

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 803**

51 Int. Cl.:

C08J 9/00 (2006.01)
C08L 23/28 (2006.01)
C08L 23/34 (2006.01)
C08K 5/02 (2006.01)
C08L 9/00 (2006.01)
C08L 9/06 (2006.01)
C08L 11/02 (2006.01)
C08K 3/013 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2015 E 15193557 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3165562**

54 Título: **Formulación elastomérica expansible y reticulable para la fabricación de materiales de aislamiento que presentan propiedades de alta retardancia del fuego y baja creación de humo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2020

73 Titular/es:
**KAIMANN GMBH (100.0%)
Hansastraße 2-5
33161 Hövelhof, DE**

72 Inventor/es:
**KAIMANN, GEORG JOSEF;
SPRINGUB, RALF y
WEIDINGER, JÜRGEN GEORG**

74 Agente/Representante:
FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 769 803 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

Formulación elastomérica expansible y reticulable para la fabricación de materiales de aislamiento que presentan propiedades de alta retardancia del fuego y baja creación de humo

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una formulación elastomérica expansible y reticulable para la fabricación de materiales de blindaje térmico y/o acústico, tales como espuma o esponja, que necesitan cumplir requisitos ampliados acerca de propiedades antincendios, tales como inflamabilidad y creación de humo, a la elaboración de tales formulaciones y al uso de tales formulaciones y sus productos resultantes.

10

Antecedentes técnicos

Se han usado productos espumados flexibles para fines de aislamiento desde hace décadas (FEF = espuma elastomérica elaborada en fábrica, por su siglas en inglés, *factory made elastomeric foam*, por ejemplo según la norma EN 14304). Preferiblemente, tales productos se basan en polímeros elastoméricos, mayoritariamente NBR o de forma más precisa mezclas de NBR/PVC, como puede encontrarse en la bibliografía de los fabricantes de FEF. Un inconveniente de tales materiales es su necesidad de protección adicional del fuego, es decir el uso de sustancias retardantes del fuego (FR), lo que hace la formulación más costosa y menos expansible (la mayoría de las FR son sólidas y aumentan la densidad en bruto así como la densidad de espuma). Otra desventaja es la creación de humo significativa en caso de ignición, haciendo difícil para tales formulaciones clásicas cumplir las regulaciones de protección contra el fuego actuales que consideran la retardancia de la llama en combinación con la densidad de humo (véanse ejemplos comparativos en la tabla 3). El trasfondo de tal cambio de la regulación es para permitir detectar salidas de emergencia y reducir el riesgo de intoxicación por humo en caso de incendio. Se han hecho algunos intentos para superar el dilema de FR/humo, tal como en los documentos EP 2261305 B1 y EP 2824134 A1, donde se reemplaza el NBR en las formulaciones clásicas o bien por cloropreno o bien por polietileno clorado. Básicamente, se han investigado polímeros que contienen cloro tales como policloropreno (CR) y polímeros clorados tales como polietileno clorosulfonado (CSM, por sus siglas en inglés, *chlorosulfonated polyethylene*) o polietileno clorado (CPE, por sus siglas en inglés, *chlorinated polyethylene*, CM) con respecto a su espumabilidad con algún éxito. Excepto por los documentos a.m., sin embargo, no se han obtenido propiedades adecuadas para la fabricación de espumas de aislamiento, especialmente para CSM: no pudo obtenerse espuma de celda cerrada de baja densidad tal como se requeriría para fines de aislamiento térmico. Sin embargo, al menos las familias de patentes japonesas publicadas por fabricantes de CSM; documentos JPH 03223344 (A), JPH 03244642 (A), JPH 0480236 (A); trabajos básicos sobre la expansión de CSM; y documentos JPH 01163224, JPH 01311138, JPH 02107201: CSM combinado con CR o EVA para propiedades alternativas (por ejemplo, para las suelas de los zapatos) muestran la posibilidad de que CSM se expanda y reticule de manera similar a los polímeros de caucho. El documento KR 20010057470 (A) menciona agente espumante en formulaciones de CSM, los documentos JPS 6469643 (A) y JPS 6469644 (A) se ocupan de CSM en combinación con parafina clorada (CP) para mejor plastificación y mezclado, ignorando más o menos el efecto de FR beneficioso de CP. Los documentos KR 100286475 y JPH 0476027 (A) describen clases de esponja de CSM, ello significa, material de celda abierta que no es adecuado en modo alguno para aislamiento térmico. El documento CN 104293197 (A) describe un recubrimiento de espuma basado en CSM con efecto de aislamiento, pero refuerza la flexibilidad a bajas temperaturas y no las propiedades de FR. El documento RU 2210582 (C2), también se ocupa de un recubrimiento que menciona sus propiedades de FR, pero no espumándose CSM; la materia aislante es gránulos de grafito. La influencia beneficiosa del CSM sobre la retardancia del fuego y creación de humo se ha reconocido al menos en la última patente, así como en el documento CN 101210389 (A), sin embargo, este documento sólo menciona CSM masivo. En general, la fabricación de espuma de CSM soplada químicamente no es fácilmente factible, ya que el material es principalmente termoplástico por naturaleza; los métodos de vulcanización y expansión convencionales tal como se aplican sobre material de caucho fallarán. Una mayoría de la técnica anterior a.m. se ocupa también de agentes de vulcanización alternativos o que se combinan conjuntamente con otros materiales reticulables, tales como CR o EVA. Las dificultades en la reticulación son una razón importante para que CSM no se considere como una base adecuada para materiales de aislamiento térmico.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Además, el documento EP 2450398 A1 se refiere a un material para aislamiento térmico y/o acústico que comprende una combinación elastomérica y/o elastómero termoplástico expandida basada en polímero orgánico estirénico y polímero orgánico clorado. La mezcla puede comprender de 30 a 100 ppc (partes por cien) de un polímero sustituido con estireno tal como un polímero de estireno butadieno, al menos 10 ppc, en relación con el polímero sustituido con estireno, de un polímero orgánico clorado de naturaleza termoplástica o de elastómero termoplástico, y al menos 30 ppc de un aceite, grasa o cera halogenado.

Problema que va a resolverse mediante la invención

Un primer objeto de la presente invención es proporcionar un producto de elastómero que no muestre las deficiencias anteriormente mencionadas pero que sea retardador de la llama y cree cantidades bajas de humo en caso de incendio y se expanda hasta una densidad baja de tal manera que da como resultado buenas propiedades

65

de aislamiento térmico y/o acústico mientras que se mantienen buenas propiedades mecánicas. Un segundo objeto de la presente invención es proporcionar una formulación que sea adecuada para la fabricación de un producto de elastómero que tiene las propiedades mencionadas anteriormente.

5 Sumario de la invención

Sorprendentemente, se encontró que el problema técnico mencionado anteriormente se resuelve mediante un producto de elastómero que puede obtenerse a partir de una formulación tal como se describe en lo siguiente mediante expansión y reticulación.

10 Por tanto, en un primer aspecto la presente invención proporciona una formulación que comprende

(A) al menos un tipo de polietileno clorosulfonado (CSM) que está presente en la formulación en una cantidad de 40 a 80 ppc (partes por cien partes de caucho),

15 (B) al menos una sustancia orgánica halogenada de un peso molecular de al menos 500 g/mol que está presente en la formulación en una cantidad de 15 a 150 ppc y que no es (A) ni (D),

20 (C) al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en poli(butadieno), poli(estireno butadieno), poli(acrilonitrilo butadieno), poli(isobuteno), poli(isopreno) y poli(isobuteno-isopreno) que está presente en la formulación en una cantidad de 5 a 50 ppc,

(D) al menos un polímero que contiene halógeno o polímero halogenado que puede reticularse y que está presente en la formulación en una cantidad de 10 a 40 ppc y que no es ni (A) ni (B),

25 (E1) al menos un agente de reticulación adecuado para reticular al menos uno de los componentes (A), (C) y (D), en el que cada agente de reticulación está presente en la formulación en una cantidad de 5 a 50 ppc,

30 (E2) al menos un agente expansor adecuado para expandir la formulación que está presente en la formulación en una cantidad de 15 a 200 ppc, y

(F) al menos una carga que está presente en la formulación en una cantidad de 50 a 600 ppc.

35 Esta formulación puede reticularse y expandirse a un producto de elastómero que contiene celdas cerradas o abiertas, preferiblemente celdas cerradas.

En un segundo aspecto la presente invención proporciona un producto de elastómero que puede obtenerse a partir de la formulación según el primer aspecto de la invención mediante expansión y reticulación.

40 El producto de elastómero obtenido por tanto, es útil para una variedad de aplicaciones, incluyendo aislamiento térmico y/o acústico y/o amortiguación acústica y/o de vibraciones y/o protección mecánica.

Descripción detallada de la invención

45 El material reivindicado comprende el compuesto (A), que es al menos un tipo de polietileno clorosulfonado (CSM) obtenido a partir de PE, preferiblemente HDPE lineal, especialmente preferido con un contenido de ramificación de menos del 3% tal como se determina según la norma ASTM D 5576. El contenido de cloro de dicho CSM es de al menos el 20% en peso, preferiblemente al menos el 35% en peso en relación con el peso total de CSM tal como se determina según la norma ISO 1158. El compuesto (A) está presente en la formulación en un intervalo de 40 a

50 80 ppc (partes por cien partes de caucho), preferiblemente de 50 a 80 ppc.

Cien partes de caucho en el sentido de esta invención representan la suma de los pesos totales de todos los elastómeros o polímeros elastoméricos en los materiales reivindicados, por ejemplo, polímeros que pueden resumirse como cauchos "R" o "M" según la norma ISO 1629, tales como BR, CR, HNBR, NBR, SBR, CM, CSM o EPDM.

55 La formulación de la presente invención comprende además al menos un compuesto (B) que es una sustancia orgánica halogenada de un peso molecular de al menos 500 g/mol. El contenido de halógeno de (B) puede estar en el intervalo del 40 al 80% en peso, preferiblemente del 50 al 70% en peso en relación con el peso total de (B) tal como se determina según la norma ISO 1158. Puede determinarse por medio de espectrometría de masas si un compuesto tiene un peso molecular de al menos 500 g/mol. No es necesario para este propósito determinar el peso molecular exacto de un compuesto que tiene un peso molecular significativamente más alto que 500 g/mol.

65 Preferiblemente, el halógeno en el compuesto (B) es cloro. Más preferiblemente, el halógeno en el compuesto (B) es cloro y el contenido de cloro está en el intervalo del 40 al 80% en peso, más preferiblemente del 50 al 70% en peso tal como se determina según la norma ISO 1158 en relación con el peso total de (B). Las sustancias típicas que

representa (B) pueden ser parafina halogenada o poliglicol halogenado, preferiblemente parafina clorada o poliglicol clorado. Preferiblemente, el componente (B) es parafina clorada.

5 En el sentido de la presente invención, el término "halogenado" en relación con un compuesto significa que los enlaces covalentes entre los átomos de halógeno y los átomos de dicho compuesto se forman haciendo reaccionar la molécula orgánica con un agente halogenante adecuado. Por ejemplo, se forma polietileno clorado (CPE) haciendo reaccionar polietileno con un agente de cloración adecuado de tal manera que se forman enlaces covalentes entre átomos de cloro y átomos de carbono de la molécula de polietileno. Por consiguiente, CPE representa un polímero halogenado en el sentido de la presente invención.

10 En el sentido de la presente invención, el término "que contiene halógeno" en relación con un compuesto significa que se forma un polímero (u oligómero) polimerizando (u oligomerizando) un monómero que contiene al menos un átomo de halógeno en un enlace covalente. Por ejemplo, se forma poli(cloruro de vinilo) (PVC) polimerizando cloruro de vinilo, es decir, un monómero que contiene un halógeno en un enlace covalente. Por consiguiente, PVC representa un polímero que contiene halógeno en el sentido de la presente invención.

15 El compuesto (B) actúa como un agente compatibilizante para asegurar la miscibilidad así como la estabilidad de mezclas y productos finales frente a la transición de fase o desmezclado. El compuesto (B) conducirá al recubrimiento de la(s) carga(s) (F) pero también actúa como puente desde la(s) carga(s) hasta los polímeros (A), (C), (D) y entre estos polímeros. El efecto común de los compuestos (B) y (D) sobre la integración estable y sostenible del compuesto (C) dentro de la matriz CSM/carga (A)/(F) es en este caso de gran importancia, no sólo para el mezclado, sino para la calidad del producto de espuma expandido y reticulado elaborado a partir del material reivindicado. El compuesto (B) está presente en la formulación de la presente invención en una cantidad de 15 a 20 ppc, preferiblemente de 25 a 120 ppc, más preferiblemente de 80 a 110 ppc.

25 La formulación de la presente invención comprende al menos un compuesto (C) que es al menos un polímero seleccionado de poli(butadieno) tanto en configuración *cis* como en *trans*, poli(estireno butadieno), poli(acrilonitrilo butadieno), poli(isobuteno), poli(isopreno) y poli(isobuteno-isopreno). Preferiblemente, el componente (C) es caucho de butadieno (BR). El compuesto (C) está presente en la formulación de la presente invención en una cantidad de 5 a 30 ppc, preferiblemente de 10 a 30 ppc, más preferiblemente de 10 a 20 ppc.

30 La formulación de la presente invención comprende al menos un compuesto (D) que es un polímero que contiene halógeno o polímero halogenado que puede reticularse por medio de usar un sistema de reticulación (E). El compuesto (D) puede ser de naturaleza elastomérica conteniendo dobles enlaces en la estructura principal del polímero (materiales "R"), como policloropreno (CR) o halobutilo (BIIR, CIIR); o de naturaleza elastomérica/termoplástica no mostrando dobles enlaces en la estructura principal del polímero (materiales "M"), como polietileno clorado (CM, CPE), pero no CSM. El compuesto (D) proporcionará actuación de FR adicional al material reivindicado, ya que los átomos de halógeno muestran diferente situación de unión, energía de unión y diferente ambiente electrónico que aquellos en el compuesto (A). Esto conducirá a la escisión de enlaces de halógeno y a la liberación de radicales de halógeno (que son agentes cortafuegos eficaces y actúan como la FR real) en un intervalo más amplio de niveles de energía haciendo la actuación de FR más versátil acerca de diferentes disposiciones reguladoras y normativas y condiciones de prueba (véanse los ejemplos). El compuesto (B) actúa de igual manera. (D) está presente en la formulación de la presente invención en una cantidad de 10 a 40 ppc, preferiblemente de 20 a 30 ppc. Preferiblemente, el componente (D) es policloropreno (CR).

45 La formulación de la presente invención comprende además al menos un agente de reticulación (E1) adecuado para reticular al menos uno de los componentes (A), (C) y (D), en la que cada agente de reticulación está presente en la formulación en una cantidad de 5 a 50 ppc, y al menos un agente expansor (E2) adecuado para expandir la formulación hasta una densidad de menos de 130 kg/m³ para material de celda cerrada y menos de 250 kg/m³ para material de celda abierta, preferiblemente menos de 90 kg/m³, especialmente preferido menos de 70 kg/m³, según la norma ISO 845. El agente de expansión está presente en la formulación en una cantidad de 15 a 200 ppc.

50 El sistema de reticulación/expansión puede comprender azufre (por ejemplo, azufre elemental, tiuramas, polisulfuros, tiocarbamatos, tioureas, tiazilos, compuestos de azufre-Si-O, compuestos de clorotio etc.), óxido metálico (por ejemplo, óxido de zinc y/u óxido de magnesio), o agentes reticulantes basados en peróxidos y aceleradores o cualesquiera mezclas de los mismos; y agentes de soplado químico que liberan nitrógeno, dióxido de carbono o vapor de agua, microsferas que se expanden o arcilla o grafito, o cualesquiera mezclas de los mismos. La combinación específica de polímeros reticulables (A), (C) y (D) del material reivindicado permitirá elegir el sistema de reticulado y expansión con un alto grado de libertad, dependiendo de las propiedades deseadas del producto vulcanizado y expandido finalmente: los óxidos metálicos reticularán (A) y (D), los peróxidos reticularán (A) y (C), parcialmente (D), y la reticulación de azufre conducirá principalmente a la reacción en (C), pero con donantes de azufre y un acelerador apropiado también pueden incorporarse (A) y, en una menor extensión, (D) en una red común. Combinar los métodos de reticulación, especialmente los basados en óxidos metálicos y azufre, conducirá a una red interpenetrante fuerte, homogénea y a quemadura controlada (= precurado deseado) siendo ambas una base esencial para ser capaces de obtener densidades bajas después de la expansión: el potencial de gas creado por liberación de gas de soplado inducido por la temperatura necesita estar atrapado en el material; el precurado y

- una red de polímeros densa, pero flexible conducirán a 1) nucleación homogénea (formación en paralelo de una enorme cantidad de núcleos de celdas del mismo tamaño y forma) y 2) crecimiento estable de las celdas. De manera adicional, la viscosidad de CSM disminuye significativamente con la temperatura debido a su naturaleza parcialmente termoplástica. La resistencia verde de los compuestos de CSM extruidos no es suficiente para muchas aplicaciones, incluyendo formación de espuma a bajas densidades (= aislantes); la combinación de compuestos del material reivindicado conducirá tanto a resistencia verde más alta como a quemadura subsiguiente (precurado controlado y deseado) que darán como resultado a la larga calidad y forma de superficie uniformes y vulcanizado expandido de celda fina de baja densidad apropiados para aplicaciones de aislamiento térmico y/o acústico.
- 5
- 10 La formulación de la presente invención comprende al menos una carga (F) tal como, pero no limitada a calcogenuros inorgánicos (metálicos o semimetálicos), carbonatos, halogenuros, hidróxidos, hidratos, sílice, negro de carbono, etc., o cualesquiera combinaciones de los mismos. La carga está presente en la formulación en una cantidad de 50 a 600 ppc, preferiblemente de 150 a 450 ppc. Las cargas son responsables tanto de mejorar las propiedades de mezclado como de la estabilización de los productos expandidos, ya que por un lado facilitarán el
- 15 mezclado de componentes de baja compatibilidad mediante efectos de percolación y por otro lado evitarán la reestructuración (a través de interacción no deseada) actuando como un espaciador. Se prefieren cargas que proporcionan de manera adicional un efecto retardador de la llama y/o de supresión de humo, se prefieren especialmente hidróxido de aluminio y/o hidróxido de magnesio.
- 20 La formulación de la presente invención puede comprender componentes adicionales (G) tales como, pero no limitados a retardadores de la llama y sinérgicos, biocidas, plastificantes, estabilizadores (por ejemplo, contra el calor, la radiación ultravioleta, el ozono, la despolimerización/reversión, etc.), colores (pigmentos, colorantes) etc., de cualquier clase en cualquier razón, incluyendo aditivos para mejorar sus propiedades de elaboración, aplicación, aspecto y actuación, tales como, pero no limitados a inhibidores, retardadores, aceleradores, etc.; y/o aditivos para
- 25 adaptarla a las necesidades de las aplicaciones, tales como aditivos de formación de residuo de carbón y/o intumescientes, como compuestos de fósforo, vermiculita, perlita, grafito que se expanden, para volver el material autointumesciente en caso de incendio, por ejemplo, para fines de protección general y/o para cerrar y proteger, por ejemplo, penetraciones en paredes y mamparas; y/o sustancias que conducirán a un efecto de autoceramificación para tuberías, penetraciones en paredes, etc., en caso de incendio, tales como compuestos de boro, compuestos que contienen silicio, etc.; y/o promotores de adhesión interna para asegurar propiedades autoadhesivas en
- 30 aplicaciones de coextrusión y colaminación, tales como ésteres de silicato, silanos funcionales, polioles, etc.; y/o aditivos que actúan como promotores de adhesión interna para asegurar propiedades autoadhesivas en aplicaciones de coextrusión y colaminación, tales como ésteres de silicato, silanos funcionales, polioles, etc.
- 35 La formulación de la presente invención puede comprender además fibras (H) como fibras largas, fibras troceadas o pulpa como tanto material de carga como agente reforzante, tales como fibras de vidrio, fibras de poli(aramida), y fibras de poliéster, etc., y cualesquiera mezclas de las mismas.
- 40 La formulación de la presente invención puede comprender polímeros termoplásticos (I), tales como, pero no limitados a ABS, PE, PEEK, PEI, PET, PI, PP, PU, PVC, o cualesquiera mezclas de los mismos. El polímero termoplástico puede estar presente en la formulación hasta un nivel de 5 a 250 ppc.
- 45 La formulación de la presente invención permite incorporar polímeros elastoméricos adicionales (J) que no son idénticos a (C) o (D) sin cambiar las propiedades del material reivindicado, tales como, pero no limitados a ACM/AEM, AU/EU, CM, CSR, (G)(E)CO, EPM/EPDM, EVM, FKM/F(E)PM, GPO, (F)(P)(V)MQ, HNBR, NR, SAN, SEBS, T o cualesquiera mezclas de los mismos. Tal polímero elastomérico no se considera como que es parte de las cien partes de caucho en el sentido de la presente invención y puede estar presente en la formulación de la presente invención hasta un nivel de 5 a 30 ppc.
- 50 La formulación de la presente invención comprende de 40 a 80 ppc de dicho componente (A), de 15 a 150 ppc de dicho componente (B), de 5 a 50 ppc de dicho componente (C), de 10 a 40 ppc de dicho componente (D), y de 50 a 600 ppc de dicho componente (F).
- 55 Según las realizaciones preferidas, la formulación de la presente invención comprende los componentes (A) a (F) en las siguientes cantidades.
- (i) componente (A): de 40 a 60 ppc,
componente (B): de 15 a 150 ppc,
componente (C): de 5 a 50 ppc,
60 componente (D): de 10 a 40 ppc, y
componente (F): de 50 a 600 ppc.
- (ii) componente (A): de 40 a 80 ppc,
componente (B): de 25 a 120 ppc,
componente (C): de 5 a 50 ppc,
65 componente (D): de 10 a 40 ppc, y

componente (F): de 50 a 600 ppc.

5 (iii) componente (A): de 40 a 80 ppc,
componente (B): de 15 a 150 ppc,
componente (C): de 10 a 30 ppc,
componente (D): de 10 a 40 ppc, y
componente (F): de 50 a 600 ppc.

10 (iv) componente (A): de 40 a 80 ppc,
componente (B): de 15 a 150 ppc,
componente (C): de 5 a 50 ppc,
componente (D): de 10 a 40 ppc, y
componente (F): de 50 a 600 ppc.

15 (v) componente (A): de 40 a 80 ppc,
componente (B): de 15 a 150 ppc,
componente (C): de 5 a 50 ppc,
componente (D): de 10 a 40 ppc, y
componente (F): de 150 a 450 ppc.

20 Según una realización más preferida, la formulación de la presente invención comprende los componentes (A) a (F) en las siguientes cantidades.

25 componente (A): de 40 a 60 ppc,
componente (B): de 25 a 120 ppc,
componente (C): de 10 a 30 ppc,
componente (D): de 10 a 40 ppc, y
componente (F): de 150 a 450 ppc.

30 Según realizaciones aún más preferidas, la formulación de la presente invención comprende los componentes (A) a (F) en las siguientes cantidades.

35 (i) componente (A): de 40 a 80 ppc,
componente (B): de 80 a 110 ppc,
componente (C): de 5 a 50 ppc,
componente (D): de 10 a 40 ppc, y
componente (F): de 50 a 600 ppc.

40 (ii) componente (A): de 40 a 80 ppc,
componente (B): de 15 a 150 ppc,
componente (C): de 10 a 20 ppc,
componente (D): de 10 a 40 ppc, y
componente (F): de 50 a 600 ppc.

45 (iii) componente (A): de 40 a 80 ppc,
componente (B): de 15 a 150 ppc,
componente (C): de 5 a 50 ppc,
componente (D): de 20 a 30 ppc, y
componente (F): de 50 a 600 ppc.

50 Según una realización todavía más preferida, la formulación de la presente invención comprende los componentes (A) a (F) en las siguientes cantidades.

55 componente (A): de 40 a 60 ppc,
componente (B): de 80 a 110 ppc,
componente (C): de 10 a 20 ppc,
componente (D): de 20 a 30 ppc, y
componente (F): de 150 a 450 ppc.

60 Según una realización más preferida, la formulación de la presente invención comprende los siguientes componentes (A) a (F) en las cantidades mencionadas en relación con las realizaciones preferidas, más preferidas, aún más preferidas y todavía más preferidas.

65 (A) CSM,
(B) cloroparafina,
(C) caucho de butadieno (BR),

(D) policloropreno (CR).

La formulación de la presente invención puede espumarse y reticularse para obtener un producto de elastómero que tiene normalmente una espuma de celda abierta o principalmente cerrada, preferiblemente una espuma de celda cerrada con un contenido de celda cerrada de al menos el 70% en relación con el volumen total de las celdas tal como se determina según la norma ISO 4590, y hasta una densidad de menos de 150 kg/m³ para el material de celda cerrada y menos de 250 kg/m³ para el material de celda abierta, preferiblemente menos de 90 kg/m³, especialmente preferido menos de 70 kg/m³ según la norma ISO 845, obteniendo una conductividad térmica de menos de 0,050 W/(mK) a 0°C según las normas EN ISO 12667 o EN ISO 8497, respectivamente, que es una condición básica para el material de aislamiento térmico según la norma EN 14304. La propiedad de barrera frente a la difusión del vapor de agua resultante es de al menos μ 2000, preferiblemente al menos μ 3000, especialmente preferida al menos μ 5000 según las normas EN 12086 o EN 13469, respectivamente. El efecto de barrera frente al vapor de agua está influido positivamente por el compuesto (C).

Una ventaja principal del producto de elastómero de la presente invención es el hecho de que es altamente retardante del fuego en combinación con baja densidad de humo creada en caso de arder, una combinación que es difícil de lograr especialmente para materiales gomosos: los elastómeros retardadores del fuego que arden habitualmente crean residuo de carbón mitigado o inestable volviendo el humo oscuro y denso, o crearán alta energía de combustión cuando existe poco humo. Estas propiedades de las FR ya no se requieren más: la norma de clasificación de fuegos EN 13501 (método de ensayo: SBI según la norma EN 13823) requiere la detección de calor/fuego y humo creados simultáneamente. Otras normas no relacionadas con la edificación, tales como NFPA 130, requieren actuación similar.

Otra ventaja principal de la formulación de la presente invención es el hecho de que puede reticularse mediante métodos de última generación, bien examinados y económicos como curado por azufre, y que la covulcanización, quemadura y equilibrios de expansión-curado pueden controlarse eligiendo el sistema de vulcanización apropiado.

Otra ventaja de la formulación de la presente invención es el hecho de que todas las partes de la formulación están fácilmente disponibles en el mercado y no comprenden restricciones reguladoras o económicas.

Una ventaja adicional de la formulación de la presente invención es que puede producirse y procesarse de un modo económico en los equipos tal como se usan comúnmente en la industria del caucho, tal como para procedimientos de mezclado y conformación, por ejemplo, mediante moldeo, extrusión y otros métodos de conformación. Muestra versatilidad en posibilidades de fabricación y aplicación. Puede extruirse, coextruirse, laminarse, moldearse, comoldearse, etc., como artículo individual o multicapa y, por tanto, puede aplicarse en conformación no restringida sobre diversas superficies en automoción, transporte, aeronáutica, edificación y construcción, mobiliario, ingeniería mecánica y muchas otras industrias.

Una ventaja resultante de la formulación de la presente invención es que puede transformarse y darse forma mediante procedimientos convencionales que están generalizados en la industria y que no requieren equipo especializado.

Una ventaja principal resultante de la formulación de la presente invención es que puede expandirse fácilmente hasta un aislamiento flexible de buena actuación (véase la tabla 3).

Otra ventaja del material reivindicado es que muestra mejores propiedades mecánicas, tales como resistencia a la tracción, que el aislamiento flexible convencional, debido a su composición especial (véase la tabla 3).

Ejemplos

Se prepararon las formulaciones en los siguientes ejemplos y ejemplos comparativos en un mezclador interno. La mezcla respectiva, véase la tabla 1, se aceleró y se añadió un agente de soplado. La mezcla completa se extruyó a través de un cabezal de boquilla de mandril grande y el tubo resultante se cortó y propagó, luego se pasó a través de un canal de vulcanización a temperaturas de desde 120 hasta 160°C. Las mezclas se vulcanizaron y expandieron hasta un material plano (lámina) de 19 mm de grosor.

Tabla 1: formulaciones de ejemplo y formulaciones de ejemplo comparativo en ppc

	C1*	C2*	C3	C4	C5
NBR Nipol® 300W60 (Nippon Zeon, Japón)	95	50	-	-	-
BR Buna® CB25 (Lanxess, Alemania)	5	5	12	10	11
CSM Toso® TS-430 (Tosoh, Japón)	-	-	57	67	70
CR Baypren® 211	-	45	31	23	10

SBR Buna® SB 1500 (Lanxess, Alemania)	-	-	-	-	9
<i>Σ ppc de caucho</i>	100	100	100	100	100
ATH Apyral® 60 (Nabaltec, Alemania)	350	350	350	380	380
CP Hordalub® CPI 12 (Leuna Tenside, Alemania)	63	61	75	88	91
Negro de carbono N550 (Nhumo/LuV, Alemania)	5	5	5	5	5
Chalk Microcarb® 4 (Avokal Heller, Alemania)	11	30	-	-	-
Paquete de FR genéricas (antimonio/deca)	15	15	15	15	15
Paquete de plastificantes genéricos (estearato de calcio, aceite nafténico, cera PE)	25	34	31	33	26

*ejemplo comparativo

Tabla 2: abreviaturas

5

NBR	Caucho de acrilonitrilo-butadieno
BR	Caucho de butadieno
CSM	Polietileno clorosulfonado
CR	Caucho de cloropreno
SBR	Caucho de estireno-butadieno
ATH	Trihidrato de aluminio
CP	Cloroparafina

Se midieron las muestras vulcanizadas y expandidas para determinar su densidad, resistencia mecánica, conductividad térmica y comportamiento respecto al fuego. Los resultados pueden verse en la tabla 3.

10 Tabla 3: resultados de prueba de ejemplos y ejemplos comparativos

	C1*	C2*	C3	C4	C5
Densidad Norma ISO 845 [kg/m ³]	57	78	72	68	56
Conductividad térmica a 0°C Norma EN ISO 12667 [W/(mK)]	0,040	0,053	0,049	0,045	0,040
Clasificación de fuego/humo Tubo de acuerdo con la norma EN 13501-1	E (s3)	D _L -s3, d0	B _L -s1, d0	B _L -s2, d0	B _L -s1, d0
Lámina de acuerdo con la norma EN 153501-1	E (s3)	E (s3)	B-s2, d0	B-s2, d0	B-s2, d0
Clasificación de fuego/humo Norma NFPA 130	falla	falla	supera/supera	supera/supera	supera/supera
Clasificación de fuego/humo Norma ATSM E 84	100/400	50/350	25/50	50/100	25/50
Resistencia a la tracción** Norma ISO 37 [N/mm ²]	13,2	12,3	16,7	17,5	18,4

* = ejemplo comparativo

**medido en tiras masivas de 2 mm

15

REIVINDICACIONES

1. Formulación expansible y reticulable que comprende:
- 5 (A) al menos un tipo de polietileno clorosulfonado (CSM) que está presente en la formulación en una cantidad de 40 a 80 ppc (partes por cien partes de caucho),
- (B) al menos una sustancia orgánica halogenada de un peso molecular de al menos 500 g/mol que está presente en la formulación en una cantidad de 15 a 150 ppc y que no es (A) o (D),
- 10 (C) al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en poli(butadieno), poli(estireno butadieno), poli(acrilonitrilo butadieno), poli(isobuteno), poli(isopreno) y poli(isobuteno-isopreno) que está presente en la formulación en una cantidad de 5 a 50 ppc,
- 15 (D) al menos un polímero que contiene halógeno o polímero halogenado que puede reticularse y que está presente en la formulación en una cantidad de 10 a 40 ppc y que no es ni (A) ni (B),
- (E1) al menos un agente de reticulación adecuado para reticular al menos uno de los componentes (A), (C) y (D), en el que cada agente de reticulación está presente en la formulación en una cantidad de 5 a 50 ppc,
- 20 (E2) al menos un agente expansor adecuado para expandir la formulación que está presente en la formulación en una cantidad de 15 a 200 ppc, y
- (F) al menos una carga que está presente en la formulación en una cantidad de 50 a 600 ppc.
- 25 2. Formulación según la reivindicación 1, en la que el CSM (A) se obtiene a partir de HDPE lineal con un contenido de ramificación de menos del 3%.
- 30 3. Formulación según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el contenido de cloro del CSM (A) es al menos el 20% en peso en relación con el peso total de CSM.
4. Formulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el contenido de halógeno de (B) está en el intervalo del 40 al 80% en peso en relación con el peso total de (B).
- 35 5. Formulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la sustancia orgánica halogenada (B) se selecciona de parafina halogenada y poliglicol halogenado, preferiblemente de parafina clorada y poliglicol clorado.
- 40 6. Formulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el polímero que contiene halógeno (D) se selecciona de CR, BIIR, CIIR y CPE, y preferiblemente CR.
7. Producto de elastómero que puede obtenerse reticulando y expandiendo la formulación definida en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 45 8. Producto de elastómero según la reivindicación 7, que tiene un contenido de celdas cerradas de al menos el 70% en relación con el volumen total de las celdas.
9. Producto de elastómero según la reivindicación 7 u 8, en el que el material se expande hasta una densidad de menos de 250 kg/m³.
- 50 10. Producto de elastómero según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el material tiene una conductividad térmica de menos de 0,050 W/(mK) a 0°C y una propiedad de barrera contra la difusión de vapor de agua de al menos μ 2000.

55