

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 779**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04 (2006.01)

C07C 19/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2008** **PCT/US2008/069139**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2009** **WO09009413**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2008** **E 08781334 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019** **EP 2167602**

54 Título: **Composiciones que contienen difluorometano**

30 Prioridad:

06.07.2007 US 773959

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

04.06.2020

73 Titular/es:

HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)

115 Tabor Road

Morris Plains, NJ 07950, US

72 Inventor/es:

SINGH, RAJIV R.;

SHANKLAND, IAN y

HULSE, RYAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 764 779 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 que contienen difluorometano

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a composiciones que tienen utilidad en numerosas aplicaciones, incluyendo particularmente sistemas de refrigeración y a métodos y sistemas que utilizan dichas composiciones. En aspectos preferidos, la presente invención se refiere a composiciones refrigerantes que comprenden difluorometano y al menos una olefina multifluorada y/o al menos un fluoroyodocarbono.

Antecedentes de la invención

Los fluidos basados en fluorocarbono han encontrado un uso extendido en muchas aplicaciones comerciales e industriales. Por ejemplo, frecuentemente se usan fluidos basados en fluorocarbono como fluido de trabajo en sistemas tales como aire acondicionado, bomba de calor y aplicaciones de refrigeración. El ciclo de compresión de vapor es uno de los tipos de métodos más habitualmente usado para conseguir enfriamiento o calentamiento en un sistema de refrigeración. El ciclo de compresión de vapor habitualmente implica el cambio de fase del refrigerante de fase líquida a fase de vapor a través de absorción de calor a una presión relativamente baja y después de la fase de vapor a la fase líquida a través de eliminación de calor a una presión y temperatura relativamente bajas, la compresión del vapor hasta una presión relativamente elevada, la condensación del vapor en la fase líquida a través de eliminación de calor a esta presión y temperatura relativamente elevadas y después la reducción de la presión para iniciar el ciclo de nuevo.

Ciertos fluorocarbonos han sido un componente preferido en muchos fluidos de intercambio de calor, tales como refrigerantes, durante muchos años en muchas aplicaciones. Por ejemplo, los fluoroalcanos, tales como derivados de clorofluorometano y clorofluoroetano, han adquirido un uso extendido como refrigerantes en aplicaciones que incluyen aplicaciones de aire acondicionado y bomba de calor debido a su combinación única de propiedades químicas y físicas. Muchos de los refrigerantes habitualmente utilizados en sistemas de compresión de vapor son fluidos de componentes simples, o mezclas, azeotrópicas.

Has surgido preocupaciones lo últimos años acerca del daño potencial a la atmósfera y el clima del planeta, y se han identificado ciertos compuestos basados en cloro como particularmente problemáticos a este respecto. El uso de composiciones que contienen cloro (tales como clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y similares) como refrigerantes en sistemas de aire acondicionado y de refrigeración ha quedado desfavorecido a causa de las propiedades reductoras del ozono asociadas con muchos de dichos compuestos. Por tanto, ha habido una necesidad creciente de nuevos compuestos y composiciones de fluorocarbono e hidrofluorocarbono que ofrezcan alternativas para aplicaciones de refrigeración y bomba de calor. Por ejemplo, ha llegado a ser deseable reconstruir los sistemas de refrigeración que contienen cloro remplazado los refrigerantes que contienen cloro con compuestos refrigerantes que no contienen cloro que no agitarán la capa de ozono, tales como hidrofluorocarbonos (HFC).

Otra preocupación que rodea a muchos refrigerantes existentes es la tendencia de muchos de estos productos de causar calentamiento global. Esta característica habitualmente se mide como potencial de calentamiento global (GWP). El GWP de un compuesto es una medida de la contribución potencial al efecto invernadero del agente químico frente a una molécula de referencia conocida, concretamente, CO₂ que tiene un = 1. Por ejemplo, los siguientes refrigerantes conocidos poseen los siguientes potenciales de calentamiento global:

REFRIGERANTE	GWP
R410A	1975
R-507	3850
R404A	3784
R407C	1653

Aunque cada uno de los refrigerantes indicados anteriormente ha demostrado ser eficaz en muchos aspectos, estos materiales han llegado a ser cada vez menos preferidos ya que frecuentemente es indeseable usar materiales que tengan GWP mayores de aproximadamente 1000. Existe una necesidad, por lo tanto, de sustituyentes para estos y otros refrigerantes existentes que tengan GWP indeseables.

Sin embargo, en general se considera importante que cualquier refrigerante sustituto potencial también debe poseer esas propiedades presentes en la mayoría de los fluidos ampliamente usados, tales como excelentes propiedades de transferencia de calor, estabilidad química, ninguna toxicidad, ninguna inflamabilidad y compatibilidad de lubricantes, entre otras.

Con respecto a la eficacia en uso, es importante observar que una pérdida en el rendimiento termodinámico del refrigerante o eficacia energética puede tener impactos ambientales secundarios a través del uso aumentado de

combustible fósil que surge de una demanda aumentada de energía eléctrica.

Además, en general se considera deseable que los sustitutos refrigerantes sean eficaces sin cambios mecánicos importantes a la tecnología convencional de compresión de vapor actualmente usada con refrigerantes existentes, tales como refrigerantes que contienen CFC.

La inflamabilidad es otra propiedad importante para muchas aplicaciones. Es decir, se considera importante o esencial en muchas aplicaciones incluyendo, particularmente, en aplicaciones de transferencia de calor, usar composiciones que no sean inflamable. Por tanto, es frecuentemente beneficio usar en dichas composiciones compuestos que no sean inflamables. Como se usa en este documento, el término "no inflamable" se refiere a compuestos o composiciones determinadas como no inflamables, que se determina de acuerdo con ASTM norma E-681, con fecha de 2002. Desafortunadamente, muchos HFC que podrían ser, por lo demás, deseables para usarse en composiciones refrigerantes no son no inflamables. Por ejemplo, el fluoroalcano difluoroetano (HFC-152a) y el fluoroalqueno 1,1,1-trifluoropropeno (HFO-1243zf) son cada uno inflamables y, por lo tanto, no son viables para su uso en solitario en muchas aplicaciones.

Los solicitantes, por tanto, han llegado a apreciar una necesidad de composiciones, y particularmente composiciones de transferencia de calor, que sean potencialmente útiles en numerosas aplicaciones, incluyendo sistemas y métodos de calentamiento y refrigeración por compresión de vapor, evitando al mismo tiempo una o más de las desventajas indicadas anteriormente.

El documento WO 2006/094303 se refiere a composiciones para su uso en refrigeración, aire acondicionado y sistemas de bomba de calor en los que la composición comprende una fluoro-olefina y al menos otro componente.

El documento US 2006/033071 se refiere a composiciones de tipo azeótropo que comprenden difluorometano y trifluoroyodometano y usos de las mismas.

El documento WO 2008/033568 se refiere a un método de determinación de los componentes de una composición de fluoro-olefina, un método de recarga de un sistema de fluidos en que se usa la composición y detectores usados para el mismo.

Sumario

La presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1 - 12 son curvas de composición ternaria para ciertas composiciones preferidas de la presente invención a diversas concentraciones de cada componente para las cuales la capacidad equivale sustancialmente a un refrigerante conocido, como se describe en los Ejemplos de los mismos.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

Las composiciones

Para realizaciones en que la composición se usa o está destinada para su uso en un sistema originalmente diseñado para su uso con uno o más de R-22, R-404A, R-407C, R-410A, R-507 (a partir de ahora en este documento mencionados con fines de conveniencia, pero no a modo de limitación, como el "grupo existente de refrigerantes"), el difluorometano está presente preferiblemente en la composición en una cantidad de aproximadamente un 1 % en peso a aproximadamente un 60 % en peso, más preferiblemente de aproximadamente un 5 % en peso a aproximadamente un 55 % en peso e incluso más preferiblemente de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 50 % en peso.

En determinadas realizaciones preferidas, el primer componente comprende además CO₂, preferiblemente en cantidades de no más de aproximadamente un 5 % en peso de la composición.

Los compuestos de fluoroalqueno de la presente invención a veces se mencionan en este documento por motivos de conveniencia como hidrofluoro-olefinas o "HFO" si contienen al menos un hidrógeno.

Los solicitantes creen que, en general, HFO-1234ze es en general eficaz y muestra utilidad de acuerdo con la reivindicación 1. Sin embargo, se ha descubierto sorprendente e inesperadamente que HFO-1234ze muestra un nivel bajo altamente deseable de toxicidad en comparación con otros de dichos compuestos. Como puede apreciarse fácilmente, este descubrimiento es de ventaja y beneficio potencialmente enormes para la formulación de composiciones que de lo contrario contendrían compuestos relativamente tóxicos.

Los solicitantes creen también que todos los isómeros estructurales, geométricos y estereoisómeros de HFO-1234ze

son eficaces y de toxicidad beneficiosamente baja.

Las composiciones de la presente invención comprenden uno o más tetrafluoropropenos. El término "HFO-1234" se usa en este documento para hacer referencia a todos los tetrafluoropropenos. Entre los tetrafluoropropenos tanto cis- como trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234ze) son especialmente preferidos.

El término HFO-1234ze se usa en este documento para hacer de referencia, de forma genérica, a 1,3,3,3-tetrafluoropropeno, independientemente de si es la forma cis o trans. Los términos "cisHFO-1234ze" y "transHFO-1234ze" se usan en este documento para describir las formas cis y trans de 1,3,3,3-tetrafluoropropeno, respectivamente. El término "HFO-1234ze", por lo tanto, incluye dentro de su alcance cisHFO-1234ze, transHFO-1234ze, y todas las combinaciones y mezclas de estos.

Los compuestos HFO-1234 son materiales conocidos y se enumeran en bases de datos Chemical Abstracts. La producción de fluoropropenos tales como $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ por fluoración catalítica en fase de vapor de diversos compuestos C_3 que contienen halógeno saturados e insaturados se describe en las patentes de Estados Unidos 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-tetrafluoropropeno por contacto de 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 solución alcohólica de KOH, NaOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ o $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Además, se describen métodos para producir compuestos de acuerdo con la presente invención, en líneas generales, en relación con la solicitud de patente de Estados Unidos en trámite titulada "Process for Producing Fluoropropenes" que lleva el número de expediente del abogado (H0003789 (26267)).

Se cree que las presentes composiciones, que comprenden HFO-1234ze, poseen propiedades que son ventajosas por varias razones importantes. Por ejemplo, los solicitantes creen que, basándose al menos en parte en modelado matemático, HFO-1234ze no tendrá un efecto negativo sustancial sobre la química atmosférica, siendo contribuyentes insignificantes a la reducción de ozono en comparación con algunas otras especies halogenadas. Las composiciones preferidas de la presente invención, por tanto, tienen la ventaja de no contribuir sustancialmente a la reducción de ozono. Las composiciones preferidas tampoco contribuyen sustancialmente al calentamiento global en comparación con muchos de los hidrofluoroalcanos actualmente en uso.

En ciertas formas preferidas, las composiciones de la presente invención tienen un potencial de calentamiento global (GWP) no mayor de aproximadamente 1000, más preferiblemente no mayor de aproximadamente 500, e incluso más preferiblemente no mayor de aproximadamente 150. En ciertas realizaciones, el GWP de las presentes composiciones es no mayor de aproximadamente 100 e incluso más preferiblemente no mayor de aproximadamente 75. Como se usa en este documento, "GWP" se mide respecto al de dióxido de carbono y sobre un horizonte cronológico de 100 años, como se define en "The Scientific Assessment of Ozone Depletion, 2002, a report of the World Meteorological Association's Global Ozone Research and Monitoring Project."

En general, las composiciones preferidas de transferencia de calor de la presente invención son zeotrópicas sobre gran parte y, potencialmente sobre la totalidad, del intervalo de temperaturas y presiones de uso. Es decir, las mezclas de los componentes producen un líquido con una temperatura no constante de ebullición, produciendo, por lo tanto, lo que se conoce como "deslizamiento de temperatura" en el evaporador y condensador. El "deslizamiento de temperatura" es el cambio en la temperatura que sucede según un material zeotrópico se condensa o evapora. Este deslizamiento se considera preferiblemente en relación con los aspectos de método y composición de la presente invención para proporcionar una composición que equivalga de la manera más eficaz a la composición refrigerante que se está reemplazando. En una mezcla de componente único o azeotrópica, el deslizamiento de temperatura es 0. R-407C es una mezcla zeotrópica que tiene un deslizamiento de 5°C en aplicaciones típicas, y en ciertas realizaciones preferidas, las presentes composiciones producen un deslizamiento de temperatura de aproximadamente 5°C en condiciones de uso real o contemplado.

En ciertas formas preferidas, las presentes composiciones también tienen preferiblemente un potencial de reducción de ozono (ODP) no mayor de 0,05, más preferiblemente no mayor de 0,02 e incluso más preferiblemente de aproximadamente cero. Como se usa en este documento, "ODP" es como se define en "The Scientific Assessment of Ozone Depletion, 2002, A report of the World Meteorological Association's Global Ozone Research and Monitoring Project."

Aunque las propiedades de cisHFO-1234ze y transHFO-1234ze difieren en la menos algunos aspectos, se contempla que cada uno de estos compuestos se puede adaptar para su uso, en solitario o junto con otros compuestos incluyendo su estereoisómero, en relación con cada una de las aplicaciones, métodos y sistemas descritos en este documento. Por ejemplo, aunque transHFO-1234ze puede preferirse para su uso en determinados sistemas de refrigeración a causa de su punto de ebullición relativamente bajo (-19 °C) no obstante, se contempla que cisHFO-1234ze, con un punto de ebullición +9 °C, también tiene utilidad en determinados sistemas de refrigeración de la presente invención, por consiguiente, debe entenderse que los términos "HFO-1234ze y 1,3,3,3-tetrafluoropropeno se refieren a ambos estereoisómeros, y el uso de este término pretende indicar que cada una de las formas cis y trans se aplica y/o es útil para el propósito expuesto salvo que se indique de otro modo.

Las composiciones de la presente invención pueden incluir otros componentes con el fin de potenciar o proporcionar cierta funcionalidad a la composición o, en algunos casos, para reducir el coste de la composición. Por ejemplo, composiciones refrigerantes de acuerdo con la presente invención, especialmente las usadas en sistemas de compresión de vapor, incluyen un lubricante, generalmente en cantidades de aproximadamente el 30 a aproximadamente el 50 por ciento en peso de la composición. Además, las presentes composiciones también pueden incluir un agente compatibilizador, tal como propano, con el fin de ayudar a la compatibilidad y/o solubilidad del lubricante. Cuando están presente dichos agentes compatibilizadores, incluyendo propano, butanos y pentanos, están presentes preferiblemente en cantidades de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 5 por ciento en peso de la composición. También pueden añadirse combinaciones de tensioactivos y agentes solubilizantes a las presentes composiciones para ayudar a la solubilidad de aceites, como se describe por la patente de Estados Unidos n.º 6.516.837.

Pueden usarse lubricantes de refrigeración habitualmente usados tales como ésteres de poliol (POE) y polialquilenglicoles (PAG), aceite de silicona, aceite mineral, alquilbencenos (AB) y poli(alfa-olefina) (PAO) que se usan en maquinaria de refrigeración con refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC) con las composiciones refrigerantes de la presente invención.

Muchos sistemas existentes de refrigeración están actualmente adaptados para su uso en relación con refrigerantes existentes, y se cree que las composiciones de la presente invención son adaptables para su uso en muchos de dichos sistemas, con o sin modificación del sistema. En muchas aplicaciones, las composiciones de la presente invención pueden proporcionar una ventaja como remplazo en sistemas, que actualmente se basan en refrigerantes que tienen una capacidad relativamente alta. Además, en realizaciones donde se desea usar una composición refrigerante de baja capacidad de la presente invención, por razones de coste, por ejemplo, para remplazar un refrigerante de mayor capacidad, dichas realizaciones de las presentes composiciones proporcionan una ventaja potencial. En determinadas aplicaciones, los refrigerantes de la presente invención permiten potencialmente el uso beneficioso de compresores de desplazamiento más grandes, provocando de ese modo una mejor eficacia energética que otros refrigerantes, tales como HFC-134a. Por lo tanto, las composiciones refrigerantes de la presente invención, particularmente las composiciones que comprenden transHFP-1234ze, proporcionan la posibilidad de conseguir una ventaja competitiva en una base energética para aplicaciones de remplazo de refrigerante.

Se contempla que las composiciones de la presente invención que comprenden HFO-1234ze, también son ventajosas (en sistemas originales o cuando se usan como remplazo de refrigerantes), en enfriadoras típicamente usadas en relación con sistemas comerciales de aire acondicionado.

Los presente métodos, sistemas y composiciones, por tanto, son adaptables para su uso en relación con sistemas y dispositivos de aire acondicionado de automóviles, sistemas y dispositivos de refrigeración comercial, enfriadoras, refrigeradores y congeladores domésticos, sistemas generales de aire acondicionado, bombas de calor y similares.

A continuación, se describen realizaciones particularmente preferidas de las composiciones de la presente invención.

Composiciones basadas en HFC-32/CF3I

En una realización preferida de la presente invención, las composiciones comprenden un primer componente que comprende, en una proporción principal, y que consiste preferiblemente esencialmente en, e incluso más preferiblemente consiste en, HFC-32. En dichas realizaciones, la cantidad del HFC-32 presente en la composición es de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 60 por ciento en peso de la composición.

Las composiciones en dichas realizaciones preferidas también comprenden un segundo componente que comprende CF3I. En determinadas de dichas realizaciones, el segundo componente comprende CF3I en una proporción principal, y preferiblemente consiste esencialmente en, e incluso más preferiblemente consiste en, CF3I. La cantidad de CF3I presente en la composición es de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 98 por ciento en peso de la composición. Para esas realizaciones en que el segundo componente comprende tanto CF3I como HFO-1225, la cantidad relativa de CF3I y HFO-1225 puede variar ampliamente, pero se prefiere en dichas realizaciones que la cantidad de CF3I sea de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 98 por ciento en peso de la composición y la cantidad de HFO-1225 sea de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 65 por ciento en peso de la composición. Para realizaciones en que el segundo componente comprende CF3I y HFO-1225, el tercer componente es opcional, pero si está presente, está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente un 1 a un 94 por ciento en peso de la composición. En realizaciones en que el segundo componente consiste esencialmente en CF3I, es decir, la composición no incluye una cantidad sustancial de HFO-1225, el tercer componente es necesario y está presente preferiblemente en la composición en una cantidad de al menos aproximadamente un 1 por ciento en peso de la composición.

Se contempla que puede usarse una gran cantidad de combinaciones de compuestos como tercer componente de la presente invención en esta realización particular, y en una amplia diversidad de concentraciones relativas, y se cree que todas las cantidades y combinaciones son adaptables para su uso de acuerdo con los contenidos que están contenidos en este documento. En determinadas realizaciones preferidas, sin embargo, en las que el tercer

componente comprende uno o más de monofluoroetano (HFC-161), difluoroetano (HFC-152a), trifluoroetano (HFC-143a), 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), pentafluoroetano (HFC-125), 1,1,1,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234ze, incluyendo todos los isómeros) y 1,1,1,2-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf), si está presente, dichos componentes se seleccionan de dentro de los intervalos indicados en la siguiente tabla 1 (las cantidades indicadas deben entenderse precedidas por el modificador "aproximadamente" y se basan en el porcentaje ponderal en la composición):

Tabla 1

TERCER COMPONENTE	PORCENTAJE PONDERAL
R-152a	1 - 65
R-134a	1 - 70
1234ze	1 - 80
1234-yf	1 - 80
R-125	1 - 30
R-161	1 - 94
R-143a	1 - 20

10 Los métodos de selección

Un aspecto de la presente invención implica métodos para seleccionar una composición de transferencia de calor para su uso en relación con un sistema existente de transferencia de calor. Como se usa en este documento, la expresión "sistema existente de transferencia de calor" incluye no solamente sistemas reales de transferencia de calor que se han construido y están en su sitio, sino también sistemas que aún no están contruidos, pero se están ideando y/o están en la fase de diseño. Una realización preferida proporciona métodos para seleccionar una composición de transferencia de calor para su uso en relación con un sistema existente de transferencia de calor que se ha diseñado para su uso en relación con una composición previamente conocida. En dichos casos, la composición previamente conocida tendrá, en líneas generales, una capacidad calórica deseada o esperada, pero también mostrará una o más propiedades indeseables. Por ejemplo, cada uno de los siguientes refrigerantes previamente conocidos tiene indeseablemente capacidades calóricas para los sistemas en que se están usando, pero también muestra el GWP indeseablemente alto indicado:

<u>REFRIGERANTE</u>	<u>GWP</u>
R134a	1300
R125	3400
R143a	4300

Las etapas del método preferido comprenden analizar los parámetros del sistema de un modo suficiente para permitir la aproximación de la capacidad del fluido de transferencia de calor existente o de diseño y proporcionar una herramienta que permita la aproximación de la capacidad de dos o más composiciones de la presente invención en las condiciones del sistema existente o de diseño, y utilizar esto para seleccionar una composición para su uso en el sistema existente o de diseño. Ejemplos de dicha herramienta son los gráficos ilustrados en los Ejemplos a continuación. Un programa informático, configurado de acuerdo con las enseñanzas contenidas en este documento, es un ejemplo de otra de estas herramientas. En realizaciones preferidas, la herramienta también es capaz de aproximarse a, determinar o incorporar el GWP y/o la inflamabilidad de la composición de la presente invención y la etapa de selección comprende seleccionar la composición para que tenga un GWP de menos de aproximadamente 1000, e incluso más preferiblemente menos de aproximadamente 150, y/o para que no tenga inflamabilidad o tenga inflamabilidad dentro de un parámetro predeterminado.

Métodos y sistemas de transferencia de calor

Las composiciones de la presente invención son útiles en relación con numerosos métodos y sistemas, incluyendo como fluidos de transferencia de calor en métodos y sistemas para transferir calor, tales como refrigerantes usados en sistemas de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor.

Los métodos preferidos de transferencia de calor comprenden, en líneas generales, proporcionar una composición de la presente invención y causar transferencia de calor a o desde la composición cambiando la fase de la composición. Por ejemplo, los presentes métodos proporcionan refrigeración por absorción de calor desde un fluido o objeto, preferiblemente por evaporación de la presente composición refrigerante en las cercanías del cuerpo o fluido a enfriar para producir vapor que comprende la presente composición. Preferiblemente, los métodos incluyen la etapa adicional de comprimir el vapor de refrigerante, habitualmente con un compresor o equipo similar para producir vapor de la presente composición a una presión relativamente elevada. En general, la etapa de compresión del vapor provoca la

adición de calor al vapor, causando, por tanto, un aumento en la temperatura del vapor de presión relativamente alta. Preferiblemente, los presentes métodos incluyen retirar de este vapor a temperatura relativamente alta, alta presión, al menos una parte del calor añadido por las etapas de evaporación y compresión. La etapa de retirada de calor preferiblemente incluye condensación del vapor a alta temperatura, alta presión mientras el vapor está en un estado de presión relativamente alta para producir un líquido de presión relativamente alta que comprende una composición de la presente invención. El líquido de presión relativamente alta preferiblemente experimenta después una reducción nominalmente isoentálpica en la presión para producir un líquido a temperatura relativamente baja, baja presión. En dichas realizaciones, es este líquido refrigerante de temperatura reducida el que se vaporiza después por calor transferido desde el cuerpo o fluido a enfriarse.

En otro proceso de la invención, las composiciones de la invención pueden usarse en un método para producir calentamiento, que comprende condensar un refrigerante que comprende las composiciones, en las cercanías de un líquido o cuerpo a calentarse. Dichos métodos, como se ha mencionado anteriormente en este documento, frecuentemente son ciclos inversos al ciclo de refrigeración descrito anteriormente.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos se proporcionan con fines de ilustración de la presente invención, pero sin limitación del alcance de la misma.

Ejemplo 1 - Sistema de temperatura media con HFC-32 y CF₃I

La capacidad de una composición de transferencia de calor (y un refrigerante en particular) representa la capacidad de enfriamiento o calentamiento y proporciona alguna medida de la capacidad de un compresor de bombear cantidades de calor para un caudal volumétrico dado de refrigerante. En otras palabras, dado un compresor específico, un refrigerante con una mayor capacidad suministrará más potencia de enfriamiento o calentamiento.

Se simula un sistema de ciclo de refrigeración/aire acondicionado o está provisto con una temperatura de condensador que es de aproximadamente 40°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente 2°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura media". Se simulan y/o ensayan varias composiciones de la presente invención basadas en un primer componente que consiste en HFC-32, un segundo componente que consiste en CF₃I y uno de una serie de terceros componentes como se ha descrito anteriormente. Para cada tercer componente, se determinan las concentraciones relativas de los tres componentes que corresponden sustancialmente a la capacidad de R-410A en las condiciones mencionadas anteriormente. Después se traza o simula una curva de las diversas concentraciones de cada componente para las cuales la capacidad corresponde sustancialmente con la de R-410A (visualmente, matemáticamente o una combinación de cada una). Después se coloca un asterisco sobre la curva para indicar aquellas composiciones que tienen un GWP de 1000 o menos y se coloca un rombo para indicar aquellas composiciones que tienen un GWP de más de 1000. Este procedimiento se repite para todos los compuestos del tercer componente identificados anteriormente y para el compuesto del segundo componente HFO-1225ye-Z. Por tanto, se desarrolla un ejemplo de una "herramienta" para seleccionar un refrigerante para este sistema y se presenta como el diagrama en la Figura 1. El diagrama en la Figura 1 se analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo 2 - Sistema de temperatura media con HFC-32/CO₂ y CF₃I

Se repite el Ejemplo 1 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 3 por ciento en peso de CO₂ y el 97 por ciento en peso de HFC-32 y que el refrigerante cuya capacidad tiene que igualarse es R-410A. El diagrama en la Figura 2 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo 3 - Sistema de temperatura media con HFC-32/CO₂ y CF₃I

Se repite el Ejemplo 1 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 1 por ciento en peso de CO₂ y el 99 por ciento en peso de HFC-32 y que el refrigerante cuya capacidad tiene que igualarse es R-410A. El diagrama en la Figura 3 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo 4 - Sistema de temperatura baja con HFC-32/CO₂ y CF₃I

Se repite el Ejemplo 1 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 3 por ciento en peso de CO₂ y el 99 por ciento en peso de HFC-32, y que el refrigerante cuya capacidad tiene que igualarse es R-410A, y que las condiciones son una temperatura de condensador de aproximadamente 45°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente -34°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura baja". El diagrama en la Figura 4 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo 5 - Sistema de temperatura baja con HFC-32/CO₂ y CF₃I

Se repite el Ejemplo 1 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 1 por ciento en peso de CO₂ y el 99 por ciento en peso de HFC-32, y que el refrigerante cuya capacidad tiene que igualarse es R-410A, y que las condiciones son una temperatura de condensador de aproximadamente 45°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente -34°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura baja". El diagrama en la Figura 5 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo de referencia 6 - Sistema de temperatura media con HFC-32 y HFO-1225

Se simula un sistema de ciclo de refrigeración/aire acondicionado o está provisto con una temperatura de condensador que es de aproximadamente 40°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente 2°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura media". Se simulan y/o ensayan varias composiciones de la presente invención basadas en un primer componente que consiste en HFC-32, un segundo componente que consiste en HFO-1225ye-Z y uno de una serie de terceros componentes como se ha descrito anteriormente. Para cada tercer componente, se determinan las concentraciones relativas de los tres componentes que corresponden sustancialmente a la capacidad de R-410A en las condiciones mencionadas anteriormente. Después se traza o simula una curva de las diversas concentraciones de cada componente para los cuales la capacidad corresponde sustancialmente con la de R410A (visualmente, matemáticamente o una combinación de cada una). Después se coloca un asterisco sobre la curva para indicar aquellas composiciones que tienen un GWP de 1000 o menos y se coloca un rombo para indicar aquellas composiciones que tienen un GWP de más de 1000. Este procedimiento se repite para todos los compuestos del tercer componente identificados anteriormente y para el compuesto del segundo componente CF₃I. Por tanto, se desarrolla un ejemplo de una "herramienta" para seleccionar un refrigerante para este sistema y se presenta como el diagrama en la Figura 6. El diagrama en la Figura 6 se analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo de referencia 7 - Sistema de temperatura baja con HFC-32 y HFO-1225

Se repite el Ejemplo de referencia 6 excepto que las condiciones son una temperatura de condensador de aproximadamente 45°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente -34°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura baja". El diagrama en la Figura 7 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo de referencia 8 - Sistema de temperatura media con HFC-32/CO₂ y HFO-1225

Se repite el Ejemplo de referencia 6 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 3 por ciento en peso de CO₂ y el 97 por ciento en peso de HFC-32. El diagrama en la Figura 8 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis

de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo de referencia 9 - Sistema de temperatura media con HFC-32/CO₂ y HFO-1225

Se repite el Ejemplo de referencia 6 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 1 por ciento en peso de CO₂ y el 97 por ciento en peso de HFC-32. El diagrama en la Figura 9 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo de referencia 10 - Sistema de temperatura baja con HFC-32/CO₂ y HFO-1225

Se repite el Ejemplo de referencia 6 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 3 por ciento en peso de CO₂ y el 97 por ciento en peso de HFC-32 y que las condiciones son una temperatura de condensador de aproximadamente 45°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente -34°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura baja". El diagrama en la Figura 10 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo de referencia 11 - Sistema de temperatura baja con HFC-32/CO₂ y HFO-1225

Se repite el Ejemplo de referencia 6 excepto que el primer componente de la composición de transferencia de calor consiste en el 1 por ciento en peso de CO₂ y el 99 por ciento en peso de HFC-32 y que las condiciones son una temperatura de condensador de aproximadamente 45°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente -34°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura baja". El diagrama en la Figura 11 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

Ejemplo 12 - Sistema de temperatura baja con HFC-32 y CF₃I

Se repite el Ejemplo 1 excepto que las condiciones son una temperatura de condensador de aproximadamente 45°C, una temperatura de evaporador de aproximadamente -34°C, un sobrecalentamiento de aproximadamente 10°C, y una temperatura de subenfriamiento de aproximadamente 5°C, y una eficacia de compresor de 0,7, que se considerarían normalmente condiciones típicas de "temperatura baja". El diagrama en la Figura 12 se desarrolla y analiza para identificar composiciones que recaen sobre o alrededor de las curvas y para las cuales GWP es de menos de aproximadamente 1000. Esta identificación está preferiblemente precedida o seguida de un análisis de la inflamabilidad de las composiciones, y después se hace una selección de una composición para su uso como un componente original de dicho sistema o como un remplazo o para reconstruir dicho sistema existente.

REIVINDICACIONES

1. Uso como remplazo composición de transferencia de calor para uno o más de R-22, R-404A, R-407C, R-410A, R-507 de una composición de transferencia de calor, que comprende:
5
(a) un 1-60 % en peso de fluorometano (R-32);
(b) un 5-98 % en peso de CF3I;
(c) un 1-80 % en peso de 1,1,1,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234ze); y
10
(d) opcionalmente menos de o igual a un 5 % en peso de CO₂;
basada en la masa total de la composición.
2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el R-32 está presente en la composición de transferencia de calor en una cantidad de un 5-55 % en peso, basada en la masa total de la composición.
15
3. Uso de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el R-32 está presente en la composición de transferencia de calor en una cantidad de un 10-50 % en peso, basada en la masa total de la composición.
4. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en el que el HFO-1234ze es cis-HFO-1234ze, trans-HFO-1234ze o una mezcla de los mismos.
20
5. Uso de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el uso es en sistemas de refrigeración, de aire acondicionado y de bombas de calor.
6. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el que el uso es en un sistema o dispositivo de aire acondicionado de automóviles, un sistema o dispositivo de refrigeración comercial, una enfriadora, un refrigerador o congelador doméstico, un sistema general de aire acondicionado o una bomba de calor.
25
7. Uso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el uso es en una enfriadora usada en relación con sistema comercial de aire acondicionado.
30
8. Uso de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la composición de transferencia de calor comprende uno o más componentes seleccionados de lubricantes, compatibilizantes y combinaciones de tensioactivos y agentes solubilizantes.
35
9. Uso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el uno o más componentes adicionales comprenden un lubricante, en el que el lubricante es un lubricante de refrigeración seleccionado de ésteres de poliol (POEs), polialquilenglicoles (PAGs), aceite de silicona, aceite de vaselina, alquilbencenos (ABs) y poli(alfa-olefina) (PAO).
40
10. Uso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el uno o más componentes adicionales comprenden un compatibilizante, en el que el compatibilizante es propano.

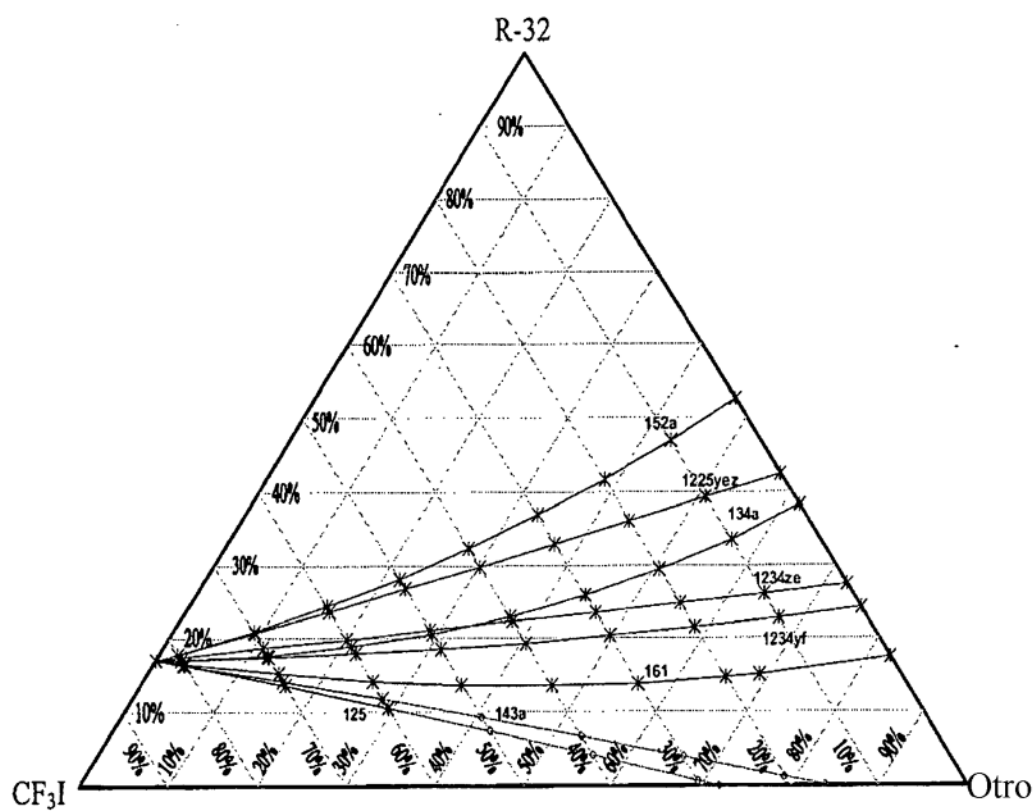


FIGURA 1

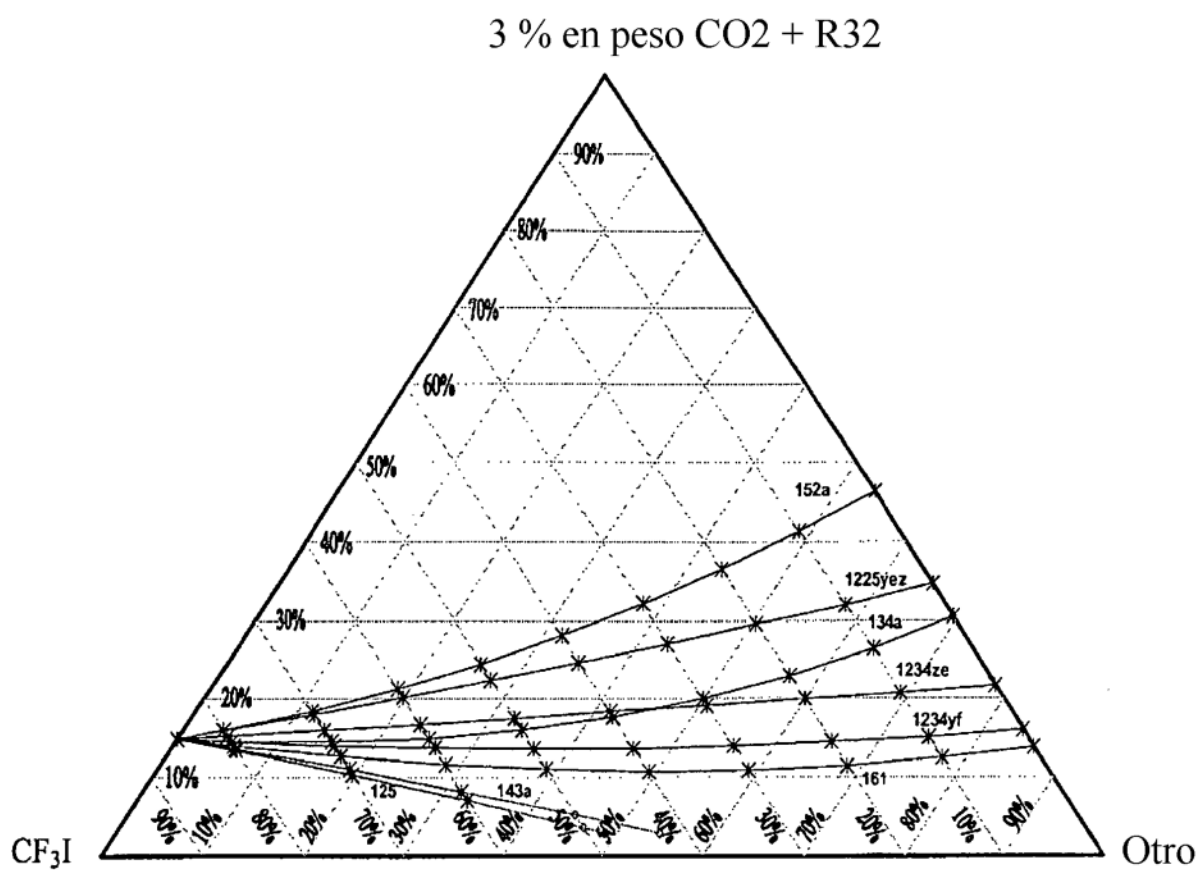


FIGURA 2

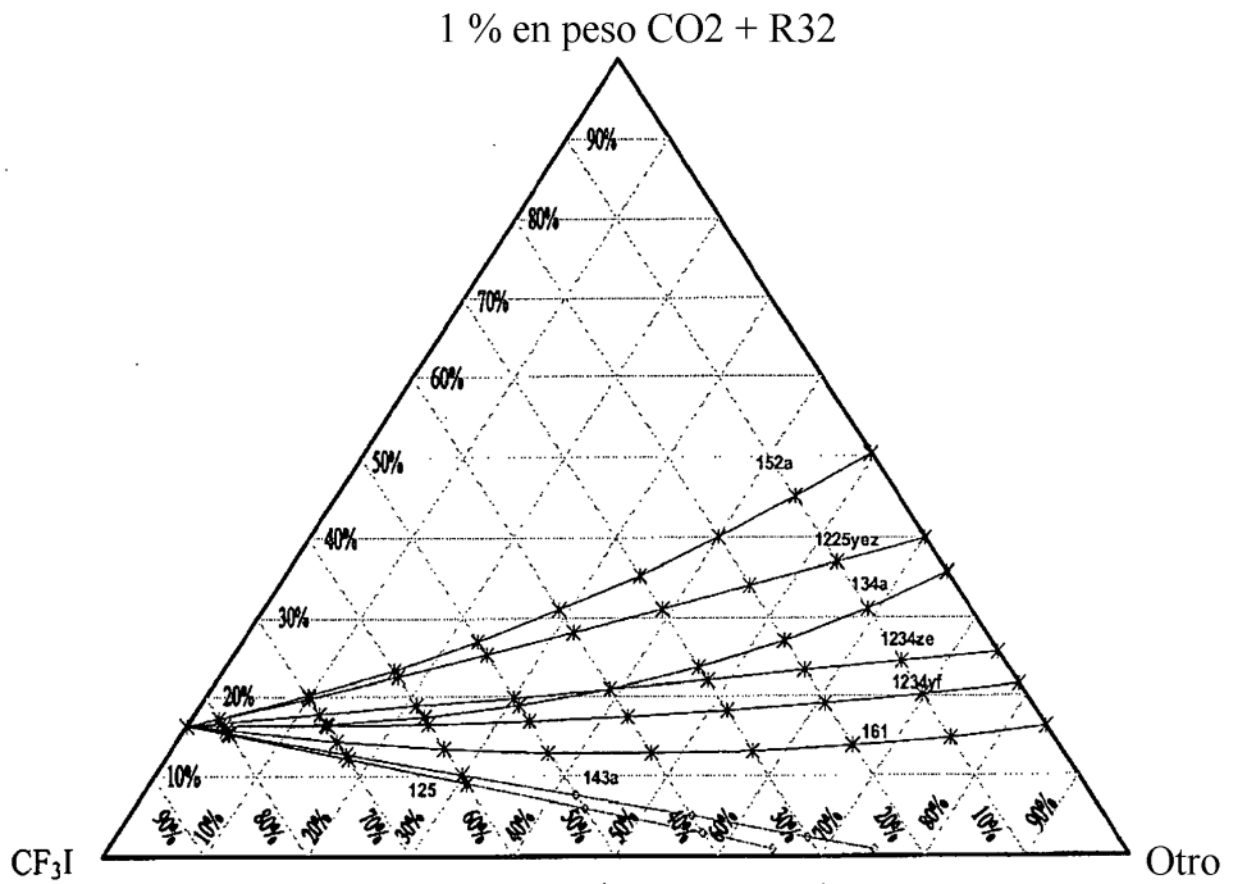


FIGURA 3

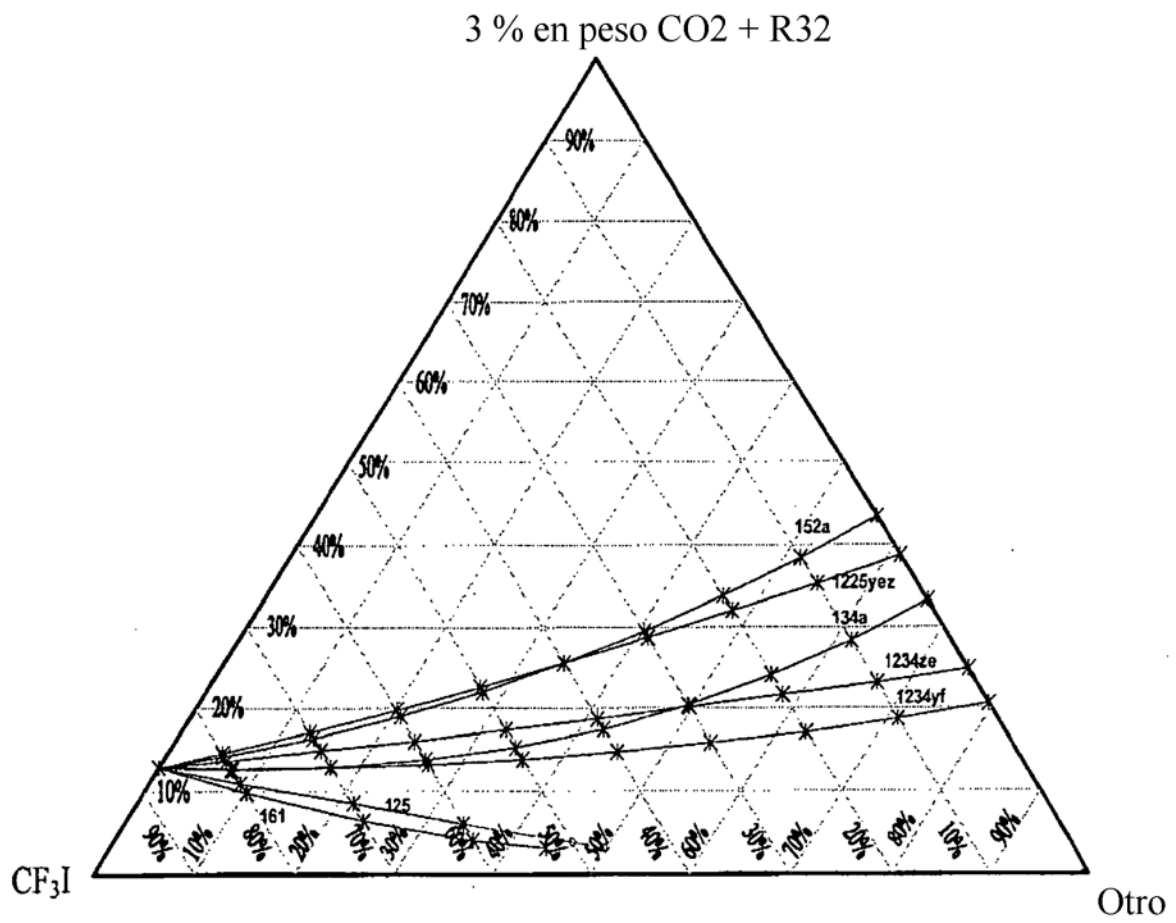


FIGURA 4

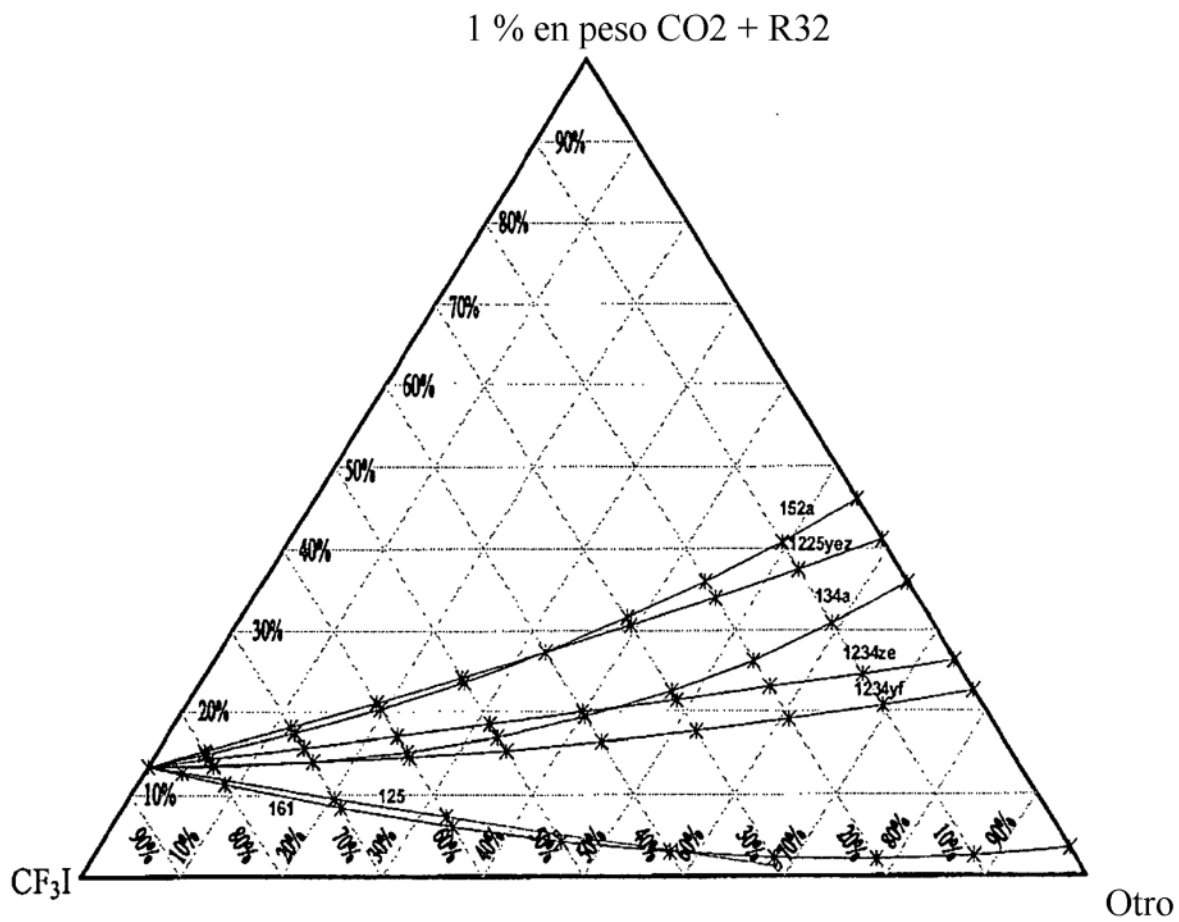


FIGURA 5

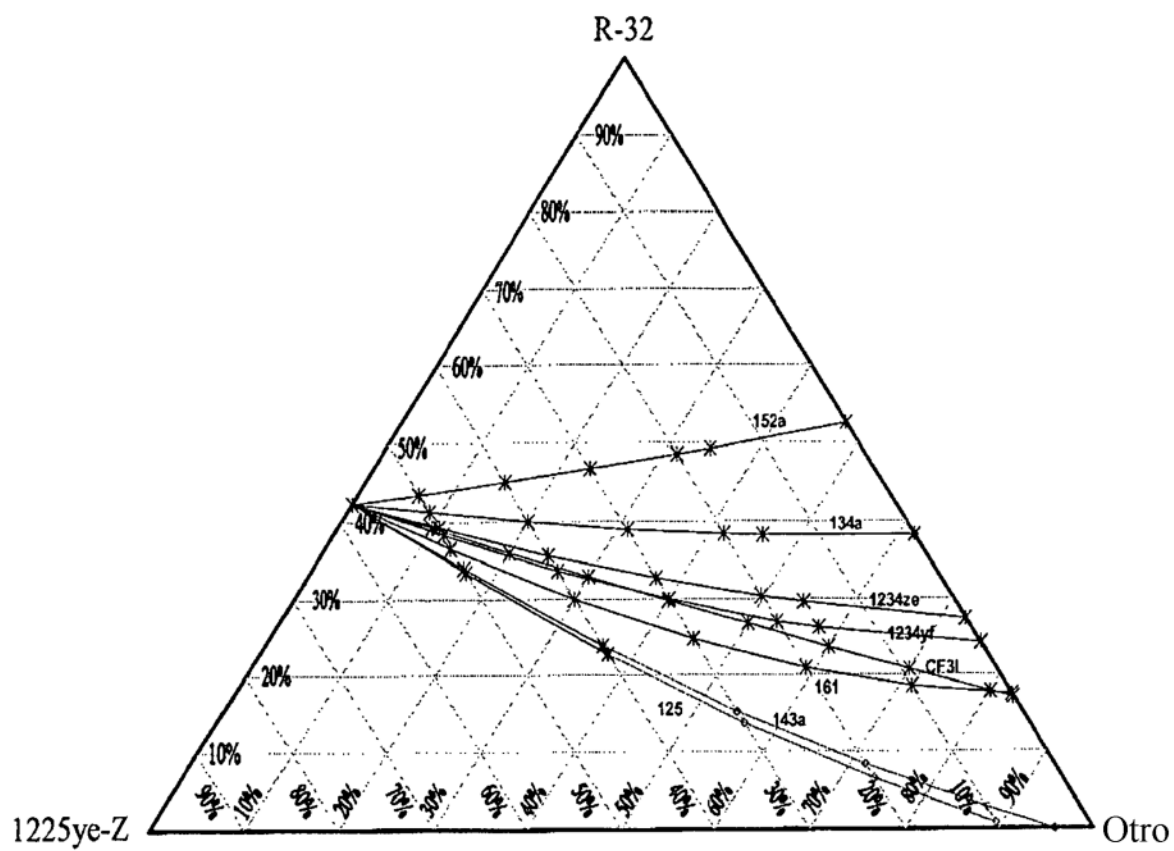


FIGURA 6

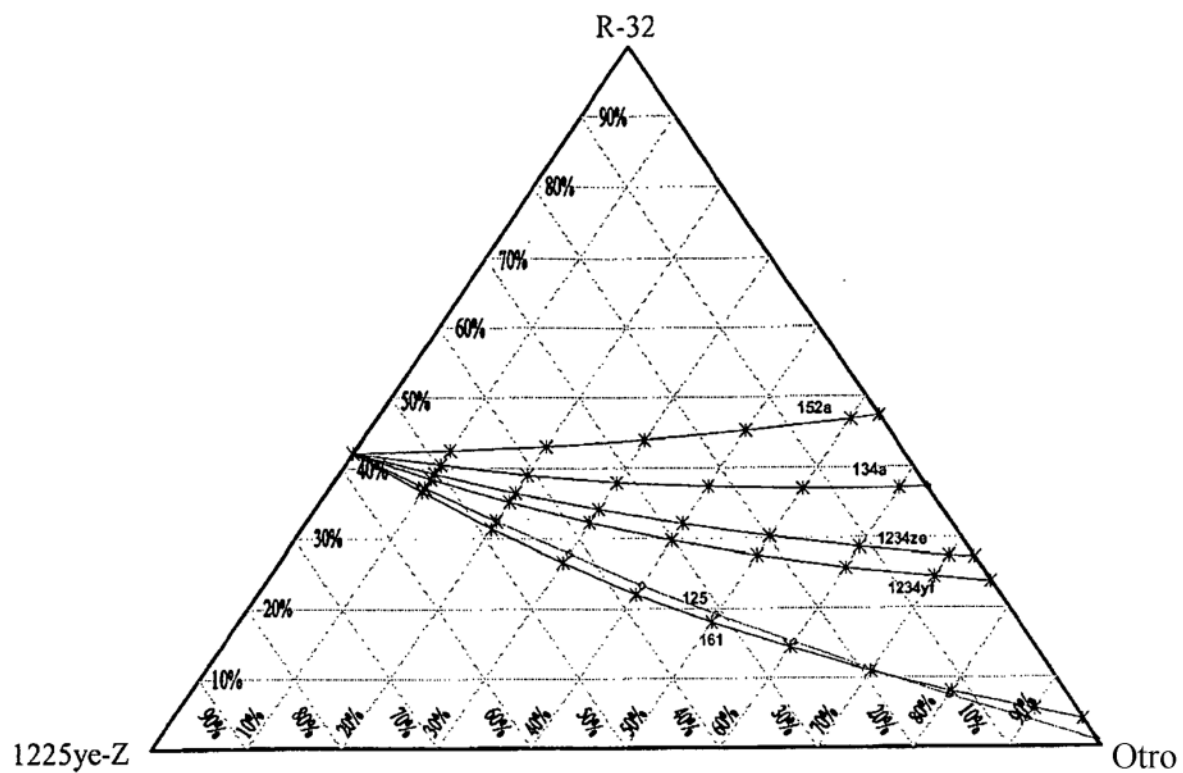


FIGURA 7

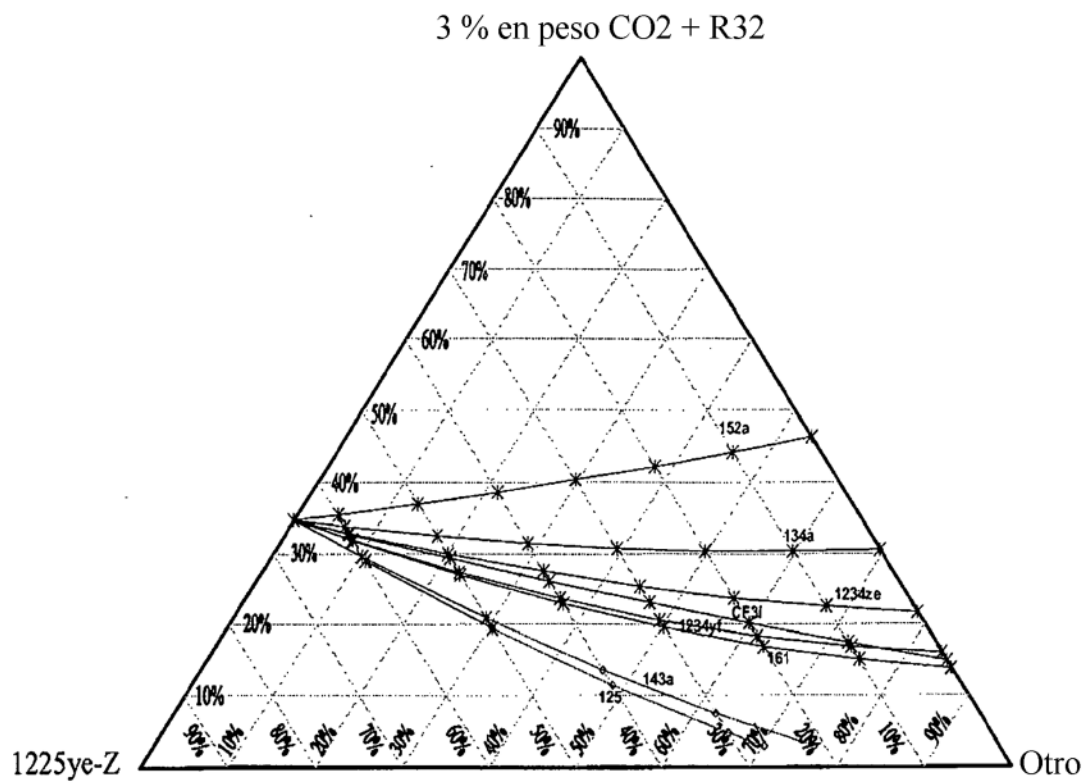


FIGURA 8

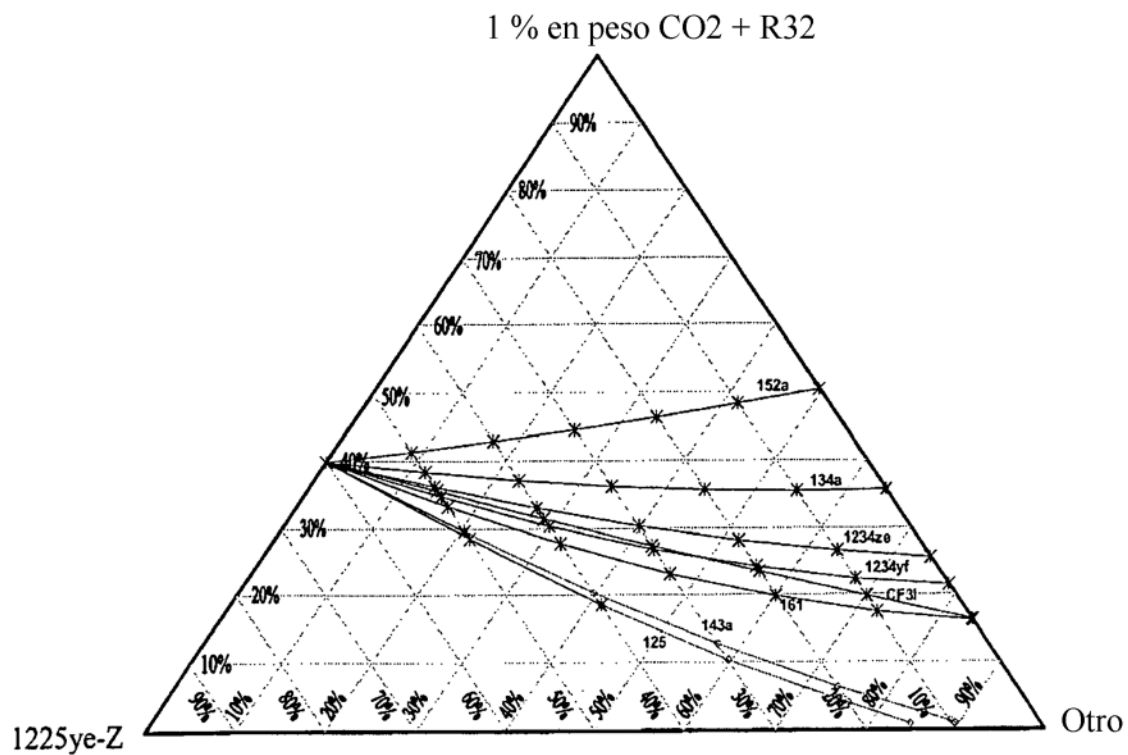


FIGURA 9

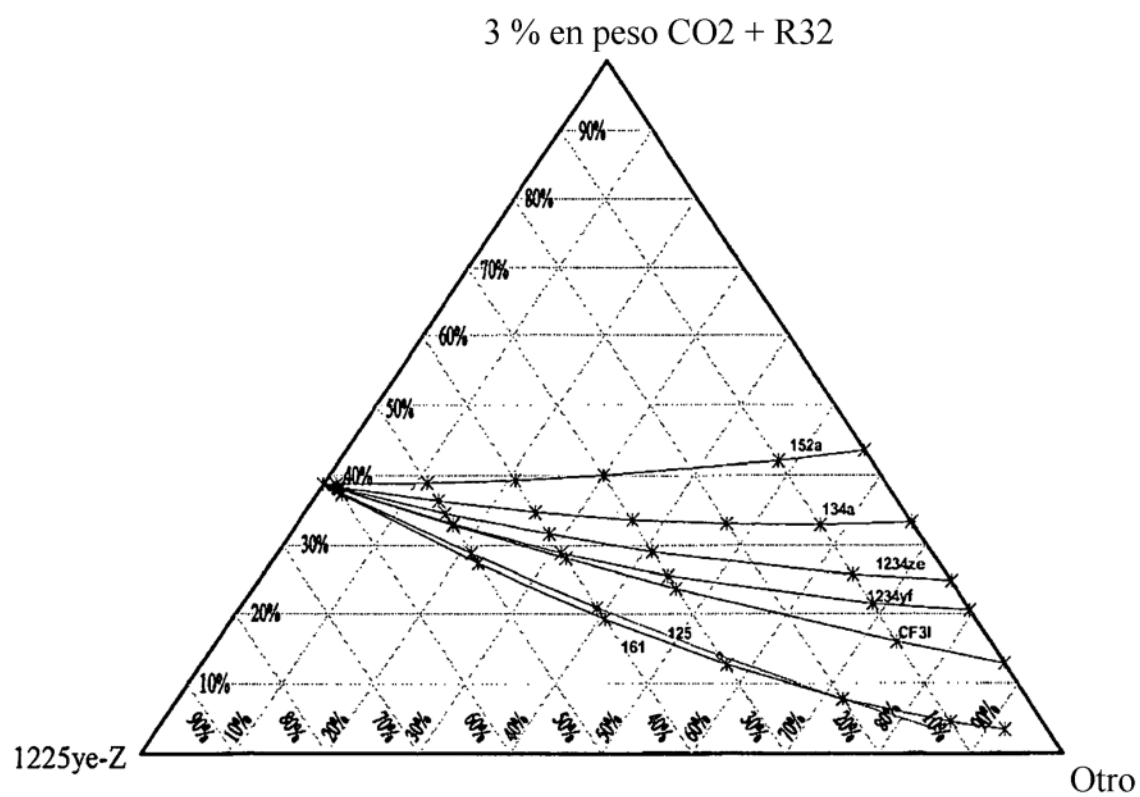


FIGURA 10

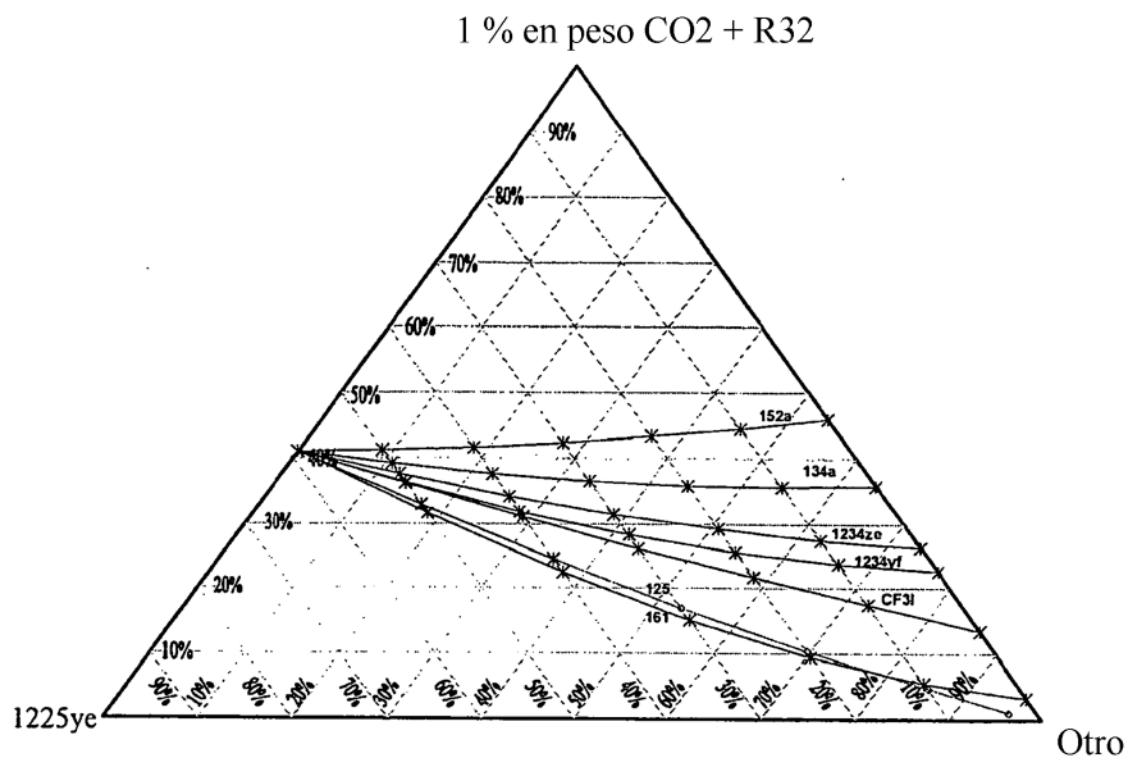


FIGURA 11