

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 678**

51 Int. Cl.:

**B65D 51/24** (2006.01)

**B65D 81/24** (2006.01)

**A23L 3/00** (2006.01)

**C01B 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2010 E 10166500 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2397419**

54 Título: **Tapón de cierre que elimina oxígeno generando hidrógeno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.03.2015**

73 Titular/es:

**LA SEDA DE BARCELONA S.A. (100.0%)**  
**Avda Remolar Nº 2**  
**08820 El Prat de Llobregat, Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**KRIKOR, HILDE y**  
**VERHEYEN, LUC**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 530 678 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

Tapón de cierre que elimina oxígeno generando hidrógeno

5 Campo de la técnica

La invención se refiere a un tapón de cierre que es capaz de generar hidrógeno molecular a partir de una reacción química con el agua, y que puede utilizarse para cerrar un recipiente y para eliminar oxígeno. El recipiente puede utilizarse para almacenar cualquier sustancia sensible al oxígeno que puede ser alterada con oxígeno, y en particular una sustancia alimenticia o una bebida, tal como por ejemplo, zumo, cerveza, vino.

Técnica anterior

15 Resinas de poliéster aromáticas, y en particular polietileno tereftalato (PET), son ampliamente utilizadas en la industria del embalaje para realizar recipientes con diferentes tipos para almacenar cualquier sustancia, y en particular para almacenar una sustancia alimenticia o una bebida.

20 El PET tiene un número de propiedades de gran valor para el embalaje, aunque tiene una falta de propiedades a modo de barrera al gas suficiente para muchas aplicaciones. En particular, debido su permeabilidad al oxígeno, el PET por sí solo no es apropiado para envasar alimentos o bebidas sensibles al oxígeno tales como cerveza, zumo de frutas, algunas bebidas de refresco carbonatadas, etc. El PET también es permeable al dióxido de carbono, lo que conlleva a su vez a una vida útil corta para productos con gas, tales como refrescos carbonatados, almacenados en recipientes de PET.

25 Con el fin de mejorar las propiedades de barrera a los gases de los artículos de envasado, en particular a las propiedades de barrera al oxígeno y/o dióxido de carbono, es común utilizar hoy en día artículos para el envasado multicapa, y en particular envases multicapa, que incluyen al menos una capa de barrera. Por ejemplo, en el campo del envasado de botellas, una estructura de pared multicapa común para un envase rígido hueco es una pared con tres capas: dos capas interna y externa hechas de PET, y una capa intermedia de barrera al gas dispuesta entre las dos capas de PET.

35 Un primer tipo conocido de capa de barrera está hecho o comprende polímeros que tienen excelentes propiedades de barrera al gas, en particular al O<sub>2</sub> y/o CO<sub>2</sub>, y se refiere en general como "capa de barrera pasiva". Entre los polímeros utilizados para hacer capas de barrera pasivas, se utilizan comúnmente homo o copolímeros de poliamidas. Entre estas poliamidas, las llamadas "MXD6" o "nylon MXD6" (material de poliamida concreto fabricado por la compañía química Mitsubishi Gas, Japón) se utilizan preferentemente, es decir, un poli(m-xilyleneadipamida) producido por la policondensación de un componente diamina compuesto principalmente de mxylylediamina y componente de ácido dicarboxílico compuesto principalmente de ácido adípico.

40 Un segundo tipo conocido de capa de barrera, que se ha desarrollado más recientemente, está hecha o comprende una composición polimérica que tiene propiedades que eliminan oxígeno, y se refiere en general como "capa de barrera activa". Hablando de forma general, una capa de barrera activa reacciona con el oxígeno y "captura" el oxígeno cuando el oxígeno penetra en la capa. Dicha capa de barrera activa es por ello "consumida" progresivamente durante su uso.

45 Ejemplos de composiciones poliméricas utilizadas para hacer una capa de barrera activa se describen en particular en la solicitud de patente europea EP-A-0 301 719 o en la solicitud de patente europea EP-A-0 507 207. Dichas composiciones poliméricas generalmente comprenden un polímero oxidable y un catalizador metálico de transición. En la patente EP-A-0 301 719, los polímeros oxidables preferidos son poliamidas, y especialmente MXD6. En la patente EP-A-0 507 207, un polímero oxidable preferido es polibutadieno. En ambos casos, los catalizadores metálicos de transición preferidos son sales metálicas de transición, y en particular estearato de cobalto. Otras sales metálicas conocidas utilizadas para hacer tal composición son rodio, manganeso, cobre, hierro.

55 Con artículos de envasado multicapa que tienen al menos una capa de barrera al gas que comprende una poliamida (por ejemplo MXD6) y un poliéster (por ejemplo, PET), pueden obtenerse muy buenos resultados en términos de vida útil de los productos envasados. Más concretamente, cuando la capa de barrera comprende una poliamida (por ejemplo MXD6), poliéster (por ejemplo PET), y un catalizador tal como sal de cobalto, el artículo de envasado multicapa puede utilizarse para almacenar productos sensibles al oxígeno, tales como cerveza, zumo de frutas o similares. La vida útil del producto envasado depende ampliamente de la cantidad de poliamida en el artículo de envasado y del espesor de la capa de barrera.

60 En cambio, el uso de polímero de barrera al gas, como poliamida en la pared del envase dificulta el reciclaje del envase. Además, cuando se utiliza una poliamida, en particular para hacer un envase monocapa, existe un riesgo de formación de neblina en la pared del envase debido a la orientación de la poliamida durante el proceso para fabricar el envase. Dicha formación de la neblina en la pared del envase es evidentemente perjudicial para todas las

aplicaciones donde es importante tener un envase transparente, - es decir, un envase cuya pared no está blanqueada que pueda ser visible al ojo humano o con neblina, para tener una mejor apariencia del producto envasado.

5 Para mejorar el comportamiento de eliminación de O<sub>2</sub> de un envase de plástico, también es conocido cerrar el envase con un tapón de cierre que comprende una capa que presenta propiedades de eliminación de O<sub>2</sub>.

10 Otra forma reciente de hacer un envase que tiene propiedades para eliminar el oxígeno se describe en la solicitud PCT WO 2008/090354. Las propiedades de eliminación de oxígeno se obtienen al utilizar una sustancia activa, tal como por ejemplo un hidruro, que es capaz de reaccionar químicamente con agua y generar hidrógeno molecular, y al hacer que dicho hidrógeno molecular reaccione con oxígeno que puede penetrar en el envase. En la variante de la figura 4 de la solicitud PCT 2008/090354, dicha sustancia activa se incorpora en un obturador que está posicionado en un tapón. En dicha variante, sin embargo la sustancia activa puede contaminar perjudicialmente el producto que está almacenado en el envase.

15 El documento EP 0 466 515 A2 describe un tapón de cierre con un eliminador de oxígeno cubierto por un recubrimiento.

20 Objeto de la invención

Un objetivo principal y general de la invención es proponer un tapón de cierre activo para un envase, siendo dicho tapón adecuado para eliminar oxígeno que puede penetrar dentro del envase, en particular a través de la pared permeable del envase, u oxígeno que está presente en el espacio de la parte superior del envase.

25 Un objetivo más concreto de la invención es proponer un tapón de cierre, que incluye una sustancia activa capaz de reaccionar químicamente con agua y generar hidrógeno molecular en un envase, y en el que puede estar en contacto con el contenido del envase sin ningún riesgo de contaminación de dicha sustancia por la sustancia activa.

30 Un objetivo más concreto de la invención es proponer un tapón de cierre, que incluye una sustancia activa capaz de reaccionar químicamente con el agua y generar hidrógeno molecular en un envase, y que pueda fabricarse con facilidad.

Resumen de la invención

35 Estos objetivos se consiguen con el tapón de cierre de la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

40 Otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción de diversas realizaciones del tapón de cierre, cuya descripción se da a modo de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal de una primera variante de tapón de cierre colocado en un cuello de un envase,

45 Las figuras 2 a 6 son vistas parciales en sección transversal de otras cinco variantes de tapón de cierre.

Descripción detallada

50 Con referencia a la figura 1, un tapón de cierre 1 de la invención está colocado en un cuello estándar 2 de un envase de plástico C que comprende una abertura superior (boca del envase), como por ejemplo un cuello de una botella. Esta abertura superior del cuello 2 es utilizada conscientemente para llenar el envase con un producto y/o para verter el producto fuera del envase. En esta realización particular, el tapón de cierre 1 se enrosca en el cuello del envase 2. En otra variante, el tapón de cierre 1 podría colocarse a presión en el cuello del envase 2.

55 El material y la forma del envase no son importantes. En concreto, el envase puede por ejemplo ser cualquier envase de material plástico o cualquier envase de cartón; el envase por ejemplo puede ser un envase en forma de botella, un frasco, un jarro, un tubo, una bolsa, un estuche. Dentro del ámbito de la invención, el envase puede ser rígido, semirrígido o flexible. Los envases contemplados en la presente invención pueden ser tanto de construcción multicapa como monocapa. Materiales adecuados que pueden utilizarse como una capa o parte de una o más capas en los envases monocapa o multicapa incluyen poliéster (que incluye aunque no limitado al PET), poliésteres, poliesteramidas, poliuretanos, poliureas, poliimididas, poliamidamidas, poliamidas, óxido de polifenileno, fenoxi resinas, resinas epoxi, poliolefinas (incluyendo pero no limitado a polipropileno y polietileno), poliacrilatos, poliestireno, polivinilos (incluyendo pero no limitado a polivinílico cloruro) y combinaciones de los mismos. Todos los polímeros anteriormente mencionados pueden estar en cualquier combinación deseada.

65

El envase C puede estar fabricado al utilizar cualquier método conocido en la materia, incluyendo pero no limitado al moldeo por inyección, moldeo por inyección de soplado (IBM), moldeo por soplado-estiramiento (ISBM), moldeo por soplado por extrusión, termoconformado, moldeado rotacional, doblado.

- 5 Este tapón de cierre 1 comprende tres componentes principales: un capuchón de cierre 10, una capa activa 11, y un recubrimiento 12.

#### Capuchón de cierre 10

- 10 El capuchón de cierre 10 es una pieza de plástico que comprende una pared superior 100 y una pared lateral 101. La pared superior 100 forma un disco y comprende una cara exterior 100a y una cara interior 100b que está prevista en su funcionamiento para orientarse hacia dentro (IN) del envase (figura 1). La pared lateral 101 es sensiblemente perpendicular a la pared superior y forma una camisa lateral sensiblemente cilíndrica 101. La cara interior 101a de esta camisa 101 comprende una rosca 101b que puede cooperar con la rosca 20 del cuello 2 para fijar el tapón de cierre 1 en el cuello 2.

- 15 El capuchón asa de cierre 10 también comprende medios de estanqueidad para cerrar esencialmente de forma hermética la abertura superior del cuello del envase 2, y evita la fuga del producto contenido en el envase. En este ejemplo concreto, estos medios de estanqueidad comprenden un labio de estanqueidad cilíndrico interior 102a y un labio de estanqueidad cilíndrico exterior 102b, que se extienden ambos desde la cara interior 100b de la pared superior 100. El labio cilíndrico exterior 102b está situado entre el labio de estanqueidad interior 102a y la camisa 101. Estos labios de estanqueidad 102a y 102b pueden ser sustituidos por cualquier elementos de estanqueidad que coopere con el cuello del envase para sellar la abertura superior del cuello 2, una vez se ha colocado el tapón de cierre 1 en el cuello 2.

- 20 La cara interior 100b de la pared superior 100 comprende una cavidad central 103 que está practicada en el espesor de la pared superior. Esta cavidad 103 está delimitada por una pared inferior 103a y una pared lateral periférica 103b. La pared lateral 103b se extiende hacia abajo desde la pared inferior 103a y envuelve la pared inferior 103a. Esta cavidad 103 forma un alojamiento H para la capa activa 11.

- 25 El capuchón de cierre 10 comprende además un resalte 104 que rodea la cavidad 103. Dicho resalte 104 une la pared lateral 103b de la cavidad 103 con el labio de estanqueidad interno 102a.

- 30 El material del capuchón de cierre 10 puede ser cualquier material termoplástico conocido que pueda ser moldeado en un molde y más en particular cualquier material termoplástico conocido que pueda ser procesado por moldeo por inyección. Preferentemente, el capuchón de cierre está hecho de una poliolefina, como por ejemplo polipropileno, polietileno, polietileno tarafalato o una mezcla de éstos. Un buen candidato para hacer el capuchón de cierre 10 es HDPE (polietileno de alta densidad).

#### Capa activa 11

- 35 La capa activa 11 es por ejemplo una capa en forma de disco, con una cara interior 11a, una cara exterior 11b, y un borde circunferencial 11c. La capa activa 11 está situada dentro de la cavidad 103 del capuchón de cierre 10 y está completamente contenida en la cavidad 103. Más en particular, la capa activa 11 llena completamente la cavidad 103 sin sobresalir por fuera de la cavidad 103, el espesor E de la capa activa 11 siendo sensiblemente igual a la profundidad de la cavidad 103. La cara interior 11a de la capa activa 11 (es decir, la cara 11a orientada hacia el interior IN del envase) de este modo se descarga con la cara interior 104a del resalte 104, y no hay solapamiento de la capa activa 11 por fuera de la cavidad 103, y en particular no hay solapamiento del material de la capa activa 11 sobre la cara interior 104a del resalte 104.

- 40 La cara exterior 11b y el borde circunferencial 11c de la capa activa 11 están en contacto y unidos, respectivamente a la pared inferior 103a y la pared lateral 103b de la cavidad 103 del capuchón 10. La capa activa 11 está unida preferentemente de forma térmica al capuchón 10, es decir, sin el uso de una capa adhesiva adicional entre ellas.

- 45 La capa activa 11 es capaz de reaccionar químicamente con agua y generar hidrógeno molecular a partir de esta reacción con agua. El material de la capa activa 11 puede estar hecho o puede comprender cualquier sustancia activa que forme una fuente de hidrógeno. Preferentemente, pero no solamente, dicha sustancia activa adecuada la liberación de hidrógeno molecular como resultado de contacto con agua es una de las sustancias activas descritas en la solicitud PCT Wo2008/090354.

- 50 En una realización preferida, el material de la capa activa 11 comprende una matriz polimérica que contiene la sustancia activa que se incorpora en la matriz polimérica y que es capaz de reaccionar químicamente con agua y generar hidrógeno molecular a partir de esta reacción con agua.

5 Materiales adecuados para la matriz polimérica incluyen aunque no se limita a polietileno de baja densidad, en particular polietileno lineal de baja densidad, polietileno de alta densidad, polipropileno, etilvinilacetato, elastómeros termoplásticos (TPEs), como copolímeros con bloque de estireno, mezclas de poliolefinas, aleaciones elastoméricas, poliuretanos termoplásticos, copoliéster termoplástico, y poliamidas termoplásticas, o mezclas de éstos. En particular, un buen candidato entre materiales elastoméricos termoplásticos es un material que comprende copolímeros con bloque de estireno que consisten en bloques de poliestireno y bloques de caucho, tales como por ejemplo SEBS, SEPS, SBS, SBC.

10 La proporción en peso de la sustancia activa en el material matricial puede ser al menos 0,01, preferentemente al menos 0,02. La matriz puede ser una matriz polimérica y dicha sustancia activa puede estar dispersa. En general, una vez que un material activo se dispersa en un polímero, la proporción de liberación de hidrógeno se limita con el grado de permeabilidad de agua en la matriz polimérica y/o con la solubilidad de agua en la matriz elegida. De este modo, la selección de materiales poliméricos basada en la permeabilidad o solubilidad de agua en el polímero permite a uno controlar fácilmente la proporción de liberación de hidrógeno molecular a partir de cualquier número de sustancias activas.

15 La matriz polimérica puede incluir al menos 1% en peso de sustancia activa, preferentemente al menos un 2% en peso. La matriz polimérica puede incluir menos del 20% en peso de sustancia activa. Adecuadamente, la matriz polimérica incluye 1-16% en peso, preferentemente 4-12% en peso de sustancia activa. El balance de material en la matriz polimérica puede comprender principalmente dicho material polimérico.

20 Sustancias activas adecuadas para la liberación de hidrógeno molecular como resultado de contacto con agua son preferentemente las descritas en la solicitud PCT WO2008/090354. En particular, dicha sustancia activa puede comprender un metal y/o un hidruro. Dicho metal puede estar seleccionado a partir del sodio, litio, potasio, magnesio, zinc o aluminio. Un hidruro puede ser inorgánico, por ejemplo puede comprender un hidruro de metal o borohidruro; o puede ser orgánico.

25 Más en particular, sustancias activas incluyen aunque sin limitarse a: metal de sodio, metal de litio, metal de potasio, metal del calcio, hidruro de sodio, hidruro de litio, hidruro de potasio, hidruro de calcio, hidruro de magnesio, borohidruro de sodio, y borohidruro de litio.

30 Donde la proporción de reacción entre la sustancia activa y el agua es demasiado lenta, puede utilizarse la adición de catalizadores y/o agentes de hidrólisis en la matriz polimérica. Por ejemplo, la proporción de hidrólisis de hidruros de silicona puede mejorarse mediante el uso de hidróxidos o iones de fluoruro, sales de metales de transición, o catalizadores de metales nobles.

35 La sustancia activa también puede ser la matriz polimérica. Por ejemplo, hidruros de silicona polimérica tales como poli(metilhidro) siloxina proporcionan tanto una matriz polimérica como una sustancia activa capaz de liberar hidrógeno molecular cuando entra en contacto con la humedad.

#### 40 Recubrimiento 12

45 El recubrimiento 12 envuelve la cavidad 103 del capuchón 10. El recubrimiento 12 está en contacto y unido a la cara interior 11a de la capa activa 11 y al resalte 104 del capuchón 10 en toda la periferia de la capa activa 11.

En esta variante particular de la figura 1, el recubrimiento 12 también está en contacto y unido en toda su periferia al labio de estanqueidad interno 102a del capuchón de cierre 10. Esta característica sin embargo no es obligatoria.

50 Cuando el tapón de cierre 1 se coloca en un envase C, este recubrimiento 12 está orientado hacia el interior IN del envase C, y forma una barrera protectora que evita que el producto almacenado en el envase contacte con la capa activa 11 y evita que la sustancia activa (generador H<sub>2</sub>) de la capa activa 11 emigre hacia el envase. Este recubrimiento 12 también limita el ingreso de agua en contacto con la capa activa 11, y de este modo permite obtener una liberación controlada de hidrógeno molecular mediante la capa activa 11 durante un periodo de tiempo prolongado.

55 Preferentemente, el recubrimiento 12 está solamente termosoldado a la capa activa 11 y al capuchón 10, es decir, sin el uso de una capa adicional adhesiva.

60 El recubrimiento 12 puede ser un componente de tipo monocapa o multicapa. El material del recubrimiento 12 se selecciona preferentemente para obtener un recubrimiento 12 que:

- (i) Pueda unirse por calor al capuchón de cierre y a la capa activa 11, y
- (ii) Es permeable al vapor de agua y al hidrógeno molecular.

El material del recubrimiento 12 puede ser cualquier material polimérico que permita obtener las características (i) y (ii). Los materiales del recubrimiento 12 incluyen pero sin limitarse a polietileno de baja densidad, en particular polietileno de baja densidad lineal, polietileno de alta densidad, polipropileno, etilvinilacetato, elastómeros termoplásticos (TPEs), como copolímeros de bloque de estireno, mezclas de poliolefinas, poliuretanos de termoplásticos, copoliéster de termoplástico, y poliamidas de termoplástico, o mezclas de éstos. En particular, un buen candidato entre materiales elastoméricos termoplásticos es un material que comprende copolímeros con bloque de estireno que consisten en bloques de poliestireno y bloques de caucho, tales como por ejemplo SEBS, SEPS, SBS, SBC.

#### 10 Unión del recubrimiento 12 con el capuchón de cierre 10

Una unión eficiente entre el recubrimiento 12 y el capuchón de cierre 10 es muy importante para evitar problemas de decapado que llevarían lamentablemente a un riesgo de fuga y contacto de la capa activa 11 con el producto almacenado en el envase, y de este modo un riesgo de contaminación del producto.

Esta unión eficiente se obtiene preferentemente al usar materiales para el capuchón de cierre 10 y el recubrimiento 12 que son compatibles en términos de una unión térmica, y que permite conseguir una unión térmica muy buena del recubrimiento 12 con el capuchón. Con este fin, el material del recubrimiento 12 y el material del capuchón de cierre 10 comprenden, o están hechos de al menos un polímero idéntico. El material del recubrimiento 12, sin embargo, puede ser un material polimérico que se diferencia del material del capuchón de cierre 10. En una realización preferida, el capuchón de cierre 10 era por ejemplo de HDPE y el recubrimiento 12 era un recubrimiento monocapa hecho de EVA o LLDPE o un elastómero termoplástico que comprende mezclas de poliolefinas o mezclas SEBS.

Esta unión eficiente también es mejorada mediante la estructura particular del tapón de cierre con una cavidad 103 que contiene la capa activa 11 y con un tramo de unión periférico de resalte 104. Gracias a la cavidad 103, la capa activa 11 no ejerce sobre el recubrimiento 12 una acción mecánica que contribuiría a decapar el recubrimiento 12 del capuchón de cierre 10. La anchura (l) del tramo de unión del resalte 104 (figura 1) será seleccionado por un experto en la materia para obtener un área de unión suficiente entre el recubrimiento 12 y el capuchón 10, y evita el riesgo de decapado durante su uso normal.

Las figuras 2 a 6 muestran otras variantes del tapón de cierre.

En la variante de la figura 3, la pared superior 100 del capuchón 10 comprende una cavidad 103, pero a diferencia de la variante de las figuras 1, 2, 4, 5 y 6, no comprende un resalte 104 para unir el recubrimiento 12 al capuchón 10. En esta variante, el recubrimiento 12 está unido al capuchón solamente por su borde circunferencial 12a.

Cuando el recubrimiento 12 está en contacto con el labio de estanqueidad interno 102a (como por ejemplo en las variantes de las figuras 1 y 2), existe un riesgo de que el recubrimiento 12 ejerza una fuerza mecánica en los labios que dé lugar a una deformación del labio 102a. Dicha deformación puede provocar fugas cuando el tapón está colocado en un envase. Para evitar este problema, en las variantes de las figuras 4 a 6, el recubrimiento 12 no está ventajosamente en contacto con el labio de estanqueidad interno 102a, y existe un espacio G entre el borde circunferencial 12a del recubrimiento 12 y el labio de estanqueidad interno 102a.

#### 45 Proceso de fabricación

El cierre 1 puede ser fabricado fácilmente y rápidamente al utilizar una técnica de sobreinyectado.

En una primera etapa, el capuchón de cierre 10 es moldeado por inyección en un molde. En una segunda etapa, la capa activa 11 es sobreinyectada en el capuchón de cierre. A continuación, en una tercera etapa, el recubrimiento 12 es sobreinyectado en el capuchón de cierre 10 y la capa activa 11.

Durante la inyección, la capa activa 11 es comprimida en el molde de inyección. Cuando este molde se abre, puede tener lugar una descompresión de la capa activa 11. En tal caso la capa activa 11 ejerce en el recubrimiento 12 una presión que empuja el recubrimiento 12 fuera del capuchón 10. La unión del recubrimiento 12 de este modo es menos fuerte, lo que puede llevar a problemas de decapado perjudiciales. Para resolver este problema, especialmente (aunque no solamente) cuando la capa activa 11 comprende un elastómero termoplástico, es preferible que la dureza de la capa activa 11, por ejemplo, medida con un durómetro según D2240 ASTM no sea inferior a una dureza de 40 Shore A.

#### 60 Eliminación de O<sub>2</sub>

Durante su utilización, cuando el envase C contiene un producto, en particular un producto sensible al oxígeno, y está cerrado con el tapón de cierre 1, el recubrimiento 12 evita cualquier contacto entre la capa activa 11 y el

producto almacenado en el envase C. El vapor de agua contenido en el espacio de cabeza del envase penetra a través del recubrimiento 12 y entra en contacto con la capa activa 11.

5 Como resultado, la sustancia activa de la capa activa 11 produce hidrógeno molecular que emigra a través del recubrimiento 12 y penetra en el espacio del cabezal del envase. Este hidrógeno molecular se combina con el oxígeno que puede haber entrado en el envase a través de su pared permeable. Como resultado, tiene lugar una reacción entre el hidrógeno y el oxígeno, y se produce agua. Esta reacción de eliminación del oxígeno puede ser catalizada por un catalizador incorporado en el tapón de cierre 1 y/o en la pared del envase y/o en el cuello del envase.

10 Son conocidos un gran número de catalizadores para catalizar la reacción de hidrógeno con el oxígeno, incluyendo muchos metales de transición, boruros de metal (tales como boruro de níquel), carburos metálicos (tales como el carburo de titanio), nitruros de metal (tal como el nitruro de titanio), y sales de metal de transición y complejos. Los metales del grupo VIII son particularmente eficaces. De los metales del grupo VII, paladio y platino son especialmente preferidos dada su baja toxicidad y extrema eficiencia en catalizar la conversión de hidrógeno y oxígeno en agua con poco o sin formación de producto. El catalizador preferentemente es un catalizador redox.

15 Preferentemente aunque no necesariamente, para facilitar el reciclaje del cierre 1, el tapón de cierre 1 tiene una densidad inferior a 1, y el capuchón de cierre 10, la capa activa 11, y el recubrimiento 12, tienen respectivamente tres colores distintos para diferenciarlos visualmente. Este se obtiene, por ejemplo, al añadir un primer colorante (por ejemplo rojo) en el material polimérico de la capa activa 11, y al añadir un colorante distinto (por ejemplo azul) en el material polimérico del recubrimiento 12, sin que el capuchón 10 contenga, por ejemplo, un colorante y siendo sensiblemente blanco. La adición de colorante puede realizarse antes de la inyección o durante la inyección de los componentes del tapón de cierre. En una variante, un tercer colorante (por ejemplo verde) también puede añadirse al material polimérico del capuchón 10.

25

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un tapón de cierre (1) que comprende un capuchón (10) que puede colocarse sobre un envase (C) para cerrar una abertura de dicho envase, una capa activa (11) que es capaz de reaccionar químicamente con agua y generar hidrógeno molecular, y un recubrimiento (12) que es permeable al vapor de agua y al hidrógeno molecular, en el que dicha capa activa (11) presenta una cara interior (11a), una cara exterior (11b) y un borde circunferencial (11c), en el que el capuchón (10) comprende una pared superior (100) que tiene una cavidad (103) que forma un alojamiento (H) o que forma un alojamiento (H) con un labio de estanqueidad interno (102a), y la capa activa (11) está completamente contenida en dicho alojamiento (H), en el que la cara exterior (11b) y el borde circunferencial (11c) de la capa activa (11) están en contacto con el capuchón (10) y están unidos al capuchón (10), y en el que el recubrimiento (12) está encerrando dicha cavidad (103) y está unido al capuchón (10) en toda la periferia de dicha cavidad (103) y a la cara interior (11a) de la capa activa (11), de tal manera que el hidrógeno molecular producido por la capa activa (11) puede emigrar a través del recubrimiento (12).
- 15 2. El cierre de la reivindicación 1, en el que el capuchón (10) comprende un resalte (104) que rodea la cavidad (103), y el recubrimiento (12) está unido al resalte (104) en toda la periferia de la cavidad (103).
3. El cierre de la reivindicación 2, en el que la capa activa (11) está descargada con dicho resalte (104).
- 20 4. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la capa activa (11) llena por completo la cavidad (103) sin sobresalir fuera de la cavidad.
- 25 5. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el capuchón (10) comprende un labio de estanqueidad cilíndrico interior (102a) y en el que el recubrimiento (12) no está en contacto con el labio de estanqueidad cilíndrico interior (102a).
- 30 6. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capa activa (11) y el recubrimiento (12) están sobreinyectados sobre un capuchón moldeado (10).
- 35 7. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la capa activa (11) comprende una sustancia activa que es capaz de reaccionar químicamente con agua y generar hidrógeno molecular.
8. El cierre de la reivindicación 7, en el que la sustancia activa es seleccionada a partir del grupo que comprende metales del grupo I, II y III, hidruros metálicos del grupo I, II y III, metales de tierras raras, hidruros de tierras raras, borohidruros de tierras raras, hidruros de aluminio de metal alcalino, hidruros de silicón, hidruros de estaño y combinaciones de éstos.
- 40 9. El cierre de la reivindicación 7 u 8, en el que la sustancia activa se selecciona a partir del grupo que comprende hidruro de sodio, hidruro de litio, borohidruro de sodio, metal de sodio, metal de potasio, hidruro de calcio, hidruro de magnesio, hidruro de aluminio litio y combinaciones de éstos.
10. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la capa activa (11) comprende una matriz polimérica.
- 45 11. El cierre de la reivindicación 10, en el que la matriz polimérica comprende un polietileno.
12. El cierre de la reivindicación 10 o 11, en el que la matriz polimérica comprende un copolímero de etilvinilacetato.
- 50 13. El cierre de la reivindicación 10 o 12, en el que la matriz polimérica comprende un elastómero termoplástico.
14. El cierre de la reivindicación 13, en el que el elastómero termoplástico comprende una mezcla de poliolefinas.
15. El cierre de la reivindicación 13, en el que el elastómero termoplástico comprende SEBS.
- 55 16. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que la dureza de la capa activa (11) no es inferior a 40 Shore A.
- 60 17. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que el recubrimiento (12) comprende un polietileno.
18. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que el recubrimiento (12) comprende un elastómero termoplástico.
- 65 19. El cierre de la reivindicación 18, en el que el elastómero termoplástico comprende una mezcla de poliolefinas.

20. El cierre de la reivindicación 18, en el que el elastómero termoplástico comprende SEBS.
- 5 21. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en el que el recubrimiento (12) comprende un copolímero de etilvinilacetato.
22. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en el que el capuchón (10) está hecho de un material polimérico que comprende una poliolefina.
- 10 23. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que el material del recubrimiento (12) y el material del capuchón de cierre (10) comprenden o están hechos de al menos un polímero idéntico.
24. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, en el que el recubrimiento (12) está unido por calor al capuchón de cierre (10) y a la capa activa (11).
- 15 25. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, en el que el capuchón (10), la capa activa (11) y el recubrimiento (12) presentan respectivamente tres colores distintos para diferenciarlos visualmente.
26. El cierre según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25 que tiene una densidad inferior a 1.
- 20 27. Un conjunto que comprende un envase de plástico y un tapón de cierre, en el que el tapón de cierre (1) es el definido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 25 28. El conjunto de la reivindicación 27 en el que el envase de plástico y/o el tapón de cierre (1) comprende un catalizador para favorecer una reacción entre hidrógeno molecular y oxígeno molecular.

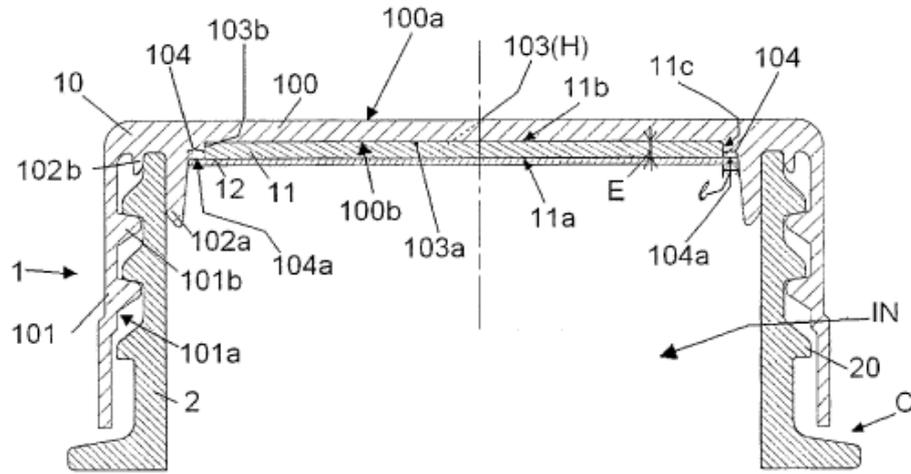


FIG.1

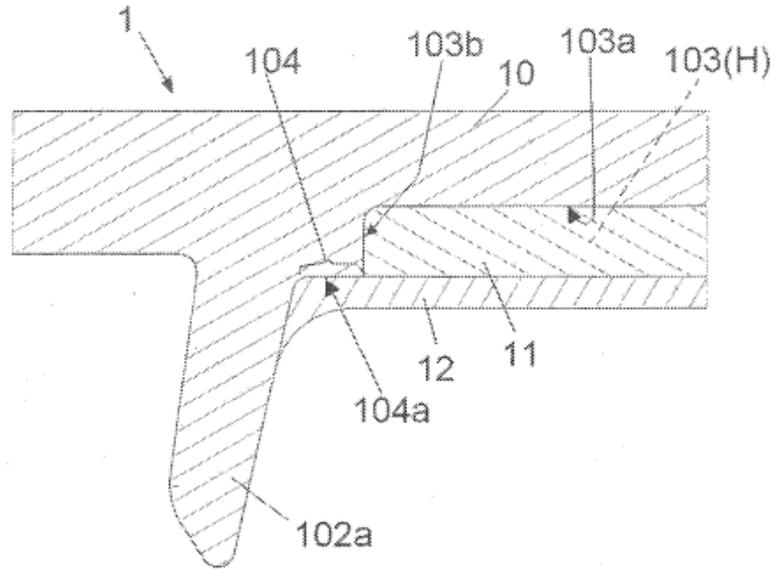


FIG.2

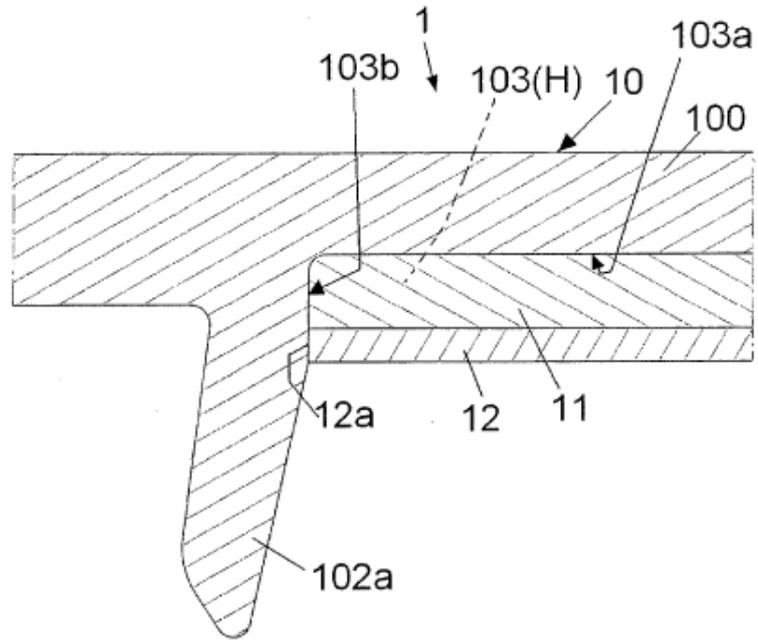


FIG.3

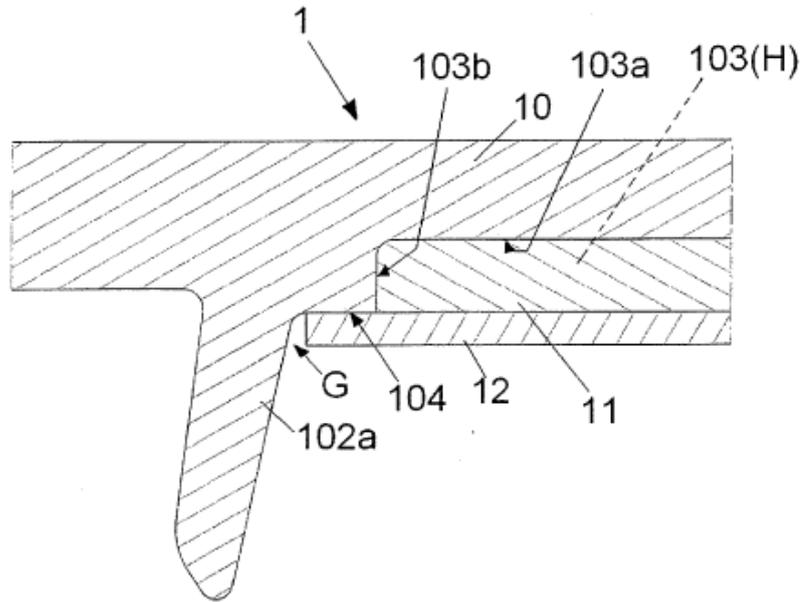


FIG.4

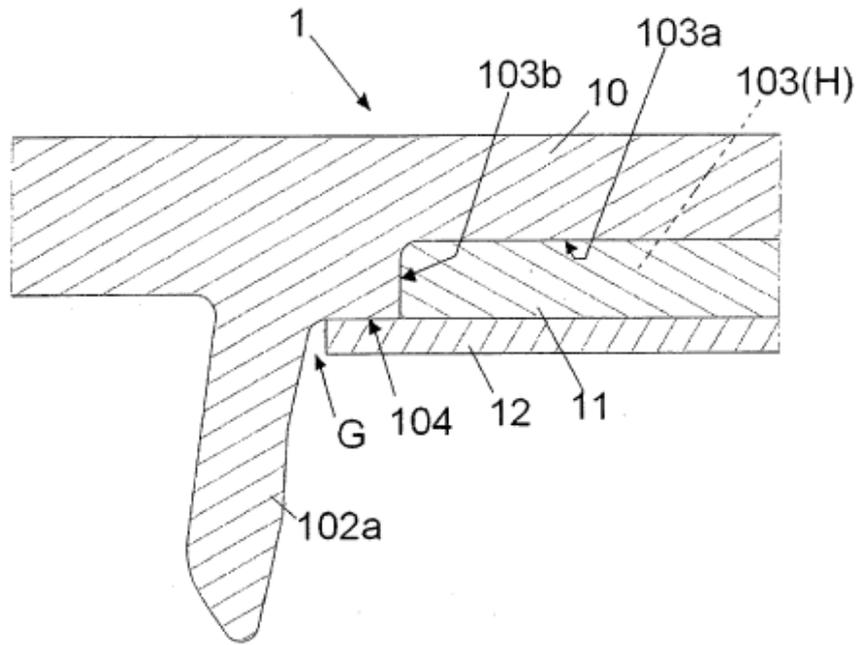


FIG.5

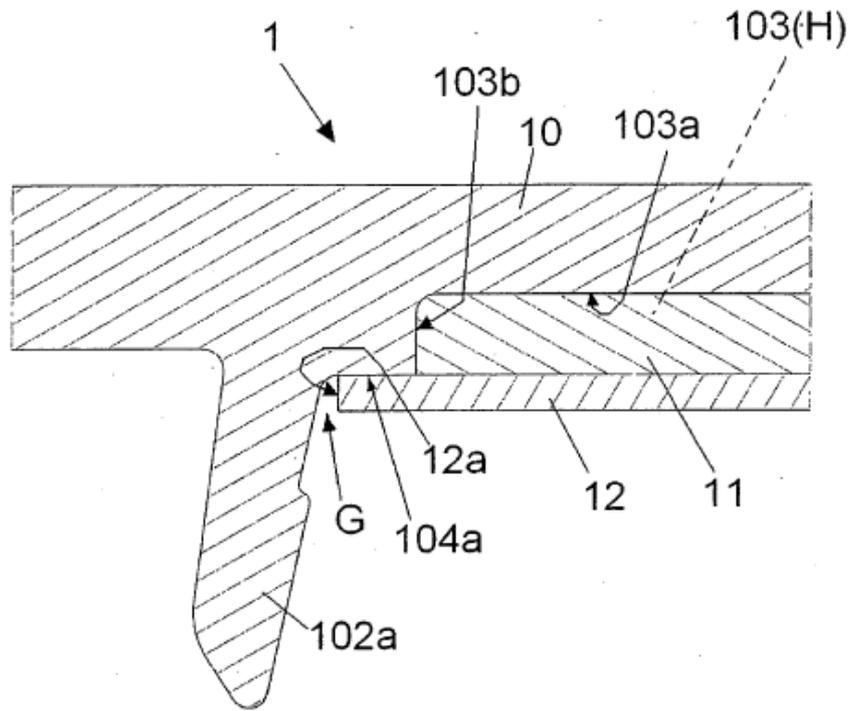


FIG.6