

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 212**

51 Int. Cl.:

**B65B 25/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2014 PCT/NL2014/050115**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14129904**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2014 E 14708116 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2958806**

54 Título: **Procedimiento y sistema para embalar un producto respirante.**

30 Prioridad:

**25.02.2013 NL 2010362**

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

**08.11.2017**

73 Titular/es:

**PERFO TEC B.V. (100.0%)  
Communicatieweg 11  
3641 SG Mijdrecht, NL**

72 Inventor/es:

**GROENEWEG, BASTIAAN RINKE ANTONY;  
SCHROOT, JOYCE HENDRIKA y  
DE BRUIN, MARTIJN WILLEM**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 641 212 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

Procedimiento y sistema para embalar un producto respirante

### Campo técnico

5 La presente divulgación versa sobre el embalaje de productos respirantes, en particular legumbres, frutas y/o hierbas aromáticas, más en particular, legumbres, frutas y/o hierbas aromáticas que han sido mínimamente procesadas.

### Antecedentes

10 Los productos naturales tales como legumbres, frutas y/o hierbas aromáticas tienden a respirar después de ser cosechados. La respiración continúa durante periodos prolongados, en particular, si el producto ha experimentado poco o ningún procesamiento, por ejemplo, habiendo sido limpiado y posiblemente pelado y/o troceado, pero por lo demás fresco y sin cocinar. Cuando se embala tal producto, la atmósfera en el interior del embalaje se ve afectada por el producto respirante. Al contrario, una atmósfera que rodea al producto afecta a la respiración, la maduración, el envejecimiento y/o el deterioro del producto embalado.

15 Por lo tanto, se ha vuelto habitual embalar productos frescos en embalajes con una atmósfera modificada (embalaje de atmósfera modificada o MAP) o con una atmósfera controlada (embalaje de atmósfera controlada o CAP). En un MAP se embala el producto y se utiliza una mezcla artificial de gas para establecer una atmósfera interior diferenciada en el embalaje, que, sin embargo, puede cambiar más adelante debido a la respiración del producto embalado. En un CAP se embala el producto y se controla la composición de la atmósfera del embalaje, incluyendo un absorbedor activo para un componente de la atmósfera, por ejemplo, un eliminador de oxígeno o adaptando la  
20 transmisión del material de embalaje para permitir el intercambio con una atmósfera exterior fuera del embalaje. Preferentemente, esta opción se realiza proporcionando un material de embalaje con perforaciones, por ejemplo, como se divulga en los documentos AT 298212, EP 0 351 115, WO 93/22207, US 4.842.875, US 6.441.340, US 6.730.874, WO 02/12068, US 2003/029850, US 7.083.837, WO 2006/063609, FR 2.873.992, US 2008/0152767, WO 2009/132663 y EP 1 935 787, y en bibliografía científica tal como L. Jacxsens et al., "Validation of a systematic  
25 approach to design equilibrium modified atmosphere packages for fresh-cut produce", Lebensm. Wiss. u. Technol. 32:425-432 (1999), C. Sanz et al., "Quality of strawberries packed with perforated polypropylene", J. Food Sci. 64:748-752 (1999) y J.G. Kim et al., "Effect of initial oxygen concentration and film oxygen transmission rate on the quality of fresh-cut romaine lettuce", J. Sci. Food. Agric. 85:1622-1630 (2005).

30 Las perforaciones en embalajes CAP están dirigidas para el control de la concentración de oxígeno en la atmósfera del embalaje hasta una concentración reducida de oxígeno, para ralentizar los procesos de envejecimiento, pero al mismo tiempo garantizan un equilibrio de concentración mínima de oxígeno, para evitar procesos anaeróbicos tales como el crecimiento bacteriano. Se conoce que distintas especies de productos exhiben distintas tasas de respiración y estas se documentan en la bibliografía, véanse las anteriores referencias. El área superficial total de las perforaciones se determina en función del producto que ha de ser embalado y de las propiedades de transmisión  
35 del propio material de embalaje. Sin embargo, se ha descubierto que sigue produciéndose una pérdida no deseada o acelerada de la calidad, lo que da lugar a pérdidas financieras en la cadena de suministro del producto a los clientes y/o a los consumidores insatisfechos.

Por lo tanto, se desean mejoras adicionales.

### Sumario

40 En otros, en vista de lo anterior, en un aspecto, se proporciona en la presente memoria un procedimiento para embalar un lote de productos respirantes según la reivindicación 1. El procedimiento comprende las etapas de: proporcionar un lote del producto, determinar una característica de respiración de al menos una porción del lote para al menos una primera sustancia y una segunda sustancia, seleccionándose las sustancias primera y segunda de una lista que comprende O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> y proporcionar un material de embalaje para embalar productos del lote.

45 El procedimiento comprende, además, determinar una relación entre las características determinadas de respiración para las sustancias primera y segunda y determinar una tasa deseada de transmisión para un embalaje del material de embalaje que contiene una cantidad de producto del lote y tiene una atmósfera de embalaje en el interior del embalaje, siendo la tasa deseada de transmisión la tasa de transmisión para la primera sustancia o la segunda sustancia y se determina en función de dicha relación para controlar una concentración de una de las sustancias  
50 primera y segunda en la atmósfera del embalaje.

El presente procedimiento proporciona un embalaje mejorado de atmósfera controlada, dado que el solicitante ha descubierto que la respiración del producto no solo depende, como se suele pensar, de la especie particular del producto, sino que es específica para cada lote de productos. En particular, el solicitante ha descubierto que variaciones en los cultivos, debidas a efectos estacionales, la manipulación y/o el transporte, o incluso debidas a  
55 distintas ubicaciones en un campo, pueden sopesar las diferencias entre especies. Como resultado, el producto que

- ha de ser embalado puede exhibir una característica de respiración que podría dar lugar a un deterioro prematuro bajo condiciones tradicionales de embalaje en función del tipo de producto, del material de embalaje y de la perforación. Por lo tanto, proceder según una característica general de la respiración de un producto particular proporciona una falsa seguridad y se ha descubierto que el procedimiento tradicional de fabricación de embalajes basado en tal característica general puede ser una causa significativa de embalajes defectuosos. El procedimiento proporcionado en la presente memoria aborda este problema y reduce los riesgos de productos embalados defectuosamente y que se deterioran rápidamente al controlar la concentración de al menos una de las sustancias, en particular la sustancia decisiva para el desarrollo del producto del embalaje, al restringir un valor de la concentración y/o restringir un desarrollo de un cambio de concentración.
- Para una operación óptima del presente procedimiento, se establece de nuevo la tasa apropiada de transmisión para el material de embalaje para cada lote que ha de ser embalado, en particular para lotes subsiguientes de la misma especie de producto o la misma combinación de especies, por ejemplo, mezcla de ensaladas, mezcla de frutas o mezcla de verduras que comprenden distintas especies de ensaladas, frutas y/o legumbres.
- Se debe hacer notar que se puede escoger la concentración deseada de la primera sustancia o de la segunda en la atmósfera del embalaje para cualquier momento dado durante la vida útil prevista o deseada del embalaje, en particular, con respecto a un valor de equilibrio a la larga para condiciones particulares de almacenamiento, tales como una temperatura particular.
- El procedimiento puede comprender, además, proporcionar una o más aberturas en el material de embalaje que tienen un área abierta configurada para establecer dicha tasa deseada de transmisión. Las aberturas permiten aumentar la tasa de transmisión de un material de transmisión deficiente, pudiéndose determinar el área abierta total por el número de aberturas y sus áreas abiertas respectivas. Por lo tanto, se puede utilizar de manera ventajosa un material de transmisión deficiente o no transmisor para las sustancias primera y segunda, por ejemplo, una película polimérica.
- El material de embalaje puede tener una primera tasa de transmisión para la primera sustancia y una segunda tasa de transmisión para la segunda sustancia, debiéndose determinar el área abierta para la tasa de transmisión primera o segunda teniendo en cuenta la tasa de transmisión primera o segunda, respectivamente.
- En una realización, la o las aberturas pueden comprender microperforaciones que tienen un área abierta inferior a 1 milímetro cuadrado, preferentemente inferior a 0,5 milímetros cuadrados, por ejemplo, aproximadamente 0,25 milímetros cuadrados. Tales microperforaciones facilitan el intercambio de gases a través del material de embalaje, pero dificultan la contaminación del material embalado por las fuentes exteriores. La perforación por láser es una manera eficaz para proporcionar tales microperforaciones de manera rápida y fiable y en ubicaciones deseadas. También tienden a no comprometer de manera significativa la integridad del material de embalaje, en particular si el material perforado de embalaje comprende una película polimérica. Las películas adecuadas pueden abarcar desde una película flexible a una película rígida para fabricar una bandeja. Una película polimérica también puede carecer de aberturas si la propia película tiene suficiente transmisión para lograr la tasa deseada de transmisión.
- En particular, el procedimiento puede comprender, si dicha relación es igual o inferior a un valor particular, proporcionar un primer conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un primer número de aberturas y una primera área abierta, y si dicha relación es superior a dicho valor particular, proporcionar un segundo conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un segundo número de aberturas y una segunda área abierta, seleccionándose el número de aberturas y el área abierta total de los conjuntos primero y segundo de aberturas, respectivamente, para proporcionar la tasa determinada de transmisión para controlar una concentración de la primera sustancia o de la segunda, respectivamente, en la atmósfera del embalaje.
- En general, se mantiene que la relación H de respiraciones es aproximadamente constante para cada especie, y para el cálculo de las tasas de transmisión del embalaje tradicionalmente se supone que la relación de respiración de CO<sub>2</sub> [resp CO<sub>2</sub>] y la respiración de O<sub>2</sub> [resp O<sub>2</sub>];  $H(\text{CO}_2/\text{O}_2) = [\text{resp CO}_2] / [\text{resp O}_2]$  es aproximadamente 1, de forma que el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono del producto se producen aproximadamente con la misma tasa. Por lo tanto, para establecer una concentración particular de oxígeno en la atmósfera del embalaje, por ejemplo, concentración de O<sub>2</sub> < 4%, por ejemplo, < 2%, tal como 0,5-1%, se debería establecer una tasa particular de transmisión de oxígeno (OTR), que también regiría una concentración de dióxido de carbono en la atmósfera del embalaje.
- Sin embargo, debido a las mediciones exhaustivas en numerosos cultivos, parece que las variaciones mencionadas anteriormente pueden provocar que la relación de respiración  $H(\text{CO}_2/\text{O}_2)$  varíe significativamente, incluso hasta  $H(\text{CO}_2/\text{O}_2)$  muy por encima de 4. Las causas probables son la influencia medioambiental durante el crecimiento (clima, composición de la tierra, plagas, pesticidas, herbicidas, etc.) y/o tratamiento durante la cosecha y posterior a la cosecha (procedimientos y velocidad del transporte, condiciones de almacenamiento, técnicas del procesamiento previo al embalaje, higiene, etc.). En tal caso, una atmósfera de embalaje puede equilibrarse con una concentración significativamente demasiado elevada de CO<sub>2</sub> con respecto a la concentración de O<sub>2</sub> que, a su vez, aumenta el riesgo de procesos de la pérdida de calidad del producto, tales como la pérdida del color, del olor, del sabor y/o de la calidad microbiológica y/o procesos de descomposición anaeróbica. Por lo tanto, el desarrollo de la concentración de

CO<sub>2</sub> en la atmósfera del embalaje puede ser decisivo para la condición del producto, en vez de la concentración de O<sub>2</sub> como se cree tradicionalmente. Lo mismo puede ser cierto para el agua, el etileno y/u otros constituyentes atmosféricos.

5 Según el procedimiento proporcionado en la presente memoria, se determinan una característica decisiva de respiración y la tasa de transmisión del material correspondiente de embalaje para controlar los efectos de esa tasa de respiración hasta un valor deseado y se proporciona, consiguientemente, el embalaje o al menos el material del embalaje.

10 Se pueden determinar de antemano los conjuntos primero y segundo de aberturas y se determina la aplicación del primer conjunto o del segundo mediante la relación determinada H. Por ejemplo, cuando  $H(\text{CO}_2/\text{O}_2) < 3$ , por ejemplo,  $H(\text{CO}_2/\text{O}_2) < 1,5$  se proporciona un conjunto de aberturas para establecer una concentración de oxígeno y cuando  $H(\text{CO}_2/\text{O}_2)$  es mayor que ese valor, se proporciona un conjunto de aberturas para establecer una concentración de dióxido de carbono en la atmósfera del embalaje. Se puede seleccionar la tasa apropiada dependiendo del producto particular. Se debe hacer notar que, en general, para un control de la transmisión de oxígeno el área abierta total de la o las aberturas es relativamente pequeña y la o las aberturas actúan principalmente como entradas de O<sub>2</sub>, mientras que para el control del dióxido de carbono, el área abierta total tiende a ser relativamente mayor y la o las aberturas actúan principalmente como salidas de CO<sub>2</sub>.

20 En un aspecto, y en particular para el procedimiento descrito anteriormente en la presente memoria, un procedimiento para determinar una característica de respiración de al menos una porción del lote para al menos una primera sustancia y una segunda sustancia, en el que, preferentemente, se seleccionan las sustancias primera y segunda de una lista que comprende O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, y preferentemente, también comprende determinar una relación entre las características determinadas de respiración para las sustancias primera y segunda, comprende determinar la característica de respiración de una o más porciones del lote para la primera sustancia y la segunda sustancia a varias temperaturas, preferentemente, tres o más temperaturas distintas, preferentemente, de forma que dos de las varias temperaturas difieran en al menos 10 grados Celsius.

25 Esto permite establecer un factor para el producto respirante por el que el consumo o la producción de una sustancia particular de respiración difiere para un aumento de 10 grados Celsius en temperatura dado por:

$$Q_{10} = (R_2/R_1)^{\{10/(T_2 - T_1)\}}$$

30 en la que Q<sub>10</sub> es el factor (sin unidades) por el que aumenta la tasa de reacción cuando se aumenta la temperatura diez grados, R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> son las tasas medidas de reacción a las temperaturas T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, respectivamente (siendo T<sub>1</sub> < T<sub>2</sub>). Se debe hacer notar que R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> deberían tener la misma unidad. La unidad de temperatura es Celsius o Kelvin. T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> no tienen por qué estar separados por exactamente 10 grados.

En general, los valores Q<sub>10</sub>(i, j, ...) para cada especie medida son igual de relevantes. Sin embargo, para especies y/o lotes específicos, un factor Q<sub>10</sub> puede ser más relevante, por ejemplo, Q<sub>10</sub>(CO<sub>2</sub>) para la producción de CO<sub>2</sub>, o Q<sub>10</sub>(O<sub>2</sub>) para el consumo de O<sub>2</sub>.

35 La determinación del factor Q<sub>10</sub> para al menos una de las sustancias primera y segunda, preferentemente ambas sustancias, por ejemplo, Q<sub>10</sub>(CO<sub>2</sub>) y/o Q<sub>10</sub>(O<sub>2</sub>), facilita la predicción del desarrollo (las concentraciones respectivas en) de la atmósfera del embalaje cuando se almacena el embalaje a distintas temperaturas. Por lo tanto, facilita una selección informada de la tasa deseada de transmisión, de forma que se mantenga o mejore de manera fiable la atmósfera del embalaje.

40 La determinación de la respiración a distintas temperaturas puede realizarse en una única porción del lote o en una pluralidad de porciones, facilitando esta la aceleración del procedimiento mediante una medición simultánea de varias porciones.

El procedimiento puede comprender, además, formar un embalaje de una cantidad del material de embalaje para contener una cantidad de producto del lote y tener una atmósfera de embalaje, conteniendo preferentemente el embalaje una cantidad de producto del lote.

45 Por lo tanto, se puede integrar el procedimiento en la fabricación de embalajes para el producto y/o producir un producto embalado.

50 Tal procedimiento puede comprender proporcionar al embalaje un gas y/o una sustancia para modificar la atmósfera del embalaje, por ejemplo, tratar el embalaje como un embalaje de atmósfera modificada (MAP) y/o dotar al embalaje de un eliminador de una o más sustancias tales como oxígeno, etileno y/o dióxido de carbono. Por lo tanto, se puede lograr un control aumentado sobre la atmósfera del embalaje, en particular, durante el periodo inicial de la vida de almacenamiento.

Se debe hacer notar que para determinar la tasa de transmisión, diversos factores pueden ser relevantes y tenidos en cuenta, por ejemplo, la cantidad de producto que ha de ser embalado, el área superficial del material de

embalaje, o al menos esa área superficial que está disponible para la transmisión de las sustancias en consideración, la presencia de una atmósfera inicial y/o un eliminador, etc.

5 En un aspecto, el procedimiento comprende determinar una relación entre las características determinadas de respiración para las sustancias primera y segunda, y determinar en función de dicha relación una tasa deseada de transmisión de un embalaje del material de embalaje que contiene una cantidad de producto del lote y tiene una atmósfera de embalaje en el embalaje, determinándose la tasa deseada de transmisión para controlar una concentración de una de las sustancias primera y segunda en la atmósfera del embalaje. El procedimiento comprende, además, proporcionar al usuario una opción de selección para proporcionar un primer conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un primer número de aberturas y una primera área abierta, o un  
10 segundo conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un segundo número de aberturas y una segunda área abierta, seleccionándose el número de aberturas y el área abierta total de los conjuntos primero y segundo de aberturas, respectivamente, para proporcionar la tasa determinada de transmisión para controlar una concentración de la primera sustancia o de la segunda, respectivamente, en la atmósfera del embalaje. El procedimiento comprende, además, proporcionar el primer conjunto de aberturas, o el segundo, en el material de  
15 embalaje dependiendo de la opción de selección seleccionada por el usuario.

Por lo tanto, el usuario puede tomar una decisión informada sobre el desarrollo previsto de la atmósfera del embalaje y formas para controlarla. Por ejemplo, en función de la experiencia sobre condiciones de transporte, almacenamiento, exposición y/o volumen de venta, el usuario puede decidir si optar por controlar la tasa de transmisión con respecto a una condición subóptima a primera vista que, sin embargo, puede ser óptima para el  
20 producto embalado dadas otras consideraciones.

Con lo anteriormente mencionado en mente, se proporciona en la presente memoria un sistema según la reivindicación 9 que comprende un dispositivo configurado para determinar una característica de respiración de al menos una porción de un lote de producto respirante para al menos una primera sustancia y una segunda sustancia en el que se seleccionan las sustancias primera y segunda de una lista que comprende O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>. El sistema  
25 comprende, además, un dispositivo configurado para determinar una relación entre las características determinadas de respiración para las sustancias primera y segunda, y un dispositivo configurado para determinar una tasa deseada de transmisión para un embalaje de un material de embalaje que contiene una cantidad de producto del lote y que una atmósfera de embalaje en el embalaje, determinándose la tasa deseada de transmisión en función de dicha relación para controlar una concentración de una de las sustancias primera y segunda en la atmósfera del  
30 embalaje.

Tal sistema facilita proporcionar un embalaje con una calidad y/o vida útil mejoradas del producto.

En una realización, el sistema está configurado para determinar la característica de respiración de una o más porciones del lote para la primera sustancia y la segunda sustancia a varias temperaturas, preferentemente, tres o más temperaturas distintas, preferentemente, de forma que dos de las varias temperaturas difieran en al menos 10  
35 grados Celsius, por ejemplo, el sistema que comprende uno o más volúmenes de medición controlables por temperatura.

Por lo tanto, el sistema facilita la determinación del Q<sub>10</sub> para el producto en función del cual se puede lograr un embalaje más mejorado del producto.

40 En una realización, el sistema puede comprender un dispositivo configurado para determinar el área abierta de una o más aberturas que han de fabricarse en un material seleccionado de embalaje, preferentemente, una película polimérica, para formar un embalaje para embalar una cantidad de producto del lote con dicha tasa deseada de transmisión. Esto puede incluir determinar un número de una pluralidad de aberturas, por ejemplo, microperforaciones, y la el área abierta (media) por abertura para determinar un área abierta total para la tasa deseada de transmisión. Para ello, el dispositivo puede tener en cuenta tasas específicas de transmisión para las  
45 sustancias primera y/o segunda, respectivamente, del material de embalaje.

En una realización, el sistema puede comprender un perforador configurado para proporcionar una o más aberturas en un material de embalaje, proporcionando las una o más aberturas un área abierta para proporcionar el material de embalaje con la tasa deseada de transmisión. En una realización particular, las aberturas comprenden microperforaciones que tienen un área abierta por abertura de 1 milímetro cuadrado o menor.

50 El perforador puede proporcionar un haz energético para perforar el material de embalaje, por ejemplo, una o más descargas eléctricas tales como arcos pero comprende, preferentemente, un láser, tal como un láser de CO<sub>2</sub>, un láser de estado sólido o un láser de diodo.

El material de embalaje puede comprender una película polimérica.

55 En una realización, el sistema puede comprender un dispositivo configurado para formar un embalaje de una cantidad del material de embalaje para contener una cantidad de producto del lote y tener una atmósfera de embalaje. Preferentemente, el embalaje contiene la cantidad de producto.

Por lo tanto, se proporciona un sistema integrado de embalaje que puede determinar las características de respiración de un lote de producto y embalar el lote en condiciones óptimas con respecto a la atmósfera del embalaje.

En una realización, el sistema es un conjunto integrado.

- 5 En una realización, el sistema puede comprender un detector de fluorescencia para al menos una de las sustancias primera y segunda, oxígeno en particular. Tales detectores tienden a ser fiables, rápidos y de construcción relativamente sencilla en comparación con los detectores tradicionales y no afectan, o al menos no de manera significativa, a la atmósfera en la que están configurados para tomar muestras, de forma que se puedan obtener lecturas precisas. Por ejemplo, un detector adecuado de oxígeno podría ser un detector OxySense® Gen III-P  
10 disponible comercialmente.

### **Breve descripción de los dibujos**

En lo que sigue se explicarán adicionalmente los aspectos descritos anteriormente con más detalles y beneficios con referencia a los dibujos que muestran una realización de la invención a modo de ejemplo.

- 15 La Fig. 1 indica la determinación de una tasa decisiva de respiración;  
la Fig. 2 indica un procedimiento de embalaje de un lote de productos;  
la Fig. 3 indica un sistema para embalar producto;  
la Fig. 4 indica otra realización de un sistema para embalar producto.

### **Descripción detallada de realizaciones**

- 20 Se debe hacer notar que los dibujos son esquemáticos, no necesariamente a escala y que pueden haberse omitido detalles que no son requeridos para comprender la presente invención. Las expresiones “hacia arriba”, “hacia abajo”, “inferior”, “superior”, y similares están relacionadas con las realizaciones según se orientan en los dibujos, a no ser que se especifique lo contrario. Además, los elementos que son al menos sustancialmente idénticos o que desempeñan al menos una función sustancialmente idéntica, se denotan mediante el mismo número.

- 25 La Fig. 1 indica la determinación de una tasa decisiva de respiración. El gráfico indica el desarrollo ejemplar de la concentración de CO<sub>2</sub> y de O<sub>2</sub> (abscisa) en función del tiempo (ordenada); cuando se mantiene el producto respirante en un volumen encerrado el producto consume oxígeno de la atmósfera en el volumen y expulsa dióxido de carbono a la atmósfera; las denominadas respiraciones de O<sub>2</sub> y de CO<sub>2</sub>, respectivamente. Empezando con un aire ambiental normal con aproximadamente 21% de O<sub>2</sub> y 0,04% de CO<sub>2</sub> (porcentajes en volumen), se reducirá la concentración de O<sub>2</sub>, posiblemente hasta aproximadamente 0,1%, y aumentará la concentración de CO<sub>2</sub>,  
30 posiblemente hasta aproximadamente 21%, en la atmósfera del volumen encerrado. Si se renueva el oxígeno consumido hasta cierto punto mediante adición directa, mediante medios químicos y/o por medio de aberturas adecuadas a una atmósfera exterior, se puede establecer una composición de gas en equilibrio tras algún tiempo (líneas continuas hacia arriba/abajo hasta niveles A) y durante algún periodo hasta que se produzcan otros procesos de descomposición a largo plazo que también obviaremos.

- 35 Si, como se mantiene tradicionalmente, la relación de las respiraciones de CO<sub>2</sub> y de O<sub>2</sub> es aproximadamente 1, por ejemplo, el consumo de O<sub>2</sub> es igual a la producción de CO<sub>2</sub>, controlando las cantidades de reabastecimiento de O<sub>2</sub> para controlar la respiración de CO<sub>2</sub>.

- 40 Una concentración de O<sub>2</sub> en equilibrio por debajo del 7%, en particular aproximadamente 2-4%, es considerada, en general, aceptable para suprimir la respiración mientras que sigue evitando los procesos anaeróbicos. Una concentración de CO<sub>2</sub> en equilibrio de hasta aproximadamente 20% está considerada como aceptable para la mayoría de tipos de producto.

- 45 Sin embargo, si por alguna razón, por ejemplo, debido al crecimiento microbiano, se aumenta significativamente la producción de CO<sub>2</sub> del producto (línea discontinua hasta el nivel B), de forma que con la relación  $H(\text{CO}_2/\text{O}_2) > 1$  el volumen de la atmósfera pueda eficazmente “envenenarse” con CO<sub>2</sub> incluso aunque siga conteniendo una concentración baja adecuada de O<sub>2</sub> (condiciones como antes, línea continua hasta el nivel B), y pueden fomentarse procesos que ocurren en el producto y/o en la superficie del producto (por ejemplo, causados por organismos microbianos), dando a lugar al deterioro del producto. La regulación de oxígeno por sí sola no ayuda contra esto y los eliminadores de CO<sub>2</sub> pueden ser difíciles de dosificar para contrarrestar la formación excesiva de CO<sub>2</sub> y/o son costosos.

- 50 Pueden surgir problemas y efectos similares si la concentración de otra sustancia, por ejemplo, etileno, en la atmósfera se vuelva demasiado alta o demasiado baja.

- 55 Con lo que sigue, (en este ejemplo) se permite que aumente un canal de ventilación para el CO<sub>2</sub>, de forma que el exceso de CO<sub>2</sub> pueda salir del embalaje y se establezca un nivel de equilibrio aceptablemente menor en el volumen (línea de rayas y puntos hacia arriba hasta el nivel C). Como consecuencia, la concentración de O<sub>2</sub> en el embalaje puede ser mayor de la ideal (línea de rayas y puntos hacia abajo hasta el nivel C) pero siempre que se reduzca la

concentración de O<sub>2</sub> en comparación con la atmósfera exterior, en particular si se reduce por debajo del 7%, el efecto sigue siendo aún, una respiración menor de O<sub>2</sub> y una mayor calidad del producto y el embalaje resultante es significativamente mejor que si solo se tuviese en cuenta la respiración de O<sub>2</sub>.

5 Dado que las tasas de respiración para CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> (y otras sustancias) tienden a ser altamente dependientes de la temperatura, determinar el factor Q<sub>10</sub> para las sustancias relevantes (aquí: CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>) permite determinar, por ejemplo, en función de las condiciones previstas de transporte y de almacenamiento, si la relación de las respiraciones puede volverse crítica para una maduración no deseada u otro desarrollo del lote considerado de producto y cuándo lo va a hacer. Por lo tanto, se puede determinar la tasa apropiada de transmisión para el (material de embalaje del) embalaje que ha de fabricarse y/o se puede proporcionar a las personas responsables respectivas  
10 consejos adicionales en relación con las condiciones de transporte y de almacenamiento.

Las tasas de respiración de CO<sub>2</sub> y de O<sub>2</sub> y la relación entre ellas puede detectarse ya desde los primeros momentos del desarrollo atmosférico al situar los inicios de las curvas del desarrollo de la concentración en una duración de medición t<sub>med</sub> según se muestra en la Fig. 1, por ejemplo, pudiendo ser t<sub>med</sub> de unas pocas horas, mientras que se puede lograr el equilibrio total tras únicamente varios días.

15 La Fig. 2 indica esquemáticamente un procedimiento ejemplar del embalaje de un lote de producto respirante, que comprende las etapas de:

Etapa 1: proporcionar un lote B del producto,

Etapa 2: proporcionar una porción P(B) del lote B, que puede comprender el lote completo pero es suficiente una muestra, y determinar una primera característica R<sub>i</sub> de respiración del lote para una primera sustancia i y una  
20 segunda característica R<sub>j</sub> de respiración para una segunda sustancia j. La determinación de una característica de respiración puede comprender la medición de una variación de una concentración de la sustancia en una atmósfera encerrada. Se puede expresar una característica de cualquier modo adecuado según se conoce en la técnica, por ejemplo, como un número, una relación y/o un factor de los mismos. Las curvas teóricas, por ejemplo, las relaciones exponenciales, pueden ser ajustadas con respecto a la variación medida para un control y/o extrapolación para un comportamiento adicional previsto. Se pueden determinar las características R<sub>i</sub>, R<sub>j</sub> de respiración a una temperatura T o, preferentemente, a distintas temperaturas T<sub>u</sub>, T<sub>v</sub>, T<sub>w</sub>, ..., de forma que se pueda determinar el valor Q<sub>10</sub>.

Etapa 3: determinar una relación H(i/j) entre las características determinadas R<sub>i</sub>, R<sub>j</sub> de respiración para las sustancias primera y segunda i, j. La relación determinada puede ser una relación directa o puede comprender uno o más factores de ponderación.  
30

Etapa 4: determinar cuál de las características R<sub>i</sub>, R<sub>j</sub> de respiración es (ha de ser) decisiva para la calidad del embalaje deseado del producto. Esto puede ser una consecuencia directa del resultado de la etapa 3 o comprender un acto de selección (véase el interrogante de la Fig. 2).

Etapa 5: determinar una cantidad A(B) de producto del lote que ha de embalarse en el material de embalaje, por ejemplo, en peso y/o en volumen. Preferentemente, también se determinan las condiciones previstas de almacenamiento del embalaje que ha de fabricarse (temperatura, atmósfera medioambiental y/o presión, otras restricciones, etc.).  
35

Etapa 6: determinar una tasa deseada de transmisión TR de un embalaje de un material de embalaje que contiene la cantidad de producto del lote y tiene una atmósfera del embalaje en el embalaje, en función de los resultados de las etapas 3-5. Se determina la tasa deseada de transmisión en función de dicha relación (etapas 3-4) para controlar una concentración de una de las sustancias primera y segunda i, j en la atmósfera del embalaje y establecer una atmósfera deseada del embalaje y/o una tasa de cambio de la atmósfera del embalaje. Se pueden encontrar teoremas adecuados de cálculo en las referencias citadas anteriormente, para ser utilizados con respecto a la sustancia específica (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ...).  
40

Etapa 7: seleccionar un material M de embalaje, por ejemplo, una película polimérica, para embalar productos del lote. El material de embalaje puede tener una primera tasa de transmisión del material MTR<sub>i</sub> para la primera sustancia i y una segunda tasa de transmisión del material MTR<sub>j</sub> para la segunda sustancia j, que pueden ser distintas.  
45

Etapa 8: determinar, en función de los resultados de las etapas 6 y 7 el área abierta OA de una o más aberturas que han de practicarse en el material M de embalaje para formar un embalaje para embalar la cantidad A de producto del lote con dicha tasa deseada de transmisión TR. De nuevo, se pueden encontrar teoremas adecuados de cálculo en las referencias anteriormente citadas, para ser utilizados con respecto a la sustancia específica (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ...).  
50

Etapa 9: proporcionar el material de embalaje y perforarlo para practicar las aberturas según el resultado de la etapa 8. Preferentemente, las perforaciones son microperforaciones.  
55

Etapa 10: formar un embalaje Pa de una cantidad del material de embalaje de la etapa 9 para contener una cantidad de producto del lote y tener una atmósfera de embalaje.

Se puede fabricar y llenar el embalaje en una etapa subsiguiente, o se puede fabricar y llenar el embalaje en un procedimiento combinado, tal como al formar el embalaje en torno a la cantidad de producto. Durante y/o después de la formación del embalaje se puede incluir un agente de modificación de la atmósfera; por ejemplo, una sustancia o una combinación particular de sustancias.  
60

Se debe hacer notar que las etapas enumeradas anteriormente no tienen por qué tomarse en el orden enumerado; por ejemplo, proporcionar el lote, seleccionar el material de embalaje y/o proporcionar el material de embalaje, pueden realizarse en distintos momentos y/o en distintas ubicaciones, se pueden llevar a cabo las etapas 9 y 10 en cualquier orden y/o de manera simultánea. Los cálculos para determinar los diversos parámetros, tales como las tasas  $R_i$ ,  $R_j$  de respiración, la relación  $H(i,j)$ , la tasa de transmisión TR, el área abierta total OA de perforaciones y/o el número y áreas abiertas respectivas de perforaciones que han de practicarse en el material de embalaje para lograr esa área abierta total OA, se pueden realizar por medio de un calculador, por ejemplo, un ordenador, o una pluralidad de ordenadores que operan con datos proporcionados en una etapa previa del procedimiento. Tal pluralidad de ordenadores puede estar separada pero, preferentemente, están conectados directamente y/o mediante Internet, posiblemente en una relación cliente-servidor.

La Fig. 3 muestra un sistema 100 para llevar a cabo el procedimiento de la Fig. 2. El sistema comprende un dispositivo 101 que está configurado para determinar una característica de respiración de una porción 103 de un lote B de producto respirante para una primera sustancia y una segunda, por ejemplo,  $O_2$  y  $CO_2$ . El dispositivo 101 comprende un medidor 105 de respiración que tiene un receptáculo cerrable 107 para proporcionar un volumen cerrado, uno o más sensores 109 en el interior del volumen cerrado, un sistema 111 de suministro de gas, de forma que proporcione una atmósfera controlable en el interior del volumen cerrado, por ejemplo, para evacuar el volumen, establecer una presión total particular y/o una atmósfera inicial particular, de forma que imite un MAP, y salidas opcionales 113 de datos. También pueden incluirse un sistema de ventilación, un controlador de temperatura y/u otras características. El medidor 103 de respiración está acoplado con un controlador 115 configurado para leer el o los sensores 109 y/o una o más salidas 113 de datos y determinar las características  $R_i$ ,  $R_j$  de respiración, ... para dos o más sustancias y una relación  $H(i, j)$ ,  $H(i,...)$ ,  $H(j,...)$  entre ellas. Se pueden conectar varios medidores de respiración con el controlador 115, por ejemplo, para medir bajo condiciones distintas, tales como a presiones de gas, atmósferas iniciales, y/o temperaturas distintas y/o para medir simultáneamente tasas de respiración de lotes distintos de producto. El controlador 115 puede comprender un ordenador y/o puede ser programable. Aquí, el controlador 115 comprende un medio opcional 116 de visualización para indicar datos medidos y otra información.

El sistema 100 comprende un dispositivo 117 que está configurado para determinar la tasa deseada de transmisión TR para un embalaje Pa de un material M de embalaje que contiene una cantidad A(B) de producto del lote y tiene una atmósfera de embalaje en el embalaje. El dispositivo 117 puede ser un dispositivo autónomo o estar integrado en el controlador 115, por ejemplo, ser un componente opcional o un programa particular que puede ser ejecutado en el controlador 115. Es posible que el controlador 115 y el dispositivo 117 sean remotos y no estén conectados directamente, por ejemplo, siendo conectables mediante Internet. El controlador 115 puede producir uno o más ficheros de datos y el dispositivo 117 puede estar configurado para leer los uno o más ficheros de datos y calcular la tasa deseada de transmisión, requiriendo posiblemente una indicación por parte del usuario en relación con información relevante adicional, tal como la cantidad de producto que ha de ser embalada, las características del material de embalaje, las temperaturas de almacenamiento, la vida útil mínima deseada, etc.

El sistema 100 comprende un calculador 119 configurado para determinar el área abierta OA de una o más aberturas que han de practicarse en el material seleccionado M de embalaje para formar un embalaje Pa para embalar la cantidad A(B) de producto del lote B con dicha tasa deseada de transmisión TR.

El sistema 100 comprende, además, un perforador 121 configurado para proporcionar una o más aberturas en un material 123 de embalaje, por ejemplo, proporcionado como una banda continua 125 en una bobina 126. El perforador 121 comprende un generador 127 de haz de rayos láser y una cámara opcional 129 conectada con un controlador 130. Se hace discurrir la banda continua 125 de material 123 de embalaje a través del perforador 121 y se opera el láser 127 en ubicaciones deseadas para microperforar la banda continua 125 con el haz de rayos láser. Se pueden seleccionar las ubicaciones de las perforaciones en la banda continua para que se encuentren en porciones predeterminadas de un embalaje que ha de fabricarse a partir de la banda continua, de forma que las aberturas no sean tapadas por impresiones, pegatinas y/o precintos, etc. Esto se puede lograr al accionar el perforador y la banda continua en función de indicios detectables (por máquina) en la banda continua y/u otros procedimientos efectuados sobre la banda continua, tales como cortar, sellar, imprimir, etc. Se puede utilizar la cámara 129 para el control de calidad de las perforaciones y/o para determinar un número de perforaciones que han de fabricarse (aún) en (la porción predeterminada del material 123 de embalaje que ha de convertirse en) el embalaje para lograr un área abierta total deseada para proporcionar al material de embalaje la tasa deseada de transmisión.

Se puede integrar el calculador 119 en el controlador 115, en el dispositivo 117 y/o en el (el controlador 130 del) perforador 121, por ejemplo, siendo un componente opcional o un programa particular que puede ser ejecutado en el controlador 115, en el dispositivo 117 y/o en el perforador 121.

En la Fig. 3, el perforador es del tipo bobina a bobina, en el que se proporciona el material 123 de embalaje como una banda continua 125 en una bobina y después de la perforación, se vuelve a almacenar la banda continua perforada 125' en una bobina 126' para su uso posterior. También es posible cortar la banda continua en porciones de material perforado de embalaje y/o alimentar el perforador con porciones de material no perforado (no mostrado) de embalaje.

En la Fig. 4 se muestra parte de otra realización, que por lo demás es, generalmente similar al sistema 100 de la Fig. 3. Aquí, el perforador 121 está integrado en un conjunto 250 de embalaje, que comprende un sistema 251 de suministro de material de embalaje, el perforador 121, un sistema 253 de suministro de productos y una empaquetadora 255. El sistema 251 de suministro de material de embalaje es similar a la realización de la Fig. 3 y proporciona una banda continua 125 del material 123 de embalaje que ha de ser perforada por el perforador 121. El sistema 253 de suministro de productos proporciona cantidades determinadas 257 de producto que han de ser embaladas, tomadas del lote en cuestión. La empaquetadora 255 combina el material perforado 125' de embalaje y las cantidades 257 de producto y los forma en los embalajes deseados 259 que contienen el producto (sistema de transporte y/o almacenamiento, tal como un transportador, no mostrado). La empaquetadora 255 puede comprender un sellador de bandejas, una máquina formadora de bolsas, etc., y puede comprender, además, entradas, tales como bandejas, etiquetas, cierres, aditivos etc., que han de integrarse en los embalajes 259.

Las realizaciones anteriormente descritas pueden variarse de diversas maneras dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, la empaquetadora 259 puede estar conectada con un sistema de manipulación de gas para producir embalajes MAP. Se puede depender de otras sustancias distintas del oxígeno y/o del dióxido de carbono. Para un lote grande, puede ser aconsejable determinar las tasas de respiración en diversos momentos del procedimiento de embalaje del lote, de forma que se puedan tener en cuenta posibles variaciones debidas al envejecimiento del lote.

Con algunas modificaciones, un experto en la técnica puede extender las realizaciones descritas en la presente memoria a otras arquitecturas, redes, o tecnologías.

Una realización de la divulgación puede implementarse como un producto de programa para ser utilizado con un sistema de ordenador. El o los programas del producto de programa definen funciones de las realizaciones (incluyendo los procedimientos descritos en la presente memoria) y pueden estar contenidos en una variedad de medios de almacenamiento legibles por ordenador. Los medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden ser un medio de almacenamiento no transitorio. Los medios ilustrativos de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, sin limitación: (i) medios de almacenamiento no grabables (por ejemplo, dispositivos de memoria de solo lectura en un ordenador, tales como discos CD-ROM legibles por una unidad de CD-ROM, *chips* de ROM o cualquier tipo de memoria no volátil de semiconductor de estado sólido) en los que se almacena información de manera permanente; y (ii) medios de almacenamiento grabables (por ejemplo, disquetes en una unidad de disquete o unidad de disco duro o cualquier tipo de memoria de semiconductor de acceso aleatorio de estado sólido, memoria *flash*) en los que se almacena información alterable.

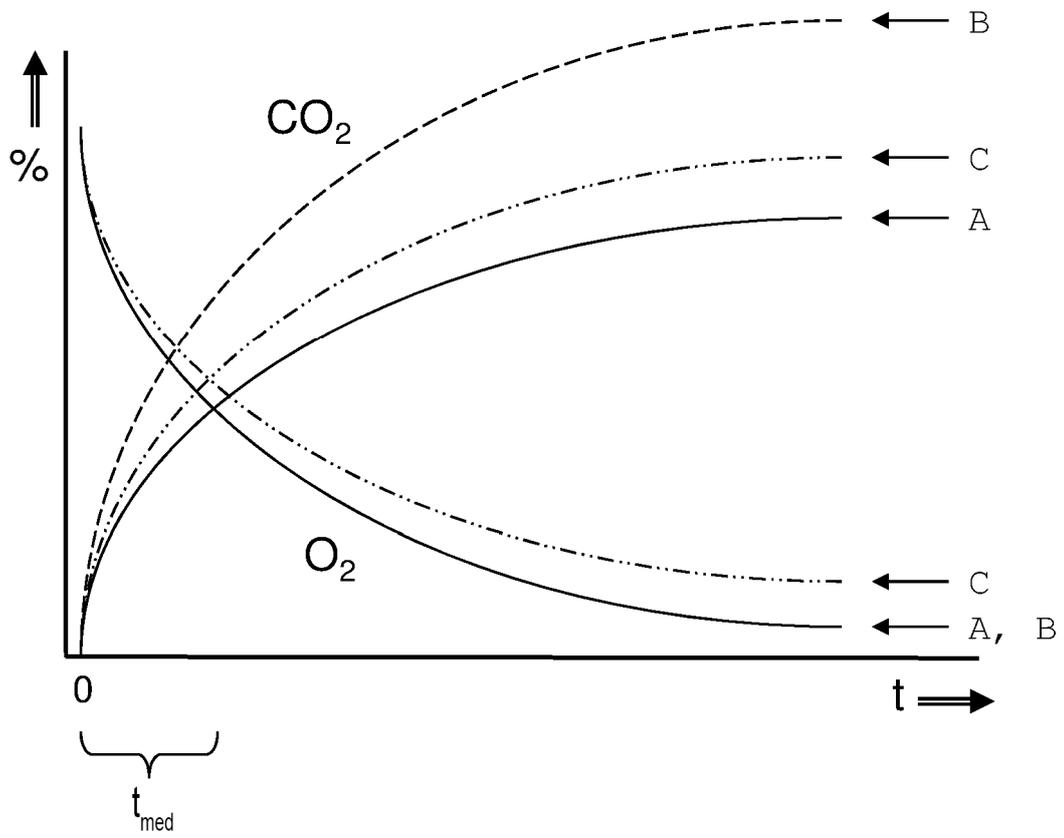
Los elementos y aspectos expuestos para una realización particular, o con respecto a la misma, pueden combinarse de forma adecuada con elementos y aspectos de otras realizaciones, a no ser que se especifique explícitamente lo contrario.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de embalaje de lotes de un producto (B) respirante, que comprende las etapas de:
  - proporcionar un lote del producto,
  - determinar una característica ( $R_i$ ,  $R_j$ ) de respiración de al menos una porción (103) del lote para al menos una primera sustancia (i) y una segunda sustancia (j), en el que se seleccionan las sustancias primera y segunda de una lista que comprende  $O_2$  y  $CO_2$ ,
  - caracterizado por** determinar de una relación ( $H(i/j)$ ) entre las características determinadas de respiración para las sustancias primera y segunda, y
  - determinar una tasa deseada de transmisión (TR) para un embalaje (Pa, 259) de un material (M, 123) de embalaje que contiene una cantidad de producto del lote (A, 257) y tiene una atmósfera de embalaje en el interior del embalaje,
  - en el que la tasa deseada de transmisión es la tasa de transmisión para la primera sustancia o la segunda sustancia y se determina en función de dicha relación para controlar una concentración de una de las sustancias primera y segunda en la atmósfera del embalaje,
  - en el que el procedimiento comprende, además, repetir las anteriores etapas para un lote subsiguiente del mismo producto y la tasa deseada de transmisión para el lote subsiguiente es la tasa de transmisión para la otra de las sustancias primera y segunda.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende proporcionar un material (M, 123) de embalaje, preferentemente una película polimérica, para embalar una cantidad de producto del lote (A, 257) y proporcionar una o más aberturas, por ejemplo, microperforaciones en el material de embalaje proporcionando un área abierta (OA) configurada para establecer dicha tasa deseada de transmisión (TR), y en el que se pueden fabricar una o más aberturas mediante perforación por láser.
3. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que comprende
  - si dicha relación ( $H(i/j)$ ) es igual o inferior a un valor particular, proporcionar un primer conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un primer número de aberturas y una primera área abierta, y
  - si dicha relación es superior a dicho valor particular, proporcionar un segundo conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un segundo número de aberturas y una segunda área abierta,
  - en el que se seleccionan el número de aberturas y el área abierta total (OA) de los conjuntos primero y segundo de aberturas, respectivamente, para proporcionar la tasa deseada de transmisión (TR) para controlar una concentración de la sustancia primera o segunda, respectivamente, en la atmósfera del embalaje.
4. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la relación ( $H(i/j)$ ) es la relación H de la respiración de  $CO_2$  [resp  $CO_2$ ] y de la respiración de  $O_2$  [resp  $O_2$ ];  $H(CO_2/O_2) = [resp CO_2] / [resp O_2]$ , y en el que en el caso del procedimiento de la reivindicación 3 dicho valor es, preferentemente, 4 o menor, por ejemplo, 2 o menor, por ejemplo, 1,5.
5. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que comprende determinar la característica ( $R_i$ ,  $R_j$ ) de respiración de una o más porciones del lote de la primera sustancia y de la segunda sustancia a varias temperaturas, preferentemente, tres o más temperaturas distintas, preferentemente, de forma que dos de las varias temperaturas difieran en al menos 10 grados Celsius.
6. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el procedimiento comprende, además, formar un embalaje (Pa, 259) de una cantidad del material (M, 123) de embalaje para contener una cantidad de producto del lote (A, 257) y tener una atmósfera de embalaje, en el que, preferentemente, el embalaje contenga la cantidad de producto del lote.
7. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que comprende proporcionar al embalaje (Pa, 259) un gas y/o una sustancia para modificar la atmósfera del embalaje.
8. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que comprende
  - determinar una relación ( $H(i/j)$ ) entre las características determinadas ( $R_i$ ,  $R_j$ ) de respiración para las sustancias primera y segunda,
  - determinar, en función de dicha relación, una tasa deseada de transmisión (TR) de un embalaje (Pa, 259) del material (M, 123) de embalaje que contiene una cantidad de producto del lote (A, 257) y tiene una atmósfera de embalaje en el embalaje, en el que la tasa deseada de transmisión (TR) se determina para controlar una concentración de una de las sustancias primera y segunda en la atmósfera del embalaje, y
  - proporcionar a un usuario una opción de selección para proporcionar un primer conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un primer número de aberturas y una primera área abierta, o
  - un segundo conjunto de una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un segundo número de aberturas y una segunda área abierta,

en el que se seleccionan el número de aberturas y el área abierta total (OA) de los conjuntos primero y segundo de aberturas, respectivamente, para proporcionar la tasa determinada de transmisión para controlar una concentración de la sustancia primera o segunda, respectivamente, en la atmósfera del embalaje, y proporcionar el conjunto primero o segundo de aberturas en el material de embalaje dependiendo de la opción de selección seleccionada por el usuario.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
9. Un sistema (100) configurado para embalar lotes de un producto respirante (B) según cualquier reivindicaciones precedente, que comprende un dispositivo (101) configurado para determinar una característica ( $R_i$ ,  $R_j$ ) de respiración de al menos una porción (P(B), 103) de un lote de producto respirante para al menos una primera sustancia y una segunda sustancia en el que se seleccionan las sustancias primera y segunda de una lista que comprende  $O_2$  y  $CO_2$ , un dispositivo (101, 115) configurado para determinar una relación ( $H(i/j)$ ) entre las características determinadas de respiración para las sustancias primera y segunda, y un dispositivo (117) configurado para determinar una tasa deseada de transmisión (TR) para un embalaje (Pa, 259) de un material (M, 123) de embalaje que contiene una cantidad de producto del lote (A, 257) y tiene una atmósfera de embalaje en el interior del embalaje, **caracterizado porque** se determina la tasa deseada de transmisión en función de dicha relación para controlar una concentración de una de las sustancias primera y segunda en la atmósfera del embalaje y en el que para un lote subsiguiente del mismo producto se determina la tasa deseada de transmisión en función de dicha relación para controlar una concentración de la otra de las sustancias primera y segunda en la atmósfera del embalaje.
  10. El sistema (100) de la reivindicación 9, configurado para determinar la característica de respiración de una o más porciones del lote (P(B), 103) para la primera sustancia y la segunda sustancia a varias temperaturas, preferentemente, tres o más temperaturas distintas, preferentemente, de forma que dos de las varias temperaturas difieran en al menos 10 grados Celsius, por ejemplo, comprendiendo el sistema uno o más volúmenes de medición controlables por temperatura.
  11. El sistema (100) de la reivindicación 9 o 10, que comprende un dispositivo (119) configurado para determinar el área abierta (OA) de una o más aberturas que han de fabricarse en un material seleccionado de embalaje, preferentemente una película polimérica, para formar un embalaje para embalar una cantidad de producto del lote con dicha tasa deseada de transmisión.
  12. El sistema (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 9-11 que comprende un perforador (121) configurado para proporcionar una o más aberturas en el material de embalaje que tiene un área abierta para proporcionar al material (M, 123) de embalaje la tasa deseada de transmisión (TR).
  13. El sistema (100) de la reivindicación 12 en el que el perforador (121) proporciona un haz energético para perforar el material (M, 123) de embalaje y/o el material de embalaje comprende una película polimérica.
  14. El sistema (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 9-13 que comprende un dispositivo (255) configurado para formar un embalaje (Pa, 259) de una cantidad del material (123) de embalaje para contener una cantidad de producto del lote (A, 257) y tener una atmósfera de embalaje.
  15. El sistema (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 9-14, que comprende un detector de fluorescencia para al menos una de las sustancias primera y segunda, en particular oxígeno.



**FIG. 1**

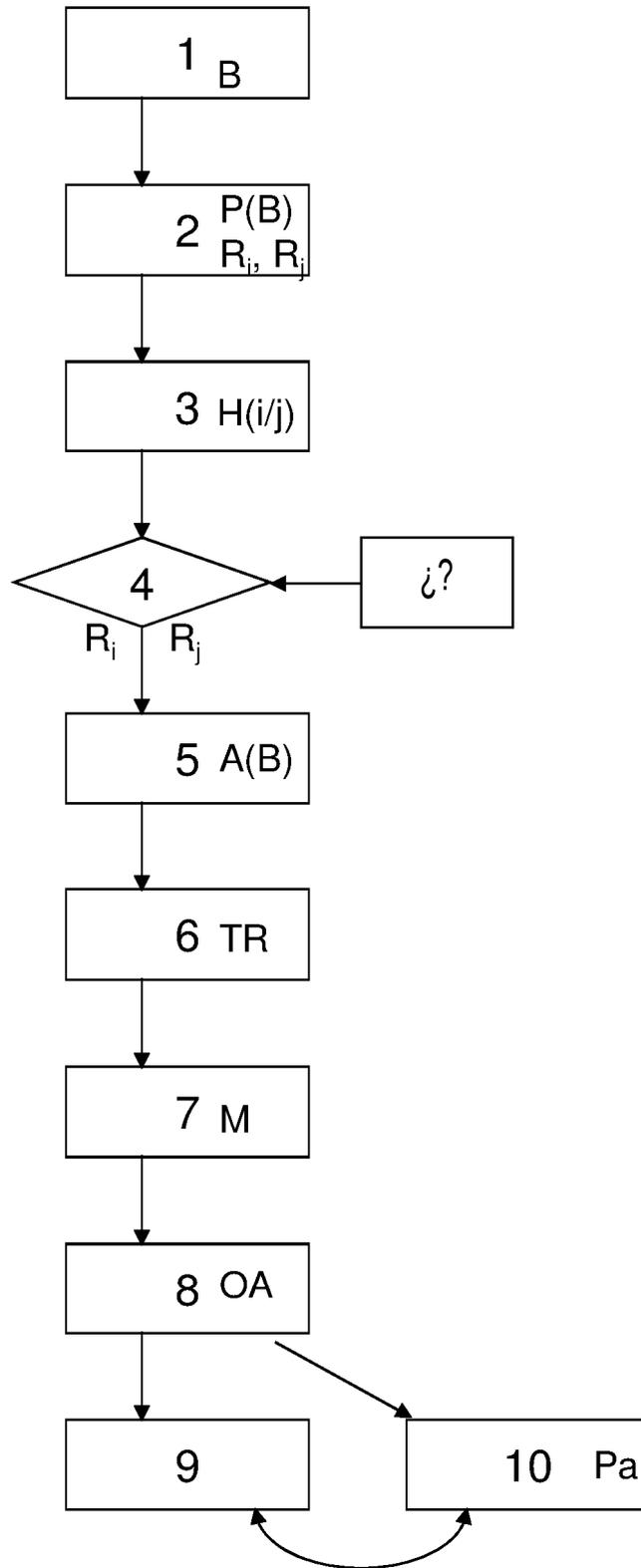
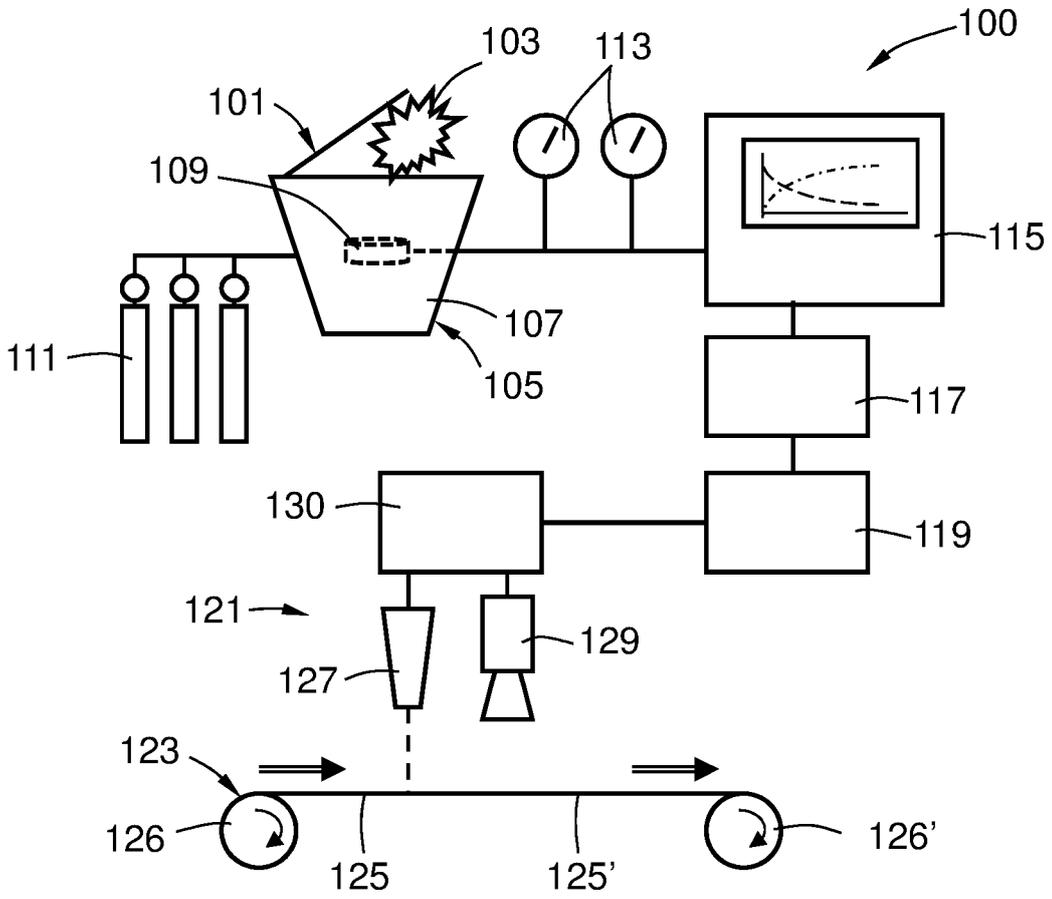
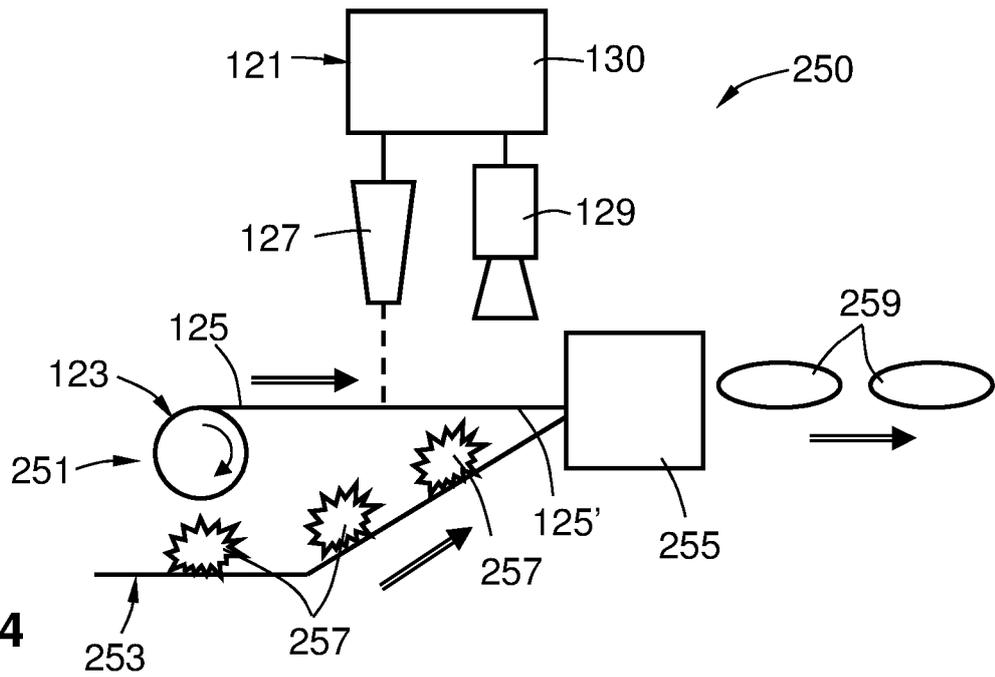


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**