

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 518 367**

51 Int. Cl.:

**B32B 3/10** (2006.01)

**C08F 10/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2006 E 06826520 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 1965971**

54 Título: **Películas, paquetes preparados a partir de dichas películas y métodos para su utilización**

30 Prioridad:

**24.10.2005 US 729705 P**

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

**05.11.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WIKER, NATHAN J. y  
SAAVEDRA, JOSE V.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 518 367 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

Películas, paquetes preparados a partir de dichas películas y métodos para su utilización

**Antecedentes de la invención**

5 La invención se refiere a películas perforadas que comprenden al menos una capa y a paquetes preparados a partir de dichas películas. Esas películas y paquetes contienen una combinación de tamaños de perforación y de densidades de perforación que permiten una eliminación de aire eficaz y una resistencia a la penetración de humedad mejorada. Particularmente, los paquetes de la invención permiten una eliminación de aire eficaz durante el llenado a presión de sustancias en polvo finas. La invención también se refiere a métodos para formar tales películas y paquetes perforados y a los métodos para rellenar dichos paquetes. Además, la invención se refiere a películas perforadas que son lo  
10 suficientemente resistentes como para soportar el calor del llenado en caliente y las cargas sustanciales y las superficies rugosas asociadas con los procesos de empaquetado y de distribución típicos.

En el negocio del empaquetado de polvos, es imprescindible contar con paquetes (bolsas) transpirable, debido a que los paquetes se llenan con aire presurizado que fluidifica las partículas de polvo. El aire retenido debe ser eliminado del paquete, de lo contrario, la presión interna de la bolsa aumentará y la bolsa se romperá. El aire retenido debe eliminarse  
15 del paquete de una manera controlada, para permitir que se capture el máximo polvo fluidificado. En la presente, el aire retenido se elimina mediante perforaciones en las bolsas plásticas.

Los paquete óptimos deberían evitar que el polvo se escape hacia afuera; sin embargo, la retención del polvo debe estar equilibrada con la necesidad de permitir que el aire se escape durante el proceso de llenado. Tal y como se menciona anteriormente, un método para permitir que el aire se escape es perforar el paquete. Sin embargo, el tamaño y el  
20 número de perforaciones del paquete determinarán la cantidad de polvo que se puede escapar del paquete.

La patente estadounidense N° 3.085.608 describe una lámina o bolsa de polietileno, en la que el material de polietileno se perfora en un patrón más o menos regulado con un millar de perforaciones, espaciadas a una distancia predeterminada. La bolsa es permeable al aire bajo una leve presión por encima o por debajo de la presión atmosférica y es sustancialmente impermeable a la humedad o el agua. Esta referencia describe perforaciones que presentan un  
25 diámetro medio de entre 0,020 y 0,045 pulgadas.

La patente estadounidense N° 4.672.684 describe una bolsa de transporte termoplástica que presenta un pliegue interno termoplástico que comprende una malla que permite el empaquetado de materiales finamente pulverizados, sin liberar niveles inaceptables de polvo a la atmósfera durante o después del llenado. Este documento de referencia describe una malla interna con tamaños de poros de entre 0,1 y 1.0 mm.

30 La solicitud de patente europea N° 0391661A describe un material de lámina en capas formado a partir de una primera capa y una segunda capa. La primera capa tiene una densidad predeterminada/m<sup>2</sup> de microporos de un tamaño dentro del rango de 0,1 y 0,4 mm, otorgándole a esta capa un grado de porosidad controlada, por medio de la cual la capa es permeable al aire a través de dichos poros. La segunda capa presenta una construcción permeable al aire fibrosa y sustancialmente hermética a líquidos y partículas.

35 La patente estadounidense N° 4.743.123 describe una bolsa de plástico de material de poliolefina, tal y como polietileno, para materiales de empaquetado, y que comprende partículas de menos de 50 µm, y una bolsa cerrada que contiene tales materiales y una lámina metálica para una bolsa como ésa. La pared metálica de la bolsa se ofrece con aberturas de venteo con bordes lisos, obtenidos mediante radiación láser, y que presenta un tamaño máximo de 50-100 µm. La distancia entre las perforaciones de venteo es tal que la resistencia a la tracción de la lámina metálica es sustancialmente la misma que la resistencia a la tracción de una lámina metálica similar no perforada. En una lámina metálica de baja densidad con un grosor de 130-190 µm, la distancia entre las perforaciones de 80 µm es mayor a 20 mm; en una lámina metálica de polietileno lineal de baja densidad de cerca de 50-110 µm, la distancia de perforación es de al menos 5 mm. La bolsa puede consistir en dos capas de láminas metálicas perforadas, siendo las perforaciones escalonadas unas respecto de otras.

45 La patente estadounidense N° 4.332.845 describe una bolsa, en la que al menos una parte del material que constituye la bolsa, en donde está sellado un absorbente de oxígeno, está compuesto por una plancha laminada, en la que una plancha permeable al gas está laminada en uno o en ambos lados de una película microporosa para ofrecer una laminación de dos capas externas. Las dos capas externas tienen diferentes puntos de ablandamiento, y la capa que tiene un punto de ablandamiento más bajo constituye la superficie interna de la bolsa. La película microporosa presenta una pluralidad de aberturas finas y es permeable al gas y al agua, cuando no hay diferencia entre la presión fuera de la bolsa y la presión dentro de la bolsa. Es preferible que el tamaño de las aberturas sea de 0,01 a 0,05 micrones, y la distancia a lo largo del eje corto sea menor a 2 micrones.  
50

5 El documento GB 1.265.547 describe un proceso y un aparato para empaquetar productos particulados o pulverulentos en envases hechos de laminado de plástico. Esta referencia describe un envase hecho de laminado de plástico con perforaciones orientadas, en el que las perforaciones tienen un diámetro menor que el tamaño de las partículas medias del producto empaquetado. Este documento de referencia describe una bolsa producida por un tubo de laminado de polietileno de presión alta con perforaciones de 0,02 mm en un área determinada del laminado.

Películas adicionales y aplicaciones de empaquetado se describen en las patentes estadounidenses N° 5.493.844, 4.672.684, 4.456.570, y 4.579.154; en la publicación estadounidense N° 2003/0085213; en las patentes estadounidenses N° 5.427.807, 6.086.967, 5.389.448, 6.579.607, 5.139.855, la solicitud de patente europea N° 0060599, 0500931A1; y las publicaciones internacionales N° WO 03/074594 y WO 03/095197.

10 Sin embargo, estas referencias no ofrecen paquetes flexibles construidos con películas transpirables, que son redituables de producir y presentan buenas propiedades mecánicas, y que pueden llenarse con un material en polvo a presión, y que permitirá la liberación del aire retenido eficazmente, lo que reduce el escape de partículas o polvo.

15 Por lo tanto, existe una necesidad de películas transpirables que sean redituables de producir, preferiblemente en líneas de empaquetado existentes, y que tengan buenas propiedades mecánicas. Existe además la necesidad de paquetes flexibles construidos con tales películas que puedan llenarse con un material en polvo a presión de manera eficaz, y que permitan la liberación del aire retenido eficazmente. Tal y como se menciona anteriormente, el aire retenido debe eliminarse de una manera controlada, para permitir la máxima captura del polvo fluidificado y la reducción del polvo en la superficie externa de la bolsa. Por lo tanto, hay una necesidad de minimizar el polvo y, a su vez, permitir una liberación rápida y eficiente del aire retenido durante un proceso de llenado. El paquete también debe mantener una buena barrera  
20 contra la humedad y una buena integridad estructural, especialmente a temperaturas elevadas. En un proceso de llenado de polvo típico, el calor generado durante el llenado de una bolsa puede aumentar la temperatura de la bolsa hasta 100°C.

25 También hay una necesidad de desarrollar películas con defectos mínimos en su superficie, con superficies imprimibles y buena integridad estructural. También hay una necesidad de desarrollar una película transpirable que no requiera una carga de llenado alta. La siguiente invención al menos ha cubierto algunas de éstas y otras necesidades.

### Compendio de la invención

30 La invención ofrece una película perforada, que comprende al menos una capa, y en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 90 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total con el área de superficie de película total es desde 400.000 hasta 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de película ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ).

Además, la invención ofrece un método para crear una película perforada que comprende al menos una capa, comprendiendo dicho método:

- a) la selección de un polímero termoplástico o una mezcla polimérica apropiada para al menos una capa;
- 35 b) la formación de una película, tal y como una película soplada o moldeada, a partir del polímero termoplástico o de la mezcla polimérica;
- c) la perforación de la película mencionada para formar una película perforada; y

40 en donde al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 90 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total con el área de superficie de película total es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de la película ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ).

45 La invención también ofrece un método para llenar un paquete con productos pulverulentos, comprendiendo dicho método: La adición de los productos pulverulentos mediante el uso de gas presurizado para un paquete de capacidad apropiada, con el propósito formar un paquete relleno, en el que el paquete está formado por una película perforada, que comprende al menos una capa, en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 100 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total con el área de superficie de película total es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de la película ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ).

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un gráfico de permeabilidad de Gurley (seg) contra el área de perforación total ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ) de películas de

poliolefina perforada, en comparación con una bolsa de papel porosa.

La Figura 2 describe patrones de perforación alternativos.

La Figura 3 es un esquema de una bolsa de válvula (1) con una disposición uniforme de perforaciones (espaciadas equitativamente) (las perforaciones se observan como (2)), y una abertura (3).

- 5 La Figura 4 es un esquema de una bolsa de válvula (1) con varias densidades de perforación diferentes (las perforaciones se observan como (2)), y una abertura (3).

La Figura 5 es un esquema de una bolsa de válvula (1) con una densidad de perforación mayor (la perforación se observa como (2)) en un área de superficie lateral (5), respecto de un área de superficie frontal (4), y una abertura (3).

**Descripción detallada de la invención**

- 10 La invención ofrece paquetes y películas perforadas que tienen un buen equilibrio de permeabilidad, resistencia a la humedad y propiedades mecánicas. También de manera suficiente, los paquetes perforados forman las películas de la invención para permitir la liberación del aire retenido durante un proceso de llenado de polvo presurizado, mientras se reduce la cantidad de polvo (partículas) sobre la superficie externa de la bolsa. En particular, la invención ofrece una película perforada, que comprende al menos una capa, y en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 90 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total con el área de superficie total de la película es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de la película ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ). En un aspecto de la invención, las perforaciones son de igual tamaño. Sin embargo, en otro aspecto de la invención, las perforaciones varían de 10 micrones a 100 micrones. En otro aspecto, la película comprende al menos tres capas, y en la que al menos una capa interna es una capa porosa abierta y/o que permite que vuelva a cerrarse.

- 15 En otro aspecto de la invención, al menos una capa de una película está formada por una composición que comprende al menos un polímero termoplástico. En otro aspecto de la invención, el polímero termoplástico es una poliolefina. En otro aspecto de la invención, la composición comprende 50 por ciento en peso o más de un interpolímero o un homopolímero basado en etileno. Incluso en otro aspecto de la invención, la composición comprende 40 por ciento en peso o menos de un interpolímero o un homopolímero basado en propileno. Se pueden acoplar las moléculas del homopolímero o del interpolímero basado en propileno.

- 20 Incluso en otro aspecto de la invención, la película tiene una permeabilidad de Gurley de menos de 50 segundos por cada 100 cc de aire, y más preferiblemente de menos de 30 segundos por cada 100 cc de aire. En otro aspecto de la invención, la película comprende desde 60 hasta 1000 perforaciones por pulgada cuadrada de película.

- 25 La invención también ofrece un paquete preparado a partir de una película de la invención tal y como se describe en la presente. En un aspecto, el paquete contiene dos o más costuras y contiene perforaciones en una o más áreas designadas dentro de la superficie del paquete.

La invención también ofrece realizaciones adicionales de las películas y/o paquetes descritos en la presente y combinaciones de estas realizaciones.

- 30 Además, la invención ofrece un método para crear una película perforada que comprenda al menos una capa, comprendiendo dicho método:

- a) la selección de un polímero termoplástico o una mezcla de polímeros apropiada para al menos una capa;
- b) la formación de una película, como una película soplada o moldeada, a partir del polímero termoplástico o de la mezcla polimérica;
- 35 c) la perforación de la mencionada película para formar una película perforada; y

- 40 en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 100 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total con el área de superficie de la película total es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de película ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ). En una realización, las perforaciones están ubicadas en una o más áreas designadas de la película. La invención también ofrece realizaciones adicionales de este método tal y como se describe en la presente y combinaciones de estas realizaciones.

- 45 La invención también ofrece un método para llenar un paquete con productos pulverulentos, comprendiendo dicho método: la adición de los productos pulverulentos mediante el uso de gas presurizado, típicamente aire, para un paquete de capacidad apropiada, para formar un paquete relleno, en el que el paquete está formado por una película perforada,

5 que comprende al menos una capa, en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 100 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total con el área de superficie de película total es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de la película ( $\mu\text{m}^2/\text{in}^2$ ). La invención también ofrece realizaciones adicionales de este método tal y como se describe en la presente y combinaciones de estas realizaciones.

10 Las películas perforadas de la invención presentan un mejor equilibrio entre la permeabilidad, la resistencia a la penetración de humedad y las propiedades mecánicas, en comparación con películas comparadas que no se encuentran dentro de los tamaños, áreas y/o densidades de las perforaciones de las películas inventivas. Los paquetes formados por tales películas pueden rellenarse con productos pulverulentos finos, bajo presión, y tener buena permeabilidad para el aire retenido que surge durante el proceso de llenado. Durante la liberación de aire, tales paquetes muestran menos polvo (espolvoreo) en la superficie externa del paquete, en comparación con los paquetes formados por películas comparativas. Tal y como se menciona, tales paquetes también tienen excelentes propiedades como barrera contra la humedad y excelentes propiedades mecánicas, como desgarro de Elmendorf, módulo secante al 2%, resistencia a la perforación e impacto por caída de dardo.

15 Tal y como se menciona anteriormente, la invención ofrece películas transpirables y paquetes flexibles preparados a partir de tales películas. Los paquetes flexibles pueden llenarse de manera eficaz, en condiciones de presurización (por ejemplo, aire presurizado), con materiales pulverulentos. Un paquete de la invención está basado en una película perforada, que contiene al menos una capa (o pliegue). En una realización, la película perforada contiene una sola capa o pliegue.

20 Los paquetes formados por películas de esta invención pueden retener productos pulverulentos de varios tamaños. En una realización, el tamaño de la partícula de tales productos puede variar de 1  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . La partícula puede tener cualquier forma, ya sea forma esférica o irregular y no uniforme.

25 Las películas de la invención pueden utilizarse para el empaquetado de cualquier tipo de productos, incluyendo productos particulados, en polvo, granulares y a granel, y, en particular, para el empaquetado de productos sensibles a la humedad y productos pulverulentos sensibles a la humedad. Un paquete construido por una película de la invención es especialmente útil en el empaquetado de productos pulverulentos, como cemento, cal, talco, polvo de talco, cloruro de polivinilo, yeso, cacao, harina de maíz, harina y azúcar en polvo.

30 Un paquete construido a partir de una película de la invención puede estar tratado térmica o mecánicamente con etapas de procesamiento adicionales, según lo requieran las necesidades de empaquetamiento particulares. Sin embargo, la invención ofrece un paquete que puede utilizarse en etapas de procesamiento de empaquetado de polvos rutinarias, sin necesidad de incluir etapas de procesamiento adicionales o de modificar las etapas de procesamiento.

35 Las películas de la invención pueden prepararse sin la necesidad de una gran cantidad de material de relleno, tal y como carbonato de calcio. Típicamente, los componentes de relleno están presentes en cantidades de 50 por ciento en peso o más. Los rellenos generalmente se utilizan en una composición de película para producir poros dentro de la película final. Típicamente, una película está moldeada a partir de tal composición de película, y la película moldeada luego se estira para formar los agujeros alrededor de las partículas de relleno aglomeradas. En una realización, la película de la invención no contiene 50 por ciento en peso o más de material de relleno. En otra realización, la película de la invención no contiene 25 por ciento en peso o más de material de relleno. En otra realización, la película no contiene un componente de relleno.

40 Típicamente, las películas de la invención están perforadas gracias a medios mecánicos, que incluyen, sin carácter restrictivo, rodillos de puntos o clavijas enchapadas, o mediante un tratamiento láser.

#### Perspectiva general de las películas/empaquetado

45 Los tamaños de perforación útiles en las películas de la invención son de menos de 100 micrones ( $\mu\text{m}$ ), preferiblemente de menos de 90 micrones, y aún más preferiblemente de menos de 80 micrones. En una realización, el tamaño de perforación varía desde 10 micrones hasta 100 micrones, preferiblemente desde 30 micrones hasta 100 micrones, más preferiblemente desde 50 micrones hasta 100 micrones, y aún más preferiblemente desde 60 micrones hasta 100 micrones. Todos los valores individuales y subrangos desde 10 micrones hasta 100 micrones están incluidos y descritos en la presente invención. En otra realización, el tamaño de perforación varía desde 60 micrones hasta 90 micrones. En otra realización, el tamaño de perforación varía desde 10 micrones hasta 40 micrones. En otra realización, el tamaño de perforación es mayor o igual a 10 micrones, preferiblemente mayor o igual a 20 micrones, y más preferiblemente mayor o igual a 30 micrones. En otra realización, el tamaño de perforación es menor o igual a 100 micrones, preferiblemente menor o igual a 90 micrones, y más preferiblemente menor o igual a 80 micrones.

Típicamente, el tamaño de perforación es de un diámetro medio, si la forma del agujero es circular o, si la forma no es

circular, un diámetro medio equivalente. Por ejemplo, el tamaño de perforación de un agujero elíptico sería el promedio de sus dos diámetros.

5 Las perforaciones dentro de las capas de película pueden ser de cualquier tamaño o forma, incluyendo, sin carácter restrictivo, agujeros de diferentes grados de circularidad, de varias formas triangulares, varias formas rectangulares y otras formas poligonales, formas y hendiduras irregulares. En una realización de la invención, las capas (o pliegues) de la película tienen perforaciones del mismo tamaño o gradiente de tamaño. El tamaño de las perforaciones variará dependiendo del tamaño de los productos contenidos. En otra realización, las perforaciones tienen el mismo tamaño. En una realización preferida, las perforaciones tienen forma circular.

10 Típicamente, las películas de la invención están perforadas gracias a medios mecánicos, que incluyen, sin carácter restrictivo, rodillos de puntos o clavijas enchapadas, o mediante un tratamiento láser. En una realización, las perforaciones están formadas desde ambos lados de una película, tal y como una película soplada, o desde ambos lados de un paquete. En otra realización, las depresiones que resultan de las perforaciones están ubicadas en la superficie exterior de un paquete formado por una película de la invención.

15 En otra realización, la proporción del área de perforación total respecto del área de superficie de película total es desde 400.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de película ( $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ ) hasta 2.000.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ , preferiblemente desde 500.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$  hasta 1.000.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ , y más preferiblemente desde 600.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$  hasta 800.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ . Todos los valores y subrangos individuales que varían desde 400.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$  hasta 2.000.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$  están incluidos y descritos en la presente invención. En otra realización, la proporción del área de perforación respecto del área de superficie de película total es mayor o igual a 400.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ , preferentemente mayor o igual a 500.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$  y más preferentemente mayor o igual a 600.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ . En otra realización, la proporción del área de perforación respecto del área de superficie de película total es menor o igual a 2.000.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ , preferiblemente menor o igual a 1.900.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$  y más preferiblemente menor o igual a 1.800.000  $(\mu\text{m}^2)/(\text{in}^2)$ .

20 En otra realización, la densidad de perforación es desde 40 a 1500 perforaciones por pulgada cuadrada, preferiblemente desde 60 a 1.000 perforaciones por pulgada cuadrada, más preferiblemente desde 65 a 750 perforaciones por pulgada cuadrada, y más preferiblemente desde 100 a 500 perforaciones por pulgada cuadrada de película.

25 En otra realización, la permeabilidad de Gurley de la película es menor a 50, preferiblemente menor a 30, y más preferiblemente menor a 20 segundos por cada 100 cc de aire. En otra realización, la permeabilidad de Gurley de la película es de 2 a 5 segundos por cada 100 cc de aire, más preferiblemente de 5 a 40 segundos por cada 100 cc de aire, y aún más preferiblemente de 10 a 30 segundos por cada 100 cc de aire. Todos los valores y subrangos individuales desde 2 hasta 50 segundos por cada 100 cc de aire están incluidos y descritos en la presente invención.

30 En otra realización, la permeabilidad al aire de un paquete formado por una película de la invención es al menos de 30  $\text{m}^3$  por hora, más preferiblemente de al menos 50  $\text{m}^3$  por hora, y lo más preferiblemente de al menos 100  $\text{m}^3$  por hora. En otra realización, se consigue una permeabilidad al aire de al menos 200  $\text{m}^3$  por hora.

35 Típicamente, las películas de la invención pueden tener un grosor que va desde 25  $\mu\text{m}$  (micrones) a 1000  $\mu\text{m}$ , preferiblemente desde 40  $\mu\text{m}$  hasta 600  $\mu\text{m}$  y más preferiblemente desde 50  $\mu\text{m}$  a 400  $\mu\text{m}$ . Todos los valores individuales y subrangos desde 25  $\mu\text{m}$  hasta 1000  $\mu\text{m}$  están incluidos y descritos aquí. En otra realización, el grosor de la película es mayor o igual a 25  $\mu\text{m}$ , preferiblemente mayor o igual a 30  $\mu\text{m}$ , y más preferiblemente mayor o igual a 45  $\mu\text{m}$ . En otra realización, el grosor de la película es menor o igual a 1000  $\mu\text{m}$ , preferiblemente menor o igual a 800  $\mu\text{m}$ , y más preferiblemente menor o igual a 600  $\mu\text{m}$ . Las películas también pueden tener un grosor mayor a 1000  $\mu\text{m}$ .

40 En otra realización, las películas de la invención tienen un módulo secante al 2% (MD y/o CD) de al menos 50.000 psi.

Incluso en otra realización, las películas de la invención tienen un desgarrador de Elmendorf (MD y/o CD) de al menos 40 gramos por cada milipulgada de grosor de película, y más preferiblemente de al menos 70 gramos por milipulgada de grosor de película.

45 La invención ofrece un paquete formado por una película de la invención. La invención también ofrece un paquete que comprende al menos un componente formado por una película de la invención. Los paquetes formados por las películas de la invención pueden soportar un peso desde 1 kg hasta 100 kg, desde 1 kg hasta 50 kg, o desde 1 kg a 25 kg.

50 La configuración de las perforaciones en una película variará y dependerá del uso final de la película. Las láminas de la película pueden tener perforaciones en áreas designadas de la lámina. Las áreas designadas pueden tener cualquier tamaño y forma. Dentro de estas áreas designadas, las perforaciones pueden existir en varias configuraciones, que incluyen, sin carácter restrictivo, gradientes de tamaños de perforaciones a lo largo de un eje particular de un área, gradientes de densidad de perforación a lo largo de un eje particular de un área, y gradientes de perforación de diferentes formas y/o tamaños. Idealmente, el patrón de perforación (tamaño de las perforaciones, cantidad de

perforaciones y espaciado de las perforaciones) debe ser tal que un envase sea permeable al aire bajo presión, pero sustancialmente impermeable a la humedad. En la Figura 2 se muestran ejemplos de patrones de celda de perforaciones alternativos.

5 En una realización, las películas están perforadas en una o más áreas designadas. En tal diseño, las áreas designadas pueden estar ubicadas en un área específica del paquete o las áreas designadas pueden cubrir la superficie completa de la película. En otra realización, la película se perfora de manera tal que un paquete formado por tal composición contenga perforaciones solo dentro de una o más superficies lisas planas. Las perforaciones pueden estar espaciadas equitativamente dentro una o más áreas designadas o espaciadas a diferentes densidades de perforación dentro de una o más áreas designadas. En una realización, un paquete comprende al menos cuatro lados, y en el que al menos uno de los otros lados. En otra realización, un paquete comprende al menos cuatro lados, y en el que al menos dos lados tienen un mayor número de perforaciones por pulgada cuadrada de película, en comparación con al menos dos de los otros lados. En cada una de estas realizaciones, el tamaño y la forma de las perforaciones pueden variar. Los tamaños de las perforaciones pueden aumentar a medida que la cantidad de perforaciones disminuye. Típicamente, los paquetes inventivos contienen una o dos o más costuras.

10 En una realización preferida, las películas de la invención se utilizan para formar bolsas de válvula. Se muestran tres representaciones de tal bolsa en las Figuras 3-5, respectivamente. Tal y como se muestra en estas figuras, la porción superior de la bolsa contiene una abertura para la inserción de una boca de llenado. En una realización, la porción inferior y el área respectiva de la porción superior están termoselladas para mantener un entorno cerrado, más allá de la abertura para la boca de llenado. Por lo tanto, la bolsa está diseñada para encajarse en la boca de llenado, dejando así pocas áreas abiertas para que se escape el polvo durante un proceso de llenado. Las perforaciones, tal y como se muestran en las Figuras 3-5, sirven primordialmente como una indicación de los patrones de configuración y no necesariamente están dibujadas a escala.

25 Las películas y/o paquetes de la invención pueden tener una combinación de dos o más de las realizaciones descritas en la presente invención.

#### Resinas: perspectiva general

30 Las películas de la invención contienen al menos una capa o pliegue. En una realización preferida, la película contiene una sola capa o pliegue. Cada capa o pliegue está formado por una composición que típicamente contiene al menos un polímero termoplástico. La elección de resina para cada capa dependerá de la ubicación de la capa, la temperatura de ablandamiento y/o de fusión de la resina, y de las fuerzas de adherencia entre las capas consecutivas. La cantidad de polímeros termoplásticos de cada capa variará dependiendo de las propiedades deseadas, por ejemplo, las propiedades de resistencia de la película, y de otros componentes de la película, y/o del tipo o tipos de polímeros utilizados. Generalmente, en las poliolefinas, la cantidad es al menos 40%, preferiblemente al menos 45%, más preferiblemente al menos 60% en peso del peso total de la composición. Las poliolefinas preferidas incluyen polímeros basados en etileno y polímeros basados en propileno.

40 Se puede utilizar cualquier polímero termoplástico o mezcla de polímero termoplástico en la práctica de esta invención, y los polímeros representativos incluyen resinas naturales o sintéticas, tales como, sin carácter restrictivo, copolímeros en bloque de estireno, gomas, poliolefinas, como polietileno, polipropileno y polibuteno; copolímeros de etileno y acetato de vinilo (EVA); copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA); copolímeros de etileno-acrilato (EMA, EEA, EBA); polibutileno; polibutadieno; nilóns; policarbonatos, poliésteres; óxido de polietileno; óxido de polipropileno; interpolímeros de etileno-propileno, como goma de etileno-propileno y gomas de monómero de etileno-propileno-dieno; polietileno clorado; vulcanatos termoplásticos; polímeros de etileno-acrilato de etilo (EEA); interpolímeros de etileno-estireno (ESI); poliuretanos, además de poliolefinas modificadas funcionalmente tales y como polímeros de olefina modificados por injerto de anhídrido maleico o injerto de silano; y combinaciones de dos o más de estos polímeros.

45 El polímero termoplástico o mezcla polimérica termoplástica puede comprender uno o más homopolímeros o interpolímeros basados en propileno y/o uno o más homopolímeros o interpolímeros basados en etileno, cada uno como el único componente polimérico o como un componente polimérico (además de uno o más componentes poliméricos distintos).

50 Comonómeros apropiados que son útiles para la polimerización con una olefina, tales como etileno o propileno, incluyen, sin carácter restrictivo, monómeros insaturados etilénicamente, dienos o polienos conjugados o no conjugados. Ejemplos de tales comonómeros incluyen etileno y  $\alpha$ -olefinas de C3-C20, tal y como propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno, y similares. Los comonómeros preferidos incluyen etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, de los cuales el último es especialmente preferido. Otros monómeros apropiados incluyen estireno, estirenos halo o alquil sustituidos, tetrafluoroetilenos, vinilbenzociclobutanos, butadienos,

isoprenos, pentadienos, hexadienos, octadienos y cicloalquenos, por ejemplo, ciclopenteno, ciclohexeno y cicloocteno. Generalmente, el etileno está copolimerizado con una  $\alpha$ -olefina de C3-C20. Los comonómeros preferidos incluyen  $\alpha$ -olefinas de C3-C8, tales como propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno, y más preferiblemente propileno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno.

5 En una realización, un interpolímero basado en olefina presenta un contenido de comonómero que comprende no más de 20, preferiblemente menos de 15, más preferiblemente menos de 10, incluso más preferiblemente menos de 7, lo más preferiblemente, menos de 5 por ciento en peso del mencionado interpolímero. Todos los porcentajes de peso individuales y subrangos del 5 al 20 por ciento en peso están incluidos y descritos en la presente invención.

10 En otra realización, un interpolímero basado en olefina presenta un contenido de comonómero que comprende no más de 7, preferiblemente menos de 5, más preferiblemente menos de 3, incluso más preferiblemente menos de 2, y lo más preferiblemente, menos de 2 por ciento en peso del mencionado interpolímero. Todos los porcentajes en peso individuales y subrangos del 2 al 7 por ciento en peso están incluidos y descritos en la presente invención.

15 En otra realización, un interpolímero basado en olefina presenta un contenido de comonómero que comprende no más de 50, preferiblemente menos de 40, más preferiblemente menos de 30, y lo más preferiblemente, menos de 20 por ciento en peso del mencionado interpolímero. Todos los porcentajes de peso individuales y subrangos del 20 al 50 por ciento en peso están incluidos y descritos en la presente invención.

La cantidad de contenido de comonómero en un interpolímero de la invención puede ser mayor a 50 por ciento en peso, o quizás menor a 2 por ciento en peso.

20 Los polímeros basados en etileno incluyen homopolímeros de etileno, además de interpolímeros de etileno aleatorios y en bloque. Tales polímeros incluyen copolímeros, terpolímeros, tetrapolímeros y polímeros de órdenes mayores de etileno, propileno y otras olefinas, tales como dienos opcionales.

25 Los polímeros basados en etileno incluyen polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de densidad ultra baja (ULDPE), polietileno de densidad muy baja (VLDPE), polímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados, polímeros de etileno sustancialmente lineales y homogéneamente ramificados, y polímeros de etileno lineales heterogéneos. La cantidad de uno o más de estos polímeros, si los hubiera, en una película variará dependiendo de las propiedades deseadas, de los otros componentes y del tipo de polietileno/s.

30 Los términos "homogéneo" y "homogéneamente ramificado" se utilizan en referencia a los interpolímeros de etileno/ $\alpha$ -olefina, en donde el comonómero de  $\alpha$ -olefina está distribuido aleatoriamente dentro de una determinada molécula de polímero, y sustancialmente todas las moléculas de polímero tienen la misma proporción etileno / comonómero.

Los interpolímeros de etileno homogéneamente ramificados que se pueden utilizar en la práctica de esta invención incluyen los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados y los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados.

35 Dentro de los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados se encuentran los polímeros de etileno, que no tienen ramificaciones de cadena larga, pero sí tienen ramificaciones de cadena corta, derivadas del comonómero polimerizado en el interpolímero, y que están distribuidos homogéneamente, tanto dentro de la misma cadena de polímero como entre diferentes cadenas de polímeros. Es decir, los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados no tienen ramificaciones de cadena larga, como sí las tienen los polímeros de polietileno lineales de baja densidad o los polímeros de polietileno lineales de alta densidad, y están hechos mediante procesos de polimerización de distribución de ramificaciones uniforme, tal y como describe Elston, por ejemplo, en la patente estadounidense N° 40 3.645.992. Ejemplos comerciales de interpolímeros de etileno/ $\alpha$ -olefina lineales homogéneamente ramificados incluyen los polímeros TAFMER™ de Mitsui Chemical Company y los polímeros EXACT™ ofrecidos por Exxon Chemical Company.

45 Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados están descritos en las patentes estadounidenses N° 5.272.236, 5.278.272, 6.054.544, 6.335.410, y 6.723.810, el contenido completo de las cuales se incorpora a la presente por referencia.

50 Además, los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales son polímeros de etileno homogéneamente ramificados que presentan ramificaciones de cadena larga. Las ramificaciones de cadena larga presentan la misma distribución de comonómeros que la estructura del polímero y pueden tener aproximadamente la misma longitud que la longitud de la estructura del polímero. Típicamente, "sustancialmente lineal" significa que el polímero a granel se sustituye, en promedio, con 0,01 ramificaciones de cadena larga por cada 1000 carbonos totales (incluyendo los carbonos de la estructura y los de las ramificaciones) hasta 3 ramificaciones de cadena larga por cada 1000 carbonos totales. En una

realización, el polímero se sustituye con 0,01 ramificaciones de cadena larga por cada 1000 carbonos totales a 1 ramificación de cadena larga por cada 1000 carbonos totales, más preferiblemente 0,05 ramificaciones de cadena larga por cada 1000 carbonos totales a 1 ramificación de cadena larga por cada 1000 carbonos totales, y especialmente con 0,3 ramificaciones de cadena larga por cada 1000 carbonos totales a 1 ramificación de cadena larga por cada 1000 carbonos totales.

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

Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales forman una clase única de polímeros de etileno homogéneamente ramificados. Difieren sustancialmente de la reconocida clase de interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados convencionales que Elston describe en la patente estadounidense N° 3.645.992 y, además, no están en la misma clase que los catalizadores heterogéneos Ziegler-Natta de polímeros polimerizados (por ejemplo, polietileno de densidad ultra baja (ULDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) o polietileno de alta densidad (HDPE), creado, por ejemplo, utilizando la técnica descrita por Anderson *et al.* en la patente estadounidense N° 4.076.698); tampoco están en la misma clase que los polietilenos de alta presión, iniciado por radicales libres, y altamente ramificados, tal y como, los polietilenos de baja densidad (LDPE), copolímeros de ácido acrílico de etileno (EAA) y copolímeros de etilvinilacetato (EVA).

Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados útiles para la invención tienen una capacidad de procesamiento excelente, a pesar de que presentan una distribución de peso molecular relativamente estrecha. Sorprendentemente, la proporción del flujo de fusión de acuerdo con la norma ASTM D 1238 ( $I_{10}/I_2$ ) de los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales puede modificarse ampliamente y esencialmente independiente de la distribución de peso molecular Mw/Mn o MWD. Este comportamiento sorprendente es contrario al de los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados convencionales, tal y como los que describe Elston, por ejemplo, en el documento N° 3.645.992 y los interpolímeros de polietileno lineales polimerizados por Ziegler-Natta convencionales homogéneamente ramificados, tal y como los que describe Anderson *et al.* en la patente estadounidense N° 4.076.698.

A diferencia de los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados, los interpolímeros de etileno lineales (ya sea homogénea o heterogéneamente ramificados) presentan 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 presentar una distribución del peso molecular estrecha (Mw/Mn). Para los polímeros de etileno lineales y sustancialmente lineales, la distribución del peso molecular, Mw/Mn, es, por ejemplo, menor o igual a 5, preferiblemente menor o igual a 4, más preferiblemente de 1,5 a 4, e incluso más preferentemente de 1,5 a 3, y lo más preferiblemente de 2,5 a 3,5. Todos los valores individuales y subrangos de 1 a 5 micrones están incluidos y descritos en la presente invención.

La distribución de las ramificaciones de comonomeros para los polímeros de etilenos lineales y sustancialmente lineales, homogéneos, se caracteriza por su IDRCC (índice de distribución de ramificaciones de cadena corta) o IRDC (índice de ramificaciones de distribución de composición) y se define como el porcentaje en peso de las moléculas de polímero con un contenido en comonomero dentro del 50 por ciento del contenido de comonomero molar total medio. El IRDC de un polímero se calcula mediante los datos obtenidos de técnicas conocidas en la técnica, como, por ejemplo, el fraccionamiento por incremento de la temperatura de elución (abreviado en el presente documento como "FITE"), tal y como lo describe Wild *et al.* en el *Journal of Polymer Science*, Poly. Phys. Ed, Vol. 20, pág. 441 (1982) o en las patentes estadounidenses N° 4.798.081 y 5.008.204. El IDRCC o IRDC para los polímeros sustancialmente lineales útiles en las composiciones de la presente invención es preferiblemente mayor al 50 por ciento, especialmente mayor al 70 por ciento, más preferiblemente mayor al 90 por ciento.

Los polímeros de etileno sustancialmente lineales y homogéneamente ramificados utilizados en la composición de la película de la invención son conocidos, y ellos y su método de preparación están descritos en, por ejemplo las patentes N° US-A- 5.272.236, 5.278.272 y 5.703.187, cada una de las cuales están completamente incluidas en la presente invención por referencia.

Los polímeros de etileno lineales homogéneos o sustancialmente lineales pueden prepararse apropiadamente utilizando un complejo metálico de geometría impedida, tal y como se describen en las patentes estadounidenses N° 5.272.236 y 5.278.272 (véase también el número de serie de solicitud de patente estadounidense N° 545.403, presentado el 3 de julio de 1990 (EP-A-416.815; U.S. 5.703.187; 5.872.201); el número de serie de la solicitud estadounidense N° 702.475, presentado el 20 de mayo de 1991 (EP-A-5L4.828; U.S. 6.118.013); además de las patentes U.S.-A N° 5.470.993; 5.374.696; 5.231.106; 5.055.438; 5.057.475; 5.096.867; 5.064.802 y 5132.380. En el número de serie de solicitud estadounidense N° 720.041, presentado el 24 de junio de 1991 (EP-A-514.828), se describen ciertos derivados de borano de los catalizadores de geometría impedida mencionados anteriormente, y se enseña y reivindica un método

para su preparación. En el documento U.S.-A-5.453.410, se describen combinaciones de catalizadores catiónicos de geometría impedida con un alumoxano como catalizadores de polimerización de olefinas apropiados.

Los polímeros de etileno lineales heterogéneos también se pueden utilizar en la presente invención. Los polímeros de etileno lineales heterogéneos incluyen copolímeros de etileno y una o más  $\alpha$ -olefinas C3 a C8. Los homopolímeros de etileno también se pueden preparar utilizando los mismos catalizadores que se utilizan para preparar sistemas heterogéneos, tal y como los catalizadores Ziegler-Natta. Tanto la distribución de peso molecular como la distribución de ramificación de cadena corta, que surgen de la copolimerización de  $\alpha$ -olefina, son relativamente amplias en comparación con los polímeros de etileno lineales homogéneos. Los polímeros de etileno lineales heterogéneos se pueden preparar en un proceso de disolución, suspensión o fase gaseosa, utilizando un catalizador Ziegler-Natta, y son muy conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, véase la patente US-A N° 4.339.507, cuyo contenido se incorpora en la presente invención por referencia.

Las mezclas de polímeros de etileno heterogéneos y homogéneos ("polietileno compuesto") también pueden utilizarse para la composición de películas de la presente invención, y Kolthammer *et al.* describe ejemplos de tal composición en las patentes U.S.-A N° 5.844.045, 5.869.575, y 6.448.341; los contenidos de cada una de ellas se incorporan en la presente invención por referencia. Se describen ejemplos de mezclas de polietileno en el reactor de polietilenos sustancialmente lineales y de polietilenos lineales de baja densidad en las patentes estadounidenses N° 5.844.045 y 5.869.575. Preferiblemente, la fracción de polietileno lineal de baja densidad de la mezcla de polietileno en el reactor es de al menos aproximadamente el cincuenta por ciento en peso (50 por ciento en peso) de la mezcla en el reactor, más preferiblemente de al menos aproximadamente cincuenta y cinco por ciento en peso (55 por ciento), más preferiblemente de al menos aproximadamente sesenta por ciento en peso (60 por ciento en peso). Preferiblemente, la fracción de polietileno de baja densidad lineal de la mezcla de polietileno en reactor no supera aproximadamente el ochenta y cinco por ciento en peso (85 por ciento en peso) de la mezcla en caliente, más preferiblemente no excede aproximadamente el ochenta por ciento en peso (80 por ciento), y más preferiblemente no excede aproximadamente el setenta y cinco por ciento en peso (75 por ciento en peso).

Los polímeros adicionales apropiados para su uso en la invención incluyen polímeros basados en propileno. Los polímeros basados en propileno incluyen homopolímeros de propileno, interpolímeros, además de interpolímeros de propileno de impacto y aleatorios, y polímeros basados en propileno acoplado. Tales polímeros incluyen copolímeros, terpolímeros, tetrapolímeros y polímeros de orden más alto de etileno, propileno y otras olefinas, tales como dienos opcionales. Los polímeros basados en propileno apropiados se describen en las patentes estadounidenses N° 6.593.005, N° .939.919 y la patente europea N° 1263873, y los contenidos completos de cada una se incorporan en la presente por referencia.

Los polímeros basados en propileno apropiados incluyen copolímeros de propileno de impacto. Tales copolímeros están disponibles en el mercado y se encuentran comprendidos en la técnica, por ejemplo tal y como lo describe E. P. Moore, Jr. en *Polypropylene Handbook*, Hanser Publishers, 1996, página 220 y en las patentes estadounidenses N° 3.893.989 y 4.113.802. El término "copolímero de impacto" se utiliza para referirse a copolímeros de propileno heterofásicos, donde el polipropileno es la fase continua y donde una fase elastomérica se dispersa uniformemente. Los copolímeros de impacto son el resultado de un proceso en reactor y no de una mezcla física. Generalmente, los copolímeros de impacto se forman en un proceso dual o de múltiples etapas, que incluyen de manera opcional un reactor simple en el que al menos se llevan a cabo dos etapas de procesos u, opcionalmente, reactores múltiples. De manera ventajosa, los copolímeros de impacto tienen al menos aproximadamente 5 por ciento en peso, preferiblemente al menos aproximadamente 10, preferiblemente hasta cerca de 40, y más preferiblemente hasta aproximadamente 20 por ciento en peso de etileno. Ejemplo de algunos polímeros de polipropileno de impacto apropiados se describen en la patente estadounidense N° 6.593.005, de Tau *et al.*, que se incorpora en la presente por referencia.

En una realización, una capa de película está formada, o preparada, por una composición que contiene al menos lo siguiente: Un polímero basado en propileno acoplado, y una "mezcla en reactor" de un polietileno sustancialmente lineal (o un polietileno lineal homogéneamente ramificado) y un polietileno lineal de baja densidad. La "mezcla en reactor" también puede contener polietilenos de baja densidad, polietilenos lineales de baja densidad, polietilenos de alta densidad, polietilenos sustancialmente lineales, polietilenos lineales homogéneamente ramificados y mezclas. La composición del polímero también puede contener otro polímero basado en etileno, tal y como un polímero lineal de baja densidad y/o un polietileno sustancialmente lineal (o un polietileno lineal homogéneamente ramificado) para mejorar la compatibilidad entre el polímero basado en propileno acoplado y la "mezcla en reactor". Ejemplos de tales composiciones se describen en la patente estadounidense N° 6.593.005, que se incorpora completa en la presente invención por referencia.

En otra realización, una capa de película está formada, o preparada, por una composición que contiene al menos los siguientes componentes: un homopolímero o interpolímero basado en propileno, cada uno de los cuales puede estar acoplado o no, y uno o más polímeros y/o interpolímeros basados en etileno

Las composiciones de polímeros que contienen un polímero basado en etileno y un polímero basado en propileno también pueden contener un/a etileno/propileno/goma para compatibilizar los principales componentes poliméricos. A una fórmula de resina se le pueden agregar estabilizadores y antioxidantes para proteger la resina de la degradación, causada por reacciones con el oxígeno, que se inducen por elementos tales como el calor, la luz o los catalizadores residuales de materias primas. Los antioxidantes están comercialmente disponibles en Ciba-Geigy, Hawthorn, Nueva York, e incluyen Irganox® 565, 1010 y 1076, que son antioxidantes fenólicos impedidos. Éstos son los antioxidantes primarios que actúan como depuradores de radicales libres y pueden utilizarse solos o combinados con otros antioxidantes, tal y como antioxidantes fosfitos, por ejemplo Irgafos® 168, comercialmente disponibles en Ciba-Geigy. Los antioxidantes fosfitos se consideran antioxidantes secundarios y no suelen utilizarse solos. Estos antioxidantes se usan primordialmente como descomponedores de peróxido. Otros antioxidantes disponibles incluyen, pero no están limitados a, Cyanox® LTDP, disponible en Cytec Industries, Stamford, Connecticut, y Ethanox® 1330, disponible en Albemarle Corp., Baton Rouge, Luisiana. Hay muchos otros antioxidantes disponibles para utilizar solos o combinados con otros antioxidantes similares. Otros aditivos de resina incluyen, pero no están limitados a, absorbentes de luz ultravioleta, agentes antiestáticos, pigmentos, tinturas, agentes nucleantes, agentes mejoradores de deslizamiento de los rellenos, retardantes de fuego, plastificantes, ayudantes de procesamiento, lubricantes, estabilizadores, inhibidores de humo, agentes de control de la viscosidad y agentes antibloqueantes.

La película debe mantener su integridad estructural al exponerse a temperaturas y presiones elevadas. En una realización preferida, los materiales apropiados para una o más capas de película incluyen uno o más homopolímeros e interpolímeros de poliolefina. Ejemplos de tales polímeros incluyen, sin carácter restrictivo, polímeros basados en polietileno, tal y como DOWLEX™ y ELITE™, y polímeros basados en polipropileno, tal y como INSPIRE™ (todos pertenecientes a The DOW Chemical Company). Cada capa puede contener un polímero o dos o más polímeros, tal y como una mezcla de polímeros.

Las propiedades específicas de cada capa dependerán de la composición polimérica utilizada. Las propiedades que se ofrecen a continuación son representativas de composiciones de poliolefina, que contienen uno o más polímeros y que se utilizan en una o más capas de película. Estas propiedades también son representativas de otras composiciones poliméricas encuadradas dentro de las propiedades mencionadas. Las propiedades de las composiciones poliméricas, descritas a continuación, no intentan limitar el alcance de esta invención en cuanto a la variedad de poliolefinas y otros polímeros y mezclas apropiadas para su utilización en la invención. Preferiblemente, la composición polimérica comprende al menos un polímero basado en etileno y/o al menos un polímero basado en propileno.

En una realización, la composición polimérica estará típicamente caracterizada por un punto de ablandamiento 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 subrangos de 50°C a 230°C están incluidos y descritos en la presente invención.

En otra realización, la composición polimérica estará típicamente caracterizada 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, e incluso más preferiblemente de 120°C a 170°C. Todos los valores individuales y subrangos de 50°C a 250°C están incluidos y descritos en la presente invención.

En otra realización, la composición polimérica estará típicamente caracterizada por un índice de fusión ( $I_2$ ), a 190°C y una carga de 2,16 kg (ASTM D-1238-04), 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, e incluso más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y subrangos de 0,1 a 100 g/10 min están incluidos y descritos en la presente invención.

En otra realización, la composición polimérica estará típicamente caracterizada por una velocidad de flujo de fusión, a 230°C y una carga de 2,16 kg (ASTM D-1238-04), 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, e incluso más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y subrangos de 0,1 a 100 g/10 min están incluidos y descritos en la presente invención.

En otra realización, la composición polimérica estará caracterizada por un peso molecular medio en peso ( $M_w$ ) de 20.000 a 1.000.000, y todos los valores individuales y subrangos de 20.000 a 1.000.000 están incluidos y descritos en la presente invención.

En otra realización, la composición polimérica tendrá típicamente un porcentaje total de cristalinidad de menos de 60%, y preferiblemente de menos de 50%, tal y como lo mide DSC.

En otra realización, la composición polimérica típicamente tendrá una densidad de 0,88 g/cm<sup>3</sup> a 0,96 g/cc, preferiblemente de 0,89 g/cm<sup>3</sup> a 0,95 g/cc, y más preferiblemente de 0,90 a 0,94 g/cc (ASTM D-792-00). Todos los valores individuales y subrangos de 0,88 g/cc a 0,96 g/cc están incluidos y descritos en la presente invención.

En otra realización, la composición polimérica tendrá típicamente una distribución de peso molecular,  $M_w/M_n$ , de 2 a 20,

preferiblemente de 3 a 10, más preferiblemente de 4 a 8, e incluso más preferiblemente de 5 a 7. Todos los valores individuales y subrangos del 2 al 20 están incluidos y descritos en la presente invención.

5 En otra realización, la composición polimérica contiene al menos un polímero que tenga 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, e incluso más preferiblemente de 120°C a 170°C. Todos los valores individuales y subrangos de 50°C a 250°C están incluidos y descritos en la presente invención. En una realización, el al menos un polímero es un homopolímero de etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un homopolímero de propileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en propileno.

10 En otra realización, la composición polimérica contiene al menos un polímero que tenga un índice de fusión ( $I_2$ ), a 190°C y una carga de 2,16 kg (ASTM D-1238-04), 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, e incluso más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y subrangos de 0,1 a 100 g/10 min están incluidos y descritos en la presente invención. En una realización, el al menos un polímero es un homopolímero de etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en etileno.

15 En otra realización, la composición polimérica contiene al menos un polímero que tenga una velocidad flujo de fusión, a 230°C y una carga de 2,16 kg (ASTM D-1238-04), 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, e incluso más preferiblemente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos los valores individuales y subrangos de 0,1 a 100 g/10 min están incluidos y descritos en la presente invención. En una realización, el al menos un polímero es un homopolímero de propileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en propileno.

20 En otra realización, la composición polimérica contiene al menos un polímero que tenga un peso molecular medio en peso ( $M_w$ ) de 20.000 a 1.000.000, y todos los valores individuales y subrangos de 20.000 a 1.000.000 están incluidos y descritos en la presente invención. En una realización, el al menos un polímero es un homopolímero de etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un homopolímero de propileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en propileno.

25 En otra realización, la composición polimérica contiene al menos un polímero que tenga un porcentaje total de cristalinidad de menos de 60%, y preferiblemente de menos de 50%, tal y como lo mide DSC. En una realización, el al menos un polímero es un homopolímero de etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un homopolímero de propileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en propileno.

30 En otra realización, la composición polimérica contiene al menos un polímero que tenga una densidad de 0,87 g/cc a 0,97 g/cc, preferiblemente de 0,90 g/cc a 0,95 g/cc, y más preferiblemente de 0,91 a 0,94 g/cc (ASTM D-792-00). Todos los valores individuales y subrangos de 0,87 g/cc a 0,97 g/cc están incluidos y descritos en la presente invención. En una realización, el al menos un polímero es un homopolímero de etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un homopolímero de propileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en propileno.

35 En otra realización, la composición polimérica contiene al menos un polímero que tenga una distribución de peso molecular,  $M_w/M_n$ , de 1 a 10, preferiblemente de 1 a 7, más preferiblemente de 1,5 a 5, e incluso más preferiblemente de 1,5 a 3,5. Todos los valores individuales y subrangos de 1 a 10 están incluidos y descritos en la presente invención. En una realización, el al menos un polímero es un homopolímero de etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en etileno. En otra realización, el al menos un polímero es un homopolímero de propileno. En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en propileno.

40 En una realización preferida, el al menos un polímero es un interpolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina o un copolímero de propileno/etileno. Incluso en otra realización, se selecciona la  $\alpha$ -olefina de un grupo que consiste en 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octeno y 1-buteno, 1-noneno, 1-deceno, 4-metil-1-penteno y mezclas de ellos. En otra realización, el interpolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina, o el copolímero de propileno/etileno, presenta un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,1 g/1.0 min a 100 g/10 min. En otra realización, el interpolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina, o copolímero de propileno/etileno, presenta una densidad de 0,86 a 0,93 g/cc, preferiblemente de 0,86 a 0,92 g/cc, y más preferiblemente de 0,86 a 0,91 g/cc. Cada interpolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina o copolímero de propileno/etileno puede tener una combinación de dos o más de estas realizaciones.

45 En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina, o un copolímero de propileno/etileno, y tiene un índice de fusión de 0,1 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,86 a 0,92 gramos/cm<sup>3</sup>, y una distribución de peso molecular,  $M_w/M_n$ , de 2 a 10.

- 5 En otra realización preferida, el al menos un polímero es un interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina. Incluso en otra realización, el interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina comprende un copolímero formado por monómeros seleccionados de un grupo que consiste en etileno y 1-octeno, etileno y 1-buteno, etileno y 1-hexeno, etileno y 1-penteno, etileno y 1-hepteno, etileno y propileno, etileno y 4-metil-1-penteno, y mezclas de ellos. Preferiblemente, los monómeros se seleccionan de un grupo que consiste en etileno y 1-octeno, y etileno y 1-buteno. En otra realización, el interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina, presenta un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,1 g/1.0 min a 100 g/10 min. En otra realización, el interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina presenta una densidad de 0,900 a 0,950 g/cc, preferiblemente de 0,900 a 0,945 g/cc, y más preferiblemente de 0,900 a 0,940 g/cc. El interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina puede tener una combinación de dos o más de estas realizaciones.
- 10 En otra realización, el interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina tiene un índice de fusión de 0,2 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,900 a 0,950 g/cc, y preferiblemente de 0,900 a 0,940 g/cc, y una distribución de peso molecular, Mw/Mn, de 1,5 a 5.
- 15 En otra realización, el al menos un polímero es un interpolímero basado en propileno o de propileno/etileno. Incluso en otra realización, el interpolímero de propileno/etileno tiene un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,1 g/10 min a 100 g/10 min. En otra realización, el interpolímero de propileno/etileno tiene un índice de fusión de 0,1 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,86 a 0,92 gramos/cm<sup>3</sup>, y una distribución de peso molecular, Mw/Mn, de 2 a 10. El interpolímero de propileno/etileno puede tener una combinación de dos o más de estas realizaciones.
- La composición polimérica puede tener una combinación de dos o más de las realizaciones descritas en la presente invención.
- 20 Los componentes poliméricos de tales composiciones pueden tener una combinación de dos o más de las realizaciones descritas en la presente invención.
- 25 Las composiciones poliméricas apropiadas pueden contener un homopolímero o interpolímero basado en etileno y un homopolímero o interpolímero basado en propileno. En una realización, la composición polimérica contiene un 50 por ciento o más en peso de un homopolímero o interpolímero basado en etileno. Incluso en otra realización, la composición polimérica contiene 40 por ciento o menos en peso de un homopolímero o interpolímero basado en propileno. En otra realización, la composición polimérica contiene de 50 a 90 por ciento en peso, preferiblemente de 55 a 80 por ciento en peso, y más preferiblemente de 60 a 75 por ciento en peso de un homopolímero o interpolímero basado en etileno. En otra realización, la composición polimérica contiene de 10 a 50 por ciento en peso, preferiblemente de 20 a 40 por ciento en peso, y más preferiblemente de 25 a 35 por ciento en peso de un homopolímero o interpolímero basado en propileno. Se pueden acoplar las moléculas de polímero del homopolímero o interpolímero basado en propileno.
- 30 **Proceso de formación de las películas de la invención**
- Una película de la invención puede prepararse mediante la selección de polímeros o mezclas termoplásticas apropiadas para construir cada capa; la formación de una película de cada capa, y donde la película contiene más de una capa, el pegado de las capas, o coextrusión o fusión de una o más capas. Deseablemente, las capas de películas se pegan de forma continua a lo largo de un área interfacial entre películas (capas de películas).
- 35 Las películas pueden perforarse antes de, o durante, la fabricación de un envase. Además, el envase fabricado puede perforarse posteriormente. Los mecanismos de perforación incluyen, sin carácter restrictivo, rodillos de puntos, clavijas enchapadas y técnicas láser. En una realización preferida, las perforaciones están a ambos lados de la película y la depresión de la perforación está ubicada en la superficie externa de un envase formado por una película tal. La forma y el tamaño de las perforaciones y la cantidad de perforaciones dependerán del destino final de la película.
- 40 Para cada capa es típicamente apropiado para la extrusión mezclar los componentes y cualquier aditivo adicional, tales como agentes deslizantes, antibloqueantes, y auxiliares de procesamiento de polímeros. La mezcla por extrusión debería ser llevada a cabo de manera tal que se logre un grado de dispersión adecuado. Los parámetros de mezcla por extrusión variarán necesariamente dependiendo de los componentes. Sin embargo, típicamente, la deformación del polímero total, es decir, el grado de mezcla, es importante, y está controlado mediante, por ejemplo, el diseño de la hélice y la temperatura de fusión. La temperatura de fusión durante la formación de la película dependerá de los
- 45 componentes de la película.
- 50 Se forma una estructura de película después de la mezcla por extrusión. Las estructuras de película pueden estar construidas mediante técnicas de fabricación convencionales, por ejemplo, extrusión de burbuja, procesos de orientación biaxial (tales como tendedores o procesos de doble burbuja), colado /extrusión de láminas, coextrusión y laminación. Se describen procesos de extrusión de burbuja convencionales (también conocidos como procesos de película soplada por calor) en, por ejemplo, *The Encyclopedia of Chemical Technology*, Kirk-Othmer, Tercera Edición, John Wiley & Sons, Nueva York, 1981, Vol. 16, págs. 416-417 y Vol. 18, págs. 191-192. Los procesos de fabricación de películas mediante orientación biaxial, tal y como se describe en el proceso de "doble burbuja" de la patente US-A N° 3.456.044 (Phalke), y

los procesos descritos en las patentes US-A- N° 4,352,849 (Mueller), US-A N° 4.820.557 y 4.837.084 (ambas de Warrnen), US-A N° 4.865.902 (Golike *et al.*), US-A N° 4.927.708 (Herran *et al.*), US-A N° 4.952.451 (Mueller), y las patentes US-A N° 4.963.419 y 5.059.481 (ambas de Lustig *et al.*) también pueden utilizarse para realizar las estructuras de la película novedosa de esta invención. Todas estas patentes se incorporan en la presente invención por referencia.

- 5 La temperatura de fusión durante la formación de la película variará dependiendo de los componentes de la película. Generalmente, la temperatura de fusión es de 175°C a 300°C, preferiblemente de 185°C a 240°C, y más preferiblemente de 195°C a 220°C.

10 Las técnicas de fabricación para construir las estructuras de la invención incluyen técnicas de formación-carga-obturación vertical, tal y como se describe en *Packaging Machinery Operation*, Chapter 8: Form-Fill-Sealing, de C. Glenn Davis (Packaging Machinery Manufacturers Institute, 2000 K Street, N.W., Washington, D.C. 20006); *The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology*, Marilyn Bakker, Redactor, págs. 364-369 (John Wiley & Sons); las patentes estadounidenses N° 5.288.531 (Falla *et al.*), N° 5.721.025 (Falla *et al.*), N° 5.360.648 (Falla *et al.*) y N° 6.117.465 (Falla *et al.*); otras técnicas de fabricación de películas como las que se describen en *Plastic Films, Technology and Packaging Applications* (Technomic Publishing Co., Inc. (1992)), de Kenton R. Osborn and Wilmer A Jenkins, págs. 39-105. Todas estas patentes y sus referencias se incorporan en la presente invención por referencia.

15 Se describen otras técnicas de fabricación de películas en la patente estadounidense N° 6.723.398 (Chum *et al.*). Las técnicas de post-procesamiento, tal y como el tratamiento de radiación y tratamiento de corona, especialmente para aplicaciones de impresión, también se pueden lograr con los materiales de la invención. La película realizada por la invención también puede estar curada con silano, o los polímeros utilizados para realizar el artículo de la invención pueden injertarse después de la fabricación (tal y como polímeros injertados con anhídrido maleico, que incluyen técnicas descritas en UST 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.*). Todas estas patentes se incorporan en la presente invención por referencia.

Después de que se ha formado la película, se la puede estirar. El estiramiento se puede lograr de cualquier manera utilizada convencionalmente en la técnica.

- 25 Las láminas de la película se pueden unir mediante termosellado o mediante el uso de un adhesivo. El termosellado se puede lograr utilizando técnicas convencionales, que incluyen, sin carácter restrictivo, una barra caliente, calentamiento por impulso, soldadura lateral, soldadura por ultrasonido u otro mecanismo de calentamiento alternativo.

30 Las películas de los procesos mencionados anteriormente se pueden construir de cualquier grosor, dependiendo de la aplicación. Típicamente, las películas tienen un grosor total de 25 a 1000 micrones, preferentemente de 50 a 500 micrones, y más preferiblemente de 50 a 250 micrones.

### Definiciones

35 Cualquier rango numérico mencionado en la presente incluye todos los valores desde el valor más bajo hasta el valor más alto, en incrementos de a una unidad, siempre que exista una separación de al menos dos unidades entre cualquier valor más bajo y cualquier valor más alto. A modo de ejemplo, si se explica que la cantidad de un componente, o un valor de una propiedad composicional o física, tal y como, por ejemplo, la cantidad de un componente de mezcla, temperatura de ablandamiento, índice de fusión, etc. está entre 1 y 100, se pretende que todos los valores individuales, como 1, 2, 3, etc. y todos los subvalores, como 1 a 20, 55 a 70, 197 a 100, etc. estén expresamente enumerados en esta especificación. Para valores que sean menores que uno, se considera que una unidad es 0,0001, 0,001, 0,01 ó 0,1, tal y como sea apropiado. Éstos son sólo ejemplos de lo que se pretende específicamente, y todas las combinaciones posibles de los valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerado se deben considerar como descritas expresamente en esta aplicación. Se han mencionado rangos numéricos, tal y como se describe en la presente, en referencia al punto de ablandamiento VICAT, la temperatura de fusión DSC, el tamaño de perforación, el grosor de la película, el índice de fusión, la velocidad del flujo de fusión, el peso molecular medio en peso, la distribución de peso molecular, el porcentaje de cristalinidad, la densidad, el porcentaje de peso de un componente, la presión y otras propiedades.

45 El término "película" tal y como se usa en la presente, significa una estructura de película de una sola capa o de múltiples capas.

El término "composición", tal y como se usa aquí, incluye uno o más componentes que comprenden la composición, además de productos de reacción y productos de descomposición formados a partir del o de los componentes de la composición.

50 Los términos "perforaciones", tal y como se usan en la presente, se refieren a agujeros realizados dentro de la película mediante un mecanismo de impacto, un láser u otro dispositivo mecánico y óptico. Las perforaciones pueden presentar

tamaños variados y formas variadas. Las perforaciones son individuales y, por lo tanto, cada una independientemente, presenta un tamaño menor o igual a 100 micrones ( $\mu\text{m}$ ).

La frase “perforaciones del mismo tamaño” y frases similares, tal y como se usan aquí, se refieren a perforaciones que tienen todas el mismo tamaño, dentro del error experimental y/o del equipo.

5 El término “polímero”, tal y como se usa aquí, se refiere a un compuesto de polímeros preparado mediante monómeros polimerizados, ya sea del mismo tipo o diferentes. Por lo tanto, el término genérico “polímero” incluye el término “homopolímero”, usualmente empleado para referirse a polímeros preparados con un sólo tipo de monómero, y el término “interpolímero” tal y como se lo define aquí.

10 El término “interpolímero”, tal y como se usa en la presente, se refiere a polímeros preparados mediante la polimerización de al menos dos tipos diferentes de monómeros. Por lo tanto, el término genérico interpolímero incluye copolímeros que generalmente se utilizan para referirse a polímeros preparados con dos tipos de monómeros diferentes y polímeros preparados con más de dos tipos de monómeros diferentes.

15 El término “polímero termoplástico” o “composición termoplástica” y términos similares significan un polímero o composición polimérica que permite la extrusión o deformación sustancial y térmicamente, aunque se requieran condiciones relativamente agresivas.

20 Los términos “mezcla” o “mezcla polimérica”, tal y como se utilizan en la presente invención, significan una mezcla de dos o más polímeros. Tales polímeros pueden estar acoplados y/o reticulados. Tal mezcla puede ser miscible o no (la fase no puede separarse a nivel molecular). Tal mezcla puede separarse a nivel fase o no. Tal mezcla puede contener o no contener una o más configuraciones principales, tal y como se determina en la espectroscopia de electrones de transmisión, dispersión de luz, dispersión de rayos x y otros métodos conocidos en la técnica.

El término “interpolímero basado en etileno”, tal y como se usa en la presente, significa un interpolímero que contiene al menos 50 por ciento en moles, y preferiblemente más del 50 por ciento en moles de etileno.

El término “interpolímero basado en propileno”, tal y como se usa en la presente, significa un interpolímero que contiene al menos 50 por ciento en moles, y preferiblemente más del 50 por ciento en moles de propileno.

## 25 **Procedimientos de prueba**

30 Se utilizaron varios métodos de prueba para probar las películas. Los parámetros de prueba específicos de cada prueba dependerán del polímero o composición polimérica que se utilice. Algunas de las pruebas a continuación describen los parámetros de prueba que se indican como representativos de las resinas de poliolefina. Los parámetros particulares de una prueba no pretenden limitar el alcance de esta invención. Los expertos en la técnica comprenderán las limitaciones de un conjunto de parámetros de prueba particular, y serán capaces de determinar los parámetros apropiados para otros tipos de parámetros.

### Resistencia al aire Gurley

35 La “permeabilidad” de las muestras de película puede probarse utilizando el método de prueba de porosidad Gurley Hill, de acuerdo con el método de prueba TAPPI T460 om-02. Esta prueba mide la resistencia al aire de una muestra pequeña (aproximadamente una pulgada cuadrada) en términos del tiempo que requiere que un determinado volumen de aire a una presión determinar “permee” a través de la mezcla.

### Prueba de permeabilidad de la bolsa Haver & Boecker

40 A las bolsas de plástico fabricadas se les puede evaluar la permeabilidad al aire volumétrica utilizando un aparato similar al que se utiliza para llenar una bolsa con cemento, con la diferencia de que en la bolsa sólo se introduce aire. El aparato de llenado mantiene una presión aproximada de 50 mbar y mide el volumen del aire que se escapa de la bolsa por unidad de tiempo.

### Barrera de humedad

La barrera de humedad de una muestra de película se mide de acuerdo con la prueba de presión del agua hidropermeable (ISO 1420 A1 (2001)).

## 45 **Microscopía de las perforaciones**

La microscopía óptica puede utilizarse para caracterizar la apariencia y el tamaño de las perforaciones en las películas. Para cada muestra de película, se seleccionan al azar tres “agujeros” para analizar por cada superficie de película

5 soplada (12 agujeros en total). Las imágenes se tomaron con un microscopio LEICA MP AZO utilizando luz incidente reflejada y focos posteriores y una cámara digital SONY DKC-5000. Las imágenes fueron capturadas utilizando un lente objetivo 80x y procesadas con Adobe Photoshop 5.0. Los “niveles de imagen ajustada” se utilizaron para maximizar la información de la imagen y para obtener un contraste óptimo. Luego se toman las medidas para estimar el tamaño del agujero. Para los agujeros que sean circulares o de forma elíptica, se necesitan una o dos dimensiones para estimar el área del agujero.

#### Prueba de propiedades mecánicas

10 La resistencia al impacto de dardo se mide de acuerdo con la norma ASTM D1709-03. El desgarro de Elmendorf se mide de acuerdo con la norma ASTM D1922-03. La tracción se mide de acuerdo con la norma ASTM D882-02. El módulo secante se mide de acuerdo con la norma ASTM D882-02.

#### Prueba de propiedad composicional

15 La densidad de los homopolímeros e interpolímeros de etileno y otras poliolefinas se mide de acuerdo con la norma ASTM D-792-00. Algunas muestras están templadas en condiciones ambientales durante 24 horas antes de realizar la medición. También se puede usar la norma ASTM D-792-00 para medir la densidad de otros polímeros, tal y como se indica en estos procedimientos de prueba.

20 El índice de fusión (I<sub>2</sub>) de los homopolímeros e interpolímeros basados en etileno se mide de acuerdo con la norma ASTM D-1238-04, en condiciones de 190°C/2,16 kg. También se puede usar la norma ASTM D-1238-04 para medir el índice de fusión de otros polímeros, tal y como se indica en estos procedimientos de prueba. La velocidad de fusión (I<sub>2</sub>) de los homopolímeros e interpolímeros basados en etileno se mide de acuerdo con la norma ASTM D-1238-04, en condiciones de 230°C/2,16kg.

25 Las distribuciones de peso molecular para resinas basadas en polietileno pueden determinarse mediante un sistema cromatográfico que consiste en un modelo PL-210 de Polymer Laboratories o un modelo PL-220 de Polymer Laboratories. Los compartimientos de columna y carrusel se operan a 140°C. Las columnas son tres columnas de Mixed-B de 10 micrones 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 utilizado para preparar las muestras contiene 200 ppm de butil-hidroxi-tolueno (BHT). Las muestras se preparan al agitarlas suavemente durante 2 horas a 160°C. El volumen de inyección es de 100 microlitros y la velocidad del caudal es de 1,0 mililitros/minuto.

30 Se realiza un encaje polinomial del quinto orden de la calibración de la cromatografía de permeación sobre gel (GPC) con 21 patrones de poliestireno de distribución de pesos moleculares estrechos, con pesos moleculares que varían desde 580 a 8.400.000, dispuestos en 6 mezclas de “cóctel”, con al menos una escala de separación entre pesos moleculares individuales. Los patrones se adquieren de Polymer Laboratories (UK). Los estándares de poliestireno están preparados con 0,025 gramos en 50 mililitros de disolvente para pesos moleculares iguales o mayores a 1.000.000, y con 0,5 gramos en 50 mililitros de disolvente para pesos moleculares de menos de 1.000.000. Los patrones de poliestireno se disuelven a 80° C agitando suavemente durante 30 minutos. Las mezclas de patrones estrechos se analizan primero, y en orden decreciente de acuerdo con el mayor peso molecular del componente, para minimizar la degradación. Los picos de pesos moleculares de patrones de poliestireno se convierten en pesos moleculares de polietileno utilizando la siguiente ecuación (tal y como la describen en Williams y Ward, J. Polym. Sci., Polym. Let., pág 6, 621 (1968)):

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

40 donde M es el peso molecular, A tiene el valor de 0,4315 y B es igual a 1,0. Los cálculos de peso molecular equivalente de polietileno se realizan utilizando el programa informático Viscotek TriSEC, versión 3.0. Los pesos moleculares para polímeros basados en polipropileno pueden determinarse mediante los coeficientes Mark-Houwink, de acuerdo con la norma ASTM D6474.9714-1, donde para un poliestireno  $a = 0,702$  y  $\log K = -3,721$ . Para muestras basadas en polipropileno, los compartimientos de columna y carrusel se operan a 160° C.

45 La colorimetría diferencial de barrido (DSC) se puede utilizar para medir la cristalinidad en muestras basadas en polietileno (PE) y muestras basadas en polipropileno (PP). Una muestra se presiona en una película fina, a una temperatura de 190°C. Se pesan entre 5 y 8 mg de muestra de película y se coloca en un platillo de DSC. La tapa se fija al platillo a presión para asegurar una atmósfera cerrada. El platillo de muestra se coloca en una celda de DSC, luego se calienta, a una velocidad de aproximadamente 10°C/min, a una temperatura de 180°C para PE (230°C para PP). La muestra se mantiene a esta temperatura por tres minutos. Luego, la mezcla se enfría a una velocidad de 10°C/min a -60°C para PE (-40°C para PP), y se mantiene isotérmicamente a esa temperatura durante tres minutos. Después, la muestra se calienta a una velocidad de 10°C/min hasta que se finalice la fusión (segundo calentamiento). El porcentaje de cristalinidad se calcula dividiendo el calor de la fusión (H<sub>f</sub>), determinado a partir de la segunda curva de calor,

mediante un calor de fusión teórico de 292 J/g para PE (165 J/g para PP), y multiplicando esta cantidad por 100 (por ejemplo, % cristalinidad =  $(H_f / 292 \text{ J/g}) \times 100$ ). Los punto/s de fusión ( $T_m$ ) de los polímeros se pueden determinar a partir de la segunda curva de calor que se obtiene del DSC, tal y como se describe anteriormente. La temperatura de cristalinización ( $T_c$ ) se puede determinar a partir de la primera curva de enfriamiento.

- 5 Las temperaturas de reblandecimiento Vicat se miden de acuerdo con la norma ASTM D1525-00.

Las películas y procesos de esta invención y su uso se describen en mayor detalle en los siguientes ejemplos. Los siguientes ejemplos se ofrecen con el propósito de ilustrar la invención, y no debe inferirse que limitan el alcance de esta invención.

#### Experimental

- 10 Las siguientes resinas se utilizaron individualmente, o como parte de un componente de la composición, en las composiciones experimentales. Estas resinas están preferiblemente compuestas con uno o más estabilizadores y/o antioxidantes.

- 15 El EAO-D20, un copolímero basado en etileno de baja densidad, lineal y aleatorio, preparado utilizando un catalizador del tipo Ziegler-Natta y un proceso de polimerización por disolución. Este copolímero tiene una densidad de 0,920 g/cc (norma ASTM D792-00) y un índice de fusión ( $I_2$ ) de 1,0 g/10 min (190°C/2,16 kg, norma ASTM D1238-04). Comonomero = 1 octeno.

EAO-E51, un copolímero basado en etileno (compuesto) mejorado, con una densidad de 0,920 g/cc (norma ASTM D792-00) y un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,85 g/10 min (190°C/2,16 kg, norma ASTM D1238-04). Comonomero = 1-octeno, punto de fusión DSC de 124°C. Punto de ablandamiento Vicat de 105°C (norma ASTM D1525-00).

- 20 EAO-B81, un copolímero basado en etileno (compuesto) mejorado, con una densidad de 0,940 g/cc (norma ASTM D792-00) y un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,80 g/10 min (190°C/2,16 kg, norma ASTM D1238-04). Comonomero = 1 octeno.

- 25 RESINA-D14, un sistema de resina de copolímero/s basado/s en propileno y aleatorio, con una densidad general de 0,900 g/cc (norma ASTM D792-00) y una velocidad de flujo de fusión (VFF) de 0.50 g/10 min (230°C/2,16kg, norma ASTM D1238-04). Comonomero = etileno; porcentaje de comonomero de aproximadamente 8,5% en peso, punto de fusión DSC de 164°C (norma ASTM D3417).

EAO-D62, un copolímero basado en etileno de alta densidad, con una densidad de 0,953 g/cc (norma ASTM D792-00) y un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,3 g/10 min (190°C/2,16 kg, norma ASTM D1238-04). Comonomero = 1-hexeno; porcentaje de comonomero = 0,7% en peso. Preparado en una fase gaseosa utilizando un catalizador de cromo.

Para preparar las películas para su prueba, se utilizaron las siguientes composiciones:

- 30 Composición 1: 100 por ciento en peso de EAO-D20.

Composición 2: 100 por ciento en peso de EAO-D15.

Composición 3: 100 por ciento en peso de RESINA-D14.

Composición 4: 65 por ciento en peso de EAO-E51 y 35 por ciento en peso de RESINA-D 14.

Composición 5: 100 por ciento en peso de EAO-B81.

- 35 Composición 6: 50 por ciento en peso de EAO-D62 y 50 por ciento en peso de EAO-E51.

Las condiciones de fabricación de la película se muestran en la Tabla 1.

Las propiedades mecánicas de las películas se muestran en la Tabla 2.

- 40 Las bolsas fabricadas se formaron mediante la siguiente composición de película: 62 por ciento en peso de EAO-E51, 34 por ciento en peso de RESINA-D14 y 4 por ciento en peso de  $TiO_2$  (pigmento). Las bolsas se perforaron y probaron para la permeabilidad al aire volumétrica utilizando la prueba de permeabilidad al aire para bolsas Haver & Boecker. Los parámetros de perforación y los resultados de la prueba de permeabilidad se muestran en la Tabla 3. También se examinaron varias propiedades mecánicas, tal y como se muestra en la Tabla 3.

- 45 Como se puede observar en los resultados de la Tabla 3, la Bolsa 3 tiene una excelente permeabilidad en un tamaño de perforación más bajo y en un área de perforación más bajo. La permeabilidad de la Bolsa 3 es comparable con la Bolsa Comparativa 2, que tiene tamaños de perforación y área total mucho más grandes. La permeabilidad de la Bolsa 3

también es significativamente menor que la permeabilidad de la Bolsa Comparativa 1.

Además, la Bolsa 3 tiene mejores propiedades de desgarro en general en comparación con la Bolsa Comparativa 2, y tiene límites de resistencia comparables. Por lo tanto, en la Bolsa 3, no hay una pérdida de propiedades mecánicas, e incluso en términos generales hay una mejora en el desgarro, a pesar de que la densidad de agujeros (agujeros/in<sup>2</sup>) al menos cuadruplica la de la Bolsa Comparativa 2.

5

Tabla 1: Condiciones de fabricación de películas

Medición	Unidades	EAO-D20	EAO-E51	RESINA D-14	65% EAO / 35% RESINA D-14	EAO-B81	50% EAO- D62/ 50% EAO-E51
Temperatura del aire en anillo	°F	47	46	47	46	46	47
Amperios	% corriente de plena carga	50,4	50,1	40,2	48,1	41,3	46,9
Grosor	milipulgada	8,08	8,07	7,97	8,17	8,15	8,06
Relación de soplado	sin unidad	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Boquilla	in	6	6	6	6	6	6
Abertura de boquilla	milipulgada	40	40	40	40	40	40
Altura de línea de congelación	in	30	30	30	30	30	30
Superficie plana	in	20	20	20	20	20	20
Velocidad de la línea	pies/min	18,3	18,1	18,9	18,8	18	18,8
Presión de fusión	psi	5770	5800	4310	5020	4860	5420
Temp. de fusión	°F	456	454	497	464	439	449
RPM	rpm	64,4	63,8	112,2	83,6	73,6	68,1
Velocidad	libra/hora	141,8	140,7	141,9	141,5	142,7	143,6

Tabla 2: Propiedades mecánicas de las películas

Método	Propiedad	Unidades	EAO-D20	EAO-E51	RESINA D-14	65% de EAO-E51/35% de RESINA D-14	EAO-L81	Bolsa de papel porosa de dos pliegues	50% de EAO-D62/50% de EAO-E51
Tracción CD	% de elongación	%	832.7	754.018	721.752	727.192	819.884	10.998	826.642
Tracción CD	% de deformación al estirar	%	14.64	16	8	15	12	11	12
Tracción CD	Dureza	libra-pie/cc	1801.004	1647	1890	1911	1987	41	2013
Tracción CD	Grosor	multipulgada	7.16	7.67	7.77	7.12	5.98	4.18	7.04
Tracción CD	Tracción final	psi	5921.564	6486.808	4154.09	6386.778	5829.238	8100.83	5689.286
Tracción CD	Límite de elasticidad	psi	1753.38	1691.52	4046.7	2389.7	3194.34	8100.83	2707.36
Tracción MD	% de elongación	%	802.002	701.3	234.61	745.858	782.28		799.872
Tracción MD	% de deformación al estirar	%	23	20.86	7.62	14.14	12.04		12.94
Tracción MD	Dureza	libra-pie/cc	1730.48	1528.71	636.94	2084.382	1899.26		2016.716
Tracción MD	Grosor	multipulgada	6.81	7.14	7.76	7.11	7.33		7.29
Tracción MD	Tracción final	psi	5989.648	6107.166	4320.72	6751.54	5504.726		5812.642
Tracción MD	Límite de elasticidad	psi	1729.68	1684.76	4320.7	2594.84	3183.64		2724.34
Impacto	Dardo B	g	637.5	1500	762.5	940	385	657.5	362.5
Módulo	Módulo secante CD al 2%	psi	32079.74	31998.3	116074.1	53277.6	71722.84	155953.68	59782.01
Módulo	Módulo secante al 2% MD	psi	30188.76	38922.65	129537.28	60659.2	67686.16		59660.7
Impacto	Elmendorf CD	g	4279	3575	332.1	2155	969.4		2917
Desgarro	Desgarro de Elmendorf MD	g	3729	2922	248.6	1996	793.6	132	1474
Desgarro	Norm. Elmendorf CD	g	589.2	488	42.78	299.4	158		403
Desgarro	Norm. Elmendorf CD	g	536.3	392.8	33.62	285.9	108.1	27.85	201.3

Tabla 3: Bolsas fabricadas: Parámetros de perforación y resultados de permeabilidad y mecánicos

Muestra	Díametro medio de los agujeros (micrones)	Agujeros/in <sup>2</sup>	Área de agujeros estimada por pulgada de película (micrones <sup>2</sup> /pulgada <sup>2</sup> )	Prueba de permeabilidad de aire en bolsa Haver & Becker (m <sup>3</sup> /hr)	Desgarro de Elmendorf CD/ millipulgada (± 1 desviación estándar) (gramos/millipulgada)	Desgarro de Elmendorf MD/ millipulgada (± 1 desviación estándar) (gramos/millipulgada)	Límite de elasticidad CD (psi)	Límite de elasticidad MD (psi)
1	65	21	68,500	20	336 (±72)	187 (±52)	2,315	2,823
2	220	77	2,900,000	>200	125 (±19)	56 (±15)	1,898	2,241
3	85	323	1,800,000	>200	222 (±33)	42 (±3)	1,604	2,322

**REVINDICACIONES**

- 5 1. Una película perforada, que comprende al menos una capa, y en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 90 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total respecto del área de superficie de película total es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de película ( $(\mu\text{m})^2/(\text{in})^2$ ) (62.000 a 310.000  $(\mu\text{m})^2/(\text{cm})^2$ ).
2. La película de la Reivindicación 1, en la que las perforaciones son de igual tamaño.
3. La película de la Reivindicación 1, en la que la permeabilidad de Gurley es menor que 50 segundos por 100 cc de aire.
- 10 4. La película de la Reivindicación 1, en la que los tamaños de las perforaciones varían de 10 micrones a 90 micrones.
5. La película de la Reivindicación 1, en la que la proporción del área de perforación total respecto del área de superficie de película total es de 500.000 a 1.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de película ( $(\mu\text{m})^2/(\text{in})^2$ ) (77.500 a 155.000  $(\mu\text{m})^2/(\text{cm})^2$ ).
6. La película de la Reivindicación 1, en la que la película consiste en una capa.
- 15 7. La película de la Reivindicación 1, en la que la película no contiene un 50 por ciento en peso de más de un relleno.
8. La película de la Reivindicación 1, en la que las perforaciones están formadas por un medio mecánico o por un láser.
- 20 9. La película de la Reivindicación 1, en la que al menos una capa de la película está formada por una composición que comprende al menos un polímero termoplástico.
10. La película de la Reivindicación 9, en la que al menos un polímero termoplástico es una poliolefina.
11. La película de la Reivindicación 10, en la que la composición del polímero comprende un 50 por ciento o más en peso de un interpolímero o un homopolímero basado en etileno.
- 25 12. La película de la Reivindicación 11, en la que la composición del polímero además comprende un 40 por ciento en peso o menos de un interpolímero o un homopolímero basado en propileno.
13. La película de la Reivindicación 10, en la que la poliolefina es un interpolímero de propileno/ $\alpha$ -olefina.
14. La película de la Reivindicación 10, en la que la poliolefina es un interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina.
- 30 15. La película de la Reivindicación 14, en la que el interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina comprende un copolímero formado por monómeros seleccionados de un grupo que consiste en etileno y 1-octeno, etileno y 1-buteno, etileno y 1-hexeno, etileno y 1-penteno, etileno y 1-hepteno, etileno y propileno, etileno y 4-metil-1-penteno, y mezclas de ellos.
16. La película de la Reivindicación 15, en la que el interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina presenta un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,1 g/10 min a 100 g/10 min.
- 35 17. La película de la Reivindicación 15, en la que el interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina tiene un índice de fusión de 0,2 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,900 a 0,940 g/cc, y una distribución de peso molecular,  $M_w/M_n$ , de 1,5 a 5.
18. La película de la Reivindicación 10, en la que la poliolefina es un interpolímero de propileno/etileno.
19. La película de la Reivindicación 18, en la que el interpolímero de propileno/etileno presenta un índice de fusión ( $I_2$ ) de 0,1 g/10 min a 100 g/10 min.
- 40 20. La película de la Reivindicación 19, en la que el interpolímero de propileno/etileno tiene un índice de fusión de 0,1 a 50 gramos/10 minutos, una densidad de 0,86 a 0,92 gramos/ $\text{cm}^3$ , y una distribución de peso molecular,  $M_w/M_n$ , de 2 a 10.
21. Un paquete preparado con la película de la reivindicación 1.

22. Un método para formar una película perforada que comprende al menos una capa, comprendiendo dicho método:

- a) la selección de un polímero termoplástico o una mezcla polimérica apropiada para al menos una capa;
- 5 b) la formación de una película a partir de un polímero termoplástico o de una mezcla polimérica;
- c) la perforación de la película mencionada para formar una película perforada; y

en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 90 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total respecto del área de superficie de película total es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de la película ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ).

10 23. Un método para llenar un paquete con productos en polvo, comprendiendo dicho método:

la adición de los productos en polvo mediante el uso de gas presurizado para un paquete de capacidad apropiada, con el propósito de formar un paquete lleno, en el que el paquete está formado por una película perforada, que comprende al menos una capa, y en la que al menos una capa comprende perforaciones que individualmente son de un tamaño menor o igual a 90 micrones ( $\mu\text{m}$ ), y en la que la proporción del área de perforación total respecto del área de superficie de película total es de 400.000 a 2.000.000 micrones cuadrados por pulgada cuadrada de la película ( $\mu\text{m}^2/(\text{in})^2$ ) (62.000 a 310.000 ( $\mu\text{m}^2/(\text{cm})^2$ )).

15 24. El método de la Reivindicación 23, en el que el gas presurizado es aire.

FIG. 1

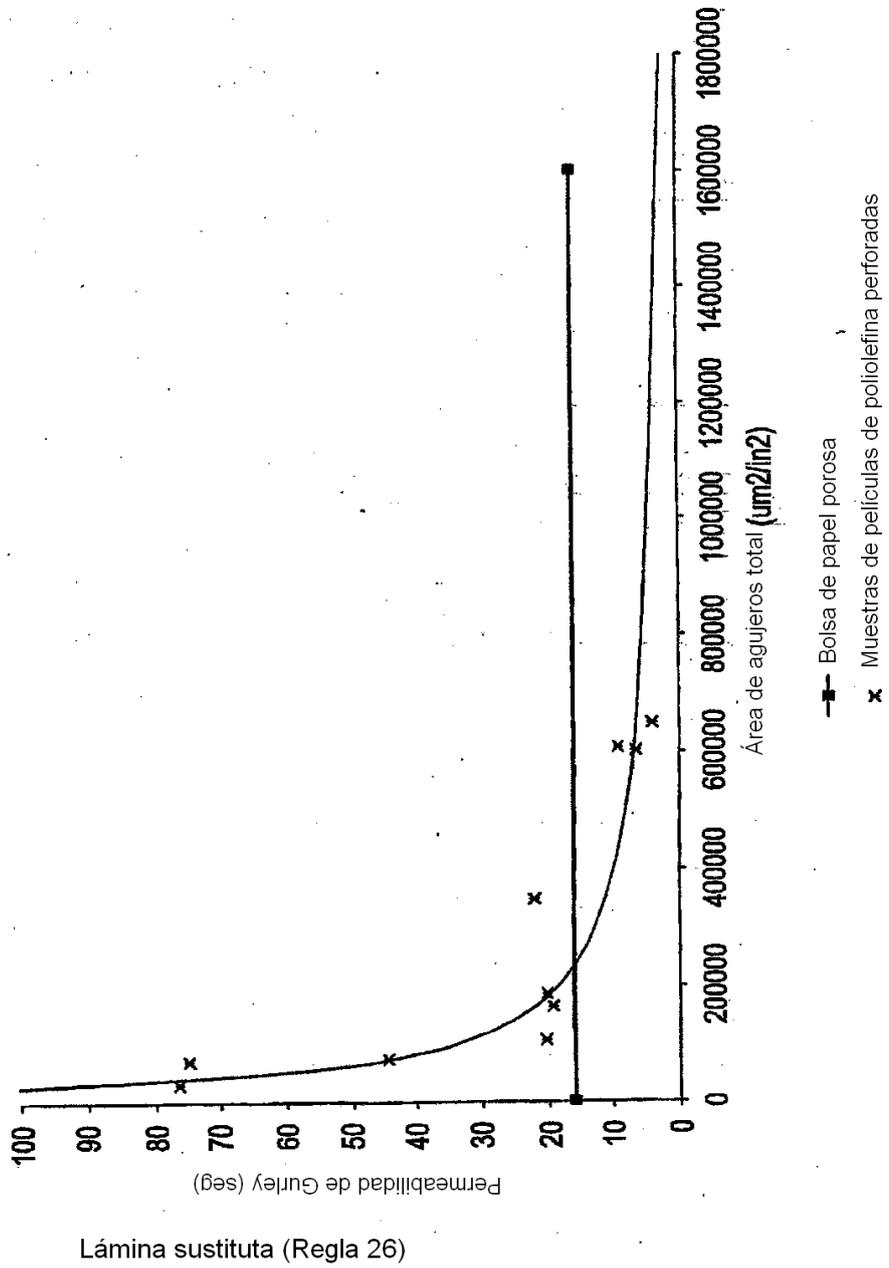


FIG. 2

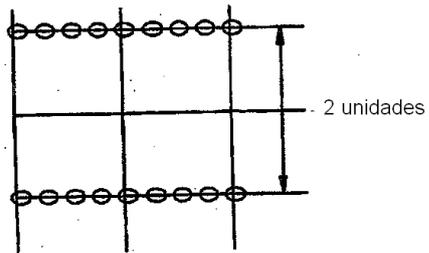
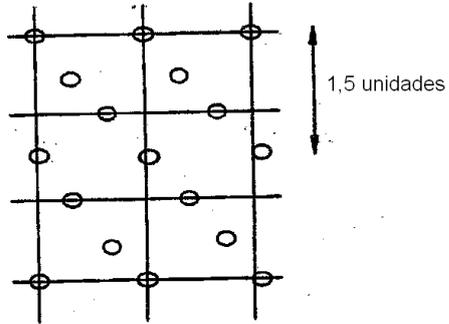
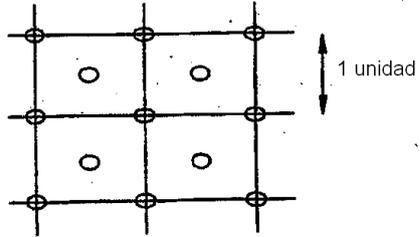


Lámina sustituta (Regla 26)

**FIG. 3**

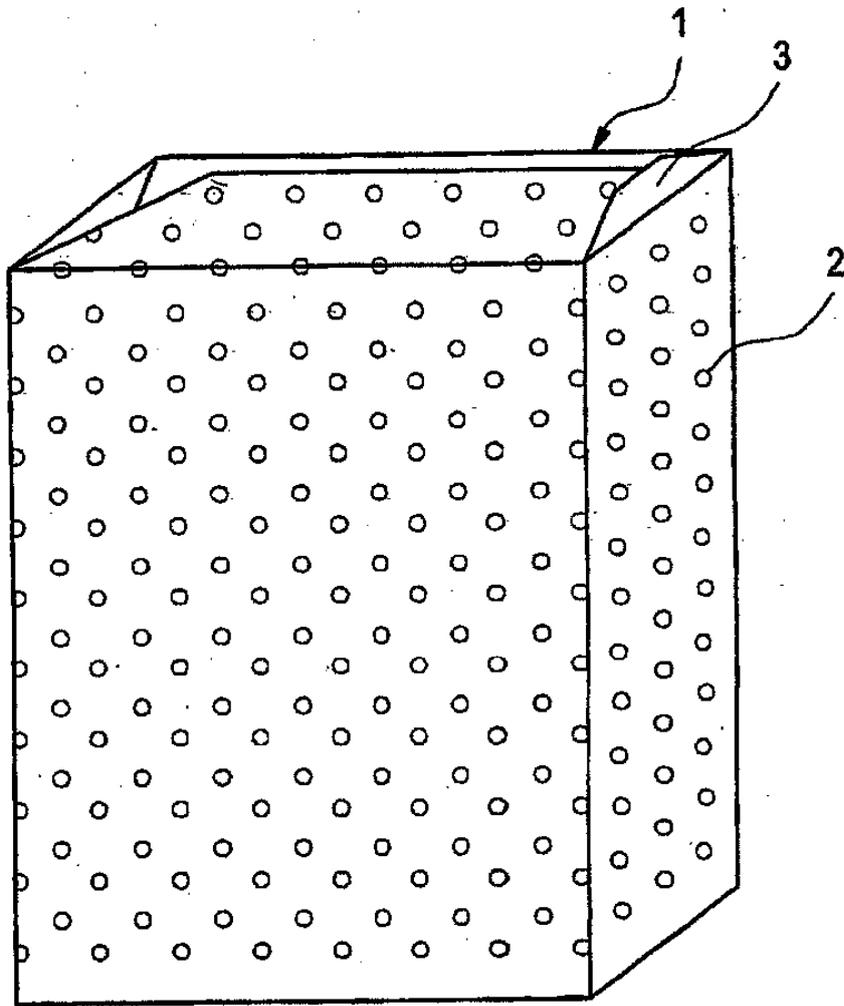


Lámina sustituta (Regla 26)

FIG. 4

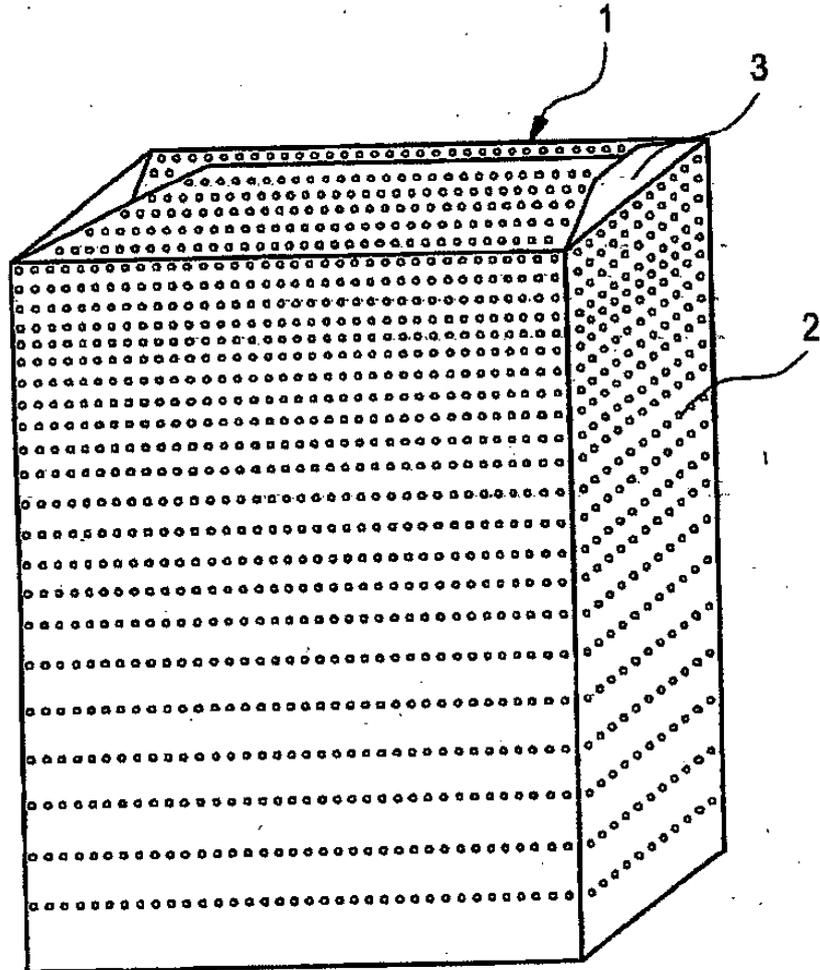


Lámina sustituta (Regla 26)

FIG. 5

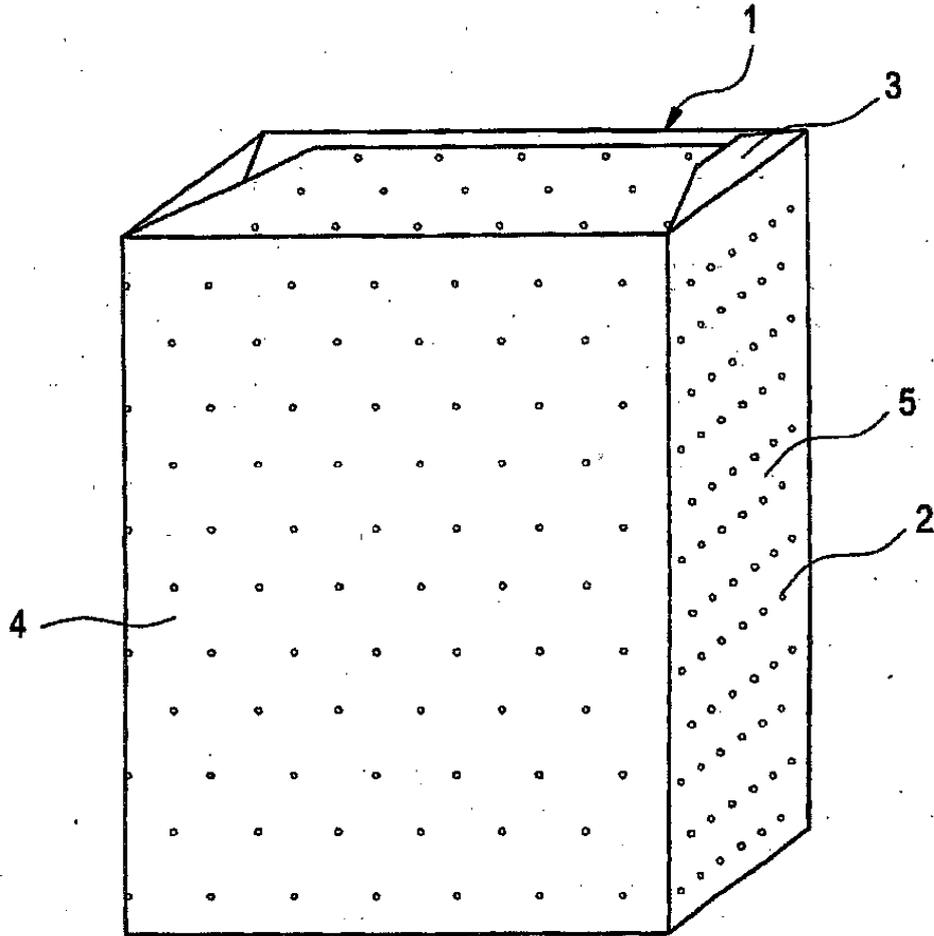


Lámina sustituta (Regla 26)