

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 510**

51 Int. Cl.:

C09D 1/00	(2006.01)
C23C 18/12	(2006.01)
C08J 7/06	(2006.01)
B32B 27/08	(2006.01)
B32B 27/32	(2006.01)
B32B 27/34	(2006.01)
B32B 27/36	(2006.01)
B32B 27/10	(2006.01)
B32B 7/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2011 PCT/JP2011/001936**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11122036**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2011 E 11762278 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2554367**

54 Título: **Material compuesto estructural, producto conformado y material de envasado que utiliza el mismo, y método para producir el material compuesto estructural**

30 Prioridad:

30.03.2010 JP 2010077032

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2016

73 Titular/es:

**KURARAY CO., LTD. (100.0%)
1621, Sakazu
Kurashiki-shi, Okayama 710-0801, JP**

72 Inventor/es:

**YOSHIDA, KENTARO;
SASAKI, RYOICHI;
OMODA, MAMORU;
HIROSE, WATARU;
SHIBATA, MANABU y
OSHITA, TATSUYA**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 592 510 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 compuesto estructural, producto conformado y material de envasado que utiliza el mismo, y método para producir el material compuesto estructural

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un material compuesto estructural, y a un producto conformado y material de envasado que utiliza el material compuesto estructural. La presente invención también se refiere a un método para producir el material compuesto estructural.

10

Antecedentes de la técnica

Se conoce de forma convencional una película de recubrimiento que contiene como componentes átomos de fósforo y átomos metálicos, tal como aluminio. Por ejemplo, se conoce un producto formado por un polímero orgánico recubierto con una película impide la permeación de gases compuesta de un ortofosfato metálico que contiene principalmente aluminio (Bibliografía de patentes 1: JP 55(1980)-46969 A). El documento JP 55-46969 A divulga un método para conformar una película impide la permeación de gases aplicando una dispersión o solución de ortofosfato metálico a un producto formado de un polímero orgánico. El documento JP 55-46969 A divulga, como método para formar la dispersión o la solución de ortofosfato metálico, un método para disolver por separado una fuente de iones aluminio y una fuente de iones fósforo, cada uno en un medio, seguido por mezclado de dichas soluciones. En el documento JP H09-1734 A se divulga una superficie tratada y una lámina de aluminio recubierta de resina para la producción de recipientes.

15

20

25

También se conoce una película estratificada como barrera de gases donde una capa con un depósito de óxido inorgánico se aplica sobre una película de base compuesta por una película de plástico, y una capa de recubrimiento de fosfato metálico se aplica sobre esta capa con un depósito de óxido inorgánico (Bibliografía de patentes 2: JP 2006-116737 A). El documento JP 2006-116737 A divulga, como método para formar una capa de recubrimiento de fosfato metálico, un método para aplicar un recubrimiento líquido específico obtenido por mezcla de una solución que contiene iones fosfato y una solución que contiene iones metálicos.

30

Entre tanto, se conoce un método para utilizar aluminofosfato para reducir la rugosidad superficial de una base tal como hierro y vidrio (Bibliografía de patentes 3: JP 2006-515535 T). El documento JP 2006-515535 T divulga un método para conformar un compuesto de aluminofosfato amorfo sobre una base tal como hierro y vidrio aplicando un precursor del compuesto de aluminofosfato que contiene iones aluminio y un éster de ácido fosfórico en un medio líquido de la base. El documento JP 2006-515535 T divulga que aparece un pico de absorción debido a la vibración del grupo Al-O-P en el intervalo de 1180 a 1280 cm^{-1} (específicamente, a 1207 cm^{-1}) en el espectro de absorción en el infrarrojo de una capa de recubrimiento que se ha formado sobre acero inoxidable y se ha sometido a tratamiento térmico a 500 °C durante 5 minutos.

35

40

Además, también se conoce un material compuesto de una base tal como un metal, aleación metálica y plástico, y un componente de recubrimiento que contiene un compuesto de fosfato de aluminio específico (Bibliografía de patentes 4: JP 2008-516015 T). El documento JP 2008-516015 T divulga un método para conformar un recubrimiento usando una solución que contiene sal de aluminio y un éster de ácido fosfórico en un disolvente orgánico. El documento JP 2008-516015 T divulga que el componente de recubrimiento incluye un sitio estructural que absorbe la radiación a aproximadamente 1230 cm^{-1} en el espectro de absorción en el infrarrojo.

45

Listado de citas

50 Bibliografía de patentes

Bibliografía de patentes 1: JP 55(1980)-46969 A

Bibliografía de patentes 2: JP 2006-116737 A

Bibliografía de patentes 3: JP 2006-515535 T

55 Bibliografía de patentes 4: JP 2008-516015 T

Sumario de la invención

Problema técnico

60

Sin embargo, las capas de recubrimiento convencionales anteriormente citadas no tienen suficientes propiedades de barreras de gases y propiedades de barrera para vapor de agua. Además, las capas de recubrimiento convencionales no tienen suficiente resistencia al agua caliente. Por lo tanto, las propiedades de barrera de gases y las propiedades de barrera al vapor de agua de las capas de recubrimiento convencionales tienden a disminuir debido al tratamiento con agua caliente tal como cocción, y así, las aplicaciones de las mismas están notablemente limitadas. Por ejemplo, ha existido una limitación en el uso de las capas de recubrimiento convencionales

65

anteriormente mencionadas como material para envasado de alimentos que se someten a cocción.

De esta manera, es un objeto de la presente invención proporcionar un material compuesto estructural que tenga propiedades excelentes tanto como barrera para gases y como barrera para vapor de agua, y que pueda mantener
 5 ambas propiedades de barrera en un nivel elevado incluso después de la cocción. Es otro objeto de la presente invención proporcionar un material de envasado que contiene el material compuesto estructural, y un producto conformado usando el material de envasado. Es otro objeto de la presente invención proporcionar un método para producir el material compuesto estructural anteriormente mencionado.

10 **Solución del problema**

Como resultado de los intensos estudios encaminados a lograr los objetos anteriormente mencionados, los inventores han descubierto que es posible formar, mediante el uso de un recubrimiento líquido específico, una capa de recubrimiento que tenga propiedades excelente tanto como barrera para gases y como barrera para vapor de
 15 agua, y que pueda mantener ambas propiedades de barrera en un nivel elevado incluso después de la cocción. Este recubrimiento líquido se obtiene mediante el mezclado de partículas dinas de óxido metálico con un compuesto de fósforo prácticamente exento de átomos metálicos, donde las partículas de óxido metálico se han obtenido mediante hidrólisis condensación de un compuesto que contiene un átomo metálico al que está unido un grupo hidrolizable característico. Sobre la base de esa nueva comprensión, los inventores realizaron una investigación adicional,
 20 resultado de la cual se ha conseguido la presente invención.

Esto es, la materia sujeto de la presente invención es como se define en las reivindicaciones. Más específicamente, la presente invención proporciona un material compuesto estructural que tiene una base (X) y una capa (Y) apilada sobre la base (X). La capa (Y) incluye un producto de reacción (R). El producto de reacción (R) es un producto de
 25 reacción formado por una reacción entre al menos un óxido metálico (A) y un compuesto de fósforo (B). En el espectro infrarrojo de la capa (Y) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} , el pico de absorción en el infrarrojo atribuido a un enlace expresado por M-O-P, donde un átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A) y un átomo de fósforo (P) derivado del compuesto (B) se unen mediante un átomo de oxígeno (O) es el más alto de todos los picos de absorción en el infrarrojo atribuidos a un enlace constitutivo del óxido metálico (A), un enlace que constituye el
 30 compuesto de fósforo (B), y un enlace formado por la reacción entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B) individualmente y/o entre sí. El número de onda (n^1) a la que el pico de absorción en el infrarrojo alcanza el máximo está en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} .

En el material compuesto estructural de la presente invención, el compuesto de fósforo (B) puede tener una
 35 pluralidad de sitios que pueden reaccionar con el óxido metálico (A).

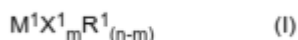
En el material compuesto estructural de la presente invención, la absorbancia (A^1) para el número de onda (n^1) y la absorbancia (A^2) para el número de onda (n^2) puede satisfacer la relación de Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1) \leq 0,2 en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y). El número de onda (n^2) es un número de onda a la que la
 40 absorción en el infrarrojo debida a la vibración de estiramiento del grupo hidroxilo alcanza el máximo en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y) en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} .

En el material compuesto estructural de la presente invención, la semianchura del pico de absorción en el número de
 45 onda (n^1) puede ser de 200 cm^{-1} o menos.

En el material compuesto estructural de la presente invención, el número de moles de átomo metálico que une las partículas entre sí puede estar en el intervalo de 0 a 1 vez el número de moles de átomos de fósforo que unen las partículas entre sí.

En el material compuesto estructural de la presente invención, el óxido metálico (A) es un condensado hidrolizado de un compuesto (L) que contiene un átomo metálico (M) al que está unido un grupo hidrolizable característico.

En el material compuesto estructural de la presente invención, el compuesto (L) puede incluir al menos un
 55 compuesto (L^1) representado por la fórmula (I) siguiente.



En la fórmula (I): M^1 es Al; X^1 se selecciona entre el grupo que consiste de F, Cl, Br, I, R^2O- , $R^3C(=O)O-$, $(R^4C(=O))_2CH-$, y NO_3 ; R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 se seleccionan, cada uno de ellos, entre el grupo que consiste de grupo alquilo, grupo aralquilo, grupo arilo, y grupo alquenoilo; si una pluralidad de X^1 están presentes en la fórmula (I), la pluralidad de X^1 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^1 están presentes en la fórmula (I), la pluralidad de R^1 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^2 están presentes en la fórmula (I), la pluralidad de R^2 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^3 están presentes en la fórmula (I), la pluralidad de R^3 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^4 están presentes en la fórmula (I), la
 60 pluralidad de R^4 pueden ser iguales o diferentes entre sí.

pluralidad de R^4 pueden ser iguales o diferentes entre sí; n es igual a la valencia de M^1 ; y m denota un número entero de 1 a n .

5 En el material compuesto estructural de la presente invención, el compuesto de fósforo (B) puede ser al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste de ácido fosfórico, ácido polifosfórico, ácido fosforoso, ácido fosfónico, y sus derivados.

10 En el material compuesto estructural de la presente invención, el número de moles (N_M) del átomo metálico que constituye el óxido metálico (A) y el número de moles (N_P) del átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) cumple la relación de $0,8 \leq \text{número de moles } (N_M)/\text{número de moles } (N_P) \leq 4,5$ en la capa (Y).

15 En el material compuesto estructural de la presente invención, la capa (Y) puede incluir además un polímero (C) que tiene al menos un grupo funcional (f) seleccionado entre el grupo que consiste de grupo hidroxilo, grupo carboxilo, grupo anhídrido carboxílico, y una sal de grupo carboxilo.

20 En el material compuesto estructural de la presente invención, el polímero (C) puede ser al menos un polímero seleccionado entre el grupo que consiste de poli(alcohol vinílico), copolímero de etileno-alcohol vinílico, polisacáridos, poli(ácido acrílico), una sal de poli(ácido acrílico), poli(ácido metacrílico), y una sal de poli(ácido metacrílico).

25 En el material compuesto estructural de la presente invención, la base (X) puede ser una base de tipo capa. En el material compuesto estructural de la presente invención, la base (X) puede incluir al menos una capa seleccionada entre el grupo que consiste de una capa de película de resina termoplástica, una capa de papel, y una capa de depósito inorgánico.

30 En el material compuesto estructural de la presente invención, la velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % HR puede ser $5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{día})$ o menos. En el material compuesto estructural de la presente invención, la velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % HR puede ser $1 \text{ ml}/(\text{m}^2 \cdot \text{día} \cdot \text{atm})$ o menos. En el material compuesto estructural de la presente invención, la velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % HR después de la inmersión en agua caliente a 120 °C durante 30 minutos no puede ser no más de dos veces la velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % HR antes de la inmersión. En el material compuesto estructural de la presente invención, la velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % HR después de la inmersión en agua caliente a 120 °C durante 30 minutos no puede ser no más de dos veces la velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % HR antes de la inmersión.

El material de envasado de la presente invención incluye el material compuesto estructural de la presente invención. El material de envasado de la presente invención puede ser un material de envasado para alimentos cocidos.

40 El producto formado de la presente invención se forma usando el material de envasado de la presente invención. El producto formado de la presente invención puede ser una bolsa con precinto para llenado en forma vertical, una bolsa para envasado al vacío, una bolsa con una boca, un recipiente tubular estratificado, una bolsa de infusión, una película para tapar, un recipiente de papel, o un aislante de vacío.

45 El método para producir un material compuesto estructural de la presente invención es un método para producir un material compuesto estructural que tiene una base (X) y una capa (Y) apilada sobre la base (X). El método incluye las etapas de (I) mezclar un óxido metálico (A), al menos un compuesto que tiene un sitio que puede reaccionar con el óxido metálico (A), y un disolvente, de forma que se prepara un líquido de recubrimiento (U) que contiene el óxido metálico (A), el al menos un compuesto, y el disolvente; (II) formar una capa precursora de la capa (Y) sobre la base (X) aplicando el líquido de recubrimiento (U) sobre la base (X); y (III) formar la capa (Y) por tratamiento de la capa precursora. El número de moles de átomos metálicos incluidos en el al menos un compuesto está en el intervalo de 0 a 1 vez el número de moles de átomos de fósforo incluidos en el compuesto de fósforo (B).

55 El material compuesto estructural de la presente invención se puede obtener utilizando el método de producción anteriormente mencionado.

En el método de producción de la presente invención, la etapa (III) es una etapa de tratamiento térmico de la capa precursora a una temperatura de 110 °C o más.

60 En el método de producción de la presente invención, la absorbancia (A^1) para el número de onda (n^1) y la absorbancia (A^2) para el número de onda (n^2) puede satisfacer la relación de $\text{Absorbancia } (A^2)/\text{Absorbancia } (A^1) \leq 0,2$ en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y). El número de onda (n^2) es un número de onda a la que la absorción en el infrarrojo debida a la vibración de estiramiento del grupo hidroxilo alcanza el máximo en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y) en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} .

65 En el método de producción de la presente invención, la semianchura del pico de absorción en el número de onda

(n^1) puede ser de 200 cm^{-1} o menos.

5 En el método de producción de la presente invención, la etapa (I) incluye las etapas de (a) preparar un líquido (S) que contiene el óxido metálico (A); (b) preparar una solución (T) que contiene el compuesto de fósforo (B); y (c) mezclar el líquido (S) y la solución (T).

10 En el método de producción de la presente invención, la etapa (a) incluye la etapa de someter, a condensación o a condensación con hidrólisis, al menos uno seleccionado entre el grupo que consiste de un compuesto (L) que contiene un átomo metálico (M) al que está unido un grupo hidrolizable característico; un hidrolizado parcial del compuesto (L), un hidrolizado total del compuesto (L); un condensado parcialmente hidrolizado del compuesto (L); y un condensado parcial del hidrolizado total del compuesto (L).

15 En el método de producción de la presente invención, el compuesto (L) puede incluir al menos un compuesto (L^1) representado mediante la fórmula (I) anteriormente mencionada.

En el método de producción de la presente invención, el líquido de recubrimiento (U) puede contener además un polímero (C). El polímero (C) es un polímero que tiene al menos un grupo funcional (f) seleccionado entre el grupo que consiste de grupo hidroxilo, grupo carboxilo, grupo anhídrido carboxílico, y una sal de grupo carboxilo.

20 En el método de producción de la presente invención, el líquido de recubrimiento (U) puede contener además un compuesto ácido (D). El compuesto ácido (D) es al menos un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste de ácido acético, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido trifluoroacético, y ácido tricloroacético.

25 En el método de producción de la presente invención, la duración del tratamiento térmico puede estar en el intervalo de 0,1 segundos a 1 hora.

Efectos ventajosos de la invención

30 El material compuesto estructural de la presente invención tiene propiedades excelentes tanto como barrera para gases y como barrera para vapor de agua, y puede mantener ambas propiedades de barrera en un nivel elevado incluso después de la cocción. Además, de acuerdo con la presente invención, se puede obtener un material compuesto estructural con un aspecto excelente. Adicionalmente, de acuerdo con el método de producción de la presente invención, el material compuesto estructural anteriormente mencionado se puede producir fácilmente. Se debe resaltar que las "propiedades de barrera de gases" significa en el presente documento el comportamiento para servir como barrera contra gases diferentes al vapor de agua, a menos que se especifique otra cosa. Además, "propiedades de barrera", descrito de forma sencilla, significa en el presente documento tanto propiedades de barrera de las propiedades de barrera para gases como las propiedades de barrera para vapor de agua.

Descripción de las realizaciones

40 A partir de ahora en el presente documento, se van a describir las realizaciones de la presente invención. En la siguiente descripción, un material específico (como un compuesto) se puede citar como ejemplo que presenta una función específica. Sin embargo, la presente invención no está limitada a las realizaciones que utilizan dicho material. Uno de los ejemplos mencionados a continuación de materiales se puede usar solo, o bien dos o más de ellas pueden usarse combinados, a menos que se especifique otra cosa.

<Material compuesto estructural>

50 Los ejemplos del material compuesto estructural de la presente invención incluyen un material compuesto estructural (1). El material compuesto estructural (1) tiene una base (X) y una capa (Y) apilada sobre la base (X). La capa (Y) del material compuesto estructural (1) incluye un producto de reacción (R). El producto de reacción (R) es un producto de reacción formado por una reacción entre al menos un óxido metálico (A) y un compuesto de fósforo (B). En el espectro infrarrojo de la capa (Y) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} , el número de onda (n^1) a la que la absorción en el infrarrojo alcanza el máximo está en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} . En otra realización que puede incluir el material compuesto estructural (1), el material compuesto estructural tiene una base (X) y una capa (Y) apilada sobre la base (X). La capa (Y) incluye un producto de reacción (R). El producto de reacción (R) incluye un producto de reacción (r) formado por una reacción entre un óxido metálico (A) y un compuesto de fósforo (B). En el espectro de absorción en el infrarrojo atribuido al producto de reacción (r) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} , el número de onda (n^1) a la que la absorción en el infrarrojo alcanza el máximo está en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} .

65 A partir de ahora en el presente documento, el número de onda (n^1) se puede denominar en algunos casos como "número de onda de absorción máxima (n^1)". El óxido metálico (A) normalmente reacciona con el compuesto de fósforo (B) en forma de partículas del óxido metálico (A).

La capa (Y) incluida en el material compuesto estructural de la presente invención puede incluir parcialmente el

óxido metálico (A) y/o el compuesto de fósforo (B) que no están implicados en las reacciones.

La capa (Y) incluida en el material compuesto estructural (1) incluye un producto de reacción (R). El producto de reacción (R) es un producto de reacción formado por una reacción entre al menos un óxido metálico (A) y un compuesto de fósforo (B). En el espectro infrarrojo de la capa (Y) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} , el número de onda (n^1) a la que la absorción en el infrarrojo alcanza el máximo está en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} . En otra realización que puede incluir el material compuesto estructural (1), el material compuesto estructural tiene una base (X) y una capa (Y) apilada sobre la base (X). La capa (Y) incluye un producto de reacción (R). El producto de reacción (R) es un producto de reacción formado por una reacción entre al menos un óxido metálico (A) y un compuesto de fósforo (B). En el espectro infrarrojo de la capa (Y) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} , el pico de absorción en el infrarrojo atribuido a un enlace expresado por M-O-P, donde un átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A) y un átomo de fósforo (P) derivado del compuesto (B) se unen mediante un átomo de oxígeno (O) es el más alto de todos los picos de absorción en el infrarrojo atribuidos al enlace constitutivo del óxido metálico (A), constituyendo el enlace del compuesto de fósforo (B), y el enlace formado por la reacción entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B) individualmente y/o entre sí. El número de onda (n^1) del pico de absorción en el infrarrojo más grande está en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} .

En general, cuando se hacen reaccionar un compuesto metálico y un compuesto de fósforo, de tal forma que se produce un enlace expresado por M-O-P, donde un átomo metálico (M) que constituye un óxido metálico y un átomo de fósforo (P) derivado de un compuesto de fósforo se unen mediante un átomo de oxígeno (O), aparecen picos característicos en el espectro de absorción en el infrarrojo. Aquí, estos picos característicos muestran un pico de absorción a un número de onda específico, dependiendo del entorno periférico y estructura del enlace. Como resultado de los estudios de los inventores, se descubrió que, cuando el pico de absorción atribuido al enlace M-O-P está en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} , se consiguen excelentes propiedades de barrera y resistencia al agua caliente en el material compuesto estructural resultante. En particular, se descubrió que, cuando este pico de absorción aparece como un pico de absorción para el número de onda de absorción máxima en la región de 800 a 1400 cm^{-1} , donde se puede observar por lo general la absorción atribuida al enlace entre un átomo de oxígeno y diferentes átomos, se consiguen además excelentes propiedades de barrera y resistencia al agua caliente en el material compuesto estructural resultante.

Aunque la presente invención no está limitada por esto de forma alguna, se puede mencionar lo siguiente. Cuando las partículas del óxido metálico (A) están unidas entre sí mediante un átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) sin intermediación de átomos de metal que no se hayan derivado del óxido metálico (A), de tal forma que se produce un enlace expresado por M-O-P, donde el átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A) y el átomo de fósforo (P) se unen mediante un átomo de oxígeno (O), el pico de absorción atribuido al enlace M-Q-P parece aparecer en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} como un pico de absorción en el número de onda de absorción máxima en el espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y) en la región de 800 a 1400 cm^{-1} , debido a un entorno relativamente definido, es decir, la superficie de las partículas del óxido metálico (A).

Por el contrario, cuando el compuesto de fósforo (B) y un compuesto metálico que no forma un óxido metálico, tal como un alcóxido metálico y la sal metálica, se mezclan previamente y se someten a condensación con hidrólisis, se obtiene un material compuesto donde átomos metálicos derivados del compuesto metálico y átomos de fósforo derivados del compuesto de fósforo (B) se mezclan de forma casi homogénea y se obtiene la reacción, y el número de onda de absorción máxima (n^1) en el espectro de absorción en el infrarrojo en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} está fuera del intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} .

Para transmitir además excelentes propiedades de barrera y resistencia al agua caliente al material compuesto estructural resultante, el número de onda de absorción máxima anteriormente mencionado (n^1) está preferentemente en el intervalo de 1085 a 1120 cm^{-1} , más preferentemente en el intervalo de 1090 a 1110 cm^{-1} .

En el espectro infrarrojo de la capa (Y) incluido en el material compuesto estructural (1), se puede observar una absorción debida a la vibración por estiramiento del grupo hidroxilo unido a diferentes átomos en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} . Los ejemplos del grupo hidroxilo que provoca una absorción en este intervalo incluye un grupo hidroxilo, en la forma de M-OH, presente sobre la superficie de la parte del óxido metálico (A), un grupo hidroxilo, en la forma de P-OH, unido al átomo de fósforo (P) derivado del compuesto de fósforo (B), y un grupo hidroxilo, en la forma de C-OH, derivado del polímero (C) mencionado en último lugar. La cantidad de grupo hidroxilo presente en la capa (Y) se puede asociar con la absorbancia (A^2) para un número de onda (n^2) de la absorción máxima debida a la vibración por estiramiento del grupo hidroxilo en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} . Aquí, el número de onda (n^2) es un número de onda a la que la absorción en el infrarrojo debida a la vibración de estiramiento del grupo hidroxilo alcanza el máximo en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y) en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} . A partir de ahora en el presente documento, el número de onda (n^2) se puede denominar como "número de onda de absorción máxima (n^2)".

Cuanto mayor sea la cantidad de grupo hidroxilo presente en la capa (Y), más tienden a deteriorarse las propiedades de barrera para el vapor de agua y la resistencia al agua caliente porque el grupo hidroxilo sirve como ruta de permeación para las moléculas de agua. Además, parece que, en el espectro infrarrojo de la capa (Y)

incluido en el material compuesto estructural (1), cuanto menor sea la relación entre la absorbancia (A^1) en el número de onda de absorción máxima anteriormente mencionado (n^1) y la absorbancia anteriormente mencionada (A^2) [Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1)], más eficazmente las partículas de óxido metálico (A) se unen entre sí a través de un átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B). Por lo tanto, la relación [Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1)] es preferiblemente de 0,2 o menos, más preferentemente de 0,1 o menos, para permitir que el material compuesto estructural resultante presentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para vapor de agua en niveles elevados. El material compuesto estructural (1) cuya capa (Y) tiene la relación [Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1)] como se ha mencionado anteriormente, se puede obtener ajustando la relación del número de moles (N_M) del átomo metálico que constituye el óxido metálico (A) mencionado en último lugar y el número de moles (N_P) del átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B), condiciones de tratamiento térmico, etc. En el espectro de absorción en el infrarrojo del precursor de la capa (Y) mencionado en último lugar, una absorbancia máxima (A^1) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} y una absorbancia máxima (A^2) en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} debida a la vibración por estiramiento del grupo hidroxilo pueden cumplir la relación de Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1) > 0,2, en algunos casos, que sin embargo no es especialmente limitativo.

En el espectro infrarrojo de la capa (Y) incluido en el material compuesto estructural (1), la semianchura del pico de absorción que alcanza el máximo para el número de onda de absorción máxima anteriormente mencionado (n^1) es preferentemente 200 cm^{-1} o menos, más preferentemente 150 cm^{-1} o menos, más preferentemente 130 cm^{-1} o menos, aún más preferentemente 110 cm^{-1} o menos, adicionalmente preferentemente 100 cm^{-1} o menos, especialmente preferentemente 50 cm^{-1} o menos, a la vista de las propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua del material compuesto estructural resultante. Aunque la presente invención no está limitada por esto de forma alguna, se puede mencionar lo siguiente. Cuando las partículas de óxido metálico (A) se unen entre sí a través de un átomo de fósforo, si las partículas del óxido metálico (A) están unidas entre sí mediante un átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) sin intermediación de átomos de metal que no se hayan derivado del óxido metálico (A), de tal forma que se produce un enlace expresado por M-O-P, donde el átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A) y el átomo de fósforo (P) se unen mediante un átomo de oxígeno (O), la semianchura del pico de absorción que alcanza el máximo para el número de onda de absorción máxima (n^1) está en el intervalo anteriormente mencionado, debido a un entorno relativamente definido, es decir, la superficie de las partículas del óxido metálico (A). En la presente descripción, la semianchura del pico de absorción para número de onda de absorción máxima (n^1) se puede obtener determinando los números de onda en dos puntos para los que la absorbancia es la mitad de la absorbancia (A^1) (Absorbancia (A^1)/2) en el pico de absorción, y calcular la diferencia entre ambos.

El espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y) anteriormente mencionado se puede obtener con mediciones realizadas por el método ATR (medición de la reflexión total, por sus siglas en inglés), o bien, el espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y) tomado del material compuesto estructural se puede determinar por el método del KBr.

<Óxido metálico (A)>

Los ejemplos del átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A) incluyen un metal con una valencia de 2 o más (por ejemplo, divalente a tetravalente o trivalente a tetravalente), más específicamente, los metales del grupo 2 de la tabla periódica tales como magnesio o calcio; los metales del grupo 12 de la tabla periódica tales como cinc; los metales del grupo 13 de la tabla periódica tales como aluminio; los metales del grupo 14 de la tabla periódica tales como silicio; y metales de transición tales como titanio y circonio. El silicio se puede clasificar como semimetal, en algunos casos, pero en la presente memoria descriptiva, el silicio se considera incluido entre los metales. En la presente invención, el átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A) es aluminio, por su facilidad de manipulación en la producción del óxido metálico (A) y mejores propiedades de barrera del material compuesto estructural resultante.

Como el óxido metálico (A), se pueden utilizar los producidos por métodos tales como síntesis en fase líquida, síntesis en fase vapor, y molienda de sólidos. En la presente invención, se prefieren los producidos mediante síntesis en fase líquida teniendo en cuenta la eficacia de producción y la capacidad de controlar la forma y el tamaño del óxido metálico (A) resultante.

En la síntesis en fase líquida, el óxido metálico (A) se puede sintetizar en forma de un condensado hidrolizado de un compuesto (L) usando el compuesto (L) donde un grupo característico hidrolizable está unido al átomo metálico (M) como materia prima y se someta a condensación con hidrólisis. Con respecto a la producción del condensado hidrolizado del compuesto (L) mediante síntesis en fase líquida, además del método para utilizar el propio compuesto (L) como materia prima, el óxido metálico (A) se puede producir usando un hidrolizado parcial del compuesto (L) obtenido por hidrólisis parcial del compuesto (L), un hidrolizado total del compuesto (L) obtenido por hidrólisis total del compuesto (L), un condensado parcialmente hidrolizado total del compuesto (L) obtenido mediante condensación con hidrólisis parcial del compuesto (L), un condensado parcial del hidrolizado total del compuesto (L), o una mezcla de dos o más de estos, como materia prima, y someterlo a condensación o a condensación con hidrólisis. El óxido metálico (A) así obtenido se denomina también como "condensado hidrolizado del compuesto (L)" en la presente memoria descriptiva. El tipo de grupo característico hidrolizable anteriormente mencionado (grupo

funcional) no está especialmente limitado. Los ejemplos del mismo incluyen un átomo de halógeno (tal como F, Cl, Br, e I), grupo alcoxi, grupo aciloxi, grupo diacilmetilo, y grupo nitro. Se prefiere el átomo de halógeno o el grupo alcoxi, y el grupo alcoxi es más preferido, debido a que su reacción se controla bastante bien.

- 5 El compuesto (L) incluye preferentemente al menos un compuesto (L^1) representado por la siguiente fórmula (1) por su facilidad de controlar la reacción y excelentes propiedades de barrera del material compuesto estructural resultante.



- 10 En la fórmula (1): M^1 es Al; X^1 se selecciona entre el grupo que consiste de F, Cl, Br, I, R^2O- , $R^3C(=O)O-$, $(R^4C(=O))_2CH-$ y NO_3 ; R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 se seleccionan, cada uno de ellos, entre el grupo que consiste de grupo alquilo, grupo aralquilo, grupo arilo, y grupo alquenilo; si una pluralidad de X^1 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de X^1 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^1 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^1 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^2 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^2 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^3 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^3 pueden ser iguales o diferentes entre sí; si una pluralidad de R^4 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^4 pueden ser iguales o diferentes entre sí; n es igual a la valencia de M^1 ; y m denota un número entero de 1 a n.

- 20 Los ejemplos del grupo alquilo denotado por R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 incluyen grupo metilo, grupo etilo, grupo propilo normal, grupo isopropilo, grupo butilo normal, grupo s-butilo, grupo t-butilo, y grupo 2-etilhexilo. Los ejemplos del grupo aralquilo denotado por R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 incluyen grupo bencilo, grupo fenetilo, y grupo tritilo. Los ejemplos del grupo arilo denotado por R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 incluyen grupo fenilo, grupo naftilo, grupo toliilo, grupo xililo, y grupo mesitilo. Los ejemplos del grupo alqueno denotado por R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 incluyen grupo vinilo, y grupo alilo. R^1 , por ejemplo, es preferentemente un grupo alquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, más preferentemente un grupo alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono. X^1 es preferentemente F, Cl, Br, I, o R^2O- . En un ejemplo preferido del compuesto (L^1), X^1 es un átomo de halógeno (F, Cl, Br, o I) o grupo alcoxi (R^2O-) que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, y m es igual a n (la valencia de M^1). M^1 es en particular Al, por su facilidad de manipulación en la producción del óxido metálico (A) y mejores propiedades de barrera del material compuesto estructural resultante. En un ejemplo del compuesto (L^1), X^1 es un átomo de halógeno (F, Cl, Br, I) o grupo alcoxi (R^2O-) que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, m es igual a n (la valencia de M^1), y M^1 es Al.

- 35 Los ejemplos específicos del compuesto (L^1) incluyen compuestos de aluminio tales como cloruro de aluminio, trióxido de aluminio, propóxido de aluminio trinormal, triisopropóxido de aluminio, butoóxido de aluminio trinormal, tri-s-butoóxido de aluminio, tri-t-butoóxido de aluminio, triacetato de aluminio, acetilacetato de aluminio, y nitrato de aluminio. Entre estos, el compuesto (L^1) es preferentemente al menos un compuesto seleccionado entre triisopropóxido de aluminio y tri-s-butoóxido de aluminio. Un tipo del compuesto (L^1) se puede usar solo, o dos tipos del mismo se pueden usar combinados.

- 40 Siempre que se obtengan los efectos de la presente invención, la proporción del compuesto (L^1) en el compuesto (L) no está específicamente limitada. La proporción de un compuesto que no sea el compuesto (L^1) en el compuesto (L), por ejemplo, es un 20 % en moles o menos, 10 % en moles o menos, 5 % en moles o menos, o 0 % en moles. En un ejemplo, el compuesto (L) consiste en el compuesto (L^1).

- 45 La hidrólisis del compuesto (L) permite que al menos parte del grupo característico hidrolizable del compuesto (L) se sustituya por un grupo hidroxilo. Además, el hidrolizado resultante se condensa, formando así un compuesto donde el átomo metálico (M) está unido mediante el átomo de oxígeno (O). Esta condensación se repite, como resultado de la cual, se forma un compuesto que se puede considerar sustancialmente un óxido metálico. Habitualmente, el grupo hidroxilo está presente en la superficie del óxido metálico (A) así formado.

- 50 En la presente descripción, un compuesto donde la relación del número de moles de átomos de oxígeno unidos solamente al átomo metálico (M), como en el átomo de oxígeno (O) de la estructura expresada por M-O-M, con respecto al número de moles de átomos metálico (M) ([El número de moles de átomos de oxígeno (O) unidos solamente al átomo metálico (M)]/[El número de moles de átomos metálicos(M)]) es al menos 0,8 se considera incluido en el óxido metálico (A) (por ejemplo, el átomo de oxígeno unido al átomo metálico (M) y átomo de hidrógeno (H), como en el átomo de oxígeno (O) de la estructura expresada por M-O-H, queda excluido). En el óxido metálico (A), la relación anteriormente mencionada es preferentemente al menos 0,9, más preferentemente al menos 1,0, adicionalmente preferentemente al menos 1,1. El límite superior de la relación anteriormente mencionada no está específicamente limitada, pero normalmente se expresa como n/2 cuando la valencia del átomo metálico (M) se denomina como n.

Para producir la hidrólisis y condensación anteriormente citadas, es importante que el compuesto (L) tenga un grupo característico hidrolizable (grupo funcional). Cuando dicho grupo no está unido, la condensación con hidrólisis no se

produce, o lo hace muy lentamente, lo que dificulta la preparación del óxido metálico (A) diana.

5 Un condensado hidrolizado se puede producir, por ejemplo, a partir de una materia prima específica por una técnica utilizada en un método sol-gel conocido. Como materias primas, se puede usar al menos una seleccionado entre el grupo que consiste del compuesto (L), un hidrolizado parcial del compuesto (L), un hidrolizado total del compuesto (L), un condensado parcialmente hidrolizado del compuesto (L), y un condensado parcial del hidrolizado total del compuesto (L) (que se puede denominar a partir de ahora en el presente documento como "componente basado en el compuesto (L)"). Estas materias primas se pueden producir usando un método conocido, o se pueden usar materias primas comercialmente disponibles. Aunque la materia prima no está especialmente limitada, un
10 condensado que se puede obtener mediante condensación con hidrólisis de aproximadamente 2 a 10 del compuesto (L), por ejemplo, se puede usar como materia prima. Específicamente, un condensado de un dímero a decámero obtenido mediante condensación con hidrólisis de del trisopropóxido de aluminio, por ejemplo, se puede usar como parte de la materia prima.

15 El número de moléculas a condensar en el condensado hidrolizado del compuesto (L) se puede controlar mediante las condiciones de condensación o condensación con hidrólisis del componente basado en el compuesto (L). Por ejemplo, el número de moléculas a condensar se puede controlar mediante la cantidad de agua, el tipo de catalizador de concentración, la temperatura o la duración de la condensación o condensación con hidrólisis, etc.

20 Tal como se ha mencionado anteriormente, la capa (Y) incluida en el material compuesto estructural (1) incluye el producto de reacción (R), y el producto de reacción (R) es un producto de reacción formado por una reacción entre al menos un óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B).

25 Se describe a continuación un método preferido para producir la solución o dispersión del óxido metálico (A). Se describe en el presente documento el caso en que el óxido metálico (A) es óxido de aluminio (alúmina) y un método para producir la dispersión del mismo. Se puede obtener una dispersión de alúmina preferida sometiendo alcóxido de aluminio a condensación con hidrólisis en una solución acuosa cuyo pH se ha ajustado con un catalizador ácido, según necesidad, para formar una suspensión de alúmina, y peptizando en presencia de una cantidad específica de ácido.
30

La temperatura del sistema de reacción durante la condensación con hidrólisis del alcóxido de aluminio no está específicamente limitada. La temperatura del sistema de reacción está normalmente en el intervalo de 2 a 100 °C. Cuando el agua y el alcóxido de aluminio se ponen en contacto, la temperatura del líquido aumenta. Sin embargo, a medida que la hidrólisis transcurre, el alcohol se produce como subproducto, y la volatilización del alcohol puede
35 evitar, cuando el punto de ebullición del alcohol es menor que el del agua, que la temperatura de la reacción aumente hasta o cerca del punto de ebullición del alcohol en algunos casos. En este caso, como el crecimiento de la alúmina se puede ralentizar, es eficaz calentarla hasta aproximadamente 95 °C para eliminar el alcohol. La duración de la reacción difiere dependiendo de las condiciones de reacción (la presencia o ausencia del catalizador ácido, la cantidad y tipo del mismo, etc.). La duración de la reacción está normalmente en el intervalo de 0,01 a 60 horas, preferentemente en el intervalo de 0,1 a 12 horas, más preferentemente en el en el intervalo de 0,1 a 6 horas. La reacción se puede llevar a cabo en una atmósfera de diversos tales como aire, dióxido de carbono, nitrógeno, y argón.
40

45 La cantidad de agua a utilizar en la hidrólisis con condensación es preferentemente de 1 a 200 veces (en moles), más preferiblemente de 10 a 100 veces (en moles), respecto al alcóxido de aluminio. cuando la cantidad de agua es inferior a 1 vez (en moles), la hidrólisis no transcurre lo suficiente, lo que no es preferido. Por otra parte, cuando supera las 200 veces (en moles), la eficiencia de producción disminuye o la viscosidad aumenta, lo que no es preferido. En el caso de utilizar un componente que contiene agua (tal como ácido clorhídrico y ácido nítrico), la cantidad de agua utilizada se determina preferentemente teniendo en cuenta la cantidad de agua que se va a introducir con dicho componente.
50

Los ejemplos del catalizador ácido a utilizar en la condensación con hidrólisis incluyen ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido p-toluenosulfónico, ácido benzoico, ácido acético, ácido láctico, ácido butírico, ácido carbónico, ácido oxálico, y ácido maleico. Entre estos, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido acético, ácido láctico, y ácido butírico son los preferidos, y el ácido nítrico y el ácido acético son los más preferidos. En el caso de utilizar un catalizador ácidos en la condensación con hidrólisis, se prefiere utilizarlo en una cantidad adecuada, dependiendo del tipo de ácido, de tal forma que el pH de la condensación con hidrólisis esté en el intervalo de 2,0 a 4,0.
55

60 Es también posible utilizar la suspensión de alúmina obtenida durante la condensación con hidrólisis, ya que se trata de una dispersión de alúmina. Sin embargo, se puede obtener una dispersión de alúmina transparente con una excelente estabilidad de la viscosidad calentando la suspensión de alúmina obtenida en presencia de una cantidad específica de ácido y peptizando.

65 Los ejemplos del ácido a utilizar en la peptización incluyen ácidos orgánicos monovalentes y ácidos inorgánicos monovalentes, tales como ácido nítrico, ácido clorhídrico, ácido perclórico, ácido fórmico, ácido acético, y ácido

propiónico. Entre estos, ácido nítrico, ácido clorhídrico, y ácido acético son los preferidos, y el ácido nítrico y el ácido acético son los más preferidos.

5 En el caso de utilizar ácido nítrico o ácido clorhídrico en la peptización, la cantidad de los mismos es preferentemente de 0,001 a 0,4 veces (en moles), más preferiblemente de 0,005 a 0,3 veces (en moles), respecto al átomo de aluminio. Cuando es inferior a 0,001 veces (en moles), la peptización puede que no progrese lo suficiente, o requiere un tiempo considerable, en algunos casos, lo que supone un inconveniente. Por otra parte, cuando supera las 0,4 veces (en moles), la estabilidad durante el envejecimiento de la dispersión de alúmina resultante tiende a disminuir.

10 Entre tanto, en el caso de utilizar ácido acético como el ácido de la peptización, la cantidad del mismo es preferentemente de 0,01 a 1,0 veces (en moles), más preferiblemente de 0,05 a 0,5 veces (en moles), respecto al átomo de aluminio. Cuando es inferior a 0,01 veces (en moles), la peptización puede que no progrese lo suficiente, o requiere un tiempo considerable, en algunos casos, lo que supone un inconveniente. Por otra parte, cuando supera las 1,0 veces (en moles), la estabilidad durante el envejecimiento de la dispersión de alúmina resultante tiende a disminuir.

15 El ácido que está presente en la peptización se puede añadir durante la condensación con hidrólisis. Sin embargo, si el ácido se pierde durante la eliminación del alcohol producido como subproducto de la condensación con hidrólisis, es preferible añadirlo de nuevo dentro del intervalo de cantidades anterior.

20 Se puede producir una dispersión de alúmina que tiene un tamaño de partícula específico con una excelente estabilidad de la viscosidad realizando la peptización en un intervalo de temperatura de 40 a 200 °C y, de esta forma, dejando que la peptización se complete en un tiempo corto con una cantidad adecuada de ácido. Cuando la temperatura de peptización es inferior a 40 °C, la peptización requiere mucho tiempo. Cuando supera los 200 °C, el aumento en la velocidad de peptización es pequeño, pero se necesita un recipiente resistente a presiones elevadas, etc., lo que supone una desventaja económico y por tanto no se prefiere.

25 Tras finalizar la peptización, se puede realizar si es necesario la dilución con disolvente o la concentración mediante calentamiento, de forma que se puede obtener una dispersión de alúmina con una determinada concentración específica. Sin embargo, en el caso de realizar la concentración mediante calentamiento, es preferible realizarla a 60 °C o menos bajo presión reducida para suprimir el espesamiento y la gelificación.

30 Preferentemente, el óxido metálico (A) a mezclar con el compuesto de fósforo (B) (cuando se utiliza como composición, la composición que contiene el compuesto de fósforo (B)) está prácticamente exento de átomos de fósforo. Sin embargo, una pequeña cantidad de átomos de fósforo se puede incorporar al óxido metálico (A) a mezclar con el compuesto de fósforo (B) (cuando se utiliza como composición, la composición que contiene el compuesto de fósforo (B)), por ejemplo, debido a la influencia de impurezas durante la preparación del óxido metálico (A), en algunos casos. Por lo tanto, siempre que los efectos de la presente invención no se vean afectados negativamente, el óxido metálico (A) a mezclar con el compuesto de fósforo (B) (cuando se utiliza como composición, la composición que contiene el compuesto de fósforo (B)) puede incluir una pequeña cantidad de átomos de fósforo. Para obtener un material compuesto estructural con mejores y excelentes propiedades de barrera y resistencia al agua caliente, el contenido de átomos de fósforo en el óxido metálico (A) a mezclar con el compuesto de fósforo (B) (cuando se utiliza como composición, la composición que contiene el compuesto de fósforo (B)) es preferentemente del 30 % en moles o menos, más preferentemente de 10 % en moles o menos, adicionalmente preferentemente de 5 % en moles o menos, especialmente preferentemente de 1 % en moles o menos, o puede ser del 0 % en moles, cuando el número total de moles de átomos metálicos (M) incluidos en el óxido metálico (A) se toma como referencia (100 % en moles).

35 La forma y el tamaño de las partículas del óxido metálico (A) usadas como materia prima para la capa (Y) puede variar durante el proceso de formación de la capa (Y). En particular, en el caso de utilizar el líquido de recubrimiento (U) mencionado en último lugar para formar la capa (Y), el tamaño y la forma de la misma pueden variar a veces en cada etapa como en el recubrimiento líquido (U), en el líquido (S) mencionado en último lugar para formar el líquido de recubrimiento (U), o una vez que el líquido de recubrimiento (U) se ha aplicado sobre la base (X).

55 <Compuesto de fósforo (B)>

60 El compuesto de fósforo (B) tiene un sitio que puede reaccionar con el óxido metálico (A), y típicamente tiene una pluralidad de dichos sitios. En un ejemplo preferido, el compuesto de fósforo (B) tiene de 2 a 20 de esos sitios (grupos atómicos o grupos funcionales). Los ejemplos de este tipo de sitio incluyen un sitio que puede reaccionar con un grupo funcional presente en la superficie del óxido metálico (A) (por ejemplo, grupo hidroxilo). Los ejemplos de este tipo de sitio incluyen un átomo de halógeno directamente unido a un átomo de fósforo y un átomo de oxígeno directamente unido a un átomo de fósforo. Dicho átomo de halógeno y átomo de oxígeno puede ocasionar una reacción de condensación con el grupo hidroxilo presente sobre la superficie del óxido metálico (A) (condensación con hidrólisis). El grupo funcional presente en la superficie del óxido metálico (A) (por ejemplo, grupo hidroxilo) está normalmente unido al átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A).

Como compuesto de fósforo (B), por ejemplo, se puede usar uno que tenga una estructura en la cual el átomo de halógeno o el átomo de oxígeno estén directamente unidos a un átomo de fósforo, que puede estar unido al grupo hidroxilo (hidrólisis) presente en la superficie del óxido metálico (A) mediante condensación con el compuesto de fósforo (B). El compuesto de fósforo (B) puede tener un átomo de fósforo, o puede tener dos o más átomos de fósforo.

Los ejemplos del compuesto de fósforo (B) incluyen ácido fosfórico, ácido polifosfórico, ácido fosforoso, ácido fosfónico, y derivados de los mismos. Los ejemplos específicos de ácido polifosfórico incluyen ácido pirofosfórico, ácido trifosfórico, y ácido polifosfórico, donde se han condensado cuatro o más ácidos polifosfóricos. Los ejemplos de sus derivados incluyen ácido fosfórico, ácido polifosfórico, ácido fosforoso, sal de ácido fosfónico, compuestos de éster (parcial), haluros (cloruros, etc.), y dehidratos (pentóxido de difósforo, etc.). Los ejemplos de derivados de ácido fosfónico incluyen, un compuesto donde un átomo de hidrógeno directamente unido a un átomo de fósforo del ácido fosfónico (H-P(=O)(OH)₂) está sustituido por un grupo alquilo que puede tener varios grupos funcionales (tales como ácido nitrilotris-(metilfosfónico), y N,N,N',N'-etilendiaminotetraquis-(metilfosfónico)) y sales del mismo, compuestos de éster (parcial), haluros, y dehidratos. Además, un polímero orgánico que tiene un átomo de fósforo tal como un almidón fosforilado también se puede utilizar como el compuesto de fósforo (B). Un tipo de compuesto de fósforo (B) se puede usar solo, o dos o más tipos del mismo se pueden usar combinados. Entre estos ejemplos del compuesto de fósforo (B), se prefiere utilizar el ácido fosfórico solo, o utilizar ácido fosfórico y otro compuesto de fósforo combinado, para hacer que las propiedades de barrera del material compuesto estructural resultante así como la estabilidad del líquido de recubrimiento (U) mencionado en último lugar cuando se utiliza para formar la capa (Y) sean más excelentes.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la capa (Y) incluida en el material compuesto estructural (1) incluye el producto de reacción (R). El producto de reacción (R) es un producto de reacción formado por una reacción entre al menos un óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B). Dicho producto de reacción se puede formar mezclando el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B) para producir una reacción entre ellos. El compuesto de fósforo (B) a mezclar con el óxido metálico (A) (inmediatamente antes de la mezcla) puede ser el compuesto de fósforo (B) como tal, o puede estar en la forma de una composición que contiene el compuesto de fósforo (B), y preferentemente está en la forma de una composición que contiene el compuesto de fósforo (B). En un ejemplo preferido, el compuesto de fósforo (B) se mezcla con el óxido metálico (A) en forma de una solución obtenida por disolución del compuesto de fósforo (B) en un disolvente. En este caso, se puede utilizar cualquier disolvente, pero se puede mencionar el agua o un disolvente mixto que contiene agua como un disolvente preferido.

El contenido de átomos metálicos en el compuesto de fósforo (B) o la composición que contiene el compuesto de fósforo (B) a mezclar con el óxido metálico (A) es preferentemente reducida, para obtener un material compuesto estructural con mejores y excelentes propiedades de barrera y resistencia al agua caliente. El contenido de átomos metálicos en el compuesto de fósforo (B) o la composición que contiene el compuesto de fósforo (B) a mezclar con el óxido metálico (A) es preferentemente de 100 % en moles o menos, más preferentemente de 30 % en moles o menos, adicionalmente preferentemente de 5 % en moles o menos, especialmente preferentemente de 1 % en moles o menos, o puede ser del 0 % en moles, cuando el número total de moles de átomo de fósforo contenido en el compuesto de fósforo (B) o la composición que contiene el compuesto de fósforo (B) se toma como referencia (100 % en moles).

<Producto de reacción (R)>

El producto de reacción (R) incluye un producto de reacción producido mediante una reacción solamente entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B). El producto de reacción (R) también incluye un producto de reacción producido por una reacción entre el óxido metálico (A), el compuesto de fósforo (B), y otro compuesto, además. El producto de reacción (R) se puede formar por un método descrito en el método de producción anteriormente descrito.

<Relación del óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B)>

En la capa (Y), la relación entre el número de moles (N_M) del átomo metálico que constituye el óxido metálico (A) y el número de moles (N_P) del átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) cumple la relación de $0,8 \leq \text{número de moles (N}_M\text{) / número de moles (N}_P\text{)} \leq 4,5$, cumple preferentemente la relación de $1,0 \leq \text{número de moles (N}_M\text{) / número de moles (N}_P\text{)} \leq 3,6$, cumple más preferentemente la relación de $1,1 \leq \text{número de moles (N}_M\text{) / número de moles (N}_P\text{)} \leq 3,0$. Cuando el valor del número de moles (N_M) / número de moles (N_P) supera 4,5, el óxido metálico (A) resulta excesivo con respecto al compuesto de fósforo (B), y de esta forma, el enlace entre las partículas del óxido metálico (A) se vuelve insuficiente, mientras que la cantidad de grupo hidroxilo presente en la superficie del óxido metálico (A) aumenta, lo que da como resultado una tendencia al deterioro en las propiedades de barrera y de resistencia al agua caliente. Por otra parte, cuando el valor del número de moles (N_M) / número de moles (N_P) es menor de 0,8, el compuesto de fósforo (B) resulta excesivo con respecto al óxido metálico (A), y por tanto aumenta el exceso de compuesto de fósforo (B) que no está implicado en el enlace con el óxido metálico (A), mientras que la cantidad de grupo hidroxilo derivado del compuesto de fósforo (B) es probable que aumente, lo que da como

resultado también una tendencia al deterioro en las propiedades de barrera y de resistencia al agua caliente.

La relación anteriormente mencionada puede ajustarse mediante la relación de la cantidad del óxido metálico (A) y la cantidad del compuesto de fósforo (B) en el líquido de recubrimiento para formar la capa (Y). La relación entre el número de moles (N_M) y el número de moles (N_P) de la capa (Y) suele ser una relación en el líquido de recubrimiento, y es la misma que la relación entre el número de moles de átomos metálicos que constituyen el óxido metálico (A) y el número de moles de átomos de fósforo que constituyen el compuesto de fósforo (B).

<Polímero (C)>

La capa (Y) puede incluir además un polímero específico (C). El polímero (C) es un polímero que tiene al menos un grupo funcional (f) seleccionado entre el grupo que consiste de grupo hidroxilo, grupo carboxilo, grupo anhídrido carboxílico, y una sal de grupo carboxilo. En la capa (Y) incluida en el material compuesto estructural (1), el polímero (C) puede estar unido directa o indirectamente a una o ambas de las partículas del óxido metálico (A) y el átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) mediante su grupo funcional (f). En la capa (Y) incluida en el material compuesto estructural (1), el producto de reacción (R) puede tener una parte de polímero (C) que se produce, por ejemplo, por reacción entre el polímero (C) y el óxido metálico (A) o el compuesto de fósforo (B). En la presente descripción, un polímero que cumple los requisitos del compuesto de fósforo (B) y que tiene el grupo funcional (f) no está incluido en el polímero (C) y se trata como el compuesto de fósforo (B).

Como polímero (C), se puede utilizar un polímero que contiene una unidad de constitución que tiene el grupo funcional (f). Los ejemplos específicos de dicha unidad de constitución incluyen una unidad de constitución que tiene al menos un grupo funcional (f) tal como una unidad de alcohol vinílico, unidad de ácido acrílico, unidad de ácido metacrílico, unidad de ácido maleico, unidad de ácido itacónico, unidad de anhídrido maleico, y unidad de anhídrido ftálico. El polímero (C) puede incluir solamente un tipo de unidad de constitución que tiene el grupo funcional (f), o puede incluir dos o más tipos de la unidad de constitución que tiene el grupo funcional (f).

Para obtener un material compuesto estructural con mejores y excelentes propiedades de barrera y resistencia al agua caliente, la proporción entre la unidad de constitución que tiene el grupo (f) respecto a todas las unidades de constitución del polímero (C) es preferentemente al menos un 10 % en moles, más preferentemente al menos un 20 % en moles, adicionalmente preferentemente al menos un 40 % en moles, especialmente preferentemente al menos un 70 % en moles, o puede ser del 100 % en moles.

Cuando el polímero (C) está compuesto por la unidad de constitución que tiene el grupo (f) y otra la unidad de constitución, el tipo de esta otra la unidad de constitución no está específicamente limitado. Los ejemplos de esta otra la unidad de constitución incluyen una la unidad de constitución derivada de éster del ácido (met)acrílico tal como una unidad de acrilato de metilo, unidad de metacrilato de metilo, unidad de acrilato de etilo, unidad de metacrilato de etilo, unidad de acrilato de butilo, y unidad de metacrilato de butilo; una unidad de constitución derivada de un éster de vinilo tal como una unidad de formiato de vinilo y una unidad de acetato de vinilo; una unidad de constitución derivada de un vinilo aromático tal como una unidad de estireno y una unidad de ácido p-estirenosulfónico; y una unidad de constitución derivada de una olefina tal como una unidad de etileno, unidad de propileno, y unidad de isobutileno. Cuando el polímero (C) contiene dos o más tipos de unidades de constitución, el polímero (C) puede ser uno cualquiera de un polímero alternante, un polímero aleatorio, un copolímero de bloques, y un copolímero ahusado.

Los ejemplos específicos del polímero (C) que tienen un grupo hidroxilo incluyen poli(alcohol vinílico), un producto parcialmente saponificado de poli(acetato de vinilo), polietilenglicol, (met)acrilato de polihidroxietilo, polisacáridos tales como almidón, y derivados de polisacárido derivados de polisacáridos. Los ejemplos específicos del polímero (C) que tienen un grupo carboxilo, grupo anhídrido carboxílico, o una sal de un grupo carboxilo incluyen poli(ácido acrílico), poli(ácido metacrílico), poli(ácido acrílico/ácido metacrílico), y sales de los mismos. Los ejemplos específicos del polímero (C) que contiene una unidad de constitución exenta del grupo funcional (f) incluyen copolímero de etileno-alcohol vinílico, copolímero de etileno-anhídrido maleico, copolímero de estireno-anhídrido maleico, copolímero de isobutileno-anhídrido maleico alternante, copolímero de etileno-ácido metacrílico, y un producto saponificado de copolímero de etileno-acrilato de etilo. Para obtener un material compuesto estructural con mejores y excelentes propiedades de barrera y resistencia al agua caliente, el polímero (C) es preferentemente al menos un polímero seleccionado entre el grupo que consiste de poli(alcohol vinílico), copolímero de etileno-alcohol vinílico, polisacáridos, poli(ácido acrílico), una sal de poli(ácido acrílico), poli(ácido metacrílico), y una sal de poli(ácido metacrílico).

El peso molecular del polímero (C) no está especialmente limitado. Para obtener un material compuesto estructural con mejores y excelentes propiedades de barrera y propiedades mecánicas (tal como resistencia al impacto de una gota), el peso molecular promedio en número del polímero (C) es preferiblemente al menos de 5.000, más preferentemente al menos 8.000, adicionalmente preferentemente al menos 10.000. El límite superior del peso molecular promedio en número del polímero (C) no está específicamente limitado, que, por ejemplo, es 1.500.000 o menos.

Para mejorar adicionalmente las propiedades de barrera, el contenido del polímero (C) en la capa (Y) es preferentemente un 50 % en peso o menos, más preferentemente un 40 % en peso o menos, adicionalmente preferentemente un 30 % en peso o menos, o puede ser de un 20 % en peso o menos, cuando la masa de la capa (Y) se toma como la referencia (100 % en peso). El polímero (C) puede reaccionar o no con el resto de componentes de la capa (Y). En la presente descripción, el polímero (C), incluso cuando reacciona con otros componentes, se denomina polímero (C). Por ejemplo, el polímero (C) unido al óxido metálico (A) y/o a un átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) se denomina polímero (C). En este caso, el contenido de polímero (C) anteriormente mencionado se calcula dividiendo el peso del polímero (C) antes de estar unido al óxido metálico (A) y/o el átomo de fósforo por la masa de la capa (Y).

La capa (Y) incluida en el material compuesto estructural (1) puede consistir en el producto de reacción (R) (que incluye uno que tenga una parte de polímero (C)) formada mediante una reacción entre al menos el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B), o puede consistir en polímero (C) sin reaccionar y el producto de reacción (R), pero que también contiene adicionalmente otros componentes.

Los ejemplos de los componentes adicionales anteriormente mencionados incluyen sales metálicas de ácidos inorgánicos tales como carbonato, clorhidrato, nitrato, hidrogenocarbonato, sulfato, hidrogenosulfato, borato, y aluminato; sales metálicas de ácidos orgánicos tales como oxalato, acetato, tartrato, y estearato; complejos metálicos tales como el complejo metálico de acetilacetato (tal como el acetilacetato de aluminio), complejo metálico de ciclopentadienilo (tal como titanoceno), y complejo metálico de ciano; un compuesto de arcilla estratificada; un agente de reticulación; un compuesto polimérico diferente al polímero (C); un plastificante; un antioxidante; un absorbente del ultravioleta; y un material ignífugo.

El contenido de los componentes adicionales anteriormente mencionados en la capa (Y) del material compuesto estructural (1) es preferentemente un 50 % en peso o menos, más preferentemente un 20 % en peso o menos, adicionalmente preferentemente un 10 % en peso o menos, especialmente preferentemente un 5 % en masa o menos, o puede ser del 0 % en masa (exento de dichos componentes adicionales).

<Espesor de la capa (Y)>

El espesor de la capa (Y) incluida en el material compuesto estructural de la presente invención (cuando el material compuesto estructural tiene dos o más capas de la capa (Y), el espesor total de las capas (Y)) es preferentemente de 4,0 μm o menos, más preferentemente de 2,0 μm o menos, adicionalmente preferentemente de 1,0 μm o menos, especialmente preferentemente de 0,9 μm o menos. Una reducción en el espesor de la(s) capa(s) (Y) permite alterar el tamaño del material compuesto estructural para que se mantenga bajo en procesamientos tales como impresión y estratificación, y aumenta adicionalmente la flexibilidad del material compuesto estructural. De esta manera, es posible hacer que las propiedades mecánicas del material compuesto estructural sean tan cercanas como sea posible a las propiedades mecánicas originales de la base. El material compuesto estructural de la presente invención permite una velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % de HR (humedad relativa) de 5 g/(m²·día) o menos y una velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % HR (humedad relativa) de 1 ml/(m²·día·atm) o menos, incluso cuando el espesor total de la(s) capa(s) (Y) es de 1,0 μm o menos (por ejemplo, 0,9 μm o menos). La expresión "90/0 % de HR" significa en el presente documento que, con respecto al material compuesto estructural, la humedad relativa en un lado es del 90 % y la humedad relativa es del 0 %. El espesor de la capa (Y) (cuando el material compuesto estructural tiene dos o más capas de la capa (Y), el espesor total de las capas (Y)) es al menos de 0,1 μm (por ejemplo, al menos de 0,2 μm). El espesor de la capa (Y) por capa es preferentemente al menos de 0,05 μm (por ejemplo, al menos de 0,15 μm) para mejores propiedades de barrera del material compuesto estructural de la presente invención. El espesor de la(s) capa(s) (Y) se puede controlar mediante la concentración del líquido de recubrimiento (U) mencionado en último lugar a utilizar cuando se forma la capa (Y) y el método de aplicación del mismo.

<Base (X)>

El material de la base (X) incluida en el material compuesto estructural de la presente invención no está especialmente limitado, y para la misma se pueden utilizar bases fabricadas de diferentes materiales. Los ejemplos del material de la base (X) incluyen resinas tales como resinas termoplásticas y resinas termoendurecibles; conjuntos de fibras tales como telas y papeles; maderas; vidrios; metales; y óxidos metálicos. La base puede tener una estructura compuesta o una estructura multicapa compuesta por una pluralidad de materiales.

La forma de la base (X) no está especialmente limitada, y la base puede ser una base de tipo capa como una película o una lámina, o puede ser un producto formado que tiene una forma sólida de varias maneras, por ejemplo, de una esfera, poliedro, y una tubería. Entre estos, una base de tipo capa es especialmente útil cuando el material compuesto estructural (material estructural estratificado) se utiliza como material de envasado para envasado de alimentos, etc.

Los ejemplos de la base de tipo capa incluyen bases monocapa o multicapa que incluyen al menos una capa seleccionada entre el grupo que consiste de una capa de película de resina termoplástica, una capa de película de

resina termoendurecible, una capa de lámina fibrosa polimérica (tal como telas y papeles), una capa de chapa de madera, una capa de vidrio, una capa de depósito inorgánico, y una capa de hoja metálica. Entre estos, las bases que incluyen al menos una capa seleccionada entre el grupo que consiste de una capa de película de resina termoplástica, una capa de papel, y una capa de depósito inorgánico son las preferidas, y dicha base puede ser una monocapa o multicapa. Un material compuesto estructural (material estructural estratificado) que utiliza dicha base tiene una procesabilidad excelente para fabricar un material de envasado y diferentes propiedades cuando se utiliza como material de envasado.

Los ejemplos de película de resina termoplástica para formar una capa de película de resina termoplástica incluyen películas que se pueden someter, en un proceso de formación, las resinas termoplásticas tales como resinas de poliolefina, por ejemplo, polietileno y polipropileno; resinas de poliéster, por ejemplo, politereftalato de etileno, polietileno-2,6-naftalato, politereftalato de butileno, y copolímeros de los mismos; resinas de poliamida, por ejemplo, nylon-6, nylon-66, y nylon-12; polímeros que contienen grupos hidroxilo, por ejemplo, poli(alcohol vinílico) y copolímero de etileno-alcohol vinílico; poliestireno; éster del ácido poli(met)acrílico; poli(acrilonitrilo); poli(acetato de vinilo); policarbonato; poliarilato; celulosa regenerada; poliimida; polieterimida; polisulfona; poliétersulfona; polieteretercetona; y resina ionomérica. Los ejemplos preferidos de la base del producto estratificado a utilizar como material de envasado para envasar alimentos incluyen películas de polietileno, polipropileno, politereftalato de etileno, nylon 6, o nylon 66.

La película de resina termoplástica puede ser una película estirada o puede ser una película no estirada. Las películas estiradas, especialmente las películas estiradas biaxialmente, se prefieren para que el material compuesto estructural resultante tenga una procesabilidad excelente (por ejemplo, en impresión o estratificación). La película estirada biaxialmente puede ser una película estirada biaxialmente producida usando cualquier método para estiramiento biaxial simultáneo, estiramiento biaxial secuencial, y estiramiento tubular.

Los ejemplos del papel que se puede utilizar para la capa de papel incluyen papel Kraft, papel puro, papel de imitación, papel cristal, papel de pergamino, papel sintético, cartulina, cartón de manila, cartón para tetrabrik, armario, papel marfil, etc. Se puede obtener un material estructural para un recipiente de papel usando una base que incluye una capa de papel.

La capa de depósito inorgánico tiene preferentemente propiedades de barrera contra el oxígeno gaseoso y el vapor de agua. Como capa de depósito inorgánico, se puede usar de forma adecuada una que tenga propiedades de protección tal como una capa de depósito metálico. La capa de depósito inorgánico se puede formar mediante depósito de una sustancia inorgánica sobre la base, y un producto estratificado que incluye una base sobre la que se forma una capa de depósito inorgánico en su conjunto se puede usar como la base (X) que tiene una estructura multicapa. Los ejemplos de capa de depósito inorgánico que tiene transparencia incluyen una capa formada a partir de óxidos inorgánicos como óxido de aluminio, óxido de silicio, oxinitruro de silicio, óxido de magnesio, óxido de estaño, y una mezcla de los mismos; una capa formada a partir de nitruros inorgánicos tales como nitruro de silicio y carbonitruro de silicio; y una capa formada a partir de carburos inorgánicos tal como carburo de silicio. Entre estos, una capa formada a partir de óxido de aluminio, óxido de silicio, óxido de magnesio, o nitruro de silicio es preferida para conseguir excelentes propiedades de barrera para el oxígeno gaseoso y el vapor de agua.

El espesor preferido de la capa de depósito inorgánico difiere dependiendo del tipo de componentes de la capa de depósito inorgánico, que sin embargo suele estar en el intervalo de 2 a 500 nm. El espesor se puede seleccionar en este intervalo para que el material compuesto estructural tenga buenas propiedades de barrera y mecánicas. Si el espesor de la capa de depósito inorgánico es menor de 2 nm, la capa de depósito inorgánico tiende a tener una baja reproducibilidad en lo que respecta a mostrar las propiedades de barrera para el oxígeno gaseoso y el vapor de agua, y puede que la capa de depósito inorgánico no presente suficientes propiedades de barrera en algunos casos. Entre tanto, si el espesor de la capa de depósito inorgánico es mayor de 500 nm, la capa de depósito inorgánico tiende a tener propiedades de barrera reducidas cuando el material compuesto estructural se estira o se dobla. El espesor de la capa de depósito inorgánico se encuentra más preferentemente en el intervalo de 5 a 200 nm, más preferentemente en el intervalo de 10 a 100 nm.

Los ejemplos del método para formar la capa de depósito inorgánico incluyen la deposición al vacío, erosión, chapado iónico, deposición de vapor químico (CVD), etc. Entre estas, la deposición de vapor se prefiere desde el punto de vista de la productividad. Un método de calentamiento preferido que se utiliza para llevar a cabo la deposición al vacío es uno seleccionado entre calentamiento con haz de electrones, calentamiento con resistencias, y calentamiento por inducción. Para mejorar la adhesión de la base sobre la que se forma la capa de depósito inorgánico y la densidad de la capa de depósito inorgánico, se puede utilizar la deposición asistida por plasma o haz de iones durante la deposición. Para potenciar la transparencia de la capa de depósito inorgánico, se puede emplear en la deposición la evaporación reactiva, donde se produce una reacción, por ejemplo inyectando oxígeno gaseoso durante la deposición.

Cuando la base (X) es una base de tipo capa, su espesor está preferentemente en el intervalo de 1 a 200 μm , más preferentemente en el intervalo de 5 a 100 μm , adicionalmente preferentemente en el intervalo de 7 a 60 nm, para conseguir una resistencia mecánica y procesabilidad mejores del material compuesto estructural resultante.

<Capa de adhesivo (H)>

En el material compuesto estructural de la presente invención, la capa (Y) se puede apilar de forma que esté directamente en contacto con la base (X), o la capa (Y) se puede apilar sobre la base (X) mediante una capa de adhesivo (H) intercalada entre la base (X) y la capa (Y). Esta configuración puede potenciar la adherencia entre la base (X) y la capa (Y) en algunos casos. La capa de adhesivo (H) se puede formar con una resina adhesiva. La capa de adhesivo (H) hecha de resina adhesiva se puede formar tratando la superficie de la base (X) con una imprimación conocida, o aplicando un adhesivo conocido sobre la superficie de la base (X). Como tal adhesivo, se prefiere un adhesivo de poliuretano reactivo bicomponente donde un componente de poliisocianato y un componente de poliol se mezclan entre sí para reaccionar entre sí. A veces es posible mejorar adicionalmente la adherencia añadiendo una pequeña cantidad de aditivo tal como un agente de acoplamiento de silano conocido a la imprimación o al adhesivo. Los ejemplos preferidos de agente de acoplamiento de silano incluyen un agente de acoplamiento de silano que tiene un grupo reactivo tal como un grupo isocianato, grupo epoxi, grupo amino, grupo ureida, y grupo mercapto. Un enlace fuerte entre la base (X) y la capa (Y) con la capa de adhesivo (H) puede suprimir más eficazmente el deterioro de las propiedades de barrera y el aspecto cuando el material compuesto estructural de la presente invención se somete a procesamiento tal como impresión y estratificación.

Es posible mejorar la resistencia del material compuesto estructural de la presente invención aumentando el espesor de la capa de adhesivo (H). Sin embargo, cuando el espesor de la capa de adhesivo (H) se aumenta en exceso, el aspecto tiende a deteriorarse. El espesor de la capa de adhesivo (H) está preferentemente en el intervalo de 0,03 a 0,18 μm . Dicha capa de adhesivo puede suprimir eficazmente el deterioro de las propiedades de barrera y el aspecto cuando el material compuesto estructural de la presente invención se somete a procesamiento tal como impresión y estratificación. Además, la capa de adhesivo puede mejorar la disminución en la resistencia del material de envasado que usa el material compuesto estructural de la presente invención. El espesor de la capa de adhesivo (H) está más preferentemente en el intervalo de 0,04 a 0,14 μm , adicionalmente preferentemente en el intervalo de 0,05 a 0,10 μm .

<Estructura del material compuesto estructural>

El material compuesto estructural (producto estratificado) de la presente invención puede consistir en la base (X) y la capa (Y), o puede consistir en la base (X), la capa (Y), y la capa de adhesivo (H). El material compuesto estructural de la presente invención puede incluir una pluralidad de capas (Y). El material compuesto estructural de la presente invención puede incluir un elemento diferente a la base (X), la capa (Y), y la capa de adhesivo (H) (por ejemplo, una capa adicional tal como una capa de película de resina termoplástica, una capa de papel, y una capa de depósito inorgánico). El material compuesto estructural de la presente invención que tiene dicho elemento adicional (capa adicional, etc.) se puede producir mediante formación o unión de dicho elemento adicional (capa adicional, etc.) directamente, o mediante una capa de adhesivo, sobre la capa (Y) que se ha apilado directamente, o mediante la capa de adhesivo (H), sobre la base (X). Las propiedades del material compuesto estructural se pueden mejorar, o se pueden transmitir propiedades adicionales al mismo, dejando que el material compuesto estructural incluya dicho elemento adicional (capa adicional, etc.). Por ejemplo, se pueden transmitir propiedades de sellado térmico al material compuesto estructural de la presente invención, o las propiedades de barrera y las propiedades mecánicas se pueden mejorar adicionalmente.

En particular, el uso de una capa de poliolefina como capa más externa del material compuesto estructural de la presente invención puede transmitir propiedades de sellado térmico al material compuesto estructural, o mejorar las propiedades mecánicas del material compuesto estructural. Para mejorar las propiedades de sellado térmico y las propiedades mecánicas, la poliolefina es, preferentemente, polipropileno o polietileno. Además, para mejorar las propiedades mecánicas del material compuesto estructural, al menos una película seleccionada entre el grupo que consiste de una película de poliéster, una película de poliamida, y una película de un polímero que contiene grupos hidroxilos se apila preferentemente como capa adicional. Para mejorar las propiedades mecánicas, el tereftalato de polietileno (PET) se prefiere como poliéster, nylon-6 se prefiere como poliamida, y el copolímero de etileno-alcohol vinílico se prefiere como el polímero que contiene grupos hidroxilo. Una capa de imprimación o una capa formada por un adhesivo se puede proporcionar entre las respectivas capas, según sea necesario.

Se muestran a continuación ejemplos específicos de la estructura del material compuesto estructural de la presente invención. En los siguientes ejemplos específicos, cada capa se puede sustituir por un producto formado fabricado con el material de la capa (producto formado que tiene una forma sólida). Se debe señalar que, aunque el material compuesto estructural puede tener capas adhesivas como la capa de adhesivo (H), las descripciones de dichas capas de adhesivo se omiten en los siguientes ejemplos específicos.

- (1) Capa (Y)/Capa de poliéster
- (2) Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa (Y)
- (3) Capa (Y)/Capa de poliamida
- (4) Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa (Y)
- (5) Capa (Y)/Capa de poliolefina
- (6) Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa (Y)

- (7) Capa (Y)/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo
 (8) Capa (Y)/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo/Capa (Y)
 (9) Capa (Y)/Capa de papel
 (10) Capa (Y)/Capa de papel/Capa (Y)
 5 (11) Capa (Y)/Capa de depósito inorgánico/Capa de poliéster
 (12) Capa (Y)/Capa de depósito inorgánico/Capa de poliamida
 (13) Capa (Y)/Capa de depósito inorgánico/Capa de poliolefina
 (14) Capa (Y)/Capa de depósito inorgánico/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo
 (15) Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 10 (16) Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 (17) Capa de poliéster/Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 (18) Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de poliéster/Capa de poliolefina
 (19) Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de poliolefina
 15 (20) Capa de poliamida/Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de poliolefina
 (21) Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 (22) Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 (23) Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 (24) Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa de poliolefina
 (25) Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 20 (26) Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 (27) Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de poliolefina
 (28) Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 (29) Capa de poliéster/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 (30) Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 25 (31) Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 (32) Capa de poliamida/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 (33) Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de papel
 (34) Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de papel
 (35) Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa de papel
 30 (36) Capa de poliolefina/Capa de papel/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de poliolefina
 (37) Capa de poliolefina/Capa de papel/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliamida/Capa de poliolefina
 (38) Capa de poliolefina/Capa de papel/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 (39) Capa de papel/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de poliolefina
 (40) Capa de poliolefina/Capa de papel/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 35 (41) Capa de papel/Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de poliolefina
 (42) Capa de papel/Capa (Y)/Capa de poliolefina
 (43) Capa (Y)/Capa de papel/Capa de poliolefina
 (44) Capa (Y)/Capa de poliéster/Capa de papel/Capa de poliolefina
 (45) Capa de poliolefina/Capa de papel/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa de polímero que
 40 contiene grupos hidroxilo
 (46) Capa de poliolefina/Capa de papel/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa de poliamida
 (47) Capa de poliolefina/Capa de papel/Capa de poliolefina/Capa (Y)/Capa de poliolefina/Capa de poliéster

45 De acuerdo con la presente invención, se puede obtener un material compuesto estructural que tiene al menos uno de los siguientes comportamientos. En un ejemplo preferido, un material compuesto estructural donde el espesor de la capa (Y) (cuando el material compuesto estructural tiene dos o más capas de la capa (Y), el espesor total de las capas (Y)) es de 1,0 μm o menos (por ejemplo, 0,9 μm o menos, 0,8 μm o menos, o 0,5 μm o menos) muestra al menos uno de los siguientes comportamientos.

50 (Comportamiento 1) La velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % HR es de 5 g/(m²·día) o menos, más preferentemente de 1 g/(m²·día) o menos, adicionalmente preferentemente de 0,5 g/(m²·día) o menos.

55 (Comportamiento 2) La velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % HR puede ser 1 ml/(m²·día·atm) o menos, más preferentemente 0,7 ml/(m²·día·atm) o menos, adicionalmente preferentemente 0,4 ml/(m²·día·atm) o menos.

(Comportamiento 3) La velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % de HR después de la inmersión en agua caliente a 120 °C durante 30 minutos no es más de dos veces la velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % de HR antes de la inmersión.

60 (Comportamiento 4) La velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % de HR después de la inmersión en agua caliente a 120 °C durante 30 minutos no puede ser no más de dos veces la velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % de HR antes de la inmersión.

65 <Aplicaciones> El material compuesto estructural de la presente invención tiene propiedades excelentes tanto como barrera para gases y como barrera para vapor de agua, y puede mantener ambas propiedades de barrera en un nivel elevado incluso después de la cocción. Además, la presente invención permite un material compuesto estructural con un aspecto excelente. Por lo tanto, el material compuesto estructural de la presente invención se

puede aplicar a diversos usos. El material compuesto estructural de la presente invención se utiliza especialmente preferentemente como material de envasado. Los ejemplos de aplicaciones diferentes al material de envasado incluyen películas relacionadas con dispositivos electrónicos tales como una película de sustrato para LCD, una película de sustrato para dispositivos EL electrónicos, una película de sustrato para papel electrónico, una película de sellado para dispositivos electrónicos, una película para PDP, una película para LED, una película para etiquetas IC, una lámina de soporte para placas solares, y una película protectora para placas solares, un elemento para comunicaciones ópticas, una película flexible para equipos electrónicos, una barrera de membrana para pilas de combustible, una película de sellado para pilas de combustible, y una película de sustrato para diferentes películas funcionales.

Este material de envasado se puede aplicar a varios usos, y preferentemente se utiliza en aplicaciones que requieren propiedades de barrera contra el oxígeno, y aplicaciones donde el aire en el interior del material de envasado se sustituye por varios gases funcionales. Por ejemplo, el material de envasado de la presente invención se utiliza preferentemente como material para envasado de alimentos (especialmente como material de envasado de alimentos cocidos). Cuando se utiliza como material de envasado para alimentos cocidos, es especialmente preferible utilizarlo en una forma plegada tal como una bolsa vertical. El material de envasado de la presente invención también se puede utilizar preferentemente como un material de envasado para envasar, por ejemplo, sustancias químicas tales como agroquímicos y medicinas; dispositivos médicos; materiales industriales tales como piezas de maquinaria y materiales de precisión; y prendas de vestir, además de como material para envasado de alimentos.

El producto formado de la presente invención se forma usando el material de envasado de la presente invención. El producto formado de la presente invención puede ser una bolsa con precinto para llenado en forma vertical, una bolsa para envasado al vacío, una bolsa con una boca, un recipiente tubular estratificado, una bolsa de infusión, una película para tapar, un recipiente de papel, o un aislante de vacío. El producto formado de la presente invención puede ser también un producto formado diferente al aislante de vacío.

El producto formado de la presente invención puede ser una bolsa con precinto para llenado en forma vertical para envasado, por ejemplo, alimentos o bebidas en formas tales como líquido, cuerpo viscoso, polvo, sólido a granel, o una combinación de estos. La bolsa con precinto para llenado en forma vertical de la presente invención tiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua. Sus propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua se deterioran menos incluso después de doblado o cocción. Por lo tanto, la bolsa con precinto para llenado en forma vertical puede suprimir el deterioro en la calidad del contenido durante un periodo de tiempo prolongado.

La bolsa con precinto para llenado en forma vertical de la presente invención se somete por lo general a precintado térmico. Por lo tanto, suele ser necesario que una capa termosellable se sitúe en un lado que sirva como parte interna de la bolsa, o en cada uno de los lados que sirven como parte interna y parte externa de la bolsa, en el producto estratificado que forma la bolsa con precinto para llenado en forma vertical. Cuando la capa termosellable está presente solamente en el lado que sirve como parte interna de la bolsa, la parte del cuerpo generalmente se precinta con una junta en forma de aleta. Cuando la capa termosellable está presente en cada uno de ambos lados que sirven como parte interna y parte externa de la bolsa, la parte del cuerpo generalmente se precinta con una junta en forma de vuelta. Los ejemplos preferidos de capa termosellable incluyen una capa de poliolefina (denominada a partir de ahora en el presente documento como "capa PO").

A partir de ahora en el presente documento, una película multicapa que incluye la base (X) y la capa (Y) apilada sobre la base (X) se puede denominar como película de barrera multicapa. Esta película de barrera multicapa es también un tipo de material compuesto estructural de la presente invención. Las capas para transmitir diferentes propiedades (por ejemplo, propiedades de termosellado) se pueden apilar sobre la película de barrera multicapa. Por ejemplo, el material compuesto estructural de la presente invención puede tener una estructura de Película de barrera multicapa/Capa de adhesivo/Capa de poliolefina, o Capa de poliolefina/Capa de adhesivo/Película de barrera multicapa/Capa de adhesivo/Capa de poliolefina. Esto es, el material compuesto estructural de la presente invención puede incluir una capa de poliolefina dispuesta sobre la superficie más exterior. Además, el material compuesto estructural de la presente invención puede incluir una primera capa de poliolefina dispuesta sobre una superficie más exterior y una segunda capa de poliolefina dispuesta sobre la otra capa más exterior. La primera capa de poliolefina y la segunda capa de poliolefina pueden ser iguales o diferentes entre sí.

El material compuesto estructural usado como bolsa con precinto para llenado en forma vertical puede tener la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior de la bolsa con precinto para llenado en forma vertical hacia la capa que sirve como parte interna de la misma.

- (1) Película de barrera multicapa/Capa PO
- (2) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (3) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (4) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (5) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO

- (6) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 (7) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (8) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (9) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 5 (10) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (11) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (12) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 10 (13) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (14) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (15) Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (16) Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 15 (17) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (18) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 (19) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (20) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
 20 (21) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (22) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (23) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (24) Capa PO/Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (25) Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 25 (26) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (27) Capa PO/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (28) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 30 (29) Capa PO/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (30) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 (31) Capa PO/Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 35 (32) Capa PO/Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (33) Capa PO/Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 40 (34) Capa PO/Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 (35) Capa PO/Capa de ETOH/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (36) Capa PO/Capa de ETOH/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (37) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de EVOH/Capa PO
 45 (38) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de EVOH/Capa de poliamida/Capa PO
 (39) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de EVOH/Capa PO
 (40) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (41) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
 (42) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de ETOH/Capa PO
 50 (43) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (44) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (45) Capa de papel/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (46) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (47) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
 55 (48) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina
 (49) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (50) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (51) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 60 (52) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO

Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura del material compuesto estructural como la bolsa con precinto para llenado en forma vertical incluye estructuras de Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO; Película de barrera multicapa/Capa PO; y Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO. En estas estructuras, se puede usar una película de poliamida, por ejemplo, como la base de la película de barrera multicapa. La bolsa con precinto para llenado en forma vertical muestra especialmente excelentes propiedades de barrera para

gases y propiedades de barrera para el vapor de agua después de la formación de la bolsa, tras esterilización térmica, y después de la esterilización térmica/transporte. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes que forman la bolsa con precinto para llenado en forma vertical anteriormente mencionada. Cuando la capa (Y) del material compuesto estructural de la presente invención se proporciona sobre una superficie de la base, la capa (Y) puede estar orientada tanto interna como externamente a la bolsa con precinto para llenado en forma vertical.

El producto formado de la presente invención puede ser una bolsa para envasado al vacío para envasar alimentos que contienen sólidos, etc. La bolsa con precinto para llenado en forma vertical tiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua. Sus propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua se deterioran menos incluso después de doblado o cocción. Por lo tanto, las propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua de la bolsa para envasado al vacío se deterioran poco debido a la formación durante el envasado al vacío/esterilización térmica. La bolsa para envasado al vacío es flexible y se puede adherir estrechamente a los alimentos que contienen sólidos. Por lo tanto, la desgasificación en el momento del envasado al vacío es fácil. De acuerdo con ello, la bolsa para envasado al vacío puede reducir el oxígeno residual en su interior y, por tanto, es excelente para proporcionar una vida prolongada a los alimentos. Además, es menos probable que aparezcan partes en ángulo o plegadas después del envasado al vacío y, por tanto, es menos probable que aparezcan defectos como pinchazos o grietas. Adicionalmente, la bolsa para envasado al vacío puede suprimir la aparición de pinchazos resultantes de la abrasión de las bolsas para envasado al vacío entre sí, o de las bolsas para envasado al vacío contra el cartón. Además, la bolsa para envasado al vacío tiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua, y por tanto puede suprimir el deterioro en la calidad del contenido (por ejemplo, alimentos) durante una período de tiempo prolongado.

El material compuesto estructural usado como la bolsa para envasado al vacío anteriormente mencionada puede tener la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior de la bolsa para envasado al vacío hacia la capa que sirve como parte interna de la misma.

- (1) Película de barrera multicapa/Capa PO
- (2) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (3) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (4) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (5) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (6) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (7) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
- (8) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (9) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (10) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (11) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (12) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (13) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
- (14) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (15) Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (16) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (17) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (18) Capa PO/Capa de ETOH/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (19) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (20) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
- (21) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de ETOH/Capa PO
- (22) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (23) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (24) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
- (25) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de ETOH/Capa PO

Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura del material compuesto estructural como la bolsa para envasado al vacío incluyen estructuras de Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO; y Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO. En estas estructuras, se puede usar una película de poliamida, por ejemplo, como la base de la película de barrera multicapa. La bolsa para envasado al vacío que utiliza dicho material compuesto estructural tiene especialmente excelentes propiedades de barrera para gases tras el envasado al vacío, y después del envasado al vacío/esterilización térmica. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes de las capas anteriormente mencionadas. Cuando la capa (Y) se apila solamente sobre una superficie de la base, la capa (Y) se puede disponer interna o externamente en la bolsa para envasado al vacío con respecto a la base.

El producto formado de la presente invención puede ser una bolsa con una boca para envasado de diferentes contenidos líquidos. La bolsa con boca se puede usar como recipiente para bebidas líquidas (por ejemplo, bebidas sin alcohol), bebidas gelificadas, yogures, fuentes de fruta, aromatizantes, aguas funcionales, dietas líquidas, etc. Además, la bolsa con boca también se puede usar preferentemente como recipiente para productos médicos líquidos tal como una infusión de aminoácidos, infusión de electrolito, infusión de hidratos de carbono, y emulsiones de grasa para infusión. La bolsa con boca tiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua. Sus propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua se deterioran menos incluso tras el doblado o la cocción. Por lo tanto, el uso de la bolsa con boca puede evitar la alteración del contenido debido al oxígeno, antes de la cocción, durante la cocción, después de la cocción, después del transporte, y durante un almacenamiento prolongado. Además, la bolsa con la boca tiene buena transparencia, lo que facilita la identificación de su contenido, o comprobar la alteración del contenido como resultado del deterioro.

El material compuesto estructural usado como la bolsa con boca anteriormente mencionada puede tener la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior de la bolsa con boca hacia la capa que sirve como parte interna de la misma.

- (1) Película de barrera multicapa/Capa PO
- (2) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (3) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (4) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (5) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (6) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (7) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
- (8) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (9) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (10) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (11) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (12) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (13) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
- (14) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (15) Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (16) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (17) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (18) Capa PO/Capa de ETOH/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (19) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (20) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
- (21) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de ETOH/Capa PO
- (22) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
- (23) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (24) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
- (25) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de ETOH/Capa PO

Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura del material compuesto estructural como la bolsa con boca incluyen estructuras de Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO; y Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes de las capas anteriormente mencionadas. Cuando la capa (Y) se apila solamente sobre una superficie de la base, la capa de barrera para gases se puede disponer interna o externamente en la bolsa con boca con respecto a la base.

El producto formado de la presente invención puede ser un recipiente tubular estratificado para envasar cosméticos, sustancias químicas, productos médicos, alimentos, y dentífricos. El recipiente tubular estratificado tiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua. Sus propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua se deterioran menos incluso tras el doblado o la cocción y, por tanto, el recipiente tubular estratificado mantiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua incluso después de presionarse durante el uso. Además, el recipiente tubular estratificado tiene buena transparencia, lo que facilita la identificación de su contenido, o comprobar la alteración del contenido como resultado del deterioro.

La capa que sirve como la parte interna del recipiente tubular estratificado anteriormente mencionado es, preferentemente, una capa de poliolefina desde el punto de vista de las propiedades de sellado térmico. El material compuesto estructural usado como el recipiente tubular estratificado anteriormente mencionado puede tener la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior del recipiente tubular estratificado hacia la capa que sirve como parte interna de la misma.

- (1) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (2) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (3) Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (4) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
- 5 (5) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (6) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (7) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
- 10 (8) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (9) Capa PO/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- 15 (10) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (11) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (12) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- 20 (13) Capa PO/Película de barrera multicapa/capa de copolímero de etileno-alcohol vinílico (a partir de ahora en el presente documento, denominada como Capa de ETOH)/Capa PO
- (14) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de ETOH/Capa PO
- (15) Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- 25 (16) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (17) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de ETOH/Capa PO
- (18) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (19) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- 30 (20) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de ETOH/Capa PO
- (21) Capa PO/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- 35 (22) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- (23) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de ETOH/Capa PO
- (24) Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
- 40

Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura para el recipiente tubular estratificado incluyen las estructuras de Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO; y Capa PO/Capa PO que contiene pigmento/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes de las capas anteriormente mencionadas. Cuando la capa (Y) se apila solamente sobre una superficie de la base, la capa de barrera para gases se puede disponer interna o externamente en el recipiente tubular estratificado con respecto a la base.

El producto formado de la presente invención puede ser una bolsa para infusión a rellenar, por ejemplo, con un producto médico líquido tal como una infusión de aminoácidos, infusión de electrolito, infusión de hidratos de carbono, emulsiones de grasa para infusión. La bolsa para infusión tiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua. Sus propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua se deterioran menos incluso tras el doblado o la cocción. Por lo tanto, la bolsa para infusión puede evitar la alteración del producto médico líquido introducido en su interior debido al oxígeno, antes de la esterilización térmica, durante la esterilización térmica, tras esterilización térmica, después del transporte, y después del almacenamiento.

El material compuesto estructural usado como la bolsa para infusión anteriormente mencionada puede tener la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior de la bolsa para infusión hacia la capa que sirve como parte interna de la misma.

- (1) Película de barrera multicapa/Capa PO
- (2) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (3) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
- (4) Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
- 65 (5) Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
- (6) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO

- (7) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (8) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (9) Película de barrera multicapa//Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 5 (10) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (11) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (12) Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (13) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (14) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 10 (15) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO 40
 (16) Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (17) Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 15 (18) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 (19) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (20) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 20 (21) Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (22) Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (23) Capa PO/Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 25 (24) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (25) Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico
 (26) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico
 30 (27) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico
 (28) Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico
 (29) Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico
 (30) Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico
 35 (31) Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico
 (32) Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (33) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 40 (34) Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (35) Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (36) Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 45 (37) Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (38) Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (39) Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 50 (40) Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (41) Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 55 (42) Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (43) Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (44) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 60 (45) Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (46) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (47) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 65 (48) Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa PO

- (49) Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (50) Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 5 (51) Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (52) Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 10 (53) Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (54) Capa PO/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (55) Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 15 (56) Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de elastómero termoplástico/Capa PO
 (57) Capa PO/Capa de elastómero termoplástico/Película de barrera multicapa/Capa de elastómero termoplástico/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO

20 Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura del material compuesto estructural como la bolsa para infusión incluyen estructuras de Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO; y Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes de las capas anteriormente mencionadas. Cuando la capa (Y) se apila solamente sobre una superficie de la base, la capa de barrera para gases se puede disponer interna o externamente en la bolsa para infusión con respecto a la base.
 25

El producto formado de la presente invención puede ser una tapa para un recipiente a llenar con alimentos tales como alimentos procesados de carne, alimentos procesados de hortalizas, alimentos procesados de productos del mar, y frutas. La película de sellado tiene excelentes propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua. Sus propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua se deterioran menos incluso tras el doblado o la cocción, y por tanto se puede evitar el deterioro en la calidad de los alimentos contenidos durante un periodo de tiempo prolongado. La película de sellado se utiliza preferentemente como tapa para un recipiente que se va a utilizar para almacenar un contenido como alimentos, especialmente como cubierta para un recipiente que se va a someter a esterilización térmica tal como esterilización por ebullición y esterilización por cocción.
 30
 35

El material compuesto estructural usado como la película de sellado anteriormente mencionada puede tener la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior de la película de sellado hacia la capa que sirve como la parte interna de la misma (en el lado del recipiente).
 40

- (1) Película de barrera multicapa/Capa PO
 (2) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (3) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (4) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 45 (5) Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (6) Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 (7) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (8) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (9) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 50 (10) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (11) Capa de poliamida/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (12) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 55 (13) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (14) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 (15) Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (16) Capa de poliéster/Capa de película con depósito inorgánico/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 60 (17) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa PO
 (18) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de película con depósito inorgánico/Capa de poliamida/Capa PO
 (19) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (20) Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
 65 (21) Capa PO/Capa de ETOH/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (22) Capa PO/Capa de ETOH/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO

- (23) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (24) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
 (25) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de ETOH/Capa PO
 (26) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 5 (27) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (28) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
 (29) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de ETOH/Capa PO
 (30) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (31) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 10 (32) Capa de papel/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (33) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (34) Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
 (35) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (36) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO
 15 (37) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO
 (38) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa PO
 (39) Capa PO/Capa de papel/Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de ETOH/Capa de poliamida/Capa PO
- 20 Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura del material compuesto estructural como la película de sellado incluyen estructuras de Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO; y Película de barrera multicapa/Capa PO. En estas estructuras, se puede usar una película de poliamida, por ejemplo, como la base de la película de barrera multicapa. La cubierta que tiene esta estructura tiene especialmente excelentes propiedades de barrera para gases tras la esterilización térmica, o después de la esterilización térmica/transporte. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes de las capas anteriormente mencionadas. Cuando la capa (Y) del material compuesto estructural se presenta sobre una superficie de la base, la capa (Y) se puede disponer internamente (en el lado del recipiente) o externamente con respecto a la base.
- 25 El producto formado de la presente invención puede ser un recipiente de papel. El recipiente de papel tiene propiedades de barrera para gases y propiedades de barrera para el vapor de agua que se deterioran menos incluso después de someterse a plegado o cocción. El recipiente de papel se utiliza preferentemente como recipiente con una ventana porque el recipiente de papel incluye la capa (Y) que muestra buena transparencia incluso después de la cocción. Además, el recipiente de papel es adecuado para el calentamiento en microondas.
- 30 El material compuesto estructural usado como el recipiente de papel anteriormente mencionada puede tener la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior del recipiente de papel hacia la capa que sirve como parte interna de la misma.
- 35 (1) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente
 (2) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo
 (3) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliéster
 40 (4) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliamida
 (5) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliolefina termorresistente estirada biaxialmente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente
 (6) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliolefina termorresistente estirada biaxialmente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo
 45 (7) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliolefina termorresistente estirada biaxialmente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliéster
 (8) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliolefina termorresistente estirada biaxialmente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliamida
 50 (9) Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente
 (10) Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo
 (11) Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliéster
 55 (12) Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliamida
 (13) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina
- 60
 65

termorresistente

(14) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo

5 (15) Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliéster

(16) Capa de papel/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliamida

(17) Película de barrera multicapa/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente

(18) Película de barrera multicapa/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de polímero que contiene grupos hidroxilo

10 (19) Película de barrera multicapa/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliéster

(20) Película de barrera multicapa/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Capa de poliamida

Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura del material compuesto estructural como el recipiente de papel incluyen una estructura de Capa de poliolefina termorresistente/Capa de papel/Capa de poliolefina termorresistente/Película de barrera multicapa/Capa de poliolefina termorresistente. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes de las capas anteriormente mencionadas. En los ejemplos anteriormente mencionados, la capa de poliolefina termorresistente, por ejemplo, está compuesta bien por una película de poliolefina termorresistente estirada biaxialmente o una película de poliolefina termorresistente no estirada. La capa de poliolefina termorresistente a colocar como la capa más exterior del material compuesto estructural es preferentemente una película de polipropileno termorresistente no estirada por la facilidad de su formación. De manera similar, la capa de poliolefina termorresistente a colocar internamente respecto a la capa más exterior del material compuesto estructural es preferentemente una película de polipropileno termorresistente no estirada. En un ejemplo preferido, cada capa de poliolefina termorresistente que constituye el material compuesto estructural es una película de polipropileno termorresistente.

El producto formado de la presente invención puede ser un aislante de vacío que se puede utilizar en varias aplicaciones que requieren un enfriamiento o de calentamiento. Dicho aislante de vacío puede mantener un efecto aislante térmico durante un periodo de tipo prolongado y, por tanto, se puede usar como aislante térmico en electrodomésticos, como una nevera, una unidad de suministro de agua caliente y un cocedor de arroz, un aislamiento térmico residencial para paredes, techos, áticos, partes del suelo, etc., un material para techado de vehículos, y un panel aislante térmico para máquinas expendedoras.

El material compuesto estructural utilizado como el aislante de vacío anteriormente mencionado puede tener, por ejemplo, la siguiente estructura desde la capa que sirve como la parte más exterior del aislante de vacío hacia la capa que sirve como parte interna de la misma.

(1) Película de barrera multicapa/Capa PO

(2) Película de barrera multicapa/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

(3) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO

40 (4) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO

(5) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de poliéster/Capa PO

(6) Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

(7) Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

45 (8) Película de barrera multicapa/Capa de poliéster/Capa PO

(9) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa PO

(10) Película de barrera multicapa/Capa de poliéster/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

(11) Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

(12) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa PO

50 (13) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

(14) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO

(15) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO

(16) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

55 (17) Capa PO/Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

(18) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliéster/Capa PO

(19) Capa PO/Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa PO

(20) Capa PO/Película de barrera multicapa/Capa de poliéster/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

60 (21) Capa PO/Capa de poliéster/Película de barrera multicapa/Capa de resina como barrera para gases/Capa PO

Los ejemplos especialmente preferidos de la estructura del material compuesto estructural como el aislante de vacío incluyen estructuras de Película de barrera multicapa/Capa de poliamida/Capa PO; y Capa de poliamida/Película de barrera multicapa/Capa PO. Se puede proporcionar una capa de adhesivo entre dos capas adyacentes de las capas anteriormente mencionadas. Cuando la capa (Y) se apila solamente sobre una superficie de la base, la capa de

barrera para gases se puede disponer interna o externamente en el aislante de vacío con respecto a la base.

<Método para producir el material compuesto estructural>

5 A partir de ahora en el presente documento, se describe un método para producir el material compuesto estructural de la presente invención. De acuerdo con este método, el material compuesto estructural de la presente invención (material compuesto estructural (1)) se puede producir fácilmente. Los materiales a utilizar en el método para producir el material compuesto estructural de la presente invención y la configuración, etc., del material compuesto estructural son los mismos que se han descrito anteriormente. De este modo, las mismas descripciones se puede omitir en algunos casos. Por ejemplo, las descripciones del óxido metálico (A), el compuesto de fósforo (B), y el polímero (C) del material compuesto estructural de la presente invención se pueden aplicar. Las descripciones de este método de producción se pueden aplicar al material compuesto estructural de la presente invención. Del mismo modo, las descripciones del material compuesto estructural de la presente invención se pueden aplicar al método de producción de la presente invención.

15 El método para producir el material compuesto estructural de la presente invención incluye las etapas (I), (II), y (III). En la etapa (i), el óxido metálico (A), al menos un compuesto que tiene un sitio que puede reaccionar con el óxido metálico (A), y un disolvente se mezclan de forma que se prepara un líquido de recubrimiento (U) que contiene el óxido metálico (A), el al menos un compuesto, y el disolvente. En la etapa (II), se forma una capa precursora de la capa (Y) sobre la base (X) aplicando el líquido de recubrimiento (U) sobre la base (X). En la etapa (III), la capa (Y) se forma sobre la base (X) por tratamiento de la capa precursora.

<Etapa (I)>

25 A partir de ahora en el presente documento, el al menos un compuesto que tiene un sitio que puede reaccionar con el óxido metálico (A) usado en la etapa (I) se puede denominar como "al menos un compuesto (Z)" en algunos casos. En la etapa (i), el óxido metálico (A), el al menos un compuesto (Z), y un disolvente se mezclan al menos. En un aspecto, las materias primas que contienen el óxido metálico (A) y el al menos un compuesto (Z) se dejan reaccionar entre sí en el disolvente durante la etapa (I). La materia prima puede contener compuestos diferentes al óxido metálico (A) y el al menos un compuesto (Z). Normalmente, el óxido metálico (A) se mezcla en forma de partículas.

35 El al menos un compuesto (Z) contiene el compuesto de fósforo (B). El número de moles de átomos metálicos incluidos en el al menos un compuesto (Z) está preferentemente en el intervalo de 0 a 1 vez el número de moles de átomos de fósforo incluidos en el compuesto de fósforo (B). Normalmente, el al menos un compuesto (Z) es un compuesto que tiene una pluralidad de sitios que pueden reaccionar con el óxido metálico (A), y el número de moles de átomos metálicos incluidos en el al menos un compuesto (Z) está en el intervalo de 0 a 1 vez el número de moles de átomos de fósforo incluidos en el compuesto de fósforo (B).

40 Se puede obtener un material compuesto estructural con propiedades de barrera y resistencia al agua caliente más excelentes ajustando la relación entre (Número de moles de átomos metálicos contenidos en el al menos un compuesto (Z))/(Número de moles de átomos de fósforo contenido en el compuesto de fósforo (B)) en el intervalo de 0 a 1 (por ejemplo, en el intervalo de 0 a 0,9). Esta relación es preferentemente de 0,3 o menos, más preferentemente de 0,05 o menos, adicionalmente preferentemente de 0,01 o menos, o puede ser 0, para mejorar adicionalmente las propiedades de barrera y resistencia al agua caliente del material compuesto estructural. Normalmente, el al menos un compuesto (Z) consiste del compuesto de fósforo (B). En la etapa (i), la relación anteriormente mencionada se puede reducir con facilidad.

50 La etapa (I) incluye las siguientes etapas (a) a (c).

Etapa (a): Etapa para preparar un líquido (S) que contiene el óxido metálico (A)

Etapa (b): Etapa para preparar una solución (T) que contiene el compuesto de fósforo (B)

Etapa (c): Etapa para mezclar el líquido (S) y la solución (T) obtenidos en las etapas (a) y (b) anteriormente mencionadas

55 La etapa (b) puede realizarse antes de la etapa (a), simultáneamente con la etapa (a), o después de la etapa (a). A partir de ahora en el presente documento, cada etapa se describe más específicamente.

60 En la etapa (a), se prepara el líquido (S) que contiene el óxido metálico (A). El líquido (S) es una solución o una dispersión. El líquido (S) se puede preparar, por ejemplo, usando una técnica utilizada en un método sol-gel conocido. Por ejemplo, se puede preparar mezclando el componente basado en el compuesto (L) anteriormente mencionado y agua, y, según necesidad, un catalizador ácido o un disolvente orgánico, y después someter el componente basado en el compuesto (L) a condensación o condensación con hidrólisis usando una técnica utilizada en un método sol-gel conocido. Una dispersión del óxido metálico (A) a obtener mediante condensación o condensación con hidrólisis del componente basado en el compuesto (L) como el líquido (S) que contiene el óxido metálico (A) como tal. Sin embargo, la dispersión se puede someter a un tratamiento específico (tal como la

peptización anteriormente mencionada o la adición o reducción del disolvente para controlar la concentración), según necesidad.

5 La etapa (a) incluye una etapa de someter al menos un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste del compuesto (L) y un hidrolizado del compuesto (L) a condensación (por ejemplo, condensación con hidrólisis). Específicamente, la etapa (a) incluye la etapa de someter, a condensación o a condensación con hidrólisis, al menos uno seleccionado entre el grupo que consiste del compuesto (L) que contiene un átomo metálico (M) al que está unido un grupo hidrolizable característico, un hidrolizado parcial del compuesto (L), un hidrolizado total del compuesto (L), un condensado parcialmente hidrolizado del compuesto (L), y un condensado parcial del hidrolizado total del compuesto (L).
10

Como ejemplo adicional del método para preparar el líquido (S), se puede mencionar un método que comprende las siguientes etapas. En primer lugar, se evapora un metal mediante energía térmica como átomos metálicos, y los átomos metálicos se ponen en contacto con un gas de reacción (oxígeno), produciendo de esta forma agrupaciones y moléculas de óxido metálico. A continuación, se enfrían instantáneamente, de forma que se producen partículas del óxido metálico (A) con un tamaño de partículas pequeño. A continuación, estas partículas se dispersan en agua o un disolvente orgánico. De esta manera, se obtiene el líquido (S) (dispersión que contiene el óxido metálico (A)). Para mejorar la dispersabilidad en agua o disolvente orgánico, las partículas del óxido metálico (A) se pueden someter a tratamiento de la superficie, o se puede añadir al anterior un estabilizante tal como un tensioactivo. Es también posible mejorar la dispersabilidad del óxido metálico (A) controlando el pH.
15
20

Como otro ejemplo adicional del método para preparar el líquido (S), se puede mencionar un método para preparar el líquido (S) (dispersión que contiene el óxido metálico (A)) triturando el óxido metálico (A) como cuerpo voluminoso usando un equipo de molienda como un molino de bolas y un molino de chorro, y dispersándolo a continuación en agua o un disolvente orgánico. En este método, sin embargo, se producen casos donde la forma y la distribución de las partículas del óxido metálico (A) se vuelven difíciles de controlar.
25

El tipo de disolvente orgánico que se puede utilizar en la etapa (a) no está especialmente limitado. Por ejemplo, alcoholes tales como metanol, etanol, isopropanol, y el propanol normal se utilizan de forma adecuada.
30

El contenido del óxido metálico (A) en el líquido (S) está preferentemente en el intervalo de 0,1 a 30 % en peso, más preferentemente en el intervalo de 1 a 20 % en peso, adicionalmente preferentemente en el intervalo de 2 a 15 % en masa.

35 En la etapa (b), se prepara una solución (T) que contiene el compuesto de fósforo (B). La solución (T) se puede preparar disolviendo el compuesto de fósforo (B) en un disolvente. Si el compuesto de fósforo (B) tiene baja solubilidad, se puede llevar a cabo el tratamiento térmico o el tratamiento por ultrasonidos para estimular la disolución.

40 El disolvente utilizado en la preparación de la solución (T) se puede seleccionar adecuadamente dependiendo del tipo de compuesto de fósforo (B), pero preferentemente incluye agua. El disolvente puede incluir alcoholes tales como metanol y etanol; éteres tales como tetrahydrofurano, dioxano, trioxano, y dimetoxietano; cetonas como acetona y metil etil cetona; glicoles tales como etilenglicol y propilenglicol; derivados de glicol tales como metil celosolve, etil celosolve, y n-butil celosolve; glicerol; acetonitrilo; amidas tales como dimetilformamida; dimetil sulfóxido; sulfolano, etc., siempre que la disolución del compuesto de fósforo (B) no se vea impedida.
45

El contenido del compuesto de fósforo (B) en la solución (T) está preferentemente en el intervalo de 0,1 a 99 % en peso, más preferentemente en el intervalo de 0,1 a 95 % en peso, adicionalmente preferentemente en el intervalo de 0,1 a 90 % en peso. El contenido del compuesto de fósforo (B) en la solución (T) puede estar en el intervalo de 0,1 a 50 % en peso, puede estar en el intervalo de 1 a 40 % en peso, o puede estar en el intervalo de 2 a 30 % en peso.
50

En la etapa (c), el líquido (S) y la solución (T) se mezclan. En el mezclado del líquido (S) y la solución (T), se prefiere mezclarlos con agitación intensa suprimiendo la velocidad de adición, para suprimir reacciones locales. En este sentido, la solución (T) se puede añadir al líquido (S) con agitación, o el líquido (S) se puede añadir a la solución (T) con agitación. El líquido de recubrimiento (U) con excelente estabilidad durante el almacenamiento se puede obtener, en algunos casos, manteniendo la temperatura durante el mezclado a 30 °C o menos (por ejemplo, 20 °C o menos). el líquido de recubrimiento (U) con excelente estabilidad durante el almacenamiento se puede obtener, en algunos casos, con una agitación adicional durante aproximadamente 30 minutos continuamente desde el momento de finalizar el mezclado.
55
60

El líquido de recubrimiento (U) puede incluir el polímero (C). El método para permitir que el líquido de recubrimiento (U) contenga el polímero (C) no está especialmente limitado. Por ejemplo, el polímero (C) en la forma de polvo o aglomerado se puede añadir al líquido (S), la solución (T), o a una solución mixta del líquido (S) y la solución (T), y después disolverse en ella. Como alternativa, una solución del polímero (C) se puede añadir al líquido (S), la solución (T), o a una solución mixta del líquido (S) y la solución (T), y mezclarse a continuación. Como alternativa, el líquido (S), la solución (T), o a una solución mixta del líquido (S) y la solución (T) se añade a una solución del
65

polímero (C), y mezclarse a continuación. La velocidad de reacción entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B) se ralentiza al permitir que la solución (T) contenga el polímero (C) cuando el líquido (S) y la solución (T) se mezclan en la etapa (c), como resultado de lo cual, se puede obtener en algunos casos el líquido de recubrimiento (U) con una excelente estabilidad de envejecimiento.

5 Se puede producir fácilmente un material compuesto estructural que incluye la capa (Y) que contiene el polímero (C) dejando que el líquido de recubrimiento (U) contenga el polímero (C).

10 El líquido de recubrimiento (U) puede contener al menos un compuesto ácido (D) seleccionado entre ácido acético, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido trifluoroacético, y ácido tricloroacético, según necesidad. El al menos un compuesto ácido (D) se puede abreviar simplemente a partir de ahora en el presente documento como "compuesto ácido (D)". El método para permitir que el líquido de recubrimiento (U) contenga el compuesto ácido (D) no está especialmente limitado. Por ejemplo, el compuesto ácido (D) como tal se puede añadir al líquido (S), la solución (T), o a una solución mixta del líquido (S) y la solución (T), y mezclarse a continuación. Como alternativa, una solución del compuesto ácido (D) se puede añadir al líquido (S), la solución (T), o a una solución mixta del líquido (S) y la solución (T), y mezclarse a continuación. Como alternativa, el líquido (S), la solución (T), o a una solución mixta del líquido (S) y la solución (T) se puede añadir a una solución del compuesto ácido (D), y mezclarse a continuación. La velocidad de reacción entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B) se ralentiza al permitir que la solución (T) contenga el compuesto ácido (D) cuando el líquido (S) y la solución (T) se mezclan en la etapa (c), como resultado de lo cual, se puede obtener en algunos casos el líquido de recubrimiento (U) con una excelente estabilidad de envejecimiento.

25 En el líquido de recubrimiento (U) que contiene el compuesto ácido (D), la reacción entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B) se suprime, y de esta forma se puede suprimir la precipitación y agregación del producto reaccionado en el líquido de recubrimiento (U). Por lo tanto, el uso del líquido de recubrimiento (U) que contiene el compuesto ácido (D) puede mejorar el aspecto del material compuesto estructural resultante en algunos casos. Entre tanto, la eliminación del compuesto ácido (D) de la capa (Y), por ejemplo, mediante la volatilización del compuesto ácido (D) durante la producción del material compuesto estructural es sencilla, porque el punto de ebullición del compuesto ácido (D) es 200 °C o menos.

30 El contenido del compuesto ácido (D) en el líquido de recubrimiento (U) está preferentemente en el intervalo de 0,1 a 5,0 % en peso, más preferentemente en el intervalo de 0,5 a 2,0 % en peso. En dicho intervalo, no solo se pueden obtener los efectos derivados de la adición del compuesto ácido (D), también la eliminación del compuesto ácido (D) es sencilla. Cuando un componente ácido permanece en el líquido (S), la cantidad de adición del compuesto ácido (D) se puede determinar teniendo en cuenta la cantidad residual.

40 El líquido obtenido durante el mezclado de la etapa (c) se puede usar como tal, como el líquido de recubrimiento (U). En este caso, el disolvente incluido en el líquido (S) o la solución (T) sirve normalmente como disolvente del líquido de recubrimiento (U). El líquido de recubrimiento (U) se puede preparar por tratamiento del líquido obtenido en la etapa de mezclado (c). Por ejemplo, se puede llevar a cabo un tratamiento tal como la adición de disolvente orgánico, ajuste del pH, ajuste de la viscosidad, y adición de aditivos.

45 Se puede añadir un disolvente orgánico al líquido obtenido por el mezclado de la etapa (c) siempre que la estabilidad del líquido de recubrimiento (U) a obtener no se vea afectada negativamente. En algunos casos, la adición de un disolvente orgánico puede facilitar la aplicación del líquido de recubrimiento (U) sobre la base (X) en la etapa (II). Como disolvente orgánico, se prefiere donde se pueden mezclar uniformemente con el líquido de recubrimiento (U) que se va a obtener. Los ejemplos preferidos de disolvente orgánico incluyen alcoholes tales como metanol, etanol, n-propanol, e isopropanol; éteres tales como tetrahidrofurano, dioxano, trioxano, y dimetoxietano; cetonas tales como acetona, metil etil cetona, metil vinil cetona, y metil isopropil cetona; glicoles tales como etilenglicol y propilenglicol; derivados de glicol tales como metil celosolve, etil celosolve, y n-butil celosolve; glicerina; acetonitrilo; amidas tales como dimetilformamida y dimetilacetamida; dimetilsulfóxido; y sulfolano.

55 La concentración del contenido de sólidos del líquido de recubrimiento (U) está preferentemente en el intervalo de 1 a 20 % en peso, más preferentemente en el intervalo de 2 a 15 % en peso, adicionalmente preferentemente en el intervalo de 3 a 10 % en peso, en vista de la estabilidad en almacenamiento del líquido de recubrimiento (U) y las propiedades de recubrimiento del líquido de recubrimiento (U) con respecto a la base. La concentración del contenido de sólidos del líquido de recubrimiento (U) se puede calcular, por ejemplo, añadiendo una cantidad específica del líquido de recubrimiento (U) a una placa Petri, sometiendo a continuación toda la placa Petri a una temperatura de 100 °C para eliminar los compuestos volátiles como el disolvente, etc., y dividiendo el peso del contenido sólido residual por el peso del líquido de recubrimiento (U) añadida inicialmente. En este sentido, la concentración del contenido de sólidos se calcula preferentemente midiendo el peso del contenido de sólidos residual en cada secado durante un determinado periodo de tiempo, y tomando, como el peso del contenido de sólidos residual, el peso medida en el momento en que la diferencia entre los pesos obtenidos en dos determinaciones sucesivas se ha vuelto poco importante.

65 El pH del líquido de recubrimiento (U) está preferentemente en el intervalo de 0,5 a 6,0, más preferentemente en el

intervalo de 0,5 a 5,0, adicionalmente preferentemente en el intervalo de 0,5 a 4,0, en vista de la estabilidad en almacenamiento del líquido de recubrimiento (U) y las propiedades de barrera del material compuesto estructural.

5 El pH del líquido de recubrimiento (U) se puede ajustar por un método conocido. Por ejemplo, se puede ajustar añadiendo un compuesto ácido o un compuesto básico. Los ejemplos de compuestos ácidos incluyen ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido acético, ácido butírico, y sulfato de amonio. Los ejemplos del compuesto básico incluyen hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, amoníaco, trimetilamina, piridina, carbonato de sodio, y acetato de sodio.

10 El líquido de recubrimiento (U) cambia su estado con el tiempo, y tiende a volverse una composición en gel o incluso a precipitar. El tiempo necesario para dicho cambio de estado depende de la composición del líquido de recubrimiento (U). Para aplicar el líquido de recubrimiento (U) uniformemente a la base (X), se prefiere que la viscosidad del líquido de recubrimiento (U) sea estable durante un periodo de tiempo prolongado. Tomando la viscosidad en el momento de finalizar la etapa (I) como viscosidad de referencia, el líquido de recubrimiento (U) preferentemente se prepara de forma que tenga una viscosidad medida con un viscosímetro Brookfield (un viscosímetro de tipo B: 60 rpm) no superior a cinco veces la viscosidad de referencia, incluso después de dejar reposar a 25 °C durante dos días. Cuando la viscosidad del líquido de recubrimiento (U) está en el intervalo anteriormente mencionado, en muchos casos se puede obtener un material compuesto estructural que tiene excelentes propiedades de barreras así como tener excelente estabilidad durante el almacenamiento.

20 Como método para ajustar la viscosidad del líquido de recubrimiento (U) a los intervalos anteriormente mencionados, se puede emplear por ejemplo un método para ajustar la concentración del contenido de sólidos, un método para ajustar el pH, o un método para añadir un modificador de la viscosidad. Los ejemplos de los modificadores de la viscosidad incluyen carboximetilcelulosa, almidón, bentonita, goma tragacanto, sal de ácido esteárico, sal de ácido alginico, metanol, etanol, n-propanol, e isopropanol.

30 El líquido de recubrimiento (U) puede incluir sustancias diferentes a las sustancias anteriormente mencionadas, siempre que se obtengan los efectos de la presente invención. Por ejemplo, el líquido de recubrimiento (U) puede incluir: sales metálicas inorgánicas tales como carbonato, clorhidrato, nitrato, hidrogenocarbonato, sulfato, hidrogenosulfato, borato, y aluminato; sales metálicas de ácidos orgánicos tales como oxalato, acetato, tartrato, y estearato; complejos metálicos tales como el complejo metálico de acetilacetato (tal como el acetilacetato de aluminio), complejo metálico de ciclopentadienilo (tal como titanoceno), y complejo metálico de ciano; un compuesto de arcilla estratificada; un agente de reticulación; un compuesto polimérico diferente al polímero (C); un plastificante; un antioxidante; un absorbente del ultravioleta; y un material ignífugo.

35 <Etapa (II)>

40 En la etapa (II), se forma una capa precursora de la capa (Y) sobre la base (X) aplicando el líquido de recubrimiento (U) sobre la base (X). el líquido de recubrimiento (U) se puede aplicar directamente sobre al menos una superficie de la base (X) antes de aplicar el líquido de recubrimiento (U), la capa de adhesivo (H) se puede formar tratando la superficie de la base (X) tratando la superficie de la base (X) con una imprimación conocida, o aplicando un adhesivo conocido sobre la superficie de la base (X).

45 El líquido de recubrimiento (U) se puede someter a tratamiento de desgasificación y/o desespumado, según necesidad. Los ejemplos de método de desgasificación y/o desespumado incluyen succión al vacío, calentamiento, centrifugación, métodos por ultrasonidos, etc. Se utiliza preferentemente un método de succión al vacío.

50 El método para aplicar el líquido de recubrimiento (U) sobre la base (X) no está específicamente limitado, y se puede emplear un método conocido. Los ejemplos preferidos del método incluyen colada, inmersión, revestimiento mediante rodillo, revestimiento con grabado, impresión con malla, revestimiento inverso, revestimiento mediante pulverización, revestimiento entre rodillos, revestimiento en matriz, revestimiento con rodillo medidor, revestimiento en cámara dr, revestimiento de cortina, etc.

55 En la etapa (II), una capa precursora de la capa (Y) se forma generalmente eliminando el disolvente del líquido de recubrimiento (U). El método para eliminar el disolvente no está especialmente limitado, y se puede emplear un método de secado conocido. Específicamente, se puede utilizar un método de secado tal como secado con aire caliente, secado por contacto con un rodillo caliente, calentamiento por infrarrojos y calentamiento por microondas, solos o combinados. La temperatura de secado es preferentemente inferior a la temperatura de inicio de flujo de la base (X) en al menos de 0 a 15 °C. Cuando el líquido de recubrimiento (U) contiene el polímero (C), la temperatura de secado es preferentemente inferior a la temperatura de inicio de descomposición térmica del polímero (C) en al menos de 15 a 20 °C. La temperatura de secado está preferentemente en el intervalo de 70 a 200 °C, más preferentemente en el intervalo de 80 a 180 °C, adicionalmente preferentemente en el intervalo de 90 a 160 °C. La eliminación del disolvente se puede llevar a cabo tanto a presión normal como a presión reducida. Como alternativa, el disolvente se puede eliminar por tratamiento térmico en la etapa (III) mencionada en último lugar.

65 Cuando la capa (Y) se apila sobre ambas superficies de la base (X) en forma de una capa, una primera capa (capa

precursora de la primera capa (Y)) se puede formar aplicando el líquido de recubrimiento (U) sobre una superficie de la base (X) seguido por eliminación del disolvente, y posteriormente se puede formar una segunda capa (capa precursora de la segunda capa (Y)) aplicando el líquido de recubrimiento (U) sobre la otra superficie de la base (X) seguido por eliminación del disolvente. La composición del líquido de recubrimiento (U) a aplicar a cada superficie puede ser la misma o ser diferente entre sí.

Cuando la capa (Y) se apila sobre cada una de una pluralidad de superficies de la base (X) que tiene una forma sólida, se puede formar una capa (capa precursora de la capa (Y)) sobre cada superficie, una por una, usando el método anteriormente mencionado. Como alternativa, se pueden formar simultáneamente una pluralidad de capas (capas precursoras de la capa (Y)) simultáneamente aplicando el líquido de recubrimiento (U) sobre a la pluralidad de superficies de la base (X) simultáneamente, seguido por secado.

<Etapa (III)>

En la etapa (III), la capa (Y) se forma tratando la capa precursora (capa precursora de la capa (Y)) formada en la etapa (II). Los ejemplos del método para tratar la capa precursora incluyen tratamiento térmico e irradiación con ondas electromagnéticas, por ejemplo, con rayos ultravioleta. El tratamiento a realizar en la etapa (III) puede ser un proceso que produzca una reacción entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B). El tratamiento a realizar en la etapa (III), por ejemplo, puede ser un proceso que permita que las partículas del óxido metálico (A) se unan entre sí mediante un átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) por una reacción entre el óxido metálico (A) y el compuesto de fósforo (B). En general, la etapa (III) es una etapa de tratamiento térmico de la capa precursora a una temperatura de 110 °C o más. En el espectro de absorción en el infrarrojo de la capa precursora, una absorbancia máxima (A^1) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} y una absorbancia máxima (A^2) en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} debida a la vibración por estiramiento del grupo hidroxilo pueden cumplir la relación de Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1) > 0,2, en algunos casos, que sin embargo no es especialmente limitativo.

En la etapa (III), se produce una reacción donde partículas del óxido metálico (A) se unen entre sí a través de un átomo de fósforo (átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B)). Desde otro aspecto, se produce en la etapa (III) una reacción donde se produce un producto de reacción (R). Para permitir que dicha reacción transcurra suficientemente, la temperatura del tratamiento térmico es al menos 110 °C, preferentemente al menos 120 °C, más preferentemente al menos 140 °C, adicionalmente preferentemente al menos 170 °C. Una temperatura de tratamiento baja requiere más tiempo para obtener un grado de reacción suficiente, ocasionando de esta forma una disminución en la productividad. El límite superior preferido de la temperatura de tratamiento térmico varía dependiendo, por ejemplo, del tipo de la base (X). Por ejemplo, cuando se utiliza una película de resina termoplástica hecha de resina de poliámidas como la base (X), la temperatura del tratamiento térmico es preferentemente de 190 °C o menos. Entre tanto, cuando se utiliza una película de resina termoplástica hecha de resina de poliéster como la base (X), la temperatura del tratamiento térmico es preferentemente de 220 °C o menos. El tratamiento térmico se puede llevar a cabo en el aire, una atmósfera de nitrógeno, una atmósfera de argón, etc.

La duración del tratamiento térmico está preferentemente en el intervalo de 0,1 segundos a 1 hora, más preferentemente en el intervalo de 1 segundo a 15 minutos, adicionalmente preferentemente en el intervalo de 5 a 300 segundos. Como ejemplo, el tratamiento térmico se lleva a cabo en el intervalo de 110 a 220 °C durante de 0,1 segundos a 1 hora. Como otro ejemplo, el tratamiento térmico se lleva a cabo en el intervalo de 120 a 200 °C durante de 5 a 300 segundos (por ejemplo, de 60 a 300 segundos).

El método de la presente invención para producir el material compuesto estructural puede incluir una etapa de irradiar la capa precursora de la capa (Y) o la capa (Y) con rayos ultravioleta. La irradiación ultravioleta se puede llevar a cabo en cualquier momento después de la etapa (II) (por ejemplo, después de que se ha finalizado casi por completo la eliminación del disolvente del líquido de recubrimiento (U)). El método del mismo no está especialmente limitado, y se puede usar un método conocido. La longitud de onda de los rayos ultravioleta para la irradiación está preferentemente en el intervalo de 170 a 250 nm, más preferentemente en el intervalo de 170 a 190 nm y/o en el intervalo de 230 a 250 nm. En lugar de la irradiación con ultravioleta, se puede llevar a cabo la irradiación con rayos radiales tales como haces de electrones y rayos gamma. La irradiación ultravioleta puede hacer que el material compuesto estructural muestre un mayor nivel de comportamiento de barrera en algunos casos.

Cuando la superficie de la base (X) se trata con una imprimación conocida o se aplica un adhesivo conocido sobre la superficie de la base (X) antes de aplicar el líquido de recubrimiento (U) para disponer la capa de adhesivo (H) entre la base (X) y la capa (Y), se realiza preferentemente un proceso de envejecimiento. Específicamente, la base (X) recubierta con el líquido de recubrimiento (U) se deja reposar preferentemente a una temperatura relativamente baja durante un periodo de tiempo prolongado, tras aplicar el líquido de recubrimiento (U) antes de la etapa de tratamiento térmico de la etapa (III). La temperatura del proceso de envejecimiento es preferentemente inferior a 110 °C, más preferentemente de 100 °C o menos, adicionalmente preferentemente de 90 °C o menos. La temperatura del proceso de envejecimiento es preferentemente de al menos 10 °C, más preferentemente al menos 20 °C, adicionalmente preferentemente al menos 30 °C. La duración del proceso de envejecimiento está preferentemente en el intervalo de 0,5 a 10 días, más preferentemente en el intervalo de 1 a 7 días, adicionalmente preferentemente en el intervalo de 1 a 5 días. La adherencia entre la base (X) y la capa (Y) en algunos se potencia

adicionalmente realizando este proceso de envejecimiento.

El material compuesto estructural obtenido después del tratamiento térmico de la etapa (III) se puede usar como el material compuesto estructural de la presente invención. Sin embargo, tal como se ha mencionado anteriormente, otros elementos (como otras capas) se pueden adherir o formarse adicionalmente sobre el material compuesto estructural, para que sea el material compuesto estructural de la presente invención. Dicho elemento se puede adherir por un método conocido.

Ejemplos

A partir de ahora en el presente documento, la presente invención se describirá ahora más detalladamente con referencia a los ejemplos. Sin embargo, la presente invención no se limita en forma alguna a los siguientes ejemplos. Las mediciones y evaluaciones de los ejemplos y los ejemplos comparativos se realizaron según los siguientes métodos (1) a (6).

(1) Espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y) (o la capa (Y'))

El espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y) formada en los ejemplos y el espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y') formada en los ejemplos comparativos se determinó por el siguiente método.

En primer lugar, el espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y) (o la capa (Y')) de un material compuesto estructural usando una película de tereftalato de polietileno (PET) estirada como base se determinaron usando un espectrofotómetro infrarrojo con transformada de Fourier ("Spectrum One", fabricado por Perkin Elmer, Inc.). El espectro de absorción en el infrarrojo se midió en el intervalo de 700 a 4000 cm^{-1} en el modo ATR (reflexión total atenuada). Cuando el espesor de la capa (Y) (o la capa (Y')) es 1 μm o menos, se puede detectar un pico de absorción atribuido a la base (X) en el espectro de absorción en el infrarrojo por el método ATR, que imposibilita determinar con precisión la intensidad de absorción atribuida solamente a la capa (Y) (o la capa (Y')). En este caso, el pico atribuido solamente a la capa (Y) (o la capa (Y')) se extrajo restando el espectro de absorción en el infrarrojo de la base (X) sola, que se había determinado por separado. Se aplicó la misma medición a los materiales compuestos estructurales que usaban bases diferentes a PET (tal como una película de nylon estirada).

Sobre la base del espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (Y) (o la capa (Y')) obtenida de esta forma, se determinó un número de onda de absorción máxima (n^1) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} y una absorbancia (A^1) para el número de onda de absorción máxima (n^1). Se determinó un número de onda de absorción máxima (n^2) debida a la vibración por estiramiento del grupo hidroxilo en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} y una absorbancia (A^2) para el número de onda de absorción máxima (n^2). La semianchura del pico de absorción para número de onda de absorción máxima (n^1) se obtuvo determinando los números de onda en dos puntos para los que la absorbancia es la mitad de la absorbancia (A^1) (Absorbancia (A^1)/2) en el pico de absorción, y calcular la diferencia entre ambos. En el caso de la absorción máxima para el número de onda de absorción máxima (n^1) que solapa otro pico de absorción atribuido a otro componente, se obtuvo la semianchura del pico de absorción para el número de onda de absorción máxima (n^1), después de separar el pico de absorción atribuido a cada componente del otro componente, usando del método de mínimos cuadrados con una función gaussiana, de la misma forma que en el caso anteriormente mencionado. La semianchura del, y el valor de (Absorbancia (A^2))/(Absorbancia (A^1)) se calcularon solamente cuando el número de onda de absorción máxima (n^1) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} se localizó en el intervalo de 1080 a 1130 cm^{-1} . Resaltar que, para los materiales compuestos estructurales de los Ejemplos comparativos 3 y 4, teniendo cada uno una capa precursora de la capa (Y), se calculó el valor de (Absorbancia (A^2))/(Absorbancia (A^1)), que corresponde al valor de (Absorbancia (A^2))/(Absorbancia (A^1)) de la capa (Y). Sin embargo, en el espectro de absorción en el infrarrojo de la capa precursora de la capa (Y), la absorbancia (A^1) y la absorbancia (A^2) fueron respectivamente la absorbancia máxima (A^1) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} y la absorbancia máxima (A^2) debida a la vibración por estiramiento del grupo hidroxilo en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} .

(2) Aspecto del material compuesto estructural

El aspecto de los materiales compuestos estructurales resultantes se evaluó como se indica mediante examen visual.

S: Aspecto uniforme, que es incoloro y transparente, que es excepcionalmente favorable

A: Aspecto algo reseco o irregular, que sin embargo es favorable

B: No se pudo obtener una capa continua por motivos tales como repulsión del líquido de recubrimiento

(3) Propiedades de barrera de oxígeno antes de la cocción

Se midió la velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) usando un medidor de la velocidad de transmisión de oxígeno ("MOCON OXTRAN 2/20", fabricado por Modern Controls, Inc.). Específicamente, el material compuesto estructural se colocó de tal forma que la capa (Y) (o la capa (Y')) se orientara hacia el lado del suministro de oxígeno mientras que la capa CCP mencionada en último lugar estaba orientada hacia el gas portador. Después, se midió la velocidad de transmisión de oxígeno (unidad: $\text{ml}/(\text{m}^2 \cdot \text{día} \cdot \text{atm})$) en condiciones de temperatura de 20 °C, humedad en

el lado de suministro de oxígeno de 85 % HR, humedad en el lado del gas portador de 85 % HR, presión de oxígeno de 1 atm (101,3 kPa), y una presión del gas portador de 1 atm (101,3 kPa). Como gas portador, se utilizó nitrógeno gaseoso que contenía un 2 % en volumen de gas hidrógeno.

5 (4) Propiedades de barrera de oxígeno después la cocción

Se produjeron dos piezas del material compuesto estructural con un tamaño de 12 cm x 12 cm. A continuación, las dos piezas se apilaron de tal manera que las capas de CPP mencionadas en último lugar estuvieran orientadas hacia dentro. A continuación, tres lados de las mismas se termosellaron hasta 5 mm desde sus bordes. Se vertieron 80 g de agua destilada entre las dos piezas del material compuesto estructural que se había termosellado, y el cuarto lado restante se termoselló de la misma forma. De esta manera, se produjo una bolsa que contenía agua destilada.

A continuación, la bolsa se introdujo en un esterilizador por cocción (Flavor Ace RCS-60, fabricado por HISAKA WORKS, LTD.) para someterse a cocción por inmersión en agua caliente a 120 °C y 0,15 MPa durante 30 minutos. Después de la cocción, la bolsa se extrajo del esterilizador por cocción, y a continuación se tomó una muestra del material compuesto estructural con un tamaño de 10 cm x 10 cm.

Se midió la velocidad de transmisión de oxígeno (OTR) usando un medidor de la velocidad de transmisión de oxígeno ("MOCON OXTRAN 2/20", fabricado por Modern Controls, Inc.). Específicamente, el material compuesto estructural se colocó de tal forma que la capa (Y) (o la capa (Y')) se orientara hacia el lado del suministro de oxígeno mientras que la capa CCP mencionada en último lugar estaba orientada hacia el gas portador. Después, se midió la velocidad de transmisión de oxígeno (unidad: ml/(m²·día·atm)) en condiciones de temperatura de 20 °C, humedad en el lado de suministro de oxígeno de 85 % HR, humedad en el lado del gas portador de 85 % HR, presión de oxígeno de 1 atm (101,3 kPa), y una presión del gas portador de 1 atm (101,3 kPa). Como gas portador, se utilizó nitrógeno gaseoso que contenía un 2 % en volumen de gas hidrógeno.

(5) Propiedades de barrera para el vapor de agua antes de la cocción

La velocidad de transmisión de humedad (Water Vapor Transmission Rate: WVTR) se midió usando un analizador de la velocidad de transmisión de vapor ("MOCON PERMATRAN 3/33", fabricado por Modern Controls, Inc.). Específicamente, el material compuesto estructural se colocó de tal forma que la capa (Y) (o la capa (Y')) se orientara hacia el lado del suministro de vapor de agua mientras que la capa CCP mencionada en último lugar estaba orientada hacia el gas portador. Después, se midió la velocidad de transmisión de vapor de agua (unidad: ml/(m²·día·día)) en condiciones de temperatura de 40 °C, humedad en el lado de suministro de vapor de agua de 90 % HR, y una humedad en el lado del gas portador de 0 % HR.

(6) Propiedades de barrera para el vapor de agua después de la cocción

Se obtuvo una muestra después de la cocción de la misma forma que se ha indicado anteriormente en el apartado "Propiedades de barrera de oxígeno después de la cocción". La velocidad de transmisión de humedad (Water Vapor Transmission Rate: WVTR) de la muestra obtenida se midió usando un analizador de la velocidad de transmisión del vapor de agua ("MOCON PERMATRAN 3/33", fabricado por Modern Controls, Inc.). Específicamente, el material compuesto estructural se colocó de tal forma que la capa (Y) (o la capa (Y')) se orientara hacia el lado del suministro de vapor de agua mientras que la capa CCP mencionada en último lugar estaba orientada hacia el gas portador. Después, se midió la velocidad de transmisión de vapor de agua (unidad: ml/(m²·día·día)) en condiciones de temperatura de 40 °C, humedad en el lado de suministro de vapor de agua de 90 % HR, y una humedad en el lado del gas portador de 0 % HR.

50 Ejemplo 1

230 partes en peso de agua destilada se calentaron a 70 °C con agitación. Se añadieron gota a gota 88 partes en peso de isopropóxido de aluminio al agua destilada durante 1 hora, y a continuación la temperatura del líquido se aumentó gradualmente a 95 °C de forma que el isopropanol generado se eliminara por destilación. De esta manera, se llevó a cabo la condensación con hidrólisis. Posteriormente, se añadió a lo anterior 4,0 partes en peso de una solución acuosa de ácido nítrico al 60 % en peso, que se agitó a 95 °C durante 3 horas, peptizando de esta forma las partículas agregadas del condensado de hidrólisis. La dispersión resultante se concentró para dar una concentración del contenido de sólidos del 10 % en peso calculado según la alúmina. De esta manera, se obtuvo una dispersión (S1).

Entre tanto, 42,85 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 1,76 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T1). Posteriormente, mientras la solución (T1) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 35,00 partes en peso de la dispersión (S1), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U1).

A continuación, una película de poli(tereftalato de etileno) estirada ("Lumirror P60" (nombre de producto) con un espesor de 12 µm, fabricada por Toray Industries, Inc., que se puede abreviar a partir de ahora en el presente documento como "PET") se preparó como base. La base (PET) se revistió con el líquido de recubrimiento (U1) usando un revestidor de barra hasta un espesor de 0,5 µm tras el secado. Esta se secó a 100 °C durante 5 minutos.

De esta manera, se formó una capa precursora de la capa (Y1). El producto estratificado obtenido se sometió a tratamiento térmico a 180 °C durante un minuto usando una secadora. De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (A1) que tiene la estructura de Capa (Y1) (0,5 µm)/PET (12 µm). El material compuesto estructural resultante (A1) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y1) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, una película de polipropileno no estirada ("RXC-21"(nombre de producto) con un espesor de 50 µm, fabricada por TOHCELLO CO., LTD., que se puede abreviar a partir de ahora en el presente documento como "CPP") se preparó como base. Este CPP se revistió con un adhesivo bicomponente ("A-520"(nombre de producto) y "A-50"(nombre de producto), fabricado por MITSUI TAKEDA CHEMICALS INC.), seguido por secado. Después, este se estratificó con el material compuesto estructural (A1). De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (B1) que tenía una estructura de Capa (Y1)/PET/Adhesivo/CPP. El material compuesto estructural resultante (B1) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 2

En el Ejemplo 2, se usó una dispersión (S2) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 45,05 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 2,06 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T2). Posteriormente, mientras la solución (T2) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 32,50 partes en peso de la dispersión (S2), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U2).

De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (A2) que tiene la estructura de Capa (Y2) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U2) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A2) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y2) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B2) que tiene la estructura de Capa (Y2)/PET/Adhesivo/CPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A2) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B2) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 3

En el Ejemplo 3, se usó una dispersión (S3) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 47,26 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 2,35 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T3). Posteriormente, mientras la solución (T3) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 30,00 partes en peso de la dispersión (S3), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U3).

De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (A3) que tiene la estructura de Capa (Y3) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U3) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A3) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y3) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B3) que tiene la estructura de Capa (Y3)/PET/Adhesivo/CPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A3) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B3) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de

barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 4

5 En el Ejemplo 4, se usó una dispersión (S4) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

10 Entre tanto, 51,67 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 2,94 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T4). Posteriormente, mientras la solución (T4) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 25,00 partes en peso de la dispersión (S4), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U4).

15 Se obtuvo un material compuesto estructural (A4) que tiene la estructura de Capa (Y4) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U4) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A4) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y4) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

20 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B4) que tiene la estructura de Capa (Y4)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A4) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B4) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 5

30 En el Ejemplo 5, se usó una dispersión (S5) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

35 Entre tanto, 56,08 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,53 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T5). Posteriormente, mientras la solución (T5) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 20,00 partes en peso de la dispersión (S5), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U5).

40 Se obtuvo un material compuesto estructural (A5) que tiene la estructura de Capa (Y5) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U5) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A5) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y5) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

45 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B5) que tiene la estructura de Capa (Y5)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A5) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B5) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 6

55 En el Ejemplo 6, se usó una dispersión (S6) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

60 Entre tanto, 58,29 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,82 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T6). Posteriormente, mientras la solución (T6) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 17,50 partes en peso de la dispersión (S6), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U6).

65 Se obtuvo un material compuesto estructural (A6) que tiene la estructura de Capa (Y6) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U6) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A6) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y6) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el

método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B6) que tiene la estructura de Capa (Y6)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A6) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B6) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 7

En el Ejemplo 7, se usó una dispersión (S7) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 60,49 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 4,12 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T7). Posteriormente, mientras la solución (T7) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 15,00 partes en peso de la dispersión (S7), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U7).

Se obtuvo un material compuesto estructural (A7) que tiene la estructura de Capa (Y7) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U7) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A7) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y7) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B7) que tiene la estructura de Capa (Y7)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A7) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B7) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 8

En el Ejemplo 8, se usó un líquido de recubrimiento (U8) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U5) obtenido en el Ejemplo 5.

Se obtuvo un material compuesto estructural (A8) que tiene la estructura de Capa (Y8) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U8) en lugar del líquido de recubrimiento (U1) y la temperatura y duración del tratamiento térmico cambiaron respectivamente desde 180 °C y un minuto a 120 °C y cinco minutos. El material compuesto estructural resultante (A8) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y8) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B8) que tiene la estructura de Capa (Y8)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A8) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B8) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 9

En el Ejemplo 9, se usó un líquido de recubrimiento (U9) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U5) obtenido en el Ejemplo 5.

Se obtuvo un material compuesto estructural (A9) que tiene la estructura de Capa (Y9) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U9) en lugar del líquido de recubrimiento (U1), y la temperatura y duración del tratamiento térmico cambiaron respectivamente desde 180 °C y un minuto a 150 °C y un minuto. El material compuesto estructural resultante (A9) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y9) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B9) que tiene la estructura de Capa (Y9)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A9) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B9) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de

barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 10

- 5 En el Ejemplo 10, se usó un líquido de recubrimiento (U10) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U5) obtenido en el Ejemplo 5.

10 Se obtuvo un material compuesto estructural (A10) que tiene la estructura de Capa (Y10) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U10) en lugar del líquido de recubrimiento (U1), y la temperatura y duración del tratamiento térmico cambiaron respectivamente desde 180 °C y un minuto a 200 °C y un minuto. El material compuesto estructural resultante (A10) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y10) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

15 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B10) que tiene la estructura de Capa (Y10)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A10) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B10) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

20

Ejemplo 11

- 25 En el Ejemplo 11, se usó una dispersión (S11) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 57,07 partes en peso de agua destilada, 1,50 partes en peso de una solución acuosa de ácido nítrico al 60 % en peso, y 19,00 partes en peso de metanol se añadieron a 3,68 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T11).

30 Posteriormente, mientras la solución (T11) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 18,75 partes en peso de la dispersión (S11), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U11).

35 Se obtuvo un material compuesto estructural (A11) que tiene la estructura de Capa (Y11) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U11) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A11) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y11) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

40 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B11) que tiene la estructura de Capa (Y11)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A11) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B11) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

45

Ejemplo 12

- 50 En el Ejemplo 12, se usó una dispersión (S12) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 57,07 partes en peso de agua destilada, 1,50 partes en peso de una solución acuosa de ácido clorhídrico al 35 % en peso, y 19,00 partes en peso de metanol se añadieron a 3,68 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T12). Posteriormente, mientras la solución (T12) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 18,75 partes en peso de la dispersión (S12), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U12).

55

60 Se obtuvo un material compuesto estructural (A12) que tiene la estructura de Capa (Y12) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U12) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A12) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y12) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

65 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B12) que tiene la estructura de Capa (Y12)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto

estructural (A12) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B12) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

5

Ejemplo 13

En el Ejemplo 13, 57,47 partes en peso de agua destilada y 19,00 partes en peso de metanol se añadieron a 20,00 partes en peso de una dispersión preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (S13). Además, una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso se usó como solución (T13). Posteriormente, mientras la dispersión (S13) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 3,53 partes en peso de la solución (T13), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U13).

10

15

Se obtuvo un material compuesto estructural (A13) que tiene la estructura de Capa (Y13) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U13) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A13) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y13) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

20

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B13) que tiene la estructura de Capa (Y13)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A13) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B13) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

25

Ejemplo 14

30

En el Ejemplo 14, se usó una dispersión (S14) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 57,47 partes en peso de agua destilada y 19,00 partes en peso de metanol se añadieron a 3,53 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T14). Posteriormente, mientras la solución (T14) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 20,00 partes en peso de la dispersión (S14), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U14).

35

Se obtuvo un material compuesto estructural (A14) que tiene la estructura de Capa (Y14) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U14) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A14) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y14) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

40

45

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B14) que tiene la estructura de Capa (Y14)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A14) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B14) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

50

Ejemplo 15

55

En el Ejemplo 15, se usó una dispersión (S15) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 53,43 partes en peso de agua destilada, 5,00 partes en peso de una solución acuosa de ácido nítrico al 60 % en peso, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,18 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T15). Posteriormente, mientras la solución (T15) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 18,00 partes en peso de la dispersión (S15), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U15).

60

Se obtuvo un material compuesto estructural (A15) que tiene la estructura de Capa (Y15) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U15) en lugar del líquido de

65

recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A15) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y15) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

5 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B15) que tiene la estructura de Capa (Y15)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A15) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B15) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 16

15 En el Ejemplo 16, se usó una dispersión (S16) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

20 Entre tanto, 53,43 partes en peso de agua destilada, 5,00 partes en peso de una solución acuosa de poli(alcohol vinílico) al 10 % en peso, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,18 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T16). Posteriormente, mientras la solución (T16) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 18,00 partes en peso de la dispersión (S16), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U16).

25 Se obtuvo un material compuesto estructural (A16) que tiene la estructura de Capa (Y16) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U16) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A16) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y16) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

30 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B16) que tiene la estructura de Capa (Y16)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A16) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B16) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 17

40 En el Ejemplo 17, se usó una dispersión (S17) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

45 Entre tanto, 53,43 partes en peso de agua destilada, 5,00 partes en peso de una solución acuosa de poli(ácido acrílico) al 10 % en peso, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,18 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T17). Posteriormente, mientras la solución (T17) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 18,00 partes en peso de la dispersión (S17), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U17).

50 Se obtuvo un material compuesto estructural (A17) que tiene la estructura de Capa (Y17) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U17) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A17) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y17) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

60 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B17) que tiene la estructura de Capa (Y17)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A17) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B17) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 18

65 En el Ejemplo 18, se usó una dispersión (S18) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el

Ejemplo 1.

Entre tanto, 55,51 partes en peso de agua destilada, 0,61 partes en peso de una solución acuosa de nitrilotris (ácido metilfosfónico) al 5 % en peso, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,49 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta

5 homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T18). Posteriormente, mientras la solución (T18) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 20,00 partes en peso de la dispersión (S18), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U18).

10 Se obtuvo un material compuesto estructural (A18) que tiene la estructura de Capa (Y18) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U18) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A18) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y18) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

15 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B18) que tiene la estructura de Capa (Y18)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A18) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B18) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

20

Ejemplo 19

25 En el Ejemplo 19, se usó una dispersión (S19) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 55,50 partes en peso de agua destilada, 0,67 partes en peso de una solución acuosa de N,N,N',N'-etilendiamino tetraquis (ácido metilfosfónico) al 5 % en peso, 19,01 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,49 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T19). Posteriormente, mientras la solución (T19) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 20,00 partes en peso de la dispersión (S19), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U19).

30

35 Se obtuvo un material compuesto estructural (A19) que tiene la estructura de Capa (Y19) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U19) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A19) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y19) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

40

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B19) que tiene la estructura de Capa (Y19)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A19) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B19) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

45

Ejemplo 20

50 En el Ejemplo 20, se usó una dispersión (S20) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 53,89 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 5,72 partes en peso de una solución acuosa de fosfato de trimetilo al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T20). Posteriormente, mientras la solución (T20) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 20,00 partes en peso de la dispersión (S20), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U20).

55

60 Se obtuvo un material compuesto estructural (A20) que tiene la estructura de Capa (Y20) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U20) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A20) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y20) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

65

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B20) que tiene la estructura de Capa (Y20)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A20) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B20) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 21

En el Ejemplo 21, se usó una dispersión (S21) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 33,69 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 20,92 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfónico al 10 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T21). Posteriormente, mientras la solución (T21) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 25,00 partes en peso de la dispersión (S21), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U21).

Se obtuvo un material compuesto estructural (A21) que tiene la estructura de Capa (Y21) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U21) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A21) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y21) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B21) que tiene la estructura de Capa (Y21)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A21) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B21) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 22

En el Ejemplo 22, se usó una dispersión (S22) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 48,07 partes en peso de agua destilada, 4,18 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfónico al 10 % en peso, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 2,35 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T22). Posteriormente, mientras la solución (T22) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 25,00 partes en peso de la dispersión (S22), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U22).

Se obtuvo un material compuesto estructural (A22) que tiene la estructura de Capa (Y22) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U22) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A22) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y22) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B22) que tiene la estructura de Capa (Y22)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A22) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B22) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 23

En el Ejemplo 23, se usó un líquido de recubrimiento (U23) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U11) obtenido en el Ejemplo 11.

Se obtuvo un material compuesto estructural (A23) que tiene la estructura de Capa (Y23) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U23) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A23) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y23) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B22) que tiene la estructura de PET/Capa (Y23)/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A23) en lugar del material compuesto estructural (A1) y que el CCP se estratificó sobre el lado de la cara (Y). El material compuesto estructural resultante (B23) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 24

En el Ejemplo 24, se usó un líquido de recubrimiento (U24) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U11) obtenido en el Ejemplo 11.

Se obtuvo un material compuesto estructural (A24) que tiene la estructura de Capa (Y24) (0,5 µm)/PET (12 µm)/Capa (Y24) (0,5 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U24) en lugar del líquido de recubrimiento (U1) y el método para formar la capa (Y) fue diferente. En el Ejemplo 24, la capa (Y24) se formó sobre ambas caras de la base. Específicamente, una superficie de la base se revistió con el líquido de recubrimiento (U24), seguido por secado a 100 °C durante 5 minutos, y a continuación la superficie exterior de la base se revistió con el líquido de recubrimiento (U24), seguido por secado a 100 °C durante 5 minutos. De esta manera, una capa precursora de la capa (Y24) se formó sobre ambas caras de la base. A continuación, se realizó el tratamiento térmico a 180 °C durante un minuto usando una secadora, dejando así que la capa (Y24) con un espesor de 0,5 µm se formara sobre ambos lados de la base.

El material compuesto estructural resultante (A24) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y24) (capa (Y)) por un lado y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B24) que tiene la estructura de Capa (Y24)/PET/Capa (Y24)/Adhesivo/PPP se la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A24) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B24) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 25

En el Ejemplo 25, se usó un líquido de recubrimiento (U25) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U11) obtenido en el Ejemplo 11.

Se obtuvo un material compuesto estructural (A25) que tiene la estructura de Capa (Y25) (0,5 µm)/ONY (15 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U25) en lugar del líquido de recubrimiento (U1) y se usó una película de nylon estirada como base en lugar de PET. Como película de nylon estirada, se usó una película de nylon estirada fabricada por Unitika Ltd. ("Emblem ON-8C" (nombre de producto), con un espesor de 15 µm, que se puede abreviar a partir de ahora en el presente documento como "ONY"). El material compuesto estructural resultante (A25) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y25) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B25) que tiene la estructura de Capa (Y25)/ONY/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A25) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B25) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 26

En el Ejemplo 26, se usó un líquido de recubrimiento (U26) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U11) obtenido en el Ejemplo 11.

Se obtuvo un material compuesto estructural (A26) que tiene la estructura de Capa (Y26) (0,5 µm)/ONY (15 µm)/Capa (Y26) (0,5 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 25, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U26) en lugar del líquido de recubrimiento (U25) y el método para formar la capa (Y) fue diferente. En el Ejemplo 26, la capa (Y26) se formó sobre ambas caras de la base. Específicamente, una superficie de la base se revistió con el líquido de recubrimiento (U26), seguido por secado a 100 °C durante 5 minutos, y a continuación la superficie exterior de la base se revistió con el líquido de recubrimiento (U26), seguido por secado a 100 °C durante 5 minutos.

De esta manera, una capa precursora de la capa (Y26) se formó sobre ambas caras de la base. A continuación, se realizó el tratamiento térmico a 180 °C durante un minuto usando una secadora, dejando así que la capa (Y26) con un espesor de 0,5 µm se formara sobre ambos lados de la base.

- 5 El material compuesto estructural resultante (A26) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y26) (capa (Y)) por un lado y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

10 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B26) que tiene la estructura de Capa (Y26)/ONY/Capa (Y26)/Adhesivo/PPP se la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A26) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B26) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

15 **Ejemplo 27**

20 En el Ejemplo 27, se usó un líquido de recubrimiento (U27) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U11) obtenido en el Ejemplo 11.

25 Se obtuvo un material compuesto estructural (A27) que tiene la estructura de Capa (Y27) (0,5 µm)/PET con sílice depositada (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U27) en lugar del líquido de recubrimiento (U1), y se usó una película de PET con sílice depositada (espesor 12 µm) como base en lugar de PET. El material compuesto estructural resultante (A27) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y27) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

30 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B22) que tiene la estructura de PET con sílice depositada/Capa (Y27)/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 23, salvo que se usó el material compuesto estructural (A27) en lugar del material compuesto estructural (A23). El material compuesto estructural resultante (B22) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

35 **Ejemplo 28**

En el Ejemplo 28, se usó un líquido de recubrimiento (U28) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U11) obtenido en el Ejemplo 11.

40 Se obtuvo un material compuesto estructural (A28) que tiene la estructura de Capa (Y28) (0,5 µm)/PET con alúmina depositada (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U28) en lugar del líquido de recubrimiento (U1), y se usó una película de PET con alúmina depositada (espesor 12 µm) como base en lugar de PET. El material compuesto estructural resultante (A28) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y28) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

50 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B28) que tiene la estructura de PET con alúmina depositada/Capa (Y28)/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 23, salvo que se usó el material compuesto estructural (A28) en lugar del material compuesto estructural (A23). El material compuesto estructural resultante (B28) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

55 **Ejemplo 29**

60 Usando un recipiente resistente a la presión, 230 partes en peso de agua destilada se calentaron a 75 °C con agitación. Se añadieron gota a gota 88 partes en peso de isopropóxido de aluminio al agua destilada durante 1 hora, y a continuación la temperatura del líquido se aumentó gradualmente a 95 °C de forma que el isopropanol generado se eliminara por destilación. De esta manera, se llevó a cabo la condensación con hidrólisis. Posteriormente, se añadieron a lo anterior 2,6 partes en peso de ácido acético, que se peptizó con agitación a 140 °C durante 4 horas. La dispersión resultante se concentró para dar una concentración del contenido de sólidos del 10 % en peso calculado según la alúmina. De esta manera, se obtuvo una dispersión (S29).

65 Entre tanto, 51,67 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 2,94 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T29). Posteriormente, mientras la

solución (T29) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 25,00 partes en peso de la dispersión (S29), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U29).

5 Se obtuvo un material compuesto estructural (A29) que tiene la estructura de Capa (Y29) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U29) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A29) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y29) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

10 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B29) que tiene la estructura de Capa (Y29)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A29) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B29) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 30

20 En el Ejemplo 30, se usó una dispersión (S30) preparada de la misma forma que la dispersión (S29) obtenida en el Ejemplo 29.

Entre tanto, 51,56 partes en peso de agua destilada, 1,50 partes en peso de una solución acuosa de ácido nítrico al 60 % en peso, y 19,00 partes en peso de metanol se añadieron a 2,94 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T30).
25 Posteriormente, mientras la solución (T30) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 25,00 partes en peso de la dispersión (S30), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U30).

30 Se obtuvo un material compuesto estructural (A30) que tiene la estructura de Capa (Y30) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U30) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A30) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y30) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

35 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B30) que tiene la estructura de Capa (Y30)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A30) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B30) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 31

45 0,28 partes en peso de una solución acuosa de ácido nítrico al 60 % en peso se añadieron a 90 partes en peso de agua destilada, que se calentó a 75 °C con agitación. Se añadieron gota a gota 20 partes en peso de isopropóxido de aluminio a la solución acuosa obtenida durante 1 hora, y a continuación la temperatura del líquido se aumentó gradualmente a 95 °C de forma que el isopropanol generado se eliminara por destilación. De esta manera, se llevó a cabo la condensación con hidrólisis. Posteriormente, se añadió a lo anterior 2,2 partes en peso de una solución acuosa de ácido nítrico al 60 % en peso, que se peptizó con agitación a 95 °C durante 1 hora. La dispersión
50 resultante se diluyó para dar una concentración del contenido de sólidos del 10 % en peso calculado según la alúmina. De esta manera, se obtuvo una dispersión (S31).

Entre tanto, 57,07 partes en peso de agua destilada, 1,50 partes en peso de una solución acuosa de ácido nítrico al 60 % en peso, y 19,00 partes en peso de metanol se añadieron a 3,68 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T31).
55 Posteriormente, mientras la solución (T31) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 18,75 partes en peso de la dispersión (S31), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U31).

60 Se obtuvo un material compuesto estructural (A31) que tiene la estructura de Capa (Y31) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U31) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A31) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y31) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

65 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B31) que tiene la estructura de Capa

(Y31)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A31) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B31) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

Ejemplo 32

En el Ejemplo 32, se usó una dispersión (S32) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 45,75 partes en peso de agua destilada, 10,34 partes en peso de nitrato de aluminio 9-hidratado, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,53 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (T32). Aquí, la relación de (el número de moles de átomos metálicos)/(el número de moles de átomos de fósforo) en la solución (T32) fue de 0,9. Posteriormente, mientras la solución (T32) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 20,00 partes en peso de la dispersión (S32), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (U32).

Se obtuvo un material compuesto estructural (A32) que tiene la estructura de Capa (Y32) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (U32) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (A32) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (Y32) (capa (Y)) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (B32) que tiene la estructura de Capa (Y32)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (A32) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (B32) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

<Ejemplo comparativo 1>

En el Ejemplo comparativo 1, se usó una dispersión (SC1) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

Entre tanto, 29,61 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido acético trifluoroacético se añadieron a lo anterior, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (TC1). Posteriormente, mientras la solución (TC1) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 50,00 partes en peso de la dispersión (SC1), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (UC1).

Se obtuvo un material compuesto estructural (AC1) que tiene la estructura de Capa (YC1) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (UC1) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (AC1) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (YC1) (capa (Y')) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (BC1) que tiene la estructura de Capa (YC1)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (AC1) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (BC1) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

<Ejemplo comparativo 2>

73,73 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 5,88 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (UC2).

Posteriormente, el líquido de recubrimiento (UC2) se aplicó sobre PET usando un revestidor de barra hasta un espesor de 0,5 μm tras el secado. Sin embargo, el líquido de recubrimiento (UC2) fue repelido debido a la poca humectabilidad del líquido de recubrimiento (UC2), y por tanto fue imposible obtener una capa continua.

<Ejemplo comparativo 3>

En el Ejemplo comparativo 3, se usó un líquido de recubrimiento (UC3) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U5) obtenido en el Ejemplo 5.

5 Se obtuvo un material compuesto estructural (AC3) que tiene la estructura de Capa (YC3) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (UC3) en lugar del líquido de recubrimiento (U1) y no se realizó el tratamiento térmico. El material compuesto estructural resultante (AC3) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (YC3) (capa (Y')) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

15 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (BC3) que tiene la estructura de Capa (YC3)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (AC3) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (BC3) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

<Ejemplo comparativo 4>

20 En el Ejemplo comparativo 4, se usó un líquido de recubrimiento (UC4) preparado de la misma forma que el líquido de recubrimiento (U5) obtenido en el Ejemplo 5.

25 Se obtuvo un material compuesto estructural (AC4) que tiene la estructura de Capa (YC4) (0,5 µm)/PET (12 µm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (UC4) en lugar del líquido de recubrimiento (U1), y la temperatura y duración del tratamiento térmico cambiaron respectivamente desde 180 °C y un minuto a 80 °C y cinco minutos. El material compuesto estructural resultante (AC4) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (YC4) (capa (Y')) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

30 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (BC4) que tiene la estructura de Capa (YC4)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (AC4) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (BC4) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

<Ejemplo comparativo 5>

40 48,51 partes en peso de agua destilada se añadieron a 51,49 partes en peso de nitrato de aluminio 9-hidrato, que se disolvió. De esta manera, se obtuvo una solución (SC5). En la solución (SC5), los átomos de aluminio están presentes como iones aluminio, y no formar partículas de alúmina.

45 Entre tanto, 47,51 partes en peso de agua destilada, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,53 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (TC5). Posteriormente, mientras la solución (TC5) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 28,57 partes en peso de la solución (SC5), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (UC5).

50 Posteriormente, el líquido de recubrimiento (UC5) se aplicó sobre PET usando un revestidor de barra hasta un espesor de 0,5 µm tras el secado. Sin embargo, el líquido de recubrimiento (UC5) fue repelido debido a la poca humectabilidad del líquido de recubrimiento (UC5), y por tanto fue imposible obtener una capa continua.

<Ejemplo comparativo 6>

55 2,10 partes en peso de isopropanol se añadieron a 9,66 partes en peso de tri-s-butóxido de aluminio. De esta manera, se obtuvo una solución (SC6). En la solución (SC6), no se formaron partículas de alúmina.

60 Entre tanto, 18,92 partes en peso de agua destilada, 9,50 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,53 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (TC6). Posteriormente, 11,76 partes en peso de la solución (SC6), 4,47 partes en peso de ácido trifluoroacético, 10,51 partes en peso de metanol, 39,92 partes en peso de agua destilada, y 33,34 partes en peso de la solución (TC6) se mezclaron con lo anterior, que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras el mezclado. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (UC6).

5 Se obtuvo un material compuesto estructural (AC6) que tiene la estructura de Capa (YC6) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (UC6) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (AC6) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción infrarroja de la capa (YC6) (capa (Y')) y del aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

10 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (BC6) que tiene la estructura de Capa (YC6)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (AC6) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (BC6) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

15 <Ejemplo comparativo 7>

En el Ejemplo comparativo 7, se usó una dispersión (SC7) preparada de la misma forma que la dispersión (S1) obtenida en el Ejemplo 1.

20 Entre tanto, 43,45 partes en peso de agua destilada, 12,63 partes en peso de nitrato de aluminio 9-hidratado, 19,00 partes en peso de metanol, y 1,39 partes en peso de ácido trifluoroacético se añadieron a 3,53 partes en peso de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85 % en peso, que se agitó hasta homogeneidad. De esta manera, se obtuvo una solución (TC7). Aquí, la relación de (el número de moles de átomos metálicos)/(el número de moles de átomos de fósforo) en la solución (TC7) fue de 1,1. Posteriormente, mientras la solución (TC7) se agitaba, se añadieron gota a gota a lo anterior 20,00 partes en peso de la dispersión (SC7), que se agitó durante 30 minutos más de forma continua tras finalizar la adición. De esta manera, se obtuvo un líquido de recubrimiento (UC7).

30 Se obtuvo un material compuesto estructural (AC7) que tiene la estructura de Capa (YC7) (0,5 μm)/PET (12 μm) de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el líquido de recubrimiento (UC7) en lugar del líquido de recubrimiento (U1). El material compuesto estructural resultante (AC7) se sometió a medición o evaluación del espectro de absorción en el infrarrojo de la capa (YC7) (capa (Y)) y el aspecto del material compuesto estructural según el método anteriormente mencionado.

35 Posteriormente, se obtuvo un material compuesto estructural (BC7) que tiene la estructura de Capa (YC7)/PET/Adhesivo/PPP de la misma forma que en el Ejemplo 1, salvo que se usó el material compuesto estructural (AC7) en lugar del material compuesto estructural (A1). El material compuesto estructural resultante (BC7) se sometió a la evaluación de las propiedades de barrera para el oxígeno antes y después de la cocción y de las propiedades de barrera para el vapor de agua antes y después de la cocción según el método anteriormente mencionado.

40 La Tabla 1 muestra las condiciones de producción de los ejemplos y ejemplos comparativos anteriormente mencionados. La Tabla 2 y la Tabla 3 muestran los resultados de la medición y la evaluación.

Tabla 1

	Base (X)	Líquido (S)		Solución (T)			N _w /N _p	Tratamiento térmico	
		Compuesto (L)	Ácido usado	Compuesto de fósforo (B)	Polímero (C)	Compuesto ácido (D)		Temperatura (°C)	Tiempo (min)
EJ. 1	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	4,48	180	1
EJ. 2	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	3,57	180	1
EJ. 3	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	2,89	180	1
EJ. 4	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,92	180	1
EJ. 5	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	180	1
EJ. 6	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,04	180	1
EJ. 7	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	0,82	180	1
EJ. 8	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	120	5
EJ. 9	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	150	1
EJ. 10	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	200	1
EJ. 11	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1
EJ. 12	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido clorhídrico	1,15	180	1
EJ. 13	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	-	1,28	180	1
EJ. 14	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	-	1,28	180	1
EJ. 15	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	Almidón	TFA	1,28	180	1
EJ. 16	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	PVA	TFA	1,28	180	1
EJ. 17	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	PAA	TFA	1,28	180	1
EJ. 18	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	(uso combinado 1)	-	TFA	1,28	180	1
EJ. 19	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	(uso combinado 2)	-	TFA	1,28	180	1
EJ. 20	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Fosfato de trimetilo	-	TFA	1,28	180	1
EJ. 21	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	ácido fosfónico	-	TFA	1,92	180	1
EJ. 22	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	(uso combinado 3)	-	TFA	1,92	180	1
EJ. 23	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1
EJ. 24	PET	Al(O-iPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1

	Base (X)	Líquido (S)		Solución (T)			Nm/Np	Tratamiento térmico	
		Compuesto (L)	Ácido usado	Compuesto de fósforo (B)	Polímero (C)	Compuesto ácido (D)		Temperatura (°C)	Tiempo (min)
EJ. 25	ONY	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1
EJ. 26	ONY	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1
EJ. 27	(PET con depósito-1)	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1
EJ. 28	(PET con depósito-2)	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1
EJ. 29	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido acético	Ácido fosfórico	-	TFA	1,92	180	1
EJ. 30	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido acético	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,92	180	1
EJ. 31	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	Ácido nítrico	1,15	180	1
EJ. 32	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico(*1)	-	TFA	1,28	180	1
EJ.C. 1	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	-	-	TFA	-	180	1
EJ.C. 2	PET	-	-	Ácido fosfórico	-	TFA	0,00	-	-
EJ.C. 3	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	-	-
EJ.C. 4	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	80	5
EJ.C. 5	PET	Al(NO ₃) ₃	-	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	-	-
EJ.C. 6	PET	Al(O-sBu) ₃	-	Ácido fosfórico	-	TFA	1,28	180	1
EJ.C. 7	PET	Al(O-IPr) ₃	Ácido nítrico	Ácido fosfórico(*2)	-	TFA	1,28	180	1

[Abreviaturas de la tabla] PVA: Poli(alcohol vinílico) PAA: poli(ácido acrílico) TFA: ácido trifluoroacético
 Nm/Np: Relación del número de moles (Nm) de átomos metálicos en el óxido metálico (A) y el número de moles (Np) de átomos de fósforo derivados del compuesto de fósforo (B)
 (PET con depósito-1): Película de PET con sílice depositada
 (PET con depósito-2): película de PET con alúmina depositada
 (Uso combinado-1): Uso combinado de ácido fosfórico y nitrótris (ácido metileno fosfónico)
 (Uso combinado-2): Uso combinado de ácido fosfórico y N,N,N',N'-etilendiamino tetraquis (ácido metileno fosfónico)
 (Uso combinado-3): Uso combinado de ácido fosfórico y ácido fosfónico
 (*1): La relación de (el número de moles de átomos metálicos)/(el número de moles de átomos de fósforo) fue de 0,9.
 (*2): P la relación de (el número de moles de átomos metálicos)/(el número de moles de átomos de fósforo) fue de 1,1.

Tabla 2

	Estructura de capas del material compuesto estructural ^(*)	Espectro de absorción en el infrarrojo			Aspecto
		n ¹ (cm ⁻¹)	Semianchura (cm ⁻¹)	A ² /A ¹	
EJ. 1	Capa (Y) / PET	1122	140	0,29	s
EJ. 2	Capa (Y) / PET	1116	115	0,22	s
EJ. 3	Capa (Y) / PET	1109	70	0,16	s
EJ. 4	Capa (Y) / PET	1102	43	< 0,1	s
EJ. 5	Capa (Y) / PET	1107	38	< 0,1	s
EJ. 6	Capa (Y) / PET	1111	35	< 0,1	s
EJ. 7	Capa (Y) / PET	1113	30	< 0,1	s
EJ. 8	Capa (Y) / PET	1110	60	< 0,1	s
EJ. 9	Capa (Y) / PET	1108	44	< 0,1	s
EJ. 10	Capa (Y) / PET	1107	35	< 0,1	s
EJ. 11	Capa (Y) / PET	1109	37	< 0,1	s
EJ. 12	Capa (Y) / PET	1109	38	< 0,1	s
EJ. 13	Capa (Y) / PET	1110	37	< 0,1	s
EJ. 14	Capa (Y) / PET	1109	38	< 0,1	A
EJ. 15	Capa (Y) / PET	1119	51	< 0,1	s
EJ. 16	Capa (Y) / PET	1118	59	< 0,1	s
EJ. 17	Capa (Y) / PET	1118	55	< 0,1	s
EJ. 18	Capa (Y) / PET	1097	59	< 0,1	s
EJ. 19	Capa (Y) / PET	1096	60	< 0,1	s
EJ. 20	Capa (Y) / PET	1107	40	< 0,1	s
EJ. 21	Capa (Y) / PET	1112	73	< 0,1	s
EJ. 22	Capa (Y) / PET	1109	52	< 0,1	s
EJ. 23	Capa (Y) / PET	1107	38	< 0,1	s
EJ. 24	Capa (Y) / PET / Capa (Y)	1107	38	< 0,1	s
EJ. 25	Capa (Y) / ONY	1108	40	< 0,1	s
EJ. 26	Capa (Y) / ONY / Capa (Y)	1108	40	< 0,1	s
EJ. 27	Capa (Y) / PET con depósito-1	1109	37	< 0,1	s
EJ. 28	Capa (Y) / PET con depósito-2	1109	37	< 0,1	s
EJ. 29	Capa (Y) / PET	1092	40	< 0,1	s
EJ. 30	Capa (Y) / PET	1099	37	< 0,1	s
EJ. 31	Capa (Y) / PET	1110	36	< 0,1	s
EJ. 32	Capa (Y) / PET	1082	228	0,33	A
EJ.C. 1	Capa (Y) / PET	1065	-	-	s
EJ.C. 2	-	-	-	-	B
EJ.C. 3	Capa (Y) / PET	1067	-	0,33(*2)	s
EJ.C. 4	Capa (Y) / PET	1068	-	0,29(*2)	s
EJ.C. 5	-	-	-	-	B
EJ.C. 6	Capa (Y) / PET	1145	-	-	A
EJ.C. 7	Capa (Y) / PET	1076	-	-	A

[Abreviaturas de la tabla]

n¹: Número de onda de absorción máxima (n¹) A²/A¹: Absorbancia (A²)/Absorbancia (A¹)

(*1) Material compuesto estructural después de haberse sometido a la determinación del espectro de absorción en el infrarrojo y a la evaluación del aspecto

(*2) Absorbancia (A²)/Absorbancia (A¹) atribuida al espectro de absorción en el infrarrojo de la capa precursora de la capa (Y) PET con depósito-1: Película de PET con sílice depositada

PET con depósito-2: Película de PET con alúmina depositada

Tabla 3

	Estructura de capas del material compuesto estructural (*2)	Velocidad de transmisión de oxígeno		Velocidad de transmisión de humedad	
		Antes de la cocción	Después de la cocción	Antes de la cocción	Después de la cocción
		ml/(m ² ·día·atm)		g/(m ² ·día)	
EJ. 1	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,96	1,56	2,7	6,0
EJ. 2	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,51	0,99	1,8	3,8
EJ. 3	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,25	0,29	0,5	1,0
EJ. 4	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,22	0,28	0,3	0,4
EJ. 5	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,20	0,21	0,2	0,2

	Estructura de capas del material compuesto estructural (*2)	Velocidad de transmisión de oxígeno		Velocidad de transmisión de humedad	
		Antes de la cocción	Después de la cocción	Antes de la cocción	Después de la cocción
		ml/(m ² ·día·atm)		g/(m ² ·día)	
EJ. 6	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,43	0,54	0,6	1,3
EJ. 7	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,77	1,06	1,4	3,1
EJ. 8	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,58	0,97	0,5	0,9
EJ. 9	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,34	0,45	0,3	0,3
EJ. 10	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,19	0,19	0,2	0,2
EJ. 11	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,20	0,20	0,2	0,2
EJ. 12	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,20	0,21	0,2	0,2
EJ. 13	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,25	0,28	0,2	0,3
EJ. 14	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,32	0,40	0,2	0,3
EJ. 15	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,22	0,24	0,2	0,3
EJ. 16	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,21	0,22	0,2	0,3
EJ. 17	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,23	0,25	0,2	0,3
EJ. 18	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,23	0,24	0,2	0,2
EJ. 19	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,22	0,24	0,2	0,3
EJ. 20	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,21	0,23	0,2	0,2
EJ. 21	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,46	0,70	0,7	1,1
EJ. 22	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,32	0,41	0,3	0,5
EJ. 23	PET 1 Capa (Y) // CPP	0,20	0,21	0,2	0,2
EJ. 24	Capa (Y) 1 PET 1 Capa (Y) // CPP	0,07	0,08	< 0,1	< 0,1
EJ. 25	Capa (Y) 1 ONY // CPP	0,25	0,29	0,4	0,7
EJ. 26	Capa (Y) 1 ONY 1 Capa (Y) // CPP	0,10	0,16	0,2	0,3
EJ. 27	PET con depósito 1 Capa (Y) // CPP	0,08	0,08	< 0,1	< 0,1
EJ. 28	PET con depósito 1 Capa (Y) // CPP	0,08	0,09	< 0,1	< 0,1
EJ. 29	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,22	0,40	0,3	0,5
EJ. 30	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,21	0,37	0,3	0,5
EJ. 31	Capa (Y) 1 PET // CPP	0,20	0,21	0,2	0,2
EJ. 32	Capa (Y) 1 PET // CPP	5,51	8,97	3,5	6,5
EJ.C. 1	Capa (Y') 1 PET // CPP	> 50	> 50	> 7	> 7
EJ.C. 2	-	-	-	-	-
EJ.C. 3	Capa (Y') 1 PET // CPP	> 50	> 50	> 7	> 7
EJ.C. 4	Capa (Y') 1 PET // CPP	> 50	> 50	> 7	> 7
EJ.C. 5	-	-	-	-	-
EJ.C. 6	Capa (Y') 1 PET // CPP	> 50	> 50	> 7	> 7
EJ.C. 7	Capa (Y') 1 PET // CPP	27,45	> 50	5,6	> 7

(*2) Material compuesto estructural después de haber sido sometido a mediciones de velocidad de transmisión de oxígeno y velocidad de transmisión de humedad
 "/" en la tabla significa una capa de adhesivo.

En las Tablas 1 a 3, el símbolo "-" significa "no se usa", "incalculable", "no realizado", "no se puede medir", o similares.

- 5 Como es evidente de la Tabla 3, los materiales compuestos estructurales de los ejemplos mostraron excelentes propiedades de barrera para el oxígeno y propiedades de barrera para el vapor de agua, no solo antes de la cocción, sino también después de la misma. Los materiales compuestos estructurales de los ejemplos mostraron también buen aspecto. Los materiales compuestos estructurales de los Ejemplos 3 a 6 mostraron mayores propiedades de barrera y propiedades de transmisión de agua, en comparación con los materiales compuestos estructurales de los
- 10 Ejemplos 1, 2, y 7. Los materiales compuestos estructurales de los ejemplos mostraron el número de onda de absorción máxima (n¹) en el intervalo de 1082 a 1122 cm⁻¹.

Ejemplo 33

- 15 En el Ejemplo 33, se produjo una bolsa con precinto para llenado en forma vertical usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, un material compuesto estructural (A11) se produjo de la misma forma que en el Ejemplo 11. A continuación, se preparó el material compuesto estructural (A11) revestido con un adhesivo bicomponente (A-520 (nombre de producto) y A-50 (nombre de producto), fabricado por MITSUI
- 20 TAKEDA CHEMICALS INC.), seguido por secado. Este es estratificó con una película de nylon estirada (la ONY anteriormente mencionada). De esta manera, se obtuvo un producto estratificado. Posteriormente, se preparó el producto estratificado donde la película de nylon estirada se había revestido con un adhesivo bicomponente (A-520

(nombre de producto) y A-50 (nombre de producto), fabricado por MITSUI TAKEDA CHEMICALS INC.), seguido por secado. Después, se estratificó con una película de polipropileno no estirada (que tenía un espesor de 70 µm, RXC-21(nombre de producto), fabricada por TOHCELLO CO., LTD., que se puede abreviar a partir de ahora en el presente documento como "CPP70"). De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (C33) que tenía una estructura de PET/Capa (Y11)/Adhesivo/ONY/Adhesivo/CPP70.

A continuación, el material compuesto estructural (C33) se recortó con un anchura de 400 mm, y se alimentó a una máquina de envasado para llenar bolsas en forma vertical (fabricada por ORIHIRO Co., Ltd.), de forma que se produjo una bolsa con precinto para llenado en forma vertical (anchura: 160 mm, longitud, 470 mm) con un precinto en forma de aleta. A continuación, 2 kg de agua se introdujeron en la bolsa con precinto para llenado en forma vertical compuesta por el material compuesto estructural (C33) usando la llenadora de bolsas. El material compuesto estructural (C33) mostró una buena trabajabilidad en la llenadora de bolsas, y no se observaron defectos tales como arrugas y estrías en el aspecto de la bolsa con precinto para llenado en forma vertical obtenida.

15 **Ejemplo 34**

En el Ejemplo 34, se produjo una bolsa para envasado al vacío usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, un material compuesto estructural (A11) se produjo de la misma forma que en el Ejemplo 11. A continuación, se preparó una película de nylon estirada (la ONY anteriormente mencionada) revestida con un adhesivo bicomponente (A-520 (nombre de producto) y A50 (nombre de producto), fabricado por MITSUI TAKEDA CHEMICALS INC.), seguido por secado. Esta se estratificó con el material compuesto estructural (A11). A continuación, se preparó el material compuesto estructural (A11) estratificado revestido con un adhesivo bicomponente (A-520 (nombre de producto) y A-50 (nombre de producto), fabricado por MITSUI TAKEDA CHEMICALS INC.), seguido por secado. Este se estratificó con una película de polipropileno no estirada (la CPP70 anteriormente mencionada). De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (C34) que tenía una estructura de ONY/Adhesivo/Capa (Y11)/PET/Adhesivo/CPP70.

A continuación, el material compuesto estructural (C34) se recortó en dos productos estratificados con una forma rectangular de 22 cm x 30 cm. A continuación, los dos trozos del material compuesto estructural (C34) se apilaron entre sí de forma que cada CPP70 servía como parte interna, y a continuación tres lados del rectángulo se termosellaron para formar una bolsa. La bolsa se llenó con bolas de madera (diámetro: 30 mm) como un modelo de alimento sólido en el estado en que las bolas están en contacto entre sí y dispuestas en monocapa. A continuación, el interior de la bolsa se desgasificó para eliminar el aire, seguido por termosellado del último lado. De esta manera, se produjo una bolsa para envasado al vacío. En el medio de envasado al vacío obtenido, el material compuesto estructural (C34) estaba estrechamente en contacto con las bolas rodeando sus protuberancias.

Ejemplo 35

En el Ejemplo 35, se produjo una bolsa con boca usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, se obtuvo un material compuesto estructural (C35) que tiene la estructura de PET/Capa (Y11)/Adhesivo/ONY/Adhesivo/CPP70 de la misma forma que en el Ejemplo 33. A continuación, se recortaron del anterior dos trozos del material compuesto estructural (C35) con una forma específica. Después, los dos trozos del material compuesto estructural (C35) se apilaron entre sí de forma que cada CPP70 servía como parte interna, y a continuación los bordes perimetrales se termosellaron. Además, una boca hecha de polipropileno se unió a la anterior mediante termosellado. De esta manera, se produjo una bolsa con boca plana sin problemas.

Ejemplo 36

En el Ejemplo 36, se produjo un recipiente tubular estratificado usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, un material compuesto estructural (A11) se produjo de la misma forma que en el Ejemplo 11. A continuación, se prepararon dos películas de polipropileno no estiradas (RXC-21(nombre de producto), con un espesor de 100 µm, fabricadas por TOHCELLO CO., LTD., que se pueden abreviar a partir de ahora en el presente documento como "CPP100") cada una revestida con el adhesivo bicomponente (A-520 (nombre de producto) y A-50 (nombre de producto), fabricado por MITSUI TAKEDA CHEMICALS INC.), seguido por secado. Estas se estratificaron con el material compuesto estructural (A11). De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (C36) que tenía una estructura de CPP100/Adhesivo/Capa (Y11)/PET/Adhesivo/CPP100.

A continuación, el material compuesto estructural (C36) se recortó con una forma específica, que a continuación se convirtió en una forma tubular, y la porción solapante se termoselló. Por lo tanto, se produjo un cuerpo tubular. A continuación, el cuerpo tubular se montó en un mandril para conformar recipientes tubulares, y se produjo un hombro en la forma de un cono truncado circular y una punta que era continua desde el hombro en un extremo del cuerpo tubular. El hombro y la punta se conformaron mediante moldeo por compresión de una resina de polipropileno. Después, un tapón hecho de resina de polipropileno se colocó sobre la punta anteriormente mencionada. A continuación, el otro extremo, que estaba abierto, del cuerpo tubular se termoselló. De esta manera, se produjo un recipiente tubular estratificado sin problemas.

Ejemplo 37

En el Ejemplo 37, se produjo una bolsa para infusión usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, se obtuvo un material compuesto estructural (C37) que tiene la estructura de PET/Capa (Y11)/Adhesivo/ONY/Adhesivo/PPP70 de la misma forma que en el Ejemplo 33. A continuación, se recortaron del anterior dos trozos del material compuesto estructural (C37) con una forma específica. Después, los dos trozos del material compuesto estructural (C37) se apilaron entre sí de forma que cada PPP70 servía como parte interna, y a continuación los bordes perimetrales se termosellaron. Además, una boca hecha de polipropileno se unió a la anterior mediante termosellado.

De esta manera, se produjo una bolsa para infusión sin problemas.

Ejemplo 38

En el Ejemplo 38, se produjo una película de sellado usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, se obtuvo un material compuesto estructural (C38) que tiene la estructura de PET/Capa (Y11)/Adhesivo/ONY/Adhesivo/PPP70 de la misma forma que en el Ejemplo 33. A continuación, el material compuesto estructural (C38) se recortó con forma circular con un diámetro de 88 mm en forma de película de sellado. Se preparó un recipiente cilíndrico con un diámetro de 78 mm, una anchura de borde de 6,5 mm, y una altura de 30 mm, que tenía una estructura en tres capas de Capa de poliolefina/Capa de acero/Capa de poliolefina (HiRetroflex HR78-84, fabricada por TOYO SEIKAN KAISHA, LTD.). Este recipiente se llenó casi completamente con agua, y la película de sellado hecha del material compuesto estructural (C38) se termoselló al borde. De esta manera, se produjo un recipiente tapado con la película de sellado sin problemas.

Ejemplo 39

En el Ejemplo 39, se produjo un recipiente de papel usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, un material compuesto estructural (A11) se produjo de la misma forma que en el Ejemplo 11. A continuación, se aplicó un adhesivo sobre ambas superficies de un cartón de 400 g/m². A continuación, se formó una capa de PP (con un espesor de 20 µm) sobre cada una de las dos superficies del cartón mediante estratificación con extrusión de la resina de polipropileno (que se puede abreviar como "PP") sobre ambas superficies. A continuación, se aplicó un adhesivo sobre la superficie de la capa de PP, que a continuación se estratificó con el material compuesto estructural (A11). Además, se aplicó un adhesivo sobre la superficie del material compuesto estructural (A11), que a continuación se unió a una película de polipropileno no estirada (la PPP70 anteriormente mencionada). De esta manera, se obtuvo un material compuesto estructural (C39) que tenía una estructura de PP/Cartón/PP/Adhesivo/Capa (Y11)/PET/Adhesivo/PPP70. Durante la producción del material compuesto estructural (C39), se usó una imprimación, según necesidad. Con este material compuesto estructural (C39) así obtenido, se produjo un recipiente de papel en forma de un 'brick' sin problemas.

Ejemplo 40

En el Ejemplo 40, se produjo un aislador de vacío usando el material compuesto estructural de la presente invención. En primer lugar, se obtuvo un material compuesto estructural (C40) que tiene la estructura de ONY/Adhesivo/Capa (Y11)/PET/Adhesivo/PPP70 de la misma forma que en el Ejemplo 34. A continuación, se recortaron del anterior dos trozos del material compuesto estructural (C40) con una forma específica. Después, los dos trozos del material compuesto estructural (C40) se apilaron entre sí de forma que cada PPP70 servía como parte interna, y a continuación tres lados del rectángulo se termosellaron para formar una bolsa. A continuación, un material núcleo aislante térmico se introdujo por la parte abierta de la bolsa, y a continuación la bolsa se cerró mediante precintado usando una envasadora al vacío (VAC-STAR 2500, fabricada por Frimark GmbH) a una temperatura de 20 °C y una presión interna de 10 Pa. De esta manera, un aislante térmico al vacío se produjo sin problema. se debe resaltar que un polvo fino de sílice secado durante 4 horas en una atmósfera de 120 °C se usó como el material núcleo aislante térmico.

Aplicabilidad industrial

El material compuesto estructural de la presente invención tiene propiedades excelentes tanto como barrera para gases y como barrera para vapor de agua, y puede mantener ambas propiedades de barrera en un nivel elevado incluso después de la cocción. El material compuesto estructural de la presente invención tiene también un excelente aspecto. Por lo tanto, el material compuesto estructural de la presente invención se puede usar de forma adecuada como material para envasado de alimentos, sustancias químicas, dispositivos médicos, materiales industriales, prendas de vestir, etc. Por encima de todo, el material compuesto estructural de la presente invención se puede usar especialmente preferentemente para formar materiales de envasado para alimentos (especialmente un material de envasado para alimentos cocidos) que deba tener propiedades de barrera tanto para el oxígeno como para el vapor de agua.

5 Entre tanto, los ejemplos de aplicaciones diferentes a los materiales de envasado incluyen películas relacionadas con dispositivos electrónicos tales como una película de sustrato para LCD, una película de sustrato para dispositivos EL electrónicos, una película de sustrato para papel electrónico, una película de sellado para dispositivos electrónicos, una película para PDP, una película para LED, una película para etiquetas IC, una lámina de soporte para placas solares, y una película protectora para placas solares, un elemento para comunicaciones ópticas, una película flexible para equipos electrónicos, una barrera de membrana para pilas de combustible, una película de sellado para pilas de combustible, y una película de sustrato para diferentes películas funcionales.

REIVINDICACIONES

1. Un material compuesto estructural que comprende:

- 5 una base (X); y
una capa (Y) apilada sobre la base (X), donde
la capa (Y) incluye un producto de reacción (R),
el producto de reacción (R) es un producto de reacción formado por una reacción entre al menos un óxido
10 metálico (A) y un compuesto de fósforo (B),
en un espectro infrarrojo de la capa (Y) en el intervalo de 800 a 1400 cm^{-1} , un pico de absorción en el infrarrojo
atribuido a un enlace expresado por M-O-P, donde un átomo metálico (M) que constituye el óxido metálico (A) y
un átomo de fósforo (P) derivado del compuesto (B) se unen mediante un átomo de oxígeno (O) es el más alto
de todos los picos de absorción en el infrarrojo atribuidos a un enlace constitutivo del óxido metálico (A), un
15 enlace que constituye el compuesto de fósforo (B), y un enlace formado por la reacción entre el óxido metálico
(A) y el compuesto de fósforo (B) individualmente y/o entre sí, y
un número de onda (n^1) a la que la absorción en el infrarrojo alcanza el máximo está en el intervalo de 1080 a
1130 cm^{-1} , donde
el óxido metálico (A) es un condensado hidrolizado de un compuesto (L) que contiene el átomo metálico (M) al
que está unido un grupo hidrolizable característico,
20 el átomo metálico (M) es aluminio, y
el número de moles (N_M) del átomo metálico que constituye el óxido metálico (A) y el número de moles (N_P) del
átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) cumple una relación de $0,8 \leq \text{número de moles}$
(N_M)/número de moles (N_P) $\leq 4,5$ en la capa (Y).

25 2. El material compuesto estructural de acuerdo con la reivindicación 1,
donde el compuesto de fósforo (B) tiene una pluralidad de sitios que pueden reaccionar con el óxido metálico (A)

3. El material compuesto estructural de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde
una absorbancia (A^1) para el número de onda (n^1) y una absorbancia (A^2) para el número de onda (n^2) satisface una
30 relación de Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1) $\leq 0,2$ en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y), y
el número de onda (n^2) es un número de onda a la que la absorción en el infrarrojo debida a la vibración de
estiramiento del grupo hidroxilo alcanza el máximo en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y) en el
intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} .

35 4. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde
una semianchura del pico de absorción en el número de onda (n^1) es de 200 cm^{-1} o menos.

5. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el compuesto (L) incluye
40 al menos un compuesto (L^1) representado por la fórmula (I) siguiente:



donde:

- M^1 es Al
 X^1 se selecciona entre el grupo que consiste de F, Cl, Br, I, R^2O- , $R^3C(=O)O-$, $(R^4C(=O))_2CH-$, y NO_3 ;
45 R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 se seleccionan, cada uno de ellos, entre el grupo que consiste de grupo alquilo, grupo aralquilo,
grupo arilo, y grupo alquenilo;
si una pluralidad de X^1 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de X^1 pueden ser iguales o diferentes entre
sí;
si una pluralidad de R^1 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^1 pueden ser iguales o diferentes entre
50 sí;
si una pluralidad de R^2 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^2 pueden ser iguales o diferentes entre
sí;
si una pluralidad de R^3 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^3 pueden ser iguales o diferentes entre
sí;
si una pluralidad de R^4 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^4 pueden ser iguales o diferentes entre
55 sí;
n es igual a una valencia de M^1 ;
y m denota un número entero de 1 a n.

60 6. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el compuesto de fósforo
(B) es al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste de ácido fosfórico, ácido polifosfórico, ácido
fosforoso, ácido fosfónico, y sus derivados.

7. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la capa (Y) incluye
65 además un polímero (C) que tiene al menos un grupo funcional (f) seleccionado entre el grupo que consiste de grupo

hidroxilo, grupo carboxilo, grupo anhídrido carboxílico, y una sal de grupo carboxilo.

8. El material compuesto estructural de acuerdo con la reivindicación 7, donde el polímero (C) es al menos un polímero seleccionado entre el grupo que consiste de poli(alcohol vinílico), copolímero de etileno-alcohol vinílico, polisacáridos, poli(ácido acrílico), una sal de poli(ácido acrílico), poli(ácido metacrílico), y una sal de poli(ácido metacrílico).
9. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la base (X) es una base de tipo capa.
10. El material compuesto estructural de acuerdo con la reivindicación 9, donde la base (X) incluye al menos una capa seleccionada entre el grupo que consiste de una capa de película de resina termoplástica, una capa de papel, y una capa de depósito inorgánico.
11. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde una velocidad de transmisión de la humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % de HR no es superior a 5 g/(m²·día).
12. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde una velocidad de transmisión del oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % de HR no es superior a 1 ml/(m²·día·atm).
13. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde la velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % de HR después de la inmersión en agua caliente a 120 °C durante 30 minutos no es más de dos veces la velocidad de transmisión de humedad en condiciones de 40 °C y 90/0 % de HR antes de la inmersión.
14. El material compuesto estructural de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, donde la velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % de HR después de la inmersión en agua caliente a 120 °C durante 30 minutos no puede ser no más de dos veces la velocidad de transmisión de oxígeno en condiciones de 20 °C y 85 % de HR antes de la inmersión.
15. Una material de envasado que incluye el material compuesto estructural de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
16. El material de envasado de acuerdo con la reivindicación 15, que es un material de envasado para alimentos cocidos.
17. Un producto formado usando el material de envasado de acuerdo con la reivindicación 15.
18. El producto formado de acuerdo con la reivindicación 17, que es una bolsa con precinto para llenado en forma vertical, una bolsa para envasado al vacío, una bolsa con una boca, un recipiente tubular estratificado, una bolsa de infusión, una película para tapar, un recipiente de papel, o un aislante de vacío.
19. Un método para producir un material compuesto estructural de la reivindicación 1, comprendiendo el método las etapas de
- (I) mezclar un óxido metálico (A), al menos un compuesto que tiene un sitio que puede reaccionar con el óxido metálico (A), y un disolvente, de forma que se prepara un líquido de recubrimiento (U) que contiene el óxido metálico (A), el al menos un compuesto, y el disolvente;
 - (II) formar una capa precursora de la capa (Y) sobre la base (X) aplicando el líquido de recubrimiento (U) sobre la base (X); y
 - (III) formar la capa (Y) por tratamiento de la capa precursora, donde
 - el al menos un compuesto incluye un compuesto de fósforo (B),
 - estando el número de moles de átomos metálicos incluidos en el al menos un compuesto en el intervalo de 0 a 1 vez el número de moles de átomos de fósforo incluidos en el compuesto de fósforo (B),
 - donde la etapa (III) es una etapa de tratamiento térmico de la capa precursora a una temperatura de 110 °C o más,
 - donde la etapa (I) comprende las etapas de
 - (a) preparar un líquido (S) que contiene el óxido metálico (A);
 - (b) preparar una solución (T) que contiene el compuesto de fósforo (B); y
 - (c) mezclar el líquido (S) y la solución (T),
- donde la etapa (a) incluye una etapa para someter, a condensación o a condensación con hidrólisis, al menos uno seleccionado entre el grupo que consiste de un compuesto (L) que contiene un átomo metálico (M) al que está unido un grupo hidrolizable característico; un hidrolizado parcial del compuesto (L); un hidrolizado total del

compuesto (L); un condensado parcialmente hidrolizado del compuesto (L); y un condensado parcial del hidrolizado total del compuesto (L),
y donde

el átomo metálico (M) es aluminio, y

- 5 el número de moles (N_M) del átomo metálico que constituye el óxido metálico (A) y el número de moles (N_P) del átomo de fósforo derivado del compuesto de fósforo (B) cumple una relación de $0,8 \leq \text{número de moles } (N_M)/\text{número de moles } (N_P) \leq 4,5$ en la capa (Y).

20. El método de producción de acuerdo con la reivindicación 19, donde

- 10 una absorbancia (A^1) para el número de onda (n^1) y una absorbancia (A^2) para el número de onda (n^2) satisface una relación de Absorbancia (A^2)/Absorbancia (A^1) $\leq 0,2$ en un espectro de absorción infrarroja de la capa (Y), y el número de onda (n^2) es un número de onda a la que la absorción en el infrarrojo debida a la vibración de estiramiento del grupo hidroxilo alcanza el máximo en el espectro de absorción infrarroja de la capa (Y) en el intervalo de 2500 a 4000 cm^{-1} .

- 15 21. El método de producción de acuerdo con la reivindicación 19 o 20, donde una semianchura del pico de absorción en el número de onda (n^1) es de 200 cm^{-1} o menos.

- 20 22. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 19 a 21, donde el compuesto (L) incluye al menos un compuesto (L^1) representado por la fórmula (I) siguiente:



donde

- 25 M^1 es Al;
 X^1 se selecciona entre el grupo que consiste de F, Cl, Br, I, R^2O- , $R^3C(=O)O-$, $(R^4C(=O))_2CH-$, y NO_3 ;
 R^1 , R^2 , R^3 , y R^4 se seleccionan, cada uno de ellos, entre el grupo que consiste de grupo alquilo, grupo aralquilo, grupo arilo, y grupo alquénilo;
30 si una pluralidad de X^1 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de X^1 pueden ser iguales o diferentes entre sí;
si una pluralidad de R^1 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^1 pueden ser iguales o diferentes entre sí;
35 si una pluralidad de R^2 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^2 pueden ser iguales o diferentes entre sí;
si una pluralidad de R^3 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^3 pueden ser iguales o diferentes entre sí;
si una pluralidad de R^4 están presentes en la fórmula (1), la pluralidad de R^4 pueden ser iguales o diferentes entre sí;
40 n es igual a una valencia de M^1 ;
y m denota un número entero de 1 a n.

23. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 19 a 22, donde el líquido de recubrimiento (U) contiene además un polímero (C), y

- 45 el polímero (C) es un polímero que tiene al menos un grupo funcional (f) seleccionado entre el grupo que consiste de grupo hidroxilo, grupo carboxilo, grupo anhídrido carboxílico, y una sal de grupo carboxilo.

24. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 19 a 23, donde

- 50 el líquido de recubrimiento (U) contiene además compuesto ácido (D), y el compuesto ácido (D) es al menos un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste de ácido acético, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido trifluoroacético, y ácido tricloroacético.

25. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 19 a 24, donde la duración del tratamiento térmico está en el intervalo de 0,1 segundos a 1 hora.