

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 311**

51 Int. Cl.:

<b>A61K 8/34</b>	(2006.01) <b>C11D 7/26</b>	(2006.01)
<b>A61Q 5/06</b>	(2006.01) <b>C11D 7/28</b>	(2006.01)
<b>A61K 8/69</b>	(2006.01) <b>C11D 7/50</b>	(2006.01)
<b>A61Q 15/00</b>	(2006.01) <b>A61K 9/12</b>	(2006.01)
<b>A61K 47/06</b>	(2006.01) <b>A61K 8/04</b>	(2006.01)
<b>A61K 9/08</b>	(2006.01) <b>B01F 17/00</b>	(2006.01)
<b>C09K 3/30</b>	(2006.01) <b>C10M 131/04</b>	(2006.01)
<b>C09K 5/04</b>	(2006.01) <b>C09K 3/00</b>	(2006.01)
<b>C08J 9/12</b>	(2006.01) <b>C11D 17/00</b>	(2006.01)
<b>C08J 9/14</b>	(2006.01) <b>C23G 5/028</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2009 PCT/US2009/062146**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2010 WO10062572**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2009 E 09829577 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 2344605**

54 Título: **Composiciones tipo azeótropo que comprenden 1-cloro-3,3,3,-trifluoropropeno**

30 Prioridad:

**28.10.2008 US 109007 P**  
**28.10.2008 US 259694**  
**26.10.2009 US 605609**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.07.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BASU, RAJAT;**  
**BEMENT, LESLIE;**  
**COOK, KANE;**  
**HULSE, RYAN;**  
**KNOPECK, GARY;**  
**PHAM, HANG T.;**  
**SINGH, RAJIV R. y**  
**WILLIAMS, DAVID J.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 770 311 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 tipo azeótropo que comprenden 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención proporciona composiciones tipo azeótropo que comprenden 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y metanol, etanol o isopropanol y usos de las mismas.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Los líquidos basados en fluorocarburos, que incluyen clorofluorocarburos ("CFC") o hidroclofluorocarburos ("HCFC"), tienen propiedades que son deseables en refrigerantes industriales, agentes espumantes, medios de transferencia de calor, disolventes, dieléctricos gaseosos y otras aplicaciones. Para estas aplicaciones, el uso de líquidos de un único componente o mezclas tipo azeótropo, es decir, aquellos que no se fraccionan sustancialmente en ebullición y evaporación, son particularmente deseables.

- 15 Desafortunadamente, presuntos problemas medioambientales, tales como el calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono, se han atribuido al uso de algunos de estos líquidos, limitando así su uso actual. Las hidrofluorooleofinas ("HFO") se han propuesto como posibles sustituyentes para dichos CFC, HCFC y HFC, véase, por ejemplo, los documentos EP1132365A1 o US7438826 B1. Sin embargo, la identificación de nuevas mezclas seguras para el medioambiente, no fraccionantes que comprenden HFO se complica debido al hecho que de la formación de azeótropos no es fácilmente predecible. Por lo tanto, la industria busca continuamente nuevas mezclas basadas en HFO que sean sustitutos aceptables y más seguras para el medioambiente para CFC, HCFC y HFC.
- 20 Esta invención satisface estas necesidades entre otras.

Compendio de la invención

- 25 Los autores de la presente solicitud han descubierto que las composiciones tipo azeótropo se forman tras mezclar 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno ("HFO-1233zd") con un segundo componente seleccionado de entre el grupo que consiste en un alcohol C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> seleccionado de entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol. Las mezclas tipo azeótropo preferidas de la invención exhiben características que las hacen particularmente deseables para un número de aplicaciones, que incluyen como agentes espumantes en la fabricación de espumas aislantes y como disolventes en un número de aplicaciones de limpieza y de otras aplicaciones, que incluyen aerosoles y otras composiciones pulverizables. En particular, los autores de la presente solicitud han reconocido que estas composiciones tienden a exhibir potenciales de calentamiento global ("PCG") relativamente bajos, preferiblemente, inferiores a aproximadamente 1.000, más preferiblemente, inferiores a aproximadamente 500 e, incluso más preferiblemente, inferiores a aproximadamente 150.

- 30 Por consiguiente, un aspecto de la presente invención implica una composición que comprende una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y un segundo componente seleccionado de entre el grupo que consiste en un alcohol C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> seleccionado de entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol. En ciertas realizaciones preferidas, la composición comprende además uno o más de lo siguiente: agente espumante complementario, codisolvente, ingrediente activo y aditivo tal como lubricantes, estabilizadores, pasivadores de metales, inhibidores de corrosión e inhibidores de inflamabilidad. En ciertas realizaciones preferidas, se incluye nitrometano en la mezcla como estabilizador. En ciertas realizaciones, el nitrometano contribuye también a las propiedades tipo azeótropo de la composición.

- 35 Otro aspecto de la invención proporciona un agente espumante que comprende al menos aproximadamente un 15 % en peso de una mezcla tipo azeótropo tal como se describe en la presente memoria. Otro aspecto de la invención proporciona un disolvente para su uso en desengrase por vapor, limpieza en frío, limpieza por frotamiento y aplicaciones similares de disolventes que comprenden una mezcla tipo azeótropo tal como se describe en la presente memoria.

- 40 Descripción de realizaciones preferidas

La presente invención proporciona composiciones tipo azeótropo que consisten esencialmente en HFO-1233zd y en un alcohol C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> seleccionado de entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol. Por consiguiente, la presente invención supera las limitaciones mencionadas anteriormente al proporcionar composiciones tipo azeótropo que están, en realizaciones preferidas, sustancialmente libres de CFC, HCFC y HFC y que tienen potenciales de

calentamiento global muy bajos, que tienen potencial de destrucción de la capa de ozono bajo y que exhiben características de punto de ebullición relativamente constantes.

5 Tal como se usa en la presente memoria, la expresión "tipo azeótropo" se refiere a composiciones que son estrictamente azeotrópicas o que se comportan generalmente como mezclas azeotrópicas. Una mezcla azeotrópica es un sistema de dos o más componentes en la que la composición de líquido y la composición de vapor son iguales a una presión y a una temperatura establecidas. En la práctica, esto significa que los componentes de una mezcla azeotrópica son de ebullición constante o esencialmente de ebullición constante y que, generalmente, no se pueden separar de manera termodinámica durante un cambio de fase. La composición de vapor formada al bullir o evaporar una mezcla azeotrópica es idéntica, o sustancialmente idéntica, a la composición original de líquido. Por consiguiente, la concentración de componentes en las fases líquida y de vapor de composiciones tipo azeótropo cambian solo mínimamente, si es que lo hacen, a medida que la composición bulle o se evapora. Por el contrario, la ebullición o evaporación de mezclas no azeotrópicas cambia las concentraciones de componentes en la fase líquida en un grado significativo.

15 Tal como se usa en la presente memoria, la expresión "que consiste esencialmente en", con respecto a los componentes de una composición tipo azeótropo, significa que la composición contiene los componentes indicados en una relación tipo azeótropo, y puede contener componentes adicionales siempre que los componentes adicionales no formen nuevos sistemas tipo azeótropo. Por ejemplo, las mezclas tipo azeótropo que consisten esencialmente en dos compuestos son aquellas que forman azeótropos binarios, que pueden incluir opcionalmente uno o más componentes adicionales, siempre que los componentes adicionales no hagan que la mezcla se vuelva no azeotrópica y no formen un azeótropo con uno de los compuestos o con ambos.

La expresión "cantidades eficaces", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a la cantidad de cada componente que, tras la combinación con el otro componente, da lugar a la formación de una composición tipo azeótropo de la presente invención.

25 A menos que se especifique lo contrario, la expresión HFO-1233zd significa el isómero *cis*, el isómero *trans* o alguna mezcla de los mismos.

30 Tal como se usa en la presente memoria, la expresión *cis*-HFO-1233zd, con respecto a un componente de una mezcla tipo azeótropo, significa que la cantidad de *cis*-HFO-1233zd en relación a todos los isómeros de HFO-1233zd en composiciones tipo azeótropo es al menos aproximadamente un 95 %, más preferiblemente, al menos aproximadamente un 98 %, incluso más preferiblemente, al menos aproximadamente un 99 %, incluso más preferiblemente, al menos aproximadamente un 99,9 %. En ciertas realizaciones preferidas, el componente *cis*-HFO-1233zd en composiciones tipo azeótropo de la presente invención es esencialmente *cis*-HFO-1233zd puro.

35 Tal como se usa en la presente memoria, la expresión *trans*-HFO-1233zd, con respecto a un componente de una mezcla tipo azeótropo, significa que la cantidad de *trans*-HFO-1233zd en relación a todos los isómeros de HFO-1233zd en composiciones tipo azeótropo es al menos aproximadamente un 95 %, más preferiblemente, al menos aproximadamente un 98 %, incluso más preferiblemente, al menos aproximadamente un 99 %, incluso más preferiblemente, al menos aproximadamente un 99,9 %. En ciertas realizaciones preferidas, el componente *trans*-HFO-1233zd en composiciones tipo azeótropo de la presente invención es esencialmente *trans*-HFO-1233zd puro.

40 Tal como se usa en la presente memoria, la expresión "presión ambiente" con respecto a los datos del punto de ebullición significa la presión atmosférica circundante al medio relevante. En general, la presión ambiente es 1,01 bar (14,7 psia), pero podría variar en +/- 0,03 bar (0,5 psi).

45 Las composiciones tipo azeótropo de la presente invención se pueden producir al combinar cantidades eficaces de HFO-1233zd con uno o más de los otros componentes, preferiblemente, en forma de líquido. Cualquiera de una amplia variedad de métodos conocidos en la técnica para combinar dos o más componentes para formar una composición se puede adaptar para su uso en los presentes métodos. Por ejemplo, HFO-1233zd y metanol se pueden mezclar, juntar o combinar a mano y/o por medio de una máquina, como parte de una reacción y/o proceso discontinuo o continuo, o por medio de combinaciones de dos o más etapas de este tipo. A la luz de la descripción de la presente memoria, los expertos en la técnica serán capaces fácilmente de preparar composiciones tipo azeótropo según la presente invención sin excesiva experimentación.

50 Los fluoropropenos, tales como  $\text{CF}_3\text{CCl}=\text{CH}_2$ , se pueden producir por medio de métodos conocidos tales como fluoración catalítica en fase de vapor de varios compuestos C3 que contienen halógenos saturados e insaturados, que incluyen el método descrito en las patentes estadounidenses N.º 2.889.379, 4.798.818 y 4.465.786.

El documento EP 974.571 describe la preparación de 1,1,1,3-clorotrifluoropropeno al poner en contacto 1,1,1,3,3,-pentafluoropropano (HFC-245fa) en la fase de vapor con un catalizador basado en cromo a temperatura elevada, o en la fase líquida con una disolución alcohólica de KOH, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub> o Mg(OH)<sub>2</sub>. El producto final es aproximadamente un 90 % en peso del isómero *trans* y un 10 % en peso del *cis*. Preferiblemente, los isómeros *cis* se separan sustancialmente de las formas *trans*, de modo que la forma preferida resultante de 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno esté más enriquecida en el isómero *cis*. Debido a que el isómero *cis* tiene un punto de ebullición de aproximadamente 40 °C a diferencia del punto de ebullición del isómero *trans* de aproximadamente 20 °C, los dos se pueden separar fácilmente por medio de cualquier número de métodos de destilación conocidos en la técnica. Sin embargo, un método preferido es la destilación discontinua. Según este método, una mezcla de *cis* y *trans* 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno se carga en el evaporador. El isómero *trans* se retira en la cabeza, lo que deja el isómero *cis* en el evaporador. La destilación también se puede realizar en una destilación continua donde se retira el isómero *trans* en la cabeza y el isómero *cis* se retira en el fondo. El proceso de destilación puede producir aproximadamente un 99,9+ % de *trans*-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno puro y un 99,9+ % de *cis* 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.

La composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de HFO-1233zd y de un alcohol C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> seleccionado de entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol. En ciertas realizaciones preferidas, HFO-1233zd es *trans*-HFO-1233zd.

Composiciones tipo azeótropo de *cis*-HFO-1233zd/metanol:

En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *cis*-HFO-1233zd y metanol. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo binarias consisten esencialmente en entre aproximadamente un 78 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 22 % en peso de metanol, más preferiblemente, de entre aproximadamente un 85 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 15 % en peso de metanol e, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 88 a aproximadamente un 99,5 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 12 % en peso de metanol.

Preferiblemente, la composiciones de *cis*-HFO-1233zd/metanol de la presente invención tienen un punto de ebullición de aproximadamente 35,2 ± 1 °C a presión ambiente (se necesita definir la presión ambiente).

Composiciones tipo azeótropo de *trans*-HFO-1233zd/metanol:

En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *trans*-HFO-1233zd y metanol. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo binarias consisten esencialmente en entre aproximadamente un 70 a aproximadamente un 99,95 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 30 % en peso de metanol, más preferiblemente, de entre aproximadamente un 90 a aproximadamente un 99,95 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 10 % en peso de metanol e, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 95 a aproximadamente un 99,95 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 5 % en peso de metanol.

Preferiblemente, las composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metanol de la presente invención tienen un punto de ebullición de entre aproximadamente 17 °C a aproximadamente 19 °C, más preferiblemente, entre 17 °C a aproximadamente 18 °C, incluso más preferiblemente, entre aproximadamente 17 °C a aproximadamente 17,5 °C y, de manera más preferida, aproximadamente 17,15 °C ± 1 °C, medido a presión ambiente.

Composiciones tipo azeótropo de *cis*-HFO-1233zd/etanol:

En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *cis*-HFO-1233zd y etanol. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo binarias consisten esencialmente en entre aproximadamente un 65 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 35 % en peso de etanol, más preferiblemente, de entre aproximadamente un 79 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 21 % en peso de etanol e, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 88 a aproximadamente un 99,95 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 12 % en peso de etanol.

Preferiblemente, la composiciones de *cis*-HFO-1233zd/etanol de la presente invención tienen un punto de ebullición normal de aproximadamente 37,4 °C ± 1 °C a presión ambiente.

Composiciones tipo azeótropo de *trans*-HFO-1233zd/etanol:

5 En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *trans*-HFO-1233zd y etanol. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo binarias consisten esencialmente en entre aproximadamente un 85 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 15 % en peso de etanol, más preferiblemente, de entre aproximadamente un 92 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 8 % en peso de etanol e, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 96 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 4 % en peso de etanol.

10 Preferiblemente, la composiciones de *trans*-HFO-1233zd/etanol de la presente invención tienen un punto de ebullición normal de aproximadamente  $18,1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a presión ambiente.

Composiciones tipo azeótropo de *cis*-HFO-1233zd/isopropanol:

15 En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *cis*-HFO-1233zd e isopropanol. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo binarias consisten esencialmente en entre aproximadamente un 85 a aproximadamente un 99,99 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,01 a aproximadamente un 15 % en peso de isopropanol, más preferiblemente, de entre aproximadamente un 88 a aproximadamente un 99,99 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,01 a aproximadamente un 12 % en peso de isopropanol e, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 92 a aproximadamente un 99,5 % en peso de *cis*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 8 % en peso de isopropanol.

20 Preferiblemente, la composiciones de *cis*-HFO-1233zd/isopropanol de la presente invención tienen un punto de ebullición normal de aproximadamente  $38,1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a presión ambiente.

Composiciones tipo azeótropo de *trans*-HFO-1233zd/isopropanol:

25 En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *trans*-HFO-1233zd e isopropanol. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo binarias consisten esencialmente en entre aproximadamente un 90 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 10 % en peso de isopropanol, más preferiblemente, de entre aproximadamente un 94 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 6 % en peso de isopropanol e, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 95 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 5 % en peso de isopropanol.

30 Preferiblemente, la composiciones de *trans*-HFO-1233zd/isopropanol de la presente invención tienen un punto de ebullición normal de aproximadamente  $17,9\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a presión ambiente.

Composiciones tipo azeótropo de *trans*-HFO-1233zd/*trans*-1,2-DCE/metanol:

35 En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *trans*-HFO-1233zd, metanol y *trans*-1,2-DCE. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo ternarias consisten esencialmente en entre aproximadamente un 80 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd, de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 15 % en peso de metanol y de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 10 % en peso de *trans*-1,2-DCE, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 90 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd, de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 9 % en peso de metanol y de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 5 % en peso de *trans*-1,2-DCE y, de manera más preferida, de entre aproximadamente un 95 a aproximadamente un 99,9 % en peso de *trans*-HFO-1233zd, de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 5 % en peso de metanol y de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 3 % en peso de *trans*-1,2-DCE.

40 Preferiblemente, la composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metanol/*trans*-1,2-DCE de la presente invención tienen un punto de ebullición de aproximadamente  $16,6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a presión ambiente.

Composiciones tipo azeótropo de *trans*-HFO-1233zd/metanol/n-pentano:

45 En una realización preferida, la composición tipo azeótropo comprende cantidades eficaces de *trans*-HFO-1233zd, metanol y n-pentano. Más preferiblemente, estas composiciones tipo azeótropo ternarias consisten esencialmente en

entre aproximadamente un 55 a aproximadamente un 99,90 % en peso de *trans*-HFO-1233zd, de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 10 % en peso de metanol y de entre aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 35 % en peso de n-pentano, incluso más preferiblemente, de entre aproximadamente un 79 a aproximadamente un 98 % en peso de *trans*-HFO-1233zd, de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 5 % en peso de metanol y de entre aproximadamente un 1,9 a aproximadamente un 16 % en peso de n-pentano y, de manera más preferida, de entre aproximadamente un 88 a aproximadamente un 96 % en peso de *trans*-HFO-1233zd, de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 4 % en peso de metanol y de entre aproximadamente un 3,5 a aproximadamente un 8 % en peso de n-pentano.

Preferiblemente, las composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metanol/n-pentano de la presente invención tienen un punto de ebullición de entre aproximadamente 17 °C a aproximadamente 19 °C, más preferiblemente, entre 17 °C a aproximadamente 18 °C, incluso más preferiblemente, entre aproximadamente 17,1 °C a preferiblemente 17,6 °C y, de manera más preferida, aproximadamente 17,4 °C ± 1 °C, medido a una presión de aproximadamente 14 psia.

Las composiciones tipo azeótropo de la presente invención pueden incluir además una variedad de aditivos opcionales que incluyen, pero no se limitan a, lubricantes, estabilizadores, pasivadores de metales, inhibidores de corrosión, inhibidores de inflamabilidad y similares. Los ejemplos de estabilizadores adecuados incluyen compuestos basados en dieno y/o compuestos de fenol y/o epóxidos seleccionados de entre el grupo que consiste en epóxidos aromáticos, epóxidos de alquilo, epóxidos de alqueno y combinaciones de dos o más de los mismos. Preferiblemente, estos aditivos opcionales no afectan la característica tipo azeótropo básica de la composición.

#### Agentes espumantes:

La invención proporciona agentes espumantes que comprenden una mezcla tipo azeótropo que consiste esencialmente en entre un 85 a un 99,9 por ciento en peso de *trans*-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 15 por ciento en peso de etanol. En términos generales, las espumas poliméricas son de dos clases generales: espumas termoplásticas y espumas termoendurecibles.

Las espumas termoplásticas se producen en términos generales por medio de cualquier método conocido en la técnica, que incluyen aquellos descritos en Throne, Thermoplastic Foams, 1996, Sherwood Publishers, Hinkley, Ohio, EE.UU. o Klempler y Sendjarevic, Polymeric Foams and Foam Technology, 2ª edición 2004, Hander Gardner Publications, Inc, Cincinnati, OH, EE.UU. Por ejemplo, las espumas termoplásticas extruidas se pueden preparar por medio de un proceso de extrusión por medio del cual una disolución de agente espumante en polímero fundido, formada en una extrusora bajo presión, se fuerza a través de un orificio sobre una cinta transportadora a temperatura o presión ambiente y, opcionalmente, a presión reducida para ayudar en la expansión de la espuma. El agente espumante se evapora y provoca que el polímero se expanda. El polímero se expande y se enfría simultáneamente bajo condiciones que le dan suficiente resistencia para mantener la estabilidad dimensional en el momento correspondiente a la máxima expansión. Los polímeros usados para la producción de espumas termoplásticas extruidas incluyen, pero no se limitan a, poliestireno, polietileno (HDPE, LDPE y LLDPE), polipropileno, tereftalato de polietileno, etilvinilacetato y mezclas de los mismos. Un número de aditivos se añaden opcionalmente a la disolución de polímero fundido para optimizar el procesamiento de la espuma y las propiedades que incluyen, pero no se limitan a, agente de nucleación (por ejemplo, talco), retardantes de llama, colorantes, coadyuvantes de elaboración (por ejemplo, ceras), agentes reticulantes, modificadores de permeabilidad y similares. En el proceso de fabricación, se pueden incluir también las etapas de procesamiento adicionales tales como irradiación para aumentar la reticulación, laminación de una película superficial para mejorar la calidad del esponjado, recorte y planificación para lograr los requisitos dimensionales de la espuma y otros procesos.

En general, el agente espumante puede incluir la composición tipo azeótropo de la presente invención en cantidades que varían ampliamente. Sin embargo, en términos generales, se prefiere que los agentes espumantes comprendan al menos aproximadamente un 15 % en peso del agente espumante. En ciertas realizaciones preferidas, el agente espumante comprende al menos aproximadamente un 50 % en peso de las presentes composiciones y, en ciertas realizaciones, el agente espumante consiste esencialmente en la presente composición tipo azeótropo. En ciertas realizaciones preferidas, el agente espumante incluye, además de las presentes mezclas tipo azeótropo, uno o más agentes espumantes complementarios, cargas, modificadores de presión de vapor, inhibidores de llama, estabilizadores y adyuvantes similares.

En ciertas realizaciones preferidas, el agente espumante se caracteriza como un agente espumante físico (es decir, volátil) que comprende la mezcla tipo azeótropo de la presente invención. En general, la cantidad de agente espumante presente en la mezcla combinada está dictada por las densidades deseadas de espuma de los productos de espuma finales y los límites de presión y de solubilidad del proceso. Por ejemplo, las proporciones de agente espumante en partes en peso se pueden encontrar dentro del intervalo de entre aproximadamente 1 a

aproximadamente 45 partes, más preferiblemente, de entre aproximadamente 4 a aproximadamente 30 partes de agente espumante por 100 partes en peso de polímero. El agente espumante puede comprender componentes adicionales mezclados con la composición tipo azeótropo, que incluyen clorofluorocarburos tales como triclorofluorometano (CFC-11), diclorodifluorometano (CFC-12), hidroclorofluorocarburos tales como 1,1-dicloro-1-fluoroetano (HCFC-14 lb), 1-cloro-1,1-difluoroetano (HCFC-142b), clorodifluorometano (HCFC-22), hidrofurocarburos tales como 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), 1,1-difluoroetano (HFC-152a), 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa) y 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc), hidrocarburos tales como propano, butano, isobutano, ciclopentano, dióxido de carbono, alcoholes de hidrocarburos clorados, éteres, cetonas y mezclas de los mismos.

5 En ciertas realizaciones, el agente espumante se caracteriza como un agente espumante químico. Los agentes espumantes químicos son materiales que, cuando se exponen a condiciones de temperatura y presión en la extrusora, se descomponen para liberar un gas, generalmente dióxido de carbono, monóxido de carbono, nitrógeno, hidrógeno, amoníaco, óxido nitroso de mezclas de los mismos. La cantidad de agente espumante presente depende de la densidad final de espuma deseada. Las proporciones en partes en peso de la combinación de agentes espumantes químicos total se pueden encontrar dentro del intervalo de entre menos de 1 a aproximadamente 15 partes, preferiblemente, de entre aproximadamente 1 a aproximadamente 10 partes de agente espumante por 100 partes en peso de polímero.

En ciertas realizaciones preferidas, se pueden incorporar también agentes dispersantes, estabilizadores de celdas, tensioactivos y otros aditivos en las composiciones de agentes espumantes de la presente invención. Los tensioactivos son opcionales, pero, preferiblemente, se añaden para cumplir la función de estabilizadores de celdas. Algunos materiales representativos se venden con los nombres de DC-193, B-8404 y L-5340 que son, en términos generales, copolímeros en bloque de polisiloxano polioxilalquileo tales como los descritos en las patentes estadounidenses N.º 2.834.748, 2.917.480 y 2.846.458. Otros aditivos adicionales para la mezcla de agentes espumantes incluyen retardantes o inhibidores de llama tales como tri(2-cloroetil)fosfato, tri(2-cloropropil)fosfato, tri(2,3-dibromopropil)-fosfato, tri(1,3-dicloropropil) fosfato, fosfato de diamonio, varios compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio, cloruro de polivinilo y similares.

Con respecto a las espumas termoendurecibles, en general, se puede usar cualquier polímero termoendurecible que incluye, pero no se limita a, poliuretano, poliisocianurato, fenólico, epoxi y combinaciones de los mismos. En general, estas espumas se producen al juntar componentes químicamente reactivos en presencia de uno o más agentes espumantes, que incluyen la composición tipo azeótropo de esta invención y, opcionalmente, otros aditivos, que incluyen, pero no se limitan a, estabilizadores de celdas, potenciadores de solubilidad, catalizadores, retardantes de llama, agentes espumantes auxiliares, cargas inertes, tintes y similares.

Con respecto a la preparación de espumas de poliuretano o de poliisocianurato que usan las composiciones tipo azeótropo descritas en la invención, se puede emplear cualquiera de los métodos conocidos en la técnica, véase, Saunders y Frisch, Volúmenes I y II *Polyurethanes Chemistry and Technology* (1962) John Wiley and Sons, New York, N.Y., EE.UU. En general, las espumas de poliuretano o de poliisocianurato se preparan al combinar un isocianato, un polioli o mezcla de polioles, un agente espumante o mezcla de agentes espumantes y otros materiales tales como catalizadores, tensioactivos y, opcionalmente, retardantes de llama, colorantes y otros aditivos.

Es conveniente en muchas aplicaciones proporcionar los componentes para espumas de poliuretano o de poliisocianurato en formulaciones combinadas previamente. De manera más típica, la formulación de espumas se combina previamente en dos componentes. El isocianato y, opcionalmente, ciertos tensioactivos y agentes espumantes comprenden el primer componente, denominado comúnmente como el componente "A". El polioli o la mezcla de polioles, tensioactivo, catalizadores, agentes espumantes, retardantes de llama y otros componentes reactivos de isocianato comprenden el segundo componente, denominado comúnmente como el componente "B". Por consiguiente, las espumas de poliuretano o de poliisocianurato se preparan fácilmente al juntar los componentes laterales A y B tanto con técnicas de mezcla a mano para preparaciones pequeñas como, preferiblemente, de mezcla por medio de máquina para formar bloques, losas, laminados y paneles moldeados *in situ* y otros artículos, espumas aplicadas con pulverizadores, otras espumas y similares. Opcionalmente, se pueden añadir otros ingredientes tales como retardantes de fuego, colorantes, agentes espumantes auxiliares, agua e, incluso, otros polioles como tercera corriente para la cabeza de la mezcla o sitio de reacción. Sin embargo, de manera más conveniente, todos se incorporan al Componente B como se describe a continuación.

Se puede emplear cualquier poliisocianato orgánico en la síntesis de espumas de poliuretano o de poliisocianurato incluidos poliisocianatos alifáticos y aromáticos. Como clase, se prefieren los poliisocianatos aromáticos. Los poliisocianatos alifáticos típicos son diisocianatos de alquileo tales como diisocianato de tri, tetra y hexametileno,

diisocianato de isoforeno, 4,4'-metilenobis(ciclohexil isocianato) y similares; los poliisocianatos aromáticos típicos incluyen diisocianato de m- y p-fenileno, polimetileno polifenil isocianato, 2,4- y 2,6-toluenodisocianato, diisocianato de dianisidina, isocianato de bitoleno, 1,4-diisocianato de naftileno, bis(4-isocianatofenil)meteno, bis(2-metil-4-isocianatofenil)metano y similares.

5 Los poliisocianatos preferidos son los polimetileno polifenil isocianatos, particularmente las mezclas que contienen de entre aproximadamente un 30 a aproximadamente un 85 por ciento en peso de metilenobis(ciclohexil isocianato) con el resto de la mezcla que comprende los polimetileno polifenil isocianatos de funcionalidad superior a 2.

10 Los polioles típicos usados en la fabricación de espumas de poliuretano incluyen, pero no se limitan a, polioles de poliéter basados en aminas aromáticas tales como aquellos basados en mezclas de 2,4- y 2,6-toluenodiamina condensada con óxido de etileno y/u óxido de propileno. Estos polioles encuentran utilidad en espumas moldeadas *in situ*. Otro ejemplo son polioles de poliéter basados en alquilamina aromáticas tales como aquellos basados en derivados de nonilfenol etoxilados y/o propoxilados aminoetilados. En términos generales, estos polioles encuentran utilidad en espumas de poliuretano aplicadas por pulverización. Otro ejemplo son polioles basados en sacarosa tales como aquellos basados en derivados de sacarosa y/o mezclas de sacarosa y derivados de glicerina condensados con óxido de etileno y/o óxido de propileno.

15 Los ejemplos de polioles usados en espumas de poliisocianurato modificadas con poliuretano incluyen, pero no se limitan a, polioles de poliéster aromáticos tales como aquellos basados en mezclas complejas de ésteres tipo ftalato o tipo tereftalato formados a partir de polioles tales como etilenglicol, dietilenglicol o propilenglicol. Estos polioles se usan en tableros aislantes laminados rígidos, se pueden combinar con otros tipos de polioles tales como polioles basados en sacarosa y usar en otras aplicaciones de espumas de poliuretano tal como se describe a continuación.

20 Los catalizadores usados en la fabricación de espumas de poliuretano son típicamente aminas terciarias que incluyen, pero no se limitan a, N-alquilmorfolinas, N-alquilalcanolaminas, N,N-dialquilciclohexilaminas y alquilaminas donde los grupos alquilo son metilo, etilo, propilo, butilo y similares y formas isoméricas de los mismos, y aminas heterocíclicas. Los ejemplos típicos pero no limitantes son trietilenodiamina, tetrametiletilenodiamina, bis(2-dimetilaminoetil)éter, trietilamina, tripropilamina, tributilamina, triamilamina, piridina, quinolina, dimetilpiperazina, piperazina, N,N-dimetilciclohexilamina, N-etilmorfolina, 2-metilpiperazina, N,N-dimetiletanolamina, tetrametilpropanodiamina, metiltriethilenodiamina y similares y mezclas de las mismas.

25 Opcionalmente, se usan catalizadores de poliuretano no amínicos. Los catalizadores típicos de este tipo son compuestos organometálicos de bismuto, plomo, estaño, titanio, antimonio, uranio, cadmio, cobalto, torio, aluminio, mercurio, zinc, níquel, cerio, molibdeno, vanadio, cobre, manganeso, zirconio y similares. Se incluyen a modo ilustrativo nitrato de bismuto, 2-etilhexoato de plomo, benzoato de plomo, cloruro férrico, tricloruro de antimonio y glicolato de antimonio. Una clase orgánica de estaño preferida incluye las sales estañosas de ácidos carboxílicos tales como octoato estañoso, 2-etilhexoato estañoso, laurato estañoso y similares, así como sales de dialquilestaño de ácidos carboxílicos tales diacetato de dibutilestaño, dilaurato de dibutilestaño, diacetato de dioctilestaño y similares.

30 En la preparación de espumas de poliisocianurato, se usan catalizadores de trimerización con el fin de convertir las combinaciones junto con exceso de componente A a espumas de poliisocianurato-poliuretano. Los catalizadores de trimerización empleados pueden ser cualquier catalizador conocido por un experto en la técnica, que incluyen, pero no se limitan a, sales de glicina y catalizadores de trimerización de amina terciaria y sales de ácido carboxílico de metales alcalinos y mezclas de varios tipos de catalizadores. Las especies preferidas dentro de las clases son acetato de potasio, octoato de potasio y N-(2-hidroxi-5-nonilfenol)metil-N-metilglicinato.

35 Los agentes dispersantes, estabilizadores de celdas y tensioactivos se pueden incorporar en las presentes combinaciones. Los tensioactivos son, en términos generales, copolímeros en bloque de polisiloxano polioxilalquileo, tales como los descritos en las patentes estadounidenses N.º 2.834.748, 2.917.480 y 2.846.458.

40 Otros aditivos adicionales para las combinaciones pueden incluir retardantes de llama tales como tris(2-cloroetil)fosfato, tris(2-cloropropil)fosfato, tris(2,3-dibromopropil)fosfato, tris(1,3-dicloropropil)fosfato, fosfato de diamonio, varios compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio, cloruro de polivinilo y similares. Otros ingredientes opcionales pueden incluir de entre un 0 a un 3 por ciento de agua, que reacciona químicamente con el isocianato para producir dióxido de carbono. Este dióxido de carbono actúa como agente espumante auxiliar.

45 También se incluyen en la mezcla agentes espumantes o combinaciones de agentes espumantes como los descritos en esta invención. En general, la cantidad de agente espumante presente en la mezcla combinada está dictada por

las densidades deseadas de espuma del producto final de espuma de poliuretano o poliisocianurato. Las proporciones en partes en peso de la combinación de agentes espumantes total se pueden encontrar dentro del intervalo de entre 1 a aproximadamente 45 partes de agente espumante por 100 partes de polioliol, preferiblemente, de entre aproximadamente 4 a aproximadamente 30 partes.

- 5 Las espumas de poliuretano producidas pueden variar en densidad de entre aproximadamente 0,5 libras (0,23 kg) por pie cúbico (0,028 metros cúbicos), a aproximadamente 40 libras (18 kg) por pie cúbico preferiblemente, de entre aproximadamente 1,0 (0,45 kg) a 20,0 libras (9,07 kg) por pie cúbico, de manera más preferida, de entre aproximadamente 1,5 libras (0,68 kg) a 6,0 libras (2,72 kg) por pie cúbico. La densidad obtenida es una función de cuánto del agente espumante o mezcla de agentes espumantes descritos en esta invención está presente en los  
10 componentes A y/o B o, alternativamente, añadido en el momento en el que se prepara la espuma.

Composiciones pulverizables:

- Las composiciones tipo azeótropo de esta invención se usan como disolventes en composiciones pulverizables, tanto solas como en combinación con otros propulsores. La composición de disolvente comprende, más preferiblemente consiste esencialmente en, e incluso más preferiblemente consiste en, composiciones tipo azeótropo  
15 de la invención. La composición pulverizable es un aerosol.

En ciertas realizaciones preferidas, se proporciona una composición pulverizable que comprende un disolvente tal como se describe anteriormente, un ingrediente activo y, opcionalmente, otros componentes tales como ingredientes inertes, disolventes y similares.

- 20 Los materiales activos adecuados para ser pulverizados incluyen, sin limitación, materiales cosméticos tales como desodorantes, perfumes, pulverizadores capilares, disolventes de limpieza, lubricantes, insecticidas, así como materiales medicinales, tales como medicamentos antiasmáticos. La expresión materiales medicinales se usa en la presente memoria en su sentido más amplio para incluir cualquiera y todos los materiales que son, o al menos se cree que son, eficaces en conexión con tratamientos terapéuticos, diagnósticos, alivio del dolor y tratamientos similares, y como tales incluirían, por ejemplo, fármacos y sustancias biológicamente activas.

- 25 Disolventes y composiciones de limpieza:

Las composiciones tipo azeótropo descritas en la presente memoria se usan como disolvente en la limpieza de varios suelos, tales como aceite mineral, fundentes basados en resina, aceites de silicio, lubricantes, etc., procedentes de varios sustratos por medio de limpieza por frotamiento, desengrase por vapor u otros medios. En ciertas realizaciones preferidas, la composición de limpieza es un aerosol.

### 30 Ejemplos

La invención se ilustrará además en el siguiente ejemplo, que pretende ser ilustrativo, pero, de ninguna manera, limitante. Para los ejemplos relevantes, se usó un ebulliómetro del tipo general descrito por Swietolski en su libro "Ebulliometric Measurements" (Reinhold, 1945).

#### Ejemplo 1:

- 35 Se usó un ebulliómetro que consistía en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que estaba equipado además con un termómetro de cuarzo o un sensor térmico. Se cargaron aproximadamente 10 cc de *trans*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añadió metanol en pequeños incrementos medidos. Se observó una disminución en la temperatura cuando se añadió metanol, lo que indicaba que se había formado un azeótropo binario de ebullición mínima. De entre más de un 0 a aproximadamente un 51 por ciento en peso de  
40 metanol, el punto de ebullición de la composición cambia en menos de aproximadamente 1,3 °C. Los puntos de ebullición de las mezclas binarias mostradas en la Tabla 1 cambiaron en menos de aproximadamente 0,02 °C. Por consiguiente, las composiciones exhibieron propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo en estos intervalos. Para conformar el resultado, se montaron dos ebulliómetros uno al lado del otro de los cuales uno contenía disolvente puro y el otro se configuró con *trans*-HFO-1233zd y el 2º componente se añadió tal como se mencionó anteriormente.  
45 Se midió también la diferencia de temperatura en los dos.

Tabla 1

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metanol a presión ambiente

Temp (°C)	% en peso de <i>trans</i> -HFO-1233zd	% en peso de metanol
17,15 (°C)	98,78 % en peso	1,22 % en peso
17,14 (°C)	98,58 % en peso	1,42 % en peso
17,14 (°C)	98,38 % en peso	1,62 % en peso
17,14(°C)	98,18 % en peso	1,82 % en peso
17,14 (°C)	97,98 % en peso	2,02 % en peso
17,14 (°C)	97,78 % en peso	2,22 % en peso
17,15 (°C)	97,59 % en peso	2,41 % en peso

**Ejemplo 2 (no según la invención):**

5 Se usó un ebulliómetro que consistía en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que estaba equipado además con un termómetro de cuarzo o un sensor térmico. Se cargaron aproximadamente 35 g de *trans*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añadió n-pentano en pequeños incrementos medidos. Se observó una disminución en la temperatura cuando se añadió n-pentano, lo que indicaba que se había formado un azeótropo binario de ebullición mínima. De entre más de un 0 a aproximadamente un 30 por ciento en peso de n-pentano, el punto de ebullición de la composición cambia en menos de aproximadamente 0,8 °C. Los puntos de ebullición de las mezclas binarias mostradas en la Tabla 2 cambiaron en menos de aproximadamente 0,02 °C. Por consiguiente, las composiciones exhibieron propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo en estos intervalos.

Tabla 2

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/n-pentano a presión ambiente% en peso de *trans*- % en peso

Temp (°C)	HFO-1233zd	n-pentano
17,43 (°C)	97,76 % en peso	2,24 % en peso
17,42 (°C)	97,60 % en peso	2,40 % en peso
17,42 (°C)	97,45 % en peso	2,55 % en peso
17,42 (°C)	97,29 % en peso	2,71 % en peso
17,42 (°C)	97,14 % en peso	2,86 % en peso
17,42 (°C)	96,98 % en peso	3,02 % en peso
17,42 (°C)	96,83 % en peso	3,17 % en peso

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/n-pentano a presión ambiente

% en peso de *trans*- % en peso

Temp (°C)	HFO-1233zd	n-pentano
17,42 (°C)	96,67 % en peso	3,33 % en peso
17,42 (°C)	96,52 % en peso	3,48 % en peso
17,42 (°C)	96,37 % en peso	3,63 % en peso
17,42 (°C)	96,22 % en peso	3,78 % en peso
17,42 (°C)	96,07 % en peso	3,93 % en peso
17,43 (°C)	95,92 % en peso	4,08 % en peso

**Ejemplo 3 (no según la invención):**

5 Se usó un ebulliómetro que consistía en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que estaba equipado además con un termómetro de cuarzo o un sensor térmico. Se cargaron aproximadamente 17 g de *trans*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añadió isopentano en pequeños incrementos medidos. Se observó una disminución en la temperatura cuando se añadió isopentano a *trans*-HFO-1233zd, lo que indicaba que se había formado un azeótropo binario de ebullición mínima. De entre más de un 0 a aproximadamente un 30 por ciento en peso de isopentano, el punto de ebullición de la composición cambió en menos de aproximadamente 0,8 °C o menos. Los puntos de ebullición de las mezclas binarias mostradas en la Tabla 3 cambiaron en menos de aproximadamente 0,2 °C. Por consiguiente, las composiciones exhibieron propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo en estos intervalos.

Tabla 3

Composiciones de *trans*-HFO-1233/isopentano a presión ambiente

Temp (°C)	% en peso de <i>trans</i> -HFO-1233zd	% en peso de isopentano
16,86 (°C)	92,39 % en peso	7,61 % en peso
16,78 (°C)	90,52 % en peso	9,48 % en peso
16,73 (°C)	88,73 % en peso	11,27 % en peso
16,70 (°C)	87,01 % en peso	12,99 % en peso
16,70 (°C)	85,35 % en peso	14,65 % en peso
16,69 (°C)	83,75 % en peso	16,25 % en peso
16,70 (°C)	82,21 % en peso	17,79 % en peso
16,72 (°C)	80,73 % en peso	19,27 % en peso

Composiciones de *trans*-HFO-1233/isopentano a presión ambiente

Temp (°C)	% en peso de <i>trans</i> -HFO-1233zd	% en peso de isopentano
16,76 (°C)	79,13 % en peso	20,87 % en peso
16,85 (°C)	77,58 % en peso	22,42 % en peso

**Ejemplo 4 (no según la invención):**

5 Se usó un ebulliómetro que consistía en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que estaba equipado además con un termómetro de cuarzo o un sensor térmico. Se cargaron aproximadamente 17 g de neopentano en el ebulliómetro y, a continuación, se añadió *trans*-HFO-1233zd en pequeños incrementos medidos. Se observó una disminución en la temperatura cuando se añadió *trans*-HFO-1233zd a neopentano, lo que indicaba que se había formado un azeótropo binario de ebullición mínima. Como se muestra en la Tabla 4, las composiciones que comprendían de entre aproximadamente un 19 a aproximadamente un 49 por ciento en peso de *trans*-HFO-1233zd tuvieron un cambio en el punto de ebullición de 0,1 °C o menos. Por consiguiente, las composiciones exhibieron propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo en al menos este intervalo.

Tabla 4

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/neopentano a presión ambiente

Temp (°C)	% en peso de <i>trans</i> -HFO-1233zd	% en peso de neopentano
8,54 (°C)	0,00 % en peso	100,00 % en peso
8,47 (°C)	1,36 % en peso	98,64 % en peso
8,42 (°C)	2,69 % en peso	97,31 % en peso
8,30 (°C)	5,23 % en peso	94,77 % en peso
8,21 (°C)	7,65 % en peso	92,35 % en peso
8,12 (°C)	9,94 % en peso	90,06 % en peso
7,95 (°C)	14,21 % en peso	85,79 % en peso
7,87 (°C)	19,00 % en peso	81,00 % en peso
7,78 (°C)	23,29 % en peso	76,71 % en peso
7,72 (°C)	29,28 % en peso	70,72 % en peso
7,72 (°C)	34,40 % en peso	65,60 % en peso
7,75 (°C)	38,83 % en peso	61,17 % en peso
7,81 (°C)	42,70 % en peso	57,30 % en peso

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/neopentano a presión ambiente

Temp (°C)	% en peso de <i>trans</i> -HFO-1233zd	% en peso de neopentano
7,85 (°C)	46,11 % en peso	53,89 % en peso
7,88 (°C)	49,14 % en peso	50,86 % en peso

**Ejemplo 5 (no según la invención):**

5 Se usó un ebuliómetro que consistía en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que estaba equipado además con un termómetro de cuarzo o un sensor térmico. Se cargaron aproximadamente 18 g de *trans*-HFO-1233 en el ebuliómetro y, a continuación, se añadió *trans*-1,2-DCE en pequeños incrementos medidos. Se observó una disminución en la temperatura cuando se añadió *trans*-1,2-DCE a *trans*-HFO-1233, lo que indicaba que se había formado un azeótropo binario de ebullición mínima. De entre más de un 0,01 a aproximadamente un 53 por ciento en peso de *trans*-1,2-DCE, el punto de ebullición de la composición cambió en menos de aproximadamente 0,7 °C o menos. Los puntos de ebullición de las mezclas binarias mostradas en la Tabla 4 cambiaron en menos de aproximadamente 0,3 °C. Por consiguiente, las composiciones exhibieron propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo en estos intervalos.

Tabla 5

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/*trans*-1,2-DCE a presión ambiente

T(°C)	% en peso de <i>trans</i> -HFO-1233zd	% en peso de tr-1.2-DCE
17,74 (°C)	100,00 % en peso	0,00 % en peso
17,74 (°C)	99,68 % en peso	0,32 % en peso
17,73 (°C)	99,35 % en peso	0,65 % en peso
17,76 (°C)	99,03 % en peso	0,97 % en peso
17,79 (°C)	98,72 % en peso	1,28 % en peso
17,82 (°C)	98,40 % en peso	1,60 % en peso
17,85 (°C)	98,08 % en peso	1,92 % en peso
17,88 (°C)	97,77 % en peso	2,23 % en peso
17,92 (°C)	97,46 % en peso	2,54 % en peso
17,96(°C)	97,15 % en peso	2,85 % en peso

**Ejemplos 6-23**

15 Se repitió el procedimiento general descrito en los Ejemplos 1-5 anteriores para los Ejemplos 6-23, en donde los Ejemplos 6, 9-16 y 20-22 no son según la invención. Se observó comportamiento tipo azeótropo sobre un intervalo

## ES 2 770 311 T3

dado de concentraciones de componentes donde el punto de ebullición cambió en  $<1$  °C. Los resultados se resumen a continuación:

Mezcla tipo azeótropo	Concentración relativa de 1233zd: Otro(s) componente(s) (% en peso)	Ebullición		Tabla de datos
		Punto (°C) a presión ambiente		
<i>trans</i> -HFO-1233zd + isohehexano	94,4-99,99 / 0,01-5,6	17,4 ± 1		6
<i>trans</i> -HFO-1233zd + etanol	85-99,9 / 0,1-15	18,1 ± 1		7
<i>trans</i> -HFO-1233zd + isopropanol	90-99,9 / 0,1-10	17,9 ± 1		8
<i>trans</i> -HFO-1233zd + 1-cloropropano	96-99,9 / 0,1-4	18 ± 1		9
<i>trans</i> -HFO-1233zd + 2-cloropropano	94-99,99 / 0,01-6	17,8 ± 1		10
<i>trans</i> -HFO-1233zd + ciclopenteno	95-99,9 / 0,1-5	18,1 ± 1		11
<i>trans</i> -HFO-1233zd + ciclopentano	95-99,9 / 0,1-5	17,5 ± 1		12
<i>trans</i> -HFO-1233zd + metilal	95-99,9 / 0,1-5	17,3 ± 1		13
<i>trans</i> -HFO-1233zd + acetato de metilo	90-99,9 / 0,1-5	17,5 ± 1		14
<i>trans</i> -HFO-1233zd + HFC-365mfc	89-99,9 / 0,1-11	17,5 ± 1		15
<i>trans</i> -HFO-1233zd + n-hexano	95-99,99 / 0,01-5	17,4 ± 1		16
<i>trans</i> -HFO-1233zd + metanol	78-99,9 / 0,1-22	35,2 ± 1		17
<i>cis</i> -HFO-1233zd + etanol	65-99,9 / 0,1-35	37,4 ± 1		18
<i>cis</i> -HFO-1233zd + isopropanol	85-99,99 / 0,01-15	38,1 ± 1		19
<i>cis</i> -HFO-1233zd + ciclopentano	42-99 / 1-58	34,7 ± 1		20

ES 2 770 311 T3

Mezcla tipo azeótropo	Concentración relativa de 1233zd: Otro(s) componente(s) (% en peso)	Ebullición	Tabla de datos
		Punto (°C) a presión ambiente	
<i>cis</i> -HFO-1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	42-99,9 / 0,1-58	37 ± 1	21
<i>trans</i> -HFO-1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE+ n-pentano	55-99,9 / 0,05-10 / 0,05-35	17,4 ± 1	22
<i>trans</i> -HFO-1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE+ n-metanol	80-90 / 0,05-15 / 0,05-10	16,6 ± 1	23

Tabla 6

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/isohehexano a presión ambiente

isohehexano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,5
0,2	99,8	17,5
isohehexano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,3	99,7	17,6
0,5	99,5	17,6
0,7	99,3	17,6
0,8	99,2	17,6
1,0	99,0	17,7
1,2	98,8	17,7
1,3	98,7	17,7
1,5	98,5	17,8
1,7	98,3	17,8
1,8	98,2	17,8
2,0	98,0	17,8
2,2	97,8	17,9

# ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/isohexano a presión ambiente

isohexano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
2,3	97,7	17,9
2,5	97,5	17,9
2,6	97,4	18,0
2,8	97,2	18,0
3,0	97,0	18,0
3,1	96,9	18,1
3,3	96,7	18,1
3,4	96,6	18,1
3,6	96,4	18,2
3,8	96,2	18,2
3,9	96,1	18,2
4,1	95,9	18,2
4,2	95,8	18,3
4,4	95,6	18,3
4,5	95,5	18,3
4,7	95,3	18,4
4,9	95,1	18,4
5,0	95,0	18,4
5,2	94,8	18,4

Tabla 7

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/etanol a presión ambiente

EtOH (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	18,1
0,2	99,8	18,1

# ES 2 770 311 T3

## Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/etanol a presión ambiente

EtOH (% en peso)	trans-1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,4	99,6	18,1
0,6	99,4	18,1
0,8	99,2	18,1
1,0	99,0	18,1
1,2	98,8	18,1
1,4	98,6	18,1
1,6	98,4	18,1
1,8	98,2	18,2
2,0	98,0	18,2
2,2	97,8	18,2
2,4	97,6	18,1
2,6	97,4	18,1
2,8	97,2	18,2
3,0	97,0	18,2
3,2	96,8	18,2
3,4	96,6	18,2
3,6	96,4	18,2
3,8	96,2	18,2
4,0	96,0	18,2
4,1	95,9	18,2
4,3	95,7	18,2
4,5	95,5	18,2
4,7	95,3	18,2
4,9	95,1	18,2

# ES 2 770 311 T3

## Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/etanol a presión ambiente

EtOH (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
5,1	94,9	18,2

Tabla 8

## Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/isopropanol a presión ambiente

IPA (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,9
0,4	99,6	17,9
0,8	99,2	17,9
1,2	98,8	17,9
1,6	98,4	17,9
2,0	98,0	17,9
2,4	97,6	17,9
2,8	97,2	18,0
3,2	96,8	18,0
3,5	96,5	18,1
3,9	96,1	18,1
4,3	95,7	18,1
4,7	95,3	18,2
5,0	95,0	18,2
5,4	94,6	18,2
5,8	94,2	18,3
6,1	93,9	18,3
6,5	93,5	18,3
6,9	93,1	18,3

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/isopropanol a presión ambiente

IPA (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
7,2	92,8	18,4
7,6	92,4	18,4
7,9	92,1	18,4
8,3	91,7	18,4
8,6	91,4	18,4
8,9	91,1	18,5
9,3	90,7	18,5
9,6	90,4	18,5

Tabla 9

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/1-cloropropano a presión ambiente

1-cloropropano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	18,0
0,2	99,8	18,0
0,5	99,5	18,0
0,7	99,3	18,0
0,9	99,1	18,0
1,1	98,9	18,1
1,4	98,6	18,1
1,6	98,4	18,2
1,8	98,2	18,2
2,0	98,0	18,3
2,3	97,7	18,3
2,5	97,5	18,4
2,7	97,3	18,5

# ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/1-cloropropano a presión ambiente

1-cloropropano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
2,9	97,1	18,5
3,1	96,9	18,6
3,4	96,6	18,6
3,6	96,4	18,6
3,8	96,2	18,7
4,0	96,0	18,8
4,2	95,8	18,8
4,4	95,6	18,8
4,6	95,4	18,9
4,9	95,1	18,9
5,1	94,9	19,0
5,3	94,7	19,0
5,5	94,5	19,1
5,7	94,3	19,1

Tabla 10

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/2-cloropropano a presión ambiente

2-cloropropano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,8
0,2	99,8	17,8
0,4	99,6	17,8
0,7	99,3	17,8
0,9	99,1	17,8
1,1	98,9	17,9
1,3	98,7	17,9

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/2-cloropropano a presión ambiente

2-cloropropano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
1,5	98,5	17,9
1,8	98,2	17,9
2,0	98,0	18,0
2,2	97,8	18,0
2,4	97,6	18,0
2,6	97,4	18,0
2,8	97,2	18,0
3,0	97,0	18,0
3,3	96,7	18,0
3,5	96,5	18,1
3,7	96,3	18,1
3,9	96,1	18,1
4,1	95,9	18,1
4,3	95,7	18,1
4,5	95,5	18,1
4,7	95,3	18,2
4,9	95,1	18,2
5,1	94,9	18,2
5,3	94,7	18,2
5,5	94,5	18,2
5,7	94,3	18,2
5,9	94,1	18,2
6,1	93,9	18,2
6,3	93,7	18,3

# ES 2 770 311 T3

Tabla 11

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/ciclopenteno a presión ambiente

ciclopenteno (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,8
0,2	99,8	17,8
0,4	99,6	17,8
0,6	99,4	17,9
0,8	99,2	17,9
1,0	99,0	17,9
1,2	98,8	18,0
1,4	98,6	18,0
1,6	98,4	18,0
1,8	98,2	18,1
2,0	98,0	18,1
2,2	97,8	18,1
2,4	97,6	18,2
2,5	97,5	18,2
2,7	97,3	18,2
2,9	97,1	18,3
3,1	96,9	18,3
3,3	96,7	18,3
3,5	96,5	18,3
3,7	96,3	18,4
3,9	96,1	18,4
4,1	95,9	18,4
4,2	95,8	18,4

# ES 2 770 311 T3

## Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/ciclopenteno a presión ambiente

ciclopenteno (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
4,4	95,6	18,5
4,6	95,4	18,5
4,8	95,2	18,5

Tabla 12

## Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/ciclopentano a presión ambiente

ciclopentano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,6
0,2	99,8	17,6
0,4	99,6	17,7
0,6	99,4	17,7
1,0	99,0	17,8
1,3	98,7	17,8
1,7	98,3	17,8
2,1	97,9	17,8
2,5	97,5	17,9
2,8	97,2	17,9
3,2	96,8	18,0
3,6	96,4	18,1
3,9	96,1	18,1
4,3	95,7	18,2
4,6	95,4	18,2
5,0	95,0	18,3
5,3	94,7	18,3
5,7	94,3	18,4

# ES 2 770 311 T3

Tabla 13

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metilal a presión ambiente

metilal (peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,5
0,2	99,8	17,5
0,4	99,6	17,5
0,7	99,3	17,3
0,9	99,1	17,4
1,1	98,9	17,4
1,3	98,7	17,5
1,5	98,5	17,6
1,8	98,2	17,7
2,0	98,0	17,8
2,2	97,8	17,9
2,4	97,6	18,0
2,6	97,4	18,1
2,8	97,2	18,2
3,1	96,9	18,2
3,3	96,7	18,3
3,5	96,5	18,4
3,7	96,3	18,5
3,9	96,1	18,6
4,1	95,9	18,6
4,3	95,7	18,7
4,5	95,5	18,8
4,7	95,3	18,8

## ES 2 770 311 T3

### Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metilal a presión ambiente

metilal (peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
4,9	95,1	18,9
5,1	94,9	18,9

Tabla 14

### Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/acetato de metilo a presión ambiente

Me-acetato (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,6
0,2	99,8	17,7
0,4	99,6	17,7
0,7	99,3	17,8
0,9	99,1	17,9
1,1	98,9	18,0
1,3	98,7	18,0
1,5	98,5	18,1
1,8	98,2	18,2
2,0	98,0	18,3
2,2	97,8	18,3
2,4	97,6	18,4
2,6	97,4	18,4
2,8	97,2	18,5
3,1	96,9	18,6
3,3	96,7	18,6
3,5	96,5	18,7
3,7	96,3	18,7

# ES 2 770 311 T3

Tabla 15

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/HFC-365mfc a presión ambiente

HFC-365mfc (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,6
0,3	99,7	17,6
0,6	99,4	17,6
1,0	99,0	17,6
1,3	98,7	17,7
1,6	98,4	17,7
1,9	98,1	17,7
2,2	97,8	17,7
2,5	97,5	17,8
2,9	97,1	17,8
3,2	96,8	17,8
3,5	96,5	17,8
3,8	96,2	17,9
4,1	95,9	17,9
4,4	95,6	17,9
4,7	95,3	17,9
5,0	95,0	18,0
5,3	94,7	18,0
5,5	94,5	18,0
5,8	94,2	18,0
6,1	93,9	18,1
6,4	93,6	18,1
6,7	93,3	18,1

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/HFC-365mfc a presión ambiente

HFC-365mfc (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
7,0	93,0	18,1
7,3	92,7	18,1
7,5	92,5	18,2
7,8	92,2	18,2
8,1	91,9	18,2
8,4	91,6	18,2

Tabla 16

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/n-hexano a presión ambiente

n-hexano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	17,3
0,2	99,8	17,3
0,3	99,7	17,4
0,5	99,5	17,4
0,7	99,3	17,4
0,9	99,1	17,5
1,0	99,0	17,5
1,2	98,8	17,5
1,4	98,6	17,6
1,5	98,5	17,6
1,7	98,3	17,6
1,9	98,1	17,7
2,0	98,0	17,7

# ES 2 770 311 T3

Tabla 17

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/metanol a presión ambiente

metanol (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	37,5
0,6	99,4	36,6
1,2	98,8	35,8
1,8	98,2	35,5
2,4	97,6	35,3
3,0	97,0	35,2
3,6	96,4	35,2
4,2	95,8	35,2
4,7	95,3	35,2
5,3	94,7	35,2
5,9	94,1	35,3
6,9	93,1	35,4
8,0	92,0	35,4
9,1	90,9	35,5
10,1	89,9	35,5
11,1	88,9	35,6
12,0	88,0	35,6
13,0	87,0	35,6
13,9	86,1	35,7
14,8	85,2	35,7
15,7	84,3	35,8
16,6	83,4	35,8
17,5	82,5	35,9

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/metanol a presión ambiente

metanol (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
18,3	81,7	35,9
19,1	80,9	36,0
19,9	80,1	36,0
20,7	79,3	36,1
21,5	78,5	36,1
22,2	77,8	36,2
23,0	77,0	36,2
23,7	76,3	36,3
24,4	75,6	36,3
25,1	74,9	36,3
25,8	74,2	36,4
26,5	73,5	36,4
27,2	72,8	36,5
27,8	72,2	36,5

Tabla 18

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/etanol a presión ambiente

etanol (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	37,8
0,6	99,4	37,7
1,2	98,8	37,6
1,8	98,2	37,6
2,4	97,6	37,6
3,0	97,0	37,6
3,6	96,4	37,5

## ES 2 770 311 T3

### Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/etanol a presión ambiente

etanol (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
4,2	95,8	37,4
4,7	95,3	37,4
5,9	94,1	37,5
6,9	93,1	37,5
8,0	92,0	37,4
9,1	90,9	37,5
10,1	89,9	37,5
11,1	88,9	37,6
12,0	88,0	37,5
13,0	87,0	37,6
13,9	86,1	37,5
14,8	85,2	37,6
15,7	84,3	37,7
16,6	83,4	37,7
17,5	82,5	37,7
18,3	81,7	37,7
19,1	80,9	37,7
19,9	80,1	37,6
20,7	79,3	37,6
21,5	78,5	37,7
22,2	77,8	37,7
23,0	77,0	37,8
23,7	76,3	37,8
24,4	75,6	37,8

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/etanol a presión ambiente

etanol (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
25,1	74,9	37,8
25,8	74,2	37,8
26,5	73,5	37,8
27,2	72,8	37,8
27,8	72,2	37,9
28,5	71,5	37,9
29,1	70,9	37,9

Tabla 19

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/isopropanol a presión ambiente

IPA (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	38,1
0,6	99,4	38,1
1,2	98,8	38,1
1,8	98,2	38,2
3,0	97,0	38,2
4,1	95,9	38,3
5,3	94,7	38,4
6,4	93,6	38,5
7,4	92,6	38,6
8,5	91,5	38,6
9,5	90,5	38,7
10,5	89,5	38,7
11,5	88,5	38,8
12,4	87,6	38,8

# ES 2 770 311 T3

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/isopropanol a presión ambiente

IPA (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
13,4	86,6	38,8

Tabla 20

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/ciclopentano a presión ambiente

ciclopentano (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	37,5
1,2	98,8	37,1
2,3	97,7	36,6
3,4	96,6	36,3
4,5	95,5	36,0
5,6	94,4	35,8
6,6	93,4	35,6
7,6	92,4	35,5
8,6	91,4	35,3
9,6	90,4	35,3
10,6	89,4	35,2
11,5	88,5	35,1
12,4	87,6	35,0
13,3	86,7	35,0
14,2	85,8	35,0
15,1	84,9	35,0
15,9	84,1	34,9
16,7	83,3	34,9
17,6	82,4	34,9
18,3	81,7	34,9

# ES 2 770 311 T3

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/ciclopentano a presión ambiente

ciclopentano (% en peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
19,1	80,9	34,9
19,9	80,1	34,9
20,6	79,4	34,9
21,4	78,6	34,9
22,1	77,9	34,8
22,8	77,2	34,8
23,5	76,5	34,7
24,2	75,8	34,7
24,9	75,1	34,7
25,5	74,5	34,7
26,2	73,8	34,7
26,8	73,2	34,8
27,5	72,5	34,8
28,1	71,9	34,8
28,7	71,3	34,8
29,3	70,7	34,8
29,9	70,1	34,8

Tabla 21

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/*trans*-1,2-DCE a presión ambiente

<i>trans</i> -L2-DCE (peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	37,8
1,0	99,0	37,8
1,9	98,1	37,8
3,8	96,2	37,7

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/*trans*-1,2-DCE a presión ambiente

<i>trans</i> -L2-DCE (peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
7,3	92,7	37,5
10,6	89,4	37,4
13,7	86,3	37,2
16,5	83,5	37,1
19,2	80,8	37,1
21,7	78,3	37,0
24,1	75,9	37,0
26,3	73,7	37,0
28,4	71,6	37,1
30,3	69,7	37,1
32,2	67,8	37,1
34,0	66,0	37,1
35,7	64,3	37,1
37,3	62,7	37,1
38,8	61,2	37,1
40,2	59,8	37,1
41,6	58,4	37,2
42,9	57,1	37,2
44,2	55,8	37,2
45,4	54,6	37,3
46,6	53,4	37,3
47,7	52,3	37,3
48,2	51,8	37,4
48,7	51,3	37,4

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *cis*-HFO-1233zd/*trans*-1,2-DCE a presión ambiente

<i>trans</i> -L2-DCE (peso)	<i>cis</i> -1233zd (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
49,2	50,8	37,4
49,7	50,3	37,4
50,2	49,8	37,4
50,7	49,3	37,5
51,2	48,8	37,5
51,7	48,3	37,5
52,1	47,9	37,5
52,6	47,4	37,6
53,0	47,0	37,6
53,4	46,6	37,6
53,9	46,1	37,6
54,3	45,7	37,6
54,7	45,3	37,6
55,1	44,9	37,6

Tabla 22

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd /metanol/*n*-pentano a presión ambiente

<i>n</i> -pentano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	metanol (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	98,0	2,0	17,1
0,2	97,8	2,0	17,1
0,3	97,7	2,0	17,1
0,5	97,5	2,0	17,1
0,6	97,4	2,0	17,1
0,8	97,2	2,0	17,1

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd /metanol/n-pentano a presión ambiente

n-pentano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	metanol (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
1,0	97,1	2,0	17,1
1,1	96,9	2,0	17,1
1,3	96,7	2,0	17,1
1,4	96,6	2,0	17,1
1,6	96,4	2,0	17,1
1,7	96,3	2,0	17,1
1,9	96,1	2,0	17,0
2,0	96,0	2,0	17,0
2,2	95,9	2,0	17,0
2,3	95,7	2,0	17,0
2,5	95,6	2,0	17,0
2,6	95,4	1,9	17,0
2,8	95,3	1,9	17,0
2,9	95,1	1,9	17,0
3,1	95,0	1,9	17,0
3,2	94,8	1,9	17,0
3,4	94,7	1,9	17,0
3,5	94,6	1,9	17,0
3,6	94,4	1,9	17,0
3,8	94,3	1,9	17,0
3,9	94,2	1,9	17,0
4,1	94,0	1,9	17,0
4,2	93,9	1,9	17,0
4,3	93,7	1,9	17,0

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd /metanol/n-pentano a presión ambiente

n-pentano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	metanol (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
4,5	93,6	1,9	17,0
4,6	93,5	1,9	17,0
4,7	93,4	1,9	17,0
4,9	93,2	1,9	17,0
5,0	93,1	1,9	17,0
5,1	93,0	1,9	17,0
5,3	92,8	1,9	17,0
5,4	92,7	1,9	17,0
5,5	92,6	1,9	17,0
5,7	92,4	1,9	17,0
5,8	92,3	1,9	17,0
5,9	92,2	1,9	17,0
6,0	92,1	1,9	17,0
6,2	91,9	1,9	17,1
6,3	91,8	1,9	17,1
6,4	91,7	1,9	17,1
6,5	91,6	1,9	17,1
6,7	91,5	1,9	17,1
6,8	91,3	1,9	17,1
6,9	91,2	1,9	17,1
7,0	91,1	1,9	17,1
7,2	91,0	1,9	17,1
7,3	90,9	1,9	17,1
7,4	90,8	1,9	17,1

# ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd /metanol/n-pentano a presión ambiente

n-pentano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	metanol (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
7,5	90,6	1,8	17,1
7,6	90,5	1,8	17,1
7,8	90,4	1,8	17,1
7,9	90,3	1,8	17,1
8,0	90,2	1,8	17,1
8,1	90,1	1,8	17,1
8,2	90,0	1,8	17,1
8,3	89,8	1,8	17,1
8,4	89,7	1,8	17,1
8,6	89,6	1,8	17,1
8,7	89,5	1,8	17,1
8,8	89,4	1,8	17,1
8,9	89,3	1,8	17,1
9,0	89,2	1,8	17,1
9,1	89,1	1,8	17,1
9,2	89,0	1,8	17,1
9,3	88,9	1,8	17,1
9,4	88,8	1,8	17,1
9,5	88,6	1,8	17,1
9,6	88,5	1,8	17,1
9,8	88,4	1,8	17,2
9,9	88,3	1,8	17,2
10,1	88,1	1,8	17,2
10,3	87,9	1,8	17,2

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd /metanol/n-pentano a presión ambiente

n-pentano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	metanol (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
10,5	87,7	1,8	17,2
10,7	87,5	1,8	17,2
10,9	87,3	1,8	17,2
11,1	87,1	1,8	17,2
11,3	86,9	1,8	17,2
11,5	86,7	1,8	17,2
11,7	86,6	1,8	17,2
11,9	86,4	1,8	17,2
12,1	86,2	1,8	17,3
12,2	86,0	1,8	17,3
12,4	85,8	1,8	17,3
12,6	85,6	1,7	17,3
12,8	85,5	1,7	17,3
13,0	85,3	1,7	17,3
13,2	85,1	1,7	17,3
13,3	84,9	1,7	17,3
13,5	84,8	1,7	17,4
13,7	84,6	1,7	17,4
13,9	84,4	1,7	17,4
14,0	84,3	1,7	17,4
14,2	84,1	1,7	17,4
14,4	83,9	1,7	17,4
14,5	83,8	1,7	17,4
14,7	83,6	1,7	17,4

## ES 2 770 311 T3

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd /metanol/n-pentano a presión ambiente

n-pentano (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd (% en peso)	metanol (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
14,9	83,4	1,7	17,5
15,0	83,3	1,7	17,5
15,2	83,1	1,7	17,5
15,3	83,0	1,7	17,5
15,5	82,8	1,7	17,5
15,6	82,7	1,7	17,5

Tabla 23

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metanol/*trans*-1,2-DCE a presión ambiente

<i>trans</i> -1,2-DCE (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd/metanol (en relación de 98:2 en peso) (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
0,0	100,0	16,7
0,3	99,7	16,7
0,6	99,4	16,8
1,0	99,0	16,8
1,3	98,7	16,8
1,6	98,4	16,9
1,9	98,1	16,9
2,2	97,8	17,0
2,5	97,5	17,0
2,9	97,1	17,1
3,2	96,8	17,1
3,5	96,5	17,1
3,8	96,2	17,2
4,1	95,9	17,2

Composiciones de *trans*-HFO-1233zd/metanol/*trans*-1,2-DCE a presión ambiente

<i>trans</i> -1,2-DCE (% en peso)	<i>trans</i> -1233zd/metanol (en relación de 98:2 en peso) (% en peso)	Punto de ebullición (°C)
4,4	95,6	17,3
4,7	95,3	17,3
5,0	95,0	17,4
5,3	94,7	17,4
5,5	94,5	17,4
5,8	94,2	17,5
6,1	93,9	17,5
6,4	93,6	17,6
6,7	93,3	17,6

**Ejemplo 24 (no según la invención):**

5 Se usó un ebulliómetro que consistía en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que estaba equipado además con un termómetro de cuarzo. Se cargaron aproximadamente 10 cc de *trans*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añadió nitrometano en pequeños incrementos medidos. Se observó una disminución en la temperatura cuando se añadió nitrometano, lo que indicaba que se había formado una composición tipo azeótropo binaria.

Temp (°C)	% en peso de <i>trans</i> -1233zd	% en peso de nitrometano
17,6	100,0	0,0
17,7	99,7	0,3
17,8	99,4	0,6
17,9	99,1	0,9
18,0	98,8	1,2

**Ejemplo 25 (no según la invención):**

10 Se usó un ebulliómetro que consistía en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que estaba equipado además con un termómetro de cuarzo. Se cargaron aproximadamente 10 cc de *trans*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añadió agua en pequeños incrementos medidos. Se observó una disminución en la temperatura cuando se añadió agua, lo que indicaba que se había formado un azeótropo binario de ebullición mínima. De entre más de un 0 a aproximadamente un 30 por ciento en peso de agua, el punto de ebullición de la  
15 composición cambia en menos de aproximadamente 0,5 °C a presión ambiente.

Temp (°C)	% en peso de <i>trans</i> -1233zd	% en peso de agua
17,9	100	0
17,7	99,7	1,4
17,5	98,6	2,6
17,5	95,8	5,3
17,4	93,2	7,9
17,4	90,7	10,3
17,4	87,5	13,6
17,4	84,4	16,5
17,4	81,6	19,3
17,4	79,0	21,9
17,4	76,5	24,4
17,4	74,2	26,7
17,4	72,0	28,8
17,4	69,9	30,9

**Ejemplo 26 (no según la invención):**

Se usa un ebulliómetro que consiste en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que está equipado además con un termómetro de cuarzo. Se carga una cantidad de *cis*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añade nitrometano en pequeños incrementos medidos. Se observa una disminución en la temperatura cuando se añade nitrometano a *cis*-HFO-1233, lo que indica que se forma un azeótropo binario de ebullición mínima. Las composiciones exhiben propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo sobre un intervalo de entre aproximadamente un 95 a un 99,9 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 5 por ciento en peso de nitrometano. Las propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo más pronunciadas tuvieron lugar sobre un intervalo de entre aproximadamente un 97 a un 99,9 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 3 por ciento en peso de nitrometano e, incluso más pronunciadas, sobre un intervalo de entre aproximadamente un 99 a un 99,9 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 1 por ciento en peso de nitrometano.

**Ejemplo 27 (no según la invención):**

Se usa un ebulliómetro que consiste en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que está equipado además con un termómetro de cuarzo. Se carga una cantidad de *cis*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añade n-pentano en pequeños incrementos medidos. Se observa una disminución en la temperatura cuando se añade n-pentano a *cis*-HFO-1233, lo que indica que se forma un azeótropo binario de ebullición mínima. Las composiciones exhiben propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo sobre un intervalo de entre aproximadamente un 20 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de n-pentano. Las propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo más pronunciadas tuvieron lugar sobre un intervalo de entre aproximadamente un 50 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-

1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 50 por ciento en peso de n-pentano e, incluso más pronunciadas, sobre un intervalo de entre aproximadamente un 60 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 40 por ciento en peso de n-pentano.

**Ejemplo 28 (no según la invención):**

5 Se usa un ebulliómetro que consiste en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que está equipado además con un termómetro de cuarzo. Se carga una cantidad de *cis*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añade neopentano en pequeños incrementos medidos. Se observa una disminución en la temperatura cuando se añade neopentano a *cis*-HFO-1233, lo que indica que se forma un azeótropo binario de ebullición mínima. Las composiciones exhiben propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo sobre un intervalo de 10 entre aproximadamente un 5 a un 50 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 50 a aproximadamente un 95 por ciento en peso de neopentano. Las propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo más pronunciadas tuvieron lugar sobre un intervalo de entre aproximadamente un 20 a un 45 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 55 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de neopentano e, incluso más pronunciadas, sobre un intervalo de entre aproximadamente un 30 a un 40 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 60 a aproximadamente un 70 por ciento en peso de neopentano. 15

**Ejemplo 29 (no según la invención):**

Se usa un ebulliómetro que consiste en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que está equipado además con un termómetro de cuarzo. Se carga una cantidad de *cis*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añade n-hexano en pequeños incrementos medidos. Se observa una disminución en la temperatura cuando se añade n-hexano a *cis*-HFO-1233, lo que indica que se forma un azeótropo binario de ebullición mínima. Las composiciones exhiben propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo sobre un intervalo de 20 entre aproximadamente un 80 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 20 por ciento en peso de n-hexano. Las propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo más pronunciadas tuvieron lugar sobre un intervalo de entre aproximadamente un 90 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 10 por ciento en peso de n-hexano e, incluso más pronunciadas, sobre un intervalo de entre aproximadamente un 95 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 5 por ciento en peso de n-hexano. 25

**Ejemplo 30 (no según la invención):**

Se usa un ebulliómetro que consiste en un tubo con envoltura al vacío con un condensador en la parte superior que está equipado además con un termómetro de cuarzo. Se carga una cantidad de *cis*-HFO-1233zd en el ebulliómetro y, a continuación, se añade isohexano en pequeños incrementos medidos. Se observa una disminución en la temperatura cuando se añade isohexano a *cis*-HFO-1233, lo que indica que se forma un azeótropo binario de ebullición mínima. Las composiciones exhiben propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo sobre un intervalo de 30 entre aproximadamente un 70 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 30 por ciento en peso de isohexano. Las propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo más pronunciadas tuvieron lugar sobre un intervalo de entre aproximadamente un 85 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 15 por ciento en peso de isohexano e, incluso más pronunciadas, sobre un intervalo de entre aproximadamente un 93 a un 99,5 por ciento en peso de *cis*-1233zd y de entre aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 7 por ciento en peso de isohexano. 35

**Ejemplo 31:**

Se carga una mezcla tipo azeótropo que contiene un 98 % en peso de *trans*-HFO-1233zd con aproximadamente un 2 % en peso de metanol en un bote de aerosol. La válvula del aerosol se dobla en el sitio y se añade HFC-134a a través de la válvula para lograr una presión en el bote de aproximadamente 20 psig. A continuación, la mezcla se pulveriza sobre una superficie, lo que demuestra que la mezcla azeotrópica es útil como aerosol. 40

**Ejemplos 32-57:**

En términos generales, se repiten las etapas del Ejemplo 31 para los Ejemplos 32-57, en donde los Ejemplos 32-35, 40-47 y 51-57 no son según la invención, excepto en que la mezcla tipo azeótropo identificada en la Tabla a continuación se usa en lugar de *trans*-HFO-1233zd y metanol. Opcionalmente, los aerosoles tienen un agente de aerosol complementario o un agente de aerosol no complementario y, opcionalmente, tienen al menos un ingrediente activo seleccionado de entre el grupo que consiste en desodorantes, perfumes, pulverizadores capilares, disolventes de limpieza, lubricantes, insecticidas y materiales medicinales. Se demuestran resultados similares. 50

ES 2 770 311 T3

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Formas de aerosol
N.º		
32	<i>trans</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
33	<i>trans</i> -1233zd + n-pentano	Sí
34	<i>trans</i> -1233zd + isohexano	Sí
35	<i>trans</i> -1233zd + neopentano	Sí
36	<i>trans</i> -1233zd + metanol/n-pentano	Sí
37	<i>trans</i> -1233zd + metanol/ <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
38	<i>trans</i> -1233zd + etanol	Sí
39	<i>trans</i> -1233zd + isopropanol	Sí
40	<i>trans</i> -1233zd + 1-cloropropano	Sí
41	<i>trans</i> -1233zd + 2-cloropropano	Sí
42	<i>trans</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
43	<i>trans</i> -1233zd + ciclopenteno	Sí
44	<i>trans</i> -1233zd + metilal	Sí
45	<i>trans</i> -1233zd + acetato de metilo	Sí
46	<i>trans</i> -1233zd + n-hexano	Sí
47	<i>trans</i> -1233zd + nitrometano	Sí
48	<i>cis</i> -1233zd + metanol	Sí
49	<i>cis</i> -1233zd + etanol	Sí
50	<i>cis</i> -1233zd + isopropanol	Sí
51	<i>cis</i> -1233zd + n-hexano	Sí
52	<i>cis</i> -1233zd + isohexano	Sí
53	<i>cis</i> -1233zd + ciclopentano	Sí

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Formas de aerosol
N.º		
54	<i>cis</i> -1233zd + n-pentano	Sí
55	<i>cis</i> -1233zd + nitrometano	Sí
56	<i>cis</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
57	<i>cis</i> -1233zd + neopentano	Sí

**Ejemplo 58:**

5 Se carga una mezcla que contiene un 98 % en peso de *trans*-HFO-1233zd con aproximadamente un 2 % en peso de metanol en un bote de aerosol. La válvula del aerosol se dobla en el sitio y se añade HFC-134a a través de la válvula para lograr una presión en el bote de aproximadamente 20 psig. A continuación, se pulveriza la mezcla sobre un cupón metálico manchado con fundente para soldar. El fundente se retira y el cupón está visualmente limpio.

**Ejemplos 59-84:**

10 Para los Ejemplos 59-84, en donde los Ejemplos 59-62, 67-74 y 78-84 no son según la invención, en términos generales, se repiten las etapas del Ejemplo 58, excepto en que la mezcla tipo azeótropo identificada en la Tabla a continuación se usa en lugar de *trans*-HFO-1233zd y metanol y, en lugar de HFC-134a, se usa un aerosol complementario o un aerosol no complementario. Opcionalmente, el método para aplicar la mezcla azeotrópica como agente de limpieza es desengrase por vapor o limpieza por frotamiento en lugar de pulverización. Opcionalmente, el agente de limpieza de mezcla azeotrópica se aplica solo. Opcionalmente, el material que se va a limpiar se cambió de fundente para soldar a un aceite mineral, aceite de silicio u otro lubricante. Se demuestran resultados similares en  
15 cada caso.

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Visualmente limpio
N.º		
59	<i>trans</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
60	<i>trans</i> -1233zd + n-pentano	Sí
61	<i>trans</i> -1233zd + isohexano	Sí
62	<i>trans</i> -1233zd + neopentano	Sí
63	<i>trans</i> -1233zd + metanol/n-pentano	Sí
64	<i>trans</i> -1233zd + metanol/ <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
65	<i>trans</i> -1233zd + etanol	Sí
66	<i>trans</i> -1233zd + isopropanol	Sí

## ES 2 770 311 T3

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Visualmente limpio
N.º		
67	<i>trans</i> -1233zd + 1-cloropropano	Sí
68	<i>trans</i> -1233zd + 2-cloropropano	Sí
69	<i>trans</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
70	<i>trans</i> -1233zd + ciclopenteno	Sí
71	<i>trans</i> -1233zd + metilal	Sí
72	<i>trans</i> -1233zd + acetato de metilo	Sí
73	<i>trans</i> -1233zd + n-hexano	Sí
74	<i>trans</i> -1233zd + nitrometano	Sí
75	<i>cis</i> -1233zd + metanol	Sí
76	<i>cis</i> -1233zd + etanol	Sí
77	<i>cis</i> -1233zd + isopropanol	Sí
78	<i>cis</i> -1233zd + n-hexano	Sí
79	<i>cis</i> -1233zd + isohexano	Sí
80	<i>cis</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
81	<i>cis</i> -1233zd + n-pentano	Sí
82	<i>cis</i> -1233zd + nitrometano	Sí
83	<i>cis</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
84	<i>cis</i> -1233zd + neopentano	Sí

### Ejemplo 85:

Se prepara una mezcla que contiene un 98 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y un 2 % en peso de metanol, se mezcla aceite de silicona con la combinación y se deja que el disolvente se evapore, un revestimiento fino de aceite de silicona se deja detrás en el cupón. Esto indica que las combinaciones de disolvente se pueden usar para deposición de aceite de silicona en varios sustratos.

5

### Ejemplos 86-111:

En términos generales, se repiten las etapas del Ejemplo 85 para los Ejemplos 85-111, en donde los Ejemplos 86-89,

## ES 2 770 311 T3

94-101 y 105-111 no son según la invención, excepto en que la mezcla tipo azeótropo identificada en la Tabla a continuación se usa en lugar de *trans*-HFO-1233zd y metanol.

Ejemplos	Composición tipo azeótropo	Aceite depositado
N.º		
86	<i>trans</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
87	<i>trans</i> -1233zd + n-pentano	Sí
88	<i>trans</i> -1233zd + isohexano	Sí
89	<i>trans</i> -1233zd + neopentano	Sí
90	<i>trans</i> -1233zd + metanol/n-pentano	Sí
91	<i>trans</i> -1233zd + metanol/ <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
92	<i>trans</i> -1233zd + etanol	Sí
93	<i>trans</i> -1233zd + isopropanol	Sí
94	<i>trans</i> -1233zd + 1-cloropropano	Sí
95	<i>trans</i> -1233zd + 2-cloropropano	Sí
96	<i>trans</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
97	<i>trans</i> -1233zd + ciclopenteno	Sí
98	<i>trans</i> -1233zd + metilal	Sí
99	<i>trans</i> -1233zd + acetato de metilo	Sí
100	<i>trans</i> -1233zd + n-hexano	Sí
101	<i>trans</i> -1233zd + nitrometano	Sí
102	<i>cis</i> -1233zd + metanol	Sí
103	<i>cis</i> -1233zd + etanol	Sí
104	<i>cis</i> -1233zd + isopropanol	Sí
105	<i>cis</i> -1233zd + n-hexano	Sí
106	<i>cis</i> -1233zd + isohexano	Sí

Ejemplos	Composición tipo azeótropo	Aceite depositado
N.º		
107	<i>cis</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
108	<i>cis</i> -1233zd + n-pentano	Sí
109	<i>cis</i> -1233zd + nitrometano	Sí
110	<i>cis</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
111	<i>cis</i> -1233zd + neopentano	Sí

**Ejemplo 112:**

5 Se prepara una mezcla que contiene un 98 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y un 2 % en peso de metanol, se mezcla aceite mineral con la combinación. El aceite mineral se dispersa uniformemente por toda la combinación. Esto indicó que la composición tipo azeótropo se puede usar como disolvente.

**Ejemplos 113-138:**

En términos generales, se repiten las etapas del Ejemplo 112 para los Ejemplos 113-138, en donde los Ejemplos 113-116, 121-128 y 132-138 no son según la invención, excepto en que la mezcla tipo azeótropo identificada en la Tabla a continuación se usa en lugar de *trans*-HFO-1233zd y metanol.

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Buena solvencia
N.º		
113	<i>trans</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
114	<i>trans</i> -1233zd + n-pentano	Sí
115	<i>trans</i> -1233zd + isohexano	Sí
116	<i>trans</i> -1233zd + neopentano	Sí
117	<i>trans</i> -1233zd + metanol/n-pentano	Sí
118	<i>trans</i> -1233zd + metanol/ <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
119	<i>trans</i> -1233zd + etanol	Sí
120	<i>trans</i> -1233zd + isopropanol	Sí
121	<i>trans</i> -1233zd + 1-cloropropano	Sí
122	<i>trans</i> -1233zd + 2-cloropropano	Sí

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Buena solvencia
N.º		
123	<i>trans</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
124	<i>trans</i> -1233zd + ciclopenteno	Sí
125	<i>trans</i> -1233zd + metilal	Sí
126	<i>trans</i> -1233zd + acetato de metilo	Sí
127	<i>trans</i> -1233zd + n-hexano	Sí
128	<i>trans</i> -1233zd + nitrometano	Sí
129	<i>cis</i> -1233zd + metanol	Sí
130	<i>cis</i> -1233zd + etanol	Sí
131	<i>cis</i> -1233zd + isopropanol	Sí
132	<i>cis</i> -1233zd + n-hexano	Sí
133	<i>cis</i> -1233zd + isohexano	Sí
134	<i>cis</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
135	<i>cis</i> -1233zd + n-pentano	Sí
136	<i>cis</i> -1233zd + nitrometano	Sí
137	<i>cis</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
138	<i>cis</i> -1233zd + neopentano	Sí

**Ejemplo 139 (no según la invención):**

5 Se prepara una mezcla tipo azeótropo de aproximadamente un 97 por ciento en peso de *trans*-1233zd y aproximadamente un 3 por ciento en peso de *trans*-1,2-DCE. Esta mezcla se usa como agente espumante para preparar una espuma de poliuretano de celdas cerradas y una espuma de poliisocianurato de celdas cerradas. Se analiza el gas de celdas de la espuma resultante y se determina que contiene al menos una porción de la mezcla tipo azeótropo.

**Ejemplo 140-153 (no según la invención):**

10 En términos generales, se repiten las etapas del Ejemplo 139 para los Ejemplos 140-153, excepto en que la mezcla tipo azeótropo identificada en la Tabla a continuación se usa en lugar de *trans*-HFO-1233zd y *trans*-1,2-DCE.

ES 2 770 311 T3

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Uso como agente espumante verificado	Espuma de poliuretano y espuma de poliisocianurato formadas	El gas de celdas de espuma contiene mezcla tipo azeótropo
N.º				
140	<i>trans</i> -1233zd + n-pentano	Sí	Sí	Sí
141	<i>trans</i> -1233zd + isopentano	Sí	Sí	Sí
142	<i>trans</i> -1233zd + neopentano	Sí	Sí	Sí
143	<i>trans</i> -1233zd + 1-cloropropano	Sí	Sí	Sí
144	<i>trans</i> -1233zd + 2-cloropropano	Sí	Sí	Sí
145	<i>trans</i> -1233zd + ciclopentano	Sí	Sí	Sí
146	<i>trans</i> -1233zd + ciclopenteno	Sí	Sí	Sí
147	<i>trans</i> -1233zd + metilal	Sí	Sí	Sí
148	<i>trans</i> -1233zd + acetato de metilo	Sí	Sí	Sí
149	<i>trans</i> -1233zd + agua	Sí	Sí	Sí
150	<i>trans</i> -1233zd + nitrometano	Sí	Sí	Sí
151	<i>cis</i> -1233zd + ciclopentano	Sí	Sí	Sí
152	<i>cis</i> -1233zd + n-pentano	Sí	Sí	Sí
153	<i>cis</i> -1233zd + neopentano	Sí	Sí	Sí

**Ejemplo 154:**

Se prepararon las mezclas que contenían un 98 % en peso de *trans*-HFO-1233zd con aproximadamente un 2 % en peso de metanol. Se mancharon varios cupones de acero inoxidable con aceite mineral. A continuación, estos cupones se sumergieron en estas combinaciones de disolvente. Las combinaciones retiraron los aceites en un corto

## ES 2 770 311 T3

periodo de tiempo. Se observaron visualmente los cupones y estos parecían limpios.

### Ejemplos 155-180:

En términos generales, se repiten las etapas del Ejemplo 154 para los Ejemplos 155-180, en donde los Ejemplos 155-158, 163-170 y 174-180 no son según la invención, excepto en que la mezcla tipo azeótropo identificada en la

5

Ejemplos	Composición tipo azeótropo	Visualmente limpio
N.º		
155	<i>trans</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
156	<i>trans</i> -1233zd + n-pentano	Sí
157	<i>trans</i> -1233zd + isohexano	Sí
158	<i>trans</i> -1233zd + neopentano	Sí
159	<i>trans</i> -1233zd + metanol/n-pentano	Sí
160	<i>trans</i> -1233zd + metanol/ <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
161	<i>trans</i> -1233zd + etanol	Sí
162	<i>trans</i> -1233zd + isopropanol	Sí
163	<i>trans</i> -1233zd + 1-cloropropano	Sí
164	<i>trans</i> -1233zd + 2-cloropropano	Sí
165	<i>trans</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
166	<i>trans</i> -1233zd + ciclopenteno	Sí
167	<i>trans</i> -1233zd + metilal	Sí
168	<i>trans</i> -1233zd + acetato de metilo	Sí
169	<i>trans</i> -1233zd + n-hexano	Sí
170	<i>trans</i> -1233zd + nitrometano	Sí
171	<i>cis</i> -1233zd + metanol	Sí
172	<i>cis</i> -1233zd + etanol	Sí
173	<i>cis</i> -1233zd + isopropanol	Sí

Ejemplos	Composición tipo azeótropo	Visualmente limpio
N.º		
174	<i>cis</i> -1233zd + n-hexano	Sí
175	<i>cis</i> -1233zd + isohexano	Sí
176	<i>cis</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
177	<i>cis</i> -1233zd + n-pentano	Sí
178	<i>cis</i> -1233zd + nitrometano	Sí
179	<i>cis</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
180	<i>cis</i> -1233zd + neopentano	Sí

**Ejemplo 181:**

5 Se preparó una combinación de disolvente que contenía un 98 % en peso de *trans*-HFO-1233zd y un 2 % en peso de metanol. Se colocó fundente para soldar de resina Kester 1544 sobre cupones de acero inoxidable y se calentaron a aproximadamente 300-400 °F (148,89-204,44 °C), lo que emula el contacto con una soldadura por ondas usada normalmente para soldar componentes electrónicos en la fabricación de placas de circuitos impresos. A continuación, los cupones se metieron en el disolvente y se retiraron después de 15 segundos sin enjuagar. Los resultados muestran que los cupones parecían limpios por medio de inspección visual.

**Ejemplos 182-207:**

10 En términos generales, se repiten las etapas del Ejemplo 181 para los Ejemplos 185-207, en donde los Ejemplos 182-185, 190-197 y 201-207 no son según la invención, excepto en que la mezcla tipo azeótropo identificada en la Tabla a continuación se usa en lugar de *trans*-HFO-1233zd y metanol.

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Visualmente limpio
N.º		
182	<i>trans</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2 -DCE	Sí
183	<i>trans</i> -1233zd + n-pentano	Sí
184	<i>trans</i> -1233zd + isohexano	Sí
185	<i>trans</i> -1233zd + neopentano	Sí
186	<i>trans</i> -1233zd + metanol/n-pentano	Sí
187	<i>trans</i> -1233zd + metanol/ <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
188	<i>trans</i> -1233zd + etanol	Sí

ES 2 770 311 T3

Ejemplo	Composición tipo azeótropo	Visualmente limpio
N.º		
189	<i>trans</i> -1233zd + isopropanol	Sí
190	<i>trans</i> -1233zd + 1-cloropropano	Sí
191	<i>trans</i> -1233zd + 2-cloropropano	Sí
192	<i>trans</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
193	<i>trans</i> -1233zd + ciclopenteno	Sí
194	<i>trans</i> -1233zd + metilal	Sí
195	<i>trans</i> -1233zd + acetato de metilo	Sí
196	<i>trans</i> -1233zd + n-hexano	Sí
197	<i>trans</i> -1233zd + nitrometano	Sí
198	<i>cis</i> -1233zd + metanol	Sí
199	<i>cis</i> -1233zd + etanol	Sí
200	<i>cis</i> -1233zd + isopropanol	Sí
201	<i>cis</i> -1233zd + n-hexano	Sí
202	<i>cis</i> -1233zd + isohexano	Sí
203	<i>cis</i> -1233zd + ciclopentano	Sí
204	<i>cis</i> -1233zd + n-pentano	Sí
205	<i>cis</i> -1233zd + nitrometano	Sí
206	<i>cis</i> -1233zd + <i>trans</i> -1,2-DCE	Sí
207	<i>cis</i> -1233zd + neopentano	Sí

## REIVINDICACIONES

- 5 1. El uso de una composición que comprende una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y un alcohol C1-C3 seleccionado de entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol como disolvente para limpiar un suelo de un sustrato en donde dicho 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno es trans 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno o cis 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.
2. El uso según se reivindica en la reivindicación 1, en donde el 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno es trans 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.
3. El uso según se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la composición se proporciona como disolvente para limpiar fundente para soldar basado en resina de un sustrato.
- 10 4. El uso según se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la composición se proporciona como disolvente para limpiar aceite mineral de un sustrato.
5. El uso según se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la composición se proporciona como disolvente para limpiar un lubricante de un sustrato.
- 15 6. El uso de una composición que comprende una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y etanol o isopropanol para la deposición de aceite de silicona en donde dicho 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno es trans 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno o cis 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.
7. El uso según se reivindica en la reivindicación 6, en donde el 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno es trans 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.
- 20 8. El uso según se reivindica en la reivindicación 3, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre aproximadamente un 94 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 6 por ciento en peso de isopropanol.
9. El uso según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la composición es un aerosol.
10. El uso según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el suelo se limpia del sustrato mediante limpieza por frotamiento, limpieza en frío o desengrase por vapor.
- 25 11. Una composición pulverizable que comprende un disolvente, dicho disolvente comprende una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y un alcohol C1-C3 seleccionado de entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol y un material que se va a pulverizar, en donde dicho 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno es trans 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno o cis 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.
- 30 12. La composición pulverizable de la reivindicación 11, en donde el material que se va a pulverizar es un material cosmético tal como un desodorante, perfume, pulverizador capilar, disolvente de limpieza, lubricante, insecticidas o material medicinal tal como medicamento antiasmático.
13. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre un 70 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 30 por ciento en peso de metanol.
- 35 14. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre un 95 a un 99,95 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,05 a un 5 por ciento en peso de metanol.
- 40 15. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre un 85 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 15 por ciento en peso de etanol.
16. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre un 96 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 4 por ciento en peso de etanol.
- 45 17. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 o 9 a 12, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre un 90 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 10 por ciento en peso de isopropanol.

18. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 o 9 a 12, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre un 95 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 5 por ciento en peso de isopropanol.
- 5 19. El uso o la composición según se reivindica en la reivindicación 17 o 18, en donde la composición está en un aerosol.
20. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde el suelo se limpia del sustrato mediante limpieza por frotamiento, limpieza en frío o desengrase por vapor.
- 10 21. El uso o la composición según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la mezcla tipo azeótropo binaria consiste esencialmente en entre un 94 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 6 por ciento en peso de isopropanol.
22. Una composición que comprende una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y metanol, etanol o isopropanol, en donde el 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno es cis-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno o trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.
- 15 23. La composición de la reivindicación 22, que comprende la mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en entre un 70 a un 99,95 por ciento en peso de trans 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,05 a un 30 por ciento en peso de metanol.
24. La composición de la reivindicación 22, que comprende la mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en entre un 85 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 15 por ciento en peso de etanol.
- 20 25. Una composición que comprende una mezcla tipo azeótropo ternaria que consiste esencialmente en *trans*-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno, metanol y un tercer componente seleccionado de entre n-pentano y *trans*-1,2-dicloroetileno.
- 25 26. La composición de la reivindicación 25, en donde dicha mezcla tipo azeótropo consiste esencialmente en entre un 55 a un 99,90 % en peso de *trans*-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno, entre un 0,05 a un 10 % en peso de metanol y entre un 0,05 a aproximadamente un 35 % en peso de n-pentano.
27. La composición de la reivindicación 25, en donde dicha mezcla tipo azeótropo consiste esencialmente en entre un 80 a un 99,90 % en peso de *trans*-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno, entre aproximadamente un 0,05 a un 15 % en peso de metanol y entre un 0,05 a un 10 % en peso de *trans*-1,2-dicloroetileno.
- 30 28. Uso de una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste en un 98 % en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y un 2 % en peso de metanol en la deposición de aceite de silicio.
29. Uso de una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste en un 98 % en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y un 2 % en peso de metanol como disolvente, para aceite mineral.
- 35 30. Uso como agente espumante de un agente espumante que comprende una mezcla tipo azeótropo binaria que consiste esencialmente en entre un 85 a un 99,9 por ciento en peso de trans-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y entre un 0,1 a un 15 por ciento en peso de etanol.