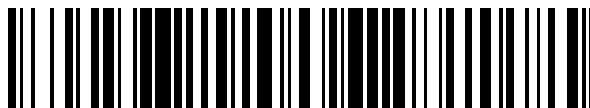


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 487 565**

21 Número de solicitud: 201400309

51 Int. Cl.:

C09K 5/00 (2006.01)

C09K 5/12 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

11.04.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.08.2014

Fecha de la concesión:

12.05.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

20.05.2015

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
(100.0%)**

**Avenida de Séneca, 2
28040 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**PÉREZ TRUJILLO, Francisco Javier;
LASANTA CARRASCO, María Isabel;
DE MIGUEL GAMO, María Teresa y
GARCÍA MARTÍN, Gustavo**

74 Agente/Representante:

TIRADO FERNÁNDEZ, José Francisco

54 Título: **Nuevos materiales compuestos inorganicos salinos para la fabricacion de fluidos caloportadores y concentradores**

57 Resumen:

Nuevos materiales compuestos inorgánicos salinos para la fabricación de fluidos caloportadores y concentradores térmicos.

El material compuesto comprende sales inorgánicas de aniones nitrato y cloruro que pueden comprender, además, sulfatos, carbonatos y/o nitritos y nanopartículas inorgánicas y orgánicas, como el grafeno, y cationes de los grupos químicos alcalino, alcalinotérreos, térreos, carbonoideos y/o anfígenos. Dichas formulaciones poseen características físicas y químicas, tales como su capacidad calorífica, estabilidad térmica y conductividad térmica que las hace óptimas para ser usadas como alternativas a la mezcla binaria comercial en plantas de concentración solar.

ES 2 487 565 B2

DESCRIPCIÓN

Nuevos materiales compuestos inorgánicos salinos para la fabricación de fluidos caloportadores y concentradores.

5 Sector de la Técnica

La presente invención pertenece al campo de los materiales fundidos para su aplicación en cualquier sector que requiera almacenamiento térmico mediante el calor sensible. De forma más concreta, la invención se refiere a composiciones de sales inorgánicas para su uso como fluido de transferencia de calor en plantas de
10 concentración solar fotovoltaica (CSP).

Estado de la técnica

Actualmente, las tecnologías termosolares, como por ejemplo la de torre central, hacen incidir multitud de haces de luz sobre un receptor con el objeto de utilizar ese
15 calor para hervir agua y generar vapor que mueva una turbina para producir electricidad.

Los dos retos principales que, en la actualidad, tienen las centrales termosolares son mejorar sus sostenibilidad ambiental y aumentar su competitividad frente a las
20 centrales convencionales, siendo una de las principales necesidades la reducción del coste de la electricidad que producen.

La elección de los materiales que transmiten y almacenan el calor en las centrales termosolares es un elemento clave para mejorar su rendimiento.

25

La tecnología de colectores cilindro-parabólicos puede incorporar almacenamiento de energía para poder producir electricidad en horas de oscuridad. Este almacenamiento se lleva a cabo en dos tanques de sales fundidas que almacenan el calor igual que en la central de la torre. El sistema de almacenamiento (indirecto) consta de dos tanques de
30 sales fundidas (60% NaNO_3 + 40% de KNO_3), composición denominada “Sal Solar” con temperaturas de trabajo de 291°C en el tanque frío y 384°C en el caliente, siendo el tiempo máximo de almacenamiento de 8 horas para este tipo de centrales.

La radiación solar es captada por un fluido independiente a la sal fundida (HTF) en el campo de heliostatos. Este fluido que circula a través de los colectores es un aceite sintético, actuando como fluido de transporte calorífico hasta un intercambiador de calor con sal fundida, la cual se usa en funciones de almacenamiento de energía. A continuación, y durante el ciclo de descarga, la sal pasa por un generador de vapor que acciona una turbina, obteniéndose electricidad.

Si las temperaturas que se desea alcanzar son moderadas (200°C), se puede usar como fluido captador de la radiación solar agua desmineralizada o etilenglicol. Para temperaturas entre 200 y 450°C se utiliza aceite sintético compuesto por difenileter (C_6H_5O) en un 75% y por bifenilo (hidrocarburo aromático con una fórmula molecular $C_{12}H_{10}$) en un 25%. Este último hidrocarburo puede provocar problemas de alta temperatura por su riesgo de explosión, por lo que el control de su temperatura constituye un parámetro de seguridad en la central, limitándose por tanto la temperatura máxima de trabajo en estas centrales a 390°C.

Hoy en día, el sistema más utilizado de almacenamiento es con sales fundidas porque presentan unas condiciones óptimas para el almacenamiento de energía gracias a sus propiedades físico-químicas (poseen alta densidad, alta capacidad calorífica, alta temperatura y muy baja presión de vapor incluso a elevada temperatura).

Hay muchas sales comercialmente disponibles en rangos de trabajo muy similares. Las sales de nitratos de metales alcalinos y alcalinotérreos son las más adecuadas para su aplicación debido a sus propiedades físico-químicas. Siempre hay que tener en cuenta que las mezclas eutécticas tienen puntos de fusión inferiores a las sales puras. Las sales más comercializadas para este uso las denominadas comercialmente *Hitec*. La siguiente tabla ilustra las composiciones de sales más utilizadas por sus propiedades físico-químicas y coste competitivo frente a los fluidos orgánicos.

Tabla I. Composición de las sales comerciales

Nombre	Formulación	T ^a fusión	T ^a descomposición
		[°C]	[°C]
Hitec	7% NaNO ₃ + 53% KNO ₃ + 40%NaNO ₂	142	538
Hitec XL	48% Ca(NO ₃) ₂ + 7% NaNO ₃ + 45% KNO ₃	130	500
Hitec sal solar	60% NaNO ₃ + 40% KNO ₃	220	580

El principal problema que presentan estas composiciones comerciales es su comportamiento frente a la corrosión de los aceros en contacto con la sal fundida y el alto punto de congelación de la sal binaria actualmente utilizada (220°C). Este elevado punto de congelación requiere mantener las zonas de la central por las que circula el fluido por encima de esta temperatura, con el consiguiente elevado gasto energético de la central.

Para evitar esta congelación se introducen calentadores de 25 kW de potencia en el tanque frío y a lo largo de las conducciones para asegurar que no baje la temperatura en días con menor índice de radiación solar.

Por lo anterior, existe la necesidad de conseguir compuestos que sirvan como materiales de almacenamiento térmico, los cuales permitan ampliar el rango de temperaturas de trabajo, con alta estabilidad térmica y bajo costo.

Se han descrito diferentes composiciones de sales con el objetivo de mejorar sus propiedades para uso en centrales térmicas. Así, el documento WO2013/116515 describe combinaciones ternarias y cuaternarias de aniones y cationes con temperaturas de fusión de 185°C usando en un 100% sulfatos como componentes aniónicos. En el documento US2013180520 se proponen composiciones que permiten trabajar con mezclas cuaternarias con puntos de fusión alrededor de 260°C y estabilidad térmica hasta 650° usando un 100% de cloruros como componentes aniónicos.

Sorprendentemente, los inventores han hallado una serie de formulaciones constituidas por materiales compuestos inorgánicos con bajos puntos de fusión y alta temperatura de estabilidad. Adicionalmente, están asociadas a la mejora de sus propiedades como fluido de transferencia de calor (viscosidad, calor específico, conductividad térmica, densidad y presión de vapor) lo cual conlleva una mejora del comportamiento frente a la corrosión de los materiales que las contienen respecto a la sal binaria comercial.

Las formulaciones objeto de la presente invención comprenden sales inorgánicas de nitratos, cloruros, sulfatos, carbonatos y/o nitritos. Adicionalmente, pueden comprender nanopartículas inorgánicas u orgánicas, como el grafeno. Pueden emplearse como material caloportador o almacenador térmico en plantas de concentración solar (CSP).

15 **Descripción detallada de la invención**

La presente invención describe una serie de materiales compuestos constituidos por formulaciones químicas inorgánicas y la adición de nanopartículas inorgánicas u orgánicas para su uso en la fabricación de fluidos caloportadores y concentradores de energía solar, cuyas temperaturas de fusión están comprendidas entre 130 – 200°C y las temperaturas de descomposición térmica son superiores a 580°C.

En una realización particular del material compuesto de la invención, éste comprende sales inorgánicas de nitratos y cloruros; nitratos, nitritos y cloruros; nitratos, sulfatos y cloruros; nitratos, carbonatos y cloruros; nitratos, nitritos, carbonatos y cloruros; nitratos, nitritos, sulfatos y cloruros; y nitratos, carbonatos, sulfatos y cloruros.

Además, dichas formulaciones comprenden, al menos, dos cationes de los grupos químicos alcalino, alcalinotérreos, térreos, carbonoideos o anfígenos. De forma particular, comprenden cloruros de metales pesados del grupo IV.

En otra realización particular del material compuesto de la invención, las nanopartículas orgánicas son de grafeno.

La incorporación de las partículas inorgánicas u orgánicas mejoran sensiblemente la conductividad térmica y disminuyen el punto de fusión de la formulación química final, optimizando el rendimiento de las mismas en su aplicación como material caloportador y almacenador térmico en plantas de concentración solar (CSP).

5

En una realización particular del material compuesto de la invención, la formulación química comprende una mezcla de nitratos y cloruros con un 1-99% en peso de nitratos y un 1-49% en peso de cloruros; o una mezcla de nitratos, nitritos y cloruros con 50-99% en peso de nitratos, 1-49% en peso de sulfatos y un 1-49% en peso de cloruros; o una mezcla de nitratos, sulfatos y cloruros con un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de sulfatos y un 1-49% en peso de cloruros; o una mezcla de nitratos, carbonatos y cloruros con un 50-99% en peso de nitratos, 1-49% en peso de carbonatos y un 1-49% en peso de cloruros; o una mezcla de nitratos, nitritos, carbonatos y cloruros con un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de nitritos, un 1-49% en peso de carbonatos y un 1-49% en peso de cloruros; o una mezcla de nitratos, nitritos, sulfatos y cloruros y nitratos con un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de nitritos, un 1-49% en peso de sulfatos y un 1-49% en peso de cloruros; o una mezcla de nitratos, carbonatos, sulfatos y cloruros con un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de carbonatos, un 1-49% en peso de sulfatos y un 1-49% en peso de cloruros.

20

Además, el novedoso material compuesto puede comprender, al menos, un catión comprendido de la lista rubidio, cesio, litio, magnesio, estroncio, bario, aluminio, plata, talio, zinc, níquel, estaño y plomo.

25

La combinación de dichas formulaciones inorgánicas salinas junto con la adición de los cationes mencionados anteriormente, permite obtener una mezcla cuyas propiedades químicas y físicas las hace idóneas para su uso como alternativa a la mezcla $\text{NaNO}_3 + \text{KNO}_3$ usada actualmente como fluido concentrador solar. Adicionalmente, estas nuevas formulaciones son muy competitivas en precio respecto a la mezcla binaria comercial.

30

Adicionalmente, estas nuevas formulaciones son muy competitivas en precio respecto a la mezcla binaria comercial.

En una realización preferida de la formulación química de la invención el compuesto inorgánico salino además puede comprender el catión rubidio o el catión cesio, o el catión litio, o el catión magnesio, o el catión estroncio, o el catión bario, o el catión aluminio, o el catión plata, o el catión talio o el catión zinc o el catión níquel o el catión estaño o el catión plomo en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.

10

En otra realización de la invención el compuesto inorgánico salino comprende, además, nanopartículas inorgánicas y orgánicas (como grafeno) en una proporción entre del 0,1- 5% en peso respecto del peso total de la aleación.

15 **Modo de realización de la invención**

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, los cuales no pretenden ser limitativos de su alcance.

Ejemplo 1

20 En este ejemplo se muestra la caracterización térmica de una mezcla binaria de nitratos y cloruros con un 1-99% en peso de nitratos y un 1-49% de cloruros.

En la Figura 1 se muestra la curva DSC (Differential Scanning Calorimetry) para la mezcla de nitratos y cloruros. En esta gráfica se representa la variación de flujo de calor con la temperatura para una mezcla de nitratos y cloruros. El primer pico que aparece corresponde con la fusión de la mezcla ensayada, el cual se sitúa en torno a los 165°C; el segundo pico que aparece corresponde al calor absorbido para la eliminación del agua, ya que algunos de los nitratos utilizados poseen agua en su formulación.

30

La Figura 2 muestra la curva TGA (Thermogravimetric Analysis) para la mezcla de nitratos y cloruros. En esta figura se representa la evolución del peso de una muestra

de nitratos y cloruros con la temperatura. La primera caída que se observa se corresponde con la eliminación del agua; después hay una zona de estabilidad térmica, en la que la muestra apenas sufre variación en su masa; y, al final de esta región, la curva TGA empieza a caer de nuevo coincidiendo con la descomposición térmica de la mezcla de nitratos y cloruros. Se suele tomar como temperatura máxima de operación aquella que coincide con la pérdida del 3% en peso respecto al rango de estabilidad térmica. En este caso, la temperatura es de 585°C.

Ejemplo 2

Se lleva a cabo la caracterización térmica de una mezcla ternaria que contiene un 50-99% de nitrato, un 1-49% de nitritos y la presencia de un 1-79% de cloruros mediante una curva TGA que se muestra en la Figura 3. En este caso, la temperatura máxima de operación resulta 637°C. Por tanto, la adición de nitritos a la mezcla, mejora sensiblemente la estabilidad térmica de misma.

15

Descripción de las figuras

La Figura 1 muestra una curva tipo DSC (Differential Scanning Calorimetry) de una mezcla que contiene un 1-99% en peso de nitratos y la presencia de un 1-49% en peso de cloruros.

20

La Figura 2 muestra la curva tipo TGA (Thermogravimetric Analysis) de una mezcla que contiene un 1-99% en peso de nitratos y la presencia de un 1-49% en peso de cloruros.

25

La Figura 3 muestra la curva TGA (Thermogravimetric Analysis) de una mezcla que contiene un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% de nitritos y la presencia de un 1-49% en peso de cloruros.

REIVINDICACIONES

1. Material compuesto inorgánico salino para su uso como fluidos caloportadores y concentradores de energía solar que comprende: 1) formulaciones basadas en nitratos y cloruros; 2) al menos, dos cationes de los grupos químicos alcalino, alcalinotérreos, carbonoideos y anfígenos y 3) nanopartículas orgánicas.
5
2. Material compuesto inorgánico salino, según la reivindicación 1, caracterizado porque opcionalmente la formulación contiene, además, otras sales inorgánicas seleccionadas entre sulfatos, carbonatos, nitritos y sus combinaciones.
10
3. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicación 1, donde las nanopartículas orgánicas pueden ser nanopartículas de grafeno.
- 15 4. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicaciones 1 y 2, que comprende opcionalmente la adición de nanopartículas inorgánicas.
5. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicaciones 1 y 4, donde la proporción de nanopartículas varía entre un 0,1 – 5% en peso respecto al peso total del material.
20
6. Material compuesto inorgánico salino como fluidos caloportadores y concentradores de energía solar que comprende un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de cloruros, y un 1-49% en peso de sulfatos con, al menos, dos cationes de los grupos químicos alcalino, alcalino térreos, térreos, carbonoideos y anfígenos y que, además, comprende la adición de nanopartículas orgánicas y/o inorgánicas.
25
7. Material compuesto inorgánico salino como fluidos caloportadores y concentradores de energía solar que comprende un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de cloruros, y además puede contener un 1-49% en peso de nitritos con, al menos, dos cationes de los grupos químicos alcalino, alcalino
30

térreos, carbonoideos y anfígenos y que, además, comprende la adición de nanopartículas orgánicas y/o inorgánicas.

8. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicaciones 6 y 7, que contiene,
5 al menos, un elemento comprendido entre los cationes Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} .
9. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicaciones 6 y 7, donde las nanopartículas orgánicas pueden ser nanopartículas de grafeno.
10. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicaciones 6 y 7, donde la
10 proporción de nanopartículas varía entre un 0,1 – 5% en peso respecto al peso total del material.
11. Material compuesto inorgánico salino como fluidos caloportadores y
15 concentradores de energía solar que comprende un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de cloruros, un 1-49% en peso de carbonatos y, además, al menos, dos cationes de los grupos químicos alcalino, alcalinotérreos, térreos, carbonoideos y anfígenos.
12. Material compuesto inorgánico salino como fluidos caloportadores y
20 concentradores de energía solar, según reivindicación 11, porque además puede comprender un 1-49% de nitritos.
13. Material compuesto inorgánico salino como fluidos caloportadores y
25 concentradores de energía solar, según reivindicación 11, porque además puede comprender un 1-49% de sulfatos.
14. Material compuesto inorgánico salino como fluidos caloportadores y
30 concentradores de energía solar que comprende un 50-99% en peso de nitratos, un 1-49% en peso de cloruros, un 1-49% en peso de sulfatos, un 1-49% de nitritos y, además, al menos, dos cationes de los grupos químicos alcalino, alcalinotérreos, térreos, carbonoideos y anfígenos.

15. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicaciones 11 a 14, que contiene, al menos, un elemento comprendido entre los cationes Ca^{2+} , K^+ , Na^+ .
- 5 16. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicación 11 a 14, que comprende opcionalmente la adición de nanopartículas orgánicas y/o inorgánicas.
17. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicación 16 donde las nanopartículas orgánicas pueden ser nanopartículas de grafeno.
- 10 18. Material compuesto inorgánico salino, según reivindicación 16, donde la proporción de nanopartículas varía entre un 0,1 – 5% en peso respecto al peso total del material.
- 15 19. Material compuesto inorgánico salino según las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque además contiene, al menos, un catión seleccionado entre rubidio, cesio, litio, magnesio, estroncio, bario, aluminio, plata, talio, zinc, níquel estaño y plomo.
- 20 20. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión rubidio en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 25 21. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión cesio en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 30 22. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión litio en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
23. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión magnesio en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total material compuesto inorgánico salino.

24. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión estroncio en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 5
25. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión bario en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 10
26. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión aluminio en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 15
27. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión plata en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 20
28. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión talio en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 25
29. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión zinc en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 30
30. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión níquel en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.
- 30
31. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión estaño en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.

32. Material compuesto inorgánico salino según la reivindicación 19, caracterizado porque comprende el catión plomo en una proporción del 1-15% en peso respecto del peso total del material compuesto inorgánico salino.

5

33. Fluido caloportador y concentrador térmico que comprende el material compuesto inorgánico salino reivindicado.

34. Fluido caloportador y concentrador térmico, según la reivindicación 33, caracterizado por una temperatura de fusión entre 130 y 230°C y una temperatura de descomposición superior a 580°C.
- 10

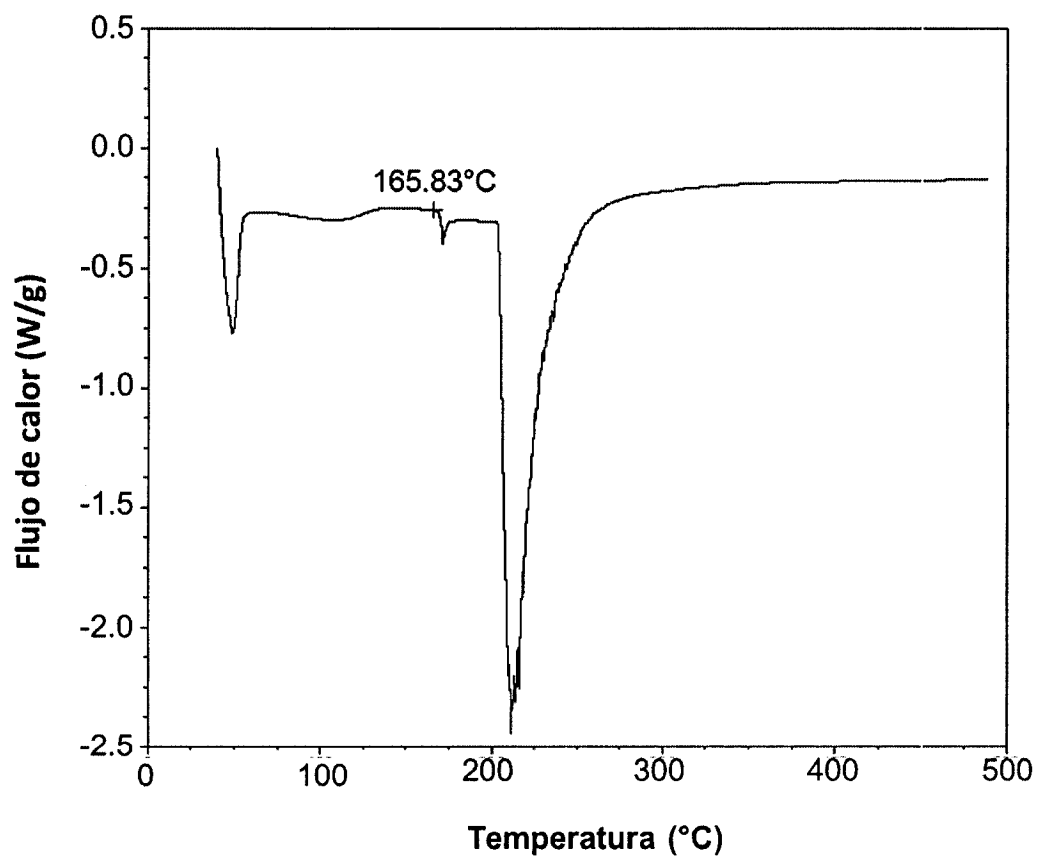


Figura 1

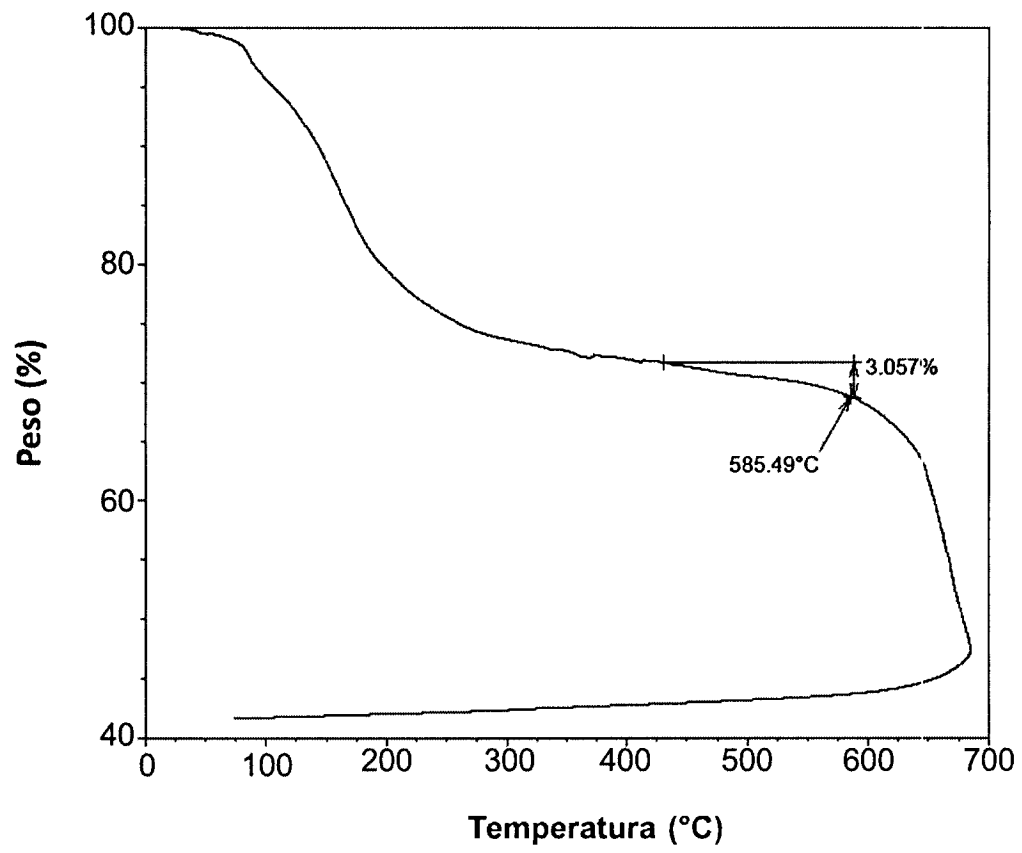


Figura 2

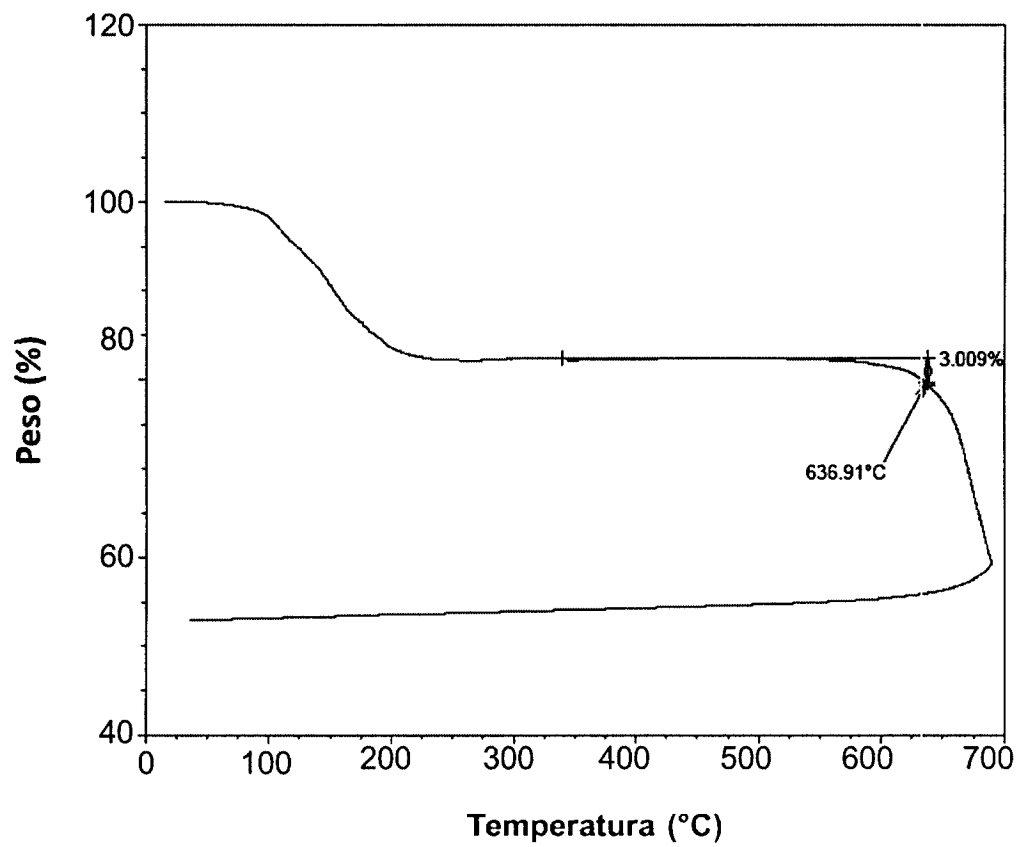


Figura 3



- ②① N.º solicitud: 201400309
②② Fecha de presentación de la solicitud: 11.04.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **C09K5/00** (2006.01)
C09K5/12 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FERNÁNDEZ, A. G., et al. Development of new molten salts with LiNO ₃ and Ca(NO ₃) ₂ for energy storage in CSP plants. Applied Energy, enero 2014, vol. 119, p. 131-140; apartado 1.	1-3,9,14
X	KENISARIN, Murat M. "High-temperature phase change materials for thermal energy storage". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2010, vol. 14, no 4, p. 955-970; apartado 2.	1-3,9,14
X	PENG, Qiang, et al. The preparation and properties of multi-component molten salts. Applied Energy, 2010, vol. 87, no 9, p. 2812-2817, apartados 1-2.	1-3
X	DUDDA, Bharath; SHIN, Donghyun. Effect of nanoparticle dispersion on specific heat capacity of a binary nitrate salt eutectic for concentrated solar power applications. International Journal of Thermal Sciences, 2013, vol. 69, p. 37-42; apartado 4.	1,10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
07.08.2014

Examinador
V. Balmaseda Valencia

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C09K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, XPESP, HCAPLUS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.08.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 4-8,11-13,15-26	SI
	Reivindicaciones 1-3,9,10,14	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 4-8,11-13,15-26	SI
	Reivindicaciones 1-3,9,10,14	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FERNÁNDEZ, A. G., et al. Applied Energy, vol. 119, p. 131-140.	enero 2014
D02	KENISARIN, Murat M. Renewable vol. 14, no 4, p. 955-970.	2010
D03	PENG, Qiang, et al. Applied Energy, vol. 87, no 9, p. 2812-2817.	2010
D04	DUDDA, Bharath; SHIN, Donghyun. International Journal of Thermal Sciences, vol. 69, p. 37-42.	25-01-2014

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la presente invención es material compuesto inorgánico salino para su uso como fluidos caloportadores y concentradores de energía solar, así como un fluido caloportador y concentrador térmico que comprende dicho material. El documento D01 describe un material compuesto inorgánico salino para su uso como fluidos caloportadores y concentradores de energía solar que comprende formulaciones basadas en nitratos (75%), los cationes Li, Ca, Na y K y la presencia del anión cloruro (15%) (apartado 1).

El documento D02 divulga un material compuesto inorgánico salino para su uso como fluidos caloportadores y concentradores de energía solar que comprende formulaciones basadas en nitratos (50%-99%) y/o sulfatos y/o carbonatos y/o nitritos, los cationes Li, Ca, Na y K y la presencia del anión cloruro (1%-49%) (apartado 2).

El documento D03, relativo a la preparación y las propiedades de sales fundidas multicomponentes, describe un material compuesto inorgánico salino para su uso como fluidos caloportadores y concentradores de energía solar que comprende formulaciones basadas en nitratos que comprende los cationes K y/o la presencia del anión cloruro (5%) (apartados 1-2).

En el documento D04 se estudia el efecto de la dispersión de nanopartículas inorgánicas en una sal fundida binaria basada en nitratos que comprende los cationes sodio y potasio (apartado 4).

Así por tanto, las características técnicas recogidas en las reivindicaciones 1-3, 9,10 y 14 son conocidas de los documentos D01-D04.

En consecuencia, se considera que el objeto de dichas reivindicaciones carece de novedad y actividad inventiva (Artículos 6.1 y 8.1) de la L.P.

Ninguno de los documentos D01-D04 divulga un material compuesto inorgánico salino o un fluido caloportador que lo contenga que presente la misma composición que se recoge en las reivindicaciones 4-8,11-13 y 15-26. Además, no sería obvio para un experto en la materia dicha composición a partir de los documentos citados.

En consecuencia, se considera que el objeto de dichas reivindicaciones es nuevo e implica actividad inventiva conforme establecen los Artículos 6.1 y 8.1 de la L.P.