

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 561**

51 Int. Cl.:

C08G 77/04 (2006.01)

C08L 83/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2017** **PCT/EP2017/076258**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019** **WO19072403**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2017** **E 17791992 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024** **EP 3694906**

54 Título: **Mezclas de MD-metilpolisiloxanos como fluido caloportador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
09.10.2024

73 Titular/es:

WACKER CHEMIE AG (100.0%)
Gisela-Stein-Straße 1
81671 München, DE

72 Inventor/es:

DÖRRICH, STEFFEN;
SCHAFFER, ERICH;
WEIDNER, RICHARD y
VOIT, HARALD

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 981 561 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

Mezclas de MD-metilpolisiloxanos como fluido caloportador

- 5 La presente invención se refiere a mezclas de metilpolisiloxanos, con una relación molar M:D de 1:5,5 a 1:15 y de 25 a 55 % en masa de metilpolisiloxanos cíclicos, así como a su uso como fluido caloportador.

10 Los organosiloxanos, en particular mezclas de metilpolisiloxanos, se utilizan a menudo como fluidos caloportadores debido a su alta estabilidad térmica, su amplio intervalo de líquidos y la baja dependencia de su viscosidad con la temperatura. El documento WO 2014/001081 describe mezclas de metilpolisiloxanos que son adecuadas como fluidos caloportadores para altas temperaturas (HTF). La relación numérica de los grupos extremos de cadena de Me₃Si (M) a la suma de unidades de Me₂SiO (D) en las mezclas de metilpolisiloxanos es de al menos 1:2 y a lo sumo de 1:10.

15 Las mediciones han demostrado que mezclas de metilpolisiloxano con una relación M:D de 1:4, que se emplean actualmente como HTF, entran en el estado supercrítico por debajo de la temperatura de trabajo máxima objetivo de 425 °C. Esto tiene un impacto negativo en el comportamiento del HTF, ya que las propiedades de transporte de calor del HTF se deterioran debido a la transición a la región supercrítica. Por ejemplo, se colapsa la capacidad calorífica o también la densidad. La Tabla 1 muestra que entre 399,6 y 450 °C la densidad colapsa debido a la transición al estado supercrítico.

20 Tabla 1: Curva de densidad de la mezcla equilibrada de metilpolisiloxano con M:D = 1:4 (negrita = no supercrítica; presión normal = supercrítica)

T[°C]	ρ [g/cm ³]
27,4	0,9097
49,7	0,8914
99,9	0,8424
149,7	0,7961
199,8	0,7463
250,8	0,6963
299,7	0,6334
350,1	0,5465
399,6	0,4299
450,0	0,1999

- 25 El documento US3694405, Ejemplo 17, describe el equilibrio de una mezcla de metilpolisiloxano con una relación molar M:D de 1:5,3.

30 Objeto de la invención es una mezcla de metilpolisiloxanos que presenta metilpolisiloxanos con grupos extremos de cadena de Me₃Si (M) y unidades de Me₂SiO (D), siendo la relación molar M:D en la mezcla de metilpolisiloxanos de 1:5,5 a 1:15 y la suma de las proporciones de todos los metilpolisiloxanos cíclicos es del 25 al 55 % en masa.

35 La razón de la ubicación del punto crítico de una mezcla de metilpolisiloxanos es la composición molecular. Los metilpolisiloxanos de menor masa molar, especialmente los metilpolisiloxanos lineales MM (Si₂), MDM (Si₃), MDDM (Si₄), etc... y los metilpolisiloxanos cíclicos D3, D4, D5, etc, pasan al estado supercrítico a temperaturas más bajas (véase la Tabla 2).

40 Tabla 2: Datos de materiales puros seleccionados para siloxanos lineales y cíclicos (base de datos ASPEN DB-PURE28) (hasta Si₈ y hasta D8 la temperatura crítica está por debajo de la temperatura de trabajo objetivo del aceite portacalor de 425 °C)

Si-		2	4	6	8	12
Temperatura crítica	[°C]	245,8	326,3	380,05	415,8	478,2
D-		3	4	5	6	8
Temperatura crítica	[°C]	281,1	313,4	346,0	372,7	416,1

45 Bajo tensión térmica, los metilpolisiloxanos lineales con topes en los extremos se reordenan y se equilibran. Independientemente de la composición inicial, resulta una mezcla de metilpolisiloxanos a base de siloxanos lineales (Si₂, Si₃, Si₄, etc...) y siloxanos cíclicos (D3, D4, D5, etc...), que se encuentra en equilibrio térmico termodinámico. La posición del equilibrio térmico resulta de la temperatura de trabajo máxima a la que está expuesto el metilpolisiloxano

y la relación molar M:D de la mezcla de metilpolisiloxano. La posición de equilibrio depende de la temperatura. A altas temperaturas tales como, por ejemplo, 425 °C, el equilibrio se alcanza en el espacio de 1-2 meses (carga continua). A temperaturas más bajas se ajusta un equilibrio diferente; sin embargo, a 400 °C se necesitan entre 2 y 4 meses para alcanzar el equilibrio. Por lo tanto, en el funcionamiento real de un fluido caloportador, especialmente en el funcionamiento de una central CSP, el equilibrio de la temperatura máxima de funcionamiento siempre se establece después de algún tiempo, ya que la constante de velocidad para establecer el equilibrio a una temperatura más alta es mayor que la constante de velocidad para establecer el equilibrio a una temperatura más baja (corresponde a la reacción inversa/equilibrio posterior). Además, el tiempo de permanencia del aceite caloportador en el funcionamiento real de una central CSP es mayor a la temperatura máxima de trabajo (del extremo del receptor al evaporador) y el aceite caloportador se enfría muy rápidamente a 300 °C en el evaporador. A 300 °C el equilibrio se produce ya solo muy lentamente.

Sorprendentemente se encontró que una mezcla de metilpolisiloxanos según la invención con una relación molar M:D de 1:5,5 a 1:15, preferiblemente de 1:5,6 a 1:10,5, en particular de 1:5,8 a 1:9, en el estado equilibrado presenta una composición (véase la Tabla 3) que no pasa al estado supercrítico hasta 425 °C (véase la Tabla 4).

En una forma de realización preferida, 46 a 65 % en masa, preferiblemente 50 a 60 % en masa, en particular 52 a 58 % en masa de los metilpolisiloxanos en la mezcla de metilpolisiloxanos se seleccionan de metilpolisiloxanos Six con $x > 8$ y Dy con $y > 8$.

En virtud de los problemas arriba descritos durante la transición al estado supercrítico, cuando se utilizan metilpolisiloxanos como aceite caloportador a una temperatura de aplicación deseada de 425 °C, tiene sentido utilizar solo metilpolisiloxanos con una relación molar M:D de al menos 1:5,5, preferiblemente 5,6, especialmente 5,8. Además, desde el punto de vista de la aplicación, no deberían utilizarse metilpolisiloxanos con una relación molar M:D demasiado alta, ya que esto aumenta la longitud media de la cadena del fluido caloportador y, con ello, también la viscosidad. Esto repercute negativamente en el funcionamiento de una instalación caloportadora, porque, entre otras cosas, la circulación del fluido caloportador solo se puede conseguir con una mayor potencia de la bomba. Además, se conoce y se describe en los documentos DE102014209670 y DE102015202158 que la vida útil de un Si-HTF está determinada por la formación de unidades de siloxano trifuncionales, las denominadas unidades T. Mediante las ramificaciones formadas se reticulan las moléculas del HTF, con lo que aumenta la viscosidad del Si-HTF y, finalmente, hace que ya no sea bombeable. Cuanto más larga sea la cadena o bien mayor sea el peso molecular de un MD-Si-HTF (es decir, cuanto mayor sea la relación molar M:D), tanto menos unidades T ramificadas tendrán que formarse térmicamente para reticular las moléculas de HTF entre sí. Por lo tanto, el uso sensato y rentable de Si-HTFs de alta temperatura se limita a una relación molar máxima M:D de 1:15.

La media aritmética ponderada con las fracciones de masa (preferentemente determinadas de forma análoga al método de cromatografía de gases que se describe más adelante) de x sobre todos los metilpolisiloxanos lineales (Six) de Si2 a Si22 se sitúa preferentemente entre 2,3 y 3,6, de forma especialmente preferente entre 2,5 y 3,5.

La media aritmética ponderada con las fracciones de masa (preferentemente determinadas de forma análoga al método de cromatografía de gases que se describe más adelante) de y sobre todos los metilpolisiloxanos cíclicos (Siy) de D3 a D17 se sitúa preferentemente entre 1,7 y 3,5, de forma especialmente preferente entre 1,9 y 3,1.

Preferiblemente, la suma de las proporciones (preferiblemente determinadas de manera análoga al método de cromatografía de gases que se describe más adelante) de todos los metilpolisiloxanos cíclicos es de al menos el 26 % en masa y como máximo el 50 % en masa, de manera especialmente preferida al menos el 27 % en masa y a lo sumo el 32 % en masa.

La viscosidad de la mezcla de metilpolisiloxanos según la invención a 25 °C se sitúa preferentemente por debajo de 50 mPa*s, de forma especialmente preferente por debajo de 20 mPa*s, de forma muy especialmente preferente entre 5 y 15 mPa*s.

La mezcla de metilpolisiloxanos según la invención puede presentarse en una distribución monomodal, bimodal o multimodal (determinada de forma análoga al método de cromatografía de gases descrito más adelante y representada según los tiempos de retención), al mismo tiempo la distribución puede ser estrecha o amplia. La mezcla de metilpolisiloxanos según la invención presenta preferentemente una distribución bimodal, trimodal o multimodal. De manera especialmente preferente la mezcla de metilpolisiloxanos presenta una distribución multimodal a 425 °C. Si se observa la distribución de los siloxanos lineales y de los siloxanos cíclicos por separado, resulta en cada caso una distribución monomodal.

La mezcla de metilpolisiloxanos según la invención contiene preferentemente menos de 500 ppm de agua, de forma especialmente preferente menos de 200 ppm de agua, de forma muy especialmente preferente menos de 50 ppm de agua, en cada caso referido a la masa.

La mezcla de metilpolisiloxanos según la invención se puede preparar preparando, mezclando y dosificando entre sí metilpolisiloxanos Six o Dy o mezclas arbitrarias de metilpolisiloxanos de este tipo en cualquier orden, eventualmente

también repetidamente varias veces, eventualmente también de forma alternativa o simultánea. Los metilpolisiloxanos o mezclas de metilpolisiloxanos también pueden eliminarse nuevamente mediante procedimientos adecuados, por ejemplo por destilación. La composición de la mezcla de metilpolisiloxanos según la invención se controla en este caso mediante las cantidades empleadas o eliminadas de metilpolisiloxanos Six y Dy.

El procedimiento se puede llevar a cabo a temperatura ambiente y presión ambiente, pero también a temperatura elevada o reducida, así como a presión elevada o reducida.

Mezclas de metilpolisiloxanos según la invención también se pueden preparar hidrolizando o co-hidrolizando clorosilanos, alcoxisilanos o mezclas de clorosilanos o alcoxisilanos adecuados y, a continuación, liberando de subproductos tales como cloruro de hidrógeno o alcoholes, así como eventualmente de agua en exceso. Opcionalmente, se puede añadir metilpolisiloxano adicional a la mezcla de metilpolisiloxanos resultante o eliminar mediante procedimientos adecuados, por ejemplo destilación. El procedimiento se puede llevar a cabo a temperatura ambiente y presión ambiente, pero también a temperatura elevada o reducida, así como a presión elevada o reducida. La composición de la mezcla de metilpolisiloxanos según la invención se controla en este caso mediante la relación de las cantidades de silanos o bien metilpolisiloxanos utilizados y, eventualmente, eliminados de nuevo.

Mezclas de metilpolisiloxanos según la invención también se pueden preparar calentando metilpolisiloxanos Six y Dy puros o mezclas arbitrarias de metilpolisiloxanos de este tipo a temperaturas en las que tienen lugar los procesos de transposición mencionados, de modo que se obtienen mezclas de metilpolisiloxanos con una composición modificada. Esta composición puede corresponder o no a la composición de equilibrio a esa temperatura. El calentamiento puede realizarse en un sistema abierto o cerrado, preferiblemente bajo una atmósfera de gas protector. El procedimiento se puede llevar a cabo a presión ambiente, pero también a presión aumentada o reducida. El calentamiento puede realizarse sin catalizar o en presencia de un catalizador homogéneo o heterogéneo, por ejemplo un ácido o una base. A continuación se puede desactivar el catalizador o eliminarlo de la mezcla de siloxanos, por ejemplo mediante destilación o filtración, pero no es necesario que sea así. Metilpolisiloxanos o mezclas de metilpolisiloxanos también pueden eliminarse nuevamente mediante procedimientos adecuados, por ejemplo por destilación. La composición de la mezcla de metilpolisiloxanos según la invención se controla en este caso mediante la relación de las cantidades de metilpolisiloxanos Six y Dy empleados y, eventualmente, eliminados de nuevo, de la temperatura, así como del tipo (sistema abierto o cerrado) y la duración del calentamiento.

Los tres métodos descritos anteriormente también se pueden combinar. Opcionalmente pueden llevarse a cabo en presencia de uno o más disolventes. Preferiblemente no se utiliza disolvente alguno. Los silanos, mezclas de silanos, metilpolisiloxanos y mezclas de metilpolisiloxanos empleados son productos estándares en la industria de la silicona o pueden producirse según procedimientos de síntesis conocidos en la bibliografía.

Las mezclas de metilpolisiloxanos según la invención pueden contener aditivos disueltos, suspendidos o emulsionados para aumentar su estabilidad o influir en sus propiedades físicas. Compuestos metálicos disueltos tales como, por ejemplo, carboxilatos de hierro, pueden actuar como neutralizadores de radicales libres e inhibidores de la oxidación para aumentar la durabilidad de caloportador. Los aditivos suspendidos, por ejemplo, carbono u óxido de hierro, pueden mejorar las propiedades físicas de un caloportador, por ejemplo la capacidad calorífica o la conductividad térmica.

Preferiblemente, en la mezcla de metilpolisiloxanos, la suma de las porciones de todos los metilpolisiloxanos Six y Dy es de al menos 95 % en masa, en particular de al menos 98 % en masa, en particular de al menos 99,5 % en masa, con respecto a la mezcla total.

La mezcla de metilpolisiloxanos según la invención se puede utilizar como fluido caloportador, preferentemente como fluido caloportador de alta temperaturas (HTF), en particular en dispositivos solares térmicos, en particular en centrales cilindro-parabólicas y de Fresnel. También pueden utilizarse como fluido caloportador en la industria química, farmacéutica, alimentaria, así como metalúrgica y como fluidos de trabajo en motores térmicos, especialmente solares térmicos. La mezcla de metilpolisiloxanos se utiliza preferiblemente a temperaturas de 350 °C a 500 °C, de manera particularmente preferida de 380 °C a 450 °C, en particular de 400 °C a 430 °C. A temperaturas superiores a 200 °C, se prefiere el empleo bajo una atmósfera de gas protector para evitar una descomposición oxidativa.

Ejemplos

Equilibrado de las mezclas de metilpolisiloxanos:

Bajo tensión térmica, los metilpolisiloxanos lineales con topes en los extremos se reordenan (equilibran). Independientemente de la composición inicial, resulta una mezcla de metilpolisiloxanos que se encuentra en equilibrio termodinámico térmico. La posición del equilibrio térmico resulta de la temperatura de trabajo máxima a la que está expuesto el metilpolisiloxano y de la relación molar M:D (M: grupos extremos de cadena de $\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2}$; D: unidades de prolongación de cadena $\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2}$) del metilpolisiloxano. Para obtener mezclas de metilpolisiloxano que presentan una composición comparable a la del funcionamiento de una central eléctrica CSP, se pesaron en cada caso 150 g de mezclas de metilpolisiloxanos con una relación molar M:D definida en ampollas de acero de 250 ml bajo una atmósfera

de nitrógeno, se desgasificaron (3 x 20 mbar, en cada caso 3 minutos) y se sellado bajo atmósfera de argón (1 bar). A continuación, las ampollas de acero se almacenaron a 425 °C durante 2 meses con el fin de obtener el equilibrio termodinámico de las mezclas de metilpolisiloxano a 425 °C. Esto no cambia la relación M a D (^{29}Si -RMN). Sin embargo, la composición molecular de las mezclas de metilpolisiloxanos sí lo hace (equilibrado). Las mezclas de metilpolisiloxanos así obtenidas se utilizaron para investigaciones adicionales (GPC, GC, medición de la capacidad calorífica).

Composición de las mezclas de metilpolisiloxanos:

Cromatografía de permeación en gel (GPC)

La composición de las mezclas de metilpolisiloxanos se determinó mediante GPC. Dispositivo Bomba iso Agilent 1200, muestreador automático Agilent 1200, horno de columna Detector Agilent 1260, RID Agilent 1200, columna Agilent 300 x 7,5 mm OligoPore exclusion 4500D, material de columna poliestireno/divinilbenceno altamente reticulado, eluyente tolueno, caudal 0,7 ml/min, volumen de inyección 10 µl, concentración 1 g/l (en tolueno), calibración PDMS (polidimetilsiloxano) (Mp 28500 D, Mp 25200 D, Mp 10500 D, Mp 5100 D, Mp 4160 D, Mp 1110 D, Mp 311 D). Evaluación en porcentaje de área. Evaluación en porcentaje de área.

Cromatografía de gases (GC)

La composición de las mezclas de metilpolisiloxanos se determinó mediante GC. Aparato cromatógrafo de gases Varian GC-3900, columna VF-200ms 30 m x 0,32 mm x 0,25 µm, gas portador helio, caudal 1 ml/min, inyector CP-1177, división 1:50, detector FID 39XI 250 °C. Evaluación en porcentaje de área. La calibración ha demostrado que el porcentaje de área corresponde al porcentaje de masa.

La composición de las mezclas de metilpolisiloxanos se determinó combinando los datos de GPC y GC. Dado que Si2 y D3, Si3 y D4, Si4 y D5, Si5 y D6, Si6 y D7, Si7 y D8 y Si8 y D9 aparecen en cada caso como un pico en el GPC, la relación de los compuestos respectivos se determinó mediante GC y se tuvo en cuenta. Con ello se puede determinar el contenido de Si2-Si8 y D3-D8. Todos los productos con alto punto de ebullición de Si9 y D9 se dan juntos como "Six ($x > 8$) + Dy ($y > 8$)". Six son metilpolisiloxanos lineales, Dy son metilpolisiloxanos cíclicos. Datos en porcentaje de área. La calibración ha demostrado que el porcentaje de área corresponde al porcentaje de masa.

Medición de la relación M a D (^{29}Si -RMN)

La determinación de la proporción de grupos M (extremos de cadena $\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2}$ -) y D (eslabones de cadena $-\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2}-$) se determinó mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear (^{29}Si -RMN; Bruker Avance III HD 500 (^{29}Si : 99,4 MHz) espectrómetro con cabezal de sonda BBO 500 MHz S2; secuencia de pulsos sincronizados inversos (NS = 3000); 150 mg de mezclas de metilpolisiloxanos en 500 µl de una solución 4×10^{-2} molar de $\text{Cr}(\text{acac})_3$ en CD_2Cl_2 .

Capacidad calorífica:

La capacidad calorífica se determinó mediante calorimetría diferencial dinámica (DSC) con el aparato SENSYS evo de SETARAM. La capacidad calorífica se determinó utilizando el método escalonado en pasos de 5-10 °C desde 25 °C hasta 450 °C. Se pesaron 70 mg de la mezcla de metilpolisiloxanos a examinar en crisoles de oro de 160 µl bajo atmósfera de nitrógeno. No se detectó la presión creada por el calentamiento (presión intrínseca de las mezclas de metilpolisiloxanos) en las cápsulas. La precisión de las mediciones fue confirmada mediante determinaciones de la capacidad calorífica del zafiro.

Tabla 3: Composición en masa de las mezclas de metilpolisiloxanos (relación M:D de RMN; contenido de Si2-Six y D3-Dy mediante GC/GPC):

M:D = 1:y	4,00	5,80	8,99
Si2	2,1	1,2	0,8
D3	2,0	2,1	2,5
Si3	3,8	2,1	1,3
D4	10,3	11,6	12,6
Si4	6,0	3,4	2,1
D5	6,2	7,7	9,0
Si5	7,1	4,3	3,0
D6	2,0	2,8	3,5
Si6	6,6	4,5	3,3

D7	0,4	0,7	1,0
Si7	6,0	4,3	3,3
D8	0,1	0,2	0,3
Si8	5,3	4,0	3,2
Si $x(x > 8)$ + Dy $(y > 8)$	42,2	51,2	54,1

Tabla 4: Mediciones de capacidad calorífica con limitación del punto crítico (caída del valor de Cp entre negritas y normal):

T [°C]	Cp M:D = 1:4,00 [kJ/kg*K]	Cp M:D = 1:5,80 [kJ/kg*K]	Cp M:D = 1:8,99 [kJ/kg*K]
25	1,677	1,670	1,545
50	1,722	1,711	1,613
100	1,811	1,795	1,740
150	1,899	1,878	1,856
200	1,988	1,962	1,960
250	2,077	2,045	2,053
300	2,166	2,129	2,134
350	2,255	2,212	2,203
360	2,272	2,229	2,216
370	2,290	2,246	2,228
380	2,308	2,262	2,239
385	2,317	2,271	2,245
390	2,326	2,279	2,250
395	2,335	2,287	2,256
400	2,343	2,296	2,261
405	2,152	2,304	2,266
410	2,160	2,312	2,271
415	2,168	2,321	2,276
420	2,175	2,329	2,281
425	2,183	2,337	2,285
430	2,191	2,201	2,289
435	2,199	2,204	2,201
440	2,206	2,208	2,208
445	2,214	2,211	2,214
450	2,222	2,214	2,221

5

Los ejemplos demuestran que la transición a la fase supercrítica se produce en el caso de una relación molar M:D de 1:4,00 ya antes de la temperatura de trabajo deseada de 425 °C. En el caso de una relación molar M:D de 1:5,80 a 1:8,99 se puede observar que la transición a la fase supercrítica solo tiene lugar por encima de 425 °C.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Mezcla de metilpolisiloxanos que presenta metilpolisiloxanos con grupos extremos de cadena de Me_3Si (M) y unidades de Me_2SiO (D), siendo la relación molar M:D en la mezcla de metilpolisiloxanos de 1:5,5 a 1:15 y la suma de las proporciones de todos los metilpolisiloxanos cíclicos es del 25 al 55 % en masa.
2. Mezcla según la reivindicación 1, en la que 35 a 65 % en masa de los metilpolisiloxanos en la mezcla de metilpolisiloxanos se seleccionan de metilpolisiloxanos Si_xSi_y con $x > 8$ y $y > 8$.
- 10 3. Mezcla según una o varias de las reivindicaciones precedentes, en la que la media aritmética de x ponderada con las fracciones de masa de todos los metilpolisiloxanos lineales (Si_x) de Si_2 a Si_{22} es de 2,3 a 3,6.
- 15 4. Mezcla según una o varias de las reivindicaciones precedentes, en la que la media aritmética de y ponderada con las fracciones de masa de todos los metilpolisiloxanos cíclicos (Si_y) de D_3 a D_{17} es de 1,7 a 3,5.
5. Mezcla según una o varias de las reivindicaciones precedentes, en la que la viscosidad a 25 °C es inferior a 50 mPa*s.
- 20 6. Mezcla según una o varias de las reivindicaciones precedentes, que presenta una distribución de pesos moleculares bimodal, trimodal o multimodal.
7. Uso de la mezcla según las reivindicaciones 1 a 6 como fluido caloportador.
8. Uso según la reivindicación 7 para dispositivos solares térmicos.
- 25 9. Uso según la reivindicación 7 u 8 a temperaturas de 350 °C a 500 °C.