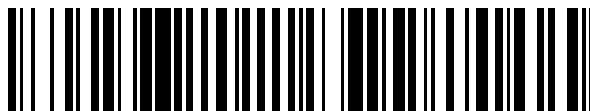


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 690**

21 Número de solicitud: 201330469

51 Int. Cl.:

C04B 28/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

02.04.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.10.2014

71 Solicitantes:

**ARRAELA, S.L. (100.0%)
Rúa Peteiro - Parcela M-3 - Polig. Ind. Vilar do
Colo
15621 Cabanas (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

CARUNCHO RODADO, Juan Manuel

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

54 Título: **Material acumulador de energía térmica**

57 Resumen:

La invención describe un material capaz de acumular energía térmica a altas temperaturas sin pérdida de sus capacidades estructurales. El material es fundamentalmente un hormigón formado por una mezcla de cemento, áridos y agua por medio de un vibrado de alta frecuencia, y comprende una proporción de áridos que corresponde a entre el 70% y el 85% del volumen total de la mezcla seca, donde los áridos se clasifican en áridos finos de menos de 8 mm de diámetro y áridos gruesos de entre 8 mm y 25 mm de diámetro, presentando la granulometría de la mezcla seca unas desviaciones con relación a la curva de Bolomey menores del 5% en los tercios de los extremos de la granulometría y menores del 10% en el tercio central de la granulometría.

ES 2 502 690 A1

DESCRIPCIÓN

Material acumulador de energía técnica.

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece en general al campo de los materiales de construcción, y más concretamente a los hormigones.

10 El objeto de la presente invención es un nuevo material capaz de acumular energía térmica a altas temperaturas sin pérdida de sus capacidades estructurales.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 En una central termosolar, se utilizan grandes bloques de materiales acumuladores de la energía térmica para almacenar parte del calor del fluido que han calentado los colectores. Este fluido pasa a través de unas tuberías embebidas en el interior de los bloques acumuladores, de manera que durante el día el fluido calentado por los colectores cede energía a los bloques acumuladores mientras que, durante la noche, el flujo de calor se
20 invierte y son los bloques acumuladores los que ceden calor al fluido. Esto permite que la planta continúe funcionando durante la noche, con lo que se aumenta considerablemente su rendimiento global.

25 En cualquier caso, se puede decir de manera general que las características más importantes que debe presentar un material acumulador de calor son una elevada capacidad de absorción y acumulación de calor a altas temperaturas, una adecuada conductividad térmica para que la energía acumulada sea gestionable y una resistencia mecánica en altas temperaturas suficiente para el uso concreto en cada caso. Desde el punto de vista estructural el material deberá presentar las características adecuadas para la construcción de los elementos para
30 los que se proyecte, a saber, tanques acumuladores de sales, bloques autónomos, captadores de energía, etc...

35 Actualmente son conocidos los denominados hormigones refractarios. Sin embargo, estos materiales presentan el inconveniente de la aparición de fisuras o microfisuras cuando se somete a altas temperaturas. Estas fisuras, aún a pesar de que no afectan gravemente a la capacidad estructural del material, provocan una elevada pérdida de conductividad térmica debido a la rotura de los puentes térmicos correspondientes. Como consecuencia de esta situación estos hormigones están siendo utilizados en la mayoría de los casos como meras
40 estructuras resistentes a altas temperaturas, y fundamentalmente como elementos prefabricados para el confinamiento de espacios a altas temperaturas (hornos, muflas, radiadores domésticos...).

45 Entendemos que existe una necesidad de un material en la familia de los hormigones refractarios que, aparte de mantener las capacidades estructurales adecuadas, sea capaz de aportar una alta capacidad de acumulación térmica, una alta conductividad, y que se configuren como una pieza fundamental en la gestión energética.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

50 El inventor de la presente solicitud han desarrollado un material acumulador de energía térmica con una composición similar al hormigón que es capaz de absorber y acumular de manera eficiente grandes cantidades de calor sin perder su resistencia estructural a altas temperaturas, pudiendo llegar hasta más de 1200 °C sin pérdida de sus capacidades térmicas

y estructurales.

Un primer aspecto de la invención está dirigido a un material basado fundamentalmente en una mezcla de cemento, áridos y agua obtenido a partir de un vibrado de alta frecuencia, donde la proporción de áridos corresponde a entre el 70% y el 85% del volumen total de la mezcla seca, presentando la granulometría de la mezcla seca unas desviaciones con relación a la curva granulométrica de Bolomey menores del 5% en los tercios de los extremos de la granulometría y menores del 10% en el tercio central de la granulometría. El tamaño medio de los áridos utilizados sería de entre la mitad y un tercio de la cota más pequeña del prefabricado con un tamaño máximo de 25 mm, siendo el prefabricado una pieza de hormigón fabricada en molde, no en masa.

En este contexto, los áridos utilizados se clasifican en áridos finos de menos de 8 mm de diámetro y áridos gruesos de entre 8 mm y 25 mm de diámetro. De acuerdo con realizaciones preferentes de la invención, estos áridos pueden ser de manera general cualquier árido con un alto contenido en hierro, como por ejemplo magnetita, hematita, o granalla de hierro. Además, como se describirá más adelante en el presente documento, el inventor de la presente solicitud han descubierto que modificando la relación entre áridos finos y gruesos se puede conseguir modificar las propiedades del material para adaptarlo a su uso en diferentes rangos de temperatura, por ejemplo como material acumulador para centrales termosolares, bloques acumuladores autónomos y sistemas de captación.

La curva granulométrica de Bolomey es una curva patrón que permite obtener la máxima compactación de los diferentes elementos granulares que contiene el material. A diferencia de teorías anteriores, como la teoría de Fuller, la curva de Bolomey tiene en cuenta el cemento como si fuese un árido más, lo cual permite obtener mejores resultados. La curva de Bolomey está definida fundamentalmente por la siguiente expresión:

$$y = a + (100 - a) \times \sqrt{\frac{d}{D}}$$

donde:

- y: % que pasa
- d: Serie de tamices
- D: Tamiz que corresponde al tamaño máximo del árido
- a: Parámetro que depende de la consistencia del hormigón y del tipo de árido empleado

Los valores de "a" en la parábola de Bolomey varían en función del tipo de árido y de la consistencia del hormigón.

Valores de "a" en la parábola de Bolomey		
Consistencia del hormigón	Áridos rodados	Áridos machacados
Seca y plástica	10	12
Blanda	11	13
Fluida	12	14

La granulometría del material de la invención sigue fundamentalmente la curva de Bolomey, estando limitadas las desviaciones permisibles de dicha curva por los porcentajes mencionados anteriormente: un 5% en los tercios de los extremos y un 10% en el tercio central.

En cuanto al vibrado de alta frecuencia, se trata de un vibrado ejecutado a una frecuencia

superior de 3500 rpm, siendo óptimas las frecuencias cercanas a 7000 rpm. Este vibrado debe ser de impulsos cortos para evitar la segregación del árido grueso.

5 Adicionalmente, en una realización preferida de la invención se puede añadir al material entre 4 kg/m³ y 12 kg/m³ de fibra de roca de pizarra de una longitud de entre 50 mm y 100 mm. La adición de fibra de roca de pizarra permite aumentar la resistencia del material de la invención. La fibra de roca de pizarra es una armadura compatible mecánicamente con el hormigón y con la temperatura que aporta una mejora en los comportamientos estructurales del hormigón a

10 altas temperaturas, y que además es resistente a las sales fundidas.

Además, la variación de la relación entre las cantidades de áridos finos y de áridos gruesos permite modificar las propiedades del material resultante para adaptarlas a su uso a diferentes temperaturas. En efecto, se ha descubierto que un alto porcentaje de áridos finos contribuye a

15 obtener una mayor compactación de la mezcla, y por tanto una mayor capacidad de acumulación térmica, aunque habrá que ser especialmente vigilante para que no disminuya la densidad del fabricado y por lo tanto su capacidad calorífica total. Sin embargo, una compactación elevada también incide en la temperatura máxima que puede aguantar el material sin perder su estabilidad estructural, ya que cuando más compacto menor es su capacidad de aguantar las tensiones en la estructura que provocan las temperaturas muy

20 elevadas, pudiendo producirse grietas.

Teniendo en cuenta estos factores, se han desarrollado y testado tres materiales compatibles con su uso en plantas termosolares en tres rangos de temperaturas concretas, estando

25 caracterizado cada uno de estos materiales por la relación entre las cantidades de áridos finos y gruesos, y más concretamente por dicha relación fino/grueso en la fracción correspondiente al 1/3 de la parte inferior de la curva de Bolomey. En este contexto, el término "compatibles" se refiere a que las dilataciones que experimenta el material como consecuencia de los cambios de temperatura a los que está sometido son compatibles con las dilataciones que experimentan las tuberías o armaduras metálicas que tiene embebidas en su interior. Estos

30 tres materiales son los siguientes:

a) Un primer material diseñado para ser compatible con armaduras o tuberías de acero al carbono en ciclos de temperaturas desde 50°C hasta 250°C, que comprende una relación

35 fino/grueso de aproximadamente 0,5.

Esta configuración corresponde a un uso similar al de un acumulador térmico en plantas termosolares cuyo fluido caloportador es aceite, y que funcionan en ciclos de 50 °C hasta 250 °C. En este caso, el material tendrá embebidas en su interior tuberías de acero al carbono por cuyo interior pasa el aceite. Adicionalmente, si la estructura a

40 producir lo requiere, se utiliza también una armadura de entre 10 mm y 25 mm de diámetro de fibra de pizarra pultrusionada para aportar resistencia estructural al producto fabricado. La relación concreta entre áridos finos y áridos gruesos de este material hace que su comportamiento durante el ciclo térmico al que está sometido sea compatible con el comportamiento de las tuberías o armaduras embebidas en su

45 interior.

Este primer material puede fabricarse utilizando como base cemento refractario con un contenido en Al₂O₃ de entre el 35% y el 51%. También, como una alternativa mucho más económica, se ha comprobado que sus propiedades se siguen manteniendo si se

50 utiliza cemento Portland. Nótese que el cemento Portland es del orden de diez veces más económico que el cemento refractario.

b) Un segundo material diseñado para ser compatible con armaduras o tuberías de acero

al carbono en ciclos de temperaturas desde 250°C hasta 400°C, que comprende una relación fino/grueso de aproximadamente 0,6.

5 Dentro de este rango de temperaturas es importante que la dilatación, que crece con la temperatura, siga un mismo tipo de crecimiento tanto en el material como en las armaduras o tuberías de acero al carbono. La diferencia de pendientes en la dilatación entre el acero al carbono y el material debe compensarse con la oclusión de aire dentro del material, de tal manera que sean estas oclusiones las que absorban las tensiones generadas por las pendientes.

10 Esta configuración corresponde a un uso como hormigón acumulador en cualquiera de sus aplicaciones (plantas termosolares, bloques autónomos, captadores de calor ...) donde el fluido caloportador sigue siendo aceite y que funcionan en ciclos de 250°C hasta 400°C, siendo las dilataciones del material a estas temperaturas compatibles con las dilataciones experimentadas por las tuberías de acero al carbono embebidas en su interior.

20 Además, si la estructura lo requiere, se utilizará también una armadura de acero al carbono de no más de 15 mm. Si las armaduras son de "piel" su diámetro no deberá superar los 10 mm. Una armadura de "piel" es aquella que está entre 5 cm y 9 cm de las caras exteriores del producto fabricado. La armadura, si se requiere, puede venir apoyada por fibra de roca de pizarra de al menos 60 mm de longitud que puede actuar individualmente.

25 c) Un tercer material diseñado para ser compatible con armaduras o tuberías de acero inoxidable en ciclos de temperaturas desde 350°C hasta 600°C, que comprende una relación fino/grueso de aproximadamente 0,75.

30 De manera general, el rendimiento de una central termosolar es mayor cuanto mayor sea la temperatura a la que trabaja. Actualmente, debido a que el fluido caloportador utilizado por las centrales termosolares actuales es aceite, la temperatura máxima de trabajo está limitada por aquella en la que el aceite se descompone y comienza a perder sus propiedades, estando en torno a 390 °C. Sin embargo, la evolución de esta tecnología se dirige hacia el uso de sales fundidas en lugar de aceite, lo que permitiría elevar la temperatura de trabajo hasta unos 600 °C.

40 Actualmente ya existen plantas en desarrollo diseñadas para funcionar en la banda de temperaturas de 350°C hasta 600°C. Sin embargo, en estas plantas el uso de sales fundidas impide utilizar tuberías de acero al carbono, ya que este material no es compatible con las sales fundidas. Por ello, se prevé que tales plantas termosolares empleen tuberías de acero inoxidable, más concretamente acero inoxidable al titanio o al hidrógeno.

45 En vista de ello, el inventor de la presente solicitud ha desarrollado un tercer material acumulador donde la relación fino/grueso es de aproximadamente 0,75 cuyas dilataciones en el ciclo térmico de 350°C hasta 600°C son compatibles con las dilataciones que experimentan las tuberías de acero inoxidable por cuyo interior discurrirán las sales fundidas.

50 Además, si la estructura lo requiere, se puede utilizar una armadura de acero al carbono de no más de 12 mm. Si las armaduras son de "piel" esta no deberá superar los 10 mm. Las armaduras de acero al carbono o acero inoxidable en esta gama térmica se forrarán de lana metálica densa y prensada con un espesor de 2,5 mm

como máximo. La armadura, si se requiere, puede venir apoyada por fibra de roca de pizarra de al menos 60 mm de longitud que puede actuar individualmente.

5 De acuerdo con una realización preferida, el cemento utilizado para la fabricación del segundo y del tercer material es cemento refractario con un contenido en Al_2O_3 de entre el 35% y el 51%. Sin embargo, en estos dos materiales no se puede utilizar cemento Portland, ya que éste se deshidrata y pierde sus propiedades a temperaturas superiores a los 250°C.

10 Además, estos tres materiales son compatibles uno con otro y compatibles en contacto con las sales fundidas ($\text{NaNO}_3 + \text{KNO}_3$), pudiendo incluso aumentar su resistencia estructural, como se muestra más adelante en este documento.

15 En otra realización preferida, el material de la invención además comprende no más de un 10% de material de relleno formado por los áridos triturados finamente hasta tamaños de entre 60 μm y 120 μm . La adición de el material de relleno sirve para aumentar la resistencia mecánica y básicamente la densidad, siempre que se añada dentro del rango indicado.

20 En otra realización preferida más, el material de la invención comprende también aditivos plastificantes reductores del agua.

En otra realización preferida más, el material de la invención comprende fibra metálica con el fin del aumento de los parámetros estructurales.

25 El material de la invención resulta sumamente útil en aplicaciones, tales como son los acumuladores térmicos para calefacciones, hornos tanto en el ámbito de la cerámica tanto profesional ó industrial como artesanal, desarrollo de calefacciones de las cabinas de los camiones de larga distancia, así como los de aplicación hostelera ó alimentaria, por la ausencia de toxicidad de sus componentes, y otras aplicaciones similares. Como se ha comentado, el principal campo de aplicación está relacionado con las plantas la generación de energía, y en particular es especialmente adecuado para la construcción de los tanques de sales fundidas de las centrales termosolares, bloques autónomos para acumulación térmica de las mismas centrales de distinto sistema de acumulación, sistemas de aprovechamiento energético en centrales térmicas, etc.

35 Un segundo aspecto de la invención está dirigido a un procedimiento de fabricación de un material acumulador de energía térmica como el descrito anteriormente, que comprende el paso de aplicar un vibrado de alta frecuencia a la mezcla. Como se ha comentado anteriormente, estas vibraciones de alta frecuencia tienen la ventaja de que compacta la masa de hormigón y evita la segregación del árido grueso siempre que se haga a intervalos cortos de tiempo. Preferentemente, el vibrado se realiza a una frecuencia de más de 3000 rpm, estando la frecuencia óptima aproximadamente de 7000 rpm.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

45 La Fig. 1 muestra una gráfica que representa el calor específico frente a la temperatura de un ejemplo de material fabricado utilizando cemento refractario.

La Fig. 2 muestra una gráfica que representa el calor específico frente a la temperatura de un ejemplo de material fabricado utilizando cemento Portland.

50

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Se muestra a continuación una tabla que expresa de una manera concreta las cantidades de

los diferentes componentes del material de la invención. Algunas de las cantidades están indicadas en tanto por ciento del volumen y otras en tanto por ciento del peso. Ello es debido a que es así como cada una de ellas se suele expresar en la industria y en las diferentes normativas.

5

La primera tabla mostrada corresponde a la composición de una realización del material de la invención basada en cemento refractario, mientras que la segunda tabla corresponde a la composición de una segunda realización del material de la invención basada en cemento Portland.

10

Componente	% Volumen	% Peso
Cemento refractario	10,5-12,5	8,3-10,5
Agua		0,33-0,43 (relación agua/cemento)
Áridos	70-80	
Fibra de roca de pizarra	4-12 kg/m ³	
Aditivos		
Áridos de relleno (Filler)		Menos del 10% de la fracción fina del árido

Material acumulador obtenido a partir de cemento refractario

Componente	% Volumen	% Peso
Cemento Portland	10-11	7-8
Agua		0,4-0,5 (relación agua/cemento)
Áridos	75-85	
Fibra de roca de pizarra	4-12 kg/m ³	
Aditivos	*	
Áridos de relleno (Filler)		Menos del 10% de la fracción fina del árido

Material acumulador obtenido a partir de cemento Portland

15 *Aditivos superplastificantes, autocompactantes, aireantes, fibra metálica. según recomendaciones del fabricante en base al diseño final del fabricado .

20 Como se ha comentado con anterioridad, los áridos que, de manera general, representan el 70%-85% del volumen del material, se pueden dividir en áridos finos (de entre 0 mm y 8 mm de diámetro) y áridos gruesos (de entre 8mm y 25 mm de diámetro). Como se ha mencionado con anterioridad, la relación en peso entre áridos finos y áridos gruesos estará, según cuál sea el tipo de material concreto que se desea fabricar, entre 0,5-0,75. Es decir, el peso de los áridos finos será entre 0,5 veces y 0,75 veces el peso de los áridos gruesos.

25 La relación agua/cemento del material de la invención es más bien baja, como se observa en la tabla de menos de 0,43, generándose una masa más bien seca. Para asegurar la completa compactación de los diferentes elementos que conforman el material, el procedimiento de fabricación requiere, además de los pasos convencionales en la fabricación de hormigón, una vibración de alta frecuencia para evitar el segregado de los diferentes elementos. La densidad final de este material puede llegar hasta 4,25 Kg/dm³, presentando propiedades de una elevada capacidad calorífica y conductividad térmica.

30

35 Las figuras muestran el comportamiento del calor específico (c_p) de dos ejemplos del material de la invención fabricados respectivamente a partir de cemento refractario y cemento Portland en función de la temperatura.

La gráfica de la Fig. 1 muestra cómo el material de la invención fabricado con cemento

refractario, cuya cantidad debe estar entre 280 y 420 kg/m³ con una relación a/c de 0,33-0,43, permite obtener capacidades caloríficas de hasta aproximadamente 4,30 J/(g°C) a la vez que mantiene sus propiedades mecánicas. Esto contrasta con los materiales utilizados en la actualidad, cuyo calor específico y densidad son menores, lo que hace que la capacidad calorífica del material sea notablemente inferior. Se muestra a continuación una tabla con las características de algunos materiales acumuladores empleados en la actualidad donde queda patente la diferencia en la capacidad calorífica con relación al material de la invención.

5

Material	Densidad (kg/m ³)	cp (J/g °C)	Cp (J/m ³)
Heatek	4000	2	8000
Hormigón DLR	3400	0.94	3196
Sales	1900	1.49	2831

10 Además, se aprecia cómo no sólo la capacidad calorífica de este material es ya de por sí elevada a temperaturas moderadas en torno a 100°C-200°C, sino que además dicha capacidad calorífica crece a medida que aumenta la temperatura, por lo que se trata de un material excelente para su uso en ciclos de temperatura muy elevados.

15 La gráfica de la Fig. 2 muestra cómo el material de la invención fabricado a partir de cemento Portland. En este caso, se deben utilizar entre 280 y 320 kg/m³ de cemento Portland con una relación a/c de 0,4-0,5. Se observan también unas excelentes capacidades caloríficas en el rango de temperaturas de 50°C a 250°C donde es operativo. Nótese que, como se ha comentado anteriormente, el cemento Portland se deshidrata a partir de los 250°C, por lo que
20 no es posible su uso a temperaturas superiores.

Por último, se muestra a continuación una tabla que muestra la resistencia a la compresión del material de la invención en diferentes condiciones. Se aprecia cómo el material de la invención, cuando está inmerso en sales fundidas, no sólo no pierde resistencia sino que ésta
25 aumenta. Este hecho se debe a que las propias sales fundidas se difunden por el interior de las microfisuras que se producen, pasando a formar parte del material, desapareciendo así las oclusiones de aire.

Tratamiento	Resistencia a compresión (MPa)
Curado normal (temperatura ambiente)	75
Horno (450°C)	55
Inmersión en sales fundidas a 400°	110

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material acumulador de energía térmica que comprende una mezcla de cemento, áridos y agua, caracterizado porque se obtiene a partir de un vibrado de alta frecuencia, y porque el material comprende una proporción de áridos que corresponde a entre el 70% y el 85% del volumen total de la mezcla seca, donde los áridos se clasifican en áridos finos de menos de 8 mm de diámetro y áridos gruesos de entre 8 mm y 25 mm de diámetro, presentando la granulometría de la mezcla seca unas desviaciones con relación a la curva de Bolomey menores del 5% en los tercios de los extremos de la granulometría y menores del 10% en el tercio central de la granulometría.
- 10
- 15 2. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende entre 4 kg/m³ y 12 kg/m³ de fibra de roca de pizarra de una longitud de entre 50 mm y 100 mm.
- 20 3. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los áridos se eligen de la siguiente lista: magnetita, hematita, y granalla de hierro.
- 25 4. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores compatible con armaduras o tuberías de acero al carbono en ciclos de temperaturas desde 50°C hasta 250°C, cuya relación fino/grueso es de aproximadamente 0,5.
- 30 5. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con la reivindicación 4, que además comprende una armadura de fibra de pizarra pultrusionada de entre 10 mm y 25 mm de diámetro.
- 35 6. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-5, donde el cemento es cemento refractario con un contenido en Al₂O₃ de entre el 35% y el 51% o cemento Portland.
- 40 7. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3 compatible con armaduras o tuberías de acero al carbono en ciclos de temperaturas desde 250°C hasta 400°C, cuya relación fino /grueso es de aproximadamente 0,6.
- 45 8. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con la reivindicación 7, que además comprende una armadura de acero al carbono de no más de 15 mm de diámetro.
9. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3 compatible con armaduras o tuberías de acero inoxidable en ciclos de temperaturas desde 350°C hasta 600°C, que comprende una relación fino/grueso es de aproximadamente 0,75.
10. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con la reivindicación 9, que además comprende una armadura de acero al carbono de no más de 12 mm de diámetro.
- 50 11. Material de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-10, donde el cemento utilizado es cemento refractario con un contenido en Al₂O₃ de entre el 35% y el 51%.
12. Material de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además

comprende menos de un 10% de material de relleno formado por los áridos triturados finamente hasta tamaños de entre 60 µm y 120 µm.

5 13. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende aditivos plastificantes reductores del agua.

10 14. Material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende fibra metálica.

15 15. Procedimiento de fabricación de un material acumulador de energía térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende el paso de aplicar un vibrado de alta frecuencia a la mezcla.

15 16. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicho vibrado se lleva a cabo a una frecuencia superior a 3500 rpm.

17. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 16, donde el vibrado se lleva a cabo a una frecuencia de esencialmente 7000 rpm.

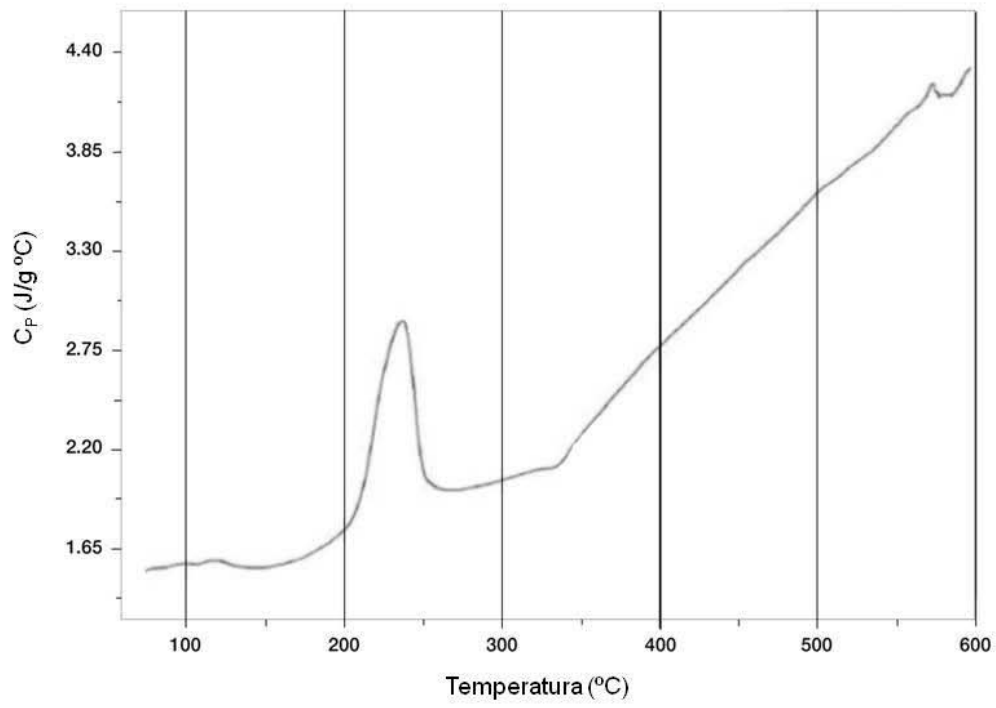


FIG. 1

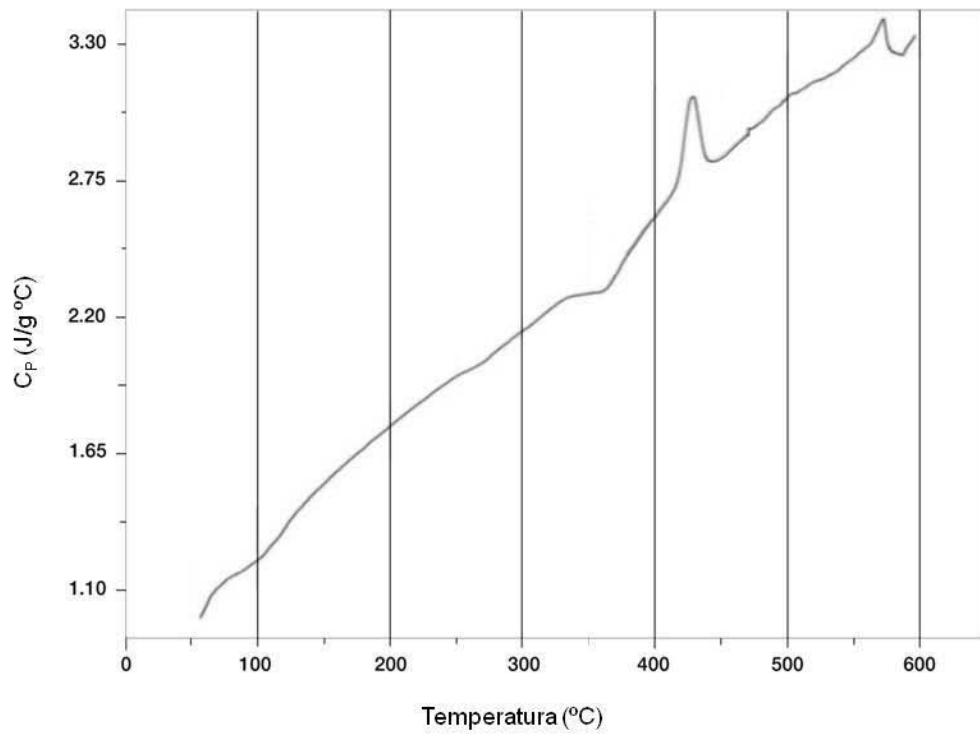


FIG. 2



- ②¹ N.º solicitud: 201330469
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 02.04.2013
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **C04B28/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2346031 A1 (FRADERA PELLIVER CARLOS PELLICER CARLOS F) 07.10.2010, página 1, líneas 55-65; página 2, líneas 29-35.	1-17
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2002-181696, JP 2001206755 A (NIPPONMAINTTECHYG) 31.07.2001, resumen.	1-17
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2006-534332, KR 20050077552 A (DAHIMI IND INC) 03.08.2005, resumen.	1-17
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2011-F85636, CN 102029641 A (TIANJIN ZEBAO CEMENT PROD CO LTD) 27.04.2011, resumen.	1-17
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 102643055, CN 102643055 A (CHINA ELECTRIC POWER RES INST) 22.08.2012, resumen.	1-17

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:

<p>Fecha de realización del informe 03.04.2014</p>	<p>Examinador J. García Cernuda Gallardo</p>	<p>Página 1/4</p>
---	---	------------------------------

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

C04B

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

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP, TXTEP1, TXTGB1, TXTUS2, TXTUS3, TXTUS4

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 03.04.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-17	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-17	SI
	Reivindicaciones	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	ES 2346031 A1 (FRADERA PELLIVER CARLOS PELLICER CARLOS F)	07.10.2010
D02	JP 2001206755 A (NIPPON MAINTTECH KK)	31.07.2001
D03	KR 20050077552 A (DAHIM IND INC)	03.08.2005
D04	CN 102029641 A (TIANJIN ZEBAO CEMENT PRODUCT CO LTD)	27.04.2011
D05	CN 102643055 A (CHINA ELECTRIC POWER RES INST)	22.08.2012

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

La solicitud se refiere a un material acumulador de energía térmica que comprende una mezcla de cemento, áridos y agua, obtenido a partir de un vibrado de alta frecuencia y con una proporción de áridos que corresponde entre 70% y 85% del volumen total de la mezcla seca, en que los áridos se clasifican en áridos finos de menos de 8 mm de diámetro y áridos gruesos de entre 8 mm y 25 mm de diámetro, con una granulometría de la mezcla seca que tiene unas desviaciones con relación a la curva de Bolomey menores de 5% en los tercios de los extremos de la granulometría y menores del 10% en el tercio central de la granulometría (reiv. 1).

El documento D01 se refiere a un cuerpo de mortero de cemento, fabricado a partir de cemento, árido y agua con entre 27% y 37% de cemento sobre la masa total (pág. 1 lín. 55-65). El mezclado en seco de los componentes sólidos se realiza bajo vibración de alta frecuencia (pág. 2 lín. 29-35). La curva Bolomey de granulometría (Fig. 6) no es coincidente con los datos de la solicitud, ni se menciona el uso de áridos clasificados en finos y gruesos.

El documento D02 se refiere a la fabricación de un producto endurecedor de cemento que incluye aplicar presión y vibración a un material endurecedor que contiene una mezcla de cemento, agua y árido nuevo específico y solidificar el material endurecedor. La relación en volumen de árido nuevo, cemento y agua en el material es de 1-15-:1,0-0,1-15. No se menciona aplicación como acumulador de energía térmica, sino como aislante térmico. No se especifica la existencia de árido grueso y árido fino.

El documento D03 se refiere a un método para fabricar bloques que ahorran energía de calefacción y tienen efectos de buen aislamiento, desodorización, antibacterianos y antifúngicos, evitando el calor radiante y la emisión de radiaciones infrarrojas. La mezcla contiene una combinación 200 partes de cemento Portland y 400 parte de árido fino, adición de agente expansor y adición de 220 partes de agua, con una etapa de moldeo mediante una prensa de vibración. No se especifica la existencia de árido grueso y árido fino.

El documento D04 se refiere a un método de preparación de un producto de hormigón que tiene funciones predeterminados usando vibración de alta frecuencia o extrusión para su formación. El cemento con más de 42,5 de material adhesivo se agita con árido y se añade agua. No se especifica la existencia de árido grueso y árido fino.

El documento D05 se refiere a un hormigón con árido que comprende cemento, ceniza de carbón pulverizado, arena de río, agua y partículas de poliestireno. No se especifica la existencia de árido grueso y árido fino.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-17, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.