

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 343**

51 Int. Cl.:

C23C 22/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2014** **PCT/EP2014/057795**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014** **WO14170394**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2014** **E 14722128 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017** **EP 2986755**

54 Título: **Suspensión para mejorar la inhibición a la corrosión de acero, método para proteger acero frente a la corrosión y usos de la suspensión**

30 Prioridad:

16.04.2013 EP 13164011

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

06.04.2018

73 Titular/es:

COVENTYA SAS (50.0%)
Parc d'Activites des Chanteraines 7, rue du
Commandant d'Estienne d'Orves CS 30001
92396 Villeneuve-la-Garenne Cedex, FR y
EWI INDUSTRIEANLAGEN GMBH & CO. KG
(50.0%)

72 Inventor/es:

HILL, ALAIN y
NITZSCHE, THOMAS

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 662 343 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

Suspensión para mejorar la inhibición a la corrosión de acero, método para proteger acero frente a la corrosión y usos de la suspensión

5 La presente invención proporciona una suspensión y un método para mejorar la protección frente a la corrosión de sustratos que comprenden o consisten en acero. Se ha descubierto que si se añaden un derivado orgánico de una arcilla de bentonita y una urea modificada a una dispersión de copos de Zn, Al y/o Mg, o aleaciones de los mismos, la suspensión resultante demuestra un perfil reológico que es adecuado de manera ideal para recubrir sustratos de
10 acero. De hecho, la suspensión de la invención permite recubrir con una alta sistematicidad del rendimiento. El rendimiento de la suspensión se alcanza ya tras un procedimiento de recubrimiento, es decir, incluso tras realizar una única vez un procedimiento de recubrimiento por inmersión/centrifugación. En conclusión, puede proporcionarse a sustratos de acero un recubrimiento resistente a la corrosión de alta calidad de una manera más económica en comparación con la técnica anterior.

15 Según el estado de la técnica, se recubren elementos de sujeción (por ejemplo tornillos o tuercas hechas de hierro, o pinzas y elementos de sujeción no roscados) con recubrimientos a base de disolvente o agua que comprenden copos de cinc/aluminio mediante un procedimiento de inmersión/centrifugación para protegerlos frente a la corrosión.

20 La primera fase del procedimiento de inmersión/centrifugación es poner el recubrimiento en un recipiente al contenido en sólido seco correcto. En la fase de inmersión, se ponen elementos de sujeción en una cesta, que se sumerge en el recipiente. En la fase de centrifugación, se extraen los elementos de sujeción recubiertos húmedos del recipiente de recubrimiento y se centrifuga la cesta a alta velocidad para expulsar el exceso de recubrimiento.

25 Posteriormente, se descargan tornillos recubiertos sobre una cinta y se llevan hacia una zona de secado, y finalmente van hacia un horno para curar el recubrimiento secado. De este modo se deposita la primera capa de recubrimiento sobre cada elemento de sujeción.

30 Habitualmente, se aplica una segunda capa por inmersión/centrifugación de la misma manera tras enfriar los elementos de sujeción.

Con este procedimiento de dos capas se obtiene habitualmente un peso de recubrimiento mínimo de 24 g/m². Para someter a prueba el rendimiento del recubrimiento, una prueba de pulverización de sal es la prueba más común para considerar el rendimiento de resistencia a la corrosión. Usando el procedimiento de dos capas, se obtiene un buen
35 rendimiento de pulverización de sal, a menos que no se cubran los bordes de los elementos de sujeción.

Sin embargo, el procedimiento de inmersión/centrifugación presenta generalmente la desventaja de proporcionar un pequeño peso de recubrimiento por capa y una falta de homogeneidad en el grosor del recubrimiento curado sobre los elementos de sujeción. El principal motivo para esta deficiencia se encuentra en las composiciones de
40 recubrimiento que demuestran un mal comportamiento de flujo que está vinculado a la enorme diferencia de densidad entre los pigmentos y la fase continua. Por tanto, los recubrimientos resultantes muestran una mala resistencia a la sedimentación (en almacenamiento o durante la aplicación) y una mala homogeneidad en cuanto al grosor sobre la superficie de los elementos de sujeción.

45 En conclusión, no se alcanza la sistematicidad en el rendimiento global que desean los usuarios finales, fabricantes de coches y fabricantes de elementos de sujeción.

Otro inconveniente en el estado de la técnica es que la sistematicidad en la resistencia a la corrosión sólo se alcanza con el procedimiento de dos capas y fuera de una línea de montaje de aplicación de recubrimiento. En la línea de
50 montaje, se transportan elementos de sujeción y con frecuencia experimentan daños mecánicos. Debido al daño mecánico a los elementos de sujeción en líneas de montaje, la sistematicidad en el rendimiento de los sistemas existentes es mala.

El objeto de la presente invención era por tanto proporcionar composiciones de recubrimiento para mejorar la inhibición a la corrosión de sustratos de acero que superaran las deficiencias de la técnica anterior. Además, el objeto era proporcionar un método para proteger sustratos de acero frente a la corrosión.

El objeto se resuelve mediante la suspensión para mejorar la inhibición a la corrosión de sustratos que comprenden o consisten en acero según la reivindicación 1, el método para proteger sustratos que comprenden o consisten en
60 acero frente a la corrosión según la reivindicación 11 y el uso de la suspensión de la invención según la reivindicación 15. Las reivindicaciones dependientes destacan realizaciones preferidas de la invención.

Según la invención, se proporciona una suspensión para mejorar la inhibición a la corrosión de sustratos que comprenden o consisten en acero, en la que la suspensión comprende o consiste en

65 a) un líquido, en la que el líquido comprende o consiste en un disolvente no polar, de polaridad media y/o polar;

b) copos que comprenden o consisten en Zn, Al y/o Mg, o aleaciones de los mismos;

c) un primer aditivo reológico que comprende o consiste en una arcilla de filosilicato;

d) un segundo aditivo reológico que comprende o consiste en una urea modificada.

La suspensión de la invención tiene la ventaja de que se alcanza una alta sistematicidad del rendimiento tras tan sólo un procedimiento de recubrimiento de una capa, es decir, incluso tras emplear una única vez el procedimiento de inmersión/centrifugación. Por tanto, se logra protección frente a la corrosión de una manera más rápida, es decir, más económica.

En resumen, la suspensión de la invención tiene las siguientes ventajas en comparación con productos de la técnica anterior:

- excelente resistencia a la sedimentación: En la suspensión de la invención, la concentración de copo no varía a lo largo del tiempo, lo que tiene un impacto positivo sobre la sistematicidad del rendimiento frente a la corrosión. Tras el almacenamiento, la suspensión no tiene que agitarse mucho tiempo para obtener una suspensión homogénea lo que facilita el trabajo del recubridor;

- altos pesos de recubrimiento tras un procedimiento de una capa (= sólo un recubrimiento): No hay necesidad de un procedimiento de dos capas, lo que reduce drásticamente el tiempo de recubrimiento y el precio, ya que el procedimiento de recubrimiento cuesta mucho más que el propio recubrimiento líquido;

- buena homogeneidad en el grosor: El rendimiento frente a la corrosión deseado se alcanza de manera más sistemática. Se previenen reducciones en el rendimiento de resistencia a la corrosión que se observan con composiciones de recubrimiento de la técnica anterior. Además, la buena homogeneidad en el grosor mejora el comportamiento de fricción (por ejemplo, en el apretado múltiple de elementos de sujeción).

En cuanto a la reología, las propiedades de la suspensión de la invención en comparación con las soluciones de la técnica anterior pueden resumirse de la siguiente manera:

- viscosidad a baja cizalladura aumentada;

- fuerte carácter de comportamiento pseudoplástico con valores de viscosidad superiores en los dominios de velocidades de cizalladura medias y altas;

- rápida recuperación de la viscosidad tras alta tensión de cizalladura, con tixotropía retrasada para permitir la reacumulación de película húmeda tras una marca por contacto.

El comportamiento reológico anterior se alcanza mediante la combinación de la invención de los modificadores reológicos primero y segundo. Con respecto a esto, se ha descubierto que el derivado orgánico de una arcilla de bentonita eleva la curva de flujo en los valores de viscosidad a de media a alta cizalladura mientras que, al mismo tiempo, la urea modificada aumenta en gran medida los valores de viscosidad en el dominio de viscosidad a baja velocidad de cizalladura. Esto resultó ser el perfil reológico ideal para una suspensión de recubrimiento para sustratos de acero.

Según la invención, el líquido comprende o consiste en un disolvente no polar, de polaridad media y/o polar, preferiblemente un disolvente aromático y/o disolvente hidroxilado, más preferiblemente una disolución aglutinante.

La suspensión de la invención puede comprender los copos en un intervalo de concentración del 30 al 60% en peso.

Preferiblemente, los copos tienen un tamaño de 5 a 50 μm de longitud y/o una forma paralelepípeda (laminillas). La ventaja de los copos y, en particular, copos de forma paralelepípeda (laminillas), es que las partículas tienen una mayor razón de superficie con respecto a volumen en comparación con otras formas de partículas tales como, por ejemplo, forma esférica.

En una realización preferida adicional de la invención, el primer aditivo reológico comprende o consiste en partículas, preferiblemente partículas que tienen un tamaño de menos de 1 μm .

La arcilla de filosilicato puede tener

a) una densidad de 1,2 a 1,6 g/cm^3 , preferiblemente de 1,3 a 1,5 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,4 a 1,5 g/cm^3 ; y/o

b) una densidad aparente de 0,2 a 0,3 g/cm^3 , preferiblemente de 0,22 a 0,26 g/cm^3 , más preferiblemente de 0,23 a 0,25 g/cm^3 .

Según la invención, el primer aditivo reológico es una arcilla de filosilicato que está preferiblemente modificada para una solubilidad aumentada en disolventes orgánicos.

- 5 Se prefiere particularmente si el primer aditivo reológico comprende o consiste en al menos un miembro de la familia de Bentone SD® (de Elementis Specialities), o un equivalente del mismo, preferiblemente Bentone® SD-1 o SD-3.

El segundo aditivo reológico puede comprender fibras. Preferiblemente, el segundo aditivo reológico tiene propiedades de potenciación de la tixotropía.

- 10 En una realización preferida, el segundo aditivo reológico comprende o consiste en BYK®-410 (marca comercial de BYK Additives & Instruments).

En una realización particular preferida, la suspensión de la invención comprende

- 15 a) del 0,2 al 2,0% en peso, preferiblemente del 0,6 al 1,8% en peso, más preferiblemente del 1,0 al 1,6% en peso, lo más preferiblemente del 1,2 al 1,4% en peso del primer aditivo reológico; y/o
- 20 b) del 0,1 al 3,0% en volumen, preferiblemente del 0,3 al 2,0% en volumen, más preferiblemente del 0,6 al 1,6% en volumen, lo más preferiblemente del 0,8 al 1,2% en volumen del segundo aditivo reológico.

Además, se proporciona un método para proteger sustratos que comprenden o consisten en acero frente a la corrosión, en el que el método comprende o consiste en las siguientes etapas:

- 25 a) recubrir un sustrato que comprende o consiste en acero al menos parcialmente con la suspensión de la invención;
- b) secar el recubrimiento; y
- 30 c) curar el recubrimiento secado.

Preferiblemente, en la etapa a), el sustrato se recubre poniendo en contacto el sustrato al menos parcialmente con la suspensión de la invención y posteriormente retirando el exceso de suspensión, preferiblemente mediante centrifugación a una fuerza que oscila entre 20 g y 40 g.

- 35 El recubrimiento puede realizarse pulverizando el sustrato con la suspensión y/o sumergiendo el sustrato en la suspensión, preferiblemente con centrifugación y/o drenaje posterior del sustrato.

En la etapa c), el curado del recubrimiento puede realizarse a una temperatura de 220 a 280°C, preferiblemente de 230 a 250°C, más preferiblemente de 230 a 240°C durante un tiempo de 10 a 40 minutos, preferiblemente de 20 a 40 minutos.

Finalmente, se sugiere usar la suspensión de la invención para recubrir sustratos, preferiblemente para recubrir elementos de sujeción, más preferiblemente para recubrir tornillos, tuercas, pinzas y/o elementos de sujeción no roscados.

- 45 Con referencia a los siguientes ejemplos y figuras, se pretende explicar el objeto según la invención con más detalle sin desear limitar dicho objeto a las realizaciones especiales mostradas en el presente documento.

La figura 1 muestra la comparación de la curva de flujo de la viscosidad frente a la velocidad de cizalladura de dos muestras diferentes de una suspensión de la invención (-○- y -▽-) en comparación con una muestra de una suspensión que se basa en la suspensión de la invención pero que no contiene ni un derivado orgánico de una arcilla de bentonita ni una urea modificada (denominada a continuación: "producto de referencia") (-●-).

- 50 La figura 2 muestra la comparación de las curvas de recuperación de la viscosidad de dos muestras diferentes de una suspensión de la invención (-○- y -▽-) en comparación con una muestra del producto de referencia (-●-).

La figura 3 muestra la comparación de las curvas de recuperación de la viscosidad de cuatro muestras de producto de referencia (-△-, -▽-, -○- y -●-), en la que las cuatro muestras diferían en la preparación de la muestra, es decir, diferían en la ubicación de la toma de muestras dentro del recipiente de composición y tiempo diferente de toma de muestras a partir del recipiente.

- 60 La figura 4 muestra la comparación de las curvas de recuperación de la viscosidad de dos muestras de una suspensión de la invención (-▽-, -▼-), en la que las dos muestras diferían en la ubicación de la toma de muestras dentro del recipiente de composición y tiempo diferente de toma de muestras a partir del recipiente.

Ejemplo 1: Viscosidad de la suspensión de la invención y del producto de referencia

Se registraron curvas de flujo de la suspensión de recubrimiento de la invención o del producto de referencia, respectivamente (véase la figura 1). Este experimento demuestra que dentro del intervalo sometido a prueba de velocidades de cizalladura de 0,001 a 100 s⁻¹, la viscosidad de la disolución de la invención es significativamente superior a la viscosidad del producto de referencia.

En conclusión, la viscosidad de la suspensión de la invención es significativamente superior a la viscosidad del producto de referencia a todas las velocidades de cizalladura sometidas a prueba.

Ejemplo 2: Recuperación de la viscosidad de la suspensión de la invención y del producto de referencia

Se registraron curvas de recuperación de la viscosidad de la suspensión de recubrimiento de la invención o del producto de referencia, respectivamente (véase la figura 2). En este experimento, la viscosidad se mantuvo baja a aproximadamente 0,02 Pa·s durante 30 segundos y después se dejó que se recuperara la viscosidad.

Dado que se produce una disminución en el plazo de 30 segundos desde el comienzo de la recuperación (en el punto de tiempo de 30 segundos en las figuras 2 y 3), que se debe al aumento de sólidos secos en la aplicación de recubrimiento, sólo deben tenerse en cuenta los puntos de datos hasta 60 segundos en las figuras 2A y 2B.

A partir de este experimento, puede observarse que la viscosidad inicial de aproximadamente 0,02 Pa·s aumenta abruptamente tanto para la suspensión de la invención como para el producto de referencia. Sin embargo, a un tiempo de recuperación de aproximadamente 30 segundos (es decir, en el punto de tiempo de 60 segundos), el producto de referencia sólo se recupera hasta una viscosidad de aproximadamente 20 Pa·s mientras que la suspensión de la invención se recupera hasta una viscosidad de aproximadamente 400 Pa·s (véase la figura 2).

La figura 3 destaca que la preparación de la muestra y la antigüedad tiene una fuerte influencia sobre el resultado para el producto de referencia (véase la figura 3). Los valores absolutos obtenidos tras una recuperación de 30 segundos son de aproximadamente 20 Pa·s, 60 Pa·s, 100 Pa·s y 200 Pa·s. Por tanto, los valores absolutos tras la recuperación de la viscosidad variaron en un factor de aproximadamente 10 para el producto de referencia.

En conclusión, este experimento indica fuertemente que el producto de referencia presenta una fuerte heterogeneidad dentro del recipiente de almacenamiento y a lo largo del tiempo.

La figura 4 demuestra que la recuperación de la viscosidad de la suspensión de la invención no difiere a lo largo del tiempo y el espacio. Se tomaron dos muestras de la suspensión de la invención en un punto de tiempo diferente (es decir, tras un historial de cizalladura de desestructuración, recuperación y reposo diferente) y a partir de un punto diferente en el recipiente de toma de muestras y después se midieron para determinar la recuperación de la viscosidad. La figura 4 muestra que la viscosidad tras una recuperación de 30 segundos es de aproximadamente 400 Pa·s para ambas muestras.

En conclusión, este experimento indica fuertemente que la suspensión de la invención presenta una alta homogeneidad dentro del recipiente de almacenamiento y a lo largo del tiempo.

Ejemplo 3: Peso de recubrimiento producido tras un procedimiento de recubrimiento de una capa con la suspensión de la invención o con el producto de referencia

Se recubrieron elementos de sujeción con un procedimiento de una capa empleando la suspensión de la invención o el producto de referencia, respectivamente. En dicho procedimiento, se sumergieron elementos de sujeción en la suspensión de la invención o el producto de referencia, respectivamente, durante el mismo periodo de tiempo (aproximadamente de 10 a 15 segundos o ligeramente más largo si tenían una cabeza con rebaje).

Durante el procedimiento de centrifugación, se centrifugaron elementos de sujeción a 220 rpm (la fuerza centrífuga es de aproximadamente 20-25 g) durante 8 segundos. Resultó que el peso de recubrimiento por superficie tratada es mucho mayor (aproximadamente 10 g/m² más) si los elementos de sujeción se recubren con la suspensión de la invención en comparación con el producto de referencia (véase la tabla 1).

Tabla 1

Suspensión de la invención			Producto de referencia		
N.º de muestra	Peso antes del recubrimiento	Peso tras el recubrimiento	N.º de muestra	Peso antes del recubrimiento	Peso tras el recubrimiento
1	64,5843	64,7021	1	64,6714	64,6551
2	64,5753	64,6324	2	64,7573	64,6551
3	64,5596	64,6554	3	64,6022	64,4440

4	64,5564	64,6642	4	64,7822	64,6380
5	64,7865	64,6903	5	64,3949	64,7234
6	64,6177	64,7140	6	64,5317	64,8087
7	64,5521	64,6341	7	64,5961	64,6249
8	64,6983	64,8910	8	64,5744	64,8359
9	64,5521	64,8029	9	64,6179	64,6703
10	64,5800	64,6879	10	64,5897	64,6728
Total:		646,0623	647,0743	646,1178	646,7282
Peso de recubrimiento total:		1,0120 g		0,6104 g	
Peso de recubrimiento/superficie:		24,6 g/m ²		14,9 g/m ²	

Ejemplo 4: Resistencia a la corrosión de elementos de sujeción recubiertos con la suspensión de la invención o con el producto de referencia

- 5 Se recubrió un grupo de elementos de sujeción con la suspensión de la invención en un procedimiento de una capa para tener un peso de recubrimiento por superficie de aproximadamente 24,6 g/m².

- 10 Para comparación de grosores de recubrimiento aproximadamente iguales, se trató otro grupo de elementos de sujeción en un procedimiento de dos capas con el producto de referencia y finalmente tenían un peso de recubrimiento por superficie de aproximadamente 20-21 g/m².

- 15 Se sometieron ambos grupos a una prueba de pulverización de sal de 720 horas. Tras la prueba, los elementos de sujeción que se recubrieron con la suspensión de la invención en un procedimiento de una capa demostraron un rendimiento aproximadamente igual en cuanto a la resistencia a la corrosión que los elementos de sujeción recubiertos con el producto de referencia en un procedimiento de dos capas.

REIVINDICACIONES

1. Suspensión para mejorar la inhibición a la corrosión de sustratos que comprenden o consisten en acero, en la que la suspensión comprende o consiste en:
 - a) un líquido, en la que el líquido comprende o consiste en un disolvente no polar, de polaridad media y/o polar;
 - b) copos que comprenden o consisten en Zn, Al y/o Mg, o aleaciones de los mismos;
 - c) un primer aditivo reológico que comprende o consiste en una arcilla de filosilicato;
 - d) un segundo aditivo reológico que comprende o consiste en una urea modificada.
2. Suspensión de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el líquido comprende o consiste en un disolvente aromático y/o disolvente hidroxilado, más preferiblemente una disolución aglutinante.
3. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en la que la suspensión comprende copos en un intervalo de concentración del 30 al 60% en peso.
4. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que los copos tienen
 - a) un tamaño de 5 a 50 μm de longitud; y/o
 - b) una forma paralelepípeda (laminillas).
5. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer aditivo reológico comprende o consiste en partículas, preferiblemente partículas que tienen un tamaño de menos de 1 μm .
6. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la arcilla de filosilicato tiene
 - a) una densidad de 1,2 a 1,6 g/cm^3 , preferiblemente de 1,3 a 1,5 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,4 a 1,5 g/cm^3 ; y/o
 - b) una densidad aparente de 0,2 a 0,3 g/cm^3 , preferiblemente de 0,22 a 0,26 g/cm^3 , más preferiblemente de 0,23 a 0,25 g/cm^3 .
7. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer aditivo reológico comprende o consiste en al menos un miembro de la familia de Bentone SD® (de Elementis Specialities), o un equivalente del mismo, preferiblemente Bentone® SD-1 o SD-3.
8. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo aditivo reológico comprende fibras y preferiblemente tiene propiedades de potenciación de la tixotropía.
9. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo aditivo reológico comprende o consiste en BYK®-410 (de BYK Additives & Instruments).
10. Suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que suspensión comprende
 - a) del 0,2 al 2,0% en peso, preferiblemente del 0,6 al 1,8% en peso, más preferiblemente del 1,0 al 1,6% en peso, lo más preferiblemente del 1,2 al 1,4% en peso del primer aditivo reológico; y/o
 - b) del 0,1 al 3,0% en volumen, preferiblemente del 0,3 al 2,0% en volumen, más preferiblemente del 0,6 al 1,6% en volumen, lo más preferiblemente del 0,8 al 1,2% en volumen del segundo aditivo reológico.
11. Método para proteger sustratos que comprenden o consisten en acero frente a la corrosión, en el que el método comprende o consiste en las siguientes etapas:
 - a) recubrir un sustrato que comprende o consiste en acero al menos parcialmente con la suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10;
 - b) secar el recubrimiento; y
 - c) curar el recubrimiento secado.
12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que, en la etapa a), el sustrato se recubre poniendo en contacto el sustrato al menos parcialmente con la suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 y posteriormente retirando el exceso de suspensión, preferiblemente mediante centrifugación a una fuerza que oscila

entre 20 g y 40 g.

5 13. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 12, en el que el recubrimiento se realiza pulverizando el sustrato con la suspensión y/o sumergiendo el sustrato en la suspensión, preferiblemente con centrifugación y/o drenaje posterior del sustrato.

10 14. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que en la etapa c), el curado del recubrimiento se realiza a una temperatura de 220 a 280°C, preferiblemente de 230 a 250°C, durante un tiempo de 10 a 40 minutos, preferiblemente de 20 a 30 minutos.

15. Uso de la suspensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 para recubrir sustratos, preferiblemente para recubrir elementos de sujeción, más preferiblemente para recubrir tornillos, tuercas, pinzas y/o elementos de sujeción no roscados.

Figura 1

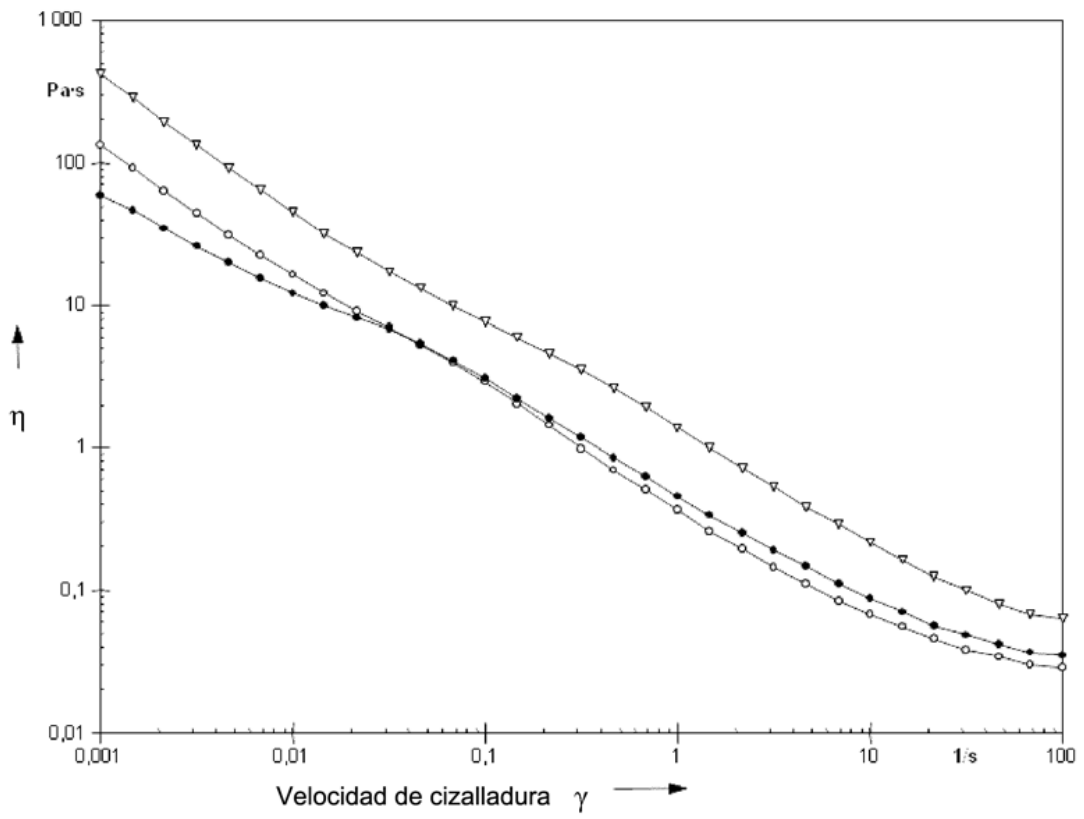


Figura 2

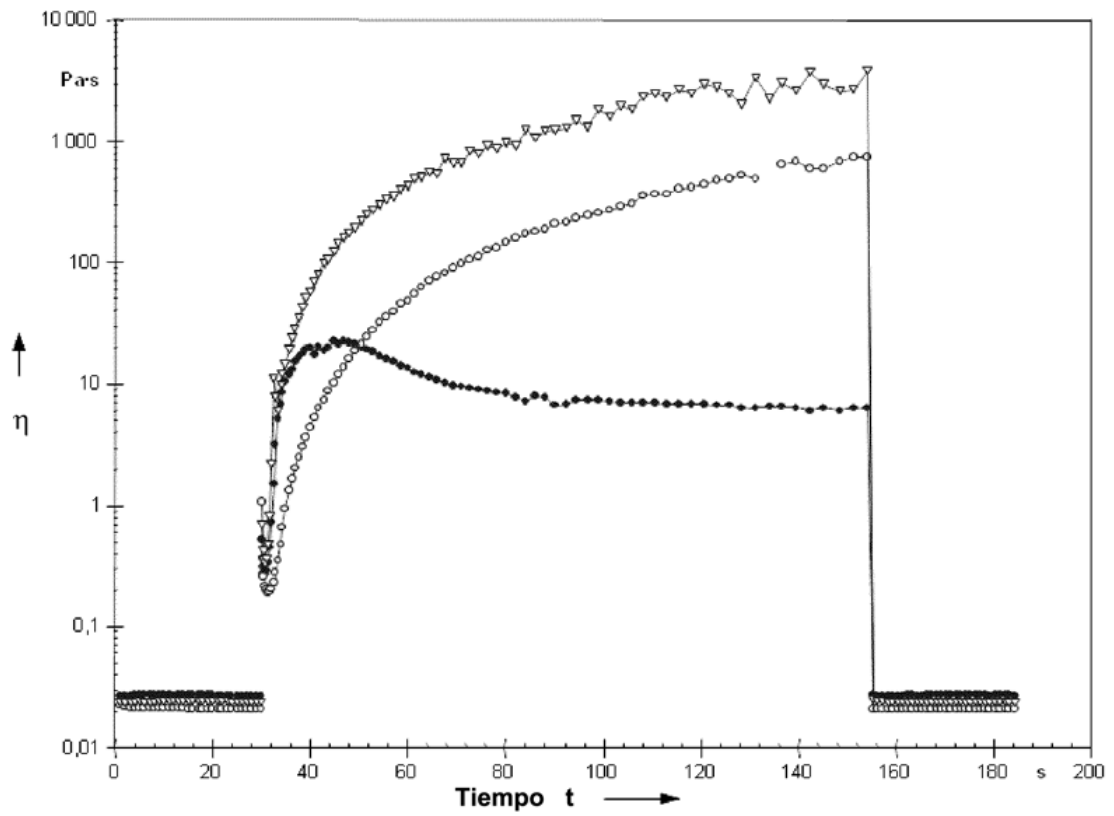


Figura 3

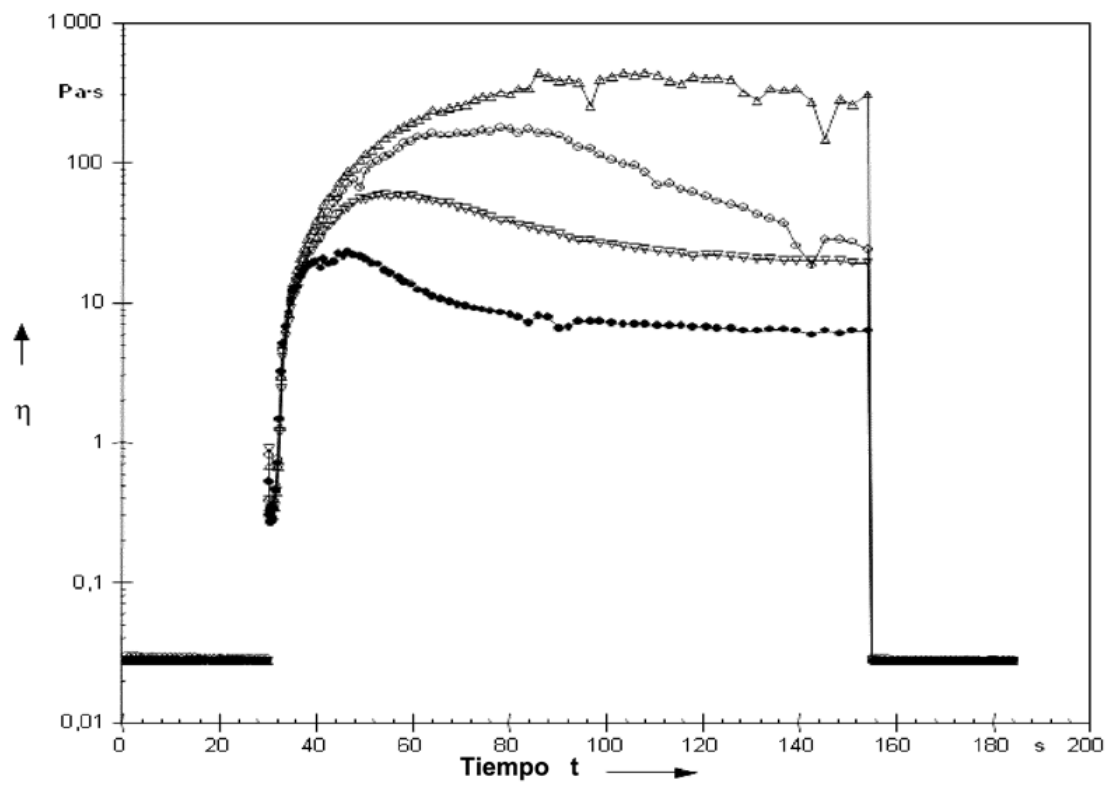


Figura 4

