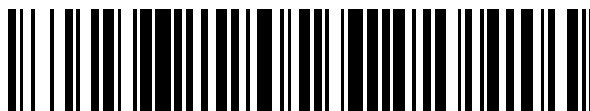


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 575**

51 Int. Cl.:

C23F 17/00	(2006.01) <i>H01R 24/62</i>	(2011.01)
C23F 11/00	(2006.01)	
C25D 5/48	(2006.01)	
C25D 7/00	(2006.01)	
H01R 13/11	(2006.01)	
H01R 13/03	(2006.01)	
C25D 5/12	(2006.01)	
C25D 3/12	(2006.01)	
C25D 3/48	(2006.01)	
C25D 5/34	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014 PCT/JP2014/059942**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2014 WO14178259**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14791907 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 2993253**

54 Título: **Componentes electrónicos**

30 Prioridad:

30.04.2013 JP 2013095416
26.07.2013 JP 2013156056

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.10.2020

73 Titular/es:

DDK LTD. (100.0%)
1-5-1 Kiba Koto-ku
Tokyo 1350042, JP

72 Inventor/es:

TADOKORO, YOSHIHIRO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 787 575 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Componentes electrónicos

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un componente electrónico tal como un conector, un relé, un interruptor y un terminal utilizado para equipos eléctricos (electrónicos) tales como terminales portátiles, computadoras portátiles, equipos de audio y cámaras digitales, y se refiere particularmente a una técnica para mejorar la resistencia a la corrosión de un miembro de contacto de los componentes electrónicos.

10

Antecedentes de la técnica

Los miembros de contacto utilizados para los componentes electrónicos descritos anteriormente pueden estar hechos de un material base de cobre o una aleación de cobre tal como bronce fosforoso o latón y un recubrimiento de oro aplicado sobre ellos. El chapado en oro previene una película de óxido y tiene una buena estabilidad de valor de resistencia de contacto y una buena resistencia a la corrosión.

15

Como se describe en el Documento de Patente 1 a continuación, el solicitante ha propuesto proporcionar una capa de revestimiento adecuada entre un material base conductor y una capa de revestimiento principal formada sobre el material base conductor para evitar la corrosión y mejorar la fiabilidad de la conexión de un miembro de contacto, y de acuerdo con esta propuesta, se obtiene un buen resultado en una prueba de resistencia a la corrosión utilizando un flujo de mezcla de tres gases (H₂S, SO₂, NO₂). El documento de patente 2 describe un dispositivo semiconductor, en el que una almohadilla de contacto comprende una capa de níquel plateado, una capa de oro plateado y una capa adicional comprende PTFE.

20

25

Lista de documentos

Documento (s) de patente

30

Documento de patente 1: W0 2010/005088
Documento de patente 2: EP 2 533 368 A1

Resumen de la invención

35

Problema técnico

En la actualidad, los conectores para discos duros o memorias flash, por ejemplo, requieren una fiabilidad muy alta. Para ser más específico, S-ATA (Serial Advanced Technology Attachment) es un estándar de interfaz para la conexión de un disco duro y/o una unidad óptica a una computadora que especifica las especificaciones de prueba y los métodos de evaluación en detalle. Entre ellos se encuentra una prueba de resistencia a la corrosión que usa un flujo de mezcla de cuatro gases (H₂S, SO₂, NO₂, Cl₂) que impone condiciones de prueba más severas que la de la prueba de resistencia a la corrosión, descrito anteriormente, que usa un flujo de mezcla de tres gases. Algunos de los componentes electrónicos descritos en el documento de patente 1 mencionado anteriormente no cumplen con la prueba de resistencia a la corrosión mediante un flujo de mezcla de cuatro gases, y por lo tanto se desea una mejora adicional en la resistencia a la corrosión. El aumento del grosor de una capa de revestimiento principal podría mejorar la resistencia a la corrosión, pero también tiene la desventaja de un mayor coste.

40

45

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un componente electrónico que muestre una excelente resistencia a la corrosión en un flujo de mezcla de cuatro gases y que tenga una estructura económica. Solución al problema

50

Para encontrar una solución al problema, el inventor realizó estudios sobre mecanismos de corrosión por un flujo de mezcla de tres gases y corrosión por un flujo de mezcla de cuatro gases, y estos se describirán a continuación.

55

<Estudios sobre el mecanismo de aparición de la corrosión en una prueba de mezcla de tres gases>

(1) Primer paso

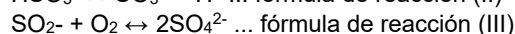
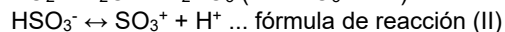
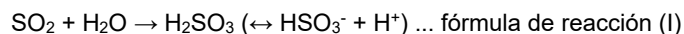
Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 10, inmediatamente después del recubrimiento con Au, los átomos de Cu en un material (Au/Ni/Cu) se difunden (se estima que la difusión del límite de grano es dominante) y alcanzan una superficie de recubrimiento con Au. Simultáneamente, los átomos de Ni también se difunden, pero permanecen dentro de una capa de revestimiento de Au debido a la presencia de átomos de Cu que se han difundido rápidamente y compuestos intermetálicos basados en Au-Cu. Estos fenómenos de difusión que tienen lugar rápidamente se deben a un "efecto de aceleración de la difusión por la formación de vacantes superabundantes", que es un fenómeno específico de los metales de recubrimiento.

60

65

(2) Segundo paso

5 Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 11, una solución electrolítica ácida es producida por una interacción entre un gas corrosivo mixto y agua, y se une a una superficie de recubrimiento de Au. El interior de una cámara de prueba está bajo un ambiente de humedad de una humedad relativa del 70% HR (temperatura 35 °C), y por lo tanto la solución electrolítica ácida se produce por la disolución del gas corrosivo en humedad. Por ejemplo, usando un gas SO₂, los iones sulfito (HSO₃⁻) se producen según lo expresado por las fórmulas (I) y (II) indicadas a continuación, y posteriormente reaccionan con oxígeno disuelto en agua como se expresa 2- por la fórmula (III) indicada a continuación para producir iones sulfato (SO₄²⁻).



15

(3) Tercer paso

20 Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 12, el recubrimiento de Au sirve como cátodos y los átomos de Cu se eluyen mediante un mecanismo celular local, y los átomos de Cu se difunden y disuelven intensamente en esos lugares.

(4) Cuarto paso

25 Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 13, el Cu eluido reacciona con iones de sulfato, iones de hidróxido, iones de hidrosulfuro contenidos en la solución electrolítica y la atmósfera de la cámara de prueba, produciendo localmente un producto de corrosión insoluble compuesto principalmente de Cu, como Cu₄(SO₄)(OH)₆ y sulfuro (CuS)

(5) Quinto paso

30 Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 14, un límite de grano de revestimiento de Au se expande junto con la producción y el crecimiento del producto de corrosión basado en Cu, y por lo tanto, incluyendo su periferia, los átomos de Cu se difunden fácilmente y se produce un producto de corrosión similar a una mancha. Por lo tanto, un compuesto compuesto principalmente de Cu que incluye iones sulfato se produce en una etapa inicial de la corrosión.

(6) Sexto paso

35 Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 15, la difusión de los átomos de Ni que están presentes en el recubrimiento de Au también se acelera junto con el crecimiento y la expansión del producto de corrosión de un compuesto de Cu, y la difusión de los átomos de Ni se acelera dentro y en la superficie del producto de corrosión de Cu donde la difusión es fácil.

(7) Séptimo paso

45 Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 16, los átomos de Ni están electroquímicamente bajo una fuerte influencia del mecanismo celular local y, por lo tanto, se disuelven a un ritmo acelerado. En este paso, se presume que la reacción de disolución de los átomos de Cu se detiene.

(8) Octavo paso

50 Tal como se muestra esquemáticamente en la FIG. 17, finalmente se produce un compuesto de Ni que incluye iones sulfato, y además, se acelera la difusión de los átomos de Ni (se suministra una cantidad de átomos de Ni ionizados) y estos fenómenos ocurren continuamente, se forma un vacío en la capa de revestimiento de Ni como se muestra en la Fig. 18.

55 Tal como se puede ver en el mecanismo descrito anteriormente, la supresión de la difusión de Ni y Cu es efectiva para prevenir la corrosión, y se logra una mejora significativa en la resistencia a la corrosión aplicando un recubrimiento de aleación de NiP amorfo como una capa inferior para un recubrimiento de Au .

<Estudios sobre el mecanismo de aparición de la corrosión en la prueba de mezcla de cuatro gases>

60 Se realizó una prueba de mezcla de cuatro gases, que es un estándar de prueba de resistencia a la corrosión bajo S-ATA, usando conectores Au/Ni/Latón y Au/Ni-P/Latón, y el resultado mostró que la capa base del recubrimiento de aleación Ni-P que tenía una alta resistencia a la corrosión en una prueba de mezcla de tres gases no cumplía con el estándar (estándar S-ATA) para la prueba de mezcla de cuatro gases, y simplemente mostraba una resistencia a la corrosión que es sustancialmente la misma que una capa base normal niquelada. Por lo tanto, se describirá un mecanismo de aparición de la corrosión para la prueba de mezcla de cuatro gases para Au/Ni/Latón o Au/Ni-P/Latón

65

con referencia a un mecanismo de aparición de la corrosión para la prueba de mezcla de tres gases.

En el primer paso, Zn y Cu se difunden en la capa de revestimiento de Au, pero se presume que una cantidad absoluta de difusión es menor para el recubrimiento de aleación de Ni-P de la capa inferior. En el segundo paso, se produce un compuesto de Zn y Cu mediante una solución electrolítica unida a una superficie de recubrimiento de Au (principalmente un compuesto de Cu en la capa inferior Ni-P). En el tercer paso, dado que la difusión de Ni se acelera junto con el progreso de la corrosión, se produce un compuesto de Ni (principalmente un compuesto de Cu en la capa inferior de Ni-P). Aunque no se ha discutido la cinética de la reacción y, por lo tanto, no es incierto, se puede considerar que un recubrimiento de Au se disuelve mediante cloruro de nitrosilo e iones de cloruro simultáneamente con o antes de los pasos segundo y tercero. Por lo tanto, todos los metales, incluidos Zn, Cu y Ni, que estaban presentes en el recubrimiento de Au, se corroen fácilmente a una velocidad acelerada. En el recubrimiento interno de Ni-P, el producto de corrosión del Ni casi no se observa. Sin embargo, a partir de la discusión anterior, se presume que el producto de corrosión del Ni finalmente se produce en el recubrimiento interno de la aleación de Ni-P, dependiendo de la duración de la prueba.

De esta manera, usando un conector real, se llevó a cabo una prueba de mezcla de cuatro gases (H_2S , SO_2 , NO_2 , Cl_2), que es un estándar de prueba de resistencia a la corrosión bajo S-ATA, y se examinaron las características de resistencia a la corrosión y de contacto eléctrico, pero, incluso en la capa de revestimiento interna de Ni-P que mostró una excelente resistencia a la corrosión en una prueba de mezcla de tres gases (H_2S , SO_2 , NO_2), la resistencia a la corrosión fue muy mala, y estaba claro que el estándar de prueba no era satisfactorio. Se presume que el factor principal es que, debido a la presencia de un gas Cl_2 , se produce cloruro de nitrosilo que acelera la difusión de Au, y que la corrosión progresa a una velocidad acelerada. Además, la disolución de Au también estuvo implicada por una interacción entre los iones cloruro y los iones sulfato coexistentes. Por lo tanto, para satisfacer el estándar de prueba de la mezcla de cuatro gases, se presume que un metal (como Rh e Ir) que tiene una alta resistencia a la corrosión incluso en un ácido mixto (agua regia) de ácido clorhídrico y ácido de nitrato nitrante es efectivo. Sin embargo, aunque existen soluciones de recubrimiento de estos metales nobles, son costosas y son soluciones de recubrimiento de baja velocidad (utilizadas en una región de baja densidad de corriente: aplicación de recubrimiento en bastidor o en barril), no es adecuado para productos que requieren una productividad de alta velocidad, como un conector. Además, considerando que es necesario satisfacer al menos las propiedades de contacto eléctrico o las características de soldadura, estos recubrimientos de metales nobles no son efectivos.

Además, existe la posibilidad de que estos metales nobles se disuelvan localmente debido a una acción distinta de las descritas en los estudios descritos anteriormente y eso no está aclarado. Por lo tanto, el inventor llegó a considerar que la posibilidad de satisfacer la prueba de la mezcla de cuatro gases era extremadamente baja con solo un recubrimiento de metal que incluye Au, y que el método más adecuado para evitar la corrosión en la prueba de la mezcla de cuatro gases es una técnica en la que se aplica un agente anticorrosivo después de un proceso de recubrimiento y se forma un cierto tipo de capa en la superficie de recubrimiento de Au.

Se conocen diversos agentes anticorrosivos existentes (agentes de proceso de sellado) usados después del recubrimiento, tales como un disolvente de alcohol soluble en agua y un disolvente de hidrocarburo. Básicamente, estos son en muchos casos derivados a base de tiol o azoles (soluble en agua es un compuesto de sal de Na o K), y se considera que forma una película autoensamblada de aproximadamente 100 Å en la superficie de recubrimiento de Au. Dado que el solvente hidrocarbonado es un agente que comúnmente se conoce como un agente de tratamiento a base de aceite, se absorbe físicamente sobre la superficie de recubrimiento de Au. Por lo tanto, la superficie de recubrimiento de Au está cubierta con una película de un orden de unos pocos a varios μm en algunos casos, y existe un riesgo muy alto de causar defectos en un contacto eléctrico dependiendo de cómo se use (principalmente la concentración del aceite), y existe un daño real. En consecuencia, se consideró utilizar un derivado a base de tiol y un derivado a base de azol para el tratamiento anticorrosión. Sin embargo, cuando se realizó un experimento con un agente de tratamiento anticorrosivo soluble en agua (sal de potasio a base de benzotriazol) que se aplicaba a la superficie de recubrimiento de Au, se descubrió que no se obtuvo ningún efecto. Además, se realizó un experimento con un conector en el que se aplica un agente de tratamiento a base de tiol con un disolvente a base de alcohol (alcohol combinado que contiene etanol, 2-propanol y metanol) y, de manera similar al agente de tratamiento de solubilidad en agua, casi no se obtuvo efecto. Con respecto a este factor, se puede considerar que los factores descritos a continuación por una evaluación que usa conectores están muy involucrados.

- 1) Adición de una energía térmica en una etapa de soldadura (montaje por reflujo)
- 2) Adición de energía física y mecánica mediante una prueba de durabilidad (inserción extracción)

Con el primer factor, después de mantener en un rango de 150 °C a 190 °C durante aproximadamente 90 segundos (paso de precalentamiento), se agrega un historial térmico de 230 °C o superior durante aproximadamente 30 segundos (máximo de 245 °C a 260 °C durante 5 segundos). Por lo tanto, con esta energía térmica, el desprendimiento de un grupo tiol que está químicamente unido a la superficie de recubrimiento de Au está implicado (se informa que es de 400 K a 450 K), y también existe la posibilidad de que las moléculas mismas, incluido el grupo tiol, se vaporicen. Es decir, está implícito que el desprendimiento puede ocurrir en una etapa de precalentamiento en el paso de soldadura. Por lo tanto, como una película de tratamiento anticorrosión que se formará en la superficie de recubrimiento de Au, existe la necesidad de aplicar un compuesto orgánico (agente de tratamiento anticorrosión) que pueda existir

de manera estable en el rango de 240 °C a 260 °C. Además, aunque el paso de soldadura es por un corto período de tiempo de un total de aproximadamente 90 a 120 segundos, dado que se agrega una energía térmica de 150 °C o más, como se muestra en el mecanismo de aparición de la corrosión mencionado anteriormente, se considera que la difusión de los átomos de Cu y los átomos de Ni se aceleran y es probable que se produzca corrosión en el paso de soldadura.

Tras un montaje por reflujo se somete un conector a una prueba de inserción y extracción de un conector incluido en este último factor para verificar la durabilidad, y se observa en la superficie de contacto una impresión llamada traza de inserción-extracción, que se forma al acoplar un conector de receptáculo de una contraparte. Este es un fenómeno inevitable desde el punto de vista de mantener un contacto eléctrico entre el Au de un lado del enchufe y el recubrimiento de Au del lado del conector del receptáculo. Por lo tanto, incluso si una película de tratamiento anticorrosión permanece por un historial térmico anterior, es concebible que se elimine físicamente en la etapa de inserción y extracción del conector. Por lo tanto, se presume que un compuesto que se humedece y se extiende uniformemente en el contacto del conector y que se despeja en el momento de la inserción del conector del receptáculo y se restaura a un estado inicial en el momento de la extracción se considera efectivo. Es decir, se desea un material que tenga una tensión superficial baja y una función de autorrecuperación.

A partir de los resultados y discusiones mencionados anteriormente, es concebible que un material que tenga una excelente resistencia al calor y fluidez (dispersabilidad uniforme, función de autorrecuperación) sea adecuado para aplicar una película de tratamiento anticorrosión para satisfacer una prueba de mezcla de cuatro gases. Además, debido a que los iones de cloruro y los iones de sulfato se forman en la prueba de la mezcla de cuatro gases, y específicamente porque está implicada la posibilidad de rotura de un recubrimiento de tratamiento anticorrosión por acción en el primero, existe la necesidad de considerar un producto con características químicas estable e inerte. Un lubricante a base de flúor es uno de los candidatos de un material que tiene ambas características. Sin embargo, debido a sus propiedades (como la repelencia, la propiedad de aislamiento y la lubricidad), se usa para una porción que debe evitar el agua (placa de montaje), así como componentes y productos que requieren resistencia a la abrasión (deslizamiento repetido) (por ejemplo, discos duros). Dado que estos contienen partículas (por ejemplo, PTFE o MoS₂) de un contenido sólido y también forman una película sólida sobre una superficie, las propiedades aislantes y la resistencia a la abrasión mejoran. Por estas razones, hasta donde se sabe, no existe un ejemplo precedente de que se haya aplicado a una porción para ser utilizada con el fin de un contacto eléctrico, y, en realidad, se ha observado que cuando un valor de resistencia de contacto inicial se mide, no es un estado eléctricamente conductor. Por lo tanto, se consideró que un lubricante a base de flúor que incluye un contenido sólido es inapropiado con respecto al rendimiento (resistencia de contacto) y la apariencia (la superficie de la placa adquiere un tono de partículas sólidas), y se consideró que un aceite lubricante transparente e incoloro para el sistema de flúor (por ejemplo, el perfluoropoliéter (PFPE)) que no forma una película sólida y está compuesto solo de aceite es el más adecuado. Además, se consideró apropiado usar un líquido inerte a base de flúor (por ejemplo, hidrofluoroéter (HFE)) como disolvente para dispersar uniformemente el aceite lubricante a base de flúor en la superficie de la capa de revestimiento.

La presente invención se obtuvo como resultado de llevar a cabo estudios asiduos, y un componente electrónico de la presente invención incluye al menos un miembro de contacto que tiene, en una superficie de una porción de contacto adaptada para entrar en contacto con otro miembro de contacto, al menos una capa de revestimiento interna y una capa de revestimiento principal formada sobre la capa de revestimiento interna, en la que la porción de contacto además tiene un recubrimiento que incluye un aceite a base de flúor en al menos la superficie de la porción de contacto en la capa de revestimiento principal que está formada al sumergir, durante uno o más segundos, el miembro de contacto en un líquido de recubrimiento que contiene un aceite a base de flúor diluido con un disolvente en la capa de revestimiento principal y evaporar el disolvente para formar el recubrimiento en la superficie del miembro de contacto, la capa de revestimiento principal es una capa de revestimiento que contiene Au, y en donde en un caso donde la capa de revestimiento principal tiene un espesor mayor o igual a 0,4 μm, el peso del recubrimiento seco por unidad de área de recubrimiento en la capa de revestimiento principal es mayor o igual a 0,011 mg/cm²; en un caso donde la capa de revestimiento principal tiene un grosor mayor o igual a 0,2 μm y menor a 0,4 μm, el peso del recubrimiento seco del recubrimiento es mayor o igual a 0,04 mg/cm²; en un caso donde la capa de revestimiento principal tiene un espesor mayor o igual a 0,1 μm y menor a 0,2 μm, el peso del recubrimiento seco del recubrimiento es mayor o igual a 0,07 mg/cm²; y en un caso donde la capa de revestimiento principal tiene un espesor de menos de 0,1 μm, el peso del recubrimiento seco del recubrimiento es mayor o igual a 0,25 mg/cm², en donde el peso del recubrimiento seco es una acumulación de recubrimiento a temperatura ambiente de 25 °C y bajo presión atmosférica que se puede obtener midiendo un peso antes de aplicar el aceite a base de flúor y un peso después de que el aceite a base de flúor se haya aplicado y secado, utilizando una microbalanza y restando el peso antes de la aplicación del peso después de la aplicación, y dividiendo la diferencia de peso por un área de superficie de la capa de revestimiento principal a la que se une el aceite a base de flúor, siendo el aceite a base de flúor un aceite de perfluoropoliéter (aceite PFPE). Aquí, un "peso de recubrimiento seco" se refiere a una acumulación de recubrimiento a temperatura ambiente (25 °C) y bajo presión atmosférica. El peso del recubrimiento seco se puede obtener, por ejemplo, midiendo un peso antes de aplicar un aceite a base de flúor y un peso después de que se haya aplicado y secado un aceite a base de flúor, utilizando una microbalanza (precisión de medición de ± 0,1), y restando el peso antes de la aplicación del peso después de la aplicación, y dividiendo la diferencia de peso por un área de superficie de la capa de revestimiento principal donde se une el aceite del sistema de flúor.

Además, en cuanto al componente electrónico de la presente invención, es preferible que la capa de revestimiento inferior sea una capa de revestimiento de Ni, una capa de revestimiento electrolítico de Ni-P, una capa de revestimiento de Pd-Ni y capa de revestimiento compuesta de una capa de revestimiento de Ni y una capa de revestimiento de Pd-Ni.

5 Efectos de la invención

10 En cuanto al componente electrónico de la presente invención, se proporciona un recubrimiento que contiene un aceite a base de flúor sobre una superficie de un miembro de contacto, y el recubrimiento tiene un peso de recubrimiento seco mayor o igual a 0,011 mg/cm². En consecuencia, incluso si el espesor de la capa de revestimiento principal disminuye, un miembro de contacto puede protegerse del oxígeno, gas corrosivo, humedad o similares mediante el recubrimiento, y se obtiene una alta resistencia a la corrosión. El aceite a base de flúor que compone el recubrimiento es, debido a su fluidez, alejado en micro rebajes en la superficie cuando los miembros de contacto entran en contacto entre sí, y por lo tanto no afecta la conductividad y se puede obtener una conductividad estable.

15 Por lo tanto, según la presente invención, se puede proporcionar un componente electrónico que muestra una excelente resistencia a la corrosión para un flujo de mezcla de cuatro gases con una estructura económica.

20 Descripción breve de dibujos

[FIG. 1] La figura 1 es un diagrama en perspectiva que muestra un conector desde un lado inferior de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 [FIG. 2] La Fig. 2 es un diagrama en perspectiva que muestra una carcasa del conector de la FIG. 1.

[FIG. 3] La Fig. 3 es un diagrama en perspectiva que muestra un contacto del conector de la FIG. 1.

30 [FIG. 4] La Fig. 4 es una sección transversal en una porción de contacto del contacto que constituye el conector de la FIG. 1.

[FIG. 5] La Fig. 5 muestra imágenes fotográficas de superficies de contactos de conectores de las muestras 1 a 32 y las muestras 39 a 72 después de una prueba.

35 [FIG. 6] La Fig. 6 muestra imágenes fotográficas de los contactos de los conectores de las muestras 33 a 38 y las muestras 73 a 75 después de una prueba.

40 [FIG. 7] Las Figs. 7A y 7B muestran el resultado de una prueba de niebla salina, en la que la figura 7A es una imagen fotográfica que muestra una parte del resultado de observación de la condición de la superficie de los contactos después de la prueba de niebla salina, y la figura 7B es un gráfico que indica una resistencia de contacto valor antes y después de la prueba de niebla salina.

45 [FIG. 8] Las Figs. 8A y 8B muestran el resultado de una prueba de mezcla de dos gases, en la cual la Fig. 8A es una imagen fotográfica que muestra una parte del resultado de observación de la condición de la superficie de los contactos después de la prueba de mezcla de dos gases, y la Fig. 8B es un gráfico indicando un valor de resistencia de contacto antes de la prueba, un valor de resistencia de contacto después de 500 veces de inserción y extracción, y un valor de resistencia de contacto después de la exposición a un flujo de mezcla de dos gases.

50 [FIG. 9] La Fig. 9 es una imagen fotográfica que muestra una parte del resultado de observación de la condición de la superficie de los contactos después de una prueba de vapor de ácido nítrico.

[FIG. 10] La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra un primer paso de un mecanismo de aparición de la corrosión en la prueba de mezcla de tres gases.

55 [FIG. 11] La Fig. 11 es un diagrama esquemático que muestra un segundo paso de un mecanismo de aparición de la corrosión en la prueba de mezcla de tres gases.

[FIG. 12] La figura 12 es un diagrama esquemático que muestra un tercer paso del mecanismo de aparición de corrosión en la prueba de mezcla de tres gases.

60 [FIG. 13] La Fig. 13 es un diagrama esquemático que muestra un cuarto paso del mecanismo de aparición de corrosión en la prueba de mezcla de tres gases.

[FIG. 14] La figura 14 es un diagrama esquemático que muestra un quinto paso del mecanismo de aparición de corrosión en la prueba de mezcla de tres gases.

65 [FIG. 15] La Fig. 15 es un diagrama esquemático que muestra un sexto paso del mecanismo de aparición de corrosión

en la prueba de mezcla de tres gases.

[FIG. 16] La figura 16 es un diagrama esquemático que muestra un séptimo paso del mecanismo de aparición de corrosión en la prueba de mezcla de tres gases.

[FIG. 17] La figura 17 es un diagrama esquemático que muestra un octavo paso del mecanismo de aparición de corrosión en la prueba de mezcla de tres gases.

[FIG. 18] La figura 18 es un diagrama esquemático que muestra cómo se forma un vacío en una capa de revestimiento de Ni como resultado de la prueba de mezcla de tres gases.

Descripción de las realizaciones preferidas

Las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán a continuación en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. A tener en cuenta que un conector para una interfaz se toma como un ejemplo de un componente electrónico en la descripción, pero la presente invención no se limita a esto, y es aplicable a varios tipos de componentes electrónicos que tienen un miembro de contacto como un relé o un interruptor. Además, la presente invención no solo es aplicable a un conector para una interfaz, sino que es aplicable a varios tipos de conectores tales como conectores para tarjetas FPC/FFC o SIM.

Como se muestra en la FIG. 1, un conector (enchufe) 10 de la presente realización incluye una carcasa 12 y una pluralidad de contactos 14 como miembro de contacto sostenido por la carcasa 12.

Como se muestra en la FIG. 2, la carcasa 12 está formada de plástico eléctricamente aislante y puede fabricarse mediante una técnica conocida de moldeo por inyección. El material se selecciona adecuadamente en consideración a la estabilidad dimensional, trabajabilidad, costo y similares, y generalmente se selecciona de tereftalato de polibutileno (PBT), poliamida (66PA, 46PA), un polímero de cristal líquido (LCP), policarbonato (PC), politetrafluoroetileno (PTFE) o un material sintético del mismo.

La carcasa 12 está provista de un número deseado de agujeros de inserción 121 a través de los cuales se debe insertar el contacto 14 y una abertura de ajuste en la que se inserta FPC o FFC. En la presente realización, los contactos 14 se mantienen en la carcasa 12 mediante soldadura, pero los contactos 14 pueden mantenerse en la carcasa 12 mediante una técnica conocida tal como ajuste por presión o acoplamiento.

Tal como se muestra en la FIG. 3, cada uno de los contactos 14 incluye una porción de contacto 141 que está adaptada para entrar en contacto con un conector (receptáculo), que es un objeto a conectar, no mostrado, y una porción de conexión 143 adaptada para conectarse a un sustrato o un cable, y los contactos 14 pueden fabricarse mediante un método de procesamiento conocido tal como prensado o mecanizado.

Además, como se muestra esquemáticamente en la FIG. 4, el contacto 14, particularmente al menos la porción de contacto 141 del contacto 14 incluye una capa de revestimiento interna 147 apilada en una parte de superficie de un sustrato conductor 145 y una capa de revestimiento principal 149 sobre la capa de revestimiento interna 147.

Es preferible que el sustrato conductor 145 esté hecho de varios tipos conocidos de metal, por ejemplo, de cobre o de una aleación de cobre. La aleación de cobre puede ser bronce fosforoso, cobre berilio, latón o similares, y es preferible que esté hecha de bronce fosforoso cuando la resistencia a la corrosión es importante.

Es preferible que la capa de revestimiento principal 149 sea una de recubrimiento con Au, recubrimiento con Ag, recubrimiento con Pd, recubrimiento de Pd-Ni, recubrimiento de Sn y recubrimiento de aleación a base de Sn. Esto se debe a que la estabilidad de contacto, la resistencia a la corrosión y la humectabilidad de la soldadura son buenas. Además, es preferible que la capa de revestimiento principal 149 sea un recubrimiento que contiene Au cuando la resistencia a la corrosión es de particular importancia.

Es preferible que la capa de revestimiento principal 149 tenga un espesor de 0,03 μm a 6,0 μm , aunque depende del material del recubrimiento principal. Por ejemplo, en un caso en el que la capa de revestimiento principal 149 es una capa de revestimiento que contiene Au, es deseable que el grosor sea de aproximadamente 0,1 μm a 1,0 μm para una parte donde es necesaria la fiabilidad eléctrica (parte de contacto) y de aproximadamente 0,03 μm a 0,20 μm para una porción donde es necesaria la fiabilidad de la soldadura. Además, en un caso en el que la capa de revestimiento principal 149 es un recubrimiento que contiene Pd o un recubrimiento de Pd-Ni, es igualmente deseable que sea de aproximadamente 0,1 μm a 1,0 μm para una porción donde es necesaria la fiabilidad eléctrica y de aproximadamente 0,03 μm a 0,20 μm para una porción donde es necesaria la fiabilidad de la soldadura. Además, para mejorar la resistencia a la corrosión, la capa de revestimiento principal 149 que comprende una capa de revestimiento que contiene Au o una capa de revestimiento que contiene Pd puede tener un grosor mayor de 1,0 μm , pero teniendo en cuenta el coste, es preferible que un grosor sea menor o igual a 1,0 μm , y es más preferible que un espesor sea menor o igual a 0,4 μm . Por otro lado, en el caso de un recubrimiento que contiene Ag, un recubrimiento de Sn y un

a base de flúor, y, por ejemplo, es preferible usar hidrofluoroéter (HFE). Los hidrofluoroéteres pueden ser aquellos que tienen fórmulas estructurales indicadas en la Tabla 2 a continuación.

TABLA 2

Nº	Fórmula estructural	Presión de vapor (kPa, 25°C)	Tensión superficial (mN/m)
1	$\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_3\text{OCH}_3$	28	13-14
2	$\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_3\text{OC}_2\text{H}_5$	16	13-14
3	$\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_5\text{OCH}_3$	6	14-15

5 Por ejemplo, para tal HFE, se puede usar apropiadamente el "diluyente Z de SANKOLCFD" (DILUYENTE Z CFD de SANKOL) (nombre del producto) que está disponible en Sankei Kagaku Co., Ltd. (SANKEIKAGAKU CO., LTD.).

10 Debe observarse que si se realiza una curva analítica de concentración del aceite a base de flúor al disolvente en el líquido de recubrimiento y el peso del recubrimiento seco por unidad de área del recubrimiento 16 unido en una superficie del contacto 14 de antemano, el recubrimiento 16 de un peso de recubrimiento seco deseado puede formarse fácilmente en la superficie de contacto 14 simplemente ajustando la concentración del líquido de recubrimiento. Como un método ejemplar para formar un recubrimiento usando un aceite PFPE y HFE, se examinó la relación entre la concentración del aceite PFPE a HFE y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento usando una pieza de prueba que incluye una capa de revestimiento de Ni y una capa de revestimiento de Au formado en una placa de cobre puro, y los resultados se indican en la Tabla 3 a continuación.

TABLA 3

Concentración de PFPE PFPE (% peso)	Peso de recubrimiento en seco total (mg)	Área de superficie de la pieza de prueba (cm ²)	Peso de recubrimiento en seco por unidad de área (mg/cm ²)
0,1	0,20	40,5	0,005
0,2	0,35	31,5	0,011
0,5	0,51	27	0,019
0,8	0,72	22,5	0,032
1	0,8	22,5	0,04
3	2,0	18	0,11
5	3,2	18	0,18
7	3,4	13,5	0,25
10	5,0	13,5	0,37
12	5,8	13,5	0,43
15	8,9	13,5	0,66
17	10,4	13,5	0,77
20	19,0	13,5	1,41
24	29,5	13,5	2,19

20 Ahora, la resistencia a la corrosión puede mejorarse formando el recubrimiento 16 que contiene aceite a base de flúor en la superficie del contacto 14, pero para obtener resistencia a la corrosión hasta tal punto que se ajuste a una prueba de resistencia a la corrosión en condiciones severas por el flujo de la mezcla de cuatro gases mientras se intenta reducir el grosor de la capa de revestimiento principal 149, es esencial que el peso del recubrimiento seco por unidad de área del recubrimiento 16 sea mayor o igual a 0,011 mg/cm². Si el peso del recubrimiento seco por unidad de área del recubrimiento 16 es inferior a 0,011 mg/cm², es difícil obtener la resistencia a la corrosión deseada en el ensayo de resistencia a la corrosión en una condición tan severa como se indicó anteriormente, a menos que la capa de revestimiento principal 149 esté formada con un espesor considerable. Esto se debe a que el efecto de proteger la capa de revestimiento inferior 147 mediante la cooperación de la capa de revestimiento principal 149 y el recubrimiento

16 no se puede obtener suficientemente.

Si el peso del recubrimiento seco del recubrimiento 16 es mayor o igual a 0,25 mg/cm², es preferible ya que se puede obtener una buena resistencia a la corrosión en una región de espesor más amplio de la capa de revestimiento principal 149. Para lograr, tanto el espesor reducido como la resistencia a la corrosión simultáneamente para la capa de revestimiento principal 149 en una dimensión superior, es preferible que: en un caso en el que la capa de revestimiento principal 149 tenga un grosor mayor o igual a 0,4 μm, el peso del recubrimiento seco por unidad de área del recubrimiento 16 que contiene aceite a base de flúor en la capa de revestimiento principal 149 es mayor o igual a 0,011 mg/cm²; en un caso donde la capa de revestimiento principal 149 tiene un espesor mayor o igual a 0,2 μm y menor a 0,4 μm, el peso del recubrimiento seco del recubrimiento 16 es mayor o igual a 0,04 mg/cm²; en un caso donde la capa de revestimiento principal 149 tiene un grosor mayor o igual a 0,1 μm y menor a 0,2 μm; el peso del recubrimiento seco del recubrimiento 16 es mayor o igual a 0,07 mg/cm²; y en un caso donde la capa de revestimiento principal 149 tiene un espesor de menos de 0,1 μm, el peso del recubrimiento seco del recubrimiento 16 es mayor o igual a 0,25 mg/cm².

De acuerdo con el contacto 10 de la presente realización descrita anteriormente, el recubrimiento 16 depositado en una cantidad apropiada puede proteger el contacto 10 del oxígeno, gas corrosivo, humedad, etc., cooperando con la capa de revestimiento principal 149, se puede obtener una alta resistencia a la corrosión. El aceite a base de flúor que compone un recubrimiento 16 es, debido a su fluidez, alejado en micro rebajes en la superficie cuando los contactos entran en contacto entre sí, y por lo tanto no afecta la conductividad y, por lo tanto, se puede obtener una conductividad estable. Particularmente, con la capa de revestimiento principal 149 que tiene un espesor menor o igual a 0,4 μm, se puede reducir la cantidad utilizada de un material costoso (recubrimiento de oro) y es posible un gran recorte de costes.

EJEMPLOS

Las pruebas realizadas para verificar los efectos de la presente invención se describirán a continuación.

<Primer ejemplo>

(Ejemplos)

Como muestra 1, se preparó un sustrato conductor formado de bronce fosforoso (Cu: % en masa restante, Sn: 6% en peso a 9% en peso, P: 0,3% en peso a 0,35% en peso e impurezas incidentales) mecanizado en una forma de contacto predeterminada y el sustrato conductor se sometió a un desengrasado electrolítico de cátodo alcalino bajo la condición de: concentración de ortosilicato de sodio de 50 g/l; temperatura del baño de 55 °C; densidad de corriente catódica de 10 A/dm²; y duración de la electrólisis de 30 segundos, lavados con agua, y después se somete a limpieza con ácido bajo la condición de: concentración de ácido clorhídrico de 10% en volumen; temperatura del baño de 20 °C y duración de inmersión de 10 segundos. Después de enjuagar con agua, se formó una capa de Ni sobre una porción superficial de bronce fosforoso bajo la condición de: composición de baño de un baño de sulfato (baño de Watts); pH de 4,0; temperatura del baño de 50 °C; y densidad de corriente de 10 A/dm², y, además, en esta capa de revestimiento de Ni, se formó una capa de revestimiento de Au bajo la condición de: composición de baño de oro (I) cianuro de potasio (KAu(CN)₂) 12,5 g/l; sulfato de cobalto (CoSO₄ 7H₂O) de 400 ppm; aditivo de 12,5 ml/l; temperatura del baño de 50 °C; y densidad de corriente de 3A/dm². Posteriormente, en la capa de revestimiento de Au, se aplicó un líquido de recubrimiento en el que el aceite de PFPE se diluye con HFE a una concentración predeterminada para formar un recubrimiento que contiene PFPE. Posteriormente, el contacto se ensambló a la carcasa mostrada en la FIG. 1 para proporcionar un conector de la Muestra 1. El grosor de la capa de revestimiento de Ni, el grosor de la capa de revestimiento de Au y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE son los indicados en la Tabla 3. Tener en cuenta que "Sankol ZZS-202 "(SANKOL ZZS-202) (nombre del producto) disponible de Sankei Kagaku Co., Ltd. (SANKEIK-AGAKU CO., LTD.) se utilizó como PFPE. Además, se usó como disolvente el "diluyente Z de SANKOLCFD" (DILUYENTE Z CFD de SANKOL) (nombre del producto) que está disponible en Sankei Kagaku Co., Ltd. (SANKEIKAGAKU CO., LTD.).

De manera similar, se fabricaron conectores de las muestras 2 a 33 que son diferentes de la muestra 1 simplemente en su espesor de la capa de revestimiento de Ni, el espesor de la capa de revestimiento de Au y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE. El espesor de la capa de revestimiento de Ni, el espesor de la capa de revestimiento de Au y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE son los indicados en la Tabla 4.

Se fabricó un conector de la muestra 34 con un método similar a un método para la muestra 1, excepto que la capa de revestimiento de Ni se reemplazó con una capa de revestimiento de Ni-P de electrólisis formada bajo la condición de: composición de baño de baño de sulfato (componente de ácido fosforoso); pH de 2,5; temperatura del baño de 60 °C; y densidad de corriente de 10A/dm². El espesor de la capa de revestimiento de Ni, el espesor de la capa de revestimiento de Au y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE se muestran en la Tabla 4.

5 Los conectores de las muestras 35 a 37 se fabricaron con un método similar a un método para la muestra 1, excepto que se formó una capa de revestimiento de Pd-Ni entre la capa de revestimiento de Ni y la capa de revestimiento de Au bajo una condición de: composición de baño de un baño con bajo contenido de amoníaco; pH de 7,5; temperatura del baño de 45 °C; y densidad de corriente de 10A/dm². El espesor del recubrimiento de Pd-Ni/Ni, el espesor del recubrimiento de Au y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE se muestran en la Tabla 4.

10 Se fabricó un conector de la muestra 38 con un método similar a un método para la muestra 1, excepto que la capa de revestimiento Au se reemplazó por una capa de revestimiento de Ag bajo una condición de: composición de baño de un baño de cianuración; pH de 12; temperatura del baño de 15 °C a 25 °C; y densidad de corriente de 2A/dm². El grosor de la capa de revestimiento de Ni, el grosor de la capa de revestimiento de Ag y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE se muestran en la Tabla 4.

15 (Ejemplos comparativos)

Los conectores de las muestras 39 a 72 se fabricaron con un método similar a un método para la muestra 1, excepto que el espesor de la capa de revestimiento de Au y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE estaban fuera del alcance de la presente invención.

20 Se fabricó un conector de la muestra 73 con un método similar a un método para la muestra 1, excepto que el recubrimiento que contiene PFPE se reemplazó con un agente anticorrosivo soluble en agua a base de benzotiazol aplicado sobre la capa de revestimiento de Au.

25 Se fabricó un conector de la muestra 74 con un método similar a un método para la muestra 73, excepto que la capa de revestimiento Ni-P de electrólisis se formó en lugar de la capa de revestimiento de Ni.

30 Se fabricó un conector de la muestra 75 con un método similar a un método para la muestra 73, excepto que se aplicó un agente de prevención de corrosión a base de disolvente de tiol en la capa de revestimiento de Au en lugar del agente de prevención de corrosión soluble en agua a base de benzotiazol.

(Prueba de resistencia a la corrosión por flujo de mezcla de cuatro gases)

Se realizó una prueba de resistencia a la corrosión mediante los pasos (a) a (e) a continuación.

- 35 (a) Medición del valor de resistencia de contacto inicial (medido por el método de corriente continua de cuatro sondas)
- (b) inserción y extracción 50 veces
- (c) Medición del valor de resistencia de contacto
- 40 (d) Exposición al flujo de mezcla de cuatro gases (168 horas, no emparejado)
- (e) Medición del valor de resistencia de contacto.

45 Tener en cuenta que, la prueba de mezcla de cuatro gases cumple con el estándar EIA (EIA-364-65A), y el tipo y la densidad de los gases son: H₂S 10 ± 5 ppb; SO₂ 100 ± 20 ppb; 200 200 ± 50 ppb; Cl₂ 10 ± 3 ppb; temperatura 30 ° C; y humedad 75% HR.

(Método de evaluación)

50 Cuando un valor de resistencia de contacto después de la exposición a un flujo de mezcla de cuatro gases fue inferior a 25 mΩ, que es aproximadamente igual a un valor de resistencia de contacto inicial, se evaluó que tenía una excelente resistencia a la corrosión y satisfacía el estándar S-ATA, que se denota con "Θ". Cuando el valor de resistencia de contacto era mayor o igual a 25 mΩ y menor a 45 Ω, se evaluó que tenía una buena resistencia a la corrosión, pero no tan buena como Θ y que satisfacía el estándar S-ATA, que se denota con "O". Además, cuando un valor de resistencia de contacto era mayor o igual a 45 mΩ y menos de 200 mΩ, se evaluó que la resistencia a la corrosión no es suficiente y no satisface el estándar S-ATA, que se denota con "Δ". Además, cuando un valor de resistencia de contacto era mayor o igual a 200 mΩ, se evaluó que tenía una baja resistencia a la corrosión, lo que se denota por "3". Los resultados de la evaluación se indican en las Tablas 4-1 a 4-4.

55

Tabla 4-1

Muestra nº	Capa de recubrimiento interna		Capa de recubrimiento principal		Peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE (mg/cm ²)	Tratamiento anticorrosión	Evaluación
	Tipo	Espesor (µm)	Tipo	Espesor (µm)			
1	Ni	2,5	Au	0,4	0,011	N/A	○
2	Ni	2,5	Au	0,4	0,019	N/A	○
3	Ni	2,5	Au	0,4	0,032	N/A	○
4	Ni	2,5	Au	0,4	0,04	N/A	○
5	Ni	2,5	Au	0,4	0,07	N/A	○
6	Ni	2,5	Au	0,4	0,11	N/A	○
7	Ni	2,5	Au	0,4	0,18	N/A	○
8	Ni	2,5	Au	0,4	0,25	N/A	○
9	Ni	2,5	Au	0,4	0,37	N/A	○
10	Ni	2,5	Au	0,4	0,43	N/A	○
11	Ni	2,5	Au	0,2	0,04	N/A	○
12	Ni	2,5	Au	0,2	0,07	N/A	○
13	Ni	2,5	Au	0,2	0,11	N/A	○
14	Ni	2,5	Au	0,2	0,18	N/A	○
15	Ni	2,5	Au	0,2	0,25	N/A	○
16	Ni	2,5	Au	0,2	0,37	N/A	○
17	Ni	2,5	Au	0,2	0,43	N/A	○

Tabla 4-2

Muestra nº	Capa de recubrimiento interna		Capa de recubrimiento principal		Peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE (mg/cm ²)	Tratamiento anticorrosión	Evaluación
	Tipo	Espesor (µm)	Tipo	Espesor (µm)			
18	Ni	2,5	Au	0,1	0,07	N/A	O
19	Ni	2,5	Au	0,1	0,11	N/A	O
20	Ni	2,5	Au	0,1	0,18	N/A	O
21	Ni	2,5	Au	0,1	0,25	N/A	O
22	Ni	2,5	Au	0,1	0,37	N/A	O
23	Ni	2,5	Au	0,1	0,43	N/A	G
24	Ni	2,5	Au	0,05	0,25	N/A	O
25	Ni	2,5	Au	0,05	0,37	N/A	O
26	Ni	2,5	Au	0,05	0,43	N/A	O
27	Ni	2,5	Au	0,03	0,25	N/A	O
28	Ni	2,5	Au	0,03	0,37	N/A	O
29	Ni	2,5	Au	0,03	0,43	N/A	O
30	Ni	2,5	Au	0,01	0,25	N/A	O
31	Ni	2,5	Au	0,01	0,37	N/A	O
32	Ni	2,5	Au	0,01	0,43	N/A	O
33	Ni	2,5	Au	0,005	0,25	N/A	O
34	Ni-P	2,5	Au	0,1	0,25	N/A	G
35	Pd-Ni/Ni	0,5/2,5	Au	0,1	0,04	N/A	G
36	Pd-Ni/Ni	0,5/2,5	Au	0,1	0,18	N/A	G
37	Pd-Ni/Ni	0,5/2,5	Au	0,1	0,25	N/A	G
38	Ni	2,5	Au	2	0,25	N/A	O

Tabla 4-3

Muestra nº	Capa de recubrimiento interna		Capa de recubrimiento principal		Peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE (mg/cm ²)	Tratamiento anticorrosión	Evaluación
	Tipo	Esesor (µm)	Tipo	Esesor (µm)			
39	Ni	2,5	Au	0,4	0,005	N/A	3
40	Ni	2,5	Au	0,2	0,005	N/A	3
41	Ni	2,5	Au	0,2	0,011	N/A	3
42	Ni	2,5	Au	0,2	0,019	N/A	3
43	Ni	2,5	Au	0,2	0,032	N/A	3
44	Ni	2,5	Au	0,1	0,005	N/A	3
45	Hi	2,5	Au	0,1	0,011	N/A	3
46	Ni	2,6	Au	0,1	0,019	N/A	3
47	Ni	2,5	Au	0,1	0,032	N/A	3
48	Ni	2,5	Au	0,1	0,04	N/A	Δ
49	Ni	2,5	Au	0,05	0,005	N/A	3
50	Ni	2,5	Au	0,05	0,011	N/A	3
51	Ni	2,5	Au	0,05	0,019	N/A	3
52	Ni	2,5	Au	0,05	0,032	N/A	3
53	Ni	2,5	Au	0,05	0,04	N/A	3
54	Ni	2,5	Au	0,05	0,07	N/A	3
55	Ni	2,5	Au	0,05	0,11	N/A	3
56	Ni	2,5	Au	0,05	0,18	N/A	Δ

Tabla 4-4

Muestra n°	Capa de recubrimiento interna		Capa de recubrimiento principal		Peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE (mg/cm ²)	Tratamiento anticorrosión	Evaluación
	Tipo	Espesor (µm)	Tipo	Espesor (µm)			
57	Ni	2,5	Au	0,03	0,005	N/A	3
58	Ni	2,5	Au	0,03	0,011	N/A	3
59	Ni	2,5	Au	0,03	0,019	N/A	3
60	Ni	2,5	Au	0,03	0,032	N/A	3
61	Ni	2,5	Au	0,03	0,04	N/A	3
62	Ni	2,5	Au	0,03	0,07	N/A	3
63	Ni	2,5	Au	0,03	0,11	N/A	3
64	Ni	2,5	Au	0,03	0,18	N/A	3
65	Ni	2,5	Au	0,01	0,005	N/A	3
66	Ni	2,5	Au	0,01	0,011	N/A	3
67	Ni	2,5	Au	0,01	0,019	N/A	3
68	Ni	2,5	Au	0,01	0,032	N/A	3
69	Ni	2,5	Au	0,01	0,04	N/A	3
70	Ni	2,5	Au	0,01	0,07	N/A	3
71	Ni	2,5	Au	0,01	0,11	N/A	3
72	Ni	2,5	Au	0,01	0,18	N/A	3
73	Ni	2,5	Au	0,8	N/A	Benzotiazol	3
74	Ni-P	2,5	Au	0,8	N/A	Benzotiazol	3
75	Ni	2,5	Au	0,8	N/A	Tiol	3

La Tabla 5 muestra los resultados de evaluación anteriores que se resumen en base a la relación entre el grosor de la capa de revestimiento principal y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE.

Tabla 5

Espesor de la capa de recubrimiento principal (µm)	Peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE (mg/cm ²)										
	0,005	0,011	0,019	0,032	0,04	0,07	0,11	0,18	0,25	0,37	0,43
0,01	X (MUEST RA 65)	X (MUEST RA 66)	X (MUEST RA 67)	X (MUEST RA 68)	X (MUEST RA 69)	X (MUEST RA 70)	X (MUEST RA 71)	X (MUEST RA 72)	○ (MUEST RA 30)	○ (MUEST RA 31)	○ (MUEST RA 32)
0,03	X (MUEST RA 57)	X (MUEST RA 58)	X (MUEST RA 59)	X (MUEST RA 60)	X (MUEST RA 61)	X (MUEST RA 62)	X (MUEST RA 63)	X (MUEST RA 64)	○ (MUEST RA 27)	○ (MUEST RA 28)	○ (MUEST RA 29)
0,05	X (MUEST RA 49)	X (MUEST RA 50)	X (MUEST RA 51)	X (MUEST RA 52)	X (MUEST RA 53)	X (MUEST RA 54)	X (MUEST RA 55)	X (MUEST RA 56)	○ (MUEST RA 24)	○ (MUEST RA 25)	○ (MUEST RA 26)
0,10	X (MUEST RA 44)	X (MUEST RA 45)	X (MUEST RA 46)	X (MUEST RA 47)	X (MUEST RA 48)	○ (MUEST RA 18)	○ (MUEST RA 19)	○ (MUEST RA 20)	○ (MUEST RA 21)	○ (MUEST RA 22)	○ (MUEST RA 23)
0,20	X (MUEST RA 40)	X (MUEST RA 41)	X (MUEST RA 42)	X (MUEST RA 43)	○ (MUEST RA 11)	○ (MUEST RA 12)	○ (MUEST RA 13)	○ (MUEST RA 14)	○ (MUEST RA 15)	○ (MUEST RA 16)	○ (MUEST RA 17)
0,40	X (MUEST RA 39)	○ (MUEST RA 1)	○ (MUEST RA 2)	○ (MUEST RA 3)	○ (MUEST RA 4)	○ (MUEST RA 5)	○ (MUEST RA 6)	○ (MUEST RA 7)	○ (MUEST RA 8)	○ (MUEST RA 9)	○ (MUEST RA 10)

5 Además, las imágenes fotográficas de las superficies de los contactos de los conectores de las muestras 1 a 32 y las muestras 39 a 72 después de la prueba se muestran en la FIG. 5. Además, las imágenes fotográficas de los contactos de los conectores de las muestras 33 a 38 y las muestras 73 a 75 después de la prueba se muestran en la FIG. 6.

10 Como se puede ver en las Tablas 4 y 5, se verificó que, con un peso de recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE mayor o igual a 0,011 mg/cm², se puede obtener una buena resistencia a la corrosión incluso si el espesor de la capa de revestimiento principal se redujo a 0,4 µm. Además, se verificó que, con un peso de recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE mayor o igual a 0,25 mg/cm², se obtuvo una buena resistencia a la corrosión en una región de espesor más amplio de la capa de revestimiento principal.

15 Por otro lado, en cuanto a las muestras de los ejemplos comparativos, como se puede ver en las Tablas 4 y 5, se verificó que los valores de resistencia de contacto no cumplían con el estándar, y no se obtuvo suficiente resistencia a la corrosión mediante las pruebas de resistencia a la corrosión severa.

20 A partir de estos resultados, se verificó que tanto el espesor reducido de la capa de revestimiento principal como la resistencia a la corrosión se consiguen simultáneamente aplicando la presente invención.

<Segundo ejemplo>

25 Se examinó el rendimiento para pruebas distintas de la prueba de resistencia a la mezcla de cuatro gases por la presente invención y se describen a continuación. Tener en cuenta que, para cada una de las siguientes pruebas, se usó un conector (muestra 76) que tiene una configuración igual a la configuración del conector de la muestra 8 usado en la primera realización. Es decir, con el conector de la muestra 76, el grosor de la capa de revestimiento de Au formada en el contacto fue de 0,4 µm y el peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE fue de 0,25 mg/cm². Además, para cada prueba, se observó una condición de la superficie del contacto antes y después de la prueba y también se midió el valor de resistencia del contacto usando un medidor de mili-ohm (fabricado por HIOKI: 3560 AC mΩ HiTESTER).

35 (Prueba de niebla salina)

Se realizó una prueba de niebla salina que cumple con JIS H8502 con una muestra que se acopla con un conector de contraparte (conector de receptáculo) y bajo una condición de: temperatura 35 ° C; concentración de agua salada 5%; duración de la prueba 48 horas. La FIG. 7A muestra un ejemplo del resultado de observación de la condición de la superficie de los contactos después de la prueba de niebla salina, y no se observó claramente la generación de un producto de corrosión debido a la prueba de niebla salina. La FIG 78 muestra los valores de resistencia de contacto antes y después de la prueba, y se puede ver que casi no hubo aumento en la resistencia de contacto debido a la prueba de niebla salina y estaba dentro del estándar (el doble del valor de resistencia de contacto inicial o menos). Por lo tanto, quedó claro que el conector al que se aplicó la presente invención tenía una alta resistencia a la corrosión

para la prueba de niebla salina.

(Prueba de mezcla de dos gases)

5 Se realizó una prueba de mezcla de dos gases mediante los pasos (a) a (e) a continuación.

(a) Medición del valor de resistencia de contacto inicial (medido por el método de cuatro sondas de corriente continua)

(b) Inserción y extracción 500 veces

10 (c) Medición del valor de resistencia de contacto

(d) Exposición al flujo de mezcla de dos gases (96 horas, acoplado con un conector de contraparte)

(e) Medición del valor de resistencia de contacto

15 Obsérvese que la prueba de mezcla de dos gases satisface las condiciones estandarizadas entre los fabricantes de equipos electrónicos, y el tipo y la densidad de los gases son: H₂S 3 ppm; SO₂ 10 ppm; temperatura de 40 °C; y humedad relativa del 75%. La FIG. 8A muestra un resultado de observación de condición de superficie ejemplar de contactos después de la prueba de mezcla de dos gases, y aunque la prueba de mezcla de dos gases es parcialmente una atmósfera que fue más severa que una prueba de mezcla de tres gases y una prueba de mezcla de cuatro gases (concentración de gas de un orden de unas pocas a varias ppm, y 500 veces de inserción y extracción), no se produjo claramente un producto de corrosión. Además, la FIG. 8B muestra valores de resistencia de contacto para antes de la prueba, después de 500 veces de inserción y extracción, y después de la exposición al flujo de la mezcla de dos gases, pero casi no hubo aumento en la resistencia de contacto, y estaba dentro del estándar (dos veces el valor inicial de resistencia de contacto o menos). Por lo tanto, quedó claro que el conector al que se aplica la presente invención también tenía una alta resistencia a la corrosión para la prueba de mezcla de dos gases.

25 (Prueba de vapor de ácido nítrico)

30 Una prueba de vapor de ácido nítrico que cumple con un estándar EIA (EIA-364-538) se lleva a cabo sin emparejar con un conector de contraparte y bajo una condición de: temperatura 23 °C; ácido nítrico 300 ml (gravedad específica 1,42); volumen desecador 6L; y duración de la prueba de 75 minutos. Tener en cuenta que, para una prueba de vapor de ácido nítrico, no existe un estándar para la medición de un valor de resistencia de contacto y, por lo tanto, solo se realizó la observación de la superficie. Un método para contar productos de corrosión es como se muestra en la Tabla 6 a continuación. Por ejemplo, en un caso donde el tamaño del producto de corrosión es 0,05 mm o menor, el producto de corrosión se cuenta como cero. La FIG. 9 muestra un resultado de la evaluación de la superficie, y estaba claro que no se produjeron productos de corrosión en la prueba de vapor de ácido nítrico, y, el recuento fue menor o igual a 1. Por lo tanto, quedó claro que el conector al que se aplica la presente invención tenía una alta resistencia en la prueba de resistencia a la corrosión con vapor de ácido nítrico.

TABLA 6

TAMAÑO DEL PRODUCTO DE CORROSIÓN (DIÁMETRO)	CONTAJE ASIGNADO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
≤0,05 mm	0	PASA
> 0,05 mm, < 0,51 mm	1	
≥ 0,51 mm	2	
Independientemente del tamaño de la corrosión, aparece en un rango superior al 50% de la región valorada	20	FALLO

40 A partir del resultado de la prueba mencionado anteriormente, se verificó que los componentes electrónicos a los que se aplica la presente invención tienen un rendimiento que puede cumplir con todas las pruebas y estándares de resistencia a la corrosión existentes.

45 Por último, se describirán varias técnicas para verificar el aceite lubricante a base de aceite PFPE aplicado en la superficie del metal de recubrimiento mediante un análisis. Un ejemplo del mismo se muestra a continuación. Básicamente, dado que es un método para detectar C (carbono), F (flúor) y O (oxígeno) que constituyen un aceite PFPE para identificar una sustancia, es difícil una identificación perfecta (identificación de la sustancia), excepto por algunas técnicas. Sin embargo, si se detecta un F (flúor) específico en una posición de contacto eléctrico, se puede determinar que se aplica al menos un compuesto a base de flúor. Además, la identificación de sustancias es posible mediante los métodos de análisis descritos a continuación o mediante combinaciones con otros métodos.

(1) Un caso en el que la concentración de PFPE es mayor o igual a 0,5% en peso

55 (i) Análisis de superficie por EPMA (microanizador de haz de electrones)

Como el aceite PFPE está compuesto principalmente de C (carbono) y F (flúor), estos elementos se detectan con

seguridad utilizando un microanalizador de haz de electrones. Aparte de esto, aunque la resolución es menor, la detección es posible mediante EDX (tipo de energía dispersa).

(ii) Análisis de superficie por FT/IR (espectrofotómetro infrarrojo de transformación de Fourier)

Como el aceite PFPE está compuesto principalmente de C (carbono), F (flúor) y O (oxígeno), y es un compuesto polimérico que tiene un esqueleto "-CF₂-O-", aparecen picos de absorción infrarroja originados por los enlaces formados entre ellos. Es decir, aparecerá un pico de absorción de alta intensidad de 1300 a 1000 cm⁻¹ para un compuesto a base de flúor. Además, el aceite PFPE incluye un enlace de éter (C-O-C) y, por lo tanto, también aparece un pico de absorción que se origina a partir de esto (no aparece para el politetrafluoroetileno o similares). Además, en un caso en el que se incluye un grupo CH, aparece un pico de absorción alrededor de 3000 a 2800 cm⁻¹ aproximadamente.

(2) Un caso donde la concentración de PFPE es inferior al 0,5% en peso

Análisis de superficie por XPS (espectrómetro de fotoelectrones de rayos X)

En un caso en el que el aceite de PFPE tiene una concentración baja, la acumulación del recubrimiento en una superficie se reduce y, por lo tanto, el espesor de la película del aceite de PFPE se vuelve pequeño, y la detección es difícil con el método de análisis descrito en la sección (1) (esto se debe a que la intensidad de fondo se vuelve alta). Por lo tanto, para tal análisis de un estado de película delgada, es efectivo XPS, que puede analizar una capa de superficie superior (por ejemplo, de unos pocos a varios nm). De manera similar a EPMA, básicamente, los elementos detectados son C (carbono), F (flúor) y O (oxígeno). Sin embargo, la energía de enlace (eje horizontal) con respecto a un pico fotoeléctrico de cada elemento (eje vertical) cambia dependiendo del estado de enlace (desplazamiento químico). Por ejemplo, al prestar atención al pico de C, se puede determinar si el compuesto existe en un estado donde contiene un enlace "C-F" o "C-H". Aparte de esto, un AES (Espectrómetro de electrones Auger) también es efectivo para un análisis de la capa superficial superior.

(3) Otros métodos analíticos

- (i) GC/MS (cromatografía de gases/espectrómetro de masas)
- (ii) TOF-SIMS (espectrómetro de masas de iones secundario en el tiempo de vuelo)
- (iii) RBS (espectroscopía de retrodispersión Rutherford)
- (iv) LRS (espectroscopía láser Raman, Espectroscopía microscópica láser Raman)
- (v) RMN (analizador de resonancia magnética nuclear)

[Aplicabilidad industrial]

Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar un componente electrónico que muestra una excelente resistencia a la corrosión al flujo de la mezcla de cuatro gases con una estructura económica.

Lista de signos de referencia

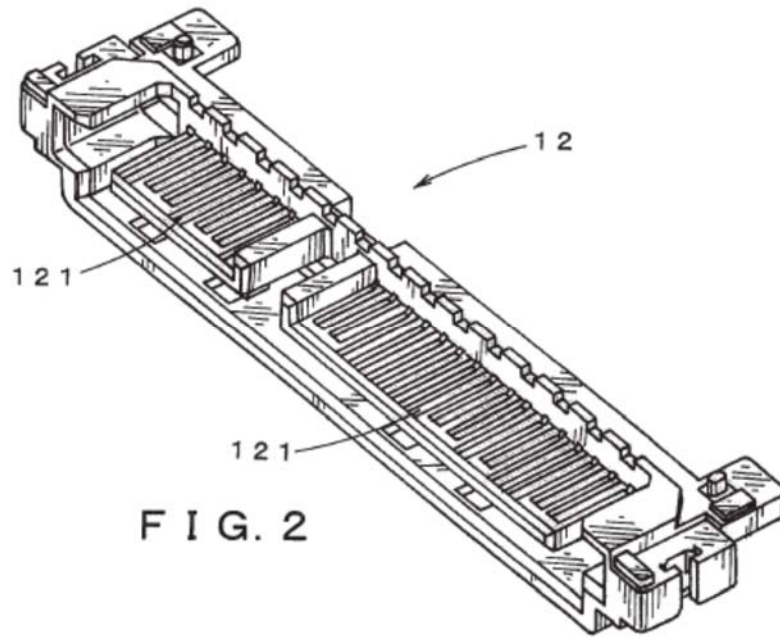
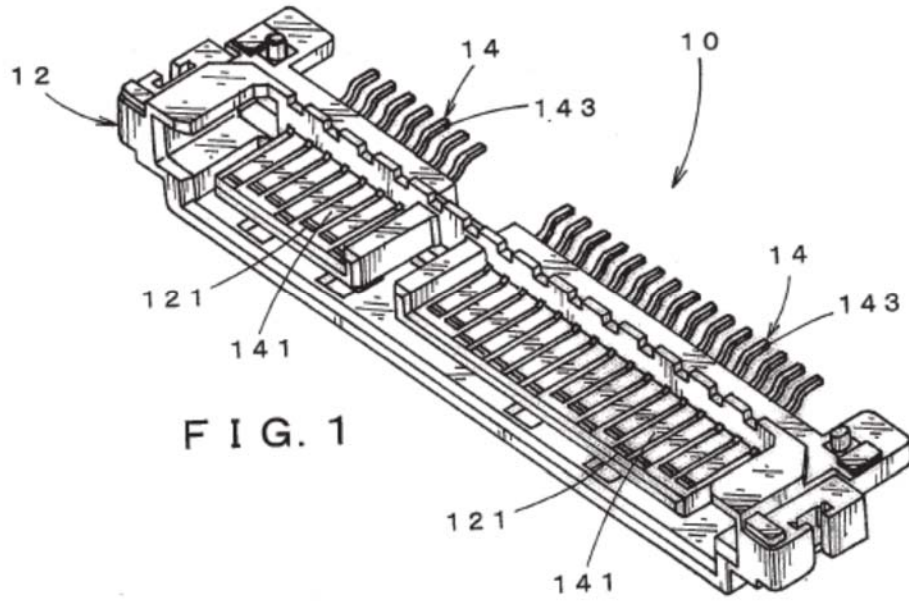
- 10 conector (componente electrónico)
- 12 carcasa
- 14 contacto (miembro de contacto)
- 141 porción de contacto
- 143 porción de conexión
- 145 sustrato conductor
- 147 capa de revestimiento interna
- 149 capa de revestimiento principal
- 16 recubrimiento

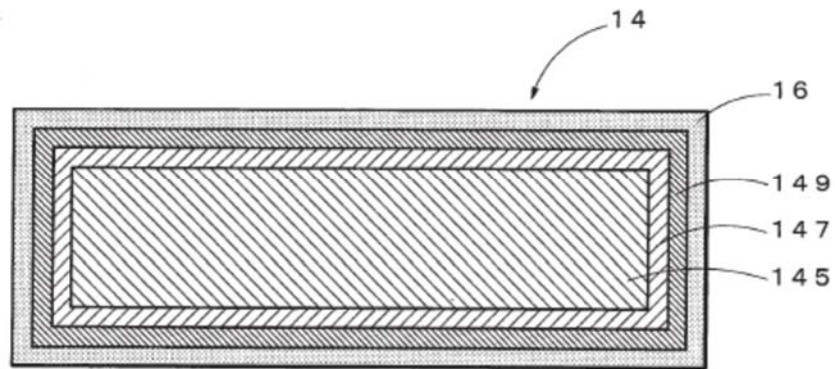
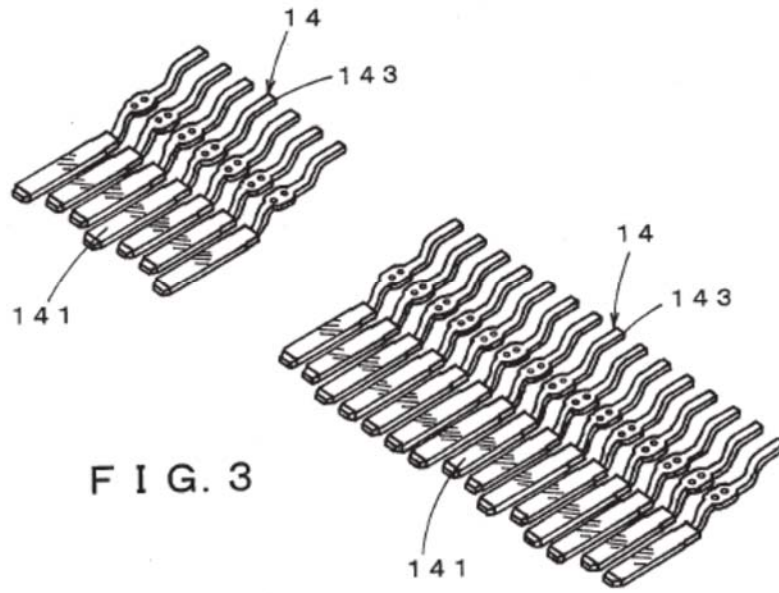
REIVINDICACIONES

1. Un componente electrónico que comprende:

5 al menos un miembro de contacto (14) que tiene, en una superficie de una porción de contacto (141) adaptada para entrar en contacto con otro miembro de contacto, al menos una capa de revestimiento interna (147) y una capa de revestimiento principal (149) formada en la capa de revestimiento interna (147),
 10 en donde la porción de contacto tiene además un recubrimiento (16) que incluye un aceite a base de flúor en al menos la superficie de la porción de contacto (141) sobre la capa de revestimiento principal (149) que se forma sumergiendo, durante uno o más segundos, el miembro de contacto (14) en un líquido de recubrimiento que contiene un aceite a base de flúor diluido con un disolvente a la capa de revestimiento principal (149) y evaporando el disolvente para formar el recubrimiento (16) en la superficie del miembro de contacto (14), la capa de revestimiento principal (149) es una capa de revestimiento que contiene Au,
 15 y en donde en un caso donde la capa de revestimiento principal (149) tiene un espesor mayor o igual a 0,4 μm , el peso del recubrimiento seco por unidad de área de recubrimiento (16) en la capa de revestimiento principal (149) es mayor o igual a 0,011 mg/cm^2 ;
 en un caso donde la capa de revestimiento principal (149) tiene un espesor mayor o igual a 0,2 μm y menor a 0,4 μm , el peso del recubrimiento seco del recubrimiento (16) es mayor o igual a 0,04 mg/cm^2 ;
 20 en un caso donde la capa de revestimiento principal (149) tiene un espesor mayor o igual a 0,1 μm y menor a 0,2 μm , el peso del recubrimiento seco del recubrimiento (16) es mayor o igual a 0,07 mg/cm^2 ; y
 en un caso donde la capa de revestimiento principal (149) tiene un espesor de menos de 0,1 μm , el peso del recubrimiento seco del recubrimiento (16) es mayor o igual a 0,25 mg/cm^2 ,
 25 en donde el peso del recubrimiento seco es un recubrimiento acumulado a temperatura ambiente de 25 °C y bajo presión atmosférica que se puede obtener midiendo un peso antes de aplicar el aceite a base de flúor y un peso después de que el aceite a base de flúor se haya aplicado y secado, utilizando una microbalanza, y restando el peso antes de la aplicación del peso después de la aplicación, y dividiendo la diferencia de peso por un área de superficie de la capa de revestimiento principal a la que se une el aceite a base de flúor, siendo el aceite a base de flúor un aceite de perfluoropolíéter (aceite PFPE).

30 2. El componente electrónico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de revestimiento interna es una capa de revestimiento de Ni, una capa de revestimiento de Ni-P, una capa de revestimiento de Pd-Ni y una capa de revestimiento compuesta de una capa de revestimiento de Ni y una capa de revestimiento de Pd -Ni.





Espesor de la capa de recubrimiento o principal (μm)	Cantidad de deposición seca del recubrimiento que contiene PFPE (mg/cm^2)										
	0,005	0,011	0,019	0,032	0,04	0,07	0,11	0,18	0,25	0,37	0,43
0,01											

FIG.5

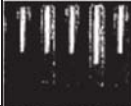
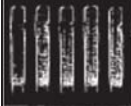




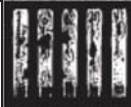
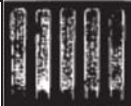
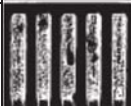
Muestra n°	Capa de recubrimiento interna	Capa de recubrimiento principal		Peso del recubrimiento seco del recubrimiento que contiene PFPE (mg/cm ²)	Tratamiento anticorrosión	Imagen fotográfica de la superficie de contacto
	Tipo	Tipo	Espesor (μm)			
33	Ni	Au	0,005	0,25	N/A	
34	Ni-P	Au	0,1	0,25	N/A	
35	Pd-Ni/Ni	Au	0,1	0,04	N/A	
36	Pd-Ni/Ni	Au	0,1	0,18	N/A	
37	Pd-Ni/Ni	Au	0,1	0,25	N/A	
38	Ni	Au	2	N/A	N/A	
73	Ni	Au	0,8	N/A	Benzotiazol	
74	Ni-P	Au	0,8	N/A	Benzotiazol	
75	Ni	Au	0,8	N/A	Tiol	

FIG. 6

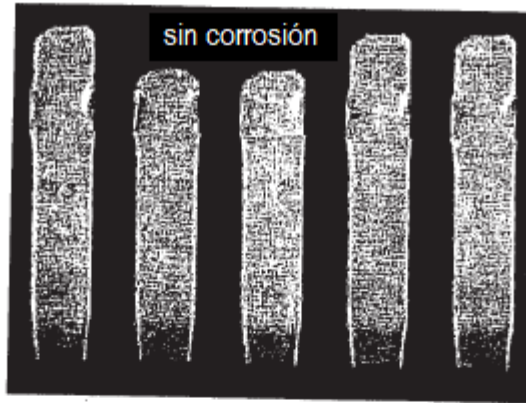


FIG. 7 A

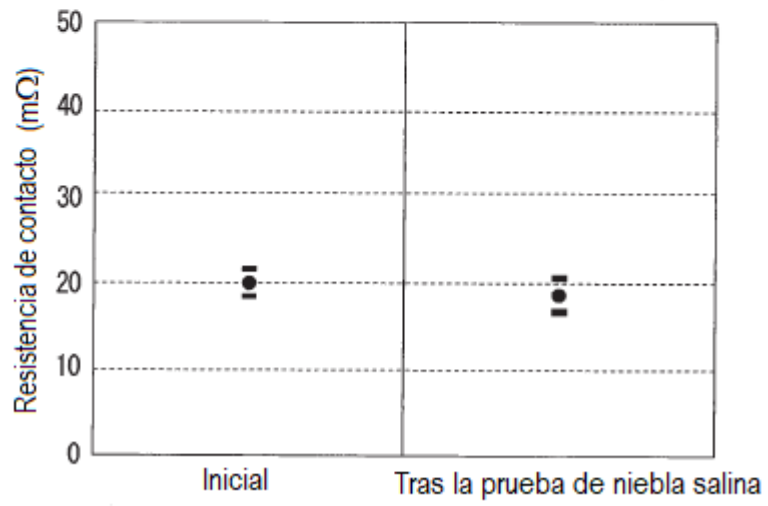
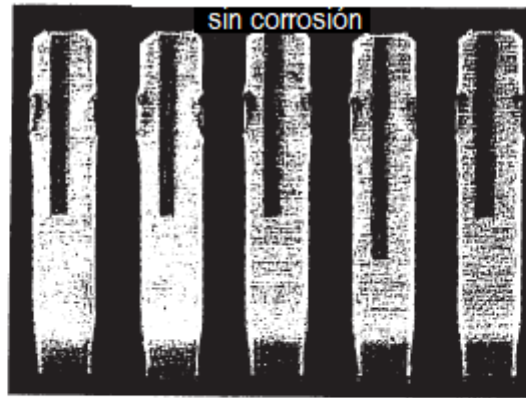
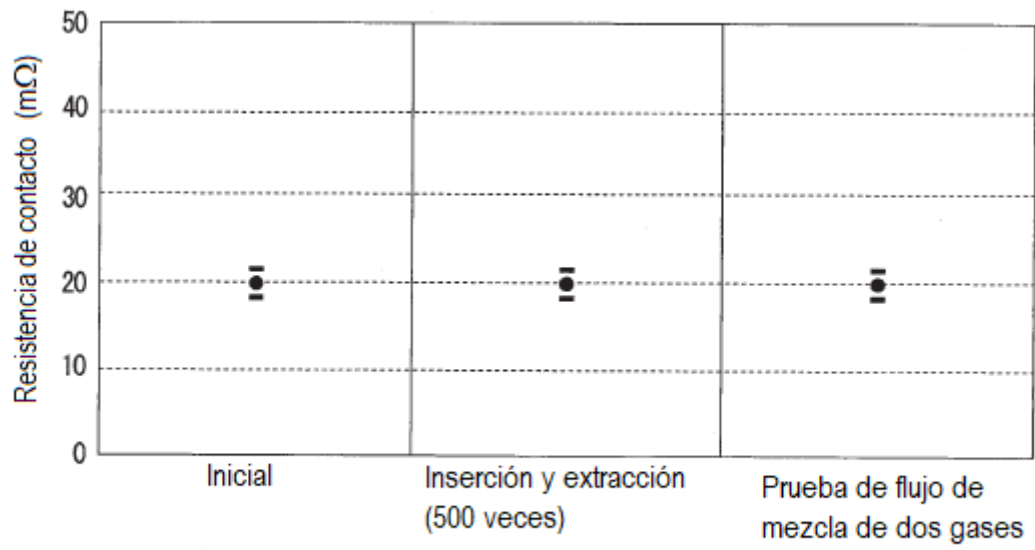


FIG. 7 B



F I G. 8 A



F I G. 8 B

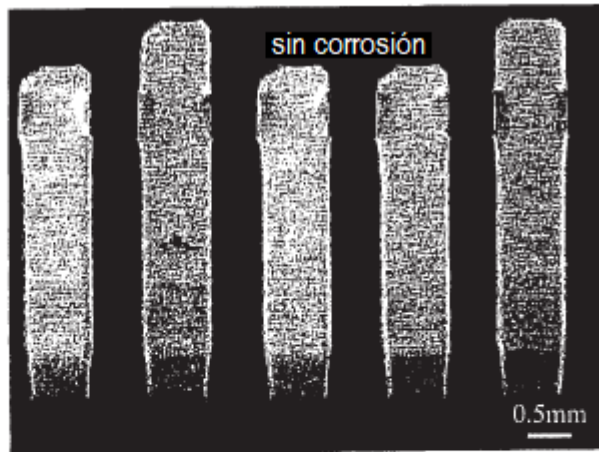


FIG. 9

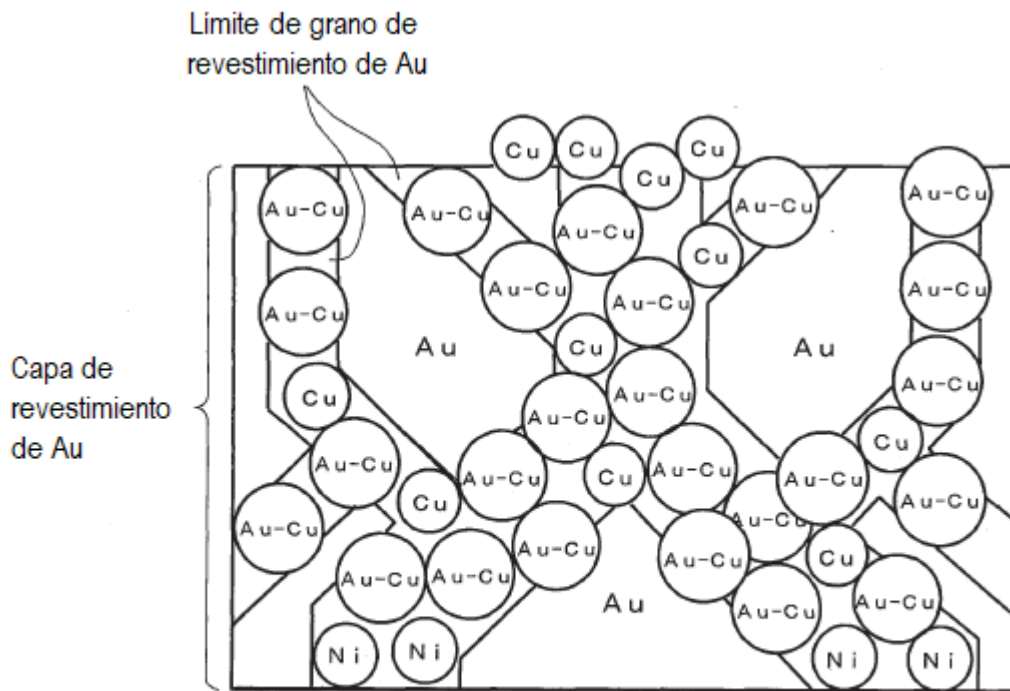


FIG. 10

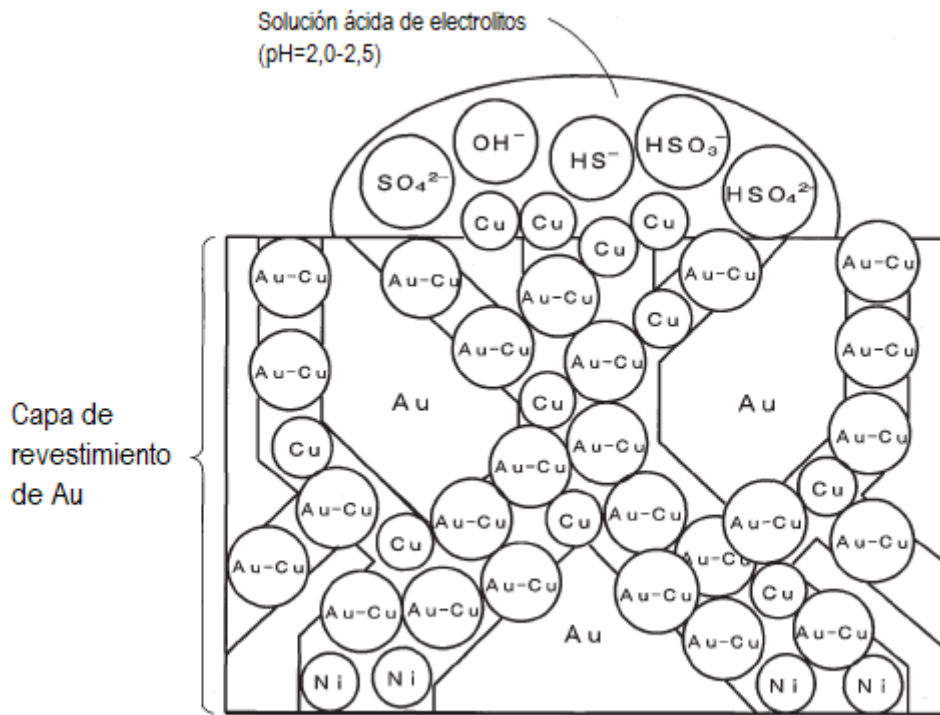


FIG. 11

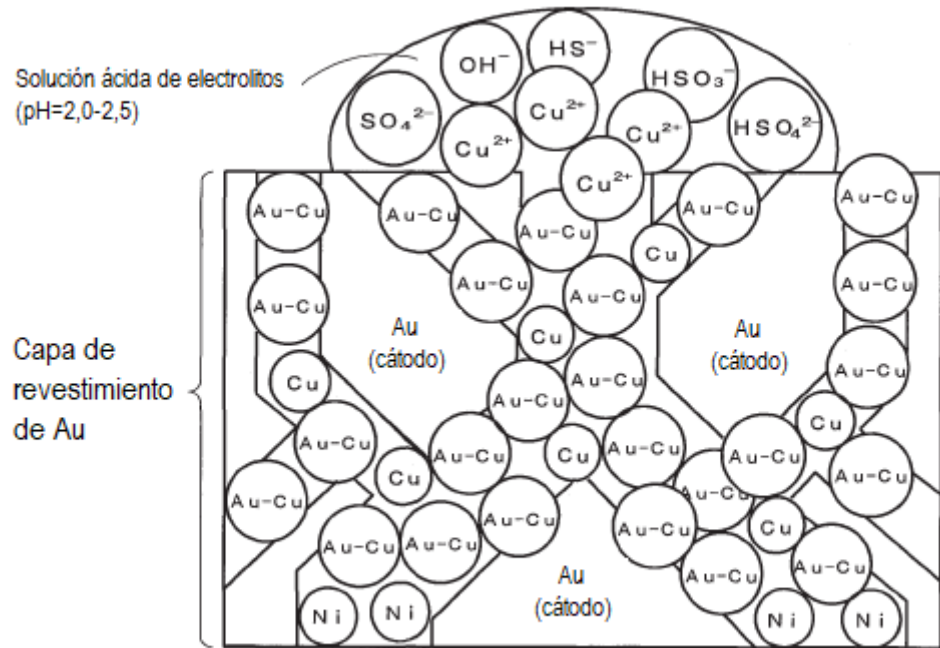


FIG. 12

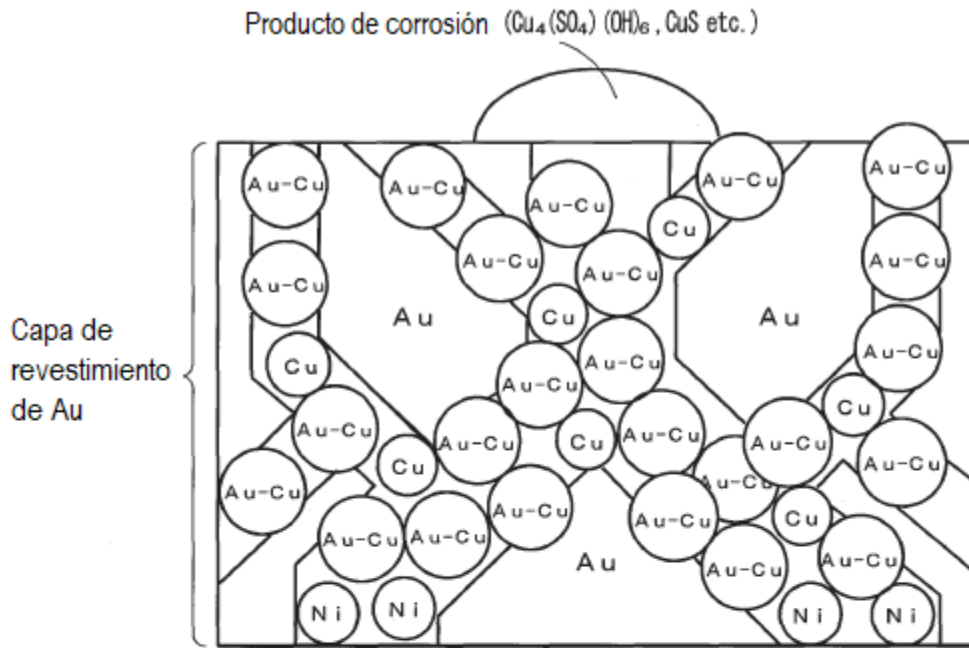


FIG. 13

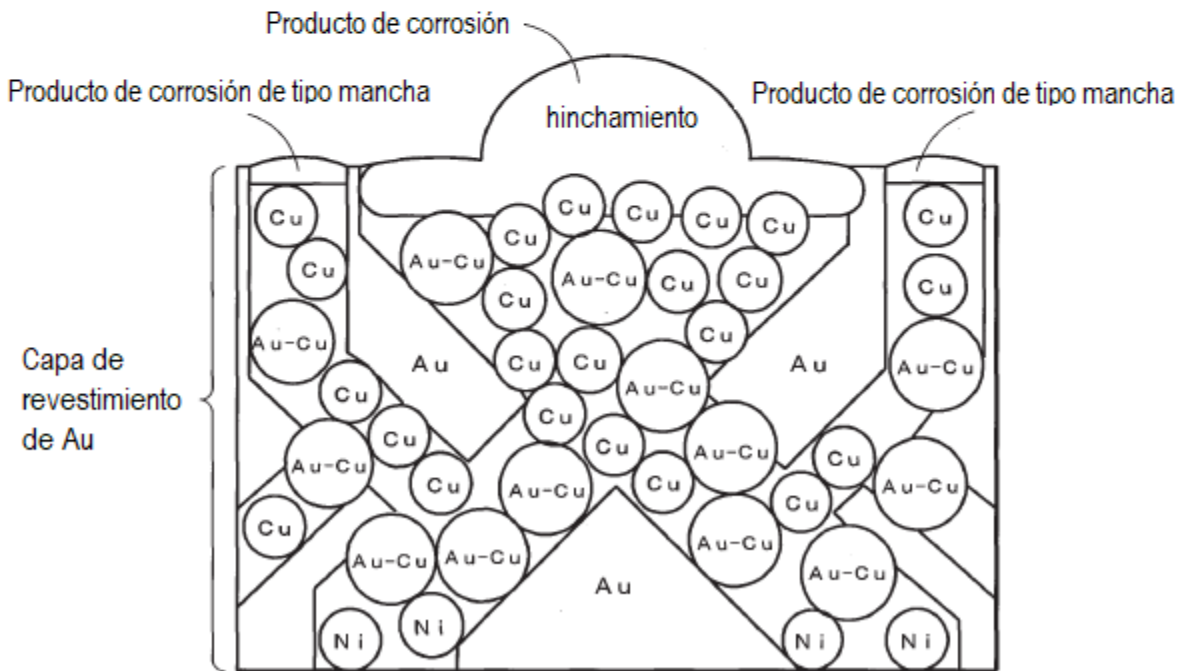


FIG. 14

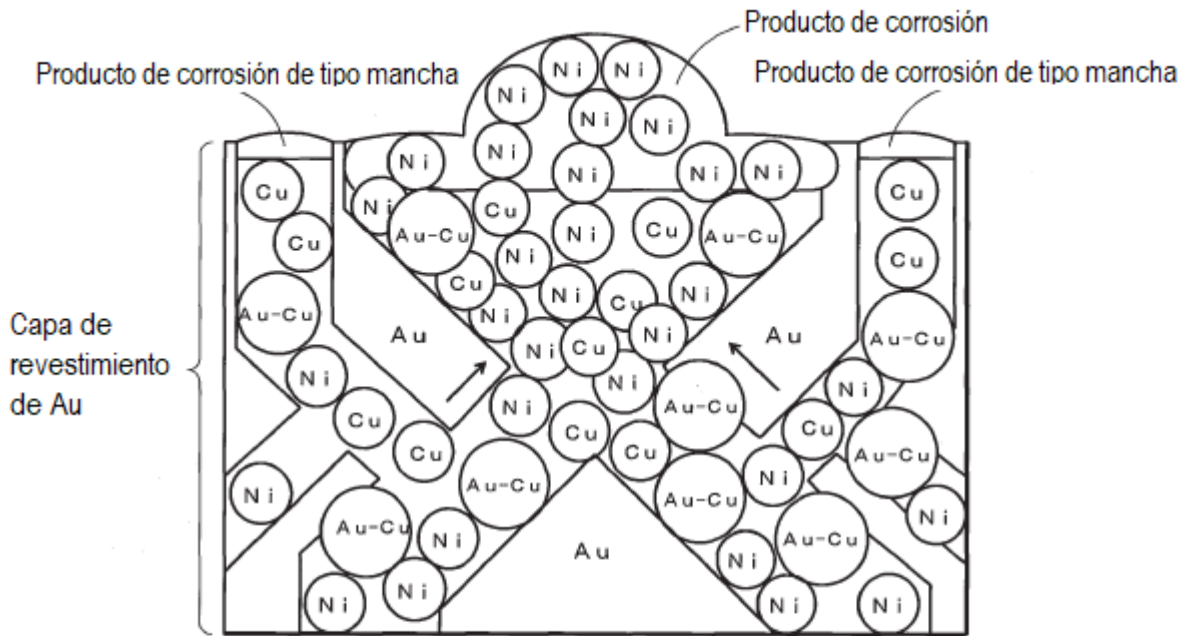


FIG. 15

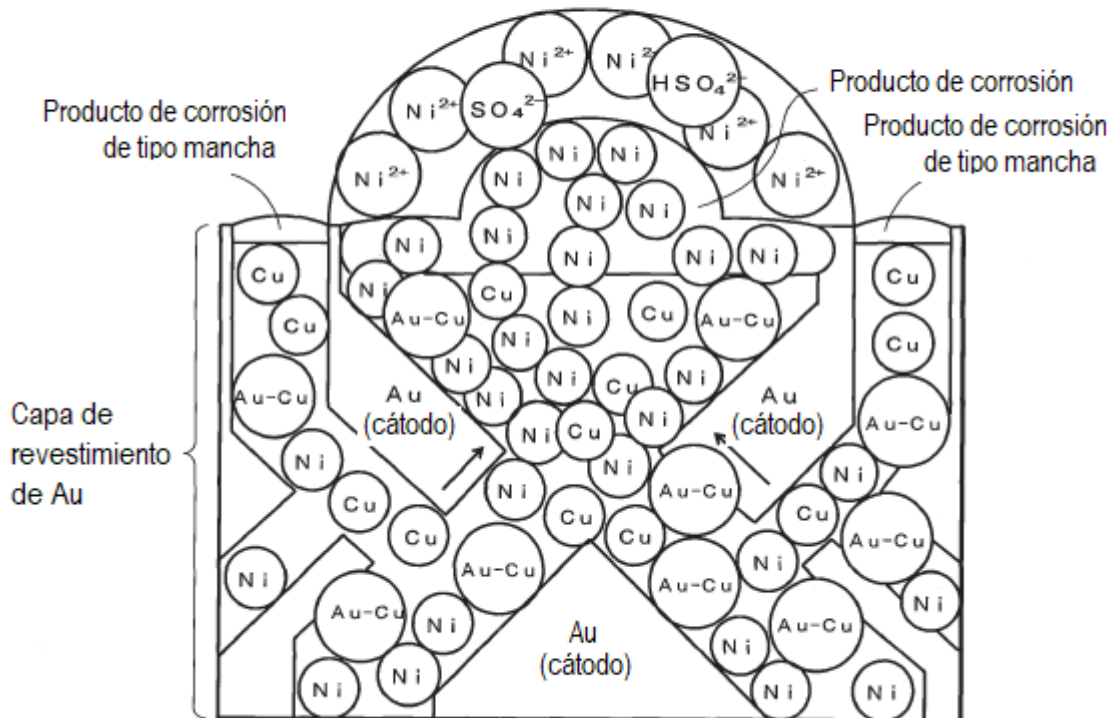


FIG. 16

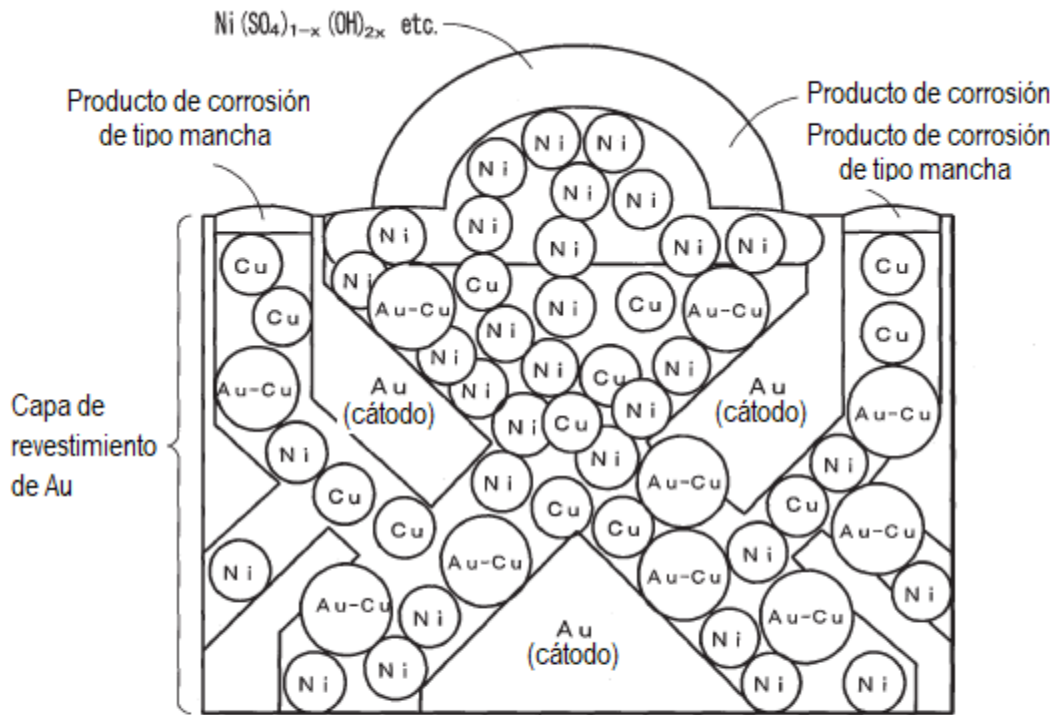


FIG. 17

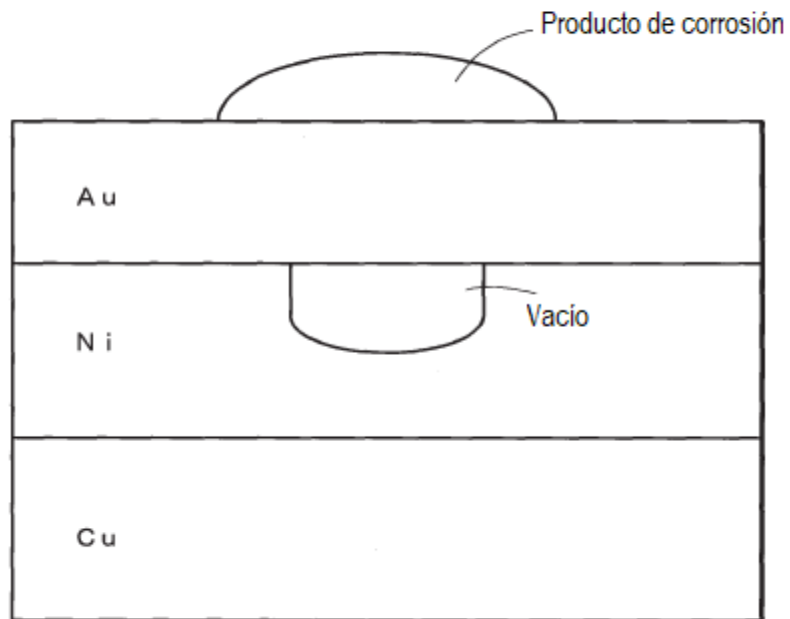


FIG. 18