

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 090**

51 Int. Cl.:

**C08L 23/06** (2006.01)

**B65D 41/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2013 PCT/EP2013/065436**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15010718**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2013 E 13739996 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3024888**

54 Título: **Compuestos de sellado con propiedades de barrera**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.03.2020**

73 Titular/es:  
**ACTEGA DS GMBH (100.0%)  
Straubinger Strasse 12  
28219 Bremen, DE**

72 Inventor/es:  
**EICHLER, WALDEMAR y  
WITTENBERG, RÜDIGER**

74 Agente/Representante:  
**MIR PLAJA, Mireia**

ES 2 749 090 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

Compuestos de sellado con propiedades de barrera

5 La invención se refiere a compuestos poliméricos libres de PVC que, gracias a la combinación de la tecnología de barrera pasiva al oxígeno y los compuestos que fijan el oxígeno (carroñero, "scavenger") en las masas de sellado de los cierres, optimizan la protección de las bebidas frente al oxígeno.

10 Las bebidas y los alimentos sensibles al oxígeno son de gran importancia económica en todo el mundo. Aquí en primer plano se pueden mencionar la cerveza, el vino, los zumos de frutas y las bebidas refrescantes a base de té. La industria del embalaje ha desarrollado una serie de tecnologías para poder almacenar estos productos de llenado sin cambios en términos de sabor y composición durante el mayor tiempo posible.

15 Así en el caso de las botellas de PET y plásticos similares, por ejemplo, se trabajan compuestos de una o varias capas que deben reducir la entrada de oxígeno. Polímeros comunes son en estos casos poliamidas especiales o también polímeros de etileno-alcohol vinílico (EVOH). Como alternativa con una barrera pasiva se pueden aplicar revestimientos extremadamente finos de carbono u óxidos de silicio en el interior de la botella. El documento US 8377530 B2 también describe el uso de aditivos de bajo peso molecular de la clase de amidas aromáticas.

20 Para las botellas de vidrio con cierre metálico se prefieren las tecnologías de barrera según se describen en el documento EP-0503124 A1. Pero además también se utilizan compuestos consumidores oxígeno, según se describe en EP-0328337 B1.

25 Ambas tecnologías se utilizan para masas de sellado de tapones corona, pero hasta ahora están limitadas al uso en así llamados tapones corona "pry-off".

30 Es ventajoso utilizar tales compuestos para juntas de cierres de recipiente que no contengan componentes de PVC, ya sea en forma de PVC en general o en forma de PVC blando en particular. La quema habitual de los residuos domésticos produce gases ácidos generados por plásticos halogenados, cuya emisión a la atmósfera es perjudicial. Además, incluso pequeñas cantidades de PVC perturban el reciclaje de los residuos plásticos. Además, los elementos de sellado blandos, a base de PVC requieren el uso de plastificantes, que también son preocupantes por motivos de salud.

35 Por lo tanto, existe una necesidad de cierres de recipiente que presenten un inserto de sellado a base de polímeros y contengan un componente consumidor de oxígeno, pero que no esté basado en PVC.

40 Bajo un compuesto polimérico o simplemente compuesto se entiende aquí, como es habitual en la industria, una mezcla de uno o varios polímeros con otros componentes (por ejemplo, ajustadores de viscosidad, diluyentes, rellenos, pigmentos, antioxidantes, lubricantes) que sirven para ajustar las propiedades de aplicación deseadas. Estas propiedades de aplicación se refieren al comportamiento del compuesto desde su fabricación, a su uso en la elaboración del cierre de recipiente (por ejemplo, en la incorporación en una pieza en bruto de cierre para la generación de un inserto de sellado), como también a las propiedades del cierre, en el caso del llenado y almacenamiento del recipiente y en su uso previsto (por ejemplo, apertura, retirada de la bebida o del alimento, nuevo cierre del recipiente) por parte del consumidor.

45 Por el documento WO 2011/069520 ya se conoce utilizar un compuesto polimérico libre de PVC especialmente para tapones corona giratorios, al que se ha añadido un componente consumidor de oxígeno (también conocido como "scavenger"). Preferentemente se trata en este caso de partículas de sulfito de un tamaño de partícula medio determinado. Gracias al contenido de sulfito se consigue una reducción de la entrada de oxígeno sin que el propio compuesto deba tener ciertas funciones de barrera (es decir, aparte de su contenido de "scavenger").

50 Los compuestos mencionados en el documento WO 2011/069520 se basan en polipropileno y polietileno, en particular LDPE y LLDPE, con contenido de SEBS. SEBS no tiene propiedades de barrera aprovechables. Estos compuestos contienen fracciones considerables de aceite, en el ejemplo de realización, el aceite blanco es con un 34 % el componente individual más grande. El contenido de aceite es necesario para obtener los parámetros físicos requeridos del compuesto.

55 Sin embargo, para muchas aplicaciones es indeseable un contenido de aceite en una junta de recipiente. El aceite puede facilitar la migración de sustancias hacia y a través de la junta de recipiente, reduciendo el efecto barrera de la junta. El acceso por ello eventualmente mayor de oxígeno y otras sustancias volátiles puede perjudicar las propiedades del producto.

60 Para suprimir tales efectos, en el documento WO 2011/060803, por ejemplo, se ha propuesto usar compuestos

libres de aceite, en particular para productos de llenado grasos. Sin embargo, a este respecto, las propiedades de barrera, eventualmente mejoradas por las sustancias "scavenger", no desempeñan ningún papel importante.

5 Una función esencial de los compuestos tratados aquí es la generación de insertos de sellado en los cierres de recipiente. Esto no sólo deben evitar que el producto de llenado se derrame, sino también protegerlo de la contaminación por sustancias a las que puede estar expuesto el recipiente lleno y cerrado, por ejemplo, durante el almacenamiento y el transporte. Además, se deben usar aditivos para los cierres roscados que permitan una fácil extracción del producto de llenado y un nuevo cierre sin problema.

10 Entre otras cosas, una junta de recipiente debe impedir que el oxígeno llegue al producto de llenado. Otra función importante es limitar el acceso no deseado de compuestos volátiles, que pueden provenir, por ejemplo, del embalaje exterior, como el film retráctil, el embalaje de cartón o los palets de madera. En particular tiene una gran importancia suprimir el acceso de TCA (tricloroanisol) y otros compuestos orgánicos volátiles de carbono (COV) en las bebidas embotelladas cerrados con tapones corona o tapas (cerveza, zumos, agua mineral).

15 En las juntas de recipiente convencionales se produce el acceso de tales sustancias (oxígeno, TCA, y similares) en el recipiente cerrado ya que la junta no puede impedirlo. Las sustancias nocivas migran (por ejemplo, debido a su solubilidad en el compuesto) a través de la junta hacia el recipiente y así llegan al producto de llenado.

20 El efecto contrario también es indeseable, es decir, que los componentes del material de llenado penetren en la junta. Esto puede ser un problema, por ejemplo, con productos de llenado que contengan aceite o bebidas aromatizadas.

25 En el estado de la técnica, la industria se ha limitado hasta ahora a utilizar compuestos que, o bien (sin la adición de "scavenger") presentan un efecto barrera (donde así conceptualmente ya se debe impedir la entrada de las sustancias nocivas en la junta), o bien presentan un efecto "scavenger" (donde conceptualmente no se impide la entrada de las sustancias nocivas, pero estas deben ser inofensivas en el material de la junta). Sin embargo, hasta ahora no se han utilizado insertos de sellado que combinen el concepto de barrera con el concepto de "scavenger" - presumiblemente porque hasta ahora ambos conceptos han sido vistos como alternativas que se excluyen mutuamente.

30 La invención por tanto comprende compuestos que ventajosamente combinan el concepto de barrera con el concepto de "scavenger". Combinando la tecnología de barrera pasiva al oxígeno con compuestos que fijan el oxígeno ("scavenger") en el material de sellado, se puede optimizar la protección de, por ejemplo, las bebidas frente al oxígeno.

Esto da como resultado ventajas inesperadas.

40 Por un lado, se pueden producir compuestos que permiten materializar juntas en un rango de dureza ampliado. Los compuestos de barrera convencionales en los cierres de barrera son relativamente duros (es decir, la dureza Shore A o Shore D es relativamente alta). En este punto es ventajoso una mayor libertad de diseño.

45 Por otro lado, se muestra que los compuestos de barrera utilizados según la invención presentan una capacidad de absorción más alta para agua en presencia de la partícula "scavenger", capacidad que de nuevo conduce a una activación mejorada de la partícula "scavenger". Aquí existe un efecto sinérgico inesperado que permite reducir el contenido efectivo de las partículas "scavenger", lo que no sólo produce de nuevo costes reducidos, sino también un procesamiento más sencillo y flexible.

50 Los compuestos según la invención se pueden usar para todo tipo de cierre de botellas, por ejemplo, tapones corona, cierres de aluminio y tapas (como las tapas de plástico con rosca interna). Son menos adecuados para tapones corona rotativos debido a su dureza relativamente mayor.

Los compuestos poliméricos según la invención contienen un componente "scavenger" que suprime el acceso en particular de oxígeno.

55 Un sulfito inorgánico, por ejemplo, el sulfito de sodio, es particularmente adecuado como "scavenger". También se pueden utilizar otros "scavenger" conocidos, como el ácido ascórbico. En nuestra solicitud WO 2011/069520, a la que se hace referencia, por ejemplo, en lo que respecta al tipo, la cantidad y la aplicación, se describen los materiales "scavenger" adecuados.

60 Algunos de estos compuestos de barrera están basados en mezclas de poliolefinas duras, especialmente HDPE o PP o co-PP, con caucho butílico, sin la adición de otros polímeros que reduzcan la dureza del compuesto. En el ejemplo de realización 1 se describe un compuesto de este tipo donde está previsto adicionalmente un contenido

"scavenger".

5 Tales compuestos son relativamente duros. Son especialmente adecuados luego cuando la junta fabricada a partir de ellos sólo se utiliza una vez, por ejemplo, con tapones corona "pry-off". En contraste, las juntas que son más blandas y flexibles, serían ventajosos para los cierres de uso múltiple, es decir, por ejemplo, los recipientes que se pueden volver a cerrar, y para los bordes desiguales y ásperos de la boca en el recipiente.

10 Tales compuestos que contienen polímeros plastificantes son más adecuados para estas finalidades de uso. Estos compuestos se indican en los ejemplos de realización 2, 3 y 4. Estos compuestos muestran un excelente efecto barrera incluso con el uso múltiple del cierre de recipiente y con bocas de recipiente desiguales, ásperas y dañadas.

15 Por ello un objetivo esencial de la invención es especificar un inserto de sellado adecuado para la fabricación de cierres de recipiente, que haga posible proporcionar el cierre de recipiente con un elemento de sellado libre de PVC a base de un polímero, que tiene un efecto barrera, en particular con respecto al oxígeno y TCA, y contiene un componente consumidor de oxígeno. Un objetivo importante de la invención consiste en especificar un compuesto polimérico que sea adecuado para la fabricación de insertos de sellado semejantes.

20 El compuesto según la invención debe permitir la fabricación de cierres de recipiente que, por un lado, satisfagan los requisitos de estanqueidad y fuerzas de apertura y, por otro lado, contengan un componente consumidor de oxígeno sin que, sin embargo, estén hechos de PVC o contengan PVC.

25 Para resolver estos y otros objetivos, un inserto de sellado según la invención para tapones corona rotativos está dotado con las características que están definidas en las reivindicaciones independientes. Configuraciones ventajosas están definidas en las reivindicaciones dependientes.

Los compuestos poliméricos según la invención muestran un buen efecto de barrera contra el oxígeno, el TCA y otras sustancias volátiles indeseables.

30 Son más blandos que los compuestos convencionales comparables, lo que mejora su efecto de sellado. Preferiblemente la dureza Shore D está por encima de 20, pero no es mayor de 55.

35 El índice de fluidez en caliente de los compuestos (MFI a 190 °C y 5 kg) se sitúa preferentemente en al menos 5, preferiblemente en al menos 10 y especialmente preferiblemente en 13 y más. Los compuestos especialmente adecuados tienen un MFI de más de 15, más de 20 e incluso más de 25, lo que repercute de forma especialmente favorable en la procesabilidad.

40 Los compuestos según la invención básicamente están hechos de una mezcla de sustancias, que comprende al menos uno, pero preferentemente dos o más polímeros diferentes y, si es necesario, aditivos comunes (antioxidantes, lubricantes, pigmentos, etc.), donde se añade un contenido de material "scavenger" a la mezcla de sustancias.

El compuesto comprende un polímero de barrera no reticulado (de tipo caucho) como caucho butílico, poliisopreno, poliisobutileno, SIBS o polibuteno.

45 Para el ajuste de la dureza deseada (y otras propiedades), el compuesto también contiene preferentemente polímeros termoplásticos, en particular a base de polietileno. Uno o (preferentemente) dos o más tipos diferentes de polietileno se añaden para este fin. En las formas de realización preferidas, el compuesto comprende HDPE junto con LDPE y/o LLDPE, donde se prefiere un compuesto con contenidos de HDPE junto con LDPE, y en algunas formas de realización se prefieren compuestos que no contienen LLDPE.

50 El compuesto puede presentar en su lugar o adicionalmente un contenido de polipropileno (PP) y/o un copolímero de propileno y etileno (co-PP).

55 Básicamente es concebible usar SIBS como un polímero de barrera. A este respecto, según la invención se prefieren tales compuestos que contienen SIBS en combinación con poliolefinas. Las poliolefinas como HDPE y LDPE se usan para ello en las formas de realización más preferidas. El contenido total relativo de poliolefinas es preferiblemente mayor que el de SIBS. En formas de realización particularmente preferidas, el contenido relativo de SIBS se sitúa por encima del 5 % en peso, mejor por encima del 10 % en peso y por debajo del 30 % en peso. El contenido total relativo de poliolefinas se sitúa generalmente en al menos el 30 % en peso, preferentemente en al menos el 50 % en peso y eventualmente en al menos el 70 % en peso (siempre referido al peso total del compuesto terminado). Los compuestos preferidos a base de SIBS tienen durezas Shore D entre 30 y 60, por ejemplo, entre 45 y 55.

Adicional o alternativamente, el compuesto puede contener otros polímeros con propiedades elastoméricas.

Es particularmente preferible dar al compuesto un contenido de etileno-acetato de vinilo (EVA), y esto especialmente si el compuesto presenta simultáneamente un contenido de un copolímero en bloque de etileno y octeno. El contenido de VA en EVA se sitúa preferentemente en el rango del 1 % al 30 %, la mayoría de las veces entre un 5 % y un 25 %.

Según la invención, el compuesto contiene menos del 10 %, más especialmente menos del 5 % y preferiblemente ningún aceite en absoluto, y preferentemente ningún otro componente (orgánico) líquido a temperatura ambiente.

Como "scavenger", el compuesto según la invención contiene preferentemente sulfito de sodio. El contenido de material "scavenger" se sitúa generalmente en aproximadamente el 1 al 10 %, referido al peso total del compuesto.

En principio, es posible de producir un compuesto según la invención sólo de un polímero termoplástico de dureza adecuada (en particular HDPE) y un caucho butílico, donde a los dos polímeros sólo se les añaden el "scavenger" y materiales auxiliares usuales (lubricantes y similares). En formas de realización preferidas, un compuesto polimérico semejante está hecho de HDPE y caucho butílico, donde la proporción de HDPE es mayor que la de caucho. Tales compuestos son relativamente duros e inelásticos (dentro del espectro de compuestos según la invención); son particularmente adecuados para finalidades de uso menos exigentes, por ejemplo, para botellas desechables.

Para finalidades más exigentes, en particular para recipientes que se pueden cerrar de nuevo, se prefieren compuestos que sean más blandos y elásticos. Esto se puede lograr porque una mezcla base de polímero duro (por ejemplo, HDPE) y caucho butílico se provee de aditivos con polímeros más blandos. En particular (pero no exclusivamente) se tienen en cuenta los copolímeros (en bloque) de etileno-octeno, LDPE y EVA, pero también se pueden usar copolímeros de polipropileno elásticos y blandos.

En el caso de los cierres de recipiente, el elemento de sellado está configurado de forma similar a un inserto en la superficie interior del cierre de recipiente, como también es el caso en los tapones corona o tapas roscadas conocidos.

Mientras que el elemento de sellado de los cierres de botella conocidos (tapones corona y similares) está configurado la mayoría de las veces como un disco circular en el interior del cierre de recipiente, puede ser ventajoso, en el caso de cierres de recipiente más grandes que según la invención, en lugar de ello configurar sólo un anillo de material polimérico, que en el estado cerrado del recipiente esté en contacto con la pared de recipiente en el área de apertura. Estos elementos de sellado anulares se conocen, pero, como se ha mencionado anteriormente, se fabrican exclusivamente de PVC y materiales que contienen plastificantes, aunque también existen materiales de PU de los que se fabrican los elementos de sellado arriba mencionados.

Para ello se puede usar el procedimiento descrito en el documento US 5,763,004, que se incorpora por referencia a la presente descripción,

Básicamente, según el procedimiento de fabricación según la invención se parte de una pieza en bruto de cierre de recipiente de metal, que eventualmente se tratará previamente con una imprimación adecuada en primer lugar en la cara interior. Este pretratamiento no es necesario en un cierre de recipiente de plástico.

Sobre la pieza en bruto así pretratada se aplica el material polimérico que debe formar la junta, en el lado interior transformado en líquido térmicamente. Para ello se adecua una extrusión en particular donde el compuesto de sellado se somete a un rango de temperatura entre 100 °C y 260 °C.

La extrusión se puede llevar a cabo aproximadamente en el centro de la superficie interior de la pieza en bruto, en caso de que el revestimiento de la junta deba estar configurado en una forma de disco circular. La dosificación del material polimérico para la extrusión se lleva a cabo extrayendo una cantidad definida del compuesto polimérico de una boquilla.

A continuación, mediante la estampación correspondiente (análoga al procedimiento SACMI conocido) se forma el elemento de sellado en forma de disco circular a partir del material extrudido todavía líquido.

De forma modificada el elemento de sellado se puede conformar fuera del cierre o la pieza en bruto de cierre mediante la modificación por estampación de un material polimérico adecuado y posteriormente incorporarse al cierre o a la pieza en bruto. Este procedimiento también se conoce como *outshell-moulding* (moldeado exterior) mediante SACMI para cierres pequeños.

También se puede plantear la producción de un disco perfilado o una estructura anular mediante el procedimiento de moldeo por inyección, que luego se puede insertar en, por ejemplo, una pieza en bruto de cierre metálico.

**Ejemplos de realización de la invención:**

5

Ejemplo 1:

Caucho butílico 23 % en peso  
 HDPE 68.5 % en peso  
 10 Sulfito de sodio 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

MFI (190°C, 5 kg) 18  
 Dureza Shore D 50

15

Ejemplo 2:

Caucho butílico 20 % en peso  
 HDPE 55 % en peso  
 20 Copolímero en bloque de etileno-octeno 10,5 % en peso  
 EVA (19 % VA) 6 % en peso  
 Sulfito de sodio 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

25 MFI (190°C, 5 kg) 25,5  
 Dureza Shore D 45

Ejemplo 3:

30 Caucho butílico 17,5 % en peso  
 HDPE 54 % en peso  
 Copolímero en bloque de etileno-octeno 10 % en peso  
 EVA (14 % VA) 10 % en peso  
 Sulfito de sodio 8 % en peso  
 35 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

MFI (190 °C, 5 kg) 14  
 Dureza Shore D 44

40 Ejemplo 4:

Caucho butílico 15 % en peso  
 HDPE 51 % en peso  
 Copolímero en bloque de etileno-octeno 15 % en peso  
 45 EVA (14 % VA) 10,5 % en peso  
 Sulfito de sodio 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

50 MFI (190 °C, 5 kg) 13  
 Dureza Shore D 43

Ejemplo 5:

55 Caucho butílico 20 % en peso  
 HDPE 36 % en peso  
 Copolímero en bloque de etileno y octeno 15,5 % en peso  
 LLDPE 20 % en peso  
 Sulfito de sodio 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

60

MFI (190 °C, 5 kg) 7.5  
 Dureza Shore D 40

Ejemplo 6:

5 Caucho butílico 18 % en peso  
 HDPE 30 % en peso  
 Copolímero en bloque de etileno y octeno 15,5 % en peso  
 LLPDE 20 % en peso  
 EVA (14 %VA) 8 % en peso  
 Sulfito de sodio 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso  
 10 MFI (190 °C, 5 kg) 6.7  
 Dureza Shore D 39

Ejemplo 7:

15 HDPE 30 % en peso  
 Copolímero en bloque de etileno-octeno 15,5 % en peso  
 LDPE 36 % en peso  
 LLDPE 10 % en peso  
 20 Sulfito de sodio 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso  
 MFI (190 °C, 5 kg) 8.8  
 Dureza Shore D 40  
 25

Ejemplo 8 (no según la invención):

30 Caucho butílico 25 % en peso  
 HDPE 1 50 % en peso  
 HDPE 2 24,5 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso  
 MFI (190 °C, 5 kg) 20  
 Dureza Shore D 50  
 35 OTR 447

Ejemplo 9 (no según la invención):

40 SIBS 25 % en peso  
 HDPE 1 50 % en peso  
 HDPE 2 24,5 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso  
 45 MFI (190 °C, 5 kg) 18  
 Dureza Shore D 50  
 OTR 437

Ejemplo 10 (no según la invención):

50 SIBS 17.5 % por peso  
 HDPE 1 37,5 % en peso  
 HDPE 2 24,5 % en peso  
 LDPE 20 % por peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso  
 55 MFI (190 °C, 5 kg) 17  
 Dureza Shore D 49  
 OTR 506

60 Ejemplo 11:

Caucho butílico 23 % en peso  
 HDPE 1 46,5 % en peso

HDPE 2 22 % en peso  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

5 MFI (190 °C, 5 kg) 18  
 Dureza Shore D 50  
 OTR 503

Ejemplo 12:

10 SIBS 23 % en peso  
 HDPE 1 46,5 % en peso  
 HDPE 2 22 % en peso  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 8 % en peso  
 15 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

MFI (190 °C, 5 kg) 16  
 Dureza Shore D 50  
 OTR 494

20

Ejemplo 13:

SIBS 15.5 % por peso  
 HDPE 1 35 % en peso  
 25 HDPE 2 22 % en peso  
 LDPE 19 % por peso  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 8 % en peso  
 Erucamida, pigmento 0,5 % en peso

30 MFI (190 °C, 5 kg) 14  
 Dureza Shore D 49  
 OTR 572

35 Los valores OTR indicados aquí (cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>d) se miden con un MOCOn OX-TRAN 2/60 a 25 °C, 100 % de humedad relativa y se estandarizan a un grosor de capa de 100 µm.

HDPE 1 es un HDPE con MFI = 30  
 HDPE 2 es un HDPE con MFI = 2

40 Los materiales poliméricos pueden soportar según la invención un llenado en caliente de hasta 100 °C durante un máximo de 60 min, a partir de un llenado en caliente de al menos 60 °C en un máximo de 10 min y un mínimo de 1 min. El llenado en caliente, a partir de 60 °C, puede llevarse a cabo en pasos de 5 °C hasta 100 °C en 60 min.

45 Los pigmentos, preferentemente pigmentos inorgánicos, también se pueden añadir a las formulaciones de los compuestos para evitar la migración de los pigmentos. Además, se ha demostrado que otros aditivos como ceras, siliconas y, en particular, agentes espumantes, se pueden añadir a los compuestos poliméricos para mejorar, por ejemplo, la procesabilidad y las propiedades funcionales.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Compuesto polimérico para un inserto de sellado libres de PVC para cierres de recipiente, que está equipado con al menos un compuesto consumidor de oxígeno, **caracterizado porque** la dureza Shore D del compuesto polimérico se sitúa en al menos 20 y compuesto polimérico presenta un índice de fluidez en caliente (190 °C, 5 kg) de al menos 5, donde el compuesto polimérico está compuesto de tal manera que el compuesto comprende una combinación de un polímero de barrera de tipo caucho como caucho butílico, poliisopreno, poliisobutileno, SIBS o polibuteno y poliolefina, pero no más del 10 % en peso de aceite.
- 10 2. Compuesto polimérico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el compuesto tiene una dureza Shore D de 20 a 60 y especialmente preferiblemente de 40 a 50.
- 15 3. Compuesto polimérico según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el compuesto contiene sulfito de sodio como un compuesto consumidor de oxígeno.
- 20 4. Compuesto polimérico según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el compuesto contiene entre 1 % a 10 % de sulfito de sodio, preferiblemente entre 4 % a 8 % de sulfito de sodio, como compuesto consumidor de oxígeno.
- 25 5. Compuesto polimérico para un inserto de sellado libres de PVC para cierres de recipiente, que comprende al menos una poliolefina y al menos un polímero de barrera de tipo caucho según la reivindicación 1, pero no más del 10 % en peso de aceite, donde el compuesto polimérico contiene al menos otro polímero adicional que reduce la dureza total (Shore D) del compuesto en comparación con un compuesto correspondiente sin el polímero adicional, donde la dureza Shore D del compuesto que contiene todos estos polímeros se sitúa en al menos 20 y el compuesto presenta un índice de fluidez en caliente (190 °C, 5kg) de al menos 5.
- 30 6. Compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el compuesto contiene hasta un 50 %, más preferiblemente hasta un 40 %, especialmente preferiblemente hasta un 25 % y preferentemente al menos un 10 %, más preferiblemente al menos un 15 % y especialmente preferiblemente al menos un 20 % del polímero de barrera de tipo caucho según la reivindicación 1.
- 35 7. Compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el compuesto contiene hasta un 80 % en peso, más preferiblemente hasta un 70 %, especialmente preferiblemente hasta un 60 % y preferentemente preferiblemente al menos un 30 %, más preferiblemente al menos un 40 % y especialmente preferiblemente al menos un 50 % de HDPE.
- 40 8. Compuesto polimérico según las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el compuesto contiene entre un 5 % a un 25 % de polietileno de baja densidad, LDPE.
- 45 9. Compuesto polimérico según las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el compuesto no contiene más del 4 % y especialmente preferiblemente no más del 1 % de lubricantes.
- 50 10. Compuesto polimérico según las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el compuesto no contiene más del 5 % en peso y especialmente preferiblemente no contiene nada de aceite.
- 55 11. Compuesto polimérico según las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el compuesto contiene hasta un 30 % de polietileno lineal de baja densidad, LLDPE, preferentemente hasta un 10 % de LLDPE y especialmente preferiblemente no más de un 5 % en peso de LLDPE.
- 60 12. Compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el compuesto contiene al menos un copolímero en bloque, donde el copolímero en bloque es preferentemente un interpolímero de etileno con al menos una alfa-olefina C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub> o un copolímero de etileno con una alfa-olefina C<sub>3</sub>-C<sub>20</sub>, eventualmente en combinación con otros monómeros insaturados, y constituyendo preferiblemente hasta un 25 % en peso, más preferiblemente hasta un 20 % en peso y especialmente preferiblemente entre un 5 % y un 15 % en peso del compuesto.
13. Compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el compuesto presenta un contenido de EVA que es preferentemente al menos un 5 % en peso, más preferiblemente al menos un 8 % en peso y especialmente preferiblemente al menos un 10 % en peso, donde el compuesto también presenta preferentemente un contenido de un copolímero en bloque según la reivindicación 12.
14. Compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 3, que contiene aditivos como ceras y siliconas.

- 15. Inserto de sellado de cierre de recipiente, que comprende un compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 14.
- 5 16. Cierre de recipiente con un inserto de sellado, que comprende un compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 14.
- 10 17. Uso de un compuesto polimérico según una de las reivindicaciones 1 a 14 para la fabricación de un inserto de sellado para un cierre de un recipiente, en particular un cierre de botella o un tapón de cierre, en particular un tapón corona.