

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 248 648**

51 Int. Cl.:

**C08J 9/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA  
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.1999 E 03001742 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **09.03.2016 EP 1310520**

54 Título: **Composición de agente expansivo para la producción de materiales sintéticos termoplásticos espumados**

30 Prioridad:

**22.05.1998 DE 19822944**

**22.05.1998 DE 19822945**

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

**16.09.2016**

73 Titular/es:

**SOLVAY FLUOR GMBH (100.0%)**

**HANS-BÖCKLER-ALLEE 20**

**30173 HANNOVER, DE**

72 Inventor/es:

**KRÜCKE, WERNER y**

**ZIPFEL, LOTHAR**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 248 648 T5**

## DESCRIPCIÓN

Composición de agente expansivo para la producción de materiales sintéticos termoplásticos espumados

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de espumas duras de poliuretano y de materiales sintéticos termoplásticos esponjados.

10 Los materiales esponjados de poliuretano se emplean como materiales de construcción aislantes del calor o amortiguadores de los ruidos. En el documento WO 96/14354 se da a conocer la producción de espumas de poliuretano de uno o de varios componentes con agentes propulsores a base de CO<sub>2</sub> licuado.

15 Materiales sintéticos termoplásticos esponjados pueden emplearse, por ejemplo, en forma de planchas, como pieza constructiva aislante del calor o de los ruidos. El documento US-A 5.276.063 da a conocer un procedimiento para la preparación de polímeros alquénil-aromáticos extrudidos y de celdillas cerradas, con utilización de una mezcla de agentes propulsores, que prevé 1,1-difluoroetano así como otro agente propulsor con escasa presión de vapor y solubilidad todavía más elevada en el polímero fundido. Polímeros alquénil-aromáticos adecuados son, por ejemplo, polímeros de estireno, alfa-metilestireno, etilestireno, vinilbenceno, viniltolueno, cloroestireno y bromoestireno. Estos polímeros pueden presentar, en caso deseado, copolímeros tales como ácido acrílico, acrilonitrilo o butadieno. El documento US-A 5.204.169 da a conocer la preparación de polímeros termoplásticos esponjados tales como poliestireno, utilizando hidrocarburos polifluorados con 20 átomos de C. El material esponjado se adecua particularmente para el envasado de alimentos. El documento EP-A-0 436 847 da a conocer la producción de cuerpos moldeados termoplásticos esponjados a base de resinas de polifenilén-éter. Como agentes propulsores se aconsejan hidrocarburos. Como útiles se mencionan también hidrocarburos halogenados con 1 ó 2 átomos de carbono.

25 Es misión de la presente invención indicar un procedimiento para la producción de materiales esponjados duros de poliuretano mediante un agente propulsor seleccionado, nuevo y ventajoso. Es misión de la presente invención, además, indicar un procedimiento para la producción de materiales sintéticos termoplásticos esponjados mediante un agente propulsor nuevo y ventajoso. Estos problemas se resuelven mediante el procedimiento y los agentes propulsores conforme a la presente invención.

30 El punto de partida fue el reconocimiento sorprendente de que pentafluorobutano, en particular 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc), en mezcla con determinados otros agentes propulsores, proporciona una composición muy bien adecuada para la producción de materiales esponjados duros de poliuretano y materiales sintéticos termoplásticos esponjados.

35 Un procedimiento para la producción de materiales esponjados duros de poliuretano y de materiales sintéticos termoplásticos esponjados con ayuda de un agente propulsor prevé que como agente propulsor se utilice una composición que contenga o se componga de a) pentafluorobutano, preferiblemente 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc) y b) al menos otro agente propulsor seleccionado del grupo que abarca hidrocarburos alifáticos de bajo punto de fusión, éteres y éteres halogenados, difluorometano (HFC-32); difluoroetano, preferiblemente 1,1-difluoroetano (HFC-152a); 1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134); 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a); 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa); hexafluoropropano, preferiblemente 1,1,2,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236ea) ó 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa); y heptafluoropropano, preferiblemente 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea).

45 De acuerdo con la invención se utiliza un agente propulsor que se compone de 10 a < 50% en peso de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano y > 50% en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano.

50 La expresión "hidrocarburos alifáticos de bajo punto de fusión, éteres y éteres halogenados" significa compuestos con un punto de ebullición por debajo de 70°C, preferiblemente por debajo de 55°C. Hidrocarburos adecuados son aquellos con 2 a 6 átomos de C, por ejemplo etano, propano, butano, pentano y hexano, así como sus mezclas. En este caso, pueden emplearse compuestos puros en cuanto a los isómeros o mezclas de diferentes isómeros. Por "butano" se entienden mezclas de n-butano e i-butano. Mezclas de este tipo son usuales en el comercio. También se puede utilizar n-butano o i-butano puro o su mezcla en composición arbitraria, pero es muy caro. Lo análogo se cumple para homólogos superiores, tal como pentano, etc.

55 Bien adecuadas para el uso en el procedimiento son también composiciones de agentes propulsores que, adicionalmente a HFC-365mfc y varios de los agentes propulsores indicados anteriormente en el apartado b), tales como hidrocarburos fluorados o hidrocarburos, contienen también dióxido de carbono licuado. Preferiblemente, entonces están contenidos en la composición de agente propulsor 2 a 50% en peso de CO<sub>2</sub>. Además, la composición de agente propulsor puede contener todavía hasta 30% en peso de aditivos que modifican las propiedades del material sintético a preparar.

60 Como agentes expansivos son muy adecuadas, por ejemplo, las siguientes composiciones, que contienen o pueden componerse de (ejemplos de composiciones con datos de partes en peso entre paréntesis):

65 HFC-365mfc y HFC-152a (70:30);  
 HFC-365mfc y HFC-32 (70:30);  
 HFC-365mfc, HFC-152a y CO<sub>2</sub> (60:30:10);  
 HFC-365mfc, HFC-32 y CO<sub>2</sub> (60:30:10);

- 5 HFC-365mfc, HFC-152a y butano (60:30:10);  
HFC-365mfc, HFC-32 y butano (60:30:10);  
HFC-365mfc, HFC-152a y HFC-134a (60:25:15);  
HFC-365mfc, HFC-32 y HFC-134a (60:25:15);  
HFC-365mfc y dimetil éter (80:20);  
HFC-365mfc y pentano (50:50);  
HFC-365mfc y propano (70:30);  
HFC-365mfc y etano (90:10);  
10 HFC-365mfc, pentano y CO<sub>2</sub> (45:45:10);  
HFC-365mfc, butano y CO<sub>2</sub> (50:40:10);  
HFC-365mfc, propano y CO<sub>2</sub> (70:20:10);  
HFC-365mfc, etano y CO<sub>2</sub> (90:5:5).
- 15 Otras composiciones de agente expansivo contienen 1,1,1,3,3-pentafluorobutano y difluorometano y/o 1,1-difluoroetano o se componen de estos compuestos. Muy especialmente se emplean composiciones que contienen o se componen del 10 al 70 % en peso del HFC-365mfc y del 90 al 30 % en peso del HFC-152a y/o HFC-32.
- 20 A continuación se explica adicionalmente la producción de las espumas rígidas de PU.
- 25 A los agentes ignifugantes utilizables de forma extraordinariamente buena pertenecen, por ejemplo, agentes ignifugantes reactivos tales como polioles bromados. Son asimismo adecuados agentes ignifugantes a base de compuestos de fósforo orgánicos, por ejemplos ésteres-fosfato y ésteres-fosfonato. Éstos presentan grupos orgánicos que también pueden estar sustituidos con uno o varios átomos de halógeno. Los grupos orgánicos pueden presentar un carácter alifático o aromático.
- 30 Son muy bien adecuados ésteres-fosfato y ésteres-fosfonato que están sustituidos con tres grupos alquilo C1-C6 que pueden presentar uno o dos átomos de halógeno, por ejemplo fosfato de triscloroisopropilo, fosfato de triscloroetilo, fosfato de triscloropropilo, fosfato de dimetiletilo, fosfato de trisdicloroisopropilo, fosfonato de dimetilmelilo, preferiblemente fosfato de triscloropropilo.
- 35 Un procedimiento a) para la producción de espumas duras de poliuretano prevé, si están contenidos a) HFC-365mfc y 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a); 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa); 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa); o 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea), pero no está contenido CO<sub>2</sub>, hidrocarburos alifáticos de bajo punto de fusión, eventualmente halogenados, éteres o éteres halogenados, la composición de agente propulsor contiene o se compone de menos de 50% en peso de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano y más de 50% en peso de 1,1,1,2-tetrafluoroetano; 1,1,1,3,3-pentafluoropropano; 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano o 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano.
- 40 La cantidad efectiva de composición de agente propulsor que se emplea en el procedimiento puede determinarse mediante sencillos ensayos manuales. Ventajosamente, la composición de agente propulsor se emplea en una cantidad de 1 a 50% en peso, referido a la mezcla total de material sintético a esponjar o de los productos previos (poliol, isocianato, coadyuvante) y composición de agente propulsor.
- 45 Pueden obtenerse espumas rígidas de poliuretano esencialmente de célula cerrada, que se caracterizan por un contenido de la composición de agente expansivo que va emplearse en el procedimiento de acuerdo con la invención en las células.
- 50 La producción de tales materiales esponjados y los materiales básicos utilizables para ello y el tipo de la producción de espuma se dan a conocer en la solicitud de patente europea EP-A-0 381 986; en "Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry", 5ª edición, tomo A21, páginas 665-680; las solicitudes de patente internacionales WO 92/00345, 96/30439, 96/14354 y la memoria de publicación alemana DE 44 22 714 A1. Se emplean poliisocianatos, por ejemplo con 2 a 4 grupos isocianato.
- 55 Los materiales esponjados presentan un radical hidrocarbonado alifático con hasta 18 átomos de C, un radical hidrocarbonado cicloalifático con hasta 15 átomos de C, un radical hidrocarbonado aromático con 6 a 15 átomos de C o un radical hidrocarbonado aralifático con 8 a 15 átomos de C. Materiales de partida particularmente preferidos desde un punto de visto técnico son, por ejemplo, diisocianato de difenilmetano, isocianato de polimetilenoipolifenilo y sus mezclas. También pueden emplearse los denominados "poliisocianatos modificados" que contienen grupos carbodiimida, grupos uretano, grupos alofanato, grupos isocianurato, grupos urea o grupos biuret.
- 60 Otros componentes de partida son compuestos con al menos 2 átomos de hidrógeno reactivos con respecto a los isocianatos. Se trata, en particular, de compuestos con un peso molecular de 400 a 10.000 que presentan preferiblemente 2 a 8 grupos hidroxilo y, además, pueden presentar grupos amino, grupos tiol o grupos carboxilo.
- 65 Eventualmente, pueden utilizarse conjuntamente otros coadyuvantes y aditivos. Por ejemplo, adicionalmente se pueden utilizar agentes propulsores químicos tales como agua u otras sustancias orgánicas fácilmente volátiles como agente propulsor físico. Se pueden emplear también catalizadores tales como, por ejemplo, aminas terciarias tales como dimetilciclohexilamina, y/o compuestos metálicos orgánicos. Se pueden emplear aditivos tensioactivos tales como

- emulsionantes o estabilizadores de la espuma, por ejemplo copolímeros de siloxano-poliéter, retardadores de la reacción, reguladores de las celdillas tales como parafinas, alcoholes grasos o dimetilpolisiloxanos, pigmentos, colorantes, agentes ignífugantes tales como ésteres fosfato o ésteres fosfonato tales como, por ejemplo, fosfato de triscloroisopropilo. Se pueden emplear, además, estabilizadores frente a influencias de envejecimiento y climatológicas, plastificantes, materiales de carga, colorantes, antiestáticos, agentes nucleizantes, sustancias reguladoras de los poros o sustancias activas con actividad biocida.
- Catalizadores bien adecuados están citados, por ejemplo, en la solicitud de patente internacional WO 96/14354. A ellos pertenecen aminas orgánicas, amino-alcoholes y aminoéteres tales como compuestos de morfolina, por ejemplo dimetilciclohexilamina, dietanolamina, 2-dimetilaminoetil-3-dimetilaminopropiléter, 2-dimetilaminoetil-éter, 2,2-dimorfolinodietiléter, N,N-dimetilaminoetilmorfolina, N-dimetilmorfolina. También se pueden utilizar como catalizador compuestos metalorgánicos tales como, por ejemplo, compuestos de estaño, cobalto o hierro. Se puede emplear, por ejemplo, dioctoato de estaño, naftenato de cobalto, dilaureato de dibutilestaño y acetnilacetato de hierro.
- Los agentes propulsores pueden contener coadyuvantes y aditivos tales como agua, uno o varios catalizadores, agentes ignífugantes, emulsionantes, estabilizadores de la espuma, aglutinantes, agentes reticulantes, estabilizadores UV, agentes nucleizantes y, eventualmente, otros gases propulsores. El agente propulsor puede añadirse, por ejemplo, a los polímeros a base de poliol y poliisocianato o diisocianato, que luego se esponjan.
- Primeramente, es ventajoso en el procedimiento que la composición de agentes propulsores empleada posea favorables propiedades con relación a ODP, GWP y fotoesmog. Comparado con materiales esponjados de poliuretano, que han sido producidos con hidrocarburos puros como agentes propulsores, los materiales esponjados producidos según el procedimiento se caracterizan por un mejor índice de conductividad térmica.
- Una ventaja especial de las espumas rígidas de poliuretano que pueden obtenerse de acuerdo con el procedimiento surte efecto a temperaturas más bajas, en la mayoría de los casos por debajo de aproximadamente 15 °C. Sorprendentemente, las espumas rígidas de poliuretano que pueden obtenerse de acuerdo con el procedimiento no solo tienen un coeficiente de conductividad térmica más favorable (es decir la transferencia de calor es más baja) que las espumas que se produjeron a partir de hidrocarburos puros, sino incluso con respecto a espumas que se han producido con pentafluorobutano puro (HFC-365mfc), el coeficiente de conductividad térmica es más bajo. En espumas rígidas de poliuretano principalmente de célula cerrada, aquellas con mezclas de agente expansivo, que presentan pentafluorobutano, preferentemente 1,1,1,3,3-pentafluorobutano y al menos 1 de los agentes expansivos mencionados anteriormente, se hace notar un efecto sinérgico de las mezclas de agente expansivo usadas con respecto al coeficiente de conductividad térmica, es decir la capacidad de aislamiento térmico. Las espumas rígidas de poliuretano que pueden obtenerse con el uso de pentafluorobutano, preferentemente HFC-365mfc y al menos un agente expansivo adicional de los indicados anteriormente, son adecuadas, en consecuencia, especialmente para el aislamiento frente al frío en un intervalo de temperatura por debajo de aproximadamente 15 °C.
- En lo que sigue se explica adicionalmente la producción de espumas termoplásticas.
- Con el procedimiento se pueden esponjar, por ejemplo, los materiales sintéticos termoplásticos mencionados en las patentes de EE.UU. 5.204.169 y 5.276.063 antes mencionadas, a base de compuestos alquénil-aromáticos polímeros y los materiales sintéticos termoplásticos mencionados en el documento EP-A-0 436 847, que se basan en compuestos de polifeniléneter.
- También se pueden esponjar materiales sintéticos termoplásticos a base de polietileno, poli(cloruro de vinilo) (PVC) y poli(tereftalato de etileno) (PET) y polipropileno. De manera particularmente preferida, en el procedimiento de acuerdo con la invención se emplean materiales sintéticos termoplásticos a esponjar a base de poliestireno, polietileno y polipropileno. Es muy particularmente preferido emplear poliestireno como material sintético termoplástico.
- Un procedimiento para la producción de materiales sintéticos a base de poliestireno o polietileno prevé que si están contenidos a) HFC-365mfc y b) 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a); 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-254fa); 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa); o 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea), pero no está contenido CO<sub>2</sub>, la composición de agentes propulsores contiene o se compone de menos de 50% en peso de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano y más de 50% en peso de 1,1,1,2-tetrafluoroetano; 1,1,1,3,3-pentafluoropropano; 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano o 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano. La misma condición se cumple también para esta forma de realización, siempre que no esté contenido ningún otro agente propulsor del grupo de los hidrocarburos de bajo punto de ebullición, eventualmente halogenados, cloro y éteres halogenados. En relación con agentes propulsores preferidos, son válidas las explicaciones antes dadas para espumas de PU.
- Ventajosamente, la composición de agentes propulsores se emplea en una cantidad de 1 a 30% en peso, referido a la mezcla total a base de material sintético termoplástico a esponjar y composición de agentes propulsores.
- Una composición de agente expansivo, que puede emplearse en el procedimiento, contiene o se compone de a) pentafluorobutano, preferentemente 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc) y b) al menos un agente expansivo adicional seleccionado del grupo que comprende hidrocarburos alifáticos de bajo punto de ebullición, éteres y éteres de halógeno; difluorometano (HFC-32); difluoroetano, preferentemente 1,1-difluoroetano (HFC-

152a); pentafluoropropano, preferentemente 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa); hexafluoropropano, preferentemente 1,1,2,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236ea) o 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa); y heptafluoropropano, preferentemente 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea). Una composición preferida contiene o se compone de: a) 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc) y b) al menos un agente expansivo adicional seleccionado del grupo que comprende etano, propano, butano, pentano; difluorometano (HFC-32); difluoroetano (HFC-152a); 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa); 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa); y 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea). Esta contiene preferentemente del 5 al 95 % en peso, en particular del 10 al 70 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc).

Composiciones muy adecuadas contienen o se componen de: HFC-365mfc y HFC-152a; HFC-365mfc y HFC-32; HFC-365mfc, HF-152a y CO<sub>2</sub>; HFC-365mfc, HFC-32 y CO<sub>2</sub>; HFC-365mfc, HFC-152a y butano; HFC-365mfc, HFC-32 y butano; HFC-365mfc, HFC-32 y HFC-134a; HFC-365mfc y dimetil éter; HFC-365mfc y pentano; HFC-365mfc y propano; HFC-365mfc y etano; HFC-365mfc, pentano y CO<sub>2</sub>; HFC-365mfc, butano y CO<sub>2</sub>; HFC-365mfc, propano y CO<sub>2</sub>; HFC-365mfc, etano y CO<sub>2</sub>.

La composición de agente expansivo contiene preferentemente 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc) y difluorometano y/o 1,1-difluoroetano (HFC-152a), o se compone de estos compuestos. En particular está contenido del 10 al 70 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano y del 90 al 30 % en peso de 1,1-difluoroetano o difluorometano, o se compone de estos componentes en los intervalos de cantidades indicados.

La composición de agentes propulsores conforme a la invención puede contener también, además, 2 a 50% en peso de dióxido de carbono licuado.

Es también adecuada una composición de agente expansivo, en la que, siempre que a) HFC-365mfc y b) 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a); 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa); 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa); o 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea), pero no esté contenido nada de CO<sub>2</sub>, la composición de agente expansivo contiene o se compone de menos del 50 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano y más del 50 % en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano; 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano o 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano. La misma medida vale también, siempre que no esté contenido otro agente propulsor del grupo de hidrocarburos alifáticos de bajo punto de ebullición, éteres y éteres halogenados.

Son también divulgados materiales sintéticos esponjados, en esencia de celdillas cerradas, que están caracterizados por un contenido de la composición de agentes propulsores en las celdillas. En particular, se trata de materiales sintéticos termoplásticos esponjados, en esencia de celdillas cerradas, preferiblemente a base de poliestireno, polietileno, polipropileno, PVC o PET, en particular poliestireno.

Los materiales esponjados termoplásticos, obtenibles con las composiciones de agentes propulsores de acuerdo con el procedimiento, presentan la ventaja de que, comparados con la utilización de, por ejemplo, HFC-134a como agente propulsor, presentan un conjunto de celdillas cerradas mejorado. En el caso de poliestireno, se puede comprobar una capacidad de elaboración mejorada de la masa fundida de poliestireno en comparación con la utilización general de HFC-134a. Los agentes propulsores presentan una solubilidad suficiente. Los agentes propulsores no tienen ningún ODP y tienen un escaso GWP. La influencia sobre la formación de fotoesmog es extremadamente escasa.

Una ventaja particular de los materiales esponjados duros divulgados son propiedades mejoradas en relación con la conductividad térmica. En las celdillas del material esponjado está presente un contenido residual incrementado de agente propulsor, comparado con el empleo único de HFC-134a, HFC-152a y HFC-32 como agentes propulsores.

Los siguientes ejemplos explicarán adicionalmente la invención, sin limitarla en su alcance.

Ejemplo 1:

Producción de espumas de PU

Para la producción de la espuma de PUR se empleó como un componente de partida una mezcla de polioliol, compuesta por 40 partes en peso de un etilendiamina/óxido de propileno-poliéter (índice de OH 480), 60 partes en peso de un sorbitol/glicerol/óxido de propileno-poliéter (índice de OH 490), 1 parte en peso de estabilizador de espuma (tipo DC 193 de Dow Corning Corp.) y 1,5 partes en peso de dimetilciclohexilamina. Se empleó difenilmetanodiisocianato como componente de isocianato en una cantidad estequiométrica elevada en un 10 % en peso.

Las espumas de PUR se produjeron en una instalación de baja presión con un rendimiento de descarga de aproximadamente 8 kg/min, con el que es posible una dosificación de 3 componentes. Como unidad de mezclado sirvió una mezcladora estática.

a) Uso de HFC-365mfc/152a

5 Se empleó una composición de agente expansivo en una cantidad de 30 partes en peso, con respecto a componente de polioliol. La composición de agente expansivo se componía de 70 partes en peso de HFC-365mfc y 30 partes en peso de HFC-152a. Adicionalmente se usó conjuntamente 1 parte en peso de agua como agente expansivo químico. Con la composición de agente expansivo se produjo una espuma rígida de PUR con una estructura de células finas y una densidad de aproximadamente 32 kg/m<sup>3</sup> con baja contracción.

b) Uso de HFC-365mfc/32

10 Se empleó una composición de agente expansivo en una cantidad de 30 partes en peso, con respecto a componente de polioliol. La composición de agente expansivo se componía de 80 partes en peso de HFC-365mfc y 20 partes en peso de HFC-32. Adicionalmente se usó conjuntamente 1 parte en peso de agua como agente expansivo químico. Con esta composición de agente expansivo se produjo una espuma rígida de PUR con una estructura de células finas y una densidad de aproximadamente 28 kg/m<sup>3</sup> con baja contracción.

15 c) Uso de HFC-365mfc/152a/CO<sub>2</sub>

20 Se empleó una composición de agente expansivo en una cantidad de 22 partes en peso, con respecto a componente de polioliol. La composición de agente expansivo se componía de 70 partes en peso de HFC-365mfc y 30 partes en peso de HFC-152a. Además de la composición de agente expansivo se usaron conjuntamente según el documento - DE 44 39 082 - 8 partes en peso de dióxido de carbono licuado. Así mismo se usó conjuntamente 1 parte en peso de agua como agente expansivo químico.

25 Con la composición de agente expansivo se produjo una espuma rígida de PUR con una estructura de células finas y una densidad de aproximadamente 26 kg/m<sup>3</sup> con baja contracción.

Ejemplo 2:

Producción de una espuma de poliestireno

30 a) Uso de HFC-365mfc/152a

35 Se mezclaron 200 kg de poliestireno (índice de fusión 3,0 - 110) con 2 kg de talco como agente de nucleación y se dosificó y se fundió esta mezcla en una instalación de extrusora habitual. En la zona de fusión de la extrusora se dosificaron a través de una boquilla de inyección en la masa fundida de poliestireno aproximadamente el 8 % en peso de un agente expansivo, con respecto al poliestireno. La mezcla de agente expansivo contenía el 30 % en peso de HFC-365mfc y el 70 % en peso de HFC-152a.

40 En la zona de mezclado se mezclaron de manera homogénea la masa fundida de poliestireno con la composición de agente expansivo y a continuación se extruyó la mezcla obtenida a través de una boquilla. Se obtuvo una espuma de célula cerrada de estructura de célula fina, uniforme.

45 Se produjeron tanto láminas de espuma de poliestireno como placas de espuma de poliestireno. Una lámina de espuma de poliestireno producida tenía una densidad de 38 kg/m<sup>3</sup>, una placa de espuma de producida una densidad de 35 kg/m<sup>3</sup>.

b) Uso de HFC-365mfc/32

50 Tal como se describe en el Ejemplo 2a), se dosificó en una masa fundida de poliestireno aproximadamente el 6 % en peso de un agente expansivo, con respecto a poliestireno. La composición de agente expansivo contenía el 30 % en peso de HFC-365mfc y el 70 % en peso de HFC-32. Una lámina de poliestireno producida tenía una densidad de 42 kg/m<sup>3</sup>, una placa de espuma de poliestireno producida una densidad de 39 kg/m<sup>3</sup>.

c) Uso de HFC-365mfc/134a/152a

55 Tal como se describe en el Ejemplo 2a), se dosificó en una masa fundida de poliestireno aproximadamente el 8,5 % en peso de un agente expansivo, con respecto a poliestireno. La composición de agente expansivo contenía 30 partes en peso de HFC-365mfc, 14 partes en peso de HFC-134a y 56 partes en peso de HFC-152a.

60 Una lámina de poliestireno producida tenía una densidad de 40 kg/m<sup>3</sup>, una placa de espuma de poliestireno producida una densidad de 38 kg/m<sup>3</sup>.

d) Uso de HFC-365mfc/152a/CO<sub>2</sub>

65 Tal como se describe en el Ejemplo 2a), se dosificó en una masa fundida de poliestireno aproximadamente el 5,5 % en peso de un agente expansivo, con respecto a poliestireno. La composición de agente expansivo contenía 30 partes en peso de HFC-365mfc, 70 partes en peso de HFC-152a. Además de la composición de

## ES 2 248 648 T5

agente expansivo se usaron conjuntamente según el documento - DE 44 39 082 - 8 partes en peso dióxido de carbono licuado.

5 Una lámina de poliestireno producida tenía una densidad de  $36 \text{ kg/m}^3$ , una placa de espuma de poliestireno producida una densidad de  $33 \text{ kg/m}^3$ .

Ejemplo 3:

10 Producción de una espuma de polietileno

a) Uso de HFC-365mfc/152a

15 Se extruyeron 200 kg de polietileno (índice de fusión 3,5 - 150) en condiciones similares, tal como se describe en el Ejemplo 2 para poliestireno. Se dosificaron aproximadamente 9 partes en peso de una mezcla de agente expansivo, con respecto a polietileno. Se utilizó una composición de agente expansivo de 30 partes en peso de HFC-365mfc y 70 partes en peso de HFC-152a. Se obtuvo una espuma de polietileno de célula fina con baja contracción. El tubo de espuma de polietileno producido presentaba una densidad de  $38 \text{ kg/m}^3$ .

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Uso de una composición de agentes propulsores que se compone de 10 a < 50% en peso de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc) y > 50% en peso de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa) para la producción de espumas de poliuretano.