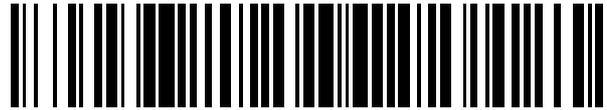


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 605**

51 Int. Cl.:

B32B 15/08 (2006.01)

B29C 45/14 (2006.01)

C09D 175/04 (2006.01)

C09D 201/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2013 PCT/JP2013/002039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13145712**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2013 E 13769729 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2832538**

54 Título: **Material metálico conformado y recubierto, cuerpo compuesto producido al unir el material metálico conformado y recubierto a un artículo moldeado de composición de resina termoplástica, y procedimiento para producir dicho cuerpo compuesto**

30 Prioridad:

30.03.2012 JP 2012079751

08.11.2012 JP 2012246469

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

05.02.2018

73 Titular/es:

NISSHIN STEEL CO., LTD. (100.0%)

3-4-1 Marunouchi Chiyoda-ku

Tokyo 100-8366, JP

72 Inventor/es:

MORIKAWA, SHIGEYASU;

NAKANO, TADASHI y

YAMAMOTO, MASAYA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 652 605 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

Material metálico conformado y recubierto, cuerpo compuesto producido al unir el material metálico conformado y recubierto a un artículo moldeado de composición de resina termoplástica, y procedimiento para producir dicho cuerpo compuesto

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un material metálico conformado y recubierto, un material compuesto que incluye un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica unida al material metálico conformado y recubierto y un procedimiento para producir un material compuesto.

Técnica anterior

10 Los llamados "materiales metálicos conformados" se usan en varios productos industriales tal como automóviles. El término "material metálico conformado" usado en la presente se refiere a un producto hecho de un metal que se conformó mediante la aplicación de calor, fuerza o similar. Los ejemplos de los materiales metálicos conformados incluyen láminas metálicas, productos de láminas metálicas moldeados en prensa y miembros metálicos conformados por procedimientos de procesamiento tal como vaciado, forjadura, corte y pulvimetalurgia. Un material compuesto que incluye un artículo moldeado de una composición de resina unida a este material metálico conformado se usa en varios dispositivos electrónicos tal como teléfonos móviles celulares y computadoras personales, debido a que el material compuesto es más ligero que una parte hecha solo de un metal y es más fuerte que una parte hecha solo de una resina. Por lo tanto este material compuesto se ha producido por el ajuste conjunto del material metálico conformado y el artículo moldeado de una composición de resina. Este procedimiento para producir el material compuesto por ajuste, requiere sin embargo un gran número de pasos de operación y tiene baja productividad. Por consiguiente, en años recientes, un material compuesto se ha producido en general al unir el artículo moldeado de una composición de resina al material metálico conformado por medio de moldeo de inserción.

25 Para la producción del material compuesto por moldeo de inserción, es importante mejorar la adhesión entre el material metálico conformado y el artículo moldeado de una composición de resina. Por ejemplo, el tratamiento de rugosidad de la superficie del material metálico conformado antes del moldeo de inserción se ha propuesto como un procedimiento para mejorar la adhesión entre el material metálico conformado y el artículo moldeado de una composición de resina (ver PTL 1 a 3). Los procedimientos descritos en PTL 1 a 3 comprenden poner áspera la superficie de una aleación de aluminio para mejorar de este modo la capacidad de unión de la aleación de aluminio a un artículo moldeado de una composición de resina.

30 Lista de citas

Literatura de patente

PTL1

Solicitud de Patente japonesa revelada N.º 2006-027018

PTL2

35 Solicitud de Patente japonesa revelada N.º 2004-050488

PTL3

Solicitud de Patente japonesa revelada N.º 2005-342895

PLT4

Solicitud de Patente japonesa revelada N.º 2006-342395

40 Sumario de la invención

Problema técnico

45 Los productos compuestos descritos en PTL 1 a 3 producen insuficiente adhesión deseada entre el material metálico conformado y el artículo moldeado de una composición de resina debido a la unión basada en un efecto de ancla. Además, los procedimientos para producir los productos compuestos descritos en PTL 1 a 3 tienen desfavorablemente pasos complicados de producción y costos incrementados de producción debido al tratamiento de rugosidad de la superficie del material metálico conformado.

50 Un objeto de la presente invención es proporcionar un material metálico conformado y recubierto que es excelente en la adhesión a un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica y se puede producir fácilmente. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un material compuesto que incluye un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica unida al material metálico conformado y recubierto. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento para producir el material compuesto.

Solución al problema

Los presentes inventores han encontrado que se pueden solucionar los problemas mencionados anteriormente al formar un recubrimiento predeterminado en la superficie de un material metálico conformado. Los presentes

inventores han llevado a cabo adicionalmente estudios y de este modo han completado la presente invención.

Específicamente, la presente invención se refiere a los siguientes materiales metálicos conformados y recubiertos:

[1] Un material metálico conformado y recubierto que incluye: un material metálico conformado; y un recubrimiento conformado en la superficie del material metálico conformado, el recubrimiento que incluye una resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato, en la cual la relación en masa de la unidad de policarbonato a la masa total de resina en el recubrimiento es de 15 a 80% en masa, y el recubrimiento tiene un espesor de película de 0.5 μm o mayor.

[2] El material metálico conformado y recubierto de acuerdo con [1], en el cual el recubrimiento incluye un óxido, un hidróxido, o un fluoruro de metal seleccionado del grupo que consiste en Ti, Zr, V, Mo, y W, o una combinación de estos.

La presente invención también se refiere a los siguientes productos compuestos:

[3] Un material compuesto que incluye: un material metálico conformado y recubierto de acuerdo a [1] o [2]; y un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica unido a la superficie del material metálico conformado y recubierto.

[4] El material compuesto de acuerdo a [3], en el cual la composición de resina termoplástica es una resina de acrilonitrilo-butadieno-estireno, una resina de polietileno-tereftalato, una resina de polibutileno-tereftalato, una resina de policarbonato, una resina de poliamida, o una resina de sulfuro de polifenileno, o una combinación de esto.

La presente invención se refiere adicionalmente al siguiente procedimiento para producir un material compuesto:

[5] Un procedimiento para producir un material compuesto que incluye un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica unido a un material metálico conformado y recubierto, el procedimiento que incluye: proporcionar un material metálico conformado y recubierto; insertar el material metálico conformado y recubierto en una matriz de moldeo por inyección; e inyectar una composición de resina termoplástica en la matriz de moldeo por inyección para unir un artículo moldeado de la composición de resina termoplástica a la superficie del material metálico conformado y recubierto, el material metálico conformado y recubierto que incluye un material metálico conformado y recubrimiento conformado en la superficie del material metálico conformado, y el recubrimiento que incluye una resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato, en la cual la relación en masa de la unidad de policarbonato a la masa total de resina en el recubrimiento es de 15 a 80% en masa, y el recubrimiento tiene un espesor de película de 0.5 μm o mayor.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención puede proporcionar un material metálico conformado y recubierto que es excelente en la adhesión a un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica y se puede producir fácilmente, y un material compuesto que incluye un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica unido al material metálico conformado y recubierto.

Descripción de las realizaciones

1. Material metálico conformado y recubierto

El material metálico conformado y recubierto de la presente invención incluye: un material metálico conformado; y un recubrimiento conformado en la superficie del material metálico conformado. El material metálico conformado y recubierto también puede tener una película de conversión química formada entre el material metálico conformado y el recubrimiento. Posteriormente se describirá cada componente del material metálico conformado y recubierto.

(1) Material metálico conformado

El material metálico conformado que sirve como un material base para que se revista no se limita de manera particular por su tipo. Los ejemplos del material metálico conformado incluyen: láminas metálicas tal como láminas de acero laminado en frío, láminas de acero recubierto con zinc, láminas de acero recubierto con aleación de Zn-Al, láminas de acero recubierto con aleación de Zn-Al-Mg, láminas de acero recubierto con aleación de Zn-Al-Mg-Si, láminas de acero recubierto con aluminio, láminas de acero inoxidable (incluyendo láminas de acero austénico, martensítico, ferrítico, y ferrita-martensita de fase dúplex), láminas de aluminio, láminas de aleación de aluminio, y láminas de cobre; productos prensados de láminas metálicas; y varios miembros metálicos conformados por procedimientos de procesamiento tal como vaciado (fundido a presión de aluminio, fundido a presión de zinc etc.), forjadura, corte y pulvimetalurgia. El material metálico conformado se puede someter, si es necesario, a pretratamiento de recubrimiento conocido en la técnica tal como desengrasado o decapado.

(2) Película de conversión química

Como se menciona anteriormente, el material metálico conformado y recubierto también puede tener una película de conversión química formada entre el material metálico conformado y el recubrimiento. La película de conversión química se forma en la superficie del material metálico conformado y mejora la adhesión del recubrimiento al material metálico conformado y la resistencia a la corrosión del material metálico conformado. La película de conversión química se puede formar en al menos una región (superficie de unión) que se va a unir con un artículo

moldeado de una composición de resina termoplástica mencionada más adelante, de la superficie del material metálico conformado y se forma usualmente en la superficie completa del material metálico conformado.

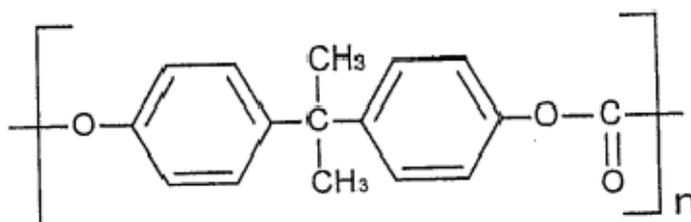
El tratamiento de conversión química para formar la película de conversión química no se limita de manera particular por su tipo. Los ejemplos del tratamiento de conversión química incluyen tratamiento de conversión de cromato, tratamiento de conversión libre de cromo y tratamiento de fosfado. La película de conversión química formada por el tratamiento de conversión química no se limita de manera particular por su cobertura en tanto que la cobertura caiga dentro de un intervalo efectivo para mejorar la adhesión de recubrimiento a la resistencia a la corrosión. Por ejemplo, la cobertura de la película de cromato se puede ajustar tal que la cobertura logre de 5 a 100 mg/m² en términos de la cantidad total de Cr. La cobertura de la película libre de cromo se puede ajustar tal que la cobertura de la película compuesta de Ti-Mo caiga dentro de un intervalo de 10 a 500 mg/m² o la cobertura de una película de fluorácido caiga dentro de un intervalo de 3 a 100 mg/m² en términos de la cantidad de flúor o en términos de la cantidad total de elementos metálicos. La cobertura de la película de fosfato se puede ajustar de 0.1 a 5 g/m².

(3) Recubrimiento

El recubrimiento incluye una resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato y mejora la adhesión de un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica al material metálico conformado. Como se menciona más adelante, el recubrimiento puede contener adicionalmente una resina libre de unidades de policarbonato como un componente opcional. El recubrimiento, como con la película de conversión química, se puede formar en al menos la superficie de unión de la superficie del material metálico conformado y usualmente se forma en la superficie completa del material metálico conformado (o la película de conversión química).

La resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato tiene una unidad de policarbonato en su cadena molecular. La "unidad de policarbonato" se refiere a una estructura mostrada más adelante en la cadena molecular de la resina de poliuretano. La resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato es similar en estructura (tal como un anillo de benceno) y grupo funcional a una resina termoplástica contenida en un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica mencionada más adelante. Por consiguiente, en el caso del moldeo de inserción de la composición de resina termoplástica al material metálico conformado y recubierto, la resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato se mezcla uniformemente con la composición de resina termoplástica para formar un fuerte enlace entre estos. De esta manera, a resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato, contenida en el recubrimiento puede mejorar la adhesión de un artículo moldeado de la composición de resina termoplástica al recubrimiento.

[Fórmula 1]



La resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato se puede preparar, por ejemplo, por los pasos descritos más adelante. Se hace reaccionar un poliisocianato orgánico con un policarbonato-poliol y un poliol que tiene un grupo amino terciario o un grupo carboxilo para formar un prepolímero de uretano. Se pueden usar polioles diferentes del compuesto de policarbonato-poliol, por ejemplo, poliéster-poliol y poliéter-poliol, en combinación a un grado que no compromete los objetos de la presente invención.

El grupo amino terciario del prepolímero de uretano producido de esta manera se puede neutralizar con un ácido o cuaternizar con un agente de cuaternización, seguido por alargamiento de cadena usando agua para formar una resina de poliuretano catiónico que contiene una unidad de policarbonato.

De manera alternativa, el grupo carboxilo del prepolímero de uretano producido se puede neutralizar con un compuesto básico tal como trietilamina, trimetilamina, dietanolmonometilamina, dietilanolamina, sosa cáustica, o potasio cáustico para conversión a un carboxilato para formar una resina de poliuretano aniónico que contiene una unidad de policarbonato.

El policarbonato-poliol se obtiene a través de la reacción de un compuesto de carbonato tal como carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de etileno, carbonato de propileno con un compuesto de diol tal como etilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, neopentilglicol, metilpentanodiol, dimetilbutanodiol, butil-etil-propanodiol, dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, 1,4-butanodiol, 1,4-ciclohexanodiol, o 1,6-hexanodiol. El policarbonato-

poliol se puede obtener por alargamiento de cadena a partir de un compuesto de isocianato.

El poliisocianato orgánico no se limita de manera particular por su tipo. Los ejemplos del poliisocianato orgánico incluyen 2,4-tolileno-diisocianato, 2,6-tolileno-diisocianato, m-fenileno-diisocianato, p-fenileno-diisocianato, 4,4'-difenilmetano-diisocianato, 2,4'-difenilmetano-diisocianato, 2,2'-difenilmetano-diisocianato, 3,3'-dimetil-4,4'-bifenileno diisocianato, 3,3'-dicloro-4,4'-bifenileno-diisocianato, 1,5-naftaleno-diisocianato, 1,5-tetrahidronaftaleno-diisocianato, tetrametileno-diisocianato, 1,6-hexametilen-diisocianato, dodecametileno-diisocianato, trimetilhexametilenodiisocianato, 1,3-ciclohexileno-diisocianato, 1,4-ciclohexileno-diisocianato, xilileno-diisocianato, tetrametilxilileno-diisocianato, xilileno-diisocianato hidrogenado, lisina-diisocianato, isoporona-diisocianato, y 4,4'-dicrohexilmetano-diisocianato. Estos poliisocianatos orgánicos se pueden usar solos o en combinación.

El recubrimiento puede contener adicionalmente una resina libre de unidad de policarbonato como un componente opcional. La resina libre de unidad de policarbonato mejora adicionalmente la adhesión del recubrimiento al material metálico conformado. La resina libre de unidad de policarbonato no se limita de manera particular por su tipo en tanto que la resina no contenga unidad de policarbonato en su cadena molecular. Una resina libre de unidad de policarbonato que contiene un grupo polar se prefiere desde el punto de vista de mejorar la adhesión del recubrimiento al material metálico conformado. Los ejemplos del tipo de la resina libre de unidad de policarbonato incluyen resina epoxi, resina de poliolefina, resinas de fenol, resinas acrílicas, resinas de poliéster y resinas de poliuretano libres de unidad de policarbonato. Estas resinas se pueden usar solas o en combinación.

Los ejemplos de las resinas epoxi incluyen resinas de bisfenol A-epoxi, resinas e bisfenol F-epoxi y resinas de bisfenol AD-epoxi. Los ejemplos de las resinas de poliolefina incluyen resinas de polietileno y resinas de polipropileno. Los ejemplos de las resinas de fenol incluyen resinas novolaco y resinas de resol. Las resinas de policarbonato libres de unidad de policarbonato se obtienen por la copolimierización de dioles y diisocianatos. Los ejemplos de los dioles incluyen dioles diferentes de policarbonato-diol, por ejemplo, bisfenol A, 1,6-hexanediol, y 10 1,5-pentanodiol. Los ejemplos de los diisocianatos incluyen diisocianatos aromáticos, disocianatos alifáticos y diisocianatos alicíclicos.

La relación en masa de la unidad de policarbonato a la masa total de resina es de 15 a 80% en masa. Una unidad de policarbonato a una relación en masa de al menos de 15 % en masa puede producir de manear insuficiente la adhesión de un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica al recubrimiento. Por otra parte, una unidad de policarbonato a una relación en masa que excede 80% en masa puede producir de manera insuficiente la adhesión del recubrimiento al material metálico conformado. La relación en masa de la unidad de policarbonato a la masa total de resina se puede determinar por espectroscopia de resonancia magnética nuclear (análisis de NMR) usando una muestra del recubrimiento disuelto en cloroformo.

De manera preferente, el recubrimiento contiene adicionalmente un óxido un hidróxido, o un fluoruro de un metal (metal de válvula) seleccionado del grupo que consiste de Ti, Zr, V, Mo, y W, o una combinación de esto. Cualquiera de estos compuestos metálicos dispersados en el recubrimiento puede mejorar adicionalmente la resistencia a la corrosión del material metálico conformado. De manera particular, los fluoruros de estos metales también se pueden esperar que supriman la corrosión de un área defectuosa de la película en virtud de sus efectos auto-reparadores.

El recubrimiento puede contener adicionalmente un fosfato metálico o fosfato complejo soluble o pobremente soluble. El fosfato metálico o fosfato complejo soluble mejora adicionalmente la resistencia a la corrosión del material metálico conformado al complementar los efectos auto-reparadores de los fluoruros metálicos mencionados anteriormente. El fosfato complejo o fosfato metálico pobremente soluble dispersado en el recubrimiento mejora la resistencia de la película. El fosfato complejo o fosfato metálico soluble o pobremente soluble, por ejemplo, una sal de Al, Ti, Zr, Hf, Zn, o similar.

El recubrimiento no se limita de manera particular por su espesor de película en tanto que el espesor de película sea 0.5 μm o más grande. Un recubrimiento que tiene un espesor de película menor de 0.5 μm no puede ser capaz de mejorar de manera suficiente la adhesión de un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica al material metálico conformado. El límite superior del espesor de película del recubrimiento no se limita de manera particular y puede ser aproximadamente 20 μm . El recubrimiento, aún si tiene un espesor de película que excede 20 μm , no se puede esperar que mejore adicionalmente la adhesión.

El recubrimiento se puede complementar con un agente grabador, un compuesto inorgánico, un lubricante, un pigmento de color, un tinte y similar además de las resinas mencionadas anteriormente. El agente grabador mejora la adhesión del recubrimiento al material metálico conformado al activar la superficie del material metálico conformado. Un fluoruro tal como ácido fluorhídrico, fluoruro de amonio, ácido fluorocircónico, o ácido fluorotítánico se usa como el agente grabador. El compuesto inorgánico mejora la resistencia a agua al densificar el recubrimiento los ejemplos del compuesto inorgánico incluye: soluciones coloidales de óxidos inorgánicos tal como sílice, alúmina y zirconia; y fosfatos tal como fosfato de sodio, fosfato de calcio, fosfato de manganeso, y fosfato de magnesio. Los ejemplos de lubricantes incluyen lubricantes orgánicos tal como lubricantes a base de flúor, lubricantes a base de polietileno, lubricantes a base de estireno; y lubricantes inorgánicos tal como disulfuro de molibdeno y talco. La adición adicional de un pigmento orgánico, o un pigmento inorgánico, un tinte orgánico o similar puede impartir un tono de color predeterminado al recubrimiento.

El material metálico conformado y recubierto de la presente invención no se limita de manera particular por su procedimiento de producción. El material metálico conformado y recubierto de la presente invención se puede producir por ejemplo, por el siguiente procedimiento.

- 5 Primero, se proporciona material metálico conformado que sirve como un material base y que se va a recubrir. Cuando se forma la película de conversión química, se realiza el tratamiento de conversión química antes de la formación del recubrimiento. Cuando no se forma la película de conversión química, el recubrimiento se forma directamente en la misma.

10 En el caso de formar la película de conversión química en la superficie del material metálico conformado, la película de conversión química se puede formar por la aplicación de una solución de tratamiento de conversión química a la superficie del material metálico conformado seguido por secado. Un procedimiento para aplicar la solución de tratamiento de conversión química no se limita de manera particular y se puede seleccionar de manera apropiada a partir de procedimientos conocidos en la técnica. Los ejemplos de estos procedimientos de aplicación incluyen recubrimiento con rodillo, flujo de cortina, recubrimiento giratorio, aspersión y procedimientos de estirado con inmersión. Las condiciones del secado o de la solución de tratamiento de conversión química se pueden ajustar de manera apropiada de acuerdo a la composición de la solución de tratamiento de conversión química etc. Por ejemplo, el material metálico conformado que tiene la solución de tratamiento de conversión química aplicada en el mismo se puede colocar en un horno de secado sin que se lave con agua y luego se calienta a una temperatura pico de placa dentro de un intervalo de 80 a 250°C para formar una película uniforme de conversión química en la superficie del material metálico conformado.

20 El recubrimiento se puede formar en la superficie del material metálico conformado (o la película de conversión química) por la aplicación al mismo de un material de recubrimiento que contiene la resina de poliuretano mencionado anteriormente que contiene una unidad de policarbonato seguido por horneado. El procedimiento para aplicar el material de recubrimiento no se limita de manera particular y se puede seleccionar de manera apropiada a partir de procedimientos conocidos en la técnica. Los ejemplos de estos procedimientos de aplicación incluyen recubrimiento con rodillo, flujo de cortina, recubrimiento giratorio, expresión y procedimientos de estirado por inmersión. Las condiciones para el orneado del material de recubrimiento se pueden ajustar de manera apropiada de acuerdo a la composición del material de recubrimiento, etc. Por ejemplo, el material metálico conformado que tiene el material de recubrimiento aplicado en el mismo se puede colocar en un horno de secado y secar con un secador de aire caliente a una temperatura pico de placa dentro de un intervalo de 110 a 200°C para formar un recubrimiento uniforme a la superficie del material metálico conformado (o la película de conversión química).

30 Como se describe anteriormente, el material metálico conformado y recubierto de la presente invención tiene el recubrimiento que contiene una cantidad predeterminada de la resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato y por lo tanto es excelente en la adhesión de un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica. Además, el material metálico conformado y recubierto de la presente invención se puede producir fácilmente solo por la aplicación del material de recubrimiento que contiene la resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato seguido por horneado.

2. Material compuesto

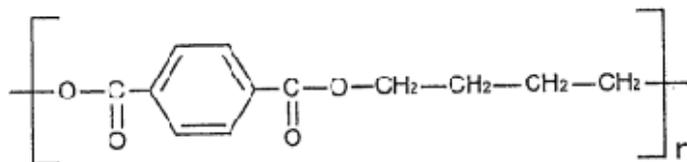
Un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica se puede unir a la superficie del material metálico conformado y recubierto de la presente invención para producir un material compuesto.

40 El artículo moldeado de una composición de resina termoplástica se une a la superficie del material metálico conformado y recubierto mencionado anteriormente (de manera más exacta, la superficie del recubrimiento). La forma del artículo moldeado de una composición de resina termoplástica no se limita de manera particular y se puede seleccionar de manera apropiada de acuerdo al uso.

45 La resina termoplástica que constituye el artículo moldeado de una composición de resina termoplástica no se limita de manera particular por su tipo. Los ejemplos de la resina termoplástica incluyen resinas de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), resinas de polietileno-tereftalato (PET), resinas de polibutileno-tereftalato (PBT), resinas de policarbonato (PC), resinas de poliamida (PA), y resinas de sulfuro de polifenileno (PPS), y combinaciones de estos. Entre estos, se prefiere una respuesta a resina termoplástica que contiene un anillo de benceno, como con la unidad de policarbonato, y se prefiere de manera particular una resina de PBT o una resina de PPS.

50 La resina de PBT se obtiene, por ejemplo, por la condensación de 1,4-butanodiol con ácido tereftálico y tiene la siguiente estructura:

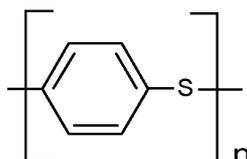
[Fórmula 2]



La resina de PPS se obtiene, por ejemplo por la condensación de p-diclorobenceno con sulfuro de sodio en un solvente de amida y tiene la siguiente estructura:

5

[Fórmula 3]



10 La composición de resina termoplástica también puede contener un agente de relleno inorgánico, o un polímero termoplástico y similar desde el punto de vista de los factores de encogimiento de moldeo, resistencia de material, resistencia mecánica, resistencia a ralladura, etc. De manera particular, para el uso de la resina termoplástica que no tiene anillo de benceno, se prefiere adicionar a esto un polímero termoplástico que tiene un anillo de benceno.

15 El agente de relleno inorgánico mejora la rigidez del artículo moldeado de la composición de resina termoplástica. El agente de relleno inorgánico no se limita de manera particular por su tipo, y se puede usar una sustancia conocida. Los ejemplos del agente de relleno inorgánico incluyen: agentes de relleno fibrosos tal como fibras de vidrio, fibras de carbono y resinas de aramida; agentes de relleno en polvo tal como negro de carbono, carbonato de calcio, silicato de calcio, carbonato de magnesio, sílice, talco, vidrio, arcilla, lignina, mica, polvos de cuarzo y esferas de vidrio; y fibras de carbono pulverizada o fibras de aramida pulverizadas. El contenido del agente de relleno orgánico no se limita de manera particular y está preferentemente dentro de un intervalo de 5 a 50% en masa. Estos agentes de relleno inorgánicos se pueden usar solos o en combinación.

20 El polímero termoplástico mejora la resistencia a golpes del artículo moldeado de la composición de resina termoplástica. El polímero termoplástico no se limita de manera particular por su tipo. Los ejemplos del polímero termoplástico que tiene un anillo de benceno incluyen resinas de acrilonitrilo-butadieno-estireno, resinas de polietileno-tereftalato, resinas de polibutileno-tereftalato, resinas de policarbonato, resina de polipoliestireno y resina de polifenileno-éter. Los ejemplos de polímero termoplástico que no tiene anillo de benceno incluyen resinas de poliolefina. Esos polímeros termoplásticos se pueden usar solos o en combinación.

3. Procedimiento para producir el material compuesto

30 Un procedimiento para producir el material compuesto de la presente invención incluye: 1) proporcionar un material metálico y conformado y recubierto; 2) insertar el material metálico conformado y recubierto en una matriz de moldeo; y 3) unir un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica la superficie del material metálico conformado y recubierto.

A continuación, se describirán estos procedimientos de la presente invención.

Paso (1)

Se proporciona un material metálico, conformado y recubierto por los procedimientos mencionados anteriormente.

Paso (2)

35 El material metálico conformado y recubierto proporcionado de esta manera se inserta en una matriz de moldeo por inyección. El material metálico conformado y recubierto se puede procesar en una forma deseada por prensado o similar.

Paso (3)

40 Una composición de resina termoplástica que tiene una alta temperatura se inyecta a una alta presión en la matriz de moldeo por inyección que tiene el material metálico conformado y recubierto insertado de esta manera en el mismo. En este aspecto, la matriz de moldeo por inyección se proporciona preferente un orificio de desgasificación

que permite que fluya suavemente la composición de resina termoplástica. La composición de resina termoplástica que tiene una alta temperatura entra en contacto con el recubrimiento conformado a la superficie del material metálico conformado y recubierto. La temperatura de la matriz de moldeo por inyección está alrededor preferentemente del punto de fusión de la composición de resina termoplástica.

- 5 Después del término de la inyección, el molde se abre y libera para obtener un material compuesto. El material compuesto obtenido por moldeo por inyección se puede someter a tratamiento de fijación después del moldeo para cancelar la tensión interna atribuible al encogimiento del molde.

El material compuesto de la presente invención se puede producir por estos procedimientos.

- 10 Como se describe anteriormente, un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica se puede unir a la superficie del material metálico conformado recubierto de la presente invención para producir un material compuesto. El material metálico conformado y recubierto de la presente invención tiene un recubrimiento predeterminado que es excelente en la adhesión tanto al material metálico conformado como al artículo moldeado de una composición de resina termoplástica. Por esta razón, el material compuesto de la presente invención es excelente en la adhesión entre el material metálico conformado y el artículo moldeado de una composición de resina termoplástica.

Posteriormente, la presente invención se describirá en detalle con referencia a ejemplos. Sin embargo, no se propone que la presente invención se limite por estos ejemplos.

Ejemplos

[Ejemplo 1]

- 20 En el Ejemplo 1, cada material metálico conformado recubierto se proporcionó y examinó para su resistencia a corrosión.

1. Preparación de material metálico conformado y recubierto

(1) Material metálico conformado

- 25 Se proporcionaron láminas de acero inoxidable, una lámina de acero recubierta con aleación de Zn-Al-Mg, una lámina de acero recubierta con Al fundido, y láminas de acero recubiertas con Zn que contiene Al como materiales base para que se revistan por materiales metálicos conformados y recubiertos.

A. Lámina de acero inoxidable

Se proporcionaron SUS304 y SUS430 (ambos con acabado 2D) que tiene un espesor de lámina de 0.8 mm como láminas de acero inoxidable.

- 30 B. Lámina de acero recubierta con aleación de Zn-Al-Mg fundida

Una lámina de acero recubierta con aleación de Zn-6% en masa de Al-3% en masa de Mg fundida que tiene una cobertura de recubrimiento de 45 g/m² en un lado se proporcionó como una lámina de acero recubierta con aleación de Zn-Al-Mg fundida. La lámina de acero base usada fue una lámina de acero laminada en frío (SPCC) que tiene un espesor de pared de 0.8 mm.

- 35 C. Lámina de acero recubierta con Al fundido

Una lámina de acero recubierta con aleación de Al-9% en masa de Si fundida que tiene una cobertura de recubrimiento de 45 g/m² en un lado se proporcionó como una lámina de acero recubierta con Al fundido. La lámina de acero base usada fue una lámina de acero laminada en frío (SPCC) que tiene un espesor de lámina de 0.8 mm.

D. Lámina de acero recubierta con Zn que contiene Al fundido

- 40 Una lámina de acero recubierta con aleación de Zn-0.18% en masa de Al fundida y una lámina de acero recubierta con aleación de Zn-55% en masa de Al fundida, cada una que tiene una cobertura de recubrimiento de 45 g/m en un lado se proporcionaron como láminas de acero recubiertas con Zn que contiene Al. Ambas de las láminas de acero base usadas fueron láminas de acero laminadas en frío (SPCC) que tienen un espesor de lámina de 0.8 mm.

(2) Preparación de material de recubrimiento

- 45 Cada resina que contiene unidad de policarbonato, cada resina libre de unidad de policarbonato y varios aditivos se adicionaron a agua tal que la relación en masa de la unidad de policarbonato (PC) a la masa total de resina logró la relación predeterminada mostrada en la Tabla 1 para preparar un material de recubrimiento que tiene 20% de componentes no volátiles (ver Tabla 1). Cuando se usó una pluralidad de resinas libres de unidades de policarbonato, estas resinas libres de unidades de policarbonato se adicionaron a estas en iguales cantidades. Cada material de recubrimiento se complementó con 0.5% en masa de fluoruro de amonio (Morita Chemical Industries
- 50

Co., Ltd.) como un agente grabador, 2% en masa de sílice coloidal (Nissan Chemical Industries, Ltd.) como un compuesto inorgánico y 0.5% en masa de ácido fosfórico (Kishida Chemical Co., Ltd.).

A. Resina que contiene unidad de policarbonato

5 Por lo que respecta a cada resina que contiene unidad de policarbonato mostrada en la Tabla 1, se usó SF-420 (Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.) como una resina de poliuretano que contiene 50% en masa de la unidad de policarbonato. Se usó SF-470 (Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.) como una resina de poliuretano que contiene 70% en masa de la unidad de policarbonato. Se usó HUX-386 (ADEKA Corp.) como una resina de poliuretano que contiene 80% en masa de la unidad de policarbonato. Se usó un producto bajo prueba provisto por un fabricante de resinas como una resina de poliuretano que contiene 90% en masa de la unidad de policarbonato. Una composición de resina compuesta de 100% en masa de la unidad de policarbonato se preparó por el siguiente procedimiento: una lámina de policarbonato (TAKIRON Co., Ltd.) que tiene un espesor de lámina de 2.0 mm se cortó en un cuadrado de aproximadamente 5 mm para obtener piezas de policarbonato. A 200 g de cloruro de metileno, se adicionaron 30 g de las piezas de policarbonato cortadas de esta manera, y la mezcla se agitó durante 3 horas bajo calentamiento a una temperatura de solución de 40°C para disolver las piezas de policarbonato en cloruro de metileno. La composición de resina compuesta de 100% en masa de la unidad de policarbonato se preparó por este procedimiento.

B. Resina libre de unidad de policarbonato

20 Con respecto a cada resina libre de unidad de policarbonato mostrada en la Tabla 1, se usó HUX-232 (ADEKA 20 Coip.) o SF-170 (Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.) como una resina de poliuretano libre de unidad de policarbonato. Se usó resina ADEKA EM-0461N (ADEKA Corp.) o Super Ester E650 (Arakawa Chemical Industries, Ltd.) como una resina epoxi. Se usó HARDLEN NZ-1005 (Toyobo Co., Ltd.) o MGP1650 (Maruyoshi Chemical Co., Ltd.) como una resina de poliolefina. Se usó TAMANOL E-100 (Arakawa Chemical Industries, Ltd.) o IG-1002 (DIC Corp.) como una resina de fenol.

(3) Formación de recubrimiento

25 Cada material base que se va a revestir se sumergió durante 1 minuto en una solución de cóctel acuoso para desengrasado (pH = 12) que tiene una temperatura de solución de 60°C para desgrasar la superficie. De manera subsiguiente, cada material de recubrimiento se aplicó a la superficie desgrasada del material base que se va a recubrir usando un cobertor de rodillo y se secó con un secador de aire caliente a una temperatura pico de metal de 150°C para formar un recubrimiento que tiene el espesor de película mostrado en la Tabla 1.

30 [Tabla 1]

Material metálico conformado y recubierto N.º	Unidad PC (% masa)	Resina que contiene unidad PC	Resina libre de unidad PC	Espesor de película de recubrimiento (µm)	Material base a revestir
1	15	B	a	1,0	1
2	15	B	a, b	3,2	2
3	30	C	b	0,5	3
4	30	C	B	1,6	4
5	30	C	b, f	2,2	5
6	30	C	b, c, f, h	3,0	6
7	30	C	b, h	2,2	3
8	30	D	a	2,5	3
9	30	D	a, d	1,1	3
10	30	D	e, g	8,4	5
11	50	B	a	4,1	1
12	50	C	b	3,3	4
13	70	B	-	1,0	6
14	70	C	a	1,0	3
15	80	C	-	1,4	3
16	80	D	b	1,8	3
17	50	B	a	0,4	5
18	80	D	d	0,1	5

(continuación)

Material metálico conformado y recubierto N.º	Unidad PC (% masa)	Resina que contiene unidad PC	Resina libre de unidad PC	Espesor de película de recubrimiento (µm)	Material base a revestir
19	0	-	a	2,3	2
20	0	-	b, c	1,6	3
21	5	A	a	1,1	4
22	14	B	a, e	3,5	5
23	85	D	b	2,4	6
24	100	E	-	0,8	3

- Resina de poliuretano que contiene unidad de PC
 A: Resina de poliuretano que contiene 50% en masa de la unidad de PC (SF-420)
 B: Resina de poliuretano que contiene 70% en masa de la unidad de PC (SF-470)
 C: Resina de poliuretano que contiene 80% en masa de la unidad de PC (HUX-386)
 D: Resina de poliuretano que contiene 90% en masa de la unidad de PC
 E: Composición de Resina compuesta de 100% en masa de la unidad de PC 15

- Resina Libre de Unidad de PC
 a: Resina de poliuretano libre de unidad de PC (HUX-232)
 b: Resina de poliuretano libre de unidad de PC (SF-170)
 c: Resina epoxi (Resina ADEKA EM-0461N)
 d: Resina epoxi (Super Ester E650)
 e: Resina de poliolefina (HARDLEN NZ-1005)
 f: Resina de poliolefina (MGP1650)
 g: Resina fenol (TAMANOL E-100)
 h: Resina de fenol (IG-1002)

- Material que se va a recubrir
 1: SUS304
 2: SUS430
 3: Lámina de acero recubierta con aleación de Zn-6% en masa de Al-3% en masa de Mg, fundida
 4: Lámina de acero recubierta con aleación de Al-9% en masa de Si fundida
 5: Lámina de acero recubierta con aleación de Zn-0.18% en masa de Al fundida
 6: Lámina de acero recubierta con aleación de Zn-55% en masa de Al fundida

2. Evaluación del material metálico conformado y recubierto

(1) Prueba de resistencia a corrosión

- 5 Se cortó una pieza de prueba (30 mm de ancho x 100 mm de largo) de cada material metálico conformado y recubierto y se sometió a la prueba de resistencia a corrosión. De acuerdo a JIS Z 2371, se roció una solución acuosa de NaCl de 35°C en cada pieza de prueba con las caras terminales selladas durante 120 horas. Después del rociado de la solución acuosa de NaCl, cada material metálico conformado y recubierto se evaluó para su resistencia a corrosión en base a la ocurrencia de óxido blanco en la superficie. El material metálico conformado y recubierto se
- 10 valió como "Pobre" cuando la ocurrencia del óxido blanco fue 50% de área o mayor, "común" cuando la ocurrencia de óxido blanco fue 20% de área o mayor y más pequeña de 50% de área, "Bueno" cuando la ocurrencia de óxido blanco fue 10% de área o mayor y más pequeño que 20% de área, y como "Excelente" cuando la ocurrencia de óxido blanco fue más pequeña de 10% de área.

(2) Resultados

- 15 La ocurrencia de óxido blanco en los materiales metálicos conformados y recubiertos, proporcionados, se muestra en la Tabla 2.

[Tabla 2]

Material metálico conformado y recubierto N.º	Ocurrencia de óxido blanco (% área)
1	0 (Excelente)
2	0 (Excelente)
3	0 (Excelente)
4	0 (Excelente)
5	0 (Excelente)

(continuación)

Material metálico conformado y recubierto N.º	Ocurrencia de óxido blanco (% área)
6	0 (Excelente)
7	0 (Excelente)
8	0 (Excelente)
9	0 (Excelente)
10	0 (Excelente)
11	0 (Excelente)
12	0 (Excelente)
13	0 (Excelente)
14	0 (Excelente)
15	2 (Excelente)
16	2 (Excelente)
17	2 (Excelente)
18	5 (Excelente)
19	0 (Excelente)
20	2 (Excelente)
21	0 (Excelente)
22	3 (Excelente)
23	6 (Excelente)
24	12 (Bueno)

Como se muestra en la Tabla 2, todos los materiales metálicos conformados y recubiertos proporcionados (materiales metálicos conformados y recubiertos Nos. 1 a 24) tienen resistencia favorable a la corrosión. La superficie rugosa de un material metálico conformado no se puede someter a través de prevención de óxido debido a la necesidad de ejercer un efecto de ancla en un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica. El material metálico conformado resultante tiene pobre resistencia a la corrosión. En contraste, el material metálico conformado y recubierto usado en la presente invención tiene un recubrimiento de resina conformado en la superficie de un material base que se va a recubrir y por lo tanto es excelente en la resistencia a la corrosión.

[Ejemplo 2]

En el Ejemplo 2, cada material compuesto de un material metálico conformado y recubierto y un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica se preparó y se examinó para la adhesión entre el material metálico conformado y recubierto y el artículo moldeado de una composición de resina termoplástica.

1. Preparación de material compuesto

(1) Material metálico conformado y recubierto

Se proporcionaron los materiales metálicos conformados y recubiertos Nos. 1 a 24 del Ejemplo 1.

(2) Composición de resina termoplástica

Se prepararon las composiciones de resina termoplástica mostradas en la Tabla 3. Con respecto a cada composición de resina termoplástica mostrada en la Tabla 3, se usó EXCELLOY CK10G20 (no se confirmó punto de fusión distinto; Techno Polymer Co., Ltd.) como una composición de resina de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Se usó una muestra (punto de fusión: 230°C) provista por un fabricante de resinas como una composición de resina de polietileno-tereftalato (PET). Se usó NOVADURAN 5710F40 (punto de fusión: 230°C; Mitsubishi Engineering-Plastics Corp.) como una composición de resina de polibutileno-tereftalato (PBT). Se usó IUPILON GS-2030MR2 (punto de fusión: 250°C; Mitsubishi 20 Engineering-Plastics Corp.) como una composición de resina de policarbonato (PC). Se usó Amilan CM3511G50 (punto de fusión: 216°C; Toray Industries, Inc.) como una composición de resina de poliamida (PA). Se usó 1130MF1 (punto de fusión: 280°C; Polyplastics Co., Ltd.) como una composición de resina de sulfuro de polifenileno (PPS). Cada composición de resina termoplástica contuvo cada agente de relleno mostrado en la Tabla 3. El factor de encogimiento en molde representa un valor medido en la dirección de flujo.

[Tabla 3]

Composición de resina termoplástica N.º	Resina termoplástica	Polímero termoplástico	Agente de relleno (% masa)	Factor encogimiento de molde (%)	Temperatura de resina durante moldeo de inyección (°C)
1	Resina ABS	Resina PC	Fibra de vidrio (20)	0,1	280
2	Resina PET	Resina PC	Fibra de vidrio (30)	0,3	260
3	Resina PBT	Resina PC	Fibra de vidrio (40)	0,3	260
4	Resina PC	-	Fibra de vidrio (30)	0,2	310
5	Resina PA	Resina de poliolefina	Fibra de vidrio (50)	0,2	280
6	Resina PPS	Resina de poliolefina	Fibra de vidrio (40)	0,3	320

(3) Unión (moldeo de inserción) del artículo moldeado de composición de resina termoplástica

Cada material metálico conformado y recubierto se insertó en una matriz de moldeo por inyección. Cada composición de resina termoplástica en un estado fundido se inyectó en la matriz de moldeo por inyección. El volumen de una porción a la cual se inyecta la composición de resina termoplástica en la matriz de moldeo por inyección es de 30 mm de ancho x 100 mm de largo x 4 mm de grueso. El recubrimiento se pone en contacto con la composición de resina termoplástica en una región de 30 mm de ancho x 10 30 mm de largo. La composición de resina termoplástica inyectada de esta manera en el molde de moldeo de inyección se solidificó para obtener un material compuesto del material metálico conformado y recubierto y el artículo moldeado de la resina termoplástica.

5

10

2. Evaluación de Adhesión

(1) Medición de resistencia a desprendimiento

El material metálico conformado y recubierto y el artículo moldeado de la composición de resina termoplástica se jalaban ambos a una velocidad de 100 mm/min en la dirección coplanar, y se midió la resistencia a la ruptura (resistencia de desprendimiento). El material compuesto se evaluó como "Pobre" cuando la resistencia de desprendimiento fue menos de 1.0 kN, como "Común" cuando la resistencia al desprendimiento fue 1.0 kN o más y menos de 1.5 kN, como "Bueno" cuando la resistencia al desprendimiento fue 1.5 kN o más y menos de 2.0 kN, y como "Excelente" cuando la resistencia al desprendimiento fue 2.0 kN o más.

15

(2) Resultados

Los resultados de la medición de la resistencia al desprendimiento de los productos compuestos evaluados se muestran en la Tabla 4.

20

[Tabla 4]

Categoría	Material metálico conformado y recubierto N.º	Composición termoplástica N.º	Unidad PC (% masa)	Espesor de película de recubrimiento	Resistencia al desprendimiento (kN)
Ejemplo 1	1	1	15	1,0	1,5 (Buena)
Ejemplo 2	2	2	15	3,2	1,5 (Buena)
Ejemplo 3	3	3	30	0,5	1,6 (Buena))
Ejemplo 4	4	4	30	1,6	2,0 (Excelente)
Ejemplo 5	5	5	30	2,2	2,2 (Excelente)
Ejemplo 6	6	6	30	3,0	2,1 (Excelente)

ES 2 652 605 T3

(continuación)

Categoría	Material metálico conformado y recubierto N.º	Composición termoplástica N.º	Unidad PC (% masa)	Espesor de película de recubrimiento	Resistencia al desprendimiento (kN)
Ejemplo 7	7	1	30	2,2	1,8 (Buena)
Ejemplo 8	8	2	30	2,5	1,7 (Buena)
Ejemplo 9	9	3	30	1,1	2,0 (Excelente)
Ejemplo 10	10	4	30	8,4	1,6 (Buena)
Ejemplo 11	11	5	50	4,1	1,6 (Buena)
Ejemplo 12	12	6	50	3,3	2,3 (Excelente)
Ejemplo 13	13	4	70	1,0	1,8 (Buena)
Ejemplo 14	14	5	70	1,0	1,6 (Buena)
Ejemplo 15	15	6	80	1,4	2,0 (Excelente)
Ejemplo 16	16	5	80	1,8	2,1 (Excelente)
Ejemplo 17	3	6	30	0,5	1,6 (Buena)
Ejemplo 18	6	3	30	3,0	2,0 (Excelente)
Ejemplo 19	9	1	30	1,1	1,7 (Buena)
Ejemplo 20	10	3	30	8,4	2,3 (Excelente)
Ejemplo 21	12	6	50	3,3	2,2 (Excelente)
Ejemplo 22	13	6	70	1,0	1,8 (Buena)
Ejemplo 23	16	3	80	1,8	2,0 (Excelente)
Ejemplo comparativo 1	17	3	50	0,4	1,4 (Común)
Ejemplo comparativo 2	18	5	80	0,1	1,0 (Común)
Ejemplo comparativo 3	19	3	0	2,3	0,0 (Pobre)
Ejemplo comparativo 4	20	4	0	1,6	0,0 (Pobre)
Ejemplo comparativo 5	21	5	5	1,1	0,6 (Pobre)
Ejemplo comparativo 6	22	4	14	3,5	1,3 (Común)
Ejemplo comparativo 7	23	5	85	2,4	1,3 (Común)
Ejemplo comparativo 8	24	6	100	0,8	0,0 (Pobre)

5 Los productos compuestos de los ejemplos comparativos 1 y 2 tienen pobre adhesión entre el material metálico conformado y recubierto y el artículo moldeado de la composición de resina termoplástica, debido a que su recubrimiento tiene un espesor de película menor de 0,5 µm. Los productos compuestos de los Ejemplos Comparativos 3 a 8 tienen pobre adhesión entre el material metálico conformado y recubierto y el artículo moldeado de la composición de resina termoplástica, debido a que la relación en masa de la unidad de policarbonato a la masa total de resina en sus recubrimientos no cae dentro del intervalo predeterminado. En contraste, los productos compuestos de los Ejemplos 1 a 23 tienen excelente adhesión entre el material metálico conformado y recubierto y el artículo moldeado de la composición de resina termoplástica debido a que su recubrimiento tienen un espesor de película que cae dentro del intervalo predeterminado y debido a que la relación en masa de la unidad de policarbonato a la masa total de resina en su recubrimiento cae dentro del intervalo predeterminado.

10

Aplicabilidad Industrial

El material compuesto de la presente invención es excelente en la adhesión entre el material metálico conformado y recubierto y el artículo moldeado de una composición de resina termoplástica y como tal, se usa de manera preferente, por ejemplo, varios dispositivos electrónicos, electrónicos de consumidos, equipo médico, carrocerías automotrices, accesorios interiores de automóviles y materiales de construcción.

5

REIVINDICACIONES

1. Un material compuesto que comprende:

5 un material metálico conformado y recubierto; y
un artículo moldeado de una composición de resina termoplástica unida a una superficie del material metálico
conformado y recubierto, en el que
el material metálico conformado y recubierto comprende un material metálico conformado y un recubrimiento
conformado en una superficie del material metálico conformado,
10 el recubrimiento comprende una resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato, una relación en
masa de la unidad de policarbonato respecto a la masa total de resina en el recubrimiento es de 15 a 80% en
masa, y el recubrimiento tiene un espesor de película de 0.5 μm o mayor.

2. El material compuesto de conformidad con la reivindicación 1, en el que la composición de resina termoplástica es
una resina de acrilonitrilo-butadieno-estireno, una resina de polietileno-tereftalato, una resina de polibutileno-
tereftalato, una resina de policarbonato, una resina de poliamida, una resina de sulfuro de polifenileno o una
combinación de las mismas.

15 3. Un procedimiento de producción de un material compuesto que comprende un artículo moldeado de una
composición de resina termoplástica unido a un material metálico conformado y recubierto, comprendiendo el
procedimiento:

proporcionar un material metálico conformado y recubierto;
20 insertar el material metálico conformado y recubierto en una matriz de moldeo por inyección; y
inyectar una composición de resina termoplástica en la matriz de moldeo por inyección para unir un artículo
moldeado de la composición de resina termoplástica a una superficie del material metálico conformado y
recubierto, en el que
el material metálico conformado y recubierto comprende un material metálico conformado y un recubrimiento
conformado en una superficie del material metálico conformado,
25 el recubrimiento comprende una resina de poliuretano que contiene una unidad de policarbonato,
una relación en masa de la unidad de policarbonato respecto a una masa total de resina en el recubrimiento es
de 15 a 80% en masa, y
el recubrimiento tiene un espesor de película de 0.5 μm o mayor.