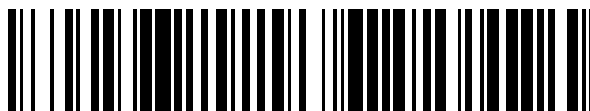


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 755**

51 Int. Cl.:

C09D 5/08 (2006.01)

B05D 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2009 E 09710498 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2242808**

54 Título: **Composición de recubrimiento alcalina para autodeposición**

30 Prioridad:

15.02.2008 US 65854 P

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

13.09.2013

73 Titular/es:

**ARKEMA, INC. (100.0%)
2000 Market Street
Philadelphia, Pennsylvania 19103, US**

72 Inventor/es:

**SHAY, GREGORY D.;
BRENNAN, DAVID J. y
DAVIS, HERB F.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 422 755 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 de recubrimiento alcalina para autodeposición

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente descripción se refieren a composiciones de recubrimiento que son eficaces en la formación de un recubrimiento sobre un sustrato. Más específicamente, las realizaciones de la presente descripción se refieren a una composición de recubrimiento alcalina del tipo que es eficaz en la formación de un recubrimiento sobre metal.

Antecedentes

10 La autodeposición, también denominada quimiforesis, autoforesis y/o deposición autoforética, es un procedimiento de inmersión acuosa para recubrir metal que se provoca por reacciones entre el recubrimiento y la superficie de sustrato de metal cuando cantidades pequeñas de iones de metal multivalente se solubilizan ligeramente y se liberan de la superficie de metal conduciendo a la desestabilización y deposición de la composición en la superficie. La composición acuosa para recubrir el metal puede contener una dispersión de polímeros. Por ejemplo, una característica de un recubrimiento que puede autodepositarse puede ser que el material dispersado se establezca mediante grupos funcionales en el polímero y/o proporcionados por agentes tensioactivos que son sensibles a iones multivalentes que entran en la fase acuosa. La deposición puede producirse mediante la interacción entre los iones multivalentes y los grupos funcionales, provocando que la dispersión precipite sobre la superficie cuando se produce una concentración suficiente de iones multivalentes en la superficie de metal. Los iones multivalentes también pueden reticular las partículas en dispersión por medio de una reacción con grupos carboxilo superficiales de la partícula y/o con otros grupos superficiales funcionales y con el sustrato de metal.

15 Ejemplos de composiciones autodepositantes se dan a conocer, por ejemplo, en la publicación de patente europea 0132828, Bashir M. Ahmed, patente estadounidense n.º 4.647.480, y Wilbur S. Hall, patentes estadounidenses n.ºs 5.691.048 y 4.657.788, y las patentes citadas en las mismas. Tales composiciones pueden diseñarse para ser particularmente eficaces cuando se proporciona un material de resina en forma de un polímero dispersado tal como una novolaca funcionalizada con sulfonato, o látex preparado a partir del producto polimerizado en emulsión, por ejemplo, de al menos dos monómeros etilénicamente insaturados polimerizables. El documento E0032297 da a conocer una composición de recubrimiento autodepositante que comprende un látex, un ión persulfato, un fluoruro de amonio (base) y el pH es 6-8.

Sumario

30 La presente descripción proporciona un procedimiento para la autodeposición de un recubrimiento sobre una superficie de sustrato de metal, un método de producción de un recubrimiento sobre una superficie de sustrato de metal distinto de acero inoxidable y una composición de recubrimiento alcalina. La composición de recubrimiento incluye un látex, incluye una poliimina o un poliamina y una cantidad de base suficiente para elevar el pH de la composición de recubrimiento hasta un pH alcalino. El procedimiento incluye sumergir al menos una parte de la superficie de sustrato de metal en la composición de recubrimiento, autodepositándose el recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal a medida que iones de metal de la superficie de sustrato de metal reaccionan con y desestabilizan la composición de recubrimiento alcalina. En algunas realizaciones, la deposición del látex puede continuar hasta que el recubrimiento tiene un grosor de al menos aproximadamente 1/4 de pulgada (0,635 centímetros).

40 Para las diversas realizaciones, el pH puede estar en un intervalo de aproximadamente 7,1 a aproximadamente 12, preferiblemente de aproximadamente 9,5 a aproximadamente 11,5. En algunas realizaciones, la velocidad de autodeposición puede depender del pH de la composición de recubrimiento. Además, la base usada para elevar el pH de la composición de recubrimiento puede seleccionarse de un grupo que incluye amoniaco, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de bario, hidróxido de cesio, hidróxido de calcio, hidróxido de litio, hidróxido de tetrametilamonio, hidróxido de tetraetilamonio, una amina y cualquier mezcla de los mismos.

En diversas realizaciones, los látex de la presente descripción pueden incluir látex no pigmentados, pinturas de látex pigmentado y/o pinturas de látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido. Además, la superficie de metal distinto de acero inoxidable para deposición puede seleccionarse de un grupo que consiste en cobre, bronce, zinc, hierro, aluminio, acero zincado, acero galvanizado en caliente y aleaciones de los mismos

50 En diversas realizaciones de la presente descripción, la composición de recubrimiento

En algunas realizaciones, el recubrimiento sobre la superficie de metal puede aumentar de peso y/o grosor cuanto más tiempo esté sumergida la superficie de metal en la composición de recubrimiento.

En algunas realizaciones, el látex autodepositado sobre la superficie de sustrato conserva aproximadamente toda el agua que está originalmente en el látex o la composición acuosa. En tales realizaciones, los iones pueden migrar a través la fase acuosa para continuar la autodeposición del látex sobre el sustrato.

5 En diversas realizaciones, la composición de recubrimiento acuosa puede incluir un látex que tiene una T_g superior a aproximadamente 40 grados Celsius para producir un recubrimiento de tipo cerámico sobre la superficie de sustrato de metal distinto de acero inoxidable. En diversas realizaciones, la composición de recubrimiento acuosa puede incluir un látex que tiene una T_g en un intervalo de aproximadamente -70 grados Celsius a aproximadamente 25
10 grados Celsius. Los recubrimientos pueden usarse para recubrir acero corrugado de refuerzo, roscas de pernos, cables, carrocerías de automóviles y partes de carrocerías de automóviles, y metal industrial, entre otros. Las composiciones de recubrimiento pueden usarse para recubrir los cables y/o las roscas, proporcionar acabados de metal industrial, aislar metal, proporcionar un recubrimiento de insonorización sobre metal y/o proporcionar un recubrimiento intumesciente, grueso sobre metal, entre otros usos.

15 El sumario anterior de la presente descripción no pretende describir cada realización dada a conocer ni cada implementación de la presente descripción. La descripción que sigue muestra más particularmente a modo de ejemplo realizaciones ilustrativas. En varias partes en toda la solicitud, se proporciona una orientación a través de listas de ejemplos, pudiendo usarse los ejemplos en diversas combinaciones. En cada caso, la lista citada sirve sólo como grupo representativo y no debe interpretarse como una lista exclusiva a menos que explícitamente se indique como tal.

Definiciones

20 Tal como se usa en el presente documento, “un”, “una”, “el/la”, “al menos un(a)” y “uno/a o más” se usan de manera intercambiable. Los términos “comprende”, “incluye” y variaciones de los mismos no tienen un significado limitativo cuando estos términos aparecen en la descripción y las reivindicaciones. Por tanto, por ejemplo, una composición de recubrimiento alcalina que incluye “un” látex y “una” base puede interpretarse que significa que la composición de recubrimiento alcalina incluye “uno o más” látex y/o “una o más” bases.

25 Tal como se usa en el presente documento, el término “y/o” significa uno o todos los elementos enumerados.

Tal como se usa en el presente documento, el término “seco” significa la ausencia sustancial de agua y el término “base seca” se refiere al peso de un material seco.

Tal como se usa en el presente documento, el término “temperatura ambiente” significa 20-25°C.

30 Para los fines de la presente descripción, el término “copolímero” significa un polímero derivado de más de una especie de monómero.

Tal como se usa en el presente documento, “ T_g ” es la abreviatura de temperatura de transición vítrea.

Tal como se usa en el presente documento “ml” es la abreviatura de mililitro(s).

Tal como se usa en el presente documento “mm” es la abreviatura de milímetro(s).

35 Tal como se usa en el presente documento “mil” es la abreviatura de una unidad de longitud igual a 1/1000 de una pulgada.

Tal como se usa en el presente documento “°C” es la abreviatura de grados Celsius.

Tal como se usa en el presente documento “g” es la abreviatura de gramo(s).

40 Tal como se usa en el presente documento, el término “superficie de sustrato de metal” se refiere a la superficie en la que se autodeposita un recubrimiento. Tal como se usa en el presente documento, los términos “superficie de metal”, “sustrato de metal”, “sustrato” y “superficie de sustrato de metal”, se refieren al metal y/o la superficie de metal en que se autodeposita un recubrimiento.

También en el presente documento, las enumeraciones de intervalos numéricos mediante puntos finales incluyen todos los números incluidos dentro de ese intervalo (por ejemplo, de 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4, 5, etc.).

Breve descripción de las figuras

45 La figura 1 es un gráfico que ilustra las cantidades de revestimiento electrolítico en húmedo y de revestimiento

electrolítico en seco sobre acero zincado para varias composiciones de recubrimiento diferentes.

La figura 2 es un gráfico que ilustra la cantidad de revestimiento electrolítico en seco sobre acero inoxidable y metales distintos de acero inoxidable para varias composiciones de recubrimiento diferentes.

5 La figura 3 es un gráfico que ilustra el efecto de un tiempo de inmersión de duración corta sobre el revestimiento electrolítico sobre acero galvanizado.

La figura 4 es un gráfico que ilustra el efecto del tiempo de inmersión sobre el revestimiento electrolítico sobre acero galvanizado.

La figura 5 es un gráfico que ilustra el efecto del tiempo de inmersión sobre el revestimiento electrolítico sobre latón.

10 La figura 6 es un gráfico que ilustra el revestimiento electrolítico de una composición de recubrimiento sobre diferentes metales.

La figura 7 es un gráfico que ilustra el revestimiento electrolítico de una composición de recubrimiento sobre acero zincado frente a acero inoxidable.

Las figuras 8-10 son gráficos que ilustran el revestimiento electrolítico en seco como función de una base y una poliamina o poliimina para varias composiciones de recubrimiento diferentes.

15 Descripción detallada

20 Las realizaciones de la presente descripción incluyen composiciones de recubrimiento que incluyen un látex, una poliimina o una poliamina y una cantidad de base suficiente para elevar el pH de la composición hasta un pH alcalino. Las realizaciones de la presente descripción también incluyen procedimientos para aplicar la composición de recubrimiento y métodos para producir un recubrimiento sobre una superficie de sustrato de metal que incluyen sumergir al menos una parte de la superficie de sustrato de metal en la composición de recubrimiento, autodepositándose el recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal a medida que los iones de metal de la superficie de sustrato de metal interactúan con la composición de recubrimiento alcalina.

25 El procedimiento de aplicación de una composición de recubrimiento a una superficie de sustrato de metal proporciona una deposición de películas delgadas o gruesas de recubrimientos o pinturas de látex y/o látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido, dependiendo del grosor del recubrimiento depositado sobre el sustrato del tiempo que el sustrato está sumergido en la composición de recubrimiento. Por ejemplo, la deposición del látex dispersado puede continuar hasta que el recubrimiento tenga un grosor de al menos aproximadamente 1/4 de pulgada (0,635 centímetros). Sin embargo, son posibles recubrimientos muy gruesos de hasta 1/2 pulgada (1,27 centímetros) o más.

30 Las realizaciones de la presente descripción difieren de la autodeposición comercial de pinturas y ligantes de látex porque la composición de recubrimiento de la presente descripción está a un pH alcalino. En la autodeposición comercial, las pinturas y los ligantes de látex están a un pH bajo a menudo con la adición de ácido fluorhídrico (HF) y/o un agente oxidante, tal como peróxido de hidrógeno (H₂O₂). Durante el procedimiento de recubrimiento, el metal del sustrato que está recubriéndose se disuelve por la composición ácida. Por ejemplo, cuando se recubre un artículo de hierro o acero con una composición que contiene HF y H₂O₂, se disuelve el hierro del sustrato y luego se oxida de hierro ferroso a hierro férrico. El hierro férrico puede interactuar entonces con grupos funcionales en el polímero en el látex provocando que el látex precipite para formar un recubrimiento.

35 Sin embargo, la autodeposición comercial usando látex de polímeros ácidos puede incluir diversas limitaciones. Por ejemplo, puede formarse sobre una superficie metálica un recubrimiento cuyo grosor es el mismo independientemente del tiempo que la superficie se pone en contacto con la composición. En otras palabras, el procedimiento de recubrimiento se detiene, impidiendo cualquier acumulación de película adicional. En tales casos, con el fin de obtener recubrimientos más gruesos, la superficie metálica puede someterse a operaciones de recubrimiento de múltiples etapas o puede aumentarse el contenido en sólidos de la composición.

40 Por otro lado, las realizaciones de la presente descripción incluyen composiciones de recubrimiento y métodos de autodeposición de recubrimientos sobre superficies de metal usando una composición de recubrimiento a un pH alcalino sin la adición de aditivos especiales, tales como un agente oxidante y/o materiales peligrosos tales como HF. Tal como se comenta en el presente documento, en tales realizaciones, el grosor del recubrimiento puede ser una función directa del tiempo que la superficie de metal está sumergida en la composición de recubrimiento. En otras palabras, la composición de recubrimiento de la presente descripción proporciona un procedimiento de recubrimiento que usa una autodeposición que no se detiene tras un determinado periodo de tiempo.

50

En realizaciones de la presente descripción, la composición de recubrimiento incluye un látex, una poliimina o una poliamina y una base. La base puede elevar el pH de la composición de recubrimiento hasta un pH alcalino. Sin querer limitarse a la teoría, la base incluida en la composición de recubrimiento puede disolver iones de metal de la superficie de sustrato de metal para que reaccionen con el látex, o partes del látex, para provocar la autodeposición del recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal. Puesto que al menos una parte de la superficie de sustrato de metal está sumergida en la composición de recubrimiento, el nivel del líquido permanece el mismo durante la autodeposición, así como el nivel de pH. Los iones de metal pueden continuar difundiendo desde la superficie de sustrato de metal a través del agua en la composición de recubrimiento, creando un procedimiento de autodeposición que depende del tiempo, creando así recubrimientos gruesos de hasta al menos 0,6 cm (1/4 de pulgada) tal como se comenta en el presente documento.

En algunas realizaciones, el recubrimiento formado sobre la superficie de sustrato de metal puede tener una estructura porosa, de tipo panal de abeja. En tales realizaciones, la base en la composición de recubrimiento puede continuar alcanzando la superficie de sustrato de metal para liberar iones de metal a la composición de recubrimiento, mejorando la probabilidad de que se aplique un recubrimiento grueso sobre la superficie de sustrato de metal.

En algunas realizaciones, el procedimiento de autodeposición de la composición de recubrimiento sobre una superficie de sustrato de metal puede incluir la aplicación de una película ultradelgada. Tal como se usa en el presente documento, una "película ultradelgada" se refiere a un recubrimiento que tiene un grosor molecular. En tales realizaciones, la superficie de sustrato de metal puede sumergirse en la composición de recubrimiento durante menos de aproximadamente 5 segundos. En diversas realizaciones, puede producirse un recubrimiento delgado que tiene un grosor en un intervalo de aproximadamente 1 micrómetro a aproximadamente 10 micrómetros sobre una superficie de sustrato de metal cuando la superficie de sustrato de metal se sumerge en la composición de recubrimiento durante aproximadamente un minuto.

Tal como se comenta en el presente documento, las composiciones de recubrimiento de la presente descripción incluyen un látex y una base. Tal como se usa en el presente documento, "látex" se refiere a una dispersión de un polímero insoluble en agua que puede prepararse mediante técnicas de polimerización convencionales tales como, por ejemplo, polimerización en emulsión. Tal como se usa en el presente documento, "temperatura de transición vítrea" o "T_g" se refiere al intervalo de temperatura estrecho en el que los polímeros amorfos cambian de ser relativamente duros y frágiles a ser relativamente blandos y viscosos (parecidos al caucho).

El látex incluido en la composición de recubrimiento de la presente descripción puede tener una distribución de tamaño de partícula monomodal o polimodal (por ejemplo, bimodal). Además, el látex puede ser un látex no pigmentado o un látex pigmentado. La composición de látex también puede tener presentes otros componentes, tal como dispersantes de pigmento, tensioactivos, biocidas y similares. Además, el látex puede ser una pintura de látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido. Los expertos en la técnica conocen ampliamente los látex usados en aplicaciones de secado rápido y muchos de tales látex están disponibles comercialmente. También pueden emplearse mezclas y/o combinaciones de látex.

Las realizaciones de la presente descripción incluyen látex que incluyen homopolímeros y/o copolímeros. Además, el látex puede contener un único copolímero o más de un copolímero. Los monómeros a modo de ejemplo para formar un polímero y/o copolímero pueden incluir monómeros etilénicamente insaturados incluyendo estireno; butadieno; acrilato; acrilatos sustituidos con alquilo tales como metacrilato de metilo y metacrilato de etilo; haluros de vinilo tales como cloruro de vinilo; haluros de vinilideno tales como cloruro de vinilideno y dicloruro de vinilideno; alquilenos tales como etileno; alquilenos sustituidos con haluro tales como tetrafluoroetileno; acrilonitrilos tales como acrilonitrilo, y monómeros de éster vinílico tales como acetato de vinilo, propionato de vinilo y neodecanoato de vinilo, combinaciones de los mismos y similares.

Tal como se comenta en el presente documento, en algunas realizaciones, el látex puede ser una pintura de látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido. En algunas realizaciones, el polímero del látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido puede ser un copolímero. Pueden usarse una amplia variedad de monómeros para preparar copolímeros de la pintura de látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido. Por ejemplo, un tipo de copolímero son copolímeros de (met)acrilato que incluyen principalmente monómeros de (met)acrilato.

Tal como se usa en el presente documento, el término "(met)" indica que el compuesto sustituido con metilo está incluido en la clase de compuestos modificados por ese término. Por ejemplo, el término ácido (met)acrílico representa ácido acrílico y ácido metacrílico.

Los ejemplos de (met)acrilatos adecuados incluyen acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de hexilo, acrilato de 2-etilhexilo; acrilato de octilo y acrilato de isooctilo, acrilato de n-decilo, acrilato de isodecilo, acrilato de terc-butilo, metacrilato de metilo, metacrilato de butilo, metacrilato de hexilo, metacrilato de isobutilo, metacrilato de isopropilo así como acrilato de 2-hidroxietilo y acrilamida. Los (met)acrilatos preferidos son acrilato de

metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de octilo, acrilato de isooctilo, metacrilato de metilo y metacrilato de butilo.

5 Otros monómeros adecuados incluyen metacrilatos y acrilatos de alquilo inferior incluyendo monómeros de éster acrílico y metacrílico: acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-butilo, acrilato de t-butilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de decilo, acrilato de isobornilo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de n-propilo, metacrilato de isopropilo, metacrilato de n-butilo, metacrilato de isobutilo, metacrilato de sec-butilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de isodecilo, metacrilato de isobornilo, metacrilato de t-butilaminoetilo, metacrilato de estearilo, metacrilato de glicidilo, metacrilato de dicitropentenilo y metacrilato de fenilo.

10 En algunas realizaciones, la pintura de látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido puede incluir un látex que contiene amina. Tal como se usa en el presente documento, látex "que contiene amina" se refiere a un látex que tiene grupos funcionales amina colgantes. Los látex que contienen amina pueden prepararse según cualquiera de varios métodos, incluyendo, pero sin limitarse a: polimerización por adición de monómeros etilénicamente insaturados que contienen funcionalidad amina; polimerización de monómeros que genera rápidamente aminas mediante hidrólisis; reacciones de aziridinas con polímeros que contienen carboxilo; reacciones de polímeros que contienen un grupo carbonilo enólico (por ejemplo, metacrilato de acetoacetoxietilo (AAEM) y diaminas); reacciones de aminas con polímeros que contienen epoxi; y reacciones de amina con polímeros de cloruro de vinilbencilo. Tales reacciones de polimerización se conocen en la técnica, y ejemplos de preparación de estos y otros látex que contienen amina adecuados pueden encontrarse en las siguientes publicaciones: patente estadounidense n.º 3.847.857 (Chou *et al.*); patente estadounidense n.º 4.119.600 (Bakule *et al.*); patente estadounidense n.º 5.364.891 (Pears *et al.*); patente estadounidense n.º 5.494.961 (Lavoie *et al.*); y patente estadounidense n.º 4.367.298.

15 Los látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido a modo de ejemplo que pueden incluirse en las composiciones de recubrimiento de la presente descripción incluyen Dow DT211, Dow DT 250, Dow DT 400, disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company, y Fastrack 2706, disponible comercialmente de Rohm and Haas Company.

20 La cantidad de látex en la composición de recubrimiento puede variar dependiendo del tipo de látex y otros componentes del recubrimiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la concentración de látex en la composición de recubrimiento puede ser superior al uno por ciento en peso de la composición total. En diversas realizaciones, la concentración de látex es superior al diez por ciento de la composición total. Además, en composiciones de látex no pigmentado, el contenido en sólidos del látex puede ser de hasta el 60 por ciento o más.

25 En algunas realizaciones, el polímero del látex puede elegirse basándose en las características deseadas del recubrimiento sobre la superficie de metal. Por ejemplo, para obtener un recubrimiento duro o de tipo cerámico sobre la superficie de sustrato de metal, el polímero de látex puede tener una T_g superior a aproximadamente 40 grados Celsius. Tal como apreciará un experto en la técnica, "dureza" se refiere a la resistencia de un material a la deformación plástica por indentación. La dureza de una superficie puede determinarse forzando un indentador tal como un indentador Vickers o Knoop en una superficie del material a de 15 a 1.000 gramos fuerza (gf) de carga. Para el indentador Knoop, el valor de dureza viene dado por la fórmula:

$$HK = \frac{\text{carga (kilogramo fuerza (kgf))}}{\text{área de impresión (milímetros cuadrados (mm}^2\text{))}} = \frac{P}{C_p L}$$

en la que:

35 L= longitud de indentación a lo largo de su eje largo

C_p = factor de corrección en relación con la forma del indentador

P= carga

40 En realizaciones de la presente descripción, el término "de tipo cerámico" se refiere a recubrimientos que tienen una HK en un intervalo de 100 a 500. En otras palabras, el término "de tipo cerámico" se refiere a un recubrimiento que no puede indentarse con una uña y también presenta un sonido de "tintineo" cuando se le da golpecitos contra una superficie de metal. Un ejemplo de un látex con una T_g superior a aproximadamente 40 grados Celsius es NeoCAR Acrylate 850, con una T_g de 50 grados Celsius, disponible comercialmente de The Dow Chemical Company. En otra realización, un recubrimiento duro o de tipo cerámico sobre la superficie de sustrato de metal puede obtenerse usando un polímero de látex con una T_g superior a aproximadamente 10 grados Celsius puede obtenerse usando un polímero de látex con una T_g superior a aproximadamente 10 grados Celsius y una concentración en volumen de pigmento inorgánico superior a aproximadamente el 50 por ciento, tal como puede ser típico de una formulación de

recubrimiento de pintura mate. En algunas realizaciones, la concentración en volumen de pigmento inorgánico en el látex puede ser superior al 80 por ciento.

5 Por otro lado, para obtener un recubrimiento blando y/o pegajoso sobre la superficie de sustrato de metal, el polímero de látex puede tener una T_g en un intervalo de aproximadamente -70 grados Celsius a aproximadamente 10 grados Celsius. Los látex a modo de ejemplo incluyen Dow 300 con una T_g de 5 grados Celsius y Dow 123 con una T_g de -17 grados Celsius, entre otros. La T_g del polímero incluido en el látex de la composición de recubrimiento de esta descripción se determina mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC).

10 Pueden producirse látex adecuados usando técnicas de polimerización en emulsión convencionales. Por tanto, por ejemplo, los monómeros que van a emplearse en el látex particular implicado normalmente se dispersan, con agitación suficiente para emulsionar la mezcla, en un medio acuoso que puede contener agentes emulsionantes conocidos tales como tensioactivos así como otros componentes empleados en la técnica como adyuvantes de polimerización, incluyendo agentes de transferencia de cadena. Tales monómeros se someten entonces a polimerización con la ayuda de una fuente para generar radicales libres, incluyendo catalizadores de polimerización por radicales libres, radiación activadora u otros medios.

15 Los catalizadores de polimerización por radicales libres adecuados para su uso en las polimerizaciones anteriores incluyen los que ya se conoce que promueven la polimerización en emulsión. Entre tales catalizadores están agentes oxidantes tales como peróxidos orgánicos tales como hidroperóxido de t-butilo y agentes oxidantes inorgánicos de hidroperóxido de cumeno tales como peróxido de hidrógeno, persulfato de potasio, persulfato de sodio, persulfato de amonio y catalizadores que, como los catalizadores redox, se activan en la fase acuosa, por
20 ejemplo, mediante un agente reductor soluble en agua.

Tales catalizadores se emplean en una cantidad suficiente para provocar la polimerización, es decir, en una cantidad catalítica. Por regla general, es suficiente una cantidad que oscila entre aproximadamente el 0,01 y aproximadamente el 5 por ciento en peso basándose en el monómero total que va a polimerizarse. Alternativamente, pueden emplearse otros medios que producen radicales libres, tales como exposición a radiaciones activadoras en
25 vez de calor y/o compuestos catalíticos para activar la polimerización.

Los agentes emulsionantes adecuados que pueden emplearse incluyen los emulsionantes aniónicos y no iónicos usados habitualmente en polimerización en emulsión. Habitualmente se incluye al menos un emulsionante aniónico y también pueden estar presentes uno o más emulsionantes no iónicos. Tipos representativos de emulsionantes aniónicos son los sulfonatos de alquilarilo, álcali, alquilsulfatos de metal, los ésteres alquílicos de sulfonato, los
30 jabones de ácidos grasos y similares. Los ejemplos específicos de los emulsionantes ampliamente conocidos incluyen dodecilmecenosulfonato de sodio, butilnaftalenosulfonato de sodio, laurilsulfato de sodio, disulfonato de docecilidifenil éter de disodio, N-octadecilsulfosuccinato de disodio y dioctilsulfosuccinato de sodio, y, preferiblemente, las formas de sal de amonio correspondientes. Tales agentes emulsionantes pueden emplearse en cantidades variables siempre que se logre un emulsionamiento adecuado para proporcionar partículas de polímero
35 dispersadas que tienen el tamaño de partícula y la distribución de tamaño de partícula deseados. Sin embargo, por regla general, se emplea ventajosamente una cantidad que oscila entre aproximadamente el 0,01 y aproximadamente el 5 por ciento en peso, basándose en el monómero total que va a polimerizarse.

También pueden emplearse agentes de transferencia de cadena convencionales en la producción de látex y, de hecho, es preferible hacerlo en etapas de polimerización que emplean un dieno conjugado alifático. Los ejemplos
40 incluyen mercaptanos de cadena larga, por ejemplo, laurilmercaptano, dodecilmercaptano y otros agentes de transferencia de cadena conocidos.

En los látex anteriores también pueden emplearse otros componentes conocidos en la técnica que son útiles para diversos fines específicos en polimerización en emulsión, por ejemplo, cuando los constituyentes polimerizables para un látex dado incluyen un monómero de ácido carboxílico monoetilénicamente insaturado, se prefiere una
45 polimerización en condiciones ácidas, es decir teniendo los medios acuosos un valor de pH de desde aproximadamente 2 hasta 7, especialmente desde aproximadamente 2 hasta aproximadamente 5. En tales casos, el medio acuoso puede incluir ácidos y/o sales para proporcionar el valor de pH deseado y posiblemente un sistema tamponado.

Los látex pueden prepararse mediante técnicas de polimerización en emulsión que se conocen ampliamente en la
50 técnica. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se introducen agua y un látex simiente y/o un tensioactivo que forma micelas en un reactor equipado con bombas para suministrar alimentaciones de monómero y acuosas. El reactor se purga con nitrógeno y se calienta. A lo largo de un periodo de varias horas, se añaden las corrientes de monómero así como una corriente que contiene agua, tensioactivo acuoso e iniciador de polimerización. Tras la adición de las corrientes de monómero y las corrientes acuosas, se mantiene la mezcla de reacción a la temperatura de reacción
55 durante un tiempo de reacción adicional para garantizar una reacción extensiva antes del enfriamiento. Entonces puede destilarse a vapor el látex para reducir la concentración de monómeros sin reaccionar.

Pueden utilizarse otros numerosos copolímeros y látex que contienen copolímero en la composición de la presente invención, por ejemplo, tal como se da a conocer en las patentes estadounidenses 6.075.079; 5.201.948; 5.213.901; 5.198.492; 5.185.396; 5.182.327; 5.173.534; 5.212.251; 5.059.456; 4.293.476; 4.666.777; 4.658.003; 4.742.108; 4.644.032; 4.623.678; 4.087.572; 4.012.355; 5.236.991; 5.157.084; 5.045.576; 4.973.670; 4.972.018; 4.968.740; 4.962.154; 4.863.979; 4.857.631; 4.806.207; 4.508.869; 4.733.005; y 4.707.221.

Tal como se comenta en el presente documento, las composiciones de recubrimiento de la presente descripción incluyen un látex y una base para elevar el pH de la composición hasta un pH alcalino, lo que produce una composición de recubrimiento alcalina. En algunas realizaciones, la base puede seleccionarse de un grupo que incluye amoniaco, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de bario, hidróxido de cesio, hidróxido de calcio, hidróxido de litio, hidróxido de tetrametilamonio, hidróxido de tetraetilamonio, una amina y cualquier mezcla de los mismos. Además, en algunas realizaciones, la base que contiene amina puede seleccionarse de un grupo que consiste en dimetilamina, dietilamina, aminopropanol, 2-amino-2-metil-1-propanol, metilamina, propilamina, 2-propilamina y cualquier mezcla de los mismos.

En algunas realizaciones, la base puede añadirse a la composición de recubrimiento para elevar el pH de la composición hasta un pH en un intervalo de aproximadamente 7,1 a aproximadamente 12. Más preferiblemente, la base puede añadirse a la composición de recubrimiento para elevar el pH de la composición hasta un pH en un intervalo de aproximadamente 9,5 a aproximadamente 11,5. En algunas realizaciones, elevar el pH de la composición de recubrimiento aumenta la velocidad de autodeposición de la composición de recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal. En otras palabras, puede aplicarse un recubrimiento más grueso en un periodo de tiempo más corto cuando la composición de recubrimiento tiene un pH mayor, por ejemplo, cuando la composición de recubrimiento tiene un pH en el intervalo de aproximadamente 9,5 a aproximadamente 11,5.

La composición de recubrimiento incluye poliimina o poliamina. Las poliaminas son polímeros producidos mediante la polimerización de monómeros de amina o mediante hidrólisis de polímeros para dar una funcionalidad amina. De manera similar, las poliiminas son polímeros producidos mediante la polimerización de monómeros de imina que no contienen insaturación etilénica carbono-carbono, pero, en cambio, contienen o bien insaturación carbono-nitrógeno o bien existen como compuestos de anillos heterocíclicos. Como resultado, las poliiminas tienen átomos de nitrógeno en la estructura principal del polímero. Las poliiminas pueden ser lineales o ramificadas y pueden contener aminas primarias, secundarias y/o terciarias y y/o a lo largo de la estructura principal del polímero. Dependiendo del pH del sistema, pueden protonarse estos átomos de nitrógeno.

La poliamina o poliimina se emplea en una cantidad suficiente para dar como resultado un látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido, tal como se comenta en el presente documento. Tal como se apreciará, los látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido y las pinturas para señalización de tráfico preparadas a partir de los mismos se denominan comúnmente "látex de secado rápido" y "pinturas de secado rápido", respectivamente. Aunque parece que los látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido se secan muy rápidamente tras aplicarse un recubrimiento, la película en realidad continúa conteniendo un contenido en agua significativo incluso aunque la superficie se sienta seca al tacto. En una realización, la cantidad de poliimina o poliamina empleada es de desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 5 partes en peso, basándose en 100 partes en peso de sólidos de látex, preferiblemente es desde aproximadamente 0,3 hasta 3 partes, y más preferiblemente es desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 2 partes, basándose en 100 partes en peso de sólidos de látex.

Las poliiminas o poliaminas adecuadas para su uso en la composición de recubrimiento de la presente descripción incluyen, por ejemplo, polietileniminas y polipropileniminas, de manera deseable con un peso molecular de al menos aproximadamente 250 gramos por mol (g/mol), preferiblemente con un peso molecular de al menos aproximadamente 400 g/mol, más preferiblemente con un peso molecular de al menos aproximadamente 700 g/mol. Las poliiminas o poliaminas preferidas para su uso en la composición de recubrimiento de la presente descripción incluyen polietilenimina (PEI) que tiene un peso molecular promedio de aproximadamente 2.000 g/mol. El material está disponible de BASF como LUPASOL G-35, n.º CAS 9002-98-6. Otros PEI disponibles comercialmente incluyen LUPASOL FG con un peso molecular promedio de aproximadamente 800 g/mol y LUPASOL G-20 con un peso molecular de aproximadamente 1.300 g/mol. La PEI de bajo peso molecular también está disponible de Nippon Shokubai como n.º CAS 106899-94-9 incluyendo EPOMIN SP-300 con un peso molecular promedio de aproximadamente 300 g/mol, EPOMIN SP-012 con un peso molecular promedio de aproximadamente 1.200 g/mol y EPOMIN SP-018 con un peso molecular promedio de aproximadamente 1.800 g/mol. Además, la PEI de alto peso molecular está disponible de Nippon Shokubai como n.º CAS 9002-98-6 incluyendo EPOMIN SP-200 con un peso molecular promedio de aproximadamente 10.000 g/mol y EPOMIN P-1000 con un peso molecular promedio de aproximadamente 70.000 g/mol. Los pesos moleculares de las PEI se determinan mediante técnicas de dispersión de luz.

Si se desea, pueden incorporarse uno o más aditivos a las composiciones de recubrimiento de la presente descripción con el fin de modificar las propiedades de las mismas. Los ejemplos de estos aditivos incluyen espesantes, dispersantes, pigmentos, tintes y/o colorantes, biocidas, agentes antiespumantes, blanqueadores

ópticos, agentes de resistencia en húmedo, lubricantes, agentes de retención de agua, retardadores de la llama, antioxidantes, estabilizadores UV, agentes de reticulación, tensioactivos, agentes de tamponamiento y similares.

Tal como se comenta en el presente documento, el procedimiento de autodeposición del recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal incluye sumergir al menos una parte de la superficie de sustrato de metal en la composición de recubrimiento, autodepositándose el recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal a medida que los iones de metal de la superficie de sustrato de metal reaccionan con la composición de recubrimiento alcalina. En algunas realizaciones, la superficie de sustrato de metal es un metal distinto de acero inoxidable. En diversas realizaciones, el metal distinto de acero inoxidable puede seleccionarse de un grupo que consiste en: cobre, bronce, hierro, zinc, aluminio, acero zincado, acero galvanizado en caliente y aleaciones de los mismos.

Los aceros se designan mediante el grado, el tipo y la clase. El grado se usa para indicar la composición química; el tipo se usa para indicar la práctica de desoxidación; y la clase se usa para describir algún otro atributo tal como nivel de resistencia o lisura de la superficie. Las especificaciones más ampliamente usadas son ASTM o ASME para productos de acero en los Estados Unidos; sin embargo, los términos grado, tipo y clase se usan de manera un tanto intercambiable. Al acero inoxidable se le conoce por su extraordinaria resistencia a la corrosión y es principalmente una aleación de hierro, cromo y níquel con un contenido en carbono muy bajo. 18-8 es una designación genérica que se usa para indicar aceros inoxidables tales como 302, 303, 304, 305, 384 que tienen composiciones que contienen aproximadamente el 18 por ciento de cromo y el 8 por ciento de níquel. El acero inoxidable 316 es a menudo el metal de elección para contacto acuoso y está compuesto por un 67,9 por ciento de hierro (Fe), 17 por ciento de cromo (Cr), 12 por ciento de níquel (Ni), 3,0 por ciento de molibdeno (Mo) y 0,10 por ciento de carbono (C) en peso. Los aceros al carbono tienen menor resistencia a la corrosión que los inoxidables con un contenido en carbono en el intervalo de aproximadamente el 0,3-1,1 por ciento. También contienen menos del 1,65 por ciento de manganeso (Mn), el 0,60 por ciento de silicio (Si) y el 0,60 por ciento de cobre (Cu) mientras que los aceros aleados tienen niveles superiores de estos tres elementos. recontrastan con éstos el hierro forjado que contiene el 98,5 por ciento de Fe con un 1,5 por ciento de C, y el hierro fundido tiene un 97 por ciento de Fe con un 3 por ciento de carbono. Casi todo el acero al carbono que se expone al entorno externo está o bien zincado o bien galvanizado en caliente (también un recubrimiento de zinc). Los grados comunes de acero al carbono que se someten a zincado son grado de acero 2 (acero de bajo contenido en carbono), grado de acero 5 (acero de contenido en carbono medio) y grado de acero 8 (acero aleado de contenido en carbono medio). Debido a que el acero galvanizado tiene un recubrimiento mucho más grueso que el acero zincado, el acero galvanizado también es más resistente a la corrosión.

El latón y el bronce son aleaciones de cobre, pero también contienen algo de zinc. Una composición de latón amarillo típica tiene el 67 por ciento de Cu y el 33 por ciento de zinc (Zn), mientras que el latón naval tiene el 60 por ciento de Cu, el 39 por ciento de Zn y el 1% de estaño (Sn). El bronce se usa a menudo en aplicaciones marinas y tiene una resistencia superior y más resistencia a la corrosión que el latón. Una composición de bronce de agua salada típica tiene el 45 por ciento de Cu, el 33 por ciento de Ni, el 16 por ciento de Sn y el 5,5 por ciento de Zn.

En algunas realizaciones, las composiciones de recubrimiento de la presente descripción pueden aplicar un recubrimiento sobre artículos de metal y/o metales distintos de acero inoxidable incluyendo acero corrugado de refuerzo, roscas de pernos, cables, carrocerías de automóviles y partes de carrocerías de automóviles, y metal industrial, entre otros. El recubrimiento aplicado usando la composición de recubrimiento de la presente descripción puede usarse, por ejemplo, para recubrir los cables, proporcionar acabados de metal industrial, aislar metal, crear un recubrimiento de insonorización sobre metal y/o crear un recubrimiento intumesciente, grueso sobre metal. También son posibles otros usos para el recubrimiento.

Tal como se comenta en el presente documento, en algunas realizaciones, la composición de recubrimiento puede formar un recubrimiento sobre una superficie de metal con una estructura de tipo panal de abeja. En algunas aplicaciones industriales, la estructura de tipo panal de abeja del recubrimiento puede permitir que otros materiales en el recubrimiento refuercen la unión entre el recubrimiento y el material. Por ejemplo, la composición de recubrimiento puede usarse para recubrir acero corrugado de refuerzo que entonces puede usarse con hormigón, pudiendo entrar el hormigón en la estructura de tipo panal de abeja del recubrimiento en el acero corrugado de refuerzo antes de que el hormigón pase a una fase sólida, creando una unión más fuerte entre el hormigón y el recubrimiento sobre el acero corrugado de refuerzo en comparación con el acero corrugado de refuerzo no recubierto.

El alcance real de la descripción pretende definirse mediante las siguientes reivindicaciones.

Los siguientes ejemplos se proporcionan con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la descripción puesto que el alcance de la presente descripción está limitado sólo por las reivindicaciones adjuntas. Todas las partes y porcentajes son en peso a menos que se indique lo contrario.

Realizaciones específicas

Los siguientes ejemplos se facilitan para ilustrar realizaciones de la presente descripción y no deben interpretarse como que limitan el alcance. Todas las partes y porcentajes son en peso a menos que se indique lo contrario.

Métodos de prueba

pH

- 5 Se mide el pH en los látex y las pinturas a temperatura ambiente usando un pH-metro de la serie pH 100 de Cole Parmer con una autocompensación de temperatura.

Autodeposición

- 10 Se usan tornillos de fijación o pernos comerciales para los sustratos de metal de prueba. Son un sustrato de metal de prueba preferido porque tienen una gran área superficial por volumen unitario, son de tamaño y geometría uniformes, son fáciles de obtener, son de bajo coste, no requieren preparación, tienen una geometría roscada, tienen un tamaño y una geometría que permiten volúmenes pequeños de líquido de muestra para la prueba y están disponibles en una variedad de tipos de metales en una geometría dada. Los tornillos de fijación y pernos roscados comunes de 5 cm (2 pulgadas (2")) de longitud y 0,6 cm (1/4") de diámetro son la geometría de prueba convencional.
- 15 Se usan pernos completamente roscados de cabeza hexagonal completamente roscada de acero zincado, acero galvanizado en caliente y una estructura de bronce sólido para la mayoría de pruebas de estabilidad de metal. Ya que el latón no está disponible comúnmente en una configuración de cabeza hexagonal, se emplean tornillos mecánicos de latón macizo completamente roscados con cabezas planas o troncocónicas ranuradas. El árbol del tornillo mecánico de latón es idéntico a los pernos de cabeza hexagonal del mismo diámetro. Los tornillos mecánicos y pernos completamente roscados de 5 cm (2") tienen roscas convencionales de 20 filetes/pulg. para 0,6 cm (1/4") de diámetro. La designación común para esta geometría es 1/4 20 x 2. También se usan pernos de fijación de cabeza hexagonal (a menudo denominados tornillos de fijación) de estructura de acero galvanizado y acero zincado para ensayos de metales, y ésta es una geometría preferida para estos metales. Los tornillos de fijación de cabeza hexagonal de 2" de 1/4" de diámetro tienen roscas que son más anchas (10 filetes/pulg.) y más profundas que pernos completamente roscados. A diferencia de los pernos, que tienen un extremo relativamente plano, los tornillos de fijación tienen un extremo en punta y están diseñados para anclarse en sustratos de madera.
- 20
- 25

- Las células de prueba para contener los metales de prueba son viales de centelleo desechables de 20 mililitros (ml) de vidrio con tapas de plástico. Estas células se emplean porque son lo suficientemente grandes para contener los metales de prueba de 5 cm (2") cuando se tapan, fáciles de sellar, transparentes, de bajo coste, inertes y están disponibles fácilmente. Las dimensiones de estos viales de centelleo son 60 milímetros (mm) de altura y 24 mm de diámetro interno (DI) con una abertura de boca de 16 mm. Aunque estos viales tienen una capacidad de 20 ml cuando están llenos, sólo se usan 15 ml de muestra de líquido para cada prueba para inmersión parcial de los pernos hasta una profundidad de 32 mm. Con 15 ml de muestra de líquido en el vial de centelleo, la profundidad de inmersión de un tornillo o perno de 1/4" (~6 mm) de diámetro es de 32 mm. El perno se extiende aproximadamente 28 mm por encima de la superficie del líquido con la cabeza del tornillo o perno en la parte superior alojándose justo dentro de la boca del vial para su posicionamiento y facilidad de extracción.
- 30
- 35

Lo siguiente es un procedimiento detallado para este método. Todos los pesajes son con una balanza analítica hasta cuatro lugares decimales.

1. Numerar y pesar (W_{M1}) una serie de pernos o tornillos de fijación. Los metales de prueba son todos del mismo proveedor y del mismo lote para una serie de prueba dada.
- 40 2. Inyectar 15,0 ml de látex o pintura en cada vial mediante una jeringa, y luego tapar el vial.
3. Pesar (W_{VL1}) cada vial tapado que contiene los 15 ml de látex o pintura de látex.
4. Colocar un perno o tornillo de fijación numerado correspondiente en cada vial que contiene el látex o la pintura con la cabeza hacia arriba y el extremo roscado hacia abajo. Volver a tapar el vial.
- 45 5. Permitir que las muestras se mantengan inalteradas durante el tiempo de inmersión especificado. El periodo convencional es de 24 horas (h).
6. Al final del periodo de inmersión, extraer cuidadosamente cada perno o tornillo de fijación con pinzas evitando el contacto con la boca o los lados del vial. Dejar que cualquier cantidad de látex libre gotee de nuevo en el vial (habitualmente sólo 1-3 gotas), y entonces colocar la cabeza de cada perno en un estante de metal ranurado para su secado. Volver a tapar el vial.
- 50 7. Pesar (W_{VL2}) cada vial tapado que contiene el látex o la pintura no recubierta restante para determinar el

“recubrimiento en húmedo” (C_w , *wet coating*), donde $(C_w) = W_{VL1} - W_{VL2}$.

8. Tras el secado al aire de los pernos recubiertos durante 1 h, colocar el estante de metal que contiene los pernos en un horno de aire circulante a 120°C durante 2 h. Extraer el estante de metal del horno y permitir que las muestras se enfrien hasta temperatura ambiente (~15 min.).

- 5 9. Pesar (W_{M2}) cada perno recubierto y entonces calcular el “revestimiento electrolítico en seco” (C_D , *dry plating*), donde $C_D = W_{M2} - W_{M1}$.

Al dividir el recubrimiento en seco (C_D) entre el recubrimiento en húmedo (C_w) se obtienen los “sólidos de recubrimiento” (C_S) promedio, donde $C_S = (C_D / C_w) \times 100$.

- 10 Para muestras recubiertas con pintura, se enjuagan suavemente los pernos o tornillos con agua desionizada inmediatamente tras la extracción de los viales. En este procedimiento, se extrae el perno de la célula con pinzas y entonces se sumerge en un depósito de agua desionizada. Se agita con remolino leve el perno en el recipiente tres veces y entonces se extrae y se coloca en un estante de secado. Este procedimiento elimina cualquier cantidad de pintura libre que no se haya recubierto de verdad. El látex o la pintura que está verdaderamente recubierto sobre el metal se vuelve insoluble en agua y permanece en las roscas durante el enjuague.

- 15 Tal como se usa en el presente documento, el recubrimiento sobre las superficies de sustrato de metal se denomina “revestimiento electrolítico.” Por ejemplo, la cantidad de látex recubierto sobre una superficie de sustrato de metal tendrá una cantidad de “revestimiento electrolítico en húmedo” y una “cantidad de revestimiento electrolítico en seco” que se refieren al peso del recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal cuando el recubrimiento está húmedo y cuando el recubrimiento está seco, respectivamente.

20 Materiales

Se usaron los siguientes materiales en los ejemplos.

- 25 Látex: látex UCAR™ DT211, DT250, DT400, DM 171, 6109; DL 215, 627, 6045, DW 110, 367, 379G, 301, 163S, 2300, 357, 629, 460, 443, 481, 441, 455, 626, 471, DT100, 300, 123, 9165, 3427, 657, 435, DM166 y 379G; látex acrílicos NEOCAR™ 820 y 850; látex NEOCAR™ 2535, 2302A y 2300; Látex Dow 31215 y 41191; y látex EVOCAR DA280 (disponibles de The Dow Chemical Company, Midland MI, EE.UU.)

Células: viales de centelleo de 20 ml con tapas

Látex o pintura de látex: 15,0 ml en cada vial

Sustratos de metal: pernos o tornillos de 5 cm (2 pulg.) de 0,6 cm (1/4 de pulg.) de diámetro

- 30 Fórmula de pintura: pintura para señalización de tráfico de color blanco libre de metanol, sugerencia de formulación V-2212, boletín de productos látex UCAR DT250, n.º de form. 309-00368-0903NA

Ejemplos 1

- 35 Se coloca un tornillo de fijación de acero zincado de 5 cm (2 pulg.) en un vial que contiene 15 ml de látex UCAR DT250. Tras 24 horas se extrae el perno y se permite que goteen de dos a tres gotas del látex húmedo no revestido electrolíticamente de vuelta al vial antes de colocar el perno en un estante de secado. El revestimiento electrolítico en húmedo sobre el perno es de 2,5 gramos (g). El revestimiento electrolítico en seco tras el secado de 2 horas a 120°C es de 1,5 g.

Ejemplo comparativo 2

- 40 Se coloca un perno de latón de 5 cm (2 pulg.) en un vial que contiene 15 ml de látex UCAR DT250. Tras 24 horas se extrae el perno tal como se estipula en el ejemplo 1. El revestimiento electrolítico en húmedo sobre el perno es de 1,8 g. El revestimiento electrolítico en seco tras el secado de 2 horas a 120°C es de 1,1 g.

Ejemplo 3

- 45 Se coloca un tornillo de fijación de acero zincado de 5 cm (2 pulg.) en un vial que contiene 28 g de pintura para señalización de tráfico de color blanco preparada usando la formulación de pintura para señalización de tráfico de color blanco libre de metanol V-2212. Tras 24 horas se extrae el perno y se enjuaga. El revestimiento electrolítico en húmedo sobre el perno es de 8,2 g. El revestimiento electrolítico en seco tras el secado de 2 horas a 120°C es de

6,4 g.

Ejemplo comparativo 4

5 En viales separados se colocan, en cada uno, 15 ml de 30 látex comerciales diferentes. Entonces se coloca un tornillo de fijación de acero zincado de 5 cm (2 pulg.) en cada vial. La variedad de látex comerciales incluyen: látex UCAR™ DM 171, 6109, DL 215, 627, 6045, DW 110, 367, 379G, 301, 163S, 2300, 357, 629, 460, 443, 481, 441, 455, 626, 471, DT100, DT211, DT250, DT400; látex acrílicos NEOCAR 820 y 850; látex NEOCAR 2535 y 2302A; y látex Dow 31215 y 41191, disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company. El intervalo de pH para los látex oscila entre por debajo de 6 y por encima de 10. Tras 24 horas se extrae el perno tal como se estipula en el ejemplo 1. El revestimiento electrolítico en húmedo y el revestimiento electrolítico en seco tras el secado de 2 horas a 120°C se muestra en la figura 1.

10 Tal como se muestra en la figura 1, los látex DT-211, DT250 y DT400 tienen la cantidad más grande de revestimiento electrolítico.

Ejemplo comparativo 5

15 En viales separados se colocan, en cada uno, 15 ml de una variedad de látex comerciales. Entonces se coloca un sustrato de metal en cada vial. Los sustratos de metal incluyen: tornillos de acero zincado (Hillman, tornillos de fijación de cabeza hexagonal de acero zincado, (1/4 pulg. X pulg.), n.º de lote 167421, n.º de artículo 230015), tornillos de fijación de acero galvanizado (Crown bolt, tornillos de fijación de cabeza hexagonal de acero galvanizado en caliente, n.º de lote = caja 3), tornillos mecánicos de latón (Bolt Depot, tornillos mecánicos ranurados de cabeza plana de latón, 0,6 cm (1/4 pulg.) X 5 cm (2 pulg.), lote = saco con 400 piezas, n.º de artículo 104712), pernos completamente roscados de bronce, tornillos de fijación de acero inoxidable y pernos completamente roscados de acero inoxidable. La variedad de látex comerciales incluyen: látex UCAR™ DT211, DT250 y DT400, disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company. Tras 24 horas se extraen los pernos tal como se estipula en el ejemplo 1. El revestimiento electrolítico en seco tras el secado de 2 horas a 120°C se muestra en la figura 2.

20 Tal como se muestra en la figura 2, todos los látex muestran algo de revestimiento electrolítico sobre los sustratos de acero zincado. La cantidad pequeña de látex mostrada sobre acero inoxidable es el látex que permanece entre las roscas del tornillo cuando se extrae el perno de la célula de prueba. Este látex no parece estar revestido electrolíticamente, ya que puede eliminarse fácilmente por el lavado con un enjuague con agua antes del secado. Sin embargo, el revestimiento electrolítico sobre los otros sustratos de metal, permanece sustancialmente durante el enjuague.

30 Ejemplos comparativos 6

Se coloca un tornillo de fijación de acero galvanizado en caliente en un vial que contiene 15 ml de látex UCAR™ DT250. Se monitoriza la cantidad de revestimiento electrolítico y sólidos de revestimiento electrolítico a lo largo de un periodo de tiempo y se muestra en la figura 3.

35 Tal como se muestra en la figura 3, parece que el revestimiento electrolítico comienza tras la inmersión. La figura 4 es una extensión de la figura 3 en un marco de tiempo más prolongado.

Tal como se muestra en la figura 4, el recubrimiento de látex continúa creciendo a lo largo del tiempo hasta aproximadamente 60 horas.

Ejemplo comparativo 7

40 Se coloca un tornillo mecánico de latón macizo de cabeza plana en un vial que contiene 15 ml de látex UCAR™ DT250. Se monitoriza la cantidad de revestimiento electrolítico y sólidos de revestimiento electrolítico a lo largo de un periodo de tiempo, tal como se muestra en la figura 5.

Tal como se muestra en la figura 5, parece que el revestimiento electrolítico comienza tras la inmersión y continúa creciendo a lo largo del tiempo hasta aproximadamente 45 horas. Tras 45 horas, el recubrimiento de látex continúa creciendo, sin embargo a una velocidad disminuida en comparación con la velocidad desde las horas 0 hasta 45.

45 Ejemplo comparativo 8

Se colocan una variedad de sustratos de metal de 0,6 cm (1/4 pulg.) de diámetro incluyendo tornillos de fijación de acero zincado (2 pulg.), tornillos de fijación de acero galvanizado en caliente de 5 cm (2 pulg.), tornillos mecánicos de latón de 5 cm (2 pulg.), tornillos de aluminio de 5 cm (2 pulg.), acero de soldadura de 5 cm (2 pulg.) y una sección

5 cortada de 5 cm (2 pulg.) de tubería de hierro negro (Southland Products, 1 cm, 3/8 de pulg. de diámetro) de boquilla de acero de tubería de hierro negro, con rosca de 2 cm (3/4 pulg.) en un extremo tal como se suministra, dividida en 4 partes con sierra para metales, lavada con alcoholes minerales y acetona) en viales que contienen 15 ml (28,0 g) de pintura para señalización de tráfico que contiene látex UCAR™ DT250. Tras 24 horas se extrae el perno y se enjuaga. El revestimiento electrolítico en seco tras el secado de 2 horas a 120°C se muestra en la figura 6.

Tal como se muestra en la figura 6, el revestimiento electrolítico se produce en todos los metales, sin embargo, la mayor parte del revestimiento electrolítico se produce sobre acero zincado y acero galvanizado en caliente.

Ejemplos comparativos 9

10 Se colocan un tornillo de fijación de acero zincado de 5 cm (2 pulg.) y un tornillo de acero inoxidable de 5 cm (2 pulg.) en viales separados que contienen 15 ml (28,0) de pintura para señalización de tráfico que contiene látex UCAR™ DT250. Tras 24 horas se extrae el perno y se enjuaga. El revestimiento electrolítico en seco tras el secado de 2 horas a 120°C se muestra en la figura 7.

Tal como se muestra en la figura 7, hay una gran diferencia en la deposición de pintura sobre el acero zincado en comparación con el acero inoxidable.

15 Ejemplo comparativo 10

20 Se tratan muestras de látex Dow 41191 con diversas cantidades de amoníaco y PEI en diseño experimental de nivel cuatro por tres (4 X 3). El amoníaco varía entre 1,0 y 2,0 partes de NH₃ activo en sólidos de látex, y la PEI varía entre 0,5 y 0 2,0 partes de PEI activa en sólidos de látex. Se colocan 15 ml de cada composición de látex y un tornillo de fijación zincado de 5 cm (2 pulg.) en cada vial. Se extraen los tornillos de fijación tras 24 horas y se determina la cantidad de revestimiento electrolítico de látex sobre cada tornillo.

Tal como se muestra en la figura 8, el revestimiento electrolítico sobre el sustrato de metal aumenta a medida que aumenta la cantidad de PEI y a medida que aumenta el pH de la composición de recubrimiento. Sin embargo, tal como se muestra en la figura 8, la cantidad de revestimiento electrolítico tiene una mayor dependencia de la cantidad de PEI en la composición de recubrimiento.

25 Ejemplo comparativo 11

30 Se tratan muestras de látex Dow 31215 con diversas cantidades de amoníaco y PEI en un diseño experimental de nivel tres. El amoníaco varía entre 0,7 y 1,3 partes de NH₃ activo en sólidos de látex, y la PEI varía entre 0,7 y 1,3 partes de PEI activa en sólidos de látex. Se colocan 15 ml de cada composición de látex y un tornillo de fijación zincado de 5 cm (2 pulg.) en cada vial. Se extraen los tornillos de fijación tras 24 h y se determina la cantidad de revestimiento electrolítico de látex sobre cada tornillo.

Tal como se muestra en la figura 8, el revestimiento electrolítico sobre la superficie de sustrato de metal aumenta a medida que aumenta el pH de la composición de recubrimiento. En este ejemplo, añadir PEI a la composición de recubrimiento no parece aumentar la cantidad de látex depositada sobre la superficie de sustrato de metal.

Ejemplo comparativo 12

35 Se tratan muestras de pinturas preparadas con látex Dow 41191 con diversas cantidades de amoníaco y PEI en un diseño experimental de nivel tres. El amoníaco varía entre 0,80 y 1,6 partes de NH₃ activo en sólidos de látex, y la PEI varía entre 1,0 y 1,5 partes de PEI activa en sólidos de látex. Se colocan quince ml de cada composición de pintura y un tornillo de fijación zincado de 2 pulg. en cada vial. Se extraen los tornillos de fijación y se enjuagan tras 24 h y se determina la cantidad de revestimiento electrolítico de pintura sobre cada tornillo.

40 Tal como se muestra en la figura 10, el revestimiento electrolítico sobre la superficie de sustrato de metal aumenta a medida que aumentan las concentraciones de pH y PEI.

Ejemplo 13

45 Se tratan muestras de látex Dow 31215 y 41191 con tres niveles de amoníaco acuoso al 28% hasta un 1,5% absoluto sobre sólidos de látex (%ABOLS) para dar un intervalo de pH desde aproximadamente 8,9 hasta aproximadamente 10,3. En algunas muestras, se añade un uno por ciento de PEI a las muestras de látex Dow 31215 y 41191 que se habían neutralizado hasta pH 10,0 con amoníaco. El pH resultante tras la adición de PEI es de aproximadamente 10,2. Se ajustan todos los látex con agua desionizada para obtener unos sólidos constantes del 50,5 por ciento. Se colocaron tornillos de acero zincado de dos pulgadas en viales que contienen 15 ml de cada

composición de recubrimiento incluyendo un látex y cantidades variables de amoníaco. Tras 24 horas se extraen los pernos tal como se estipula en el ejemplo 1. La tabla 1 presenta el amoníaco y la PEI añadidos a látex Dow 31215 y 41191 y la deposición de látex promedio para cada composición.

Tabla 1

				Deposición de látex sobre acero zincado	
Látex	Amoniaco añadido	PEI añadida	pH	Dep. en húm. prom.	Dep. en seco prom.
	(% ABOLS)	(% ABOLS)		(g)	(g)
31215	0	0	8,86	0,33	0,17
31215	0,50	0	9,82	1,46	0,86
31215	1,00	0	10,11	1,43	0,85
31215	1,50	0	10,30	1,31	0,75
31215	1,00	1,00	10,18	2,22	1,24
41191	0	0	8,96	0,65	0,32
41191	0,50	0	9,86	1,60	0,95
41191	1,00	0	10,07	1,96	0,98
41191	1,50	0	10,27	1,88	1,14
41191	1,00	1,00	10,18	2,18	1,22

5

Tal como se muestra en la tabla 1, la adición de una base puede producir deposición de látex sobre los tornillos de acero zincado. Además, la adición de una poliimina o poliamina, por ejemplo polietilenimina, aumenta la cantidad de deposición.

Ejemplo 14

10 Se seleccionan una variedad de látex Dow comerciales que varían en tipo de polímero, tamaño de partícula, pH, contenido en sólidos, tipo de estabilización de tensioactivo y T_g . El pH para estos látex oscila entre 4 y 9. Se incluyen los látex UCAR 300, 357, 627, 123 y 9165, látex NEOCAR 2300 y 2535, látex acrílicos NEOCAR 820 y 850. Se usan tres muestras de cada látex. El primer conjunto de muestras de látex son controles y se dejaron sin tratar. El segundo conjunto de muestras se neutralizan hasta pH 10 con amoníaco acuoso al 28%. El tercer conjunto de muestras también se neutralizaron hasta pH 10 con amoníaco acuoso al 28%, pero también se añade PEI al 1,0%.

15 La tabla 2 presenta los látex y las propiedades de cada látex incluyendo contenido en sólidos, tamaño de partícula, T_g , tipo de estabilización de tensioactivo y pH. Además, la tabla 2 presenta el pH de los látex de las muestras primera, segunda y tercera. La tabla 3 presenta el revestimiento electrolítico en húmedo y en seco de las muestras primera, segunda y tercera de cada látex.

20

Tabla 2

Látex	Tipo	Sólidos	TP	T _g	Tensioac.	pH típico	pH original	pH 10	pH 10 + PEI
300	V/A	55,0	0,3	5	A/N	4	4,23	9,86	9,92
357	V/A	56,6	0,3	23	A	5	4,58	9,87	9,93
627	Acrílico	43,5	0,1	15	A	9	9,31	10,03	10,04
850	NeoA	45,0	0,08	50	A/N	8,5	8,24	10,11	10,18
2300	Neo	55,0	0,3	20	A/N	5	3,81	9,91	9,94
820	NeoA	45,0	0,07	20	A/N	8,5	8,34	10,11	10,2
123	S/A	60,0	0,5	-17	Ninguno	8,5	8,71	10,13	10,24
2535	Neo	53,5	0,3	10	A/N	7,5	5,34	9,98	10,06
9165	Acrílico	52,0	0,3	-34	A	9	8,31	10,18	10,25
Prom.		51,7	0,3	10,2		7,2	6,8	10,0	10,1

Tabla 3

Látex	Revestimiento electrolítico en húmedo			Revestimiento electrolítico en seco		
	pH original	NH ₃ hasta pH 10	NH ₃ hasta pH 10 + PEI	pH convencional	NH ₃ hasta pH 10	NH ₃ hasta pH 10 + PEI
300	0,225	0,233	0,244	0,050	0,063	0,065
357	0,448	0,707	1,910	0,223	0,370	1,206
627	0,280	0,640	1,433	0,048	0,320	0,725
850	0,362	1,861	3,364	0,059	0,513	1,582
2300	0,344	0,285	0,305	0,097	0,055	0,082
820	0,300	0,649	3,357	0,040	0,272	1,818
123	0,316	0,534	2,824	0,144	0,252	1,785
2535	0,203	0,244	3,095	0,080	0,079	1,582
9165	0,432	1,458	1,233	0,200	0,682	0,661
Prom.	0,323	0,735	1,974	0,105	0,290	1,056

- 5 Tal como se muestra en la tabla 3, un pH elevado con amoníaco es eficaz para la deposición de látex con una variedad de tipos de látex. Además, para las muestras con PEI a pH 10, hay un aumento en la deposición de látex sobre metal. Por tanto, la presencia de poliamina o poliimina a pH elevado es eficaz para la deposición de látex con una variedad de tipos de látex. Además, dos de los látex sometidos a prueba tienen una T_g baja, por ejemplo, el

látex 123 tiene una T_g de -17°C y el látex 9165 tiene una T_g de -34°C . Estos dos látex tienen una deposición significativa de látex sobre metal. El látex depositado a partir de estos látex es pegajoso cuando se seca. Por otro lado, el látex 850 tiene una T_g de 50°C y dio resultados de revestimiento electrolítico similares pero con un revestimiento electrolítico duro o de tipo cerámico.

5 **Ejemplo 15**

Se seleccionan una variedad de látex Dow comerciales que varían en tipo de polímero, tamaño de partícula, pH, contenido en sólidos, tipo de estabilización de tensioactivo y T_g . El pH original para estos látex oscila entre 4,7 y 8,8. Se incluyen látex UCAR 629, 657, 435, DM 166, DL215, DM 171, 379G, látex EVOCAR DA280 y látex Dow 41191. Se usan dos muestras de cada látex para las pruebas. El primer conjunto de muestras de látex son controles al pH original. El segundo conjunto de muestras se neutralizan hasta pH 10 con amoníaco acuoso al 28%. El tercer conjunto de muestras también se neutralizan hasta pH 10 con amoníaco acuoso al 28%, pero también se añade PEI activa al 1,0% sobre sólidos de látex. La tabla 4 presenta los látex, sus propiedades, incluyendo contenido en sólidos, tamaño de partícula, T_g y el pH original medido. La tabla 5 presenta el revestimiento electrolítico en húmedo, revestimiento electrolítico en seco y sólidos de revestimiento electrolítico promedio de las muestras primera, segunda y tercera de cada látex. Se muestran los datos promedio globales para todos los látex.

Tabla 4

Látex		Propiedades de látex típicas				pH original medido
Código	Tipo de polímero	Sólidos (%)	pH	TP (micrómetros)	T_g ($^\circ\text{C}$)	
629	Acrílico	55	7,5	0,2	5	7,45
657	Acrílico	58	N/A	0,3	14	8,77
435	Acrílico	45	8,5	0,25	19	8,25
DA280	Acetato de vinilo-etileno	55	5	0,35	11	5,10
DM166	Estireno acrílico	41	7,5	0,1	36	7,57
DL215	Estireno-butadieno	49	7,8	0,1	39	7,40
DM171	Estireno-butadieno	49,7	8,3	N/D	<32	7,82
379G	Vinilo acrílico	55	5	0,3	19	4,74
41191	Estireno acrílico	50,5	9	0,2	18	8,70
Promedio para todos los látex		50,9	-	-	-	7,31

Tabla 5

Código	Revestimiento electrolítico en húmedo *			Revestimiento electrolítico en seco *			Sólidos de revestimiento electrolítico *		
	Látex a pH original	Látex a pH 10 con amoniacó	Látex pH 10+ PEI **	Látex a pH original	Látex a pH 10 con amoniacó	Látex pH 10+ PEI **	Látex a pH original	Látex a pH 10 con amoniacó	Látex pH 10+ PEI **
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
629	0,342	1,054	1,246	0,175	0,621	0,785	51,2	58,6	63,0
657	0,322	1,474	1,873	0,182	0,925	1,092	56,6	62,4	58,3
435	0,266	0,253	0,283	0,114	0,098	0,091	42,8	38,7	32,2
DA280	0,265	0,244	0,250	0,135	0,121	0,123	50,8	49,7	49,4
DM166	0,258	0,229	0,259	0,073	0,081	0,103	28,4	35,2	40,0
DL215	0,256	0,375	0,769	0,107	0,183	0,336	41,8	48,4	43,6
DM171	0,326	0,426	0,643	0,160	0,231	0,321	49,0	54,2	49,4
379G	0,315	0,295	0,259	0,155	0,163	0,141	49,4	55,3	54,4
41191	0,555	0,865	1,330	0,270	0,493	0,777	49,1	57,1	58,8
Promedio para todos los látex	0,323	0,579	0,768	0,152	0,324	0,419	46,6	51,1	49,9
* Los datos son promedio de dos pruebas por muestra									
** La concentración de PEI es del 1,0% activa sobre sólidos de látex									

Tal como se muestra en la tabla 5, para algunos látex, un pH elevado con amoniacó es eficaz para la deposición de látex. Además, para algunos látex con PEI a pH 10, hay un aumento adicional en la deposición de látex sobre metal. Por tanto, la presencia de poliamina o poliimina a pH elevado es eficaz para la deposición de látex con una variedad de tipos de látex.

Ejemplo 16

Se sumergieron tornillos de acero zincado de 5 cm (dos pulgadas) y pernos completamente roscados de latón de 5 cm (2 pulg.) en viales que incluyen 20 ml de látex Dow 41191 con cantidades variables de hidróxido de sodio. Se ajusta cada muestra de látex con agua desionizada hasta el mismo contenido en sólidos de látex (50,5%) antes de la inmersión del metal. Tras 24 horas se extrae el metal. La tabla 6 presenta el revestimiento electrolítico en húmedo y en seco sobre el acero zincado a diversos pH mientras que la tabla 7 presenta el revestimiento electrolítico en húmedo y en seco sobre el latón a diversos pH.

Tabla 6

pH de látex 41191 ajustado con NaOH al 20%					Autodep. sobre acero zincado	
	NaOH (%ABOLS)	PEI (%ABOLS)	Sólidos de látex (%)	pH	Revestimiento electrolítico en húmedo (g)	Revestimiento electrolítico en seco (g)
L1	Ninguno	Ninguno	50,5	9,37	0,428	0,223
L2	0,1	Ninguno	50,5	9,63	0,635	0,355
L3	0,2	Ninguno	50,5	9,78	0,842	0,477
L4	0,3	Ninguno	50,5	9,93	0,819	0,478
L5	0,4	Ninguno	50,5	10,14	0,856	0,509
L6	0,5	Ninguno	50,5	10,32	0,808	0,439
L7	0,6	Ninguno	50,5	10,54	0,570	0,305
L8	0,7	Ninguno	50,5	10,63	0,415	0,208
L9	0,5	1,0	50,5	10,67	0,731	0,433

Tabla 7

pH de látex 41191 ajustado con NaOH al 20%					Autodep sobre latón	
	NaOH (%ABOLS)	PEI (%ABOLS)	Sólidos de látex (%)	pH	Revestimiento electrolítico en húmedo (g)	Revestimiento electrolítico en seco (g)
L1	Ninguno	Ninguno	50,5	9,37	0,268	0,133
L2	0,1	Ninguno	50,5	9,63	0,278	0,118
L3	0,2	Ninguno	50,5	9,78	0,298	0,135
L4	0,3	Ninguno	50,5	9,93	0,305	0,148
L5	0,4	Ninguno	50,5	10,14	0,337	0,165
L6	0,5	Ninguno	50,5	10,32	0,385	0,174
L7	0,6	Ninguno	50,5	10,54	0,561	0,234
L8	0,7	Ninguno	50,5	10,63	0,477	0,237
L9	0,5	1,0	50,5	10,67	0,849	0,400

- 5 Tal como se muestra en las tablas 6 y 7, elevar el pH de la composición de recubrimiento con hidróxido de sodio (NaOH) aumenta la autodeposición, alcanzando un máximo a pH 9,8-10,3 sobre el acero zincado y un máximo a pH 10,5 sobre latón. Además, aunque la autodeposición con NaOH parece ser menos eficaz que con amoníaco, tal

como se muestra en la tabla 1, el uso de NaOH sí aumenta la autodeposición del látex. Tal como con los ejemplos anteriores, la adición de PEI proporciona un refuerzo en la deposición al pH elegido para el examen.

REIVINDICACIONES

1. Composición de recubrimiento alcalina, que puede autodepositarse sobre una superficie de sustrato de metal, que comprende un látex, una base y una poliimina o una poliamina.
- 5 2. Composición de recubrimiento alcalina según la reivindicación 1, caracterizada porque el pH de dicha composición está en un intervalo de 7,1 a 12.
3. Composición de recubrimiento alcalina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el látex se selecciona de un grupo que consiste en un látex no pigmentado, una pintura de látex pigmentado y una pintura de látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido.
- 10 4. Composición de recubrimiento alcalina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la concentración de látex es superior al uno por ciento en peso de la composición total.
5. Procedimiento para la autodeposición de un recubrimiento sobre una superficie de sustrato de metal, que comprende:

sumergir al menos una parte de la superficie de sustrato de metal en una composición de recubrimiento que incluye un látex, una cantidad de base suficiente para elevar el pH de la composición hasta un pH alcalino, y una poliimina o
15 una poliamina, autodepositándose el recubrimiento sobre la superficie de sustrato de metal a medida que los iones de metal de la superficie de sustrato de metal interaccionan con la composición de recubrimiento alcalina.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que el recubrimiento tiene un grosor de al menos 1/4 de pulgada (0,635 centímetros).
- 20 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 ó 6, en el que el látex se selecciona de un grupo que consiste en un látex no pigmentado, una pintura de látex pigmentado y una pintura de látex para señalización de tráfico de endurecimiento rápido.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la superficie de sustrato de metal es un metal distinto de acero inoxidable, seleccionado de un grupo que consiste en cobre, bronce, hierro, zinc, aluminio, acero zincado, acero galvanizado en caliente y aleaciones de los mismos.
- 25 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que la composición de recubrimiento autodeposita una película sobre al menos una parte de la superficie de sustrato de metal en menos de 5 segundos.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en el que la concentración de látex es superior al uno por ciento en peso de la composición total.
- 30 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en el que el pH de la composición de recubrimiento se eleva hasta un pH en un intervalo de 7,1 a 12.
12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, en el que la composición de recubrimiento incluye:

un látex que tiene una T_g superior a 40 grados Celsius para producir un recubrimiento duro, de tipo cerámico sobre la superficie de sustrato de metal; o
35 un látex que tiene una T_g en un intervalo de -70 grados Celsius a 25 grados Celsius para producir un recubrimiento blando, pegajoso sobre la superficie de sustrato de metal.

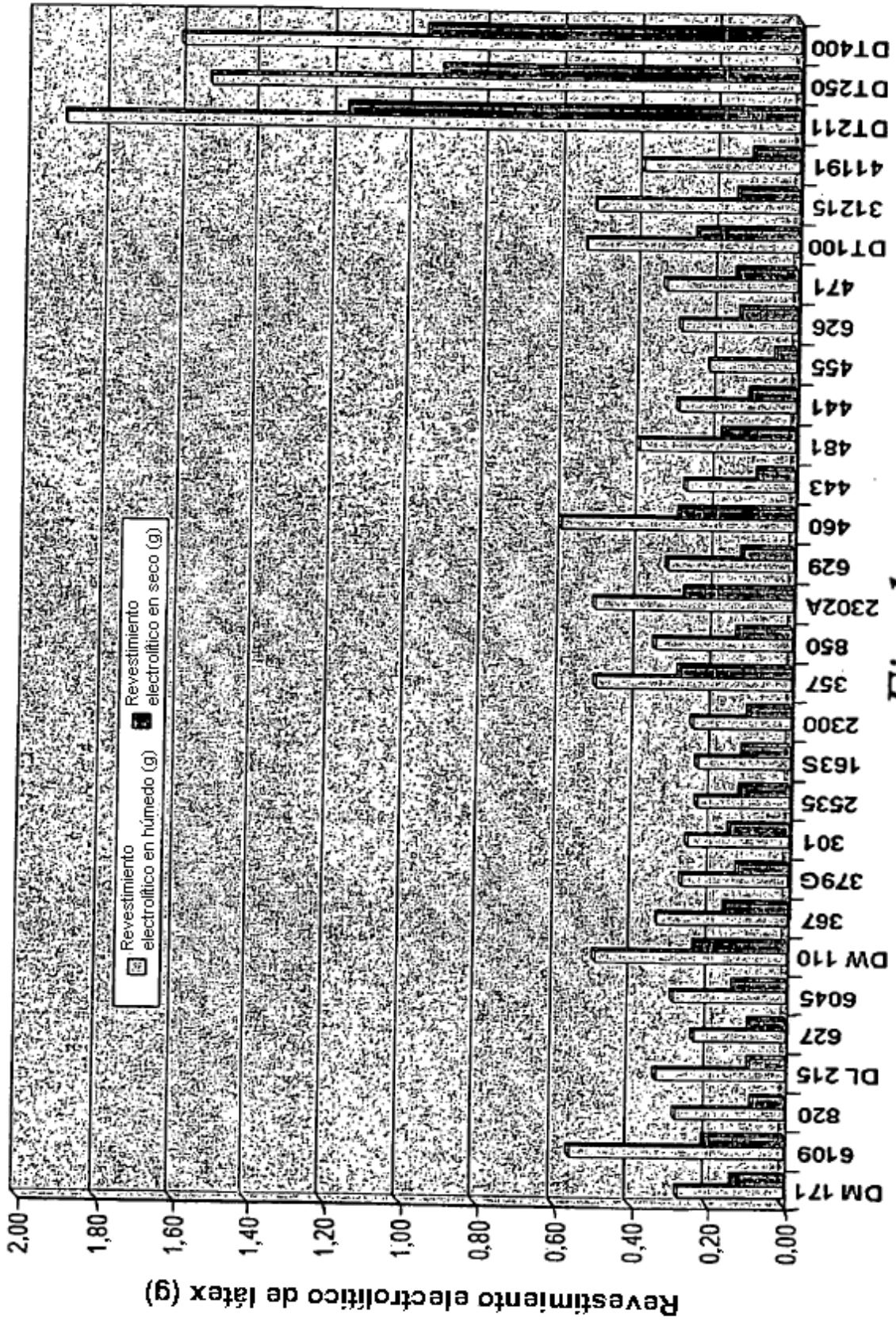


Fig. 1

Revestimiento electrolítico en seco de látex para señalización de tráfico sobre metales inoxidables y no inoxidables

Series GS B-G, inmersión de 24 horas

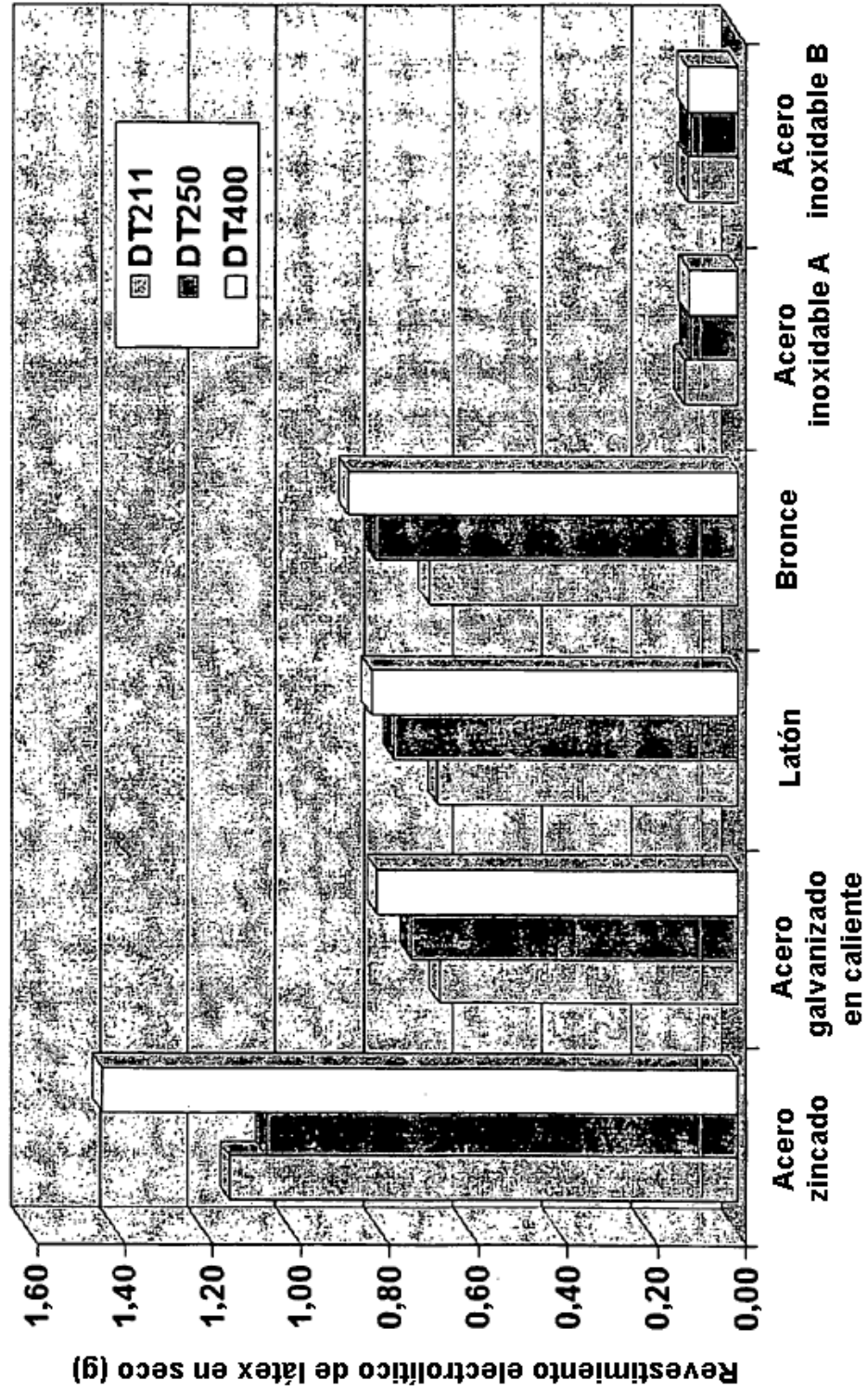


Fig. 2

Efecto del tiempo de inmersión de corta duración sobre el revestimiento electrofórico de DT250 sobre acero galvanizado

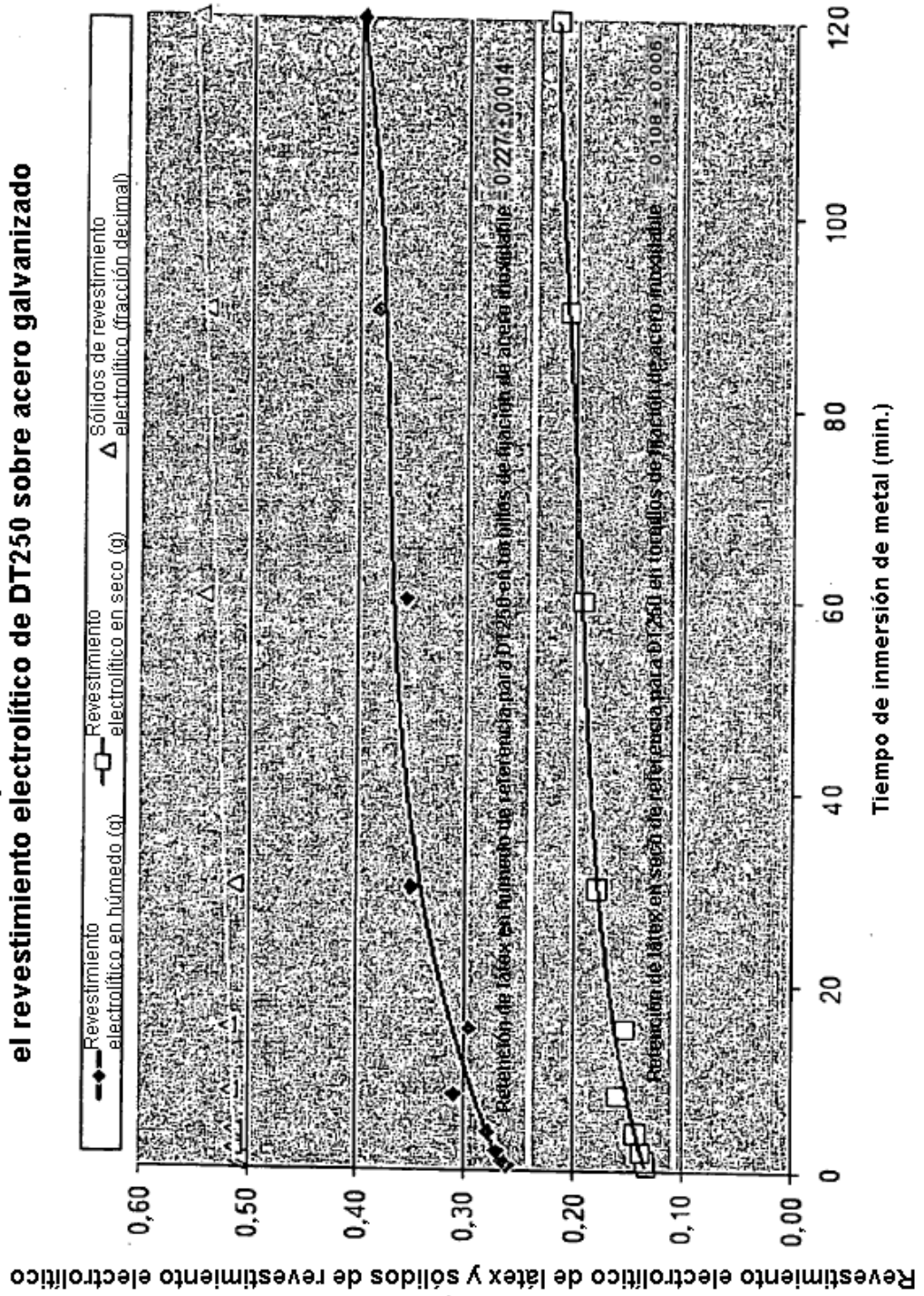


Fig. 3

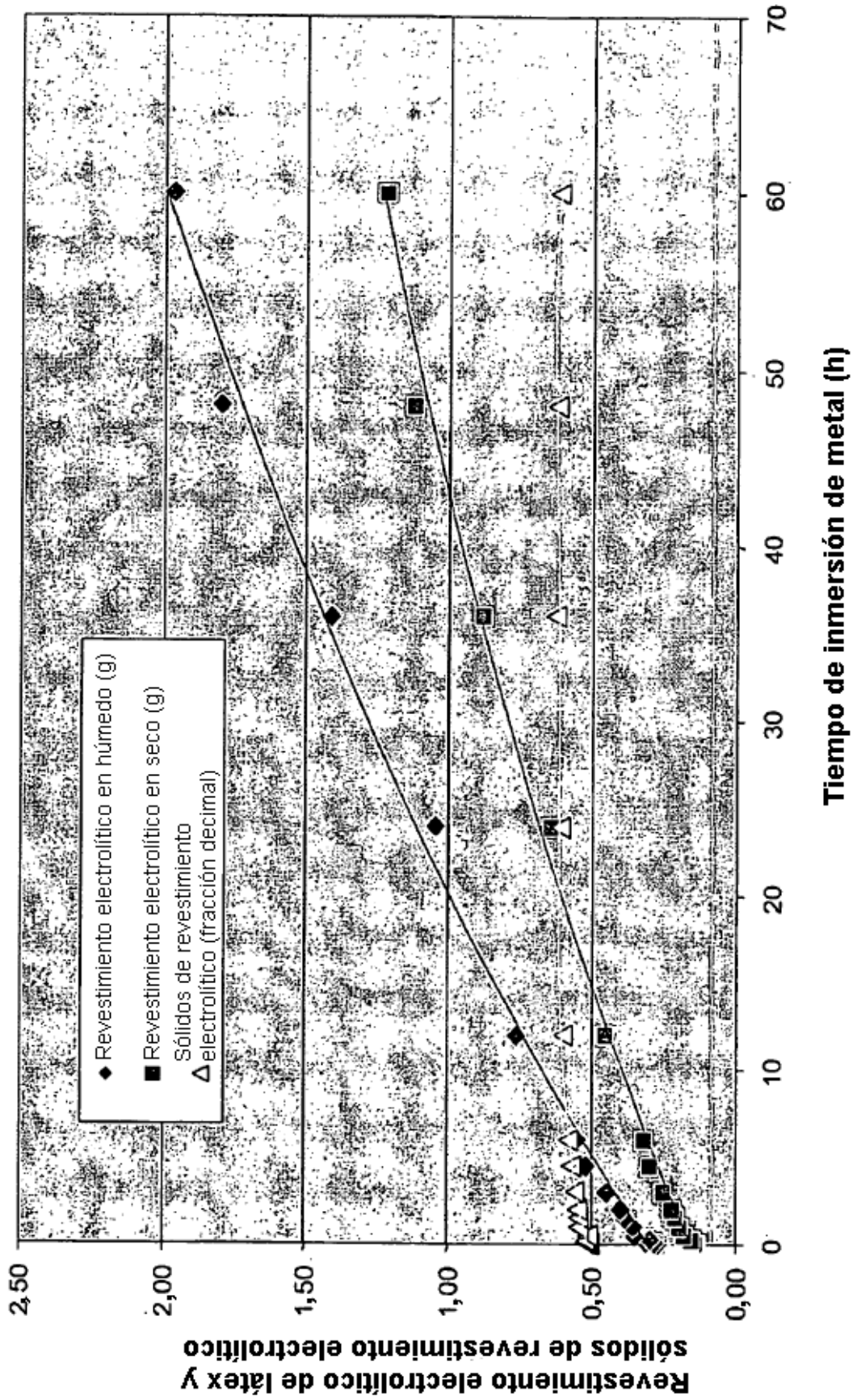


Fig. 4

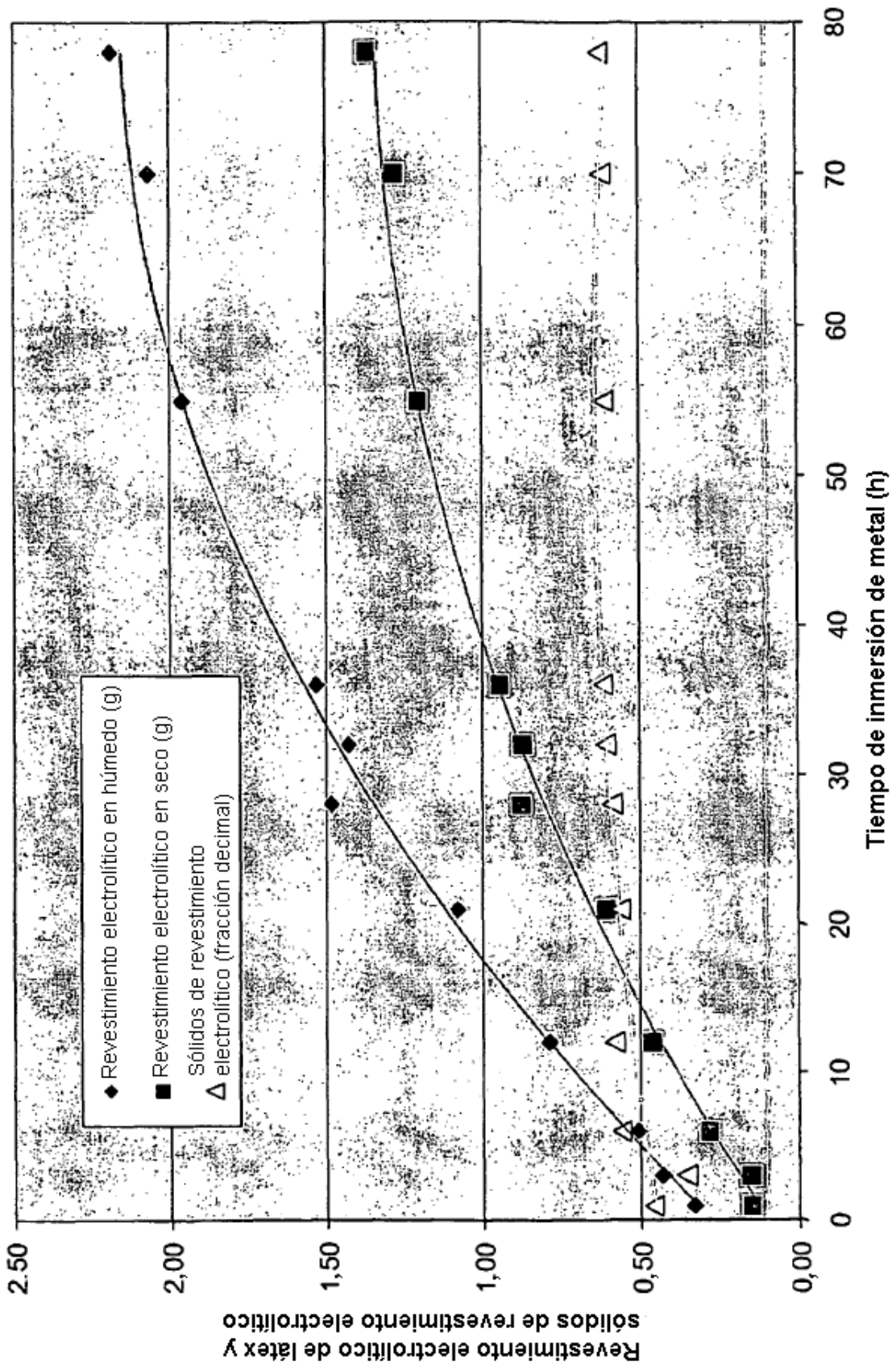


Fig. 5

Revestimiento electrolítico de pintura para señalización de tráfico V-2212 DT250 sobre diferentes metales Serie ZZZ-P, 24 h de inmersión

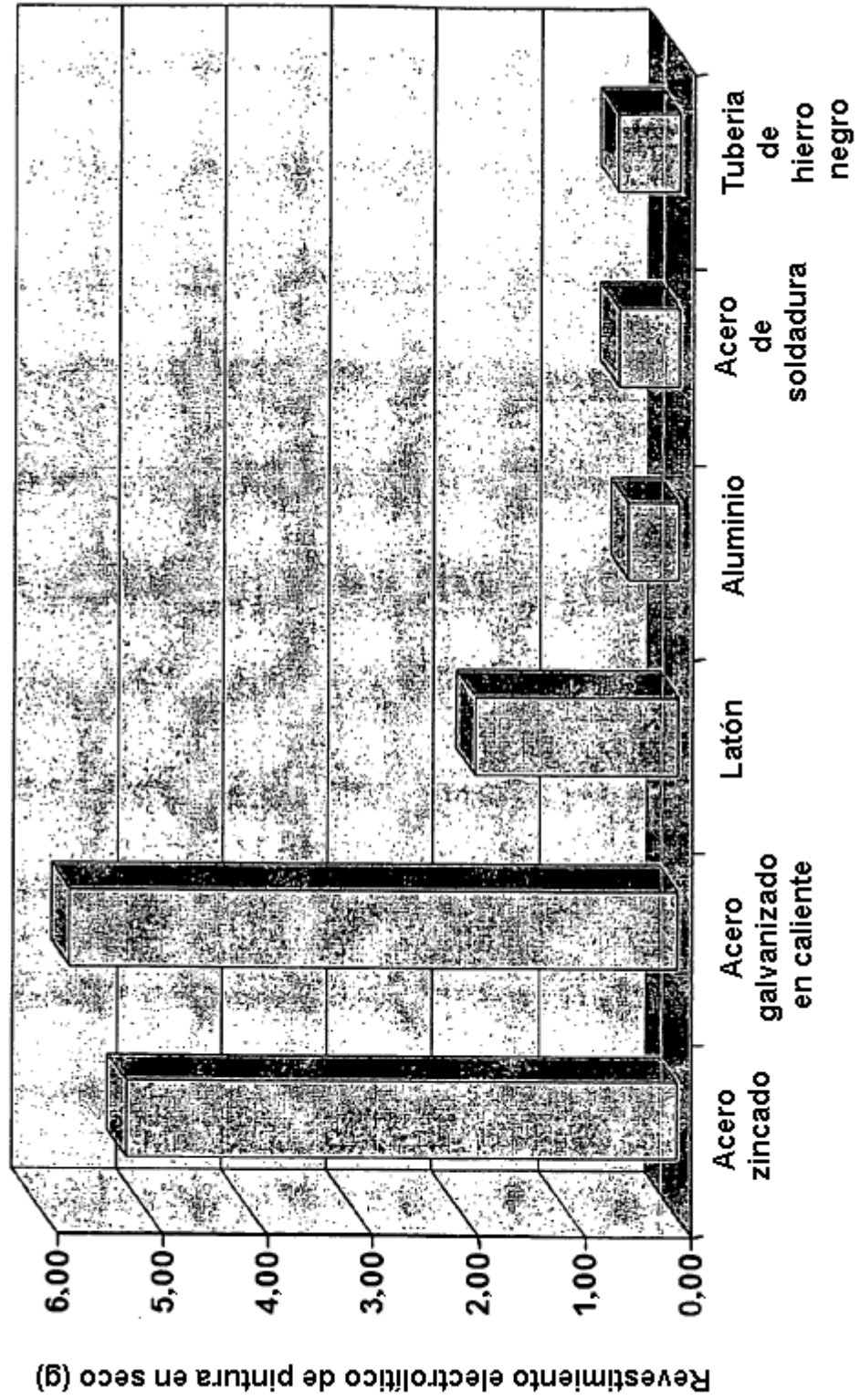


Fig. 6

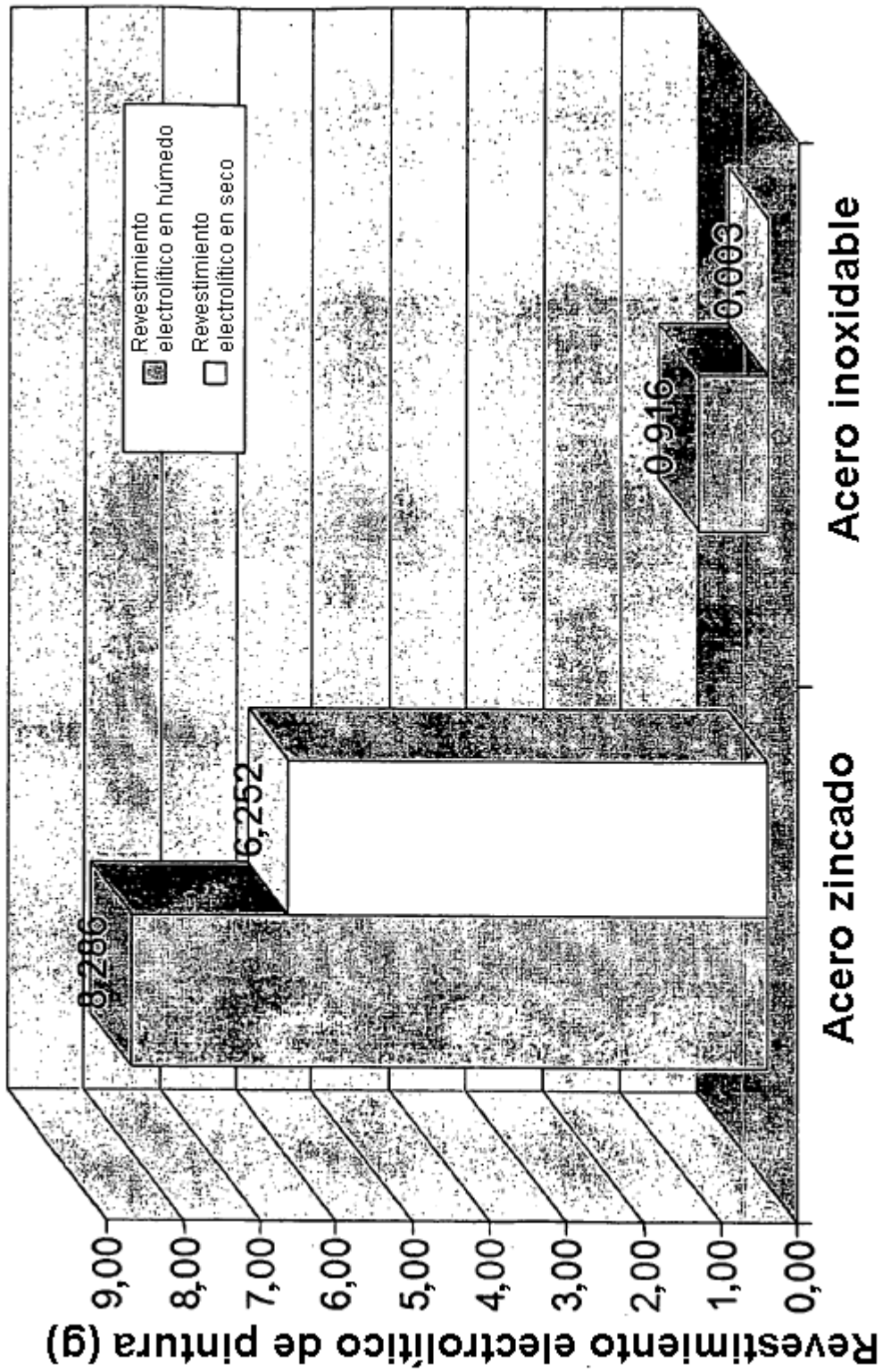


Fig. 7

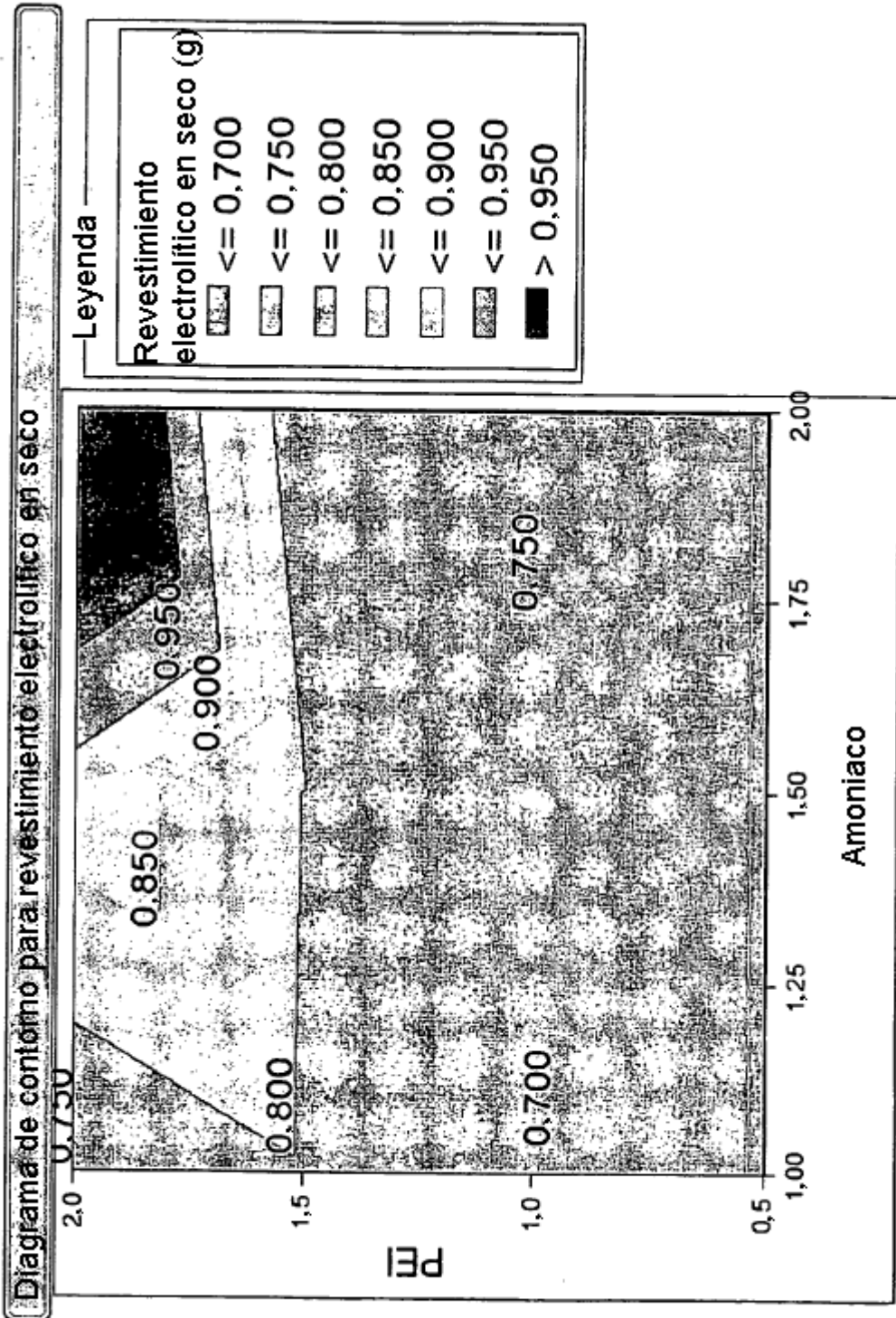


Fig. 8

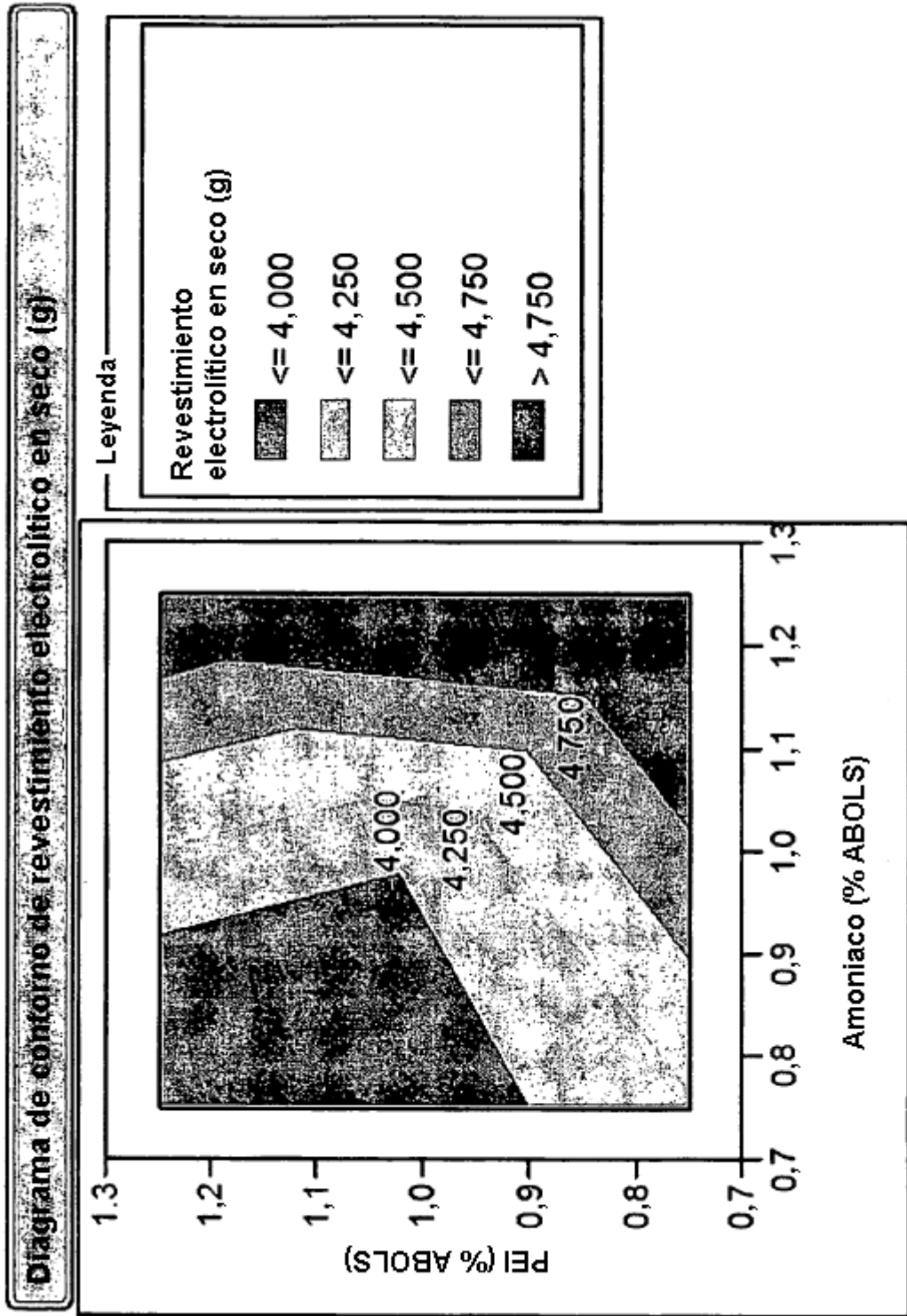


Fig. 9

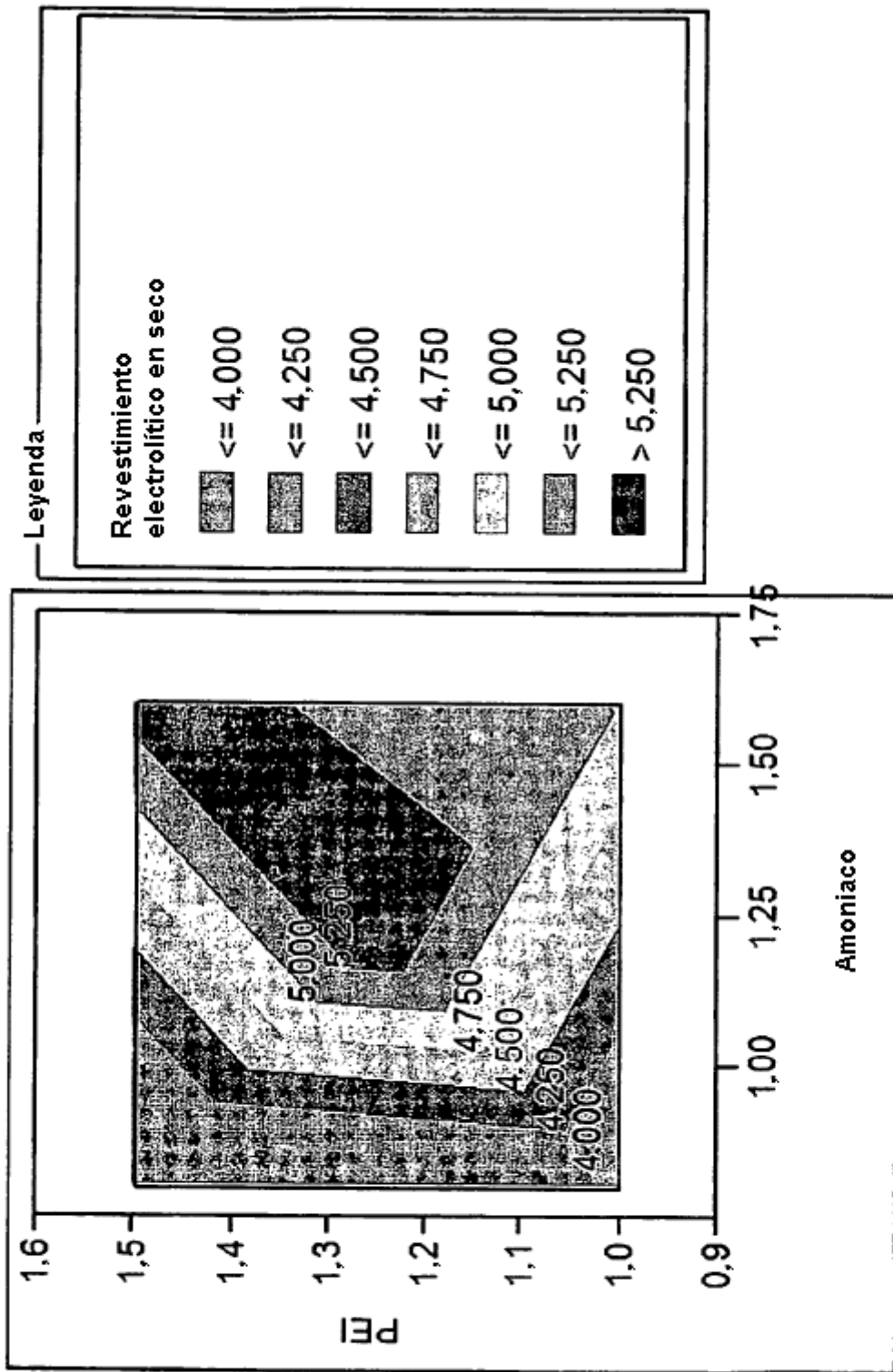


Fig. 10