

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 288**

51 Int. Cl.:
C09K 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03778566 .4**
96 Fecha de presentación: **01.12.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1572829**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.09.2005**

54 Título: **REFRIGERANTES PARA ENFRIADORES.**

30 Prioridad:
29.11.2002 GB 0227891
04.12.2002 GB 0228306

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.02.2012

73 Titular/es:
E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
1007 MARKET STREET
WILMINGTON, DE 19808, US

72 Inventor/es:
CHAMBERS, Owen Ross y
ROBERTS, Neil Andre

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 374 288 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

Refrigerantes para enfriadores

- 5 La presente invención se refiere a composiciones refrigerantes, en particular, a composiciones que se pueden usar para enfriadores. En particular, son dispositivos para producir agua refrigerada o soluciones acuosas a temperaturas que van típicamente de 1 a 10 °C.
- Los enfriadores requieren de grandes cantidades de refrigeración. Recientemente, se usó R22 (CHClF₂) para esta finalidad. Sin embargo, hay una necesidad de un refrigerante alternativo, ya que R22 es un agotador de ozono que se hará desaparecer progresivamente a lo largo de la siguiente década, de acuerdo con el protocolo de Montreal.
- 10 En consecuencia, hay un requerimiento de un refrigerante que tenga similares propiedades a R22, pero que no sea un agotador de ozono. Ver, por ejemplo, los documentos GB 2356867 y WO 01/23493, donde fueron propuestos tales refrigerantes.
- El documento GB 2356867 revela una composición que requiere de la presencia de un componente de n-butano o isobutano en una cantidad del 1% a menos del 2,3% en peso en base al peso de la composición.
- 15 El documento WO 01/23493 revela una composición refrigerante que comprende 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R134a), pentafluoroetano (R125) y un aditivo seleccionado de hidrocarburos saturados o una de sus mezclas, que tienen un punto de ebullición en el rango de -5 a +70 °C.
- Es de particular preocupación que la relación de temperatura/presión del vapor para tal refrigerante sea suficientemente similar a R22 para que se pueda usar en equipamiento de R22 sin tener que cambiar los sistemas de control que usualmente se programan en la fábrica que produce el enfriador.
- 20 Esta es una cuestión particular para sistemas que tienen dispositivos de control sensibles que cuentan tanto con la presión de entrada a la válvula de expansión como con la presión de salida. Estos sistemas de control se basan en las propiedades de R22. En consecuencia, si un sustituto de R22 no tiene un comportamiento de temperatura / presión de vapor similar a R22, el sistema no operará correctamente.
- Por similar se entiende que la presión del vapor del sustituto no diferirá en más de $\pm 12\%$ y con preferencia no más de $\pm 6\%$ a cualquier temperatura de evaporación media dada de entre -40 °C y +10 °C.
- 25 También es importante que ninguno de dichos refrigerantes tenga una capacidad y eficiencia similares a R22.
- Por capacidad similar se entiende una capacidad que es no más del 20% menor que R22 y con preferencia no más del 10% inferior a R22 a las temperaturas de evaporación medias de entre -35 °C y -28 °C. Por eficiencia similar se entiende no más del 10% inferior y, con preferencia, no más del 5% inferior a las temperaturas de evaporación medias de entre -35 °C y -28 °C.
- 30 De acuerdo con la presente invención, se provee una composición refrigerante que comprende:
- (a) pentafluoroetano en una cantidad del 60 al 70% en peso en base al peso de la composición;
- (b) 1,1,1,2-tetrafluoroetano en una cantidad del 26 al 36% en peso en base al peso de la composición y
- (c) un componente hidrocarbonado que consiste en isobutano en una cantidad del 3% al 4% en peso en base al peso de la composición. Se halló sorprendentemente que estas formulaciones particulares tienen la condición de propiedades que les permiten ser usadas como un reemplazo "drop in" de R22.
- 35 Los porcentajes citados con anterioridad se refieren, en particular, a la fase líquida. Los rangos correspondientes para la fase de vapor son los siguientes:
- (a) 75 al 87% y (b) 10-28% todos en peso en base al peso de la composición. Estos porcentajes se aplican preferentemente tanto en fases líquidas como de vapor.
- 40 La presente invención también proporciona un proceso para producir la refrigeración que comprende la condensación de una composición de la presente invención y, después de ello, la evaporación de la composición en la vecindad de un cuerpo por enfriar. La invención también proporciona un aparato de refrigeración que contiene, como refrigerante, una composición de la presente invención.
- 45 El componente (a) está presente en una cantidad del 60 al 70% en peso en base al peso de la composición. Con preferencia, la concentración es del 62 al 67%, en especial de más del 64% y de hasta el 66% en peso. El componente (a) es R125 (pentafluoroetano).
- El componente (b) está presente en la composición en una cantidad del 26 al 36%, en especial del 28 al 32% en peso en base al peso de la composición. El componente (b) es R134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano).
- 50 La relación en peso del componente (a): componente (b) es deseablemente de al menos 1,5:1, con preferencia, de

1,5:1 a 3:1 y en especial, de 1,8:1 a 2,2:1.

El componente (c) es isobutano.

La presencia de al menos otro componente en la composición no está excluida. A pesar de ello, típicamente, la composición comprenderá los tres componentes esenciales, también puede estar presente al menos un cuarto componente. Los otros componentes típicos incluyen otros fluorocarburos y, en particular, hidrofluorocarburos tales como los que tienen un punto de ebullición a presión atmosférica de a lo sumo $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, con preferencia, a lo sumo $-49\text{ }^{\circ}\text{C}$, en especial aquellos en los que la relación de F/H en la molécula es de al menos 1, con preferencia R23, trifluorometano y, con máxima preferencia, R32, difluorometano. En general, la máxima concentración de estos otros ingredientes no excede el 10% y en especial no excede el 5% y más especialmente, no excede el 2%, en peso, en base a la suma de los pesos de componentes (a), (b) y (c). La presencia de hidrofluorocarburos tiene en general un efecto de neutralidad sobre las propiedades deseadas de la formulación. Se apreciará que sea preferible evitar los perhalocarburos de modo de minimizar cualquier efecto invernadero y evitar los hidrohalocarburos con uno o varios halógenos más pesados que el flúor. La cantidad total de tales halocarburos no debería exceder ventajosamente el 2%, en especial el 1% y con mayor preferencia, el 0,5%, en peso.

De acuerdo con una forma de realización preferida, la composición comprende, como componente (a), 62 al 67% en base al peso de la composición de pentafluoroetano, como componente (b) 26 al 35% en peso en base al peso de la composición de 1,1,1,2-tetrafluoroetano y, como componente (c), isobutano.

Se halló que las composiciones de la presente invención son altamente compatibles con los lubricantes de aceite mineral que se usaron convencionalmente con refrigerantes de CFC. Conforme a ello, las composiciones de la presente invención se pueden usar no sólo con lubricantes completamente sintéticos como ésteres de poliol (POE), polialquilenglicoles (PAG) y polioxipropilenglicoles o con aceite fluorado tal como se describe en el documento EP-A-399817, sino también con aceite mineral y lubricantes de alquilbenceno que incluyen aceites nafténicos, aceites de parafina y aceites de silicona y mezclas de tales aceites y lubricantes con lubricantes completamente sintéticos y aceite fluorado.

Los aditivos usuales se pueden usar incluyendo "presión extrema" y aditivos antidesgaste, mejoradores de la oxidación y termoestabilidad, inhibidores de la corrosión, mejoradores del índice de viscosidad, depresores pour point, detergentes, agentes antiespumantes y ajustadores de viscosidad. Los ejemplos de aditivos apropiados están incluidos en la Tabla D en el documento US-A-4755316.

Los siguientes ejemplos también ilustran la presente invención.

Ejemplos

Las muestras usadas para los ensayos se detallan a continuación:

Butano (3,5%) mezcla: R125/134a/600 (65,0/31,5/3,5) – sólo por referencia

Isobutano (3,5%) mezcla: R125/134a/600a (64,9/31,7/3,4) – de acuerdo con la invención

Equipo y parte experimental

Las muestras, cada una de aproximadamente 600 g, usadas para la determinación de las presiones de vapor, se prepararon en latas de aluminio descartables (Drukenbehalter - producto 3469), que luego se sumergieron por completo en un baño de agua controlado por termostato. Para cada determinación, la lata se cargó con aproximadamente 600 g. Se podrá procesar un máximo de dos muestras en cualquier momento. La temperatura del baño se midió usando un termómetro de resistencias de platino calibradas (152777/1 B) conectado a un indicador calibrado Isotech TT11. Se tomaron lecturas de la presión usando los dos transductores de presión calibrados, DR1 y DR2.

La temperatura del baño se fijó a la mínima temperatura requerida y luego se dejó hasta que se enfrió. Una vez constantes la temperatura y la presión durante al menos quince minutos, se registraron. Además, se tomaron lecturas de temperatura y presión en incrementos de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a un máximo de $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, asegurando cada vez que estaban estables durante al menos quince minutos antes de registrarlas.

Los datos obtenidos no indican el punto de rocío y, como tales, no indican el deslizamiento. Se puede obtener una evaluación aproximada del deslizamiento usando el programa REFPROP 6. La relación del deslizamiento al punto de ebullición se puede representar por medio de una ecuación de polinomios. Esta ecuación se puede usar ahora para dar un deslizamiento aproximado de los puntos de ebullición determinados experimentalmente. Es efectivamente una normalización del deslizamiento calculado a los datos determinados experimentalmente. Las presiones de punto de rocío se pueden luego aproximar sustrayendo el deslizamiento de la temperatura desde la temperatura en la ecuación del punto de ebullición.

Estas ecuaciones se usan luego para obtener las tablas de vapor/presión. La ecuación experimental derivada para la ecuación de puntos de ebullición y deslizamiento de REFPROP 6 se muestran en la Tabla 1.

Notas:

1. En esta ecuación, $x = 1/T$, donde T es el punto de ebullición en Kelvin; $y = \ln(p)$, donde p es la presión de vapor saturado en psia. Para convertir psia a MPa de presión absoluta, multiplicar por 0,006895.

5 2. En esta ecuación, $x = t$, donde t es temperatura del líquido (punto de ebullición) en grados C e $y =$ deslizamiento en grados C a la temperatura del punto de ebullición.

3. Las presiones de vapor para R22 se obtuvieron del manual Ashrae por interpolación.

Determinación del rendimiento de los refrigerantes en el calorímetro de baja temperatura (LT)

Equipo y condiciones de operación generales

10 Se determinó el rendimiento de los refrigerantes en el calorímetro de baja temperatura (LT). El calorímetro LT se equipa con una unidad de condensación semihérmica Bitzer con aceite Shell SD. El vapor caliente sale del compresor, a través de un separador de aceite y entra en el condensador. La presión de descarga a la salida del compresor se mantiene constante por medio de una válvula de cierre empaquetada. Esto tiene inevitablemente un efecto sobre la presión/temperatura de condensación – el sistema está condensando realmente a una temperatura inferior a los 40 °C. El refrigerante viaja luego a lo largo de la línea del líquido al evaporador.

15 El evaporador está construido de un tubo de Cu de 15 mm en espiral alrededor de los bordes de un baño de SS de 32 litros bien aislado. El baño se rellena con solución 50:50 de glicol:agua y se suministra calor por medio de calentadores 3x1kW controlados por un controlador PID. Un agitador con una gran paleta asegura que el calor se distribuya de forma homogénea. La presión de evaporación se controla con una válvula de expansión automática.

El vapor refrigerante vuelve al compresor a través de un intercambiador de calor con tubos de succión.

20 Se registran automáticamente doce lecturas de temperaturas, cinco lecturas de presión, la potencia del compresor y la entrada de calor usando DasyLab.

Los ensayos se realizaron a una temperatura de condensación de 40 °C y un supercalor del evaporador de 8 °C (\pm 0,5 °C).

25 Para R22, la temperatura al final del evaporador se mantuvo a 8 °C por sobre la temperatura equivalente a la presión de evaporación (punto de ebullición).

Para los demás refrigerantes, la temperatura al final del evaporador se mantuvo a 8 °C por sobre la temperatura equivalente a la presión de evaporación (punto de rocío).

30 La temperatura del evaporador media para estos refrigerantes se calculó tomando la temperatura equivalente a la presión del evaporador de la tabla de puntos de ebullición y añadiendo a esa mitad el deslizamiento a esa temperatura.

35 Al correr el calorímetro, las presiones de evaporación y condensación se fijan inicialmente a un valor aproximado junto con la temperatura del baño. Al calorímetro se le da tiempo luego para que establezca las condiciones. Durante este período, se pueden efectuar ajustes gruesos y también se debe controlar a fin de asegurar que se aplicó suficiente calor en el baño para evitar que cualquier líquido regrese al compresor. Cuando el sistema es virtualmente estable, se realizan ajustes finos de presión y temperatura hasta que el calorímetro se haya estabilizado a la presión de evaporación requerida con una presión de condensación equivalente a 40 °C y un supercalor del evaporador de 8 °C. (Observación – el supercalor se mide desde la tercera salida del evaporador).

40 La corrida se comienza luego y se realiza durante un período de una hora, durante lo cual no se efectúan ajustes al sistema, excepto por posibles cambios menores a la presión de condensación para compensar las fluctuaciones a la temperatura ambiente.

Detalles experimentales específicos para cada refrigerante

R22: El calorímetro se cargó con R22 (3,5 kg en el receptor de líquidos). Luego se obtuvieron puntos de datos entre las temperaturas de evaporación de -38 °C y -22 °C.

45 Butano (3,5%) mezcla: aproximadamente 3,55 kg se cargaron en el receptor de líquidos y se obtuvieron cinco puntos de datos entre las temperaturas de evaporación medias de -38 °C y -22 °C.

Isobutano (3,5%) mezcla: aproximadamente 3,48 kg de la mezcla se cargaron en el receptor de líquidos del calorímetro LT. Se obtuvieron cinco puntos de datos entre las temperaturas de evaporación medias de -38 °C y -22 °C.

Resultados

50 Los resultados obtenidos se resumen en las Tablas 2-4. Temp. ev. media = temperatura de evaporación media; aire

en condensador = temperatura del aire que sopla sobre el condensador; Pres = presión.

Comentarios y discusión acerca de los resultados experimentales

5 Los resultados obtenidos se muestran gráficamente en los Gráficos 1 a 6. El Gráfico 1 muestra las presiones de vapor saturado para las mezclas investigadas junto con la de R22. El gráfico muestra que las presiones de vapor de las mezclas son sólo ligeramente más altas que la de R22.

El Gráfico 2 muestra una comparación de las capacidades con respecto a P22 a una temperatura de evaporación media de -30 °C – una temperatura típica a la cual se esperaría que estas mezclas operaran. A esta temperatura, la mezcla de butano tiene una capacidad de sólo el 4% menos respecto de R22, mientras que la capacidad de la mezcla del isobutano es ligeramente inferior, siendo 5,5% menor en R22.

10 Los resultados de COP obtenidos se muestran en el Gráfico 3. Este gráfico muestra que a una temperatura de evaporación media de -30 °C, los valores de COP de ambas mezclas hidrocarbonadas son inferiores a 1% en R22.

15 En el Gráfico 4, la capacidad se fija a la de R22 a la temperatura de evaporación de -30 °C. Los COPs en esta capacidad constante para los diferentes refrigerantes ahora se pueden comparar. El gráfico muestra que tanto la mezcla de butano (al 2,5%) y la mezcla de isobutano (al 3,0%) son más eficientes que R22 para esta capacidad dada. La capacidad de las mezclas hidrocarbonadas respecto de R22 se muestra en el Gráfico 5. Las líneas para las dos mezclas son paralelas entre sí y las capacidades son similares a la de la mezcla de isobutano siendo ligeramente inferior.

20 El Gráfico 6 muestra el COP de las mezclas RX respecto de R22. El COP de R22 y el de las dos mezclas se muestran similares. Las líneas de las mezclas hidrocarbonadas se entrecruzan (y R22) a una temperatura de evaporación media de -32 °C, lo que muestra un incremento en el COP relativo de R22 y la reducción en el COP relativo de la mezcla de isobutano. Como anteriormente, las diferencias sólo son mínimas.

Tabla 1: Resultados de las mediciones experimentales de SVP y el deslizamiento de REFPROP 6

Descripción	Ecuación de SVP (ver la nota 1)	Ecuación de deslizamiento (ver la nota 2)
Butano (3,5%) mezcla R125/134a/600 (65,0/31,5/3,5)	$y = -2347,46820x + 12,96325$ R2 = 0,99999	$y = -0,02618x + 3,51740$ R2 = 0,99790
Isobutano (3,5%) mezcla R125/134a/600a (64,9/31,7/3,4)	$y = -2356,045324x + 12999729$ R2 = 0,999956	$y = -000001x3 - 0,000012x2 - 0,028998x + 3,628716$
R22	(ver la nota 3)	No aplicable

TABLA 2 CONDENSACIÓN DE R22 A 40 °C EN EL CALORIMETRO LT

Temp. ev. media °C	Temp de descarga °C	Aire en el condensador °C	Presión absoluta de descarga MPa	Temp de condensación °C	Presión de entrada al evaporador MPa	Temp de ebullición evap °C	Temp de rocío evap °C	Potencia del compresor kwh	Capacidad de entrada de calor de calor kwh	C.O.P.	Supercalor de evap. °C
-37,6	149,9	20,8	1,439	40,1	0,016	-37,6	-37,6	1,161	0,614	0,53	8,3
-35,9	154,5	22,3	1,425	39,8	0,025	-35,9	-35,9	1,208	0,846	0,70	8,5
-34,0	156,1	22,2	1,433	40,0	0,036	-34,0	-34,0	1,283	1,031	0,80	8,3
-31,6	156,3	22,9	1,436	40,1	0,051	-31,6	-31,6	1,375	1,282	0,93	8,3
-29,5	155,7	23,4	1,450	40,4	0,065	-29,5	-29,5	1,388	1,412	1,02	7,8
-28,8	152,8	22,0	1,447	40,4	0,071	-28,8	-28,8	1,418	1,508	1,06	8,1
-28,1	154,7	23,9	1,430	39,9	0,076	-28,1	-28,1	1,457	1,586	1,09	8,4
25,4	152,7	22,7	1,445	40,4	0,096	-25,4	-25,4	1,593	1,992	1,25	8,0
-24,0	152,8	23,8	1,446	40,3	0,108	-24,0	-24,0	1,646	2,167	1,32	8,6
-22,1	149,6	23,8	1,450	40,4	0,124	-22,1	-22,1	1,688	2,387	1,41	8,4

TABLA 3 CONDENSACIÓN DE BUTANO (AL 3,5%) A 40 °C EN EL CALORÍMETRO LT

Temp. ev. media °C	Temp de descarga °C	Aire en el condensador °C	Presión absoluta de descarga MPa	Temp de condensación °C	Presión de entrada al evaporador MPa	Temp de ebullición evap °C	Temp de rocío evap °C	Potencia del compresor kwh	Capacidad de entrada de calor kwh	C.O.P.	Supercalor de evap. °C	Supercalor total °C
-37,4	114,1	20,8	1,528	39,9	0,025	-39,7	-35,1	1,094	0,629	0,58	7,7	47,0
-34,2	115,8	21,6	1,529	39,9	0,044	-36,4	-31,9	1,237	0,976	0,79	7,9	43,5
-30,4	112,1	21,1	1,539	40,2	0,068	-32,6	-28,3	1,336	1,317	0,99	7,8	39,7
-25,9	108,9	21,4	1,540	40,2	0,102	-28,0	-23,8	1,459	1,729	1,18	8,0	36,7
-22,5	106,8	22,6	1,543	40,3	0,132	-24,6	-20,4	1,592	2,161	1,36	8,3	35,5

TABLA 4 CONDENSACIÓN DE ISOBUTANO (AL 3,5%) A 40 °C EN EL CALORÍMETRO LT

Temp. ev. media °C	Temp de descarga °C	Aire en el condensador °C	Presión absoluta de descarga MPa	Temp de condensación °C	Presión de entrada al evaporador MPa	Temp de ebullición evap °C	Temp de rocío evap °C	Potencia del compresor kwh	Capacidad de entrada de calor kwh	C.O.P.	Supercalor de evap. °C	Supercalor total °C
-37,7	114,6	23,1	1,544	40,0	0,023	-40,1	-35,3	1,033	0,596	0,58	8,0	49,0
-34,3	116,2	23,2	1,544	39,9	0,043	-36,6	-31,9	1,194	0,950	0,80	8,3	44,8
-29,8	113,1	22,2	1,544	40,0	0,072	-32,1	-27,5	1,353	1,361	1,01	8,5	40,1
-26,2	109,7	22,4	1,538	39,8	0,100	-28,4	-23,9	1,440	1,682	1,17	8,6	37,7
-21,5	106,4	24,2	1,562	40,4	0,140	-23,6	-19,3	1,622	2,252	1,39	8,2	35,4

REIVINDICACIONES

1. Una composición refrigerante que comprende:
 - (a) pentafluoroetano, en una cantidad del 60 al 70% en peso en base al peso de la composición,
 - (b) 1,1,1,2-tetrafluoroetano, en una cantidad del 26 al 36% en peso en base al peso de la composición,
 - 5 (c) un componente hidrocarbonado que consiste en isobutano, en una cantidad del 3% al 4% en peso en base al peso de la composición.
2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el componente (c) está presente en una cantidad de aproximadamente el 3,5% en peso en base al peso de la composición.
3. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el componente (a)
 10 está presente en una cantidad del 62 al 67% en peso en base al peso de la composición.
4. Una composición de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el componente (a) está presente en una cantidad superior al 64 hasta el 66% en peso en base al peso de la composición.
5. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el componente (b)
 15 está presente en una cantidad del 28 al 32% en peso en base al peso de la composición.
6. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende otro componente.
7. Una composición de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el otro componente es un hidrofluorocarburo.
8. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el hidrofluorocarburo tiene un punto de ebullición a presión atmosférica de a lo sumo -40 °C.
9. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en la que la relación de F/H en el hidrofluorocarburo es
 20 de al menos 1.
10. Una composición de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el hidrofluorocarburo es difluorometano o trifluorometano.
11. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en la que el otro componente está
 25 presente en una cantidad que no excede el 5% en peso en base al peso de (a), (b) y (c).
12. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el otro componente está presente en una cantidad que no excede el 2% en peso en base al peso de (a), (b) y (c).
13. Uso de una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes como un refrigerante en un aparato de refrigeración.
14. El proceso para producir refrigeración, que comprende la condensación de una composición de acuerdo con
 30 cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 y después de ello, evaporación de la composición en la vecindad de un cuerpo por enfriar.
15. Un aparato de refrigeración que contiene, como refrigerante, una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
16. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1 que consiste en:
 35
 - (a) pentafluoroetano en una cantidad del 64,9% en peso en base al peso de la composición,
 - (b) 1,1,1,2-tetrafluoroetano en una cantidad del 31,7% en peso en base al peso de la composición y
 - (c) isobutano en una cantidad del 3,4% en peso en base al peso de la composición.
17. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:
 40
 - pentafluoroetano en una cantidad del 62% al 67% en peso en base al peso de la composición;
 - 1,1,1,2-tetrafluoroetano en una cantidad del 26% al 35% en peso en base al peso de la composición;
 - isobutano en una cantidad del 3-4% en peso en base al peso de la composición.
18. Una composición de acuerdo con la reivindicación 17, que consiste en:
 - pentafluoroetano en una cantidad del 62% al 67% en peso en base al peso de la composición;

1,1,1,2-tetrafluoroetano en una cantidad del 26% al 35% en peso en base al peso de la composición;

isobutano en una cantidad del 3-4% en peso en base al peso de la composición.

5 19. Una composición de acuerdo con la reivindicación 17, que también comprende un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en lubricantes, aditivos o un hidrofluorocarburo adicional y en la que, si se usa un hidrofluorocarburo adicional, está presente en una cantidad de no más del 5% en peso de la composición.

20. Una composición de acuerdo con la reivindicación 19, en la que el componente adicional está seleccionado de la lista de

10 (i) lubricantes completamente sintéticos, aceite fluorado, aceite mineral, lubricantes de alquilbenceno y aceites de silicona y mezclas de aceite mineral, lubricantes de alquilbenceno y aceites de silicona con lubricantes completamente sintéticos y aceite fluorado, y/o

(ii) aditivos de presión extrema y antidesgaste, mejoradores de la oxidación y termoestabilidad, inhibidores de la corrosión, mejoradores del índice de viscosidad, depresores pour point, detergentes, agentes antiespumantes y ajustadores de la viscosidad, y/o

(iii) fluorocarburos.

15 21. Una composición de acuerdo con la reivindicación 20, en la que el aceite mineral está seleccionadote aceite nafténico y aceite de parafina, y/o el lubricante completamente sintético está seleccionado de ésteres de poliol, polialquilenglicoles y polioxipropilenglicoles.

22. La composición de acuerdo con la reivindicación 19 o la reivindicación 20, en la que el fluorohidrocarburo está seleccionado del grupo que consiste en difluorometano, trifluorometano.

20

Fig.1.

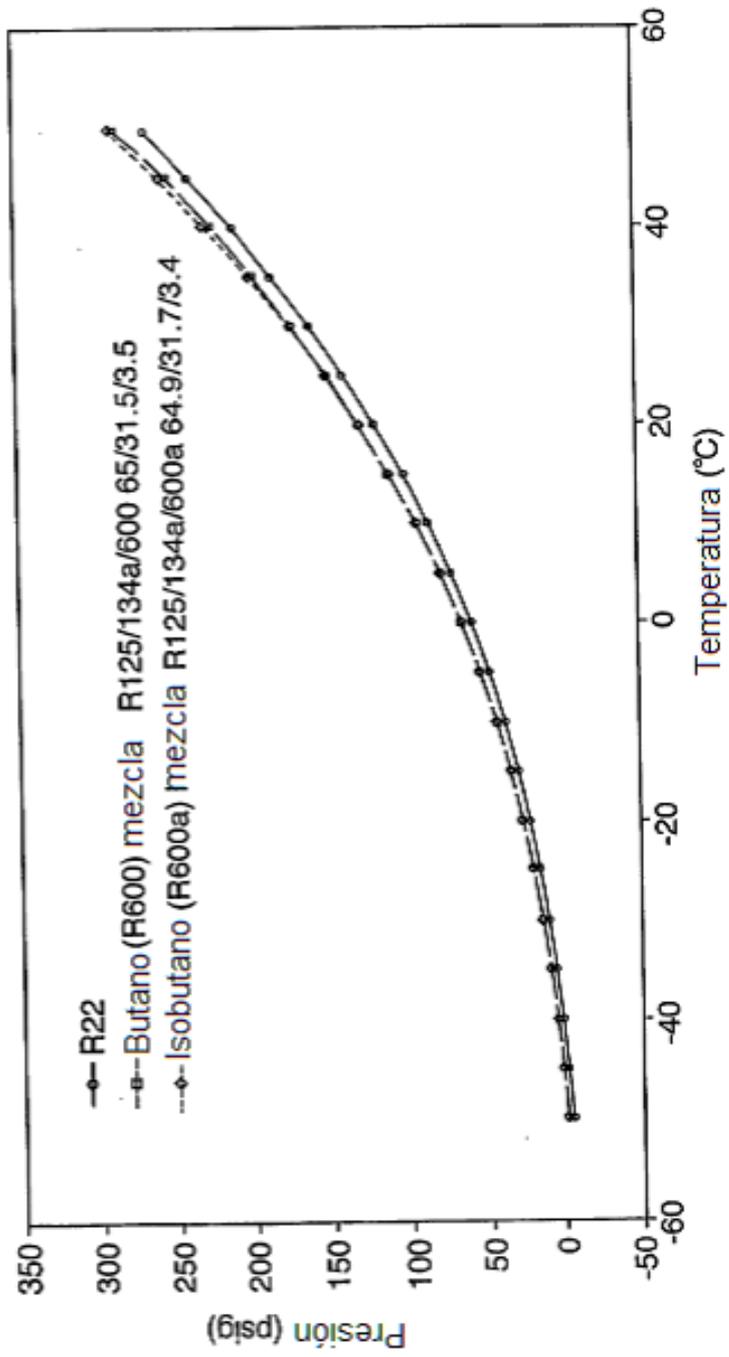


Fig.2.

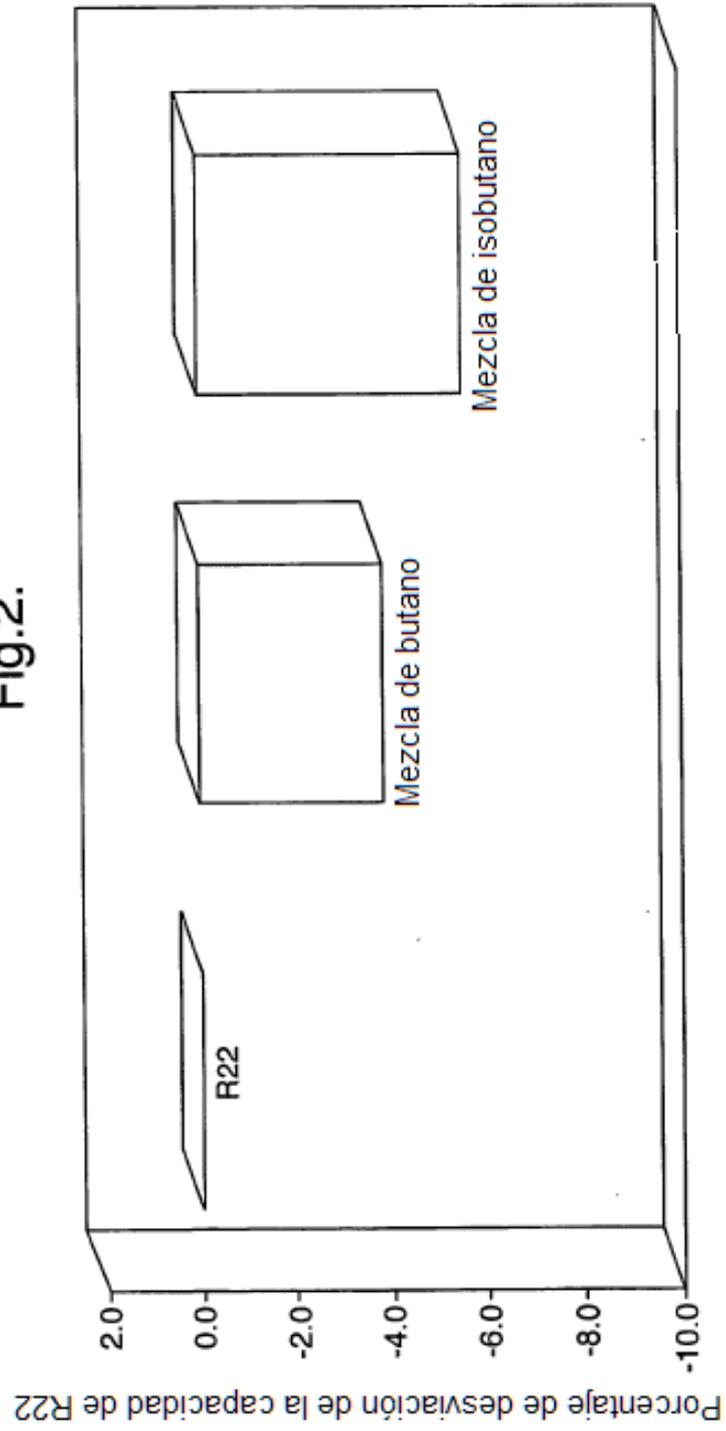


Fig.3.

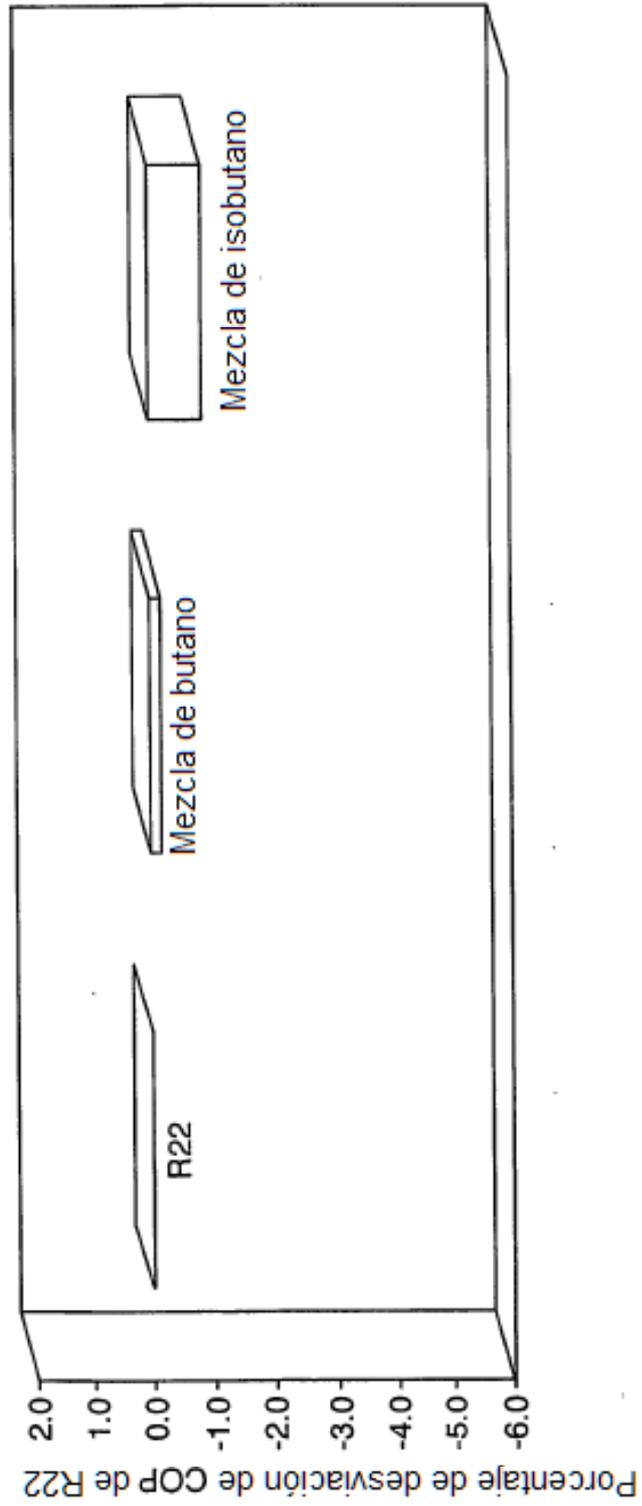


Fig.4.

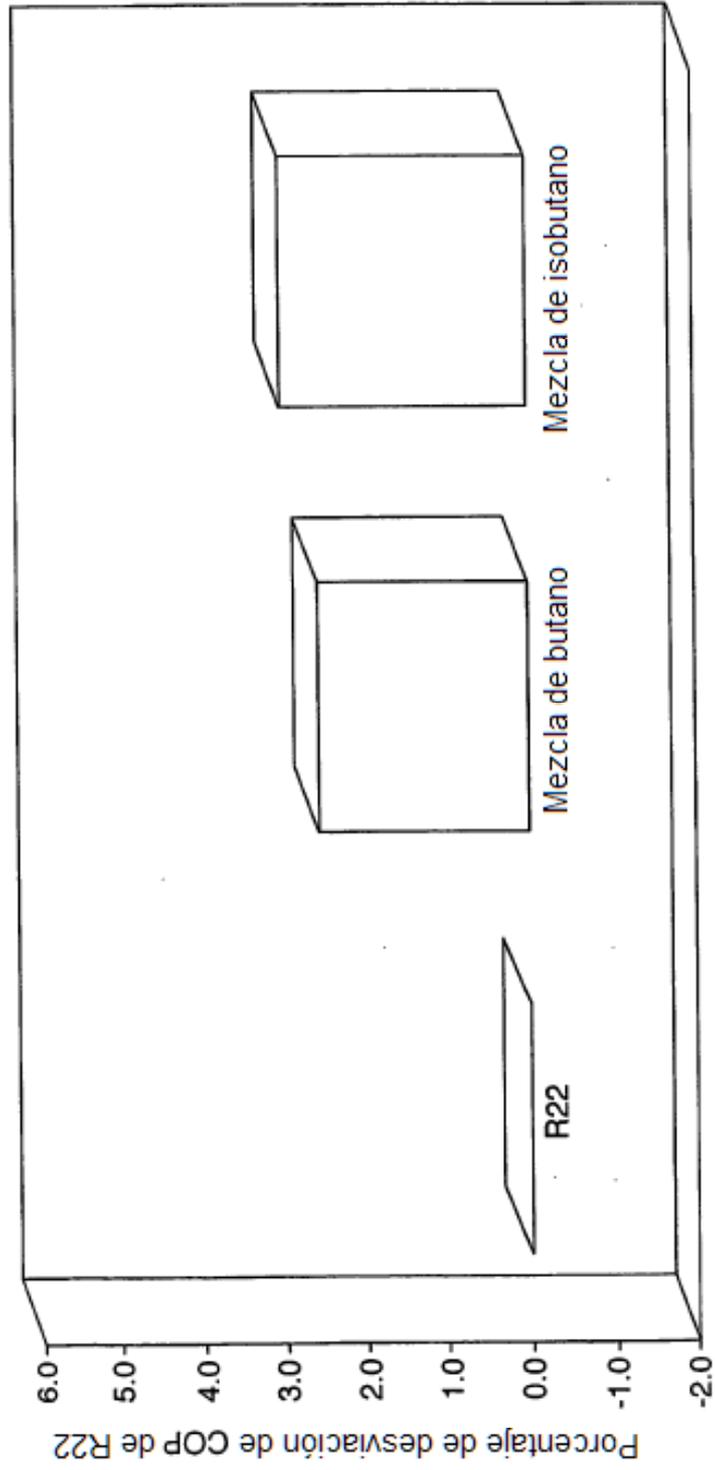


Fig.5.

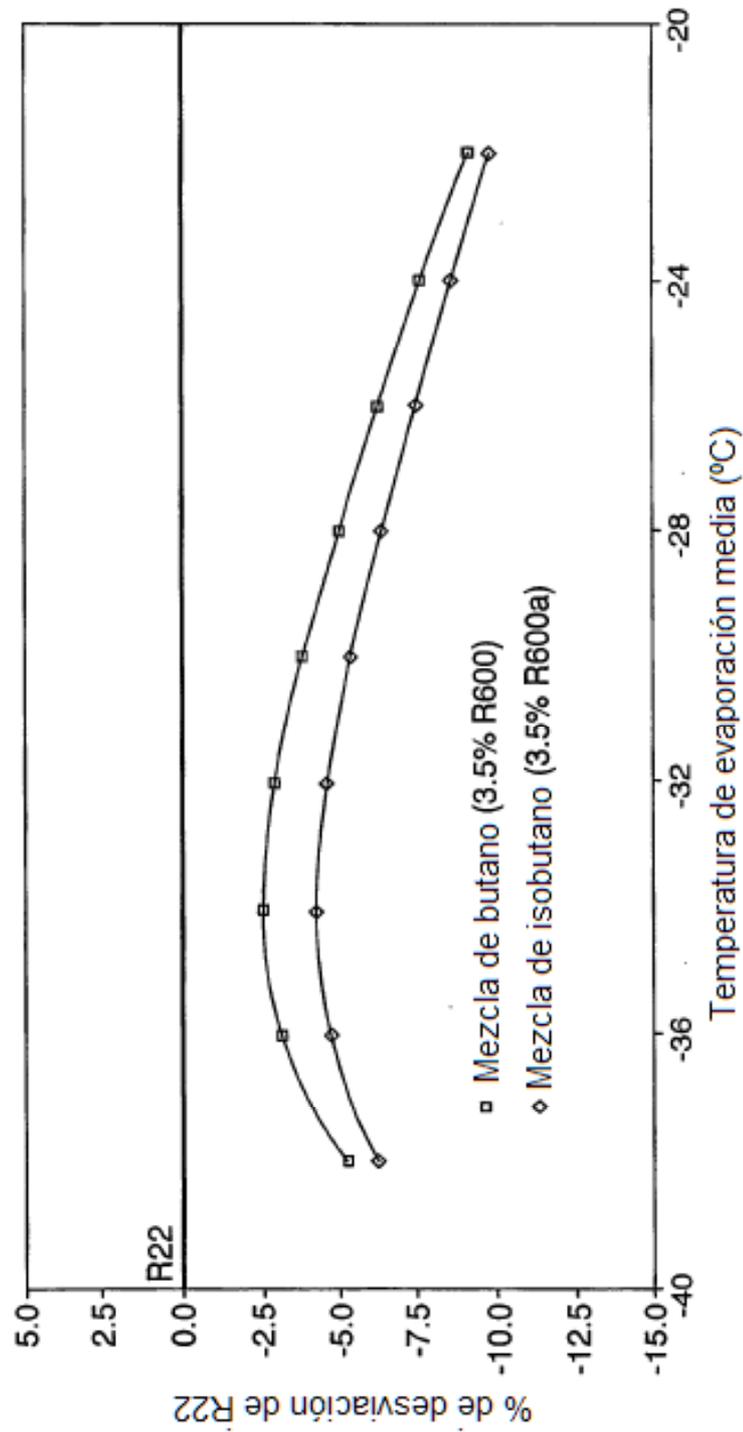


Fig.6.

