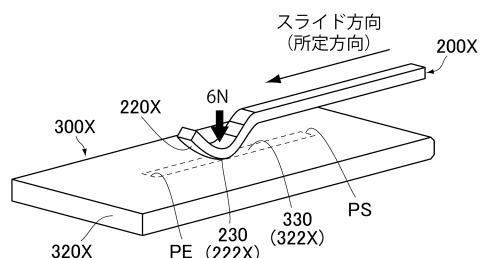
【図5】



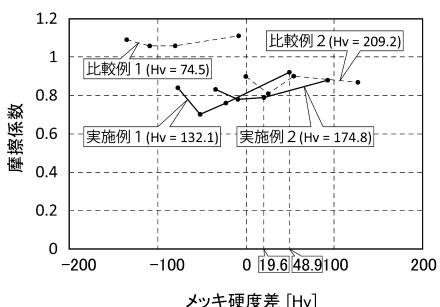
〔 6 〕



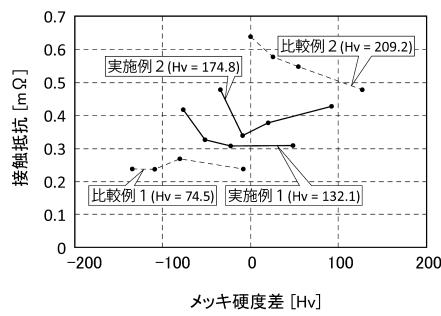
【 図 9 】



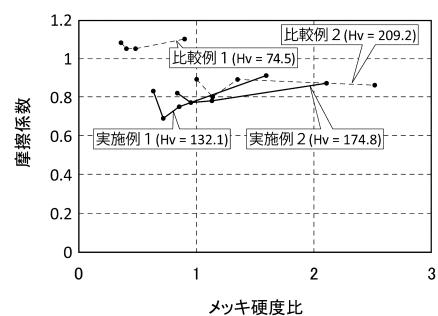
【図 10】



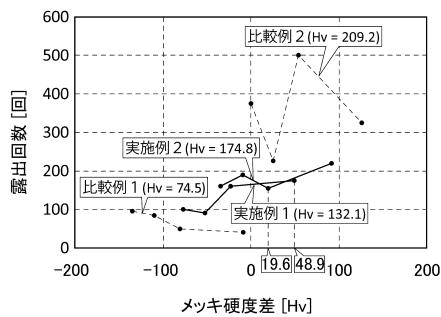
【図11】



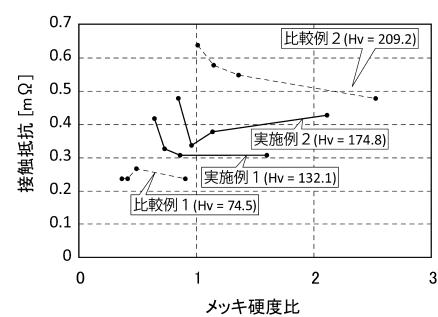
【図13】



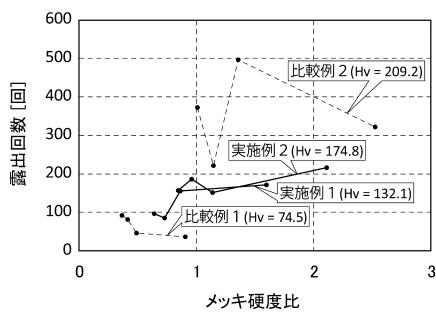
【図12】



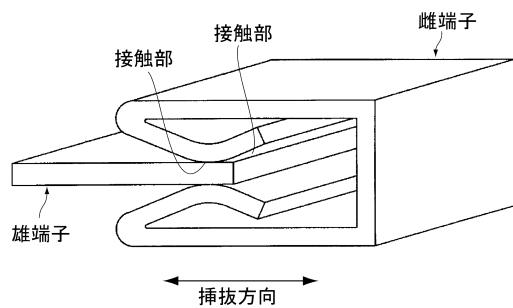
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

合議体

審判長 田村 嘉章

審判官 平田 信勝

審判官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特開2004-6065 (JP, A)

特開平10-116644 (JP, A)

特開2011-198567 (JP, A)

特開2004-139797 (JP, A)

特開2006-325360 (JP, A)

特開2004-139797 (JP, A)

特許第4296993 (JP, B2)

特開2006-325363 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01R 13/03

H01R 13/11