

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 531**

51 Int. Cl.:

C08J 9/00 (2006.01)

B29C 44/34 (2006.01)

B29C 44/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2009 PCT/IL2009/000401**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2009 WO09128066**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2009 E 09733223 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2268722**

54 Título: **Lámina de espuma de poliolefina reticulada que comprende partículas de corcho**

30 Prioridad:

15.04.2008 US 7114208 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2019

73 Titular/es:

**PALZIV EIN HANATZIV AGRICULTURAL CO-
OPERATIVE SOCIETY LTD. (100.0%)
Kibutz Ein Hanatziv
10805 D.N. Emek Beit Shean, IL**

72 Inventor/es:

**ZUR, BARUCH;
DADON, OSHRI;
NEZER, EHUD y
REISMAN, BENJAMIN JOSHUA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 719 531 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

Lámina de espuma de poliolefina reticulada que comprende partículas de corcho

Campo de la invención

Esta invención se refiere, en general, a espumas poliméricas y, en particular, a espumas a base de poliolefina.

5 Antecedentes de la invención

Las espumas de poliolefinas reticuladas se producen comercialmente en todo el mundo y desempeñan un papel en numerosas industrias. Pueden encontrarse, por ejemplo, en productos deportivos y para el ocio, en aplicaciones militares, en vehículos tales como barcos y botes y en el hogar.

10 Aunque por mucho tiempo se han conocido espumas poliméricas que existen en la naturaleza (por ejemplo, esponjas, corcho), las espumas poliméricas sintéticas han sido introducidas en el mercado solamente en las últimas 3 décadas.

15 La producción de espumas de poliolefina reticulada incluye la reticulación seguida por el espumado. En la etapa de reticulación se forman enlaces covalentes entre el polímero, lo cual crea una matriz macroscópica tridimensional, la cual provee al material de resistencia y robustez, tanto física como química. En la etapa de espumado se activa un agente de expansión para liberar un gas que es atrapado dentro de las unidades de celda de la matriz, lo cual forma, por lo tanto, pequeñas "burbujas de aire".

20 Un haz electrónico, injerto con silano y peróxidos son las tres técnicas principales usadas para reticular las espumas de poliolefina. Normalmente, para irradiación con haz electrónico se somete una lámina polimérica extrudida que contiene el agente químico de espumado (de expansión) a una energía de haz electrónico intenso que sirve para deshidrogenar el polímero, lo cual es una acción que da lugar al reticulado. El polímero sigue calentándose para activar el agente de espumado. Para polímeros químicamente reticulados (por ejemplo, poliolefinas), el agente de reticulado, habitualmente peróxido, forma una composición con el polímero y con el agente de espumado. La temperatura de la lámina polimérica extrudida es suficiente para reticular el polímero, pero no para activar el agente de espumado. Después de que se ha completado la mayor parte del reticulado, la lámina polimérica sigue calentándose para activar los agentes de espumado. Un silano orgánico y un radical libre que generan un compuesto que reacciona con una poliolefina forman una poliolefina injertada con silano que al mezclarse con un catalizador de condensación de silanol y calentarse, crea una poliolefina reticulada con silano. Esta poliolefina reticulada puede espumarse luego, a continuación, usando un agente de expansión químico convencional que ha formado previamente un compuesto con la lámina.

30 La combinación de espumas poliméricas de existencia natural y espumas poliméricas sintéticas también ha sido sugerida. Las propiedades físicas del corcho, una espuma polimérica natural, ya eran apreciadas por los antiguos egipcios que usaban corcho para preparar botes pesqueros aprovechando el hecho de que una cantidad significativa de una unidad de celda de corcho (habitualmente más de la mitad) consiste en aire lo cual hacía que el corcho fuera una de las sustancias más ligeras disponibles en su momento. Además de su ligereza, el corcho es un material que exhibe excelente compresibilidad, resiliencia, resistencia a la humedad, resistencia a alta fricción y otras cualidades ventajosas.

35 El corcho se utiliza como materia prima para la producción de una variedad de productos lo cual incluye ser aislante ecológico en construcciones, en láminas con absorción de vibración para usarse, por ejemplo, en maquinaria, en suelas (en calzado), en material de papelería, peletería, embalaje, cubiertas de pisos (laminado) y corchos para botellas de vino. En un aspecto, el corcho se usa como una partícula de relleno aditiva en la producción de polímeros de utilidad. Puesto que las partículas de corcho son químicamente inertes en una reacción de reticulado, pueden actuar como agentes de nucleación y, de esta manera, tienden a promover la formación de burbujas de aire. Las partículas de corcho se adicionan en forma de polvo, pellas, gránulos o virutas que pueden ser de forma regular o irregular. Ejemplos de las diversas utilidades de corcho se describen en las siguientes publicaciones: en la publicación GB 1347797 se sugiere corcho molido como un aditivo para un polímero de amortiguación. En la publicación FR 2866591 se hace un material de lámina a partir de partículas de un material granulado que incluye corcho, recubierto con un agente de aglutinación de un polímero, goma u otro material que puede vulcanizarse. En la publicación JP 2004058557 se adicionan granos de corcho a una mezcla de fibras de poliamida, un polímero y polvo de carbón para formar una lámina flexible; en la publicación JP 2000043012 se proporciona lámina de corcho que comprende polvo de corcho y un copolímero de olefina; en la publicación JP 60034680 se describe una cubierta de piso que comprende polvo de corcho mezclado con, polímero de tipo caucho reticulable o caucho termoplástico; en la publicación GB823765 se prepara un material resiliente para la manufactura de cojines y soportes mediante calandrado, para obtener una forma de lámina, y vulcanizado subsiguiente de una mezcla que contiene partículas o gránulos, entre otros, de corcho y un medio de aglutinación tal como caucho sintético o natural; en la publicación JP 2001213990 se describen un copolímero de etileno y α -olefina de C3-12 mezclados hasta con 10% p/p de polvo de corcho que proporciona las partículas; en la publicación US 4.743.636 se proporciona un polímero condensado (no espumado) a base de polietileno de baja densidad (LDPE) y LDPE lineal que se mezclan con partículas de material

de relleno que incluyen partículas de corcho a fin de hacer un compuesto sellante. La publicación US 1,395,105 describe un procedimiento para preparar un sustituto similar a la madera que puede utilizarse ventajosamente en lugar de madera natural. El procedimiento consiste en calentar una mezcla de material resinoso de polietileno, un compuesto inorgánico de calcio, polvo de corcho, un agente de espumado y un agente de reticulación.

- 5 En la publicación US 4,213,925 se describe un procedimiento para producir de forma continua una lámina espumada plástica, en el que la lámina es transportada de forma continua mientras está suspendida perpendicularmente desde la terminal del medio de transporte.

Sumario de la invención

10 De acuerdo con un primer aspecto, la presente divulgación proporciona una lámina de espuma polimérica que comprende: (a) una espuma químicamente reticulada, de celdas cerradas, que comprende al menos una poliolefina; (b) partículas de corcho dispersado dentro de dicha espuma polimérica; donde dicha lámina de espuma polimérica contiene entre 2,5-10 PHR partículas de corcho, que se dispersan homogéneamente dentro de la espuma de poliolefina, tiene una densidad específica entre 40-250 kg/m³, es esencialmente libre de perforaciones visibles y dicha espuma polimérica se produce como una lámina continua a partir de una masa fundida homogénea.

15 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente divulgación proporciona un procedimiento para preparar una lámina polimérica continua que comprende (a) espuma de poliolefina químicamente reticuladas, de celda cerradas, que comprende al menos una poliolefina; y (b) entre 2,5-10 PHR partículas de corcho, dispersadas homogéneamente dentro de la espuma de poliolefina; en el que, una vez preparada, dicha lámina polimérica tiene una densidad específica entre 40-250 kg/m³ y es esencialmente libre de perforaciones visibles;

20 el procedimiento comprende:

i) alimentar de forma continua a un equipo de mezcla, ajustado a una temperatura entre 60 °C y 200 °C, una mezcla de al menos una resina de poliolefina, un agente de expansión, un agente de reticulación y partículas de corcho para formar allí una masa fundida homogénea;

25 ii) transferir dicha masa fundida a una línea de extrusión construida para formar una lámina continua a partir de dicha masa fundida;

iii) transportar la lámina continua a un módulo de calentamiento para calentar dicha lámina continua a una primera temperatura que permite el reticulado de dicha al menos una resina de poliolefina para obtener una resina de poliolefina reticulada; dicha primera temperatura es más baja de la que se requiere para activar dicho agente de expansión;

30 iv) calentar la lámina de poliolefina reticulada a una segunda temperatura que permite la activación de dicho agente de expansión para obtener dicho copolímero continuo.

Breve descripción de los dibujos

Para entender la invención y para ver cómo puede llevarse a cabo en la práctica, se describirán ahora formas de realización a manera de ejemplo no limitante, solamente con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

35 La **figura 1** es un diagrama de flujo esquemático que ilustra las etapas principales para realizar el procedimiento de acuerdo con el aspecto más amplio de la presente divulgación.

Las **figuras 2A-2D** son diagrama de flujo esquemático se ilustran etapas alternativas más específicas del procedimiento divulgados en la figura 1.

Descripción detallada de algunas formas ejemplares de realización.

40 La presente invención se refiere al desarrollo de espumas poliméricas de poliolefina que comprenden partículas de corcho incrustadas dentro de la matriz polimérica. Como puede apreciarse por aquellos versados en la materia de las espumas poliméricas, las espumas poliméricas sintéticas que tienen partículas poliméricas naturales dispersadas en las mismas pueden tener diversas ventajas, especialmente cuando es deseable el uso y la aparición de productos que comprenden material natural. Por lo tanto, de acuerdo con el primero de sus aspectos, se divulga
45 aquí una espuma polimérica que comprende:

(a) una espuma reticulada químicamente, de celda cerrada, que comprende al menos una poliolefina;

(b) entre 2,5-10 PHR de partículas de corcho dispersado dentro de la espuma de poliolefina; en la que dicha espuma tiene una densidad específica entre 40-250 kg/m³ y es esencialmente libre de perforaciones visibles.

50 Tal como se usa en la especificación y las reivindicaciones, las formas "**uno**", "**una**" y "**el (la)**" incluyen referencias en singular y también en plural, a menos que el contexto dicte claramente algo diferente. Por ejemplo, el término "**una poliolefina**" incluye una o más resinas de poliolefina, y el término "**poliolefinas**" incluye cualquier resina de

poliolefina, así como también más de un tipo de resina de poliolefina. Tal como se usa aquí, el término "o" significa una o una combinación de dos o más de las elecciones listadas.

Además, tal como se usa aquí, el término "**que comprende**" significa que la espuma polimérica y los procedimientos divulgados aquí incluyen los elementos enumerados, pero no excluye otros. Por ejemplo, al referirse a una espuma que comprende una poliolefina químicamente reticulada y partículas de corcho, la espuma también puede incluir otros aditivos, tales como un tinte. De manera similar, "**que consiste esencialmente de**" se usa para definir espumas y procedimientos que incluyen los elementos enumerados, pero excluyen otros elementos que pueden tener una importancia significativa en la funcionalidad de la lámina resultante. Por ejemplo, una espuma que consiste esencialmente en poliolefina reticulada y partículas de corcho no incluirá, o incluirá solamente cantidades insignificantes (cantidades que tendrán un efecto insignificante en las propiedades físicas de la espuma) de otros elementos. "**Que consiste en**" significará excluir más que las cantidades de trazas de otros elementos. Las formas de realización definidas por cada uno de estos términos de transición se encuentran dentro del alcance divulgado aquí. Además, todos los valores numéricos, por ejemplo, concentraciones o partes por partes de cien de resina (PHR) o intervalos de las mismas, son aproximaciones que varían (+) o (-) hasta 20%, a veces hasta 10%, de los valores enunciados. Debe entenderse, incluso si no se enuncia explícitamente, que todas las designaciones numéricas van precedidas por el término "aproximadamente". También debe entenderse, aunque no se enuncie siempre explícitamente, que los reactivos descritos aquí son sólo ejemplares y que los equivalentes de estos son conocidos en la técnica.

El término "**químicamente reticulada**" en el contexto de la presente divulgación se usa para denotar que las cadenas del polímero que forman la espuma están interconectadas por una pluralidad de enlaces covalentes y que los enlaces covalentes son estables mecánica y térmicamente. El término "**químicamente reticulada**" se usa para distinguir la presente divulgación de otras formas posibles de polímero reticulados que incluyen reticulación física. La reticulación, de acuerdo con la presente invención, puede dar lugar a la formación de homopolímeros, como también de copolímeros.

La espuma polimérica según la presente divulgación comprende una espuma de poliolefina de celda cerrada. El término "**de celda cerrada**", en contraste con "**de celda abierta**", es conocido por una persona experta en la materia y significa que esencialmente todas las paredes de la celda de la espuma están sin dañar. Preferiblemente, al menos el 90% de las celdas tienen paredes de celda no dañadas, más preferiblemente al menos 95%, incluso más preferiblemente más del 98%.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, el diámetro promedio de celda cerrada se encuentra entre 50 μm y 5000 μm , preferiblemente entre 500 μm y 3500 μm , incluso más preferiblemente entre 750 μm y 2500 μm . La espuma polimérica comprende al menos una poliolefina. Tal como se aprecia por aquellos versados en química, "**poliolefinas**" son una clase de sustancias orgánicas preparadas por la polimerización por adición de alqueno (hidrocarburos que contienen al menos un enlace doble carbono-carbono por molécula), especialmente etileno y propileno. La espuma polimérica de la presente invención puede emplear una o más poliolefinas y las poliolefinas, una o más, pueden combinarse con uno o más polímeros diferentes.

De acuerdo con una forma de realización divulgada aquí, la poliolefina que forma parte de la espuma polimérica se caracteriza por un índice de fusión de la materia prima, más precisamente el polímero en su forma antes de ser químicamente reticulada con el mismo o con otro polímero, de entre 0,3 y 20, preferiblemente entre 0,7 y 5.

La poliolefina puede ser un homopolímero o un copolímero de cualquier olefina de C2 a C20. De acuerdo con una forma de realización, la poliolefina es un copolímero de etileno y una alfa-olefina seleccionada de isopreno, buteno, iso-penteno, hexano, isohepteno y octano. En una variedad de poliolefinas que exhiben el anterior índice de fusión y, por lo tanto, pueden usarse para formar la espuma polimérica divulgada aquí. Una lista no limitante de poliolefinas posibles comprende polietileno de alta densidad (HDPE), PE de densidad media (MDPE), PE de baja densidad (LDPE), PE lineal de baja densidad (LLDPE), PE de metaloceno, poli-1,2-butadieno, copolímero de etileno propileno, copolímero de etileno butano, polímeros de acetato de etileno vinilo (EVA), copolímeros de etileno hasta de 45% de acrilatos o metacrilatos de metilo, etilo, propilo o butilo, productos clorados de los homopolímeros o copolímeros anteriores que tienen un contenido de cloro hasta de 60% en peso y mezclas de dos o más de los polímeros mencionados antes.

Las poliolefinas para el reticulado químico para formar espumas poliméricas se encuentran fácilmente disponibles en el mercado. Por ejemplo, las poliolefinas pueden adquirirse en Carmel Olefins, ExxonMobil, Borealis, Dow, Dupont, Equistar, Mitsui Chemicals, Sabic etc.

Según una forma preferida de realización, la al menos una poliolefina es LDPE con un índice de fusión de 0,7-4.

La espuma polimérica divulgada aquí comprende partículas de corcho. Tal como se aprecia por aquellos versados en la materia, el corcho es un material único en que está hecho de celdas llenas de aire, impermeables al agua, que hacen el corcho un medio efectivo, ligero en peso, de aislamiento.

El término "**partículas de corcho**" denota corcho de existencia natural, así como corcho reciclado. Las partículas de corcho pueden tener una forma común, regular, aunque preferiblemente tienen formas irregulares. La forma irregular

- 5 puede obtenerse picando o procesando pedazos más grandes de corcho para formar virutas, pellas, gránulos, etc. de corcho. Las ventajas de usar partículas de corcho ya han sido apreciadas. El corcho puede funcionar como un aislante ecológico en construcciones, por ejemplo, bases de piso, para amortiguación, por ejemplo, para formar láminas con absorción de liberación que pueden usarse, por ejemplo, en maquinaria o en suelas (encabezado) o en embalaje, etc.
- de acuerdo con una forma de realización, las partículas de corcho tienen un diámetro promedio entre aproximadamente 100 μm y 3000 μm , preferiblemente entre 500 μm y 2000 μm . El material de corcho se encuentra fácilmente disponible en el mercado y puede adquirirse, por ejemplo, en el grupo Bet Hashaum/Amorim.
- 10 Las partículas de corcho constituyen entre 2,5-10 partes por partes de cien (PHR) de la cantidad total de poliolefinas presentes en la espuma polimérica.
- La espuma polimérica es esencialmente libre de perforaciones visibles. Es bien sabido por aquellos versados en la técnica que las espumas porosas que tienen grietas, huecos o cualquier otra forma de perforación menoscaban la calidad de la espuma en términos de barrera de sellado y de humedad, cuando se requiere esta última.
- 15 Sin vincularse por una teoría, se cree que la falta de perforaciones visibles se obtiene como resultado de la formación a priori de masa fundida homogénea que comprende la materia prima antes de introducir la materia prima en una línea de extrusión. Mezclar uniformemente la materia prima junto con las partículas de corcho a partir de las cuales se forma la masa fundida homogénea permite la formación de una interacción íntima entre el material polimérico y las partículas de corcho antes del espumado y, por lo tanto, al espumarse se forma una especie de red intra-penetrante con las partículas de corcho cuidadosamente incorporadas y atrapadas dentro de la red de espuma de poliolefina.
- 20 El término "**esencialmente libre de perforaciones visibles**" denota que una persona versada en la materia de las espumas poliméricas, usando simplemente su vista (más precisamente sin el uso de equipo de aumento), no detectará defectos significativos, tales como perforaciones, grietas y huecos en más de 0,1% por área de superficie (por ejemplo, 1 cm^2/m^2) de la espuma cuando se encuentre en forma de una lámina y, más preferiblemente, en lo absoluto.
- 25 La espuma polimérica divulgada aquí tiene la ventaja de que puede producirse como una lámina continua, sin exhibir las perforaciones y otros defectos antes mencionados que se encuentran normalmente al intentar fabricar láminas continuas de espuma polimérica. La espuma polimérica puede producirse con un espesor entre 2 mm y 20 mm y cualquier longitud por encima de 2 m.
- 30 Además de las características antes mencionadas, la lámina polimérica que contiene corcho divulgada aquí puede caracterizarse por una o más de las siguientes propiedades: tiene una compresión ajustada bajo fuerza constante en aire entre 5 y 50%, medida después de 24 horas;
- 35 - tiene una resistencia a la tracción entre 100 y 10000 kPa, tiene una elongación a ruptura entre 30 y 500%; - tiene una tensión compresiva (flexión a 25 %) entre 20 y 2000 kPa -tiene una tensión compresiva (flexión a 50%) entre 50 y 4000 kPa
- La lámina polimérica divulgada aquí puede comprender aditivos usados normalmente en la industria de polímeros. Tales aditivos pueden incluir, sin estar limitados a estos, uno o más de un tinte, tal como un concentrado de color; un endurecedor, tal como HDPE; un suavizante, tal como EVA; un antioxidante, tal como BHT; un agente antifúngico, tal como nanopartículas de plata; un anti-estático, tal como GMS; un aditivo resistente a ultravioleta, tal como HALS;
- 40 un material de relleno inorgánico, tal como carbonato de calcio; un material de relleno orgánico, tal como almidón de maíz; un agente de expansión químico (un agente que, sólo o en combinación con otras sustancias, es capaz de producir una estructura celular en un material), tal como azodicarbonoamida; un co-activador del agente de expansión químico (catalizador activador de agentes de espumado a más bajas temperaturas), tales como óxido de zinc; una poliolefina de metalocenos, tal como Engage; un agente conductor, tal como negro de humo conductor; un agente retardantes de llama halogenado, tal como éter de dibromodifenilo o un retardantes de llama no halogenado,
- 45 tal como hidróxido de magnesio.
- La lámina polimérica divulgada aquí puede tener diversas aplicaciones. De acuerdo con una realización, la espuma a base de poliolefina que comprende corcho, divulgada aquí, puede usarse como base de piso, por ejemplo, de pisos de madera, tal como se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense No. 6,607,803.
- 50 Además, la espuma a base de poliolefina que comprende corcho, divulgada aquí, puede usarse para capas de balasto en aplicaciones de vías férreas que reducen la vibración y el desarrollo de sonido; suelas medias en la manufactura de zapatos, paneles de aislamiento acústico y térmico en aplicaciones para automóviles; accesorios de moda (bolsos, correas, etc.), tableros para notas usados en oficinas, etc.
- 55 Ahora se hace referencia a la **figura 1** que proporciona un diagrama de bloques esquemático **100** de las etapas principales para fabricar una lámina continua que comprende la espuma polimérica descrita antes. Se nota que mientras la **figura 1** se describe como un procedimiento por etapas, el procedimiento no es un procedimiento por

lotes, sino más bien un procedimiento continuo donde cada etapa se opera de forma continua, lo cual permite de esta manera la formación de una lámina continua. Primero, en la etapa **120**, los materiales (materia prima) iniciales que comprenden al menos una resina de poliolefinas, partículas de corcho, al menos un agente de reticulación y al menos un agente de expansión se alimentan de forma continua a un equipo de mezcla ajustado a una temperatura entre 60 °C y 200 °C para formar una mezcla fundida homogénea (a veces llamada con el término "masa fundida homogénea"). La masa fundida homogénea se alimenta a una línea de extrusión (etapa **130**) construida para formar una lámina polimérica continua a partir de dicha masa fundida homogénea. La lámina polimérica continua se transfiere luego a un módulo de calentamiento (etapa **140**) para calentar la lámina continua a una primera temperatura a la cual se realiza el reticulado de la al menos una resina de poliolefina, aunque es más baja que la temperatura requerida para activar el agente de expansión. Como resultado se obtiene una lámina de poliolefina reticulada. La etapa **140** también comprende elevar la temperatura de dentro del módulo de calentamiento, calentando adicionalmente la lámina de poliolefina reticulada a una segunda temperatura a la cual se activa el agente de expansión presente en la masa fundida. Como resultado se obtiene una lámina polimérica continua de espuma de poliolefina reticulada que comprende partículas de corcho dispersadas homogéneamente allí. Finalmente, la lámina polimérica continua de espuma de poliolefina reticulada, con corcho incrustado es tratada para almacenamiento (etapa **150**). El tratamiento puede incluir laminar la lámina continua, cortar bloques prediseñados de la lámina continua, etc.

De acuerdo con una realización preferida, en la etapa **120** la materia prima también comprende uno o más aditivo seleccionado de un tinte, un endurecedor, un suavizante, un plastificante, un antioxidante, un agente antifúngico, un antiestático, un aditivo resistente a ultravioleta, un material de relleno inorgánico, un material de relleno orgánico, un activador de expansión químico, un metaloceno, un agente conductor y un agente retardante de llama, como se discutirá adicionalmente más adelante.

En la etapa **120**, la materia prima se mezcla a una temperatura entre aproximadamente 60 °C y aproximadamente 200 °C y, más específicamente, desde aproximadamente 80°C a aproximadamente 150°C, para permitir la formación de una mezcla fundida en la cual las partículas de corcho se encuentran dispersadas homogéneamente en la mezcla.

La masa fundida homogénea puede obtenerse usando una variedad de mezcladores conocidos en la industria de los polímeros. Algunos mezcladores ejemplares, no limitantes, incluyen un mezclador de Banbury, un mezclador de dispersión, un mezclador por lotes, un mezclador interno, una amasadora y otros. Como es apreciado por aquellos versados en la técnica, mezclar en la mezcladora puede durar desde algunos varios segundos hasta aproximadamente varios minutos hasta que se obtenga la mezcla fundida homogénea. Una vez listo, la masa fundida homogénea obtenida de la etapa **120** se transfiere, en la etapa **130**, por medio de una tolva de alimentación, a una línea de extrusión.

Una línea de extrusión normal puede consistir en una tolva de alimentación de materia prima, un extrusor individual o una combinación de extrusores conectados en serie, un troquel de extrusión, una unidad de calibración y extractor. Los extrusores normalmente comprenden un barril calentado que contiene aquí un husillo de rotación o una pluralidad de los mismos. La línea de extrusión puede incluir un solo extrusor o combinaciones de extrusores que pueden ser cualquiera de los extrusores conocidos en la industria de los polímeros, lo cual incluye, sin limitarse a estos, un extrusor de husillo sencillo, extrusor doble cónico, extrusor sencillo doble cónico, extrusor de husillo doble, extrusor multi-husillo. La línea de extrusión también puede comprender una máquina reformadora de lámina. La masa fundida se mueve desde el fondo del husillo a la cabeza del canal de troquel de extrusión en el cual la masa fundida simultáneamente se calienta, se mezcla y se presuriza para adoptar una forma aproximada de una lámina.

Tal como se aprecia por aquellos versados en la técnica, el extrusor o la serie de extrusores tienen las siguientes funciones básicas: comprimir la masa fundida mientras que, al mismo tiempo, se permite la remoción de gases volátiles (opcionalmente retirados por vacío); ablandar la masa fundida calentándola (tanto a partir de fuerzas de cizallamiento generadas internamente, como calor adicional aplicado desde el exterior, si se usa); mezclar la masa fundida y producir una masa fundida homogénea sin impurezas; dosificar la masa fundida hacia el área del troquel y aplicar una presión constante requerida para forzar la masa fundida a través del troquel. El troquel puede ser cualquier tipo de troquel conocido en la técnica, lo cual incluye, sin limitarse a los mismos, troquel T, troquel de hebra, troquel plano/troquel percha, etc. El resultado del troquel puede transferirse luego a cilindros de calandrado para allanar la superficie de la lámina polimérica y comprimirla para obtener un espesor sustancialmente uniforme preciso por toda la lámina polimérica. Se nota que, puesto que la masa fundida se alimenta de forma continua desde la tolva hacia el extrusor, una lámina continua de un espesor uniforme sale de la calandria.

La lámina continua se transfiere a un dispositivo de calentamiento (etapa **140**) que comprende un módulo de reticulación (no mostrado en la figura 1), en la cual se completa la reticulación química, seguida por un módulo de soplado (no mostrado en la figura 1) en la cual el polímero reticulado químicamente es soplado para formar la espuma polimérica.

El módulo de reticulado comprende un horno transportador adaptado para calentar la lámina continua a una primera temperatura que permite que sea más baja que la requerida para activar el agente de expansión, si se incluye a priori en la materia prima.

Según una forma de realización, el horno transportador es un horno horizontal que tiene una longitud de 20-50 m. El horno está equipado con una cinta móvil (por ejemplo, una cinta de acero inoxidable) que transporta lentamente la lámina en un intervalo de temperatura que induce la reticulación o el soplado o ambos (en dos secciones distintas). Según una forma de realización, el intervalo de temperatura (la dicha primera temperatura) se encuentra entre aproximadamente 70 °C y aproximadamente 160 °C para activar e inducir la reticulación. Se nota que el horno puede tener una temperatura fijada o un gradiente de temperatura. La cinta transporta la lámina a una velocidad que es variable y se determina según la densidad y el espesor de la espuma que va a producirse. Puede incluirse una variedad de agentes de reticulación en la masa fundida, para permitir la reticulación de al menos una poliolefina de masa fundida. Para este fin normalmente se usan peróxidos (compuestos que contienen un enlace sencillo oxígeno-oxígeno). Un listado no limitante de agentes de reticulación a base de peróxido comprende peróxido de dicumilo, peróxido de di-t-butilo, 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano, 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano-3, 1,3-bis(t-butilperoxiisopropil)benzoceno, 1,1-bis(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, n-butyl-4,4-bis(t-butilperoxi) valerato, peróxido de benzoilo, peróxido de p-clorobenzoilo, peróxido de 2,4-diclorobenzoilo, peroxibenzoato de t-butilo, perbenzoato de t-butilo, carbonato de peroxiisopropil-t-butilo, peróxido de diacetilo, peróxido de lauroilo y peróxido de t-butyl-cumilo.

Un agente de reticulación preferido a base de peróxido de acuerdo con la presente divulgación es peróxido de dicumilo.

El agente de reticulación también puede ser un conector de silano orgánico acoplado con un catalizador de condensación de silanol. Puede usarse el procedimiento "Monosil" de una etapa o, de manera alternativa, la tecnología "Sioplas" de dos etapas. Para los expertos en la técnica de utilizarse cualquier procedimiento para producir espumas de poliolefina reticuladas con silano.

El módulo de soplado puede constituir un segundo horno transportador o una segunda porción del transportador en el cual ha ocurrido la reticulación. El módulo de soplado se adapta para calentar la lámina reticulada continua a una segunda temperatura que permite ser más alta que la requerida para reticulación. La segunda temperatura según una forma de realización se encuentra entre aproximadamente 150 °C y 250 °C.

El término "agente de expansión" es conocido en la técnica que se refiere a cualquier sustancia que, sola o en combinación con otras sustancias, es capaz de producir una estructura celular en un material polimérico o diferente. Los agentes de expansión pueden incluir gases comprimidos que se expanden cuando se libera la presión, sólidos solubles que dejan poros cuando son extraídos, líquidos que desarrollan celdas cuando cambian a gases y agentes químicos que se descomponen o reaccionan bajo la influencia del calor para formar un gas. Los agentes de expansión químicos van desde sales simples, tales como bicarbonato de amonio o de sodio, a agentes complejos de liberación de nitrógeno. Los agentes de expansión pueden ser endotérmicos o exotérmicos. Según una forma preferida de realización de la invención, el agente de expansión es un agente de expansión químico. Un listado no limitante de agentes de expansión comprende azodicarbonamida, azodicarboxilato de bario, azobisisobutironitrilo, y amida azodicarboxilica, compuestos nitrosos tales como N5N<1>- dinitrosopentametilentetramina, N,N'-dimetil-N,N'-dinitrosotereftalamida, y trinitrotrimetiltriamina, compuestos de hidrazida tales como 4,4'-oxibis(bencenosulfonilhidrazida), paratolueno sulfonilhidrazida, difenilsulfona-3,3'-disulfonilhidrazida, y alilbis(sulfonilhidrazida), compuestos de semicarbazida, tales como p-toluileno sulfonilsemicarbazida, y 4,4'-oxibis(bencenosulfonilsemicarbazida), fluoruros de alcano tales como rícloromonofluorometano, y dicloromonofluorometano, y compuestos de triazol, tales como 5-morfolil-1,2,3,4-tiazol. Un agente de expansión preferido de acuerdo con la presente divulgación es azodicarbonamida. Aquellos versados en la técnica pueden apreciar que la reticulación y el soplado pueden tener lugar en dos hornos transportadores distintos, así como en un solo horno transportador que tiene una primera sección que se calienta a la primera temperatura donde tiene lugar la reticulación hasta completarse, ya sea a una temperatura fijada o como un gradiente, y una segunda sección que recibe el polímero reticulado y que tiene una segunda temperatura, ya sea como una temperatura fijada o como un gradiente, donde el agente de expansión se activa y tiene lugar el espumado de la lámina reticulada.

La temperatura en los dos hornos diferentes o en las dos secciones de un solo horno y la velocidad de transporte de las cintas transportadoras se ajustan para que el procedimiento de reticulación se complete sustancialmente antes de que tenga lugar el procedimiento de soplado.

De acuerdo con una forma de realización, las temperaturas de reticulación se encuentran en la región de 120°C-150°C. Durante la etapa de reticulación, la lámina polimérica se funde, se reticula y la resistencia de la masa fundida se eleva suficientemente de modo que, al final del horno (o de la primera sección), las temperaturas se elevan por encima de 200 °C (normalmente en el intervalo de 220°C-250°C), ocurre el espumado y el material sale del horno en forma de lámina de espuma.

Después de la formación de la espuma (más precisamente, después de que se completa el soplado), la lámina continua se enfría y se trata para almacenamiento (por ejemplo, laminado, cortado, etc.) (Etapa 150). De acuerdo con una forma de realización, se logra enfriar usando un sistema de extracción de la lámina (bobinador). Sistema de extracción de la lámina puede comprender dos secciones principales. Una primera sección de enfriamiento y una segunda sección de bobinado. Según otra forma de realización, el enfriamiento puede lograrse refrigerando con agua. Es preferible que el enfriamiento se realice tan rápido como sea posible a una temperatura por debajo de 100

°C. Tan pronto se enfríe suficientemente la espuma, esta se bobina. La lámina continua, laminada puede envejecer durante un período suficiente de tiempo para un templado y relajación óptimos antes de realizar otro tratamiento tal como soldadura, laminado de materiales, etc. tal como se describe más adelante con referencia a las diferentes aplicaciones de la lámina continua, laminada. Se nota que, en lugar de laminar, la lámina espumada polimérica continua que sale del horno transportador puede enfriarse y cortarse en bloques de longitud fijada para almacenamiento. Puede usarse una variedad de combinaciones de materia prima para formar la lámina continua de espuma poliméricas reticuladas químicamente, con corcho incrustado, de acuerdo con la presente divulgación.

De acuerdo con una forma de realización, la materia prima comprende una mezcla de al menos una resina de poliolefina, 2,5-10 PHR de partículas de corcho, 0,2-25 PHR (preferiblemente 2- 20, más preferiblemente, 5-15) de agente de expansión químico, 0,1-2 PHR (preferiblemente 0,4-1.2) de un agente de reticulación, y 0-3 PHR (preferiblemente 0,1-1) de un tinte (un concentrado de color sería mejor).

De acuerdo con las mismas formas de realización o con otras preferidas, la materia prima puede comprender 5-15 PHR de agente de expansión químico.

De acuerdo con las mismas formas de realización, o con otras, la materia prima puede comprender 0,4-1.2 PHR de un agente de reticulación. Se anota que mientras el ejemplo anterior (que se refiere a la **figura 1**) incluye la adición de agentes de reticulación y un agente de expansión, la reticulación y el soplado para formar una espuma de poliolefina reticulada pueden lograrse sin el dicho agente de reticulación y/o agente de expansión. Por ejemplo, la reticulación y el soplado pueden obtenerse físicamente, tal como se describe por parte de Alveo o Zotefoams, respectivamente. Ahora se hace referencia a las **figuras 2A-2D** que son ilustraciones esquemáticas o pasos alternativos para realizar el procedimiento de fabricación de una espuma a base de poliolefina, químicamente reticulada, con partículas de corcho homogéneamente dispersadas en la misma. Para simpleza, se usan números de referencia similares a aquellos usados en la figura 1, desplazados por **100**, para identificar componentes que tienen una función similar en las **figuras 2A-2D**. por ejemplo, la etapa **120** en la **figura 1**, que se refiere a la formación de una masa fundida, es referida como la etapa **220** en la **figura 2A**, **320** en la **figura 2B**, **420** en la **figura 2D**, etc.

Específicamente, la **figura 2A** ilustra un procedimiento **200** donde primero la mezcla de materia prima que comprende un mínimo de al menos una resina de poliolefinas, partículas de corcho, un agente de reticulación y un agente de expansión se alimenta a una mezcladora (etapa **210**). La mezcladora puede ser cualquier mezcladora comercial que se encuentre disponible en la industria, algunos ejemplos de las mismas se han suministrado aquí anteriormente.

La mezcladora (**210**), además de la al menos una poliolefina, incluye las partículas de corcho, el agente de expansión y un generador de radicales libres, tal como peróxido.

La mezcladora también se configura para transportar calor a una temperatura entre aproximadamente 80 °C y aproximadamente 150 °C. Por lo tanto, mientras se están mezclando de forma continua, la materia prima se funde (etapa **220**) hasta que se homogeneiza en una mezcla fundida.

Una vez se ha obtenido la masa fundida esencialmente homogéneo y la temperatura de la masa fundida y de la cámara interna de la mezcladora son esencialmente iguales (aunque estos criterios pueden variar dependiendo de la materia prima usada), la masa fundida se transfiere (se alimenta) a una línea de extrusión que comprende una serie de extrusores en comunicación fluida. Por consiguiente, la masa fundida homogénea se presiona primero a la entrada de un primer extrusor el cual es, en esta forma de realización particular, un extrusor de husillo doble cónico (etapa **232**), se ajusta para ejercer calor sobre la masa fundida recibida y contenida allí a una temperatura entre aproximadamente 80 °C a aproximadamente 200 °C.

La mezcla fundida se extrude luego a través de la salida del extrusor de husillo doble cónico directamente a la entrada de un segundo extrusor, en esta forma particular de realización un extrusor de husillo sencillo (etapa **234**), cuya salida se conecta con la entrada de un troquel plano (etapa **236**). La mezcla fundida, extrudidas a través del troquel plano, se encuentra en la forma de una lámina continua.

La lámina continua se alimenta luego de forma continua a una calandria de rodillo triple (etapa **238**). Una calandria es conocida por allanar superficies de láminas transferidas allí y por proporcionar láminas con un espesor uniforme, predeterminado. La lámina continua fabricada uniformemente, que sale de la calandria, se transfiere a un horno transportador (etapa **240**) que tiene una primera sección (etapa **242**), la cual se ajusta a una temperatura suficiente para completar la reticulación de los polímeros en la etapa continua y, siguiente en línea, una segunda sección (etapa **244**) que se ajusta a una temperatura suficiente para activar el agente de expansión y soplar la lámina polimérica, reticulada químicamente, que se ha recibido, para obtener la respectiva lámina espumada que luego se enfría y se trata para almacenamiento (etapa **250**). De acuerdo con esta realización, el enfriamiento se logra sobre rodillos refrigerantes y la lámina continua enfriada se bobina sobre un núcleo.

Ahora se hace referencia a la **figura 2B** que ilustra un procedimiento **300**, esencialmente con las mismas etapas que se ilustraron en la **figura 2A**, con la diferencia principal de que en el procedimiento ilustrado en la **figura 2B** en la etapa **234** respectiva, falta el uso de un extrusor de husillo sencillo justo después del extrusor de husillo doble

cónico. En otras palabras, la masa fundida esencialmente homogénea que sale de la mezcladora se alimenta a una línea de extrusión que comprende un extrusor de husillo sencillo cónico (etapa 332), ajustado para ejercer calor sobre la masa fundida recibida y contenida allí a una temperatura entre aproximadamente 80 °C a aproximadamente 200 °C. La mezcla resultante se alimenta luego directamente a la entrada del troquel plano (etapa 336).

- 5 Ahora se hace referencia a la **figura 2C** que ilustra un procedimiento **400** que tiene esencialmente las mismas etapas que las ilustradas en la **figura 2A**, aunque con la diferencia de que se utiliza una máquina de preformado de lámina en la etapa **430** para formar una lámina de espesor uniforme. Las máquinas de preformado de lámina son bien conocidas en la técnica, como un ejemplo, puede usarse una máquina de preformado de lámina tal como se describe por Moriyama Company Ltd. [http://www.ms-moriyama.co.jp/english/products/e_sheet_index.html]. La máquina de preformado de lámina está comprendida esencialmente por un husillo doble cónico conectado con rodillos de la mezcladora. De acuerdo con esta forma particular de realización, la masa fundida homogénea, recibida de la mezcladora (de la etapa **420**), se introduce inicialmente al husillo doble cónico, ajustado a una temperatura entre aproximadamente 80°C-200°C, a partir del cual se transfiere la masa fundida a los rodillos de la mezcladora para producir la lámina polimérica lista para calentar (etapa **440**) y tratar (etapa **450**).
- 10
- 15 Ahora se hace referencia a la **figura 2D** que ilustra esquemáticamente un procedimiento 500, similar al procedimiento de la **figura 2A**, pero que comprende una línea de extrusión que permite la formación de pellas a partir de la masa fundida homogénea. Específicamente, siguiendo a la formación de una masa fundida que comprende una mezcla homogénea de materia prima (etapas **510, 520**), la masa fundida es extrudida en una primera línea de extrusión (etapa **532**) que comprende un primer extrusor (etapa **532**), conectado a través de su salida con un troquel para formar pellas, que permite la formación de pellas que comprenden la materia prima mezclada de manera homogénea (etapa **534**). En esta forma particular de realización, la primera línea de extrusión comprende, respectivamente, un extrusor de husillo sencillo cónico (o una combinación en línea de extrusor de husillo doble cónico seguido por un extrusor de husillo sencillo) y un troquel de moldeo de "hebras". Las pellas formadas de esta manera pueden luego recogerse y almacenarse (etapa **560**) para retorno futuro al procedimiento
- 20
- 25 (etapa **570**), o alimentarse directamente a una segunda línea de extrusión (etapa **530'**). En la segunda línea de extrusión que comprende un segundo extrusor conectado en línea con un troquel, se reciben las pellas y se extruden de esta manera para obtener así una lámina de espesor uniforme (**etapas 532' y 534'**). En esta forma específica de realización, las pellas se alimentan a un extrusor de husillo sencillo o doble (etapa **532'**), seguido por extrusión a través de un troquel plano (etapa **534'**) para formar la lámina. La lámina es tratada adicionalmente a través de una calandria, etc., tal como se detalla en conexión con la **figura 2A**, hasta que se obtiene la lámina continua de espuma polimérica reticulada químicamente. Aunque la presente divulgación ha sido descrita conjuntamente con formas específicas de realización de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán evidentes para aquellos versados en la técnica.
- 30

La invención se describirá ahora con referencia al siguiente ejemplo no limitante.

35 **Ejemplo específico no limitante**

Preparación y caracterización de una lámina de poliolefina espumada, reticulada químicamente, con corcho incrustado.

- Fueron preparadas cuatro espumas de polietileno continuas, reticuladas, que comprendían 2,5, 4, 5 o 10 PHR en peso de partículas de corcho de acuerdo con el procedimiento ilustrado en la figura 2A, a partir de materia prima que comprendía:
- 40

- LD 322, resina de polietileno de baja densidad obtenida en Carmel Olefins, Haifa Bay, Israel.

- 1 PHR de Perkadox BC- FF obtenido en AKZO NOBEL

- 20 PHR de UNIFOAM AZ VI-50 Azodicarbonamida obtenida en HEBRON- OTZUKA Chemicals; y

- 2,5 PHR, 4 PHR, 5PHR, o 10 PHR de partículas de corcho natural obtenidas en Beit Hasha'am, un agente de Amorim.
- 45

- 1 % de concentrado de color marrón obtenido en Tosaf Compounds.

- La mezcla de materia prima fue alimentada a una mezcladora Banbury, calentada a una temperatura de aproximadamente 150 °C, formando de esta manera una mezcla fundida de materia prima. A través de una tolva se alimentó la masa fundida a una línea de extrusión, tal como se ha descrito antes, y a través de un troquel de percha para fabricar una lámina polimérica. Esta lámina preliminar fue transferida directamente a través de una calandria de 3 rodillos para formar una lámina polimérica de espesor uniforme de 2 mm.
- 50

- La lámina continua fue transportada a un horno transportador consistente en una primera sección de temperatura adaptada para irradiar calor a una temperatura de 150 °C (que es la temperatura para activar el peróxido de dicumilo), seguida por una segunda sección de temperatura adaptada para irradiar calor a una temperatura de 230 °C (que es la temperatura para activar la azodicarbonamida). Como resultado de este calentamiento en dos etapas
- 55

de la lámina se obtiene una espuma de polietileno reticulada, que contiene corcho. Finalmente, la lámina de espuma de polietileno reticulada que sale del horno transportador fue enfriada usando rodillos cromados refrigerantes con agua y enrollada sobre un sistema de bobinado.

5 La tabla 1 presenta parámetros mecánicos promedio de muestras tomadas de las cuatro espumas continuas de polietileno reticuladas que comprendían 2,5, 4, 5 y 10 PHR de partículas de corcho, fabricadas tal como se describió antes. Específicamente, tres a cinco muestras fueron tiras recortadas de 1,5 X 1,5 m² que fueron tomadas de una lámina de 200 m de largo de las espumas producidas.

10 Las resistencias a la tracción transversal y longitudinal fueron medidas siguiendo la norma ISO-1798 usando una máquina de ensayos de material de Lloyd Instruments LRIOK; la elongación transversal y longitudinal a la ruptura (%) fue medida siguiendo la norma ISO-1798 usando la misma máquina; la densidad fue medida siguiendo la norma ISO-845 usando una balanza semi analítica CHIO MJ300. La flexión por compresión fue medida siguiendo la norma ISO 844 usando la LRIOK en modo compresión. Tabla 1: Propiedades mecánicas de láminas de polietileno reticuladas fabricadas

Tabla 1: Propiedades mecánicas de láminas de polietileno reticuladas fabricadas

PARÁMETRO	PHR de partículas de corcho			
	2,5	4	5	10
Elongación a la tracción transversal hasta ruptura (%)	108,4	105,8	93,1	62,5
Resistencia a la tracción transversal (kPa)	578,6	510,1	488,5	459,8
Elongación a la tracción longitudinal hasta ruptura (%)	132,7	92,2	96,1	50,9
Resistencia a la tracción longitudinal (kPa)	781,7	555,5	552,7	556,7
Densidad específica (kg/m ³)	89	65,8	68,6	81,34
Flexión por compresión a 25% (kPa)	119	78,3	85,0	100
Flexión por compresión a 50% (kPa)	214	163,8	173,7	206,7

15 La elongación a la tracción transversal y la elongación a la tracción longitudinal se refieren al % de elongación hasta ruptura de la espuma cuando se jalan en dirección transversal o longitudinal.

Las resistencias a la tracción transversal y longitudinal (kPa) son las fuerzas máximas medidas aplicadas en las direcciones transversal o longitudinal, respectivamente que se miden cuando se rompe la muestra del material.

20 La densidad (kg/m³) muestra que, para la primera vez, las partículas de corcho han sido adicionadas exitosamente a una espuma de poliolefina continua, reticulada, altamente expandida, fabricada en un procedimiento continuo.

La flexión por compresión a 25 % (kPa) es la fuerza medida que se desvía por la espuma después de comprimirse en 25 % o 50 %, respectivamente, a su espesor ambiente. Los valores presentados en la tabla 1 muestran que las espumas a base de poliolefina con partículas de corcho incrustadas exhiben propiedades físicas compatibles con los requisitos necesarios para las diversas aplicaciones sugeridas aquí, tales como en bases de pisos.

25

REIVINDICACIONES

1. Una lámina de espuma polimérica que comprende:

(a) una espuma químicamente reticulada, de celdas cerradas, que comprende al menos una poliolefina; y

(b) partículas de corcho dispersadas dentro de dicha espuma polimérica;

5 en la que dicha lámina de espuma polimérica se **caracteriza porque**:

- contiene entre 2,5 - 10 partes por cien en peso de poliolefina (PHR) de dichas partículas de corcho;

- las partículas de corcho están dispersas homogéneamente dentro de la espuma de poliolefina;

- tiene una densidad específica entre 40-250 kg/m³,

- es esencialmente libre de perforaciones visibles; y

10 dicha espuma polimérica está fabricada en forma de una lámina continua a partir de una masa fundida homogénea.

2. La lámina de espuma polimérica de la reivindicación 1, que puede fabricarse a un espesor entre 2-20 mm.

3. La lámina de espuma polimérica de la reivindicación 1 o 2, que puede fabricarse en forma de lámina continua con una longitud de al menos 2 m.

15 4. La lámina de espuma polimérica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por** uno o más de los siguientes:

- un diámetro promedio de las partículas de corcho entre 100 µm y 3000 µm;

- un diámetro promedio de las celdas cerradas entre 750 µm y 2500 µm.

20 5. La lámina de espuma polimérica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que presenta una o más de las siguientes propiedades:

- una compresión ajustada bajo fuerza constante en aire entre 5 y 50% medida después de 24 horas;

- una resistencia a la tracción entre 100 y 10000 kPa según la norma ISO-1798;

- una elongación a ruptura entre 30 y 500% según la norma ISO-1798;

- un esfuerzo de compresión (flexión a 25%) entre 20 y 2000 kPa según la norma ISO-844; y

25 - un esfuerzo de compresión (flexión a 50%) entre 50 y 4000 kPa según la norma ISO-844.

6. Un procedimiento de fabricación de una lámina polimérica continua que comprende:

(a) espuma de poliolefina, químicamente reticulada, de celdas cerradas, que comprende al menos una poliolefina; y

30 (b) entre 2,5 - 10 partes por cien (PHR) de partículas de corcho dispersadas homogéneamente dentro de la espuma de poliolefina;

en el que, una vez producida, dicha lámina polimérica continua tiene una densidad específica entre 40-250 kg/m³ y es esencialmente libre de perforaciones visibles;

comprendiendo el procedimiento:

35 **i)** alimentar de forma continua a un dispositivo de mezcla, ajustado a una temperatura entre 60°C y 200°C, una mezcla de al menos una resina de poliolefina, un agente de expansión, un agente de reticulación y partículas de corcho para formar una masa fundida homogénea;

ii) transferir dicha masa fundida a una línea de extrusión construida para formar una lámina continua de dicha masa fundida;

40 **iii)** transportar la lámina continua a un módulo de calentamiento para calentar dicha lámina continua a una primera temperatura que permite la reticulación de dicha al menos una resina de poliolefina para obtener una lámina de poliolefina reticulada, siendo dicha primera temperatura más baja que la requerida para activar dicho agente de expansión; y

iv) calentar la lámina de poliolefina reticulada a una segunda temperatura que permite la activación de dicho agente de expansión, para obtener dicha espuma polimérica continua.

5 7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende enfriar dicha lámina polimérica continua, una vez formada, seguido por laminado de la lámina continua, enfriada para formar espuma polimérica laminada o seguido por el corte de dicha lámina polimérica continua enfriada en láminas individuales.

8. El procedimiento de las reivindicaciones 6 o 7, en el cual dicha línea de extrusión comprende uno o más de un extrusor, un troquel o una calandria.

9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el cual dicha primera temperatura se encuentra entre 70°C y 160°C.

10 10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el cual dicha segunda temperatura se encuentra entre 150°C y 250°C.

11. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, que comprende mezclar dicha al menos una resina de poliolefina, 0,2-25 PHR de agente de expansión químico, 0,1-2 PHR de agente de reticulación, 2,5-10 PHR de partículas de corcho, y 0-3 PHR de pigmento.

15

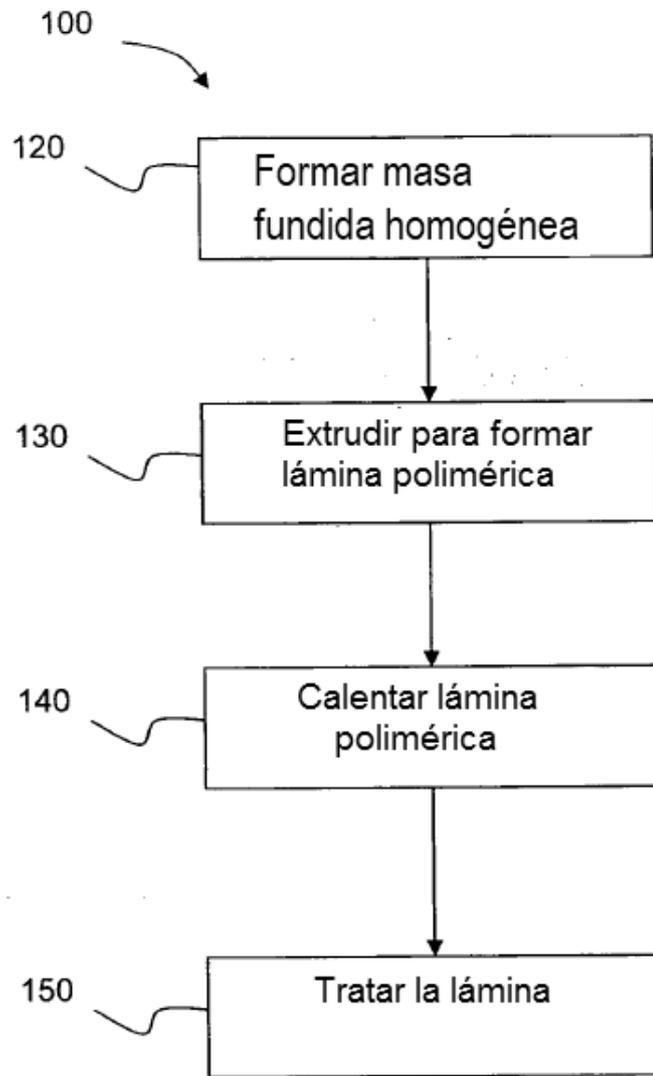


Figura 1

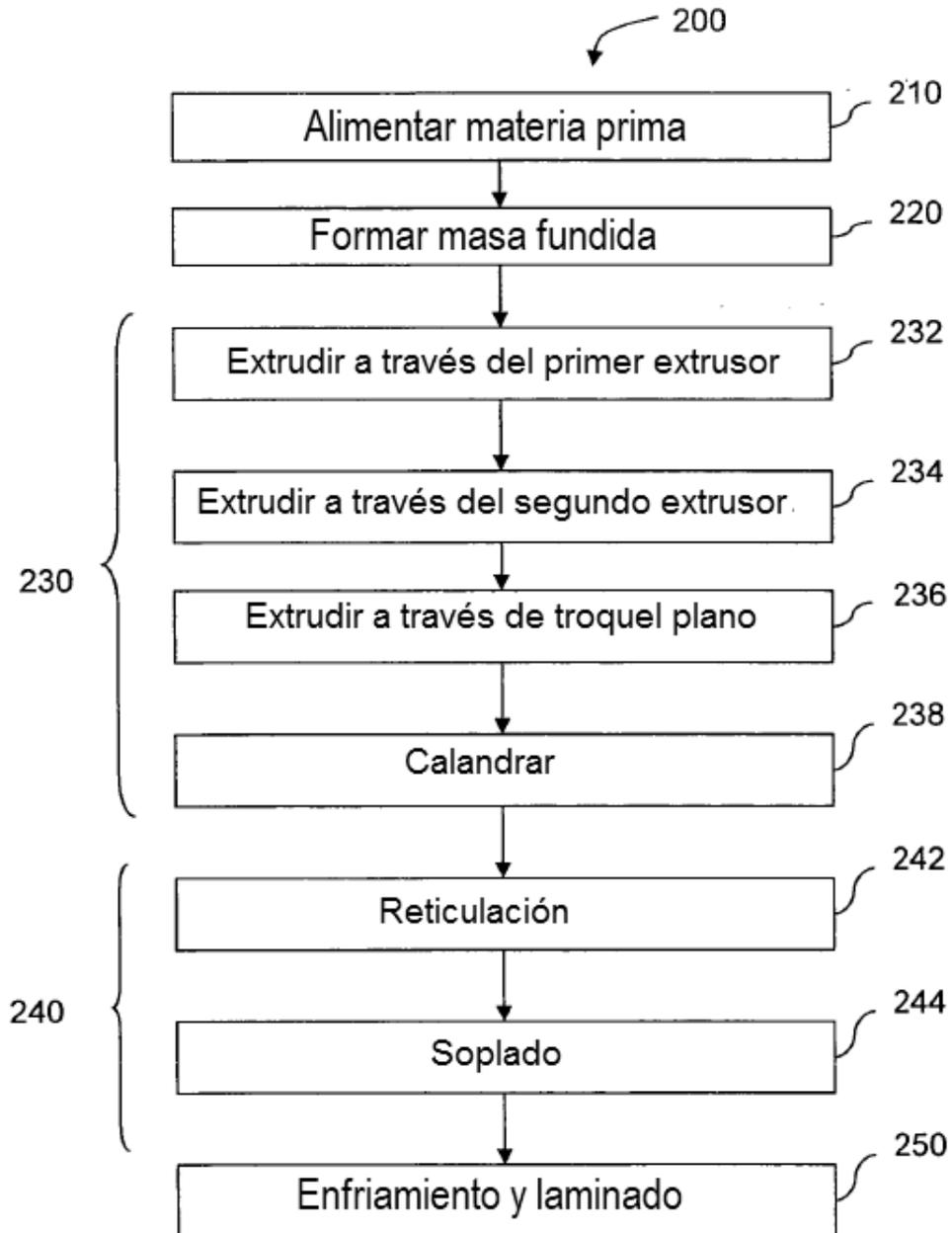


Figura 2A

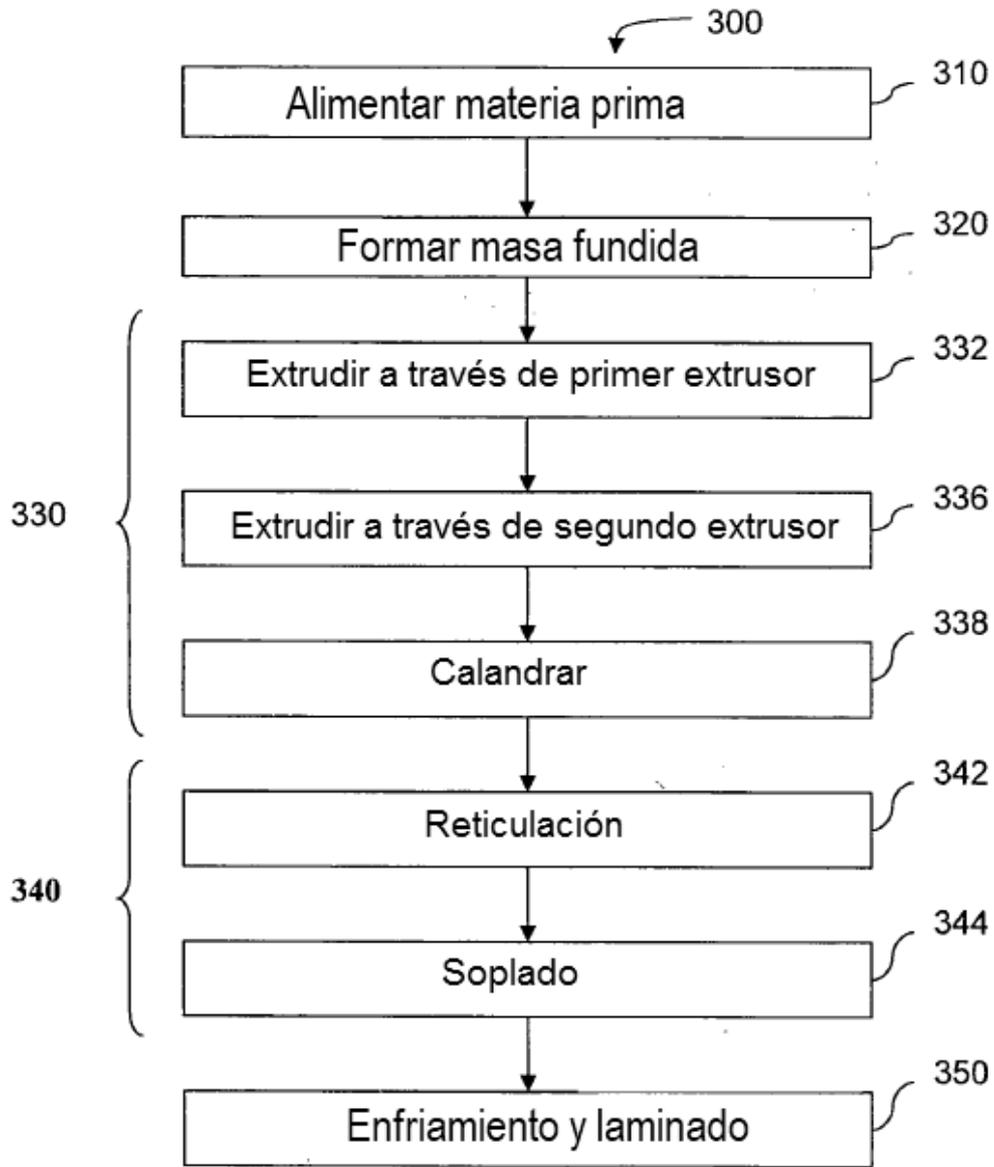


Figura 2B

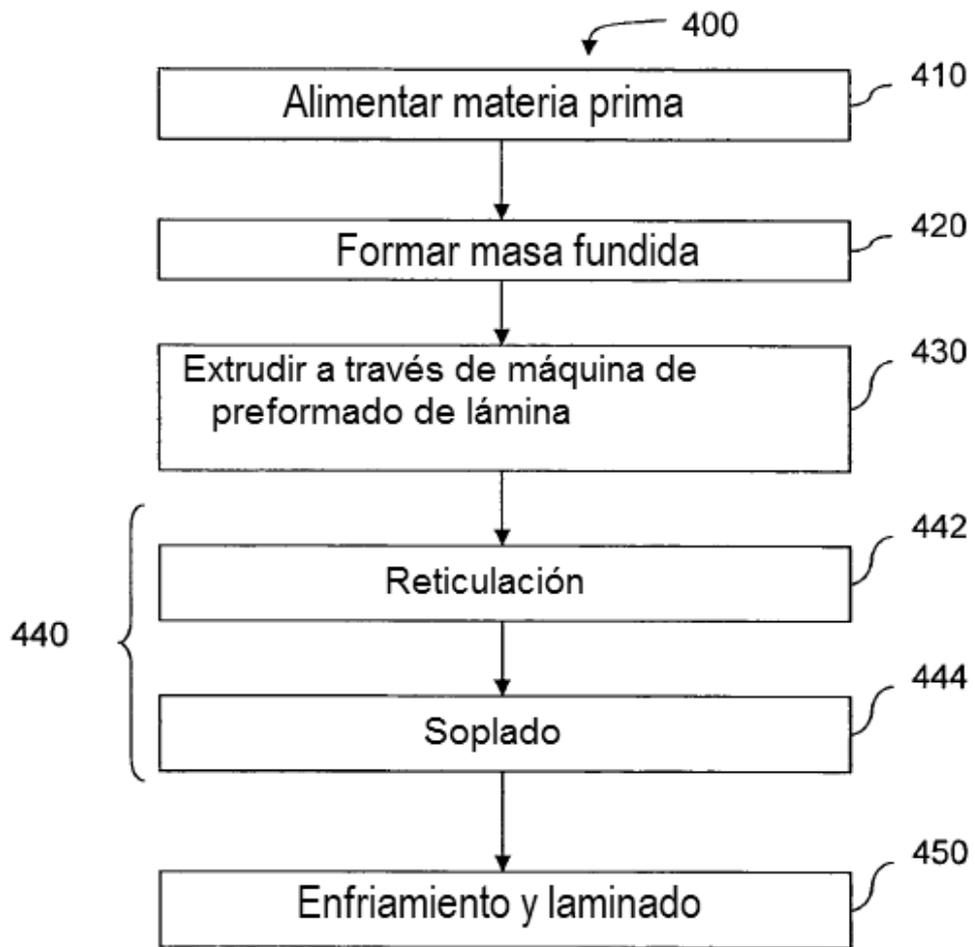


Figura 2C

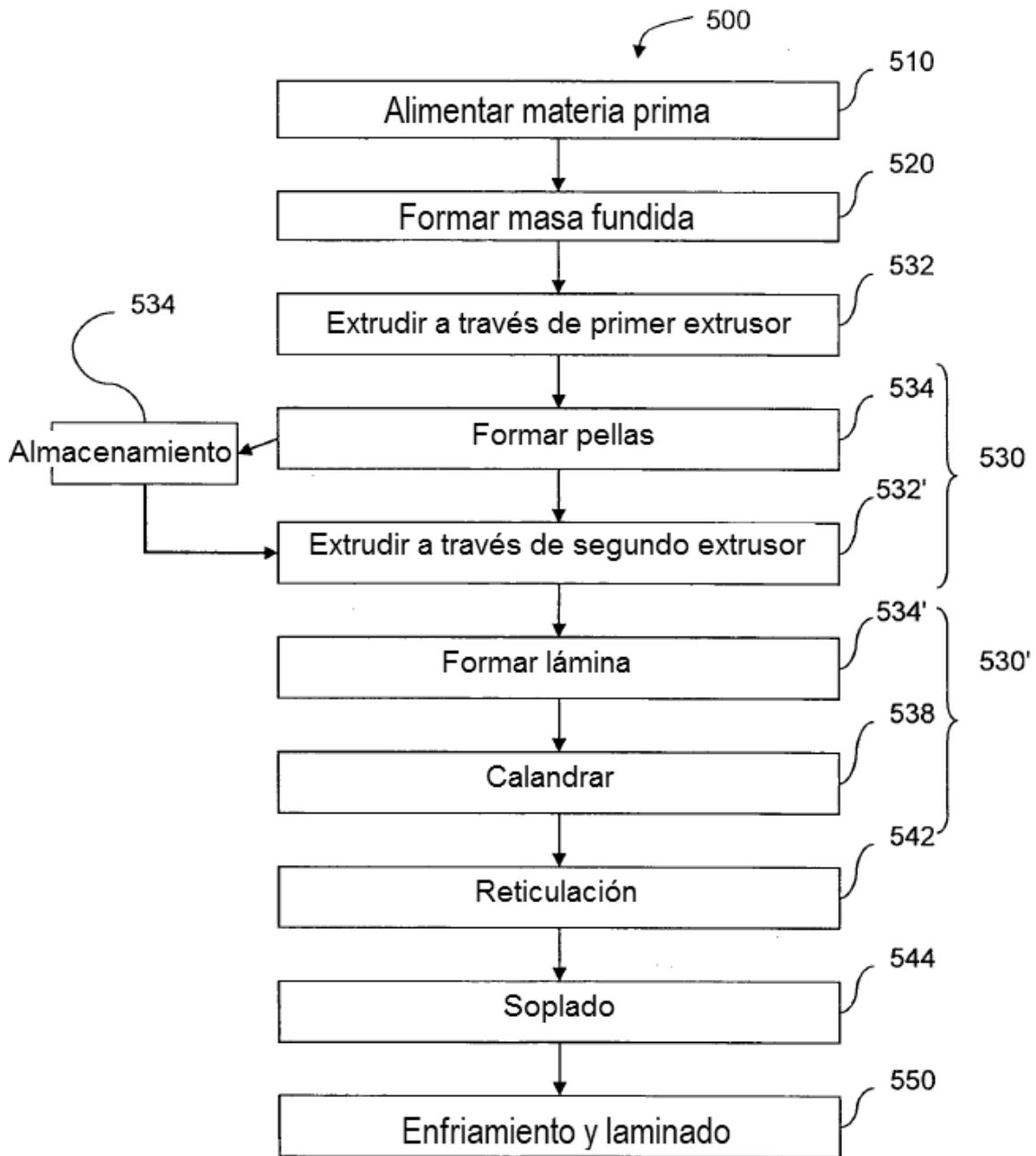


Figura 2D