

(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 I

H01R 13/03

D

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-16869 (P2014-16869)	(73) 特許権者	000231073
(22) 出願日	平成26年1月31日(2014.1.31)		日本航空電子工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-144063 (P2015-144063A)		東京都渋谷区道玄坂一丁目2 1 番 1 号
(43) 公開日	平成27年8月6日(2015.8.6)	(74) 代理人	100117341
審査請求日	平成28年9月29日(2016.9.29)		弁理士 山崎 拓哉
審判番号	不服2018-14329 (P2018-14329/J1)	(72) 発明者	佐藤 一臣
審判請求日	平成30年10月30日(2018.10.30)		東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 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 2 1 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、 $0\text{ H v}$ よりも大きく且つ $100\text{ H v}$ 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  
ば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  
触部と接し、

前記第 2 接触部のメッキのビッカース硬さは、 $120\text{ H v}$ 以上かつ $140\text{ H v}$ 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、 $0\text{ H v}$ よりも大きく且つ $100\text{ H v}$ 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

のメッキのピ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。

10

【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】

20

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接触部のメッキのピッカース硬さは、120Hv以上かつ180Hv以下であり、

30

前記第2接触部のメッキのピッカース硬さは、前記第1接触部のメッキのピ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接触部のメッキのピッカース硬さは、120Hv以上かつ140Hv以下である

コネクタ対を提供する。

【0009】

40

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、

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。

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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 H v よりも大きく且つ 1 0 0 H v 以下である  
コネクタ対を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

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 接触部上をスラ  
イドして第 2 接触部と接続する。第 2 コンタクトの第 2 接触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  
触部のメッキのビッカース硬さは、1 2 0 H v 以上かつ 1 8 0 H v 以下である。第 1 接  
触部及び第 2 接触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】

【 0 0 1 4 】

【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 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 V I I I - V I I I 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ピッカース硬さと第 1 コンタクトのメッキのピ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ピッカース硬さの第 1 コンタクトのメッキのピ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 接触部 222 を有している。第 1 接触部 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 接触部 222 は、第 1 接続部 220 の一部である。第 1 接触部 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 接触部 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。

10

#### 【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接触部322を有している。本実施の形態による第2接触部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接触部322は、第2接続部320の一部である。第2接触部322は、第1接触部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接触部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。

20

#### 【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接触部322は、第1接触部222と安定的に接触している。より具体的には、第1接触部222は、所定の接触力によってZ方向に沿って第2接触部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接触部222と第2接触部322との間の接触抵抗は低い。

#### 【0023】

仮に、第1接触部222と第2接触部322との間の接触抵抗が高い場合、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接触部222の接触力が低下する。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接触部222と第2接触部322との間の接触抵抗は、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。

30

#### 【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接触部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。

40

#### 【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接続部320の間に挿入され挟まれる。第1コンタクト200の第1接触部222は、第2接触部322を押し付けつつ、第2コンタクト300の第2接触部322上をスライドする。

#### 【0026】

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PS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PE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PSから最終接触点PE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のビッカース硬さは、第1接触部222の第1メッキ230のビ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のビッカース硬さは、120Hv以上かつ180Hv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のビッカース硬さが140Hvを超えると、第1メッキ230のビ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のビッカース硬さは、120Hv以上かつ140Hv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】

例えば、図5を参照すると、第1コンタクト200全体が一様にメッキされていてもよいし、第1コンタクト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コンタクト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コンタクト200や第2コンタクト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コンタクト200や第2コンタクト300を形成しても良い。

30

#### 【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コンタクト200及び第2コンタクト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コンタクト200Aを有しており、第2コネクタは、導電体からなる第2コンタクト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 2 0 0 A は、複数の（本実施の形態によれば 4 つの）第 1 接続部 2 2 0 A と、基部 2 9 0 とを有している。第 1 接続部 2 2 0 A は、基部 2 9 0 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 2 2 0 A 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 2 2 0 A は、第 1 コンタクト 2 0 0 の弾性支持部 2 1 0 と同様に弾性支持部として機能する。

【 0 0 3 5 】

図 8 に示されるように、第 1 コンタクト 2 0 0 A は、第 1 接触部 2 2 2 A を有している。第 1 接触部 2 2 2 A は、第 1 接続部 2 2 0 A 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 2 2 2 A は、第 1 接続部 2 2 0 A の一部である。第 1 接触部 2 2 2 A は、第 1 接触部 2 2 2 （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

【 0 0 3 6 】

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 3 0 0 A は、第 2 接続部 3 2 0 A と、基部 3 9 0 とを有している。第 2 接続部 3 2 0 A は、基部 3 9 0 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。

【 0 0 3 7 】

図 8 に示されるように、第 2 コンタクト 3 0 0 A は、第 2 接触部 3 2 2 A を有している。本実施の形態による第 2 接触部 3 2 2 A は、第 2 接続部 3 2 0 A の円柱形状の表面である。換言すれば、第 2 接触部 3 2 2 A は、第 2 接続部 3 2 0 A の一部である。第 2 接触部 3 2 2 A は、第 2 接触部 3 2 2 （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

【 0 0 3 8 】

図 8 から理解されるように、第 2 コンタクト 3 0 0 A が第 1 コンタクト 2 0 0 A に挿入されていないとき、第 1 接続部 2 2 0 A は少し傾いており、第 1 接触部 2 2 2 A 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 2 2 0 A において、奥側（基部 2 9 0 側）の内径より先端側（第 1 接触部 2 2 2 A）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 2 2 2 A は、第 2 接触部 3 2 2 A の接触開始点 P S から最終接触点 P E まで、第 2 接触部 3 2 2 A 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 2 3 0 及び第 2 メッキ 3 3 0 のピッカース硬さを調整することで、第 2 接触部 3 2 2 A の第 2 メッキ 3 3 0 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 2 2 2 と同様に、第 1 接触部 2 2 2 A を突部形状に形成しても良い。

30

【 0 0 3 9 】

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）と異なってもよい。

【 実施例 】

【 0 0 4 0 】

以下、上述した本発明の実施の形態による第 1 メッキ 2 3 0 及び第 2 メッキ 3 3 0 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。

40

【 0 0 4 1 】

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 2 0 0 X は突出形状の第 1 接続部 2 2 0 X 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 3 0 0 X は、板形状の第 2 接続部 3 2 0 X を有するピンコンタクトである。第 1 接続部 2 2 0 X は、線状の第 1 接触部 2 2 2 X を有しており、第 2 接続部 3 2 0 X は、平面状の第 2 接触部 3 2 2 X を有している。第 1 接触部 2 2 2 X には、銀又は銀合金からなる第 1 メッキ 2 3 0 が施されており、第 2 接触部 3 2 2 X には、銀又は銀合金からなる第 2 メッキ 3 3 0 が施されている。

50



## 【 0 0 4 2 】

以上のように構成された第 1 接触部 2 2 2 X を第 2 接触部 3 2 2 X 上でスライドさせ、摩擦係数、接触抵抗、及び地金部分 ( C u ) 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 2 3 0 のビッカース硬さ及び第 2 メッキ 3 3 0 のビッカース硬さの様々な組み合わせについて行った。

## 【 0 0 4 3 】

より具体的には、第 2 メッキ 3 3 0 の材料を変えることにより第 2 接触部 3 2 2 X にビ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 3 3 0 を得た。同様に、第 1 メッキ 2 3 0 の材料を変えることにより第 1 接触部 2 2 2 X にビ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 2 3 0 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 3 3 0 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 2 3 0 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。

## 【 0 0 4 4 】

( ビッカース硬さの測定 )

各実施例及び各比較例のビッカース硬さをメッキ表面から測定した。ビッカース硬さを測定する際の印可荷重は 0 . 0 9 8 N 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 3 3 0 のビッカース硬さは、夫々、7 4 . 5 H v、1 3 2 . 1 H v、1 7 4 . 8 H v 及び 2 0 9 . 2 H v 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 2 3 0 のビッカース硬さは、夫々、8 3 . 2 H v、1 5 5 . 2 H v、1 8 4 . 2 H v 及び 2 0 9 . 3 H v だった。

## 【 0 0 4 5 】

( 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 3 3 0 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 ( I M 4 0 0 0 ) を使用して、第 2 メッキ 3 3 0 の表面にアルゴンイオンビームを 1 0 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 ( J S M - 6 6 1 0 ) 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 1 0 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。

## 【 0 0 4 6 】

## 【 表 1 】

	比較例 1	実施例 1	実施例 2	比較例 2
ビッカース硬さ [ H v ]	7 4 . 5	1 3 2 . 1	1 7 4 . 8	2 0 9 . 2
結晶粒径 [ $\mu$ m ]	0 . 6 8	0 . 1 9	0 . 1 4	0 . 1 1

## 【 0 0 4 7 】

表 1 から、結晶粒径が小さいほどビッカース硬さが大きいことが分かる。

## 【 0 0 4 8 】

( 摩擦係数の測定 )

図 9 を参照すると、第 1 接触部 2 2 2 X に、垂直方向に沿って 6 N の荷重を加えつつ、第 1 接触部 2 2 2 X を、第 2 接触部 3 2 2 X の接触開始点 P S から最終接触点 P E 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 2 3 0 と第 2 メッキ 3 3 0 との間の摩擦係数 ( 動摩擦係数 ) を測定した。図 1 0 に、様々なメッキ硬度差 ( 第 2 メッキ 3 3 0 のビッカース硬さ - 第 1 メッキ 2 3 0 のビッカース硬さ ) における摩擦係数を示す。また、図 1 3 に、様々なメッキ硬度比 ( 第 2 メッキ 3 3 0 のビッカース硬さ / 第 1 メッキ 2 3 0 のビッカース硬さ ) 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。

## 【 0 0 4 9 】

( 接触抵抗の測定 )

第 1 接触部 2 2 2 X に、垂直方向に沿って 6 N の荷重を印可した際の、第 1 メッキ 2 3 0 と第 2 メッキ 3 3 0 との間の接触抵抗を測定した。図 1 1 に、様々なメッキ硬度差における接触抵抗を示す。また、図 1 4 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。

## 【 0 0 5 0 】

( 露出回数の測定 )

上述した第 2 接触部 3 2 2 X 上の第 1 接触部 2 2 2 X のスライドを繰り返し行い、第 2 メッキ 3 3 0 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 1 2 に、様々なメッキ硬度差における露出回数を示す。また、図 1 5 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。

## 【 0 0 5 1 】

( 測定結果の評価 )

図 1 0、図 1 2、図 1 3 及び図 1 5 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 1 0 0 H v 以下の場合 ( 本測定によれば 1 9 . 6 H v 以上かつ 4 8 . 9 H v 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 3 3 0 のピッカース硬さが第 1 メッキ 2 3 0 のピ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。

## 【 0 0 5 2 】

但し、図 1 1 及び図 1 4 から理解されるように、第 2 メッキ 3 3 0 のピ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 3 3 0 のピッカース硬さが 1 2 0 H v 以上かつ 1 8 0 H v 以下である場合 ( 実施例 1、2 参照 )、接触抵抗が比較的 low かつ摩耗し難い。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 3 3 0 のピッカース硬さが 1 2 0 H v 以上かつ 1 4 0 H v 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。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 3 】

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

10

20

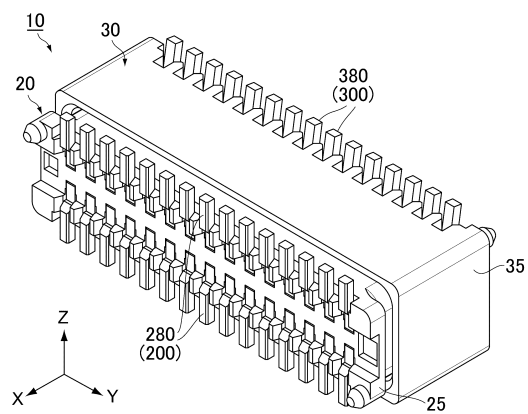
30

40

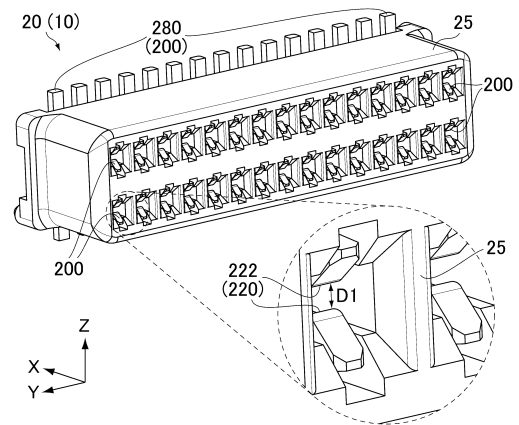
50

3 8 0	被固定部
3 9 0	基部
P S	接触開始点
P E	最終接触点

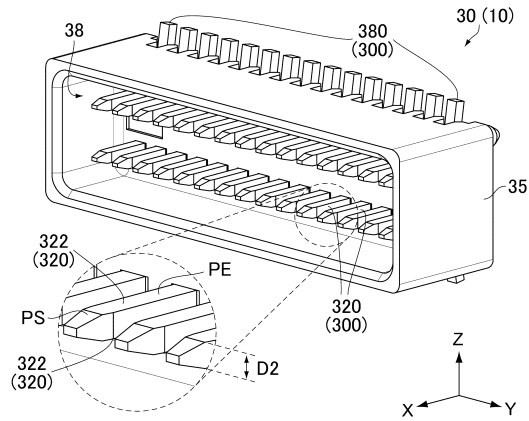
【図 1】



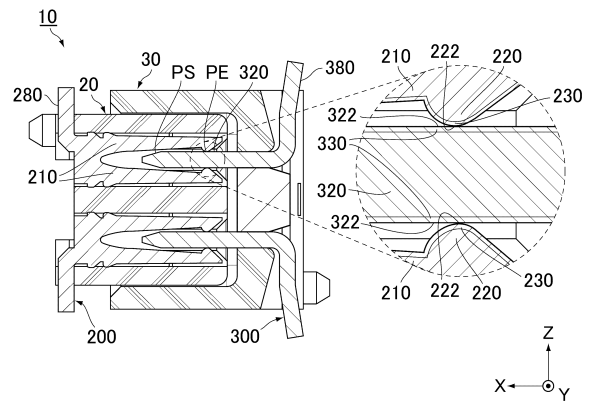
【図 2】



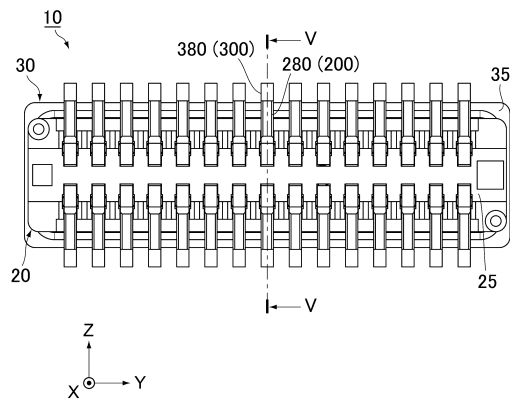
【図 3】



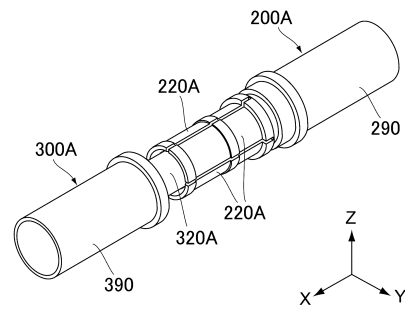
【図 5】



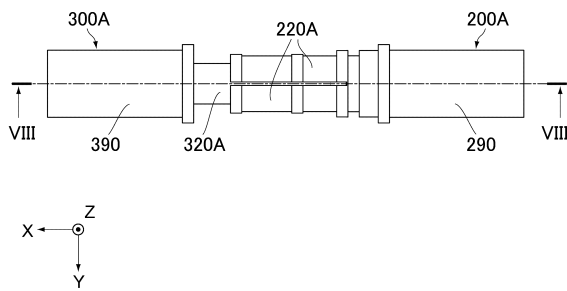
【図 4】



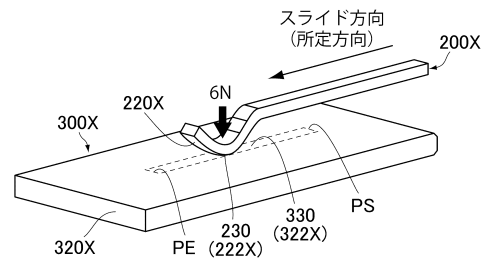
【図 6】



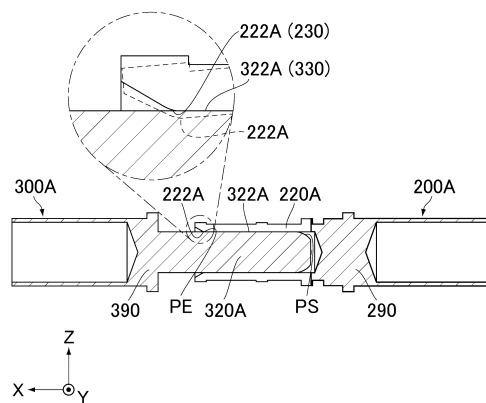
【図 7】



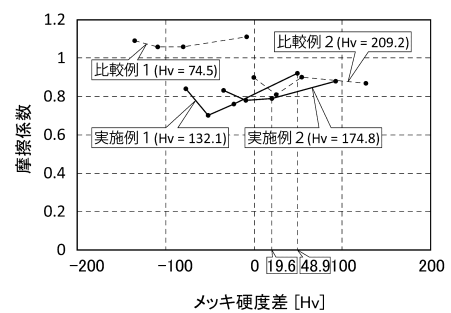
【図 9】



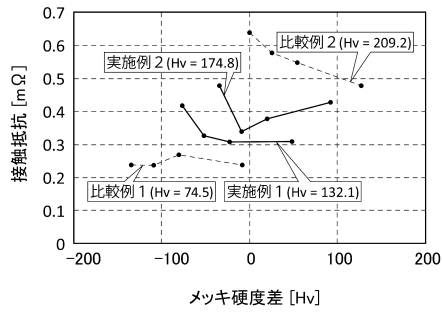
【図 8】



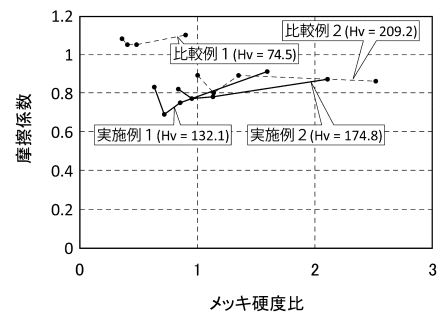
【図 10】



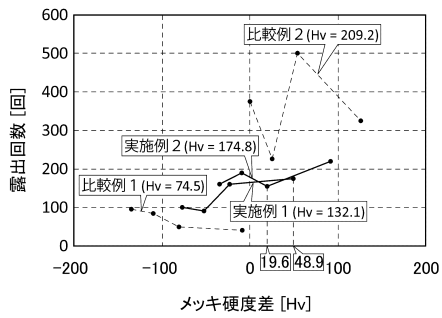
【図 1 1】



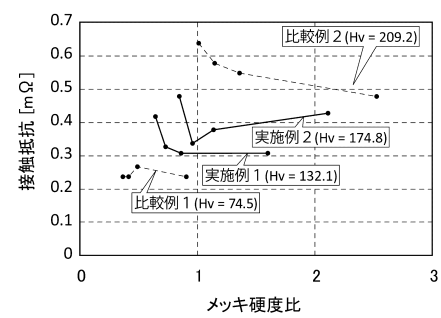
【図 1 3】



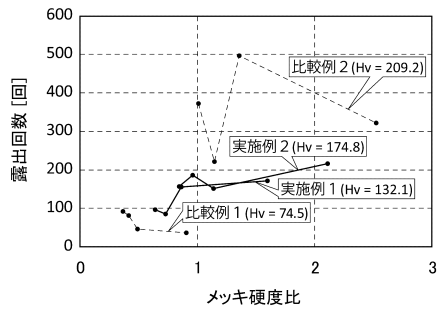
【図 1 2】



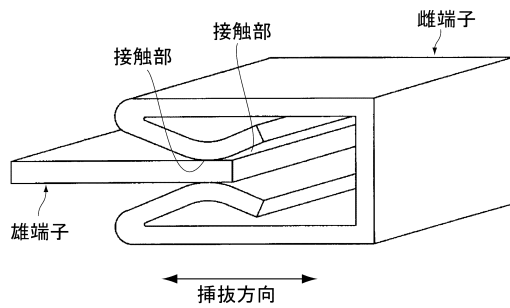
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



---

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