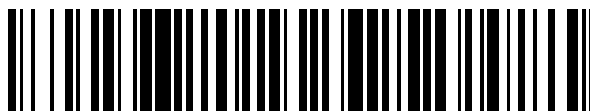


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 304**

51 Int. Cl.:

B32B 27/32 (2006.01)
B65D 33/01 (2006.01)
B65D 30/26 (2006.01)
B65D 65/40 (2006.01)
B65D 77/22 (2006.01)
B65B 1/28 (2006.01)
B65B 51/10 (2006.01)
B26F 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2006 E 06786726 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 1904304**

54 Título: **Composiciones de película en capas, envases preparados a partir de las mismas y métodos de uso**

30 Prioridad:

08.07.2005 US 697915 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.11.2015

73 Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674 , US

72 Inventor/es:

BONGARTZ, HERBERT;
KRONAWITTLLEITHNER, KURT y
DESCHEEMAEKER, ANNE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 551 304 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

Composiciones de película en capas, envases preparados a partir de las mismas y métodos de uso

Referencia a la solicitud previa

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional N° 60/697.915, presentada el 8 de Julio de 2005, incorporada en la presente invención, en su totalidad, por referencia.

Antecedentes de la invención

La invención se refiere a una composición de película en capas perforada, la cual, bajo exposición a temperatura elevada y a una fuerza de compresión, forma una barrera a la humedad, por ejemplo, en términos de transporte de agua en forma predominantemente líquida a través de las perforaciones de la película. La composición de película se puede usar para una variedad de envases y, en particular, para envases flexibles. Los envases formados a partir de la composición de película se pueden llenar con eficacia, bajo condiciones presurizadas, con materiales en polvo. La presente invención también se refiere a envases preparados a partir de tales composiciones de película, a los métodos de formación de tales composiciones de película y a tales envases, y a un método de llenado de tal envase con productos en polvo.

Antecedentes de la invención

En el negocio de los envases para polvo, es fundamental contar con bolsas transpirables, ya que las bolsas se llenan mediante aire a presión que fluidifica las partículas de polvo. El aire arrastrado se debe eliminar de la bolsa o aumentará la presión interna de la bolsa, y romperá la bolsa. Actualmente, el aire arrastrado se elimina mediante perforaciones en las bolsas de plástico. Desafortunadamente las bolsas perforadas no se pueden transportar durante largos períodos de tiempo en un ambiente húmedo o almacenarse en el exterior, con el riesgo de exposición a la lluvia o una humedad alta. Hay una necesidad para un envase transpirable de bajo coste que pueda liberar de manera eficiente el aire durante el proceso de llenado, y después, pueda evitar que la humedad entre en contacto con las mercancías contenidas dentro del mismo. Además, tal envase debería ser de fácil uso en las líneas estándar de envasado, sin necesidad de etapas adicionales de procesamiento o de alteraciones en las etapas originales de procesamiento.

Cuando se diseña un envase para productos en polvo, el aire intersticial y el global, la carga interna de producto y el calor del proceso, son elementos críticos que se deben abordar. Durante un proceso de llenado, el aire que se usa para transportar el polvo y el aire intersticial restante presente en el polvo se deben eliminar a medida que se llena el envase. En el envasado actual de productos en polvo, tal como el cemento, el producto en polvo se fuerza a pasar dentro del envase flexible usando aire presurizado que fluidiza las partículas de polvo. El aire arrastrado se debe eliminar del envase de una manera controlada, permitiendo la máxima captura del polvo fluidizado.

Los envases óptimos deben evitar que se escape el polvo; sin embargo, la contención del polvo debe estar equilibrada con la necesidad de permitir que el aire escape durante el proceso de llenado. Como se discutió anteriormente, un método de escape para el aire es perforar el envase. Sin embargo, el tamaño y número de perforaciones en el envase dictarán la cantidad de polvo que se puede filtrar hacia el exterior de la bolsa. Otros métodos usados para reducir el polvo procedente del material pulverulento, y permitir la salida del aire, incluyen diseños de una bolsa dentro de otra bolsa, con una configuración de perforaciones diferente en cada bolsa. Estos diseños no impiden la entrada de humedad en los materiales contenidos dentro del envase.

Los envases para materiales en polvo deben ser capaces de soportar la carga de los materiales contenidos, que pueden variar de relativamente pequeños, envases desde 1 kg, hasta las bien conocidas bolsas de cemento de 50 kg. La carga asociada con 50 kg de cemento se puede simular usando cálculos de tensiones axiales. Los cálculos muestran que incluso películas relativamente pequeñas (~75 micrómetros) tienen suficiente resistencia a la fluencia para soportar la tensión axial asociada con los 50 kg. Además, el polímero de la capa externa o piel del envase debe tener un punto de fusión lo suficientemente alto para evitar la fusión sustancial a las temperaturas de llenado. La cuestión de la resistencia al calor influirá fuertemente en la selección de las resinas individuales para la estructura de la película.

Adicionalmente a los factores antes mencionados, se relacionan otros factores de interés con las fuerzas externas aplicadas que se originan a partir de etapas de procesamiento en la planta de producción. Por ejemplo, los envases llenos se transportan a través de la planta de producción usando una serie de transportadores. Estos transportadores pueden incluir superficies inclinadas (inclinación y declive), muchos giros en una variedad de ángulos, y muchas texturas superficiales diferentes (rodillos metálicos, cintas transportadoras de caucho, cintas transportadoras de tela, etc.). Los envases llenos deben viajar a lo largo de estos transportadores sin deslizarse o resbalarse. La estabilidad de un envase sobre una línea transportadora está relacionada con la estructura de la superficie del envase (que incluye al coeficiente de fricción potencial), así como con la presión interna de la bolsa.

Por otro lado, en la paletización de los envases y el apilamiento de las paletas, típicamente se apilan 45 bolsas por paleta mediante una máquina de paletización automatizada. A continuación, se apilan las paletas, tantas como tres

paletas en altura, con lo que los envases próximos a la parte inferior de los apilamientos experimentarán una tensión significativa procedente de la carga superior. En esta situación, la resistencia potencial a la fluencia podría dar lugar a la deformación de los envases situados cerca de la parte inferior del apilamiento, y a la liberación de los materiales.

5 El Documento de Patente de Número GB 1.265.547 describe un procedimiento para el envasado de productos pulverulentos o en partículas en dispositivos de envasado fabricados a partir de un laminado de plásticos. Esta referencia describe un recipiente fabricado a partir de un laminado de plásticos orientado, y provisto de perforaciones con un diámetro menor del tamaño promedio de partícula del producto, para su uso como un dispositivo de envasado. El recipiente se llena con el producto, se limpia después de haber sido llenado, y a
10 continuación se calienta hasta que se cierran las perforaciones. Para aliviar el laminado de plástico de la presión ejercida por el producto, y mientras se calienta el laminado, se puede aplicar una fuerza externa al recipiente lleno, antes de que se cierren las perforaciones, para asegurar el cierre de las perforaciones. La fuerza se aplica en una dirección paralela al plano formado por la parte perforada del laminado de plástico, y actúa en contra de la fuerza de tracción ejercida sobre el laminado perforado por la presión del producto. El Documento de Patente de los Estados
15 Unidos de Número 4.332.845 describe bolsas, en las que al menos parte del material que constituye la bolsa, y en donde se sella un material absorbente de oxígeno, se compone de una hoja laminada, en la que se lamina una hoja permeable a los gases a uno o a ambos lados de una película microporosa para proporcionar un laminado. Las dos capas externas del laminado tienen diferentes puntos de reblandecimiento, constituyendo la capa con un punto de reblandecimiento más bajo la superficie interna de la bolsa. La bolsa se puede producir a una alta velocidad mediante el uso de una máquina ordinaria de sellado térmico.

El Documento de Patente de los Estados Unidos de Número 4.743.123 describe una bolsa de plástico de material de poliolefina, tal como polietileno, para el envasado de materiales, que comprende partículas de menos de 50 µm. Este documento de patente también describe una bolsa cerrada que contiene tales materiales, y un material laminado para tal bolsa. La pared laminada de la bolsa está provista de aberturas de ventilación con bordes lisos, obtenidas
25 por radiación láser, y con un tamaño máximo de 50-100 µm. La distancia entre las perforaciones de ventilación es tal que, la resistencia a la tracción de la lámina es sustancialmente la misma que la resistencia a la tracción de la lámina similar no perforada. Este documento de patente también describe bolsas que contienen una lámina de polietileno de baja densidad, y bolsas que contienen dos capas de láminas perforadas, con las perforaciones escalonadas. El Documento de Patente de los Estados Unidos de Número 4.672.684 describe una bolsa de material termoplástico para envío con una lámina interna termoplástica, que comprende una malla, lo que permite el envasado de materiales en polvo pulverizados de forma muy fina, sin liberar niveles inaceptables de polvos a la atmósfera, durante o después del llenado. Las paredes de la bolsa pueden contener múltiples láminas, y las láminas y el revestimiento de malla se pueden fabricar de diferentes materiales. Las bolsas se pueden usar, sin modificación significativa, en los sistemas existentes de envasado, usados para el procesado y llenado de bolsas de envío de
30 papel de múltiples capas.

El Documento de Patente de los Estados Unidos de Número 3.085.608 describe una bolsa o lámina de plástico, que es permeable al aire y sustancialmente impermeable al agua, y que contiene una pluralidad de orificios de ventilación en forma de diminutas válvulas de charnela, causadas por la perforación del material de la bolsa, sin eliminar el material de las perforaciones. La presión sobre cualquiera de los lados de la bolsa hace que se abran la
40 pluralidad de válvulas de charnela, para permitir el paso del aire a través de las mismas, y las perforaciones son de tal pequeña magnitud, que el agua, por ejemplo, en el exterior de la bolsa no pasa a través de las pequeñas perforaciones, debido al efecto de la tensión superficial. Este documento de patente también describe una bolsa o lámina de polietileno, que está perforada en un patrón más o menos regular, con una miríada de perforaciones, separadas a una distancia predeterminada. El Documento de Patente de los Estados Unidos de Número 5.888.597 describe un envase que comprende una película termoplástica, basada en un polímero que contiene bloques de poliamida y bloques de poliéter. El polímero es permeable al vapor de agua, al etileno, al CO₂ y al oxígeno, y su permeabilidad al CO₂ es mucho mayor que su permeabilidad al oxígeno.

El Documento de Patente de los Estados Unidos de Número 5.891.376 describe una película de permeabilidad controlada y un proceso para la producción de la misma, en donde la película incluye: un polímero de poliolefina formador de película; y una carga inerte porosa, en una cantidad eficaz, para reducir la relación de la permeabilidad al dióxido de carbono y de la permeabilidad al agua a la permeabilidad al oxígeno de la película. Este documento de patente describe como someter la película a una "etapa de modificación de la permeabilidad", que puede incluir un tratamiento de presión, un tratamiento térmico, un tratamiento de estiramiento, o una combinación de los mismos. En los Documentos de Patente de Números EP 0 500 931 A1; EP 0 391 661 A1; US 5.807.630; WO 2004/106392; EP 0 060 599; EP 0 368 632; y GB 1 248 731 se describen películas adicionales. La referencia DE 3832673 A1 describe el uso de un tipo de tubo no tejido para el llenado de productos en polvo.

El Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 5.493.844 A describe un recipiente de envase del tipo plano cuando está vacío para recibir material a granel que incluye una capa termoplástica, resistente a la humedad apta para ser conectada a lo largo de una junta longitudinal que está definida por los bordes longitudinales y con una
60 zona de ventilación espaciada en paralelo en relación a los bordes longitudinales y apta para ser cerrada mediante sellado por calor o soldadura térmica después de alimentar el material a granel en el interior y de ventilar el material a granel.

Sin embargo, ninguna de las referencias como las discutidas anteriormente describe una película perforada de varias capas (al menos tres), en la que la capa del núcleo y las capas externas tienen propiedades térmicas diferentes, y están diseñadas para formar una bolsa resistente, que permita el escape del aire durante un proceso de llenado, y que pueda ser tratada con calor y compresión para formar una barrera mejorada contra la humedad para evitar la entrada de humedad a granel en los materiales contenidos, sin perjudicar la integridad estructural de la bolsa.

Así, hay una necesidad de envases resistentes a la humedad, perforados que permitan que se escape el aire durante el proceso de llenado, y después, formen una barrera mejorada contra la humedad frente al transporte de agua a través de perforaciones. Además, hay una necesidad para un envase que pueda mantener la integridad estructural a temperaturas elevadas y bajo las tensiones aplicadas durante el proceso de envasado, y durante el almacenamiento. Estas y otras cuestiones se han satisfecho mediante la siguiente invención.

Resumen de la invención

La invención proporciona un envase en capas, transpirable (perforado) que se puede llenar con eficacia, bajo condiciones presurizadas, con materiales en polvo, y que, tras la exposición a temperatura elevada y una fuerza de compresión, forma una barrera a la humedad. El envase se forma a partir de una composición de película de múltiples capas perforada que es transpirable durante el llenado de los materiales en polvo, y que se puede calentar durante el llenado o después del llenado, a una temperatura elevada, suficiente para fundir al menos una capa interna, pero no es suficiente para poner en peligro la integridad estructural de al menos las dos capas externas, situadas en las superficies opuestas a la capa interna. Tras la aplicación de una fuerza de compresión, se sellan un número suficiente de perforaciones en la capa interna para impartir una barrera a la humedad en la composición de película.

Así, la invención también proporciona una composición de película perforada, que comprende al menos tres capas, y en donde al menos una capa es una capa interna con una temperatura de reblandecimiento y/o temperatura de fusión más baja, en comparación con las respectivas temperaturas de reblandecimiento y/o de fusión de al menos las dos capas externas, localizadas en las superficies opuestas de la capa interna, y donde, cuando la composición de película se expone a una temperatura elevada, la al menos única capa interna se ablanda o se funde en una medida tal, que tras la exposición a una fuerza de compresión, se sellan un número suficiente de perforaciones en la capa interna, para impartir una barrera aumentada contra la humedad en la composición de película. Las perforaciones a través de cada capa de la película tienen un centro común. La barrera contra la humedad de la composición de película es mayor que la barrera contra la humedad de la composición de película antes de su exposición a temperatura elevada y fuerza de compresión. El aumento en la barrera contra la humedad se debe al sellado de las perforaciones, que a su vez, disminuye la cantidad de área superficial de la película a través de la cual puede pasar el agua. El aumento en la barrera contra la humedad se puede medir usando una prueba de presión de agua, tal como una prueba de presión de agua –Hidrocarga-. En un aspecto, las diferencias en las barreras contra la humedad se determinan usando la Prueba de Presión de Agua –Hidrocarga- de la norma ISO 1420 A1. En otro aspecto de la invención, la exposición a la temperatura elevada y la exposición a la fuerza de compresión tienen lugar de manera simultánea. En otro aspecto, las perforaciones son de tamaños que individualmente son mayores de, o iguales a, 100 micrómetros. En otro aspecto, las perforaciones son de tamaños que individualmente son menores de, o iguales a, 1.000 micrómetros.

En otro aspecto de la invención, la al menos única capa interna comprende una resina termoplástica con un punto de reblandecimiento Vicat de 20 °C a 150 °C. En otro aspecto, la resina termoplástica se selecciona del grupo que consiste en interpolímeros de propileno/ α -olefina, interpolímeros de etileno/ α -olefina, y mezclas de los mismos. En un aspecto adicional, la resina termoplástica es un interpolímero de etileno/ α -olefina o una mezcla del mismo. En otro aspecto adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina, o mezcla del mismo, comprende un copolímero formado a partir de monómeros seleccionados del grupo que consiste en etileno y 1-octeno, etileno y 1-butenio, etileno y 1-hexeno, etileno y 1-penteno, etileno y 1-hepteno, etileno y propileno, etileno y 4-metil-1-penteno y mezclas de los mismos. En otro aspecto adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina, o mezcla del mismo, tiene un índice de fusión (I_2) de 1 g/10 min a 100 g/10 min. En otro aspecto adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene un índice de fusión de 1 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,86 a 0,920 gramos/cm³, y una distribución de peso molecular, Mw/Mn, de 2 a 10.

En otro aspecto de la invención, al menos una capa externa es una resina termoplástica, seleccionada del grupo que consiste en homopolímeros de propileno, interpolímeros de propileno, homopolímeros de etileno, interpolímeros de etileno, y mezclas de los mismos.

En un aspecto adicional, la resina termoplástica es un interpolímero de etileno/ α -olefina, o una mezcla del mismo. En un aspecto adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina, o mezcla del mismo, comprende un copolímero formado a partir de monómeros seleccionados del grupo que consiste en etileno y 1-octeno, etileno y 1-butenio, etileno y 1-hexeno, etileno y 1-penteno, etileno y 1-hepteno, etileno y propileno, etileno y 4-metil-1-penteno y mezclas de los mismos. En otro aspecto adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina, o mezcla del mismo, tiene un índice de fusión (I_2) de 0,1 g/10 min a 100 g/10 min. En un aspecto adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene un

índice de fusión de 0,2 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,900 a 0,940 gramos/cc, y una distribución de peso molecular, Mw/Mn, de 1,5 a 5.

En otro aspecto de la invención, la composición de película comprende además una capa, que comprende GPPS, HIPS, ABS, SAN, nailon, copolímeros de bloques de estireno, o una mezcla de los mismos. En otro aspecto, la capa interna comprende un agente de transferencia de calor.

En un aspecto de la invención, cada una de las capas externas de la composición de película es adyacente a la superficie de la capa interna. En otra realización, una o ambas capas externas están separadas de la capa interna por una o más capas intermedias. En otra realización, la composición de película contiene sólo tres capas. En otra realización, la composición de película contiene sólo cinco capas. En otra realización adicional, la composición de película contiene más de cinco capas.

En otro aspecto, la capa interna tiene un punto de reblandecimiento Vicat de al menos 20 °C más bajo que los respectivos puntos de reblandecimiento de al menos las dos capas externas. En otro aspecto, la capa interna tiene un punto de reblandecimiento Vicat de al menos 30 °C más bajo que los respectivos puntos de reblandecimiento de al menos las dos capas externas. En otro aspecto adicional, la barrera contra la humedad se mantiene a una presión de 10 a 21.5 mbar, según lo determinado mediante una Prueba de Presión de Agua –Hidrocarga- (norma ISO 1420 A1).

La invención también proporciona composiciones de película y envases que están perforados en áreas designadas, y/o que contienen gradientes de perforación y/o configuraciones particulares de perforación. En un aspecto, el envase contiene dos o más juntas, y el envase contiene perforaciones en una o más áreas designadas dentro de la superficie del envase. En otro aspecto, las perforaciones se localizan en una o más áreas designadas que experimentan un máximo en la fuerza de compresión, recibida desde un dispositivo que ejerce una fuerza de compresión sobre la superficie del envase. En un aspecto adicional, el dispositivo es un par de rodillos colocados verticalmente. En otro aspecto adicional, el dispositivo es una serie de dos o más pares de rodillos colocados verticalmente.

En otro aspecto, la composición de película del envase tiene una permeabilidad al aire de al menos aproximadamente 20 m³/hora. En otro aspecto, la composición de película tiene un espesor de 50 micrómetros a 250 micrómetros. En otro aspecto, el envase tiene una capacidad de 1 kg a 100 kg.

En otro aspecto, el envase comprende una o más áreas designadas situadas dentro de una o más superficies horizontalmente planas del envase. En un aspecto adicional, las perforaciones se espacian uniformemente dentro de la única o más áreas designadas. En otro aspecto, las perforaciones se encuentran en una densidad más alta a lo largo del punto medio longitudinal de cada una de la única o más áreas designadas. En otro aspecto, la única o más áreas designadas están cada una situadas a lo largo de un punto medio longitudinal de la superficie del envase, y cada área tiene una anchura que es menor que la mitad de la anchura del envase.

La invención también proporciona un método para formar una composición de película perforada que comprende al menos tres capas, comprendiendo dicho método:

(a) seleccionar un polímero termoplástico o mezcla de polímeros adecuados para cada capa;

(b) formar una película soplada o colada a partir de polímeros termoplásticos o mezclas, donde la película soplada o colada comprende al menos tres capas;

(c) perforar dicha película soplada o colada para formar una composición de película perforada; y

donde al menos una capa en la película es una capa interna con una temperatura de reblandecimiento y/o temperatura de fusión más baja, en comparación con las respectivas temperaturas de reblandecimiento y/o de fusión de al menos dos capas externas, situadas en las superficies opuestas de la capa interna, y donde las capas de la película tienen perforaciones con un centro común; y

cuando la película se expone a una temperatura elevada, la al menos única capa interna se ablanda o se funde en una medida tal, que tras la exposición a una fuerza de compresión, se sellan un número suficiente de perforaciones en la capa interna, para impartir una barrera aumentada contra la humedad en la composición de película.

Además, la invención proporciona un método de llenar un envase con productos en polvo, que comprende:

a) añadir los productos en polvo a un envase de capacidad adecuada, para formar un envase lleno, y donde el envase se forma a partir de una composición de película perforada, que comprende al menos tres capas, y donde al menos una capa es una capa interna con una temperatura de reblandecimiento y/o de fusión más baja, en comparación con las respectivas temperaturas de reblandecimiento y/o de fusión de al menos dos capas externas, situadas en las superficies opuestas de la capa interna, y donde las capas de la composición de película tienen perforaciones con un centro común;

b) someter el envase a una temperatura suficiente para ablandar o fundir parcialmente la al menos única capa interna;

c) someter el envase lleno a una fuerza de compresión.

5 En otro aspecto, las perforaciones se localizan en una o más áreas designadas del envase, y en donde la única o más áreas designadas experimentan una fuerza de compresión máxima, recibida desde un dispositivo que ejerce una fuerza de compresión sobre la superficie del envase.

En otro aspecto, el envase lleno se sella adicionalmente después de someter el envase a una fuerza de compresión.

10 En un aspecto adicional, el método de llenado comprende asegurar la bolsa de la invención a un punto de llenado. En un aspecto adicional, se puede usar un tubo fabricado a partir de un material no tejido, tal como el que se describe en el Documento de Patente de Número DE 3832673 A1 (incorporado en la presente invención como referencia), para facilitar la eliminación del aire durante el proceso de llenado.

La invención también proporciona películas que comprenden una combinación de dos o más aspectos o realizaciones descritas en la presente invención.

15 La invención también proporciona envases que comprenden una combinación de dos o más aspectos o realizaciones descritas en la presente invención.

La invención también proporciona métodos para la formación de películas o envases que comprenden una combinación de dos o más aspectos o realizaciones descritas en la presente invención.

La invención también proporciona métodos para el llenado de un envase que comprende una combinación de dos o más aspectos o realizaciones descritas en la presente invención.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista esquemática de la sección transversal de una composición de película que contiene tres capas, antes y después de la aplicación de temperatura elevada y presión. El espesor relativo de cada capa de película "antes" y "después" puede variar de lo representado en la Figura 1.

25 La Figura 2 es un gráfico de la Permeabilidad Gurley (s) frente al área total del orificio ($\text{micrómetros}^2/\text{pulgadas}^2$) de las películas de poliolefina perforadas, en comparación con una bolsa de papel poroso.

La Figura 3 es una vista esquemática de tres envases (1a, 1b, 1c), conteniendo cada uno una configuración diferente de perforación (3a, 3b, 3c) en un área designada (2b, 2b, 2c).

La Figura 4 es una vista esquemática que representa la aplicación de una fuerza de compresión, usando un par de rodillos (1, 2), a un envase (3), formado a partir de una composición de película de la invención.

30 **Descripción detallada de la invención**

35 La invención proporciona una composición de película en capas, transpirable que se puede llenar de forma eficaz, bajo condiciones presurizadas, con materiales en polvo, y que, tras la exposición a temperatura elevada y la aplicación de una fuerza de compresión, forma una barrera contra la humedad. El envase de la invención se basa en una composición de película perforada, que contiene al menos tres capas (o láminas), y donde al menos una capa interna tiene una temperatura de reblandecimiento y/o temperatura de fusión más baja, en comparación con las respectivas temperaturas de reblandecimiento y/o de fusión de al menos dos capas externas, situadas en las superficies opuestas de la capa interna. Las capas de las composiciones de película tienen perforaciones con un centro común. En una realización, cada una de estas capas externas es adyacente a una superficie respectiva de la capa interna.

40 Tras la exposición a temperatura elevada, esta capa interna se ablanda en un grado suficiente, que tras la exposición a una fuerza de compresión, se sellan un número suficiente de perforaciones en la capa interna, para impartir un aumento de la barrera contra la humedad en la composición global de película. Este cambio en la configuración de la película se representa en la Figura 1. El aumento en la barrera contra la humedad, debido al sellado de las perforaciones, ayuda a evitar que el agua, predominantemente en forma líquida, pase desde el exterior de la composición de película al interior de la composición de película y viceversa. El aumento de la barrera contra la humedad se puede medir usando una prueba de presión de agua, tal como una prueba de presión de agua –Hidrocarga-. En una realización, las diferencias en las barreras contra la humedad se determinan usando la Prueba de Presión de Agua –Hidrocarga- según la norma ISO 1420 A1.

50 La capa interna tratada térmicamente fluye tras la aplicación de una fuerza de compresión, para sellar las perforaciones abiertas. Esta "capacidad de fluidez" del material dependerá, en parte, de la temperatura aplicada, de la presión aplicada, del espesor de la capa interna, de la temperatura de reblandecimiento y/o de la temperatura de fusión de la capa interna, y/o de las propiedades de fluidez de la capa interna. En una realización, la composición de

película puede mantener su barrera contra la humedad y la integridad estructural a una presión de 10 mbar a 21,5 mbar, según la Prueba de Presión de Agua –Hidrocarga- (norma ISO 1420 A1), después de haber sido sometida a un tratamiento térmico y a una fuerza de compresión.

La exposición a la temperatura elevada y la exposición a la fuerza de compresión pueden ocurrir de manera simultánea, o secuencial, ocurriendo la exposición a la temperatura antes que la exposición a la fuerza de compresión. En una realización preferida, la composición de película se expone a una temperatura de 90 °C o superior, y a una fuerza de compresión de 30-60 kPa. En otra realización, la capa interna tiene un punto de reblandecimiento Vicat de al menos 20 °C más bajo que los respectivos puntos de reblandecimiento de al menos las dos capas externas. En otra realización, la capa interna tiene un punto de reblandecimiento Vicat de al menos 30 °C más bajo que los respectivos puntos de reblandecimiento de al menos las dos capas externas.

Esta invención se puede aplicar usando diferentes composiciones de película, dependiendo de la rigidez y de la carga máxima necesaria en la aplicación. El uso de Polímeros Performance INSPIRE™ (The Dow Chemical Company), como una capa externa, proporciona películas finales de mayor rigidez, mientras que el uso de polímeros de polietileno DOWLEX™, polímeros de polietileno ELITE™ y polímeros de polipropileno INSPIRE™ (todos de The Dow Chemical Company), como capa externa, proporciona una mayor flexibilidad en la película final.

Los envases formados a partir de las composiciones de película de la invención pueden contener productos en polvo de diferentes tamaños. En una realización, el tamaño de partícula de estos materiales puede variar de 1 µm a 100 µm. La partícula puede tener cualquier forma, tal como forma esférica o irregular y no uniforme.

La composición de película de la presente invención se puede usar para el envasado de cualquier tipo de producto, incluyendo a los productos en forma de partículas, en polvo, gránulos y productos a granel, y, en particular, para el envasado de productos sensibles a la humedad y de productos en polvo sensibles a la humedad. Un envase formado a partir de la composición de película de la invención es especialmente útil en el envasado de productos en polvo, tales como cemento, cal, talco, polvo de talco, poli(cloruro de vinilo), yeso, cacao, harina de maíz, harina y azúcar en polvo.

El envase preparado a partir de la composición de película de la invención, se puede tratar térmicamente o mecánicamente con etapas adicionales de procesamiento, según se requieran para las necesidades particulares de envasado. Sin embargo, la invención proporciona una composición de película que se puede transformar bajo calor y presión durante las etapas rutinarias del proceso de envasado de polvo, sin necesidad de una etapa adicional de procesamiento, o de alteración de una etapa de procesamiento. En el proceso típico de llenado de polvo, el calor generado durante el llenado de una bolsa puede aumentar la temperatura de la bolsa a tan alta como 100 °C. Además, en el proceso típico de llenado, las bolsas llenas se presionan inmediatamente en una serie de rodillos para la liberación del aire. También, un envase se puede someter simultáneamente a temperatura elevada y fuerza de compresión a través de los rodillos de eliminación de aire que se calientan a una temperatura específica. Estas etapas de procesamiento pueden efectuar el cambio deseado en la configuración de la película, tal como se representa en la Figura 1.

Por lo tanto, la composición de película es transpirable durante el proceso de llenado, y se puede usar como un envase flexible para el llenado de polvos difíciles. Después del llenado, la composición de película se puede calentar a una temperatura suficiente para ablandar y/o fundir al menos la única capa interna, pero no suficiente para poner en peligro la integridad estructural de al menos las dos capas externas, cada una situada en una superficie opuesta de la capa interna.

Un aumento en la temperatura de la composición de película se puede efectuar por diferentes mecanismos de calentamiento que incluyen, pero no se limitan a, calentamiento por contacto, tales como rodillos calientes; calentamiento por convección, tal como aire caliente; y fuentes de calentamiento alternativas, tales como infrarrojos (IR, del inglés infrared), microondas (MW, del inglés microwave), radio-frecuencia (RF, del inglés radio frequency), y calentamiento por impulsos. Algunos de estos mecanismos de calentamiento pueden requerir uno o más componentes receptivos en una o más capas, y preferiblemente en la capa interna. Estos receptores o agentes de transferencia de calor sirven para absorber y transferir calor a la matriz polimérica circundante. Tales materiales pueden incluir sustancias polares o polímeros (polímeros de vinilo, polímeros ECO, siloxanos) u otras sustancias/partículas (metal, negro de carbono), o combinaciones de las mismas.

La composición de película se debe someter a una temperatura elevada suficiente para ablandar o fundir parcialmente la capa interna, y luego someterla a una fuerza de compresión posterior para forzar la resina ablandada sobre las perforaciones abiertas. La fuerza de compresión se puede aplicar mediante la alimentación de la película a través de un par de rodillos o una serie de rodillos (véase Figura 4). Los rodillos se pueden mantener a temperatura ambiente o calentarse a una cierta temperatura, dependiendo de la aplicación. Al final de tal proceso, una parte significativa, o la totalidad de las perforaciones en la capa interna se sellan, impartiendo una barrera aumentada resistente a la humedad en la composición de película.

En una realización de la invención, el envase se puede someter a tratamiento térmico adicional después de la aplicación de la fuerza de compresión para reducir el volumen del envase.

En otra realización de la invención, la composición de película se puede diseñar para permitir la reapertura de las perforaciones selladas, por ejemplo, tras una fuerza de tracción externa, o tras la relajación de un material de núcleo orientado.

- 5 En otra realización adicional, se puede añadir un material absorbente de agua a la capa interna para hinchar la capa interna tras la exposición a la humedad. El hinchamiento de la capa interna sellará aún más las perforaciones en la capa interna.

En otra realización adicional de la invención, la capa interna puede contener un grupo de reticulación; tal como un agente de silano o polímero injertado con silano, y, además, puede contener un promotor del curado. Tras la exposición a la humedad, la capa interna se reticulará para sellar aún más las perforaciones en la capa interna.

- 10 Las perforaciones dentro de las capas de película pueden ser de cualquier tamaño o forma, incluyendo, pero limitadas a, orificios de diversos de circularidad variables, diversas formas triangulares, diversas formas rectangulares y otras formas poligonales, formas irregulares y rendijas. En una realización de la invención, las capas (o láminas) tienen perforaciones del mismo tamaño o gradiente de tamaño.

- 15 La composición de película también puede contener al menos otra única capa de película que comprende cintas de películas tejidas (incluyendo las trenzadas) fabricadas a partir de una poliolefina (por ejemplo, polipropileno RAFFIA), o también puede contener al menos una estructura de película con cavidades. La composición de película puede contener una capa externa de polímero que sirve como filtro para facilitar la liberación del aire durante el proceso de llenado.

- 20 En una realización, la composición de película tiene preferiblemente una permeabilidad al aire de al menos 20 m³/hora, y preferiblemente un número de permeabilidad Gurley (método de ensayo de la norma ISO 5636/5 titulado "Paper and Board – Determination of Air Permeance (medium range) - Part 5: Gurley Method") de menos de 35 segundos. La película puede tener una densidad de perforaciones de al menos 350.000 µm²/pulgada², preferiblemente al menos 500.000 µm²/pulgada².

- 25 La composición de película puede tener una densidad promedio en número de perforaciones u orificios de 6 a 50 orificios/pulgada², y, preferiblemente, un área promedio individual de orificio de desde 10.000 µm² a 70.000 µm². El tamaño de las perforaciones puede variar, dependiendo del tamaño de los productos contenidos. El tamaño de las perforaciones variará de 10 µm a 100 µm, 50 µm a 1.000 µm, o superior. Todos los valores individuales y los subintervalos de 10 µm a 1.000 µm se incluyen en la presente invención y se describen específicamente en la presente invención.

- 30 Las composiciones de película de la invención típicamente, pueden tener un espesor de 25 µm (micrómetros) a 1.000 µm, preferiblemente de 40 µm a 300 µm, más preferiblemente de 50 µm a 250 µm. Todos los valores individuales y los subintervalos de 25 µm a 1.000 µm se incluyen en la presente invención y se describen específicamente en la presente invención. Las composiciones de película también pueden tener un espesor mayor de 1.000 µm.

- 35 En una realización, los envases preparados a partir de la composición de película de la invención pueden soportar un peso de 1 kg a 100 kg, preferiblemente de 1 kg a 50 kg, o de 1 a 25 kg.

Típicamente, la composición de película contiene un polímero termoplástico. La cantidad de polímero termoplástico en la composición de película variará dependiendo de las propiedades deseadas, por ejemplo, de las propiedades de resistencia de la película, de otros componentes de la película, y del tipo o tipos de polímero empleado.

- 40 Generalmente, la cantidad de poliolefina en la película es al menos 40 por ciento, preferiblemente al menos 50 por ciento, más preferiblemente al menos 60 por ciento, en peso del peso total de la composición.
- 45 Las composiciones de película de la invención se pueden usar en otras aplicaciones, además de contener productos pulverulentos. Por ejemplo, las composiciones de película se pueden usar como una película protectora superficial o de una parte, lo que permite un fácil escape del aire y, a continuación proporcionar una capa de película protegida después del tratamiento térmico y de presión. Las composiciones de película de la invención también pueden permitir el sellado puntual, a la medida que la capa de núcleo pasa a través de puntos de construcción de las perforaciones. Esto se podría usar para diseñar una composición resistente de sellado de 2 planos, perforando un lado de la película, o por laminación de dicha película a una película no perforada. Las películas de la invención también se pueden usar como un laminado con una estructura no tejida para lograr transpirabilidad al aire más bloqueo a la humedad, dependiendo de la temperatura. Las composiciones de película también pueden contener películas de múltiples capas con diferentes puntos de fusión para una composición de gradiente de temperaturas.

- 50 A una formulación de resina se pueden añadir estabilizantes y antioxidantes para proteger la resina de la degradación, provocada por reacciones con oxígeno, que son inducidas por cosas tales como calor, luz o catalizador residual procedente de las materias primas. Los antioxidantes están comercialmente disponibles de Ciba-Geigy, situada en Hawthorn, NY, e incluyen Irganox® 565, 1010 y 1076, que son antioxidantes fenólicos impedidos. Estos son antioxidantes primarios que actúan como eliminadores de radicales libres, y se pueden usar solos o en combinación con otros antioxidantes, tales como antioxidantes de fosfito, como Irgafos® 168, disponible de Ciba-

Geigy. Los antioxidantes de fosfito se consideran antioxidantes secundarios, por lo general no se usan solos y principalmente se usan como descomponedores de peróxidos. Otros antioxidantes disponibles incluyen, pero no se limitan a, Cyanox® LTDP, disponible en Cytec Industries en Stamford, Conn., y Ethanox® 1330, disponible de Albemarle Corp. en Baton Rouge, Louisiana. Muchos otros antioxidantes están disponibles para su uso por sí mismos, o en combinación con otros antioxidantes. Otros aditivos de resina incluyen, pero no se limitan a, absorbentes de luz ultravioleta, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, agentes de nucleación, agentes de desplazamiento de cargas, retardantes del fuego, plastificantes, ayudantes de procesamiento, lubricantes, estabilizadores, inhibidores de humo, agentes de control de viscosidad y agentes de anti-bloqueo.

Materiales para la capa interna y externas

- 10 La capa interna y externas se pueden preparar a partir de una variedad de polímeros termoplásticos. La elección de la resina para cada capa dependerá de la ubicación de la capa, de la temperatura de reblandecimiento y/o de fusión de la resina, y de las fuerzas de adhesión entre capas consecutivas.

En la práctica de esta invención se puede usar cualquier polímero termoplástico o mezcla de polímeros termoplásticos, y los polímeros representativos incluyen las resinas naturales o sintéticas, tales como, pero no limitadas a, copolímeros de bloque de estireno; cauchos, poliolefinas, tales como polietileno, polipropileno y polibuteno; copolímeros de etileno/acetato de vinilo (EVA, del inglés ethylene/vinyl acetate); copolímeros de etileno y ácido acrílico (EAA, del inglés ethylene/acrylic acid); copolímeros de etileno y acrilato (EMA, EEE, EBA); polibutileno; polibutadieno; nailon; policarbonatos; poliésteres; óxido de polietileno; óxido de polipropileno; interpolímeros de etileno-propileno, tal como caucho de etileno-propileno y cauchos de monómero de etileno-propileno-dieno; polietileno clorado; vulcanatos termoplásticos; polímeros de etileno y acrilato de etilo (EEA, del inglés ethylene ethylacrylate); interpolímeros de etileno estireno (ESI, del inglés ethylene styrene interpolymers); poliuretanos; así como poliolefinas funcionalmente modificadas, tales como polímeros de olefina modificados por injerto de silano o polímeros de olefina modificados por injerto de anhídrido maleico; y combinaciones de dos o más de estos polímeros.

- 25 También se pueden usar polímeros termoplásticos espumados con células abiertas o cerradas, o una combinación de ambos.

El polímero termoplástico o mezcla de polímeros termoplásticos puede comprender uno o más homopolímeros de etileno o interpolímeros como el único componente polímero o como el componente polímero principal. Tales polímeros incluyen polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, del inglés linear low density polyethylene), polietileno de alta densidad (HDPE, del inglés high density polyethylene), polietileno de baja densidad (LDPE, del inglés low density polyethylene), polietileno de ultra baja densidad (ULDPE, del inglés ultra low density polyethylene), polietileno de muy baja densidad (VLDPE, del inglés very low density polyethylene), polímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados, polímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados y polímeros de etileno lineales heterogéneos. La cantidad de uno o más de estos polímeros, en su caso, en una composición de película, variará dependiendo de las propiedades deseadas, de los otros componentes, y del(de los) tipo(s) de polietileno(s).

Comonómeros adecuados útiles para la polimerización con una olefina, tal como etileno o propileno, incluyen, pero no se limitan a, monómeros etilénicamente insaturados, dienos conjugados o no conjugados o polienos. Ejemplos de tales comonómeros incluyen etileno y α -olefinas de C_3 - C_{20} , tales como propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, y 1-deceno. Comonómeros preferidos incluyen etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno y 1-octeno, siendo el último de ellos especialmente preferido. Otros monómeros adecuados incluyen estireno, estirenos halo- o alquil-sustituídos, tetrafluoroetilenos, vinilbenzociclobutanos, butadienos, isoprenos, pentadienos, hexadienos, octadienos y cicloalquenos, por ejemplo, ciclopenteno, ciclohexeno y cicloocteno. Típicamente, el etileno se copolimeriza con una α -olefina de C_3 - C_{20} . Comonómeros preferidos incluyen α -olefinas de C_3 - C_8 , tales como propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno.

En una realización, un interpolímero en base a olefina, útil como capa de película o como un componente de una capa de película, tiene un contenido de comonómero que comprende no más del 20, preferiblemente menos del 15, más preferiblemente menos del 10, lo más preferiblemente menos del 5 por ciento en peso de dicho interpolímero. Todos los porcentajes en peso individuales y los subintervalos del 5 al 20 por ciento en peso se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

En otra realización, un interpolímero en base a olefina, útil como capa de película o como un componente de una capa de película, tiene un contenido de comonómero que comprende no más del 7, preferiblemente menos del 5, más preferiblemente menos del 3, lo más preferiblemente menos del 2 por ciento en peso de dicho interpolímero. Todos los porcentajes en peso individuales y los subintervalos del 2 al 7 por ciento en peso se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

En otra realización, un interpolímero en base a olefina, útil como capa de película o como un componente de una capa de película, tiene un contenido de comonómero que comprende no más del 50, preferiblemente menos del 40,

más preferiblemente menos del 30, lo más preferiblemente menos del 20 por ciento en peso de dicho interpolímero. Todos los porcentajes en peso individuales y los subintervalos del 20 al 50 por ciento en peso se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

5 En otra realización, un interpolímero en base a olefina, útil como capa de película o como un componente de una capa de película, tiene un contenido de comonómero que comprende no más del 20, preferiblemente menos del 10, más preferiblemente menos del 7, lo más preferiblemente menos del 5 por ciento en peso de dicho interpolímero. Todos los porcentajes en peso individuales y los subintervalos del 5 al 20 por ciento en peso se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

10 La cantidad de contenido de comonómero en un interpolímero de la invención puede ser mayor del 50 por ciento en peso, o puede ser menos del 2 por ciento en peso.

Interpolímeros en base a olefinas útiles incluyen, pero no se limitan a, interpolímeros en base a etileno e interpolímeros en base a propileno.

15 Los términos "homogéneo" y "homogéneamente ramificado" se usan en referencia a los interpolímeros de etileno/ α -olefina, en los que el comonómero de α -olefina se distribuye aleatoriamente dentro de una molécula de polímero dada y sustancialmente todas las moléculas del polímero tienen la misma relación de etileno a comonómero.

Los interpolímeros de etileno homogéneamente ramificados que se pueden usar en la práctica de esta invención incluyen interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados, e interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados.

20 Entre los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados se incluyen polímeros de etileno, que carecen de ramificación de cadena larga, pero tienen ramificaciones de cadena corta, derivadas del comonómero polimerizado en el interpolímero, que se distribuyen de forma homogénea, tanto dentro de la misma cadena del polímero, y entre las diferentes cadenas del polímero. Es decir, los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados carecen de ramificación de cadena larga, tal como es el caso de los polímeros de polietileno lineales de baja densidad o de los polímeros de polietileno lineales de alta densidad, y se fabrican usando
25 procesos de polimerización de ramificación de distribución uniforme, como se describe, por ejemplo, por Elston en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número 3.645.992. Ejemplos comerciales de interpolímeros de etileno/ α -olefina lineales homogéneamente ramificados incluyen los polímeros TAFMER™ suministrados por Mitsui Chemical Company y los polímeros EXACT™ suministrado por Exxon Chemical Company.

30 Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados se describen en los Documentos de Patente de los EE.UU. de Números 5.272.236; 5.278.272; 6.054.544; 6.335.410, y 6.723.810, incorporándose la totalidad de sus contenidos al presente documento por referencia.

Además, los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales son polímeros de etileno homogéneamente ramificados con ramificación de cadena larga. Las ramificaciones de cadena larga tienen la misma distribución de comonómeros que en la cadena principal del polímero, y pueden tener aproximadamente la misma longitud que la
35 longitud de la cadena principal del polímero. Típicamente, "sustancialmente lineal" significa que el polímero a granel está sustituido, como promedio, con 0,01 ramificaciones de cadena larga por 1.000 átomos de carbono totales (incluyendo los átomos de carbono de la cadena principal y los de las ramificaciones) a 3 ramificaciones de cadena larga por 1.000 átomos de carbono totales. Los polímeros preferidos están sustituidos con 0,01 ramificaciones de cadena larga por cada 1.000 átomos de carbonos totales, a 1 ramificación de cadena larga por 1.000 átomos de carbono totales, más preferiblemente de 0,05 ramificaciones de cadena larga por cada 1.000 átomos de carbono totales a 1 ramificación de cadena larga por 1.000 átomos de carbono totales, y especialmente de 0,3 ramificaciones de cadena por 1.000 átomos de carbono totales a 1 ramificación de cadena larga por 1.000 átomos de carbono totales.

45 Ejemplos comerciales de polímeros sustancialmente lineales incluyen los polímeros ENGAGE™ y los polímeros AFFINITY™ (ambos disponibles de The Dow Chemical Company).

Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales forman una clase única de polímeros de etileno homogéneamente ramificados. Difieren sustancialmente de la clase bien conocida de interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados convencionales, descritos por Elston en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número 3.645.992, y, además, no están en la misma clase que los polímeros de etileno lineales
50 polimerizados por un catalizador Ziegler-Natta heterogéneo convencional (por ejemplo, polietileno de ultra baja densidad (ULDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) o polietileno de alta densidad (HDPE), fabricado a partir del, por ejemplo, uso de la técnica descrita por Anderson et al. en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número 4.076.698); ni están en la misma clase que los polietilenos altamente ramificados, iniciados por radicales libres, a alta presión, tales como, por ejemplo, polietileno de baja densidad (LDPE), copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA) y copolímeros de etileno y acetato de vinilo (EVA).

Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados útiles en la invención tienen una excelente procesabilidad, a pesar de que tienen una distribución de peso molecular relativamente estrecha.

Sorprendentemente, la relación de fluidez en estado fundido según la norma ASTM D 1238 (I_1/I_2) de los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales se puede variar ampliamente, y esencialmente independientemente de la distribución del peso molecular, M_w/M_n , o MWD (del inglés molecular weight distribution). Este sorprendente comportamiento es contrario a los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados convencionales, tales como los descritos, por ejemplo, por Elston en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número 3.645.992, y contrario a los interpolímeros de polietileno lineales polimerizados por catalizadores de Ziegler-Natta heterogéneamente ramificados convencionales, tales como los descritos, por ejemplo, por Anderson et al. en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 4.076.698. A diferencia de los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados, los interpolímeros de etileno lineales (ya sean homogéneamente o heterogéneamente ramificados) tienen propiedades reológicas que están más influenciadas por la distribución del peso molecular.

Los polímeros de etileno sustancialmente lineales o lineales homogéneamente ramificados se caracterizan por tener una estrecha distribución de peso molecular (M_w/M_n). Para los polímeros de etileno lineales y sustancialmente lineales, la distribución de peso molecular, M_w/M_n , es, por ejemplo, menos de o igual a 5, preferiblemente menos de o igual a 4, y más preferiblemente de 1,5 a 4, y aún más preferiblemente de 1,5 a 3, y lo más preferiblemente de 2,5 a 3,5. Todos los valores individuales y subintervalos de 1 a 5 se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

La distribución de las ramificaciones del comonomero para los polímeros de etileno homogéneos lineales y los polímeros de etileno sustancialmente lineales se caracteriza por su SCBDI (del inglés Short Chain Branch Distribution Index – Índice de Distribución de la Ramificación de Cadena Corta) o por su CDBI (del inglés, Composición Distribution Branch Index – Índice de la Distribución de la Composición en la Ramificación), y se define como el porcentaje en peso de las moléculas de polímero con un contenido de comonomero dentro del 50 por ciento del contenido de comonomero molar total promedio. El CDBI de un polímero se calcula a partir de los datos obtenidos mediante técnicas conocidas en la técnica, tales como, por ejemplo, fraccionamiento por elución a temperatura creciente (abreviado en la presente invención como "TREF", del inglés temperature rising elution fractionation), como se describe, por ejemplo, por Wild et al, Journal of Polymer Science, Poly. Phys. Ed., Vol. 20, p. 441 (1982), o en los Documentos de Patente de los EE.UU. de Números US-A-4.798.081 y US-A-5.008.204. El SCBDI o CDBI para los polímeros sustancialmente lineales útiles en las composiciones de la presente invención es preferiblemente mayor del 50 por ciento, especialmente mayor del 70 por ciento, y más preferiblemente mayor del 90 por ciento.

Se conocen los polímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados usados en la composición de película de la invención, y estos polímeros y sus métodos de preparación, se describen en, por ejemplo, en los Documentos de Patente de los EE.UU. de Números US-A 5.272.236; US-A 5.278.272 y US-A-5.703.187; que se incorporan en su totalidad, en la presente invención, por referencia.

Los polímeros de etileno lineales homogéneos o sustancialmente lineales se pueden preparar adecuadamente usando un catalizador de sitio único. Algunos ejemplos de algunos de estos catalizadores y, en particular, los catalizadores de geometría restringida, se describen en los Documentos de Patente de Números EP-A-416.815; US 5.703.187; US 5.872.201; EP-A-514.828; US 6.118.013; US 5.470.993; US 5.374.696; US 5.231.106; US 5.055.438; US 5.057.475; US 5.096.867; US 5.064.802 y US 5.132.380. En la Solicitud de los EE.UU. de Número de Serie 720.041, presentada el 24 de Junio de 1991, (EP-A-514828) se describen ciertos derivados de borano de los anteriores catalizadores de geometría restringida, y se muestra y reivindica un método para su preparación. En el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US-A-5.453.410 se describen combinaciones de catalizadores catiónicos de geometría restringida con un alumoxano como catalizadores adecuados de polimerización de olefinas.

En la presente invención también se pueden usar polímeros de etileno lineales heterogéneos. Polímeros de etileno lineales heterogéneos incluyen copolímeros de etileno y una o más α -olefinas de C_3 a C_8 . Los homopolímeros de etileno también se pueden preparar usando los mismos catalizadores que los usados para preparar los sistemas heterogéneos, tales como catalizadores de Ziegler-Natta. La distribución del peso molecular, y la distribución de la ramificación de cadena corta, que surgen de la copolimerización de α -olefinas, son relativamente amplias en comparación con las distribuciones de los polímeros de etileno lineales homogéneos. Los polímeros de etileno lineales heterogéneos se pueden fabricar en un proceso en fase gaseosa, en suspensión o en disolución usando un catalizador de Ziegler-Natta, y son bien conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, véase el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US-A-4.339.507, cuya totalidad de contenidos se incorpora en la presente invención por referencia.

Para las composiciones de película de la presente invención también se pueden usar mezclas de polímeros de etileno homogéneos y heterogéneos ("material compuesto de polietileno"), tales como los descritos por Kolthammer et al. en los Documentos de Patente de los EE.UU. de Números US-A-5844045; US-A-5.869.575; y US-A-6.448.341; cuya totalidad de contenidos se incorporan en la presente invención por referencia.

Capa interna

El material de la capa interna debe tener una temperatura de reblandecimiento o punto de ablandamiento Vicat relativamente bajo, y/o una temperatura de fusión relativamente baja, en comparación con tales temperaturas para las capas externas. El material de la capa interna es típicamente más elástico que el material de las capas externas.

- 5 Ejemplos de polímeros adecuados para esta capa incluyen, pero no se limitan a, polímeros en base a polietileno, tales como, AFFINITY™ y FLEXOMER™, y los polímeros en base a polipropileno, tales como polímeros VERSIFY™ (todos de The Dow Chemical Company). Para la capa interna también se pueden usar sistemas de polímeros distintos de los sistemas basados en poliolefinas. La capa interna puede contener un polímero o dos o más polímeros, tal como una mezcla de polímeros.

- 10 Las propiedades específicas de la capa interna dependerán del polímero o de la mezcla de polímeros usada. Las propiedades que figuran a continuación son representativas de las resinas de poliolefina y de otras resinas poliméricas que caen dentro de las propiedades indicadas. Las propiedades que figuran a continuación no están destinadas a limitar el alcance de esta invención, en términos de gama de poliolefinas y de otros polímeros y mezclas adecuadas para su uso en la invención.

- 15 En una realización cada uno de los polímeros descritos a continuación se usa en la capa interna como el único componente polímero. En otra realización, cada uno de los polímeros descritos a continuación se usa en la capa interna como un componente de la mezcla de polímeros. Tales polímeros se pueden caracterizar por dos o más realizaciones descritas en la presente invención.

- 20 En una realización, el polímero usado en la capa interna, como un único componente o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un punto de reblandecimiento Vicat de 20 °C a 150 °C, preferiblemente de 30 °C a 120 °C, más preferiblemente de 40 °C a 110 °C, y lo más preferiblemente de 45 °C a 100 °C. Todos los valores individuales y los subintervalos de 20 °C a 150 °C se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención. En otra realización, la mezcla se caracterizará típicamente por un punto de reblandecimiento Vicat de 20 °C a 150 °C, preferiblemente de 30 °C a 120 °C, más preferiblemente de 40 °C a 110 °C, y lo más preferiblemente de 45 °C a 100 °C. Todos los valores individuales y los subintervalos de 20 °C a 150 °C se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

- 25 En otra realización, el polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un punto de fusión DSC, o intervalo de fusión, de 30 °C a 150 °C, preferiblemente de 40 °C a 120 °C, más preferiblemente de 50 °C a 110 °C, y lo más preferiblemente de 60 °C a 100 °C. Todos los valores individuales y subintervalos de 30 °C a 150 °C se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

- 30 En otra realización, el polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un índice de fusión (I_2), a 190 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238) de 1 a 1.000 g/10 min, preferiblemente de 1 a 100 g/10 min, más preferiblemente de 1 a 50 g/10 min, aún más preferiblemente de 1 a 30 g/10 min, y lo más preferiblemente de 1 a 10 g/10 minutos. Todos los valores individuales y subintervalos de 1 a 1.000 g/10 min se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención. En otra realización, la mezcla se caracterizará típicamente por un índice de fusión (I_2), a 190 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238) de 1 a 1.000 g/10 min, preferiblemente de 1 a 100 g/10 min, más preferiblemente de 1 a 50 g/10 min, aún más preferiblemente de 1 a 30 g/10 min, y lo más preferiblemente de 1 a 10 g/10 min.

- 35 En otra realización, el polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un índice de fluidez en estado fundido (MFR, del inglés melt flow rate), a 230 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238) de 1 a 1.000 g/10 min, preferiblemente de 1 a 100 g/10 min, más preferiblemente de 1 a 50 g/10 min, aún más preferiblemente de 1 a 30 g/10 min, y lo más preferiblemente de 1 a 10 g/10 minutos. Todos los valores individuales y subintervalos de 1 a 1.000 g/10 min se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención. En otra realización, la mezcla se caracterizará típicamente por un índice de fluidez en estado fundido (MFR), a 230 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238) de 1 a 1.000 g/10 min, preferiblemente de 1 a 100 g/10 min, más preferiblemente de 1 a 50 g/10 min, aún más preferiblemente de 1 a 30 g/10 min, y lo más preferiblemente de 1 a 10 g/10 min. Todos los valores individuales y subintervalos de 1 a 1.000 g/10 min se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

- 40 En otra realización, el polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, típicamente será sustancialmente amorfo, y tendrá un porcentaje de cristalinidad total de menos del 50 por ciento, y preferiblemente menos del 30 por ciento, medido por DSC.

- 45 En otra realización, el polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, tendrá típicamente una densidad de 0,840 g/cm³ a 0,940 g/cm³, y preferiblemente de 0,860 g/cm³ a 0,920 g/cm³, y más preferiblemente de 0,860 g/cm³ a 0,910 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos de 0,840 g/cm³ a 0,940 g/cm³ se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

En otra realización, el polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, tendrá típicamente un peso molecular promedio en peso (Mw) de 10.000 a 200.000 g/mol, y todos los

valores individuales y subintervalos entre éstos están incluidos en la presente invención y descritos en la presente invención.

5 En otra realización, el polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, tendrá típicamente una distribución de peso molecular, M_w/M_n , de 1 a 20, preferiblemente de 1 a 10, y más preferiblemente de 1 a 5, y aún más preferiblemente de 1,5 a 3,5. Todos los valores individuales y subintervalos de 1 a 20 se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

10 El polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, estará presente típicamente en una cantidad del 50 por ciento en peso al 100 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes de la capa interna. Todos los valores individuales y subintervalos del 50 por ciento en peso al 100 por ciento en peso se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

El polímero usado en la capa interna, como un componente único o como un componente de la mezcla, puede tener una combinación de dos o más propiedades de las realizaciones anteriores.

Capa externa

15 El material de una capa externa debe mantener la integridad estructural de la composición de película tras la exposición a temperaturas elevadas y presiones. Materiales adecuados incluyen homopolímeros de polietileno e interpolímeros. Típicamente, el material de la capa externa tendrá mayor rigidez que el material de la capa interna. Ejemplos de tales polímeros incluyen, pero no se limitan a, polímeros en base a polietileno, tales como, DOWLEX™ y ELITE™, y polímeros en base a polipropileno, tales como, INSPIRE™, (todos de The Dow Chemical Company). Cada capa externa puede contener un polímero o dos o más polímeros, tal como una mezcla de polímeros.

20 Las propiedades específicas de una capa externa dependerán del polímero o de la mezcla de polímeros usada. Las propiedades que figuran a continuación son representativas de resinas de poliolefina y de otras resinas de polímeros que caen dentro de las propiedades indicadas. Las propiedades que figuran a continuación no están destinadas a limitar el alcance de esta invención, en términos de gama de poliolefinas y de otros polímeros y mezclas adecuadas para su uso en la invención.

25 En una realización cada uno de los polímeros descritos a continuación se usa en la capa externa como el único componente de polímero. En otra realización, cada uno de los polímeros descritos a continuación se usa en la capa externa como un componente de la mezcla de polímeros. Tales polímeros se pueden caracterizar por dos o más realizaciones descritas en la presente invención.

30 En una realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un punto de reblandecimiento Vicat de 50 °C a 230 °C, preferiblemente de 70 °C a 200 °C, y más preferiblemente de 100 °C a 150 °C. Todos los valores individuales y subintervalos de 50 °C a 230 °C se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención. En otra realización, la mezcla se caracterizará típicamente por un punto de reblandecimiento Vicat de 50 °C a 230 °C, preferiblemente de 70 °C a 200 °C, y más preferiblemente de 100 °C a 150 °C. Todos los valores individuales y subintervalos de 50 °C a 230 °C se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

35 En otra realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un punto de fusión DSC de 50 °C a 250 °C, preferiblemente de 70 °C a 200 °C, más preferiblemente de 100 °C a 180 °C, y aún más preferiblemente de 120 °C a 170 °C. Todos los valores individuales y subintervalos de 50 °C a 250 °C se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

40 En otra realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un índice de fusión (I_2), a 190 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238), de 0,1 a 100 g/10 min, preferiblemente de 0,2 a 50 g/10 min, más preferiblemente de 0,3 a 10 g/10 min, y aún más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y los subintervalos de 0,1 a 100 g/10 min se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención. En otra realización, la mezcla se caracterizará típicamente por un índice de fusión (I_2), a 190 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238), de 0,1 a 100 g/10 min, preferiblemente de 0,2 a 50 g/10 min, más preferiblemente de 0,3 a 10 g/10 min, y aún más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y los subintervalos de 0,1 a 100 g/10 min se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

45 En otra realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracterizará típicamente por un índice de fluidez en estado fundido, a 230 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238), de 0,1 a 100 g/10 min, preferiblemente de 0,2 a 50 g/10 min, más preferiblemente de 0,3 a 10 g/10 min, y aún más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y los subintervalos de 0,1 a 100 g/10 min se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención. En otra realización, la mezcla se caracterizará típicamente por un índice de fluidez en estado fundido, a 230 °C y 2,16 kg de carga (norma ASTM D-1238), de 0,1 a 100 g/10 min, preferiblemente de 0,2 a 50 g/10 min, más preferiblemente de 0,3 a 10 g/10 min, y

aún más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y los subintervalos de 0,1 a 100 g/10 min se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

5 En otra realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, se caracteriza por un peso molecular promedio en peso (M_w) de 20.000 a 1.000.000, y todos los valores individuales y subintervalos intermedios están incluidos en la presente invención y descritos en la presente invención.

En otra realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, tendrá típicamente un porcentaje de cristalinidad total de menos del 60 por ciento, y preferiblemente menos del 50 por ciento, medido por DSC.

10 En otra realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, tendrá típicamente una densidad de $0,880 \text{ g/cm}^3$ a $0,960 \text{ g/cm}^3$, y preferiblemente de $0,900 \text{ g/cm}^3$ a $0,940 \text{ g/cm}^3$, o de $0,900 \text{ g/cm}^3$ a $0,950 \text{ g/cm}^3$. Todos los valores individuales y subintervalos de $0,880 \text{ g/cm}^3$ a $0,960 \text{ g/cm}^3$ se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

15 En otra realización, el polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, tendrá típicamente una distribución de peso molecular, M_w/M_n , de 1 a 20, preferiblemente de 1 a 10, y más preferiblemente de 1 a 5, y aún más preferiblemente de 1,5 a 3,5. Todos los valores individuales y subintervalos de 1 a 20 se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

20 El polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, estará presente típicamente en una cantidad del 50 por ciento en peso al 100 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes de la capa externa. Todos los valores individuales y los subintervalos del 50 por ciento en peso al 100 por ciento en peso se incluyen en la presente invención y se describen en la presente invención.

El polímero usado en la capa externa, como un componente único o como un componente de la mezcla, puede tener una combinación de dos o más propiedades de las realizaciones anteriores.

Proceso para la formación de las composiciones de película de la invención

25 Una composición de película de la invención se puede preparar mediante la selección de polímeros termoplásticos adecuados para la fabricación de cada capa; formando una película de cada capa, y uniendo las capas, o coextruyendo o por colada de una o más capas. La composición final de la película se perfora para formar una película transpirable. De forma deseable, las capas de película se unen de forma continua a lo largo de la zona interfacial entre las películas. Mecanismos de perforación incluyen, pero no se limitan a, rodillos con púas, láminas con púas y técnicas de láser.

30 Para cada capa, típicamente, es adecuada la extrusión de la mezcla de los componentes y cualesquiera aditivos adicionales, tales como aditivos deslizantes, anti-bloque, y de ayuda de procesamiento de polímeros. La extrusión mezcladora se debe llevar a cabo de una manera tal que se consiga un grado adecuado de dispersión. Los parámetros de la extrusora mezcladora variarán necesariamente, dependiendo de los componentes. Sin embargo, típicamente la deformación total del polímero, es decir, el grado de mezcla, es importante, y se controla mediante, por ejemplo, el diseño del tornillo y la temperatura de fusión. La temperatura de fusión durante la formación de la película dependerá de los componentes de la película.

40 Después de la extrusión mezcladora, se forma una estructura de película. Las estructuras de película se pueden hacer mediante técnicas convencionales de fabricación, por ejemplo, extrusión de burbuja, procesos de orientación biaxial (tales como marcos tensores o procesos de doble burbuja), fundido/extrusión de láminas, coextrusión y laminación. Los procesos convencionales de extrusión de burbuja (también conocidos como procesos de película soplada en caliente) se describen, por ejemplo, en The Encyclopedia of Chemical Technology, Kirk-Othmer, Tercera Edición, John Wiley & Sons, Nueva York, 1981, Vol. 16, páginas 416-417 y Vol. 18, páginas 191-192. Los procesos de fabricación de película de orientación biaxial, tal como el descrito en el proceso de "doble burbuja" del Documento de Patente de los EE.UU. de Número US-A-3.456.044 (Pahlke), y los procesos descritos en los Documentos de Patente de los EE.UU. de Números US-A-4.352.849 (Mueller), US-A-4.820.557 y US-A-4.837.084 (ambos de Warren), US-A-4.865.902 (Golike et al.), US-A-4.927.708 (Herran et al.), US-A-4.952.451 (Mueller), y US-A-4.963.419 y US-A-5.059.481 (ambos de Lustig et al.), también se pueden usar para hacer las novedosas estructuras de película de esta invención. Todos estos documentos de patentes se incorporan a la presente invención por referencia.

50 Las técnicas de fabricación para la fabricación de estructuras de la invención incluyen técnicas de formación, llenado y sellado verticales, tales como las descritas en Packaging Machinery Operation, Capítulo 8: Form-Fill-Sealing, por C. Glenn Davis (Packaging Machinery Manufacturers Institute, 2000 K Street, NW, Washington, DC 20006); The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, Marilyn Bakker, Editor en jefe, páginas 364 a 369 (John Wiley & Sons); Documentos de Patente de los EE.UU. de Números US 5.288.531 (Falla et al.), US 5.721.025 (Falla et al.), US 5.360.648 (Falla et al.) y US 6.117.465 (Falla et al.); otras técnicas de fabricación de película, tales como las discutidas en Plastic Film, Technology and Packaging Applications (Technomic Publishing Co., Inc. (1992)), por

Kenton R. Osborn y Wilmer A Jenkins, páginas. 39-105. Todos estos Documentos de Patente y las referencias se incorporan a la presente invención por referencia.

Otras técnicas de fabricación de películas se describen en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 6.723.398 (Chum et al.). Técnicas de procesamiento posteriores, tales como el tratamiento por radiación y el tratamiento de corona, especialmente para aplicaciones de impresión, también se pueden llevar a cabo con los materiales de la invención. La película fabricada a partir de la invención también se puede curar por silanos, o los polímeros usados para fabricar el artículo de la invención se pueden injertar posteriormente a su fabricación (tales como polímeros injertados con anhídrido maleico, incluyendo las técnicas descritas en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 4.927.888 (Strait et al.), US 4.950.541 (Tabor et al.), US 4.762.890 (Strait et al.), US 5.346.963 (Hughes et al.), US 4.684.576 (Tabor et al.). Todos estos Documentos de Patente se incorporan a la presente invención por referencia.

Después que se ha formado la composición de película, ésta se puede estirar. El estiramiento se puede llevar a cabo de cualquier manera, usada de forma convencional en la técnica. Las composiciones de película se pueden perforar y las láminas de película se pueden enviar a un convertidor para la fabricación de bolsas. Las láminas de película se pueden perforar usando métodos conocidos de la técnica. La forma y el tamaño de las perforaciones, y la cantidad de las perforaciones dependerán del uso final de la composición de película.

Las láminas de la composición de película se pueden unir mediante sellado térmico o mediante el uso de un adhesivo. El sellado por calor se puede efectuar usando técnicas convencionales, incluyendo, pero no limitadas a, una barra caliente, calentamiento por impulsos, soldadura lateral, soldadura por ultrasonidos, u otros mecanismos de calentamiento alternativos, como los discutidos anteriormente.

Las composiciones de película de los procesos mencionados anteriormente se pueden fabricar a cualquier espesor dependiendo de la aplicación. Típicamente, las composiciones de película tienen un espesor total de desde 5 a 300 micrómetros, preferiblemente de 50 a 250 micrómetros, más preferiblemente de 75 a 200 micrómetros. La permeabilidad también se puede ajustar dependiendo de la aplicación.

Configuración de las perforaciones

La configuración de las perforaciones dentro de una composición de película variará, y dependerá del uso final de la composición de película. Las láminas de la composición de película pueden tener perforaciones en áreas designadas dentro de la lámina. Las áreas designadas pueden ser de cualquier tamaño y forma. Dentro de estas áreas designadas, las perforaciones pueden existir en diversas configuraciones, que incluyen, pero no se limitan a, gradientes de tamaño de las perforaciones a lo largo de un eje particular de un área, gradientes de densidad de perforaciones a lo largo de un eje particular de un área, y gradientes de perforaciones de diferentes formas y/o tamaños.

En una realización preferida, la composición de película está perforada en un área designada. En otra realización preferida, la composición de película está perforada, de manera tal que un envase, formado a partir de tal composición, contiene perforaciones sólo dentro de una o más superficies horizontalmente planas. Tal envase típicamente contiene dos o más juntas. En tal diseño, las perforaciones pueden estar localizadas en un área específica del envase, por ejemplo, como se muestra en la Figura 3 (véanse los envases 1a, 1b y 1c). Como se muestra en la Figura 3A, las perforaciones (3a) pueden estar espaciadas de manera uniforme con el área designada (2a), o, como se muestra en la Figura 3B, las perforaciones (3b) pueden estar a una densidad más alta a lo largo del punto medio longitudinal del área de la superficie designada (2b). En otra realización, las perforaciones (3c) están alineadas en un área más estrecha (2c), situada a lo largo del punto medio longitudinal de la superficie del envase, como se muestra en la Figura 3C. En esta realización, la anchura del área designada es considerablemente menor que la anchura (w) del recipiente, y preferiblemente menor que la mitad de la anchura del recipiente. En cada una de estas realizaciones pueden variar el tamaño y la forma de las perforaciones. Típicamente, los tamaños de las perforaciones aumentarán a medida que disminuye el número de perforaciones.

Las configuraciones mostradas en la Figura 3 incrementan el número de perforaciones expuestas a una fuerza de compresión máxima ejercida por un dispositivo, tal como rodillos posicionados verticalmente, como se muestra en la Figura 4. Como se muestra en la Figura 4, las perforaciones situadas a lo largo de la superficie más alta del envase lleno experimentarán la mayor cantidad de fuerza de compresión.

Definiciones

Cualquier intervalo numérico enumerado en la presente invención, incluye todos los valores desde el valor inferior al valor superior, en incrementos de una unidad, siempre que haya una separación de al menos 2 unidades entre cualquier valor inferior y cualquier valor superior. Como ejemplo, si se indica que la cantidad de un componente o de un valor de una propiedad de composición o física, tal como, por ejemplo, la cantidad de un componente de la mezcla, la temperatura de reblandecimiento, el índice de fusión, etc., está entre 1 y 100, se pretende que todos los valores individuales, tales como, 1, 2, 3, etc., y todos los subintervalos, tales como, de 1 a 20, 55 a 70, 197 a 100, etc., están expresamente enumerados en esta especificación. Para valores menores de uno, se considera que la unidad es 0,0001, 0,001, 0,01 ó 0,1, según sea apropiado. Estos son sólo ejemplos de lo que se pretende en

particular, y todas las combinaciones posibles de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerado, se han de considerar enumerados expresamente en esta solicitud. Los intervalos numéricos se han enumerado, tal como se discute en la presente invención, en referencia al punto de reblandecimiento Vicat, a la temperatura de fusión DSC, al tamaño de poro o de la perforación, al espesor de la película, al índice de fusión, al índice de fluidez en estado fundido, al peso molecular promedio en peso, a la distribución del peso molecular, al porcentaje de cristalinidad, a la densidad, al porcentaje en peso de un componente, a la presión y a otras propiedades.

El término "composición de película", como se usa en la presente invención, significa una estructura de película en capas. El término "composición de película" es equivalente al término "película", cuando el término "película" hace referencia a una estructura de película en capas.

El término "composición", como se usa en la presente invención, incluye una mezcla de materiales que comprenden la composición, así como los productos de reacción y los productos de descomposición formados a partir de los materiales de la composición.

Los términos "perforaciones", como se usan en la presente invención, se refieren a los orificios hechos dentro de la composición de película usando un mecanismo de impacto, un láser u otro dispositivo. Las perforaciones pueden ser de tamaños variables y formas variables.

La frase "perforaciones con un centro común", como se usa en la presente invención, se refiere al centro común de las perforaciones formadas en la composición de película, usando el mismo mecanismo de impacto, láser u otro dispositivo, que forma los orificios a través de todas las capas de la película, y también incluye las desalineaciones menores del centro de las perforaciones dentro de una capa de película. Se hace notar que las perforaciones dentro de las capas de una composición de película típicamente permanecen en su lugar con relación a las otras capas de película; sin embargo, se pueden producir pequeños desplazamientos en la localización de una o más perforaciones dentro de una capa de película, lo que desplaza los centros de estas perforaciones de sus posiciones originales, y destruye la alineación de las perforaciones de las capas de película. Tales centros desplazados también se incluyen en la frase "perforaciones con un centro común".

El término "polímero", tal como se usa en la presente invención, se refiere a un compuesto polimérico preparado mediante la polimerización de monómeros, ya sean del mismo o de un tipo diferente. Así, el término genérico polímero abarca el término homopolímero, empleado generalmente para referirse a polímeros preparados a partir de sólo un tipo de monómero, y al término interpolímero como se define más adelante.

El término "interpolímero", como se usa en la presente invención, se refiere a polímeros preparados mediante la polimerización de al menos dos tipos diferentes de monómeros. Así, el término genérico interpolímero incluye los copolímeros, empleados generalmente para referirse a los polímeros preparados a partir de dos tipos diferentes de monómeros, y a los polímeros preparados a partir de más de dos tipos diferentes de monómeros.

El término "polímero termoplástico" o "composición termoplástica" y términos similares, significa un polímero o una composición de polímeros que es sustancialmente térmicamente extrudible o deformable, aunque pueden ser necesarias condiciones relativamente agresivas.

Los términos "mezcla" o "mezcla de polímeros", tal como se usan en la presente invención, significan una mezcla de dos o más polímeros. Tal mezcla puede ser o no ser miscible. Tal mezcla puede estar o no estar separada en fases. Tal mezcla puede contener o no contener una o más configuraciones de dominio, determinadas a partir de microscopía electrónica de transmisión.

El término "sello", "sellado" o "sellar", como se usa en la presente invención en referencia a las perforaciones en una capa interna, se refieren al cierre completo o parcial de un número suficiente de perforaciones en una capa interna para impartir a la composición de película una barrera aumentada contra la humedad, en comparación con la barrera contra la humedad de la misma composición de película que no tiene tal cierre.

Procedimientos de prueba

Los parámetros específicos de prueba dentro de cada prueba dependerán del polímero o de la mezcla de polímeros usada. Algunas de las pruebas siguientes describen los parámetros de prueba que se indican como representativos de resinas de poliolefina. Los parámetros particulares de una prueba no tienen la intención de limitar el alcance de esta invención. Los expertos en la técnica entenderán las limitaciones de un conjunto particular de parámetros de prueba, y serán capaces de determinar los parámetros apropiados para otros tipos de polímeros y mezclas.

Las temperaturas de reblandecimiento Vicat se miden según la norma ASTM D-1525.

Las densidades de los homopolímeros de etileno e interpolímeros, y de otras poliolefinas se miden según la norma ASTM D-792. Algunas muestras se curaran en condiciones ambientales durante 24 horas antes de tomar la medición. La norma ASTM D-792 también se puede usar para medir la densidad de otros polímeros como se ha señalado en esta prueba.

La relación de fluidez en estado fundido (MFR) o los índices de fusión (I_2) de los homopolímeros de etileno o interpolímeros se miden según la norma ASTM D-1238, condición 190 °C/2,16 kg. Se hace notar que para algunas resinas de alto flujo en estado fundido, los índices de fusión aparente se pueden determinar a partir de la viscosidad en estado fundido tal como se describe en los Documentos de Patente de los EE.UU. de Números US 6.335.410; US 6.723.810; US 6.054.544. La norma ASTM D-1238 también se puede usar para medir el índice de fusión de otros polímeros como se ha señalado en esta prueba. Las relaciones de fluidez en estado fundido de los homopolímeros de propileno e interpolímeros se miden según la norma ASTM D-1238, condición 230 °C/2,16 kg.

Las distribuciones de los pesos moleculares para las resinas en base a polietileno se pueden determinar con un sistema cromatográfico consistente en un Modelo PL-210 de Polymer Laboratories o bien en un Modelo PL-220 de Polymer Laboratories. Los compartimentos del carrusel y de las columnas se operan a 140 °C. Las columnas son tres columnas Mixed-B de 10-micron de Polymer Laboratories. El disolvente es 1,2,4 triclorobenceno. Las muestras se preparan a una concentración de 0,1 gramos de polímero en 50 mililitros de disolvente. El disolvente usado para preparar las muestras contiene 200 ppm de hidroxitolueno butilado (BHT, del inglés butylated hydroxytoluene). Las muestras se preparan mediante agitación ligera durante 2 horas a 160 °C. El volumen de inyección es 100 micrólitros y el caudal es 1,0 mililitros/minuto.

Se lleva a cabo un ajuste polinómico de quinto orden para la calibración del conjunto de columnas de la cromatografía de permeación en gel (GPC, del inglés gel permeation chromatography) con 21 patrones de poliestireno de estrecha distribución de peso molecular y con pesos moleculares que varían de 580 a 8.400.000, dispuestos en 6 mezclas "cóctel", con al menos una decena de separación entre los pesos moleculares individuales. Los patrones se compran de Polymer Laboratories (Reino Unido). Los patrones de poliestireno se preparan con 0,025 gramos en 50 mililitros de disolvente para pesos moleculares iguales a, o mayores de, 1.000.000, y con 0.05 gramos en 50 mililitros de disolvente para pesos moleculares menores de 1.000.000. Los patrones de poliestireno se disuelven a 80 °C con agitación suave durante 30 minutos. Las mezclas de patrones estrechos se analizan primero, y en orden decreciente del componente con el peso molecular más alto, para minimizar la degradación. Los pesos moleculares pico de los patrones de poliestireno se convierten en pesos moleculares de polietileno usando la siguiente ecuación (tal como se describe en Williams y Ward, J. Polym. Sci., Polym. Let., 6, 621 (1968)):

$$M_{\text{polietileno}} = A \times (M_{\text{poliestireno}})^B,$$

donde M es el peso molecular, A tiene un valor de 0,4315 y B es igual a 1,0.

Los cálculos de los pesos moleculares equivalentes de polietileno se realizan usando el programa informático TriSEC Viscotek Versión 3.0. Los pesos moleculares para los polímeros en base a polipropileno se pueden determinar usando las relaciones de Mark-Houwink según la norma ASTM D 6474.9714-1, donde, para el poliestireno $a = 0,702$ y $\log K = -3,9$, y para el polipropileno, $a = 0,725$ y $\log K = -3,721$. Para las muestras en base a polipropileno, los compartimentos del carrusel y de las columnas se operaban a 160 °C.

El peso molecular promedio en número, M_n , de un polímero se expresa como el primer momento de un gráfico del número de moléculas en cada intervalo de peso molecular, frente al peso molecular. En efecto, éste es el peso molecular total de todas las moléculas dividido por el número de moléculas, y se calcula de manera habitual según la siguiente fórmula:

$$M_n = \sum n_i M_i / \sum n_i = w / \sum (w_i/M_i),$$

Donde

n_i = número de moléculas con peso molecular M_i

w = peso total del material

y $\sum n_i$ = número total de moléculas

El peso molecular promedio en peso, M_w , se calcula de manera habitual según la siguiente fórmula: $M_w = \sum w_i^* M_i$, donde w_i^* y M_i son la fracción en peso y el peso molecular, respectivamente, de la fracción i -ésima que se eluye a partir de las columnas del GPC.

La relación de estos dos promedios de peso molecular (M_w y M_n), la distribución del peso molecular (MWD o M_w/M_n), se usa en la presente invención para definir la amplitud de la distribución del peso molecular.

El porcentaje de cristalinidad de los polímeros en base a polietileno y en base a polipropileno se puede determinar mediante Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC, Differential Scanning Calorimetry) usando un Calorímetro Diferencial de Barrido Modelo Q1000 de TA Instruments. Una muestra de aproximadamente 5 a 8 mg de tamaño se corta a partir del material a ensayar, y se coloca directamente en la bandeja del DSC para su análisis. Para materiales de elevado peso molecular, normalmente se prensa una película delgada a partir de la muestra, pero no para algunas muestras de menor peso molecular, que pueden ser demasiado pegajosas o bien fluir con demasiada facilidad durante el prensado. Las muestras para la prueba también se pueden cortar a partir de las placas que se

- preparan, y se usan, para las pruebas de densidad. La muestra se calienta primero a una velocidad de aproximadamente 10 °C/min hasta 180 °C para los polímeros de polietileno (230 °C para los polímeros de polipropileno), y se mantiene isotérmicamente durante tres minutos a esa temperatura para asegurar la fusión completa (el primer calentamiento). A continuación, se enfría la muestra a una velocidad de 10 °C por minuto hasta -60 °C para los polímeros de polietileno (hasta -40 °C para los polímeros de polipropileno), y se mantiene isotérmicamente durante tres minutos, después de lo cual, se calienta de nuevo (el segundo calentamiento) a una velocidad de 10 °C por minuto hasta la fusión completa. El termograma procedente de este segundo calentamiento se conoce como "curva del segundo calentamiento". Los termogramas se representan como vatios/gramo frente a la temperatura.
- 10 El porcentaje de cristalinidad en los polímeros en base a polietileno se puede calcular usando los datos del calor de fusión, generados en la curva del segundo calentamiento (el calor de fusión normalmente se calcula automáticamente por un equipo DSC comercial típico, mediante integración del área relevante bajo la curva de calentamiento). La ecuación para las muestras en base a etileno es:
- $$\% \text{ Crist.} = (H_f \div 292 \text{ J/g}) \times 100; \text{ y la ecuación para las muestras en base a propileno es:}$$
- 15 $\% \text{ Crist.} = (H_f \div 165 \text{ J/g}) \times 100$. El "% Crist." representa el porcentaje de cristalinidad y "H_f" representa el calor de fusión del polímero en Julios por gramo (J/g).
- El(Los) punto(s) de fusión (T_m) de los polímeros se pueden determinar a partir de la segunda curva de calentamiento obtenida a partir de la DSC, como se describe anteriormente. La temperatura de cristalización (T_c) se puede determinar a partir de la primera curva de enfriamiento.
- 20 Las películas y los procesos de esta invención, y sus usos, se describen más detalladamente mediante los siguientes ejemplos. Los siguientes ejemplos se proporcionan con el propósito de ilustrar la invención, y no se deben interpretar como limitantes del alcance de la invención.

Experimental

General

- 25 Se prepararon tres composiciones de película en capas, con un polímero de baja densidad como capa interna, y un polímero de capa externa (piel) diferente. Polímeros adecuados para la capa interna incluyen, pero no se limitan a, polímeros AFFINITY™ o VERSIFY™. Polímeros adecuados para la capa externa incluyen, pero no se limitan a, polímeros INSPIRE™, DOWLEX™ y ELITE™. Estas composiciones de película se prepararon mediante procedimientos de fabricación por soplado o colada. Las películas se perforaron con orificios pequeños con el fin de hacerlas transpirables, y después las películas se calentaron en un horno, durante diferentes periodos de tiempo, a temperaturas específicas. Se sometieron ciertas películas a una fuerza de compresión a través del uso de un rodillo de metal o de una calandra de rodillos. Tal fuerza se aplicó inmediatamente después de que cada película se tratase térmicamente. Se examinó la resistencia a la presión para cada película, usando una prueba de presión de agua, después de que las películas fuesen sometidas a una de las fuerzas mencionadas anteriormente.
- 30
- 35 La composición de película, el tiempo en el horno y la temperatura del horno, así como la presión del rodillo, se seleccionaron para imitar los parámetros aplicados en el proceso de fabricación de envases para polvo. En un proceso de envasado diferente, los respectivos parámetros se determinarían en consecuencia.

Materiales

- 40 Las resinas poliméricas usadas en este estudio se muestran en la Tabla 1. Todas las resinas enumeradas, contenían uno o más aditivos de procesamiento y uno o más estabilizadores. La resina A18 también contenía aditivos de deslizamiento y antibloqueo.

Tabla 1 - Resinas Poliméricas

Resina	Monómero base	Densidad (g/cc)	MFR (g/10 min)	Fusión	Vicat	Proceso	Comonómero	Catalizador*
D20	Etileno	0,92	1	122 °C	107 °C	Disolución	Octeno	Z-N
E51	Etileno	0,92	0,85	122 °C	107 °C	Disolución	Octeno	CGC
I11	Propileno	0,9	0,4	164 °C	148 °C	Fase Gas	Etileno	CGC
D50	Etileno	0,934	1,1	-	124 °C	Disolución	Octeno	CGC
A82	Etileno	0,87	5	60 °C	45 °C	Disolución	Octeno	CGC

ES 2 551 304 T3

Resina	Monómero base	Densidad (g/cc)	MFR (g/10 min)	Fusión	Vicat	Proceso	Comonómero	Catalizador*
A18	Etileno	0,904	1	100 °C	89 °C	Disolución	Octeno	CGC
A13	Etileno	0,902	30	98 °C	79 °C	Disolución	Octeno	CGC
A14	Etileno	0,902	7,5	95 - 100 °C	84 - 90 °C	Disolución	Octeno	CGC

*CGC = Catalizador de Geometría Restringida;

*Z-N = Ziegler-Natta

Fabricación de la película

Se formaron composiciones representativas de película soplada y fundida usando las siguientes condiciones de procesamiento en estado fundido, enumeradas en las Tablas 2 y 3, respectivamente.

5

Tabla 2- Película Soplada – Coextrusión

Estructura de película soplada (A/B/A)	Extrusora A	Extrusora C	Extrusora D	Película Final
Tolva 1 (Principal)	60 %		60 %	
Mezcla 1	40 %	40 %	40 %	
Espesor de Capa	40 micrómetros	40 micrómetros	40 micrómetros	
Temperatura de fusión	236 °C	228 °C	239 °C	
Presión de fusión	324 bar	201 bar	303 bar	
RPM	73	53	49	
Espesor total				120 micrómetros
Producción total				120 kg/h
Velocidad de calandra				11,4 m/min
BUR				2,5
Espacio de matriz				2,5 mm

Tabla 3 - Película Colada

Estructura de película colada (A/B/A)	Extrusora A	Extrusora B	Extrusora C	Película Final
Porcentaje de Capa	40 %	20 %	40 %	
RPM	32	38	65	
Amperios	3,1 A	0,7 A	2,1 A	
Temperatura de fusión	231 °C	232 °C	234 °C	
Presión de fusión	128 bar	47 bar	137 bar	
Espesor total				100 micrómetros

ES 2 551 304 T3

Estructura de película colada (A/B/A)	Extrusora A	Extrusora B	Extrusora C	Película Final
Producción total				8,6 kg/h
Velocidad de salida				4,6 m/min
Espacio de matriz				0,7 mm

Las composiciones de las películas sopladas y coladas se enumeran en la Tabla 4. Los porcentajes de los componentes son en tanto por ciento en peso, basados en el peso total de la composición en cada capa individual.

Tabla 4 - Películas de tres capas con un espesor total entre 100 y 200 µm

	A	B	C
Película Soplada			
Película # 5.b	40 % E51 + 60 % D20 40 µm	64 % D20 + 36 % A82 40 µm	40 % E51 + 60 % D20 40 µm
Película # 10.b	40 % E51 + 60 % D20 40 µm	100 % A18 40 µm	40 % E51 + 60 % D20 40 µm
Película # 11.b	40 % E51 + 60 % D20 45 µm	100 % A18 30 µm	40 % E51 + 60 % D20 45 µm
Película Soplada: Alpine			
A.b	40 % E51 + 60 % D20 40 µm	60 % D20 + 40 % A82 40 µm	40 % E51 + 60 % D20 40 µm
B.b	40 % E51 + 60 % D20 40 µm	100 % A18 40 µm	40 % E51 + 60 % D20 40 µm
C.b	40 % E51 + 60 % D20 45 µm	100 % A18 30 µm	40 % E51 + 60 % D20 45 µm
D.b	100 % I11 43 µm	100 % A82 15 µm	100 % I11 42 µm
E.b	100 % D50 40 µm	100 % A82 20 µm	100 % D50 40 µm
Película Colada			
Película # 1.c	100 % I11 35 µm	100 % A82 30 µm	100 % I11 35 µm
Película # 2.c	100 % I11 40 µm	100 % A82 20 µm	100 % I11 40 µm
Película # 3.c	100 % I11 42,5 µm	100 % A82 15 µm	100 % I11 42,5 µm

Película # 4.c	100 % I11 45 µm	100 % A82 10 µm	100 % I11 45 µm
Película # 5.c	100 % I11 35 µm	100 % A12 30 µm	100 % I11 35 µm
Película # 6.c	100 % I11 40 µm	100 % A14 20 µm	100 % I11 40 µm
Película # 7.c	100 % I11 45 µm	100 % A13 10 µm	100 % I11 45 µm
Película # 8.c	100 % I11 40 µm	100 % A13 20 µm	100 % I11 40 µm
Película Colada Collin			
B.c	100 % I11 40 µm	100 % A13 20 µm	100 % I11 40 µm

Preparación Representativa – Para las pruebas de película soplada (Alpine), la resina se extrude en una línea de laboratorio Alpine con una configuración de extrusora A/B/C de tornillos de 40/60/40 mm. La boquilla tenía un diámetro de 200 mm y un espacio de 1,5 mm. El BUR estaba típicamente a 2,5.

- 5 Las condiciones de la extrusora variarán, y dependerán de la composición de la película final.

Perforación de la película

Se perforó una muestra, 20 cm x 20 cm, de cada película con 100 orificios, usando una placa de madera de 20 cm x 20 cm, en la que a cada distancia de 2 cm se colocaba una línea de 10 agujas de perforación.

El diámetro de cada orificio era 0,6 mm para el Experimento A, y 0,8 mm para el Experimento B.

- 10 Tratamiento térmico y fuerza aplicada (Compresión)

Experimento A: Horno + Rodillo de Metal de 4,3 kg

- 15 Las muestras de película soplada y colada (20 cm x 20 cm) se trataron térmicamente en un horno a 120 °C durante diferentes periodos de tiempo: 5, 10, 15 minutos. Al final de cada intervalo de tiempo, las películas se presionaron con un rodillo de metal de 4,3 kg de peso. Cada muestra se rodó 10 veces con el rodillo. Las muestras que fueron tratadas térmicamente, pero no presionadas por el rodillo, sirvieron como referencia. La presión aplicada estimada por el rodillo sobre la muestra era de aproximadamente 43 kPa.

Experimento B: Calandra de Rodillos

- 20 Se usó una calandra de rodillos para someter las muestras de película a temperatura y fuerza de compresión adecuadas, con el fin de simular el comportamiento de compresión de una línea de envasado. Las muestras de película soplada y colada se cortaron en dos piezas, y estas piezas se apilaron juntas sobre superficies adyacentes, y se colocaron en la calandra de rodillos. La calandra de rodillos no se pudo cerrar por completo en muestras de menos de 100 µm de espesor. La calandra de rodillos tenía un espacio de aproximadamente 110 µm (en promedio). La temperatura de la calandra de rodillos variaba de 90 °C a 120 °C, y se aumentaba en incrementos de 5 °C. La calandra de rodillos se usó para tratar térmicamente las películas, mientras se aplicaba una fuerza de compresión para cerrar las perforaciones dentro de la composición de película. La presión estimada producida por la calandra de rodillos era de 50 kPa.

Experimento C: Prueba de Presión de Agua – Hidrocarga

- 30 Para cada estudio, las muestras de película (superficie de ensayo: 100 cm²) se probaron con un Equipo de Hidrocarga, según la norma ISO 1420 A1 (aumento de presión 60 mbar/min; área de 100 cm²; medición a 23 °C). La presión máxima de agua para esta prueba era de 60 mbar/min, a 23 °C. Cada película se sometió a un aumento constante de presión de agua, y se registraba la presión después de que se abrieran tres perforaciones en la composición de película.

Tratamiento de Presión mediante Rodillos de Metal - Las películas sopladas perforadas que se trataron térmicamente, pero no se sometieron a una fuerza de compresión, a través del rodillo de metal, eran capaces de soportar una presión máxima de 7 mbar. Las películas sopladas, tratadas térmicamente durante 10 minutos y luego sometidas a la fuerza de compresión del rodillo de 4,3 kg, eran capaces de soportar una presión máxima de 18-20 mbar (por ejemplo, Película # 5.b - 20 mbar; Película # 10.b - 18 mbar; Película # 11.b - 19 mbar). Así, una bolsa formada a partir de las composiciones de película soplada de la invención, y resistente a las presiones internas dentro del intervalo de 18-20 de mbar, debería ser lo suficientemente fuerte para evitar que las perforaciones cerradas se reabrieran durante las aplicaciones normales. Así, tal bolsa retendría su barrera original contra la humedad, y evitaría la entrada de humedad en el interior de los productos.

- 10 Los resultados del tratamiento por calandra de rodillos se describen a continuación en la Tabla 5, y las temperaturas de fusión estimadas de las capas de película, y el punto de reblandecimiento Vicat de la capa interna se muestran en la Tabla 6.

Tabla 5 - Calandra de rodillos / Resultados de la Prueba de Hidrocarga

Película Soplada	Temperatura (calandra de rodillos)	Presión Promedia Registrada en la Prueba de Hidrocarga (2 muestras ensayadas)
Película # A.b	90 °C	13 mbar
	95 °C	15,5 mbar
	100 °C	12 mbar
Película # B.b	90 °C	10,25 mbar
	95 °C	11,75 mbar
Película # C.b	90 °C	11 mbar
	120 °C	La película no se podía separar, se pega una a la otra
Película # D.b	120 °C	23,8 mbar
Película # E.b	90 °C	19,5 bar
	120 °C	15,75 mbar

- 15 Tabla 6 – Temperaturas estimadas de fusión y de reblandecimiento

Estructura de película	Temperatura de fusión A	Temperatura de fusión B	Temperatura Vicat B
A.b	120 °C	95 °C	82 °C
B.b	120 °C	100 °C	90 °C
C.b	120 °C	100 °C	90 °C
D.b	160 °C	60 °C	45 °C
E.b	140 °C	60 °C	45 °C

Experimento D: Película Colada - Prueba de Presión de Agua – Hidrocarga

Se trataron térmicamente ocho composiciones de película colada a 120 °C (horno) durante 5, 10 y 15 minutos. Estas muestras no se sometieron a una fuerza de compresión. Después de cada tratamiento térmico, las muestras de película se ensayaron para su resistencia a la máxima presión de agua usando la prueba de Hidrocarga, tal como se discutió anteriormente.

- 20 Los resultados de presión, como se muestra en la Tabla 7, indican que las perforaciones de las muestras se reabren bajo presiones más bajas, 7-9 mbar, en ausencia de un tratamiento de fuerza de compresión.

Tabla 7 - Resultados de Presión - Películas tratadas a 120 °C (horno)

Película Colada	Tiempo (min)	Presión Registrada
Película # 1.c	5	8,5 mbar
	10	9 mbar
	15	8,5 mbar
Película # 2.c	5	7,5 mbar
	10	8 mbar
	15	8 mbar
Película # 3.c	5	7,5 mbar
	10	8,5 mbar
	15	8 mbar
Película # 4.c	5	7 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película # 5.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película # 6.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película # 7.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película # 8.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar

Experimento E: Película Colada - Prueba de Presión de Agua – Hidrocarga

La película colada, Película # B.c (T de fusión A = 160 °C; T de fusión B = 100 °C; T Vicat B = 80 °C) se sometió a una fuerza de compresión y temperatura elevada (90 °C y 120 °C) usando la calandra de rodillos. Los resultados de la presión, como se muestran en la Tabla 8, indican que las perforaciones de la muestra se reabren bajo presiones más altas, cuando la película se somete a una temperatura más alta.

Tabla 8 - Resultados de Presión - Películas tratada en calandra de rodillos

Película Colada	Temperatura (calandra de rodillos)	Presión Media Registrada (2 muestras ensayadas)
Película # B.c	90 °C	18 mbar
	120 °C	21,5 mbar

REIVINDICACIONES

- 1.- Una composición de película perforada, que comprende al menos tres capas, y en donde al menos una capa es una capa interna con una temperatura de reblandecimiento y/o de fusión más baja, en comparación con las respectivas temperaturas de reblandecimiento y/o de fusión de al menos las dos capas externas, situadas en las superficies opuestas de la capa interna, y
- 5 en donde, cuando la composición de película se expone a una temperatura elevada, la al menos única capa interna se ablanda o se funde en una medida tal, que tras la exposición a una fuerza de compresión, se sellan un número suficiente de perforaciones en la capa interna, para impartir una barrera aumentada contra la humedad a la composición de película, y
- 10 en donde, las capas de la composición de película tienen perforaciones con un centro común, y
- en donde cada una de las capas externas se forman a partir de una película que comprende al menos un polímero termoplástico, o se forman a partir de un polímero termoplástico espumado, y
- en donde la capa interna se forma a partir de una película que comprende al menos un polímero termoplástico, o se forma a partir de un polímero termoplástico espumado.
- 15 2.- La composición de película de la Reivindicación 1, en donde cada una de las capas externas es adyacente a la superficie de la capa interna.
- 3.- La composición de película de la Reivindicación 1, en donde la al menos única capa interna tiene un punto de reblandecimiento Vicat de al menos 20 °C más baja que los respectivos puntos de reblandecimiento de al menos las dos capas externas.
- 20 4.- La composición de película de la Reivindicación 1, en donde las perforaciones son de tamaños que son, individualmente, mayores de, o iguales a, 100 micrómetros.
- 5.- La composición de película de la Reivindicación 4, en donde la barrera contra la humedad se mantiene a una presión de 10 mbar a 21,5 mbar, determinada por una Prueba de Presión de Agua - Hidrocarga (norma ISO 1420 A1).
- 25 6.- La composición de película de la Reivindicación 1, en donde la al menos única capa interna comprende una resina termoplástica con un punto de reblandecimiento Vicat de 20 °C a 150 °C.
- 7.- La composición de película de la Reivindicación 6, en donde la resina termoplástica se selecciona del grupo que consiste en interpolímeros de propileno/ α -olefina, interpolímeros de etileno/ α -olefina, y mezclas de los mismos.
- 30 8.- La composición de película de la Reivindicación 7, en donde la resina termoplástica es un interpolímero de etileno/ α -olefina o una mezcla del mismo.
- 9.- La composición de película de la Reivindicación 8, en donde el interpolímero de etileno/ α -olefina, o una mezcla del mismo, comprende un copolímero formado a partir de monómeros seleccionados del grupo que consiste en etileno y 1-octeno, etileno y 1-butenio, etileno y 1-hexeno, etileno y 1-penteno, etileno y 1-hepteno, etileno y propileno, etileno y 4-metil-1-penteno y mezclas de los mismos.
- 35 10.- La composición de película de la Reivindicación 9, en donde el interpolímero de etileno/ α -olefina, o mezcla del mismo, tiene un índice de fusión (I_2) de 1 g/10 min a 100 g/10 min.
- 11.- La composición de película de la Reivindicación 8, en donde el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene un índice de fusión de 1 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,86 a 0,920 gramos/cm³, y una distribución de peso molecular, Mw/Mn, de 2 a 10.
- 40 12.- La composición de película de la Reivindicación 9, en donde al menos una capa externa es una resina termoplástica, seleccionada del grupo que consiste en homopolímeros de propileno, interpolímeros de propileno, homopolímeros de etileno, interpolímeros de etileno, y mezclas de los mismos.
- 13.- La composición de película de la Reivindicación 12, en donde la resina termoplástica es un interpolímero de etileno/ α -olefina, o una mezcla del mismo.
- 45 14.- La película de la Reivindicación 13, en donde el interpolímero de etileno/ α -olefina, o mezcla del mismo, comprende un copolímero formado a partir de monómeros seleccionados del grupo que consiste en etileno y 1-octeno, etileno y 1-butenio, etileno y 1-hexeno, etileno y 1-penteno, etileno y 1-hepteno, etileno y propileno, etileno y 4-metil-1-penteno y mezclas de los mismos.
- 50 15.- La composición de película de la Reivindicación 14, en donde el interpolímero de etileno/ α -olefina, o mezcla del mismo, tiene un índice de fusión (I_2) de 0,1 g/10 min a 100 g/10 min.

- 16.- La composición de película de la Reivindicación 14, en donde el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene un índice de fusión de 0,2 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,900 a 0,940 gramos/cc, y una distribución de peso molecular, Mw/Mn, de 1,5 a 5.
- 5 17.- La composición de película de la Reivindicación 1, que comprende además una capa, que comprende GPPS, HIPS, ABS, SAN, nailon, copolímeros de bloques de estireno, o una mezcla de los mismos.
- 18.- La composición de película de la Reivindicación 1, en donde la capa interna comprende un agente de transferencia de calor.
- 19.- Un envase preparado a partir de la composición de película de la Reivindicación 1.
- 10 20.- El envase de la Reivindicación 19, en donde la composición de película tiene una permeabilidad al aire de al menos 20 m³/hora.
- 21.- El envase de la Reivindicación 19, en donde la composición de película tiene un espesor de 50 micrómetros a 250 micrómetros.
- 22.- El envase de la Reivindicación 19, en donde el envase tiene una capacidad de 1 kg a 100 kg.
- 15 23.- El envase de la Reivindicación 19, en donde el envase contiene dos o más juntas, y en donde el envase contiene perforaciones en una o más áreas específicas dentro de la superficie del envase.
- 24.- Un método para la formación de una composición de película perforada que comprende al menos tres capas, comprendiendo dicho método:
- a) seleccionar un polímero termoplástico o mezcla de polímeros adecuada para cada capa;
- b) formar una composición de película soplada o colada a partir de los polímeros termoplásticos o mezclas, en
20 donde la película soplada o colada comprende al menos tres capas;
- c) perforar dicha película soplada o colada para formar una composición de película perforada; y
- en donde al menos una capa en la composición de película es una capa interna con una temperatura de reblandecimiento y/o temperatura de fusión más baja, en comparación con las respectivas temperaturas de reblandecimiento y/o de fusión de al menos las dos capas externas, situadas en las superficies opuestas de la capa interna, y en donde las capas de la composición de película tienen perforaciones con un centro común, y
25 en donde, cuando la composición de película se expone a una temperatura elevada, la al menos única capa interna se ablanda o se funde en una medida tal, que tras la exposición a una fuerza compresión, se sellan un número suficiente de perforaciones en la capa interna, para impartir una barrera aumentada contra la humedad a la composición de película.
- 30 25.- Un método de llenar un envase con productos en polvo, que comprende:
- a) añadir los productos en polvo a un envase de capacidad adecuada, para formar un envase lleno, y en donde el envase se forma a partir de una composición de película perforada, que comprende al menos tres capas, y en donde al menos una capa es una capa interna con una temperatura de reblandecimiento y/o de fusión más baja, en comparación con las respectivas temperaturas de reblandecimiento y/o de fusión de al menos las dos capas
35 externas, situadas en las superficies opuestas de la capa interna, y en donde las capas de la composición de película tienen perforaciones con un centro común;
- b) someter el envase a una temperatura suficiente para ablandar o fundir parcialmente la al menos única capa interna; y
- c) someter el envase lleno a una fuerza de compresión.
- 40 26.- El método de la Reivindicación 25, en donde la exposición a la temperatura suficiente para ablandar o fundir parcialmente la al menos única capa interna y la exposición a la fuerza de compresión tienen lugar de forma simultánea.
- 27.- El método de la Reivindicación 25, que comprende además sellar el envase lleno después de someter el envase lleno a una fuerza de compresión.
- 45 28.- El método de la Reivindicación 25, en donde las perforaciones se localizan en una o más áreas designadas del envase, y en donde la única o más áreas designadas experimentan una fuerza de compresión máxima, recibida desde un dispositivo que ejerce una fuerza de compresión en la superficie del envase.
- 29.- La composición de película de la Reivindicación 1, en donde las perforaciones son de tamaños que son, individualmente, menores de, o igual a, 1.000 micrómetros.

30.- El envase de la Reivindicación 23, en donde la única o más áreas designadas se sitúan dentro de una o más superficies horizontalmente planas del envase.

31.- El envase de la Reivindicación 30, en donde las perforaciones se espacian uniformemente dentro de la única o más áreas designadas.

5 32.- El envase de la Reivindicación 30, en donde las perforaciones están en una densidad más alta a lo largo del punto medio longitudinal de cada una de la única o más áreas designadas.

33.- El envase de la Reivindicación 30, en donde la única o más áreas designadas están cada una situadas a lo largo de un punto medio longitudinal de la superficie del envase, y cada área tiene una anchura que es menor que la mitad de la anchura del envase.

10

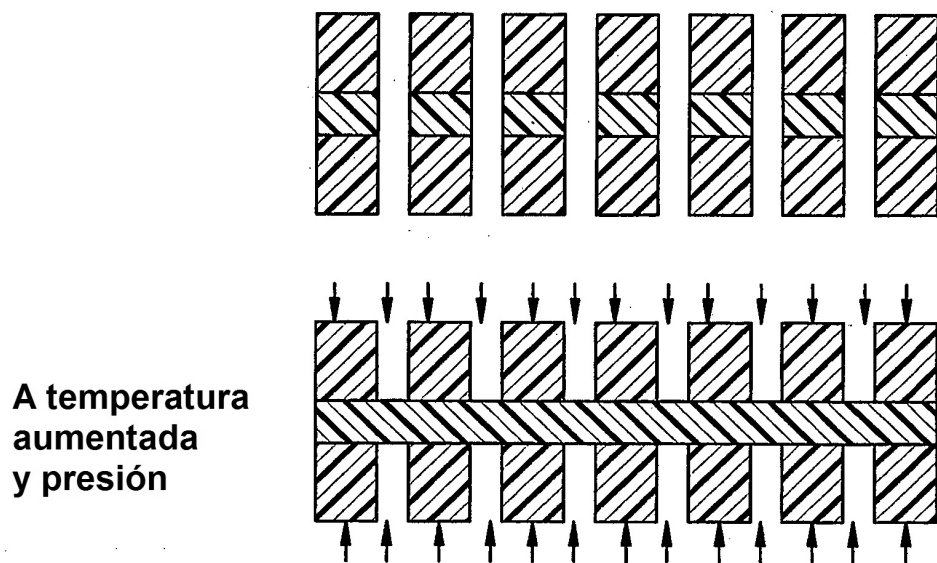


FIG. 1

FIG. 2

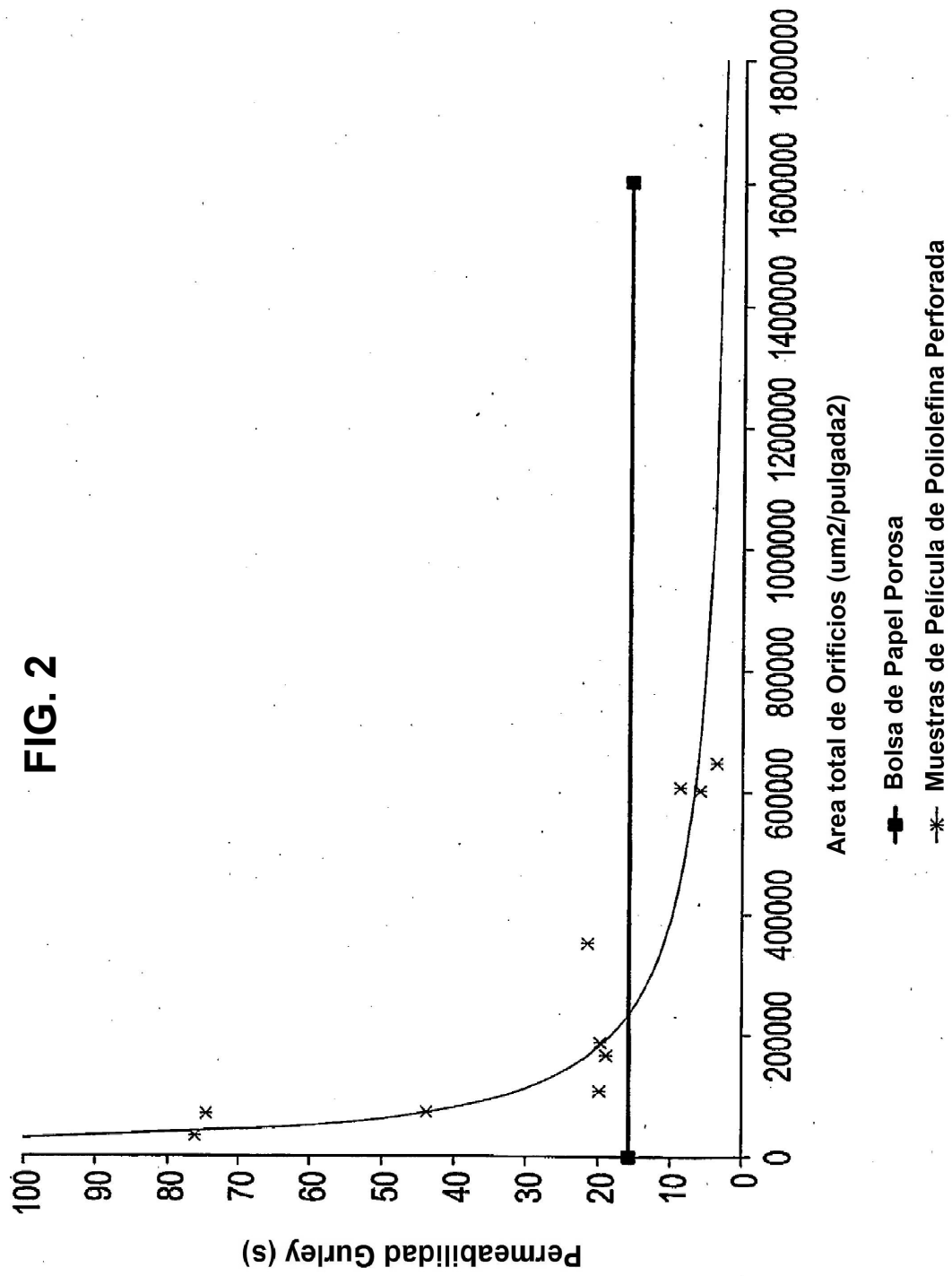


FIG. 3A

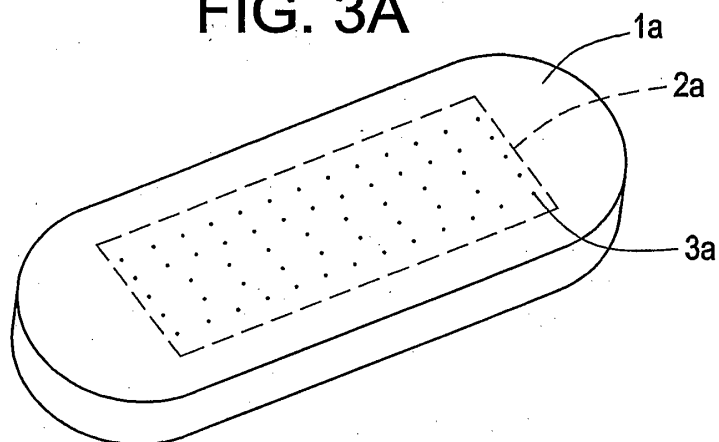


FIG. 3B

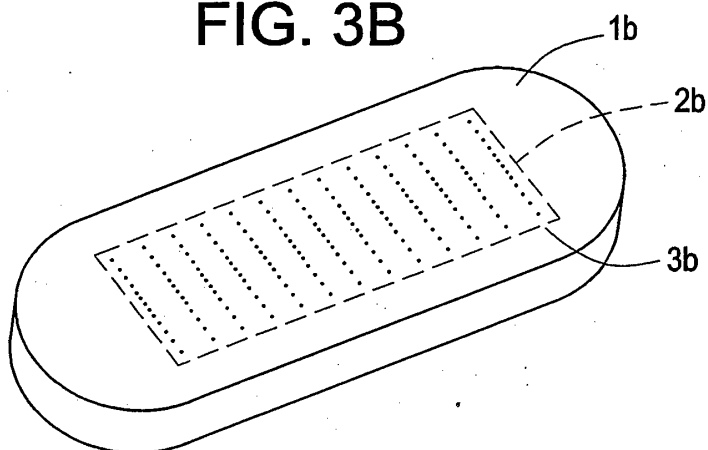
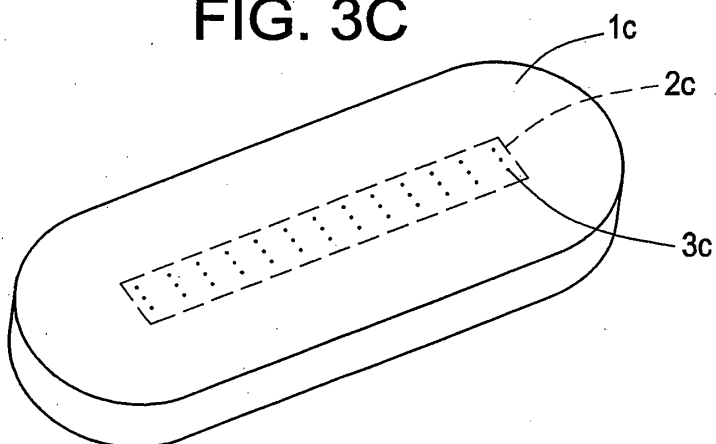


FIG. 3C



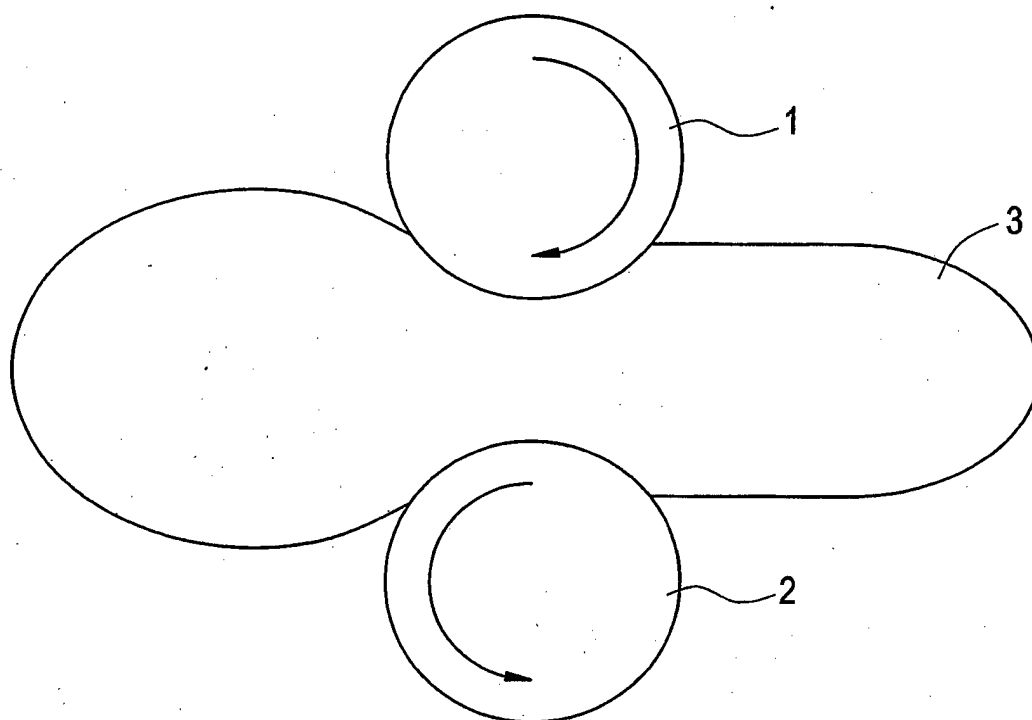


FIG. 4