

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 403**

51 Int. Cl.:

C08L 23/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2020 PCT/EP2020/067763**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2020 WO20260428**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2020 E 20735306 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024 EP 3986964**

54 Título: **Composiciones de polímeros termoplásticos que presentan una flexibilidad mejorada**

30 Prioridad:

24.06.2019 EP 19181978

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

20.02.2025

73 Titular/es:

**SIKA TECHNOLOGY AG (100.00%)
Zugerstrasse 50
6340 Baar, CH**

72 Inventor/es:

KNEBEL, OLIVER

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 998 403 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composiciones de polímeros termoplásticos que presentan una flexibilidad mejorada

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a composiciones de polímeros termoplásticos y al uso de las mismas para producir revestimientos industriales, tales como membranas de impermeabilización y de techado.

10 **Antecedentes de la invención**

En el campo de la construcción se emplean láminas poliméricas, que a menudo se denominan membranas o paneles, para proteger construcciones subterráneas y sobre el suelo, tales como sótanos, túneles y techados planos y de baja pendiente, frente a la penetración del agua. Las membranas de impermeabilización se aplican, por ejemplo, para evitar que el agua se introduzca a través de grietas que aparecen en la estructura de cemento debido al asentamiento del edificio, a la desviación de la carga o al encogimiento del cemento. Las membranas de techado se aplican sobre una superficie del sustrato del tejado que se va a impermeabilizar, tal como una plancha de aislamiento o una plancha de cubierta, en estructuras de techados planos y de baja pendiente. Las membranas de impermeabilización y de techado suelen transportarse al emplazamiento de la construcción en forma de rollos, se trasladan al lugar de instalación, se desenrollan y se adhieren al sustrato que se va a impermeabilizar. El sustrato sobre el que se adhiere la membrana puede estar compuesto de una diversidad de materiales en función del emplazamiento de la instalación. El sustrato puede ser, por ejemplo, una plataforma de cemento, metal o madera, o puede incluir una plancha de aislamiento o plancha de recuperación y/o una membrana existente.

Los materiales que suelen utilizarse para las membranas de impermeabilización y de techado incluyen plásticos, en concreto termoplásticos, tales como poli(cloruro de vinilo) plastificado ("plasticized polyvinylchloride", p-PVC), elastómeros de olefinas termoplásticas ("thermoplastic olefin elastomers", TPE-O) y elastómeros, tales como monómeros de etileno-propileno-dieno ("ethylene-propylene diene monomer", EPDM) reticulados. Los elastómeros de olefinas termoplásticas (TPE-O), también conocidos como poliolefinas termoplásticas ("thermoplastic polyolefins", TPO), son tipos específicos de composiciones de poliolefinas heterofásicas. Son mezclas de una "poliolefina base" de elevada cristalinidad, que suele tener un punto de fusión de 100 °C o superior, y un "modificador de poliolefina" amorfo o de baja cristalinidad, que suele tener una temperatura de transición vítrea de -20 °C o inferior. La morfología de la fase heterofásica consiste en una fase de matriz compuesta principalmente por la poliolefina base y una fase dispersada compuesta principalmente por partículas inmersas del modificador de poliolefina. Las TPO disponibles en el mercado incluyen mezclas en reactor de la poliolefina base y el modificador de poliolefina, así como mezclas físicas de la poliolefina base y el modificador de poliolefina. Una mezcla en reactor suele producirse utilizando un proceso de polimerización secuencial, en el que los constituyentes de la fase de matriz se producen en un primer reactor y se trasladan a un segundo reactor, en donde los constituyentes de la fase dispersada se producen y se incorporan como dominios en la fase de matriz. Las TPO del tipo de mezcla física se producen mezclando en estado fundido la poliolefina base con el modificador de poliolefina, habiéndose formado cada uno por separado antes del mezclado de los componentes. Las TPO del tipo de mezcla en reactor se suelen denominar como "TPO *in situ*" o "TPO de reactor" o "copolímeros heterofásicos".

Las TPO se utilizan extensamente como materiales para proporcionar membranas de techado disponibles en el mercado debido a sus numerosas propiedades ventajosas. A diferencia de las membranas compuestas por elastómeros reticulados, las membranas de TPO son termoplásticas, lo que permite unir entre sí las partes de borde de membranas superpuestas mediante termosoldadura. También se considera que las membranas de TPO proporcionan una ventaja frente a las membranas PVC plastificado, puesto que no contienen plastificantes dañinos para el medio ambiente. La desventaja más significativa de las membranas de TPO es que son menos flexibles en comparación con las membranas preparadas a partir de PVC plastificado o elastómeros reticulados, tales como EPDM. La menor flexibilidad de las membranas de TPO es especialmente pronunciada a bajas temperaturas, en especial a temperaturas inferiores a 0 °C. Las membranas con elevada flexibilidad son especialmente preferidas en aplicaciones de techados, puesto que su instalación es más fácil, en especial en las zonas de esquinas y bordes.

La flexibilidad de un material con base de TPO puede mejorarse, por ejemplo, aumentando la proporción del componente modificador de poliolefina de baja cristalinidad en la mezcla. Sin embargo, se ha descubierto que esta estrategia aumenta la pegajosidad del material de TPO y, en consecuencia, aumenta el bloqueo de la membrana. En general, no se desea el bloqueo de una membrana, puesto que complica diversas etapas posteriores al procesamiento, tales como el cortado, el soldado, el apilamiento y el desenrollamiento de la membrana del rollo. Otra estrategia para aumentar la flexibilidad de un material de TPO ha sido disminuir la cristalinidad de la fase de matriz de la TPO. Estos tipos de TPO suelen presentar un módulo flexural bajo, pero también tienen un punto de reblandecimiento bajo, lo que limita significativamente su aplicación en aplicaciones de techados. La flexibilidad de un material de TPO también puede aumentar añadiendo aceites minerales, tales como plastificantes, al material. También estas estrategias han demostrado tener menos éxito, puesto que los aceites minerales, aunque se elijan los que tienen baja presión de vapor y alta viscosidad, tienden a migrar a lo largo del tiempo desde la matriz polimérica. La migración de los aceites minerales hace que estos tipos de materiales de TPO sean menos adecuados para

utilizar en aplicaciones de techados, en donde la membrana a menudo está expuesta a temperaturas relativamente elevadas, tales como en el intervalo de 60 a 80 °C. La solicitud de patente publicada EP3438184 A1 divulga una composición de polímeros termoplásticos muy flexible obtenida mediante procesamiento en estado fundido de componentes de la mezcla, que incluyen un elastómero termoplástico (TPE), un elastómero no reticulado y un catalizador, tal como óxido de cinc. El catalizador se añade a la mezcla para catalizar reacciones de extensión de cadena y/o de reticulación y/o de acoplamiento del elastómero no reticulado durante la etapa de procesamiento en estado fundido, que aumenta la complejidad global del proceso de producción de la composición de polímeros.

Por tanto, es necesario un nuevo tipo de composición de polímeros termoplásticos que pueda utilizarse para proporcionar artículos conformados, en especial membranas de impermeabilización y de techado, que presente una flexibilidad en frío mejorada en comparación con las membranas con base de TPO de vanguardia. Además, el nuevo tipo de composición de polímeros termoplásticos también debe presentar una tendencia baja al bloqueo, unas excelentes propiedades mecánicas y una elevada estabilidad a temperaturas altas.

15 Sumario de la invención

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar una composición termoplástica adecuada para su uso en la preparación de artículos conformados con flexibilidad mejorada, en especial a bajas temperaturas.

Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar una composición termoplástica, que es adecuada para su uso en la preparación de artículos conformados, tales como membranas de impermeabilización y de techado, que presenta una tendencia baja al bloqueo, unas excelentes propiedades mecánicas y una elevada estabilidad a temperaturas altas.

Sorprendentemente, se ha descubierto que los (co)polímeros de buteno-1 con un elevado contenido en unidades de monómeros derivadas de buteno-1, en concreto al menos el 70 % en peso, preferentemente al menos el 75 % en peso, pueden utilizarse para aumentar significativamente la flexibilidad de un componente de polímero que comprende al menos un copolímero de propileno heterofásico.

Sorprendentemente, también se ha descubierto que la mezcla de los copolímeros de buteno-1 descritos anteriormente con copolímeros de propileno heterofásicos proporciona composiciones termoplásticas altamente cargadas con un módulo flexural bajo a una temperatura de -30 °C.

Otros sujetos de la presente invención se presentan en otras reivindicaciones independientes. Los aspectos preferidos de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

Descripción detallada de la invención

El sujeto de la presente invención consiste en una composición termoplástica que comprende un componente polimérico que comprende:

a) al menos un (co)polímero de buteno-1,

b) al menos un copolímero de propileno heterofásico, y

c) al menos un elastómero con base de propileno, en donde dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 tiene un contenido en unidades derivadas de buteno-1 de al menos el 70 % en peso, preferentemente al menos el 75 % en peso, más preferentemente al menos el 80 % en peso, aún más preferentemente al menos 84 % en peso.

Los nombres de las sustancias que empiezan con "poli" indican sustancias que contienen formalmente, por molécula, dos o más de los grupos funcionales que aparecen en sus nombres. Por ejemplo, un polioliol se refiere a un compuesto que contiene al menos dos grupos hidroxilo. Un poliéter se refiere a un compuesto que contiene al menos dos grupos éter.

El término "polímero" se refiere a un colectivo de macromoléculas uniformes desde el punto de vista químico producido por una polirreacción (polimerización, poliadición, policondensación), en donde las macromoléculas se diferencian con respecto a su grado de polimerización, su peso molecular y la longitud de la cadena. El término también comprende derivados de dicho colectivo de macromoléculas que surgen de polirreacciones, es decir, compuestos que se obtienen por reacciones tales como, por ejemplo, adiciones o sustituciones, de grupos funcionales en macromoléculas predeterminadas y que pueden ser uniformes o no uniformes desde el punto de vista químico.

El término "α-olefina" indica un alqueno con la fórmula molecular C_xH_{2x} (x corresponde al número de átomos de carbono), que contiene un doble enlace carbono-carbono en el primer átomo de carbono (carbono α). Algunos ejemplos de α-olefinas incluyen etileno, propileno, 1-buteno, 2-metil-1-propeno (isobutileno), 1-penteno, 1-hexeno, 1-

hepteno y 1-octeno. Por ejemplo, ni el 1,3-butadieno ni el 2-buteno ni el estireno se denominan "α-olefinas" de acuerdo con la presente divulgación.

5 El término "termoplástico" se refiere a cualquier material que puede fundirse y volver a solidificarse con pocos o ningún cambio en las propiedades físicas.

10 La expresión "peso molecular" se refiere a la masa molar (g/mol) de una molécula o de una parte de una molécula, también denominada "resto". La expresión "peso molecular promedio" se refiere al peso molecular promedio en número (M_n) de una mezcla oligomérica o polimérica de moléculas o restos. El peso molecular puede determinarse por procedimientos convencionales, preferentemente mediante cromatografía de permeación en gel ("gel permeation-chromatography", GPC) usando el poliestireno como patrón, un gel de estireno y divinilbenceno con una porosidad de 100 ángstrom, 1000 ángstrom y 10 000 ángstrom como columna y el tetrahidrofurano como disolvente, a una temperatura de 35 °C.

15 La expresión "temperatura de transición vítrea" (T_g) se refiere a la anterior temperatura, en la que un componente polimérico se reblandece y es maleable, y por debajo de la cual se endurece y vitrifica. La temperatura de transición vítrea (T_g) se determina preferentemente por medio de un análisis mecánico dinámico ("dynamical mechanical analysis", DMA) como el pico de la curva del módulo de pérdida medido (G'') empleando un reómetro en modo torsional (con una carga torsional cíclica) con una frecuencia aplicada de 1 Hz y un nivel de tensión (amplitud) del 20 1 %.

25 La expresión "punto de reblandecimiento" se refiere a una temperatura en la que un compuesto se reblandece y adopta un estado similar a la goma, o a una temperatura en la que la parte cristalina dentro del compuesto se funde. El punto de reblandecimiento se determina preferentemente por medio de la medición de anillo y bola, llevada a cabo de acuerdo con la norma DIN EN 1238.

30 La expresión "temperatura de fusión" se refiere a una temperatura en la que el material sufre una transición de estado sólido a líquido. La temperatura de fusión (T_f) se determina preferentemente por calorimetría de barrido diferencial (DSC) de acuerdo con la norma ISO 11357 empleando una velocidad de calentamiento de 2 °C/min. Las mediciones pueden llevarse a cabo un dispositivo Mettler Toledo DSC 3+ y los valores de la T_f pueden determinarse a partir de la curva de DSC medida con la ayuda del programa informático de la DSC. En caso de que la curva de DSC medida presente varios picos de temperatura, el primer pico de temperatura que aparece desde el lado de la temperatura más baja en el termograma se considera la temperatura de fusión (T_f).

35 El "contenido en comonomeros de un copolímero" se refiere a la cantidad total de comonomeros en el copolímero expresada en porcentaje en peso o porcentaje en moles. El contenido en comonomeros puede determinarse por medio de espectroscopía IR o por medio de mediciones de resonancia magnética nuclear (RMN) cuantitativa.

40 La "cantidad o contenido en al menos un componente X" en una composición, por ejemplo, "la cantidad de dicho al menos un polímero termoplástico" se refiere a la suma de las cantidades individuales de todos los polímeros termoplásticos contenidos en la composición. Por ejemplo, en el caso en que la composición comprenda el 20 % en peso de al menos un polímero termoplástico, la suma de las cantidades de todos los polímeros termoplásticos en la composición es igual al 20 % en peso.

45 La expresión "temperatura ambiente" indica una temperatura de 23 °C.

50 La composición termoplástica de la presente invención es preferentemente una mezcla física de sus constituyentes, es decir, la composición termoplástica se obtiene mezclando entre sí los constituyentes de la composición termoplástica, en donde cada uno de dichos constituyentes se ha formado por separado antes del mezclado de los constituyentes.

55 La composición termoplástica comprende un componente polimérico que comprende los constituyentes a), b) y c). La cantidad del componente polimérico en la composición termoplástica no está sujeta a restricciones concretas y depende del uso previsto de la composición termoplástica, en concreto de la cantidad de cargas, retardantes de llama y otros aditivos contenidos en la composición termoplástica. Preferentemente, el componente polimérico comprende al menos el 25 % en peso, más preferentemente al menos el 35 % en peso, aún más preferentemente al menos el 40 % en peso, todavía más preferentemente al menos el 45 % en peso del peso total de la composición termoplástica.

60 De acuerdo con una o más realizaciones, el componente polimérico comprende del 35-85 % en peso, preferentemente del 40-80 % en peso, más preferentemente del 45-75 % en peso del peso total de la composición termoplástica. De acuerdo con una o más realizaciones adicionales, el componente polimérico comprende al menos el 65 % en peso, preferentemente al menos el 75 % en peso, más preferentemente al menos el 85 % en peso del peso total de la composición termoplástica.

65 La composición termoplástica de la presente invención comprende al menos un (co)polímero de buteno-1. El término

"(co)polímero" incluye homopolímeros, copolímeros, copolímeros aleatorios, copolímeros en bloque y terpolímeros. Dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 puede ser un homopolímero o un copolímero de buteno-1 con uno o más comonómeros (diferentes del buteno-1), preferentemente una o más α -olefinas. Las α -olefinas adecuadas presentes como comonómeros en el (co)polímero de buteno-1 incluyen etileno, propileno, penteno-1, hexano-1, 4-metilpenteno y octeno-1. De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 tiene un contenido en unidades derivadas de buteno-1 de al menos el 75 % en moles, preferentemente al menos el 80 % en moles, más preferentemente al menos el 85 % en moles.

Dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 contenido en la composición termoplástica de la presente invención puede obtenerse, por ejemplo, empleando uno cualquiera de los procedimientos divulgados en el documento WO 2012/052429 A1. Los (co)polímeros de buteno-1 adecuados se encuentran disponibles en el mercado, por ejemplo, con el nombre comercial Koattro®, tal como Koattro KT MR 05 (de Lyondell Basell).

De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 tiene:

- un módulo flexural a 23 °C, determinado de acuerdo con la norma ISO 178, no superior a 150 MPa, preferentemente no superior a 125 MPa, más preferentemente no superior a 75 MPa, aún más preferentemente no superior a 50 MPa, todavía más preferentemente no superior a 35 MPa, en especial no superior a 25 MPa, lo más preferentemente no superior a 15 MPa y/o
- un índice de fluidez (190 °C/2,16 kg), determinado de acuerdo con la norma ISO 1133-1, no superior a 15 g/10 min, preferentemente no superior a 10 g/10 min, más preferentemente no superior a 7,5 g/10 min, aún más preferentemente no superior a 5 g/10 min, en especial no superior a 3,5 g/10 min, lo más preferentemente no superior a 2,5 g/10 min y/o
- una temperatura de fusión (T_f), determinada por DSC de acuerdo con la norma ISO 11357 empleando una velocidad de calentamiento de 2 °C/min, no superior a 110 °C, preferentemente no superior a 100 °C, más preferentemente no superior a 85 °C, aún más preferentemente no superior a 75 °C, en especial no superior a 65 °C, lo más preferentemente no superior a 50 °C y/o
- un índice de polidispersidad (M_p/M_n), determinado por GPC, no superior a 5, preferentemente en el intervalo de 1,5-5, más preferentemente de 1,5-4,5, aún más preferentemente de 2-4,5, aún más preferentemente de 2-4 y/o
- una temperatura de transición vítrea (T_g), determinada por análisis mecánico dinámico (DMA) como el pico del módulo de pérdida medido (G'') empleando una carga torsional cíclica con una frecuencia de 1 Hz y un nivel de tensión del 1 %, que es inferior a -10 °C, preferentemente inferior a -15 °C, más preferentemente inferior a -20 °C, aún más preferentemente inferior a -25 °C y/o
- una viscosidad intrínseca, determinada en tetralina a una temperatura de 135 °C de acuerdo con la norma ISO 1628-3:2010, de 1-5 dl/g, preferentemente de 1-4,5 dl/g, más preferentemente de 1,5-4 dl/g, aún más preferentemente de 1,5-3,5 dl/g, todavía más preferentemente de 1,5-2,5 dl/g.

De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 es un homopolímero de buteno-1 o un copolímero de buteno-1 con una o más α -olefinas, preferentemente seleccionadas del grupo que consiste en etileno y propileno, en donde el copolímero tiene preferentemente un contenido en unidades derivadas de comonómeros no superior al 25 % en moles, preferentemente no superior al 20 % en moles, más preferentemente del 1-20 % en moles, aún más preferentemente del 1-15 % en moles.

La composición termoplástica puede comprender, además de dicho al menos un (co)polímero de buteno-1, al menos un copolímero en bloque de olefina con base de etileno. De más está decir que dicho al menos un copolímero en bloque de olefina con base de etileno es diferente de dicho al menos un (co)polímero de buteno-1.

De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero en bloque de olefina con base de etileno es un copolímero en bloque de etileno- α -olefina.

Los comonómeros adecuados para dicho al menos un copolímero en bloque de etileno- α -olefina incluyen, por ejemplo, α -olefinas lineales y ramificadas de 3 a 30 átomos de carbono. De acuerdo con una o más realizaciones, el comonómero en dicho al menos un copolímero en bloque de etileno- α -olefina se selecciona del grupo que consiste en propileno, 1-buteno, 1-penteno, 3-metil-1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, 1-tetradeceno, 1-hexadeceno, 1-octadeceno y 1-eicoseno, preferentemente del grupo que consiste en propileno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno.

Preferentemente, dicho al menos un copolímero en bloque de etileno- α -olefina tiene un contenido en unidades derivadas de etileno de al menos el 50 % en peso, preferentemente al menos el 55 % en peso, más preferentemente

ES 2 998 403 T3

al menos el 60 % en peso. De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero en bloque de etileno- α -olefina tiene un contenido en unidades derivadas de etileno en el intervalo del 55-85 % en peso, preferentemente del 60-85 % en peso, más preferentemente del 60-80 % en peso.

5 De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero en bloque de etileno- α -olefina tiene:

- 10 • un módulo de tracción, 100 % secante, determinado de acuerdo con la norma ASTM D638 a 23 ± 2 °C, no superior a 50 MPa, preferentemente no superior a 35 MPa, más preferentemente no superior a 15 MPa, aún más preferentemente no superior a 10 MPa, todavía más preferentemente no superior a 5 MPa, lo más preferentemente no superior a 3,5 MPa y/o
- 15 • un alargamiento máximo de tracción, determinado de acuerdo con la norma ASTM D638 a 23 ± 2 °C, de al menos el 450 %, preferentemente al menos el 600 %, más preferentemente al menos el 750 %, aún más preferentemente al menos el 850 %, todavía más preferentemente al menos el 1000 % y/o
- 20 • un índice de fluidez (190 °C/2,16 kg), determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238, no superior a 20 g/10 min, preferentemente no superior a 15 g/10 min, más preferentemente no superior a 10 g/10 min, aún más preferentemente no superior a 7,5 g/10 min y/o
- 20 • una temperatura de transición vítrea (T_g), determinada por análisis mecánico dinámico (DMA) como el pico del módulo de pérdida medido (G'') empleando una carga torsional cíclica con una frecuencia de 1 Hz y un nivel de tensión del 1 %, que es inferior a -10 °C, preferentemente inferior a -25 °C, más preferentemente inferior a -35 °C, aún más preferentemente inferior a -50 °C.

25 De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero en bloque de etileno- α -olefina es un copolímero en bloque de etileno-octeno. Los copolímeros en bloque de etileno-octeno adecuados están disponibles en el mercado, por ejemplo, con el nombre comercial Infuse®, tales como Infuse® 9100, Infuse® 9107, Infuse® 9500, Infuse® 9507, Infuse® 9530, Infuse® 9807 e Infuse® 9817 (todos de Dow Chemical Company).

30 Preferentemente, el componente polimérico de la composición termoplástica comprende al menos el 1,5 % en peso, más preferentemente al menos el 2,5 % en peso, aún más preferentemente al menos el 5 % en peso de dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 y al menos el 1,5 % en peso, más preferentemente al menos el 2,5 % en peso, aún más preferentemente al menos el 5 % en peso de dicho al menos un copolímero en bloque de olefina con base de etileno, sobre el peso total del componente polimérico.

35 La composición termoplástica de la presente invención comprende además al menos un copolímero de propileno heterofásico.

40 Preferentemente, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico comprende:

- 40 • A) un polipropileno de elevada cristalinidad con un punto de fusión (T_f) de 100 °C o superior, preferentemente un homopolímero de propileno y/o un copolímero aleatorio de propileno con un contenido en comonómeros relativamente bajo, tal como inferior al 5 % en peso, y
- 45 • B) una poliolefina con una temperatura de transición vítrea (T_g) de -20 °C o inferior, preferentemente uno o más copolímeros de etileno con un contenido en comonómeros relativamente elevado, tal como al menos el 5 % en peso, preferentemente al menos el 10 % en peso, y con una temperatura de transición vítrea (T_g) de -30 °C o inferior, preferentemente de -40 °C o inferior, preferentemente una goma de etileno-propileno ("ethylene-propylene-rubber", EPR),

50 en donde dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico comprende una fase de matriz compuesta principalmente de A) y una fase dispersada compuesta principalmente de B).

55 Preferentemente, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico es una mezcla en reactor de A) y B), en el que la mezcla en reactor se ha obtenido empleando un proceso de polimerización secuencial, en el que los constituyentes de la fase de matriz se producen en un primer reactor y se trasladan a un segundo reactor, en donde los constituyentes de la fase dispersada se producen y se incorporan como dominios en la fase de matriz.

60 Los copolímeros de propileno heterofásico que están disponibles en el mercado incluyen, por ejemplo, los "TPO de reactor" producidos con la tecnología del proceso Catalloy de LyondellBasell, que están disponibles con los nombres comerciales Adflex®, Adsyl®, Clyrell®, Hifax®, Hiflex® y Softell®. Otros copolímeros de propileno heterofásico adecuados que están disponibles en el mercado incluyen, por ejemplo, los copolímeros aleatorios de etileno-propileno heterofásicos, que están disponibles con el nombre comercial de Borsoft®, tal como Borsoft® SD233 CF (de Borealis Polymers).

65

ES 2 998 403 T3

De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico tiene:

- 5 • un módulo flexural a 23 °C, determinado de acuerdo con la norma ISO 178, no superior a 1000 MPa, preferentemente no superior a 750 MPa, más preferentemente no superior a 700 MPa, aún más preferentemente no superior a 650 MPa, todavía más preferentemente no superior a 600 MPa, lo más preferentemente no superior a 500 MPa y/o
- 10 • un contenido en xileno soluble en frío, determinado de acuerdo con la norma ISO 16152-2005, no superior al 50 % en peso, preferentemente no superior al 45 % en peso, más preferentemente no superior al 40 % en peso, aún más preferentemente no superior al 35 % en peso y/o
- 15 • un índice de fluidez (2,16 kg a 230 °C), determinado de acuerdo con la norma ISO 1133-1, no superior a 50 g/10 min, preferentemente no superior a 30 g/10 min, más preferentemente no superior a 25 g/10 min, aún más preferentemente no superior a 15 y/o
- una temperatura de fusión (T_f), determinada por DSC de acuerdo con la norma ISO 11357 empleando una velocidad de calentamiento de 2 °C/min, de al menos 100 °C, preferentemente al menos 110 °C, más preferentemente al menos 120 °C, aún más preferentemente al menos 130 °C.

20 De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico es un copolímero de etileno-propileno heterofásico, preferentemente con un contenido en unidades derivadas de etileno no superior al 35 % en peso, preferentemente no superior al 30 % en peso, más preferentemente no superior al 25 % en peso, aún más preferentemente no superior al 20 % en peso, todavía más preferentemente no superior al 15 % en peso, lo más preferentemente no superior al 10 % en peso.

25 De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico comprende al menos un copolímero aleatorio de etileno-propileno heterofásico. De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico es un copolímero aleatorio de etileno-propileno heterofásico.

30 Preferentemente, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico comprende al menos el 5 % en peso, más preferentemente al menos el 10 % en peso, aún más preferentemente al menos el 15 % en peso, todavía más preferentemente al menos el 25 % en peso del peso total del componente polimérico de la composición termoplástica.

35 La composición termoplástica comprende además al menos un elastómero con base de propileno.

Los elastómeros con base de propileno adecuados incluyen, en concreto, copolímeros de propileno y al menos un comonomero seleccionado del grupo que consiste en etileno y α -olefinas C_4 - C_{10} , en donde el copolímero tiene un contenido en unidades derivadas de propileno de al menos el 65 % en peso, preferentemente al menos el 70 % en peso, y un contenido en unidades derivadas de al menos uno de etileno o una α -olefina C_4 - C_{10} del 1-35 % en peso, preferentemente del 5-25 % en peso.

45 De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un elastómero con base de propileno es un copolímero de propileno-etileno con un contenido en unidades derivadas de propileno del 75-95 % en peso, preferentemente del 80-90 % en peso, y un contenido en unidades derivadas de etileno del 5-25 % en peso, preferentemente del 9-18 % en peso.

De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un elastómero con base de propileno tiene:

- 50 • un módulo flexural a 23 °C, determinado de acuerdo con la norma ISO 178, no superior a 100 MPa, preferentemente no superior a 50 MPa, más preferentemente no superior a 35 MPa, aún más preferentemente no superior a 25 MPa, todavía más preferentemente no superior a 15 MPa y/o
- 55 • una temperatura de fusión (T_f), determinada por DSC de acuerdo con la norma ISO 11357 empleando una velocidad de calentamiento de 2 °C/min, no superior a 110 °C, preferentemente no superior a 105 °C, más preferentemente no superior a 100 °C y/o
- 60 • un calor de fusión (H_f), determinado por DSC empleando una velocidad de calentamiento de 10 °C/min, no superior a 80 J/g, preferentemente no superior a 70 J/g, más preferentemente no superior a 65 J/g, aún más preferentemente no superior a 50 J/g y/o
- 65 • un contenido en xileno soluble en frío, determinado de acuerdo con la norma ISO 16152-2005, de al menos el 75 % en peso, preferentemente al menos el 80 % en peso, más preferentemente al menos el 85 % en peso, aún más preferentemente al menos el 90 % en peso, todavía más preferentemente al menos el 95 % en peso y/o

ES 2 998 403 T3

- una temperatura de reblandecimiento (T_s), determinada por la medición de anillo y bola de acuerdo con la norma DIN EN 1238, no superior a 90 °C, preferentemente no superior a 80 °C, más preferentemente no superior a 70 °C y/o
- un índice de fluidez (2,16 kg a 230 °C), determinado de acuerdo con la norma ISO 1133-1, no superior a 50 g/10 min, preferentemente no superior a 40 g/10 min, más preferentemente no superior a 35 g/10 min y/o
- un peso molecular promedio (M_n) en el intervalo de 10 000-250 000 g/mol, preferentemente de 25 000-200 000 g/mol.

De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un elastómero con base de propileno comprende al menos el 5 % en peso, preferentemente al menos el 10 % en peso, más preferentemente al menos el 15 % en peso, aún más preferentemente al menos el 25 % en peso del peso total del componente polimérico de la composición termoplástica.

De acuerdo con una o más realizaciones, la relación en peso de la cantidad de dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico a la cantidad de dicho al menos un elastómero con base de propileno es de 0,1:1 a 10:1, preferentemente de 0,3:1 a 3:1, más preferentemente de 0,5:1 a 2:1, aún más preferentemente de 0,75:1 a 1,3:1, todavía más preferentemente de 0,8:1 a 1,25:1.

De acuerdo con una o más realizaciones, el componente polimérico de la composición termoplástica comprende dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 y dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico, en donde dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 comprende preferentemente al menos el 1,5 % en peso, preferentemente al menos el 2,5 % en peso, más preferentemente al menos el 5 % en peso, tal como del 1,5-75 % en peso, preferentemente del 2,5-70 % en peso, más preferentemente del 2,5-65 % en peso, aún más preferentemente del 5-60 % en peso, todavía más preferentemente del 5-50 % en peso, lo más preferentemente del 5-35 % en peso del peso total del componente polimérico, en donde el componente polimérico comprende preferentemente al menos el 15 % en peso, más preferentemente al menos el 25 % en peso, aún más preferentemente al menos el 35 % en peso, todavía más preferentemente al menos el 40 % en peso del peso total de la composición termoplástica.

De acuerdo con una o más realizaciones, el componente polimérico de la composición termoplástica comprende dicho al menos un copolímero en bloque de olefina con base de etileno y dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico, en donde dicho al menos un copolímero en bloque de olefina con base de etileno comprende preferentemente al menos el 1,5 % en peso, más preferentemente al menos el 2,5 % en peso, aún más preferentemente al menos el 5 % en peso, tal como del 1,5-75 % en peso, preferentemente del 2,5-70 % en peso, más preferentemente del 2,5-65 % en peso, aún más preferentemente del 5-60 % en peso, todavía más preferentemente del 5-50 % en peso, lo más preferentemente del 5-35 % en peso del peso total del componente polimérico, en donde el componente polimérico comprende preferentemente al menos el 15 % en peso, más preferentemente al menos el 25 % en peso, aún más preferentemente al menos el 35 % en peso, todavía más preferentemente al menos el 40 % en peso del peso total de la composición termoplástica.

De acuerdo con una o más realizaciones, el componente polimérico de la composición termoplástica está compuesto de dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 (co), dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico y dicho al menos un elastómero con base de propileno, en donde el componente polimérico comprende preferentemente:

a) al menos el 1,5 % en peso, preferentemente al menos el 2,5 % en peso, más preferentemente al menos el 5 % en peso, tal como del 1,5-75 % en peso, preferentemente del 2,5-70 % en peso, más preferentemente del 2,5-65 % en peso, aún más preferentemente del 5-60 % en peso, todavía más preferentemente del 5-50 % en peso, lo más preferentemente del 5-35 % en peso de dicho al menos un (co)polímero de buteno-1,

b) no más del 85 % en peso, preferentemente no más del 75 % en peso, tal como del 5-75 % en peso, preferentemente del 10-65 % en peso, más preferentemente del 15-60 % en peso, aún más preferentemente del 25-55 % en peso, todavía más preferentemente del 30-50 % en peso de dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico, y

c) no más del 85 % en peso, preferentemente no más del 75 % en peso, tal como del 5-75 % en peso, preferentemente del 10-65 % en peso, más preferentemente del 15-60 % en peso, aún más preferentemente del 25-55 % en peso, todavía más preferentemente del 30-50 % en peso de dicho al menos un elastómero con base de propileno, basándose todas las proporciones en el peso total del componente polimérico, en donde el componente polimérico comprende preferentemente al menos el 15 % en peso, más preferentemente al menos el 25 % en peso, aún más preferentemente al menos el 35 % en

peso, todavía más preferentemente al menos el 40 % en peso del peso total de la composición termoplástica.

5 Preferentemente, la composición termoplástica no es pegajosa a una temperatura de 23 °C. El término "pegajoso" se refiere, en la presente divulgación, a una pegajosidad superficial en el sentido de una adhesividad o adherencia instantánea que es preferentemente suficiente de modo que, cuando se presiona con el pulgar y se ejerce una presión de 5 kg durante 1 segundo sobre la superficie de la composición, el pulgar permanece pegado a la superficie de la composición, preferentemente de modo que una composición que tenga un peso intrínseco de 50 g pueda levantarse durante al menos 5 segundos.

10 De acuerdo con una o más realizaciones, la composición termoplástica prácticamente no contiene resinas de pegajosidad. La expresión "resina de pegajosidad" se refiere, en la presente divulgación, a resinas que, en general, favorecen la adhesividad y/o la pegajosidad de una composición. Las resinas de pegajosidad habituales incluyen resinas sintéticas, resinas naturales y resinas naturales químicamente modificadas con un peso molecular promedio (Mn) relativamente bajo, tal como no superior a 3500 g/mol, en concreto no superior a 2500 g/mol. La expresión "resinas de pegajosidad que prácticamente no contienen" significa que la cantidad de las resinas de pegajosidad es preferentemente inferior al 1,0 % en peso, más preferentemente inferior al 0,5 % en peso, aún más preferentemente inferior al 0,1 % en peso, todavía más preferentemente inferior al 0,05 % en peso sobre el peso total de la composición termoplástica.

20 De acuerdo con una o más realizaciones, la composición termoplástica comprende además al menos un retardante de llama. Estos pueden ser necesarios, en especial, en el caso de que la composición termoplástica se utilice para preparar membradas de techado.

25 De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un retardante de llama comprende del 1-55 % en peso, preferentemente del 5-50 % en peso, más preferentemente del 10-50 % en peso, aún más preferentemente del 15-50 % en peso, todavía más preferentemente del 20-40 % en peso del peso total de la composición termoplástica. Dicho al menos un retardante de llama, si se emplea, se selecciona preferentemente del grupo que consiste en hidróxido de magnesio, trihidróxido de aluminio, trióxido de antimonio, polifosfato de amonio y polifosfatos de amonio recubiertos con melamina, resina de melamina, derivados de melamina, melamina-formaldehído, silano, siloxano y poliestireno.

35 Otros retardantes de llama adecuados incluyen, por ejemplo, compuestos de 1,3,5-triazina, tales como melamina, melam, melam, melon, amelina, amelida, 2-ureidomelamina, acetoguanamina, benzoguanamina, diaminofeniltriazina, sales y aductos de melamina, cianurato de melamina, borato de melamina, ortofosfato de melamina, pirofosfato de melamina, pirofosfato de dimelamina y polifosfato de melamina, compuestos de 1,3,5-triazina oligoméricos y poliméricos y polifosfatos de compuestos de 1,3,5-triazina, guanina, fosfato de piperazina, polifosfato de piperazina, fosfato de etilendiamina, pentaeritritol, borofosfato, 1,3,5-trihidroxiethylisocianurato, 1,3,5-triglicidilisocianurato, trialilisocianurato y derivados de los compuestos mencionados.

40 Los retardantes de llama adecuados están disponibles en el mercado, por ejemplo, con el nombre comercial Martinal® y Magnifin® (ambos de Albemarle) y con los nombres comerciales Exolit® (de Clariant), Phos-Check® (de Phos-Check) y FR CROS® (de Budenheim).

45 De acuerdo con una o más realizaciones, dicho al menos un retardante de llama tiene una mediana de tamaño de partícula d_{50} no superior a 25 μm , preferentemente no superior a 15 μm , más preferentemente no superior a 10 μm , aún más preferentemente no superior a 5 μm . La expresión "mediana del tamaño de partícula d_{50} " se refiere a un tamaño de partícula por debajo del cual el 50 % de todas las partículas en masa son más pequeñas que el valor de d_{50} . La expresión "tamaño de partícula" se refiere, en la presente divulgación, al diámetro esférico equivalente en superficie de una partícula. La distribución del tamaño de partícula puede determinarse por medio del procedimiento de difracción de láser como se describe en la norma ISO 13320:2009.

55 La composición termoplástica puede comprender además uno o más compuestos auxiliares, tales como estabilizantes al UV y al calor, antioxidantes, plastificantes, cargas, tintes y pigmentos, tales como dióxido de titanio y negro de carbono, agentes deslustradores, agentes antiestáticos, modificadores del impacto, biocidas y adyuvantes del procesamiento, tales como lubricantes, agentes deslustrantes, agentes antibloqueo y adyuvantes de desanidado. La cantidad total de estos componentes auxiliares preferentemente no es superior al 45 % en peso, más preferentemente no es superior al 35 % en peso, aún más preferentemente no es superior al 25 % en peso, todavía más preferentemente no es superior al 15 % en peso sobre el peso total de la composición termoplástica.

60 Las cargas adecuadas que se utilizan en la composición termoplástica incluyen, por ejemplo, cargas minerales inertes. La expresión "carga mineral inerte" se refiere, en la presente divulgación, a cargas minerales, que, a diferencia de los aglutinantes minerales, no sufren una reacción de hidratación en presencia de agua.

65 Las cargas minerales inertes adecuadas incluyen, por ejemplo, arena, granito, carbonato de calcio, arcilla, arcilla expandida, tierra de diatomeas, piedra pómez, mica, caolín, talco, dolomita, xonotlita, perlita, vermiculita, wolastonita,

barita, carbonato de magnesio, hidróxido de calcio, aluminatos de calcio, sílice, sílice de combustión, sílice fusionada, aerogeles, esferas de vidrio, esferas de vidrio huecas, esferas de cerámica, bauxita, cemento triturado y zeolitas.

5 Las cargas minerales inertes, si se emplean, están presentes en la composición termoplástica preferentemente en forma de partículas sólidas, con un tamaño de partícula d_{90} preferentemente no superior a 250 μm , preferentemente no superior a 150 μm , aún más preferentemente no superior a 100 μm , todavía más preferentemente no superior a 50 μm . La expresión "tamaño de partícula d_{90} " se refiere a un tamaño de partícula por debajo del cual el 90 % de todas las partículas en masa son más pequeñas que el valor de d_{90} .

10 Una de las ventajas de la composición termoplástica de la presente invención es que un artículo conformado que consiste en la composición termoplástica presenta un comportamiento de bloqueo bajo, lo cual permite un procesamiento posterior sin problemas de la capa de sustrato, tal como cortado, soldado, apilamiento y desenrollamiento de un rollo. De acuerdo con una o más realizaciones, un artículo conformado compuesto por la
15 composición termoplástica de la presente invención tiene un valor de bloqueo, determinado mediante el procedimiento descrito a continuación, no superior a 10 N/15 mm, preferentemente no superior a 5 N/15 mm, más preferentemente no superior a 3,5 N/15 mm.

20 Medición del valor de bloqueo

El valor de bloqueo se determina basándose en el procedimiento de medición definido en la norma DIN 53366. La medición se lleva a cabo a una temperatura de 23 °C empleando un modo de separación en lugar de un modo de cizallamiento, es decir, las láminas ensayadas se separan entre sí utilizando una fuerza de separación. El valor de
25 bloqueo se determina como la fuerza en N/15 mm de anchura de la lámina necesaria para separar las dos láminas entre sí, después de haber presionado las láminas entre sí durante 72 horas a una temperatura 50 °C con una presión de 0,5 kg/cm².

Otra ventaja de la composición termoplástica de la presente invención es que la flexibilidad en frío aumentada puede lograrse sin provocar un impacto negativo en otras propiedades mecánicas, tales como el alargamiento de rotura y la
30 resistencia al impacto.

De acuerdo con una o más realizaciones, un artículo conformado compuesto por la composición termoplástica de la presente invención tiene un alargamiento de rotura, determinado de acuerdo con la norma ISO 527-2 a una temperatura de 23 °C con una velocidad de cruceta de 100 mm/min, de al menos el 500 %, preferentemente al
35 menos el 650 %, más preferentemente al menos el 750 % y/o una resistencia al impacto, determinada de acuerdo con la norma EN 12691 de tipo A, de al menos 1000 mm, preferentemente al menos 1250 mm y/o una resistencia al impacto, determinada de acuerdo con la norma EN 12691 de tipo B, de al menos 1000 mm, preferentemente al menos 1250 mm. El alargamiento de rotura y la resistencia al impacto se miden con un artículo conformado compuesto por la composición termoplástica de la presente invención con un espesor de 0,8 mm.

40 Las preferencias indicadas anteriormente para dicho al menos un (co)polímero de buteno-1, dicho al menos un copolímero en bloque con base de etileno, dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico, dicho al menos un elastómero con base de propileno y dicho al menos un retardante de llama se aplican igualmente a todos los sujetos de la presente invención, a menos que se indique lo contrario.

45 Otro sujeto de la presente invención consiste en el uso de la composición termoplástica de acuerdo con la presente invención para producir un artículo conformado, preferentemente una membrana de impermeabilización o una membrana de techado, en especial una membrana de techado.

50 Se ha descubierto que la composición termoplástica de la presente invención es especialmente adecuada para su uso en la producción de membranas de techado, puesto que la composición presenta una elevada flexibilidad, en especial a bajas temperaturas. Además, puesto que la flexibilidad en frío mejorada puede lograrse sin utilizar gomas o aceites minerales, la composición termoplástica de la presente invención también presente una tendencia baja al bloqueo, así como una elevada estabilidad a temperaturas altas.

55 Otro sujeto de la presente invención consiste en un artículo conformado que comprende una capa de sustrato, en donde la capa de sustrato comprende o está compuesta fundamentalmente de la composición termoplástica de acuerdo con la presente invención.

60 De acuerdo con una o más realizaciones, la capa de sustrato es un elemento similar a una lámina que tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal separada de la primera superficie principal por un espesor entre ambas. Preferentemente, el elemento similar a una lámina tiene una longitud y una anchura al menos 5 veces, preferentemente al menos 10 veces, más preferentemente al menos 15 veces mayor que el espesor del elemento.

65 De acuerdo con una o más realizaciones, la capa de sustrato tiene un espesor, determinado de acuerdo con la

norma DIN EN 1849-2, de 0,05-25 mm, preferentemente de 0,1-15 mm, más preferentemente de 0,1-10 mm, aún más preferentemente de 0,1-5 mm, todavía más preferentemente de 0,25-5 mm, tal como de 0,25-3,5 mm.

5 El artículo conformado puede comprender además una capa de refuerzo. La capa de refuerzo puede estar totalmente inmersa en la capa de sustrato o adherida, directa o indirectamente, a una de las superficies principales de la capa de sustrato. La expresión "totalmente inmersa" significa que la capa de refuerzo está totalmente cubierta por la matriz de la capa de sustrato. La expresión "directamente adherida" significa que no hay otra capa o sustancia entre las capas y que las superficies opuestas de las capas se adhieren directamente entre sí. En la zona de transición entre las dos capas, los materiales de las capas también pueden estar mezclados entre sí. La capa de refuerzo y la capa de sustrato pueden estar indirectamente adheridas entre sí, por ejemplo, a través de una capa conectora, tal como una capa de adhesivo.

15 El tipo de capa de refuerzo, si se utiliza, no está sujeto a limitaciones concretas. Por ejemplo, pueden emplearse las capas de refuerzo que suelen utilizarse para mejorar la estabilidad dimensional de las membranas de techado. Las capas de refuerzo preferibles incluyen materiales no tejidos, tejidos planos y mallas no tejidas, y combinaciones de los mismos.

20 La expresión "material no tejido" se refiere, en la presente divulgación, a materiales compuestos de fibras, que se unen entre sí por medios de unión química, mecánica o térmica, y no están tejidos ni tricotados. Los materiales no tejidos pueden producirse, por ejemplo, empleando un proceso de cardado o punzonado, en el que las fibras se enmarañan mecánicamente para obtener el material no tejido. En la unión química, se emplean aglutinantes químicos, tales como materiales adhesivos, para mantener las fibras juntas en un material no tejido.

25 La expresión "malla no tejida" se refiere, en la presente divulgación, a productos no tejidos similares a una red compuestos por hilos, que están dispuestos unos sobre otros y están unidos químicamente entre sí. Los materiales típicos de las mallas no tejidas incluyen metales, fibra de vidrio y plásticos, en especial poliéster, polipropileno, polietileno y poli(tereftalato de etileno) (PET).

30 De acuerdo con una o más realizaciones, la capa de refuerzo está compuesta por fibras orgánicas sintéticas, preferentemente seleccionadas del grupo que consiste en fibras de poliéster, fibras de polipropileno, fibras de polietileno, fibras de nailon y fibras de poliamida. De acuerdo con una o más realizaciones, la capa de refuerzo está compuesta por fibras inorgánicas, preferentemente seleccionadas del grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras de aramida, fibras de wolastonita y fibras de carbono, más preferentemente fibras de vidrio.

35 De acuerdo con una o más realizaciones, la capa de refuerzo ha sido laminada térmicamente a una de las superficies principales de la capa de sustrato, de manera que se produce una unión directa entre la capa de refuerzo y la capa de sustrato. La expresión "laminación térmica" se refiere a un proceso en el que las capas se unen entre sí mediante la aplicación de energía térmica. En concreto, la expresión "laminación térmica" se refiere a un proceso que comprende fundir parcialmente al menos una de las capas tras la aplicación de energía térmica, seguido de una etapa de enfriamiento que da como resultado la formación de una unión física entre las capas sin usar adhesivo.

Otro sujeto de la presente invención consiste en un procedimiento para producir un artículo conformado, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 45 i) introducir los constituyentes de la composición termoplástica de la presente invención en un aparato de extrusión que comprende una extrusora y una boquilla de extrusora,
- 50 ii) procesar en estado fundido dichos constituyentes en la extrusora y extrusionar la mezcla procesada en estado fundido a través de la boquilla de la extrusora para obtener un material fundido conformado extrusionado, y
- iii) opcionalmente emplear rodillos de enfriamiento de calandria separados entre sí, a través de los cuales se hace pasar el material fundido conformado extrusionado después de la etapa ii).

55 Los aparatos de extrusión adecuados que comprenden al menos una extrusora y una boquilla de extrusora son muy conocidos por los expertos en la materia. Puede emplearse cualquier extrusora convencional, por ejemplo, una extrusora de pistón, una extrusora de un solo husillo o una extrusora de doble husillo. Preferentemente, la extrusora es una extrusora de husillo, más preferentemente una extrusora de doble husillo. Los constituyentes de la composición termoplástica pueden introducirse en la extrusora en forma de corrientes individuales, en forma de una premezcla, una mezcla en seco o en forma de una mezcla madre.

Otro sujeto de la presente invención consiste en un procedimiento para cubrir un sustrato, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 65 l) aplicar un primer y un segundo artículo conformado de acuerdo con la presente invención a la superficie del sustrato que se va a cubrir,

II) solapar una región de borde del segundo artículo conformado sobre una sección solapada de un lado superior del primer artículo conformado,

III) calentar dicha región de borde y dicha sección solapada por encima de la temperatura de fusión de la composición termoplástica y unir las superficies opuestas de la región de borde y la sección solapada entre sí con una presión suficiente para obtener una resistencia de junta aceptable sin emplear un adhesivo.

De acuerdo con una o más realizaciones, el sustrato que se cubre con los dispositivos de sellado es un sustrato de tejado, preferentemente una plancha de aislamiento, una plancha de cobertura o una membrana de techo existente.

La etapa III) del procedimiento para cubrir un sustrato puede llevarse a cabo de modo manual, por ejemplo, utilizando una herramienta de aire caliente, o utilizando un dispositivo de soldadura automático, tal como un dispositivo de soldadura con aire caliente automático, por ejemplo, un dispositivo de soldadura Sarnamatic® 661. La temperatura a la que se calienta la región de borde del segundo artículo conformado y la sección solapada del primer artículo conformado depende de la realización del primer y el segundo artículo conformado, y también si la etapa III) se lleva a cabo de modo manual o utilizando un dispositivo de soldadura automático. Preferentemente, la región de borde del segundo artículo conformado y la sección solapada del primer artículo conformado se calientan a una temperatura igual o superior a 150 °C, más preferentemente a una temperatura igual o superior a 200 °C.

Otro sujeto de la presente invención consiste en una estructura impermeabilizada obtenida usando el procedimiento para cubrir un sustrato.

Ejemplos

En los ejemplos se utilizaron los siguientes materiales:

Tabla 1

Borsof SD233CF	Copolímero aleatorio de etileno/propileno heterofásico, módulo flexural (ISO 178) 400 MPa	Borealis AG
Vistamaxx 6102	Elastómero con base de propileno, contenido en etileno del 15-16 % en peso	ExxonMobil
ATH	Al(OH) ₃ , > 99 % en peso, tamaño de partícula d ₅₀ 1-2,5 µm	Albemarle Corporation
Engage 8200	Copolímero de etileno-octeno	Dow Chemical Company
Queo 0203	Plastómero de octeno-1 con base de etileno	Borealis AG
Koattro KT MR 05	Copolímero de buteno-1	LyondellBasell
Infuse 9507	Copolímero en bloque de etileno-octeno	Dow Chemical Company

Preparación de artículos conformados

Los artículos conformados (láminas) se produjeron utilizando un aparato de extrusión-calandrado de escala de laboratorio que consistía en una extrusora de doble husillo (Berstorff GmbH), una boquilla de extrusora plana y un conjunto de rodillos de calandria enfriados con agua.

Durante la producción de los artículos conformados, los constituyentes de la composición termoplástica, presentados en la tabla 2, se introdujeron en la tolva de la extrusora. La mezcla se procesó en estado fundido en la extrusora y se extrusionó a través de una boquilla de extrusora plana en láminas de una sola capa con un espesor de aproximadamente 1,5 mm. La extrusión se llevó a cabo con una temperatura de extrusión de aproximadamente 180 °C.

Flexibilidad

La flexibilidad de los artículos conformados se determinó midiendo el módulo de conservación (G') de la muestra de ensayo a temperaturas de -30 °C, 0 °C y +30 °C. Los módulos de conservación se midieron por análisis mecánico dinámico (DMA) usando un procedimiento basado en la norma ISO 6721-10:2015 y

- una amplitud de deformación (gamma) del 0,1 % al 1 %
- una frecuencia lineal de 1 Hz

ES 2 998 403 T3

- una fuerza normal de -0,2 N
 - una temperatura de -50 a +30 °C y
- 5
- una velocidad de cambio de temperatura de 2 °C por minuto

Los valores de los módulos de conservación (G') presentados en la tabla 2 se obtuvieron con muestras de ensayo, que se cortaron de los artículos conformados en la dirección longitudinal.

10 Resistencia a la tracción y alargamiento de rotura

La resistencia a la tracción de rotura y el alargamiento de rotura se midieron de acuerdo con la norma ISO 527-2 a una temperatura de 23 °C con una velocidad de cruceta de 100 mm/min.

- 15 Los valores presentados en la tabla 2 se obtuvieron con muestras de ensayo, que se cortaron de los artículos conformados en la dirección longitudinal.

Tabla 2

Composición [% en peso]	Ref-1	Ref-2	Ref-3	Ej-1	Ej-2	Ref-4	Ref-5	Ref-6	Ej-4	Ref-7
Borsoft SD233CF	45	37,5	37,5	42,5	37,5	37,5	30	23,33	23,33	23,33
Vistamaxx 6102	55	47,5	47,5	52,5	47,5	47,5	36,67	30	30	30
ATH	-	-	-	-	-	-	33,33	33,33	33,33	33,33
Engage 8200	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Queo 0203	-	-	15	-	-	-	-	13,33	-	-
Koattro KT MR 05	-	-	-	5	15	-	-	-	13,33	-
Infuse 9507	-	-	-	-	-	15	-	-	-	13,33
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Propiedades										
Módulo de conservación G'										
a -30 °C [MPa]	338	318	280	257	247	233	625	470	300	380
a 0 °C [MPa]	46	46	45	31	28	37	-	-	-	-
a +30 °C [MPa]	24	26	24	17	15	20	38	33	21	28
Alargamiento de rotura [%]	907	893	927	920	943	911	-	-	-	-
Resistencia a la tracción de rotura [N/mm ²]	14,5	9,9	12,3	13,9	14,5	12,4	-	-	-	-

REIVINDICACIONES

1. Una composición termoplástica que comprende un componente polimérico que comprende:
 - 5 a) al menos un (co)polímero de buteno-1,
 - b) al menos un copolímero de propileno heterofásico, y
 - 10 c) al menos un elastómero con base de propileno, en donde dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 tiene un contenido en unidades derivadas de buteno-1 de al menos el 70 % en peso, preferentemente al menos 75 % en peso.
2. La composición termoplástica de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un copolímero de buteno-1 tiene un módulo flexural a 23 °C de acuerdo con la norma ISO 178 no superior a 150 MPa, preferentemente no superior a 125 MPa y/o una temperatura de fusión determinada por DSC de acuerdo con la norma ISO 11357 con una velocidad de calentamiento de 2 °C/min no superior a 110 °C, preferentemente no superior a 100 °C y/o un índice de polidispersidad (M_p/M_n) determinado por GPC de 1,5-5, preferentemente de 1,5-4,5.
- 20 3. La composición termoplástica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde dicho al menos un (co)polímero de buteno-1 es un homopolímero de buteno-1 o un copolímero de buteno-1 con una o más α -olefinas, preferentemente seleccionadas del grupo que consiste en etileno y propileno.
- 25 4. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico tiene un módulo flexural a 23 °C determinado de acuerdo con la norma ISO 178 no superior a 1000 MPa, preferentemente no superior a 750 MPa y/o un contenido en xileno soluble en frío (XCS) determinado de acuerdo con la norma ISO 16152-2005 no superior al 50 % en peso, preferentemente no superior al 45 % en peso.
- 30 5. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico es un copolímero de etileno-propileno heterofásico, preferentemente con un contenido en unidades derivadas de etileno no superior al 35 % en peso, preferentemente no superior al 30 % en peso.
- 35 6. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico es un copolímero aleatorio de etileno-propileno heterofásico.
7. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un copolímero de propileno heterofásico comprende al menos el 5 % en peso, preferentemente al menos el 10 % en peso del peso total del componente polimérico.
- 40 8. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un elastómero con base de propileno es un copolímero de propileno-etileno con un contenido en unidades derivadas de propileno del 75-95 % en peso, preferentemente del 80-90 % en peso, y un contenido en unidades derivadas de etileno del 5-25 % en peso, preferentemente del 9-18 % en peso.
- 45 9. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un elastómero con base de propileno tiene un módulo flexural a 23 °C determinado de acuerdo con la norma ISO 178 no superior a 100 MPa, preferentemente no superior a 50 MPa y/o un calor de fusión determinado por DSC con una velocidad de calentamiento de 10 °C/min no superior a 80 J/g, preferentemente no superior a 70 J/g y/o un contenido en xileno soluble en frío (XCS) determinado de acuerdo con la norma ISO 16152-2005 de al menos el 75 % en peso, preferentemente al menos el 85 % en peso.
- 50 10. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición termoplástica prácticamente no contiene resinas de pegajosidad.
- 55 11. La composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además del 1-55 % en peso, preferentemente del 15-50 % en peso de al menos un retardante de llama.
- 60 12. El uso de una composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para producir un artículo conformado, preferentemente una membrana de impermeabilización o de techado.
13. Un artículo conformado que comprende una capa de sustrato que comprende o consiste fundamentalmente en la composición termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
- 65 14. Un procedimiento para producir un artículo conformado, que comprende las etapas de:

- 5 i) introducir los constituyentes de la composición termoplástica definida en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en un aparato de extrusión que comprende una extrusora y una boquilla de extrusora,
- ii) procesar en estado fundido dichos constituyentes en la extrusora y extrusionar la mezcla procesada en estado fundido a través de la boquilla de la extrusora para obtener un material fundido conformado extrusionado, y
- 10 iii) opcionalmente emplear rodillos de enfriamiento de calandria separados entre sí, a través de los cuales se hace pasar el material fundido conformado extrusionado después de la etapa ii).
15. Un procedimiento para cubrir un sustrato, que comprende las etapas de:
- 15 I) aplicar un primer y un segundo artículo conformado de acuerdo con la reivindicación 13 a la superficie del sustrato que se va a cubrir,
- 20 II) solapar una región de borde de uno del segundo artículo conformado sobre una sección solapada de un lado superior del primer artículo conformado,
- III) calentar la región de borde y la sección solapada por encima de la temperatura de fusión de la composición termoplástica y unir las superficies opuestas de la región de borde y la sección solapada entre sí con una presión suficiente para obtener una resistencia de junta aceptable sin emplear un adhesivo.