(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 956 564**

(51) Int. Cl.:

B32B 7/022 (2009.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 15/04 (2006.01)
B32B 15/20 (2006.01)
B32B 15/18 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2021** **PCT/EP2021/056477**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2021** **WO21185731**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2021** **E 21713333 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2023** **EP 4121284**

(54) Título: **Lámina de embalaje**

(30) Prioridad:

18.03.2020 AT 502322020

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2023

(73) Titular/es:

CONSTANTIA TEICH GMBH (100.0%)
Mühlhofen 4
3205 Weinburg, AT

(72) Inventor/es:

RESCH, HELMUT;
TEUBENBACHER, JASMIN;
KORNFELD, MARTIN;
SCHEDL, ADOLF;
GRUBER, MICHAEL;
BÜTTNER, STEFAN;
WEISS, WOLFGANG y
GEITNER, WERNER

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 956 564 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

Lámina de embalaje

La presente divulgación se refiere a láminas de embalaje con una primera lámina de aluminio, una segunda lámina de aluminio y una capa de conexión que conecta la primera lámina de aluminio con la segunda lámina de aluminio. Además, la presente divulgación se refiere a procedimientos para la producción de una lámina de embalaje.

En particular, para el embalaje de productos alimenticios con forma tridimensional y, en caso necesario, figurativa, tal como, por ejemplo, chocolates o pralinés con forma de conejitos de Pascua, Papá Noel o similares, se requieren láminas de embalaje finas que se adhieran bien y de forma permanente al contorno exterior del producto y permanezcan por sí mismas de forma permanente en esta forma. Las láminas de embalaje con estas propiedades también son ventajosas para embalar productos con formas "convencionales", como tabletas de chocolate, dulces o caramelos. Esto requiere una lámina de embalaje que no presente esencialmente ningún comportamiento de recuperación elástica cuando se pliega (esto también se denomina "comportamiento de pliegue muerto"). La procesabilidad a máquina también es un criterio importante en la producción de tales láminas de embalaje.

Además, los consumidores esperan una sensación táctil al tocar y desenvolver el embalaje, que se describe como "aterciopelada", por ejemplo. Esta expectativa se plasma mediante las láminas finas que se utilizan actualmente, en las que se laminan una capa exterior de papel fino impreso y una capa interior de aluminio (o viceversa, donde el papel configura la capa interior y el aluminio la exterior eventualmente impresa). Estos compuestos de lámina se utilizan desde hace mucho tiempo.

Debido a las crecientes exigencias en materia de reciclabilidad de los materiales de embalaje, los compuestos con materiales diferentes y a eliminar de distinta forma (en este caso, aluminio y papel) se consideran cada vez más problemáticos. Por lo tanto, un objetivo de la presente divulgación es proporcionar alternativas a los materiales de embalaje utilizados hasta la fecha que presenten una reciclabilidad mejorada.

No obstante, para poder sustituir los materiales de embalaje existentes y probados desde hace tiempo, se requiere conseguir también las propiedades ventajosas de los productos antiguos y probados con materiales de nuevo desarrollo. En la práctica, no obstante, hay que superar numerosos obstáculos, ya que los productos alternativos, fácilmente reciclables no suelen tener por sí mismos las propiedades deseadas, o sólo en una medida limitada.

Por ejemplo, el uso de una lámina de aluminio esencialmente pura de un solo tipo sería ventajoso con vistas a la reciclabilidad, no obstante, se ha descubierto que las láminas de aluminio convencionales no presentan la procesabilidad requerida para este propósito específico y, por ejemplo, se rompen con demasiada facilidad. Por lo tanto, tampoco se pueden conseguir las propiedades hápticas deseadas por los consumidores. Con los materiales de embalaje conocidos, todavía no ha sido posible conseguir y optimizar simultáneamente los diferentes requisitos (en particular, reciclabilidad, procesabilidad a máquina, conformabilidad, comportamiento de pliegue muerto, háptica).

El documento EP 3 153 430 A1 da a conocer un material de embalaje multicapa con una primera capa de aluminio y una segunda capa de aluminio conectadas entre sí mediante una capa de laminación, en el que la rigidez a flexión del material de embalaje se puede ajustar en un amplio rango a través de la relación de mezcla de dos adhesivos de la capa de laminación.

En un primer aspecto, la presente divulgación se refiere a una lámina de embalaje del tipo mencionado al inicio, donde la primera y la segunda lámina de aluminio presentan respectivamente un estado de resistencia, donde los estados de resistencia están seleccionados independientemente entre sí entre un estado consolidado en frío y recocido y/o un estado recocido blando, donde mediante una selección del grado de dureza de la primera y la segunda lámina de aluminio conseguido mediante el recocido está ajustada una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje está ajustado a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje está ajustada a un valor por debajo de a 70 mN en la dirección longitudinal y transversal, donde la fuerza de tracción y la rigidez a flexión de la lámina de embalaje disminuyen con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio y donde el alargamiento de rotura aumenta con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio.

De manera ventajosa, la fuerza de tracción deseada (F_{max}) puede ser de al menos 40 N en la dirección longitudinal y transversal. Esto permite hacer funcionar las estaciones de embalaje a una mayor velocidad y frecuencia de ciclo.

Los presentes inventores han descubierto que, mediante la combinación de dos láminas de aluminio diferentes, es

posible ajustar los valores característicos de la lámina de embalaje de modo que se obtienen una lámina de aluminio esencialmente "pura de un solo tipo" (sólo con una pequeña proporción de adhesivo), que corresponde óptimamente a los complejos requisitos. Para ello, una primera lámina de aluminio parcialmente recocida o recocida blanda se combina con una segunda lámina de aluminio, donde la segunda lámina de aluminio también se ha recocido, al menos parcialmente, a partir del estado consolidado en frío. Gracias al grado de recristalización de la segunda lámina de aluminio provocada por el recocido se pueden ajustar las propiedades de la lámina de embalaje obtenida de modo que se satisfacen los requisitos complejos.

En los ensayos llevados a cabo por los presentes inventores, se descubrió que una combinación de dos láminas de aluminio "blandas" (es decir, completamente recocidas blandas) permite conseguir una buena ductilidad, no obstante, la resistencia a tracción y, por tanto, la fuerza de tracción requerida es demasiado baja, o el grosor de lámina se debe elegir excesivamente alto para conseguir la fuerza de tracción requerida, por lo que a su vez la rigidez a flexión se vuelve demasiado alta. Por otra parte, en la combinación de una lámina de aluminio dura (es decir, totalmente curada) y otra blanda se consiguió una fuerza de tracción muy buena, no obstante, la ductilidad era demasiado baja y la rigidez a flexión demasiado alta.

Los valores exactos de los espesores y los estados de las láminas de aluminio dependen de la(s) aleación (aleaciones) de aluminio utilizadas y de la aplicación específica. No obstante, el grado exacto de recristalización de la primera y la segunda lámina de aluminio se puede averiguar por el experto en la materia que conozca las enseñanzas aquí divulgadas mediante tests y ensayos rutinarios para aleaciones de aluminio dadas.

Los estados aquí revelados, a saber

- O... recocido blando
- H ... consolidado en frío
  - o H1x ... sólo consolidado en frío
  - o H2x ... consolidado en frío y recocido
    - -H22 ... consolidado en frío y recocido-1/4 duro
    - -H24 ... consolidado en frío y recocido-1/2 duro
    - -H26 ... consolidado en frío y recocido- 3/4 duro
    - -H28 ... consolidado en frío y recocido-4/4 duro

se remite a la norma DIN EN 515 en su versión de diciembre de 1993, "Aluminio y aleaciones de aluminio - Productos semiacabados - Designación de los estados de los materiales".

Para la aplicación como lámina de embalaje es importante que se lleve a cabo un tratamiento térmico a continuación del laminado de la lámina (esto corresponde a un estado H16-H19). Junto al ajuste deseado de las propiedades mecánicas de la lámina, el tratamiento térmico provoca un desengrase de la superficie, donde se eliminan los residuos de refrigerantes y lubricantes.

Los valores de la fuerza de tracción F_{max}, la resistencia a tracción (R_m) y el alargamiento de rotura (A_{100}) se determinan por medio de un ensayo de tracción conforme a la norma DIN 50154:2019-09, donde la longitud de medición inicial (L_o) de las tiras de test (anchura inicial b_0 = 15 mm) es de 100 mm. Los valores de la fuerza de tracción (F_{max}) dados en esta divulgación se refieren a la fuerza de tracción absoluta de la tira de test de 15 mm de ancho en N, a menos que se indique explícitamente lo contrario. El valor de la fuerza de tracción (F_{max}) también se denomina fuerza máxima. Se puede realizar una conversión entre el valor de la resistencia a la tracción (R_m en N/mm^2 o MPa) y la fuerza de tracción en función de la superficie (F_{max} en N) en base a la anchura y el grosor de la lámina sometida al test.

La rigidez a flexión (B) de la lámina de embalaje se determina esencialmente según la norma DIN 53121:2014-08, ya sea en el procedimiento de dos puntos descrito en ella o en el procedimiento de cuatro puntos descrito en ella. A este respecto, la rigidez a flexión B se puede indicar de forma equivalente como rigidez a flexión relacionada con la anchura Bs en Nm (o mNm) o como rigidez a flexión medida (o fuerza de flexión) B_F en N (o mN).

El proceso para determinar la rigidez a flexión del material compuesto 1 se describe en el ejemplo de una medición en dos puntos. Una muestra de material compuesto 3 sujeta por un lado se tensa a cierta distancia l de una sujeción giratoria mediante una fuerza de flexión F que actúa perpendicularmente sobre la superficie de la muestra hasta que se alcanza un ángulo de flexión predeterminado a de la muestra. Para ello, la velocidad de deformación hasta alcanzar el ángulo de flexión α se mantiene constante. La resistencia máxima que opone la muestra a esta flexión se mide como la rigidez a flexión. Esencialmente, se mide la rigidez a flexión absoluta o la fuerza de flexión B_F, que es necesaria para doblar la probeta según el ángulo de flexión α. A partir de ahí se puede convertir de la relación

$$B_S = \frac{60}{\pi}\frac{B_F l^2}{\alpha b}$$ a la rigidez a flexión Bs relacionada con la anchura.

Como condiciones de medición se establecen, por ejemplo, un ángulo de flexión α de 30°, una anchura de muestra b de 15 mm y una distancia l desde la sujeción hasta la aplicación de la fuerza de 1 mm. Todos los valores aquí indicados se refieren a estas condiciones de medición, donde la fuerza de flexión B_F se indica en mN en cada caso.

Los equipos de medición para determinar la rigidez a flexión B están disponibles comercialmente, por ejemplo, de la empresa Lorentzen & Wettre.

De manera ventajosa, la primera lámina de aluminio y la segunda lámina de aluminio pueden presentar un estado de resistencia diferente. De este modo se pueden regular más finamente los parámetros y la localización de láminas de embalaje adecuadas mediante ensayos y tests se facilita mediante la reducción de los parámetros a variar.

En una realización preferida, la primera lámina de aluminio puede tener un estado recocido blando (O), en el que la segunda lámina de aluminio presenta un estado consolidado en frío y recocido de nuevo, en el que mediante una

Selección del grado de dureza de la segunda lámina de aluminio obtenido por recocido, una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje está ajustada a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje está ajustado a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje está ajustada a un valor por debajo de a 70 mN en la dirección longitudinal y transversal. En la práctica, esto facilita la localización de combinaciones de materiales adecuadas y la proporción de lámina de aluminio blanda garantiza muy buenas propiedades hápticas.

Para obtener una lámina de embalaje con una calidad aún mayor, una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje puede estar ajustada a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje puede estar ajustado a un valor de al menos el 4% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje puede estar ajustada a un valor por debajo de a 55 mN en la dirección longitudinal y transversal.

En una forma de realización ventajosa, el espesor total de la lámina de embalaje puede estar comprendido entre 12 µm y 30 µm, preferentemente entre 14 y 20 µm. La lámina de embalaje permite una minimización del grosor para ahorrando material, donde el uso de láminas con un grosor superior al mínimo alcanzable también puede resultar ventajoso, por ejemplo, por consideraciones de calidad.

De manera ventajosa, los estados de la primera y/o segunda lámina de aluminio pueden ser seleccionados independientemente entre sí entre recocido-O, consolidado en frío y recocido -1/4 duro (H22), consolidado en frío y recocido -1/2 duro (H24), consolidado en frío y recocido - 3/4 duro (H26) y consolidado en frío y recocido - 4/4 duro (H28). A este respecto, las designaciones indicadas se refieren a la norma DIN EN 515:1993-12 antes mencionada.

En una forma de realización ventajosa, la capa de conexión puede presentar un adhesivo, que está seleccionado entre un adhesivo sensible a la presión, una cera de laminación, un adhesivo de laminación en seco, una laminación por extrusión y un sistema adhesivo mixto.

De manera ventajosa, se puede minimizar funcionalmente la proporción de la capa de conexión en la lámina de embalaje. Este es el caso en general cuando la capa compuesta está presente en un espesor de entre 1 y 7 g/m^2, "funcionalmente minimizada" en este contexto significa que la proporción se minimiza mediante ensayos y tests hasta donde la funcionalidad lo permite.

En otro aspecto, la presente divulgación se refiere a un procedimiento de fabricación de una lámina de embalaje, donde una primera lámina de aluminio se conecta con una segunda lámina de aluminio por medio de una capa de conexión entre sí, donde para la primera y la segunda lámina de aluminio se selecciona respectivamente un estado de resistencia, donde los estados de resistencia se seleccionan independientemente entre sí entre un estado consolidado en frío y recocido y/o un estado recocido blando, donde mediante una selección del grado de dureza de la primera y la segunda lámina de aluminio conseguido mediante el recocido se ajusta una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor por debajo de a 70 mN

en la dirección longitudinal y transversal, donde la fuerza de tracción (F_{max}) y la rigidez a flexión de la lámina de embalaje disminuyen con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio y donde el alargamiento de rotura aumenta con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio.

Ventajosamente, se pueden seleccionar láminas de aluminio con un estado de resistencia diferente como primera lámina de aluminio y segunda lámina de aluminio.

En otra realización ventajosa, la primera lámina de aluminio puede presentar un estado recocido blando (O), donde la segunda lámina de aluminio presenta un estado consolidado en frío y recocido, donde mediante la selección del grado de dureza de la segunda lámina de aluminio obtenido por recocido se ajusta una fuerza de tracción (F_{max}) de la lámina de embalaje a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_f) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor por debajo de 70 mN en la dirección longitudinal y transversal, donde la fuerza de tracción (F_{max}) y la rigidez a flexión de la lámina de embalaje disminuyen con grado de dureza decreciente de la segunda lámina de aluminio, y donde el alargamiento de rotura aumenta con grado de dureza decreciente de la segunda lámina de aluminio.

De manera ventajosa, una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje se puede ajustar a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje se puede ajustar a un valor de al menos el 4% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje se puede ajustar a un valor por debajo de a 55 mN en la dirección longitudinal y transversal.

De manera ventajosa, el espesor total de la lámina de embalaje puede estar comprendido entre 12 µm y 30 µm, preferentemente entre 14 y 20 µm.

En una forma de realización ventajosa, los estados de la primera y/o segunda lámina de aluminio se pueden seleccionar independientemente entre sí entre recocido-O, consolidado en frío y recocido -1/4 duro (H22), consolidado en frío y recocido -1/2 duro (H24), consolidado en frío y recocido - 3/4 duro (H26) y consolidado en frío y recocido - 4/4 duro (H28).

En otra forma de realización ventajosa, como capa de conexión se puede seleccionar un adhesivo, que está seleccionado entre un adhesivo sensible a la presión, una cera de laminación, un adhesivo de laminación en seco, una laminación por extrusión y un sistema adhesivo mixto,.

De manera ventajosa, la proporción de la capa de conexión en la lámina de embalaje se puede minimizar funcionalmente, en particular a un valor comprendido entre 1 y 7 g/m^2.

La presente invención se explica con más detalle a continuación en referencia a la figura 1, que muestra a modo de ejemplo, de forma esquemática y no limitativa, una configuración ventajosa de la invención. A este respecto, la fig. 1 muestra una representación esquemática de la estructura en capas de la lámina de embalaje.

La estructura en capas de una lámina de embalaje 3 representada esquemáticamente en la fig. 1 comprende una primera lámina de aluminio 1, una segunda lámina de aluminio 2 y una capa de conexión 4, que está dispuesta entre la primera lámina de aluminio 1 y la segunda lámina de aluminio 2 y conecta las dos láminas de aluminio 1 y 2 entre sí.

La capa de conexión 4 comprende un adhesivo de laminación , que está seleccionado entre un adhesivo sensible a la presión, una cera de laminación, un adhesivo de laminación en seco, una laminación por extrusión y un sistema adhesivo mixto. Se prefieren los sistemas adhesivos mixtos, los adhesivos sensibles a la presión y las ceras de laminación, ya que los adhesivos de laminación secos entre dos capas de barrera pueden ser problemáticos en términos de desgasificación y formación de burbujas.

Entre los ejemplos de ceras de laminación utilizables figuran, entre otros, los productos comercializados por la empresa Paramelt BV, Países Bajos, con los nombres comerciales Paraflex Nowax™ L201 o Paraflex™ L 7075.

Los sistemas adhesivos mixtos pueden utilizar, por ejemplo, una mezcla de un primer adhesivo curado y un segundo adhesivo no curado, siendo ambos preferentemente de calidad alimentaria. El medio de laminación obtenido con ello para uso en la industria del embalaje se aplica con espesores de capa en el rango comprendido entre 0,5 g/m^2 y 8 g/m^2.

Como primer adhesivo curado entran en consideración adhesivos basados en elastómeros termoplásticos, por ejemplo, adhesivos basados en poliolefinas, adhesivos de copolímero en bloque de estireno o adhesivos de copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA). Ejemplos de tales adhesivos son los adhesivos que contienen estireno butadieno o copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) con un contenido de acetato de vinilo de hasta el 28 %. Asimismo entran en consideración termoplásticos, por ejemplo, adhesivos que contengan poliacrilato o copolímeros de etileno tal como, por ejemplo, el ácido etileno acrílico (EAA). Por regla general, el primer adhesivo también se encuentra en forma líquida, por ejemplo, como una disolución, emulsión o dispersión del primer adhesivo en una fase líquida, por ejemplo, agua o un disolvente líquido adecuado. El primer adhesivo puede ser monocomponente, pero también puede ser un adhesivo multicomponente.

Como segundo adhesivo no curado entran en consideración adhesivos basados en elastómeros termoplásticos, por ejemplo, adhesivos basados en poliolefinas, adhesivos de copolímero en bloque de estireno o adhesivos de copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA). Ejemplos de tales adhesivos son los adhesivos que contienen estireno butadieno o copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) con un contenido de acetato de vinilo de hasta el 28 %. En particular, se puede utilizar un adhesivo adherente o un adhesivo sensible a la presión como segundo adhesivo no endurecido. Los adhesivos sensibles a la presión más comunes son los que contienen poliacrilato de bajo peso molecular o adhesivos que contienen estireno butadieno. Por regla general, el segundo adhesivo también se encuentra en forma líquida, por ejemplo, como una disolución, emulsión o dispersión del primer adhesivo en una fase líquida, por ejemplo, agua o un disolvente líquido adecuado.

Como adhesivo que contiene estireno butadieno se entiende en particular un adhesivo que contiene entre un 60 % y un 80 % (en peso) de estireno butadieno. Como adhesivo que contiene poliacrilato se entiende un adhesivo que contiene entre un 50 % y un 90 % (en peso) de poliacrilato. Estas proporciones no están relacionadas con la dispersión, sino que se refieren al contenido en sólidos de los adhesivos.

Por lo tanto, la mezcla de los dos adhesivos también está presente en forma líquida, de tal manera que las fases líquidas de los dos adhesivos deben ser compatibles. Preferentemente, se utiliza la misma fase líquida para ambos adhesivos, por ejemplo, agua o el mismo disolvente. Adicionalmente se puede añadir agua a la mezcla de los dos adhesivos para su procesamiento. Asimismo, se pueden añadir a la mezcla aditivos adecuados en pequeñas cantidades, típicamente en suma un máximo del 10% referido al peso de la mezcla líquida, por ejemplo, estabilizantes (máx. 2%), cargas (máx. 10%) y/o antiespumantes (máx. 1%).

La relación de mezcla M del primer adhesivo curado y el segundo adhesivo no curado en el agente de laminación puede variar a este respecto en un rango muy amplio dependiendo de la aplicación y la selección del material. En este caso, son posibles proporciones de mezcla M entre los dos adhesivos desde un rango del 10 % de primer adhesivo curable y 90 % de segundo adhesivo no curable, hasta del 90 % de primer adhesivo curable y 10 % de segundo adhesivo no curable. La proporción de mezcla M se refiere al contenido en sólidos de los adhesivos.

Para un ejemplo de realización concreto se mezcló, como una disolución acuosa, un primer adhesivo curable disponible comercialmente en forma de adhesivo que contiene estireno butadieno con el nombre comercial LANDOCOL 7170 de la empresa Svenska Lim AB y un segundo adhesivo no curable disponible comercialmente en forma de adhesivo que contiene poliacrilato con el nombre comercial AQUENCE ENV 1626-24 de la empresa Henkel con una relación de mezcla de 50/30 (referida a la masa adhesiva). Con este adhesivo mezclado se produjeron capas de conexión 4 con un espesor de material de aproximadamente 1,8 g/m^2.

En otra forma de realización, los adhesivos de laminación descritos anteriormente como primer adhesivo y segundo adhesivo también se pueden utilizar sin mezclar.

Las propiedades de adhesión del adhesivo se pueden mejorar de una manera conocida per se mediante un recubrimiento de la superficie, por ejemplo, con una laca previa o imprimación. Dichas capas adicionales se consideran respectivamente como una parte de la capa de conexión 4 en el contexto de la presente divulgación.

Como material de partida para la producción de la primera y la segunda lámina de aluminio se puede utilizar cualquier aleación de aluminio adecuada para la producción de láminas, donde son preferibles las aleaciones a base de hierro, en particular las aleaciones de la serie 8000 según DIN EN 573-3:2019-10. Por ejemplo, una o ambas láminas de aluminio pueden estar hechas de una aleación de aluminio, que está seleccionada entre las designaciones EN AW-8021B (EN AW-Al Fe1,5) o EN AW-8079 (EN AW-Al Fe1Si) en cada caso según DIN EN 573-3:2019-10. La presente divulgación no se limita en modo alguno a estas aleaciones a modo de ejemplo, sino que comprende todas las aleaciones que son adecuadas para este fin por razones técnicas y que son conocidas por el experto en la materia.

Antes de la laminación, la primera y la segunda lámina de aluminio se laminan respectivamente hasta un espesor

deseado con procedimientos de laminación conocidos (o se recubren con un espesor laminado deseado), donde el espesor puede estar comprendido en particular entre 5,5 µm y 20 µm. Los valores comunes para los espesores de las láminas de aluminio son, por ejemplo, 5,5 µm, 6 µm, 7 µm, 8 µm, 9 µm, 10 µm, 12 µm, 15 µ o 20 µm.

El espesor total de la lámina compuesta 3 es la suma de los espesores de la primera lámina de aluminio 1, la segunda lámina de aluminio 2 y la capa de conexión 4. El espesor total de la lámina compuesta 3 puede estar comprendido, por ejemplo, entre 12 µm y 30 µm, preferentemente entre 14 y 20 µm.

Una vez laminadas hasta alcanzar el grosor deseado, las láminas de aluminio se encuentran en un estado duro por laminación (es decir, el estado H1x sólo consolidado en frío sin tratamiento térmico adicional). Esta condición se designa habitualmente de forma simplificada y también como "duro". Las láminas de aluminio duras alcanzan una gran resistencia a tracción, no obstante, tienen una ductibilidad muy baja. El alargamiento de rotura se sitúa habitualmente solo en el 1 -2 %. Un valor semejante es problemático para el uso como material de embalaje debido a su mala procesabilidad a máquina. Los presentes inventores han descubierto que las láminas compuestas con varias láminas de aluminio, de las cuales sólo una es dura, también presentan un alargamiento de rotura muy bajo (aproximadamente entre el 1-2 %).

Por lo tanto, ambas láminas de aluminio se someten a un tratamiento térmico antes de la laminación. De manera preferible, la primera lámina de aluminio 1 y la segunda lámina de aluminio 2 se tratan térmicamente respectivamente de diferente manera. El tratamiento térmico óptimo de una lámina de aluminio depende, por un lado, del grosor de esta una lámina de aluminio, pero también del grosor y del estado de la otra lámina de aluminio y del grosor total de la lámina de embalaje. El ajuste o selección óptimos de los espesores y tratamientos térmicos requiere, por tanto, la realización de experimentos y tests que el experto puede llevar a cabo con el conocimiento de las enseñanzas aquí dadas a conocer.

El objetivo es encontrar una combinación de una primera lámina de aluminio 1 y una segunda lámina de aluminio 2 que, para una capa de conexión 4 dada, cumpla los siguientes criterios:

1. La fuerza de tracción F_{max} de una tira de test de 15 mm de ancho (según DIN 50154:2019-09) es de al menos 20 N, preferentemente de al menos 40 N, para mejorar la procesabilidad a máquina
2. El alargamiento de rotura A_{100} de una tira de test de 15 mm de ancho a una longitud de sujeción de 100 mm (según DIN 50154:2019-09) es al menos del 3%, preferiblemente al menos del 4%
3. La rigidez a flexión B_F, medida según los procedimientos descritos en la introducción, es como máximo de 70 mN, preferentemente como máximo de 55 mN.

Para encontrar una lámina compuesta adecuada que cumpla todos estos criterios, se pueden producir series de test correspondientes, por ejemplo, para un grosor de material seleccionado, que difiere respectivamente con vistas a los estados provocados con la ayuda del tratamiento térmico. Si se encuentran varios candidatos adecuados de esta manera, se puede realizar otra selección mediante un test llevado a cabo de forma manual de la sensación háptica.

Para reducir el número de patrones de material a producir, se puede llevar a cabo el siguiente procedimiento ventajoso:

1. Selección de una aleación y de un espesor de la primera lámina de aluminio 1
2. Selección de una aleación y de un espesor de la segunda lámina de aluminio 2
3. Selección de un sistema adhesivo de laminación adecuado
4. Tratamiento térmico de la primera lámina de aluminio 1 hasta un estado recocido blando O
5. División de la segunda lámina de aluminio 2 en varios patrones y recocido blando de los patrones a diferentes grados de recristalización o estados (por ejemplo, recocido blando - O, consolidado en frío y recocido - 1/4 duro (H22), consolidado en frío y recocido - 1/2 duro (H24), consolidado en frío y recocido - 3/4 duro (H26), consolidado en frío y recocido - 4/4 duro (H28)).
6. Producción de varios patrones de la lámina compuesta con siempre la primera lámina de aluminio 1 y en cada caso un patrón diferente de la segunda lámina de aluminio 2
7. Test de las propiedades de los distintas patrones (resistencia a la tracción R_m, fuerza de tracción F_{max}, alargamiento de rotura A_{100} y rigidez a flexión B_F)
8. Evaluación de los patrones con vistas a sus propiedades y selección de los candidatos adecuados

Si el resultado de la serie de test no es satisfactorio por cualquier motivo, la serie de test se puede repetir con una combinación diferente de grosores de capa, con una combinación diferente de aleaciones y/o con un sistema adhesivo diferente.

Los inventores han descubierto que los valores medidos de las láminas de embalaje producidas en el laboratorio con

una primera lámina de aluminio, una capa de conexión aplicada "manualmente" y una segunda lámina de aluminio ("laminaciones de laboratorio") difieren sorprendentemente de las láminas de embalaje con estructuras idénticas que se produjeron en la producción (laminaciones de producción). Por ejemplo, los valores de alargamiento de las laminaciones de laboratorio fueron sistemáticamente superiores en un 20-25% a los valores que finalmente se alcanzaron con las laminaciones de producción. Los valores de rigidez a flexión de las laminaciones de producción fueron aproximadamente un 25-30% superiores a los valores de las laminaciones de laboratorio correspondientes.

Por lo tanto, antes de aplicar los test costosos en la producción, hay que tener en cuenta, a la hora de seleccionar las combinaciones de materiales preferidas, que las láminas de embalaje en la producción en serie son menos estirables y más rígidas que las correspondientes láminas de laboratorio. Se supone que estas propiedades diferentes se deben, en particular, al almacenamiento de las laminaciones de producción en grandes rollos y a la presión resultante de ello. En cualquier caso, el experto en la materia que tenga conocimiento de las enseñanzas aquí dadas a conocer podrá por sí mismo tener en cuenta este conocimiento a la hora de seleccionar láminas compuestas adecuadas. Los valores aquí dados a conocer se refieren en cada caso a laminaciones de producción.

REIVINDICACIONES

1. Lámina de embalaje con una primera lámina de aluminio, una segunda lámina de aluminio, y una capa de conexión que conecta la primera lámina de aluminio con la segunda lámina de aluminio, **caracterizada porque** la primera y la segunda lámina de aluminio presentan respectivamente un estado de resistencia, donde los estados de resistencia están seleccionados independientemente entre sí entre un estado consolidado en frío y recocido y/o un estado recocido blando, donde mediante una selección del grado de dureza de la primera y la segunda lámina de aluminio conseguido mediante el recocido está ajustada una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje (según la norma DIN 50154:2019-09) a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje (según la norma DIN 50154:2019-09) está ajustado a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje (según la norma DIN 53121:2014-08) está ajustada a un valor por debajo de a 70 mN en la dirección longitudinal y transversal, donde la fuerza de tracción y la rigidez a flexión de la lámina de embalaje disminuyen con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio y donde el alargamiento de rotura aumenta con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio.

2. Lámina de embalaje según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la primera lámina de aluminio y la segunda lámina de aluminio presentan un estado de resistencia diferente.

3. Lámina de embalaje según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** la primera lámina de aluminio presenta un estado recocido blando (O), donde la segunda lámina de aluminio presenta un estado consolidado en frío y recocido, donde mediante la selección del grado de dureza de la segunda lámina de aluminio obtenido por recocido está ajustada una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje está ajustado a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje está ajustada a un valor por debajo de 70 mN en la dirección longitudinal y transversal.

4. Lámina de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje está ajustada a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje está ajustado a un valor de al menos el 4% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje está ajustada a un valor por debajo de a 55 mN en la dirección longitudinal y transversal.

5. Lámina de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el espesor total de la lámina de embalaje está comprendido entre 12 µm y 30 µm, preferentemente entre 14 y 20 µm

6. Lámina de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los estados de la primera y/o segunda lámina de aluminio están seleccionados independientemente entre sí entre recocido blando - O, consolidado en frío y recocido -1/4 duro (H22), consolidado en frío y recocido -1/2 duro (H24), consolidado en frío y recocido - 3/4 duro (H26) y consolidado en frío y recocido - 4/4 duro (H28).

7. Lámina de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** la capa de conexión comprende un adhesivo que está seleccionado entre un adhesivo sensible a la presión, una cera de laminación, un adhesivo de laminación en seco, una laminación por extrusión y un sistema adhesivo mixto.

8. Lámina de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** la proporción de la capa de conexión en la lámina de embalaje está minimizada funcionalmente y en particular está entre 1 y 7 g/m^2.

9. Procedimiento de producción de una lámina de embalaje, donde una primera lámina de aluminio está conectada con una segunda lámina de aluminio por medio de una capa de conexión, **caracterizado porque** para la primera y la segunda lámina de aluminio se selecciona respectivamente un estado de resistencia, donde los estados de resistencia se seleccionan independientemente entre sí entre un estado consolidado en frío y recocido y un estado recocido blando, donde mediante una selección del grado de dureza de la primera y la segunda lámina de aluminio conseguido mediante el recocido se ajusta una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje (según la norma DIN 50154:2019-09) a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje (según la norma DIN 50154:2019-09) se ajusta a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje (según la norma DIN 53121:2014-08) se ajusta a un valor por debajo de a 70 mN en la dirección longitudinal y transversal, donde la fuerza de tracción y la rigidez a flexión de la lámina de embalaje disminuyen con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio y donde el alargamiento de rotura aumenta con grado de dureza decreciente de cada lámina de aluminio.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** las láminas de aluminio con un estado de resistencia diferente se seleccionan como la primera lámina de aluminio y como la segunda lámina de aluminio.

11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** la primera lámina de aluminio presenta un estado recocido blando (O), donde la segunda lámina de aluminio presenta un estado consolidado en frío y recocido, donde mediante la selección del grado de dureza de la segunda lámina de aluminio obtenido por recocido se ajusta una fuerza de tracción deseada (F_{max}) de la lámina de embalaje a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor de al menos el 3% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor por debajo de 70 mN en la dirección longitudinal y transversal, donde la resistencia a la tracción y la rigidez a flexión de la lámina de embalaje disminuyen con grado de dureza decreciente de la segunda lámina de aluminio, y donde el alargamiento de rotura aumenta con grado de dureza decreciente de la segunda lámina de aluminio.

12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** una resistencia a tracción deseada (R_m) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor de al menos 20 N en la dirección longitudinal y transversal, un alargamiento de rotura deseado (A_{100}) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor de al menos el 4% en la dirección longitudinal y transversal, y una rigidez a flexión deseada (B_F) de la lámina de embalaje se ajusta a un valor por debajo de a 55 mN en la dirección longitudinal y transversal.

13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** el espesor total de la lámina de embalaje está comprendido entre 12 µm y 30 µm, preferentemente entre 14 y 20 µm.

14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado porque** los estados de la primera y/o segunda lámina de aluminio se seleccionan independientemente entre sí entre recocido blando - O, consolidado en frío y recocido - 1/4 duro (H22), consolidado en frío y recocido - 1/2 duro (H24), consolidado en frío y recocido - 3/4 duro (H26) y consolidado en frío y recocido - 4/4 duro (H28).

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado porque** como capa de conexión comprende un adhesivo que se selecciona entre un adhesivo sensible a la presión, una cera de laminación, un adhesivo de laminación en seco, una laminación por extrusión y un sistema adhesivo mixto.

16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, **caracterizado porque** la proporción de la capa de conexión en la lámina de embalaje se minimiza funcionalmente en particular a un valor comprendido entre 1 y 7 g/m^2.

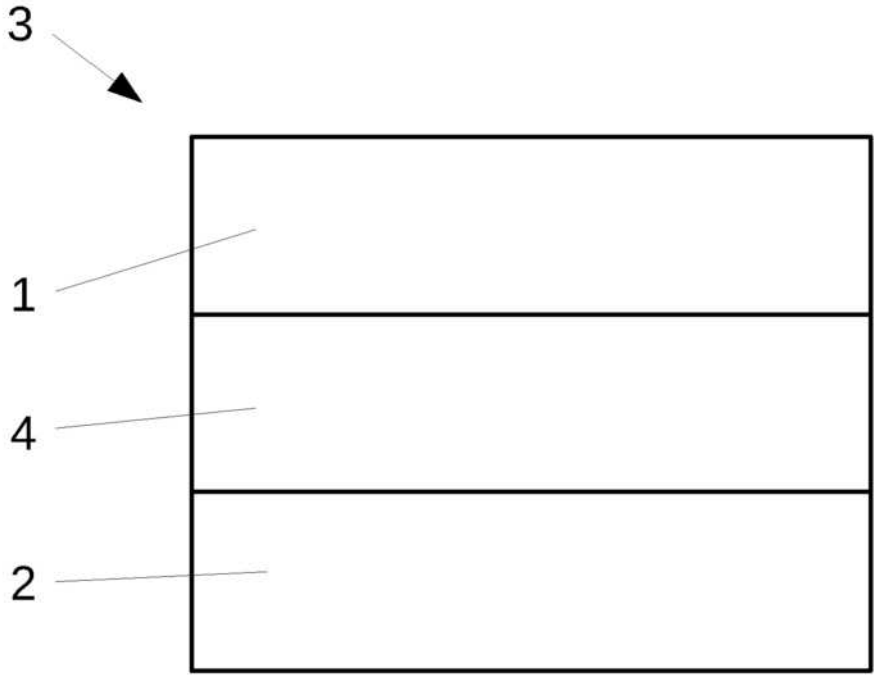

Fig. 1