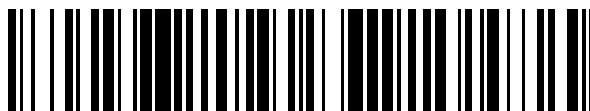


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 698**

51 Int. Cl.:

B32B 15/09 (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01)
B05D 7/24 (2006.01)
C09D 5/00 (2006.01)
C09D 7/12 (2006.01)
C09D 163/00 (2006.01)
C09D 167/00 (2006.01)
C09D 175/06 (2006.01)
C23C 28/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2007 PCT/JP2007/054596**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2007 WO07102593**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2007 E 07715304 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 1992477**

54 Título: **Chapa de acero recubierta, piezas de trabajo, paneles para televisiones planas y procedimiento para la producción de chapa de acero recubierta**

30 Prioridad:

08.03.2006 JP 2006062012
31.01.2007 JP 2007022167

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2018

73 Titular/es:

JFE STEEL CORPORATION (100.0%)
2-3, UCHISAIWAI-CHO, 2-CHOME
CHIYODA-KU, TOKYO, 100-0011, JP

72 Inventor/es:

OGATA, HIROYUKI;
TADA, CHIYOKO;
NISHIYAMA, NAOKI y
FUJIBAYASHI, NOBUE

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 655 698 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

Chapa de acero recubierta, piezas de trabajo, paneles para televisiones planas y procedimiento para la producción de chapa de acero recubierta

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a una chapa de acero recubierta que incluye una capa galvanizada, un recubrimiento de conversión química libre de cromo y una película delgada, en la que la capa galvanizada y el recubrimiento de conversión química se forman sucesivamente en ambas caras de una chapa de acero, y la película delgada se forma sobre el recubrimiento de conversión química en una cara de la chapa de acero. La presente invención también se refiere a un producto terminado, un panel para su uso en conjuntos de televisiones planas, y a un procedimiento para fabricar la chapa de acero recubierta. Una chapa de acero recubierta según la presente invención puede usarse como material para electrodomésticos, tales como paneles para su uso en conjuntos de televisiones planas, frigoríficos y calentadores de ventilador, como material de construcción, y como material para piezas de automóviles.

10

15

Técnica anterior

En chapas de acero prerrecubiertas, se aplica generalmente una pintura de capa de imprimación compuesta principalmente por una resina de poliéster modificada o una resina epoxídica a una superficie externa de una chapa de acero para potenciar la adhesión a la chapa de acero y la resistencia a la corrosión de la chapa de acero. Además, una pintura de capa superior acrílica o de poliéster aplicada a la superficie externa puede conferir resistencia a las manchas, motivos decorativos, resistencia al rayado y propiedades de barrera a la chapa de acero. Por tanto, las chapas de acero prerrecubiertas requieren un gran número de procesos en la pintura y cocción durante muchas horas. Desde el punto de vista de la racionalización de las operaciones de recubrimiento y la conservación de recursos, se desea que el grosor de la película se reduzca.

20

25

30

35

Sin embargo, cuando se usa una pintura al disolvente convencional para chapas de acero prerrecubiertas como pintura de capa de imprimación, la película resultante tiene mala resistencia a las manchas y motivos decorativos. Por otro lado, cuando se usa la pintura al disolvente convencional como pintura de capa superior sin usar una pintura de capa de imprimación, la película resultante tiene una adhesión insuficiente a una chapa de acero y escasa resistencia a la corrosión. Las pinturas en polvo forman de manera desventajosa una película gruesa y requieren un tiempo de curado largo. Por tanto, para usar una pintura al disolvente que tiene en cuenta la racionalización de las operaciones de recubrimiento y la conservación de recursos para producir una chapa de acero prerrecubierta que tenga una película delgada, la película delgada debe funcionar tanto como una capa de imprimación como una capa superior y debe formarse en un corto periodo de tiempo.

40

45

Las chapas de acero prerrecubiertas deben tener diversas características, tales como alta dureza, alta maleabilidad, resistencia a las manchas, resistencia química, resistencia al agua y resistencia a la corrosión. En particular, cuando se someten chapas de acero prerrecubiertas a trabajo en prensa después del recubrimiento y la cocción, la maleabilidad, particularmente la maleabilidad en prensa, es muy importante. El término "maleabilidad en prensa", tal como se usa en el presente documento, significa que una película resiste el daño en el procesamiento, tal como plegado, estampado o corte, de una chapa metálica plana. En un doblado relativamente suave, la maleabilidad mejora con la elongación o flexibilidad crecientes de una película. En trabajo en prensa fuerte, tal como estampado, la fuerza y la resistencia al rayado, así como la elongación o flexibilidad, de una película también son importantes para resistir la tensión provocada por deformación o procesamiento.

50

55

En una situación en la que se requieren tales características para chapas de acero prerrecubiertas, por ejemplo, el documento de patente 1 propone una composición de pintura que está compuesta por una resina de poliéster específica, una resina de melamina (agente de curado) y otros componentes, y que puede formar una película que tiene excelente dureza, resistencia a las manchas y resistencia a la corrosión atmosférica. El documento de patente 1 también propone una chapa de acero recubierta fabricada usando la composición de pintura. El documento de patente 2 propone una chapa de acero recubierta en la que se aplica solamente una vez una composición de pintura compuesta principalmente por una resina de poliéster, una resina de melamina (agente de curado), un pigmento anticorrosivo y partículas finas de polímero orgánico para lograr maleabilidad, resistencia a la corrosión, adhesividad, resistencia al impacto, resistencia al rayado y motivos decorativos satisfactorios.

60

65

En las chapas de acero recubiertas descritas en los documentos de patente 1 y 2, se forma una película de cromato que contiene cromo, que no es deseable desde el punto de vista medioambiental, como recubrimiento de conversión química. Además, las resinas de poliéster no están diseñadas para formar una película delgada que tenga una fuerza suficiente para resistir la tensión provocada por trabajo en prensa fuerte, tal como estampado, dando como resultado por tanto mala maleabilidad en prensa. Además, cuando se usa una chapa de acero recubierta en un panel para su uso en conjuntos de televisiones planas, el lado posterior de la chapa de acero recubierta, que se corresponde con una superficie interna de un panel prensado, debe ser eléctricamente conductor, porque se requiere apantallamiento electromagnético o soldadura. Sin embargo, los documentos de patente 1 y 2 no lo tienen

en cuenta.

Documento de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 8-100150

5 Documento de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 9-111183

Divulgación de la invención

10 La materia de la presente invención se define en las reivindicaciones 1-19 tal como se adjuntan. Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar una chapa de acero recubierta que es resistente al agrietamiento de la película en trabajo en prensa fuerte, tal como estampado, puede producirse a alta velocidad, y tiene excelente conformabilidad por doblado, maleabilidad en prensa, adhesividad de la película después del procesamiento, resistencia a disolventes, resistencia química, resistencia a las manchas, resistencia a la corrosión atmosférica, conductividad eléctrica, y resistencia a la corrosión, buen aspecto superficial, y suficiente dureza de la película. Otro
15 objeto de la presente invención es proporcionar un producto terminado, un panel para su uso en conjuntos de televisiones planas y un procedimiento para fabricar la chapa de acero recubierta.

Como resultado de investigaciones repetidas para producir una chapa de acero recubierta que tiene una película delgada de alto rendimiento, los presentes inventores han encontrado que una chapa de acero recubierta que tiene
20 excelente conformabilidad por doblado, maleabilidad en prensa, adhesividad de la película después del procesamiento, resistencia a disolventes, resistencia química, resistencia a las manchas, resistencia a la corrosión atmosférica, conductividad eléctrica, y resistencia a la corrosión, buen aspecto superficial, y suficiente dureza de la película puede producirse formando sucesivamente una capa galvanizada y un recubrimiento de conversión química libre de cromo sobre ambas caras de una chapa de acero, y formando una película delgada, que contiene una resina
25 de poliéster curada con un agente reticulante y partículas de resina específicas, sobre el recubrimiento de conversión química en una cara de la chapa de acero, en la que la otra cara de la chapa de acero tiene preferiblemente una excelente conductividad eléctrica, tal como se indica mediante una carga de conducción de 500 g o menos.

30 La presente invención se ha logrado basándose en estos hallazgos, y el sumario de la presente invención es tal como sigue:

(1) una chapa de acero recubierta, que incluye:

35 capas galvanizadas formadas sobre una primera cara y una segunda cara de una chapa de acero;

recubrimientos de conversión química libres de cromo formados sobre las capas galvanizadas; y

40 una película de monocapa formada sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero, incluyendo la película de monocapa una resina de poliéster curada con un agente reticulante y partículas de resina que tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm , una temperatura de transición vítrea en el intervalo de 70°C a 200°C, y dureza mayor que la de la resina de poliéster.

45 (2) La chapa de acero recubierta según (1), en la que los recubrimientos de conversión química comprenden sílice finamente dividida y al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácidos fosfóricos y compuestos de fosfato.

(3) La chapa de acero recubierta según (1), en la que la película de monocapa tiene un grosor de 10 μm o menos.

50 (4) La chapa de acero recubierta según (2), en la que la película de monocapa tiene un grosor en el intervalo de 2 a 10 μm .

(5) La chapa de acero recubierta según (1), en la que el agente reticulante es uno seleccionado del grupo que consiste en resinas de melamina, ureas e isocianatos.

55 (6) La chapa de acero recubierta según (1), en la que la resina de poliéster es una seleccionada del grupo que consiste en resinas de poliéster modificadas con epoxi, poliésteres modificados con uretano y poliésteres acrílicos.

60 (7) La chapa de acero recubierta según (6), en la que la resina de poliéster es una resina de poliéster modificada con epoxi.

(8) La chapa de acero recubierta según (1), en la que las partículas de resina tienen una temperatura de transición vítrea de 20°C a 130°C mayor que la de la resina de poliéster.

65 (9) La chapa de acero recubierta según (1), en la que las partículas de resina están formadas por una seleccionada del grupo que consiste en resinas acrílicas y resinas de nailon.

- (10) La chapa de acero recubierta según (1), en la que las partículas de resina tienen un tamaño de partícula promedio de más de 0,5 pero no más de 2 veces el grosor de la película de monocapa.
- 5 (11) La chapa de acero recubierta según (1), en la que el contenido de las partículas de resina en la película de monocapa oscila entre el 5% y el 20% en masa.
- (12) La chapa de acero recubierta según (1), que comprende además una capa de imprimación entre el recubrimiento de conversión química y la película de monocapa sobre el lado de primera cara de la chapa de acero.
- 10 (13) La chapa de acero recubierta según (12), en la que la capa de imprimación se forma aplicando una pintura de capa de imprimación al recubrimiento de conversión química, incluyendo la pintura de capa de imprimación un pigmento anticorrosivo y una resina seleccionada del grupo que consiste en resinas de poliéster, resinas de poliéster modificadas con epoxi, resinas epoxídicas, resinas fenoxídicas y resinas epoxídicas modificadas con amina.
- 15 (14) La chapa de acero recubierta según (12), en la que la capa de imprimación tiene un grosor en el intervalo de 1 a 5 μm .
- (15) La chapa de acero recubierta según (1), que comprende además una capa de resina orgánica sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de segunda cara de la chapa de acero.
- 20 (16) La chapa de acero recubierta según (15), en la que la capa de resina orgánica está formada por una resina epoxídica, una resina epoxídica modificada con amina o una resina de poliéster.
- (17) La chapa de acero recubierta según (15), en la que la capa de resina orgánica tiene un grosor en el intervalo de 0,1 a 1 μm .
- 25 (18) Un producto terminado fabricado prensando la chapa de acero recubierta según (1) de manera que la primera cara de la chapa de acero recubierta se convierte en una superficie externa elevada.
- 30 (19) Un panel para su uso en conjuntos de televisiones planas, fabricado prensando la chapa de acero recubierta según (1) de manera que la primera cara de la chapa de acero recubierta se convierte en una superficie externa elevada.
- 35 (20) Un procedimiento para fabricar una chapa de acero recubierta, que incluye las etapas de:
- formar una capa galvanizada sobre una primera cara y una segunda cara de una chapa de acero;
- formar un recubrimiento de conversión química libre de cromo sobre las capas galvanizadas formadas sobre la
- 40 primera cara y la segunda cara;
- aplicar una composición de pintura sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero, incluyendo la composición de pintura una resina de poliéster, partículas de resina y un agente reticulante, teniendo las partículas de resina un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm , una
- 45 temperatura de transición vítrea en el intervalo de 70°C a 200°C, y dureza mayor que la de la resina de poliéster; y
- calentar la composición de pintura aplicada al recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero a una temperatura de chapa de acero en el intervalo de 170°C a 250°C durante de 20 a 90
- 50 segundos para formar una película de monocapa curada sobre el recubrimiento de conversión química.
- (21) El procedimiento para fabricar una chapa de acero recubierta según (19), que comprende además la etapa de formar una capa de imprimación sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero, entre la etapa de formar recubrimientos de conversión química y la etapa de aplicar una
- 55 composición de pintura.
- Según la presente invención, se produce una chapa de acero recubierta formando sucesivamente una capa galvanizada y un recubrimiento de conversión química libre de cromo sobre ambas caras de una chapa de acero, y formando una película delgada sobre el recubrimiento de conversión química en una cara de la chapa de acero, en
- 60 la que la otra cara de la chapa de acero es de manera preferible eléctricamente conductora. Por tanto, la presente invención puede proporcionar una chapa de acero recubierta que es resistente al agrietamiento de la película en trabajo en prensa fuerte, tal como estampado, puede producirse a alta velocidad, y tiene excelente conformabilidad por doblado, maleabilidad en prensa, adhesividad de la película después del procesamiento, resistencia a disolventes, resistencia química, resistencia a las manchas, resistencia a la corrosión atmosférica, conductividad eléctrica, y resistencia a la corrosión, buen aspecto superficial, y suficiente dureza de la película. La presente
- 65 invención también puede proporcionar un producto terminado, un panel para su uso en conjuntos de televisiones planas, y un procedimiento para fabricar la chapa de acero recubierta.

Mejores modos para llevar a cabo la invención

Se produce una chapa de acero recubierta según la presente invención formando sucesivamente una capa galvanizada y un recubrimiento de conversión química libre de cromo sobre ambas caras de una chapa de acero, y formando una película de monocapa sobre el recubrimiento de conversión química en una cara de la chapa de acero. La película de monocapa contiene una resina de poliéster curada con un agente reticulante y partículas de resina. Las partículas de resina tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm , una temperatura de transición vítrea en el intervalo de 70°C a 200°C, y dureza mayor que la de la resina de poliéster.

(Galvanización)

Los ejemplos de una chapa de acero galvanizada, que es una chapa de acero base de una chapa de acero recubierta según la presente invención, incluyen chapas de acero galvanizadas por inmersión en caliente, chapas de acero recubiertas por zinc electrolítico, chapas de acero recocidas después de la galvanización, chapas de acero recubiertas por aleación de aluminio-zinc (por ejemplo, chapas de acero recubiertas por aleación de zinc-aluminio (55% en masa) por inmersión en caliente y chapas de acero recubiertas por aleación de zinc-aluminio (5% en masa) por inmersión en caliente), chapas de acero recubiertas por aleación de hierro-zinc, chapas de acero recubiertas por aleación de níquel-zinc, y chapas de acero recubiertas por aleación de níquel-zinc después de tratamiento de oscurecimiento.

(Recubrimiento de conversión química)

Se forma un recubrimiento de conversión química sobre ambas caras de una chapa de acero galvanizada que tiene una capa galvanizada. El recubrimiento de conversión química está libre de cromo desde un punto de vista medioambiental. El recubrimiento de conversión química se forma principalmente con el fin de mejorar la adhesión entre la capa galvanizada y la película de monocapa. El recubrimiento de conversión química puede ser cualquier recubrimiento que pueda mejorar la adhesividad y que pueda mejorar más preferiblemente la resistencia a la corrosión. Preferiblemente, el recubrimiento de conversión química contiene sílice finamente dividida en vista de la adhesividad y resistencia a la corrosión, y un ácido fosfórico y/o un compuesto de fosfato en vista de la resistencia a la corrosión. La sílice finamente dividida puede ser sílice húmeda o sílice seca, y es preferiblemente sílice finamente dividida que puede mejorar enormemente la adhesividad, particularmente sílice seca. El ácido fosfórico y el compuesto de fosfato pueden ser al menos uno seleccionado del grupo que consiste en sales metálicas y compuestos de ácido ortofosfórico, ácido difosfórico y ácido polifosfórico. El recubrimiento de conversión química puede contener una resina, tal como una resina acrílica y un agente de acoplamiento de silano.

(Película de monocapa)

Se forma una película de monocapa sobre el recubrimiento de conversión química en una cara de la chapa de acero galvanizada. La película de monocapa contiene una resina de poliéster curada con un agente reticulante y partículas de resina que tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm , una temperatura de transición vítrea en el intervalo de 70°C a 200°C, y dureza mayor que la de la resina de poliéster.

(A) Agente reticulante

El agente reticulante para curar la resina de poliéster es preferiblemente una resina de melamina, urea o un isocianato con el fin de equilibrar la maleabilidad en prensa y la resistencia química. La resina de melamina se produce eterificando parte o la totalidad de los grupos de metilol de un producto de condensación entre melamina y formaldehído con un alcohol inferior, tal como metanol, etanol o butanol.

(B) Resina de poliéster

Puede curarse una resina de poliéster con un agente reticulante, y mejorar de ese modo la tenacidad de una película y conferir excelente maleabilidad en prensa. La resina de poliéster usada en el presente documento tiene un peso molecular promedio en número en el intervalo de 5000 a 25000, preferiblemente en el intervalo de 10000 a 22000, una temperatura de transición vítrea T_g en el intervalo de 20°C a 80°C, preferiblemente en el intervalo de 50°C a 70°C, un índice de hidroxilo en el intervalo de 3 a 30 mg de KOH/g, preferiblemente en el intervalo de 4 a 20 mg de KOH/g, y un índice de acidez en el intervalo de 0 a 10 mg de KOH/g, preferiblemente en el intervalo de 3 a 9 mg de KOH/g.

Una resina de poliéster que tiene un peso molecular promedio en número de menos de 5000 puede dar como resultado insuficiente elongación de la película, mala maleabilidad en prensa y mala adhesividad de la película después del procesamiento. Una resina de poliéster que tiene un peso molecular promedio en número de más de 25000 da como resultado una composición de pintura de alta viscosidad, y por tanto, requiere disolvente de dilución en exceso. Esto reduce el porcentaje de la resina de poliéster en la composición de pintura. Por tanto, la resina de poliéster no puede formar apropiadamente una película. Además, la resina de poliéster puede tener compatibilidad

significativamente reducida con otros componentes.

Una resina de poliéster que tiene una temperatura de transición vítrea T_g de menos de 20°C puede dar como resultado insuficiente tenacidad de la película, mala maleabilidad en prensa, baja dureza de la película, y mala adhesividad de la película después del procesamiento. Una resina de poliéster que tiene una temperatura de transición vítrea T_g de más de 80°C puede dar como resultado insuficiente conformabilidad por doblado. Una resina de poliéster que tiene un índice de hidroxilo de menos de 3 mg de KOH/g puede dar como resultado insuficiente reacción de reticulación y, por tanto, baja dureza de la película. Por otro lado, una resina de poliéster que tiene un índice de hidroxilo de más de 30 mg de KOH/g puede dar como resultado insuficiente maleabilidad. Una resina de poliéster que tiene un índice de acidez de más de 10 mg de KOH/g puede dar como resultado compatibilidad reducida con otros componentes.

La resina de poliéster puede producirse mediante una reacción de policondensación común entre un ácido polibásico y un alcohol polihidroxiado. Si la resina de poliéster resultante tiene un número muy pequeño de grupos carboxilos libres y un índice de acidez bajo, parte de los grupos hidroxilo de la resina de poliéster pueden convertirse en grupos carboxílicos para aumentar el índice de acidez hasta al menos 3 mg de KOH/g (pero menos de 10 mg de KOH/g). Esto aumenta adicionalmente la adhesión a una capa subyacente y la velocidad de curado. Los ejemplos típicos del ácido polibásico incluyen ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido succínico, ácido adípico, ácido sebáico, ácido malónico, ácido oxálico y ácido trimelítico, y ésteres alquílicos inferiores y anhídridos de ácido de los mismos.

Preferiblemente, la resina de poliéster es una resina de poliéster modificada con epoxi. Más preferiblemente, del 30% al 60% en masa de los componentes de alcohol polihidroxiado de la resina de poliéster modificada con epoxi es bisfenol. Una resina de poliéster modificada con epoxi de este tipo puede formar una película tenaz y elástica, y mejorar adicionalmente la maleabilidad en prensa y la resistencia química.

Cuando el porcentaje de bisfenol A es menor del 30% en masa de los componentes de alcohol polihidroxiado, la película resultante puede tener insuficiente tenacidad, baja resistencia química, y mala maleabilidad en prensa. Cuando el porcentaje de bisfenol A es mayor del 60% en masa, la película de monocapa resultante puede volverse dura y tener mala maleabilidad en prensa. Los componentes de alcohol polihidroxiado típicos distintos de bisfenol A incluyen etilenglicol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, dietilenglicol y neopentilglicol. Además, puede usarse ciclohexanodimetanol para controlar la tenacidad de la película.

En una composición adecuada que contiene una resina de poliéster modificada con epoxi como resina de poliéster y una resina de melamina como agente reticulante, la cantidad de resina de melamina está en el intervalo de 5 a 30 partes en masa, preferiblemente en el intervalo de 10 a 25 partes en masa, por 100 partes en masa de la resina de poliéster modificada con epoxi, basándose en el contenido de sólidos. Cuando la cantidad de resina de melamina es menor de 5 partes en masa por 100 partes en masa de la resina de poliéster modificada con epoxi, la dureza de la película y la resistencia a las manchas pueden deteriorarse. Cuando la cantidad de resina de melamina es mayor de 30 partes en masa, la maleabilidad y la adhesividad de la película después del procesamiento pueden deteriorarse.

(C) Partículas de resina

Las partículas de resina en la película de monocapa tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm , una temperatura de transición vítrea en el intervalo de 70°C a 200°C, y dureza mayor que la de la resina de poliéster. Las partículas de resina que tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm , una temperatura de transición vítrea en el intervalo de 70°C a 200°C, y alta dureza pueden mejorar la maleabilidad en prensa mientras mantienen la conformabilidad por doblado. El tamaño de partícula promedio, la temperatura de transición vítrea y la dureza de las partículas de resina se definen tal como se describió anteriormente por los siguientes motivos.

Las partículas de resina funcionan como lubricante o evitan que el recubrimiento de conversión química subyacente entre en contacto con un molde de metal, mejorando así la maleabilidad en prensa. Las partículas de resina que tienen un tamaño de partícula promedio de menos de 3 μm no pueden funcionar como lubricante o pueden no evitar que el recubrimiento de conversión química entre en contacto con un molde de metal, y por tanto no mejoran la maleabilidad en prensa. Por otro lado, las partículas de resina que tienen un tamaño de partícula promedio de más de 40 μm pueden desprenderse de la película de monocapa, aumentando así la resistencia al deslizamiento y degradando la maleabilidad en prensa. Por tanto, las partículas de resina tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm . Las partículas de resina que tienen una temperatura de transición vítrea de menos de 70°C tienen insuficiente dureza. Por otro lado, las partículas de resina que tienen una temperatura de transición vítrea de más de 120°C actúan como material de resistencia al deslizamiento. En ambos casos, la maleabilidad en prensa se deteriora.

El término "tamaño de partícula promedio de partículas de resina", tal como se usa en el presente documento, se refiere a un valor medio de diámetros promedio de cada partícula de resina observada en al menos tres campos en

una sección transversal de una película con un microscopio óptico. El diámetro promedio de una partícula de resina se calcula a partir del diámetro máximo y un diámetro ortogonal con respecto al diámetro máximo de la partícula.

5 Las partículas de resina deben tener una dureza mayor que la de la resina de poliéster, que es una capa de base de la película de monocapa. Según la presente invención, las partículas de resina que tienen alta dureza en la película de monocapa pueden evitar que el recubrimiento de conversión química o la capa galvanizada entre en contacto con un molde de metal y que se dañe por el molde de metal durante el trabajo en prensa. Las partículas de resina que tienen una dureza igual a o menor que la de la resina de poliéster no pueden tener un efecto de este tipo.

10 La “dureza” de las partículas de resina y la resina de poliéster puede evaluarse mediante su Tg. Más específicamente, la dureza aumenta con Tg creciente.

15 Sin embargo, cuando la dureza de las partículas de resina es excesivamente mayor que la de la resina de poliéster, se concentra la tensión en las superficies de contacto entre las partículas de resina y la resina de poliéster en la película de monocapa durante un proceso de moldeo. Por tanto, las partículas de resina pueden desprenderse de la película. Por tanto, la diferencia en Tg entre las partículas de resina y la resina de poliéster oscila preferiblemente entre 20°C y 130°C.

20 Para mejorar particularmente la maleabilidad en prensa, el contenido de las partículas de resina en la película oscila preferiblemente entre el 5% y el 20% en masa.

El tipo de resina de las partículas de resina puede ser una resina acrílica o una resina de nailon. En particular, se prefiere una resina de nailon, porque la resina de nailon es adecuada para recubrimiento por rodillos.

25 Para mejorar adicionalmente la maleabilidad en prensa, la película de monocapa contiene adecuadamente cera de poliolefina, cera microcristalina o cera fluorada. Preferiblemente, los puntos de reblandecimiento de la cera de poliolefina y la cera microcristalina y el grado de cristalinidad de la cera fluorada se seleccionan apropiadamente. Por ejemplo, la cera de poliolefina o la cera microcristalina tiene preferiblemente un punto de reblandecimiento en el intervalo de 70°C a 140°C. La cera de poliolefina o cera microcristalina que tiene un punto de reblandecimiento de menos de 70°C puede fundirse durante el almacenamiento de una bobina o cuando se usa como panel posterior. Por otro lado, la cera de poliolefina o cera microcristalina que tiene un punto de reblandecimiento de más de 140°C no mejora significativamente una característica de deslizamiento en el trabajo en prensa.

35 Preferiblemente, el contenido de cera en la película oscila entre el 0,4% y el 4,0% en masa. Menos del 0,4% en masa de cera en la película es insuficiente para mejorar adicionalmente la maleabilidad en prensa. Por otro lado, más del 4,0% en masa de cera tiene efectos casi saturados y no es favorable en cuanto al coste.

40 Si es necesario, la película de monocapa puede contener además óxido de titanio o negro carbono para dar color y un polvo de aluminio en vista de motivos decorativos.

45 Preferiblemente, la película de monocapa tiene un grosor de 10 µm o menos. Una chapa de acero recubierta según la presente invención emplea un diseño de película fina. Por tanto, la presente invención produce efectos significativos cuando la película de monocapa tiene un grosor de 10 µm o menos. En otras palabras, según la presente invención, la película de monocapa puede resistir al trabajo en prensa fuerte incluso a un grosor de 10 µm o menos. Un diseño de película fina de este tipo también es muy rentable. Mientras que el grosor en seco de la película de monocapa no tiene límite inferior particular, el grosor en seco es preferiblemente de al menos 2 µm en consideración del tamaño de partícula promedio de las partículas de resina.

50 Desde el punto de vista de la maleabilidad en prensa de la película de monocapa, el tamaño de partícula promedio de las partículas de resina es preferiblemente mayor de 0,5 pero no más de 2 veces y más preferiblemente de 1 a 2 veces el grosor de la película de monocapa.

55 Preferiblemente, puede aplicarse y calentarse una composición de pintura para formar una película de monocapa. Si es necesario, la composición de pintura puede contener además un catalizador de curado para promover la reacción de reticulación de la resina. Los ejemplos típicos del catalizador de curado incluyen ácidos y sales de los mismos, tales como ácido p-toluenosulfónico, ácido dodecibencenosulfónico, ácido dinonilnaftalenosulfónico, ácido dinonilnaftalenodisulfónico, y sales de amina de los mismos. El catalizador de curado permite una reacción de reticulación rápida y mejora la productividad.

60 La cantidad apropiada del catalizador de curado oscila entre 0,1 y 2 partes en masa por 100 partes en masa de la resina de poliéster y la resina de melamina en total, basándose en contenido de sólidos. La composición de pintura según la presente invención puede contener además aditivos comúnmente usados en la industria de la pintura, tal como un pigmento, un lubricante, un agente de dispersión, un antioxidante, un agente de nivelación y un agente antiespumante, si es necesario.

65 Preferiblemente, la composición de pintura se disuelve en un disolvente orgánico cuando se usa. El disolvente

orgánico puede ser cualquier disolvente comúnmente usado en pintura. Los ejemplos del disolvente orgánico incluyen metil etil cetona, metil isobutil cetona, ciclohexanona, tolueno, xileno, metil Cellosolve, butil Cellosolve, acetato de Cellosolve, acetato de Cellosolve-butilo, Carbitol, etil Carbitol, butil Carbitol, acetato de etilo, acetato de butilo, éter de petróleo y nafta de petróleo. La cantidad adecuada del disolvente orgánico es una cantidad tal que la viscosidad de la pintura oscila entre 40 y 200 segundos (con copa Ford n.º 4 a temperatura ambiente) según la conformabilidad de recubrimiento.

Puede prepararse una composición de pintura según la presente invención tal como se describió anteriormente combinando los componentes de manera adecuada usando una mezcladora común, tal como un molino de arena, un molino de bolas, o un homogeneizador, o un amasador. El grado de dispersión de pigmento de la pintura así preparada es de manera adecuada de 25 µm o menos, tal como se determina mediante un método calibrador de molienda A.

Preferiblemente, se forma una capa de imprimación debajo de la película de monocapa principalmente con el fin de mejorar adicionalmente la resistencia química. Preferiblemente, la capa de imprimación se forma aplicando una pintura de capa de imprimación que contiene una resina de poliéster, una resina de poliéster modificada con epoxi, una resina epoxídica, una resina fenoxídica, o una resina epoxídica modificada con amina, y un pigmento anticorrosivo, tal como sílice de intercambio iónico con Ca, trifosfato de aluminio tratado con Mg, trifosfato de aluminio tratado con Ca, o sílice de intercambio iónico con Mg. Preferiblemente, la capa de imprimación tiene flexibilidad para mejorar la conformabilidad por doblado. Preferiblemente, una resina de poliéster en la pintura de capa de imprimación tiene una temperatura de transición vítrea en el intervalo de 10°C a 80°C. Preferiblemente, la pintura de capa de imprimación contiene además sílice de intercambio iónico con Ca, trifosfato de aluminio tratado con Mg, trifosfato de aluminio tratado con Ca, o sílice de intercambio iónico con Mg para mejorar adicionalmente la resistencia a la corrosión. El contenido del pigmento anticorrosivo oscila preferiblemente entre el 10% y el 60% en masa.

La capa de imprimación que tiene un grosor de menos de 1 µm tiene mala resistencia a la corrosión debido a la falta de pigmento anticorrosivo. Por otro lado, la capa de imprimación que tiene un grosor de más de 5 µm tiene mala conformabilidad por doblado. Por tanto, la capa de imprimación tiene preferiblemente un grosor en el intervalo de 1 a 5 µm.

Según la presente invención, no sólo se forma la película de monocapa sobre el recubrimiento de conversión química o incluso sobre la capa de imprimación formada sobre el recubrimiento de conversión química en una cara de la chapa de acero, sino que también se forma la película de conversión química libre de cromo sobre la otra cara de la chapa de acero. Por tanto, una chapa de acero recubierta según la presente invención puede tener una resistencia a la corrosión y una adhesividad comparables a las de películas de cromato convencionales, y excelente conductividad eléctrica. La conductividad eléctrica es preferiblemente de 500 g o menos, tal como se determina mediante la carga de conducción, en cuanto al apantallamiento electromagnético. La carga de conducción es una carga mínima en la que la resistividad superficial determinada con un medidor de resistividad baja descrito a continuación es de 10⁻⁴ ohmios o menos.

Para aplicaciones que requieren resistencia a la corrosión moderada, la otra cara de la chapa de acero recubierta puede tener sólo la película de conversión química libre de cromo. Por tanto, la chapa de acero recubierta presenta excelente apantallamiento electromagnético.

Para aplicaciones que requieren alta resistencia a la corrosión, la otra cara de la chapa de acero recubierta tiene preferiblemente la capa de resina orgánica sobre la película de conversión química para mejorar la resistencia a la corrosión. El tipo de resina de la capa de resina orgánica es preferiblemente una resina epoxídica, una resina epoxídica modificada con amina o una resina de poliéster. La capa de resina orgánica contiene preferiblemente un pigmento anticorrosivo, tal como sílice de intercambio iónico con Ca, trifosfato de aluminio tratado con Mg, trifosfato de aluminio tratado con Ca, o sílice de intercambio iónico con Mg, para mejorar adicionalmente la resistencia a la corrosión.

El grosor de la capa de resina orgánica es un valor medio de mediciones en 15 puntos o más, 3 puntos en cada uno de al menos 5 campos, observados en una sección transversal de la capa con un microscopio óptico o un microscopio electrónico.

El grosor del recubrimiento de conversión química y la película de monocapa también se determinan de la misma manera que en la capa de resina orgánica. El pigmento anticorrosivo o las partículas de resina expuestos del recubrimiento o la película no se incluyen en el grosor.

La capa de resina orgánica que tiene un grosor de menos de 0,1 µm tiene mala resistencia a la corrosión. Por otro lado, la capa de resina orgánica que tiene un grosor de más de 1 µm presenta mal apantallamiento electromagnético. Por tanto, la capa de resina orgánica tiene preferiblemente un grosor en el intervalo de 0,1 a 1 µm.

La chapa de acero recubierta es adecuada como elemento que se somete a al menos un trabajo en prensa seleccionado del grupo que consiste en estampado, abombado y doblado profundos, y que se usa en dispositivos electrónicos y electrodomésticos que requieren apantallamiento electromagnético. Por ejemplo, la chapa de acero recubierta usada como panel de visualización de plasma o panel posterior para su uso en conjuntos de televisiones planas, tales como conjuntos de televisiones de cristal líquido, presenta excelente apantallamiento electromagnético independientemente de su gran tamaño.

A continuación se describirá un procedimiento para fabricar una chapa de acero recubierta según la presente invención. Se fabrica una chapa de acero recubierta según la presente invención aplicando el tratamiento de conversión química a ambas caras de una chapa de acero galvanizada, aplicando y calentando la pintura de capa de imprimación para formar una capa de imprimación si es necesario, y aplicando y calentando la composición de pintura en una cara de la chapa de acero.

Un procedimiento para aplicar la composición de pintura es preferiblemente, pero no se limita a, recubrimiento por máquina de recubrimiento con rodillos. Después de que se aplique la composición de pintura, la composición de pintura se somete a tratamiento térmico, tal como secado con aire caliente, calentamiento por infrarrojos o calentamiento por inducción, para reticular la resina, formando así una película de monocapa curada. Preferiblemente, la composición de pintura se calienta a una temperatura en el intervalo de 170°C a 250°C (temperatura de la chapa de acero) durante de 20 a 90 segundos para formar la película de monocapa, fabricando así la chapa de acero recubierta.

Una temperatura de calentamiento de menos de 170°C es demasiado baja para proceder a la reacción de reticulación, dando como resultado mal rendimiento de la película. Por otro lado, una temperatura de calentamiento de más de 250°C provoca deterioro térmico de la película, dando como resultado mal rendimiento de la película. Un tiempo de tratamiento de menos de 20 segundos es demasiado corto para proceder a la reacción de reticulación, dando como resultado mal rendimiento de la película. Por otro lado, un tiempo de tratamiento de más de 90 segundos da como resultado excesivos costes de fabricación. En una chapa de acero recubierta según la presente invención, para aumentar adicionalmente la resistencia a la corrosión del lado posterior de la chapa de acero recubierta, la composición de pintura para la capa de resina orgánica se aplica preferiblemente al lado posterior de la chapa de acero de la misma manera.

Estas realizaciones de la presente invención se ilustran a modo de ejemplo, y pueden hacerse diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

Ejemplos

A continuación se describirán ejemplos de la presente invención.

Ejemplos 1 a 14 y ejemplos comparativos 1 a 3

Se prepararon las siguientes chapas de acero como chapas de acero de galvanización que van a recubrirse: chapas de acero recubiertas por zinc electrolítico (tipo de chapado: EG), chapas de acero recocidas después de la galvanización (contenido en Fe: 10% en masa, tipo de chapado: GA), chapas de acero galvanizadas por inmersión en caliente (tipo de chapado: GI), chapas de acero recubiertas con Zn-Al por inmersión en caliente (contenido en Al: 4,5% en masa, tipo de chapado: GF), y chapas de acero recubiertas con aleación de zinc electrolítico-níquel después de tratamiento de oscurecimiento (contenido en Ni: 12% en masa, tipo de chapado: EZNB). El grosor de estas chapas de acero era de 0,5 mm. La tabla 1 muestra la masa de chapado de las chapas de acero chapadas. La masa de chapado y la composición de chapado sobre una cara (lado frontal) fueron las mismas que las de sobre la otra cara (lado posterior) de las chapas de acero chapadas. Después de que se desgrasaran las chapas de acero chapadas, se realizaron los siguientes tratamientos (i) a (iv) para fabricar chapas de acero recubiertas.

(i) Se aplicó una disolución de conversión química al lado frontal y se calentó a una temperatura de chapa de 100°C para formar una película de conversión química que tiene una composición indicada por n.º 1 en la tabla 3.

(ii) Se aplicó una disolución de conversión química al lado posterior y se sometió a tratamiento térmico, en el que la temperatura de chapa alcanzó 200°C 30 segundos después del inicio, para formar una película de conversión química que tiene una composición indicada por n.º 2 en la tabla 3.

(iii) En los ejemplos 12 a 14, se aplicó una pintura de capa de imprimación al lado frontal y se sometió a tratamiento térmico, en el que la temperatura de chapa alcanzó 210°C 30 segundos después del inicio, para formar una capa de imprimación (2 µm) mostrada en la tabla 4.

(iv) Se aplicó una composición de pintura que tenía una composición mostrada en la tabla 1 al lado frontal de manera que se obtuvo el grosor de película seca mostrado en la tabla 1. Si era necesario, se aplicó una pintura de resina orgánica que contenía un pigmento anticorrosivo que tenía una composición mostrada en la tabla 5 al lado posterior. Entonces se sometió la chapa de acero a tratamiento térmico, en el que la temperatura de chapa alcanzó

ES 2 655 698 T3

230°C 60 segundos después del inicio, para formar una película de monocapa sobre el lado frontal y una capa de resina orgánica sobre el lado posterior, tal como se muestra en las tablas 1 y 2.

5 Las tablas 1 y 2 muestran las composiciones del recubrimiento de conversión química, la película de monocapa y la capa de resina orgánica sobre el lado frontal y el lado posterior de las chapas de acero recubiertas así fabricadas.

Las chapas de acero recubiertas así fabricadas se sometieron a diversas pruebas. A continuación se describirán procedimientos de evaluación en los presentes ejemplos.

10 <Evaluación del lado frontal>

(1) Brillo

15 Se midió el brillo especular a sesenta grados con un medidor de brillo de reflejo especular según la norma JIS K 5600-4-7-1999.

Bueno: menos del 20%

20 Aceptable: el 20% o más pero no más del 40%

Malo: el 40% o más

(2) Dureza de lápiz

25 Se empujó un lápiz "Uni" (Mitsubishi Pencil Co., Ltd.) aproximadamente 1 cm en una superficie de prueba a una velocidad de aproximadamente 1 cm/s y un ángulo de aproximadamente 45 grados según la norma JIS K 5600-5-4: 1999. Esta prueba se realizó cinco veces con un lápiz de dureza constante mientras que la punta del lápiz se afiló en cada prueba. La dureza de lápiz se identificó determinando la dureza máxima a la que no se observó rayado en al

30

Buena: 2H

Aceptable: H

35 Mala: F o más blando

(3) Maleabilidad en prensa

40 Se perforó una muestra de prueba que tenía un diámetro de 100 mm. La muestra de prueba se formó para dar un cono truncado con un punzón que tenía un diámetro de 50 mm y un radio de 4 mm y un troquel que tenía un diámetro de 70 mm y un radio de 4 mm a una presión de sujeción de blanco de 5 toneladas. El lado frontal de la muestra de prueba se orientaba hacia el punzón. Se identificó la maleabilidad en prensa determinando la altura del cono truncado a la que se produjo una fractura.

45 Excelente: 18 mm o más

Buena: 16 mm o más pero menos de 18 mm

50 Aceptable: 14 mm o más pero menos de 16 mm

Mala: menos de 14 mm

(4) Conformabilidad por doblado

55 Se doblaron juntas dos muestras de prueba mientras que el lado posterior de una muestra de prueba se orientaba hacia el lado posterior de la otra muestra de prueba. Se colocaron diferentes números de chapas de acero que tenían el mismo grosor que la muestra de prueba entre los lados posteriores para alterar la distancia entre los lados posteriores, es decir, el radio de curvatura R. Se identificó la conformabilidad por doblado determinando el número máximo de chapas de acero al que no se observó agrietamiento en el lado frontal de la muestra de prueba.

60

El número máximo de chapas de acero al que no se observó agrietamiento en el lado frontal

Buena: de 0 a 1

65 Aceptable: de 2 a 3

ES 2 655 698 T3

Mala: 4 o más

(5) Adhesividad de la película después del procesamiento

5 Se colocó una cinta adhesiva de celofán (fabricada por Nichiban Co., Ltd.) sobre una porción doblada de la muestra de prueba (única) usada en la evaluación de la conformabilidad por doblado. Se identificó la adhesividad de la película después del procesamiento determinando el estado de la porción doblada después de que se desprendiera la cinta adhesiva de celofán.

10 Buena: sin desprendimiento de la película

Mala: desprendimiento de la película

(6) Resistencia a disolventes

15 Se frotó una película con una compresa de gasa saturada con xileno a una carga de 1 kg/cm^2 a 20°C . Se identificó la resistencia a disolventes determinando el número frotamientos dobles al que se expuso la superficie de metal subyacente.

20 Buena: la superficie chapada subyacente no se expuso a más de 100 frotamientos dobles

Aceptable: el número máximo de frotamientos dobles al que no se expuso la superficie chapada subyacente fue de más de 50 pero no más de 100

25 Mala: el número máximo de frotamientos dobles al que no se expuso la superficie chapada subyacente fue de 50 o menos

(7) Resistencia a la corrosión atmosférica

30 Después de una prueba según la norma JIS B 7753-1993 con un medidor de corrosión atmosférica de arco de carbono Sunshine durante 288 horas, se midió el brillo especular a 60° de una superficie de prueba. Se identificó la resistencia a la corrosión atmosférica determinando la retención de brillo (%), que se determinó a partir de los brillos antes y después de la prueba. Los criterios de evaluación fueron los siguientes:

35 Buena: el 60% o más

Mala: menos del 60%

(8) Resistencia química

40 Después de que una muestra de prueba cuyo lado posterior y caras de extremo se sellaron se sumergiera en HCl acuoso al 5% en masa a 20°C durante 24 horas, se identificó la resistencia química determinando el porcentaje de área de la película restante.

45 Buena: sin desprendimiento de la película

Aceptable: el porcentaje de área de la película restante era menor del 100% pero no menor del 50%

Mala: el porcentaje de área de la película restante era menor del 50%

50 (9) Resistencia a las manchas
Se aplicó Magic ink (nombre comercial) (roja y negra) a una muestra de prueba. Tras 24 horas, se eliminó la tinta con un paño saturado con etanol. Se identificó visualmente la resistencia a las manchas por el aspecto.

55 Buena: sin tinta residual

Mala: presencia de tinta residual

60 <Evaluación del lado posterior>

(10) Conductividad eléctrica

65 Se midió la resistencia superficial del lado posterior de una chapa de acero recubierta con un medidor de resistividad baja (Loresta GP, Mitsubishi Chemical Co., sonda ESP). La carga sobre la punta de la sonda se aumentó a 20 g/s. Se definió la conductividad eléctrica mediante la carga a la que la resistividad superficial disminuyó hasta 10^{-4}

ohmios o menos.

Carga a la que la resistividad superficial disminuyó hasta 10^{-4} ohmios o menos

5 Excelente: la carga promedio de diez mediciones era de 300 g o menos

Buena: la carga promedio de diez mediciones era de más de 300 g pero no más de 500 g

10 Aceptable: la carga promedio de diez mediciones era de más de 500 g pero no más de 700 g

Mala: la carga promedio de diez mediciones era de 700 g o más

(11) Resistencia a la corrosión

15 Se sellaron los cuatro lados de una muestra de prueba de 50 mm x 80 mm. La muestra de prueba se sometió a tres ciclos de aerosol salino que consistía cada uno en un aerosol salino de 8 horas (norma JIS Z 2371-2000) y un intervalo de 16 horas. Se identificó la resistencia a la corrosión determinando la razón de área de corrosión de una porción de superficie plana de la muestra de prueba.

20 Razón de área de corrosión

Excelente: el 1% o menos

Buena: más del 1% pero no más del 5%

25

Aceptable: más del 5% pero no más del 20%

Mala: más del 20%

30 La tabla 6 muestra los resultados de evaluación.

35 La tabla 6 muestra que las chapas de acero recubiertas según los ejemplos 1 a 14 tienen excelente conformabilidad por doblado, maleabilidad en prensa, aspecto de la película, dureza de lápiz, adhesividad de la película después del procesamiento, resistencia a disolventes, resistencia química, resistencia a las manchas, resistencia a la corrosión atmosférica, conductividad eléctrica y resistencia a la corrosión. Además, se logró suficiente rendimiento incluso con tratamiento térmico durante un corto periodo de tiempo. Esto demostró que las chapas de acero recubiertas son muy adecuadas para la producción a alta velocidad.

Tabla 1

N.º	Placa chapada		Recubrimiento de conversión química		Capa de imprimación		Resina de poliéster ¹				Agente de reticulación				Partículas de resina				Cera		Grosor de película (µm)
	Tipo	Masa de chapado (g/m ²)	Composición (tabla 3)	Grosor (µm)	Presencia	Composición (tabla 4)	Tg ² (°C)		Tipo de resina	Contenido (partes en masa)	Tipo	Contenido (partes en masa)	Tamaño de partícula promedio (µm)	Tamaño de partícula promedio/grosor ³ de película	Tg ² (°C)	Tipo	Contenido (partes en masa)				
							Contenido (partes en masa)	Tg ² (°C)													
Ej. 1	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 2	GA	40	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 3	GI	60	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 4	GF	60	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 5	EZNB	20	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 6	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Isocianato	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 7	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Urea	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 8	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Acrílica	12	3	0,6	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 9	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	15	1,5	120	Poliétileno	2	10			
Ej. 10	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	0	5			
Ej. 11	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 12	EG	30	1	0,2	Presente	1	60	60	Melamina	6	Nailon	12	10	2,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. 13	EG	30	1	0,2	Presente	1	60	75	Melamina	6	Nailon	12	20	2,8	120	Poliétileno	2	7			
Ej. 14	EG	30	1	0,2	Presente	2	60	75	Melamina	6	Nailon	12	20	2,8	120	Poliétileno	2	7			
Ej. comp. 1	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	6	-	0	-	-	-	Poliétileno	2	5			
Ej. comp. 2	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	60	Melamina	0	Nailon	12	20	4,0	120	Poliétileno	2	5			
Ej. comp. 3	EG	30	1	0,2	Ninguna	-	60	90*4	Melamina	6	Acrílica	12	3	0,6	90	Poliétileno	2	5			

(Nota) *1 Bisfenol A de poliéster modificado con epoxi: 50% en masa (en alcohol polihidroxiado)

Mn: 20000, índice de hidroxilo: 15, índice de acidez: 5, Mn (peso molecular promedio en número) se midió según la norma ASTM D-3536-91.

*2 Tg: temperatura de transición vítrea (norma JIS K71214.2(2)) mediada mediante calorimetría diferencial de barrido de flujo térmico.

*3 Que contiene además un polvo de aluminio: 12 partes en masa y negro carbono: 8 partes en masa.

*4 Un poliéster modificado con epoxi contiene el 90% en masa de bisfenol A en un alcohol polihidroxiado.

*5 Tamaño de partícula promedio de partículas de resina/grosor de película de monocapa

Tabla 2

n.º	La otra cara de chapa de acero (cara posterior)				
	Conversión química		Capa de resina orgánica		
	Composición (tabla 3)	Grosor (µm)	Tipo de resina	Tipo de pigmento anticorrosivo (tabla 5)	Grosor (µm)
Ejemplo 1	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 2	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 3	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 4	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 5	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 6	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 7	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 8	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 9	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 10	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 11	1	0,2	-	-	0
Ejemplo 12	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo 13	3	0,1	Epoxídica	1	0,3
Ejemplo 14	3	0,1	Epoxídica	1	0,3
Ejemplo comparativo 1	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo comparativo 2	2	0,2	Epoxídica	1	0,5
Ejemplo comparativo 3	2	0,2	Epoxídica	1	0,5

5 Tabla 3

1	silíce seca ^{*1)} 50% en masa, compuesto de Zr ^{*2)} 50% en masa
2	silíce húmeda ^{*3)} 50% en masa, ácido fosfórico 20% en masa, compuesto de Zr ^{*2)} 30% en masa
3	fosfato de Mn 49% en masa, silíce húmeda ^{*3)} 49% en masa, ácido V reducido ^{*6)} 2% en masa

*1) silíce seca; Nippon Aerosil Co., Ltd., Aerosil n.º 200

10 *2) compuesto de Zr; Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co., Ltd., carbonato de amonio y zirconio

*3) silíce húmeda; Nissan Chemical Industries, Ltd., Snowtex 0

*6) contiene V cuadrivalente

15 Tabla 4

1	Resina de poliéster modificada con epoxi (Tg: 75°C) trifosfato de aluminio ^{*7)} TiO ₂	80% en masa 10% en masa 10% en masa
2	Resina de poliéster modificada con epoxi (Tg: 75°C) trifosfato de aluminio ^{*8)} silíce de intercambio con calcio negro de C	65% en masa 20% en masa 5% en masa 10% en masa

*7) trifosfato de aluminio tratado con Ca; Tayca Co., K white n.º Ca650

20 *8) mezcla de trifosfato de aluminio tratado con Mg (50% en masa)/trifosfato de aluminio tratado con Ca (50% en masa) = Tayca Co., K white n.º G105/Tayca Co., K white n.º Ca650

Tabla 5

25

1	silíce de intercambio con Ca ^{*4)} 5% en masa, trifosfato de aluminio tratado con Mg ^{*5)} 5%
---	---

*4) silíce de intercambio con Ca; GRACE DAVISON Shieldex C303

*5) trifosfato de aluminio tratado con Mg; Tayca Co., K white n.º G105

Tabla 6

	Evaluación de rendimiento de la cara frontal											Evaluación del rendimiento de la cara posterior	
	Brillo	Dureza	Maleabilidad en prensa	Conformabilidad por doblado	Adhesividad de la película después del procesamiento	Resistencia a disolventes	Resistencia a la corrosión atmosférica	Resistencia química	Resistencia a las manchas	Conductividad eléctrica	Resistencia a la corrosión		
Ejemplo 1	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 2	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 3	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 4	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 5	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 6	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 7	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 8	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 9	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 10	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 11	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Acceptable	Acceptable		
Ejemplo 12	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo 13	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Excelente		
Ejemplo 14	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Excelente		
Ejemplo comparativo 1	Malo	Buena	Mala	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo comparativo 2	Buena	Mala	Acceptable	Buena	Mala	Buena	Mala	Mala	Buena	Buena	Buena		
Ejemplo comparativo 3	Buena	Buena	Mala	Buena	Buena	Buena	Acceptable	Buena	Buena	Buena	Buena		

Según la presente invención, se produce una chapa de acero recubierta formando sucesivamente una capa galvanizada y un recubrimiento de conversión química libre de cromo sobre ambas caras de una chapa de acero, y formando una película de monocapa sobre el recubrimiento de conversión química en una cara de la chapa de acero, en la que la otra cara de la chapa de acero es de manera preferible eléctricamente conductora. Por tanto, la presente invención puede proporcionar una chapa de acero recubierta que es resistente al agrietamiento de la película en trabajo en prensa fuerte, tal como estampado, puede producirse a alta velocidad, y tiene excelente conformabilidad por doblado, maleabilidad en prensa, adhesividad de la película después del procesamiento, resistencia a disolventes, resistencia química, resistencia a las manchas, resistencia a la corrosión atmosférica, conductividad eléctrica, y resistencia a la corrosión, buen aspecto superficial, y suficiente dureza de la película. La presente invención también puede proporcionar un producto terminado, un panel para su uso en conjuntos de televisiones planas, y un procedimiento para fabricar la chapa de acero recubierta.

REIVINDICACIONES

1. Chapa de acero recubierta, que comprende:

5 capas galvanizadas formadas sobre una primera cara y una segunda cara de una chapa de acero;

recubrimientos de conversión química libres de cromo formados sobre las capas galvanizadas formadas sobre la primera cara y la segunda cara con el fin de mejorar principalmente la adhesión entre la capa galvanizada y la película de monocapa; y una película de monocapa formada sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero, incluyendo la película de monocapa una resina de poliéster curada con un agente reticulante y partículas de resina que tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 3 a 40 μm , una temperatura de transición vítrea T_g en el intervalo de 70°C a 200°C, y una dureza, que se evalúa mediante la temperatura de transición vítrea T_g , en la que la dureza aumenta con la temperatura de transición vítrea T_g creciente, mayor que la de la resina de poliéster,

15 en la que las partículas de resina tienen un tamaño de partícula promedio de más de 0,5 pero no más de 2 veces el grosor de la película de monocapa y una temperatura de transición vítrea de 20°C a 130°C mayor que la de la resina de poliéster,

20 y en la que el término "tamaño de partícula promedio de partículas de resina" se refiere a un valor medio de diámetros promedio de cada partícula de resina observada en al menos tres campos en una sección transversal de una película con un microscopio óptico, en la que el diámetro promedio de una partícula de resina se calcula a partir del diámetro máximo y un diámetro ortogonal con respecto al diámetro máximo de la partícula, y la temperatura de transición vítrea se mide mediante calorimetría diferencial de barrido de flujo térmico según la norma JIS K71214.2(2).
2. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, en la que los recubrimientos de conversión química comprenden sílice finamente dividida y al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácidos fosfóricos y compuestos de fosfato.
3. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, en la que la película de monocapa tiene un grosor de 10 μm o menos.
4. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 2, en la que la película de monocapa tiene un grosor en el intervalo de 2 a 10 μm .
5. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, en la que el agente reticulante es uno seleccionado del grupo que consiste en resinas de melamina, ureas e isocianatos.
6. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, en la que la resina de poliéster es una seleccionada del grupo que consiste en resinas de poliéster modificadas con epoxi, poliésteres modificados con uretano y poliésteres acrílicos.
7. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 6, en la que la resina de poliéster es una resina de poliéster modificada con epoxi.
8. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, en la que las partículas de resina están formadas por una seleccionada del grupo que consiste en resinas acrílicas y resinas de nailon.
9. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, en la que el contenido de las partículas de resina en la película de monocapa oscila entre el 5% y el 20% en masa.
10. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, que comprende además una capa de imprimación entre el recubrimiento de conversión química y la película de monocapa sobre el lado de primera cara de la chapa de acero.
11. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 10, en la que la capa de imprimación se forma aplicando una pintura de capa de imprimación al recubrimiento de conversión química, incluyendo la pintura de capa de imprimación un pigmento anticorrosivo y una resina seleccionada del grupo que consiste en resinas de poliéster, resinas de poliéster modificadas con epoxi, resinas epoxídicas, resinas fenoxídicas y resinas epoxídicas modificadas con amina.
12. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 10, en la que la capa de imprimación tiene un grosor en el intervalo de 1 a 5 μm .
13. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, que comprende además una capa de resina orgánica

sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de segunda cara de la chapa de acero.

- 5
14. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 13, en la que la capa de resina orgánica está formada por una resina epoxídica, una resina epoxídica modificada con amina o una resina de poliéster.
15. Chapa de acero recubierta según la reivindicación 13, en la que la capa de resina orgánica tiene un grosor en el intervalo de 0,1 a 1 μm .
- 10
16. Producto terminado fabricado prensando la chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, de manera que la primera cara de la chapa de acero recubierta se convierte en una superficie externa elevada.
17. Panel para su uso en conjuntos de televisiones planas, fabricado prensando la chapa de acero recubierta según la reivindicación 1, de manera que la primera cara de la chapa de acero recubierta se convierte en una superficie externa elevada.
- 15
18. Procedimiento para fabricar una chapa de acero recubierta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende las etapas de:
- 20
- formar una capa galvanizada sobre una primera cara y una segunda cara de una chapa de acero;
- formar un recubrimiento de conversión química libre de cromo sobre las capas galvanizadas formadas sobre la primera cara y la segunda cara con el fin de mejorar principalmente la adhesión entre la capa galvanizada y la película de monocapa;
- 25
- aplicar una composición de pintura sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero, incluyendo la composición de pintura una resina de poliéster, partículas de resina y un agente reticulante, teniendo las partículas de resina un tamaño de partícula promedio (según la reivindicación 1) en el intervalo de 3 a 40 μm , una temperatura de transición vítrea Tg (según la reivindicación 1) en el intervalo de 70°C a 200°C, y dureza, que se evalúa mediante la temperatura de transición vítrea Tg, en la que la dureza aumenta con la temperatura de transición vítrea Tg creciente, mayor que la de la resina de poliéster,
- 30
- en el que las partículas de resina tienen un tamaño de partícula promedio de más de 0,5 pero no más de 2 veces el grosor de la película de monocapa y una temperatura de transición vítrea Tg de 20°C a 130°C mayor que la de la resina de poliéster; y
- 35
- calentar la composición de pintura aplicada al recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero a una temperatura de chapa de acero en el intervalo de 170°C a 250°C durante 20 a 90 segundos para formar una película de monocapa curada sobre el recubrimiento de conversión química.
- 40
19. Procedimiento para fabricar una chapa de acero recubierta según la reivindicación 18, que comprende además la etapa de formar una capa de imprimación sobre el recubrimiento de conversión química sobre el lado de primera cara de la chapa de acero, entre la etapa de formar recubrimientos de conversión química y la etapa de aplicar una composición de pintura.
- 45