



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 982 187**

⑮ Int. Cl.:

C09K 3/30 (2006.01)
A62D 1/00 (2006.01)
C09K 5/00 (2006.01)
H01B 3/24 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2018 E 20214869 (8)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024 EP 3822330**

⑮ Título: **Composiciones y usos de trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno**

⑯ Prioridad:

20.03.2017 US 201762473989 P

⑯ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.10.2024

⑮ Titular/es:

THE CHEMOURS COMPANY FC, LLC (100.0%)
1007 Market Street
Wilmington DE 19801, US

⑯ Inventor/es:

ROBIN, MARK L. y
KONTOMARIS, KONSTANTINOS

⑯ Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 982 187 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 y usos de trans-1,1,1,4,4-hexafluoro-2-buteno

5 **Información sobre antecedentes**

Campo de la divulgación

10 Esta divulgación se refiere a composiciones, métodos y sistemas que tienen utilidad en numerosas aplicaciones y, en particular, usos para composiciones que contienen el compuesto trans-1,1,1,4,4-hexafluoro-2-buteno (E-HFO-1336mzz).

Descripción de la técnica relacionada

15 Muchas industrias han estado trabajando durante las últimas décadas para encontrar sustitutos para los clorofluorocarbonos (CFC) y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) que agotan la capa de ozono. Los CFC y HCFC se han empleado en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo su uso como propulsores de aerosoles, refrigerantes, agentes de limpieza, agentes de expansión para espumas termoplásticas y termoestables, medios de transferencia de calor, dieléctricos gaseosos, agentes extintores y supresores de incendios, fluidos de trabajo de ciclo de potencia, medios de polimerización, fluidos de eliminación de partículas, fluidos transportadores, agentes abrasivos para pulir y agentes de secado por desplazamiento. En la búsqueda de sustitutos para estos compuestos versátiles, muchas industrias han recurrido al uso de hidrofluorocarbonos (HFC).

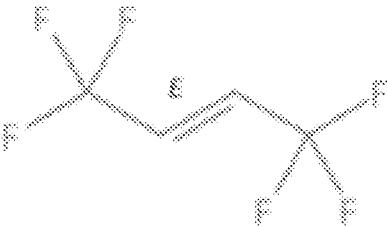
25 Los HFC no contribuyen a la destrucción del ozono estratosférico, pero son preocupantes por su contribución al "efecto invernadero", es decir, contribuyen al calentamiento global. Como resultado de su contribución al calentamiento global, los HFC han sido objeto de escrutinio y su uso generalizado también puede verse limitado en el futuro. Por tanto, existe la necesidad de composiciones que no contribuyan a la destrucción del ozono estratosférico y que también tengan bajos potenciales de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés). Ciertas hidrofluoroolefinas, tales como 1,1,1,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CF_3CH=CHCF_3$, FC-1336mzz, HFO-1336mzz) se cree que cumplen ambos objetivos. El 1,1,1,4,4-hexafluoro-2-buteno existe como dos estereoisómeros diferentes, que tienen diferentes puntos de ebullición y, por lo tanto, posiblemente funcionen de manera diferente en diferentes aplicaciones.

30 Los documentos US 2014/174084 y US 2011/144216 describen, cada uno, composiciones que comprenden E-HFO-1336mzz.

35

Sumario

40 La presente invención se refiere a composiciones, métodos y sistemas que tienen utilidad en numerosas aplicaciones y, en particular, usos para composiciones que contienen el compuesto trans-1,1,1,4,4-hexafluoro-2-buteno (E-HFO-1336mzz), que tiene la siguiente estructura:



45 Las composiciones de la presente invención comprenden trans-1,1,1,4,4-hexafluoro-2-buteno y HFC-227ea, en donde las composiciones comprenden del 5 por ciento en peso al 60 por ciento en peso de trans-1,1,1,4,4-hexafluoro-2-buteno.

50 La presente invención se refiere además a composiciones como se describe en las reivindicaciones 2 y 3, métodos y procesos como se describen en las reivindicaciones 4 a 6, 10 y 12, sistemas como se describe en las reivindicaciones 7 y 13, y usos como se describe en las reivindicaciones 8, 9, 11 y 14.

55 La presente invención comprende el compuesto E-HFO-1336mzz. Las mezclas que contienen el compuesto E-HFO-1336mzz pueden ser azeotrópicas, similares a azeotropos o no azeotrópicas (zeotrópicas).

55 Descripción detallada

Todas las composiciones de la presente invención incluyen los compuestos E-HFO-1336mzz y HFC-227ea.

Asimismo, en el presente documento se describen composiciones que comprenden, o que consisten esencialmente en, al menos un fluoroalqueno adicional que contiene de 2 a 6, preferentemente de 3 a 5 átomos de carbono, más preferentemente de 3 a 4 átomos de carbono, y en ciertas realizaciones lo más preferentemente tres átomos de carbono, y al menos un doble enlace carbono-carbono. En la presente invención, los compuestos de fluoroalqueno a veces se denominan, por motivos de conveniencia, hidrofluoroolefinas o "HFO" si contienen al menos un hidrógeno.

5 La composición puede incluir como al menos un compuesto adicional HFO, HFC, hidrofluoroéteres (HFE), hidrocarburos, éteres, aldehídos, cetonas y otros como el formiato de metilo, ácido fórmico, trans-1,2-dicloroetileno (DCE), dióxido de carbono (CO₂), cis-HFO-1234ze+HFO-1225yeyz; mezclas de estos más agua; mezclas de estos más CO₂; mezclas de estos más DCE; mezclas de estos más formiato de metilo; mezclas con cis-HFO-1234ze+CO₂; mezclas con cis-HFO-1234ze+HFO-1225yeyz+CO₂; y mezclas con cis-HFO-1234ze+HFC-245fa.

10 15 La cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de acuerdo con la invención es del 5 % en peso al 60 % en peso. Preferentemente, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición puede ser del 5 % en peso al 40 % en peso, más preferentemente del 5 % en peso al 20 % en peso.

20 25 Las composiciones preferidas de la presente invención son ambientalmente aceptables y no contribuyen al agotamiento de la capa de ozono estratosférico de la tierra. Los compuestos y composiciones de la presente invención no tienen un potencial de agotamiento del ozono (ODP por sus siglas en inglés) sustancial, preferentemente un ODP no superior a aproximadamente 0,5 e incluso más preferentemente un ODP no superior a aproximadamente 0,25, lo más preferentemente un ODP no superior a aproximadamente 0,1; y/o un potencial de calentamiento global (GWP) no superior a aproximadamente 150, y aún más preferentemente, un GWP no superior a aproximadamente 50.

30 35 Como se usa en el presente documento, el ODP se define en la "Evaluación científica del agotamiento del ozono, 2002", un informe de la asociación meteorológica mundial. Como se usa en el presente documento, el GWP se define en relación con el dióxido de carbono y en un horizonte temporal de 100 años, y se define con la misma referencia que para el GWP mencionado anteriormente.

30 Composiciones de azeótropos

Algunas composiciones de E-HFO-1336mzz pueden formar composiciones azeotrópicas o similares a azeótropos con algunos componentes de la mezcla.

40 45 Como se usa en el presente documento, una composición azeotrópica es una mezcla líquida de ebullición constante de dos o más sustancias en la que la mezcla destila sin cambios sustanciales en la composición y se comporta como una composición de ebullición constante. Las composiciones de ebullición constante, que se caracterizan por ser azeotrópicas, presentan un punto de ebullición máximo o mínimo, en comparación con el de las mezclas no azeotrópicas de las mismas sustancias. Las composiciones azeotrópicas tal como se usan en el presente documento incluyen azeótropos homogéneos que son mezclas líquidas de dos o más sustancias que se comportan como una sola sustancia, en la cual el vapor, producido por evaporación parcial o destilación del líquido, tiene la misma composición que el líquido. Las composiciones azeotrópicas como se usan en el presente documento también incluyen azeótropos heterogéneos en los que la fase líquida se divide en dos o más fases líquidas. En estas realizaciones, en el punto azeotrópico, la fase de vapor está en equilibrio con dos fases líquidas y las tres fases tienen composiciones diferentes. Si se combinan las dos fases líquidas en equilibrio de un azeótropo heterogéneo y se calcula la composición de la fase líquida general, esto sería idéntico a la composición de la fase de vapor.

50 55 Para los fines de este análisis, composición cercana a azeotrópica significa una composición que se comporta como una composición de azeótropos (es decir, tiene características de ebullición constante o una tendencia a no fraccionarse tras la ebullición o la evaporación). Por tanto, la composición del vapor formado durante la ebullición o la evaporación es la misma o sustancialmente la misma que la composición líquida original. Por consiguiente, durante la ebullición o la evaporación, la composición líquida, si es que cambia, cambia solo en un grado mínimo o insignificante. Esto debe contrastarse con las composiciones no azeotrópicas en las que, durante la ebullición o la evaporación, la composición líquida cambia en un grado sustancial.

60 65 Las composiciones casi azeotrópicas presentan presión de punto de rocío y presión de punto de burbuja prácticamente sin diferencial de presión. Es decir, la diferencia entre la presión del punto de rocío y la presión del punto de burbuja a una temperatura determinada será un valor pequeño. Se puede afirmar que las composiciones con una diferencia en la presión del punto de rocío y la presión del punto de burbuja inferior o igual al 3 por ciento (basado en la presión del punto de burbuja) pueden considerarse casi azeotrópicas.

También se reconoce que tanto el punto de ebullición como los porcentajes en peso de cada componente de la composición líquida azeotrópica o casi azeotrópica pueden cambiar cuando la composición líquida azeotrópica o casi azeotrópica se somete a ebullición a diferentes presiones. Por tanto, una composición azeotrópica o casi azeotrópica puede definirse en términos de la relación exclusiva que existe entre los componentes o en términos de los intervalos de composición de los componentes o en términos de porcentajes de peso exactos de cada componente de la

5 composición caracterizada por un punto de ebullición fijo a una presión específica. También se reconoce en la técnica que se pueden calcular diversas composiciones azeotrópicas (incluyendo sus puntos de ebullición a presiones particulares) (véase, p. ej., W. Schotte Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. (1980) 19, 432-439). La identificación experimental de composiciones azeotrópicas que involucran los mismos componentes puede usarse para confirmar la exactitud de tales cálculos y/o modificar los cálculos a las mismas u otras temperaturas y presiones.

Usos de las composiciones

10 Como se ha descrito anteriormente, las composiciones de la presente invención se pueden usar en una amplia variedad de aplicaciones como sustitutos de los CFC y para composiciones que contienen HCFC menos deseables. Por ejemplo, las presentes composiciones son útiles como agentes de soplado, refrigerantes, agentes de calentamiento, agentes de ciclo de energía, agentes de limpieza, propulsores de aerosoles, agentes esterilizantes, lubricantes, extractores de sabor y fragancia, agentes reductores de inflamabilidad y agentes supresores de llama, por nombrar algunos usos preferidos. Cada uno de estos usos se analizará con mayor detalle a continuación.

15 **Agente de soplado**

20 Por tanto, la presente invención incluye métodos y sistemas que incluyen el uso de la composición de la presente invención como agente de soplado, opcionalmente con uno o más compuestos adicionales opcionales que incluyen, aunque sin limitación, otros compuestos que también actúan como agentes de soplado (en lo sucesivo denominados por conveniencia, aunque no a modo de limitación, agentes de cosoplado), tensioactivos, polioles, catalizadores, retardantes de llama, modificadores de polímeros, colorantes, tintes, potenciadores de la solubilidad, modificadores reológicos, agentes plastificantes, cargas, agentes nucleantes, agentes reductores de viscosidad, modificadores de la presión de vapor, estabilizantes y tipos similares.

25 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

30 En determinadas realizaciones preferidas, agentes dispersantes, estabilizantes celulares, tensioactivos y otros aditivos también se pueden incorporar a las composiciones de agentes de soplado de la presente invención. Opcional, pero preferentemente, se añaden ciertos tensioactivos para que sirvan como estabilizantes celulares. Algunos materiales representativos se venden con los nombres de DC-193, B-8404, y L-5340 que son, en general, copolímeros de bloque de polisiloxano-polioxialquíleno tales como los descritos en las patentes de EE.UU. n.º 2.834.748, 2.917.480 y 2.846.458. Otros aditivos opcionales para la mezcla de agentes de soplado pueden incluir retardantes de llama tales como tris(2-cloroethyl)fosfato, tris(2-cloropropil)fosfato, tris(2,3-dibromopropil)-fosfato, tris(1,3-dicloropropil)fosfato, fosfato de diamonio, diversos compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio, cloruro de polivinilo y similares. Con respecto a los agentes nucleantes, todos los compuestos y materiales conocidos que tienen funcionalidad de nucleación están disponibles para su uso en la presente invención, incluyendo particularmente el talco.

35 Por supuesto, también se pueden incluir en las presentes composiciones otros compuestos y/o componentes que modulen una propiedad particular de las composiciones (como el coste, por ejemplo), y la presencia de todos esos compuestos y componentes está dentro del amplio alcance de la invención.

40 45 El agente de cosoplado puede comprender un agente de soplado físico, un agente de soplado químico (que preferentemente en ciertas realizaciones comprende agua) o un agente de soplado que tiene una combinación de propiedades de agente de soplado físico y químico.

50 55 Aunque se contempla que se puede utilizar una amplia gama de agentes de cosoplado de acuerdo con la presente invención, en ciertas realizaciones se prefiere que las composiciones de agente de soplado de la presente invención incluyan uno o más HFC como agentes de cosoplado, más preferentemente uno o más HFC C1-C4, y/o uno o más hidrocarburos, más preferentemente hidrocarburos C4-C6. Por ejemplo, con respecto a los HFC, las presentes composiciones de agentes de soplado pueden incluir uno o más de difluorometano (HFC-32), fluoroetano (HFC-161), difluoroetano (HFC-152), trifluoroetano (HFC-143), tetrafluoroetano (HFC-134), pentafluoroetano (HFC-125), pentafluoropropano (HFC-245), hexafluoropropano (HFC-236), heptafluoropropano (HFC-227), pentafluorobutano (HFC-365), hexafluorobutano (HFC-356) y todos los isómeros de todos esos HFC.

60 65 En cuanto a los hidrocarburos, las presentes composiciones de agente de soplado pueden incluir en ciertas realizaciones preferidas, por ejemplo, iso, normal y/o ciclopentano para espumas termoestables y butano o isobutano para espumas termoplásticas. Por supuesto otros materiales, tal como agua, CO₂, CFC (como triclorofluorometano (CFC-11) y diclorodifluorometano (CFC-12), hidroclorocarburos (HCC) tales como dicloroetileno (preferentemente trans-1,2-dicloroetileno), cloruro de etilo y cloropropano), HCFC, alcoholes C1-C5 (tales como, por ejemplo, etanol y/o propanol y/o butanol), aldehídos C1-C4, cetonas C1-C4, éteres C1-C4 (incluyendo éteres (tales como éter de dimetilo y éter de dietilo), diéteres (tales como dimetoxi metano y dietoxi metano) y formiato de metilo, incluyendo combinaciones de cualquiera de estos pueden incluirse, aunque se contempla que dichos componentes no sean

preferidos en muchas realizaciones debido al impacto ambiental negativo.

En ciertas realizaciones, se prefiere uno o más de los siguientes isómeros de HFC para su uso como agentes de cosoplado en las composiciones de la presente invención:

5 1,1,1,2,2-pentafluoroetano (HFC-125)
 1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134),
 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a),
 1,1-difluoroetano (HFC-152a),
 10 1,1,1,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa),
 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245 fa) y
 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc).

15 La cantidad relativa de cualquiera de los agentes de cosoplado adicionales mencionados anteriormente, así como cualquier componente adicional que pueda incluirse en las presentes composiciones, puede variar ampliamente dentro del amplio alcance general de la presente invención de acuerdo con la aplicación particular de la composición, y todas esas cantidades relativas se consideran dentro del alcance de la presente.

20 En ciertas realizaciones se prefiere que la composición de agente de soplado de la presente invención comprenda al menos un agente de cosoplado y una cantidad de E-HFO-1336mzz suficiente para producir una composición de agente de soplado que en general no sea inflamable.

25 En determinadas realizaciones preferidas, el agente de soplado comprende al menos aproximadamente un 50 % en peso del presente compuesto o de los presentes compuestos de agente de soplado. A este respecto, cabe señalar que el uso de uno o más agentes de cosoplado es consistente con las características novedosas y básicas de la presente invención. Por ejemplo, se contempla que el agua se utilizará como agente de cosoplado o en combinación con otros agentes de cosoplado (tal como, por ejemplo, pentano, particularmente ciclopentano) en un gran número de realizaciones.

30 **Composiciones espumables**

35 Una realización de la presente invención proporciona composiciones espumables. Como saben los expertos en la materia, las composiciones espumables generalmente incluyen uno o más componentes capaces de formar espuma. Como se usa en el presente documento, la expresión "agente espumante" se utiliza para referirse a un componente, o una combinación de componentes, que son capaces de formar una estructura de espuma, preferentemente una estructura de espuma generalmente celular.

40 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

45 En ciertas realizaciones, el uno o más componentes capaces de formar espuma comprenden una composición termoendurecible capaz de formar espuma y/o composiciones espumables. Ejemplos de composiciones termoestables incluyen composiciones de espuma de poliuretano y polisocianurato, así como composiciones de espuma fenólica. Este proceso de reacción y formación de espuma se puede mejorar mediante el uso de diversos aditivos, tales como catalizadores y materiales tensioactivos, que sirven para controlar y ajustar el tamaño de la celda y estabilizar la estructura de la espuma durante la formación. Además, se contempla que uno cualquiera o más de los componentes adicionales descritos anteriormente con respecto a las composiciones de agente de soplado de la presente invención podrían incorporarse a la composición espumable de la presente invención. En tales realizaciones de espuma termoendurecible, una o más de las presentes composiciones se incluyen como o parte de un agente espumante en una composición espumable, o como parte de una composición espumable de dos o más partes, que preferentemente incluye uno o más de los componentes adicionales que pueden reaccionar y/o mezclarse y formar espuma en las condiciones apropiadas para formar una espuma o estructura celular.

55 En ciertas otras realizaciones de la presente invención, el uno o más componentes capaces de formar espuma comprenden materiales termoplásticos, particularmente polímeros y/o resinas termoplásticos. Ejemplos de componentes de espuma termoplástica incluyen poliolefinas, tales como por ejemplo compuestos monovinílicos aromáticos de fórmula Ar-CH=CH₂ en donde Ar es un radical hidrocarburo aromático de la serie del benceno tal como poliestireno (PS). Otros ejemplos de resinas de poliolefina adecuadas de acuerdo con la invención incluyen las diversas resinas de etileno que incluyen los homopolímeros de etileno tales como copolímeros de polietileno y etileno, polipropileno (PP) y tereftalato de polietileno (PET). En ciertas realizaciones, la composición termoplástica espumable es una composición extruible.

65 Se contempla que todos los métodos y sistemas actualmente conocidos y disponibles para formar espuma sean fácilmente adaptables para su uso en relación con la presente invención. Por ejemplo, los métodos de la presente invención generalmente requieren incorporar un agente de soplado de acuerdo con la presente invención en una

composición espumable o formadora de espuma y a continuación espumar la composición, preferentemente mediante una etapa o una serie de etapas que incluyen provocar la expansión volumétrica del agente de soplado de acuerdo con la presente invención.

5 De manera general, se contempla que los sistemas y dispositivos usados actualmente para la incorporación de agente de soplado y para la formación de espuma sean fácilmente adaptables para su uso de acuerdo con la presente invención. De hecho, se cree que una ventaja de la presente invención es la provisión de un agente de soplado mejorado que es generalmente compatible con los métodos y sistemas de formación de espuma existentes.

10 Por tanto, los expertos en la materia apreciarán que la presente invención comprende métodos y sistemas para formar espuma en todo tipo de espumas, incluyendo espumas termoendurecibles, espumas termoplásticas y espumas formadas in situ. Por tanto, un aspecto de la presente invención es el uso de los presentes agentes de soplado en relación con equipos de formación de espuma convencionales, tales como equipos de formación de espuma de poliuretano, en condiciones de procesamiento convencionales. Por lo tanto, los presentes métodos incluyen 15 operaciones de tipo premezcla de poliol, operaciones de tipo de mezcla, adición de agente de soplado de la tercera corriente y adición de agente de soplado en el cabezal de espuma.

Respecto a las espumas termoplásticas, los métodos preferidos comprenden generalmente introducir un agente de soplado de acuerdo con la presente invención en un material termoplástico, preferentemente polímero termoplástico 20 tal como poliolefina, y luego someter el material termoplástico a condiciones eficaces para provocar la formación de espuma. Por ejemplo, la etapa de introducir el agente de soplado en el material termoplástico puede comprender introducir el agente de soplado en una extrusora de husillo que contiene el termoplástico, y la etapa de provocar la formación de espuma puede comprender reducir la presión sobre el material termoplástico y, de este modo, provocar la expansión del agente de soplado y contribuir a la formación de espuma del material.

25 Los expertos en la materia apreciarán, especialmente en vista de la divulgación contenida en el presente documento, que el orden y la manera en que se forma y/o añade el agente de soplado de la presente invención a la composición espumable no afecta generalmente la operatividad de la presente invención. Por ejemplo, en el caso de espumas extruibles, es posible que los diversos componentes del agente espumante, e incluso los componentes de la 30 composición espumable, no se mezcle antes de su introducción en el equipo de extrusión, o incluso que los componentes no se añadan en el mismo lugar en el equipo de extrusión. Es más, el agente espumante puede introducirse directamente o como parte de una premezcla, que luego se añade adicionalmente a otras partes de la composición espumable.

35 Por tanto, en ciertas realizaciones puede ser deseable introducir uno o más componentes del agente de soplado en una primera ubicación en la extrusora, que está aguas arriba del lugar de adición de uno o más componentes diferentes del agente espumante, con la expectativa de que los componentes se unan en la extrusora y/u operen más eficazmente de esta manera. No obstante, en ciertas realizaciones, dos o más componentes del agente de soplado se combinan de antemano y se introducen juntos en la composición espumable, ya sea directamente o como parte de una premezcla 40 que luego se añade adicionalmente a otras partes de la composición espumable.

Espumas

45 Una realización de la presente invención se refiere a métodos para formar espumas, especialmente espumas en forma de paneles y espumas en pulverización, y preferentemente espumas de poliuretano y poliisocianurato. Los métodos generalmente comprenden proporcionar una composición de agente de soplado de la presente invención, añadir (directa o indirectamente) la composición de agente de soplado a una composición espumable, y hacer reaccionar la composición espumable en las condiciones eficaces para formar una espuma o estructura celular, como se conoce bien en la técnica. Cualquiera de los métodos bien conocidos en la técnica, tales como los descritos en "Polyurethanes 50 Chemistry and Technology", Volúmenes I y II, Saunders y Frisch, 1962, John Wiley and Sons, Nueva York, N.Y., pueden usarse o adaptarse para su uso de acuerdo con las realizaciones de espuma de la presente invención.

Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables 55 para este uso de la composición de la invención.

De manera general, dichos métodos preferidos comprenden preparar espumas de poliuretano o poliisocianurato combinando un isocianato, un poliol o mezcla de polioles, un agente de soplado o mezcla de agentes de soplado que comprende una o más de las presentes composiciones, y otros materiales tales como catalizadores, tensioactivos y, opcionalmente, retardantes de llama, colorantes u otros aditivos.

60 En muchas aplicaciones es conveniente proporcionar los componentes para espumas de poliuretano o poliisocianurato en formulaciones premezcladas. Lo más usualmente, la formulación de espuma está premezclada en dos componentes. El isocianato y opcionalmente ciertos tensioactivos y agentes de soplado comprenden el primer componente, comúnmente conocido como el componente "A". El poliol o mezcla de polioles, tensioactivo, catalizadores, agentes de soplado, retardante de llama y otros componentes reactivos con isocianato comprenden el

segundo componente, comúnmente conocido como el componente "B". En consecuencia, las espumas de poliuretano o poliisocianurato se preparan fácilmente al juntar los componentes laterales A y B, ya sea mezclándolos a mano para preparaciones pequeñas y, preferentemente, técnicas de mezcla a máquina para formar bloques, placas, laminados, paneles de vertido in situ y otros artículos, espumas aplicadas por pulverización, burbujeos y similares. Opcionalmente, otros ingredientes tales como retardantes de fuego, colorantes, agentes de soplado auxiliares e incluso otros polioles se pueden añadir como una o más corrientes adicionales al cabezal de mezcla o al sitio de reacción. Lo más preferentemente, sin embargo, todos ellos están incorporados en un componente B como se describe anteriormente.

5 Los presentes métodos y sistemas también incluyen formar una espuma de un componente, preferentemente espuma de poliuretano, que contiene un agente de soplado de acuerdo con la presente invención. En determinadas realizaciones preferidas, una porción del agente de soplado está contenida en el agente formador de espuma, preferentemente disolviéndolo en un agente formador de espuma que es líquido a la presión dentro del recipiente, una 10 segunda porción del agente de soplado está presente como una fase gaseosa separada. En dichos sistemas, el agente espumante contenido/disuelto actúa, en gran parte, para provocar la expansión de la espuma, y la fase gaseosa separada opera para impartir fuerza de propulsión al agente formador de espuma.

15 Tales sistemas de un solo componente se envasan típica y preferentemente en un recipiente, tal como una lata de tipo aerosol, y el agente de soplado de la presente invención, por tanto, proporciona preferentemente la expansión de la espuma y/o la energía para transportar la espuma/material espumable desde el envase, y preferentemente ambas 20 cosas. En ciertas realizaciones, dichos sistemas y métodos comprenden cargar el envase con un sistema completamente formulado (preferentemente un sistema de isocianato/poliol) e incorporar un agente de soplado gaseoso de acuerdo con la presente invención en el envase, preferentemente una lata tipo aerosol.

25 También se contempla que en ciertas realizaciones puede ser deseable utilizar las presentes composiciones cuando se encuentran en el estado supercrítico o casi supercrítico como agente de soplado.

30 Los solicitantes han descubierto que una ventaja de las espumas, y particularmente de las espumas termoestables tales como espumas de poliuretano, de acuerdo con la presente invención, es la capacidad de lograr, preferentemente en conexión con realizaciones de espuma termoestable, un rendimiento térmico excepcional, tal como se puede medir mediante el factor K o lambda, particular y preferentemente en condiciones de baja temperatura, como se muestra en la figura 1. Aunque se contempla que las presentes espumas, particularmente las espumas termoestables de la 35 presente invención, se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones, en ciertas realizaciones preferidas, la presente invención comprende espumas para electrodomésticos de acuerdo con la presente invención, incluyendo espumas para frigorífico, espumas para congelador, espumas para frigorífico/congelador, espumas para paneles y otras aplicaciones de fabricación en frío o criogénicas.

40 Las espumas de acuerdo con la presente invención, en determinadas realizaciones preferidas, proporcionan uno o más rasgos excepcionales, características y/o propiedades, que incluyen: eficiencia de aislamiento térmico (particularmente para espumas termoestables), estabilidad dimensional, resistencia a la compresión, envejecimiento de las propiedades de aislamiento térmico, todo ello además del bajo potencial de agotamiento del ozono y el bajo 45 potencial de calentamiento global asociados con muchos de los agentes espumantes preferidos de la presente invención. En ciertas realizaciones altamente preferidas, la presente invención proporciona espuma termoestable, incluyendo dicha espuma formada en artículos de espuma, que presentan una conductividad térmica mejorada con respecto a las espumas fabricadas usando el mismo agente de soplado (o un agente de soplado comúnmente usado, tal como HFC-245fa) en la misma cantidad pero sin el compuesto E-HFO-1336mzz.

50 En otras realizaciones preferidas, las presentes espumas presentan propiedades mecánicas mejoradas con respecto a las espumas producidas con agentes de soplado fuera del alcance de la presente invención. Por ejemplo, ciertas realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan espumas y artículos de espuma que tienen una resistencia a la compresión que es superior, y preferentemente al menos aproximadamente 10 por ciento relativo, e incluso más preferentemente al menos aproximadamente 15 por ciento relativo mayor que una espuma producida en condiciones sustancialmente idénticas utilizando un agente espumante que consiste en ciclopentano.

55 Además, en ciertas realizaciones se prefiere que las espumas producidas de acuerdo con la presente invención tengan resistencias a la compresión que sean comercialmente comparables a la resistencia a la compresión producida al fabricar una espuma sustancialmente en las mismas condiciones, excepto cuando el agente de soplado consiste en HFC-245fa. En determinadas realizaciones preferidas, las espumas de la presente invención presentan una resistencia a la compresión de al menos aproximadamente un 12,5 % de rendimiento (en las direcciones paralela y perpendicular), e incluso más preferentemente al menos aproximadamente un 13 % de rendimiento en cada una de dichas 60 direcciones.

Métodos y sistemas

65 Las composiciones de esta invención son útiles en conexión con numerosos métodos y sistemas, incluyendo como fluidos de transferencia de calor en métodos y sistemas para transferir calor, tales como los refrigerantes utilizados en refrigeración, aire acondicionado, incluyendo sistemas de aire acondicionado de vehículos y sistemas de bombas de

5 calor. Las composiciones de esta invención también son ventajosas para su uso en sistemas y métodos de generación de aerosoles, preferentemente que comprenden o consisten en el propelador de aerosol en dichos sistemas y métodos. También se incluyen como realizaciones de la presente invención métodos para formar espumas y métodos para extinguir y suprimir incendios. La presente invención también proporciona en ciertos aspectos métodos para eliminar residuos de artículos en los que las presentes composiciones se usan como composiciones disolventes en tales métodos y sistemas.

Métodos de transferencia de calor

10 Los métodos de transferencia de calor preferidos generalmente comprenden proporcionar una composición de la presente invención, particularmente mezclas como se describe en la Tabla 2, y provocar que se transfiera calor hacia o desde la composición cambiando la fase de la composición. Por ejemplo, los presentes métodos proporcionan enfriamiento absorbiendo calor de un fluido o artículo, preferentemente evaporando la presente composición refrigerante en las proximidades del cuerpo o fluido que se debe enfriar para producir vapor.

15 Preferentemente, los métodos incluyen la etapa adicional de comprimir el vapor de refrigerante, normalmente con un compresor o equipo similar para producir vapor de la presente composición a una presión relativamente elevada. En general, la etapa de comprimir el vapor da como resultado la adición de calor al vapor, provocando de este modo un aumento en la temperatura del vapor a presión relativamente alta. Preferentemente, los presentes métodos incluyen 20 eliminar de este vapor de temperatura relativamente alta y alta presión al menos una parte del calor añadido por las etapas de evaporación y compresión. La etapa de eliminación de calor incluye preferentemente condensar el vapor de temperatura alta y alta presión mientras el vapor está en una condición de presión relativamente alta para producir un líquido a presión relativamente alta que comprende, o consiste esencialmente en, E-HFO-1336mzz. Preferentemente, este líquido a presión relativamente alta sufre una reducción de presión nominalmente isoentálpica 25 para producir un líquido de temperatura relativamente baja y baja presión. En dichas realizaciones, es este líquido refrigerante a temperatura reducida el que luego se vaporiza mediante el calor transferido desde el cuerpo o fluido que se debe enfriar.

30 En una realización de la invención, las composiciones de la invención se pueden usar en un método para producir enfriamiento que comprende evaporar un refrigerante que comprende la composición de la presente invención en las proximidades de un líquido o cuerpo que se debe enfriar.

35 En otra realización de la invención, las composiciones de la invención se pueden usar en un método para producir calentamiento que comprende condensar un refrigerante que comprende la composición de la presente invención en las proximidades de un líquido o cuerpo que se debe calentar. Dichos métodos, como se mencionó anteriormente en el presente documento, frecuentemente son ciclos inversos al ciclo de refrigeración descrito anteriormente.

40 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

Composiciones refrigerantes

45 Los presentes métodos, sistemas y composiciones son, por tanto, adaptables para su uso en conexión con sistemas y dispositivos de aire acondicionado, incluyendo sistemas de aire acondicionado para automóviles, sistemas y dispositivos de refrigeración comercial (incluyendo sistemas de temperatura media y baja y refrigeración para transporte), enfriadores, refrigerador y congeladores residenciales, sistemas generales de aire acondicionado, incluyendo aires acondicionados residenciales y de ventana, enfriadores, bombas de calor, incluyendo bombas de calor de alta temperatura (con temperaturas del condensador superiores a 55 °C, 70 °C o 100 °C) y similares.

50 Muchos sistemas de refrigeración existentes están actualmente adaptados para su uso en conexión con refrigerantes existentes, y se cree que las composiciones de la presente invención son adaptables para su uso en muchos de dichos sistemas, ya sea con o sin modificación del sistema. En muchas aplicaciones, las composiciones de la presente invención pueden proporcionar una ventaja como reemplazo en sistemas, que actualmente se basan en refrigerantes que tienen una capacidad relativamente alta. Además, en realizaciones en las que se desea utilizar una composición refrigerante de menor capacidad de la presente invención, por razones de eficiencia, por ejemplo, para reemplazar un refrigerante de mayor capacidad, tales realizaciones de las presentes composiciones proporcionan una ventaja potencial. Por tanto, en ciertas realizaciones se prefiere usar composiciones de la presente invención como reemplazo de los refrigerantes existentes, tales como CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 o CFC-114a, HCFC-123, HCFC-124, HCFC-22, HFC-134a, HFC-236fa, HFC-245fa, R-404A, R-407C, R-407A, R-407F, R-407H, R410A y R507 entre otros. En determinadas aplicaciones, los refrigerantes de la presente invención permiten potencialmente el uso beneficioso de compresores de mayor desplazamiento, lo que resulta en una mejor eficiencia energética que otros refrigerantes, tales como HCFC-123 o HFC-134a. Por lo tanto, las composiciones refrigerantes de la presente invención proporcionan la posibilidad de lograr una ventaja competitiva en términos energéticos para aplicaciones de reemplazo de refrigerantes.

Las composiciones de la presente invención descritas pueden incluir otros componentes con el fin de mejorar o proporcionar determinadas funcionalidades a la composición o, en algunos casos, para reducir el coste de la composición. Por ejemplo, las composiciones refrigerantes de acuerdo con la presente invención, especialmente las utilizadas en sistemas de compresión de vapor, incluyen un lubricante, generalmente en cantidades de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 por ciento en peso de la composición. O en otra realización, las composiciones útiles como refrigerante pueden, durante el uso, incluir un lubricante, de aproximadamente 30 a aproximadamente 50 por ciento en peso de la composición. Además, las presentes composiciones también pueden incluir un compatibilizador, tal como propano, con el fin de ayudar a la compatibilidad y/o a la solubilidad del lubricante. Tales compatibilizadores, incluyendo propano, butanos y pentanos, están presentes preferentemente en cantidades de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 por ciento en peso de la composición.

5 También se pueden añadir combinaciones de tensioactivos y agentes solubilizantes a las presentes composiciones para ayudar a la solubilidad del aceite, como se divulga en la Pat. de EE.UU. n.º 6.516.837. Los lubricantes de refrigeración de uso común, tales como poliol ésteres (POE) y polialquilenglicoles (PAG), éteres de polivinilo (PVE), aceites fluorados y perfluorados (p. ej., perfluoropolíteres, PFPE), policarbonatos, aceite de silicona, aceite mineral, alquilbencenos (AB) y poli(alfa-olefina) (PAO) que se usan en maquinaria de refrigeración con refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC) se pueden usar con las composiciones refrigerantes de la presente invención.

10 Se contempla que las composiciones de la presente invención también tienen ventajas (ya sea en sistemas originales o cuando se usan como reemplazo de refrigerantes tales como R-12 y R-500), en enfriadores que se usan típicamente en conexión con sistemas de aire acondicionado comerciales. En algunas de dichas realizaciones, se prefiere incluir en las presentes composiciones de E-HFO-1336mzz de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 % de un supresor de inflamabilidad, tal como CF_3I .

15 20 Se contempla que las composiciones de la presente invención también tienen ventajas (ya sea en sistemas originales o cuando se usan como reemplazo de refrigerantes tales como R-12 y R-500), en enfriadores que se usan típicamente en conexión con sistemas de aire acondicionado comerciales. En algunas de dichas realizaciones, se prefiere incluir en las presentes composiciones de E-HFO-1336mzz de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 % de un supresor de inflamabilidad, tal como CF_3I .

25 En determinadas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención comprenden además un lubricante. En las composiciones de la presente invención se puede utilizar cualquiera de una variedad de lubricantes convencionales. Un requisito importante para el lubricante es que, cuando se utiliza en un sistema de refrigeración, debe haber suficiente lubricante que regrese al compresor del sistema para que el compresor esté lubricado. Por tanto, la idoneidad de un lubricante para cualquier sistema determinado está determinada en parte por las características 30 del refrigerante/lubricante y en parte por las características del sistema en el que se pretende utilizar. Ejemplos de lubricantes adecuados incluyen aceite mineral, alquilbencenos, ésteres de poliol, incluyendo polialquilenglicoles, aceite de PAG y similares. El aceite mineral, que comprende aceite de parafina o aceite nafténico, está disponible en el mercado. Los aceites minerales disponibles en el mercado incluyen Witco LP 250™ de Witco, Zerol 300™ de Shrieve Chemical, Sunisco 3GS de Witco, y Calumet R015 de Calumet. Los lubricantes de alquilbenceno disponibles en el 35 mercado incluyen Zerol 150™. Los ésteres disponibles en el mercado incluyen dipelargonato de neopentilglicol, que está disponible como Emery 2917™ y Hatcol 2370™. Otros ésteres útiles incluyen ésteres de fosfato, ésteres de ácido dibásico y fluoroésteres.

40 De manera adicional, perfluoropolíteres (PFPE), tales como Krytox®, Galden®, Fomblin® y similares pueden servir como lubricantes refrigerantes o aditivos que mejoran el rendimiento.

Los lubricantes preferidos incluyen polialquilenglicoles y ésteres de poliol. Ciertos lubricantes más preferidos incluyen polialquilenglicoles. Ciertos lubricantes más preferidos incluyen éteres de poliol.

45 En la presente invención se puede utilizar cualquiera de una amplia gama de métodos para introducir las presentes composiciones refrigerantes en un sistema de refrigeración. Por ejemplo, un método comprende conectar un recipiente de refrigerante al lado de baja presión de un sistema de refrigeración y encender el compresor del sistema de refrigeración para atraer el refrigerante al sistema. En dichas realizaciones, el recipiente de refrigerante se puede colocar en una escala tal que se pueda controlar la cantidad de composición de refrigerante que entra en el sistema. 50 Cuando se ha introducido una cantidad deseada de composición refrigerante en el sistema, se detiene la carga. Como alternativa, una amplia gama de herramientas de carga, conocida por aquellos expertos en la materia, está disponible en el mercado. En consecuencia, a la luz de la divulgación anterior, los expertos en la materia podrán introducir fácilmente las composiciones refrigerantes de la presente invención en sistemas de refrigeración de acuerdo con la presente invención sin experimentación excesiva.

55 Uso del ciclo de energía

Se sabe que los sistemas de ciclo Rankine son un medio simple y confiable para convertir la energía térmica en la potencia de eje mecánico. Los fluidos de trabajo orgánicos son útiles en lugar de agua/vapor cuando se encuentra energía térmica de bajo grado. Los sistemas de agua/vapor que funcionan con energía térmica de bajo grado (normalmente 204,44 °C (400 °F), y menor) tendrán asociados altos volúmenes y bajas presiones. Para mantener el tamaño del sistema pequeño y la eficiencia alta, se emplean fluidos de trabajo orgánicos con puntos de ebullición cercanos a la temperatura ambiente. Dichos fluidos tendrían densidades de gas más altas, lo que daría lugar a una mayor capacidad y propiedades favorables de transporte y transferencia de calor, lo que daría lugar a una mayor eficiencia en comparación con el agua a bajas temperaturas de funcionamiento. En entornos industriales hay más oportunidades de utilizar fluidos de trabajo inflamables tales como el tolueno y el pentano, particularmente cuando el

entorno industrial tiene grandes cantidades de productos inflamables ya en el sitio en los procesos o en el almacenamiento. En los casos en los que el riesgo asociado con el uso de un fluido de trabajo inflamable no sea aceptable, tal como la generación de energía en zonas pobladas o cerca de edificios, se utilizaron otros fluidos tales como CFC-113 y CFC-11. Aunque estos materiales no eran inflamables, constituyan un riesgo para el medio ambiente debido a su potencial de agotamiento de ozono. Idealmente, el fluido de trabajo orgánico debe ser ambientalmente aceptable, no inflamable, de bajo nivel de toxicidad y operar a presiones positivas.

5 Los sistemas de ciclo orgánico Rankine (ORC) se utilizan a menudo para recuperar el calor residual de los procesos industriales. En aplicaciones combinadas de calor y energía (cogeneración), el calor residual de la combustión del combustible utilizado para impulsar el motor primario de un grupo electrógeno se recupera y se utiliza para producir agua caliente para la calefacción de edificios, por ejemplo, o para suministrar calor para operar un enfriador de absorción para proporcionar enfriamiento. En algunos casos, la demanda de agua caliente es pequeña o no existe. El caso más difícil es cuando el requisito térmico es variable y la adaptación de carga se vuelve difícil, confundiendo el funcionamiento eficaz del sistema combinado de calor y energía. En un caso de este tipo, es más útil convertir el calor residual en energía del eje mediante el uso de un sistema de ciclo orgánico de Rankine. La energía del eje se puede utilizar para operar las bombas, por ejemplo, o puede usarse para generar electricidad. Al utilizar este enfoque, la eficacia general del sistema es mayor y la utilización de combustible es mayor. Las emisiones al aire procedentes de la quema de combustible se pueden reducir ya que se puede generar más energía eléctrica con la misma cantidad de combustible.

10 20 El proceso que produce calor residual es al menos uno seleccionado del grupo formado por celdas de combustible, motores de combustión interna, motores de compresión interna, motores de combustión externa y turbinas. Se pueden encontrar otras fuentes de calor residual en asociación con operaciones en refinerías de petróleo, plantas petroquímicas, oleoductos y gasoductos, industria química, edificios comerciales, hoteles, centros comerciales, 15 supermercados, panaderías, industrias de procesado de alimentos, restaurantes, hornos de curado de pintura, fabricación de muebles, moldeadores de plásticos, hornos de cemento, hornos de madera (secado), actividades de calcinación, industria metalúrgica, industria del vidrio, fundiciones, fusión, aires acondicionados, refrigeración y calefacción central. Véanse las Patentes de Estados Unidos n.º 7.428.816.

25 30 Una realización específica del uso de un ciclo de energía de este compuesto es un proceso para recuperar calor residual en un sistema de Ciclo Orgánico de Rankine en el que el fluido de trabajo es una composición de la presente invención.

Limpieza y eliminación de contaminantes

35 40 La presente invención también proporciona métodos para eliminar contenciones de un producto, parte, componente, sustrato, o cualquier otro artículo o porción del mismo aplicando al artículo una composición de la presente invención que comprende. Por motivos de conveniencia, el término "artículo" se utiliza en el presente documento para referirse a todos estos productos, partes, componentes, sustratos y similares y además pretende referirse a cualquier superficie 45 o porción de la misma. Además, el término "contaminante" pretende referirse a cualquier material o sustancia no deseada presente en el artículo, incluso si dicha sustancia se coloca intencionalmente sobre el artículo. Por ejemplo, en la fabricación de dispositivos semiconductores es común depositar un material fotorresistente sobre un sustrato para formar una máscara para la operación de grabado y posteriormente retirar el material fotorresistente del sustrato. El término "contaminante", tal como se utiliza en el presente documento, pretende cubrir y abarcar dicho material fotorresistente.

50 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

55 60 Los métodos preferidos de la presente invención comprenden aplicar la presente composición al artículo. Aunque se contempla que numerosas y variadas técnicas de limpieza pueden emplear las composiciones de la presente invención con buenas ventajas, se considera particularmente ventajoso utilizar las presentes composiciones en conexión con técnicas de limpieza supercríticas. La limpieza supercrítica se divulga en la patente de EE.UU. n.º 6.589.355.

65 65 Para aplicaciones de limpieza supercrítica, se prefiere en ciertas realizaciones incluir en las presentes composiciones de limpieza, además de los compuestos de la presente invención, otro componente, tal como CO₂ y otros componentes adicionales conocidos para su uso en conexión con aplicaciones de limpieza supercríticas.

70 75 También puede ser posible y deseable en ciertas realizaciones usar las presentes composiciones de limpieza en conexión con métodos particulares de desengrasado con vapor subcrítico y limpieza con disolvente. Para todos los usos de disolventes, las composiciones que contienen el compuesto E-HFO-1336mzz se pueden mezclar preferentemente con uno o más de los siguientes compuestos; cis-1234ze, cis-1233zd, HFC-245fa, Metilal (dimetoximetano), metiletilcetona, metilisobutilcetona y/o HFC-134a. Las mezclas más preferidas comprenden E-HFO-1336mzz mezclado con uno o más de los siguientes compuestos; pentanos, hexanos, HFC-365, C₄F₉OCH₃, C₄F₉OC₂H₅, propano, butano, isobutano y/o éter de dimetilo. Las mezclas las más preferidas comprenden E-HFO-

1336mzz mezclado con uno o más de los siguientes compuestos; trans-1,2-dicloroetileno, trans-HFO-1234ze, trans-HCFO-1233zd, trans-1336, HFC-43-10, HFC-152a, metanol, etanol, isopropanol y/o acetona.

5 Otra realización de limpieza de la invención comprende la eliminación de contaminantes de los sistemas de compresión de vapor y sus componentes auxiliares cuando estos sistemas se fabrican y se les da servicio. Como se usa en el presente documento, el término "contaminantes" se refiere a fluidos de procesamiento, lubricantes, partículas, lodos y/u otros materiales que se utilizan en la fabricación de estos sistemas o se generan durante su uso. De manera general, estos contaminantes comprenden compuestos tales como alquilbencenos, aceites minerales, ésteres, polialquilenglicos, éteres de polivinilo y otros compuestos que están hechos principalmente de carbono, hidrógeno y oxígeno. Las composiciones de la presente invención serán útiles para este propósito.

Propulsores para composiciones pulverizables

15 En otra realización, las composiciones de esta invención se pueden usar como propulsores en composiciones pulverizables, ya sea solos o en combinación con propulsores conocidos. Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

20 La composición pulverizable incluye un material para ser pulverizado y un propulsor que comprende la composición de la presente invención. Los ingredientes inertes, disolventes y otros materiales también pueden estar presentes en una mezcla pulverizable. Preferentemente, la composición pulverizable es un aerosol. Los materiales adecuados para ser pulverizados incluyen, sin limitación, materiales cosméticos tales como desodorantes, perfumes, pulverizadores capilares, limpiadores y agentes de pulido, así como materiales medicinales tales como medicamentos contra el asma y la halitosis.

25 Para usos en aerosol, las composiciones que contienen el compuesto trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (E-HFO-1336mzz) se pueden mezclar preferentemente con uno o más de los siguientes compuestos; cis-HFO-1234ze, cis-HCFO-1233zd, HFC-245fa, Metilal (dimetoximetano), metiletilcetona, metilisobutilcetona y/o HFC-134a. Las mezclas más preferidas comprenden E-HFO-1336mzz mezclado con uno o más de los siguientes compuestos; pentanos, hexanos, HFC-365, C₄F₉OCH₃ y/o C₄F₉OC₂H₅. Las mezclas las más preferidas comprenden E-HFO-1336mzz mezclado con uno o más de los siguientes compuestos; trans-1,2-dicloroetileno, trans-HFO-1234ze, trans-HCFO-1233zd, cis-HFO-1336mzz, HFC-43-10, HFC-152a, metanol, etanol, isopropanol, propano, butano, isobutano, éter de dimetilo y/o acetona.

35 En este uso, el principio activo para ser pulverizado se mezcla con ingredientes inertes, disolventes y otros materiales también pueden estar presentes en una mezcla pulverizable. Preferentemente, la composición pulverizable es un aerosol. Los materiales activos adecuados para ser pulverizados incluyen, sin limitación, lubricantes, insecticidas, limpiadores, materiales cosméticos tales como desodorantes, perfumes y lacas para el cabello, agentes abrillantadores, así como materiales medicinales tales como agentes refrescantes para la piel (tratamiento de quemaduras solares), anestésicos tópicos y medicamentos contra el asma.

45 En otro aspecto, la presente invención proporciona un propulsor que comprende la composición de la presente invención, siendo dicha composición propulsora preferentemente una composición pulverizable. Las composiciones propulsoras de la presente invención comprenden preferentemente un material para ser pulverizado y un propulsor que comprende la composición de la presente invención. Los ingredientes inertes, disolventes y otros materiales también pueden estar presentes en una mezcla pulverizable. Preferentemente, la composición pulverizable es un aerosol. Los materiales adecuados para ser pulverizados incluyen, sin limitación, lubricantes, insecticidas, limpiadores, materiales cosméticos tales como desodorantes, perfumes y lacas para el cabello, agentes de pulido, así como materiales medicinales tales como componentes antiasmáticos y cualquier otro medicamento o similar, incluyendo preferentemente cualquier otro medicamento o agente destinado a ser inhalado. El medicamento u otro agente terapéutico está presente preferentemente en la composición en una cantidad terapéutica, con una porción sustancial del equilibrio de la composición de la presente invención.

55 Los productos en aerosol para uso industrial, para el uso médico o de consumo normalmente contienen uno o más propulsores junto con uno o más principios activos, ingredientes inertes o disolventes. El propulsor proporciona la fuerza que expulsa el producto en forma de aerosol. Si bien algunos productos en aerosol se propulsan con gases comprimidos como el dióxido de carbono, nitrógeno, óxido nitroso e incluso aire, la mayoría de los aerosoles comerciales utilizan propulsores de gas licuado. Los propulsores de gas licuado más utilizados son los hidrocarburos tales como el butano, isobutano y propano. También se utilizan éter de dimetilo y HFC-152a (1,1-difluoroetano), ya sea solos o en mezclas con los propulsores de hidrocarburos. Desafortunadamente, todos estos propulsores de gas licuado son altamente inflamables y su incorporación a formulaciones de aerosoles a menudo dará como resultado productos en aerosol inflamables.

65 Los solicitantes han llegado a apreciar la necesidad continua de propulsores de gas licuado no inflamables con los que formular productos en aerosol. La presente invención proporciona composiciones de la presente invención, particularmente y preferentemente composiciones que comprenden, o que consisten esencialmente en, E-HFO-

1336mzz y, en particular, aquellas mezclas establecidas en la Tabla 1, para su uso en ciertos productos industriales en aerosol, incluyendo, por ejemplo, limpiadores en pulverizador, lubricantes y similares, y en aerosoles medicinales, incluyendo, por ejemplo, administrar medicamentos a los pulmones o las membranas mucosas. Ejemplos de esto incluyen inhaladores de dosis medidas (MDI) para el tratamiento del asma y otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas y para la administración de medicamentos a las membranas mucosas accesibles o por vía intranasal. De este modo, la presente invención incluye métodos para tratar dolencias, enfermedades y problemas relacionados con la salud similares de un organismo (tal como un ser humano o un animal) que comprende aplicar una composición de la presente invención que contiene un medicamento u otro componente terapéutico al organismo que necesita tratamiento. En determinadas realizaciones preferidas, la etapa de aplicar la presente composición comprende proporcionar un MDI que contiene la composición de la presente invención (por ejemplo, introducir la composición en el MDI) y a continuación descargar la presente composición del MDI.

Como se usa en el presente documento, la expresión "no inflamable" se refiere a compuestos y composiciones de la presente invención que no presentan un punto de inflamación medido mediante uno de los métodos estándar de punto de inflamación, por ejemplo ASTM-1310-86 "Punto de inflamación de líquidos mediante aparato de copa abierta con etiqueta".

Las presentes composiciones pueden usarse para formular una diversidad de aerosoles industriales u otras composiciones pulverizables tales como limpiadores por contacto, limpiadores de polvo, pulverizadores lubricantes y similares, y aerosoles de consumo tales como productos de cuidado personal, productos para el hogar y productos para el automóvil. Se prefiere particularmente el E-HFO-1336mzz para su uso como componente importante de composiciones propulsoras en aerosoles medicinales tales como inhaladores de dosis medidas. Las composiciones medicinales en aerosol y/o propulsoras y/o pulverizables de la presente invención en muchas aplicaciones incluyen, además de E-HFO-1336mzz, un medicamento tal como un beta-agonista, un corticosteroide u otro medicamento, y, opcionalmente, otros ingredientes, tales como tensioactivos, disolventes, otros propulsores, aromatizantes y otros excipientes.

Esterilización

30 Muchos artículos, dispositivos y materiales, especialmente para su uso en el campo médico, deben esterilizarse antes de su uso por razones de salud y seguridad, tal como la salud y seguridad de los pacientes y del personal hospitalario. La presente invención proporciona métodos de esterilización que comprenden poner en contacto los artículos, dispositivos o material para ser esterilizados con una composición de la presente invención, y opcionalmente en combinación con uno o más agentes esterilizantes adicionales.

35 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

40 Si bien se conocen muchos agentes esterilizantes en la técnica y se consideran adaptables para su uso en conexión con la presente invención, en ciertas realizaciones preferidas, el agente esterilizante comprende óxido de etileno, formaldehído, peróxido de hidrógeno, dióxido de cloro, ozono y combinaciones de estos. En ciertas realizaciones, el óxido de etileno es el agente esterilizante preferido. Los expertos en la materia, en vista de las enseñanzas contenidas en el presente documento, podrán determinar fácilmente las proporciones relativas del agente esterilizante y el(s) presente(s) compuesto(s) que se deben usar en relación con las presentes composiciones y métodos esterilizantes, y todos esos intervalos están dentro del amplio alcance del presente documento.

50 Como saben los expertos en la materia, ciertos agentes esterilizantes, tales como el óxido de etileno, son componentes extremadamente inflamables, y el(s) compuesto(s) de acuerdo con la presente invención se incluyen en las presentes composiciones en cantidades eficaces, junto con otros componentes presentes en la composición, para reducir la inflamabilidad de la composición esterilizante a niveles aceptables. Los métodos de esterilización de la presente invención, pueden ser ya sea de esterilización a alta o baja temperatura de la presente invención, implican el uso de un compuesto o composición de la presente invención a una temperatura de aproximadamente 121,50 °C (250 °F) a aproximadamente 132,22 °C (270 °F), preferentemente en una cámara sustancialmente sellada. El proceso 55 se puede completar normalmente en menos de dos horas. Sin embargo, algunos artículos, tales como artículos de plástico y componentes eléctricos, no pueden soportar temperaturas tan altas y requieren esterilización a baja temperatura.

Ejemplos de esterilización

60 En los métodos de esterilización a baja temperatura, el artículo que se debe esterilizar se expone a un fluido que comprende la composición de la presente invención a una temperatura de aproximadamente temperatura ambiente a aproximadamente 93 °C (200 °F), más preferentemente a una temperatura de aproximadamente temperatura ambiente a aproximadamente 38 °C (100 °F).

65 La esterilización a baja temperatura de la presente invención es preferentemente un proceso de al menos dos etapas

realizado en una cámara sustancialmente sellada, preferentemente hermética. En la primera etapa (la etapa de esterilización), los artículos que han sido limpiados y envueltos en bolsas permeables a los gases se colocan en la cámara.

5 A continuación, se evacúa el aire de la cámara creando un vacío y quizás desplazando el aire con vapor. En ciertas realizaciones, es preferible inyectar vapor en la cámara para lograr una humedad relativa que oscila preferentemente entre aproximadamente el 30 % y aproximadamente el 70 %. Tales humedades pueden maximizar la eficacia esterilizante del esterilizante, que se introduce en la cámara una vez alcanzada la humedad relativa deseada. Después de un periodo de tiempo suficiente para que el esterilizante penetre en la envoltura y alcance los intersticios del artículo, 10 el esterilizante y el vapor se evacúan de la cámara.

En la segunda etapa preferida del proceso (la etapa de aireación), los artículos se airean para eliminar los residuos de esterilizante. La eliminación de dichos residuos es particularmente importante en el caso de esterilizantes tóxicos, aunque es opcional en aquellos casos en los que se utilizan los compuestos sustancialmente no tóxicos de la presente invención. Los procesos de aireación típicos incluyen lavados de aire, aireación continua y una combinación de ambos. 15 Un lavado de aire es un proceso por lotes y generalmente comprende evacuar la cámara durante un período relativamente corto, por ejemplo, 12 minutos, y luego introducir aire a presión atmosférica o superior en la cámara.

20 Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión "no tóxico" se refiere a compuestos y composiciones de la presente invención que tienen un nivel de toxicidad aguda sustancialmente menor que, y preferentemente al menos aproximadamente un 30 por ciento relativo menor que, el nivel de toxicidad del HFO-1223xd, medido mediante el método publicado en Anesthesiology, Vol. 14, págs. 466-472, 1953.

25 Este ciclo se repite cualquier número de veces hasta que se logre la eliminación deseada del esterilizante. La aireación continua normalmente implica introducir aire a través de una entrada en un lado de la cámara y luego extraerlo a través de una salida en el otro lado de la cámara aplicando un ligero vacío a la salida. Con frecuencia, los dos enfoques se combinan. Por ejemplo, un enfoque común implica realizar lavados de aire y a continuación un ciclo de aireación.

Lubricantes

30 En determinadas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención pueden comprender además un lubricante. En las composiciones de la presente invención se puede utilizar cualquiera de una variedad de lubricantes convencionales. Un requisito importante para el lubricante es que, cuando se utiliza en un sistema de refrigeración, debe haber suficiente lubricante que regrese al compresor del sistema para que el compresor esté 35 lubricado. Por tanto, la idoneidad de un lubricante para cualquier sistema determinado está determinada en parte por las características del refrigerante/lubricante y en parte por las características del sistema en el que se pretende utilizar.

40 Ejemplos de lubricantes adecuados incluyen aceite mineral, alquilbencenos, ésteres de poliol, incluyendo polialquilenglicoles, aceite de PAG, PVE, policarbonato y similares. El aceite mineral, que comprende aceite de parafina o aceite nafténico, está disponible en el mercado. Los aceites minerales disponibles en el mercado incluyen Witco LP 250™ de Witco, Zerol 300™ de Shrieve Chemical, Sunisco 3GS de Witco, y Calumet R015 de Calumet. Los lubricantes de alquilbenceno disponibles en el mercado incluyen Zerol 150™. Los ésteres disponibles en el mercado incluyen dipelargonato de neopentilglicol, que está disponible como Emery 2917™ y Hatcol 2370™. Otros ésteres útiles 45 incluyen ésteres de fosfato, ésteres de ácido dibásico y fluoroésteres. Los lubricantes preferidos incluyen polialquilenglicoles y ésteres. Ciertos lubricantes más preferidos incluyen polialquilenglicoles.

Extracción de sabores y fragancias

50 Las composiciones de la presente invención también proporcionan ventajas cuando se usan para transportar, extraer o separar materiales deseables de la biomasa. Estos materiales incluyen, aunque sin limitación, aceites esenciales como sabores y fragancias, aceites que pueden ser utilizados como combustible, medicinas, productos nutracéuticos, etc.

55 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

Ejemplo de extracción

60 La idoneidad de las presentes composiciones para este fin se demuestra mediante un procedimiento de prueba en el que se coloca una muestra de Jasmona en un tubo de vidrio de paredes gruesas. Se añade al tubo de vidrio una cantidad adecuada de una composición que contiene E-HFO-1336mzz de la presente invención. A continuación, el tubo se congela y se sella. Al descongelar el tubo, cuando la mezcla tiene una Jasmona que contiene fase líquida y la composición que contiene E-HFO-1336mzz de esta invención; esta prueba establece el uso favorable de la 65 composición como extractante, portador o parte del sistema de suministro para formulaciones de sabores y fragancias, en aerosol y otras formulaciones. También establece su potencial como extractante de sabores y fragancias, incluso

de materia vegetal.

Métodos de reducción de inflamabilidad

5 De acuerdo con otras determinadas realizaciones preferidas, la presente invención proporciona métodos para reducir la inflamabilidad de fluidos, comprendiendo dichos métodos añadir una composición que contiene E-HFO-1336mzz de la presente invención a dicho fluido. La inflamabilidad asociada con cualquiera de una amplia gama de fluidos que de otro modo serían inflamables puede reducirse de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, la inflamabilidad asociada con fluidos tal como el óxido de etileno, hidrofluorocarbonos e hidrocarburos inflamables, que incluyen: HFC-10

15 152a, 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a), difluorometano (HFC-32), propano, hexano, octano y similares se puede reducir de acuerdo con la presente invención. Para los fines de la presente invención, un fluido inflamable puede ser cualquier fluido que presente intervalos de inflamabilidad en el aire medidos mediante cualquier método de prueba convencional estándar, tal como ASTM E-681 y similares.

20 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

25 Se puede añadir cualquier cantidad adecuada de las presentes composiciones para reducir la inflamabilidad de un fluido de acuerdo con la presente invención. Como reconocerán los expertos en la materia, la cantidad añadida dependerá, al menos en parte, del grado en que el fluido en cuestión es inflamable y del grado en que se desea reducir la inflamabilidad del mismo. En determinadas realizaciones preferidas, la cantidad de compuesto o composición añadida al fluido inflamable es eficaz para hacer que el fluido resultante sea sustancialmente no inflamable.

Métodos de supresión de llama

30 La presente invención proporciona además métodos para suprimir una llama, comprendiendo dichos métodos poner en contacto una llama con una composición que contiene E-HFO-1336mzz de la presente invención. Si se desea, también se pueden usar agentes supresores de llama adicionales con la composición de la presente invención, ya sea en mezcla o como agente supresor de llama secundario. Una clase de compuestos para este fin son las fluorocetonas. Una fluorocetona especialmente preferida es la dodecafluoro-2-metilpentan-3-ona, que es vendida por 3M Company bajo el nombre comercial Novec 1230.

35 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención.

40 Se puede utilizar cualquier método adecuado para poner en contacto la llama con la presente composición. Por ejemplo, se puede pulverizar, verter y similares una composición de la presente invención sobre la llama, o al menos una parte de la llama se puede sumergir en la composición.

Ejemplo de supresión de llama

45 Este ejemplo demuestra el uso de las composiciones de la presente invención para su uso como composición supresora de llama.

50 Para este uso, la cantidad del compuesto E-HFO-1336mzz en la composición de la invención es como se describe anteriormente. Otros intervalos de cantidades se muestran en la Tabla 1, y esas cantidades también son aplicables para este uso de la composición de la invención. Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones preferidas, será fácilmente apreciado por los expertos en la materia, que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Se pretende que las reivindicaciones se interpreten para cubrir la realización divulgada, aquellas alternativas que se han discutido anteriormente y todos sus equivalentes.

55 Como se usa en el presente documento, los términos y expresiones "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tiene", "que tiene" o cualquier otra variación de los mismos, tienen por objeto cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente a aquellos elementos únicamente, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Adicionalmente, a menos que se indique expresamente lo contrario, "o" se refiere a una "o" inclusiva y no a una "o" exclusiva. Por ejemplo, una condición A o B se cumple mediante una cualquiera de los siguientes: A es verdadera (o está presente) y B es falsa (o no está presente), A es falsa (o no está presente) y B es verdadera (o está presente), y A y B son las dos verdaderas (o están presentes).

65 La expresión de transición "que consiste en" excluye cualquier elemento, etapa o ingrediente no especificado. Si está en la reivindicación, restringirá la inclusión en la reivindicación de materiales distintos a los citados, excepto por las

impurezas comúnmente asociadas a los mismos. Cuando la expresión "consiste en" aparece en una cláusula del cuerpo de una reivindicación, en lugar de seguir inmediatamente al preámbulo, limita solo el elemento expuesto en dicha oración; sin excluir otros elementos de la reivindicación en su conjunto.

5 Como se usa en el presente documento, la expresión "que consiste esencialmente en" pretende abarcar una inclusión parcialmente exclusiva. Por ejemplo, una composición, método, proceso o aparato que consiste esencialmente en elementos no se limita solo a aquellos elementos, sino que sólo puede incluir otros elementos que no cambien materialmente las propiedades ventajosas previstas de la composición, método, proceso o aparato.

10 También, el uso de "un" o "una" se emplea para describir elementos y componentes descritos en el presente documento. Esto se hace simplemente por conveniencia y para dar un sentido general del alcance de la invención. Esta descripción debe leerse como que incluye uno o al menos uno y el singular también incluye el plural a menos que sea obvio que significa otra cosa.

15 A menos que se defina de otra manera, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Aunque en la práctica o el ensayo de realizaciones de la invención se pueden utilizar métodos y materiales similares o equivalentes a los que se describen en el presente documento, a continuación se describen métodos y materiales adecuados.

20 Obsérvese que no todas las actividades descritas anteriormente en la descripción general o los ejemplos son necesarias, que una parte de una actividad específica puede no ser necesaria, y que se pueden realizar una o más actividades adicionales además de las descritas. Aún adicionalmente, el orden en que se enumeran las actividades no es necesariamente el orden en que se realizan.

25 En la memoria descriptiva anterior, los conceptos se han descrito con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, un experto en la materia aprecia que pueden realizarse diferentes modificaciones y cambios sin desviarse del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones a continuación. En consecuencia, la memoria descriptiva y las figuras han de considerarse en un sentido ilustrativo más que restrictivo y todas estas modificaciones tienen por objeto estar incluidas dentro del alcance de la invención.

30 Los beneficios, otras ventajas y soluciones a los problemas se han descrito anteriormente con respecto a realizaciones específicas. Sin embargo, los beneficios, ventajas, soluciones a problemas y cualquier característica que pueda causar algún beneficio, ventaja o solución o que estos se hagan más pronunciados no deben interpretarse como un rasgo crítico, requerido o esencial de cualquiera o todas las reivindicaciones.

35 Cabe apreciar que ciertas características que, en aras de la claridad, se describen en el presente documento en el contexto de realizaciones separadas, también se pueden proporcionar en combinación en una sola realización. En cambio, varios rasgos que, en aras de la brevedad, se describen en el contexto de una sola realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier subcombinación. Adicionalmente, la referencia a los valores citados en los intervalos incluye todos y cada uno de los valores dentro de ese intervalo.

40

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno y HFC-227ea, en donde la composición comprende del 5 por ciento en peso al 60 por ciento en peso de trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno.

5 2. La composición de la reivindicación 1 que comprende del 5 por ciento en peso al 40 por ciento en peso de trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno, preferentemente del 5 por ciento en peso al 20 por ciento en peso de trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno y más preferentemente del 10 por ciento en peso al 20 por ciento en peso de trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno.

10 3. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además al menos un lubricante seleccionado entre ésteres de poliol, polialquilenglicos, éteres de polivinilo, aceites fluorados y perfluorados, perfluoropolíteres, policarbonatos, aceite de silicona, aceite mineral, alquilbencenos y poli(alfa-olefina).

15 4. Un método para producir enfriamiento que comprende evaporar un refrigerante que comprende la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en las proximidades de un líquido o cuerpo que se debe enfriar.

5 5. Un proceso de producción de refrigeración que comprende;

20 (a) condensar la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3; y,
 (b) evaporar dicha composición en las proximidades de un cuerpo que se debe enfriar.

6. Un método para producir calentamiento que comprende condensar un refrigerante que comprende la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en las proximidades de un líquido o cuerpo que se debe calentar.

25 7. Un sistema de transferencia de calor que comprende un medio de transferencia de calor, en donde dicho medio de transferencia de calor comprende la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

30 8. Uso de una composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en sistemas y dispositivos de aire acondicionado, preferentemente sistemas de aire acondicionado para automóviles, aires acondicionados residenciales o de ventana; sistemas y dispositivos de refrigeración comercial, preferentemente sistemas de temperatura media, sistemas de baja temperatura o sistemas de refrigeración para transporte; enfriadores, refrigeradores o congeladores residenciales; o bombas de calor.

35 9. El uso de la reivindicación 8, en donde el sistema de aire acondicionado es un sistema de aire acondicionado de automóvil.

10 10. Un proceso para recuperar calor residual en un sistema de Ciclo Rankine Orgánico en donde el fluido de trabajo es una composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

40 en donde el calor residual se produce preferentemente en al menos uno seleccionado del grupo que consiste en celdas de combustible, motores de combustión interna, motores de compresión interna, motores de combustión externa y turbinas,
 o en donde el calor residual se produce preferentemente en asociación con operaciones seleccionadas entre refinerías de petróleo, plantas petroquímicas, oleoductos y gasoductos, industria química, edificios comerciales, hoteles, centros comerciales, supermercados, panaderías, industrias de procesado de alimentos, restaurantes, hornos de curado de pintura, fabricación de muebles, moldeadores de plásticos, hornos de cemento, hornos de madera, actividades de calcinación, industria metalúrgica, industria del vidrio, fundiciones, fusión, aires acondicionados, refrigeración y calefacción central.

45 11. Uso de una composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 para realizar un Ciclo Rankine Orgánico.

50 12. Un método para extinguir o suprimir una llama que comprende dispensar la composición de una de las reivindicaciones 1 a 2 en dicha llama.

55 13. Un sistema para prevenir o suprimir una llama que comprende un recipiente que contiene la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 y una boquilla para dispensar dicha composición hacia una ubicación prevista o real de dicha llama.

60 14. Uso de una composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 como sustituto de los refrigerantes existentes, en donde dichos refrigerantes existentes se seleccionan del grupo que consiste en CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114, CFC-114a, HCFC-123, HCFC-124, HCFC-22, HFC-134a, HFC-236fa, HFC-245fa, R-404A, R-407C, R-407A, R-407F, R-407H, R410A y R507, y preferentemente es R410A.