

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 748**

51 Int. Cl.:

|                    |           |                    |           |
|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| <b>B32B 7/12</b>   | (2006.01) | <b>C09J 123/08</b> | (2006.01) |
| <b>B32B 7/06</b>   | (2009.01) | <b>C09J 133/04</b> | (2006.01) |
| <b>B32B 27/08</b>  | (2006.01) |                    |           |
| <b>B32B 27/10</b>  | (2006.01) |                    |           |
| <b>B32B 27/36</b>  | (2006.01) |                    |           |
| <b>B32B 29/00</b>  | (2006.01) |                    |           |
| <b>B32B 29/02</b>  | (2006.01) |                    |           |
| <b>G09F 3/10</b>   | (2006.01) |                    |           |
| <b>C09J 133/08</b> | (2006.01) |                    |           |
| <b>C09J 7/38</b>   | (2008.01) |                    |           |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2015 PCT/FI2015/050637**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.03.2017 WO17051065**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2015 E 15904689 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024 EP 3352984**

54 Título: **Un adhesivo para etiquetas, una etiqueta y un laminado de etiqueta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.05.2024**

73 Titular/es:  
**UPM RAFLATAC OY (100.0%)  
Tesomankatu 31  
33310 Tampere, FI**

72 Inventor/es:  
**KARHU, JOHANNA y  
SAXBERG, TOM**

74 Agente/Representante:  
**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 2 970 748 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**

Un adhesivo para etiquetas, una etiqueta y un laminado de etiqueta

5 Campo de la solicitud

La solicitud presente se refiere a una composición de adhesivo, etiquetas y laminados de etiquetas que contienen la composición de adhesivo. Además, la solicitud se refiere a una combinación de una etiqueta y un objeto.

10 Antecedentes

Es práctica común aplicar una etiqueta en la superficie de recipientes, como botellas de polímero o vidrio, para proporcionar decoración, identificación y/o información, por ejemplo, sobre el contenido del recipiente. El uso de recipientes de polímero, por ejemplo, botellas hechas de polímeros termoplásticos, ha estado aumentando. Uno de los polímeros más populares usados en botellas es el tereftalato de polietileno (PET). Los recipientes, como las botellas en la industria de bebidas, generalmente se reusan o reciclan, por lo que se necesita etiquetas que se puedan remover fácilmente de la superficie del recipiente durante los procesos de lavado convencionales, como el uso de soda cáustica diluida caliente. Especialmente hay un interés en hacer el reciclaje de los recipientes poliméricos más eficiente y rentable en términos de costos. Por lo tanto, las etiquetas removibles son un tema importante, por ejemplo, en la industria de bebidas.

Sería deseable producir etiquetas que sean económicas, pero también respetuosas con el medio ambiente. Además, sería deseable que las etiquetas sean removibles de la superficie de un objeto permitiendo un reciclaje eficiente del objeto. Como ejemplo, los restos o depósitos de etiquetas, como adhesivos, tinta de impresión y cara de la etiqueta, pueden interferir en el proceso de reciclaje del PET. Los restos pueden causar problemas con el color, la claridad y la procesabilidad del PET reciclado.

El documento JP 2003238926 A describe un adhesivo sensible a la presión de tipo emulsión que comprende (met)acrilato de alquilo, copolímero de etileno-vinil acetato o copolímero de etileno-vinil acetato-(met)acrilato y emulsionante reactivo. El adhesivo también puede comprender dialquilsulfosuccinato de sodio como un emulsionante no reactivo.

El documento US 4128518 A describe un adhesivo sensible a la presión que comprende una emulsión acuosa de un copolímero de éster acrílico y un copolímero de acetato de vinilo-etileno con un contenido de etileno del 15 al 40 % en peso.

Resumen

Es objetivo de las modalidades proporcionar una composición de adhesivo para etiquetas, un laminado de etiqueta y etiquetas producidas a partir de ellas. La etiqueta es adecuada para etiquetar un artículo y adherirse a la superficie del artículo, cuando se aplica presión sobre la etiqueta a temperatura ambiente. Además, la etiqueta es desprendible de la superficie etiquetada en condiciones de lavado.

Una modalidad proporciona una etiqueta removible que comprende una capa frontal y una capa de adhesivo, en donde la capa de adhesivo comprende una composición de adhesivo sensible a la presión que comprende al menos los siguientes componentes:

- polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s),
- copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión que comprende(n) un contenido de etileno entre 5 y 40 % y
- entre 0,5 y 2 % en peso de un agente tensioactivo, en donde el agente tensioactivo incluye una parte hidrofílica que contiene grupos cargados negativamente y es dioctil sulfosuccinato de sodio.

Una modalidad proporciona un laminado de etiqueta removible que comprende capas en el siguiente orden: una capa frontal, una capa de adhesivo y un revestimiento de liberación, en donde la capa de adhesivo comprende una composición de adhesivo sensible a la presión que comprende al menos los siguientes componentes:

- polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s),
- copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión que comprende(n) un contenido de etileno entre 5 y 40 % y
- entre 0,5 y 2 % en peso de un agente tensioactivo, en donde el agente tensioactivo incluye una parte hidrofílica que contiene grupos cargados negativamente y es dioctil sulfosuccinato de sodio.

Una modalidad proporciona una composición de adhesivo sensible a la presión para etiquetas removibles de lavado que se desprenden de la superficie etiquetada en condiciones de lavado que comprenden una temperatura en el rango

de 60-90 °C y una solución acuosa alcalina, en donde la composición de adhesivo comprende al menos los siguientes componentes:

- 5 - polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s);
- copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión que comprende(n) un contenido de etileno entre 5 y 40 % y
- entre 0,5 y 2 % en peso de un agente tensioactivo, en donde el agente tensioactivo incluye una parte hidrofílica que contiene grupos cargados negativamente y es dioctil sulfosuccinato de sodio.

10 Una modalidad proporciona el uso de la composición de adhesivo sensible a la presión para una capa de adhesivo de laminados de etiquetas removibles y las etiquetas removibles producidas a partir de ellas.

Una modalidad proporciona el uso de un laminado de etiqueta removible para proporcionar etiquetas removibles.

15 Una modalidad proporciona un objeto etiquetado que comprende un objeto y una etiqueta removible fijada a la superficie del objeto a través de la capa de adhesivo de la etiqueta removible.

Se presentan otras modalidades de la solicitud en las reivindicaciones dependientes.

20 De acuerdo con un ejemplo, la composición de adhesivo tiene una cantidad del (de los) polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s) entre 60 y 90 % en peso, y una cantidad del (de los) copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión entre 10 y 40 % en peso.

25 De acuerdo con un ejemplo, la composición de adhesivo tiene una cantidad del (de los) polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s) entre 70 y 85 % en peso, y una cantidad del (de los) copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión entre 15 y 30 % en peso.

30 De acuerdo con un ejemplo, el polímero o los polímeros basados en ésteres acrílicos de alquilo exhiben una temperatura de transición vítrea entre -55 y -20 °C.

De acuerdo con un ejemplo, el(los) copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión exhiben una temperatura de transición vítrea entre -40 y -7 °C.

35 De acuerdo con un ejemplo, la composición de adhesivo sensible a la presión muestra una temperatura de transición vítrea entre -40 y -10 °C.

De acuerdo con un ejemplo, la capa frontal está orientada al menos uniaxialmente.

40 De acuerdo con un ejemplo, la capa frontal presenta una contracción en la dirección de la orientación entre 5 % y 70 % a 80 °C.

De acuerdo con un ejemplo, la capa frontal tiene una contracción en la dirección de la orientación entre 5 % y 20 % a 65 °C.

45 De acuerdo con un ejemplo, la capa de adhesivo muestra una adhesión ante el desprendimiento en el rango de 0-1 N/25 mm en condiciones que comprenden una temperatura en el rango de 60-90 °C y una solución acuosa alcalina.

50 De acuerdo con un ejemplo, la etiqueta es una etiqueta removible que se desprende de la superficie etiquetada en las condiciones de lavado que comprenden una temperatura en el rango de 60-90 °C y una solución acuosa alcalina.

De acuerdo con un ejemplo, el objeto etiquetado es una botella de tereftalato de polietileno.

Descripción de las Figuras

55 En lo siguiente se describirán algunos ejemplos y modalidades con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales,

Figura 1 muestra, en una vista en 3D, una modalidad de ejemplo de una etiqueta,

60 Figura 2 muestra, en una vista transversal, etiquetas cortadas fijadas a un revestimiento de liberación común,

Figura 3 muestra, una etiqueta fijada a un objeto,

Figura 4 muestra, una etiqueta removida de la superficie de un objeto.

65

Descripción detallada

## ES 2 970 748 T3

En esta descripción y reivindicaciones, los valores porcentuales relacionados con la cantidad de materias primas son porcentajes en peso seco (% en peso) a menos que se indique lo contrario. La palabra "que comprende" puede usarse como un término abierto, pero también comprende el término cerrado "que consiste en". La unidad de espesor expresada en micrones corresponde a  $\mu\text{m}$ . La unidad de temperatura expresada en grados Celsius corresponde a  $^{\circ}\text{C}$ . Los siguientes números de referencia y denotaciones se usan en esta solicitud:

|    |            |   |
|----|------------|---|
|    | MRK1       | gráficos,                               |
|    | Sx, Sy, Sz | coordenadas 3D,                         |
| 5  | 1          | una etiqueta,                           |
| 10 | 2          | una capa frontal,                       |
|    | 4          | una capa de adhesivo,                   |
|    | 6          | un revestimiento de liberación,         |
|    | 8          | una estructura de laminado de etiqueta, |
|    | 10         | un material de respaldo (sustrato)      |
| 15 | 12         | un recubrimiento de liberación,         |
|    | 100        | un objeto,                              |
|    | 101        | un objeto etiquetado.                   |

El término "etiqueta" se refiere a una pieza de material que lleva información y que se aplica sobre objetos de diferentes formas y materiales. En la solicitud, un objeto también se llama artículo. Un objeto puede ser un paquete, como una botella. Una etiqueta comprende al menos una capa frontal. Normalmente, la etiqueta también comprende una capa de adhesivo. Una etiqueta que comprende una capa de adhesivo de adhesivo sensible a la presión puede ser denominada como una etiqueta de adhesivo sensible a la presión (PSA). Las etiquetas autoadhesivas sensibles a la presión también pueden ser conocidas como etiquetas autoadhesivas. Las etiquetas que consisten en PSA pueden adherirse a la mayoría de las superficies a través de una capa de adhesivo sin el uso de un agente secundario, como un disolvente o calor, para fortalecer la unión. El PSA forma un enlace cuando se aplica presión sobre la etiqueta a temperatura ambiente (alrededor de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), adhiriendo la etiqueta al objeto que se va a etiquetar. Ejemplos de adhesivos sensibles a la presión incluyen PSA a base de agua (acuoso), adhesivos a base de disolventes y adhesivos sólidos. Los PSA sólidos se funden durante la aplicación a la superficie a recubrir y también pueden ser conocidos como PSA de fusión en caliente. Una etiqueta puede además comprender otro(s) adhesivo(s).

Una etiqueta removible, también conocida como etiqueta lavable, se refiere a una etiqueta removible (desprendible) de la superficie del objeto al que está fijada durante el proceso de lavado posterior. Una etiqueta removible puede comprender una capa de adhesivo sensible a las condiciones de lavado.

Un adhesivo sensible a las condiciones de lavado se refiere a adhesivos, en donde la adhesión del adhesivo disminuye en condiciones de lavado, las cuales generalmente comprenden un aumento de temperatura y condiciones alcalinas. Preferiblemente, la adhesión del adhesivo sensible a la presión al objeto etiquetado disminuye más que la adhesión a la capa frontal, de modo que el PSA permanece fijado a la capa frontal. La temperatura aumentada puede ser de al menos  $50^{\circ}\text{C}$ , por ejemplo  $65^{\circ}\text{C}$ ,  $75^{\circ}\text{C}$ ,  $80^{\circ}\text{C}$  o  $90^{\circ}\text{C}$ . Las condiciones alcalinas se refieren a una solución acuosa que contiene un agente alcalino, como NaOH, KOH o una combinación de ambos. Probablemente el agente alcalino más común es el hidróxido de sodio NaOH, que también se conoce como soda cáustica. El líquido alcalino generalmente contiene aproximadamente 0,5-10 % o 1-4 % (en peso) del agente o agentes alcalinos, por ejemplo, aproximadamente 2 %.

Como ejemplo, un laminado de etiqueta comprende un soporte de cara, una capa de PSA y además un revestimiento de liberación. La capa frontal y el revestimiento de liberación suelen laminarse juntos con una capa de adhesivo en el medio, y esta estructura laminada se denomina laminado de etiqueta. El revestimiento de liberación se usa para proteger la capa de adhesivo, pero también para permitir una manipulación más fácil de la etiqueta hasta el momento de la etiquetación, donde la capa frontal de la etiqueta se dispensa y se adhiere a la superficie de un objeto. En el etiquetado, se remueve y se desecha el revestimiento de liberación. Un laminado de etiqueta removible se refiere a una estructura de laminado de etiqueta que comprende, por ejemplo, una capa de PSA sensible a las condiciones de lavado y en donde la adhesión del adhesivo disminuye en condiciones de lavado para permitir la remoción de la etiqueta de la superficie etiquetada.

Como ejemplo, una etiqueta es una etiqueta autoadhesiva sin papel de soporte. Se proporcionan a los usuarios cintas de etiquetas o etiquetas sin papel de soporte sin revestimiento de liberación sobre la capa de adhesivo. La eliminación de los revestimientos de liberación reduce los costos de material de las etiquetas, pero también evita la disposición del revestimiento de liberación después de la aplicación de las etiquetas. Además, la exclusión del revestimiento disminuye el espesor en un rollo de etiquetas y se pueden proporcionar más etiquetas por rollo.

La estructura de etiqueta sin papel de soporte puede comprender múltiples capas en el siguiente orden: una primera capa imprimible que comprende un polímero termoplástico, una primera capa de adhesivo que comprende un adhesivo sensible a la presión, una capa de liberación que comprende un agente de liberación, y una segunda capa que comprende un polímero termoplástico. Después de imprimir, las capas de la estructura de la etiqueta sin papel de soporte se reorganizan de manera que la estructura de la etiqueta sin soporte comprenda las múltiples capas en el

siguiente orden: la capa de liberación que comprende el agente de liberación, la segunda capa que comprende el polímero termoplástico, la capa impresa que comprende la tinta de impresión, la primera capa imprimible que comprende el polímero termoplástico, la primera capa de adhesivo que comprende un PSA. La estructura de etiqueta sin papel de soporte reorganizada además comprende un segundo adhesivo entre la segunda capa que comprende el polímero termoplástico y la primera capa imprimible que comprende polímero termoplástico.

Alternativamente, la estructura de etiqueta sin papel de soporte puede comprender múltiples capas en el siguiente orden: una capa de liberación que comprende un agente de liberación, una capa que comprende un polímero termoplástico, una segunda capa de adhesivo, una capa que comprende un polímero termoplástico y una primera capa de adhesivo que comprende un adhesivo sensible a la presión. En una modalidad, la primera capa de polímero termoplástico tiene una superficie imprimible. En una modalidad, la segunda capa de polímero termoplástico tiene una superficie imprimible. En la estructura de etiqueta sin papel de soporte, la impresión puede estar entre la primera y la segunda capa de polímero termoplástico.

Las etiquetas se pueden usar en una amplia variedad de aplicaciones de etiquetado y áreas de uso final, como el etiquetado de bebidas, el etiquetado de alimentos, el etiquetado de productos para el hogar y cuidado personal, y el etiquetado de productos industriales. La superficie del artículo etiquetado puede ser, por ejemplo, de plástico, vidrio, metal o papel. El artículo etiquetado puede ser, por ejemplo, un recipiente, como una botella, frasco, lata, lata o similar. La etiqueta también se puede aplicar a envases semirrígidos o flexibles usados, por ejemplo, para el envasado de alimentos. Ejemplos de artículos incluyen botellas de vidrio, botellas de metal, botellas de tereftalato de polietileno (PET) y botellas hechas de poliolefina, como polietileno de alta densidad (HDPE) y polipropileno (PP). La etiqueta puede rodear completamente o parcialmente el artículo etiquetado, como una botella.

El término "capa frontal" se refiere a una capa superior de la etiqueta, también conocida como soporte frontal, capa de material frontal o película frontal. La capa frontal 2 es la capa que se adhiere a la superficie de un objeto 100 durante el etiquetado a través de una capa de adhesivo 4. La capa frontal puede comprender, por ejemplo, impresión para proporcionar información y/o efecto visual, como información sobre el contenido del objeto etiquetado. La capa frontal imprimible es adecuada para imprimir mediante cualquiera de los métodos de impresión conocidos, como la grabación en huecograbado, el proceso flexográfico, la impresión offset, la serigrafía o la impresión tipográfica. La impresión puede existir en una superficie superior, en el reverso o en ambas superficies superior y reverso de la capa frontal. Una etiqueta compuesta por una capa frontal, una capa de impresión y una capa de adhesivo puede ser denominada "una etiqueta impresa". La capa frontal puede tener una estructura de película monocapa o multicapa que comprende al menos dos capas. La estructura multicapa puede coexistir o puede comprender varias capas laminadas juntas.

El término "revestimiento de liberación" 6 se refiere a una estructura que comprende una capa de material de respaldo 10 como sustrato y una capa de recubrimiento de liberación 12 en una superficie del sustrato, como se muestra en la Figura 2. En otras palabras, el material de respaldo 10 generalmente está recubierto con una capa delgada de agente desmoldeante, como silicona. La capa de recubrimiento de liberación proporciona una superficie no adherente, es decir, baja adhesión y efecto de liberación contra la capa de adhesivo. El revestimiento de liberación protege la capa de adhesivo durante el envío y almacenamiento. Además, permite un manejo eficiente de las etiquetas individuales después de que las etiquetas se troqueen y la matriz circundante es retirada hasta el punto donde las etiquetas individuales son dispensadas en una línea de etiquetado. Durante la dispensación, se desprende y se desecha el revestimiento.

El término "contráctil" se refiere a una propiedad de una capa frontal y una etiqueta fabricada con ella para contraerse bajo la exposición a energía externa, como el calor. La energía externa puede ser proporcionada en forma de líquido de lavado calentado.

El término "dirección de la máquina" MD se refiere a la dirección de funcionamiento Sx de la capa frontal o laminado de etiqueta continuas durante la fabricación de etiquetas. "Dirección transversal" TD o "dirección transversal" DT se refiere a la dirección Sy perpendicular a la dirección de avance Sx de la capa frontal o laminado de etiqueta.

Una relación entre el espesor total de la película antes y después del estiramiento (orientación) se llama "relación de estiramiento" o "relación de estirado" (DR). También puede ser referido como una relación de orientación. La relación de estiramiento es el espesor de una película no orientada (sin estirar) en relación con el espesor de una película orientada (estirada). El espesor de la película no orientada es el espesor después de la extrusión y el enfriamiento posterior de la película. Al estirar la película, el espesor de la película puede disminuir en la misma proporción en la que la película se estira o alarga. Por ejemplo, una película con un espesor de 100 micrómetros antes de la orientación uniaxial se estira con una relación de estiramiento de 5. Después de la orientación uniaxial, la película puede tener un espesor disminuido cinco veces de 20 micrómetros. Por lo tanto, la relación de estiramiento (relación de orientación) es 5. Se puede proporcionar una película orientada, como una capa frontal orientada, por ejemplo, mediante estiramiento uniaxial o biaxial. Alternativamente, la película orientada puede ser proporcionada mediante extrusión de película soplada.

"Adherencia" se refiere a la capacidad de retención (adhesión) de un adhesivo al entrar en contacto con el sustrato. Un adhesivo con alta adherencia inicial fijará el sustrato rápidamente. Un adhesivo con baja adherencia inicial mostrará

un bajo nivel de adhesión cuando se aplique. La adherencia se puede medir mediante la medición de adherencia de bucle de acuerdo con el método de prueba núm. 9 de FINAT (FTM9, FINAT Technical Handbook 9ª ed., 2014). El valor de adherencia en bucle del adhesivo se expresa como la fuerza requerida para separar, a una velocidad especificada, un bucle de material que entra en contacto con un área especificada de una superficie estándar.

"Adhesión ante el desprendimiento" se refiere a una medida de la capacidad de un adhesivo para mojar una superficie y posteriormente adherirse al sustrato, es decir, cuantificar la permanencia de la adhesión o la capacidad de desprendimiento del adhesivo. La adhesión ante el desprendimiento se define como la fuerza requerida para remover un material recubierto de adhesivo de una placa de prueba estándar después de un cierto tiempo de permanencia a un ángulo de 90 grados o 180 grados y velocidad especificada. La adhesión ante el desprendimiento puede medirse de acuerdo con el método de prueba FINAT núm.1 o 2 (FTM1 y FTM2, FINAT Technical Handbook 9ª ed., 2014).

"Resistencia al corte" se refiere a una medida de la capacidad de retención vertical de un adhesivo, es decir, la fuerza cohesiva interna del adhesivo. Generalmente se mide mediante la fijación de un área de superficie específica de adhesivo sobre un sustrato, fijación de un peso conocido al adhesivo y al soporte, y luego la medición del tiempo durante el cual el adhesivo sostendría el peso. La resistencia al corte puede medirse de acuerdo con el método de prueba FINAT núm. 8 (FTM 8, FINAT Technical Handbook 9ª ed., 2014). Un adhesivo de bajo corte (suave) tiene más tendencia a fluir, lo que resulta en una mayor adherencia inicial. Sin embargo, el adhesivo de bajo corte puede tener una mayor probabilidad de que el adhesivo se divida bajo estrés. Un adhesivo de alto corte (firme) es menos propenso a dividirse bajo deformación debido a su mayor fuerza cohesiva interna. El adhesivo de alto corte puede tener una menor tendencia a fluir y, por lo tanto, puede tener una menor adherencia inicial.

"Corte dinámico" se refiere a una medida de la resistencia de una etiqueta autoadhesiva recubierta en una superficie estandarizada al corte a una velocidad constante. El corte dinámico se define como la fuerza máxima por unidad de ancho requerida para remover la etiqueta autoadhesiva recubierta de un área especificada en dirección paralela a la superficie. El corte dinámico puede medirse de acuerdo con el método de prueba núm. 18 de FINAT (FTM 18, FINAT Technical Handbook 9ª ed., 2014).

El término "capacidad de remoción" se refiere a la capacidad de una etiqueta autoadhesiva de desprenderse en un procedimiento de lavado que comprende una solución de lavado a 65 - 90 grados Celsius, por ejemplo, a una temperatura de 80±2 grados Celsius. En un ejemplo, la solución de lavado comprende un 1 % de hidróxido de sodio (NaOH) y un 0,3 % de surfactante no iónico (Triton X-100). En un ejemplo, el procedimiento de lavado comprende un tiempo total de lavado de 5 a 15 minutos y una agitación continua de alrededor de 1000 rpm. Después del procedimiento de lavado se mide la cantidad de etiquetas desprendidas.

#### Estructura de etiqueta

Haciendo referencia a la Figura 1, una etiqueta 1 comprende una capa frontal 2 y una capa de adhesivo 4. A través de la capa de adhesivo, la etiqueta se fija a un objeto. Además, la etiqueta típicamente incluye patrones gráficos MRK1 en su capa frontal 2. Durante la fabricación de etiquetas, la capa frontal continua 2 se lamina junto con un revestimiento de liberación 6 que tiene la capa de adhesivo 4 en el medio para proporcionar un laminado de etiqueta del cual se pueden cortar las etiquetas individuales. El término "laminado de etiqueta" 8 se refiere a una estructura continua que comprende una capa frontal 2, una capa de adhesivo 4 y un revestimiento de liberación 6. Las etiquetas individuales se troquelean del laminado de etiqueta continuo. Haciendo referencia a la Figura 2, una estructura de laminado de etiqueta 8 comprende cuatro etiquetas cortadas 1 fijadas a un revestimiento de liberación común 6. Durante el etiquetado, se remueve el revestimiento de liberación 6 y la etiqueta se fija a la superficie a etiquetar a través de la capa de adhesivo.

La Figura 2 presenta una modalidad de ejemplo de una estructura de etiqueta laminada 8 que comprende cuatro etiquetas cortadas 1 fijadas a un revestimiento de liberación común 6. El laminado de etiqueta puede comprender una capa frontal 2, un revestimiento de liberación 6 y una capa de adhesivo 4. La capa de adhesivo 4 se encuentra entre la capa de liberación 12 del revestimiento 6 y la capa frontal 2. Haciendo referencia a la Figura 1, la estructura de etiquetado puede además comprender la impresión MRK1. Se puede imprimir una superficie superior de la capa frontal 2. La impresión puede ser posteriormente recubierta en la parte superior para proteger la impresión. Alternativamente o, además, el lado opuesto de la capa frontal adyacente a la capa de adhesivo 4 puede imprimirse.

#### Capa frontal

Una capa frontal de una etiqueta puede ser a base de papel, como papel recubierto o sin recubrimiento, película plástica o una combinación de estos. En un ejemplo, una capa frontal comprende polímero termoplástico. Preferiblemente, la capa frontal tiene una densidad por debajo de 1,4 g/cm<sup>3</sup> o por debajo de 1 g/cm<sup>3</sup>, cuando se mide de acuerdo con la norma EN ISO 1183 (Densidad gravimétrica de materiales sólidos y líquidos). Por ejemplo, la densidad de la capa frontal está entre 0,5 y 1,4 g/cm<sup>3</sup>.

La capa frontal puede tener una estructura de monocapa. Alternativamente, puede tener una estructura multicapa que comprende al menos dos capas. La capa frontal puede tener un espesor en el rango de aproximadamente 10-80 µm,

## ES 2 970 748 T3

por ejemplo, en el rango de aproximadamente 20-60  $\mu\text{m}$ , o 10-40  $\mu\text{m}$ . En un ejemplo claro, la capa frontal de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP) puede tener un espesor entre 30 y 50  $\mu\text{m}$ . En un ejemplo, la capa frontal de BOPP opaco puede tener un espesor entre 50 y 60  $\mu\text{m}$ . En un ejemplo, la capa frontal de tereftalato de polietileno (PET) puede tener un espesor entre 20 y 30  $\mu\text{m}$ .

5 Las capas frontales de plástico, a diferencia de las basadas en papel, pueden preferirse, por ejemplo, debido a su apariencia más atractiva, como la transparencia y mejores propiedades mecánicas.

10 La capa frontal de plástico puede comprender polímeros termoplásticos, como poliolefina, poliéster, poliestireno, poliuretano, poliamida, poli (cloruro de vinilo) o cualquier combinación de estos. Alternativamente, la capa frontal de plástico puede ser biodegradable, como basada en ácido láctico, almidón o celulosa. La capa frontal de plástico puede incluir homopolímeros, copolímeros o puede consistir en una mezcla de polímeros. Por ejemplo, la capa frontal puede comprender mezclas de poliolefinas, como polietileno (PE) y polipropileno (PP). Además, la capa frontal de plástico puede comprender aditivos, como pigmentos o rellenos inorgánicos, para proporcionar, por ejemplo, un color deseado para la capa frontal. Los aditivos pueden incluir, por ejemplo, dióxido de titanio, carbonato de calcio y mezclas de los mismos. Alternativamente, la capa frontal de plástico puede ser cavada para proporcionar una apariencia opaca (blanca). La capa frontal de plástico también puede comprender cantidades menores de otros aditivos y/o modificadores de película, por ejemplo, plastificantes, estabilizadores, agentes antiestáticos, agentes deslizantes/antibloqueo.

20 Preferiblemente, la capa frontal de plástico tiene una densidad promedio total por debajo de 1,4  $\text{g}/\text{cm}^3$  o por debajo de 1  $\text{g}/\text{cm}^3$ . La densidad puede medirse de acuerdo con la norma EN ISO 1183 (Densidad gravimétrica de materiales sólidos y líquidos). En una modalidad, la capa frontal tiene una densidad promedio total en el rango de 0,50-0,99  $\text{g}/\text{cm}^3$ . En una modalidad, la capa frontal tiene una densidad promedio total en el rango de 0,90-0,98  $\text{g}/\text{cm}^3$ . Esto hará que la etiqueta flote en el proceso de lavado y el PET de la botella se hunda, permitiendo así una recuperación y reciclaje eficiente de las escamas de PET.

30 La capa frontal de plástico puede estar orientada (estirada) al menos en una dirección. La película puede ser estirada en una dirección de la máquina, en una dirección transversal, o en ambas. La capa frontal resultante está orientada monoaxialmente (uniaxialmente) (MO) o biaxialmente orientada (BO). La capa frontal orientada monoaxialmente puede ser orientada por máquina (MDO) o transversalmente (TDO) de acuerdo con la dirección de la orientación (estiramiento). El grado de orientación puede estar entre 2 y 10 al menos en una dirección de la capa frontal. Un efecto de la capa frontal orientada es que la rigidez de la capa frontal se incrementa. La mayor rigidez ayudará en la conversión de la etiqueta, por ejemplo, en el proceso de desprendimiento de la matriz, dispensación y alimentación de las etiquetas a los elementos a etiquetar.

40 En una modalidad, la capa frontal está orientada. En una modalidad, la capa frontal es no orientada. La capa frontal puede estar orientada monoaxialmente o biaxialmente. En un ejemplo, la capa frontal es polipropileno orientado biaxialmente (BOPP). En un ejemplo, la capa frontal está orientada monoaxialmente en dirección de la máquina y es de polipropileno orientado (MDO PP). La dirección de orientación tiene efecto, por ejemplo, en la dirección de contracción, es decir, la capa frontal contráctil se contrae principalmente en la dirección de orientación al aplicar energía externa.

45 En una modalidad, la capa frontal está orientada y recocida y, por lo tanto, no es contráctil. En una modalidad, la contracción areal de dicha capa de revestimiento no contráctil es inferior al 5 %, por ejemplo, inferior al 2 %, a 80 °C, por ejemplo, en el rango de 0-5 % o 0,5-2,0 %. En una modalidad, la capa frontal no es contráctil sino expandible. La capa frontal expandible se refiere a una cara que tiene un aumento de al menos una dimensión de la capa frontal, por ejemplo, al menos uno de los siguientes: espesor (Sz), longitud (Sx) y ancho (Sy).

50 En una modalidad, la capa de cara orientada se recoce en un grado muy bajo o no se recoce, lo que resulta en una capa frontal contráctil. En un ejemplo, la capa frontal comprende o consiste en una película orientada monoaxialmente contráctil que tiene una contracción en la dirección de la orientación de al menos un 5 % a 80 °C, por ejemplo, al menos un 10 %. En un ejemplo, la capa frontal comprende una película orientada monoaxialmente contráctil que tiene una contracción en la dirección de la orientación en el rango de 5-70 % a 80 °C o en el rango de 10-60 % o 20-60 % a 80 °C. En un ejemplo, la capa frontal tiene una contracción en la dirección de la orientación en el rango de 5-20 % a 65 °C. En un ejemplo, la capa frontal es contráctil en una dirección (por ejemplo, TD o MD) y expandible en otra dirección (por ejemplo, MD o TD) a 80 °C. Por ejemplo, la película puede tener una expansión de 1-5 % en una dirección y una contracción entre el 10 y el 60 % en otra dirección a 80 °C.

60 La contracción y/o expansión de la capa frontal de la etiqueta puede tener un efecto en la capacidad de la etiqueta para ser lavada de la superficie etiquetada. Una capacidad de contracción de la capa frontal que genera fuerzas que permiten, por ejemplo, levantar las regiones de la etiqueta de la botella puede tener efecto en permitir una remoción más eficiente y rápida de la etiqueta de la superficie del objeto al que está fijada, durante el proceso de lavado. La capacidad de contracción y/o expansión de la capa frontal también puede tener efecto en permitir la remoción de la etiqueta a temperaturas de lavado más bajas. Por ejemplo, la etiqueta que comprende una capa frontal contráctil y/o

expandible es capaz de desprenderse de la superficie a la que está fijada en un procedimiento de lavado posterior que comprende una temperatura de solución de lavado de 60 - 75 grados Celsius.

La contracción puede medirse de acuerdo con el siguiente método: proporcionar una muestra con un área de 100 mm \* 100 mm medida y marcada, colocar la muestra durante 15 segundos en baños de agua con temperaturas en intervalos de 5 °C desde 55 °C hasta 98 °C, enfriar la muestra en un baño de agua con temperatura cercana a la temperatura ambiente, secar la muestra y medir las dimensiones del área marcada de la muestra. Preferiblemente se usan al menos 3 o más muestras paralelas. La contracción se determina como el cambio relativo de dimensiones. El término "contracción" se define en referencia al método; sin embargo, es evidente y se ha observado que las mismas propiedades de contracción se aplican independientemente del método, siempre y cuando se utilicen las mismas temperaturas. Es decir, la composición del medio de transferencia de calor (aire, vapor, agua) no es crítica para el comportamiento de contracción.

La capa frontal puede ser transparente o clara. Desde el punto de vista óptico, puede preferirse una alta transparencia de las etiquetas. Las etiquetas transparentes son sustancialmente transparentes a la luz visible. La apariencia transparente sin etiqueta del etiquetado es ventajosa, por ejemplo, en aplicaciones donde los objetos debajo de la etiqueta, es decir, la superficie de una botella, deben ser visibles a través de la etiqueta. La claridad de la capa frontal y una etiqueta que comprende dicha capa frontal pueden ser medidas y evaluadas mediante los valores de opacidad. La opacidad de la capa frontal puede ser inferior al 25 %, o inferior al 10 %, por ejemplo, de 2-6 %, o de 4-5 %. La opacidad se prueba de acuerdo con la norma ASTM D1003. Cuando la opacidad de la etiqueta es baja, también los adhesivos usados deben ser claros o transparentes.

Alternativamente, la capa frontal puede ser opaca y/o blanca. En una modalidad de una capa frontal opaca, la cara comprende aditivos para proporcionar un color deseado. Un aditivo puede comprender uno o más pigmentos o rellenos inorgánicos, por ejemplo, dióxido de titanio, carbonato de calcio y/o una combinación de estos. En una estructura de película multicapa, el pigmento puede incluirse en una o más de las capas. Como ejemplo, se proporciona una capa frontal negra con aditivo negro de carbono. Una capa frontal opaca puede tener una opacidad de al menos el 70 %, o al menos el 75 %, o al menos el 80 % cuando se mide de acuerdo con la norma ISO 2471. La opacidad puede ser de 70-95 %, o preferiblemente de 70-80 %. Alternativamente, la opacidad puede ser inferior al 12 %, cuando se mide de acuerdo con la norma ISO 2471.

#### Capa de adhesivo

Haciendo referencia a la Figura 3, una etiqueta 1 puede ser adherida a la superficie de un objeto (artículo) 100 a través de una capa de adhesivo 4 para formar un objeto etiquetado 101. La capa de adhesivo proporciona adhesión, es decir, adhiere o une la etiqueta a la superficie del objeto. La capa de adhesivo de la etiqueta debe tener una adhesión adecuada, es decir, una adherencia (pegajosidad) suficiente para pegarse a un objeto durante el proceso de etiquetado. La adherencia es la propiedad del adhesivo que permite la formación inmediata de una unión al entrar en contacto con otra superficie. La adherencia es necesaria en el punto donde se fija la etiqueta a un objeto. La adhesión óptima entre dos materiales depende, por ejemplo, del mojado y la energía superficial de los materiales.

Una capa de adhesivo puede ser un recubrimiento continuo que cubre el 100 % de la superficie de la capa frontal. Alternativamente, se puede aplicar de forma discontinua como manchas o tiras que cubren menos del 100 % de la superficie de la capa frontal. Por ejemplo, el adhesivo puede cubrir entre el 10 % y el 90 % del área total de la capa frontal. La cantidad reducida de adhesivo puede tener un efecto en la reducción del tiempo necesario para la posterior remoción de la etiqueta durante el proceso de lavado de la superficie del objeto al que está fijada.

Una capa de adhesivo puede tener un espesor en el rango de aproximadamente 5-40 µm, o en el rango de aproximadamente 8-20 µm. Por ejemplo, el espesor de la capa de adhesivo está en el rango de aproximadamente 5-15 µm o 5-12 µm. La cantidad de la capa de adhesivo, en peso seco, puede estar en el rango de aproximadamente 5-40 g/m<sup>2</sup>, o 8-20 g/m<sup>2</sup>. La cantidad del adhesivo puede ser preferiblemente menor a 15 g/m<sup>2</sup>, o igual o menor a 12 g/m<sup>2</sup>. Por ejemplo, la cantidad de la capa de adhesivo está entre 5 y 15 g/m<sup>2</sup> o entre 5 y 12 g/m<sup>2</sup>.

De acuerdo con una modalidad, una capa de adhesivo adyacente a la superficie del objeto etiquetado comprende o consiste en un adhesivo sensible a la presión (PSA). La capa de adhesivo puede comprender al menos uno de los siguientes: PSA a base de agua (acuoso), PSA a base de disolvente y PSA sólido.

De acuerdo con una modalidad, la capa de adhesivo comprende o consiste en una formulación de PSA a base de agua (también conocida como composición de adhesivo acuosa) que comprende polímeros acrílicos (poliacrilato(s)). La formulación de PSA a base de agua que comprende polímeros acrílicos también puede denominarse PSA acrílico acuoso. Los adhesivos de poliácrilato se sintetizan a partir de ácido acrílico y alcohol, proporcionando acrilato de alquilo (éster acrílico de alquilo). Los acrilatos alquílicos son monómeros de poliácrilatos.

En un ejemplo, una formulación de PSA a base de agua comprende una dispersión que comprende acrilato(s) de alquilo reticulado(s) (poliacrilato(s)) disperso(s) en agua.

Por ejemplo, una formulación de PSA a base de agua comprende una dispersión acuosa de polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s). El contenido de sólidos de la dispersión acuosa puede estar entre el 50 % y el 70 %, o entre el 65 % y el 70 %, cuando se mide de acuerdo con la norma DIN EN ISO 3251. La temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) del poliacrilato de la dispersión puede estar entre -55 y -20 °C. La dispersión de poliacrilato con una  $T_g$  de poliacrilato entre -55 y -20 °C puede ser denominada "poliacrilato de baja  $T_g$ ". El pH de la dispersión de poliacrilato puede estar entre 3,5 y 8,5. El agua como portador se evapora en el túnel de secado después de la aplicación de la capa de adhesivo sobre la superficie del sustrato, como el revestimiento de liberación o la capa frontal. Una cantidad de poliacrilato(s), es decir, polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s), en la composición de PSA puede ser, en peso seco, entre 60 y 90 % en peso, preferiblemente entre el 60 y el 85 % en peso, entre el 70 y el 85 %, o entre el 70 y el 80 % en peso.

La formulación de PSA acuoso además comprende copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión. Los copolímeros de acetato de vinilo y etileno polimerizados a presión son emulsiones a base de agua. El copolímero de acetato de vinilo y etileno (VAE) es un producto basado en la copolimerización de acetato de vinilo y etileno. La polimerización de VAE polimerizado a presión utiliza reacciones a alta presión en el rango de 1000-2000 psi. El contenido de acetato de vinilo del VAE puede estar entre 60 y 95 %, y el contenido de etileno está entre el 5 y el 40 % de la formulación total. En un ejemplo, el copolímero de acetato de vinilo y etileno puede comprender entre un 10 y un 40 % de etileno, preferiblemente entre un 20 y un 35 %. Una cantidad de monómeros de etileno puede tener efecto en la temperatura de transición vítrea del VAE. Por ejemplo, un aumento en el contenido de etileno puede provocar una disminución en la temperatura de transición vítrea. El contenido de sólidos de la emulsión VAE a base de agua puede estar entre el 40 % y el 75 %, preferiblemente entre el 55 % y el 70 %. La viscosidad puede estar entre 160 y 175 mPas, por ejemplo 168 mPas. El pH puede ser inferior a 6,5, por ejemplo 5,7. La temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) del copolímero de acetato de vinilo y etileno polimerizado a presión puede estar entre -40 y -7 grados Celsius, preferiblemente entre -30 y -10 grados Celsius. La cantidad de copolímero de acetato de vinilo y etileno polimerizado a presión en la composición de adhesivo sensible a la presión puede ser, en peso seco, entre 10 y 40 % en peso o entre el 15 y el 30 % en peso.

Los copolímeros de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizados a presión pueden tener efecto en la cohesión (resistencia al corte) de la capa de adhesivo. También puede tener efecto en la dureza a temperatura ambiente de alrededor de 25 grados Celsius. Además, puede tener efecto en proporcionar una capacidad de remoción mejorada a temperaturas de lavado entre 65 y 90 grados Celsius.

La formulación de PSA acrílico acuoso además comprende surfactante(s). El surfactante también puede ser llamado agente tensioactivo. Los surfactantes tienen una naturaleza anfifílica, es decir, tienen una parte hidrofóbica y una parte hidrofílica. Dependiendo de la naturaleza de la parte hidrofílica, el surfactante puede ser aniónico, catiónico, no iónico o anfotérico. La parte hidrofílica del surfactante contiene grupos cargados. El surfactante contiene grupos aniónicos, es decir, grupos cargados negativamente. Por lo tanto, el surfactante puede ser denominado surfactante aniónico. Los grupos cargados negativamente incluyen, por ejemplo, sulfonato, sulfato o carboxilato. El surfactante aniónico es el dioctil sulfosuccinato de sodio (a menudo conocido como DOSS, DSS). En un ejemplo que no se ajusta a la invención, el surfactante puede ser una mezcla que comprende un 56-60 % de 1,4-Bis(2-etilhexil) sulfosuccinato de sodio, un 20 % de Propan-2-ol; alcohol isopropílico; isopropanol, y un 20 % de agua. La cantidad de surfactante está entre 0,5 y 2 % en peso. El surfactante puede tener un efecto en la capacidad de remoción del adhesivo de la superficie etiquetada. En un ejemplo, el surfactante que contiene grupos cargados, preferiblemente aniónicos, puede tener un efecto sobre la mejora de la absorción de agua de la capa de adhesivo, hinchando así la capa de adhesivo, reduciendo la adhesión y mejorando la capacidad de remoción. Además, el surfactante puede tener efecto en debilitar los enlaces entre la capa de adhesivo y la superficie a la que se fija la etiqueta, como la superficie de la botella. Así, la capa de adhesivo puede desprenderse de la superficie etiquetada y permanecer fijada a la superficie de la capa frontal.

La formulación adhesiva puede además comprender al menos uno de los siguientes modificadores: adherente y plastificante. Además, la formulación adhesiva puede comprender espesante(s), como espesantes del tipo ASE, HASE y/o HEUR, inhibidor(es) de espuma y/o agente(s) ajustador(es) de pH, como NaOH y amoníaco. La cantidad total de modificador(es) puede estar entre 1-20 % en peso. En un ejemplo, una formulación de PSA acrílico acuoso puede comprender resina(s) adherente(s). La resina adherente puede tener efecto en las propiedades de unión (adhesión) del adhesivo. El adherente puede ser al menos uno de los siguientes: resina de hidrocarburo, resina de éster de colofonia, resina de ácido de colofonia y resina de terpeno. La resina de hidrocarburo puede ser una resina alifática o aromática. Preferiblemente, la resina de hidrocarburo es hidrogenada. La resina hidrogenada puede estar basada en hidrocarburos alifáticos que comprenden cinco carbonos (C5) o hidrocarburos aromáticos que comprenden nueve carbonos (C9). En un ejemplo, el adherente es una resina de éster de colofonia totalmente hidrogenada. En un ejemplo, el adherente puede ser una mezcla de resina de éster de colofonia y resina de hidrocarburo.

En un ejemplo, la formulación de PSA acrílico acuoso puede además comprender plastificante(s). El plastificante puede ser al menos uno de los siguientes: DINCH (di-isononilciclohexanodicarboxilato), benzoato, adipato y citrato.

En un ejemplo, una formulación de PSA a base de agua (acuoso) que comprende al menos los siguientes componentes: entre 60 y 90 % en peso de polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s), es decir, poliacrilato(s) de baja  $T_g$ , y entre 10 y 40 % en peso de copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión que

comprende un contenido de etileno entre el 5 y el 40 %, pueden tener una temperatura de transición vítrea entre -40 y -10 grados Celsius, cuando se mide usando un reómetro y siguiendo los parámetros siguientes: placa de 8 mm para disco de placa, temperatura en el rango de -40 a +120 grados C, deformación constante ( $\gamma$ ) de 0,02 % a 0,1 % dependiendo de la muestra, frecuencia (f) de 1Hz.

Al menos algunas/todas las modalidades del adhesivo acrílico acuoso sensible a la presión son sensibles a las condiciones de lavado. La capa de adhesivo sensible a las condiciones de lavado es capaz de reducir su adhesión (adherencia) en condiciones de lavado. Al menos algunas/todas las modalidades de las formulaciones adhesivas proporcionan un efecto de adherencia inmediata después de su aplicación en la superficie a etiquetar sin necesidad de usar un agente secundario para fortalecer la unión, pero también una adhesión reducida a temperaturas elevadas, por ejemplo, entre 60 y 90 °C en solución alcalina.

Como ejemplo, el copolímero de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado a presión tiene un efecto en mejorar la cohesión del adhesivo que comprende poliacrilato de baja  $T_g$  a temperatura ambiente ( $25 \pm 2$  °C). También tiene efecto en disminuir la cohesión de la capa de adhesivo que comprende poliacrilato de baja  $T_g$  en condiciones de lavado que comprende una temperatura entre 60 y 90 °C en solución alcalina. Los efectos presentados anteriormente se ilustran en la siguiente tabla 1, en la cual se proporcionan los valores del módulo de almacenamiento ( $G'$ ) que presentan propiedades elásticas y los valores del módulo de pérdida ( $G''$ ) que presentan propiedades viscosas de las muestras A-C a temperaturas de 25 °C y 80 °C, cuando se miden usando un reómetro. La muestra de referencia A) consiste en un adhesivo sensible a la presión de poliacrilato(s) de baja  $T_g$ , la muestra de referencia B) consiste en un copolímero de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado a presión, y la muestra C) consiste en una composición de adhesivo acrílico acuoso sensible a la presión que incluye entre un 70 y un 85 % en peso de poliacrilato(s) de baja  $T_g$ , entre un 15 y un 30 % en peso de copolímero de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado a presión, y entre un 0,5 y un 2 % en peso de surfactante aniónico.

Tabla 1.

| Muestra | $G'$ a 25 °C, Pa | $G'$ a 80 °C, Pa | $G''$ a 25 °C, Pa | $G''$ a 80 °C, Pa |
|---------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| A)      | 59 000           | 20 000           | 24 000            | 12 000            |
| B)      | 420 000          | 25 000           | 280 000           | 21 000            |
| C)      | 88 000           | 15 000           | 44 000            | 11 000            |

Basándose en los resultados anteriores de la tabla 1, se puede observar que a temperatura ambiente (25 °C) tanto el valor del módulo de almacenamiento  $G'$ , que describe la elasticidad/dureza, como el valor de cohesión ( $G'-G''$ ) de la formulación adhesiva C) son más altos que los valores correspondientes de la formulación adhesiva A) que consiste en poliacrilato(s) de baja  $T_g$ . Los valores de dureza y cohesión de la fórmula adhesiva C) tienen efecto al proporcionar una buena adhesión del adhesivo a la superficie fijada, como la superficie de la botella, a temperatura ambiente (25 °C). En consecuencia, a una temperatura de 80 °C correspondiente a la temperatura de lavado, la formulación adhesiva C) tiene un valor de módulo de almacenamiento  $G'$  más bajo y un valor de cohesión ( $G'-G''$ ) que tiene un efecto en la mayor capacidad de remoción de la formulación adhesiva C) en comparación con la formulación adhesiva sensible a la presión A).

Al menos algunas/todas las modalidades de una composición de adhesivo acrílico sensible a la presión (PSA) acuoso que comprende poliacrilato(s) de baja  $T_g$  y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) proporcionan un efecto de resistencia al tratamiento con ácido peracético usado, por ejemplo, en líneas de producción de bebidas para esterilizar botellas sin perder propiedades adhesivas. Por ejemplo, el corte dinámico del adhesivo antes y después de enjuagarlo con PAA puede estar entre 25 y 35 N/12,5 mm. Por ejemplo, al menos algunas/todas las modalidades del adhesivo pueden tener una adhesión ante el desprendimiento en PET después del tratamiento con PAA entre 9 y 15 N/25 mm a temperatura ambiente de  $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  y  $50 \% \pm 5 \%$  de humedad relativa.

Al menos algunas/todas las modalidades de la composición de adhesivo sensible a la presión acrílico acuoso que comprende poliacrilato(s) de baja  $T_g$  y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) proporcionan ventajas en el etiquetado de botellas de PET. Por ejemplo, el adhesivo puede mantener su capacidad adhesiva y proporcionar una unión efectiva de las etiquetas incluso si se sumergen en agua fría. Sin embargo, las etiquetas son removibles (desprendibles) en el proceso de reciclaje de PET que comprende agua alcalina caliente. Además, el adhesivo puede permitir una mejor adhesión a la superficie de PET a temperatura ambiente. Por ejemplo, la adherencia del PET puede estar entre 10 y 13 N/25 mm, cuando se mide de acuerdo con FTM 9 a + 23 °C.

Al menos algunas/todas las modalidades de la composición de adhesivo sensible a la presión acrílico acuoso que comprende poliacrilato(s) de baja  $T_g$  y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) proporcionan buenas propiedades de envejecimiento y resistencia a los rayos UV. Además, el adhesivo puede tener efecto en proporcionar suficiente tensión superficial que permita una buena adhesión (adherencia) y una fácil etiquetación a sustratos polares como vidrio, acero, poliamida, PET y poliestireno (PS). Se puede proporcionar una buena adherencia

también a sustratos de polietileno (PE). Por ejemplo, la adherencia del adhesivo PE puede estar entre 4 y 6 N/25 mm, cuando se mide de acuerdo con FTM 9.

Al menos algunas/todas las modalidades del adhesivo acrílico acuoso sensible a la presión que comprende poliacrilato(s) de baja  $T_g$  y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) pueden tener efecto en la reducción de la adhesión ante el desprendimiento de la etiqueta de la superficie del objeto etiquetado cuando está en contacto con un líquido de lavado alcalino a temperaturas elevadas, por ejemplo, una solución del 1,0-2,0 % de hidróxido de sodio (NaOH) a 65-90 grados C. Una baja adhesión ante el desprendimiento en condiciones de lavado puede tener el efecto de proporcionar una separación fácil y efectiva de las etiquetas.

Las propiedades adhesivas, como la adhesión ante el desprendimiento de la capa de adhesivo sensible a la presión acrílico acuoso que comprende poliacrilato(s) de baja  $T_g$  y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s), se degradan o disminuyen cuando se aplican a las condiciones de lavado. La adhesión ante el desprendimiento corresponde a la fuerza requerida para desprender una etiqueta autoadhesiva. A temperatura ambiente, la adhesión ante el desprendimiento puede ser de hasta 25 N/25 mm. Por ejemplo, la adhesión ante el desprendimiento a temperatura ambiente puede estar entre 7 y 25 N/25 mm, o entre 7 y 20 o entre 7 y 15 N/25 mm. La adhesión ante el desprendimiento puede disminuir al menos un 30 %, preferiblemente al menos un 90 % o al menos un 95 % cuando el objeto etiquetado se somete a condiciones de lavado, por ejemplo, una solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 1,0-2,0 % a 65-90 grados Celsius. La pérdida en la adhesión ante el desprendimiento puede provocar el desprendimiento de la etiqueta de la superficie del objeto etiquetado y facilitar la entrada del líquido de lavado entre el adhesivo y la superficie del objeto, lo que mejora aún más la remoción de la etiqueta. Al menos en algunas modalidades, la reducción en la fuerza de adhesión es tal que una etiqueta fijada con la capa de adhesivo a un artículo comienza a desprenderse de dicho artículo a una temperatura elevada en agua alcalina. En las condiciones de lavado en la solución alcalina, la adhesión ante el desprendimiento puede estar en el rango de 0-1 N/25 mm, por ejemplo, 0-0,5 N/25 mm, o 0-0,1 N/25 mm, incluso 0-0,05 N/25 mm, o incluso menos, como 0-0,025 N/25 mm a 90 °C, 80 °C, 75 °C o 65 °C. En un ejemplo, la capa de adhesivo que comprende polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión muestra una adhesión ante el desprendimiento en el rango de 0-1 N/25 mm en solución acuosa alcalina a una temperatura en el rango de 60-90 °C para proporcionar capacidad de remoción a la etiqueta.

La(s) composición(es) de adhesivo puede(n) tener además un efecto en la retención de la suficiente cohesión de la capa de adhesivo para que no se vuelva soluble en el líquido de lavado y el líquido de lavado no se contamine con el adhesivo. La suficiente cohesión y baja solubilidad del adhesivo en condiciones de lavado pueden tener un efecto en la prevención de la contaminación de la solución de lavado, como una solución alcalina acuosa con adhesivo disuelto. Esto prolonga la vida útil de la solución de lavado y también evita la contaminación de los elementos reciclables, como las botellas.

Fabricación de etiquetas, etiquetado y remoción de etiquetas

Un método para fabricar etiquetas de acuerdo con las modalidades puede comprender al menos los siguientes pasos:

- proporcionar una capa de soporte frontal,
- proporcionar un revestimiento de liberación,
- aplicar una formulación de PSA acrílico acuoso que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y un(os) copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión en una capa de soporte frontal o en un revestimiento de liberación,
- secar la capa de adhesivo (por evaporación del agua),
- laminar la capa de soporte frontal y el revestimiento de liberación juntos con la capa de adhesivo en el medio para proporcionar un laminado de etiqueta,
- cortar, por ejemplo, troquelar, la estructura de laminado de etiqueta para obtener etiquetas individuales.

Un método para fabricar etiquetas sin papel de soporte puede comprender los siguientes pasos:

- proporcionar una estructura de etiqueta imprimible que tiene una superficie imprimible y múltiples capas en el siguiente orden:
  - una primera capa que comprende un polímero termoplástico,
  - una primera capa de adhesivo que comprende un adhesivo sensible a la presión que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión,
  - una capa de liberación que comprende un agente de liberación, y
  - una segunda capa que comprende un polímero termoplástico;
- imprimir en la superficie imprimible;
- separar la primera capa y la primera capa de adhesivo, de la capa de liberación y la segunda capa;

- reorganizar la capa de liberación y la segunda capa encima de la primera capa y la primera capa de adhesivo, con la capa de liberación encima de la construcción; y
- laminar la primera capa y la segunda capa juntas con una segunda capa de adhesivo para obtener las etiquetas sin papel de soporte.

5 Un paso adicional antes de etiquetar incluye troquelar la estructura de la etiqueta sin papel de soporte a través de todas las capas para formar una forma predefinida para la etiqueta. El paso también incluye definir un puente sin cortar entre las formas troqueladas individuales para formar una estructura continua que tiene una pluralidad de formas individuales fijadas entre sí.

10 Un método para fabricar una etiqueta sin papel de soporte puede comprender proporcionar una estructura de etiqueta sin papel de soporte que comprenda las capas en el siguiente orden:

- una capa de liberación que comprende un agente de liberación,
- 15 - una capa que comprende un polímero termoplástico,
- una segunda capa de adhesivo,
- una capa que comprende un polímero termoplástico,
- una primera capa de adhesivo que comprende un adhesivo sensible a la presión que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y un(os) copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión.

20 La fabricación puede comprender además la impresión para proporcionar una capa de impresión entre la primera y la segunda capa de polímero termoplástico.

25 Un paso adicional antes de etiquetar incluye troquelar la estructura de etiqueta sin papel de soporte removible a través de todas las capas para obtener una forma predefinida para la etiqueta. El paso también incluye definir un puente sin cortar entre las formas troqueladas individuales para formar una estructura continua que tiene una pluralidad de formas individuales fijadas entre sí.

30 En la fabricación de un laminado de etiqueta, se puede aplicar una capa de adhesivo 4 que comprende una formulación de PSA acrílico acuoso sobre una capa de polímero termoplástico, como la capa frontal 2 o la primera capa que comprende un polímero termoplástico. Alternativamente, la capa de adhesivo 4 puede aplicarse sobre el revestimiento de liberación 6. El revestimiento de liberación y la capa frontal se fijan (laminan) adicionalmente juntos para formar una estructura de laminado de etiqueta. Una capa de adhesivo que comprende o consiste en una formulación de PSA a base de agua que comprende poliacrilato(s) puede aplicarse, por ejemplo, usando métodos de recubrimiento de cortina, grabado en reversa, troquel ranurado o rodillo. El agua de la capa de adhesivo aplicada puede removerse en un túnel de secado mediante el uso, por ejemplo, de chorros de aire caliente o calentadores infrarrojos.

40 La capa de adhesivo puede aplicarse como un recubrimiento continuo que cubre el 100 % de la superficie frontal. Alternativamente, se puede aplicar de forma discontinua como manchas o tiras que cubren menos del 100 % de la segunda superficie de la cara. Por ejemplo, el adhesivo puede cubrir entre el 10 % y el 90 % del área total de la segunda superficie. Una cantidad reducida de adhesivo puede reducir los costos totales de etiquetado.

45 La cantidad reducida de adhesivo también puede tener un efecto en la capacidad de remoción de la etiqueta.

#### Ejemplos de la estructura de la etiqueta

50 En un ejemplo, la etiqueta comprende una cara de polipropileno blanco orientado biaxialmente con un espesor de aproximadamente 60 micrones recubierta con una capa de adhesivo sensible a la presión (PSA) que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión. La opacidad de la etiqueta puede ser del 80 %, cuando se mide de acuerdo con DIN 5333146/1.

55 En un ejemplo, la etiqueta comprende una cara de polipropileno blanco orientado monoaxialmente con un espesor de aproximadamente 60 micrones recubierta con una capa de adhesivo sensible a la presión (PSA) que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión. La opacidad de la etiqueta puede ser del 80 %, cuando se mide de acuerdo con DIN 5333146/1.

60 En un ejemplo, la etiqueta comprende una película frontal de plástico contráctil que tiene una contracción de al menos el 5 % a 65 °C en una dirección de la película, es decir, TD o MD, que está recubierta con una capa de adhesivo sensible a la presión (PSA) que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión.

65 En un ejemplo, la etiqueta comprende una cara de polipropileno transparente, orientada monoaxialmente, con un espesor de aproximadamente 40 micrones, recubierta con una capa de adhesivo sensible a la presión (PSA) que

comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión.

5 En un ejemplo, la etiqueta comprende una cara de PET transparente y orientada biaxialmente con un espesor de aproximadamente 25 micrones recubierta con una capa de adhesivo sensible a la presión (PSA) que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión.

10 En un ejemplo, la etiqueta comprende una cara de PET transparente, orientada monoaxialmente, con un espesor de aproximadamente 25 micrones, recubierta con una capa de adhesivo sensible a la presión (PSA) que comprende al menos los siguientes componentes: polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) (poliacrilato(s)) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión.

15 Durante el etiquetado, las etiquetas individuales de la estructura de laminado de etiqueta se remueven del revestimiento y se fijan a la superficie del objeto, como una botella, a través de la capa de adhesivo que comprende una formulación de PSA a base de agua que contiene poliacrilato(s) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión, para proporcionar un objeto etiquetado. El etiquetado puede ser proporcionado en líneas de etiquetado automáticas de alta velocidad. La botella puede ser, por ejemplo, una botella de tereftalato de polietileno o una botella de vidrio. Las etiquetas sin papel de soporte son adecuadas para etiquetar y fijar a la superficie del objeto tal como está a través de la primera capa de adhesivo que comprende una formulación de PSA a base de agua que comprende poliacrilato(s) y copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión.

20 Los objetos etiquetados, como las botellas, generalmente se reusan o reciclan varias veces. Las etiquetas que comprenden una capa frontal polimérica (plástica), en contraste con las basadas en papel, tienen, por ejemplo, una resistencia al agua y una transparencia superiores, y pueden dispensarse en las botellas y otros recipientes en máquinas estandarizadas, sin necesidad de trabajar con adhesivos separados, como en el caso de la etiqueta de papel con adhesivo húmedo. Debido a que las etiquetas poliméricas no poseen la permeabilidad al agua de las etiquetas de papel, las etiquetas poliméricas pueden ser más difíciles de remover completamente con el proceso de lavado existente. Por lo tanto, existe la necesidad de formulaciones adhesivas y etiquetas mejoradas que, cuando se usan en conjunto con objetos basados en polímeros, permitan un proceso de reciclaje eficiente y rentable de los objetos.

25 Haciendo referencia a la Figura 4, en el proceso de lavado, la etiqueta 1 que comprende la formulación de PSA a base de agua se desprende del objeto etiquetado, por ejemplo, de la superficie de la botella. En condiciones de lavado, la capa de adhesivo 4 pierde su adhesión bajo la influencia de las condiciones de lavado en cierta medida, lo que permite remover la etiqueta de la superficie del objeto etiquetado. Preferiblemente, la capa de adhesivo no se disuelve en el líquido de lavado. Preferiblemente, la capa de adhesivo 4 se adhiere a la capa frontal 2 después de remover la etiqueta 1 de la superficie de un objeto 100.

40 El proceso de lavado puede comprender una temperatura elevada y una solución de lavado alcalina. Las condiciones de lavado de recipientes reciclables, como los recipientes de vidrio, comprenden temperaturas en el rango de 60-90 °C (grados Celsius), o 65-85 °C, o preferiblemente a temperaturas superiores a 77 °C en solución acuosa. Para recipientes de poliéster o plástico, la temperatura de lavado puede ser de 65-75 °C, o incluso más alta, como aproximadamente 80 °C. El líquido de lavado generalmente comprende soda cáustica, por ejemplo, hidróxido de sodio. El líquido de lavado puede ser de 1-4 %, preferiblemente 1-2 % de agua alcalina. Durante el proceso de lavado, la etiqueta se expone a un líquido de lavado de cierta temperatura y la capa de adhesivo pierde su adhesión al menos en cierta medida. En un ejemplo, los objetos etiquetados ingresan a una cámara de prelavado a 50 °C durante aproximadamente un minuto antes de ingresar a la cámara de lavado a 80 °C.

50 En un proceso de reciclaje de botellas de poliéster, las botellas etiquetadas se trituran en trozos más pequeños, se lavan en una solución cáustica caliente donde se espera que la etiqueta se desprenda del poliéster y flote en la superficie de la solución, donde se remueve, mientras que el poliéster de la botella se hunde en el fondo del recipiente. De esta manera, tanto la etiqueta como la botella se separan y reciclan.

55 El proceso de reciclaje de poliéster requiere que la etiqueta se separe de la botella, ya sea en su totalidad o en forma pre-triturada, y luego flote en la superficie de la solución. El poliéster con una densidad de alrededor de 1,4 g/cm<sup>3</sup> se hunde en el fondo de la solución. De esta manera, por ejemplo, tanto la etiqueta de polipropileno con una densidad inferior a 1 g/cm<sup>3</sup> como el poliéster pueden ser recuperados y reciclados. Esto no es posible con etiquetas que comprenden un soporte de densidad mayor a uno, ya que se hunden junto con el poliéster y no pueden separarse.

## 60 Ejemplos

A continuación, se presentan algunos ejemplos de etiquetas autoadhesivas y sus propiedades.

65 Propiedades adhesivas

## ES 2 970 748 T3

La muestra de referencia consiste en una composición de adhesivo sensible a la presión que incluye un 98 % en peso de poliacrilato(s) de baja  $T_g$  y un 2 % en peso de surfactante aniónico en una capa frontal de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP).

5 La muestra 1 consiste en una composición de adhesivo acrílica acuosa sensible a la presión que incluye entre un 70 y un 85 % en peso de poliacrilato(s) de baja  $T_g$ , entre un 15 y un 30 % en peso de copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión y entre un 0,5 y un 2 % en peso de surfactante aniónico en una capa frontal de polipropileno biaxialmente orientado (BOPP).

10 Todas las muestras (tres muestras paralelas) fueron probadas antes y después de enjuagar con solución de ácido peracético (denotada con PAA). Se realizaron pruebas de acuerdo con los procedimientos de prueba proporcionados en el Manual Técnico de FINAT, 9ª edición, 2014. Los resultados de las pruebas (promedio de tres muestras paralelas) se muestran en la tabla 2.

15 Tabla 2.

|   | Referencia | Muestra 1 |
|---|------------|-----------|
| Adherencia en vidrio, +23 °C (FTM9) [N/25 mm]               | 8,7        | 9,1       |
| 20 Adherencia en PET, +23 °C (FTM9) [N/25 mm]               | 8,9        | 11,9      |
| Desprendimiento en PET, 20 min +23 °C (FTM2) [N/25 mm]      | 8,9        | 8,1       |
| Desprendimiento en PET, PAA, 20 min +23 °C (FTM2) [N/25 mm] | 8,7        | 11,3      |
| 25 Corte dinámico, +23 °C (FTM18) [N/12,5 mm]               | 44,7       | 27,5      |
| Corte dinámico, PAA, +23 °C (FTM18) [N/12,5 mm]             | 17,8       | 32,6      |

30 Basado en los resultados de la prueba, la muestra 1 ha aumentado la adherencia inmediata tanto en las superficies de PET como en las de vidrio en comparación con la muestra de referencia. También se observaron valores aumentados de desprendimiento y corte dinámico en las muestras tratadas con ácido peracético. Los valores aumentados de desprendimiento y corte dinámico después del tratamiento con ácido peracético son ventajosos, especialmente cuando se etiquetan botellas que se esterilizan posteriormente con PAA después de la etiquetación, asegurando así la adherencia de la etiqueta en la superficie de la botella etiquetada.

35 Capacidad de remoción

A continuación, se presentan algunos ejemplos de estructuras de etiquetas y sus resultados de remoción.

40 Las muestras de referencia fueron las siguientes:

- 1) muestras de control que comprenden botellas de PET sin etiquetas y
- 2) muestras de control que comprenden una botella de PET con etiqueta removible actualmente en el mercado.

45 Las muestras de prueba fueron las siguientes:

50 A) Muestras de prueba que comprenden una capa frontal de polipropileno biaxialmente orientado de color blanco con un espesor de aproximadamente 60 micrones y una capa de adhesivo que comprende una composición de adhesivo sensible a la presión que incluye un 98 % en peso de poliacrilato(s) de baja  $T_g$  y un 2 % en peso de surfactante aniónico. El peso del recubrimiento de la composición de adhesivo fue de 14 g/m<sup>2</sup>. La densidad total de la estructura de la etiqueta que comprende la cara y la capa de adhesivo era de aproximadamente 1,05 g/cm<sup>3</sup>.

55 B) muestras de prueba que comprenden un soporte de polipropileno orientado biaxialmente de color blanco con un espesor de alrededor de 60 micrones y una capa de adhesivo que comprende una composición de adhesivo sensible a la presión que incluye entre un 70 y un 85 % en peso de poliacrilato(s) de baja  $T_g$ , entre un 15 y un 30 % en peso de copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión y entre un 0,5 y un 2 % en peso de surfactante aniónico. El peso del recubrimiento de la composición de adhesivo fue de 14 g/m<sup>2</sup>. La densidad total de la estructura de la etiqueta era de aproximadamente 1,05 g/cm<sup>3</sup>.

60 Las etiquetas de muestra de control 2) y las etiquetas de muestra de prueba A) y B) se etiquetaron en la superficie de la botella de PET con una cobertura de etiqueta del 20 %. Además, se midió una muestra de control 1) que incluía una botella de PET sin etiqueta. Las botellas etiquetadas y la muestra de control 1) sin etiqueta fueron trituradas en escamas antes del procedimiento de lavado.

65 El procedimiento de lavado incluyó los siguientes pasos:

- exponer las escamas trituradas expuestas a una solución de lavado cáustica que comprende:
- 1 % de hidróxido de sodio (NaOH) y 0,3 % de surfactante no iónico (Triton X-100);
- agitar las escamas en la solución de lavado a 1000 rpm a  $88 \pm 2$  grados Celsius durante 15 minutos;
- enjuagar las escamas con agua a temperatura del grifo de alrededor de 50 grados Celsius con agitación para remover la solución de lavado cáustica;
- remover el material flotable separado del material en escamas después de que el material se haya asentado;
- secar las escamas al aire ambiental;
- analizar las escamas en busca de etiquetas residuales adheridas después de la prueba de horno. En la prueba de horno, el material en escamas se calienta a una temperatura de 60 grados Celsius. Las etiquetas residuales tienden a ponerse amarillas y, por lo tanto, pueden ser reconocidas en las escamas de PET usando el valor de amarillez ( $b^*$ ).

Los resultados de prueba de 5 muestras de prueba paralelas se proporcionan en la tabla 3.

Tabla 3.

| Muestra de prueba                             | $b^*$ (amarillez) |
|---|-------------------|
| 1) Botella de control sin etiqueta            | 6,98              |
| 2) Botella de control con etiqueta de control | 7,86              |
| Muestra A)                                    | 8,24              |
| Muestra B)                                    | 7,87              |

Basándose en los resultados de la prueba, las etiquetas de la muestra B se removieron de manera bastante eficiente de la superficie de la botella de PET durante el proceso de lavado y las escamas de PET mostraron solo un valor de amarillez ( $b^*$ ) después de la prueba de horno en comparación con la botella de control sin etiqueta fijada.

Además, los resultados de las pruebas de desprendimiento también mostraron la capacidad de las etiquetas autoadhesivas que comprenden una capa de adhesivo de una composición de adhesivo sensible a la presión que comprende entre 60 y 90 % en peso de poliacrilato(s) de baja  $T_g$ , entre 10 y 40 % en peso de copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno (VAE) polimerizado(s) a presión y entre el 0,5 y el 2 % en peso de un surfactante aniónico, para desprenderse en un procedimiento de lavado que comprende una solución de lavado a una temperatura de 65 - 90 °C. Se observó que al menos el 90 % de las etiquetas se removían de la superficie de PET etiquetada después de un tratamiento de lavado de 5 minutos con una solución de lavado a 80 °C y que comprende un 1 % de NaOH.

Para la persona experta en la materia, será evidente que son perceptibles modificaciones y variaciones de los productos y los métodos de acuerdo con la presente invención. Debería quedar claro que los aspectos de las diversas modalidades pueden intercambiarse tanto en su totalidad como en parte. Las figuras son esquemáticas. Las modalidades particulares descritas anteriormente con referencia a las figuras adjuntas son solo ilustrativas y no pretenden limitar el alcance de la invención, que está definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de adhesivo sensible a la presión para etiquetas removibles que se desprenden de la superficie etiquetada en las condiciones de lavado que comprenden una temperatura en el rango de 60-90 °C y solución acuosa alcalina, en donde la composición de adhesivo comprende al menos los siguientes componentes:
  - polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s);
  - copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión que comprende(n) un contenido de etileno entre 5 y 40 % y
  - entre 0,5 y 2 % en peso de un agente tensioactivo, en donde el agente tensioactivo incluye una parte hidrofílica que contiene grupos cargados negativamente y es dioctil sulfosuccinato de sodio.
2. Una composición de adhesivo sensible a la presión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la cantidad del (de los) polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s) está entre 60 y 90 % en peso, y en donde la cantidad del (de los) copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión está entre 10 y 40 % en peso.
3. Una composición de adhesivo sensible a la presión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la cantidad del (de los) polímero(s) basado(s) en éster(es) acrílico(s) alquílico(s) está entre 70 y 85 % en peso y en donde la cantidad del (de los) copolímero(s) de acetato de vinilo y etileno polimerizado(s) a presión está entre 15 y 30 % en peso.
4. Una composición de adhesivo sensible a la presión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición de adhesivo sensible a la presión presenta una temperatura de transición vítrea entre -40 y -10 °C, cuando se mide usando un reómetro y los parámetros siguientes: placa de 8 mm para disco de placa, temperatura en el rango de -40 a +120 grados C, deformación constante ( $\gamma$ ) de 0,02 % a 0,1 % dependiendo de la muestra, frecuencia (f) de 1 Hz.
5. Uso de una composición de adhesivo sensible a la presión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4 para una capa de adhesivo de laminados de etiquetas removibles y etiquetas removibles.
6. Una etiqueta removible que comprende una capa frontal y una capa de adhesivo, en donde la capa de adhesivo comprende una composición de adhesivo sensible a la presión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, y en donde la etiqueta removible se puede desprender de la superficie etiquetada en las condiciones de lavado que comprenden una temperatura en el rango de 60-90 °C y solución acuosa alcalina.
7. Una etiqueta removible de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la capa frontal está orientada al menos uniaxialmente.
8. Una etiqueta removible de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la capa frontal tiene una contracción en la dirección de la orientación entre 5 % y 70 % a 80 °C, cuando se mide de la siguiente manera: proporcionar una muestra con un área de 100 mm \* 100 mm medida y marcada, colocar la muestra durante 15 segundos en baños de agua con temperaturas a intervalos de 5 °C desde 55 °C hasta 98 °C, enfriar la muestra en un baño de agua a temperatura ambiente, secar la muestra, medir las dimensiones del área marcada de la muestra y determinar la contracción como el cambio relativo de las dimensiones.
9. Una etiqueta removible de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en donde la capa frontal tiene una contracción en la dirección de la orientación entre 5 % y 20 % a 65 °C.
10. Una etiqueta removible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-9, en donde la capa de adhesivo presenta una adhesión ante el desprendimiento en el rango de 0-1 N/25 mm en condiciones que comprenden una temperatura en el rango de 60-90 °C y solución acuosa alcalina, la adhesión ante el desprendimiento medida de acuerdo con el método de prueba FINAT núm. 1 o 2.
11. Un laminado de etiqueta removible que comprende capas en el siguiente orden: una capa frontal, una capa de adhesivo y un revestimiento de liberación, en donde la capa de adhesivo comprende una composición de adhesivo sensible a la presión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4.
12. Un laminado de etiqueta removible de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la capa frontal está orientada al menos uniaxialmente.
13. Un laminado de etiqueta removible de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la capa frontal tiene una contracción en la dirección de la orientación entre 5 % y 70 % a 80 °C, cuando se mide de la siguiente manera: proporcionar una muestra con un área de 100 mm \* 100 mm medida y marcada, colocar la muestra durante 15 segundos en baños de agua con temperaturas a intervalos de 5 °C desde 55 °C hasta 98 °C, enfriar la muestra

## ES 2 970 748 T3

en un baño de agua con temperatura ambiente, secar la muestra, medir las dimensiones del área marcada de la muestra y determinar la contracción como el cambio relativo de las dimensiones.

- 5 14. Un laminado de etiqueta removible de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en donde la capa frontal tiene una contracción en la dirección de la orientación entre 5 % y 20 % a 65 °C.
- 10 15. Un laminado de etiqueta removible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en donde la capa de adhesivo presenta una adhesión ante el desprendimiento en el rango de 0-1 N/25 mm en condiciones que comprenden una temperatura en el rango de 60-90 °C y solución acuosa alcalina, la adhesión ante el desprendimiento medida de acuerdo con el método de prueba FINAT núm. 1 o 2.
- 15 16. Uso de un laminado de etiqueta removible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-15 para proporcionar etiquetas removibles.
- 20 17. Un objeto etiquetado que comprende un objeto y una etiqueta removible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-10, en donde la etiqueta removible se fija a la superficie del objeto a través de la capa de adhesivo de la etiqueta removible.
18. Un objeto etiquetado de acuerdo con la reivindicación 17, en donde el objeto es una botella de tereftalato de polietileno.

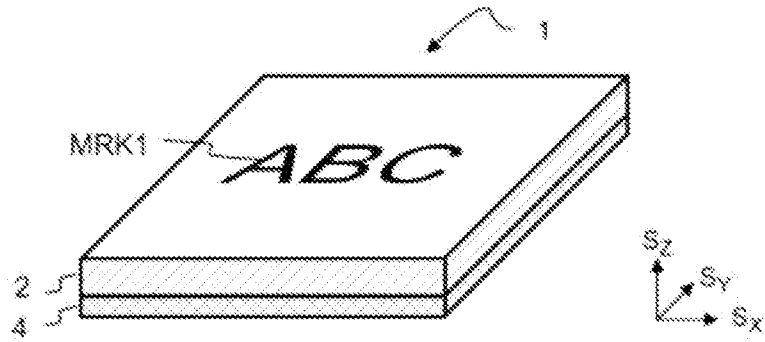


Figura 1

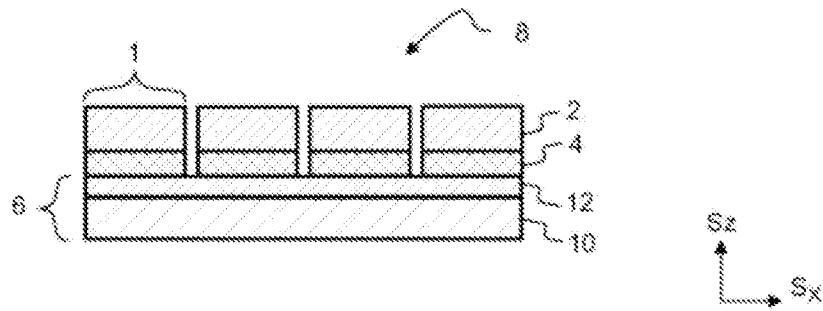


Figura 2

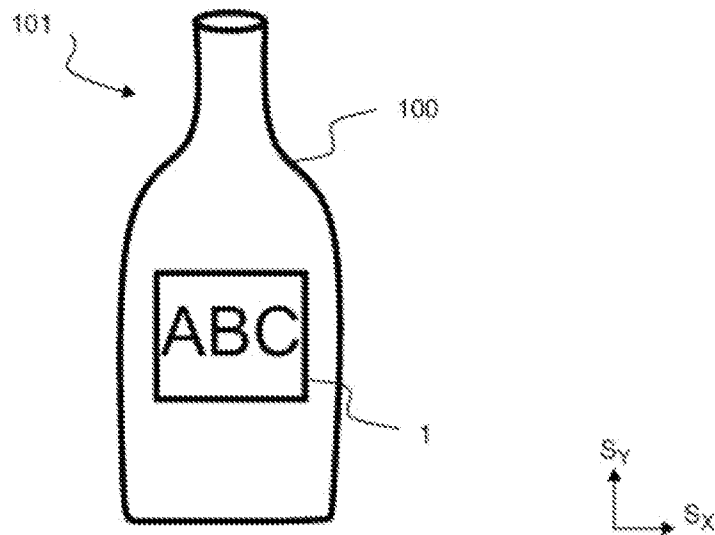


Figura 3

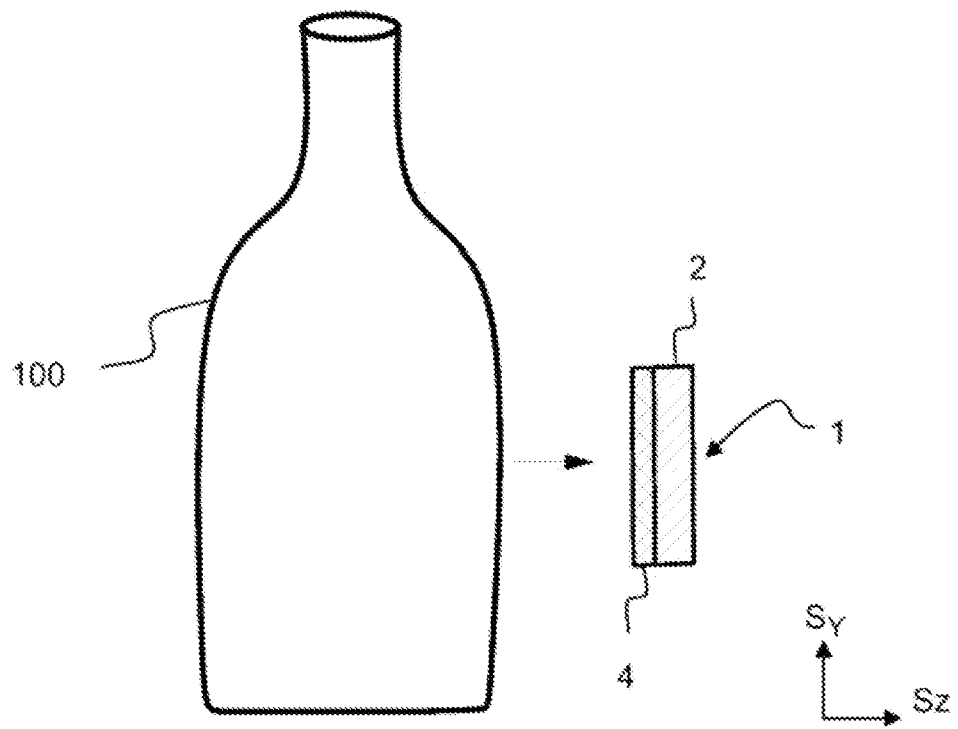


Figura 4