

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 497**

51 Int. Cl.:

B65D 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2010** **E 14180007 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** **EP 2840040**

54 Título: **Cierre sintético**

30 Prioridad:

11.02.2009 US 207418 P

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

18.01.2018

73 Titular/es:

**NOMACORC LLC (100.0%)
400 Vintage Park Drive
Zebulon, NC 27597, US**

72 Inventor/es:

**DAVIS, LINDSAY HERMAN;
AAGAARD, OLAV MARCUS;
GLASGOW, KATHERINE CAMPBELL;
KESKAR, NISHA AMOL y
SPARKS, MEGHANN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 650 497 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

Cierre sintético

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a cierres o tapones para recipientes que contienen líquidos, sustratos de baja viscosidad y pequeños sólidos y, más particularmente, a cierres o tapones formados a partir de materiales sintéticos y utilizables como tapones de botella para un recipiente.

10 En particular, esta invención se refiere a un cierre sintético que tiene una permeabilidad reducida a gases tales como oxígeno, hidrógeno y dióxido de carbono. Aún más particularmente, la invención se refiere a un cierre sintético que tiene una tasa de transferencia de oxígeno (OTR) reducida, adecuado para su uso como cierres para botellas de vino, evitando de esta manera que el vino embotellado se oxide de manera no deseada y se estropee, mejorando
15 así la vida útil del producto.

Técnica anterior

20 En vista de la amplia variedad de productos que se comercializan para dispensar desde recipientes, particularmente recipientes con cuellos redondos que definen la boca de dispensación, han evolucionado numerosas construcciones para tapones o medios de cierre para las bocas de recipientes. En general, productos tales como vinagre, aceites vegetales, líquidos de laboratorio, detergentes, miel, condimentos, especias, bebidas alcohólicas y similares imponen requisitos similares sobre el tipo y construcción del medio de cierre usado para los recipientes para estos
25 productos. Sin embargo, el vino comercializado en botellas representa el producto más exigente respecto a los medios de cierre de botella debido a los numerosos y engorrosos requisitos impuestos sobre el medio de cierre usados para botellas de vino. En vista de estas demandas, la mayoría de cierres o tapones para botellas de vino se han producido a partir de un material natural conocido como "corcho".

30 Aunque se han propuesto materiales sintéticos para su uso como tapones o cierres para botellas de vino, muchos de tales productos tienen una incapacidad de satisfacer todos los estrictos requisitos. Como resultado, el corcho ha seguido siendo el material dominante para los cierres de vino, a pesar de los numerosos problemas inherentes relacionados con el corcho.

35 El corcho constituye la corteza de una variedad particular de alcornoque, *Quercus suber*, un árbol de la familia de los robles característico de los países mediterráneos occidentales tales como Portugal, España, Argelia, Marruecos, Francia, Italia y Túnez, que tiene la capacidad de renovar su corteza indefinidamente. El corcho es una planta vegetal que comprende tejidos constituidos por microcélulas muertas, generalmente poliedros de 14 lados, que se intercalan unas contra otras, con el espacio entre las células lleno con una mezcla gaseosa, esencialmente aire atmosférico pero sin el dióxido de carbono. Se estima que 1 cm³ de corcho contiene de 15 a 40 millones de células
40 hexagonales, variando el espesor de la membrana celular entre 1 y 2,5 micrómetros.

La textura suberosa no se dispone de una manera uniforme. Se entrecruza dentro de su espesor por poros o conductos con paredes más o menos lignificadas, formando las lenticelas. Estas se llenan con polvo de un color pardo rojizo rico en taninos. Las lenticelas son permeables a los gases y líquidos y a menudo son invadidas por
45 mohos y otros microorganismos.

La falta de uniformidad, tanto en el espesor de la membrana como en la altura y diámetro de la célula que forma la parénquima suberosa, pueden afectar en alguna medida a las propiedades mecánicas y físicas del corcho, en concreto a su compresibilidad y elasticidad. El roble es capaz de mantener su proceso fisiológico activo en todo momento, la diferencia en el tamaño de las células y el espesor de la membrana celular entre el corcho producido en primavera y el otoño siguiente dejan anillos discernibles que muestran la extensión de cada crecimiento anual.

50 Los contenidos de las células recién formadas desaparecen durante el crecimiento y posterior proceso de suberización de las membranas, tras completarse el cual cesa toda la comunicación con los tejidos vivos de las plantas. La unicidad del *Quercus suber* es el espesor conseguido en la corteza de corcho, hasta varios centímetros, que aísla el árbol del calor y la pérdida de humedad y lo protege del daño por los animales.

60 Para recolectar la corteza de corcho gruesa por primera vez, el ciclo de crecimiento tarda entre 20 y 30 años dependiendo de la localización, las condiciones climáticas, etc., produciendo lo que se denomina corcho virgen. Posteriormente, se necesitan unos 10 años entre cada recolección de planchas de corcho o la reproducción del corcho para conseguir la longitud o diámetro necesarios para los corchos. Debido a este proceso, el corcho usado para la fabricación de cierres de botella es una reproducción del corcho que se forma de nuevo después de varias fases de formación de corteza.

65 Las propiedades del corcho se derivan naturalmente de la estructura y composición química de las membranas. Debido a que el 89,7 % del tejido consiste en materia gaseosa, la densidad del corcho es extremadamente baja,

- aproximadamente de 120 a 200 kg/m³, lo que hace al corcho ligero y buen aislante. Las diferencias en la densidad pueden explicarse por las diferencias de humedad, la antigüedad y calidad de la corteza de corcho y el árbol de corcho y sus diferencias en el crecimiento. Las membranas celulares son muy flexibles, haciendo al corcho tanto compresible como elástico. La elasticidad posibilita recuperar rápidamente sus dimensiones originales después de cualquier deformación. Su composición química da al corcho la propiedad de repeler la humedad. A las paredes de las células se les forma una costra con suberina como una mezcla compleja de ácidos grasos y alcoholes orgánicos pesados.
- El valor del corcho aumenta adicionalmente por su baja conductividad del calor, sonido y vibración debido a los elementos gaseosos sellados en pequeños compartimentos impermeables. El corcho también es notablemente resistente al desgaste y tiene un alto coeficiente de fricción, gracias a la estructura de panal de la superficie de suberosa. El corcho no absorbe polvo y en consecuencia no provoca alergias ni supone un riesgo para los pacientes de asma. Es resistente al fuego, reciclable, medioambientalmente respetuoso y es un producto renovable.
- Estas ventajas han hecho al corcho natural el cierre preferido para botellas para almacenar vino, particularmente para vinos de alta y media calidad donde la tradición, la mística del vino y el ritual de apertura de la botella con un sacacorchos son un aspecto muy importante aunque intangible del consumo de vino. Sin embargo, existen también numerosas desventajas del corcho natural y se derivan naturalmente de la estructura y composición química de las membranas.
- Debido a que el corcho es un producto natural, es un recurso limitado. Sus limitaciones son cada vez más obvias por los siguientes hechos: el crecimiento natural del corcho está limitado geográficamente a los países del mediterráneo occidental; la recolección anual en todo el mundo de corteza de alcornoque es de 500.000 toneladas y apenas puede aumentarse, debido a razones climáticas y ecológicas; y se necesitan ciclos de diez años entre cada recolección de planchas de corcho. Para satisfacer la creciente demanda de corcho en todo el mundo, los ciclos recolección se han acortado, conduciendo a calidades inferiores y un aumento constante de los precios de la materia prima.
- Las irregularidades de la estructura del corcho debido a razones geográficas climáticas y ecológicas provocan muchas variaciones en la calidad. Esto crea una categorización compleja de calidades y normas. A través de diferentes tipos de procesos de lavado, se combinan diversos agentes químicos para descontaminar el corcho y tratar el aspecto del corcho. Los corchos de alta calidad no tienen que lavarse. La calidad del corcho se clasifica, basándose en el número de lenticelas, grietas horizontales y verticales, sus tamaños y otras características específicas del corcho. El proceso de clasificación es una tarea subjetiva basada en poblaciones estadísticamente significativas que es difícil de realizar debido a su origen natural, puesto que cada corcho tiene un aspecto, unas sensaciones, unas funciones y un olor diferentes.
- Los expertos en el mercado del vino estiman que del 1 % al 5 % de todo el vino embotellado se estropea por contaminación del corcho. Se han asociado al menos seis compuestos químicos con la contaminación de corcho en los vinos. Más frecuentemente el 2,4,6-tricloroanisol (TCA) es el principal responsable del olor desagradable del impacto sobre el sabor del vino. El TCA tiene un umbral extremadamente bajo para detección de olor. Es detectable a concentraciones tan bajas como 1 ppt o 1,0 nanogramos por litro.
- En la mayoría de los casos, la contaminación del corcho no afecta al proceso de fabricación de vino. Normalmente, el compuesto químico contaminante no se encuentra en los viñedos o en las partes del lagar donde se produce el vino. Después de que el vino se embotella, el defecto se muestra por sí mismo, estropeando el vino de esta manera. Está asociado casi exclusivamente con los corchos.
- También, existen evidencias de que una vez que los corchos se han tratado con cloro e interactúan con mohos fúngicos a través de la humedad, se crea cloroanisol. Otros tipos de deterioro del vino están provocados por oxidación, sulfuro de hidrógeno, acidez volátil, dióxido de azufre, brettanomyces y mercaptanos.
- Otro problema encontrado comúnmente con el corcho natural son las botellas con fugas. Normalmente, la ausencia de hermeticidad entre el corcho y el cuello de la botella provoca del 10 % al 20 % de fugas de la botella. Sin embargo, la mayor parte de fuga de vino está provocada por el paso del vino a través del cuerpo del corcho. Estos problemas se encuentran más a menudo con un material de corcho de menor calidad, que normalmente es poroso, demasiado blando, no redondeado o que no cumple las especificaciones predeterminadas.
- En vista del hecho de que el deterioro del vino a menudo está causado por la oxidación del vino, debería evitarse cualquier intercambio de gas entre las condiciones ambiente y el interior de la botella de vino. Sin embargo, muchos corchos se deforman por las sujeciones o mordazas del equipo de encorchado de botellas, que posibilitan el intercambio de aire y que ocurra la oxidación. Adicionalmente, cuando las botellas se almacenan en un entorno donde no se mantiene una humedad ideal, no se consigue la funcionalidad óptima del corcho y el corcho pierde su eficiencia como medio de sellado secándose, haciéndose quebradizo y/o perdiendo sus propiedades mecánicas. Estos problemas a menudo provocan que el corcho se rompa cuando se tira de él hacia fuera de la botella o posibilita que ocurra el deterioro del vino. Además, el corcho natural absorbe líquidos, dependiendo de su estructura

y calidad. Esto también da como resultado la rotura, mientras se extrae el corcho de la botella.

Otros problemas o deficiencias encontrados con el corcho natural es la propensión de los gusanos de corcho a almacenar o poner sus huevos en el material de corcho, posibilitando que las larvas excaven oquedades en el corcho. En consecuencia, se forman aberturas alargadas o canales en el corcho, desconocidas por el embotellador, que producen una contaminación no deseada y un aumento de la permeabilidad. Además de estos inconvenientes, el polvo de corcho y otras impurezas del corcho a menudo pueden caer en el vino durante el proceso de encorchado, provocando problemas adicionales para los embotelladores de vino y sorpresas indeseadas para los consumidores del vino.

Para evitar algunas de las dificultades, los embotelladores han desarrollado diversos recubrimientos de pulverización tales como parafinas, siliconas y materiales de polímero en un intento por facilitar el movimiento del corcho hacia dentro y hacia fuera de la botella, así como para mejorar la permeabilidad del corcho y llenar las imperfecciones en la superficie del corcho. Sin embargo, no se ha desarrollado un producto de revestimiento por pulverización de corcho ideal para proteger un miembro de encorchado de vino de todas las dificultades o inconvenientes inherentes del material.

En particular, una de las principales dificultades a las que se ve sometido cualquier cierre de botella en la industria del vino es la manera que el cierre se inserta en la botella. Normalmente, el cierre se coloca en un miembro de sujeción de mordaza situado por encima de la boca de la botella. El miembro de sujeción incorpora una pluralidad de miembros de mordaza separados independientes que rodean periféricamente el miembro de cierre y pueden moverse unos respecto a otros para comprimir el miembro de cierre a un diámetro sustancialmente menor que su diámetro original. Una vez que el miembro de cierre se ha comprimido completamente, un émbolo mueve el medio de cierre desde las mordazas directamente al cuello de la botella, donde el miembro de cierre es capaz de conectarse con el diámetro interior del cuello de la botella y la boca, sellando de esta manera la botella y los contenidos de la misma.

En vista del hecho de que los miembros de mordaza deben ser independientes entre sí y pueden moverse por separado para posibilitar que el miembro de cierre se comprima al diámetro sustancialmente reducido, cada miembro de mordaza comprende un borde afilado que se pone conecta directamente con el miembro de cierre cuando el miembro de cierre está totalmente comprimido. Dependiendo de la composición del miembro de cierre, se forman frecuentemente líneas de rayado en la superficie externa del miembro de cierre, que previenen que se cree un sellado completo y sin fugas cuando el miembro de cierre se expande al conectarse con el cuello de la botella.

De esta manera, cualquier cierre de botella sintético debe ser capaz de soportar este método de embotellado y sellado convencional. Adicionalmente, muchos miembros de sellado de corcho también sufren daños durante el proceso de embotellado dando como resultado un vino con fugas o contaminado.

Otro problema inherente en la industria del vino es el requisito de que el tapón de vino debe ser capaz de soportar una acumulación de presión sustancial que ocurre durante el almacenamiento del producto de vino después de que se ha embotellado y sellado. Debido a la expansión natural del vino durante los meses más calientes, se acumula presión, imponiendo una carga sobre el tapón de la botella que debe ser resistida sin permitir que el tapón se desplace de la botella. Como resultado, el tapón de botella empleado para productos de vino debe ser capaz de conectarse de forma segura, íntima y friccional al cuello de la botella para resistir cualquier acumulación de presión.

Otro problema inherente en la industria del vino es el requisito de que debe conseguirse un engranaje seguro y sellado del tapón con el cuello de la botella prácticamente de forma inmediata después de que el tapón se inserte en el cuello de la botella. Durante el procesamiento normal del vino el tapón se comprime, como se ha detallado anteriormente, y se inserta en el cuello de la botella para posibilitar que el tapón se expanda en su sitio y selle la botella. Sin embargo, tal expansión debe ocurrir inmediatamente tras la inserción en la botella, puesto que muchos procesadores inclinan la botella hacia un lado o la ponen boca abajo después de que el tapón se ha insertado en el cuello de la botella, permitiendo que la botella permanezca almacenada en esta posición durante periodos de tiempo prolongados. Si el tapón es incapaz de expandirse rápidamente en contacto seguro, íntimo y friccional y la conexión con las paredes del cuello de la botella, ocurrirán fugas de vino.

Un requisito adicional impuesto sobre los cierres o tapones para botellas de vino es el requisito de que el cierre debe poder retirarse de la botella usando una fuerza de extracción razonable. Aunque las fuerzas de extracción actuales abarcan un amplio intervalo, la fuerza de extracción convencional generalmente aceptada normalmente está por debajo de 445 N (100 libras).

Para conseguir un tapón o cierre comercialmente viable, debe alcanzarse un equilibrio cuidadoso entre el sellado seguro y proporcionar una fuerza de extracción razonable para la retirada del cierre desde la botella. Puesto que los requisitos para estas características están en oposición directa entre sí, debe conseguirse un equilibrio cuidadoso de manera que el tapón o cierre sea capaz de sellar de forma segura el vino en la botella, evitando tanto la fuga como la trasmisión de gas, mientras que también puede retirarse de la botella sin requerir una fuerza de extracción excesiva.

Otro requisito para los tapones o cierres de vino comercialmente viables es una baja permeabilidad a oxígeno. Demasiado oxígeno puede provocar el deterioro prematuro del vino. De hecho, la oxidación ocurre durante un periodo de tiempo haciendo a la bebida imbebible. De esta manera, es necesario evitar eficazmente que el oxígeno
 5 entre en la botella para ampliar y preservar el frescor y vida útil del producto. Cualquier tapón o cierre para vino comercialmente viable debería por tanto tener una baja tasa de transferencia de oxígeno (OTR).

La solicitud de patente europea EP 1 942 133 A1 trata sobre la permeabilidad al oxígeno de cierres sintéticos y describe cierres hechos de composiciones de copolímeros en bloque basados en isobutileno espumado. Se dice que
 10 el copolímero en bloque basado en isobutileno espumado confiere al cierre propiedades de blandura y de barrera para los gases. Las composiciones del documento EP 1 942 133 A1 pueden incluir varios aditivos opcionales, uno de los cuales es un lubricante que se dice que proporciona una propiedad de apertura fácil y procesabilidad durante el moldeo. Aunque un derivado de un ácido graso es un ejemplo de un lubricante de acuerdo con EP 1 942 133 A1, también se divulgan una serie de otros tipos de lubricantes. El documento EP 1 942 133 A1 no atribuye ningunas
 15 propiedades de cierre, además de la propiedad de apertura fácil y procesabilidad durante el moldeo, al uso de cualquier lubricante divulgado en este.

Por lo tanto, un objetivo principal de la presente invención es proporcionar medios de cierre para recipientes que pueden fabricarse a partir de materiales sintéticos y que cierren y sellen eficazmente cualquier botella, recipiente
 20 envase y similares deseados.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que pueda fabricarse en una base de producción continua, proporcionando de esta manera menores costes de fabricación en comparación con los cierres naturales o sintéticos (estructurados) y que satisfaga
 25 los requisitos de la industria para tapón de corcho retirable que puede producirse sustancialmente de una forma más económica que los cierres/tapones de corcho.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que satisfaga o supere las características físicas requeridas encontradas en los cierres o
 30 tapones naturales tales como corcho.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre o tapón sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que sea capaz de emplearse en un equipo de embotellado convencional para insertarlo en un recipiente de tipo botella sin experimentar un daño físico no deseado.
 35

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre sintético o tapón que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que pueda sustituirse por un tapón de corcho en botellas de vino, proporcionando las características deseables de los tapones de corcho convencionales mientras que también puede retirarse la botella de la manera convencional sin rotura.
 40

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre sintético o tapón que tenga los elementos característicos descritos anteriormente, que sea fisiológicamente neutro, que se pueda esterilizar y que se pueda formar para simular visualmente una clasificación deseada del corcho natural.
 45

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un cierre sintético o tapón que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que sea sustancialmente inodoro, permanezca sustancialmente inodoro en su posición, sea sustancialmente insípido y solo absorba cantidades limitadas de agua.
 50

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre o tapón sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que no se vea sustancialmente afectado por ácidos y bases diluidas así como sustancialmente no afectado por la mayoría de aceites.
 55

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre o tapón sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que tenga suficiente resistencia a la contracción, envejecimiento, absorción de mohos y hongos, al daño por insectos.
 60

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre o tapón sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que pueda producirse en masa en una base continua y que elimine el deterioro del vino debido a la contaminación de corcho.
 65

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre o tapón sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que sea capaz de retirarse del recipiente usando fuerzas de extracción convencionales, fuerzas que permanecen razonablemente constantes independientemente del periodo de tiempo sobre el cual el tapón ha estado en la botella.
 70

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre o tapón sintético que tenga los elementos

característicos descritos anteriormente que sea capaz de poder insertarse fácilmente en cualquier recipiente de tipo botella deseado, así como que pueda retirarse de la botella o contenedor sin requerir una fuerza excesiva.

5 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un cierre/tapón sintético que tenga los elementos característicos descritos anteriormente que reduzca la transferencia o intercambio de gases indeseados a través del cierre. En particular, es un objetivo de la presente invención proporcionar un cierre/tapón que tenga una baja tasa de transferencia de oxígeno (OTR).

10 Otros objetivos y más objetivos específicos serán en parte obvios y en parte aparecerán más adelante en lo sucesivo en este documento.

Sumario de la invención

15 De acuerdo con la presente invención se proporciona un cierre sintético que comprende al menos un polímero termoplástico y, como un aditivo, al menos un derivado de ácido graso, en particular un éster de ácido graso o una amida de ácido graso tal como estearamida.

20 Con la presente invención, es posible proporcionar un cierre sintético que tenga una densidad de espuma de menos de aproximadamente 350 kg/m^3 , en particular menos de aproximadamente 300 kg/m^3 y - al mismo tiempo - una tasa de transferencia de oxígeno (OTR) según se determina por la medición de Mocon usando 100 % de oxígeno de menos de aproximadamente 0,025 cc/día/cierre, en particular menos de aproximadamente 0,015 cc/día/cierre.

25 De hecho, los inventores de la presente invención han encontrado que la adición de al menos un derivado de ácido graso a la composición de polímero del cierre sintético confiere propiedades superiores al cierre sintético. En particular, se encontró que la tasa de transferencia de oxígeno del cierre puede reducirse sustancialmente, reduciendo de esta manera la oxidación no deseada del vino. Adicionalmente, se encontró que el uso de un aditivo de derivado de ácido graso no tiene un impacto negativo sobre las características de rendimiento de los corchos sintéticos tales como fuerza de extracción, control de ovalidad, control de diámetro y control de longitud.

30 Para conferir el efecto de reducción de OTR deseado al cierre, el derivado de ácido graso normalmente se usa en una concentración de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 10 % en peso, en particular de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 % en peso, más particularmente de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 % en peso, o más particularmente de aproximadamente 2 a aproximadamente 4 % en peso, basado en el peso total del polímero termoplástico. El derivado de ácido graso puede entremezclarse tal cual (es decir, en concentración completa) con el material termoplástico del cierre sintético. Como alternativa, el derivado de ácido graso también puede entremezclarse con el material termoplástico de cierre sintético en forma de mezcla madre (es decir, en una forma menos concentrada) que puede facilitar la dosificación del derivado de ácido graso.

40 Empleando en la presente invención, se han superado muchas de las dificultades e inconvenientes encontrados en la técnica anterior y un cierre de botella sintético, elástico y producible en masa se ha realizado, consiguiendo un núcleo de polímero espumado, extruido, sintético rodeado periféricamente y unido integralmente con una o más capas o membranas superficiales externas extruidas, independientes, separadas, sintéticas cooperantes. La presente invención puede emplearse sobre cualquier producto deseado, ya sea un producto líquido o un material viscoso o un sólido distribuido en una botella o recipiente y dispensado a través de la boca abierta del cuello del recipiente.

50 Como será evidente a partir de la siguiente descripción detallada, el cierre sintético de la presente invención puede emplearse como un cierre o tapón de botella para cualquier producto deseado. Sin embargo, por las razones detalladas anteriormente, los productos de vino imponen las normas y requisitos más pesados sobre un cierre de botella. En consecuencia, para demostrar claramente la aplicabilidad universal del cierre sintético de la presente invención, la siguiente divulgación se centra en la aplicabilidad y utilizabilidad del cierre sintético de la presente invención como un cierre o tapón para botellas que contienen vino. Sin embargo, este análisis es para fines ejemplares únicamente y no pretende ser una limitación de la presente invención.

55 Como se ha analizado anteriormente, un cierre o tapón de botella para vino debe ser capaz de realizar numerosas funciones separadas y distintas. Una función principal es la capacidad de soportar la presión acumulada debido a las variaciones de temperatura durante el almacenamiento, así como evitar cualquier fuga o filtración del vino desde la botella. Adicionalmente, también debe establecerse un sello hermético para evitar el intercambio de gas no deseado entre las condiciones ambiente y el interior de la botella, para prevenir cualquier oxidación o permeación no deseada de gases desde el vino hasta la atmósfera. Además, los procedimientos de encorchado únicos empleados en la industria del vino también contienen restricciones sustanciales al cierre de botella, requiriendo un cierre de botella que sea altamente compresible, que tenga altas capacidades de recuperación de compresión inmediatas y pueda resistir cualquier efecto perjudicial provocado por las mordazas de sujeción del equipo de cierre de botella.

65 Aunque los productos sintéticos de la técnica anterior se han producido en un intento por satisfacer la necesidad de cierres de botella alternos empleables en la industria del vino, tales sistemas de la técnica anterior a menudo han

resultado incapaces de satisfacer todos los estrictos requisitos y demandas impuestos sobre un cierre de botella para productos de vino. Sin embargo, empleando la presente invención, muchas de las incapacidades de la técnica anterior se han obviado y se ha conseguido un cierre sintético producido en masa empleado fácilmente y eficaz. En la presente invención, se han superado muchos de los problemas de la técnica anterior consiguiendo un cierre sintético para un recipiente que retiene un producto construido para ser insertado y retenido de forma segura en una boca que forma el cuello de dicho recipiente, en el que el cierre comprende al menos un polímero termoplástico y al menos un derivado de ácido graso.

El derivado de ácido graso, por ejemplo, puede seleccionarse del grupo que consiste en ésteres de ácido graso y amidas de ácido graso. En particular, el derivado de ácido graso puede ser un derivado de un ácido graso saturado o insaturado que tenga de 12 a aproximadamente 45, en particular de 25 a 38 átomos de carbono. Las amidas de ácido graso adecuadas para su uso en la presente invención comprenden, por ejemplo amida de ácido graso N-sustituida y/o bisamida de ácido graso saturada o mezclas de las mismas. Los derivados de ácido graso incluyen, en particular, lauramida, palmitamida, araquidamida, behenamida, estearamida, 12-hidroxiestearamida, oleamida, erucamida, recinoleamida, *N*-estearil estearamida, *N*-behenil behenamida, *N*-estearil behenamida, *N*-behenil estearamida, *N*-oleil oleamida, *N*-oleil estearamida, *N*-estearil oleamida, *N*-estearil erucamida, erucil estearamida, erucil erucamida, *N*-oleil palmitamida, metilol estearamida, metilol behenamida, metilen bis-estearamida, etilen bis-estearamida, etilen bis-isostearamida, etilen bis-hidroxi-estearamida, etilen bis-behenamida, hexameten bis-estearamida, hexameten bis-behenamida, hexameten bis-hidroxiestearamida, *N,N'*-diestearil adipamida y *N,N'*-diestearil sebacamida, etilen bis-oleamida, hexameten bis-oleamida, *N,N'*-dioleil adipamida, *N,N'*-etilen bis(estearamida), *N,N'* etilen bis-palmitamida, monoestearato de glicerol y/o *N,N'*-dioleil sebacamida o mezclas de las mismas.

Los derivados de ácido graso particularmente adecuados para su uso en la presente invención incluyen etilenbis(estearamida) y etilenbis(palmitamida) o mezclas de los mismos. En este sentido, es particularmente preferida una mezcla de etilenbis(estearamida) y etilenbis(palmitamida) en una relación de entre aproximadamente 1:9 a aproximadamente 9:1 en peso.

De acuerdo con la presente invención, el uso de derivados de ácido graso puede aplicarse a cualquier clase de cierre sintético que comprenda un polímero termoplástico como se define en la presente, independientemente de su forma, composición y estructura. En particular, el uso de derivados de ácido graso de acuerdo con la presente invención puede aplicarse a cierres sintéticos con forma cilíndrica para botellas de vino fabricados por diversos métodos tales como por ejemplo moldeo por inyección, monoextrusión, coextrusión y/o extrusión de cruceta. De acuerdo con una realización preferida de la invención, el polímero termoplástico está al menos parcialmente espumado. Por otro lado, debe apreciarse que la idea subyacente de la presente invención puede aplicarse a los cierres no espumados también. Adicionalmente, en un primer aspecto, el cierre sintético de la presente invención tiene una estructura laminar, es decir, comprende un miembro de núcleo espumado y una capa periférica que envuelve cilíndricamente el miembro de núcleo. Debe observarse, sin embargo, que en otro aspecto el cierre sintético de la presente invención comprende solo un único componente (por ejemplo, un cuerpo con forma cilíndrica espumado, parcialmente espumado o no espumado fabricado de material termoplástico) sin ninguna capa adicional.

El cierre de botella sintético de la presente invención comprende, como su componente principal, un miembro de núcleo que está formado a partir de polímeros, copolímeros y homopolímeros de plástico espumados extruidos. Aunque puede emplearse cualquier material de plástico espumable en el proceso de extrusión para desarrollar el cierre de botella de la presente invención, debe seleccionarse un material de plástico para producir propiedades físicas similares a las del corcho natural de manera que sea capaz de proporcionar un cierre sintético para reemplazar el corcho natural como un cierre para botellas de vino. Preferentemente, el material de plástico para el miembro de núcleo es un material de plástico de células cerradas. Los materiales de plástico adecuados para el miembro de núcleo son polietilenos, polietilenos con catalizador de metaloceno, polibutanos, polibutilenos, poliuretanos, siliconas, resinas basadas en vinilo, elastómeros termoplásticos, poliésteres, copolímeros acrílicos etilénicos, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acrilato de metilo, copolímeros de etileno-acrilato de butilo, caucho de etileno-propileno, caucho de estireno-butadieno, copolímeros de bloques de estireno-butadieno, copolímeros de etileno-etilo acrílicos, ionómeros, polipropilenos y copolímeros de polipropileno, comonomeros etilénicamente insaturados copolimerizables y/o mezclas de los mismos. Un material de plástico particularmente preferido para el elemento de núcleo es polietileno, en particular LDPE, y/o un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA). Preferentemente, la densidad del miembro de núcleo en el producto final es entre aproximadamente 100 y aproximadamente 500 kg/m³, en particular entre aproximadamente 200 y aproximadamente 350 kg/m³ o entre aproximadamente 250 y aproximadamente 420 kg/m³. Preferentemente, en el producto final, el tamaño de célula del miembro de núcleo preferentemente es sustancialmente homogéneo a través de toda su longitud y diámetro.

Dependiendo del proceso de sellado empleado para insertar el cierre sintético de la presente invención en una botella deseada, pueden incorporarse aditivos tales como aditivos de deslizamiento en la capa periféricamente circundante externa del cierre sintético de la presente invención para proporcionar lubricación al cierre sintético durante el proceso de inserción. Además otros aditivos normalmente empleados en la industria del embotellado pueden incorporarse también en el cierre sintético de la presente invención para mejorar la conexión de sellado del

cierre sintético con la botella así como reducir las fuerzas de extracción necesarias para retirar el cierre sintético de la botella para abrir la botella.

De acuerdo con una realización de la presente invención, un cierre de botella sintético único se realiza formando una capa externa que rodea periféricamente el miembro de núcleo en interconexión de unión íntima con la misma. La capa periférica externa del cierre sintético está formada a partir de un material de plástico espumado o no espumado. Sin embargo, la capa periféricamente circundante externa está formada de una densidad sustancialmente mayor para conferir las características físicas deseadas al cierre de material sintético de la presente invención. Preferentemente, la capa periférica se forma a partir de uno o más de los siguientes materiales de plástico: poliuretanos termoplásticos, olefinas termoplásticas, vulcanizados termoplásticos, poliolefinas flexibles, fluoroelastómeros, fluoropolímeros, polietilenos, copolímeros de bloque de estireno, butadieno, elastómeros termoplásticos, poliuretanos de tipo poliéter y/o mezclas o combinaciones de los mismos. Un material de plástico particularmente preferido para la capa periférica es polipropileno, EPDM y/o poliestireno. Si se desea, la capa periférica puede formarse a partir de un material de plástico transparente. Preferentemente, el material de plástico seleccionado para la capa periférica es diferente del miembro de núcleo. Adicionalmente, la densidad de la capa periférica en el producto final preferentemente es de aproximadamente 300 a aproximadamente 1500 kg/m³, en particular aproximadamente 505 a aproximadamente 1250 kg/m³ y lo más preferido aproximadamente 750 a aproximadamente 1100 kg/m³.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, se proporciona una operación de fabricación continua en la que el miembro de núcleo del cierre sintético se forma por un proceso de extrusión continuo que posibilita que el núcleo se fabrique como una longitud alargada y continua de material.

Adicionalmente, de acuerdo con la presente invención, puede formarse una capa externa o superficie superficial alrededor del núcleo central. De esta manera, la longitud alargada de material se produce en una operación de producción continua que posibilita que todas las etapas de producción se completen antes de la formación de los miembros de cierre sintéticos individuales cortando la longitud alargada de material extruido de la manera deseada.

Consiguiendo un cierre sintético de acuerdo con la presente invención, se realiza un cierre de botella que es capaz de satisfacer todos los requisitos impuestos sobre el mismo por la industria del vino así como cualquier otra industria de cierre/envasado de botellas. Como resultado, se consigue un cierre de botella sintético que puede emplearse para sellar completamente y cerrar una botella deseada para almacenar de forma segura y protegida el producto retenido en su interior, con marcas y/o indicios deseados impresos sobre el mismo.

Por consiguiente, la invención comprende un artículo de fabricación que posee las características, propiedades y relación de elementos que se ejemplificarán en el artículo descrito posteriormente en este documento, y el alcance de la invención se indicará en las reivindicaciones.

Los dibujos

Para una comprensión completa de la naturaleza y objetivos de la invención descrita en este documento, debe hacerse referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un cierre sintético de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista lateral en sección transversal de un cierre sintético de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de datos de ensayo que representa la tasa de transferencia de oxígeno de cierres sintéticos en dependencia de la concentración de aditivo derivado de ácido graso en la composición del cierre.

Descripción detallada

Haciendo referencia a las Figuras 1 a 3, junto con la siguiente descripción detallada, el procedimiento de construcción y producción para los cierres sintéticos de la presente invención puede entenderse mejor. En estas Figuras, así como en la siguiente descripción detallada, el cierre sintético de la presente invención y su método de producción se representa y analiza como un cierre de botella para productos de vino. Sin embargo, como se ha detallado anteriormente, la presente invención es aplicable como un cierre sintético para su uso en el sellado y retención de cualquier producto deseado en cualquier sistema de cierre deseado. Sin embargo, debido a las estrictas y difíciles demandas y requisitos impuestos sobre los cierres para productos de vino, la siguiente descripción detallada se centra en la aplicabilidad de los cierres de botella sintéticos de la presente invención como un cierre para botellas de vino. Sin embargo, debe entenderse que este análisis detallado se proporciona simplemente para fines ejemplares y no pretende limitar la presente invención a su aplicación y realización particular.

En la Figura 1, se describe la construcción preferida de un cierre sintético 20 que comprende una forma generalmente cilíndrica formada por un miembro de núcleo 22 y una capa externa o capa superficial 24 que rodea

periféricamente y está unida íntimamente al miembro de núcleo 22. En la realización preferida, el miembro de núcleo 22 comprende una superficie 26 con forma sustancialmente cilíndrica, que termina con las superficies finales 27 y 28 sustancialmente planas. Aunque se prefiere tal estructura laminar generalmente, debe apreciarse que los cierres de la presente invención no están restringidos a tales productos laminares. Sin embargo, debe observarse que el cierre sintético de la presente invención puede comprender también solo un único componente (por ejemplo, un cuerpo con forma cilíndrica espumado, parcialmente espumado o no espumado fabricado a partir de material termoplástico) sin ninguna capa adicional. Cuando sea aplicable, la siguiente descripción detallada de un cierre sintético que tiene una estructura laminar (es decir un miembro de núcleo y al menos una capa externa) se aplicará también a tales cierres sintéticos de un único componente.

En una realización preferida, la capa externa o capa superficial 24 está unida de forma íntima directamente al miembro de núcleo 22, rodeando periféricamente y envolviendo la superficie 26 del miembro de núcleo 22. La capa externa o capa superficial 24 incorpora la superficie expuesta 29, que comprende una forma sustancialmente cilíndrica y forma la superficie externa del cierre de botella sintético de la presente invención, junto con el extremo plano de las superficies 27 y 28.

Para ayudar a asegurar la entrada del cierre de botella sintético 20 en la boca de la botella en la cual se inserta el cierre 20, el borde de terminación 31 de la capa periférica 24 puede biselarse o achaflanarse. Análogamente, el borde de terminación 32 de la capa periférica 24 puede comprender también un bisel o chaflán similar. Aunque puede emplearse cualquier configuración deseada de bisel o chaflán, tal como un radio, curva o superficie plana, se ha encontrado que simplemente cortando los extremos 31 y 32 con un ángulo de aproximadamente 45 grados, se proporciona el área de diámetro reducido deseada para conseguir el efecto deseado.

Incorporando extremos achaflanados o biselados 31 y 32 en el cierre de botella sintético 20, se consigue automáticamente el autocentrado. Como resultado, cuando un cierre de botella sintético 20 se comprime y eyecta desde las mordazas de compresión a la botella abierta para formar el cierre de la misma, el cierre de botella sintético 20 se guía automáticamente a la abertura de la botella, incluso aunque las mordazas de sujeción estén ligeramente desalineadas de la boca de la botella. Empleando esta configuración, se obvian las dificultades no deseadas en la inserción del cierre de botella 20 en cualquier botella deseada. Sin embargo, en aplicaciones que emplean técnicas de inserción de tapón alternativas, puede que no sea necesario el achaflanado de los extremos 31 y 32. Adicionalmente, para facilitar la inserción del cierre en el cuello de botella, la superficie externa puede estar recubierta total o parcialmente con lubricantes adecuados, en particular con siliconas. El recubrimiento con lubricantes tales como siliconas puede efectuarse por diversas técnicas conocidas en la técnica, incluyendo recubrimiento por volteo y/o extrusión.

Para producir los atributos requeridos para su uso en la industria del vino, el núcleo 22 se forma a partir de un material de plástico espumado usando procesos de extrusión continuos. Aunque otros sistemas de la técnica anterior han empleado material de plástico espumado moldeado, estos procesos han resultado ser más costosos e incapaces de proporcionar un producto final con los atributos de la presente invención.

Como se ha descrito anteriormente, el polímero termoplástico empleado para producir el cierre sintético de la invención contiene, como un aditivo, un derivado de ácido graso, en particular un éster de ácido graso y/o una amida de ácido graso. En el caso del cierre sintético multicapa y multicomponente representado en las Figuras 1 y 2, tal aditivo se mezcla con la composición de polímero de miembro de núcleo y/o la capa periférica. De acuerdo con una realización preferida de la invención, el aditivo de derivado de ácido graso se añade a la composición de polímero del miembro de núcleo. Sin embargo, puede preverse también que el aditivo de derivado de ácido graso se añada a la composición tanto del miembro de núcleo como de la capa periférica.

Los ésteres de ácido graso y las amidas de ácido graso de esta invención son derivados de ácidos grasos normales saturados e insaturados que tienen de aproximadamente catorce a aproximadamente treinta y seis átomos de carbono inclusive. Los ácidos grasos representativos son, por ejemplo, ácidos tetradecanoico, pentadecanoico, hexadecanoico, heptadecanoico, octadecanoico, nonadecanoico, eicosanoico, henecosanoico, decosanoico, tricosanoico, tetracosanoico, pentacosanoico, hexacosanoico, triacontanoico, hentriacontanoico, dotriacontanoico, tetratriacontanoico, pentatriacontanoico, hexatriacontanoico, ácidos mirístico, palmítico, esteárico, araquídico, behénico y hexatrieiscontanoico (C₃₆), palmitoleico, oleico, linoléico y cetoleico y similares.

Los métodos de preparación de ésteres de ácido graso y amidas de ácido graso empleadas generalmente se conocen en la técnica. Por ejemplo, los ésteres de ácido graso se prepararan comúnmente por reacción de un alcohol y un ácido graso o un derivado de ácido graso, tal como un haluro de ácido graso. Los polioles también son útiles para preparar poliésteres de ácido graso así como las poliaminas correspondientes para preparar poliamidas de ácido graso. Los polioles representativos son etilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, un poliglicol tal como dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, dibutilenglicol, trimetilenglicol, isobutilen-etilenglicol, trimetilenglicol; los monoetil, monopropil o monobutil éteres de glicerol, dicitlopentadienil dimetanol, pentaeritritol, dipentaeritritol, tripentaeritritol, trimetilolpropano, trimetiloletano, etc., glicerol, monoacetato de glicerol, manitol, sorbitol, xilosa y similares o mezclas de los mismos.

Las amidas de ácido graso adecuadas incluyen, por ejemplo monoamina de ácido graso saturado (preferentemente, lauramida, palmitamida, araquidamida behenamida, estearamida, 12 hidroxí estearamida); monoamina de ácido graso insaturado (preferentemente, oleamida, erucamida, recinoleamida); y amida de ácido graso *N*-sustituido (más preferentemente *N*-estearil estearamida, *N*-behenil behenamida, *N*-estearil behenamida, *N*-behenil estearamida, *N*-oleil oleamida, *N*-oleil estearamida, *N*-estearil oleamida, *N*-estearil erucamida, erucil erucamida y erucil estearamida, *N*-oleil palmitamida, metilol amida (más preferentemente metilol esteramida, metilol behenamida); bisamida de ácido graso saturado (más preferentemente metilén bis-estearamida, etilén bis-estearamida, etilén bis-isostearamida, etilén bis-hidroxí-estearamida, etilén bis-behenamida, hexametilén bis-estearamida, hexametilén bis-behenamida, hexametilén bis-hidroxíestearamida, *N,N'*-diestearil adipamida, *N,N'*-diestearil sebacamida); bis amida de ácido graso insaturado (más preferentemente etilén bis-oleamida, hexametilén bis-oleamida, *N,N'*-dioleil adipamida, *N,N'*-dioleil sebacamida tetra amida de ácido graso saturado o insaturado estearil erucamida, etilén bis estearamida y etilén bis oleamida.

Un gran número de amidas grasas útiles están disponibles en el mercado de Humko Chemical Company, Memphis, Tenn. con el nombre comercial Kemamide e incluyen por ejemplo Kemamide B (behenamida/araquidamida), Kemamide W40 (*N,N'*-etilénbisestearamida), Kemamide P181 (oleil palmitamida), Kemamide S (estearamida), Kemamide U (oleamida), Kemamide E (erucamida), Kemamide O (oleamida), Kemamide W45 (*N,N'*-etilénbisestearamida), Kemamide W20 (*N,N'*-etilénbisoleamida), Kemamide E180 (estearil erucamida), Kemamide E221 (erucil erucamida), Kemamide S180 (estearil estearamida), Kemamide S221 (erucil estearamida) y similares. Además, las amidas de grasas útiles están disponibles en el mercado en Croda Universal Ltd., Hull East Yorkshire, Inglaterra, con el nombre comercial Crodamide e incluyen, por ejemplo Crodamide OR (oleamida), Crodamide ER (erucamida), Crodamide SR (estearamida), Crodamide BR (behenamida), Crodamide 203 (oleil palmitamida), Crodamide 212 (estearil erucamida) y similares.

En una realización preferida, el miembro de núcleo 22 se forma como un plástico espumado de células cerradas de densidad media o baja extruido que comprende uno o más plásticos seleccionados del grupo que consiste en polímeros inertes, homopolímeros y copolímeros.

El polímero termoplástico se selecciona del grupo que consiste en polietilenos, polietilenos con catalizador de metaloceno, polibutanos, polibutilenos, poliuretanos, siliconas, resinas basadas en vinilo, elastómero termoplástico, poliésteres, copolímeros acrílicos de etileno, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acrilato de metilo, copolímeros de etileno-acrilato de butilo, caucho de etileno-propileno, caucho de estireno-butadieno, copolímeros de bloque de estireno butadieno, copolímeros de etileno-etil acrílico, ionómeros, polipropilenos y copolímeros de polipropileno y comonómeros etilénicamente insaturados copolimerizables así como copolímeros acrílicos etilénicos, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acrilato de metilo, poliuretanos termoplásticos, olefinas termoplásticas, vulcanizados termoplásticos, poliolefinas flexibles, fluoroelastómeros, fluoropolímeros, polietilenos, teflones (politetrafluoroetileno), copolímeros de etileno-acrilato de butilo, cauchos de etileno-propileno, copolímeros de etileno-etilo acrílicos y combinaciones de los mismos. Adicionalmente, si se emplea un polietileno, se ha encontrado que el polietileno puede comprender uno o más polietilenos seleccionados del grupo que consiste en alta densidad, densidad media, densidad baja, densidad lineal, densidad ultraalta y baja densidad media.

Más particularmente, el polímero termoplástico se selecciona del grupo que consiste en polietilenos, polietilenos con catalizador de metaloceno, polibutanos, polibutilenos, poliuretanos, siliconas, resinas basadas en vinilo, elastómeros termoplásticos, poliésteres, copolímeros acrílicos etilénicos, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acrilato de metilo, poliuretanos termoplásticos, olefinas termoplásticas, vulcanizados termoplásticos, poliolefinas flexibles, fluoroelastómeros, fluoropolímeros, polietilenos, politetrafluoroetileno y combinaciones de los mismos, copolímeros de etileno-acrilato de butilo, caucho de etileno propileno, caucho de estireno butadieno, copolímeros de bloque de estireno butadieno, copolímeros de etileno-etilo acrílico, ionómeros, polipropilenos y copolímeros, ionómeros, polipropilenos y copolímeros de polipropileno y comonómeros etilénicamente insaturados copolimerizables y mezclas de los mismos.

Independientemente del material plástico espumable seleccionado para formar el miembro de núcleo 22, el producto de espuma extruida resultante preferentemente tiene una densidad que varía entre aproximadamente 100 kg/m³ y 500 kg/m³. Aunque este intervalo de densidad se ha encontrado que proporciona un miembro de núcleo eficaz, la densidad del miembro de núcleo de espuma extruido 20 preferentemente varía entre aproximadamente 200 kg/m³ y 350 kg/m³.

Puesto que el miembro de núcleo 22 preferentemente es sustancialmente una estructura de células cerradas, los aditivos pueden entremezclarse con el material plástico para formar una espuma de células cerradas. El miembro de núcleo resultante 22 de la presente invención preferentemente tiene tamaños de célula promedio que varían de entre aproximadamente 0,02 milímetros a 0,50 milímetros y/o una densidad de célula que varía entre aproximadamente 25.000.000 de células/cm³ a 8.000 células/cm³. Aunque se ha encontrado que esta configuración celular produce un producto altamente eficaz, se ha encontrado que el producto más deseable posee un tamaño de célula promedio que varía entre aproximadamente 0,05 y 0,1 milímetros con una densidad celular que varía entre 8.000.000 de células/cm³ a 1.000.000 de células/cm³. Adicionalmente, para asegurar que el miembro de núcleo 22

posee consistencia inherente, estabilidad, funcionalidad y capacidad de proporcionar rendimiento a largo plazo, el tamaño de célula del miembro de núcleo 22 preferentemente es homogéneo a lo largo de toda su longitud y diámetro. De acuerdo con una realización preferida de la invención, la espuma tiene un tamaño de célula caracterizado por un intervalo de entre aproximadamente 0,025 mm como mínimo y aproximadamente 0,5 mm como máximo, en particular entre aproximadamente 0,05 mm como mínimo y aproximadamente 0,035 mm como máximo.

Para controlar el tamaño de célula del miembro de núcleo 22 y alcanzar el tamaño de célula deseado detallado anteriormente, puede emplearse un agente de nucleación. En la realización preferida, se ha encontrado que empleando un agente de nucleación seleccionado del grupo que consiste en silicato de calcio, talco, arcilla, óxido de titanio, sílice, sulfato de bario, tierras diatómeas y mezclas de ácido cítrico y bicarbonato sódico, se consigue la densidad de célula y el tamaño de célula deseados.

En este sentido, se ha encontrado que el tamaño de célula y la densidad de célula se alcanzan más ventajosamente en la formación del miembro de núcleo 22 empleando entre aproximadamente 0,1 y 5 partes en peso del agente de nucleación por cada 100 partes en peso de la espuma de plástico. De esta manera, se consiguen las características físicas deseadas del miembro de núcleo 22 junto con el control deseado del tamaño de célula y densidad de célula. Esto conduce a una consistencia de producto actualmente no disponible con materiales naturales.

Como se sabe bien en la industria, puede emplearse un agente de soplado en la formación de material plástico de espuma extruida. En la presente invención, puede emplearse diversos agentes de soplado durante el proceso de espumación extruido mediante el cual se produce el miembro de núcleo 22. Normalmente, pueden emplearse ya sean agentes de soplado físicos o agentes de soplado químicos. Los agentes de soplado adecuados que se ha encontrado que son eficaces para producir el miembro de núcleo de la presente invención comprenden uno o más seleccionados del grupo que consiste en: hidrocarburos alifáticos que tienen 1-9 átomos de carbono, hidrocarburos alifáticos halogenados que tienen 1-9 átomos de carbono y alcoholes alifáticos que tienen 1-3 átomos de carbono. Los hidrocarburos alifáticos incluyen metano, etano, propano, *n*-butano, isobutano, *n*-pentano, isopentano, neopentano y similares. Entre los hidrocarburos halogenados y los hidrocarburos fluorados se incluyen, por ejemplo, metilfluoruro, perfluorometano, etil fluoruro, 1,1-difluoroetano (HFC-152a), 1,1,1-trifluoroetano (HFC-430a), 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), pentafluoroetano, perfluoroetano, 2,2-di-fluoropropano, 1,1,1-trifluoropropano, perfluoropropano, perfluorobutano, perfluorociclobutano. Los clorocarbonos y clorofluorocarbonos hidrogenados parcialmente para su uso en esta invención incluyen cloruro de metilo, cloruro de metileno, cloruro de etilo, 1,1,1-tricloroetano, 1,1-dicloro1-fluoroetano (HCFC-141b), 1-cloro 1,1-difluoroetano (HCFC-142b), 1,1-dicloro-2,2,2-trifluoroetano (HCFC-123) y 1-cloro-1,2,2,2-tetrafluoroetano (HCFC-124). Los clorofluorocarbonos totalmente halogenados incluyen tricloromonofluorometano (CFC11), diclorodifluorometano (CFC-12), triclorotrifluoroetano (CFC-113), diclorotetrafluoroetano (CFC-114), cloroheptafluoropropano y diclorohexafluoropropano. Los clorofluorocarbonos totalmente halogenados no se prefieren debido a su potencial de reducción de ozono. Los alcoholes alifáticos incluyen metanol, etanol, *n*-propanol e *iso*-propanol. Los agentes de soplado inorgánicos útiles en la fabricación de la espuma de la presente invención incluyen dióxido de carbono, nitrógeno, carbono, agua, aire, nitrógeno, helio y argón.

Los agentes de soplado químicos incluyen azodicarbonámico, azodiisobutironitruro, bencenosulfonhidrazida, 4,4-oxibenceno sulfonilsemicarbacida, *p*-tolueno sulfonilsemicarbacida, azodicarboxilato de bario, *N,N'*-dimetil-*N,N'*-dinitrosotereftalamida, trihidracinotriacina e hidrocerol.

Preferentemente, para producir el producto deseado, el agente de soplado se incorpora en el fundido plástico en una cantidad que varía entre aproximadamente 0,005 % a 10 % en peso del peso del material plástico.

Como se ha detallado anteriormente, puede emplearse cualquiera de un agente de soplado físico o un agente de soplado químico como parte del proceso de fabricación para formar el miembro de núcleo 22 de la presente invención. Sin embargo, se ha encontrado que se prefiere la selección de un agente de soplado físico puesto que los agentes de soplado físicos permiten que el miembro de núcleo 22 del cierre de botellas sintético 22 se consiga con una menor densidad, que es más parecido al corcho natural.

En este sentido, se prefiere un agente de soplado que sea inerte. Aunque puede emplearse cualquier agente de soplado inerte deseado, el agente de soplado preferentemente se selecciona del grupo que consiste en nitrógeno, dióxido de carbono, dióxido de azufre, agua, aire, nitrógeno, helio y argón. Además, pueden emplearse hidrocarburos como el agente de soplado, que se seleccionan preferentemente del grupo que consiste en butano, isobuteno, pentano, isopentano y propano.

Además de conseguir el miembro de núcleo 22 que posee una construcción con características físicas similares a las del corcho natural, el cierre de botella sintético 20 de algunos aspectos de la presente invención comprende una capa periférica 24. La capa periférica 24 es de particular importancia para conseguir el cierre de botella sintético 20 que es capaz de satisfacer y superar todos los difíciles requisitos impuestos sobre el cierre o tapón para la industria del vino.

Como se ha analizado anteriormente, la industria del vino incorpora máquinas de encorchado que incorpora una

pluralidad de mordazas móviles cooperantes que se mueven simultáneamente para comprimir el tapón de botella a un diámetro sustancialmente menor que el diámetro de la boca en la que se inserta el tapón. Después, una vez comprimido, el tapón se fuerza fuera de las mordazas directamente a la botella, para expandirse y cerrar y sellar inmediatamente la botella.

5 Debido al funcionamiento de las mordazas cooperantes que se emplean para comprimir el tapón para inserción en la botella, los bordes afilados de los miembros de mordaza se fuerzan en contacto íntimo con la superficie externa del tapón. Aunque el material de corcho ha sido satisfactorio para resistir el daño permanente de los bordes de mordaza en la mayoría de los casos, otros tapones sintéticos de la técnica anterior han sido incapaces de resistir estas
10 fuerzas de corte. Como resultado, se forman cortes longitudinales, líneas de rayado o grietas en la superficie externa del tapón, posibilitando que el líquido se filtre desde el interior al exterior de la botella.

Este problema inherente, existente con el corcho de la técnica anterior y los tapones sintéticos, puede eliminarse incorporando una capa periférica 24 que rodea y envuelve sustancialmente toda la superficie externa 26 del
15 miembro de núcleo 22. Además, formando la capa periférica 24 a partir de un material duro, resistente al rayado y de alta densidad, el cierre de botella sintético 20 supera todas las dificultades de la técnica anterior y consigue un cierre de botella que tiene propiedades físicas iguales que o superiores a las del material de corcho convencional.

En la realización preferida, la capa periférica 24 se forma a partir de un material de plástico idéntico o similar al material de plástico empleado para el miembro de núcleo 22. Sin embargo, como se detalla más adelante, las
20 características físicas conferidas en la capa periférica 24 difieren sustancialmente de las características físicas del miembro de núcleo 22.

En la construcción preferida, la capa periférica 24 tiene un espesor que varía entre aproximadamente 0,05 y 5
25 milímetros y, más preferentemente entre aproximadamente 0,1 y 2 milímetros. Aunque se ha encontrado que estos intervalos son eficaces para producir un cierre de botella sintético 20 que es completamente funcional y consigue todos los objetivos deseados, la realización preferida para botellas de vino comprende un espesor de entre aproximadamente 0,1 y 1 milímetros.

Al producir la capa periférica 24 y conseguir la superficie deseada dura, resistente al rayado y al desgaste para el
30 miembro de núcleo 22, la capa periférica 24 preferentemente comprende una densidad que varía entre aproximadamente 300 kg/m^3 y 1.500 kg/m^3 . Más idealmente, se ha encontrado que la densidad de la capa periférica 24 varía entre aproximadamente 750 kg/m^3 y 1100 kg/m^3 .

De acuerdo con la presente invención, el cierre de botella sintético 20 de la presente invención debería formarse preferentemente con la capa periférica 24 de forma íntima unido a sustancialmente toda la superficie 26 del miembro
35 de núcleo 22. Si existe cualquier área no unida, podrían obtenerse como resultado trayectorias de flujo para gas y líquido. En consecuencia, se requiere una interconexión de unión íntima y segura de la capa periférica 24 con el miembro de núcleo 22 para conseguir un cierre de botella para la industria del vino.

Para conseguir esta interconexión de unión integral entre la capa periférica 24 y el miembro de núcleo 22, la capa
40 periférica 24 se forma alrededor del miembro de núcleo 22 de una manera que asegura una conexión de unión íntima. Preferentemente, la interconexión de unión íntima y segura se consigue por coextrusión simultánea del miembro de núcleo 22 y la capa periférica 24 o aplicando la capa periférica 24 al miembro de núcleo 22 después de
45 que el miembro de núcleo 22 se haya formado. Empleando cualquiera de estos procesos, se consigue una interconexión de unión íntima de la capa periférica 24 al miembro de núcleo 22.

Usando un equipo bien conocido en la industria, el cierre de botella sintético 20 de la presente invención puede producirse por coextrusión del miembro de núcleo 22 simultáneamente con la capa periférica 24 para proporcionar
50 un producto final en el que la capa periférica 24 se une de forma íntima al miembro de núcleo 22 en una única operación continua. Si se emplea un proceso de coextrusión, una vez que se han formado completamente las capas coextruidas alargadas continuas que forman el cierre de botella sintético 20 y están listas para el procesamiento final, el material de componente doble alargado producido se corta a la longitud precisa deseada para formar los
55 cierres de botella sintéticos 20.

Después de que cada cierre de botella 20 se haya formado con la longitud deseada, se forma el chaflán deseado, si fuera necesario en cada extremo de la capa periférica 24 para proporcionar los beneficios detallados anteriormente. Una vez que se ha conseguido el chaflán o radio, el cierre de botella sintético 20 está listo para su distribución al
60 consumidor deseado, a menos que se apliquen recubrimientos y/o impresiones apropiados. Preferentemente, el cierre 20 se recubre con un lubricante adecuado (por ejemplo un recubrimiento de silicona) antes de la distribución al consumidor deseado.

En una construcción alternativa, el miembro de núcleo 22 se forma como un producto de espuma extruido continuo y alargado y se enfría o se deja enfriar hasta que está listo para el procesamiento posterior. Después, cuando se
65 desee, la longitud alargada continua que forma el miembro de núcleo 22 se alimenta a través de una máquina de cruceta que posibilita que la capa periférica 24 se forme y sitúe en la localización deseada rodeando periféricamente

el miembro de núcleo 22 en una interconexión de unión íntima con el mismo. Una vez que el producto de componente doble se ha completado, la longitud alargada de material se corta a la longitud deseada para formar el cierre de botella 20, como se ha detallado anteriormente, formándose el chaflán o radio deseado en la capa periférica 24, consiguiendo el producto final.

5 En una realización alternativa, el cierre de botella sintético 20 de la presente invención se forma empleando técnicas de moldeo por inyección generalmente convencionales. Como se sabe, el moldeo por inyección es un proceso de fabricación donde el plástico se fuerza en una cavidad del molde a presión. La cavidad del molde es esencialmente un negativo de la pieza que se produce y la cavidad se llena con plástico, y el plástico cambia de fase a un sólido,
10 dando como resultado un positivo. Normalmente, las presiones de inyección varían de 34,5 a 137,9 MPa (5.000 a 20.000 psi). Debido a las altas presiones implicadas, el molde debe cerrarse y sujetarse durante la inyección y enfriamiento.

15 Empleando este proceso, una pluralidad de cierres de botella 20 separados e independientes pueden formarse simultáneamente en un molde multicavidad que tiene la forma y configuración deseada precisamente. En consecuencia, si se desean bordes biselados o achaflanados, la configuración deseada se incorpora en el molde, produciendo de esta manera un producto con la forma final deseada.

20 Normalmente, se emplea moldeo por inyección para producir productos que tienen una composición sencilla. Sin embargo, si se desea, un miembro de núcleo 22 puede formarse con la capa periférica externa 24 rodeando y uniendo íntimamente el mismo usando técnicas alternativas tales como moldeo multietapa y moldes multicomponente u operaciones de recubrimiento posteriores tales como recubrimiento por pulverización, recubrimiento por volteo o recubrimiento por inmersión. Empleando estos procedimientos, los cierres de botella sintéticos 20 de la presente invención se forman en un proceso de moldeo por inyección, según se desee,
25 consiguiendo el cierre de botella sintético único de la presente invención.

Como se ha analizado anteriormente, se requiere la interconexión de unión íntima de la capa periférica 24 al miembro de núcleo 22 para proporcionar el cierre de botella sintético 20 que va a poder usarse en la industria del vino. En este sentido, aunque se ha encontrado que los procesos detallados anteriormente proporcionan una interconexión de unión íntima segura de la capa periférica 24 al miembro de núcleo 22, pueden emplearse capas
30 alternas o productos químicos de unión, dependiendo de los materiales particulares usados para formar el miembro de núcleo 22 y la capa periférica 24.

35 Si se desea, pueden emplearse agentes de unión bien conocidos o capas de conexión sobre la superficie externa del miembro de núcleo 22 para proporcionar una interconexión de unión íntima y segura de la capa periférica 24 entre ellos. Si se emplea una capa de conexión, la capa de conexión se interpondría eficazmente entre el miembro de núcleo 22 y la capa periférica 24 para proporcionar una interconexión de unión íntima uniendo eficazmente la capa periférica 24 y el miembro de núcleo 22 a la capa de conexión situada de forma intermedia. Sin embargo, independientemente de qué proceso o procedimiento de unión se emplee, todas estas realizaciones alternativas
40 están dentro del alcance de la presente invención.

Como se ha detallado anteriormente, puede emplearse una amplia diversidad de materiales plásticos para producir el cierre de botella sintético extruido 20 de la presente invención. Aunque cada uno de los materiales plásticos detallados en este documento pueden emplearse tanto para el miembro de núcleo 22 como para la capa periférica
45 24 el material de plástico preferido para formar tanto el miembro de núcleo 22 como la capa periférica 24 comprende uno o más seleccionados del grupo que consiste en polietilenos de densidad media, polietilenos de baja densidad, polietilenos con catalizador de metaloceno, polipropilenos, poliésteres, copolímeros de etileno-acrilato de butilo, copolímeros de acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acrilato de metilo, copolímeros de bloques de estireno, copolímeros de bloques de olefina y combinaciones de estos compuestos.

50 Se ha descubierto también que la capa periférica externa o capa superficial 24 puede comprender una composición termoplástica que difiere de la composición termoplástica empleada para el miembro de núcleo. En este sentido, la capa periférica externa 24 puede comprender uno o más seleccionados del grupo que consiste en poliuretanos termoplásticos espumables o no espumables, olefinas, copolímeros de bloques de estireno, vulcanizados
55 termoplásticos, poliolefinas flexibles, fluoroelastómeros, fluoropolímeros, polietilenos, teflones y combinaciones de los mismos. Además, la capa periférica 24 puede formarse a partir de elastómeros olefínicos termoplásticos tales como petroteno TPOE, uretanos termoplásticos, poliésteres termoplásticos y otras fórmulas de productos similares.

60 La composición particular empleada para la capa periférica 24 se selecciona para soportar las fuerzas de compresión impuestas sobre la misma por las mordazas de la máquina de encorchado. Sin embargo, muchos polímeros diferentes, como se ha detallado anteriormente son capaces de soportar estas fuerzas y, como resultado, pueden emplearse para la capa periférica 24.

65 Para formar el cierre de botella sintético 20 con todas las propiedades físicas y químicas inherentes deseables detalladas anteriormente, un compuesto cuyo empleo se ha encontrado que es más ventajoso para la capa periférica externa 24 es el polietileno con catalizador de metaloceno. Como se detalla más adelante, la capa

5 periférica externa 24 puede comprender 100 % de polietileno con catalizador de metaloceno, o, si se desea, el polietileno con catalizador de metaloceno puede entremezclarse con un polietileno. En este sentido, se ha encontrado que la capa periférica externa 24 preferentemente comprende entre aproximadamente 25 % y 100 % en peso basado en el peso de toda la composición de uno o más polietilenos seleccionados del grupo que consiste en polietilenos de densidad media, polietilenos de baja densidad media y polietilenos de baja densidad.

Una formulación que se ha encontrado que es altamente eficaz para proporcionar una capa periférica externa 24 es el polietileno con catalizador de metaloceno.

10 Otra formulación que se ha encontrado que es altamente eficaz para proporcionar una capa periférica externa 24 es un vulcanizado termoplástico.

15 Otra formulación que se ha encontrado que es altamente eficaz para proporcionar una capa periférica externa 24 que satisface todos los atributos físicos y químicos requeridos para conseguir un cierre de botella sintético 20 comercialmente viable es un poliuretano termoplástico de tipo poliéter y/o copolímero de bloques o combinaciones de los mismos.

20 Empleando este material y formando el material en conexión de unión circundante periférica con cualquier miembro de núcleo espumado 22, se consigue un cierre sintético multicapa altamente eficaz que es capaz de satisfacer y superar todos los requisitos para un cierre de botella de vino.

25 En la construcción preferida de esta realización, el poliuretano termoplástico de tipo poliéter particular empleado para formar la capa periférica externa 24 comprende Elastollan[®] LP9162, fabricado por BASF Corporation of Wyandotte, Mich. (EE.UU.). Como se detalla más adelante en los datos de ensayo proporcionados, se ha encontrado que este compuesto produce una capa externa en combinación con el miembro de núcleo 22 que proporciona todas las características físicas y químicas requeridas para conseguir un cierre sintético 20 altamente eficaz para la industria del vino.

30 En otra realización preferida de la presente invención, la capa periférica externa comprende vulcanizados termoplásticos (TPV). Tales vulcanizados termoplásticos se conocen bien en la técnica y están disponibles en el mercado, por ejemplo con el nombre comercial Santoprene[®] de ExxonMobil Chemical Company of Houston, Texas (EE.UU.), Sarlink[®] de DSM Thermoplastic Elastomers B. V., Geleen (NL) o OnFlex[®] de PolyOne Inc. of Avon Lake, Ohio (EE.UU.).

35 Además de emplear el poliuretano termoplástico de tipo poliéter detallado anteriormente, otro compuesto que se ha encontrado que es altamente eficaz para proporcionar todos los atributos deseables requeridos para la capa periférica externa 24 es una combinación de olefinas termoplásticas y vulcanizados termoplásticos. En la realización preferida, la combinación de olefinas termoplásticas y vulcanizados termoplásticos comprende entre aproximadamente 100 % y 90 % en peso basado en el peso de toda la composición de la olefina termoplástica y entre aproximadamente 100 % y 90 % en peso basado en el peso de toda la composición del vulcanizado termoplástico. Como se detalla más adelante en los datos de ensayo, la construcción del cierre sintético 20 usando la superficie periférica externa 24 formada a partir de esta combinación proporciona un cierre para botella de vino que supera todos los requisitos impuestos sobre el mismo.

45 Otro compuesto que también se ha encontrado que proporciona una capa periférica externa altamente eficaz 24 para el cierre sintético 20 para la presente invención comprende poliolefinas flexibles fabricadas por Huntsman Corporation of Salt Lake City, Utah. Estos compuestos se comercializan con la marca comercial REXflex FPO, y comprenden polímeros sintetizados en un reactor homogéneo, producidos con tecnología patentada que consigue polímeros que tienen combinaciones únicas de propiedades.

50 En una realización alternativa adicional, se consigue un cierre de botella sintético 20 altamente eficaz empleando polietilenos con catalizador de metaloceno y/o copolímeros de bloques de olefina, ya sea independientemente o en combinación con uno seleccionado del grupo que consiste en polietilenos de baja densidad, polietilenos de densidad media y polietilenos de densidad media baja. En esta realización, estos materiales se emplean preferentemente tanto para el miembro de núcleo 22 como para la capa periférica 24.

60 Otros compuestos adicionales extra que se ha encontrado que proporcionan superficie periféricas externas altamente eficaces 24 para formar cierres de botella sintéticos 20 de acuerdo con la presente invención comprenden teflón, compuestos fluoroelastoméricos y fluoropolímeros. Estos compuestos, cuando se emplean individualmente o en combinación entre sí o con otros compuestos detallados anteriormente, se ha encontrado que son altamente eficaces para producir una capa periférica externa 24 que es capaz de satisfacer todos los requisitos inherentes para el cierre de botella sintético 20.

65 Cualquiera de los compuestos detallados en este documento para proporcionar una capa periférica externa 24 puede emplearse usando los procesos de extrusión detallados anteriormente para producir una capa externa que se une de forma segura e integrada al miembro de núcleo 22, ya sea como una capa externa espumada o una capa

externa no espumada. Además, estos compuestos pueden emplearse también usando los procesos de moldeo detallados anteriormente para producir el cierre de botella sintético 20 de la presente invención.

Además, se ha encontrado que pueden incorporarse aditivos en la capa periférica externa 24 para potenciar adicionalmente el rendimiento del cierre de botella sintético 20. Como se ha descrito anteriormente, estos aditivos adicionales incluyen aditivos resistentes a deslizamiento, agentes lubricantes y compuestos de sellado.

Adicionalmente, pueden incorporarse otros aditivos en el miembro de núcleo 22 y/o la capa externa 24 del cierre sintético 20 para proporcionar mejoras adicionales y características de rendimiento deseables.

Pueden incorporarse aditivos antimicrobianos y antibacterianos en la presente invención para conferir un grado adicional de confianza de que en presencia de un líquido el potencial de crecimiento microbiano bacteriano es extremadamente remoto. Estos aditivos tienen una capacidad de liberación temporal a largo plazo y adicionalmente aumentan la vida útil sin otros tratamientos que los implicados por el embotellado del vino. Se ha mostrado que esta tecnología produce resultados a largo y corto plazo (los microbios y bacterias mueren en un tiempo tan corto como diez minutos, durando la eficacia a largo plazo decenas de años) que no puede conseguirse con un producto natural.

Empleando cualquier combinación deseada de estos agentes o aditivos, se consigue un cierre sintético potenciado que es capaz de proporcionar un rendimiento de producto que hasta ahora no había podido proporcionarse por cierres de corcho o cierres sintéticos convencionales.

Para conseguir las propiedades químicas y físicas deseadas para el cierre sintético 20, el miembro de núcleo 22 puede comprender entre aproximadamente 0 % y 75 % en peso de polietileno con catalizador de metaloceno y entre aproximadamente 25 % y 100 % en peso de uno o más polietilenos como se ha detallado anteriormente. Para formar la capa periférica 24 en una interconexión de unión segura con el mismo, se ha encontrado que puede emplearse cualquiera de las formulaciones detalladas anteriormente, fijándose las formulaciones seleccionadas al miembro de núcleo 22 por métodos de coextrusión o extrusión de cruceta.

Para demostrar la eficacia de la presente invención, se produjeron y ensayaron muestras de cierres de botellas sintéticos 20, fabricados de acuerdo con la presente invención y que tienen un miembro de núcleo espumado y una capa periférica sólida. Estos productos de muestra se produjeron en un equipo de coextrusión convencional. El miembro de núcleo 22 se produjo empleando polietileno de baja densidad (LDPE) entremezclado con diversas concentraciones de un aditivo derivado de ácido graso usando un gas inerte como un agente de soplado físico. El derivado de ácido graso empleado era una mezcla 1:1 de estearamida:palmitamida. El grado de espumación se ajustó tal como para producir muestras que tenían una densidad de 240 kg/m³ y 265 kg/m³, respectivamente. Para formar la capa periférica 24, se empleó una mezcla de EPDM y PP y metaloceno PE. En el proceso de formación, la capa periférica 24 se espumó en el equipo de extrusión que rodea periféricamente el miembro del núcleo 22 y que está unido íntimamente al mismo. Los productos resultantes se cortaron en longitudes adecuadas para formar el cierre de botella 20 seguido de un chaflán que se forma en los bordes 31 y 32. Los cierres resultantes tenían un diámetro de 22,5 mm y una longitud de 44 mm. Las muestras después se sometieron a un ensayo de Mocon (o sistema de medición de OTR usado 100 % de oxígeno) para determinar la tasa de transferencia de oxígeno del cierre. Los resultados de las mediciones de OTR se muestran en el diagrama representado en la Figura 3. Los resultados muestran que el uso de derivados de ácido graso de acuerdo con la presente invención reduce significativamente la tasa de transferencia de oxígeno (OTR) de los cierres sintéticos en comparación con los cierres que no contienen tales aditivos. Adicionalmente, se encontró que el aditivo no tenía un impacto negativo sobre el funcionamiento de la máquina de extrusión y aún permitía controlar apropiadamente las características de rendimiento tales como fuerza de extracción, control de la ovalidad, control del diámetro y control de la longitud.

Puede verse entonces que los objetos expuestos anteriormente, entre los que se han hecho evidentes a partir de la descripción anterior, se obtienen eficazmente y, puesto que pueden hacerse ciertos cambios en la realización del método anterior sin alejarse del alcance de esta invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa y no en un sentido limitante. Adicionalmente, debe entenderse que los detalles de la invención descrita en la descripción detallada anterior no están limitados a las realizaciones específicas mostradas en los dibujos sino que pretenden aplicarse a la invención en general como se representa en el sumario de la invención y en las reivindicaciones.

Debe entenderse también que las siguientes reivindicaciones pretenden cubrir todas las características genéricas y específicas de la invención descrita en este documento, y todas las declaraciones del alcance de la invención que, por cuestiones del lenguaje, puede decirse que están incluidas dentro del mismo.

REIVINDICACIONES

1. Un cierre sintético (20) para un recipiente de retención de producto, construido para insertarse y retenerse de forma segura en una boca que forma un cuello de dicho recipiente, comprendiendo dicho cierre (20) al menos un
5 polímero termoplástico, comprendiendo dicho cierre:
- a. un miembro de núcleo con forma cilíndrica y alargado (22), formado a partir de material de plástico espumado y que comprende superficies finales de terminación (27, 28) que forman los extremos opuestos del miembro de núcleo con forma cilíndrica (22); y
- b. al menos una capa (24) rodeada periféricamente y unida íntimamente a la superficie cilíndrica (26) del miembro de
10 núcleo (22), estando desprovistas las superficies finales (27, 28) del miembro de núcleo (22) de dicha capa (24) y mediante el cual se obtiene un cierre sintético (20) que es capaz de sellar completamente cualquier producto deseado en un recipiente, reteniendo el producto en el recipiente durante una cantidad de tiempo sustancial sin ninguna degradación del producto o degradación del cierre (20); en el que el miembro de núcleo (22) comprende al menos un polímero termoplástico seleccionado del grupo que consiste en polietilenos, polietilenos con catalizador de metaloceno, polibutanos, polibutilenos, poliuretanos, siliconas, resinas basadas en vinilo, elastómeros termoplásticos, poliésteres, copolímeros acrílicos etilénicos, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acrilato de metilo, poliuretanos termoplásticos, olefinas termoplásticas, vulcanizados termoplásticos, poliolefinas flexibles, fluoroelastómeros, fluoropolímeros, polietilenos, politetrafluoroetilenos y combinaciones de los mismos, copolímeros de etileno-acrilato de butilo, caucho de etileno-propileno, caucho de estireno-butadieno,
15 copolímeros de bloques de estireno-butadieno, copolímeros de etileno-etilo acrílicos, ionómeros, polipropilenos y copolímeros de polipropileno y comonómeros etilénicamente insaturados copolimerizables, polímeros de bloques de olefina y mezclas de los mismos; **caracterizado por que** dicho cierre comprende al menos un derivado de ácido graso.
2. El cierre (20) de la reivindicación 1, en el que el derivado de ácido graso se define adicionalmente como seleccionado del grupo que consiste en ésteres de ácido graso y amidas de ácido graso.
3. El cierre (20) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el derivado de ácido graso se define adicionalmente como un derivado de un ácido graso saturado o insaturado que tiene de aproximadamente 12 a
20 aproximadamente 45, en particular de 25 a 38 átomos de carbono.
4. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el derivado de ácido graso se define adicionalmente como seleccionado del grupo que consiste en etilenbis(estearamida) y etilenbis(palmitamida) y mezclas de los mismos.
5. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende de aproximadamente del 0,01 a aproximadamente el 10 % en peso, en particular de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5 % en peso, más particularmente de aproximadamente el 2 a aproximadamente el 4 % en peso de dicho derivado de ácido graso, basado en el peso total del polímero termoplástico.
6. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cierre (20) tiene una tasa de transferencia de oxígeno (OTR) en la dirección axial según se determina por la medición de Mocon usando 100 % de oxígeno de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,1000 cc/día/cierre, en particular de aproximadamente 0,0005 a aproximadamente 0,050 cc/día/cierre.
7. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cierre (20) tiene una densidad global de aproximadamente 100 kg/m³ a aproximadamente 800 kg/m³, en particular de aproximadamente 200 kg/m³ a aproximadamente 500 kg/m³.
8. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro de núcleo (22) comprende además dicho derivado de ácido graso y mezclas de los mismos.
9. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho miembro de núcleo (22) se define adicionalmente como que comprende una densidad que varía entre aproximadamente 100 kg/m³ a aproximadamente 500 kg/m³.
10. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho miembro de núcleo (22) se define adicionalmente como que comprende células cerradas que tienen un tamaño de célula promedio que varía entre aproximadamente 0,02 milímetros y aproximadamente 0,50 milímetros y/o una densidad de célula que varía entre aproximadamente 8.000 células/cm³ y aproximadamente 25.000.000 de células/cm³, en particular en el que dicho miembro de núcleo (22) se define adicionalmente como que comprende células cerradas que tienen un tamaño de célula promedio que varía entre aproximadamente 0,05 mm y 0,1 mm y/o una densidad de célula que varía entre aproximadamente 1.000.000 de células/cm³ y aproximadamente 8.000.000 de células/cm³.
11. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa periférica (24), se define adicionalmente como que comprende una seleccionada del grupo que consiste en plásticos espumados y plásticos

- no espumados; opcionalmente en el que dicha capa periférica (24) se define adicionalmente como que comprende uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en poliuretanos termoplásticos espumables o no espumables, olefinas termoplásticas, vulcanizados termoplásticos, caucho EPDM, poliolefinas flexibles, fluoroelastómeros, fluoropolímeros, polietilenos, politetrafluoroetilenos, copolímeros de bloques de olefinas y combinaciones de los mismos.
- 5
12. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa periférica (24) se define adicionalmente como que comprende una superficie dura, resistente al rayado y el desgaste y/o una densidad que varía entre aproximadamente 300 kg/m^3 y 1.500 kg/m^3 .
- 10
13. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa periférica (24), se define adicionalmente como que comprende un espesor entre aproximadamente 0,05 mm y aproximadamente 5 mm.
- 15
14. El cierre (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cierre (20) se define adicionalmente como formado por extrusión o moldeo por inyección.
- 20
15. Un cierre sintético (20) para un recipiente de retención de producto, construido para insertarse y retenerse de forma segura en una boca que forma un cuello de dicho recipiente, en el que dicho cierre (20) se define como que contiene al menos un polímero termoplástico, en el que dicho polímero termoplástico se selecciona del grupo que consiste en polietilenos, polietilenos con catalizador de metaloceno, polibutanos, polibutilenos, poliuretanos, siliconas, resinas basadas en vinilo, elastómeros termoplásticos, poliésteres, copolímeros acrílicos etilénicos, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-acrilato de metilo, poliuretanos termoplásticos, olefinas termoplásticas, vulcanizados termoplásticos, poliolefinas flexibles, fluoroelastómeros, fluoropolímeros, polietilenos, politetrafluoroetilenos y combinaciones de los mismos, copolímeros de etileno-acrilato de butilo, caucho de etileno-propileno, caucho de estireno-butadieno, copolímeros de bloques de estireno-butadieno, copolímeros de etileno-etilo acrílicos, ionómeros, polipropilenos y copolímeros, ionómeros, polipropilenos y copolímeros de polipropileno y comonómeros etilénicamente insaturados copolimerizables y mezclas de los mismos; y en el que dicho cierre (20) se define adicionalmente como que contiene al menos un derivado de ácido graso como se define en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4;
- 25
- 30 opcionalmente en el que dicho cierre (20) se define adicionalmente por las características de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14,
- 35 **caracterizado por que** dicho cierre (20) tiene una densidad de menos de aproximadamente 350 kg/m^3 , en particular menos de aproximadamente 300 kg/m^3 y una tasa de transferencia de oxígeno (OTR) según se determina por la medición de Mocon usando 100% de oxígeno de aproximadamente $0,025 \text{ cc/día/cierre}$, en particular menos de aproximadamente $0,0015 \text{ cc/día/cierre}$.

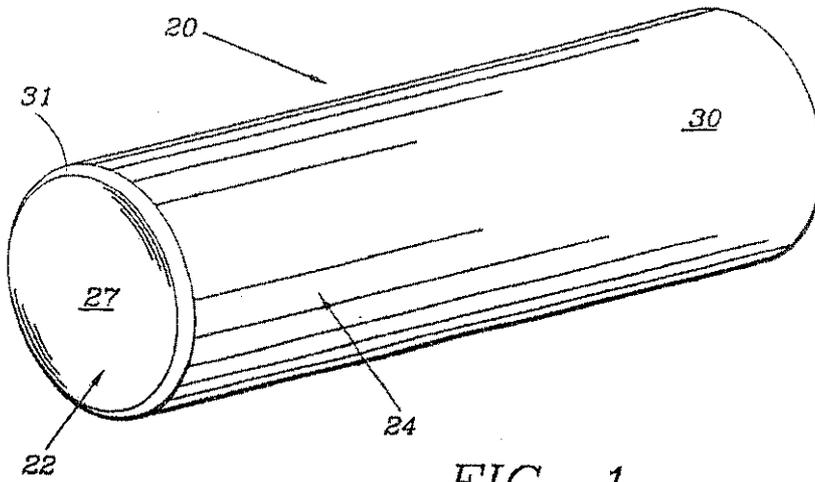


FIG. 1

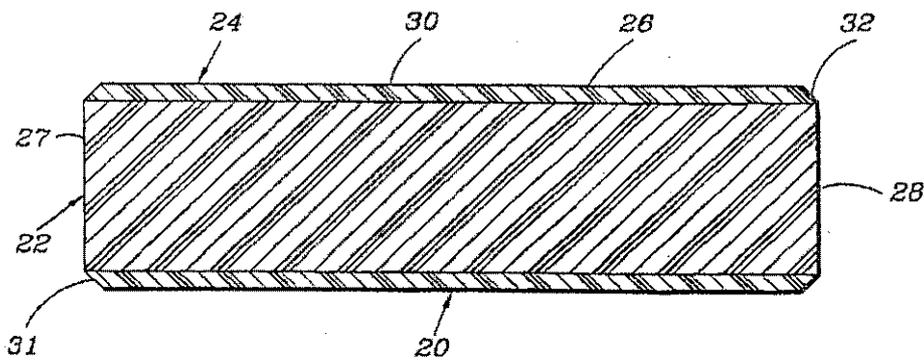


FIG. 2

FIG. 3

