

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 976**

51 Int. Cl.:

C09D 5/00 (2006.01)

C09D 201/00 (2006.01)

B32B 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2016 PCT/EP2016/052390**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16124691**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2016 E 16704154 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3253828**

54 Título: **Método para proporcionar un revestimiento termoestable con un patrón y/o textura de superficie**

30 Prioridad:

06.02.2015 EP 15020019

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

05.06.2020

73 Titular/es:

**TATA STEEL UK LTD. (100.0%)
30 Millbank
London SW1P 4WY, GB**

72 Inventor/es:

**BARKER, PETER y
ROUSSEAU, JOEL, MICHEL, ROBERT, MAURICE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 764 976 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 proporcionar un revestimiento termoestable con un patrón y/o textura de superficie

5 La presente invención se refiere a un método para proporcionar una capa de revestimiento termoestable con un patrón y/o textura de superficie y al sustrato metálico revestido que se produce de este modo.

10 El revestimiento en espiral es un proceso continuo en el que una o más capas de un material de revestimiento se aplican sobre una tira metálica arrollada tal como acero o aluminio. Típicamente la tira metálica enrollada se desenrolla, se limpia y después se le proporciona una capa de pretratamiento y una imprimación y, en dependencia de la aplicación final, se proporcionan una o más capas de revestimiento orgánico sobre la capa de pretratamiento. Para aplicaciones de edificación y construcción, se proporciona típicamente un revestimiento superior fabricado de una resina termoestable en la capa de pretratamiento con el fin de inhibir la corrosión y proporcionar color y brillo al producto terminado. Sin embargo, es difícil proporcionar revestimientos superiores termoestables con un patrón o textura de superficie porque los revestimientos superiores termoestables son generalmente delgados y se dañan fácilmente durante el tratamiento para proporcionar el patrón o textura de superficie. Aunque el espesor de un revestimiento superior puede aumentarse a un espesor que permitiría modelar o texturizar la superficie, el costo de proporcionar revestimientos superiores más gruesos es prohibitivo. Se conocen los revestimientos superiores basados en polímeros termoplásticos, y debido a que son más flexibles cuando se calientan, estos pueden usarse en lugar de revestimientos superiores termoestables si se desea un patrón y/o textura de superficie específico. Sin embargo, los revestimientos superiores termoplásticos tienen la desventaja de que a menudo exhiben una pobre estabilidad a los rayos UV y por lo tanto, cuando se exponen al medio ambiente natural, la integridad mecánica y/o la apariencia de superficie de los productos que comprenden revestimientos superiores termoplásticos pueden reducirse significativamente en relación con productos que se proporcionan con revestimientos superiores termoestables.

25 El documento JP 2003 181981 A describe una placa metálica revestida con película de resina de flúor que incluye una capa de tratamiento de formación, una capa adhesiva termoestable, una capa de película de resina de flúor y una capa de tinta de impresión formada parcialmente en la superficie de la capa de película de resina de flúor.

30 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un patrón y/o textura de superficie en un revestimiento que exhiba buena estabilidad a los rayos UV,

35 Es un objetivo adicional de la presente invención retener las propiedades protectoras contra la corrosión de un revestimiento después de un tratamiento para proporcionar al revestimiento un patrón o textura de superficie.

Es otro objetivo de la invención proporcionar un patrón de superficie y/o textura de superficie en un revestimiento superior que comprende un material termoestable.

40 La presente invención satisface uno o más de los objetos anteriores, que de acuerdo con un primer aspecto se refiere a un método para proporcionar una capa de revestimiento termoestable con un patrón y/o textura de superficie, que comprende las etapas de:

- proporcionar un sustrato metálico;
- proporcionar una imprimación de pretratamiento o una capa de pretratamiento y una imprimación sobre el sustrato metálico;
- 45 • aplicar una capa de material termoplástico sobre la imprimación de pretratamiento o imprimación,
- aplicar un revestimiento superior que comprende un material de termoestabilidad sobre la capa termoplástica y curar el material de termoestabilidad, y
- someter el sustrato metálico revestido a un tratamiento para proporcionar el revestimiento superior con un patrón y/o textura de superficie, en donde el revestimiento superior se proporciona con el patrón y/o textura de superficie a una temperatura del sustrato metálico revestido por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico.

55 Al proporcionar la capa termoplástica entre la imprimación de pretratamiento o la imprimación y la capa superior, los inventores encontraron que era posible proporcionar la capa superior que comprende el material termoestable con un patrón y/o textura de superficie sin dañar el revestimiento superior. Se entiende que cuando el revestimiento superior se calienta y cura, la capa termoplástica imparte plasticidad al revestimiento superior, lo que significa que el revestimiento superior no se daña, o se daña en menor medida, cuando se somete al tratamiento para proporcionar el patrón y/o textura de superficie. Dado que el revestimiento superior comprende un material termoestable, el revestimiento superior exhibe una buena estabilidad a los rayos UV, lo que tiene el efecto de mantener la integridad mecánica y la apariencia de la superficie del revestimiento superior durante un período de tiempo más largo en relación con un revestimiento superior que consiste en un material termoplástico solamente.

60 Si se usa un material termoplástico cuya resina termoplástica se dispersa entre otros elementos químicos por un solvente, entonces será necesario calentar la tira revestida con el material termoplástico a una temperatura superior al punto de fusión del material termoplástico para evaporar el solvente y formar una película homogénea después de templarse. Por

otro lado si la capa de material termoplástico se aplica mediante técnicas sin solventes, tal como el revestimiento por extrusión, es posible que no se requiera que el sustrato revestido se caliente después de la aplicación pero se requeriría calor para derretir el termoplástico antes o durante el proceso de aplicación.

5 El propósito de la imprimación de pretratamiento es proteger el sustrato metálico de la corrosión y mejorar la adhesión entre el sustrato metálico y una capa aplicada posteriormente tal como la capa termoplástica. Similarmente, la imprimación se proporciona con el propósito de mejorar la adhesión entre la capa de pretratamiento y una capa de revestimiento aplicada posteriormente. Sin embargo, en relación con la imprimación de pretratamiento, se reduce la contribución de la imprimación para proteger el sustrato metálico de la corrosión. Cuando se usa una imprimación, es preferible por lo tanto
10 proporcionar la imprimación sobre una capa de pretratamiento de protección contra la corrosión, preferentemente, una capa de pretratamiento sin cromo. El uso de imprimación de pretratamiento es el más preferido ya que se requieren menos etapas de procesamiento para obtener las propiedades de adhesión y protectoras contra la corrosión deseadas.

15 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención la capa superior se proporciona con un patrón y/o textura de superficie a una temperatura del sustrato metálico revestido que está por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico.

20 En una modalidad preferida el sustrato metálico revestido se proporciona con un patrón y/o textura de superficie a una temperatura del metal entre 10 °C y 70 °C por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico. Se descubrió que el estampado a una temperatura del metal entre 10 °C y 70 °C por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico era óptimo para obtener revestimientos superiores con patrones y/o texturizados con un buen acabado de superficie y patrones de superficie bien definidos.

25 Después de aplicar el material de termoestabilidad y en dependencia de la temperatura a la que se curó el material de termoestabilidad pueden surgir las siguientes condiciones:

- la temperatura de curado del material de termoestabilidad es tal que la temperatura del sustrato metálico en la etapa de proporcionar un patrón y/o textura de superficie está dentro del intervalo de temperatura deseado para esa operación, o
- la temperatura de curado del material de termoestabilidad es tal que la temperatura del sustrato metálico en la etapa de proporcionar un patrón y/o textura de superficie está por encima del intervalo de temperatura deseado para esa operación, en cuyo caso se requiere una etapa de enfriamiento, o
- la temperatura de curado del material de termoestabilidad es tal que la temperatura del sustrato metálico en la etapa de proporcionar un patrón y/o textura de superficie está por debajo del intervalo de temperatura deseado para esa operación, en cuyo caso se requiere una etapa de calentamiento.

35 Es posible, además, enfriar primero el sustrato metálico revestido hasta una temperatura por debajo de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico, por ejemplo a temperatura ambiente, después de lo cual el sustrato metálico revestido se calienta a una temperatura dentro del intervalo de temperatura deseado para proporcionar un patrón y/o textura de superficie. Esto permite separar las etapas de revestimiento de la etapa de proporcionar un patrón y/o
40 textura de superficie tanto en tiempo como en lugar.

Sin embargo, en una modalidad preferida el sustrato metálico revestido se enfría al final del horno de curado o se mantiene a una temperatura dentro del intervalo de temperatura preferido para proporcionar un patrón y/o textura de superficie. Esto tiene el efecto de que el revestimiento superior con patrón y/o texturizado exhibe una apariencia de superficie mejorada en relación con los revestimientos superiores que se enfriaron a una temperatura por debajo de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico y después se volvieron a calentar antes de la etapa de proporcionar el patrón y/o textura de superficie. Además, al mantener o enfriar el sustrato metálico revestido a una temperatura por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico, se obtienen patrones de superficie bien definidos y
50 nítidos.

La determinación de la temperatura de ablandamiento inicial de un material termoplástico es un método estándar dentro del campo del análisis termomecánico (TMA). El método es una prueba de penetración que da como resultado una curva térmica que muestra la profundidad de penetración frente a un aumento de temperatura fijo por unidad de tiempo. La temperatura de ablandamiento inicial se determina a partir de la tendencia de la curva térmica.

55 En una modalidad preferida el revestimiento superior comprende un material termoplástico. Al proporcionar un revestimiento superior que comprende un material termoestable y un material termoplástico, la plasticidad del revestimiento superior mejora en una medida que es más fácil proporcionar el revestimiento superior con un patrón y/o textura de superficie. Sin embargo, el material termoplástico no debe proporcionarse en una cantidad que reduzca significativamente la estabilidad a los rayos UV del revestimiento superior y el rendimiento mecánico y estético a largo
60 plazo del sustrato metálico revestido.

65 En una modalidad preferida el revestimiento superior comprende dos o más capas, preferentemente, entre 2 y 10, con mayor preferencia entre 2-5 capas. Al proporcionar un revestimiento superior que comprende dos o más capas, las propiedades físicas y la apariencia estética del sustrato metálico revestido pueden diseñarse para adaptarse a una

- 5 aplicación particular. Por ejemplo, puede proporcionarse un revestimiento superior que comprende múltiples capas para mejorar la resistencia a la corrosión o la resistencia a la abrasión. Similarmente, puede proporcionarse un revestimiento superior que comprende múltiples capas para obtener una apariencia estética específica, que de otra manera no sería posible debido a limitaciones de procesamiento y composición. Cuando se proporciona un revestimiento superior que comprende dos o más capas, se prefiere que la capa adyacente a la capa termoplástica comprenda un material termoestable y un material termoplástico ya que esto da como resultado un revestimiento superior con patrón y/o texturizado que tiene un acabado superficial mejorado.
- 10 En una modalidad preferida el material de termoestabilidad se diseña para que sea curado completamente a una temperatura máxima del metal entre 20 °C y 80 °C por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico para ablandar el material termoplástico sin riesgo de degradar la capa termoplástica o cualquiera de las capas aplicadas previamente. La temperatura máxima del metal es la temperatura más alta que alcanzará el sustrato en el horno de curado.
- 15 En una modalidad preferida el tratamiento para proporcionar el revestimiento superior con un patrón y/o textura de superficie es un tratamiento mecánico, preferentemente, estampado. El estampado es particularmente preferido como un método para proporcionar el patrón y/o textura de superficie, ya que el aparato de estampado puede incorporarse fácilmente en una línea de revestimiento en espiral al final de la línea. Además, el uso de estampado convencional, en lugar de estampado de estuco, evita que el sustrato metálico revestido se dañe durante la operación de estampado. Se prefiere, además, el uso de estampado para proporcionar el patrón o textura de superficie porque el patrón o textura de superficie puede proporcionarse de forma económica y en un corto período de tiempo.
- 20 En una modalidad preferida el material termoplástico comprende plastisoles, organosoles, poliolefinas o ionómeros. Además de los plastisoles y organosoles a base de cloruro de polivinilo (PVC) convencionales, pueden usarse materiales de plastisol y organosol sin base de PVC para formar la capa termoplástica. Las capas termoplásticas que comprenden uno o más de los materiales termoplásticos mencionados anteriormente, exhiben muy buenas propiedades de barrera. Además, estos materiales termoplásticos son relativamente económicos y fácilmente maleables.
- 25 De acuerdo con un aspecto adicional los materiales termoplásticos usados en el método tienen una temperatura de ablandamiento inicial superior a 90 °C, con mayor preferencia superior a 120 °C. El límite de temperatura de ablandamiento inicial asegura que el producto estampado tendrá un patrón estable incluso cuando se use en entornos de alta temperatura.
- 30 En una modalidad preferida el material de termoestabilidad comprende poliuretanos, poliésteres, poliimidas, epoxis, acrílicos y acrilatos o fluoroetilen vinil éteres. Se prefieren estos materiales termoestables ya que exhiben buena estabilidad a los rayos UV.
- 35 En una modalidad particularmente preferida la capa termoplástica comprende plastisoles y el revestimiento superior comprende un material de termoestabilidad de poliuretano. Tal sistema de revestimiento es particularmente adecuado para el estampado y exhibe buena resistencia a la corrosión y estabilidad a los rayos UV.
- 40 En una modalidad preferida, el espesor de la película seca de la imprimación o imprimación de pretratamiento es inferior a 25 µm, preferentemente, entre 5 y 15 µm. El espesor de la película seca de la imprimación de pretratamiento o imprimación debe ser inferior a 25 µm de lo contrario pueden formarse ampollas en la imprimación de pretratamiento o imprimación cuando se calienta la capa termoplástica, lo que afecta negativamente la adhesión y apariencia de la superficie de la imprimación de pretratamiento o imprimación.
- 45 Preferentemente, el espesor de la película seca de la imprimación de pretratamiento o imprimación es de al menos 5 µm, ya que por debajo de este límite inferior se obtiene una reducción de la resistencia a la corrosión. Se prefiere una imprimación de pretratamiento o imprimación que tenga un espesor de película seca entre 5 y 15 µm ya que se obtiene una buena resistencia a la corrosión y adhesión.
- 50 En una modalidad preferida el espesor de la película seca de la capa termoplástica está entre 50 y 250 µm, preferentemente, entre 150 y 220 µm. El espesor de la película seca de la capa termoplástica debe ser de al menos 50 µm de lo contrario el efecto plastificante de la capa termoplástica sobre el revestimiento superior que contiene el material de termoestabilidad se reduce en una medida que resulta difícil proporcionar al revestimiento superior un patrón y/o textura de superficie. Además, el espesor de la película seca de la capa termoplástica debe ser de al menos 50 µm de manera que el sustrato metálico se proteja adecuadamente contra la corrosión después del tratamiento de formación de patrones o texturizado de superficie, por ejemplo, estampado. Se prefiere limitar el espesor de la capa termoplástica a 250 µm o menos desde una perspectiva de costo. Se prefiere particularmente un espesor de película seca entre 150 µm y 220 µm ya que un espesor de capa termoplástica dentro de este intervalo proporciona una buena protección contra la corrosión al sustrato metálico. Además, cuando se usa el estampado para proporcionar el patrón o textura de superficie, la claridad del patrón o textura de superficie que se obtiene después del estampado mejora cuando el espesor de la capa termoplástica está entre 150 µm y 220 µm.
- 55
- 60
- 65

En una modalidad preferida el espesor de la película seca del revestimiento superior está entre 10 y 60 μm , preferentemente, entre 20 y 30 μm . Cuando el espesor de la película seca es inferior a 10 μm y el patrón o textura o de superficie se proporciona mediante estampado, esto podría dar como resultado el desgarrar de la capa superior. Además, en el caso de los revestimientos superiores transparentes, un espesor de película seca por debajo de 10 μm era insuficiente para evitar que la luz ultravioleta pasara a través del revestimiento superior. Para revestimientos superiores pigmentados, se prefiere un espesor de película seca entre 10 y 30 μm , ya que puede obtenerse el color del producto deseado sin tener que modificar el tipo y contenido de pigmentos en una o más de las capas aplicadas previamente. Además, se prefiere limitar el espesor de la película seca del revestimiento superior a no más de 30 μm desde una perspectiva de costo.

En una modalidad preferida, el sustrato metálico comprende aluminio, acero inoxidable o acero, preferentemente, el sustrato de acero se proporciona con un revestimiento de zinc o aleación de zinc. Preferentemente, la aleación de zinc comprende Zn como constituyente principal, es decir, la aleación comprende más del 50 % de zinc y uno o más de Mg, Al, Si, Mn, Cu, Fe y Cr. Se prefieren las aleaciones de zinc seleccionadas del grupo que consiste en Zn-Mg, Zn-Mn, Zn-Fe, Zn-Al, Zn-Cu, Zn-Cr, Zn-Mg-Al y Zn-Mg-Al-Si y que proporcionen una protección adicional contra la corrosión al sustrato de acero subyacente. Tales revestimientos pueden aplicarse mediante galvanizado por inmersión en caliente, electrogalvanizado, galvanizado seguido de recocido o por deposición física de vapor (PVD).

En una modalidad preferida el sustrato metálico revestido se produce mediante revestimiento en espiral en una línea de revestimiento en espiral. El sustrato metálico puede pasarse a través de una línea de revestimiento en espiral varias veces para llevar a cabo las diversas etapas clave necesarias para producir el producto estampado.

En una modalidad preferida la línea de revestimiento en espiral tiene una velocidad entre 50 y 250 m/min. El método de la presente invención puede llevarse a cabo continuamente a escala industrial y a velocidades de línea altas entre 50 y 250 m/min. En este caso, todas las etapas clave para proporcionar el sustrato metálico al producto estampado se realizarían en una sola línea de revestimiento en espiral.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un sustrato metálico revestido que comprende:

- un sustrato metálico;
- una imprimación de pretratamiento o capa de pretratamiento y una imprimación sobre el sustrato metálico;
- una capa termoplástica proporcionada en la imprimación de pretratamiento o imprimación, y
- un revestimiento superior que comprende un material termoestable, en donde el revestimiento superior comprende un patrón y/o textura de superficie.

Las modalidades y ventajas descritas anteriormente en relación con el primer aspecto de la invención, se aplican similarmente al sustrato metálico revestido de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

La invención se aclarará ahora mediante referencia a los ejemplos no limitantes a continuación.

Ejemplo 1 (Estudio de estampado en laboratorio 1)

Se usaron muestras producidas en línea a partir de una espiral de plastisol no estampada. Este sustrato Galvalloy de calibre 0,675 mm se prelavó, se aplicó un pretratamiento sin Cr, se aplicó una imprimación sin Cr de 7 micras (CP71-0103 suministrado por BASF) y posteriormente se aplicó y se fusionó un plastisol de PVC gris comercial de 200 micras (suministrado por BASF) 200 °C y se templó.

En el laboratorio, se aplicó un revestimiento liso con solvente de poliuretano (verde trébol) usado para aplicación externa (suministrado por BASF-referencia CD965970002 Polyceram U clover) a través de un revestimiento de barra en el laboratorio sobre este sustrato prerrevestido. Se midió que el espesor seco aplicado era de aproximadamente 20 micras.

Antes de llevar la muestra con la pintura húmeda al horno, se colocó un termopar calibrado en la parte posterior del panel con una cinta térmica, para medir con precisión la temperatura máxima del metal (PMT).

El material se curó en un horno Mathis hasta una PMT de 223 °C que es la temperatura de curado recomendada para el revestimiento de poliuretano. Después de que los paneles curados salieron automáticamente del horno, se dejó en la bandeja del horno durante un tiempo para alcanzar una cierta temperatura (medida por el mismo termopar), ver la Tabla 1.

A la temperatura deseada, la muestra se puso en una estampadora de laboratorio. Esta estampadora de laboratorio tiene un rodillo de goma de respaldo impulsado por motor y el rodillo de estampado que no se impulsa. La estampadora tenía dos patrones diferentes en el mismo rollo. Poco tiempo (10-15 s) antes de colocar la muestra en la estampadora, se aplica una presión neumática (70 Psi) para tener el rodillo de estampado presionado contra el rodillo de goma impulsado por motor.

ES 2 764 976 T3

Poco antes de colocar el panel en la estampadora se midió nuevamente la temperatura de la tira después de lo cual se retiró el termopar de la parte posterior del panel. Por lo tanto la caída de la temperatura del termopar era un buen indicio de la temperatura de la tira a la que el material golpeaba la estampadora.

Después de estampar la muestra a una velocidad de 20 m/min, la muestra se sumergió en un baño de agua enfriada para templarse.

Después las muestras estampadas se evaluaron visualmente para determinar la calidad del estampado y los posibles defectos (evaluación directa y con lupa x10). La calidad del estampado se evaluó, además, mediante la medición del volumen de la réplica de estampado que se imprimió en la muestra revestida y su comparación con el volumen de la imagen estampada original en el rollo de la estampadora. El volumen de la réplica estampada se determinó con la ayuda de una herramienta de medición de acabado de superficie de Taylor-Hobson, el Form Talysurf, Serie 2. El análisis de Talysurf se realizó sobre una única característica del estampado a una resolución de 20 μm . Después se calculó la forma de las superficies por regresión de una función polinómica de 6^o orden y posteriormente se calculó el volumen de la réplica estampada.

El volumen típico de la réplica estampada grande es $80,50 \times 10^6 \mu\text{m}^3$. El volumen típico de la réplica estampada pequeña es de $45,80 \times 10^6 \mu\text{m}^3$.

La Tabla 1 muestra el resultado de la inspección visual de los paneles, en donde los porcentajes de análisis de Talysurf dan la relación entre la réplica estampada y el estampado original.

La temperatura de ablandamiento inicial se evaluó mediante análisis termomecánico (TMA) mediante el uso de un analizador termomecánico de TA Instruments, el TMA Q400. El Q400 es un analizador termomecánico muy usado en la industria que puede usarse para una serie de pruebas diferentes que incluyen las mediciones de puntos de ablandamiento.

Para la determinación de la temperatura de ablandamiento inicial, el TMA Q400 se ejecuta en modo de penetración, con una sonda de penetración para mediciones de puntos de ablandamiento en sólidos, bajo atmósfera de nitrógeno, con una rampa de temperatura de 5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ y una fuerza constante de 0,1 N.

La curva térmica en la Figura 1 representa dos barridos del mismo plastisol de PVC en una configuración de laboratorio desde temperatura ambiente hasta aproximadamente 220 $^{\circ}\text{C}$. La última parte empinada de la curva representa el ablandamiento del plastisol. La temperatura de ablandamiento inicial es la temperatura que corresponde con el punto de intersección de una línea tangencial a la última parte empinada de la curva y una línea tangencial a la parte anterior de la curva como se presenta en la figura 1. Para el presente plastisol de PVC usado en los experimentos se demostró que la temperatura de ablandamiento inicial era de aproximadamente 145-150 $^{\circ}\text{C}$.

Tabla 1

Temperatura estampado PMT ($^{\circ}\text{C}$)	Inspección visual		Análisis de Talysurf (%)	
	Estampado pequeño	Estampado grande	Estampado pequeño	Estampado grande
140,3	Inferior	Inferior	21	9
148,0	Inferior	Inferior	23	22
159,3	Buena	Buena	37	52
167,0	Excelente	Excelente	34	62
176,0	Excelente	Excelente	59	69
191,0	Buena	Buena	46	76

Ejemplo 2 (Prueba de línea):

Se realizó una prueba de línea mediante el uso de una espiral revestida de plastisol no estampada sin Cr como una espiral de entrada en una línea de revestimiento en espiral de 2 revestimientos continua convencional.

Esta espiral de plastisol no estampada sin Cr Galvalloy de 0,675 mm se lavó previamente, se aplicó un pretratamiento sin Cr, una imprimación sin Cr de 7 micras (CP71-103 suministrado por BASF) y se aplicó un plastisol gris comercial de 200 micras (suministrado por BASF) y se fundió a 200 $^{\circ}\text{C}$ de temperatura máxima del metal (PMT). Durante la prueba de producción, la espiral atravesó la línea de revestimiento en espiral, con la sección de lavado, enjuague y pretratamiento apagada y se aplicó un revestimiento de poliuretano (CQ140202 Polyceram U clover) a través de un revestimiento por rodillo de 2 rodillos en la primera sección de revestimiento y se curó a la PMT mínima requerida de 223 $^{\circ}\text{C}$ y se templó.

El sustrato revestido templado se colocó a través del segundo horno para recalentar. La temperatura de recalentamiento del segundo horno podría variar mediante la variación de la velocidad de la línea en un intervalo de 45 m/min a 70 m/min.

Posteriormente el sustrato revestido se estampó mediante el uso de un estampado estándar después de lo cual el sustrato revestido se templó. Después se inspeccionó visualmente la calidad de la réplica estampada obtenida en las diferentes temperaturas de recalentamiento, ver tabla 2:

Tabla 2

Temperatura anterior a la temperatura de la tira (°C)	Inspección visual
153	No se observa estampado
160	Estampado ligero
168	Estampado bueno
176	Estampado bueno
180	Buena calidad de estampado pero comienza a plegarse la superficie

Ejemplo 3 (Evaluación de laboratorio número 2):

La evaluación de un revestimiento termoplástico alternativo, un revestimiento transparente de butiral de polivinilo (PVB) y poliolefina se evaluaron de manera similar al ejemplo 1. El revestimiento transparente de PVB se formuló en peso mediante el uso de 15,5 % en peso de PVB en etanol. El PVB se mezcló lentamente con el etanol dentro de una campana extractora de humo y se almacenó dentro de una lata de pintura hermética.

En el laboratorio, el revestimiento de PVB se aplicó mediante barras de estiramiento a paneles Q estándares en dos capas sucesivas y se secó al aire durante 24 h. El espesor total de la película seca (DFT) se midió para cada muestra y estaba entre 60 µm y 70 µm. Se realizó una prueba de adhesión rápida para determinar si las capas se adhirieron entre sí y se consideró que esto era así ya que no se observó pérdida de adhesión cuando se cortó un dardo en el revestimiento mediante el uso de un cuchillo afilado.

Se aplicó un revestimiento de poliolefina de Plascoat (NG30) a través de revestimiento en polvo mediante el uso de una presión de aire de 2 bar y se aplicó a paneles Q estándares. Para obtener un espesor de película seca homogéneo (DFT), cada panel Q se unió a un bloque de acero para mejorar su masa térmica y se calentó antes de la aplicación con un horno convencional a 240 °C. Se realizaron mediciones de DFT para cada panel y los DFT se encontraban en el intervalo de 197 µm a 215 µm.

Después de la aplicación y curado del revestimiento de trébol de poliuretano (PU) según el ejemplo 1 a la temperatura de curado deseada, los paneles de PVB y poliolefina se dejaron enfriar antes de suministrarlos a la estampadora de laboratorio. El estampado visual se presenta en la Tabla 3.

Como una referencia, se aplicó el mismo revestimiento de poliuretano que en el Ejemplo 1 (BASF-referencia CD965970002 Polyceram U clover) en la parte superior de un revestimiento imprimado de PU producido en línea (25 micras de imprimación) generalmente usado para producir el revestimiento de PU al aire libre (imprimación de PU de 25 µm y revestimiento superior de PU de 25 µm).

Los resultados de estampado para un intervalo de temperatura de estampado se evalúan y presentan en la Tabla 3. Esto demuestra claramente que el revestimiento estándar solamente de PU no puede estamparse pero el revestimiento con una capa intermedia puede estamparse con un intervalo de temperatura adecuado para el estampado que es altamente dependiente del revestimiento termoplástico.

Tabla 3

	Revestimiento de PVB + revestimiento superior de PU	Revestimiento de PU + revestimiento superior de PU	Plascoat NG30 + revestimiento superior de PU
Temperatura de estampado 150 °C	Estampado ligero	No se observa estampado	Estampado de buena calidad
Temperatura de estampado 170 °C	Estampado excelente	No se observa estampado	Difuminación dramática
Temperatura de estampado 190-200 °C	Estampado bueno con inicio de pliegues	No se observa estampado	Difuminación dramática

REIVINDICACIONES

1. Método para proporcionar una capa de revestimiento termoestable con un patrón y/o textura de superficie, que comprende las etapas de:
- 5 - proporcionar un sustrato metálico;
- proporcionar una imprimación de pretratamiento o una capa de pretratamiento y una imprimación sobre el sustrato metálico;
- aplicar una capa de material termoplástico sobre la imprimación de pretratamiento o imprimación,
10 - aplicar un revestimiento superior que comprende un material de termoestabilidad sobre la capa termoplástica y curar el material de termoestabilidad, y
- someter el sustrato metálico revestido a un tratamiento para proporcionar el revestimiento superior con un patrón y/o textura de superficie, en donde el revestimiento superior se proporciona con un patrón y/o textura de superficie a una temperatura del sustrato metálico revestido por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico, en donde la temperatura de ablandamiento inicial se determina de acuerdo con el método descrito en la descripción.
- 15
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la temperatura del sustrato metálico revestido está entre 10 °C y 70 °C por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico.
- 20
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el revestimiento superior comprende un material termoplástico.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el revestimiento superior comprende dos o más capas.
- 25
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material de termoestabilidad se cura a una temperatura entre 20 °C y 80 °C por encima de la temperatura de ablandamiento inicial del material termoplástico.
- 30
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tratamiento para proporcionar el revestimiento superior con un patrón y/o textura de superficie es un tratamiento mecánico, preferentemente, estampado.
- 35
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material termoplástico comprende plastisoles, organosoles, poliolefinas o ionómeros.
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material de termoestabilidad comprende poliuretanos, poliésteres, poliimidas, epóxidos o fluoroetilen vinil éteres.
- 40
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espesor de la película seca de la imprimación de pretratamiento o imprimación es inferior a 25 µm, preferentemente, entre 5 y 15 µm.
10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espesor de la película seca de la capa termoplástica está entre 50 y 250 µm, preferentemente, entre 150 y 220 µm.
- 45
11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espesor de la película seca del revestimiento superior está entre 10 y 60 µm, preferentemente, entre 20 y 30 µm.
12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato metálico comprende aluminio, acero inoxidable o acero, preferentemente, el sustrato de acero se proporciona con un revestimiento de zinc o aleación de zinc.
- 50
13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato metálico revestido se produce mediante revestimiento en espiral en una línea de revestimiento en espiral, preferentemente, la línea de revestimiento en espiral tiene una velocidad entre 50 y 250 m/min.
- 55
14. Sustrato metálico revestido que comprende
- 60 - un sustrato metálico;
- una imprimación de pretratamiento o capa de pretratamiento y una imprimación sobre el sustrato metálico;
- una capa termoplástica proporcionada en la imprimación de pretratamiento o imprimación, y
- un revestimiento superior que comprende un material termoestable, en donde el revestimiento superior comprende un patrón y/o textura de superficie.