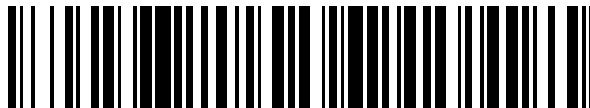


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 563**

51 Int. Cl.:

B05D 7/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2009 PCT/EP2009/004743**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2010 WO10000454**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2009 E 09772154 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2321069**

54 Título: **Método para recubrir un sustrato de acero y sustrato de acero recubierto**

30 Prioridad:

04.07.2008 EP 08104645

07.07.2008 US 78515

07.10.2008 EP 08017591

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

22.12.2017

73 Titular/es:

TATA STEEL UK LIMITED (100.0%)

30 Millbank

London SW1P 4WY, GB

72 Inventor/es:

GUIO, LAURENCE, VÉRONIQUE, YVONNE;

BRUNNOCK, MARTIN, SIMON;

CRAIK, NEIL, MATHIESON y

JOHN, VERNON

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 647 563 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

Método para recubrir un sustrato de acero y sustrato de acero recubierto

5 La invención se refiere a un método para recubrir un sustrato de acero, en donde la banda de acero laminada en caliente, la banda de acero laminada en frío o la banda de acero recubierta de zinc en lo sucesivo denominado material de banda de acero, se provee con un lubricante para la protección contra la corrosión antes de la transportación y en donde el material de banda lubricada se trabaja y/o se forma para fabricar el sustrato de acero, y antes y/o después del trabajo y/o formación el sustrato de acero se recubre con un sistema de pintura. La invención también se refiere a un sustrato de acero recubierto.

10 Se conoce en la técnica la producción de bandas de acero laminado en caliente decapada, banda de acero laminado en frío o material de banda de acero recubierto de zinc y recubrir el material de banda de acero producido con un lubricante directamente después del laminado. El lubricante, a menudo aceite, se aplica para proteger el acero contra la corrosión durante la transportación y el almacenamiento del material de acero, antes de que un cliente del productor de acero utilice el material de banda de acero. En lugar de aceite, se puede usar un lubricante de película seca, que proporciona al menos la misma resistencia a la corrosión. En la industria, un lubricante de película seca también se puede describir como un producto de fusión en caliente o lubricante de película. Estos productos se usan a menudo para mejorar el rendimiento de la prensa durante la formación del acero en un sustrato o producto de acero.

15 El documento DE102007020552 se refiere a un método para recubrir un sustrato de acero, en donde el material de banda de acero se ha provisto de un lubricante. El sustrato de acero se recubre mientras el lubricante permanece en el acero con un sistema de pintura que comprende una mezcla libre de solvente de resina epoxi en base bisfenol A y/o bisfenol F, éter de glicidilo como diluyente reactivo, un agente de curado basado en un aducto de amina (compuesto de adición) de una poliamina y/o aminas genéricas con grupos amino primarios, secundarios y terciarios, rellenos y aditivos en la superficie, mediante llenado, cepillado, laminado o pulverización; y tratar la superficie a 15 °C.

20 El documento EP0577486 se refiere a un método para la protección temporal contra la corrosión de un sustrato metálico, mediante la aplicación sobre dicho sustrato metálico de una emulsión obtenida dispersando en agua una fase oleosa que comprende un aceite mineral, un agente tensioactivo y un inhibidor de corrosión, y secando dicho sustrato de metal recubierto hasta que se obtenga una película seca.

25 Los lubricantes en general tienen que ser eliminados mediante desengrasado y el sustrato tiene que ser tratado previamente, antes de que se pueda aplicar un sistema de pintura al o sobre el sustrato. Cuando no se elimina un lubricante o el sustrato no se trata previamente, se produce una mala calidad del producto pintado, lo que significa que la pintura se adhiere mal al sustrato. Dichos productos son comercialmente inaceptables.

30 Es un objeto de la invención proporcionar un método para recubrir un sustrato de acero que sea más fácil que el método conocido.

35 Es otro objeto de la invención proporcionar un método para recubrir un sustrato de acero que tiene más valor en uso que el método conocido.

40 Es un objeto adicional de la invención proporcionar un método para recubrir un sustrato de acero que sea más rentable para los aplicadores de sistemas de pintura que el método conocido.

45 De acuerdo con la invención, uno o más de estos objetos se alcanzan implementando un método para recubrir un sustrato de acero, en donde material de banda de acero se provee con un lubricante para protección contra la corrosión antes de la transportación y/o el almacenamiento, y en donde el material de banda lubricada se trabaja y/o se forma para fabricar el sustrato de acero, y antes y/o después del trabajo y/o la formación, el sustrato de acero se recubre con un sistema de pintura, en donde el sustrato de acero se recubre mientras el lubricante permanece en el acero, y el lubricante que se usa es un lubricante de película seca, y el lubricante de película seca contiene polímeros basados en éster. Se ha encontrado que los lubricantes de película seca pueden proporcionar la adhesión que es necesaria para los sistemas de pintura usados.

50 Sorprendentemente, los inventores descubrieron que es posible pintar sustratos de acero sin eliminar el lubricante, que siempre se aplica como protección contra la corrosión, cuando se usan ciertos lubricantes. La adhesión de la pintura sobre el sustrato es al menos tan buena como cuando se ha eliminado el lubricante. Por lo tanto, se puede omitir el procedimiento estándar para eliminar el lubricante o tratar previamente el sustrato de acero mediante el uso de desengrasantes peligrosos o productos químicos de pretratamiento, lo que por un lado hace que el método sea más barato y más rápido, porque el método es más fácil, y así sucesivamente. Por otro lado, mejora la posición ambiental del procedimiento general de pintura.

55 El lubricante de película seca contiene preferentemente polímeros basados en éster y/o moléculas orgánicas basadas en éster y/o hidrocarburos saturados y/o hidrocarburos insaturados y/o modificadores de la viscosidad y/o aditivos

anticorrosivos. Los lubricantes de película seca que contienen uno o más de los constituyentes anteriores han mostrado que es posible usar sistemas de pintura sin eliminar el lubricante de película seca.

5 De acuerdo con una modalidad preferida, el lubricante de película seca contiene una mezcla de hidrocarburos alifáticos y ésteres saturados. Esta mezcla ha demostrado una adhesión de la pintura sobre el sustrato, mientras que los lubricantes de película seca permanecen en el sustrato, que es tan buena como cuando se ha eliminado el lubricante.

10 Preferentemente, el sustrato de acero se usa para fines fuera del sector automotriz. Dichos propósitos abarcan todos los tipos de productos industriales, incluidos los muebles para uso doméstico y de oficina, como archivadores, estanterías para tiendas y fabricación de tambores.

15 De acuerdo con una modalidad preferida, el lubricante o el lubricante de película seca se aplica al material de banda de acero con un peso de recubrimiento de 0,3 – 3,0 g/m². Con un recubrimiento de peso inferior a 0,3 g/m² la protección contra la corrosión es demasiado baja; con un peso de recubrimiento por encima de 3,0 g/m² la adhesión de la pintura al sustrato se cree que disminuye. Preferentemente, el peso del recubrimiento está entre 0,5 g/m² y 2,0 g/m².

20 Preferentemente, el lubricante o lubricante de película seca se aplica a velocidades entre 20 y 600 m/min. Velocidades inferiores a 20 m/min no son económicas; velocidades superiores a 600 m/min son técnicamente difíciles de realizar. Un intervalo preferido es una velocidad entre 100 y 300 m/ min, que es económicamente viable.

25 De acuerdo con una modalidad preferida, el lubricante o lubricante de película seca se aplica mediante el uso de un engrasador electrostático o usando una tecnología de aplicación de fusión en caliente o mediante el uso de una técnica de recubrimiento de alta velocidad tal como un proceso de recubrimiento químico o disco de pulverización. Tales formas de aplicación son especialmente adecuadas para lubricantes de película seca y son técnicamente adecuadas para los pesos y velocidades de recubrimiento contemplados en la presente descripción.

30 El sistema de pintura que se usa en el método descrito anteriormente preferentemente está en forma líquida o en forma de polvo, cuyo sistema de pintura es preferentemente un derivado de compuestos fenólicos, acrílicos, ésteres, uretanos o epoxis, y mezclas de estos. Dichos sistemas de pintura (o laca) son de amplio uso para el recubrimiento de sustratos de acero, y estos sistemas de pintura son perfectamente adecuados para recubrir sustratos de acero en cuya superficie el lubricante sigue estando presente. Un ejemplo de una mezcla es una combinación de un poliéster y un epóxido fenólico.

35 De acuerdo con una modalidad preferida, la pintura líquida se aplica a través de un recubrimiento con rodillo, recubrimiento por cortina, recubrimiento por disco de pulverización y derivados de estos. Dichas técnicas de aplicación son conocidas en la técnica, y se ha demostrado que son adecuadas para aplicar los sistemas de pintura líquida mencionados anteriormente sobre un sustrato de acero sobre el que el lubricante sigue estando presente.

40 De acuerdo con otra modalidad preferida, la pintura en polvo es una pintura termoendurecible o una pintura termoplástica, y se aplica preferentemente mediante el uso de una pistola electrostática. Tales sistemas de pintura en polvo son conocidos en la técnica, y sus métodos de aplicación también.

45 Preferentemente, el sustrato de acero lubricado que se ha revestido con un sistema de pintura se cura, preferentemente dentro del intervalo de temperatura de 140 - 250 °C durante hasta 1 - 15 minutos. Se encontró que tales temperaturas y periodos de curado son adecuados para sistemas de pintura como se mencionó anteriormente que se aplican sobre un sustrato de acero donde el lubricante sigue estando sobre el mismo.

50 El curado de la pintura se realiza preferentemente con el uso de un horno a gas, un horno de infrarrojos, un horno de infrarrojo cercano, una unidad de haz de electrones o un horno de inducción. Tal equipo es conocido en la técnica y todos son adecuados para una pintura sobre un sustrato de acero con lubricante.

Por lo general, la pintura antes del curado tiene un grosor entre 30 y 120 micras, preferentemente entre 50 y 90 micras. Estos son grosores para los que la pintura puede acomodar el lubricante o el lubricante de película seca.

55 De acuerdo con una modalidad adicional de la invención, se proporciona un sustrato de acero producido de acuerdo con el método descrito anteriormente, en donde el sustrato se provee con un revestimiento que comprende un lubricante y una pintura.

60 Tal producto de acero recubierto con lubricante y pintura no está en el mercado, porque para los productos comerciales el lubricante siempre se ha eliminado.

Preferentemente, el sustrato ha sido trabajado/formado para fines fuera del sector automotriz. Tales propósitos son, por ejemplo, muebles de oficina y estanterías.

65 La invención se dilucidará ahora con referencia a varios ensayos realizados con el uso del método descrito anteriormente y los sustratos de acero recubiertos resultantes.

ES 2 647 563 T3

En los ensayos, los sustratos se proveyeron con un lubricante de película seca y estos sustratos se recubrieron con sistemas de pintura. Los sustratos pintados se probaron para evaluar el rendimiento de adhesión.

5 El sustrato usado fue una banda de acero laminado en frío, templado y recocido con un calibre entre 0,62 y 0,78 mm y un ancho entre 902 y 1240 mm. El acero usado para estos ensayos fue material DC01. La persona experta en la técnica entenderá que también se pueden usar otros calibres y ancho; se conoce suministrar bandas de grosores en el intervalo de 0,3 mm a 2,2 mm y de ancho en el intervalo de 500 a 2000 mm. El lubricante de película seca se calentó a una temperatura máxima de aproximadamente 85 °C antes de su aplicación, por lo que habrá tenido una temperatura de aproximadamente 70 °C cuando se aplicó sobre la banda de acero. La velocidad de la banda durante la aplicación del lubricante de película seca ha sido de hasta 100 m/min. En otro ensayo, la velocidad de la banda durante la aplicación del lubricante de película seca ha sido de hasta 250 m/min. La banda de acero ha tenido una temperatura de aproximadamente 15 °C antes de que se haya aplicado el lubricante de película seca. El lubricante de película seca se aplicó usando un engrasador electrostático. El engrasador electrostático se corrió con un espacio de cuchilla típicamente entre 75-200 micras.

15 El lubricante de película seca usado es una mezcla fundida en caliente que contiene, entre otros ingredientes, moléculas orgánicas basadas en ésteres, polímeros basados en ésteres e hidrocarburos insaturados.

20 Para los ensayos de línea piloto, se produjeron y probaron diferentes espesores de lubricante de película seca:

Ensayo 1 : 0,1 a 1,0 g/m² lubricante de película seca

Ensayo 2 : 0,4 a 0,8 g/m² lubricante de película seca

Ensayo 3 : 0,5 a 2,5 g/m² lubricante de película seca.

25 Se encontró que la diferencia en el rendimiento entre los diferentes grosores de lubricante de película seca son pequeños, pero que un grosor de 1,0, 1,5 y 2,0 g/m² por cada lado del sustrato generó mejores resultados en las pruebas de adhesión de laboratorio en comparación con las pruebas de la misma pintura en el mismo sustrato cuando se eliminó el lubricante de película seca. También quedó claro que la temperatura de curado del recubrimiento de pintura de 180 - 200 °C para un lubricante de película seca de 1,0 g/m² proporcionó mejores resultados de las pruebas de adhesión en comparación con las pruebas de la misma pintura sobre el mismo sustrato cuando se eliminó el lubricante de película seca.

35 Además de las pruebas de adherencia y de capacidad de pintar en el laboratorio, también se realizaron algunas pruebas de producción industrial de la vida real. Se fabricaron varios productos industriales acabados usando pintura líquida y pintura en polvo, ambos con lubricante de película seca sobre el sustrato y con lubricante de película seca eliminado antes de pintar. Se aplicó una capa de 1,0 g/m² sobre el sustrato de acuerdo con la invención. Las pruebas demostraron que la adhesión de las muestras según la invención era significativamente mejor que para las muestras en las que se había eliminado el lubricante de película seca, para uno de los sistemas de pintura en polvo usados. Para otros sistemas de pintura en polvo y para sistemas de pintura líquida, los resultados de las pruebas de adhesión para sustratos recubiertos con y sin lubricantes de película secas son aproximadamente los mismos.

40 El resultado de las pruebas es que es posible usar un lubricante de película seca sobre un sustrato de acero que permanece presente en el sustrato cuando se recubre con un sistema de pintura, sin pérdida de calidad de la adhesión del recubrimiento.

45 Se han llevado a cabo estudios mecanísticos químicos de la interacción entre el lubricante de película seca y los sistemas de pintura en polvo seleccionados para dilucidar los mecanismos de adhesión de la pintura. Las técnicas de análisis usadas han incluido calorimetría de barrido diferencial (DSC) y microscopía óptica.

50 Para los espectros DSC de los diferentes recubrimientos en polvo (sin lubricante de película seca), el método usado consistió en calentar las muestras a 180 °C a 10 °C/min (para determinar el punto de fusión), manteniendo a 180 °C durante 10 minutos (curado), enfriamiento posterior y recalentamiento a 180 °C a 10 °C/min, para determinar la temperatura de transición vítrea (T_g) del recubrimiento curado.

Etapa	Velocidad de calentamiento / enfriamiento	Razón
0 - 180°C	10°C/min	Determinar T _m en el punto de fusión
180°C	10 min isoterma	Curado
180 - 0°C	-100°C/min	Enfriamiento rápido
0°C	5 min isoterma	Equilibrado
0 - 180°C	10°C/min	Determinar la T _g del recubrimiento curado

65

Para el lubricante de película seca puro (sin presencia de pintura) el método usado fue calentar la muestra desde 0 °C a 180 °C a 10 °C/min (para determinar el punto de fusión).

5 Para estudiar las posibles interacciones (miscibilidad y efectos de plastificación) entre el lubricante de película seca y los sistemas de recubrimiento en polvo, se prepararon mezclas secas de lubricante y recubrimiento en polvo in situ en los recipientes de muestra DSC. Para este fin, primero se colocó una pequeña cantidad de lubricante de película seca (aproximadamente 1 mg) en el recipiente de muestra DSC y se pesó. Después, se añadió la cantidad adecuada de recubrimiento en polvo a la muestra para alcanzar un contenido total de aproximadamente 10 % de lubricante. El mismo método de medición DSC se usa como con las capas de polvo.

15 Los resultados experimentales mostraron que la mayoría de los polvos probados tenían un punto de fusión en el intervalo de 55-65 °C. Una mezcla seca de aproximadamente 10 % de lubricante de película seca con un polvo dio, después del curado, una Tg que se redujo aproximadamente 12 °C en comparación con el sistema puro. Además de esto, se observó una caída de la Tg de aproximadamente 13 °C con un segundo polvo. Esto indica un efecto "plastificante" notable, que a su vez significa una buena mezcla e interacciones específicas entre el lubricante de película seca y la resina de recubrimiento. Con un tercer polvo ni fue visible una Tg clara después de mezclar con el lubricante de película seca, solo un pequeño pico indistinto alrededor de 48 - 50 °C. Esta puede ser la Tg, en cuyo caso habría una plastificación sustancial frente a los polvos por sí solos (Tg de 61 - 65 °C).

20 Se entiende que el lubricante de película seca y los recubrimientos en polvo se mezclarán en estado líquido durante el curado, debido a un solapamiento amplio en los intervalos de temperatura sobre los que ellos se encuentran en toda la fase líquida. Los lubricantes de película seca tienen un estado líquido que comienza la aproximadamente 40 °C. Los lubricantes de película seca se aplican a temperaturas alrededor de 60 - 80 °C.

25 Usando microscopía óptica también se ha demostrado que el lubricante de película seca se absorbe parcialmente en la película de pintura durante el proceso de curado.

30 Se concluye que una serie de procesos contribuyen a la buena adhesión de la pintura al acero, es decir, la plastificación de la pintura mediante el recubrimiento lubricante de película seca y la solubilización del lubricante de película seca en la pintura.

35 También es posible que los componentes del lubricante de película seca, por ejemplo, las moléculas insaturadas, experimenten reacciones de copolimerización con la pintura en polvo. Los inventores piensan que esto está sucediendo porque los ésteres del lubricante de película seca se combinan o son miscibles con los ésteres dentro del polvo. Además, es posible que los hidrocarburos insaturados en el lubricante de película seca puedan copolimerizarse con el polvo.

40

Reivindicaciones

- 5 1. Método para recubrir un sustrato de acero, en donde el material de banda de acero se provee con un lubricante para protección contra la corrosión antes de la transportación y/o almacenamiento, y en donde el material de banda lubricado se trabaja y/o se forma para fabricar el sustrato de acero, y antes y/o después del trabajo y/o formación, el sustrato de acero se recubre con un sistema de pintura, caracterizado porque el sustrato de acero se recubre mientras el lubricante permanece en el acero y el lubricante que se usa es un lubricante de película seca que contiene polímeros basados en éster.
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el lubricante de película seca contiene moléculas orgánicas basadas en éster y/o hidrocarburos saturados y/o hidrocarburos saturados y/o modificadores de viscosidad y/o aditivos anticorrosivos.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 en donde el lubricante de película seca contiene mezcla de hidrocarburos alifáticos y ésteres saturados.
- 20 4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el lubricante de película seca se aplica al material de banda de acero a un peso de recubrimiento de 0,3 - 3,0 g/m².
- 25 5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el lubricante de película seca se aplica a velocidades entre 20 y 600 m/min.
6. Método de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en donde el lubricante de película seca se aplica mediante el uso de un engrasador electrostático o usando la tecnología de aplicación de fusión en caliente o mediante el uso de una técnica de recubrimiento de alta velocidad, tal como un proceso de recubrimiento químico o disco de pulverización.
- 30 7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de pintura está en forma líquida o en forma de polvo, el sistema de pintura preferentemente es un derivado de compuestos fenólicos, acrílicos, ésteres, uretanos o epoxis, y mezclas de estos.
- 35 8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la pintura líquida se aplica a través de un recubrimiento por rodillo, recubrimiento por cortina, recubrimiento por disco de pulverización y derivados de estos.
- 40 9. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la pintura en polvo es una pintura termoendurecible o pintura termoplástica, y se aplica preferentemente mediante el uso de una pistola electrostática.
- 45 10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde el sustrato de acero lubricado que ha sido recubierto con un sistema de pintura se cura, preferentemente dentro del intervalo de temperatura de 140 - 250 °C por hasta 1 - 15 minutos.
- 50 11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el curado de la pintura se lleva a cabo con el uso de un horno a gas, un horno de infrarrojos, un horno de infrarrojo cercano, una unidad de haz de electrones o un horno de inducción.
12. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pintura antes del curado tiene un grosor entre 30 y 120 micras, preferentemente entre 50 y 90 micras.
13. Sustrato de acero producido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato está provisto con un recubrimiento que comprende un lubricante de película seca y una pintura y en donde el lubricante de película seca contiene polímeros basados en éster.