

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 412 391**

51 Int. Cl.:

**B65D 81/24** (2006.01)

**A23B 7/148** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2008 E 08759364 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2162366**

54 Título: **Recipiente para producto que respira**

30 Prioridad:

**02.07.2007 EP 07012897**

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

**11.07.2013**

73 Titular/es:

**DSM IP ASSETS B.V. (100.0%)  
HET OVERLOON 1  
6411 TE HEERLEN, NL**

72 Inventor/es:

**KRIJGSMAN, JOSIEN;  
STROEKS, ALEXANDER, ANTONIUS, MARIE y  
THODEN VAN VELZEN, EGGO, ULPHARD**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 412 391 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

Recipiente para producto que respira

La invención se refiere a un recipiente hecho de un material de envasado para un producto que respira que se beneficia de un entorno que tiene una baja concentración tanto de O<sub>2</sub> como de CO<sub>2</sub> y eliminación de agua libre. La invención se refiere además a un recipiente hecho total o parcialmente del material de envasado.

El envasado de un producto que respira plantea requisitos específicos a la atmósfera que rodea inmediatamente al producto. La razón para esto es que el producto, debido a su naturaleza biológica, se deteriorará más o menos rápidamente. La velocidad de deterioro dependerá generalmente de las condiciones de la atmósfera que rodea inmediatamente al producto. Cuando el deterioro ha ido demasiado lejos, el producto ya no se puede usar ni consumir, y se debe eliminar. Esta eliminación provoca pérdidas económicas considerables al productor, al minorista, al consumidor y a la sociedad en general, y produce una gran cantidad de desechos. Adicionalmente, el producto deteriorado puede plantear un riesgo sanitario, por ejemplo al consumidor desconocedor de esto. Por lo tanto, la prolongación del tiempo durante el cual el producto se puede usar y consumir de forma segura es una cuestión importante. El tiempo durante el cual se mantienen las cualidades deseadas del producto, tales como el sabor, textura y gusto, se denomina generalmente como el "período de caducidad".

En el pasado, la prolongación del período de caducidad se logró principalmente sólo mediante refrigeración. La refrigeración provoca que el proceso de maduración del producto se ralentice, y de este modo se retrasa el punto en el tiempo en el que se supera el período de caducidad del producto. Sin embargo, la calidad de algunos tipos de producto se reduce enormemente cuando el producto se mantiene en el frigorífico, y por lo tanto la refrigeración no es siempre una opción adecuada para prolongar el período de caducidad.

La prolongación del período de caducidad también se puede alcanzar, y algunas veces mejor, controlando la atmósfera inmediatamente que rodea el producto. La maduración del producto es principalmente en esencia el proceso del consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono por el producto. Este proceso se puede influir modificando la atmósfera que rodea al producto. Para cada tipo de producto hay un "mejor conjunto de condiciones" para la atmósfera para alcanzar el período máximo de caducidad. La atmósfera se puede modificar de varias maneras. Un método es, por ejemplo, añadir o eliminar gases de la atmósfera que rodea inmediatamente al producto en el momento justo antes de cerrar el envase, y crear así un "envase de atmósfera modificada", denominado MAP. Otro método es el método de "envasado activo" dirigido a la liberación o absorción de gases por el propio envase, y de este modo que influye en la atmósfera interna. Nuevamente, otro método es usar materiales que muestren una permeabilidad específica y combinación de permeabilidades específicas frente a gases relevantes, tales como oxígeno y/o dióxido de carbono y/o agua. El uso de estos materiales (véanse, por ejemplo, los documentos EP-A-1245617; EPA-0737709 o WO-A-93/04949) en la construcción del recipiente promueve una atmósfera favorable para el producto.

El uso de materiales seleccionados para la preparación de un recipiente para un producto se describe por ejemplo en el documento US 5.045.331. El recipiente en el documento US'331 está hecho de un material sustancialmente impermeable que tiene en una o más de sus superficies un panel de material no tejido revestido con una resina resistente al agua, panel el cual proporciona un flujo de gas que comprende la mayoría del flujo de gas a través del recipiente. Se menciona que los materiales usados para revestir el material no tejido, el área del panel y la relación de la superficie del panel a la superficie del recipiente total se escogen conjuntamente con la velocidad de respiración del producto, de manera que la combinación del flujo total a través del panel y la velocidad de respiración del producto proporciona un control dinámico de la atmósfera dentro del recipiente.

Una desventaja del recipiente descrito en el documento US'331 es que la selectividad de la permeabilidad de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> está entre 1:1 y 8:1. Esto no es suficientemente elevado para obtener una atmósfera de envasado de CO<sub>2</sub> muy baja. Por lo tanto, este tipo de recipiente no es adecuado para productos que respiran mucho, que son dañados por niveles crecientes de CO<sub>2</sub> en el envase. Incluso se enfatiza en el documento US'331 que el material de construcción no es crítico en tanto que todo el recipiente sea impermeable a la humedad y sustancialmente impermeable al aire, excepto para el panel de control.

El documento EP 0.270.764 describe un recipiente para el almacenamiento de frutas frescas y vegetales, en el que parte del recipiente está hecho de un material que contiene poros para regular la atmósfera gaseosa. Una desventaja de tal recipiente es que las bacterias y los gérmenes pueden entrar fácilmente en el recipiente a través de esos poros, lo que es indeseable a la vista del objeto de prolongar el período de caducidad del producto que respira. Adicionalmente, los poros que están cuidadosamente dimensionados se pueden bloquear, por ejemplo mediante el propio producto, perturbando de ese modo la atmósfera deliberadamente regulada. Además, la selectividad por el oxígeno y el dióxido de carbono es baja, y tal tipo de envasado no tiene permeabilidad de agua.

El objeto de la presente invención es superar las desventajas mencionadas anteriormente y proporcionar un recipiente mejorado para un producto que respira, hecho de un material de envasado.

Este objeto se alcanza mediante el uso de un material de envasado en la construcción de un recipiente adecuado para un producto que respira, en el que el material de envasado consiste en un copolímero de bloques de polieter-

éster, o una mezcla de copolímeros de bloques de polieter-éster, y material de envasado el cual tiene todas las siguientes propiedades:

- a) la permeabilidad para el oxígeno es al menos 40 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C
- b) la permeabilidad para el dióxido de carbono es al menos 600 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C
- 5 c) la permselectividad de dióxido de carbono a oxígeno es al menos 10
- d) la transmisión de vapor de agua es al menos 0,5 g.mm/m<sup>2</sup>.día a 10°C y 85% de RH, y
- e) en el que las dimensiones del material de envasado se escogen para permitir que el oxígeno entre en el recipiente a una velocidad menor que 110% de la velocidad de respiración de oxígeno del producto.

10 Se ha encontrado sorprendentemente que, usando un material de envasado con una permselectividad de al menos 10 en combinación con una transmisión mejorada del vapor de agua y en combinación con las otras características, se puede mejorar el período de caducidad del producto.

15 El producto se considera generalmente que es productos agrícolas, y especialmente frutas frescas y vegetales. Para los fines de la invención, se considera incluidas a las flores. El producto puede estar cortado o sin cortar, incluyendo por lo tanto, por ejemplo, tanto frutas frescas enteras como frutas cortadas. Ciertos tipos de productos se benefician especialmente de este nuevo tipo de material de envasado, tales como, por ejemplo, pimiento, puerro, judía verde y similar: guisantes y judías verdes, lechuga, cebollas, espinaca, y hierbas como perejil, albahaca y cebolleta, manzana, naranja, plátano, mandarina, pera, mango, kiwi, melocotón, nectarina, vegetales cortados mixtos ("listos para cocinar"), incluyendo ingredientes como pimiento, puerro, cebolla, patata, champiñón, calabacín, lechuga cortada (por ejemplo iceberg, romana, endivia, espinaca) o col rizada cortada, fruta cortada y mezclas de frutas o ensaladas de frutas, mezclas de ensaladas cortadas, incluyendo ingredientes como pimiento cortado, pepino y cebolla, y mezclas de frutas y vegetales. También se incluyen mezclas de cualquiera de los anteriores.

20 El material de envasado usado en la presente invención consiste en un copolímero de bloques de polieter-éster, o una mezcla de copolímeros de bloques de polieter-éster. Se encontró que el uso de este tipo de material da como resultado una prolongación considerable del período de caducidad del producto.

25 El documento US 5.840.807 describe el uso de polieter-amidas mezcladas con una poliolefina para la construcción de saquitos. Una desventaja de este tipo de materiales, en comparación con copolímero de bloques de polieter-éster, es el precio de coste generalmente mayor de estos materiales, y la mayor temperatura necesaria para el procesamiento, lo que es desventajoso en el área específica de aplicación. Adicionalmente, las polieter-amidas son generalmente más higroscópicas que los polieter-ésteres, lo que es desfavorable cuando se envasa un producto que respira. Una desventaja adicional es que el mezclamiento influirá generalmente de manera negativa en la transparencia.

35 Los copolímeros de bloques de polieter-ésteres son bien conocidos en el estado de la técnica, como lo es su preparación. Por lo tanto, el experto en la técnica puede preparar estos tipos de resinas sin carga innecesaria. Por ejemplo, se puede hacer referencia a los documentos WO 03/031858 y WO 2006/131236. El material de envasado para uso en la invención es un copolímero de bloques de polieter-éster, o una mezcla de copolímeros de bloques de polieter-éster. Con "mezcla de copolímeros de bloques de polieter-éster" se quiere decir aquí y en lo sucesivo una mezcla de al menos dos polímeros que son ambos copolímeros de bloques de polieter-éster. La mezcla no incluye polímeros que no tienen bloques de poliéter y de poliéster. De este modo, la mezcla sólo contiene polímeros que tienen al menos un bloque de poliéter y un bloque de poliéster.

40 Está dentro del alcance de la invención que el copolímero de bloques de polieter-éster contenga, próximo al uno o más bloques de poliéter y uno o más bloques de poliéster, también otros bloques en el copolímero de bloques. Sin embargo, se prefiere que el copolímero de bloques de polieter-éster contenga sólo bloques de poliéter y de poliéster, ya que este tipo de material da como resultado el mejor equilibrio de propiedades. Dentro de un copolímero de bloques de polieter-éster, pueden estar presentes bloques de diferentes poliéteres y/o bloques de diferentes poliésteres. Por ejemplo, es posible que haya en el copolímero de bloques de polieter-éster un tipo de bloque de poliéter y más de un tipo de bloque de poliéster, o un tipo de bloque de poliéster y más de un tipo de bloque de poliéter, o más de un bloque de poliéter y más de un bloque de poliéster.

45 El copolímero de bloques de polieter-éster para uso en la invención es un polieter-éster en el que el poliéter puede ser por ejemplo polióxido de etileno (PEO), polióxido de propileno (PPO), o poli(óxido de tetrametileno) (PTMO), o sus combinaciones o copolímeros. Los poliésteres en el polieter-éster pueden ser, por ejemplo, politereftalato de etileno (PET), politereftalato de butileno (PBT), polinaftanoato de etileno (PEN) o polinaftanoato de butileno (PBN), o combinaciones o copolímeros de cualquiera de ellos. Preferiblemente se usa PET o PBT. Más preferiblemente, se usa PBT. Parte del poliéter en el copolímero de polieter-éster se puede sustituir por un segmento polisiloxánico o un segmento de ácido graso dímero. Los copolímeros de bloques de polieter-éster pueden estar ramificados. La cantidad de poliéter en comparación con la cantidad de poliéster en el polieter-éster se puede variar libremente, en tanto que se satisfagan los requisitos con respecto a la permeabilidad de gases y la permeabilidad de agua como se

describe anteriormente. La cantidad de poliéter puede ser, por ejemplo, entre 20 y 75% en peso del polieter-éster. Preferiblemente, la cantidad de poliéter está entre 25 y 65% en peso, más preferiblemente entre 30 y 60% en peso. En el caso en el que parte del poliéter se sustituya por polisiloxano o ácido graso dímero, la cantidad dada aquí para poliéter incluye la cantidad para polisiloxano y/o ácido graso dímero. La suma de la cantidad de bloques de polieter y poliéster asciende a 100%.

Un polieter-éster preferido tiene PBT como poliéster y PTMO o un copolímero de PEO/PPO como poliéter. Un polieter-éster preferido de este tipo tiene entre 40 y 75% en peso de PBT como poliéster, y entre 60 y 25% en peso de PTMO o copolímeros de PEO/PPO como poliéter. Un polieter-éster más preferido tiene PBT como poliéster y copolímero de PEO/PPO como poliéter. Un polieter-éster muy preferido tiene PBT como poliéster y un copolímero de PEO terminado en los extremos con PPO como poliéter.

El material de envasado para uso en la invención tiene una permeabilidad para el oxígeno de al menos 40 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C, preferiblemente al menos 50 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C, más preferiblemente al menos 100 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C, lo más preferible al menos 200 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C. Estos números se aplican particularmente cuando el recipiente está hecho completamente del material de envasado. En el caso en el que el recipiente esté hecho parcialmente del material de envasado, la permeabilidad para el oxígeno del material de envasado es preferiblemente al menos 500 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C, más preferiblemente al menos 750 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C.

El material de envasado para uso en la invención tiene una permeabilidad para dióxido de carbono de al menos 600 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C, preferiblemente al menos 750 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C, más preferiblemente al menos 900 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C. Estos números se aplican particularmente cuando el recipiente está hecho completamente del material de envasado. En el caso en el que el recipiente esté hecho parcialmente del material de envasado, la permeabilidad para dióxido de carbono del material de envasado es preferiblemente al menos 6000 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C, más preferiblemente al menos 7500 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C.

La permselectividad para el gas A al gas B determina los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en condiciones de estado estacionario en el recipiente, y se define como la relación de la permeabilidad para el gas A a la permeabilidad para el gas B. La permselectividad para CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> se define así como la relación de la permeabilidad para CO<sub>2</sub> a la permeabilidad de O<sub>2</sub>, y se puede calcular a partir de los valores para la permeabilidad como se obtiene anteriormente. El material de envasado para uso en la invención tiene una permselectividad de al menos 10 (a 10°C), preferiblemente al menos 12, más preferiblemente al menos 15, lo más preferible al menos 20. Con una mayor permselectividad, se puede alcanzar una mejor atmósfera adecuada para el producto que respira. Tal atmósfera adecuada tendrá generalmente una atmósfera baja de O<sub>2</sub> y una atmósfera baja de CO<sub>2</sub>.

La permeabilidad del material de envasado se puede determinar mediante el siguiente método. Las permeabilidades de gases individuales de oxígeno o dióxido de carbono se determinaron usando el método de presión variable. Se midieron películas del material de envasado, cortadas hasta un área superficial circular de 11,95 cm<sup>2</sup>, usando una diferencia de presión de 10 bares (condiciones secas). La temperatura se varió entre -5 y 35°C, partiendo de la temperatura más baja. Las permeabilidades de los gases se calcularon a partir del incremento de presión del estado estacionario en función del tiempo en un volumen calibrado y evacuado en el lado del permeado. La permselectividad de CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> de las películas del material de envasado se determinó a partir de la relación de las permeabilidades de ambos componentes individuales.

El producto reciente que se envasa en el recipiente generará agua durante su proceso de maduración y de respiración. La presencia de agua en el recipiente puede influir negativamente en la calidad y período de caducidad del producto. Adicionalmente, los consumidores que compran el producto envasado valoran negativamente la presencia de agua en el envase. Por todas estas razones, generalmente se intenta mantener el nivel de agua líquida tan bajo como sea posible en el envase.

En el documento US 5.165.947 se describe un método para obtener un nivel bajo de agua. Este método comprende la inclusión de un saquito separado con un material humectante, para absorber el agua generada en el proceso de la respiración. Una desventaja de este método en el documento US'947 es que el consumidor del producto se puede ver confundido y puede pensar que se puede comer junto con el producto. Esto puede provocar riesgos para la salud, dependiendo de la naturaleza del humectante. Otra desventaja es que el saquito se puede dañar, liberando de ese modo el humectante a los contenidos del envase, y mezclándose así con el producto fresco. Esto es especialmente desventajoso cuando el producto fresco es, por ejemplo, vegetales cortados. En tal caso, todos los contenidos se deberían de eliminar. Adicionalmente, la inclusión de un saquito separado aumenta los costes del sistema por los costes adicionales del saquito, y hace necesaria una etapa adicional en el procedimiento de envasado, lo que es indeseable desde el punto de vista de la economía del procedimiento. Está claro que la presencia de un saquito separado es indeseable. Por lo tanto, existe la necesidad de materiales de envasado que hagan superfluo el uso de saquitos separados.

Este objeto se alcanza mediante el uso en la presente invención del material de envasado con la combinación de las propiedades descritas anteriormente.

El material de envasado para uso en la invención tiene una transmisión de vapor de agua de al menos 0,5 g.mm/m<sup>2</sup>.día a 10°C y 85% de RH, preferiblemente al menos 1 g.mm/m<sup>2</sup>.día a 10°C y 85% de RH. Cuanto mayor es la transmisión de vapor de agua, mejor se puede eliminar del recipiente hecho del material de envasado el agua líquida que se genera en la maduración del producto. La velocidad de transmisión de vapor es más relevante para algunos de los productos que para otros, ya que algunos generan más agua durante la respiración que otros, y debido a que algunos de ellos son más sensibles, en el sentido de que se produce la descomposición o maduración acelerada, al agua que otros. Los ejemplos de productos que se benefician especialmente de una velocidad elevada de transmisión de vapor de agua son la lechuga, especialmente lechuga cortada y champiñones.

Una ventaja adicional de mantener bajo el nivel de agua en el recipiente es que se ralentiza la descomposición y/o el aumento de maduración, y se puede mantener baja la actividad bacteriológica. Adicionalmente, se encontró sorprendentemente que el material de envasado para uso en la presente invención tiene una funcionalidad antivaho.

La transmisión de vapor de agua se determina según ASTM E96B (copa húmeda). Se llevaron a cabo medidas de la velocidad de transmisión de vapor de humedad (MVTR) usando una cámara climática de CTS. Las copas contenían 50 ml de agua desmineralizada. La temperatura fue 10°C, y la humedad relativa fuera de la copa fue 85%. La cámara climática está equipada con un sistema de ventilación.

Dependiendo del tipo de producto y de la cantidad que se va a envasar, el experto en la técnica puede escoger un material para formar el recipiente y determinar el tamaño del recipiente. Esto es bien conocido para la persona experta en este campo; véase, por ejemplo, el documento EP 0.270.764. Se sabe de la bibliografía cuál es la atmósfera preferida para los diversos tipos de producto. Algunos se benefician por ejemplo de una atmósfera relativamente rica en dióxido de carbono y baja en oxígeno. Sabiendo la atmósfera preferida para el tipo de producto, es posible determinar el tipo de material de envasado, ya que la composición de la atmósfera que rodea el producto está determinada enormemente por la permselectividad. Cuando se sabe la cantidad de producto que se va a envasar en el recipiente, entonces es posible determinar el tamaño del recipiente, o al menos el tamaño del material de envasado que se encarga de regular la atmósfera interna.

Se ha encontrado durante la investigación concienzuda que el producto se beneficia de una situación en la que el influjo de oxígeno es como máximo 110% de la velocidad de respiración del producto. Preferiblemente, el influjo de O<sub>2</sub> es menor o igual a 90%, más preferiblemente menor o igual a 75%, más preferiblemente menor o igual a 60%, incluso más preferiblemente menor o igual a 40%, lo más preferible menor o igual a 20% de la velocidad de respiración del producto. Con velocidad de respiración se denomina aquí y en lo sucesivo a la velocidad de respiración del oxígeno. Para los fines del cálculo de las dimensiones del material de envasado, la velocidad de respiración se determina a partir del producto fresco sin envasar en aire. Sin embargo, en general, la velocidad de respiración no será un valor fijo durante el tiempo de vida del producto. Por ejemplo, a una menor concentración de oxígeno o para un producto más viejo, la velocidad de respiración disminuirá en comparación con el producto fresco, tal como el que se usa en la determinación de las dimensiones del material de envasado.

A partir de todo lo anterior, se puede calcular cuál debería ser preferiblemente el tamaño del recipiente mediante el uso de las siguientes ecuaciones:

$$C = B * w \quad (I)$$

en la que:

C = consumo de O<sub>2</sub> por día por recipiente, [ml/día]

B = consumo de O<sub>2</sub> por kg de producto por día, [ml/kg.día]

w = cantidad de producto en el recipiente, [kg]

y

$$F = (P/t) * A * P \quad (II)$$

en la que:

F = flujo de O<sub>2</sub> en el recipiente por día, [ml/día]

P = permeabilidad de O<sub>2</sub>, [ml.mm/(m<sup>2</sup>.día.atm)]

t = grosor de la capa del material de envasado, [mm]

A = área superficial del material de envasado, [m<sup>2</sup>]

p = fuerza accionadora = diferencia de presión parcial de O<sub>2</sub>, [atm]

La fuerza accionadora,  $p$ , es así la diferencia entre la presión parcial del oxígeno en el aire exterior y la presión parcial del oxígeno en el recipiente.

De este modo, habiendo encontrado ahora las condiciones óptimas para el producto, se pueden calcular las dimensiones del recipiente con ayuda de las ecuaciones I y II:

$$5 \quad F = y * C \quad (III)$$

en la que  $F$  y  $C$  son como se definen anteriormente,  $e$  y es el factor mediante el cual el influjo de  $O_2$  iguala a la velocidad de respiración. Así, por ejemplo, para la condición deseada de que el influjo de oxígeno sea 110% de la velocidad de respiración, el factor  $e$  es 1,1. Para la condición de que el influjo de oxígeno sea 70% de la velocidad de respiración, el factor  $e$  es 0,7, y así sucesivamente.

10 Por lo tanto, cuando se escoge un material y se sabe la permeabilidad (puesto que es una propiedad del propio material), las únicas variables son el grosor del material de envasado y su área superficial. Estas dos se pueden variar. Por ejemplo, cuando se usa una película relativamente gruesa, el área superficial debería ser relativamente grande, y a la inversa. O, cuando se usa una película de un grosor predeterminado, se pueden realizar variaciones entre el material (y de este modo la permeabilidad) y el área superficial: cuando se usa un material con una elevada permeabilidad, sólo es necesario una pequeña área superficial, y a la inversa. De esta manera, el experto en la técnica puede determinar fácilmente qué combinación se adecua mejor a su aplicación.

La variación de la permeabilidad de agua se puede lograr de la misma manera que la variación en la permeabilidad de gases cambiando el área de la película, grosor y permeabilidad absoluta.

20 Un material de envasado preferido para uso en la construcción de un recipiente consiste en un copolímero de bloques de polieter-éster, o una mezcla de copolímeros de bloques de polieter-éster, y tiene todas las siguientes propiedades:

- a) la permeabilidad para el oxígeno es al menos 100 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C
- b) la permeabilidad para el dióxido de carbono es al menos 750 cc.mm/m<sup>2</sup>.día.atm a 10°C
- c) la permselectividad de dióxido de carbono a oxígeno es al menos 12
- 25 d) la transmisión de vapor de agua es al menos 1 g.mm/m<sup>2</sup>.día a 10°C y 85% de RH, y
- e) en el que las dimensiones del material de envasado se escogen para permitir que el oxígeno entre en el recipiente a una velocidad menor o igual a 90% de la velocidad de respiración de oxígeno del producto.

30 Sorprendentemente, se ha encontrado que la lechuga cortada, y especialmente la lechuga iceberg cortada, la lechuga romana cortada, la espinaca cortada y la endibia cortada se benefician de un recipiente hecho de un material de envasado que permite que la velocidad a la que el oxígeno entra en el recipiente esté por debajo de 250 ml/kg.día, preferiblemente por debajo de 200 ml/kg.día, más preferiblemente por debajo de 120 ml/kg.día. Para la lechuga, se prefiere tener un recipiente en el que la concentración de oxígeno en condiciones de estado estacionario es menor que 2% en volumen de  $O_2$ , preferiblemente menor que 1% en volumen, más preferiblemente menor que 0,5% en volumen de  $O_2$ , lo más preferible menor que 0,2% en volumen de  $O_2$ .

35 Para la lechuga, no sólo el nivel de oxígeno en el recipiente es importante; también el nivel de dióxido de carbono debería ser tomado en cuenta para alcanzar las condiciones más favorables. Preferiblemente, el nivel de  $CO_2$  no debería exceder 15% al final del período de caducidad, más preferiblemente menor que 10%, y lo más preferible menor que 5%.

40 El material de envasado se usa para la construcción de un recipiente para un producto que respira. La invención se refiere a un recipiente para un producto que respira, hecho del material de envasado. Aquí y en lo sucesivo, con "recipiente" se quiere decir un artículo conformado que es capaz de contener un producto gaseoso y/o líquido y/o sólido. No está limitado a ninguna forma particular. Los ejemplos no limitantes de formas de recipientes según la invención son formas cuadradas, rectangulares, triangulares y esféricas. En la presente invención se pueden usar recipientes tanto flexibles como rígidos. Los ejemplos no limitantes de recipientes según la invención son cajas,

45 botellas, botes, toneles, barriletes, bolsas y blísters.

El experto en la técnica de fabricación de recipientes sabe qué método de producción es el más adecuado para obtener qué tipo de recipiente. Los ejemplos de diversos métodos de producción son moldeo, tal como, por ejemplo, moldeo por soplado, moldeo por soplado de extrusión, moldeo por soplado de inyección, moldeo por soplado de múltiples capas, calandrado, moldeo, moldeo de película, extrusión (perfil, lámina, tubería, tubo, fibras, película), extrusión de película soplada, extrusión de espuma, moldeo por inyección, moldeo por inyección de reacción, moldeo por compresión, laminación, moldeo rotacional y termoconformado.

50 Es ventajoso cuando el material de envasado según la invención tiene una buena capacidad termosellante, ya que el material de envasado necesitará generalmente adherirse a sí mismo o a otro material que sea parte del recipiente.

Debido a la naturaleza del producto que se mantiene en el recipiente, es deseable que se pueda inspeccionar la calidad del producto. Por lo tanto, es ventajoso cuando el material de envasado que se usa para obtener el recipiente sea transparente. Una ventaja adicional surge cuando el material de envasado usado en la construcción del recipiente tiene una funcionalidad antivaho, ya que en este caso el producto en el recipiente se puede inspeccionar mejor que cuando el material de envasado no tiene esa funcionalidad. La funcionalidad antivaho evita que la superficie interna del recipiente se cubra con gotitas de agua. El experto en la técnica de materiales de envasado sabe cómo alcanzar la funcionalidad antivaho. Por ejemplo, se puede alcanzar usando una superficie apolar y/o ajustando la permeabilidad.

En una realización de la invención, el material de envasado se usa para obtener el recipiente completo. De este modo, el recipiente se fabrica completamente del material de envasado como se describe anteriormente con todas las siguientes propiedades:

- a) la permeabilidad para el oxígeno es al menos  $40 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$
- b) la permeabilidad para el dióxido de carbono es al menos  $600 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$
- c) la permselectividad de dióxido de carbono a oxígeno es al menos 10
- d) la transmisión de vapor de agua es al menos  $0,5 \text{ g.mm/m}^2.\text{día}$  a  $10^\circ\text{C}$  y 85% de RH.

Las dimensiones del recipiente obtenido completamente del material de envasado se escogen para permitir que el oxígeno entre en el recipiente a una velocidad menor que 110% de la velocidad de respiración del producto.

Las preferencias descritas anteriormente en relación con el uso del material de envasado también son aplicables al recipiente hecho del material de envasado.

Un ejemplo de un recipiente hecho completamente del material de envasado es una bolsa hecha del material, bolsa la cual está cerrada herméticamente en la abertura. La bolsa puede estar hecha de una película hecha del material de envasado.

En otra realización de la invención, el material de envasado se usa para obtener sólo una parte del recipiente, pero no el recipiente completo. De este modo, el recipiente está sólo parcialmente hecho del material de envasado descrito anteriormente con los parámetros definidos de permeabilidad de  $\text{O}_2$  y  $\text{CO}_2$ , permselectividad y transmisión de vapor de agua. De este modo, el recipiente está sólo parcialmente hecho del material de envasado como se describe anteriormente con todas las siguientes propiedades:

- a) la permeabilidad para el oxígeno es al menos  $40 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$
- b) la permeabilidad para el dióxido de carbono es al menos  $600 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$
- c) la permselectividad de dióxido de carbono a oxígeno es al menos 10
- d) la transmisión de vapor de agua es al menos  $0,5 \text{ g.mm/m}^2.\text{día}$  a  $10^\circ\text{C}$  y 85% de RH.

Las dimensiones de la parte del recipiente que está hecha del material de envasado se escogen para permitir que el oxígeno entre en el recipiente a una velocidad menor que 110% de la velocidad de respiración del producto.

En esta realización de la invención, se usa la siguiente terminología para indicar los materiales a partir de los que está hecho el recipiente: el material que regula la atmósfera dentro del recipiente se denomina como el "material de envasado" o el "material de envasado según la invención" o el "material de envasado para uso en la invención", y los otros materiales usados en la construcción del recipiente se denominan como "materiales" u "otros materiales".

Tal recipiente se puede considerar un recipiente con 2 o más elementos. La invención también se refiere a tal recipiente de múltiples elementos (dos o más), en el que al menos un elemento está hecho del material de envasado descrito anteriormente, y la otra parte o partes están hechas de un material impermeable. Un ejemplo de tal recipiente de múltiples partes que está hecho parcialmente del material de envasado según la invención es una bandeja flexible o rígida cubierta con una tapa, con lo que la tapa está hecha del material de envasado. Otro ejemplo de recipiente que está hecho parcialmente de material de envasado según la invención es un recipiente hecho de un cierto material con un panel hecho del material de envasado según la invención, mediante el cual el panel cubre una cortadura o ventana u orificio en el material del cual está hecho el recipiente. La forma del panel que está hecho del material de envasado no es particularmente importante en tanto que se satisfagan los requisitos con respecto a las propiedades y dimensiones del material como se describe anteriormente. Los ejemplos de la forma del panel es una forma de tira, rectangular, cuadrada, circular, elipsoidal, triangular, o cualquier otra forma sofisticada cuando se desee. Incluso es posible obtener, por ejemplo, logotipos de compañías del material de envasado y unirlos sobre la cortadura en el material del recipiente.

Preferiblemente, el recipiente está hecho sólo parcialmente del material de envasado según la invención, mediante lo cual el material de envasado está presente en forma de un panel sobre un orificio en un material que es

sustancialmente impermeable, preferiblemente impermeable, a gas y/o a vapor de agua. En tal diseño, el panel hecho del material de envasado según la invención es sustancialmente el único área en el que los gases y vapores pueden entrar y/o salir del recipiente. Preferiblemente, el panel hecho del material de envasado según la invención es el único área en el que los gases y vapores pueden entrar y/o salir del recipiente.

5 El panel hecho del material de envasado se puede conectar al resto del material del recipiente mediante técnicas conocidas, tales como, por ejemplo, termosellado, o mediante el uso de un adhesivo separado. Dependiendo de la combinación del material de envasado con el material del recipiente que necesita ser conectado, el experto en la técnica sabe qué técnica y/o tipo de adhesivo puede ser usado mejor.

10 Las mejores propiedades del recipiente a la luz del período de caducidad se alcanzan cuando el material de envasado como se describe anteriormente se usa en forma de un material de envasado monolítico.

15 En otra realización preferida, el recipiente según la presente invención está hecho de al menos 2 capas de material, de las cuales al menos una de las capas está hecha del material de envasado. Si se usa otro tipo de material en combinación con el material de envasado, ese otro material debe tener permeabilidades al menos iguales a o mayores que el material de envasado. Por ejemplo, es posible unir la capa de material de envasado a un sustrato que no impide la eficiencia y actividad del material de envasado. Un ejemplo de tal material podría ser una capa de papel o una capa no tejida. La capa de material podría funcionar como un soporte para el material de envasado.

Nuevamente en otra realización, el material de envasado usado en la construcción de un recipiente, ya sea como una única parte o como múltiples partes, se usa como una película de una sola capa.

20 Los ejemplos de otros materiales de recipiente adecuados próximos al material de envasado son bien conocidos para la persona experta en la técnica de envasado. Los ejemplos de materiales de recipiente adecuados son poliolefina, poliéster, poliamida, EVOH y/o PVDC.

La presente invención se elucidará mediante los siguientes ejemplos sin estar limitada a ellos.

### Ejemplos

25 Se ensayaron varios materiales de envasado con respecto a su idoneidad para uso en la construcción de un recipiente para que respire un producto. Los recipientes hechos del material de envasado fueron bolsas de forma rectangular con diferentes dimensiones para la longitud y la anchura.

30 Los productos frescos que respiran que se venden comercialmente están envasados habitualmente en bolsas de polipropileno (PP), PP orientado (OPP) o policloruro de vinilideno (PVdC), que están habitualmente revestidas con películas delgadas para crear propiedades antivaho y sellantes mejoradas. Estas bolsas se conocen en la industria como envases continuos, y se producen habitualmente en máquinas envasadoras continuas verticales. Actualmente es una práctica habitual en la industria de productos cortados frescos envasar el producto que respira bajo atmósfera modificada (principalmente: presión de oxígeno reducida). Esto se lleva a cabo generalmente mediante inundación con nitrógeno. Esto implica que una manguera de plástico o un tubo de metal sopla nitrógeno gaseoso en la bolsa que se está formando mientras que la máquina envasadora continua vertical forma la bolsa. Los ajustes son tales que la concentración inicial de oxígeno dentro de la bolsa está por debajo de un cierto valor umbral. Este valor umbral está relacionado de forma inversa con la permeabilidad de oxígeno del material de la bolsa usado. Por ejemplo, los productores que están usando bolsas de PP revestidas con PVdC menos permeables usarán mayores concentraciones iniciales de oxígeno de menos de 0,1 bares (<10% de O<sub>2</sub>), mientras que los productores que están usando bolsas de PP revestidas con poliacrilato, más permeables, usarán menores concentraciones iniciales de oxígeno de menos de 0,03 bares (<3% de O<sub>2</sub>).

### Material de referencia

45 El material de referencia es BOPP/antivaho 30 μm (suministrado por MMF Transparant B.V., Haarlem, Países Bajos, código del material WAF 305251250). La permeabilidad de oxígeno y a dióxido de carbono del material de BOPP/antivaho fueron 272 y 1278 cc/m<sup>2</sup>.atm.día a 10°C, respectivamente. La permeabilidad del agua es demasiado baja para medirla con el ensayo ASTM E96B a 10°C y 85% de RH (<0,1 g/m<sup>2</sup>.día).

### Materiales de envasado usados para la invención

Se envasó lechuga en el material de la invención según:

Recipiente completamente hecho de material de envasado:

Para una bolsa rectangular, se usó poliéster A, B o C. La bolsa se preparó termosellando en los 4 lados.

50 Recipiente sólo parcialmente hecho del material de envasado:

Se obtuvieron bolsas de PET con un parche de poliéster B sobre una ventana cortada en la bolsa.



Polieteréster A

5 Polieteréster A contiene 35% en peso de poliéter: polióxido de tetrametileno y 65% en peso de poliéster: politereftalato de butileno, PBT. La permeabilidad de oxígeno de una película de 30  $\mu\text{m}$  de polieteréster A es 1600  $\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{día}\cdot\text{atm}$  a 10°C, y la permeabilidad de  $\text{CO}_2$  de esta película de 30  $\mu\text{m}$  es 23.500  $\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{día}\cdot\text{bar}$  a 10°C. La permeabilidad del vapor de agua (30  $\mu\text{m}$ , ASTM E96B, 10°C, 85% de RH) es 22  $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{día}$ . Este polieteréster se vende comercialmente por DSM Engineering Plastics, Países Bajos, como Arnitel® EM550.

Polieteréster B

10 El polieteréster B contiene 55% en peso de poliéter: polióxido de propileno terminado en los extremos con polióxido de etileno, y 45% en peso de poliéster: PBT. La permeabilidad de oxígeno de una película de 30  $\mu\text{m}$  de polieteréster B es 12.000  $\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{día}\cdot\text{atm}$  a 10°C, y la permeabilidad de  $\text{CO}_2$  es 234.000  $\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{día}\cdot\text{atm}$  a 10°C. La permeabilidad del vapor de agua (30  $\mu\text{m}$ , ASTM E96B, 10°C, 85% de RH) es 64  $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{día}$ . Este polieteréster se vende comercialmente por DSM Engineering Plastics, Países Bajos, como Arnitel® VT3104.

Polieteréster C

15 El polieteréster C contiene 30% en peso de poliéter: polióxido de propileno terminado en los extremos con polióxido de etileno, y 70% en peso de poliéster: PBT. La permeabilidad de oxígeno de una película de 30  $\mu\text{m}$  de polieteréster C es 1500  $\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{día}\cdot\text{atm}$  a 10°C, y la permeabilidad de  $\text{CO}_2$  es 30.400  $\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{día}\cdot\text{bar}$  a 10°C. La permeabilidad del vapor de agua (30  $\mu\text{m}$ , ASTM E96B, 10°C, 85% de RH) es 35  $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{día}$ . Este polieteréster se vende comercialmente por DSM Engineering Plastics, Países Bajos, como Arnitel® PM581.

Preparación de las bolsas con ventana

20 Por razones de simplicidad experimental, se cortaron ventanas con forma rectangular de la película base. Después, se colocó en el centro sobre la ventana un parche rectangular del material de envasado con una anchura de 2 cm mayor y una longitud de 2 cm mayor que la ventana cortada de la película base. El parche del material de envasado se termoselló a la película base con una máquina termosellante dedicada. El cierre tuvo una anchura de 5 mm. De esta manera, se termosellaron parches de Arnitel® VT3104 sobre películas de politereftalato de etileno (PET).

25 Producto ensayado

El producto ensayado:

- 30 - lechuga iceberg cortada fresca (*Lactuca sativa* L) procedente de una agricultura de campo abierto en los Países Bajos. Las cosechas recolectadas se lavaron, se cortaron y se secaron con las máquinas de producción industrial dedicadas usadas habitualmente (según se producen para supermercados holandeses). La lechuga iceberg recientemente cortada se almacena habitualmente bajo presión reducida de oxígeno (<10%) mediante inundación con  $\text{N}_2$ ,
- rodajas de calabacín recientes (*Cucurbita Pepo*) procedentes de agricultura de campo abierto en los Países Bajos. Se lavaron calabacines enteros con disolución de peróxido de hidrógeno al 1,5% para descontaminar la superficie, se aclararon con agua del grifo y se cortaron en rodajas,
- 35 - rodajas de pepino reciente (*Cucumis Sativus*) procedente de agricultura de invernadero en los Países Bajos. Se lavaron pepinos enteros con una disolución de peróxido de hidrógeno al 1,5%, y se cortaron en rodajas gruesas de 5 mm,
- uvas blancas (*Vitaceae*) en tallos se usaron según se recibieron.

Ensayo de almacenamiento

40 La idoneidad del material de envasado se determinó basándose en la calidad del producto tras varios días de almacenamiento en bolsas hechas del material de envasado a 7°C y 85% de RH (humedad relativa). La calidad del producto en la bolsa se evaluó cada 1-3 días usando diferentes parámetros de ensayo. Los diversos parámetros se determinaron como se describe a continuación.

Parámetros

45 Aspecto global

El aspecto global del producto se juzgó a través de la bolsa, y se evaluó +1, 0, -1. Estas indicaciones numéricas representan +1 = "sí, compraría esto", 0 = "dudo comprarlo" y -1 = "no, no compraría esto". Se señala que la calidad está dentro de la fecha de caducidad (o de consumo preferente, fecha de caducidad) para la puntuación +1 y 0.

Atmósfera interna

Se analizó el espacio de cabeza de los envases con un aparato comercialmente disponible Dansensor Checkmate II, para concentraciones de oxígeno y de dióxido de carbono. Los envases se punzaron con la jeringuilla de muestra a través de un tabique de caucho a prueba de fugas, y se llevó a cabo el análisis (resultado: nivel de oxígeno y de dióxido de carbono en %; el aire contiene 21% de O<sub>2</sub> y 0,03% de CO<sub>2</sub>).

5 Presencia de agua libre

Se anotó la presencia o ausencia de agua libre en el envase: no había agua libre = 0, había agua libre = 1.

Pérdida de peso

La pérdida de peso se determinó restando el peso del envase durante el ensayo del peso inicial. Esta pérdida de peso es igual a la pérdida de vapor de agua de los envases.

10 Parámetros adicionales del ensayo para lechuga iceberg

La calidad de la lechuga iceberg se determinó basándose tanto en los parámetros de calidad cuando la lechuga iceberg todavía estaba en el recipiente y cuando la lechuga iceberg se retiró del recipiente. La calidad cuando la lechuga iceberg estaba todavía en el recipiente se determinó basándose en los siguientes parámetros: atmósfera interna, presencia de agua libre, pérdida de peso, aspecto global y colapso fisiológico. La calidad cuando la lechuga iceberg se retiró del recipiente se determinó basándose en los siguientes parámetros: olor y trozos de hoja decolorados.

15

Colapso fisiológico

El colapso fisiológico es la reducción de volumen de producto, y se calculó como porcentaje. El colapso fisiológico se determinó recogiendo bolsas con lechuga iceberg cortada en dos esquinas del lado más pequeño y agitando la lechuga embolsada suavemente, y dejándola nuevamente. Con una regla, se determinaron la "longitud de espacio de cabeza libre" y la "longitud de la bolsa total" en el lado más largo de la bolsa rectangular, y a partir de esto se calculó el colapso fisiológico como "longitud del espacio de cabeza [cm]/longitud de bolsa total [cm] en %".

20

Olor

Las bolsas se abrieron, y se calificó el olor en el momento de la apertura. La lechuga iceberg fresca tuvo un olor cremoso-dulce leve, que se juzgó en la escala de 0-5, con 5 para el olor de lechuga iceberg fresca y 0 para ningún olor fresco. Durante el almacenamiento, pueden surgir olores desagradables a ácido y a fermentación; estos también se juzgaron en una escala de 0-5, significando 0 ausencia, y 5 significa muy fuerte. Un olor desagradable típico de fermentación para lechuga iceberg cortada se describe como un olor a disolvente de pegamento.

25

Decoloración/coloración marrón

La bolsa se vació en una gran tabla azul con luz fluorescente constante (TL). La lechuga se extendió uniformemente, y se hizo una foto con una cámara digital (para archivo e informe). Después, los trozos decolorados se contaron. La lechuga iceberg fresca tiene sólo unos pocos trozos verde oscuro o marrón (0-5), pero con el tiempo de almacenamiento aumenta a niveles de 20 trozos o más. En el caso de que la bolsa tenga fugas en alguna parte, todos los trozos son rojizos-parduzcos. En el caso de que la lechuga se estropee, se registró un recuento de más de 60 trozos.

30

35

**Ejemplo Comparativo A**

Lechuga iceberg cortada (300 gramos) se envasó en bolsas de OPP/antivaho a niveles reducidos de oxígeno (alrededor de 3%) y se almacenó a 7°C y a 85% de RH. Este fue el envase comercial que se vende en los supermercados holandeses con una calidad suficiente garantizada (aspecto global al menos 0) durante 7 días. El área de la bolsa fue 0,12 m<sup>2</sup> (bolsas de 20 x 30 cm), y el grosor de la película es 30 µm. En la Figura 1 y 2 se muestra el desarrollo de la concentración de oxígeno y de dióxido de carbono. La concentración de oxígeno cae por debajo de 0,5% en 1 día. La concentración de dióxido de carbono aumenta continuamente hasta 15% en los primeros 5 días. Concentraciones elevadas de dióxido de carbono por encima de 15% son perjudiciales para la lechuga iceberg, acelerando el colapso fisiológico, la formación de humedad, la transparencia de la hoja, la decoloración de la hoja y la formación de un olor desagradable parecido a pegamento. La pérdida de agua fue sólo 0,08 gramos/día (Figura 3), y el agua libre se acumuló dentro de la bolsa desde el día 2 en adelante. El aspecto global (y de este modo su período de caducidad) de la calidad de la iceberg permaneció por encima de 0 durante 7 días, lo que está de acuerdo con los datos del proveedor.

40

45

**Ejemplo 1**

Porciones de lechuga iceberg cortada de 300 gramos se volvieron a envasar (sacadas de la bolsa comercial de OPP/antivaho como se describe en el Ejemplo Comparativo A, en 8 h después del envasado) en envases de polietileno A de 30 µm de grosor de 0,12 m<sup>2</sup>, y se almacenaron a 7°C y 85% de RH. La concentración de oxígeno cae a alrededor de 0,5% en tres días, y después hasta casi cero (<0,1%), véase la Figura 1. El nivel de dióxido de

50

carbono aumenta continuamente hasta 5% después de 10 días (Figura 2). La pérdida de agua es 1,3 gramos/día (Figura 3), conduciendo a lechuga seca, sin forma visible de agua libre (gotitas, vaho, etc.) presente. No obstante, la lechuga cortada todavía permanece húmeda y crujiente cuando se come. El período de caducidad está limitado por el incremento lento pero gradual en trozos de hoja decolorados y el colapso fisiológico. La calidad se mantiene a un nivel aceptable más tiempo, debido al elevado flujo de CO<sub>2</sub> hacia fuera (mantiene el nivel de CO<sub>2</sub> en el envase a un menor nivel) y el flujo de agua hacia fuera (lechuga seca) en comparación con el envase de referencia del Ejemplo Comparativo A. La calidad de la iceberg siguió siendo buena durante 10 días.

### Ejemplo 2

Porciones de lechuga iceberg cortada de 300 gramos se volvieron a envasar en bolsas de PET (30 μm) de 0,12 m<sup>2</sup> con una ventana de poliéster B (30 μm) de 0,002 m<sup>2</sup>. Los envases se almacenaron a 7°C y 85% de RH. La concentración de oxígeno cae hasta alrededor de 0,2% después de tres días, y posteriormente hasta casi cero (<0,1%) (véase la Figura 1). El nivel de dióxido de carbono aumenta continuamente hasta alrededor de 13% después de 14 días. La pérdida de agua es 0,4 gramos/día, conduciendo a una lechuga crujiente y seca. La calidad de la iceberg todavía es excelente en el día 7, y sigue siendo buena durante 13 días. El período de caducidad está limitado por el aumento más lento pero gradual de la cantidad de hojas decoloradas y el colapso fisiológico. La calidad se mantiene en un nivel aceptable durante más tiempo debido a la baja salida de O<sub>2</sub> (que disminuye la velocidad real de respiración de la lechuga), la elevada salida de CO<sub>2</sub> (mantiene el nivel de CO<sub>2</sub> por debajo de 15%) y la salida de agua (lechuga seca y crujiente) en comparación con el envase de referencia del Ejemplo Comparativo A.

Tabla I

	Ej. Comp. A	Ej. 1	Ej. 2	Ej. Comp. B	Ej. Com. C
Material de la bolsa	OPP	PEE-A	PET	PEE-A	PEE-C
Tamaño de la bolsa [m <sup>2</sup> ]	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Material del parche	-	-	PEE-B	-	-
Tamaño del parche [m <sup>2</sup> ]	-	-	0,002	-	-
Grosor de película [μm] de la bolsa	30	30	30	15	30
Grosor de película [μm] del parche	-	-	30	-	-
Flujo de O <sub>2</sub> calc. a 7°C [ml/bolsa.día.atm] *)	33	165	21	285	151
Flujo de CO <sub>2</sub> calc. a 7°C [ml/bolsa.día.atm] *)	153	2565	492	4449	3359
CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> [-]	5	16	23	16	22
Flujo de O <sub>2</sub> [ml/bolsa.día] a 7°C (usando una fuerza accionadora delta O <sub>2</sub> = 20%)	7	33	4	57	30
Fuerza accionadora CO <sub>2</sub> (usando conc. de CO <sub>2</sub> @ día 10 [%])	25	5	11	3	3
Flujo de CO <sub>2</sub> [ml/bolsa.día] a 7°C (usando conc. de CO <sub>2</sub> @ día 10 [%])	38	128	54	133	101
Flujo de O <sub>2</sub> / V respiración o)	0,14	0,46	0,06	0,79	0,42
MVTR [g/m <sup>2</sup> .día] +)	0	22	64	29	35
Flujo de agua medido [g/bolsa.día]	0,08	1,3	0,4	1,8	2,8

	Ej. Comp. A	Ej. 1	Ej. 2	Ej. Comp. B	Ej. Com. C
Periodo de caducidad a 7°C [días]	7	10	13	5	5

\*) Permeación de gas (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) medida a 7°C, 0% de RH

o) Relación entre el flujo de O<sub>2</sub> y la velocidad de respiración usando la velocidad de respiración (consumo de O<sub>2</sub>) a 7°C en aire 72 ml/300 gramos.día (10 ml/kg.h); la velocidad real de respiración durante el ensayo será menor que esta velocidad, debido a que la velocidad de respiración disminuye cuando disminuye la concentración de oxígeno; sin embargo, ya que este efecto no es lineal y la relación con la concentración de O<sub>2</sub> no es completamente conocida, no se tiene en cuenta para los cálculos en esta tabla)

+) MVTR según ASTM E96B a 10°C, 85% de RH

### Ejemplo Comparativo B

5 Porciones de lechuga iceberg cortadas de 300 gramos se volvieron a envasar en envases de polietileno A de 15 µm de grosor de 0,12 m<sup>2</sup>, y se almacenaron a 7°C y 85% de RH. La concentración de oxígeno disminuye gradualmente hasta casi cero en 9 días (Figura 1). El nivel de dióxido de carbono aumenta gradualmente hasta 3% después de 10 días (Figura 2). La pérdida de agua es 1,8 gramos/día, conduciendo a lechuga seca. La iceberg sigue siendo buena durante sólo 5 días, debido a decoloración (coloración parduzca) que ya comienza después del día 2 (debido al nivel relativamente "elevado" de oxígeno entre 1 y 3% durante el día 1-7). Este ejemplo muestra que una permeabilidad demasiado elevada del oxígeno no es buena para el almacenamiento de lechuga iceberg, ya que la velocidad de respiración apenas se reduce y la lechuga envejece de forma más rápida. Se concluyó que una concentración de O<sub>2</sub> por debajo de 0,5% se alcanza preferiblemente después de un máximo de alrededor de 3 días.

### Ejemplo Comparativo C

15 Porciones de lechuga iceberg cortadas de 300 gramos se volvieron a envasar en envases de polietileno C de 30 µm de grosor de 0,12 m<sup>2</sup>, y se almacenaron a 7°C y 85% de RH. La concentración de oxígeno cae hasta alrededor de 0,5% en tres días, y después adicionalmente hasta casi cero (<0,1%), véase la Figura 1. El nivel de dióxido de carbono aumenta continuamente hasta 5% después de 10 días (Figura 2). La pérdida de agua es 2,8 gramos/día (Figura 3), conduciendo a una lechuga muy seca. La calidad de la iceberg sigue siendo buena durante 5 días, debido al secado del producto (que conduce a decoloración).

### Ejemplo 4

20 Cada una de las bolsas contenía 200 gramos de rodajas de calabacín. Las bolsas tenían 10 x 20 cm de largo, y estaban hechas de cuatro materiales diferentes: material de referencia BOPP/AF (30 µm), polietileno-A (30 µm), polietileno-B (30 µm) y polietileno-C (30 µm). Las bolsas se inundaron con nitrógeno gaseoso para obtener una concentración inicial de oxígeno por debajo de 3%.

25 Las rodajas de calabacín en el material de referencia de PP tuvo un período de caducidad de 7 días (aspecto global por debajo de 0 después de 7 días). El producto dentro de la bolsa estaba muy húmedo (pérdida de peso 0,04 gramos/día), y el crecimiento microbiano amplio era visible en la evaluación en el día 14. La concentración de oxígeno estaba próxima a 0, y la concentración de CO<sub>2</sub> fue alrededor de 30% en el día 14.

30 El calabacín en el polietileno B mostró una amplia deshidratación de las rodajas de calabacín cortado (pérdida de peso 4,5 g/día), con una pérdida de peso de alrededor de 30% en un tiempo de 2 semanas. La concentración de dióxido de carbono fue alrededor de 3% después de 2 semanas, y la concentración de oxígeno estaba próxima a 0%. El período de caducidad es alrededor de 5 días puesto que el calabacín se seca demasiado para ser vendible. No se produce crecimiento microbiano.

35 Las rodajas de calabacín en polietileno A y C mantienen un buen aspecto durante alrededor de 10 días en comparación con 7 días en el envase de referencia de BOPP. Las rodajas de calabacín permanecen secas, pero no demasiado secas (pérdida de peso de alrededor de 10% después de 14 días para polietileno C (1,5 g/día) y alrededor de 4% para polietileno A (0,9 g/día). La concentración de O<sub>2</sub> está próxima a 0%, y la concentración de CO<sub>2</sub> está entre 11 y 12% después de 14 días. No hay crecimiento microbiano.

### Ejemplo 5

40 Porciones de alrededor de 450 gramos de uvas blancas (en tallos) se envasaron en una bolsa abierta de PE (referencia procedente del supermercado) o bolsas cerradas de polietileno A o B en aire normal.

5 Después de 14 días, las uvas en la bolsa de polietereéster B parecían más verdes (sólo 1 trozo podrido), y los tallos estaban menos decolorados. La pérdida de humedad fue 30 g, que fue sólo un poco menor que la referencia de PE abierta (35 g) y más de polietereéster A (10 g). La composición de gas se modificó claramente: 6% de oxígeno y 1% de dióxido de carbono (referencia de PE: aire; PEE-A: 1% de O<sub>2</sub>, 15% de CO<sub>2</sub>). El período de caducidad de la referencia fue 12 días, las uvas en la bolsa de polietereéster B fue de 14 días, y las uvas en la bolsa de polietereéster A fue de 10 días (>2 trozos podridos después de 10 días).

**Ejemplo 6**

10 Rodajas de pepino de 5 mm se envasaron en bolsas de 20 x 10 cm por 200 gramos de porción en una bolsa de referencia de PP, polietereéster A, B y C en aire normal. Polietereéster A y C podía mantener las rodajas de pepino mucho más frescas que la bolsa de referencia normal de PP (período de caducidad de 6 días, concentración de O<sub>2</sub> 0%, CO<sub>2</sub> 21%; pérdida de humedad 0 g/día). Polietereéster A fue la mejor, y se pueden lograr períodos de caducidad de 8-9 días (O<sub>2</sub> después de 6 días = 0,1%, CO<sub>2</sub> = 4%; pérdida de humedad 0,9 g/d). Con polietereéster B, el aspecto global cayó por debajo de 0 después de 4 días, debido a un secado excesivo (O<sub>2</sub> después de 6 días = 0,3%, CO<sub>2</sub> = 2%; pérdida de humedad 6 g/d). Polietereéster C condujo a un período de caducidad de 7 días (O<sub>2</sub> después de 6 días = 0,1%, CO<sub>2</sub> = 3%, pérdida de humedad 1,5 g/d).

15

**REIVINDICACIONES**

1. Recipiente para producto que respira hecho de un material de envasado que consiste en un copolímero de bloques de polieter-éster o una mezcla de copolímero de bloques de polieter-éster, y material de envasado el cual tiene todas las siguientes propiedades:
- 5 a) la permeabilidad para el oxígeno es al menos  $40 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$ ,
- b) la permeabilidad para el dióxido de carbono es al menos  $600 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$ ,
- c) la permselectividad de dióxido de carbono a oxígeno es al menos 10, en el que la permselectividad se define como la relación de la permeabilidad para dióxido de carbono a la permeabilidad de oxígeno,
- d) la transmisión de vapor de agua es al menos  $0,5 \text{ g.mm/m}^2.\text{día}$  a  $10^\circ\text{C}$  y 85% de RH, y
- 10 e) en el que las dimensiones del material de envasado se escogen para permitir que el oxígeno entre en el recipiente a una velocidad menor que 110% de la velocidad de respiración de oxígeno del producto.
2. Recipiente para producto que respira según la reivindicación 1, en el que:
- a) la permeabilidad para el oxígeno es al menos  $100 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$ ,
- b) la permeabilidad para el dióxido de carbono es al menos  $750 \text{ cc.mm/m}^2.\text{día.atm}$  a  $10^\circ\text{C}$ ,
- 15 c) la permselectividad de dióxido de carbono a oxígeno es al menos 12, en el que la permselectividad se define como la relación de la permeabilidad para dióxido de carbono a la permeabilidad de oxígeno,
- d) la transmisión de vapor de agua es al menos  $1 \text{ g.mm/m}^2.\text{día}$  a  $10^\circ\text{C}$  y 85% de RH, y
- e) en el que las dimensiones del material de envasado se escogen para permitir que el oxígeno entre en el recipiente a una velocidad menor o igual a 90% de la velocidad de respiración de oxígeno del producto.
- 20 3. Recipiente según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el recipiente está completamente hecho del material de envasado.
4. Recipiente según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el recipiente está sólo parcialmente hecho del material de envasado.
- 25 5. Recipiente según la reivindicación 4, caracterizado por que la parte hecha del material de envasado está en forma de un panel que cubre un corte en el material del que está hecho el recipiente.
6. Recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1-5 para contener lechuga cortada, lechuga iceberg cortada, lechuga romana cortada, espinaca cortada y/o endivia cortada, en el que la velocidad a la que entra el oxígeno en el recipiente está por debajo de  $250 \text{ ml/kg.día}$ .
- 30 7. Recipiente según la reivindicación 6, en el que la concentración de oxígeno en condiciones de estado estacionario es menor que 2% en volumen de  $\text{O}_2$ .
8. Recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el material de envasado se usa como un material monolítico.

Figura 1

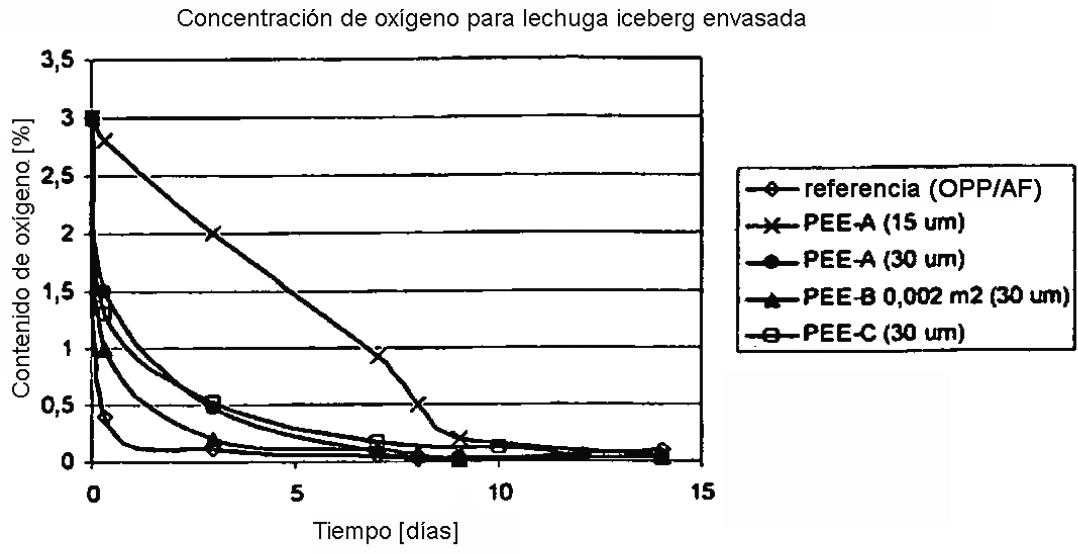


Figura 2 Concentración de dióxido de carbono para lechuga iceberg envasada

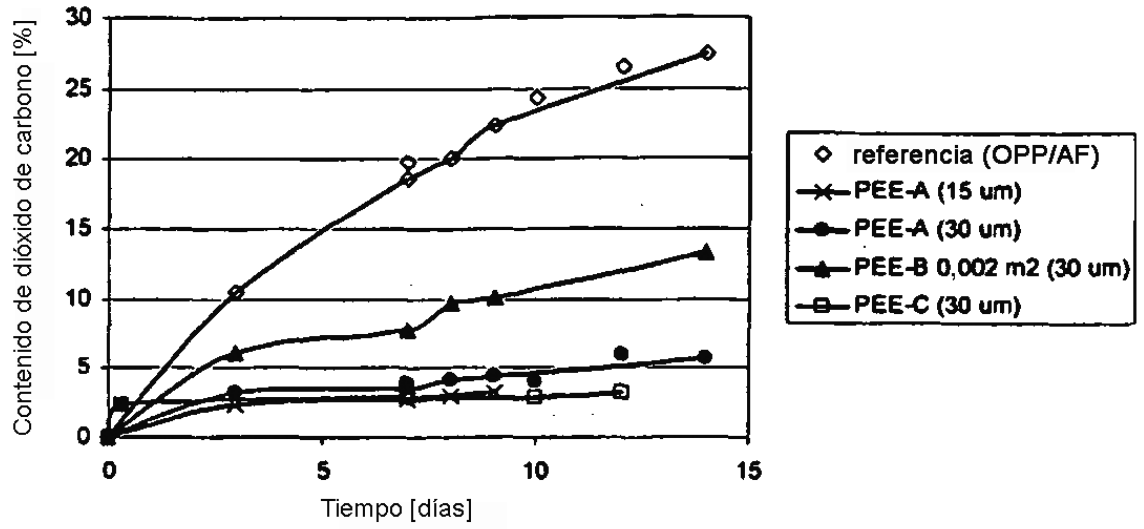




Figura 3 Pérdida de masa (agua) para lechuga iceberg envasada

