

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 182**

51 Int. Cl.:

<b>C09D 5/00</b>	(2006.01)	<b>C09D 7/40</b>	(2008.01)
<b>C09K 13/06</b>	(2006.01)	<b>C09D 7/62</b>	(2008.01)
<b>C23C 28/02</b>	(2006.01)		
<b>H01B 1/02</b>	(2006.01)		
<b>C09C 1/62</b>	(2006.01)		
<b>C09C 3/06</b>	(2006.01)		
<b>C09D 5/08</b>	(2006.01)		
<b>C09C 1/64</b>	(2006.01)		
<b>C08K 9/02</b>	(2006.01)		
<b>C23C 22/34</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2013 PCT/US2013/046094**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14022004**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2013 E 13825420 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 2880103**

54 Título: **Pigmentos de metal recubiertos de óxido y composiciones filmógenas**

30 Prioridad:

**01.08.2012 US 201213564341**

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

**04.08.2020**

73 Titular/es:

**THE UNITED STATES OF AMERICA AS  
REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE  
NAVY (100.0%)  
Naval Air Warfare Center-Aircraft Division 47076  
Liljencrantz Road B435 Suite A  
Patuxent River, MD 20670, US**

72 Inventor/es:

**MATZDORF, CRAIG, A. y  
NICKERSON, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

**DE PABLOS RIBA, Juan Ramón**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o  
Bemerkungen) en el folleto original publicado por  
la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 777 182 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**

Pigmentos de metal recubiertos de óxido y composiciones filmógenas

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención guarda relación con pigmentos de metal de sacrificio recubiertos con una cantidad efectiva de un inhibidor de la corrosión, así como con combinaciones de dichos pigmentos de metal recubiertos con una composición de grasa de lubricante orgánico para que se apliquen sobre sustratos de metal. La combinación de los pigmentos recubiertos y la composición de grasa de lubricante orgánico da como resultado una composición electroquímicamente activa que proporciona una protección catódica a varios sustratos de metal.

15 Varias superficies, y en particular las superficies de metal, necesitan la protección de los recubrimientos, especialmente cuando las superficies están expuestas a ambientes corrosivos. Las superficies de metal de una aeronave, por ejemplo, se exponen al agua de mar, lo que necesita protección frente a la corrosión. Concretamente, las aeronaves, por ejemplo las aeronaves de la Marina de los Estados Unidos, están expuestas a la pulverización de agua de mar, además de a varios gases que forman ácido, tales como el dióxido de azufre y gases análogos. Aparte de la aeronave, diferentes maquinarias y aparatos en los entornos industriales, en los cuales se utilizan combustibles fósiles, también necesitan protección frente a la corrosión. Por lo tanto, es importante que el recubrimiento sea resistente a la corrosión, a los diversos químicos y al clima, así como también es importante que, al mismo tiempo, sea flexible y que tenga una buena adhesión al sustrato de metal.

25 El documento de patente US2012/0187350 describe unos pigmentos de polvo de aleación de aluminio recubiertos con un óxido inhibidor de la corrosión y semiconductor en combinación con aglutinantes filmógenos.

ANTECEDENTES

30 Se sabe que los pigmentos metálicos proporcionan propiedades electroquímicas, eléctricas, térmicas, así como otras propiedades, a composiciones que se utilizan para proteger varios materiales, tales como el metal, frente a la corrosión, para mantener la conductividad eléctrica, para protegerlos aparatos de los campos electromagnéticos, para resistir a temperaturas elevadas y para proporcionar protección frente a la humedad. Se utilizan la plata, el oro, así como otros pigmentos de metal noble para sus propiedades de conductividad eléctrica y de conductividad térmica. Se utilizan el zinc y el magnesio para sus propiedades electroquímicas. El aluminio se utiliza para sus propiedades de barrera térmica y química. Una deficiencia importante de los metales nobles es su gran potencial catódico. Cuando se utilizan en productos para su gestión eléctrica y térmica, los metales nobles que están acoplados con materiales anódicos, tales como las aleaciones de aluminio, se utilizan para aparatos eléctricos.

45 Los metales como el zinc o el magnesio se utilizan en recubrimientos curados para proporcionar resistencia a la corrosión al metal sobre el que se recubren. Las típicas imprimaciones ricas en zinc utilizan "polvo" de zinc que es aproximadamente un polvo de zinc de 5 micrones. Este polvo de zinc se añade sin tratar a varias resinas, ya sean orgánicas o inorgánicas. Los recubrimientos ricos en zinc se

utilizan principalmente sobre el acero para retrasar la aparición de óxido o de corrosión. Un problema secundario común con los recubrimientos ricos en zinc es la oxidación o la corrosión del polvo de zinc en el recubrimiento mientras protege el acero. Cuando el zinc se corroe, normalmente forma un residuo blanco que puede decolorar el objeto que está protegiendo y esto es algo que no se desea por razones estéticas. Esta autocorrosión del zinc también “gasta” el zinc y reduce la vida útil del recubrimiento rico en zinc.

Se ha utilizado magnesio en combinación con zinc y por sí solo en recubrimientos similares para proteger acero y aluminio, respectivamente. El magnesio también es propenso a formar productos de corrosión blanca que decoloran el objeto que se está protegiendo, lo que no se desea por razones estéticas. Una segunda aplicación de los recubrimientos con pigmentos de metal es para la conductividad eléctrica y térmica. La plata, el níquel, el cobre y el aluminio son buenos conductores de electricidad y de calor. La plata y el níquel se utilizan normalmente como pigmentos en recubrimientos conductores sobre otros materiales como el vidrio, el carbono/grafito y el aluminio, los cuales son más ligeros y menos caros. El cobre es un conductor en masa excelente, pero no se utiliza normalmente como un pigmento conductor, dado que se oxida en poco tiempo y pierde su capacidad de conducir la electricidad efectivamente en los recubrimientos. El aluminio es un conductor en masa excelente, pero también se oxida fácilmente en el entorno natural y no es efectivo como un pigmento conductor en los recubrimientos. Una tercera aplicación es la de la protección del hierro y de partículas de aleaciones de hierro (acero) frente a la oxidación debida a la exposición al medio ambiente. Estas partículas se utilizan en recubrimientos por sus propiedades magnéticas y tienden a formar óxido rojo, así como a perder su efectividad con el tiempo debido a la exposición al medio ambiente.

Esta invención guarda relación con una composición y con un proceso para preparar y aplicar sobre partículas de metal un recubrimiento semiconductor que se compone de al menos un óxido de metal, así como con el uso de estas partículas recubiertas en recubrimientos que están diseñados para proteger sustratos frente a la corrosión y que proporcionan una conductividad eléctrica o térmica.

Más en concreto, esta invención guarda relación con composiciones de estas partículas recubiertas en grasas que se utilizan para proteger sustratos frente a la corrosión (zinc o magnesio) y para proporcionar una vía conductora eléctrica y térmicamente sobre superficies que tienen una conductividad insuficiente (plata, níquel, aluminio o cobre) o para propiedades magnéticas (hierro). Los recubrimientos conductores normalmente se utilizan para la protección electromagnética, la disipación estática, la continuidad y las vías conductoras térmicamente en el caso de circuitos flexibles y de aplicaciones similares. Estos metales se utilizan normalmente con una alta pureza para conseguir una conductividad máxima o la eficiencia del recubrimiento. Esta invención cubre todas estas aleaciones potenciales, siempre y cuando se mantengan las propiedades fundamentales como la protección catódica (magnesio o zinc) o la conductividad eléctrica (plata, níquel, cobre y aluminio). Por ejemplo, el zinc se puede alea con el níquel para producir una partícula con un potencial de circuito abierto adaptado y una actividad controlada. Esta aleación se puede recubrir de manera eficaz con el recubrimiento semiconductor que se describe en esta invención con el fin de controlar la corrosión o la oxidación blanca del zinc en la aleación.

Es por lo tanto un objetivo de esta invención incorporar pigmentos recubiertos electroquímicamente activos dentro de una grasa para proporcionar una protección catódica a los sustratos de metal.

Otro objetivo es el de proporcionar una protección catódica a los sustratos de metal al recubrir el sustrato con un recubrimiento anódico de sacrificio que mantiene el potencial electroquímico de los sustratos negativo para evitar su corrosión. Otro objetivo de esta invención es el de proporcionar pigmentos de metal que contienen cantidades efectivas de un recubrimiento de óxido resistente a la corrosión y usar estos pigmentos recubiertos en una grasa a modo de un recubrimiento para sustratos de metal.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra el rendimiento de dos recubrimientos que no forman parte de la presente invención sobre 7075-T6, un sustrato de aluminio, tras haber estado expuesto a la niebla salina ASTM B117 durante 500 horas. Las partículas recubiertas son más resistentes a la autocorrosión, lo que genera un óxido de zinc blanco que se puede ver sobre el recubrimiento con el zinc sin tratar. Se comparan los recubrimientos sobre el aluminio 7075-T6 con partículas de zinc sin tratar en resina epoxi (izquierda) con los que tienen partículas de zinc tratadas (derecha) tras 500 horas de exposición a ASTM B117, tal y como se muestra en el Ejemplo 10.

Una composición idéntica a la del Ejemplo 10, a excepción de que las partículas eran partículas de aluminio de 20 micrones tratadas según el Ejemplo 1 y el sustrato estaba sin tratar. La figura 2 muestra el rendimiento de los dos recubrimientos que no forman parte de la presente invención sobre el aluminio 7075-T6 tras haber estado expuesto a la niebla salina ASTM B117 durante 500 horas. Es evidente que las partículas recubiertas son más resistentes a la autocorrosión, lo que genera un óxido de aluminio blanco que se puede ver sobre el recubrimiento que contiene las partículas de aluminio sin tratar. Se comparan los recubrimientos sobre el aluminio 7075-T6 con partículas de aluminio sin tratar en una resina epoxi (izquierda) con los que tienen las partículas de aluminio tratadas (derecha) tras 500 horas de exposición a ASTM B117.

Una composición de una imprimación epoxi resistente a la corrosión hecha con partículas de magnesio y de zinc recubiertas. Una composición idéntica a la del Ejemplo 10, a excepción de que las partículas eran una mezcla de un 75% de partículas de zinc de 5 micrones y de un 25% de partículas de magnesio de 100 micrones tratadas y sin tratar. La figura 3 muestra el rendimiento de dos recubrimientos que no forman parte de la presente invención sobre aluminio 2024-T3 tras haber estado expuesto a la niebla salina ASTM B117 durante 500 horas. Las partículas recubiertas son más resistentes a la autocorrosión, lo que genera un óxido de magnesio y de zinc blanco que se puede ver sobre el recubrimiento con partículas sin tratar. Se muestran los recubrimientos sobre aluminio 2024-T3 con partículas de magnesio sin tratar y de zinc sin tratar en una resina epoxi (izquierda) y con partículas de magnesio y de zinc recubiertas (derecha) tras 500 horas de exposición a ASTM B117.

La figura 4 muestra el rendimiento de grasa conductora hecha con partículas de níquel recubiertas. Las grasas hechas según el Ejemplo 9 con partículas de níquel recubiertas y no recubiertas se aplicaron en paneles de aluminio 2024-T3 y se evaluaron para el rendimiento eléctrico y la corrosividad de la grasa al sustrato de aluminio. La grasa de níquel sin recubrimiento le dio una resistencia de corriente continua de 0,8 miliohmios cuando se aplicó entre dos paneles de aluminio con un par de 2,26 Nm. La grasa recubierta le dio una resistencia de corriente continua de 1,89 miliohmios en una prueba similar. Esto se compara con 3,3 miliohmios para una referencia de grasa de plata de un 15 por ciento en volumen.

Se debe obtener una resistencia igual o inferior a 2,5 miliohmios para las aplicaciones de interés. Estos datos muestran que el níquel recubierto aún cumple con los requisitos eléctricos. Las fotos muestran la corrosividad de las grasas de níquel recubiertas y sin recubrimiento sobre aluminio 2024-T3 que estuvo expuesto a niebla salina ASTM B117 durante 24 horas. La figura 4 muestra el aluminio una vez que se eliminó la grasa tras la exposición. La grasa de níquel sin recubrimiento causó una corrosión y unas picaduras significativas del aluminio bajo la grasa.

La grasa de níquel recubierta solamente causó una leve oxidación superficial, sin picaduras. Se produce una reducción significativa en la corrosividad de la grasa mientras se mantiene la conductividad eléctrica requerida. La grasa de referencia de plata también se muestra. Ésta causó incluso un mayor daño a la superficie de aluminio que el níquel sin recubrimiento, tal y como se esperaba debido a que la plata es más catódica que el níquel. La figura 4 muestra específicamente paneles de aluminio 2024-T3 tras haber sido expuestos a 24 horas de niebla salina ASTM B117 en contacto con grasa de níquel sin recubrimiento (izquierda), grasa de níquel recubierta (centro) y grasa de referencia de plata sin recubrimiento (derecha).

La figura 5 muestra el rendimiento de la grasa conductora hecha con partículas de aluminio recubiertas. Las grasas hechas según el Ejemplo 9, salvo con las partículas de aluminio recubiertas o sin recubrimiento según el Ejemplo 1, se aplicaron a paneles de aluminio 2024-T3 y se evaluaron para el rendimiento eléctrico y la corrosividad de la grasa al sustrato de aluminio. La figura 5 muestra la corrosividad de las grasas de aluminio recubiertas y sin recubrimiento sobre el aluminio 2024-T3 que estuvo expuesto a la niebla salina ASTM B117 durante 24 horas. La figura muestra el aluminio después de que la grasa se eliminara tras la exposición. Ninguna grasa causó la corrosión del sustrato de aluminio. Esto era algo previsible dado que los potenciales de circuito abierto de las partículas de aluminio y el sustrato de aluminio son similares, pero confirma que el recubrimiento sobre las partículas de aluminio no cambia su corrosividad sobre el sustrato de aluminio. La figura 5 muestra específicamente paneles de aluminio 2024-T3 tras haber sido expuestos a 24 horas de niebla salina ASTM B117 en contacto con grasa de aluminio sin recubrimiento (izquierda) y grasa de aluminio recubierta (derecha).

La figura 6 muestra el proceso del ejemplo 1 donde (a) es la micrografía electrónica de transmisión y (b) muestra los perfiles de línea mono-EDS.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención está dirigida a pigmentos de metal recubiertos que tienen un tamaño de partícula que puede ser de entre 2 y 100 micrones. Los pigmentos de metal están recubiertos con una cantidad efectiva de un inhibidor de la corrosión de óxido de metal. El inhibidor de la corrosión deriva de una solución acuosa que se compone esencialmente de compuestos de cromo trivalente, de hexafluorozirconatos y de al menos un fluorocarbono seleccionado del grupo que consiste en tetrafluoroboratos, hexafluorosilicatos y hexafluorotitanatos.

De conformidad con la invención se proporciona una composición electroquímicamente resistente a la corrosión, tal y como se especifica en la reivindicación número 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La invención guarda relación con composiciones electroquímicamente resistentes a la corrosión tal y como se especifica en la reivindicación número 1 para recubrir sustratos de metal que incluyen, por ejemplo, sustratos de aluminio, aleaciones de aluminio, hierro y otros metales ferrosos, tales como el acero.

Los pigmentos recubiertos de óxido de metal de las composiciones de recubrimiento electroquímicamente resistentes a la corrosión de esta invención que se aplican a los sustratos de metal se componen esencialmente de pigmentos de metal de sacrificio recubiertos que tienen un tamaño de partícula que puede ser de entre 2 y 100 micrones recubiertos con cantidades efectivas de al menos un óxido de metal; los pigmentos de metal sin recubrimiento se seleccionan del grupo que consiste en zinc, magnesio, hierro, aluminio, plata, cobre y níquel; dicho recubrimiento se compone esencialmente de óxidos de metal seleccionados del grupo que consiste en óxido de cromo, óxido de circonio y mezclas de óxidos de cromo y de circonio que derivan de una composición acuosa que se compone esencialmente, en partes en peso, de 0,01 a 22 partes de un cromato trivalente, de 0,01 a 12 partes de hexafluorozirconato, de 0,01 a 12 partes de un fluorocarbono seleccionado del grupo que consiste en tetrafluoroboratos, hexafluorosilicatos y hexafluorotitanatos, de unas 0,0 a 12 partes de un compuesto de zinc divalente y de 0,0 a 5,0 partes de un inhibidor de la corrosión soluble en agua. Los inhibidores de la corrosión solubles en agua se seleccionan del grupo que consiste en benzimidazol, benzotiazol, benzoxazol, difeniltriazol, benzotriazol y toliltriazol.

En otro ejemplo, las composiciones electroquímicamente resistentes a la corrosión que se aplican sobre sustratos de metal se componen esencialmente, en partes en peso, de unas 5 a 80 partes de una composición de grasa de lubricante orgánico, de unas 0,0 a 10 partes de al menos un inhibidor de la corrosión orgánico, de unas 0,0 a 5,0 partes de al menos un tensioactivo, de unas 0,0 a 5,0 partes de un disolvente orgánico, y de unas 20 a 80 partes de un pigmento de metal de sacrificio que tiene un tamaño de partícula que puede ser de entre 2 y 100 micrones; dicho pigmento de metal está recubierto con cantidades efectivas de al menos un óxido de metal, tal como óxidos de circonio y/o de cromo, derivado de una composición que se compone esencialmente de una solución acuosa ácida que se compone esencialmente de unas 0,01 a 22 partes de un compuesto de cromo trivalente, de unas 0,01 a 12 partes de hexafluorozirconato, de unas 0,01 a 12 partes de al menos un fluorocarbono seleccionado del grupo que consiste en tetrafluoroboratos, hexafluorosilicatos y hexafluorotitanatos, y de unas 0,0 a 5 partes en peso de un inhibidor de la corrosión soluble en agua.

Los inhibidores de la corrosión orgánicos que se añaden a la composición de recubrimiento se seleccionan del grupo que consiste en benzimidazol, benzotiazol, benzoxazol, difeniltriazol, benzotriazol y tolilazol. Las cantidades efectivas de disolvente para los recubrimientos, por ejemplo, agua o un disolvente orgánico, varían hasta aproximadamente un 50%, por ejemplo, desde alrededor un 10 – 25% en peso del recubrimiento en húmedo.

Ejemplo 1: Composición y proceso para aplicar un recubrimiento al las partículas de aluminio al 99% o a pigmentos en polvo de la composición electroquímicamente resistente a la corrosión de la invención.

5 A un litro de agua destilada, se añaden 3,0 gramos de sulfato de cromo básico, 4,0 gramos de hexafluorozirconato de potasio y 0,12 gramos de tetrafluoroborato de potasio. Se remueve la solución hasta que todos los químicos se disuelvan en H<sub>2</sub>O. Se deja reposar durante siete días antes de usarlo para permitir que el polímero inorgánico del sulfato de cromo se compleje con las sales de fluoruro y se equilibre. Se diluye esta solución al 40% en volumen con agua destilada.

10 Se añaden aproximadamente 100 gramos de partículas esféricas en polvo de aluminio al 99% de 20 micrones a un matraz de un litro. Al matraz se añaden aproximadamente 500 mililitros de la solución de polímeros inorgánicos en condiciones ambientales y se agita o se remueve durante aproximadamente cinco minutos. El polvo tiende a asentarse rápidamente en la solución, por lo que se necesita una  
15 agitación constante. Tras cinco minutos, se decanta la solución de polímero inorgánico. El polvo recubierto húmedo se añadió lentamente a un embudo Buchner grande con papel de filtro. Cuando se añadió la mezcla húmeda, se aplicó un vacío. El polvo se enjuagó aproximadamente tres veces con el agua destilada para eliminar la solución de polímero no orgánico que no haya reaccionado. Tras el enjuague, la pastilla en polvo y el papel de filtro se quitaron y se colocaron sobre un vidrio de reloj grande  
20 y se dejó que se secaran en condiciones ambientales toda la noche. Por la mañana, el polvo recubierto estaba seco como para poder manejarlo y se colocó dentro de un recipiente de vidrio y se selló.

Ejemplo 2: Un proceso idéntico al del Ejemplo 1, a excepción de que el metal que se recubre es de 5 micrones de partículas de zinc al 99%.

25 Ejemplo 3: Una segunda composición y un proceso para aplicar un recubrimiento a partículas de aluminio. Un proceso idéntico al del Ejemplo 1, a excepción de que se añadieron 2,0 gramos por litro de sulfato de zinc a la solución de polímero inorgánico tras haberla dejado reaccionar durante siete días y tras diluir  
30 H<sub>2</sub>O a un 40% en volumen.

Ejemplo 4: Una tercera composición y un proceso para aplicar un recubrimiento a partículas de aluminio.

35 Un proceso idéntico al del Ejemplo 1, a excepción de que las partículas de aluminio puro al 99,99% de 20 micrones se molieron durante 3 días en un molino de bolas horizontal con el fin de crear partículas en copos antes del proceso de recubrimiento.

Ejemplo 5: Una composición y un proceso para aplicar un recubrimiento a partículas de hierro.

40 Un proceso idéntico al del Ejemplo 1, a excepción de que el metal que se recubre es de 10 micrones de partículas de hierro al 99,9%.

Ejemplo 6: Una composición y un proceso para aplicar un recubrimiento a partículas de níquel.

## ES 2 777 182 T3

Un proceso idéntico al del Ejemplo 1, a excepción de que el metal que se recubre es de 10 micrones de un aglomerado de partículas de níquel. El níquel se activó con un lavado ácido antes de que se tratara con la solución de recubrimiento.

5 Ejemplo 7: Una composición y un proceso para aplicar un recubrimiento a partículas de plata.

Un proceso idéntico al del Ejemplo 1, a excepción de que el metal que se recubre es de 5 micrones de partículas de plata al 99%.

10 Ejemplo 8: Una composición y un proceso para aplicar un recubrimiento a partículas de níquel fosfatadas.

Ejemplo 9: Una composición de una grasa conductora hecha con partículas de níquel recubiertas.

15 Las partículas recubiertas según el Ejemplo 6 se mezclaron con un polidimetilsiloxano líquido para unir el recubrimiento de polímero hasta el punto en el que la composición tuviera una viscosidad y unas propiedades aceptables para que se pudiera untar sobre un sustrato de metal. Aproximadamente el 11% del polvo recubierto se mezcló dentro del polidimetilsiloxano.

20 Ejemplo 10 (el cual no forma parte de la presente invención): Una composición de un recubrimiento de imprimación resistente a la corrosión se hizo con partículas de zinc recubiertas.

25 Las partículas recubiertas según el Ejemplo 2 se utilizaron para hacer un recubrimiento de imprimación resistente a la corrosión. El zinc recubierto se añadió a una resina epoxi con un agente de curado de amina en aproximadamente un 58% en volumen. Este recubrimiento se aplicó mediante pulverización a los paneles de prueba de aleación de aluminio de 2024-T3 y de 7075-T6, y se dejó endurecer durante 24 horas. Una vez que se había endurecido, los recubrimientos se trazaron en el metal base y se colocaron en gabinetes de prueba de niebla salada acelerada de ASTM B117 y ASTM G85 Anexo 4. Los paneles se mantuvieron en gradillas de plástico a 15 grados de la vertical. Estos recubrimientos se compararon con un recubrimiento epoxi similar que se preparó utilizando polvo de zinc sin recubrimiento.

30 Se conoce una variedad de disolventes orgánicos que se pueden utilizar para los objetivos de esta invención para preparar recubrimientos orgánicos. Los disolventes preferidos son sustancialmente disolventes oleofílicos o no polares. Estos disolventes incluyen hidrocarburos alifáticos o aromáticos. Los disolventes aromáticos incluyen benceno, tolueno, xilenos, nafta y fracciones de la destilación de petróleo.

35 Los disolventes de hidrocarburo alifático incluyen hexano, ciclohexano, heptanos, octanos e hidrocarburos ramificados y rectos similares, así como mezclas de estos, que generalmente tienen unos 4-16 átomos de carbono. Se incluyen las fracciones alifáticas de la destilación de petróleo que incluyen alcoholes minerales y diversas mezclas de estos disolventes en cualquier proporción.

**REIVINDICACIONES**

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
1. Una composición electroquímicamente resistente a la corrosión para que se aplique sobre sustratos de metal, la cual se compone esencialmente, en partes en peso, de 5 a 80 partes de un lubricante orgánico, de 0,0 a 10 partes de al menos un inhibidor de la corrosión orgánico, de 0,0 a 5,0 partes de al menos un tensioactivo, de 0,0 a 5,0 partes de un disolvente orgánico, y de 20 a 80 partes de un pigmento de metal de sacrificio recubierto que tiene un tamaño de partícula que puede ser de entre 2 y 100 micrones; dicho pigmento de metal está recubierto con una cantidad efectiva de al menos un óxido de metal derivado de una composición que se compone esencialmente de una solución acuosa ácida que contiene entre 0,01 y 22 partes de un compuesto de cromo trivalente, entre 0,01 y 12 partes de hexafluorozirconato, entre 0,01 y 12 partes de al menos un fluorocarbono seleccionado del grupo que consiste en tetrafluoroboratos, hexafluorosilicatos y hexafluorotitanatos, entre 0,0 y 12 partes de al menos un compuesto de zinc divalente, y entre 0,0 y 5 partes en peso de un inhibidor de la corrosión soluble en agua, y donde el lubricante orgánico es una composición de grasa.
  2. La composición electroquímicamente resistente a la corrosión según la reivindicación número 1, donde al menos uno de los compuestos de zinc divalente es un sulfato de zinc.
  3. La composición electroquímicamente resistente a la corrosión según la reivindicación número 1, donde la composición de grasa incluye polidimetilsiloxano.
  4. La composición electroquímicamente resistente a la corrosión según la reivindicación número 1, donde el pigmento de metal está recubierto con una mezcla de óxidos de cromo y de zirconio.
  5. Una composición electroquímicamente resistente a la corrosión según cualquiera de las reivindicaciones que van de la 1 a la 4, la cual tiene una resistencia igual o inferior a 2,5 miliohmios, la cual se mide cuando la composición electroquímicamente resistente a la corrosión se sitúa entre dos paneles de aluminio que se presionan uno contra otro con un par de 2,26Nm.
  6. La composición electroquímicamente resistente a la corrosión según la reivindicación número 5, donde las partículas del pigmento de metal de sacrificio recubierto son partículas de níquel.



FIG-1

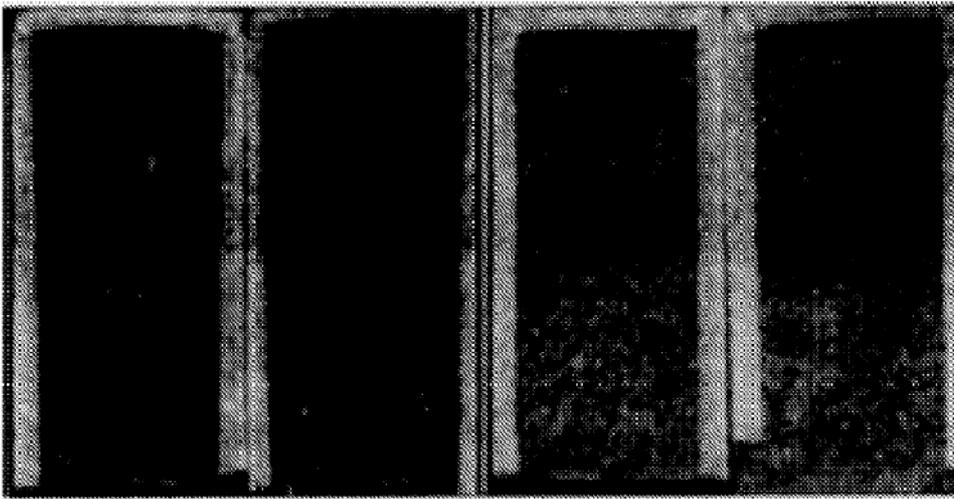


FIG-2



FIG-3

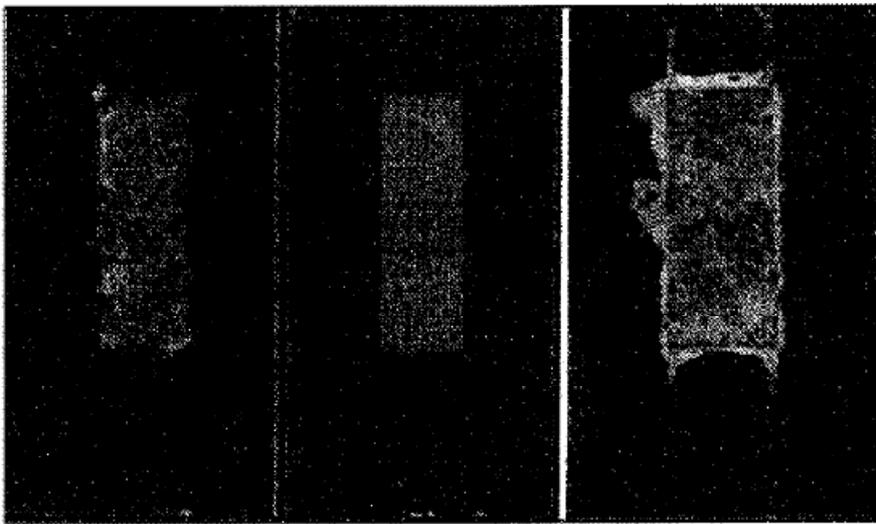
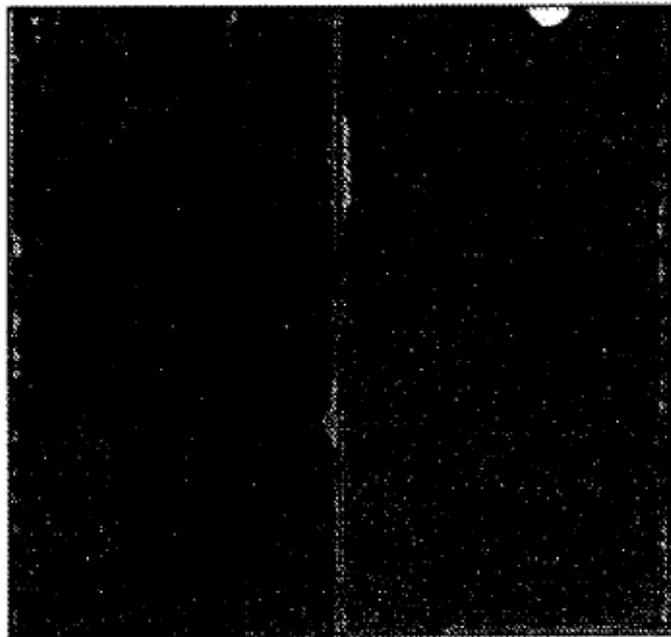


FIG-4



**FIG-5**

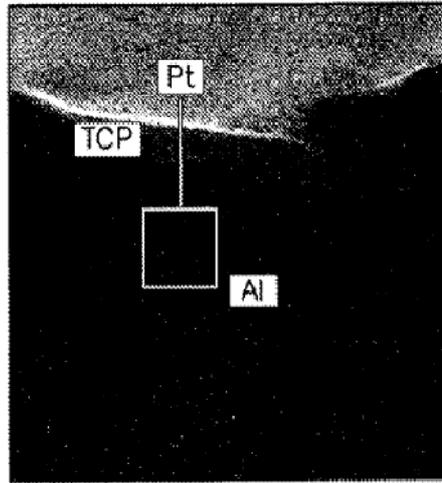


FIG-6A

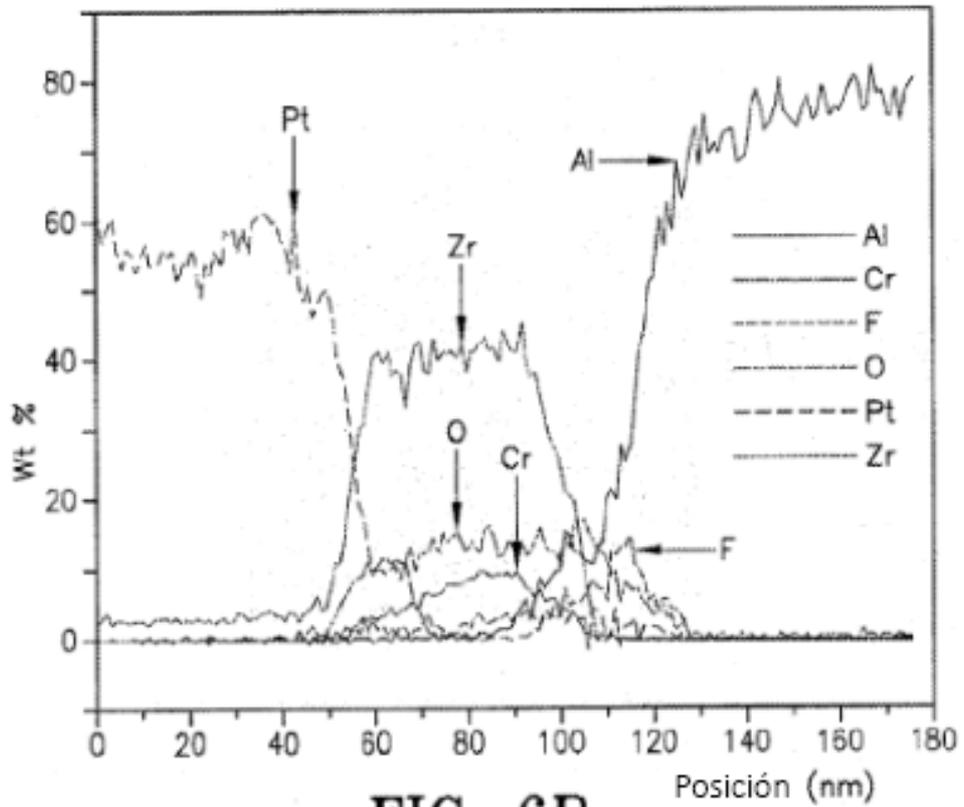


FIG-6B