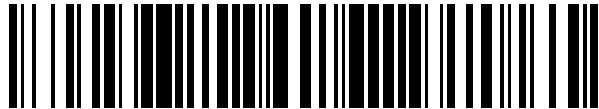


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 297**

21 Número de solicitud: 201030807

51 Int. Cl.:

**F24J 2/34** (2006.01)

**F28D 20/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

**27.05.2010**

30 Prioridad:

**01.06.2009 US 61/183042**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.12.2012**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**29.10.2013**

Fecha de la concesión:

**11.11.2013**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**21.11.2013**

73 Titular/es:

**PRATT & WHITNEY ROCKETDYNE, INC.  
6633 CANOGA AVENUE  
CANOGA PARK CALIFORNIA 91309 US**

72 Inventor/es:

**LITWIN, Robert Zachary;  
WAIT, David y  
LANCET, Robert T.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

54 Título: **TANQUE DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO DE BITEMPERATURA ÚNICA PARA APLICACIÓN EN LA PLANTA TÉRMICA SOLAR.**

57 Resumen:

Tanque de almacenamiento térmico de bitemperatura única aplicación en la planta térmica; una región termoclina es suministrada entre una región de almacenamiento caliente y fría de un fluido almacenado en una cavidad de un tanque de almacenamiento. Un ejemplo de tanque de almacenamiento incluye deflectores apartados espaciados fijados respecto al tanque y dispuestos dentro de la región termoclina para substancialmente separar físicamente la cavidad en región de almacenamiento caliente y fría. En otro ejemplo, un deflector flexible separa la región caliente y la región fría de almacenamiento y desvía la transferencia de la región termoclina para acomodar los cambios de volumen caliente y frío. En otro ejemplo, un controlador está configurado para mover un deflector dentro de la región termoclina con respecto a un ratio de flujo de bombeo de caliente y frío, bombas utilizadas para bombear fluido.

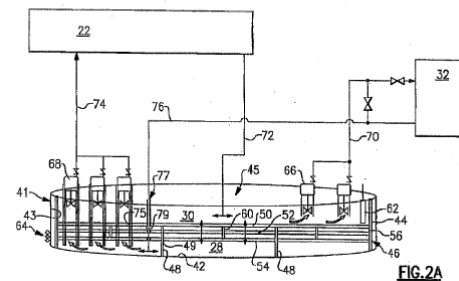


FIG. 2A

ES 2 392 297 B2

## **DESCRIPCIÓN**

### TANQUE DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO DE BITEMPERATURA ÚNICA

#### APLICACIÓN EN LA PLANTA TÉRMICA SOLAR

#### 5           DECLARACIÓN CON RESPECTO AL PATROCINIO FEDERAL                   INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El gobierno puede tener ciertos derechos sobre esta invención de acuerdo con el Contrato N° DE-FOA-0000065 adjudicado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos.

10

#### ANTECEDENTES

Esta descripción se refiere a un tanque de almacenamiento termoclineo adecuado para ser usado en un sistema de potencia solar, por ejemplo.

15           Típicamente, dos grandes tanques de almacenamiento se usan para plantas  
solares de almacenamiento térmico de sal fundida (torre de potencia o diseño de  
tanques). Estos tanques típicamente pueden contener bien más de 50 millones de  
libras de sal cada uno y medir     alrededor de 38 m de diámetro y más de 12 m  
de altura. En un sistema de hornos de potencia el tanque frío se fabrica  
típicamente de un material de acero al carbono y almacena sal a alrededor de  
20   288°C. El tanque caliente puede típicamente ser fabricado de acero inoxidable o  
de otra aleación de alta resistencia y almacena sal a alrededor de 566°C.

          Cada tanque está dimensionado para almacenar la totalidad del inventario  
de trabajo de sal fundida. En la mañana, la sal fundida a 288°C es bombeada  
fuera del tanque frío dentro del receptor de energía solar en el que esta es  
25   calentada a 566°C y luego almacenada en el tanque caliente, Cuando se necesita  
producir vapor y corriente eléctrica, la sal caliente es bombeada fuera del tanque  
caliente y enviada al sistema generador de vapor en el que esta es enfriada de  
nuevo a 288°C y devuelta al tanque de almacenamiento térmico frío. De esta  
manera la sal es “lanzada” hacia atrás y hacia delante entre los dos tanques  
30   siguiendo un ciclo diurno. Por tanto hay una capacidad de almacenamiento doble

en el volumen combinado de los dos tanques en los que hay sal fundida. A veces un tanque está generalmente lleno y el otro generalmente vacío y otras veces ambos tanques están parcialmente llenos.

Los tanques de sal para plantas de potencia solar grande son muy caras e incluyen el trazado térmico eléctrico u otras formas de calentadores, aislamiento  
5 térmico, cimentación refrigerada, instrumentación, y otros equipos suplementarios que incluyen una estructura de soporte. Actualmente, los diseñadores han estudiado sustituir los tanques frío y caliente con un tanque único, pero no han resuelto el problema de mezclar los fluidos caliente y frío en  
10 un único tanque de modo efectivo y eficaz.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estas y otras características de la descripción pueden ser comprendidas mejor a partir de la especificación siguiente y de uno o más dibujos, a continuación de los cuales se proporciona una breve descripción.

15 La Figura 1A es una vista esquemática general de un sistema de torre de potencia solar.

La Figura 1B es un gráfico que representa generalmente regiones caliente y frías de un fluido separado por una región termoclina.

20 La Figura 2A es una vista esquemática de un ejemplo de tanque de almacenamiento termoclino para un sistema de potencia solar.

La Figura 2B es una vista en alzado superior de un desviador mostrado en la Figura 2A.

La Figura 2C es una vista en alzado superior parcial de desviadores espaciados entre sí mostrados en la Figura 2A.

25 La Figura 3A es una visa esquemática de otro ejemplo de tanque de almacenamiento termoclino para un sistema de potencia solar.

La Figura 3B es una vista en alzado superior de un desviador mostrado en la Figura 3A.

30 La Figura 3C es una vista en sección transversal parcial del desviador mostrado en la Figura 3B tomada a lo largo de la línea 3C-3C.

La Figura 4A es una vista esquemática de todavía otro ejemplo de tanque de almacenamiento termoclino para un sistema de potencia solar.

La Figura 4B es un sistema esquemático de un control usado para controlar un desviador móvil representado en la Figura 4A.

5

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

Haciendo referencia a la Figura 1A, un sistema 20 de torre de potencia solar incluye un sistema 22 receptor central de alta concentración que tiene un montaje 24 reflector acoplado a una estructura 25 de torre a una altura predeterminada por encima del terreno para recibir la radiación solar S. Miles de  
10 espejos o heliostatos 26 de seguimiento del sol reflejan la radiación solar S sobre el montaje reflector 24.

Sal fundida u otro fluido de transferencia térmica es enviado a y desde un tanque de almacenamiento térmico bi-temperatura único o tanque 27 de almacenamiento termoclino. El tanque 27 de almacenamiento termoclino incluye  
15 una región 28 de almacenamiento fría y una región 30 de almacenamiento caliente en un tanque común. Sal "Fría", que está a alrededor de 288° C en un ejemplo es comunicada con desde la región 28 de almacenamiento fría a través del sistema receptor central 22 en el que esta es calentada. El fluido de transferencia térmica "caliente", en el ejemplo, sal a alrededor de 566°C, es  
20 comunicado entonces con la región 30 de almacenamiento caliente. Cuando se requiere potencia, la sal fundida caliente es bombeada a un sistema 32 generador de vapor que produce vapor. El vapor acciona una turbina/generador 34 que crea electricidad para la comunicación a una rejilla 38 de potencia. La sal es devuelta al sistema 27 de tanque de almacenamiento frío (del sistema 32 generador de  
25 vapor), donde esta es almacenada y eventualmente recalentada en el sistema receptor central 22. Se ha de entender que aunque una disposición de componentes particular se describe en la realización ilustrada, cualquier disposición que utilice un único tanque de almacenamiento térmico bitemperatura se beneficiará también de los ejemplos descritos.

Un tanque de almacenamiento termoclino está basado en el principio de que el fluido caliente en un medio en reposo tiende a elevarse y permanecer por encima del fluido frío en el mismo tanque. Este fenómeno es conocido también como estratificación térmica, la cual es ilustrada gráficamente en la Figura 1B como temperatura en función de la distancia al fondo del tanque de almacenamiento. Una región termoclina o de gradiente térmico es la capa en la cual la temperatura cambia más rápidamente con el cambio en la profundidad que lo hacen las temperaturas en las capas por encima por debajo. Como la temperatura del fluido caliente disminuye en la región 30 de almacenamiento caliente, su densidad aumenta y este tiende a “caer” a menos que el fluido esté también enfriándose a un régimen igual o mayor. Las densidades relativas del fluido determinan su posición en altura dentro del tanque. El fluido frío en la región 28 de almacenamiento frío es mucho más denso que el fluido caliente en la región 30 de almacenamiento caliente. El hecho de que la sal fundida tenga una conductividad térmica relativamente baja tiende a ayudar en este efecto de estratificación. La sal fundida puede ser considerada como un aislamiento líquido. Una región termoclina 40 desarrolla y separa naturalmente las regiones 28, 30 de almacenamiento fría y caliente. No obstante, esta separación natural no proporciona un almacenamiento suficientemente eficiente para ser usado en sistemas de potencia solares.

Las Figuras 2A-2C muestran un tanque de almacenamiento termoclino que tiene una pared 41 asegurada operativamente a una pared 42 de fondo para proporcionar una cavidad 45. La pared 41 incluye una porción 43 que tiene una geometría o forma interiormente dispuesta dentro del tanque de almacenamiento. Un montaje 46 desviador fijado está dispuesto en la región termoclina. Un desviador es una obstrucción usada para separar sustancialmente las regiones 28, 30 de almacenamiento fría y caliente. El montaje desviador 46 incluye desviadores primero, segundo y tercero, 50, 52, 54, proporcionando cada uno un perímetro 56. Una falda 44, que es un cerco del montaje 46 de desviador, se proporciona sobre el perímetro 56 y tiene una geometría basada en la porción 43,

por ejemplo, de una forma complementaria a la porción 43 de modo que la porción 43 y la falda 44 están en una relación de colocación muy próxima. En un ejemplo, la falda 44 se proporciona mediante la porción 43 de modo que la falda 44 y la porción 43 están integradas una con otra. El número de desviadores es un  
5 ejemplo. El primero, segundo y tercer desviadores están espaciados más de un 5% de la altura vertical del tanque para garantizar que la región termoclina de desviación permanece dentro del montaje 46 desviador durante el funcionamiento. Los perímetros 56 están dispuestos en estrecha proximidad y fijados con relación a la pared exterior 44. Los postes 48 de soporte se extienden  
10 verticalmente desde la pared 42 de fondo en el interior de la pared exterior 44 y conectados operativamente al menos a un desviador. En el ejemplo, los postes 48 de soporte se extienden a través de aberturas 49 en los segundo y tercero desviadores 52, 54 hasta el primer desviador 50. Las ménsulas 60 pueden ser usadas para soportar los desviadores primero, segundo y tercero, 50, 52, 54 uno  
15 con relación a otro.

Las circulaciones dentro y fuera de los estanques caliente y frío perturban la inherente naturaleza tranquila de la estratificación térmica. El montaje 46 de desviación limita el mezclado de fluido entre las regiones 28, 30 de almacenamiento frío y caliente separando sustancialmente de modo físico la  
20 cavidad 45 en las regiones 28, 30 de almacenamiento fría y caliente así como reduciendo la conductividad térmica entre los fluidos. El montaje 46 de desviador puede incluir aberturas o perforaciones 58 en los desviadores, como se ilustra mediante el primer desviador 50 en la Figura 2B. Las perforaciones 58 entre los desviadores primero y segundo 50, 52, por ejemplo, puede ser indizadas  
25 unas con relación a otras para obstruir la libre circulación de fluido entre las regiones de almacenamiento fría y caliente 28, 30 durante el bombeo. El montaje desviador 46 tiene un número limitado de trayectorias de circulación para restringir la circulación vertical y la transferencia de energía. Los volúmenes combinados de las regiones de almacenamiento fría y caliente 30, 28 son iguales  
30 al inventario de sal total y no al doble del inventario como se requiere por los

actuales dos diseños de tanque. La porción inferior del tanque único está expuesta solamente a la sal fría y por lo tanto es mucho menos costoso el diseño y el soporte.

En un ejemplo, uno o más calentadores 62 de inmersión pueden ser usados para calentar el fluido de la región de almacenamiento caliente, y los calentadores 64 de rastreo pueden ser usados para calentar el fluido de la región de almacenamiento fría. Sal fría es bombeada desde una o más bombas 68 de sal fría que retiran fluido de la región 38 de almacenaje fría a través de una tubería 74 de suministro de sal fría. La línea 74 de suministro de sal fría se extiende a través de las aberturas 75 en el montaje 74 de suministro. La sal es calentada en el sistema receptor 22 a 566°C y vuelve a entrar en el tanque a través de una tubería 72 de retorno de sal caliente, descargando la región 30 de almacenaje caliente. La sal es retirada de la región 30 de almacenamiento caliente a 566°C usando una o más bombas 66 de sal caliente a través de una tubería 70 de suministro de de sal caliente y circula al generador 32 de vapor antes de retornar a través de la tubería 76 de retorno de sal fría. La tubería 76 de retorno de sal fría se extiende a través de las aberturas 79 en el montaje 46 de desviador hasta la región 30 de almacenaje frío. La tubería 76 de retorno de sal fría se aísla usando el aislamiento 77 a medida que pasa a través del estanque superior caliente para minimizar el intercambio de calor parásito,

Las Figuras 3A-3C muestran un tanque de almacenamiento termoclino con una región termoclina delgada que rodea un desviador 146 horizontal flexible, movable, verticalmente fino que ajusta con el volumen de la sal caliente y fría. Las circulaciones de ingreso y egreso son las mismas que se han descrito anteriormente con relación a la Figura 2A. El desviador 146 es considerablemente más fino que el montaje 46 de desviador puesto que este no tiene que contener la interfaz de depósito caliente/frío que cambia constantemente. El desviador 146 actúa como un diafragma y puede ser proporcionado mediante una membrana de acero expandible, con, por ejemplo, ondulaciones 78, como las mostradas en las Figuras 3B y 3C. El desviador 146

está configurado para expandirse verticalmente en cualquier dirección para llenar alrededor del 95% de cualquiera de las cavidades caliente y fría. El desviador 146 se expande dentro de los estanques caliente y frío a medida que la sal caliente y o fría es añadida/retirada, variando los volúmenes caliente y frío, y desplazando la región termoclina.

El desviador 146 incluye un perímetro que puede ser sustancialmente obturado y desviado con relación a la pared 41 para separar la cavidad 45 dentro de las cavidades fría y caliente, proporcionando respectivamente las regiones fría y caliente 28, 30. En el ejemplo, la porción 43 d la pared 41 está integrada con y proporciona la falda 44, de modo que la porción 43 proporciona al menos una mayor parte de la porción vertical de la pared 41. En un ejemplo, la abertura 75 proporciona un área de circulación entre la línea 74 de suministro de sal fría y el desviador flexible 146 es configurado para permitir la circulación de fluido limitada entre las cavidades caliente y fría. El área de circulación corresponde generalmente a menos del 1% de una sección transversal horizontal a través de la cavidad de tanque en la región termoclina. Alternativamente, las bombas frías pueden ser reubicadas dentro de una pequeña región de sal fría a lo largo de un lado de la pared 41.

Otro ejemplo de tanque de almacenamiento se muestra en las Figuras 4A y 4B. En ellas se muestra un sistema 84 de torno que puede accionar verticalmente un desviador movable 246 a medida que el volumen relativo de sal caliente y fría cambia en los tanques, incrementando por tanto la capacidad del estanque caliente con una disminución correspondiente en la capacidad del estanque frío, y viceversa. El sistema 84 de torno incluye un elemento 90 de accionamiento que acciona un tambor 88 alrededor del cual un cable 86 está enrollado. El cable 86 está conectado al desviador 246. Dos sistemas 84 de torno se muestran, aunque pueden ser usados más o menos.

Una o más bombas 66 (suministro caliente), 68 (suministro frío), 92 (retorno caliente), 94 (retorno frío) son usadas para bombear fluido dentro y fuera de las regiones 28, 30 de almacenamiento frío y caliente, que cambian la región

termoclina. El lugar de la región termoclina puede ser determinado por un controlador 96, que puede comunicar con la bomba 66, 68, 92, 94 para determinar sus respectivos regímenes de circulación. El controlador 96 está configurado o programado para ajustar la posición vertical del desviador 246  
5 basado en al menos un régimen de circulación de la bomba para mantener el desviador 246 en la región termoclina.

Aunque han sido descritas realizaciones a modo de ejemplo, un operario de capacidad ordinaria en esta técnica reconocerá que ciertas modificaciones deberán estar dentro del alcance de las reivindicaciones. Por esta razón, las  
10 siguientes reivindicaciones deberán ser estudiadas para determinar su verdadero alcance y contenido.

REIVINDICACIONES

1. Un tanque de almacenamiento para un sistema de potencia solar que comprende:
  - 5 5. Una estructura que incluye una pared exterior adyacente a una pared de fondo y que proporciona una cavidad configurada para almacenar un fluido;  
Múltiples desviadores dispuestos en la cavidad y espaciados de la pared de fondo en una región termoclina, incluyendo los desviadores un perímetro dispuesto en estrecha proximidad con y fijados con relación a la pared exterior,  
10 estando los desviadores configurados para separar de modo sustancial físicamente la cavidad en regiones caliente y fría; y  
La cavidad incluye una altura de tanque, estando los desviadores dispuestos verticalmente dentro de la región termoclina sobre una distancia mayor del 5% de la altura del tanque.
- 15 2. El tanque de almacenamiento según la reivindicación 1, en el que, los desviadores están espaciados verticalmente unos de otros dentro de la región termoclina.
3. El tanque de almacenamiento según la reivindicación 2, en el que los desviadores incluyen múltiples perforaciones dispuestas dentro del perímetro y  
20 configuradas para permitir la circulación sustancialmente limitada entre las regiones de almacenamiento caliente y fría a través de los desviadores.
4. El tanque de almacenamiento según la reivindicación 3, en el que un primer conjunto de perforaciones en un primer desviador están desplazadas de un segundo conjunto de perforaciones sobre un segundo desviador.
- 25 5. El tanque de almacenamiento según la reivindicación 1, que comprende al menos un poste de soporte generalmente vertical dispuesto a bordo de la pared exterior conectado operativamente al menos a un desviador.
6. Un tanque de almacenamiento para un sistema de potencia solar que comprende:

una estructura que incluye una pared exterior contigua a una pared inferior y que proporciona una cavidad de tanque configurada para almacenar un fluido;

un desviador flexible dispuesto en la cavidad y espaciado de la pared inferior, incluyendo el desviador flexible un perímetro sustancialmente obturado y adherido a la pared exterior y configurado para sustancialmente separar físicamente la cavidad en cavidades caliente y fría en una región termoclina, estando configurado el desviador flexible para desviar dentro de la región termoclina en respuesta a la variación de los volúmenes caliente y frío respectivamente proporcionada en respuesta a la variación de los volúmenes caliente y frío respectivamente proporcionada por las cavidades caliente y fría a medida que la región termoclina se desplaza; y

en el que el separador flexible incluye al menos una abertura y comprendiendo un elemento que se extiende entre las cavidades caliente y fría a través de la abertura, proporcionando la abertura un área de circulación entre el elemento y el desviador flexible configurada para permitir la circulación de fluido entre las cavidades caliente y fría, correspondiendo el área de circulación a menos del 1% de la sección transversa horizontal a través de la cavidad de tanque en la región termoclina.

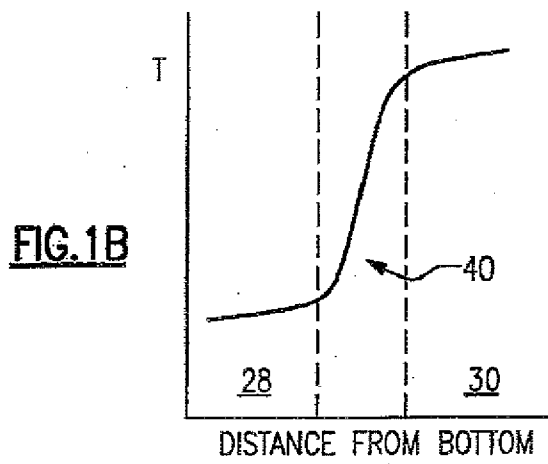
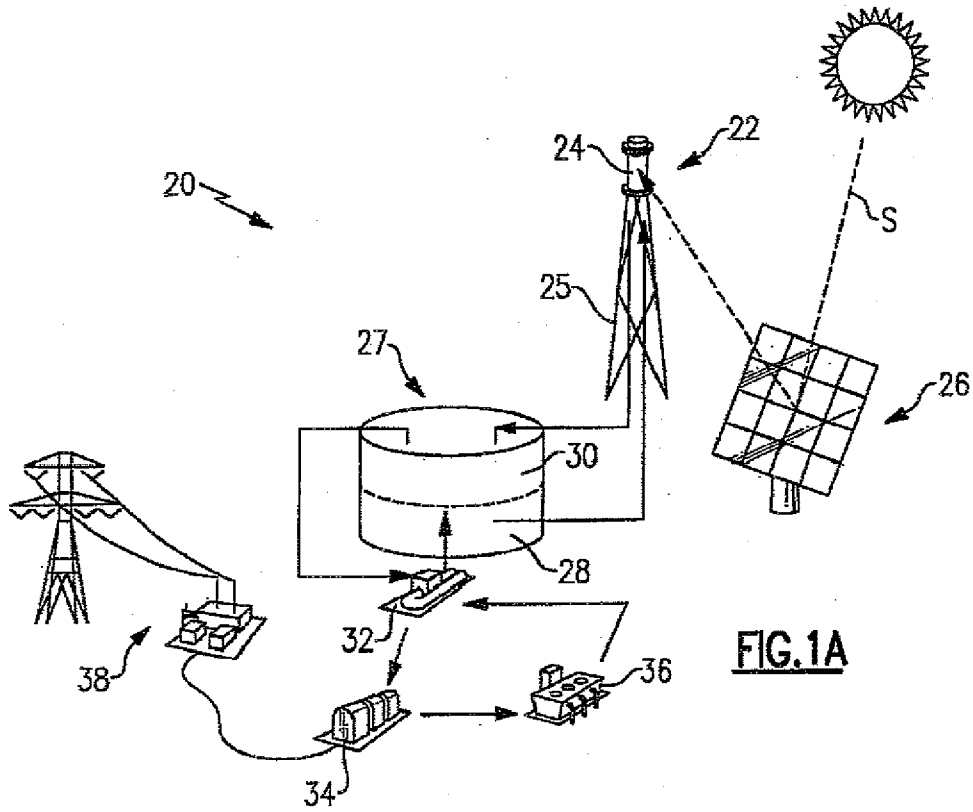
7. El tanque de almacenamiento según la reivindicación 6, en el que el separador flexible incluye corrugaciones configuradas para permitir desviar un cambio en los volúmenes caliente y frío.

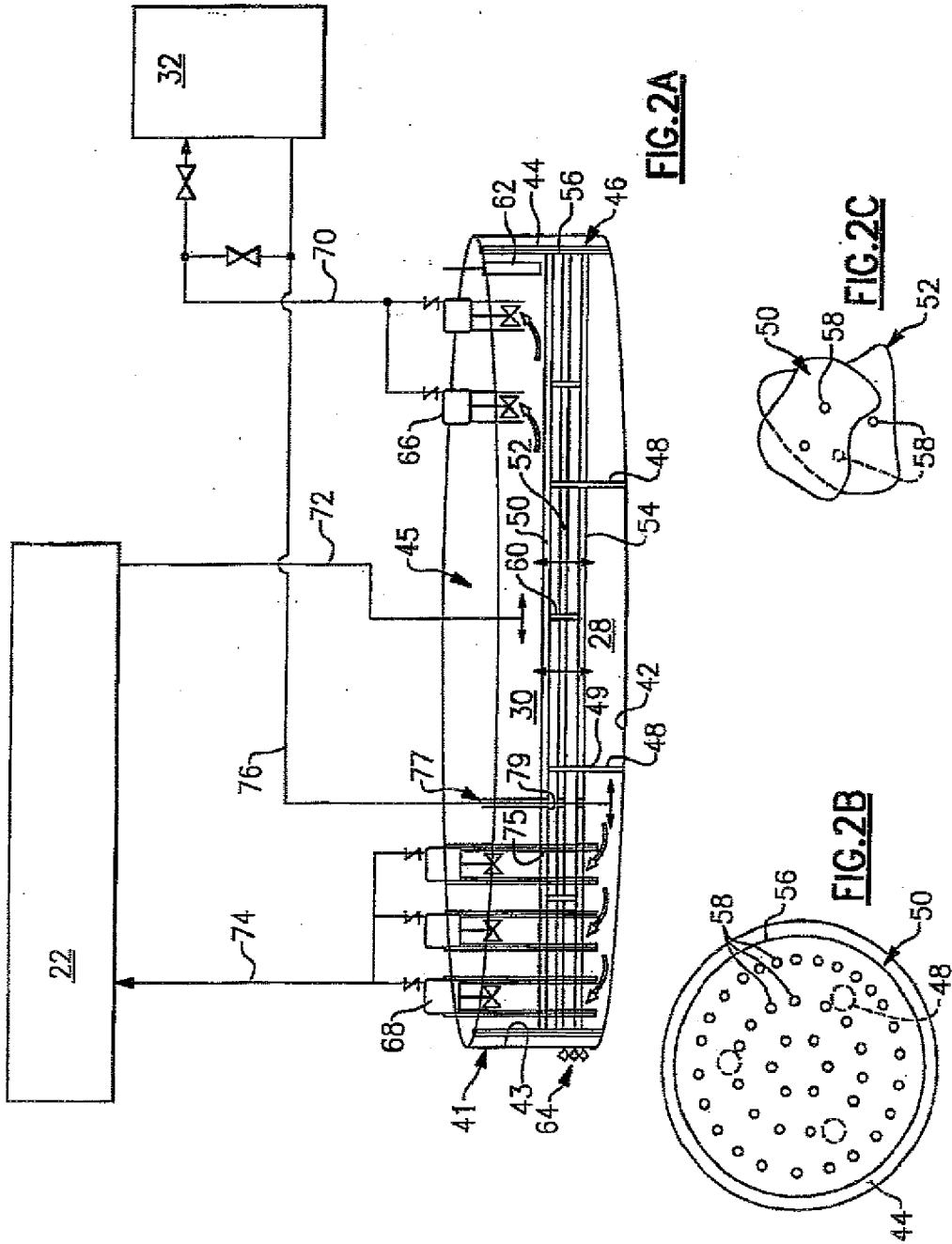
8. El tanque de almacenamiento según la reivindicación 6, en el que el elemento es un conducto de bombeo en comunicación fluida con la cavidad fría.

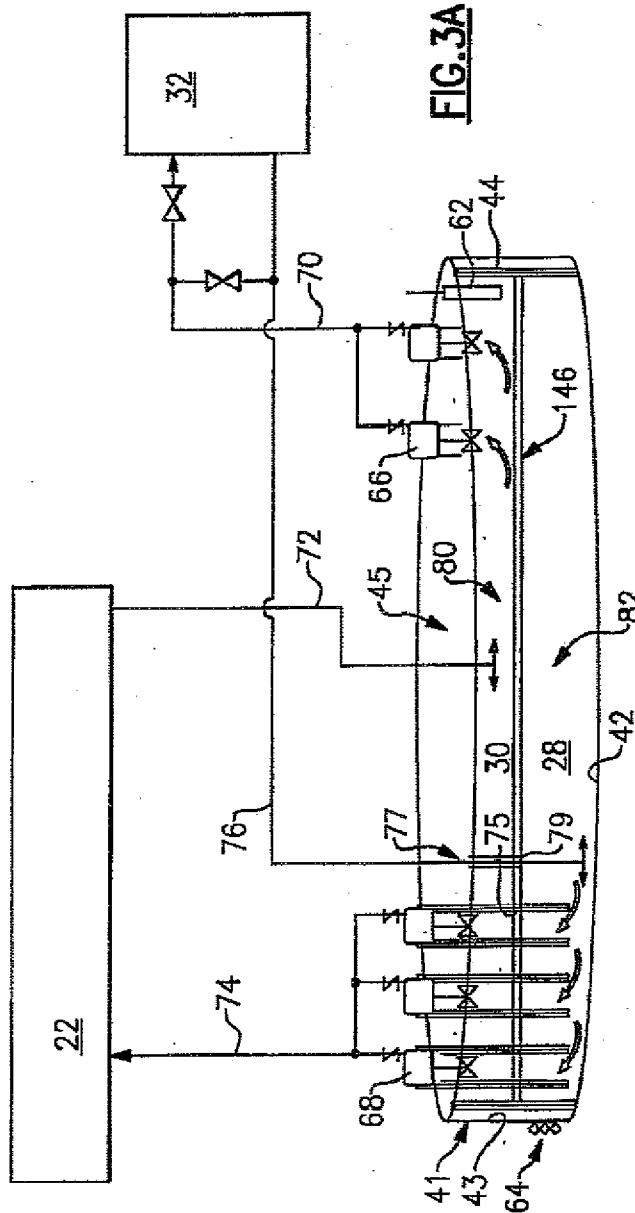
9. El tanque de almacenamiento según la reivindicación 6, que comprende bombas caliente y fría respectivamente en comunicación fluida con las cavidades caliente y fría, estando configurada la membrana flexible para expandirse en la dirección vertical para acomodar alrededor del 95% de cualquiera de las cavidades caliente y fría en respuesta al fluido bombeado a la misma y desde la misma.

10. Un tanque que comprende:

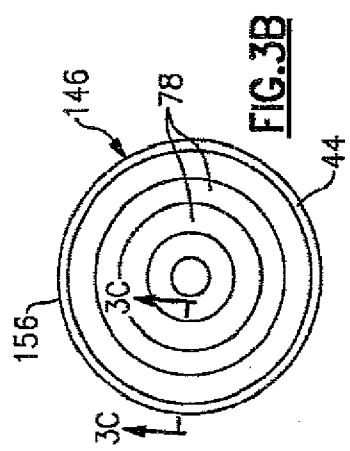
- una pared que tiene una porción;
  - una membrana situada en una región de gradiente térmico;
  - una falda fijada a la membrana, teniendo la falda una geometría basada al menos en parte sobre la porción, la falda próxima a la porción; y
- 5        en el que la membrana incluye aberturas plurales.
11.     El tanque de la reivindicación 10, en el que la porción es una porción vertical.
12.     El tanque de la reivindicación 10, en el que la membrana separa sustancialmente un primer volumen y un segundo volumen.
- 10    13.     El tanque de la reivindicación 12, en el que un fluido caliente está en el primer volumen y un fluido frío está en el segundo volumen.
14.     El tanque de la reivindicación 13, en el que una mezcla del fluido caliente y el fluido frío está limitada por la membrana.
15.     El tanque de la reivindicación 14, en el que las aberturas plurales
- 15    permiten una circulación limitada entre el primer volumen y el segundo volumen.



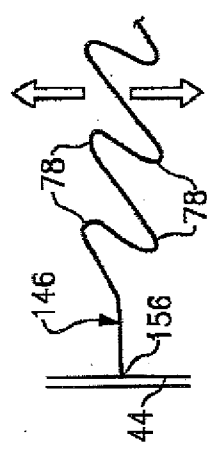




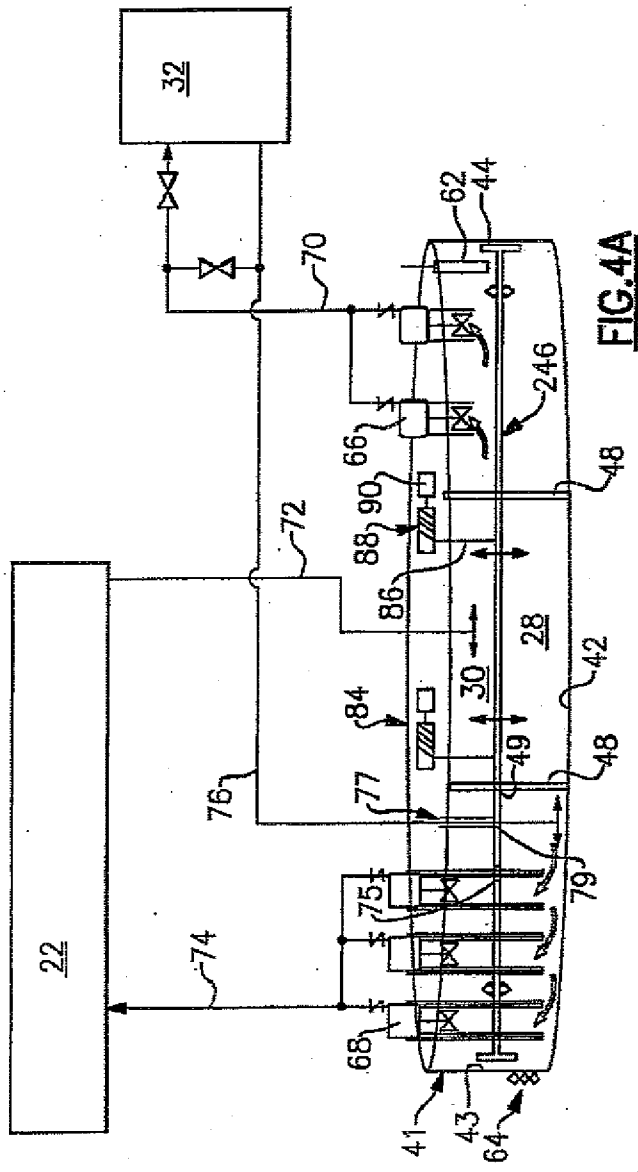
**FIG. 3A**



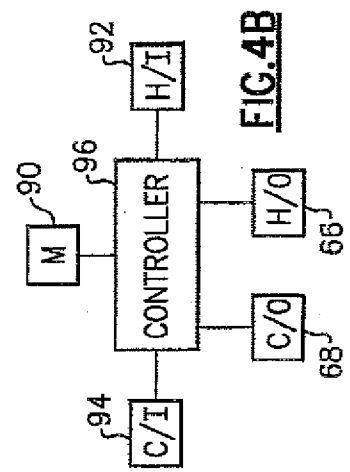
**FIG. 3B**



**FIG. 3C**



**FIG. 4A**



**FIG. 4B**



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030807

②② Fecha de presentación de la solicitud: 27.05.2010

③② Fecha de prioridad: **01-06-2009**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F24J2/34** (2006.01)  
**F28D20/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 102007009199 A1 (KIOTO CLEAR ENERGY AG) 04.09.2008, todo el documento.	1,2,6,16-20
Y		3,4,21-27
X	DE 2724416 A1 (BATTELLE INSTITUT E V) 07.12.1978, todo el documento.	7,8,11
Y		23-27
X	US 4590992 A (TAMBLYN ROBERT T) 27.05.1986, todo el documento.	12-15
P,X	WO 2010000892 A2 (SENER ING & SIST et al.) 07.01.2010, todo el documento.	12-14
Y	CH 379093 A (CONROTTO DOMENICO) 30.06.1964, todo el documento.	3,4,21,22
A	JP 57012239 A (SANSHIN SEINETSU KOGYO KK) 22.01.1982, figuras 2-4 & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; Número de acceso: JP-57012239-A.	12

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  
13.11.2012

Examinador  
D. Hermida Cibeira

Página  
1/5

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

F24J, F28D

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.11.2012

#### Declaración

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6,9-11,21-29	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 7,8,12-20	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 5,9,10,28,29	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-4,6-8,11-27	<b>NO</b>

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	DE 102007009199 A1 (KIOTO CLEAR ENERGY AG)	04.09.2008
D02	DE 2724416 A1 (BATTELLE INSTITUT E V)	07.12.1978
D03	US 4590992 A (TAMBLYN ROBERT T)	27.05.1986
D04	CH 379093 A (CONROTTO DOMENICO)	30.06.1964

**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 presente invención se refiere a un tanque de almacenamiento térmico de bitemperatura única para aplicación en la planta térmica solar.

Se considera que el documento D01 es el más cercano del estado de la técnica al objeto de las reivindicaciones 1, 16 y 23. En dicho documento, al cual pertenecen las referencias numéricas que siguen, se divulga (descripción; figura 1) un tanque de almacenamiento de agua a diferentes temperaturas utilizable en sistemas de calentamiento de agua basados en energías renovables (párrafo [0006]). Dicho tanque comprende una estructura que incluye una pared exterior (14) adyacente a una pared de fondo (10) y que configura una cavidad (16) para almacenar agua. Dicho tanque también comprende múltiples desviadores (22) dispuestos en la cavidad (16) y espaciados de la pared de fondo (10) en distintas regiones termoclinas. Según un modo de realización, dichos desviadores (22) incluyen un perímetro dispuesto en estrecha proximidad (26) con la pared exterior (14), estando, además, dichos desviadores (22) fijados (22s) a la pared exterior (14) (párrafo [0030]). Los desviadores (22) separan de un modo sustancial la cavidad (16) en distintas regiones (16.1, 16.2, 16.3, 16.4) a distintas temperaturas (párrafo [0027]). Por otra parte, los desviadores (22) pueden contar con una falda (22r) próxima a una porción de la pared exterior (14) (párrafo [0030]; figura 1).

Se observa que en la invención del documento D01 se emplea un único desviador (22) por región termoclina, mientras que en el objeto de la reivindicación 1 se establece el uso de múltiples desviadores para una única región termoclina. Debido a esta diferencia encontrada, se considera que la reivindicación 1 y sus reivindicaciones dependientes 2-6 son nuevas (Art. 6, LP 11/1986).

En cuanto a la actividad inventiva de la reivindicación 1, se considera que a un experto en la materia que partiese del documento D01 le resultaría evidente disponer múltiples desviadores para una única región termoclina con el objetivo de intensificar el efecto separador, dificultando aún más el flujo entre las regiones caliente y fría. Por otra parte, el tanque divulgado en el documento D01 podría ciertamente utilizarse también en un sistema de potencia solar. Según lo que se acaba de exponer, se estima que la reivindicación 1 no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Además, también se considera que, partiendo del documento D01, un experto en la materia reproduciría de forma evidente el objeto de las reivindicaciones 2 y 6, y que combinaría de forma evidente los documentos D01 y D04 para reproducir el objeto de las reivindicaciones 3 y 4. Según lo que se acaba de exponer, se estima que las reivindicaciones 2, 3, 4 y 6 no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Sin embargo, se considera que la reivindicación 5 sí implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Por otra parte, según lo expuesto en el segundo párrafo se considera que la reivindicación 16 carece de novedad (Art. 6, LP 11/1986) y no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Igualmente, se considera que las reivindicaciones 17-20 carecen de novedad (Art. 6, LP 11/1986) y no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Con respecto a las reivindicaciones 21 y 22, se considera que son nuevas (Art. 6, LP 11/1986), pero que no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986), ya que un experto en la materia combinaría de forma evidente los documentos D01 y D04 para reproducir su objeto.

Además, se considera que la reivindicación 23 y sus reivindicaciones dependientes 24-29 son nuevas (Art. 6, LP 11/1986), ya que los desviadores (22) del documento D01 son rígidos, esto es, no son membranas. Sin embargo, se considera que un experto en la materia combinaría de forma evidente los documentos D01 y D02 para reproducir el objeto de la reivindicación 23, ya que se divulga en dicho documento D02 un desviador de tipo membrana, como se expone en el siguiente párrafo. Por tanto, se estima que la reivindicación 23, al igual que sus reivindicaciones dependientes 24-27, no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Por el contrario, se estima que las reivindicaciones 28 y 29 sí implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Se considera que el documento D02 es el más cercano de la técnica al objeto de la reivindicación 7. En dicho documento, al cual pertenecen las referencias que siguen, se divulga (descripción; figura 2) un tanque (4) de almacenamiento de agua utilizable en un sistema solar de calentamiento de agua. Dicho tanque (4) comprende una estructura que incluye una pared exterior adyacente a una pared de fondo y que configura una cavidad para almacenar agua (figura 2). Dicho tanque (4) también comprende un desviador flexible (2) corrugado dispuesto en la cavidad y espaciado de la pared inferior que incluye un perímetro (9) obturado y adherido a la pared exterior, configurado para separar la cavidad en una región fría (6) y una región caliente (7) y capaz de expandirse en respuesta a la variación de los volúmenes de agua caliente y fría (figura 2) para acomodar prácticamente el volumen total de la cavidad (reivindicación 3).

Según lo expuesto en el párrafo anterior, se considera que la reivindicación 7 carece de novedad (Art. 6, LP 11/1986) y no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Igualmente se considera que la reivindicación 8 carece de novedad (Art. 6, LP 11/1986) y no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). En cuanto a la reivindicación 11, se considera que es nueva (Art. 6, LP 11/1986), pero que no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Por otra parte, se considera que las reivindicaciones 9 y 10 son nuevas (Art. 6, LP 11/1986) e implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Se considera que el documento D03 es el más cercano del estado de la técnica al objeto de la reivindicación 12. En dicho documento, al cual pertenecen las referencias numéricas que siguen, se divulga (descripción; figuras) un tanque (14) de almacenamiento térmico utilizable en un sistema solar de calentamiento de agua. Dicho tanque (14) comprende una estructura que incluye una pared exterior (24) adyacente a una pared de fondo (22) y que configura una cavidad para almacenar agua (figura 2). Dicho tanque (14) también comprende un desviador móvil (30) dispuesto en la cavidad y espaciado de la pared de fondo (22) en una región termoclina, incluyendo el desviador (30) un perímetro dispuesto en estrecha proximidad con la pared exterior (24) y configurado para separar la cavidad en regiones de almacenamiento caliente y fría (columna 4, líneas 5-16; columna 4, línea 64 - columna 5, línea 5; figuras 2, 5). Además, dicho tanque (14) comprende bombas caliente y fría (166, 146) en comunicación fluida con las regiones caliente y fría, que son capaces de desplazar la región termoclina (columna 6, líneas 33-61; figura 9). Por otra parte, no se menciona de forma explícita la existencia de un controlador para las bombas (166, 146), pero se considera que es una característica técnica implícita.

Según lo expuesto en el párrafo anterior, se considera que la reivindicación 12 carece de novedad (Art. 6, LP 11/1986) y no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Igualmente se considera que las reivindicaciones 13-15 carecen de novedad (Art. 6, LP 11/1986) y no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986) (ver figuras 2, 5, 10, 11).