

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 159**

51 Int. Cl.:

C09D 5/08 (2006.01)

B05D 7/00 (2006.01)

B60B 17/00 (2006.01)

B60B 37/04 (2006.01)

C09D 7/40 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2011 PCT/IT2011/000304**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.03.2012 WO12029085**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2011 E 11767795 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2611871**

54 Título: **Recubrimiento protector para conjuntos de ruedas de ferrocarril y procedimiento de aplicación**

30 Prioridad:

31.08.2010 IT BS20100147

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

18.02.2020

73 Titular/es:

LUCCHINI RS S.P.A. (100.0%)

Via G. Paglia, 45

24065 Lovere (BG), IT

72 Inventor/es:

CERVELLO, STEVEN y

SALA, DIMITRI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 743 159 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

Recubrimiento protector para conjuntos de ruedas de ferrocarril y procedimiento de aplicación

Campo de la invención

5 La presente invención versa, en general, sobre conjuntos de ruedas de ferrocarril, tanto para conjuntos de ruedas de transmisión como para conjuntos de ruedas de carga y versa, en particular, sobre la protección de sus superficies metálicas contra la corrosión y los impactos de cuerpos externos.

Técnica antecedente

10 Habitualmente, la expresión “conjunto de ruedas de ferrocarril” quiere decir el conjunto que consiste en dos ruedas, el correspondiente árbol o eje, y miembros cualesquiera de transmisión y frenado que forman parte de un material móvil ferroviario.

15 El conjunto de ruedas de ferrocarril, precisamente por su función, forma parte de un vehículo ferroviario que hace contacto directo con los raíles. A lo largo de la vía férrea, el paso de trenes puede encontrarse con condiciones medioambientales y mecánicas particularmente severas que pueden afectar de manera adversa a la resistencia estructural de sus conjuntos de ruedas. Por ejemplo, a lo largo del recorrido seguido por la vía férrea, la humedad del aire y la temperatura pueden variar considerablemente. Además, los conjuntos de ruedas de ferrocarril pueden ser fácilmente objeto de impacto por el balasto que normalmente está presente a lo largo de la vía férrea; de hecho, como resultado de la turbulencia producida por el paso del tren, parte del balasto es aspirado entre las ruedas y propulsado contra las superficies metálicas de los conjuntos de ruedas.

20 En el caso de trenes que viajan a gran velocidad, de más de 250 km/h, el balasto golpea la superficie de los conjuntos de ruedas con tal fuerza que provoca no solo la eliminación local de la pintura protectora que normalmente se encuentra presente como un recubrimiento en los conjuntos de ruedas, sino también arañazos en el metal. Esto aumenta la incidencia de la corrosión de la superficie y maximiza el potencial de formación de fisuras de fatiga en el metal del conjunto de ruedas, fisuras que se propagan debido a los esfuerzos mecánicos prolongados que normalmente actúan sobre los conjuntos de ruedas y pueden tener como resultado fallos estructurales serios y no deseables.

25 Para reducir la incidencia de tales situaciones críticas, se requiere, por lo tanto, proteger las superficies libres contra la corrosión y el ataque mecánico, en concreto, aquellas áreas del eje y de las ruedas que no se encuentran enchavetadas sobre otros componentes o unidos a los mismos (disco de freno, buje, reductor) y se encuentran, por lo tanto, más expuestas a agentes externos. Con este fin, las pinturas que son capaces de proteger las superficies metálicas contra la corrosión y el impacto debido a cuerpos extraños, tal como el balasto, ya han sido propuestas y aplicadas sobre las superficies tanto del eje como de las ruedas. Sin embargo, estas pinturas no siempre han resultado eficaces, especialmente en el caso de impactos de cierta intensidad que normalmente son a velocidad elevada en trenes modernos, o en condiciones atmosféricas particularmente desfavorables. En vez de ello, con la extensión de las líneas ferroviarias de alta velocidad, existe una necesidad cada vez mayor de proporcionar un recubrimiento que puede garantizar la protección adecuada de los conjuntos de ruedas con el paso del tiempo en todas las condiciones operativas.

30 Se han propuesto soluciones en campos distintos al campo del ferrocarril, pero estas soluciones, según se explicará, no son adecuadas para la protección de conjuntos de ruedas, especialmente cuando estas son usadas en aplicaciones que implican trenes de alta velocidad.

35 Por ejemplo, la solicitud de patente GB-A-2225737 describe un procedimiento para aplicar un recubrimiento anticorrosivo sobre superficies fabricadas de aluminio o aleación de aluminio, tal como las llantas de rueda de vehículos motorizados, en las que la superficie metálica está recubierta, en primer lugar, con una capa de una primera pintura, es decir, una imprimación, que tiene la función de promover la adhesión de otras capas del recubrimiento; se endurece la imprimación usando calor, y se aplica, posteriormente, una capa de pintura de laca sobre la misma para proporcionar resistencia contra los rayos UV. La imprimación en sí, es una pintura de laca a base de acrílicos.

40 El documento CN 101 643 612 A da a conocer una nanopintura impermeable, antiséptica, a prueba de rozamiento, comprendiendo la pintura tres capas, una capa inferior, una capa intermedia y una capa superficial hacia fuera ordenadamente desde la superficie de contacto de una superficie de sustrato metálico; comprendiendo cada capa resinas de epoxi.

45 El documento GB 2 225 737 A da a conocer revestimientos anticorrosivos para llantas de rueda de vehículos de pasajeros.

50 La solicitud de patente internacional WO 2008/070077 describe un recubrimiento protector concebido para ser aplicado sobre la parte inferior de vehículos motorizados. El recubrimiento comprende capas de imprimaciones acrílicas que son aplicadas entre ellas “mojado sobre mojado”, en concreto, antes de que se haya secado cada

capa, y una capa a base de un compuesto de bencilamina y disocianato de hexametileno. Todas las capas que forman el recubrimiento son endurecidas de manera simultánea.

Los recubrimientos tradicionales descritos anteriormente no son adecuados para ser aplicados eficazmente sobre conjuntos de ruedas de ferrocarril, dado que las condiciones operativas de estos son generalmente mucho más severas que las condiciones operativas de los vehículos de motor. Por ejemplo, los conjuntos de ruedas de ferrocarril operan a temperaturas de trabajo que pueden variar entre -40°C, como ocurre en los países nórdicos, y +35°C, como ocurre en los países mediterráneos. Además, en la zona del disco de freno, el recubrimiento del conjunto de ruedas está expuesta a temperaturas que pueden superar fácilmente los 100°C durante el frenado del tren. Por lo tanto, es evidente que los conjuntos de ruedas de ferrocarril deben estar protegidos eficazmente contra la corrosión y los impactos de hielo y balasto a temperaturas extremas.

A velocidades elevadas, los impactos del balasto y del hielo sobre el conjunto de ruedas son comparables a los impactos de balas de acero. Los recubrimientos tradicionales descritos anteriormente tienden a reblandecerse a temperaturas mayores de 70°C y, por lo tanto, no tienen características tales que garanticen una protección adecuada de los conjuntos de ruedas en todas las condiciones operativas que pueden encontrarse durante su vida útil de varias décadas.

El documento WO 2008/070077 divulga una composición de revestimiento que contiene una mezcla de al menos un compuesto de diurea y al menos un mineral de silicato estratificado en la que la composición es útil como una composición de capa base en una aplicación de capa base/barniz mojado sobre mojado y es útil como una capa base en un procedimiento de aplicación de imprimación/capa base/barniz mojado sobre mojado sobre mojado.

Objeto y sumario de la invención

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proponer un recubrimiento que, cuando es aplicada sobre las superficies libres de un conjunto de ruedas de ferrocarril —en concreto las superficies que no están enchavetadas, o unidas o en contacto con otras partes—, es capaz de garantizar la protección eficaz de las ruedas y del eje contra la corrosión además de impactos de cuerpos externos que se desplazan a velocidad elevada, por ejemplo, cuerpos que son comparables a balas de acero con una dureza superficial de 400 Vickers, un diámetro de 32 mm y un ángulo de apertura de la punta igual a 105°, a una temperatura en el intervalo de -40°C a +150°C.

Se logra este objeto mediante un recubrimiento para proteger contra la corrosión y los impactos, específicamente diseñado para conjuntos de ruedas de ferrocarril, que consiste en al menos tres capas superpuestas de diferentes pinturas según la reivindicación 1, en el que las pinturas de las capas segunda y tercera también contienen fibras de refuerzo.

De manera ventajosa, la segunda capa de pintura, es decir, la capa intermedia, proporciona un soporte sustancialmente elástico para la tercera capa de pintura, es decir, la capa externa que, a su vez, es muy resistente a los impactos del balasto y del hielo.

Cuando el recubrimiento se encuentra completamente operativo, la dureza superficial de la tercera capa es máxima; por lo tanto, esta capa garantiza una resistencia adecuada a roturas y descamación provocadas normalmente por los impactos del balasto contra los recubrimientos convencionales de los conjuntos de ruedas de ferrocarril. La segunda capa, precisamente por su posición intermedia entre la imprimación y la tercera capa, está caracterizada por una elasticidad elevada; En otras palabras, la capa intermedia del recubrimiento actúa como un cojín elástico que absorbe las deformaciones locales impartidas sobre la tercera capa por el impacto del balasto o del hielo.

Esencialmente, el recubrimiento según la presente invención está caracterizado tanto por un buen grado de elasticidad, que es particularmente útil para disipar la fuerza del impacto, como por una robustez y resistencia óptimas a la descamación y a la rotura; en consecuencia, el recubrimiento también garantiza la protección del conjunto de ruedas de ferrocarril en el caso de condiciones atmosféricas adversas y de los impactos extremadamente violentos. Los ensayos de laboratorio han confirmado que el recubrimiento protege eficazmente la superficie metálica de los conjuntos de ruedas de ferrocarril dentro del intervalo de temperatura de -40°C a +150°C. Con este fin, los ensayos de impactos fueron realizados según el estándar EN 13261; además, los conjuntos de ruedas de ferrocarril dotadas del recubrimiento según la presente invención superaron con éxito los ensayos de duración y de fatiga.

El recubrimiento no está sujeto a reblandecimiento cuando su temperatura alcanza o excede los 70°C.

En particular, el recubrimiento según la presente invención comprende al menos una primera capa de una pintura que hace contacto directo con la superficie metálica del conjunto pertinente de ruedas, al menos una tercera capa externa de otra pintura, por ejemplo, que se encuentra expuesta a la atmósfera, y al menos una capa intermedia entre la primera capa y la tercera capa, que consiste en otra pintura adicional.

La primera capa incluye una primera pintura que promueve la adhesión de las otras capas de recubrimiento a la superficie metálica mientras protege el metal contra la corrosión.

Preferentemente, la primera pintura es una pintura a base de epoxi. Por ejemplo, es posible emplear cualquier imprimación que sea usada normalmente en la industria aeronáutica para cubrir hélices de aeronaves. Por ejemplo, una imprimación adecuada está disponible comercialmente con el nombre comercial: 40-P1-2 CF Metal Adhesion Primer Green.

- 5 Preferentemente, la primera capa del recubrimiento según la presente invención tiene un grosor de entre 5 μm y 20 μm , y más preferentemente dentro del intervalo de 10-15 μm .

La segunda capa del recubrimiento según la presente invención incluye una segunda pintura, que es diferente de la primera pintura, que consiste en una pintura catalizada con amina de tipo epoxi cargada con fibras de refuerzo. Por ejemplo, una pintura adecuada para el fin está disponible comercialmente bajo el nombre comercial: 15-F4-HTP Epoxy Aerospace HT Primer.

10 Preferentemente, la segunda capa del recubrimiento según la presente invención tiene un grosor de entre 1500 μm y 4000 μm , y más preferentemente dentro del intervalo de 2500-3500 μm .

La tercera capa del recubrimiento según la presente invención incluye una tercera pintura que también es una pintura catalizada con amina a base de epoxi cargada con fibras de refuerzo. Por ejemplo, una pintura adecuada para el fin está disponible comercialmente bajo el nombre comercial: 25-F4-HTF Epoxy Aerospace HT Finish.

15 Preferentemente, la tercera capa del recubrimiento según la presente invención tiene un grosor de entre 1500 μm y 4000 μm , y más preferentemente dentro del intervalo de 2500-3500 μm .

Preferentemente, cada capa de pintura es aplicada en estado líquido; más preferentemente, cada capa de pintura es autoendurecible.

- 20 Preferentemente, las fibras de refuerzo son sintéticas, por ejemplo, fibras de vidrio. Más preferentemente, las fibras de vidrio tienen longitudes en el intervalo de 0,5 a 2,0 mm.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento para aplicar un recubrimiento protector a conjuntos de ruedas de ferrocarril, siendo eficaz dicho recubrimiento protector en todas las condiciones de uso de dichos conjuntos de ruedas.

- 25 Por lo tanto, según un segundo aspecto de la misma, la invención versa sobre un procedimiento, según la reivindicación 6, para aplicar un recubrimiento protector a las superficies metálicas de los conjuntos de ruedas de ferrocarril que consisten en dos ruedas enchavetadas en el mismo eje.

En particular, el procedimiento comprende las siguientes etapas, realizadas en la siguiente secuencia temporal:

- 30 a) tratar de manera preliminar las superficies que han de ser recubiertas para limpiarlas;
b) aplicar al menos una primera capa de una primera pintura sobre dichas superficies para promover la adhesión de las otras capas del recubrimiento, seguido de la degradación y el secado de la primera capa;
c) aplicar al menos una segunda capa de una segunda pintura a base de epoxi con fibras añadidas de refuerzo sobre la primera capa, seguido de la degradación y el secado de esta segunda capa;
35 d) aplicar al menos una tercera capa de una tercera pintura a base de epoxi con fibras añadidas de refuerzo sobre dicha segunda capa, seguido de la degradación y el secado esta tercera capa.

Por lo tanto, se aplica la segunda capa sobre la primera capa después de que esta se haya endurecido (completamente degradada y secada), y se aplica la tercera capa sobre la segunda capa después de que se haya endurecido completamente. Las pinturas no son aplicadas mojado sobre mojado, es decir, no son aplicadas sobre las capas que aún no se han secado completamente.

40 **Breve descripción de los dibujos**

Sin embargo, detalles adicionales de la invención serán evidentes a partir de la descripción proporcionada a continuación con referencia al dibujo adjunto, en el que la única figura muestra una vista esquemática de un conjunto de ruedas de ferrocarril dotado del revestimiento.

Descripción detallada de la invención

- 45 En dicho dibujo se muestra esquemáticamente un conjunto 10 de ruedas para vehículos ferroviarios y un recubrimiento protector 11 asociado. El conjunto de ruedas comprende un par de ruedas 12 que están conectadas entre sí mediante un eje 13 sobre el que pueden estar enchavetados los discos 14 de un sistema de frenado y/o sistemas de transmisión cualesquiera. El recubrimiento protector 11 puede ser aplicado bien sobre todas las superficies del eje y cada rueda o bien solamente sobre las superficies libres —es decir, esas superficies que no están enchavetadas, o unidas o en contacto con otras partes— del eje y de la rueda, es decir, solamente sobre las superficies que están realmente expuestas a las condiciones medioambientales y a los impactos.

El recubrimiento protector 11 según la invención incluye una primera capa A, una segunda capa B y una tercera capa C, que, respectivamente, consisten en los siguientes productos:

5 Capa A: una imprimación que promueve la adhesión, por ejemplo, una imprimación empleada en la industria aeronáutica para pintar hélices de aeronaves. Por ejemplo, una imprimación adecuada está comercializada con el nombre comercial: 40- P1-2 CF Metal Adhesion Primer Green.

Capa B: una pintura no tóxica catalizada con amina a base de epoxi reforzada con fibras de refuerzo. Por ejemplo, una pintura adecuada está comercializada con el nombre comercial: 15-F4-HTP Epoxy Aerospace HT Primer; las fibras de refuerzo están mezcladas con la pintura líquida antes de su aplicación sobre la capa A.

10 Capa C: una pintura no tóxica catalizada con amina a base de epoxi reforzada con fibras de refuerzo. Por ejemplo, una pintura adecuada está comercializada con el nombre comercial: 25-F4-HTF Epoxy Aerospace HT Finish; las fibras de refuerzo están mezcladas con la pintura líquida antes de su aplicación sobre la capa B.

En particular, además, los productos previstos para formar las capas B y C incorporan fibras de refuerzo que consisten en fibras de vidrio con longitudes en el intervalo de 0,5 a 2,0 mm, que forman una estructura capaz de hacer que el recubrimiento sea más duro y más resistente dentro de un amplio intervalo de temperatura.

15 Los productos de partida para las capas A, B y C se encuentran en el estado líquido y son aplicados como tales sobre las superficies que han de ser protegidas. El recubrimiento protector 11 está formado usando el siguiente procedimiento:

- 20 1. la preparación de las superficies metálicas sobre las que se aplica el recubrimiento:
 - a. lavando las superficies una primera vez (es decir, usando un trapo limpio empapado de un diluyente nitrogenado);
 - b. lijando las superficies (es decir, usando lija con un tamaño de grano de 80-100);
 - c. lavando las superficies una segunda vez (es decir, usando un trapo limpio empapado de un diluyente nitrogenado);
 - d. secando las superficies;
- 25 2. la preparación y la aplicación de la capa A, que consiste en 40-P1-2 CF Metal Adhesion Primer Green, según las siguientes etapas:
 - a. preparar este producto mediante la mezcla cuidadosa de los componentes básicos con la relación apropiada de volumen (es decir, 2:1 y, luego, 3:2);
 - b. aplicar una capa de producto con el grosor deseado (es decir, 10 μm);
 - 30 c. degradar el producto (es decir, a una temperatura de +25°C durante 20 minutos);
 - d. secar el producto (es decir, a una temperatura de 60°C durante 90 minutos);
- 35 3. la preparación y la aplicación de la capa B, que consiste en 15-F4-HTP Epoxy Aerospace HT Primer, según las siguientes etapas:
 - a. preparar el producto mediante la mezcla cuidadosa de los componentes básicos con la relación apropiada de volumen (es decir, 100:56);
 - b. aplicar una capa de producto con el grosor deseado (es decir, 2800 μm);
 - c. degradar el producto (es decir, a una temperatura de +25°C durante 20 minutos);
 - d. secar el producto (es decir, a una temperatura de 60°C durante 90 minutos).
- 40 4. la preparación y la aplicación de la capa C, que consiste en 25-F4-HTF Epoxy Aerospace HT Finish, según las siguientes etapas:
 - a. preparar este producto mediante la mezcla cuidadosa de los componentes básicos con la relación apropiada de volumen (es decir, 100:56);
 - b. aplicar una capa de producto con el grosor deseado (es decir, 2800 μm);
 - 45 c. degradar el producto (es decir, a una temperatura de +25°C durante 20 minutos);
 - d. secar el producto (es decir, a una temperatura de 60°C durante 90 minutos).

En el recubrimiento protector resultante de múltiples capas, la capa B tiene, básicamente, la función de proporcionar elasticidad al recubrimiento para promover la absorción y la disipación de la energía producida por el impacto de un cuerpo extraño contra el conjunto de ruedas de ferrocarril. La capa C realiza la función de proteger las capas subyacentes A y B contra la descamación y las fisuras.

50 Al final de la última etapa de aplicación, los grados resultantes de elasticidad y resistencia de la superficie, además de la estabilidad de las propiedades mecánicas en un intervalo de temperatura de entre -40°C y +150°C, proporcionan al recubrimiento protector la capacidad de resistir impactos mecánicos con una fuerza elevada de impacto (claramente hasta 12J pero también más elevada, comparables a una bala de acero con una dureza superficial de 400 Vickers, un diámetro de 32 mm y un ángulo de apertura de la punta de 105°) dentro del intervalo
55 mencionado de temperatura.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un recubrimiento protector de al menos parte de las superficies metálicas de un conjunto (10) de ruedas de ferrocarril que consiste en un par de ruedas (12) conectadas rígidamente por un eje (13), comprendiendo el recubrimiento al menos una primera capa (A) en contacto directo con la superficie metálica de dicho conjunto
- 10 de ruedas de ferrocarril, que consiste en una primera pintura que promueve la adhesión de capas adicionales del recubrimiento, al menos una segunda capa intermedia (B) sobre dicha primera capa que consiste en una segunda pintura a base de epoxi, y al menos una tercera capa externa (C) sobre dicha segunda capa que consiste en una tercera pintura a base de epoxi, estando cargadas las pinturas segunda y tercera con fibras de refuerzo, siendo las fibras añadidas de refuerzo a las pinturas de las capas segunda y tercera fibras de vidrio que tienen una longitud en el intervalo de 0,5 a 2,0 mm, y teniendo dicha primera capa un grosor de entre 5 μm y 20 μm , teniendo dicha segunda capa un grosor de entre 1500 μm y 4000 μm , y teniendo dicha tercera capa un grosor de entre 1500 μm y 4000 μm , aplicándose las capas (A, B y C) de recubrimiento al menos sobre las superficies libres del eje y de la rueda, que son esencialmente las superficies expuestas a la corrosión y a los impactos con cuerpos externos.
- 15 2. Un recubrimiento protector según la reivindicación 1, en el que las capas (A, B y C) de recubrimiento son aplicadas sobre todas las superficies de los ejes y de cada rueda.
3. Un recubrimiento protector según la reivindicación 1, en la que las capas (A, B y C) de recubrimiento solamente son aplicados sobre las superficies libres del eje y de la rueda, que son esencialmente las superficies expuestas a la corrosión y a los impactos con cuerpos externos.
- 20 4. Un recubrimiento protector según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las pinturas que forman cada capa del recubrimiento se encuentran originalmente en estado líquido.
5. Un recubrimiento protector según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha primera capa tiene un grosor de entre 10 μm y 15 μm , dicha segunda capa tiene un grosor de entre 2500 μm y 3500 μm , y dicha capa tiene un grosor de entre 2500 μm y 3500 μm .
- 25 6. Un procedimiento para aplicar un recubrimiento protector contra la corrosión y los impactos, particularmente a las superficies metálicas de conjuntos de ruedas de ferrocarril, comprendiendo las etapas de:
- 30 a) tratar de manera preliminar las superficies que han de ser recubiertas para limpiarlas;
- b) aplicar al menos una primera capa (A) de una primera pintura sobre dichas superficies para promover la adhesión de las otras capas del recubrimiento, seguido de degradación y secado de la primera capa, teniendo dicha primera capa un grosor de entre 5 μm y 20 μm ;
- 35 c) aplicar al menos una segunda capa (B) de una segunda pintura a base de epoxi con fibras añadidas de refuerzo sobre la primera capa (A), seguido de degradación y secado de esta segunda capa, siendo dichas fibras de refuerzo fibras de vidrio que tienen una longitud en el intervalo desde 0,5 a 2,0 mm y teniendo dicha segunda capa un grosor de entre 1500 μm y 4000 μm ;
- 40 d) aplicar al menos una tercera capa (C) de una tercera pintura a base de epoxi con fibras añadidas de refuerzo sobre dicha segunda capa, seguido de degradación y secado de esta tercera capa, siendo dichas fibras de refuerzo fibras de vidrio que tienen una longitud en el intervalo de 0,5 a 2,0 mm y teniendo dicha tercera capa un grosor de 1500 μm y 4000 μm , y aplicándose las capas (A, B y C) de recubrimiento al menos sobre las superficies libres del eje y de la rueda, que son esencialmente las superficies expuestas a la corrosión y a los impactos con cuerpos externos.
- 45 7. Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que la etapa a) comprende, además;
- lavar las superficies una primera vez;
 - lijar las superficies; y
 - lavar dichas superficies una segunda vez y, posteriormente, secarlas.
- 50 8. Un procedimiento según las reivindicaciones 6 y 7, en el que la primera capa (A) de recubrimiento tiene preferentemente un grosor de 10 μm y se degrada a una temperatura de aproximadamente 25°C durante 20 minutos, seguido por el secado a una temperatura de aproximadamente 60°C durante aproximadamente 90 minutos; la segunda capa (B) tiene preferentemente un grosor de 2800 μm y se degrada a una temperatura de aproximadamente 25°C durante 20 minutos, seguido por el secado a una temperatura de aproximadamente 60°C durante 90 minutos; la tercera capa (C) tiene preferentemente un grosor de 2800 μm y se degrada a una temperatura de aproximadamente 25°C durante 20 minutos, seguido por el secado a una temperatura de aproximadamente 60°C durante 90 minutos.

