

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 044**

51 Int. Cl.:

C08J 9/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2005** **E 10011592 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 2308942**

54 Título: **Uso de una composición de agente de soplado que comprende trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (trans HFO-1234ze)**

30 Prioridad:

29.04.2004 US 837525

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

02.04.2020

73 Titular/es:

HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)
115 Tabor Road
Morris Plains, NJ 07950, US

72 Inventor/es:

PHAM, HANG T y
SINGH, RAJIV R.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 752 044 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

Uso de una composición de agente de soplado que comprende trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (trans HFO-1234ze)

CAMPO DE LA INVENCION

5 Esta invención se refiere a composiciones que comprenden 1,3,3,3-tetrafluoropropeno que tienen utilidad en composiciones de agente de soplado para espumas termoplásticas extruidas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los fluidos basados en fluorocarburos han encontrado un amplio uso en muchas aplicaciones comerciales e industriales. Por ejemplo, fluidos basados en fluorocarburos se utilizan frecuentemente como un fluido de trabajo en sistemas tales como acondicionamiento de aire, bomba de calor y aplicaciones de refrigeración. El ciclo de compresión de vapor es uno de los métodos tipo más comúnmente utilizados para conseguir un enfriamiento o calentamiento en un sistema de refrigeración. El ciclo de compresión de vapor generalmente implica el cambio de fase del refrigerante de la fase líquida a la fase vapor a través de la absorción de calor a una presión relativamente baja y luego desde la fase de vapor a la fase líquida a través de la eliminación de calor a una presión y temperatura relativamente bajas, comprimiendo el vapor a una presión relativamente elevada, condensando el vapor a la fase líquida a través de la eliminación de calor a esta presión y temperatura relativamente elevadas, y luego reduciendo la presión para iniciar el ciclo de nuevo.

Mientras que el propósito principal de la refrigeración es eliminar calor de un objeto u otro fluido a una temperatura relativamente baja, el propósito primario de una bomba de calor es añadir calor a una temperatura más alta en relación con el medio ambiente.

20 Determinados fluorocarburos han sido un componente preferido en muchos fluidos de intercambio de calor, tales como refrigerantes, durante muchos años en muchas aplicaciones. Por, ejemplo, fluoroalcanos tales como derivados de clorofluorometano y clorofluoroetano han alcanzado un uso generalizado como refrigerantes en aplicaciones que incluyen el acondicionamiento de aire y aplicaciones de bomba de calor, debido a su combinación única de propiedades químicas y físicas. Muchos de los refrigerantes utilizados comúnmente en los sistemas de compresión de vapor son o fluidos componentes individuales o mezclas azeotrópicas.

30 La preocupación ha aumentado en los últimos años acerca de los daños potenciales a la atmósfera y el clima de la Tierra, y determinados compuestos basados en cloro han sido identificados como particularmente problemáticos en este sentido. El uso de composiciones que contienen cloro (tales como los clorofluorocarburos (CFCs), hidroclofluorocarburos (HCFCs) y similares) como refrigerantes en sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración se ha convertido en desfavorecido debido a las propiedades de agotamiento del ozono asociadas con muchos de este tipo de compuestos. Por lo tanto, ha habido una necesidad creciente de nuevos compuestos y composiciones de fluorocarburos y de hidrofluorocarburos que ofrezcan alternativas para aplicaciones de refrigeración y de bomba de calor. Por ejemplo, se ha vuelto deseable actualizar los sistemas de refrigeración con contenido en cloro reemplazando refrigerantes con contenido en cloro por compuestos refrigerantes sin contenido en cloro que no agotarán la capa de ozono tales como los hidrofluorocarburos (HFCs).

35 En general se considera importante, sin embargo, que cualquier refrigerante sustituto potencial debe poseer también aquellas propiedades presentes en muchos de los fluidos más ampliamente utilizados tales como excelentes propiedades de transferencia de calor, estabilidad química, toxicidad baja o ninguna toxicidad, no inflamabilidad y compatibilidad con lubricantes, entre otras.

40 La solicitante ha logrado apreciar que la compatibilidad con lubricantes es de particular importancia en muchas de las aplicaciones. Más particularmente, es altamente deseable para los fluidos de refrigeración que sean compatibles con el lubricante utilizado en la unidad de compresor, utilizada en la mayoría de los sistemas de refrigeración. Desgraciadamente, muchos fluidos de refrigeración sin contenido en cloro, incluidos HFCs, son relativamente insolubles y/o inmiscibles en los tipos de lubricantes utilizados tradicionalmente con CFCs y HFCs, incluidos, por ejemplo, aceites minerales, alquilbencenos o poli(alfa-olefinas). Con el fin de que una combinación de fluido de refrigeración-lubricante funcione a un nivel deseable de manera eficiente dentro de un sistema de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire y/o de bomba de calor, el lubricante debería ser suficientemente soluble en el líquido de refrigeración en un amplio intervalo de temperaturas de trabajo. Dicha solubilidad reduce la viscosidad del lubricante y permite que fluya más fácilmente a lo largo del sistema. En ausencia de dicha solubilidad, los lubricantes tienden a quedar atrapados en las bobinas del evaporador del sistema de refrigeración,

50

acondicionamiento de aire o de bomba de calor, así como otras partes del sistema y, por lo tanto, reducen la eficiencia del sistema.

5 En cuanto a la eficiencia en el uso, es importante señalar que una pérdida en el rendimiento termodinámico o eficiencia energética del refrigerante puede tener impactos ambientales secundarios a través de un uso incrementado de combustibles fósiles que surgen de una demanda incrementada de energía eléctrica.

Además, se considera generalmente deseable para los sustitutos de refrigerante de CFC que sean eficaces sin grandes cambios de ingeniería a la tecnología de compresión de vapor convencional utilizada actualmente con los refrigerantes de CFC.

10 La inflamabilidad es otra propiedad importante para muchas aplicaciones. Es decir, se considera importante o esencial en muchas aplicaciones, incluidas particularmente aplicaciones de transferencia de calor, el uso de composiciones que no sean inflamables. Por lo tanto, frecuentemente es beneficioso utilizar en este tipo de composiciones compuestos que no sean inflamables. Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "no inflamable" se refiere a compuestos o composiciones que se determinan como no inflamables, según se establece de acuerdo con la Norma ASTM E-681 estándar, de fecha de 2002, que se incorpora en esta memoria como referencia. Desafortunadamente, muchos HFCs, que de otro modo podrían ser deseables para ser utilizados en composiciones refrigerantes, no son no inflamables. Por ejemplo, el fluoroalcano difluoroetano (HFC-152a) y el fluoroalqueno 1,1,1-trifluoropropeno (HFO-1243zf) son cada uno inflamables y, por lo tanto, no son viables para su uso en muchas aplicaciones.

20 Fluoroalquenos superiores, es decir, alquenos sustituidos con flúor que tienen al menos cinco átomos de carbono, han sido sugeridos para su uso como refrigerantes. La patente de EE.UU. nº 4.788.352 - Smutny se dirige a la producción de compuestos C₅ a C₈ fluorados que tienen al menos cierto grado de insaturación. La patente de Smutny identifica tales olefinas superiores que se sabe que tienen utilidad como refrigerante, plaguicidas, fluidos dieléctricos, fluidos de transferencia de calor, disolventes y compuestos intermedios en diversas reacciones químicas. (Véase la columna 1, líneas 11-22).

25 Mientras que las olefinas fluoradas descritas en Smutny pueden tener un cierto nivel de eficacia en aplicaciones de transferencia de calor, se cree que este tipo de compuestos puede tener también ciertas desventajas. Por ejemplo, algunos de estos compuestos pueden tender a atacar sustratos, particularmente plásticos de uso general tales como resinas acrílicas y resinas ABS. Además, los compuestos olefínicos superiores descritos en Smutny pueden ser también indeseables en determinadas aplicaciones, debido al nivel potencial de toxicidad de compuestos de este tipo que pueden surgir como resultado de la actividad plaguicida señalada en Smutny. Además, compuestos de este tipo pueden tener un punto de ebullición que es demasiado alto para hacerlos útiles como refrigerante en determinadas aplicaciones.

35 Derivados de bromofluorometano y bromoclorofluorometano, particularmente bromotrifluorometano (Halon 1301) y bromoclorodifluorometano (Halon 1211) han ganado un amplio uso como agentes extintores de incendio en zonas cerradas tales como cabinas de aviones y salas de ordenadores. Sin embargo, el uso de diversos halones está siendo eliminado gradualmente debido a su elevado agotamiento del ozono. Además de ello, dado que los halones se utilizan frecuentemente en zonas en las que están presentes seres humanos, reemplazos adecuados deben ser también seguros para los seres humanos a concentraciones necesarias para suprimir o extinguir el fuego.

40 Por tanto, la solicitante ha llegado a apreciar la necesidad de composiciones útiles como agentes de soplado, evitando al mismo tiempo uno o más de los inconvenientes señalados anteriormente.

SUMARIO

La solicitante ha encontrado que la necesidad indicada anteriormente, y otras necesidades, pueden ser satisfechas por las composiciones que comprenden trans-HFO-1234ze.

45 La presente invención se refiere al uso como un agente de soplado de una composición de agente de soplado que comprende trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (trans-HFO-1234ze) en la producción de una espuma termoestable extrudida, en donde el trans-HFO-1234ze está presente en una cantidad que es al menos 5% en peso de la composición, y la composición tiene un Potencial de Calentamiento Global (GWP) de no más de 500 y un Potencial de Agotamiento del Ozono (ODP) de no más de 0,05.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

LAS COMPOSICIONES

Las composiciones descritas en esta memoria comprenden trans-HFO-1234ze.

5 La solicitante cree que, en general, trans-HFO-1234ze son generalmente eficaces y exhiben utilidad en composiciones refrigerantes, composiciones de agente de soplado. Sin embargo, la solicitante ha encontrado, de manera sorprendente e inesperada, que trans-HFO-1234ze exhibe un bajo nivel de toxicidad altamente deseable en comparación con otros compuestos de este tipo. Como se puede apreciar fácilmente, este descubrimiento tiene una ventaja y una ventaja potencialmente enorme y un beneficio para la formulación de cualquiera y todas las composiciones, que de otro modo contendrían compuestos relativamente tóxicos. Más en particular, la solicitante cree que un nivel de toxicidad relativamente bajo está asociado con compuestos de Fórmula II, preferiblemente en donde Y es CF₃, en donde al menos un R en el carbono terminal insaturado es H, y al menos uno de los Rs restantes es F. La solicitante cree también que todos los isómeros estructurales, geométricos y estereoisómeros de este tipo de compuestos son efectivos y de toxicidad beneficiosamente baja.

15 El término HFO-1234ze se utiliza en esta memoria genéricamente para aludir a 1,3,3,3-tetrafluoropropeno, independientemente de si está en la forma cis o trans. Los términos "cisHFO-1234ze" y "transHFO-1234ze" se utilizan en esta memoria para describir las formas cis y trans de 1,3,3,3-tetrafluoropropeno, respectivamente. El término "HFO-1234ze" incluye, por lo tanto, dentro de su alcance cisHFO-1234ze, transHFO-1234ze, y todas las combinaciones y mezclas de estos.

20 Compuestos HFO-1234 son materiales conocidos y se enumeran en las bases de datos de Chemical Abstracts. La producción de fluoropropenos tales como CF₃CH=CH₂ por fluoración catalítica en fase vapor de diversos compuestos C₃ halogenados, saturados e insaturados, se describe en las patentes de EE.UU. n°s 2.889.379; 4.798.818 y 4.465.786. El documento EP 974 571 describe la preparación de 1,1,1,3-tetrafluoropropeno poniendo en contacto 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa) en fase vapor con un catalizador basado en cromo a temperatura elevada, o en fase líquida con una disolución alcohólica de KOH, NaOH, Ca(OH)₂ o Mg(OH)₂. Además, métodos para la producción de compuestos de acuerdo con la presente invención se describen, en general, en relación con la solicitud de patente de Estados Unidos en tramitación titulada "Procedimiento para Producir Fluoropropenos" con el número de expediente del Agente (H0003789 (26267)).

30 Se piensa que las presentes composiciones que comprenden trans-HFO-1234ze, poseen propiedades que son ventajosas por un cierto número de razones importantes. Por ejemplo, la solicitante piensa, basándose, al menos en parte, en modelos matemáticos, que el trans-HFO-1234ze no tendrá un efecto negativo sustancial sobre la química atmosférica, siendo contribuyentes despreciables para el agotamiento del ozono en comparación con algunas otras especies halogenadas. Las composiciones preferidas de la presente invención tienen, por lo tanto, la ventaja de no contribuir sustancialmente en el agotamiento del ozono. Las composiciones preferidas tampoco contribuyen sustancialmente en el calentamiento global en comparación con muchos de los hidrofluoroalcanos actualmente en uso.

40 En determinadas formas preferidas, las composiciones de la presente invención tienen un Potencial de Calentamiento Global (GWP) no mayor que aproximadamente 500, e incluso más preferiblemente no mayor que aproximadamente 150. En determinadas realizaciones, el GWP de las presentes composiciones no es mayor que aproximadamente 100 e incluso más preferiblemente no es mayor que aproximadamente 75. Tal como se utiliza en esta memoria, "GWP" se mide en relación con el del dióxido de carbono y en un horizonte en el tiempo de 100 años, según se define en "The Scientific Assessment of Ozone Depletion, 2002, a report of the World Meteorological Association's Global Ozone Research and Monitoring Project".

45 En determinadas formas preferidas, las presentes composiciones también tienen preferiblemente un Potencial de Agotamiento del Ozono (ODP) no mayor que 0,05, más preferiblemente no mayor que 0,02 e incluso más preferiblemente de aproximadamente cero. Tal como se utiliza en esta memoria, "ODP" es como se define en "The Scientific Assessment of Ozone Depletion, 2002, A report of the World Meteorological Association's Global Ozone Research and Monitoring Project".

50 La cantidad del trans-HFO-1234 contenida en las presentes composiciones puede variar ampliamente, dependiendo de su aplicación particular, y de que las composiciones que contienen más cantidades de traza y menos de 100% del compuesto están dentro del amplio alcance de la presente invención. Además, las composiciones de la presente invención pueden ser azeotrópicas, de tipo azeótropo o no azeotrópicas. En realizaciones preferidas, las presentes composiciones comprenden trans-HFO-1234ze en cantidades de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente

99% en peso, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 5% a aproximadamente 95%. Muchos compuestos adicionales pueden incluirse en las presentes composiciones, y la presencia de todos estos compuestos está dentro del amplio alcance de la invención.

AGENTES DE SOPLADO, ESPUMAS Y COMPOSICIONES ESPUMABLES

5 Los agentes de soplado también pueden comprender o constituir una o más de las presentes composiciones. Como se mencionó anteriormente, las composiciones de la presente invención pueden incluir trans-HFO-1234ze en cantidades que varían ampliamente. Sin embargo, generalmente, se prefiere que las composiciones para uso como agentes de soplado de acuerdo con la presente invención, es decir, trans-HFO-1234ze, estén presentes en una cantidad que es al menos aproximadamente 5 % en peso, e incluso más preferiblemente al menos
10 aproximadamente 15 % en peso de la composición. En determinadas realizaciones preferidas, las composiciones de agente de soplado de la presente invención incluyen, además de trans-HFO-1234ze, uno o más de los siguientes componentes como agente de co-soplado, carga, modificador de la presión de vapor o para cualquier otro propósito:

15 Difluorometano (HFC-32)
Pentafluoroetano (HFC-125)
1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134)
1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a)
Difluoroetano (HFC-152a)
20 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea)
1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa)
1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa)
1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc)
Agua
CO₂.

25 En otras realizaciones, la invención proporciona composiciones espumables y composiciones de espuma termoplásticas extrudidas, preparadas al utilizar las composiciones de la presente invención. En realizaciones de espuma de este tipo, una o más de las presentes composiciones se incluyen como o parte de un agente de soplado en una composición espumable, composición que preferiblemente incluye uno o más componentes adicionales capaces de reaccionar y/o formar espuma bajo las condiciones adecuadas para formar una espuma o estructura celular, como es bien conocido en la técnica. La invención también se refiere a espuma, y preferiblemente a espuma
30 de celdillas cerradas, preparada a partir de una formulación de espuma de polímero que contiene un agente de soplado que comprende las composiciones de la invención. En aún otras realizaciones, la invención proporciona composiciones espumables que comprenden espumas termoplásticas o de poliolefina, tales como espumas de poliestireno (PS), polietileno (PE), polipropileno (PP) y poli(tereftalato de etileno) (PET), preferiblemente espumas de
35 baja densidad.

En determinadas realizaciones preferidas, agentes dispersantes, estabilizadores de las celdillas, agentes tensioactivos y otros aditivos también se pueden incorporar en las composiciones de agente de soplado de la presente invención. Agentes tensioactivos se añaden opcionalmente pero preferiblemente para servir como estabilizadores de las celdillas. Algunos materiales representativos se venden bajo los nombres de DC-193, B-8404
40 y L-5340, que son, en general, copolímeros de bloques de polisiloxano-polioxilalquileño, tales como los descritos en las patentes de EE.UU. N° 2.834.748, 2.917.480 y 2.846.458.

Otros aditivos opcionales para la mezcla de agentes de soplado pueden incluir retardantes de la llama, tales como tri(2-cloroetil) fosfato, tri(2-cloropropil)fosfato, tri(2,3-dibromopropil)fosfato, tri(1,3-dicloropropil)fosfato, fosfato de diamonio, diversos compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio, poli(cloruro de
45 vinilo) y similares.

MÉTODOS Y SISTEMAS

Métodos para formar espumas se incluyen en determinados aspectos de la presente invención.

MÉTODOS DE SOPLADO DE ESPUMA

Una realización de la presente invención se refiere a métodos de formar espumas.

Es posible producir espumas termoplásticas utilizando las composiciones de la invención. Por ejemplo, las formulaciones de poliestireno y polietileno convencionales se pueden combinar con las composiciones de una manera convencional para producir espumas rígidas.

EJEMPLOS

5 Los siguientes ejemplos se proporcionan con el propósito de ilustrar la presente invención, pero sin limitar el alcance de la misma.

EJEMPLO COMPARATIVO 1 – ESPUMA DE POLIOL

Este ejemplo ilustra el uso del agente de soplado HFO-1234ze en la producción de espumas de polioles. Los componentes de una formulación de espuma de polioliol se preparan de acuerdo con la siguiente tabla:

10	<u>Componente de Polioliol*</u>	<u>KG (PBW)</u>
	Voranol 490	22,7 (50)
	Voranol 391	22,7 (50)
	Agua	0,23 (0,5)
	B-8462 (tensoactivo)	0,91 (2,0)
15	Polycat 8	0,14 (0,3)
	Polycat 41	1,36 (3,0)
	HFO-1234ze	15,88 (35)
	Total	63,87 (140,8)

Isocianato

20	M-20S 123.8	Índice 1,10
----	-------------	-------------

* Voranol 490 es un polioliol a base de sacarosa y Voranol 391 es un polioliol a base de tolueno y diamina, y cada uno es de Dow Chemical. B-8462 es un tensoactivo disponible de Degussa-Goldschmidt. Los catalizadores Polycat están basados en aminas terciarias y están disponibles de Air Products. El isocianato M-20S es un producto de Bayer LLC.

25 La espuma se prepara mezclando primero los ingredientes de la misma, pero sin la adición de agente de soplado. Dos tubos Fisher-Porter se llenan cada uno con aproximadamente 52,6 gramos de la mezcla de polioles (sin agente de soplado) y se sellan y se colocan en un refrigerador para enfriar y formar un ligero vacío. Utilizando buretas de gas, se añaden aproximadamente 17,4 gramos de HFO-1234ze a cada uno de los tubos, y los tubos se colocan en un baño de ultrasonidos en agua tibia y se dejan reposar durante 30 minutos. La solución producida es turbia, una medición de presión de vapor a temperatura ambiente indica una presión de vapor de aproximadamente 0,48 kPa (70 psig), lo que indica que el agente de soplado no está en solución. Los tubos se colocan entonces en un congelador a 2,8°C (27°F) durante 2 horas. La presión de vapor se midió nuevamente y se encontró que era de 14 psig. La mezcla de isocianato, de aproximadamente 87,9 gramos, se coloca en un recipiente de metal y se coloca en un refrigerador y se deja enfriar a aproximadamente 10°C (50°F). Luego se abrieron los tubos de polioliol y se pesaron en un recipiente de mezcla de metal (se utilizan aproximadamente 100 gramos de mezcla de polioliol). El isocianato del recipiente metálico enfriado se vierte luego inmediatamente en el polioliol y se mezcla con un mezclador de aire con hélices dobles a 3000 RPM durante 10 segundos. La mezcla comienza a formar espuma inmediatamente con la agitación y luego se vierte en una caja de 20,32x20,32x10,16 centímetros (8x8x4 pulgadas) y se deja que forme espuma. Debido a la espuma, no se puede medir el tiempo de crema. La espuma tiene un tiempo de gelificación de 4 minutos y un tiempo libre de pegajosidad de 6 minutos. Luego se deja curar la espuma durante dos días a temperatura ambiente. Luego se corta la espuma en muestras adecuadas para medir propiedades físicas y se encuentra que tiene una densidad de 34,28 kg/m³ (2,14 pcf). Los factores K se miden y se encuentran de la siguiente manera:

	Temperatura	K, cal/s.cm ² . °C (BTU pulgadas / pies ² h °F)
45	4,4 °C (40 °F)	0,00060 (0,1464)
	24 °C (75 °F)	0,00067 (0,1640)
	43 °C (110 °F)	0,00074 (0,1808)

EJEMPLO 2 - ESPUMA DE POLIESTIRENO

Este ejemplo ilustra el uso de los agentes de soplado trans-HFO-1234ze y HFO-1234yf en la producción de espuma de poliestireno. Se ha establecido un aparato y protocolo de ensayo como ayuda para determinar si un agente de soplado y un polímero específicos son capaces de producir una espuma y la calidad de la espuma. El polímero molido (Dow Polystyrene 685D) y el agente de soplado que consiste esencialmente en trans-HFO 1234ze se combinan en un recipiente. Un bosquejo del recipiente se ilustra a continuación. El volumen del recipiente es de 200 cm³ y está hecho de dos bridas de tubería y una sección de tubería de acero inoxidable de 40 cm de diámetro de 5,08 cm (2 pulgadas) de largo y 10,16 cm (4 pulgadas) de largo (véase la Figura 1). El recipiente se coloca en un horno, con una temperatura establecida de aproximadamente 88°C (190°F) a aproximadamente 141°C (285°F), preferiblemente para poliestireno a 129°C (265°F) y permanece allí hasta que se alcance el equilibrio de la temperatura.

Entonces se libera la presión en el recipiente, produciendo rápidamente un polímero esponjado. El agente de soplado plastifica el polímero a medida que se disuelve en él. La densidad resultante de las dos espumas así producidas utilizando este método se da en la Tabla 1 y se representa gráficamente en la Figura 1 como la densidad de las espumas producidas utilizando trans-HFO-1234ze y HFO-1234yf. Los datos demuestran que se puede obtener una espuma de poliestireno de acuerdo con la presente invención. La temperatura de la matriz para R1234ze con poliestireno es de aproximadamente 121°C (250°F).

Tabla 1

T°C (°F)	Densidad de la espuma de poliestireno Dow 685D Kg/m ³ (lb/ft ³)	
	transHFO-1234ze	HFO-1234yf
135 (275)	883,42 (55,15)	
127 (260)	354,65 (22,14)	228,58 (14,27)
121 (250)	116,61 (7,28)	387,17 (24,17)
116 (240)	217,19 (16,93)	

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso, en calidad de un agente de soplado de una composición de agente de soplado que comprende trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (trans-HFO-1234ze) en la producción de una espuma termoplástica extrudida, en donde el trans-HFO-1234ze está presente en una cantidad que es al menos 5 % en peso de la composición, y la composición tiene un Potencial de Calentamiento Global (GWP) no mayor que 500 y un Potencial de Agotamiento del Ozono (ODP) no mayor que 0,05.
2. El uso según la reivindicación 1, en donde la composición de agente de soplado tiene un GWP no mayor que 150.
3. El uso según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la composición de agente de soplado tiene un GWP no mayor que 75.
- 10 4. El uso según cualquier reivindicación precedente, en donde la composición de agente de soplado tiene un ODP de aproximadamente cero.
5. El uso según cualquier reivindicación precedente, en donde el trans-HFO-1234ze está presente en una cantidad que es al menos 15 % en peso de la composición de agente de soplado.
- 15 6. El uso según cualquier reivindicación precedente, en donde la espuma termoplástica extrudida comprende un poliestireno, polietileno, polipropileno o poli(tereftalato de polietileno).
7. El uso según la reivindicación 6, en donde la espuma termoplástica extrudida es una espuma de poliestireno rígida o una espuma de polietileno rígida.
8. El uso según cualquier reivindicación precedente, en donde la espuma termoplástica extrudida es una espuma de celdillas cerradas.
- 20 9. Una espuma termoplástica extrudida que comprende un agente de soplado según se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
10. La espuma termoplástica extrudida según la reivindicación 9, en donde la espuma termoplástica extrudida es como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8.
- 25 11. Una composición espumable para uso en la producción de una espuma termoplástica extrudida según se define en las reivindicaciones 9 o 10.

Figura 1

