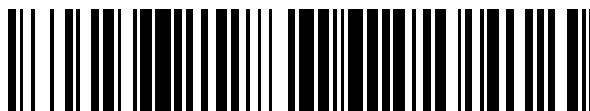


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 775**

51 Int. Cl.:

C25D 3/02 (2006.01)

C25D 3/10 (2006.01)

C23C 18/31 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2013** **E 13183142 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 2845928**

54 Título: **Composición acuosa de electrolito que tiene una emisión aérea reducida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.06.2020

73 Titular/es:
MACDERMID ENTHONE INC. (100.0%)
245 Freight Street
Waterbury, CT 06702, US

72 Inventor/es:
HORSTHEMKE, HELMUT

74 Agente/Representante:
DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 766 775 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

Composición acuosa de electrolito que tiene una emisión aérea reducida

- 5 La presente invención se refiere a una composición acuosa de electrolito para depositar una capa metálica sobre una superficie del sustrato; teniendo dicha composición acuosa de electrolito una emisión aérea reducida. Además, la invención se refiere a un método para depositar una capa metálica sobre una superficie del sustrato en cuyo método se reduce la formación de emisiones aéreas.
- 10 El depósito de capas metálicas sobre superficies de sustratos es una técnica bien conocida en la técnica para modificar características de superficies, como, p. ej., el aspecto óptico de la superficie, la resistencia al desgaste, o la resistencia a la corrosión de la superficie. Para depositar una capa metálica sobre la superficie del sustrato, la superficie se pone en contacto con una solución de galvanizado adecuada. En general, dichas soluciones de galvanizado son composiciones acuosas de electrolito que comprenden iones del metal que se va a depositar así como aditivos adicionales para optimizar la reacción de galvanizado o las características de la capa metálica depositada.
- 15 Para depositar una capa metálica sobre una superficie del sustrato desde un electrolito que comprende el metal que se va a depositar como ion, se necesita una fuente de electrones para inducir la reacción electroquímica que da como resultado el depósito del metal. Dicha fuente de electrones puede ser un agente de reducción o una corriente externa suministrada al sustrato y un contraelectrodo. El depósito bajo la utilización de un agente de reducción se conoce como proceso autocatalítico o galvanoplastia anelectrolítica. Aunque la galvanoplastia anelectrolítica se utiliza en diversas aplicaciones, especialmente para cuestiones decorativas, el depósito de metal con el uso de una corriente externa se utiliza a menudo para el depósito de capas metálicas que tienen una mayor resistencia al desgaste o resistencia a la corrosión de la superficie.
- 20 En general, cuando se trata del depósito de capas metálicas con el uso de una corriente eléctrica externa -en lo sucesivo, también denominado como deposición electrolítica- se utilizan composiciones de electrolitos fuertemente ácidos o fuertemente alcalinas.
- 25 Un problema principal asociado con este depósito electrolítico es la aparición de neblina ácida o alcalina causada por la generación de gases, como p. ej., hidrógeno u oxígeno, durante el proceso de depósito electrolítico. Esta neblina es un peligro para la salud, y se han intentado varias formas de suprimirla, incorporando métodos mecánicos y químicos.
- 30 Un enfoque químico es crear una capa de espuma en la superficie del electrolito utilizado. Esta capa de espuma actúa como una manta que reduce las emisiones aéreas de la neblina peligrosa. Sin embargo, un inconveniente de estas capas de espuma es la acumulación de gases muy inflamables, como por ejemplo, hidrógeno u oxígeno, dentro de la espuma. Para evitar explosiones de la espuma, el equipo utilizado para el proceso de galvanizado debe comprender una instalación eléctrica diseñada contra explosiones. Además, se debe evitar cualquier tipo de carga electrostática que pudiera causar chispas eléctricas. Tanto la instalación eléctrica diseñada contra explosiones como las instalaciones adicionales para evitar cargas electrostáticas generan costes adicionales cuando se diseña el sistema de galvanizado.
- 35 Como alternativa mecánica a dichas capas de espuma, o adicionalmente, en las instalaciones de galvanizado se utilizan venteos. Sin embargo, este galvanizado también debe ser contra explosiones.
- 40 La solicitud de patente del Reino Unido GB 2 250 515 A describe un método para la recuperación electrolítica de metales que comprende electrolizar una solución ácida del metal, conteniendo la solución disuelta en la misma un polielectrolito iónico o catiónico que está ionizado en las condiciones electrolíticas empleadas y que posee un resto hidrófobo en la molécula de manera que la tensión superficial de la superficie del baño se reduce lo suficiente como para producir una espuma.
- 45 La patente US 2003/0111349 A1 describe soluciones electrolíticas que contienen aditivos orgánicos seleccionados de una clase descrita de aditivos (como, p. ej., 4,6-dihidroxipirimidina) para reducir la formación de gases en los ánodos de un proceso de deposición galvánica.
- 50 La patente US 5.468.353 describe que la formación de niebla o pulverización ácida sobre los tanques de extracción electrolítica, tales como la extracción electrolítica de cobre obtenido por extracción con disolvente, queda prácticamente inhibida o eliminada al extraer electrolíticamente el metal de los electrolitos que contienen determinados tensioactivos fluoroalifáticos no formadores de espuma.
- 55 La patente US 4.484.990 describe que la formación de niebla o pulverización ácida sobre los tanques de extracción electrolítica, tales como la extracción electrolítica de cobre obtenido por extracción con disolvente, queda prácticamente inhibida o eliminada al extraer electrolíticamente el metal de los electrolitos que contienen determinados tensioactivos fluoroalifáticos catiónicos y/o anfóteros.
- 60

La patente US 2013/0056357 A1 describe agentes para mitigar la niebla ácida que se desprende de las soluciones de electrolitos. Los agentes contra la formación de nieblas de tipo alcoxilato protegido con sulfonato, sulfato, o carboxilato se describen para usar en un método de supresión de niebla procedente de soluciones electrolíticas.

- 5 La patente DE 102007048142 A1 describe un método para depositar cinc sobre una superficie de sustrato, en donde la composición usada para dicho depósito tiene una tensión superficial dinámica de menos de 55 mN/m.

La patente US 2011/290658 A1 describe el uso de un tensioactivo exento de flúor para usar en electrolitos de cromo para reducir la tensión superficial de la composición. Se aborda el problema de evitar la formación de una niebla pulverizada agresiva causada por la formación de hidrógeno en las condiciones de electrolisis.

10 Sin embargo, todos los intentos realizados en el estado de la técnica presentan varios inconvenientes, como p. ej., inconvenientes ambientales de los tensioactivos utilizados. Es por tanto un objeto de la invención proporcionar una composición acuosa de electrolito mejorada para depositar una capa metálica en una superficie de sustrato reduciendo las emisiones aéreas.

15 Otro objeto de la invención es proporcionar el método para depositar una capa metálica sobre una superficie del sustrato en cuyo método se reduce o elimina significativamente la formación de emisiones aéreas.

20 Con respecto a la composición acuosa de electrolito, el objeto de la invención se resuelve mediante una composición según la reivindicación 1.

Por tanto, se proporciona una composición acuosa de electrolito para depositar una capa de metal sobre una superficie de sustrato, comprendiendo dicha composición al menos iones del metal a depositar y al menos un tensioactivo, en donde el tensioactivo está comprendido en una concentración que resulta en una tensión superficial dinámica de la composición de ≤ 35 mN/m, preferiblemente de < 33 mN/m, con máxima preferencia de ≤ 30 mN/m.

30 Sorprendentemente, se ha descubierto que la tensión superficial dinámica de una composición influye en la formación de emisiones aéreas. Se ha descubierto que la fijación de la tensión superficial dinámica de la composición a un valor ≤ 35 mN/m reduce significativamente la formación de emisiones aéreas, de manera que se pueden reducir o incluso evitar las nieblas peligrosas. Las emisiones aéreas se producen por burbujas de gas creadas en los electrodos que se ascienden hasta la superficie del electrolito. En la superficie, estas burbujas se expanden por encima del líquido y se rompen, liberando así el gas atrapado a la atmósfera. El líquido de la pared de las burbujas de gas justo antes de la rotura está constituido por la solución de electrolito. A medida que la pared líquida se rompe, se desintegra en gotículas extremadamente pequeñas que se transportan fácilmente por el aire. El efecto macroscópico de este procedimiento es crear una niebla agresiva por encima del tanque de galvanizado. Esta niebla puede migrar fácilmente por todo el lugar de trabajo.

40 Al reducir la tensión superficial dinámica de la composición de electrolito a un valor inferior a 35 mN/m, las burbujas de gas producidas en los electrodos se vuelven muy pequeñas. Debido a la reducción del tamaño de las burbujas de gas, la pared líquida de las burbujas se vuelve mucho más delgada, lo que a su vez lleva a menores fuerzas cuando las burbujas se desintegran en la superficie de la composición electrolítica. Sin pretender imponer ninguna teoría, el solicitante cree que esta fuerza reducida en el momento de la disgregación, por una parte, junto con una cantidad reducida de líquido en la pared líquida de las burbujas, por la otra, produce el efecto beneficioso de reducir o evitar la emisión aérea.

45 La tensión superficial dinámica correspondiente a la composición acuosa de electrolito puede medirse por un método conocido como tensiometría de la presión de burbuja con el uso de un tensiómetro de presión de burbuja. En un tensiómetro de presión de burbuja, se producen burbujas de gas a una velocidad de formación de burbujas definida en la solución a analizar. Las burbujas de gas se introducen en la solución mediante un capilar que tiene un radio conocido. Se mide la presión dentro del capilar. Durante el proceso, la presión pasará por un máximo que reconocerá el sistema. Este método de detección es muy comparable con los efectos de la formación de gas durante un proceso de galvanizado electrolítico y, por lo tanto, más relevante para la cuestión de evitar la emisión aérea.

50 Según una realización preferida de la invención, el tensioactivo utilizado en la composición de electrolito acuoso inventiva tiene al menos una superficie de la fórmula general $C_N F_M H_Z SO_2 X$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $0 < M \leq 2N$, $Z = 2N+1-M$, y X es uno de F, Cl, o Br. Sorprendentemente, se ha descubierto que dichos tensioactivos no perfluorados pero parcialmente fluorados pueden proporcionar una tensión superficial dinámica en el intervalo reivindicado mientras que al mismo tiempo son inocuos desde un punto de vista ambiental. Un ejemplo de un tensioactivo según la fórmula general antes mencionada es el cloruro de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-tridecafluorooctansulfonilo.

60 Según otra realización de la invención, el tensioactivo está comprendido en la composición de electrolito en un intervalo de concentración comprendido entre $\geq 0,0000001$ % en peso y $\leq 0,000002$ % en peso, preferiblemente entre $\geq 0,0000004$ % en peso y $\leq 0,0000015$ % en peso.

En una realización preferida de la invención, la tensión superficial dinámica de la composición se mide a temperatura estándar, es decir, 20 °C.

Según otra realización preferida de la invención, la composición de electrolito comprende un agente antiespumante. En una realización incluso más preferida de la invención, el agente antiespumante es una composición acuosa que comprende al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido fosfónico, ácido malónico, ácido málico y ácido láctico, y al menos un éster de un alcohol halogenado según la fórmula general $C_NX_MH_ZOH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente ≥ 6 y ≤ 18 , X es F, Cl, o Br, $N \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$.

La adición de un agente antiespumante evita la formación de una capa de espuma sobre la superficie de la composición de electrolito, en la que se puede acumular una capa de espuma de gases por otra parte explosivos, como por ejemplo, hidrógeno u oxígeno.

Preferiblemente, el agente antiespumante puede estar comprendido en la composición de electrolito en un intervalo de concentración entre $\geq 0,0001$ % en peso y $\leq 0,0005$ % en peso, preferiblemente entre $\geq 0,0002$ % en peso y $\leq 0,002$ % en peso, siendo la más preferida entre $\geq 0,0002$ % en peso y $\leq 0,001$ % en peso.

Según otra realización preferida de la invención la composición comprende un ácido sulfónico según la fórmula general $C_NF_NH_ZSO_2OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$.

Preferiblemente, el ácido sulfónico puede estar comprendido en la composición de electrolito en un intervalo de concentración entre $\geq 0,0008$ % en peso y $\leq 0,0005$ % en peso, preferiblemente entre $\geq 0,0001$ % en peso y $\leq 0,0025$ en peso, con máxima preferencia entre $\geq 0,0012$ % en peso y $\leq 0,002$ % en peso.

Aunque la composición electrolítica según la invención puede aplicarse a cualquier tipo de metal que se deposita sobre una superficie de un sustrato, en una realización preferida de la invención, el metal que se va a depositar y cuyos iones están comprendidos en la composición de electrolito es al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en cobre (Cu), níquel (Ni), cromo (Cr), plata (Ag), oro (Au), platino (Pt), cinc (Zn), hierro (Fe), indio (In), galio (Ga), wolframio (W), selenio (Se), telurio (Te), manganeso (Mn), bismuto (Bi), cobalto (Co), estaño (Sn), y cadmio (Cd).

En otro aspecto, la invención se dirige a un método según la reivindicación 10. Por tanto, se proporciona un método para depositar una capa de metal sobre una superficie de sustrato, comprendiendo dicho método las etapas de:

- proporcionar un sustrato sobre el que se va a depositar una capa metálica;
- proporcionar una composición acuosa de electrolito según la invención como se ha descrito anteriormente;
- poner en contacto la composición acuosa de electrolito con una superficie de un sustrato sobre el cual se depositará la capa metálica;

en donde la etapa de proporcionar la composición acuosa de electrolito comprende las etapas de:

- proporcionar un electrolito base acuoso, comprendiendo dicho electrolito base al menos iones del metal a depositar en una concentración suficiente para permitir el depósito de una capa metálica; y
- añadir a dicho electrolito base una composición acuosa de tensioactivo, en donde dicha composición tensioactiva comprende al menos un tensioactivo de la fórmula general $C_NF_NH_ZSO_2X$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $0 < M \leq 2N$, $Z = 2N+1-M$, y X es uno de F, Cl, o Br, y al menos un agente antiespumante

que es una composición acuosa que comprende al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido fosfónico, ácido malónico, ácido málico, y ácido láctico, y al menos un éster de un alcohol halogenado según la fórmula general $C_NX_NH_ZOH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 6 y ≤ 18 , X es F, Cl, o Br, $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$, y al menos un ácido sulfónico según la fórmula general $C_NF_MH_ZSO_2OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$, en donde la composición acuosa de tensioactivo se añade al electrolito base para proporcionar una tensión superficial dinámica ≤ 35 mN/m.

Según una realización preferida de la invención, el método comprende la etapa de mantener la tensión superficial dinámica de la composición acuosa de electrolito a un nivel de ≤ 35 mN/m por adición continua u ocasional de la composición acuosa de tensioactivo, como se ha descrito anteriormente.

Según otra realización preferida de la invención, el metal a depositar es al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en Cu, Ni, Cr, Ag, Au, Pt, Zn, Fe, en, Ga, W, Se, Te, Mn, Bi, Co, Sn y Cd.

Según otra realización de la invención, el depósito de la capa de metal sobre la superficie del sustrato se realiza autocatalíticamente por adición de al menos un agente reductor al electrolito base antes de poner en contacto la superficie del sustrato con la composición de electrolito. Alternativamente, el depósito se realiza galvánicamente por aplicación de una corriente entre el sustrato y un ánodo.

Según otro aspecto de la invención, se describe el uso de una composición de tensioactivo en un electrolito para depositar al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en Cu, Ni, Cr, Ag, Au, Pt, Zn, Fe, In, Ga, W, Se, Te, Mn, Bi, Co, Sn, y Cd, en donde dicha composición tensioactiva comprende al menos un tensioactivo de la fórmula general $C_N F_N H_Z S O_2 X$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $0 < M \leq 2N$, $Z = 2N+1-M$, y X es uno de F, Cl, o Br, al menos un agente antiespumante que es una composición acuosa que comprende al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido alcanosulfúrico, ácido fosfórico, ácido fosfónico, ácido malónico, ácido málico, y ácido láctico, y al menos un éster de un alcohol halogenado según la fórmula general $C_N X_N H_Z O H$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 6 y ≤ 18 , X es F, Cl, o Br, $M2N$, y $Z = 2N+1-M$, y al menos un ácido sulfónico según la fórmula general $C_N F_N H_Z S O_2 O H$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$.

Según otro aspecto de la invención, la composición acuosa de electrolito para depositar una capa de metal en una superficie del sustrato en un proceso de cincado alcalino, en donde la solución preparada en un compartimento de disolución independiente del tanque de galvanizado en cuyo compartimento de disolución se disuelven las láminas o varillas de cinc en una solución fuertemente alcalina. Por lo general, durante dicha disolución, se produce un amplio desprendimiento de gases que produce emisiones aéreas. Al proporcionar al menos un tensioactivo en una concentración que produce una tensión superficial dinámica de la composición de ≤ 35 mN/m, preferiblemente de ≤ 33 mN/m, con máxima preferencia de ≤ 30 mN/m, la formación de emisiones aéreas puede reducirse significativamente, de manera que se puede evitar la cobertura del compartimento de disolución.

La invención se describe con más detalle mediante realizaciones y figuras, aunque ni las realizaciones ni las figuras tienen carácter limitativo del alcance de la invención.

Ejemplo 1: (no según la invención)

A un electrolito base que consiste en 300 g/l de ácido crómico, 3,75 g/l de sulfato (añadido como ácido sulfúrico), y 50 ml/l de un catalizador (solución de constitución de ANKOR 1127, comercializada por Enthone Inc.), se añadió ácido dimetanosulfónico en diversas concentraciones, es decir, 0 ml/l, 1 ml/l, 2 ml/l, 3 ml/l, y 4 ml/l. La tensión superficial dinámica de la mezcla resultante se midió con un tensiómetro de presión de burbuja a 20 °C. Los resultados se muestran en la Fig. 1.

La Fig. 1 muestra el resultado de una medición realizada con un tensiómetro de presión de burbuja (SITA science line t60) a 20 °C. Se mide la duración de la burbuja. Esto permite calcular la tensión superficial dinámica. La tensión superficial se produce mediante la atracción de las moléculas de los líquidos entre sí. Si se observa una molécula en el interior de un medio, esta se atraería por todas las moléculas adyacentes de forma equivalente. El efecto es la atracción por todos los lados con la misma fuerza, de manera que la fuerza resultante es cero. Por otra parte, si una molécula está situada en la superficie de un líquido, la atracción desde el interior del medio es más intensa por un lado, mientras que no hay moléculas en el otro. Por lo tanto, la fuerza resultante se dirige hacia el interior del líquido. A escala microscópica, esto hace que las gotas de líquido sean redondas porque la superficie del líquido se minimiza de esta forma. Por tanto, la tensión superficial se define como la energía necesaria para aumentar la superficie en un valor definido, en donde la superficie mínima corresponde a la energía mínima. Mediante la atracción entre las moléculas del líquido experimental, las burbujas de aire contenidas en un líquido también están sujetas a dichas fuerzas, es decir, una burbuja formada dentro de un líquido se comprime por la tensión superficial. La presión resultante aumenta cuando disminuye el radio de la burbuja. Esta mayor presión, en comparación con el exterior de la burbuja, se utiliza para medir la tensión superficial. El aire se bombea a través de un capilar a un líquido. La superficie de la burbuja así creada se combe y el radio de la burbuja disminuye continuamente. Durante este proceso, la presión aumenta hasta un máximo en el que la burbuja alcanza su radio más pequeño. Este radio es igual al radio del capilar y forma una semiesfera. Después de pasar este punto, la burbuja estalla y se desprende del capilar. Ahora, puede formarse una nueva burbuja en la punta del capilar. Durante este proceso, se puede medir el curso característico de la presión en la burbuja. A partir de este curso característico de la presión, se puede calcular la tensión superficial.

Ejemplo 2: (no según la invención)

Se utilizó un baño de niquelado anelectrolítico con 15 g/l de níquel, 40 g/l de hipofosfito sódico, 35 g/l de ácido hidroxipolicarboxílico (p. ej., ácido láctico), 2,5 g/l de ácido hidroxipolicarboxílico (p. ej., ácido malónico), 1 g/l de yoduro potásico y 0,5 mg/l de estabilizante (antimonio, añadido como cloruro de antimonio) y se añadió 0,0008 % en peso de agente antiespumante. No se observó ninguna emisión aérea derivada del hidrógeno desprendido.

Cuando se introducen elementos de la presente invención o de una o varias de sus realizaciones preferidas, los artículos “son”, “un/a”, “el/la” y “dicho/a” pretenden indicar que hay uno o más de los elementos. Los términos “que comprende”, “que incluye” y “que tiene” pretenden ser inclusivos, e indicar que puede haber elementos adicionales u otros además de los elementos enumerados.

- 5 Dado que se podrían realizar diversos cambios en lo anterior sin abandonar el ámbito de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior y mostrada en las figuras adjuntas se interprete como ilustrativa y no limitante. El alcance de la invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas y se pueden realizar modificaciones en las realizaciones anteriores sin abandonar el ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Composición acuosa de electrolito para depositar una capa metálica sobre una superficie de sustrato, en donde la composición comprende al menos iones del metal que se van a depositar y al menos un tensioactivo, en donde el tensioactivo está comprendido en una concentración eficaz para conseguir una tensión superficial dinámica de la composición de ≤ 35 mN/M, preferiblemente de ≤ 33 mN/M, con máxima preferencia de ≤ 30 mN/M, caracterizado porque el tensioactivo es al menos un tensioactivo de la fórmula general $C_N F_M H_Z SO_2 X$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $0 < M \leq 2N$, $Z = 2N+1-M$, y X es uno de F, Cl, o Br y en donde el tensioactivo está comprendido en un intervalo de concentración entre $\geq 0,0000001$ % en peso y $\leq 0,000002$ % en peso, preferiblemente entre $\geq 0,0000004$ % en peso y $\leq 0,0000015$ % en peso.
2. La composición de electrolito según la reivindicación 1, en donde la composición comprende un agente antiespumante.
3. La composición de electrolito según la reivindicación 2, en donde el agente antiespumante es una composición acuosa que comprende al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido alcanosulfónico, ácido fosfórico, ácido fosfónico, ácido malónico, ácido málico y ácido láctico, y al menos un éster de un alcohol halogenado según la fórmula general $C_N X_M H_Z OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 6 y ≤ 18 , X es F, Cl, o Br, $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$.
4. La composición de electrolito según la reivindicación 3, en donde el agente antiespumante está comprendido en un intervalo de concentración entre $\geq 0,0001$ % en peso y $\leq 0,005$ % en peso, preferiblemente entre $\geq 0,0002$ % en peso y $\leq 0,002$ % en peso, con máxima preferencia entre $\geq 0,0002$ % en peso y $\leq 0,001$ % en peso.
5. El electrolito según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición comprende un ácido sulfónico según la fórmula general $C_N F_M H_Z SO_2 OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$.
6. La composición de electrolito según la reivindicación 5, en donde el ácido sulfónico está comprendido en un intervalo de concentración entre $\geq 0,0008$ % en peso y $\leq 0,005$ % en peso, preferiblemente entre $\geq 0,001$ % en peso y $\leq 0,0025$ % en peso, con máxima preferencia entre $\geq 0,0012$ % en peso y $\leq 0,002$ % en peso.
7. La composición de electrolito según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el metal a depositar y cuyos iones están comprendidos en la composición de electrolito es al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en Cu, Ni, Cr, Ag, Au, Pt, Zn, Fe, en, Ga, W, Se, Te, Mn, Bi, Co, Sn, y Cd.
8. Método para depositar una capa de metal sobre una superficie de sustrato, comprendiendo dicho método las etapas de:
 - proporcionar un sustrato sobre el que se va a depositar la capa metálica;
 - proporcionar una composición acuosa de electrolito según una de las reivindicaciones 1 a 7;
 - poner en contacto la composición acuosa de electrolito con la superficie del sustrato sobre el cual se depositará la capa metálica;
 en donde la etapa de proporcionar la composición acuosa de electrolito comprende las etapas de:
 - proporcionar un electrolito base acuoso, comprendiendo dicho electrolito base al menos iones del metal a depositar en una concentración suficiente para permitir el depósito de una capa metálica; y
 - añadir a dicho electrolito base una composición acuosa de tensioactivo, en donde dicha composición tensioactiva comprende al menos un tensioactivo de la fórmula general $C_N F_M H_Z SO_2 X$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $0 < M \leq 2N$, $Z = 2N+1-M$, y X es uno de F, Cl, o Br, al menos un agente antiespumante que es una composición acuosa que comprende al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido alcanosulfónico, ácido fosfórico, ácido fosfónico, ácido malónico, ácido málico, y ácido láctico, y al menos un éster de un alcohol halogenado según la fórmula general $C_N X_M H_Z OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 6 y ≤ 18 , X es F, Cl, o Br, $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$, y al menos un ácido sulfónico según la fórmula general $C_N F_M H_Z SO_2 OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $M \leq 2N$, y $Z = 2N+1-M$, en donde la composición acuosa de tensioactivo se añade al electrolito base para proporcionar una tensión superficial dinámica ≤ 35 mN/m.
9. El método según la reivindicación 8, en donde dicho método comprende la etapa de mantener la tensión superficial dinámica de la composición acuosa de electrolito a aproximadamente de ≤ 35 mN/m por adición de la composición acuosa de tensioactivo.

10. El método según una de las reivindicaciones 8 y 9, en donde el metal a depositar es al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en Cu, Ni, Cr, Ag, Au, Pt, Zn, Fe, en, Ga, W, Se, Te, Mn, Bi, Co, Sn, y Cd.
- 5 11. El método según una de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el depósito se realiza autocatalíticamente por adición de al menos un agente reductor al electrolito base.
12. El método según una de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el depósito se realiza galvánicamente por aplicación de una corriente entre el sustrato y un ánodo.
- 10 13. Uso de una composición de tensioactivo en un electrolito para depositar al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en Cu, Ni, Cr, Ag, Au, Pt, Zn, Fe, In, Ga, W, Se, Te, Mn, Bi, Co, Sn, y Cd, en donde dicha composición tensioactiva comprende al menos un tensioactivo de la fórmula general $C_N F_N H_Z SO_2 X$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $0 < M \leq 2N$, $Z = 2N + 1 - M$, y X es uno de F, Cl, o Br, al menos un agente antiespumante que es una composición acuosa que comprende al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido alcanosulfúrico, ácido fosfórico, ácido fosfónico, ácido malónico, ácido málico, y ácido láctico, y al menos un éster de un alcohol halogenado según la fórmula general $C_N X_N H_Z OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 6 y ≤ 18 , X es F, Cl, o Br, $M \leq 2N$, y $Z = 2N + 1 - M$, y al menos un ácido sulfónico según la fórmula general $C_N F_N H_Z SO_2 OH$, en donde N es un número entero entre ≥ 6 y ≤ 22 , preferiblemente entre ≥ 7 y ≤ 20 , $M \leq 2N$, y $Z = 2N + 1 - M$.
- 15
- 20

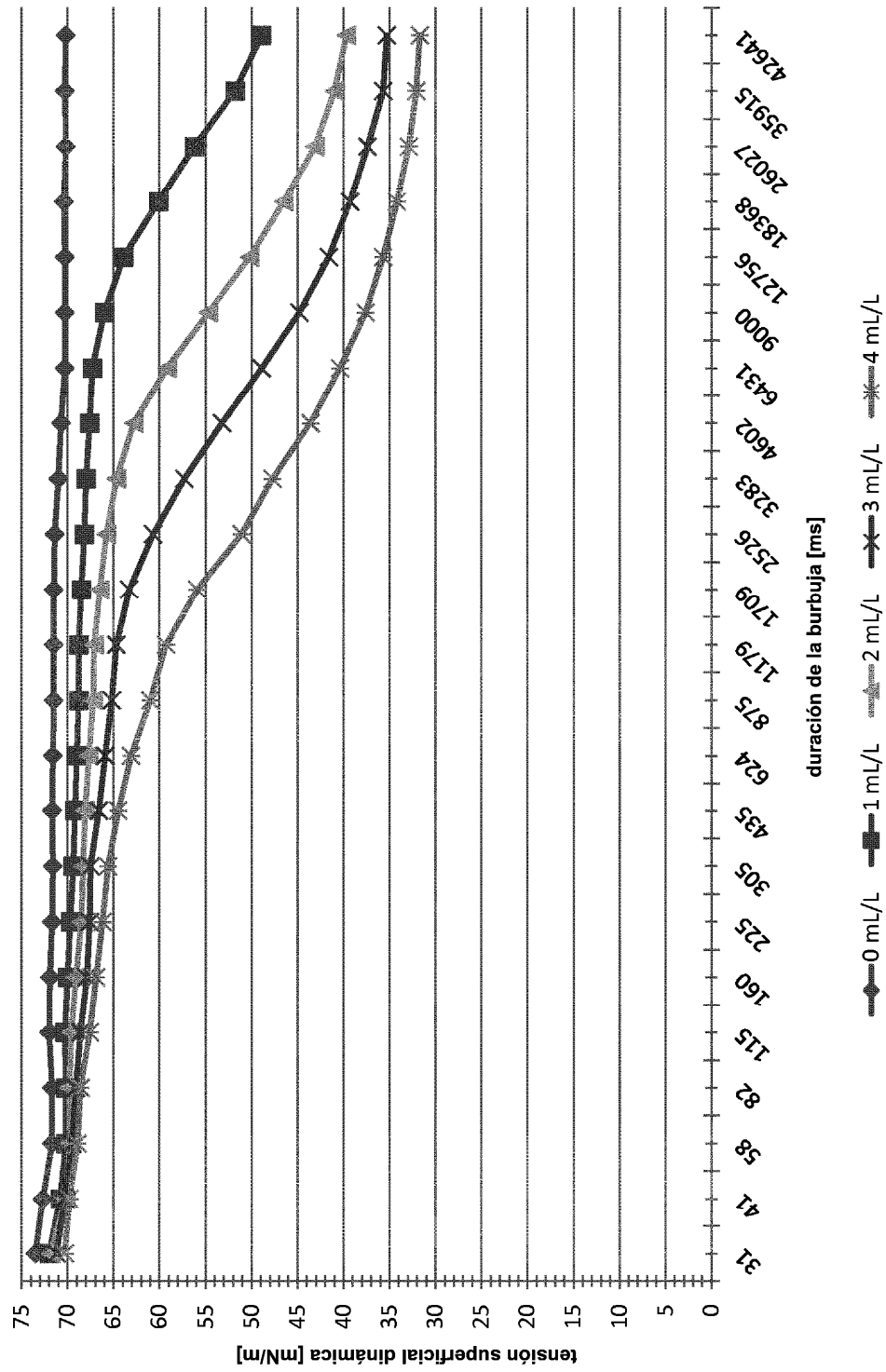


Fig. 1