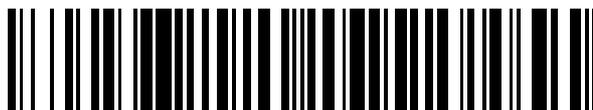


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 120**

51 Int. Cl.:

**A23L 3/3436** (2006.01)

**A23L 3/3418** (2006.01)

**B65D 81/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2011 E 11193693 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2604128**

54 Título: **Método de envasado y envase que comprende un contenedor cerrado de captación de oxígeno que contiene una sustancia sensible al oxígeno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.05.2014**

73 Titular/es:

**LA SEDA DE BARCELONA S.A. (100.0%)  
Avda Remolar N° 2  
08820 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**HERMANS, AN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 459 120 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

Método de envasado y envase que comprende un contenedor cerrado de captación de oxígeno que contiene una sustancia sensible al oxígeno

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un nuevo envase que comprende un contenedor cerrado de captación de oxígeno que contiene una sustancia sensible al oxígeno que puede ser alterada por el oxígeno, y a un método de envasado para obtener este nuevo envase. La sustancia sensible al oxígeno puede ser más en particular, pero no únicamente, una sustancia alimentaria o una bebida tal como por ejemplo zumo, cerveza, vino, un producto médico, etc.

10

Técnica anterior

15 La vida útil de una sustancia sensible al oxígeno, como por ejemplo una sustancia alimentaria o una bebida, contenida en un contenedor se puede reducir de forma perjudicial por la presencia de oxígeno en el interior del contenedor.

20 Con el fin de incrementar la vida útil de una sustancia sensible al oxígeno en un contenedor, es habitual purgar el contenedor que contiene la sustancia con un gas de desoxigenación inerte, y más en particular con nitrógeno y/o dióxido de carbono, de tal forma que se elimina y se sustituye el oxígeno contenido inicialmente en el contenedor por un volumen de dicho gas inerte.

25 Dicho método de envasado eventualmente se puede poner en práctica con contenedores que no sean permeables al oxígeno molecular, como por ejemplo contenedores de vidrio herméticamente cerrados, pero no es suficientemente eficiente para contenedores que son permeables al oxígeno molecular, tales como por ejemplo contenedores de plástico, y en particular contenedores de PET (polietilentereftalato). Con contenedores que son permeables al oxígeno, la sustancia sensible al oxígeno es oxidada de forma perjudicial por el oxígeno molecular que procede del exterior del contenedor y que penetra al interior del contenedor.

30 Para resolver este problema ya se ha propuesto añadir un catalizador en el interior del contenedor para promover una reacción entre el hidrógeno molecular y el oxígeno molecular dentro del contenedor, y purgar el contenedor que contiene la sustancia sensible al oxígeno con una mezcla de un gas inerte como nitrógeno y/o dióxido de carbono con un pequeño volumen de hidrógeno molecular. El oxígeno en el interior del contenedor es captado por el hidrógeno molecular que reacciona con el oxígeno para producir agua. Dicha solución se desvela, por ejemplo, en la publicación GB 1.188.170, en la que el catalizador es un catalizador redox y el contenedor se purga por ejemplo con un gas que contiene el 95 % de N<sub>2</sub> y el 5 % de H<sub>2</sub>, o en la solicitud PCT WO 99/05922 en la que el catalizador es un metal del grupo del platino y el contenedor se purga con una mezcla de gas inerte y el 3 % de H<sub>2</sub>.

40 El experto en la materia en el campo del envasado sabe que el límite de inflamabilidad del hidrógeno molecular en el aire en condiciones ambientales es del 4 % de H<sub>2</sub> en volumen, y que por encima de este límite del 4 % de H<sub>2</sub> la mezcla gaseosa que contiene H<sub>2</sub> se vuelve inflamable en condiciones ambientales. En consecuencia, hasta la fecha, el experto en la materia en el campo del envasado siempre ha considerado que cuando se purga una mezcla de un gas inerte, como el nitrógeno, e hidrógeno dentro de un contenedor, por razones de seguridad el volumen de H<sub>2</sub> en la mezcla gaseosa debe ser muy bajo, normalmente no superior al 5,5 % de H<sub>2</sub>, con el fin de garantizar que la mezcla gaseosa en el contenedor siempre esté por debajo de este límite de inflamabilidad.

45 Pero uno de los inconvenientes de la puesta en práctica de un bajo volumen de H<sub>2</sub> es que el H<sub>2</sub> molecular se consume muy rápidamente en la reacción con el oxígeno dentro del contenedor y que la vida útil de la sustancia sensible al oxígeno en realidad no se incrementa mucho.

50 Otra solución para incrementar la vida útil de una sustancia sensible al oxígeno envasada es usar contenedores que tienen altas propiedades de barrera para gases, en particular propiedades de barrera al oxígeno y/o dióxido de carbono. En particular, ahora es habitual usar contenedores de plástico multicapa que incluyen al menos una capa de barrera para gases. Por ejemplo, en el campo del envasado de botellas, una estructura de pared multicapa típica y habitual para un contenedor hueco y rígido es una pared de tres capas: dos capas interna y externa fabricadas en PET, y una capa de barrera para gases intermedia intercalada entre las dos capas de PET.

55 Un primer tipo conocido de capa de barrera está fabricado de, o comprende, polímeros que tienen excelentes propiedades de barrera para gases, en particular al O<sub>2</sub> y/o CO<sub>2</sub>, y en general se denomina "capa de barrera pasiva". Entre los polímeros usados para la preparación de las capas de barrera pasivas, habitualmente se usan homo- o copolímeros de poliamidas. Entre estas poliamidas, preferentemente se usan los denominados "MXD6" o "nilon MXD6" (material de poliamida específico fabricado por Mitsubishi Gas Chemical Company, Japón), es decir, una poli(m-xililenadipamida) producida mediante la policondensación de un componente diamina constituido principalmente de m-xililendiamina y un componente ácido dicarboxílico constituido principalmente de ácido adípico.

60

65

Un segundo tipo conocido de capa de barrera, que se ha desarrollado más recientemente, está fabricado de, o comprende, una composición polimérica que tiene propiedades de captación del oxígeno, y en general se denomina "capa de barrera activa". Hablando de forma general, la capa de barrera activa reacciona con el oxígeno y "captura" el oxígeno cuando el oxígeno penetra en la capa. Así, dicha capa de barrera activa se "consume" progresivamente con el uso.

Los ejemplos de composiciones poliméricas usadas para la preparación de capas de barrera activas 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 por lo general comprenden un polímero oxidable y un catalizador de un metal de transición. En el documento EP-A-0 301 719 los polímeros oxidables preferidos son poliamidas, y en particular MXD6. En el documento EP-A-0 507 207, un polímero oxidable preferido es el polibutadieno. En ambos casos, los catalizadores de metales de transición son sales de metales de transición, y en particular estearato de cobalto. Otras sales metálicas conocidas usadas para la preparación de dichas composiciones son de rodio, manganeso, cobre, hierro.

Con los contenedores multicapa que tienen al menos una capa de barrera para gases que comprenden una poliamida (por ejemplo, MXD6) y un poliéster (por ejemplo, PET), se pueden conseguir muy buenos resultados en términos de vida útil de la sustancia envasada. Más en particular, cuando la capa de barrera comprende una poliamida (por ejemplo, MXD6), un poliéster (por ejemplo, PET), y un catalizador tal como una sal de cobalto, el contenedor multicapa se puede usar para almacenar productos sensibles al oxígeno, tales como cerveza, zumos de frutas, o similares. La vida útil del producto envasado depende enormemente de la cantidad de poliamida en el artículo de envasado y del espesor de la capa de barrera.

Por contra, el uso del polímero de barrera para gases, como la poliamida, en la pared del contenedor hace más difícil el reciclaje del contenedor. Además, cuando se usa poliamida, en particular para la fabricación de un contenedor monocapa, existe el riesgo de formación de turbidez en la pared del contenedor debido a la orientación de la poliamida durante el proceso de fabricación del contenedor. Dicha formación de turbidez en la pared del contenedor obviamente es perjudicial para todas las aplicaciones en las que es importante tener un contenedor transparente, es decir, un contenedor cuya pared no presente blanqueamiento o turbidez visible a simple vista, con el fin de tener un mejor aspecto del producto envasado.

Con el fin de mejorar el comportamiento de captación de O<sub>2</sub> de un contenedor plástico, también se conoce el cierre del contenedor con una tapa de cierre que comprende una capa o revestimiento que tiene propiedades de captación del O<sub>2</sub>.

Otra vía reciente para la fabricación de un contenedor que tiene propiedades de captación del oxígeno se describe en la solicitud PCT WO 2008/090354. Las propiedades de captación del oxígeno se obtienen mediante el uso de una sustancia activa, tal como por ejemplo un hidruro, que es capaz de reaccionar químicamente con el agua y generar *in situ* hidrógeno molecular dentro del contenedor, y haciendo que dicho hidrógeno molecular reaccione con el oxígeno que pudiera penetrar en el contenedor. Esta solución es interesante debido a que sólo se genera *in situ* una cantidad de H<sub>2</sub> muy pequeña dentro del contenedor y en contraste con la solución anteriormente mencionada de purga de una mezcla de gas inerte e hidrógeno, la generación de H<sub>2</sub> se consigue durante un período más prolongado que mejora drásticamente la vida útil. Un inconveniente de esta solución es, no obstante, el uso de una sustancia activa adicional, tal como por ejemplo un hidruro, que puede contaminar de forma perjudicial la sustancia almacenada en el contenedor.

#### Objetivo de la invención

Un objetivo de la invención es proponer una nueva solución para el envasado de una sustancia sensible al oxígeno en un contenedor cerrado con un incremento de la vida útil en comparación con la solución de la técnica anterior en la que el oxígeno contenido inicialmente en el contenedor se elimina mediante la purga de una mezcla de gas inerte, como nitrógeno, y no superior al 5,5 % de hidrógeno.

#### Sumario de la invención

Este objetivo se consigue mediante el nuevo método de la reivindicación 1, para el envasado de una sustancia sensible al oxígeno en un contenedor, dicho método que comprende las siguientes etapas:

- la sustancia sensible al oxígeno se introduce en el contenedor,
- un gas de desoxigenación que contiene al menos el 75 % de hidrógeno molecular se introduce dentro del contenedor que contiene la sustancia sensible al oxígeno,
- el contenedor que contiene la sustancia sensible al oxígeno y el gas de desoxigenación se cierra herméticamente con un cierre,

y en el que se usa un catalizador dentro del contenedor y/o en la pared del contenedor y/o en el cierre para promover una reacción entre el hidrógeno molecular y el oxígeno molecular.

Otro objeto de la invención es el envase definido en la reivindicación 12. Dicho envase comprende un contenedor cerrado que contiene una sustancia sensible al oxígeno y un gas de desoxigenación que contiene al menos el 75 % de hidrógeno molecular, y dicho envase que también comprende un catalizador dentro del contenedor y/o en la pared del contenedor y/o en el cierre para promover una reacción entre el hidrógeno molecular y el oxígeno molecular.

El mérito de la invención es haber superado los prejuicios de la técnica anterior para poner en práctica únicamente un volumen de H<sub>2</sub> muy bajo por razones de seguridad, y haber intentado y haber demostrado que también se puede poner en práctica un nivel muy elevado de H<sub>2</sub>, es decir, al menos el 75 % de H<sub>2</sub>, y preferentemente casi el 100 % de H<sub>2</sub>, sin riesgo de inflamabilidad en condiciones ambiente, y con un enorme incremento de la vida útil de la sustancia envasada.

El término "contenedor" usado aquí y en las reivindicaciones significa cualquier contenedor que se pueda usar para almacenar una sustancia. Dentro del alcance de la invención, el contenedor puede ser un contenedor rígido, como por ejemplo una botella rígida, un tarro, un recipiente rígido, un frasco rígido, un tubo rígido. El contenedor también puede ser flexible, como por ejemplo una bolsa o un contenedor fabricado de una película o una lámina. El contenedor puede ser un contenedor monocapa o un contenedor multicapa. El contenedor puede estar fabricado de cualquier material.

Para la puesta en práctica de la invención, se puede usar un gran número de catalizadores que se sabe que catalizan la reacción del hidrógeno con el oxígeno, incluyendo muchos metales de transición, boruros metálicos (tal como cloruro de níquel), carburos metálicos (tal como carburo de titanio), nitruros metálicos (tal como nitruro de titanio), y sales y complejos de metales de transición. Los metales del Grupo VIII son particularmente eficaces. De los metales del Grupo VIII, en particular se prefieren el paladio y el platino debido a su baja toxicidad y la extrema eficacia en catalizar la conversión del hidrógeno y el oxígeno en agua con poca o ninguna formación de subproductos. El catalizador es preferentemente un catalizador redox.

El catalizador se puede poner dentro del contenedor, y/o se puede poner dentro de un cierre para cerrar herméticamente el contenedor, por ejemplo, en un revestimiento y/o puede ser parte del material que constituye el contenedor.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente tras la lectura de la siguiente descripción detallada que se hace a modo de ejemplo no exhaustivo y no limitante, y con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

- Las Figuras 1 a 4 son gráficas que muestran la concentración de O<sub>2</sub> (%) con el tiempo en el espacio de cabeza, respectivamente, en las botellas del Ejemplo comparativo 1, Ejemplo comparativo 2, Ejemplo 1 y Ejemplo 2.
- Las Figuras 5 a 8 son gráficas que muestran la concentración de O<sub>2</sub> disuelto con el tiempo en el agua almacenada, respectivamente, en las botellas del Ejemplo comparativo 1, Ejemplo comparativo 2, Ejemplo 1 y Ejemplo 2.
- La Figura 9 es un diagrama terciario para el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, con la envolvente de la inflamabilidad para condiciones ambiente.

Descripción detallada de la invención

La siguiente descripción detallada se centra en la puesta a prueba de diferentes métodos de envasado usando botellas rígidas para almacenar agua y cerradas mediante un cierre añadido. No obstante, se debe recalcar que el alcance de la invención no está limitado a este tipo de contenedor particular, sino que se puede extender a cualquier receptáculo que se pueda usar para almacenar una sustancia y que se pueda cerrar herméticamente una vez se haya realizado la etapa de purga. Dentro del alcance de la invención, la sustancia puede ser cualquier sustancia sensible al oxígeno que pueda ser alterada por el oxígeno, tal como por ejemplo vino, cerveza, zumos de fruta, salsas, refrescos, sustancias médicas, etc.

Ensayos experimentales

#### **Ejemplo comparativo 1**

Una botella de vidrio de 200 ml se llenó con agua del grifo (agua saturada con O<sub>2</sub>). Después del llenado, el espacio de cabeza (espacio interno residual entre el nivel superior del agua y la apertura superior de la botella) no es superior a 30 ml, y es de 20 ml aproximadamente.

A continuación la botella se puso en una cámara en la que se suministra de forma continua un gas de desoxigenación que contiene el 94,5 % de N<sub>2</sub> y el 5,5 % de H<sub>2</sub> en volumen, hasta que la concentración de oxígeno en el espacio de cabeza es inferior al 1 %.

Se pegó un "taco de paladio" de 2 cm<sup>2</sup> en el espacio de cabeza. Un "taco de paladio" es una pieza de un sustrato no entretrejido sobre la que se fija paladio elemental dividido muy fino.

5 A continuación la botella se cerró herméticamente con un tapón corona metálico. El espacio de cabeza de la botella cerrada contiene aproximadamente el 0,7 % de O<sub>2</sub>, el 93,8 % de N<sub>2</sub> y el 5,5 % de H<sub>2</sub>.

### Ejemplo comparativo 2

10 Una botella de PET de 330 ml se llenó con agua desaireada (menos de 300 ppb de O<sub>2</sub>). Después del llenado, el espacio de cabeza (espacio interno residual entre el nivel superior del agua y la apertura superior de la botella) es de 30 ml aproximadamente.

15 A continuación la botella se puso en una cámara en la que se suministra de forma continua un gas de desoxigenación que contiene el 94,5 % de N<sub>2</sub> y el 5,5 % de H<sub>2</sub> en volumen, hasta que la concentración de oxígeno en el espacio de cabeza es del 0,5 % aproximadamente.

Se pegó un "taco de paladio" de 2 cm<sup>2</sup> en el espacio de cabeza (idéntico al Ejemplo comparativo 1).

20 A continuación la botella se cerró herméticamente con un sello de aluminio. El espacio de cabeza de la botella cerrada contiene aproximadamente el 0,5 % de O<sub>2</sub>, el 94,0 % de N<sub>2</sub> y el 5,5 % de H<sub>2</sub>.

### Ejemplo 1

25 Una botella de PET de 330 ml se llenó con agua desaireada (menos de 300 ppb de O<sub>2</sub>). Después del llenado, el espacio de cabeza (espacio interno residual entre el nivel superior del agua y la apertura superior de la botella) es no superior a 30 ml aproximadamente, y es de 10 ml a 15 ml aproximadamente.

Se pegó un "taco de paladio" de 2 cm<sup>2</sup> en el espacio de cabeza (idéntico al Ejemplo comparativo 1).

30 Se montó un tapón de rosca metálico con un sistema de válvulas en la botella, con la botella que queda herméticamente cerrada por el sistema de válvulas. El sistema de válvulas se usa para evacuar el aire contenido en el espacio de cabeza de la botella, hasta que la botella está completamente llena de agua (sin espacio de cabeza que contenga aire).

35 El sistema de válvulas se usa para introducir en la botella un gas de desoxigenación que contiene no menos del 99,9 % de H<sub>2</sub>.

40 El espacio de cabeza de la botella cerrada es igual al volumen inicial del espacio de cabeza y contiene no menos del 99,5 % de H<sub>2</sub> y el 0,5 % de O<sub>2</sub>.

### Ejemplo 2

45 Una botella de 330 ml fabricada a partir de un copolímero de PET (PET comercializado bajo la referencia "Wellman Ti818") mezclado con aproximadamente 2 ppm de paladio se llenó con agua desaireada (menos de 300 ppb de O<sub>2</sub>). Después del llenado, el espacio de cabeza (espacio interno residual entre el nivel superior del agua y la apertura superior de la botella) es no superior a 30 ml aproximadamente, y es de 10 ml a 15 ml aproximadamente.

50 Se montó un tapón de rosca metálico con un sistema de válvulas en la botella, con la botella que queda herméticamente cerrada por el sistema de válvulas. El sistema de válvulas se usa para evacuar el aire contenido en el espacio de cabeza de la botella, hasta que la botella está completamente llena de agua (sin espacio de cabeza que contenga aire).

55 El sistema de válvulas se usa para introducir en la botella un gas de desoxigenación que contiene no menos del 99,9 % de H<sub>2</sub>.

El espacio de cabeza de la botella cerrada es igual al volumen inicial del espacio de cabeza y contiene no menos del 99,5 % de H<sub>2</sub> y el 0,5 % de O<sub>2</sub>.

Ensayo con botella

60 Ensayo OxySense<sup>®</sup> - Introducción de O<sub>2</sub> (%) en el espacio de cabeza

65 La introducción de O<sub>2</sub> (%) a 22 °C en el espacio de cabeza de las botellas de los Ejemplos comparativos 1 y 2 y el espacio de cabeza de las botellas de los Ejemplos 1 y 2 se ha medido usando un ensayo OxySense<sup>®</sup> no invasivo muy conocido.

El aparato de ensayo es el instrumento 210T OxySense®

Se ha fijado un Oxy<sub>2</sub>Dot® dentro de la botella en el espacio de cabeza de la botella antes del llenado de la botella con agua.

Para realizar las mediciones, el puntero de fibra óptica del instrumento OxySense® se alinea con el Oxy<sub>2</sub>Dot® (desde el exterior de la botella) cerciorándose de que la punta del puntero casi haga contacto con la botella. El nivel de señal del *software* OxySense® se ajusta usando las flechas arriba/abajo. A continuación se pulsa el botón de captura para obtener la concentración de oxígeno en el espacio de cabeza de la botella. La concentración de oxígeno se mide de forma repetida con el tiempo.

#### Ensayo OxySense® - Concentración de O<sub>2</sub> disuelto (ppm)

También se ha medido la concentración de O<sub>2</sub> disuelto a 22 °C en el agua contenida en las botellas de los Ejemplos comparativos 1 y 2 y en el agua contenida en las botellas de los Ejemplos 1 y 2 usando el ensayo OxySense® no invasivo muy conocido.

Para realizar las mediciones, se ha fijado un Oxy<sub>2</sub>Dot® dentro de la botella, antes del llenado de la botella con agua, de tal forma que después del llenado con agua, el Oxy<sub>2</sub>Dot® queda sumergido en el agua contenida en la botella.

La medición de la concentración de O<sub>2</sub> disuelto en ppm en el agua se realiza con el mismo instrumento OxySense®.

#### Resultados experimentales - Figuras 1 a 8

Los resultados de las mediciones de la introducción de O<sub>2</sub> (%) en el espacio de cabeza para las botellas de los Ejemplos comparativos 1 y 2 se muestran respectivamente en las gráficas de las Figuras 1 y 2, y los resultados de las mediciones de la introducción de O<sub>2</sub> (%) en el espacio de cabeza para las botellas de los Ejemplos 1 y 2 se muestran respectivamente en las gráficas de las Figuras 3 y 4.

Los resultados de las mediciones de la concentración de O<sub>2</sub> (ppm) disuelto para las botellas de los Ejemplos comparativos 1 y 2 se muestran respectivamente en las gráficas de las Figuras 5 y 6, y los resultados de las mediciones de la concentración de O<sub>2</sub> (ppm) disuelto para las botellas de los Ejemplos 1 y 2 se muestran respectivamente en las gráficas de las Figuras 7 y 8.

Las Figuras 2 y 6 muestran que con una botella de PET que tiene una pared permeable al oxígeno, la concentración de O<sub>2</sub> en el espacio de cabeza y la concentración de O<sub>2</sub> disuelto se incrementan rápidamente después de 20 días y la concentración de O<sub>2</sub> disuelto es superior a 1 ppm después de aproximadamente 45 días. En contraste, con una botella de vidrio (Figuras 1 y 5) que sea impermeable al oxígeno, el oxígeno contenido en el agua del grifo y el espacio de cabeza se consume rápidamente. Estos Ejemplos comparativos 1 y 2 demuestran que la solución convencional de purga del espacio de cabeza de la botella con un gas que contiene el 94,5 % de N<sub>2</sub> y el 5,5 % de H<sub>2</sub> puede ser eficaz para botellas de vidrio que no sean permeables al oxígeno, pero no es adecuada en términos de vida útil para botellas de PET que son permeables al oxígeno.

Las Figuras 3, 4, 7 y 8 (espacio de cabeza de la botella con no menos del 99,5 % de H<sub>2</sub>) muestran que con una botella de PET que tiene una pared permeable al oxígeno, la concentración de O<sub>2</sub> en el espacio de cabeza y la concentración de O<sub>2</sub> disuelto se incrementan sólo después de 60 días, con la concentración de O<sub>2</sub> disuelto que aún es inferior a 1 ppm después de 80 días. En comparación con el Ejemplo comparativo 2 (Figuras 2 y 6), la vida útil se ha incrementado drásticamente. Este incremento de la vida útil se debe al consumo del oxígeno (captación de O<sub>2</sub>) en una reacción con hidrógeno para producir agua, esta reacción que está catalizada por el paladio.

El experto en la materia en el campo del envasado sabe que la purga del espacio de cabeza de una botella con un gas que contiene el 94,5 % de N<sub>2</sub> y el 5,5 % de H<sub>2</sub>, como en los Ejemplos comparativos 1 y 2, es segura en términos de inflamabilidad, y antes de la invención existía un prejuicio por parte del experto en la materia en el campo del envasado de poner en práctica obligatoriamente bajos niveles de hidrógeno, normalmente no superior al 5,5 % aproximadamente, por razones de seguridad.

La gráfica de la Figura 9 es un diagrama terciario para el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, con la envolvente de la inflamabilidad (F) para condiciones ambiente en una línea de puntos. En realidad, esta gráfica de la Figura 9 muestra que realmente existen dos límites de inflamabilidad: un límite de inflamabilidad inferior (LFL) del 4 % de H<sub>2</sub> en aire y un límite de inflamabilidad superior (UFL) del 75 % en aire y que por encima de este límite de inflamabilidad superior (UFL) en aire del 75 %, las condiciones de trabajo están fuera de la envolvente de la inflamabilidad (F) y no hay riesgo de que el hidrógeno se vuelva inflamable en condiciones ambiente.

El mérito de la invención es, por lo tanto, haber superado los prejuicios de la técnica anterior de usar obligatoriamente bajos niveles de hidrógeno (no superior al 5,5 % aproximadamente) y por contra usar niveles muy

## ES 2 459 120 T3

altos de hidrógeno (no inferior al 75 %) sin perjuicio de la inflamabilidad del hidrógeno en condiciones ambiente y con una gran mejora de la vida útil.

5 Aunque se prefiere el uso de un gas de desoxigenación que contenga no menos del 99,9 % de H<sub>2</sub>, la invención también se puede poner en práctica con un gas de desoxigenación que contenga al menos el 75 % de H<sub>2</sub>, y más en particular al menos el 94 % de H<sub>2</sub>.

10 En los Ejemplos 1 y 2 se ha usado paladio como catalizador para promover la reacción entre el oxígeno y el hidrógeno para producir agua. No obstante, la invención no está limitada a este catalizador particular, y se puede poner en práctica con cualquier otro catalizador que promueva dicha reacción. Se puede usar un gran número de catalizadores que se sabe que catalizan la reacción del hidrógeno con el oxígeno, incluyendo muchos metales de transición, boruros metálicos (tal como cloruro de níquel), carburos metálicos (tal como carburo de titanio), nitruros metálicos (tal como nitruro de titanio), y sales y complejos de metales de transición. Los metales del Grupo VIII son particularmente eficaces. De los metales del Grupo VIII, en particular se prefieren el paladio y el platino debido a su  
15 baja toxicidad y la extrema eficacia en catalizar la conversión del hidrógeno y el oxígeno en agua con poca o ninguna formación de subproductos. El catalizador es preferentemente un catalizador redox.

20 El catalizador se puede poner dentro del contenedor como en el Ejemplo 1, y/o puede ser parte del material que constituye el contenedor como en el Ejemplo 2 y/o se puede poner dentro de un cierre para cerrar herméticamente el contenedor, por ejemplo, en un revestimiento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para el envasado de una sustancia sensible al oxígeno en un contenedor, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:
- la sustancia sensible al oxígeno se introduce en el contenedor,
  - un gas de desoxigenación que contiene al menos el 75 % de hidrógeno molecular se introduce dentro del contenedor que contiene la sustancia sensible al oxígeno,
  - el contenedor que contiene la sustancia sensible al oxígeno y el gas de desoxigenación se cierra herméticamente con un cierre,
- y en el que se usa un catalizador dentro del contenedor y/o en la pared del contenedor y/o en el cierre para promover una reacción entre el hidrógeno molecular y el oxígeno molecular.
2. El método de la reivindicación 1, en el que el contenedor cerrado que contiene la sustancia sensible al oxígeno comprende un espacio residual interno libre de sustancia sensible al oxígeno y relleno con el gas de desoxigenación, dicho espacio residual que tiene un volumen no superior a 100 ml, y más preferentemente no superior a 30 ml.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que el contenedor es permeable al oxígeno.
4. El método de la reivindicación 3, en el que el contenedor está fabricado de un material polimérico.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el gas de desoxigenación es una mezcla de un gas inerte e hidrógeno molecular.
6. El método de la reivindicación 5, en el que el gas inerte es nitrógeno.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el gas de desoxigenación contiene al menos el 94 % de hidrógeno molecular.
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el gas de desoxigenación contiene no menos del 99 % de hidrógeno molecular, y preferentemente el 100 % de hidrógeno molecular.
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el catalizador es un catalizador redox.
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el catalizador es un metal del Grupo VIII.
11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el catalizador es paladio o platino.
12. Un envase que comprende un contenedor que está cerrado por un cierre y que contiene una sustancia sensible al oxígeno y un gas de desoxigenación que contiene al menos el 75 % de hidrógeno molecular, comprendiendo también dicho envase un catalizador dentro del contenedor y/o en la pared del contenedor y/o en el cierre para promover una reacción entre el hidrógeno molecular y el oxígeno molecular.
13. El envase de la reivindicación 12, en el que el contenedor cerrado que contiene la sustancia sensible al oxígeno comprende un espacio residual interno libre de sustancia sensible al oxígeno y relleno con el gas de desoxigenación, dicho espacio residual que tiene un volumen no superior a 100 ml, y más preferentemente no superior a 30 ml.
14. El envase de la reivindicación 12 o 13, en el que el contenedor es permeable al oxígeno.
15. El envase de la reivindicación 14, en el que el contenedor está fabricado de un material polimérico.
16. El envase de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que el gas de desoxigenación es una mezcla de un gas inerte e hidrógeno molecular.
17. El envase de la reivindicación 16, en el que el gas inerte es nitrógeno.
18. El envase de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en el que el gas de desoxigenación contiene al menos el 94 % de hidrógeno molecular.
19. El envase de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que el gas de desoxigenación contiene no menos del 99 % de hidrógeno molecular, y preferentemente el 100 % de hidrógeno molecular.
20. El envase de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 19, en el que el catalizador es un catalizador redox.
21. El envase de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20, en el que el catalizador es un metal del Grupo VIII.

22. El envase de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20, en el que el catalizador es paladio o platino.

23. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 o el envase de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 22, en el que la sustancia sensible al oxígeno se selecciona del grupo: producto alimentario, bebida, sustancia médica.

5

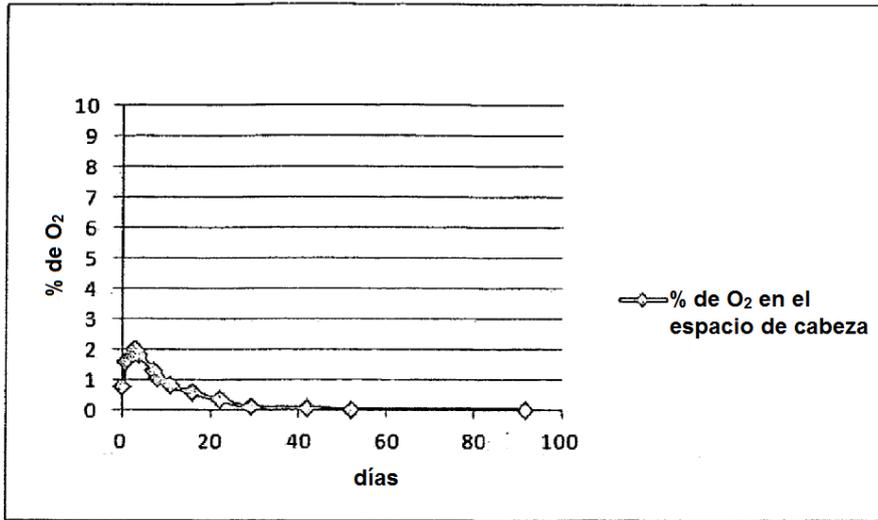


FIG.1

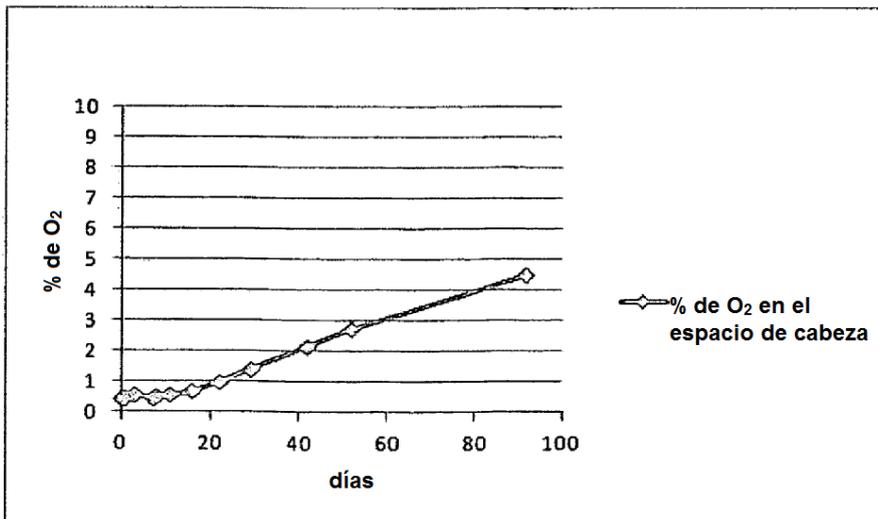


FIG.2

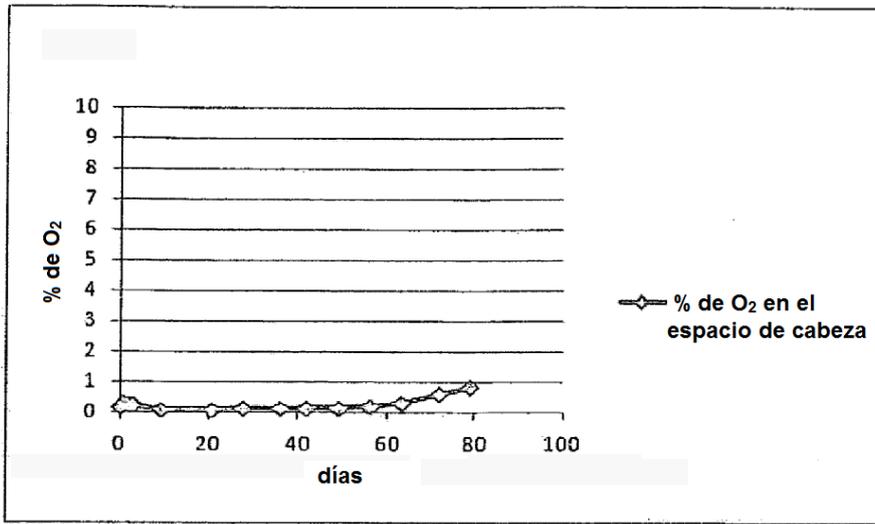


FIG. 3

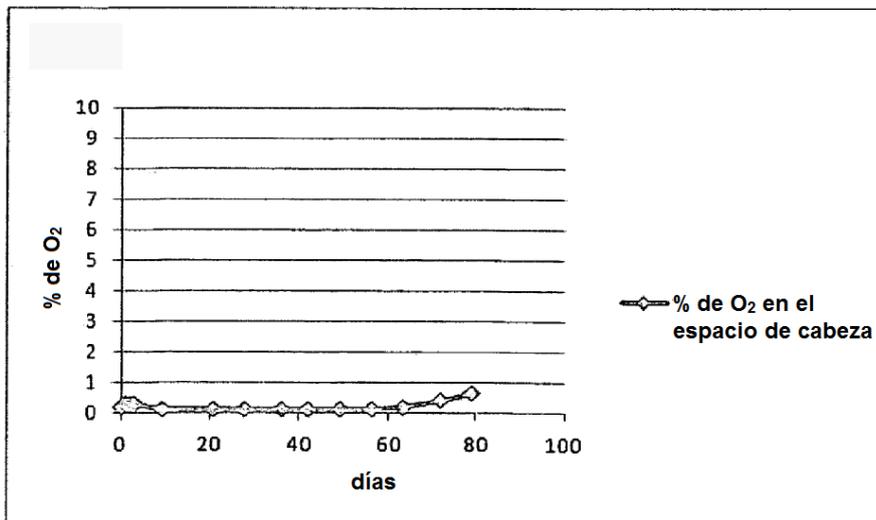


FIG. 4

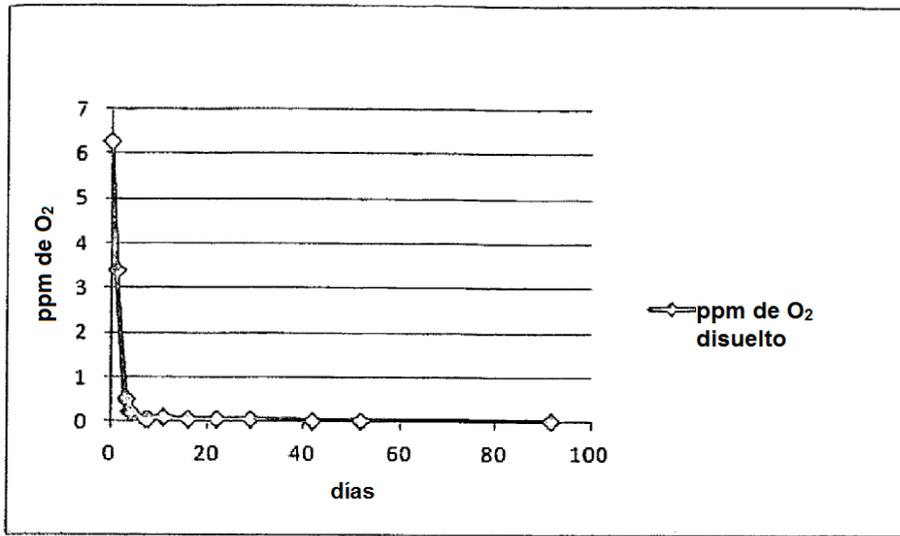


FIG.5

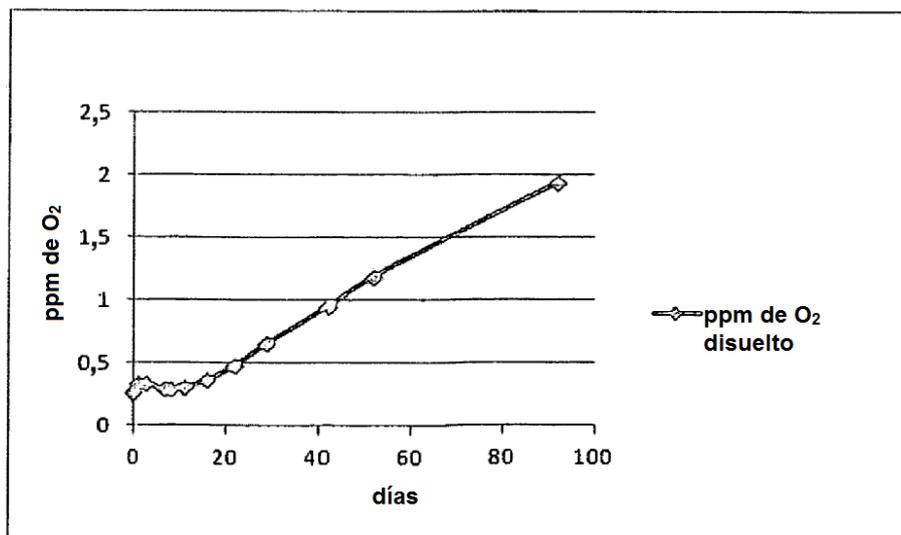


FIG.6

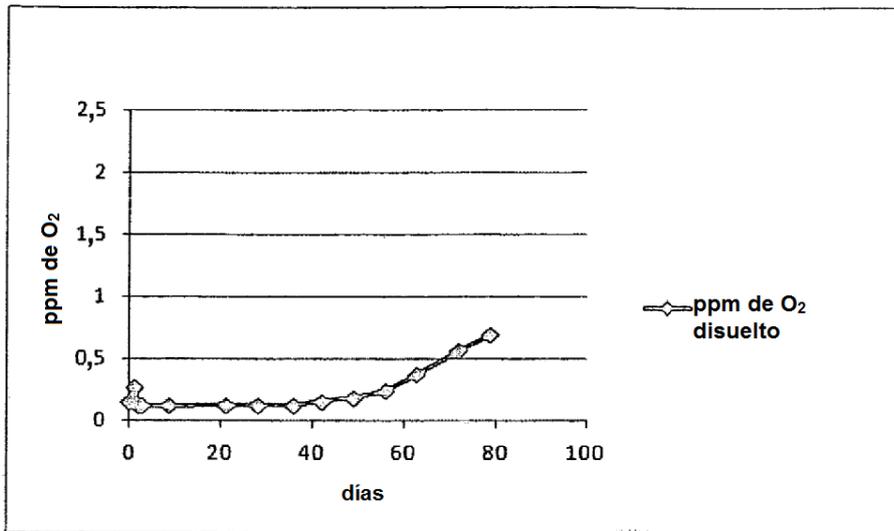


FIG. 7

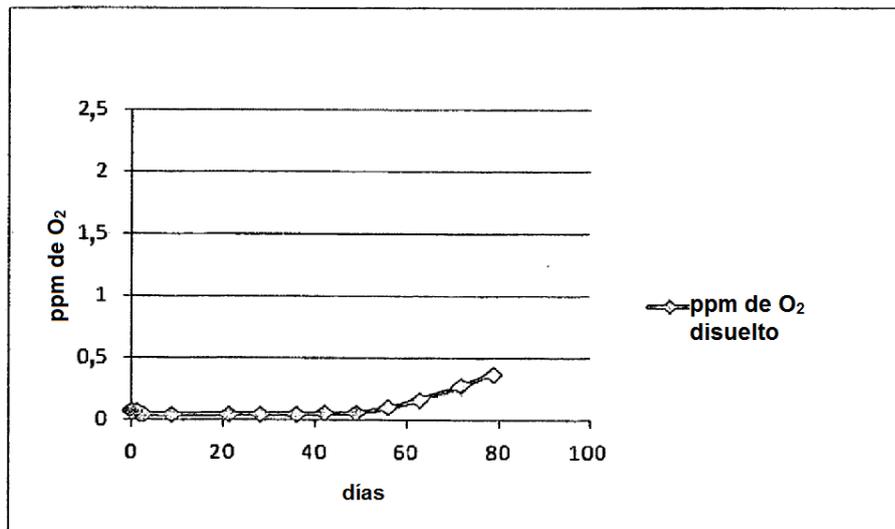


FIG. 8

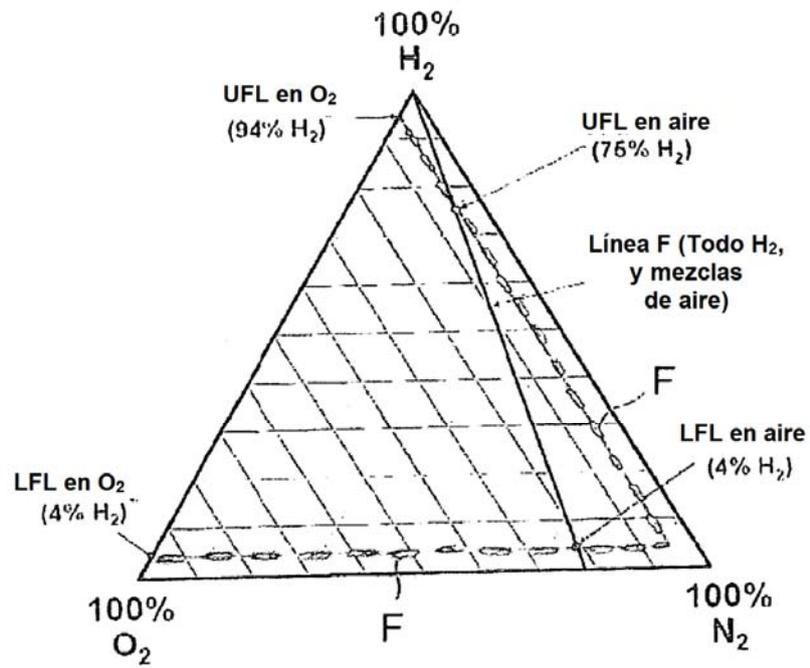


FIG.9