



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 274 665**

(21) Número de solicitud: **200401620**

(51) Int. Cl.:

**F25B 9/00** (2006.01)

**F25B 27/00** (2006.01)

(12)

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación: **02.07.2004**

(71) Solicitante/s: **Universidad de Alicante**  
**Ctra. San Vicente del Raspeig, s/n**  
**03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, ES**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

(72) Inventor/es: **Gutiérrez Miguélez, Ángel**

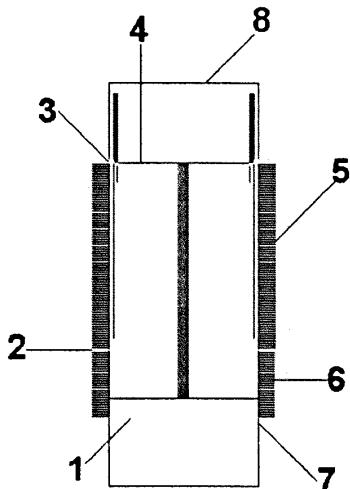
(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**16.05.2007**

(74) Agente: **No consta**

(54) Título: **Sistema de refrigeración por termo-compresión.**

(57) Resumen:

Sistema de refrigeración por termo-compresión. La invención consiste en un contenedor de dos fluidos que se comunican mecánicamente, mediante un émbolo que permite aprovechar los ciclos de compresión de uno de los fluidos en los ciclos de descompresión del otro, y a la inversa, permitiendo con este sencillo método, aprovechar la energía calorífica en la refrigeración. Todo ello realizado en los materiales y con las técnicas adecuados que favorezcan el aprovechamiento de la energía térmica en cada caso.



## DESCRIPCIÓN

Sistema de refrigeración por termo-compresión.  
**Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema de refrigeración por termo-compresión en termorregulación y congelación. El sistema ha sido concebido y realizado para obtener numerosas y notables ventajas respecto a otros medios existentes de análogas finalidades.

El sistema está previsto para lograr refrigerar un determinado volumen a partir de un bajo diferencial térmico, pudiendo ser este diferencial de origen solar. Para ello, el sistema cuenta con 8 partes bien diferenciadas que encajan entre sí formando un único objeto que es capaz de refrigerar un volumen, a partir de una fuente de calor de baja potencia calorífica.

### Antecedentes de la invención

Se conocen varios sistemas y dispositivos para refrigerar mediante compresión de gases, que permiten que la utilización de diversas fuentes de energía para la refrigeración de un volumen.

En tal sentido pueden citarse dispositivos basados en un motor eléctrico que acciona un compresor espiral que comprime un gas refrigerante que al comprimirse aumenta su temperatura dispersando dicho calor mediante un disipador a un volumen diferente al refrigerado, y al descomprimirse en una cámara de expansión que se encuentra en el volumen a refrigerar, absorbe el calor del medio de dicho volumen. Así pues, dicho gas descomprimido y cargado con el calor del volumen es nuevamente comprimido por dicho compresor emitiendo nuevamente el calor.

Este sistema presenta diversos inconvenientes, tales como son la necesidad de fuentes de electricidad, los altos niveles de tecnología requeridos para su fabricación y mantenimiento. Al igual que la necesidad de una gran cantidad de energía para su encendido y un determinado potencial para su mantenimiento por parte del sistema, lo cual limita sus aplicaciones. También existe un problema con el uso de gases refrigerantes y las fugas de los mismos, ya que uno de estos sistemas pierde eficacia refrigerante sin su gas característico, por lo que el nivel del mismo debe estar asegurado y si baja debe reponerse. Puesto que estos gases requieren a su vez un alto nivel tecnológico para su fabricación y manejo, conllevan un aumentar los costes de mantenimiento y la complejidad del sistema y su logística.

Igualmente, se conocen otros sistemas basados en un sistema cíclico de absorción Agua/Bromuro de Litio, el cual mediante la ebullición de la disolución de Bromuro de Litio consigue un vapor de agua a alta presión, el cual se refrigerará hasta condensarse y posteriormente se evapora mediante vacío en la sección del ciclo en la que se pretende enfriar. Posteriormente este vapor frío de agua es absorbido por el Bromuro de Litio, dada la gran afinidad que presenta por el agua. Estos sistemas presentan grandes limitaciones dada su aplicación, al depender del agua como refrigerante, ésta se evapora al vacío a 5°C, lo que limita su capacidad refrigerante a esta temperatura, impidiendo su utilización en la congelación o en sistemas de refrigeración de alta potencia. Además, el Bromuro de Litio al tratarse de una sustancia higroscópica aumenta la temperatura de ebullición de la mezcla por encima de los 150°, lo que restringe el número de fuentes térmicas a aprovechar. Todo ello por no mencionar que

la eficiencia por ciclo ronda el 0,5 con lo que supone un enorme desperdicio de energía, que además ha de ser disipada mediante costosas y complejas torres de refrigeración, limitan aun más si cabe su uso.

### Descripción de la invención

El sistema de la invención presenta una nueva estrategia a la hora de aprovechar las fuentes de energía térmica. En vez de aprovechar los grandes diferenciales térmicos, para la generación de una energía diferente a la térmica que es posteriormente usada en el bombeo térmico, usamos las propiedades térmicas de diferentes fluidos acoplando sus ciclos de compresión y descompresión en un volumen constante y de forma lineal.

Para ello, hemos ideado un sistema de compresión térmica, con lo que creamos un doble ciclo térmico en sentidos inversos, en el cual la dilatación y evaporación de un fluido, por efecto del aumento de la temperatura, comprime al otro que pierde energía calorífica al aumentar su temperatura por efecto de la compresión, creándose un diferencial térmico con el medio y licuándose el segundo fluido. Este último, pasa a una cámara de expansión donde refrigerara un volumen absorbiendo su energía calorífica y expandiéndose, momento en el cual el primer fluido ha llegado a su mayor volumen, pasando a una cámara de refrigeración y reinyectando en la cámara de expansión el fluido frío, lo cual causa la reducción del volumen de esta cámara y aumenta el volumen del segundo gas, que al expandirse refrigerara dicho volumen, volviendo al punto de partida. Además, para aumentar la potencia del sistema se emplearán fluidos que cambien de estado líquido a gaseoso en las temperaturas a las que se pretende trabajar, dándole una mayor potencia al sistema ya que aprovecha los cambios de volumen y las entropías de los diferentes estados de los fluidos.

Por otro lado, se ha previsto que el sistema cuente con tres juntas termo aislantes que separan las cuatro zonas térmicas del sistema. Así como arandelas termo difusoras para favorecer el intercambio calorífico con el medio.

También existe la posibilidad de montar el sistema sobre colectores térmicos y adecuar, tanto los volúmenes y los tipos de fluidos a las condiciones térmicas resultantes, sin que se limite el uso del sistema a la potencia térmica disponible por unidad de superficie.

Por lo tanto la refrigeración no dependerá de las energías necesarias para la conversión de las fuentes de energía térmica en otros tipos de energía, sino que dependerá de las propiedades térmicas de los fluidos con los que se llenen las cámaras de expansión y compresión del sistema.

### Breve descripción de los dibujos

Para completar la descripción que seguidamente se va a realizar, y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva de un juego de planos, en base a cuyas figuras se comprenderán más fácilmente las innovaciones y ventajas del dispositivo objeto de la invención.

En dichos dibujos, la figura 1 representa el sistema de refrigeración por termo-compresión montado con todas sus piezas, en el cual se han insertado sobre la cámara de refrigerado del fluido compresor (5), la sección de aislamiento térmico del compresor (3), y la lámina de aislamiento térmico de fluidos (2), y sobre esta la cámara de compresión del fluido refrigerante (6), que a su vez se une a la cámara de expan-

sión del fluido refrigerante (7), mediante la lámina de aislamiento térmico del fluido refrigerante (1), para completar el sistema consta mencionar la cámara de expansión del fluido compresor (8) que se une a la sección de aislamiento térmico del compresor (3), y el embolo aislante térmico de comunicación de fluidos (4); la figura 2 representa el modo mediante el cual se puede montar el sistema (11) sobre un espejo parabólico (10) en cuyo foco colocaremos la cámara de expansión del fluido compresor (8), de forma que todas la radiación solar (9) recibida sea aprovechada por el sistema, aumentando con ello la potencia; la figura 3 muestra diferentes perspectivas de la mediante la lámina de aislamiento térmico del fluido refrigerante (1); figura 4 muestra diferentes perspectivas de la lámina de aislamiento térmico de fluidos (2); figura 5 muestra diferentes perspectivas de la sección de aislamiento térmico del compresor (3); figura 6 muestra diferentes perspectivas de el émbolo aislante térmico de comunicación de fluidos (4); figura 7 muestra diferentes perspectivas de la cámara de refrigerado del fluido compresor (5); figura 8 muestra diferentes perspectivas de la cámara de compresión del fluido refrigerante (6); figura 9 muestra diferentes perspectivas de la cámara de expansión del fluido refrigerante (7); figura 10 muestra diferentes perspectivas de la cámara de expansión del fluido compresor (8).

#### **Descripción de una forma de realización preferida**

A la vista de las figuras, puede observarse cómo el dispositivo se constituye mediante 8 piezas (números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8) que al acoplarse entre sí dan lugar al sistema de refrigeración por termo-compresión, en el cual podemos distinguir las partes aislantes térmicas (1), (2), (3) y (4) y las conductoras térmicas (5), (6), (7) y (8), las cuales actúan sobre los flujos térmicos, dando lugar con todo ello al sistema de refrigeración por termo-compresión (Figura 1).

En la actualidad existen muy diferentes materiales con los que realizar las diversas partes del sistema, y múltiples técnicas mecánicas que podríamos utilizar en la confección de los diferentes detalles de la invención. No obstante, por simple economía elegiremos materiales y técnicas generalizadas. Así pues, para la parte de los aislantes térmicos, puesto que deben de aguantar un rango amplio de temperaturas y presiones, y ya que los fluidos a utilizar como compresor y refrigerante pueden ser de muy diversa naturaleza quí-

mica, utilizaremos Poli Etilén Naftalato inyectado sobre una base de fibra de vidrio depositada en el molde de la pieza. Para la parte termo conductora, usaremos aluminio moldeado mediante prensas hidráulicas, dada la sencillez de las formas del modelo.

Por consiguiente, para refrigerar un habitáculo de 9 metros cúbicos a partir de la radiación solar incidente en una superficie de 2 metros cuadrados, montaría mos el sistema en un espejo parabólico de forma que la cámara de expansión del fluido compresor coincida con el foco de la parábola, y que la cámara de expansión del fluido refrigerante se encuentre en el interior del habitáculo. Dadas las baja diferencia de temperatura que se pueden conseguir en un montaje como el descrito, el fluido compresor elegido será alcohol metílico al presentar un Punto de ebullición a 65°C, un Punto de fusión a -94°C y una Presión de vapor kPa a 20°C de 12.3. Todo ello facilita notablemente sus cambios de estado líquido a gaseoso por encima de los 65°C, que es una temperatura fácilmente alcanzable en la cámara de expansión del fluido compresor, mientras que es muy difícil que la temperatura ambiente supere dicha cifra. Esto, unido a la posibilidad de afrontar temperaturas muy bajas sin que pase a estado sólido, lo hacen un fluido aconsejable para el presente sistema. Para el fluido refrigerante elegiremos aire libre de oxígeno, ya que éste presenta varios tramos de licuado siendo referencia un Punto de ebullición de -195,8°C para el Nitrógeno que supone el 78% del aire, y de -57°C para el Dióxido de Carbono que ocupa el 21% del aire libre de oxígeno obtenido por combustión. Lo cual supone, a efectos útiles, un rango de temperaturas de refrigeración muy superiores a cualquier aplicación estándar. El cálculo final, suponiendo una eficiencia de ciclo de 2 para la combinación de fluidos obtenidos, y puesto que la radiación solar media se considera superior a 1000 W/m<sup>2</sup> obtendríamos una refrigeración de 950 Frigorías hora, lo cual es más de 100 frigorías por metro cúbico, que es la base de la potencia requerida en sistemas de refrigeración actualmente.

Serán independientes del objeto de la invención los materiales empleados en la fabricación de los componentes del sistema de refrigeración por termo-compresión, formas y dimensiones de los mismos y todos los detalles accesorios que puedan presentarse, siempre y cuando no afecten a su esencialidad.

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de refrigeración por termo-compresión en termorregulación y congelación **caracterizado** por comprender ocho elementos, de acuerdo con la figura 1: la lama de aislamiento térmico del fluido refrigerante (1), la lama de aislamiento térmico de fluidos (2), la sección de aislamiento térmico del compresor (3), el embolo aislante térmico de comunicación de fluidos (4), la cámara de refrigerado del fluido compresor (5), la cámara de compresión del fluido refrigerante (6), la cámara de expansión del fluido refrigerante (7) y la cámara de expansión del fluido compresor (8), acoplables entre sí creando el sistema, el cual recibir energía calorífica en (8) expande el fluido compresor, desplazando el (3), que comprime el fluido refrigerante en (6) el cual pierde su energía calorífica y pasa a (7) donde se expande refrigerando.

2. Sistema de refrigeración por termo-compresión en termorregulación y congelación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por comprender diferentes conjuntos de los elementos (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) y (8) que se disponen de forma lineal en un único volumen, aprovechando el diferencial térmico de un extremo con el medio para generar otro diferencial térmico de sentido contrario en el otro extremo.

3. Sistema de refrigeración por termo-compresión

en termorregulación y congelación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por comprender diferentes conjuntos de los elementos (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) y (8) que se disponen de forma lineal convirtiendo el diferencial térmico en energía mecánica lineal.

4. Sistema de refrigeración por termo-compresión en termorregulación y congelación de acuerdo con la reivindicaciones 1, 2 y 3 **caracterizado** por comprender diferentes conjuntos de los elementos (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) y (8) que se disponen de forma lineal en un único volumen, para aprovechar el potencial térmico mediante la expansión (dilatación, evaporación) de un fluido compresor (agua, metanol, mercurio,etc..) que comprime a un fluido refrigerante (aire, hidroclorofluorocarburo, 1,1,1,2-tetrafluoretano).

5. Sistema de refrigeración por termo-compresión en termorregulación y congelación **caracterizado** porque se realiza mediante la evaporación del metanol en la cámara de expansión del compresor del sistema y comprimiéndose aire libre de oxígeno en la cámara de compresión del fluido refrigerante y refrigerando en la cámara de expansión del fluido refrigerante, aprovechando la energía térmica solar concentrada mediante un espejo parabólico, todo ello según el sistema de las reivindicaciones (1), (2), (3) y (4).

30

35

40

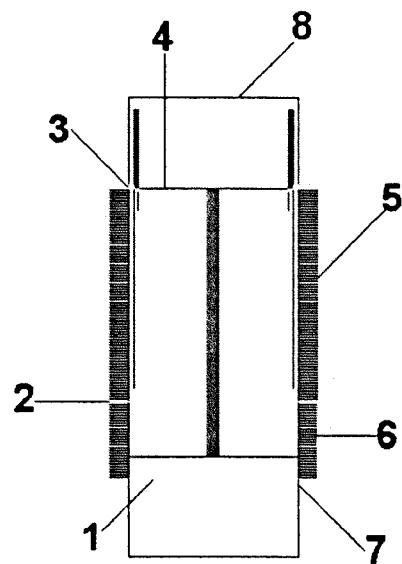
45

50

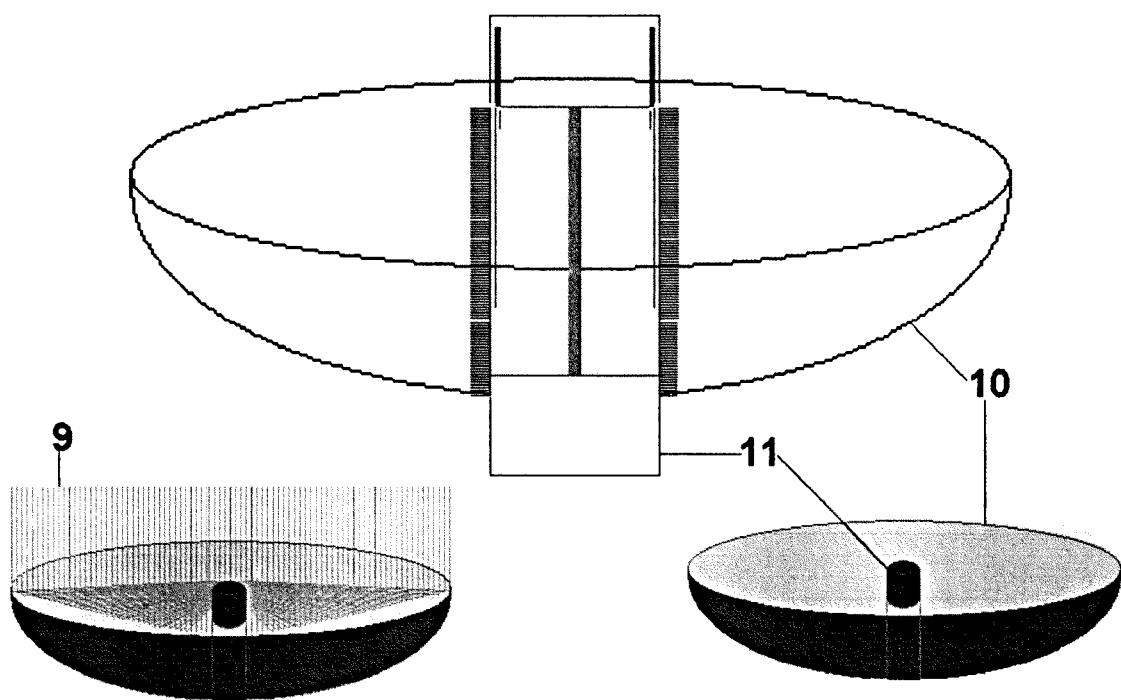
55

60

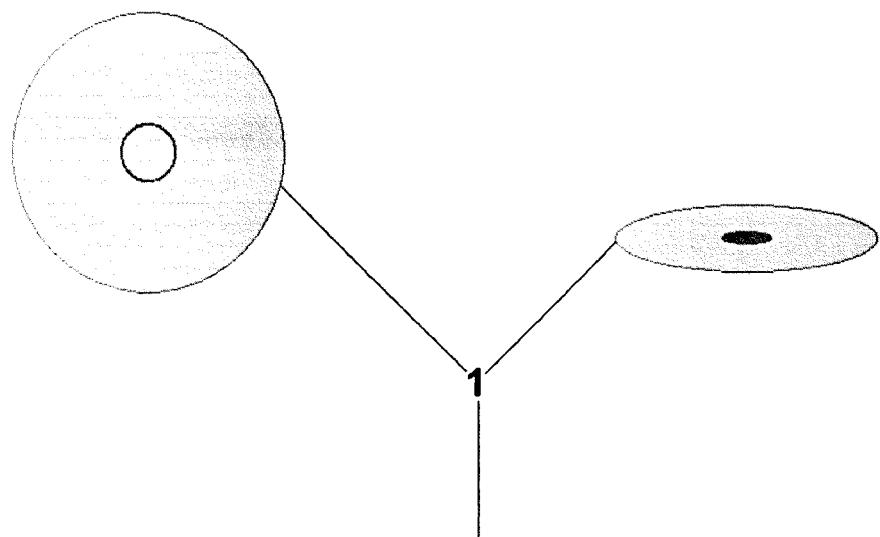
65



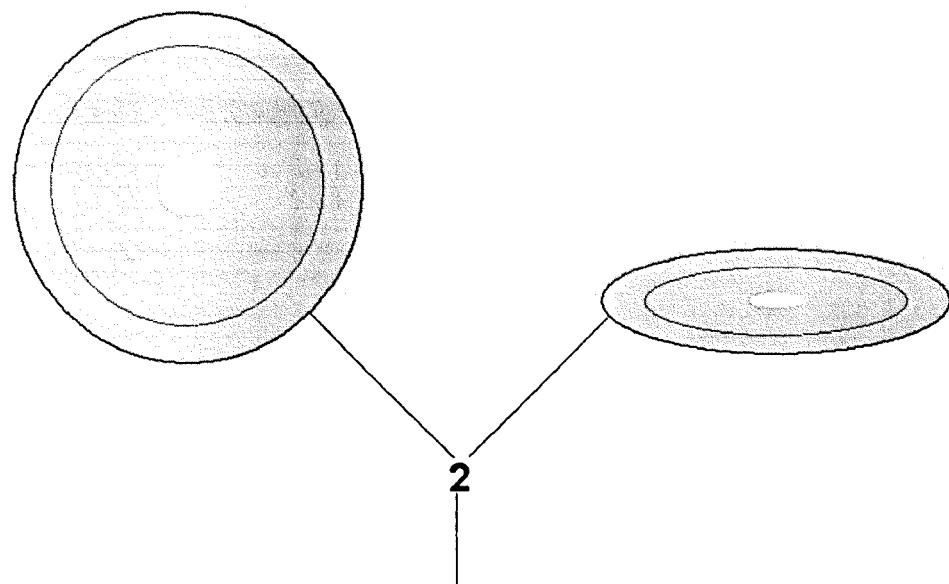
**Figura.- 1**



**Figura.- 2**

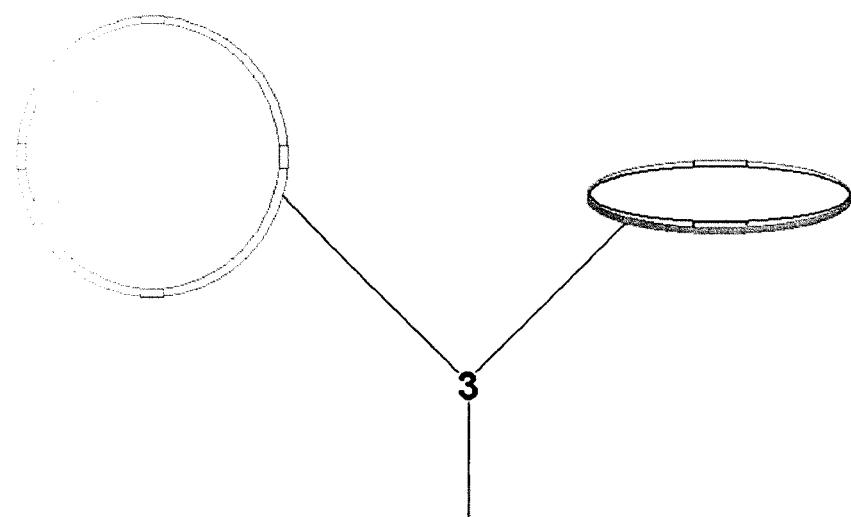


**Figura.- 3**

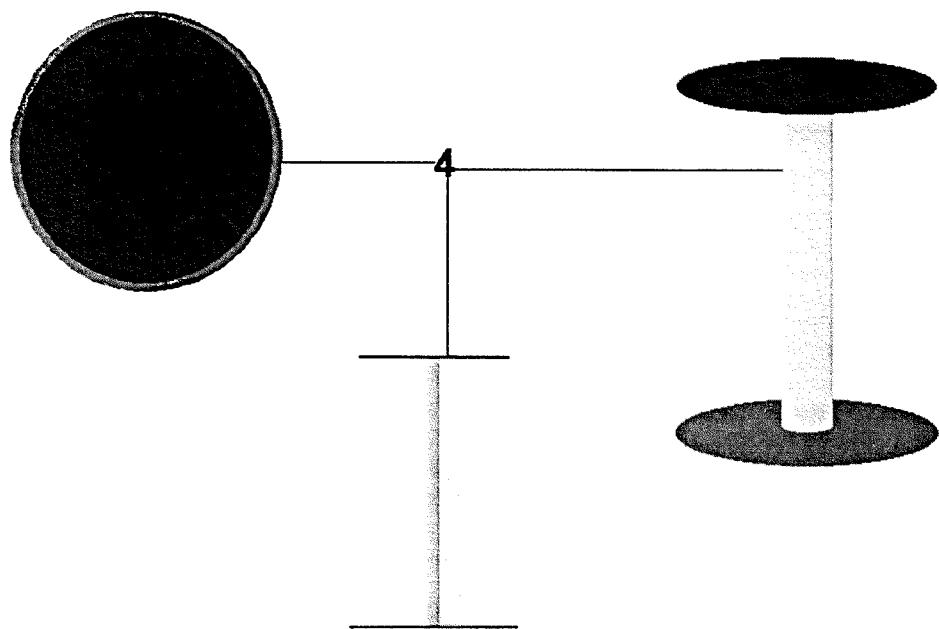


**Figura.- 4**

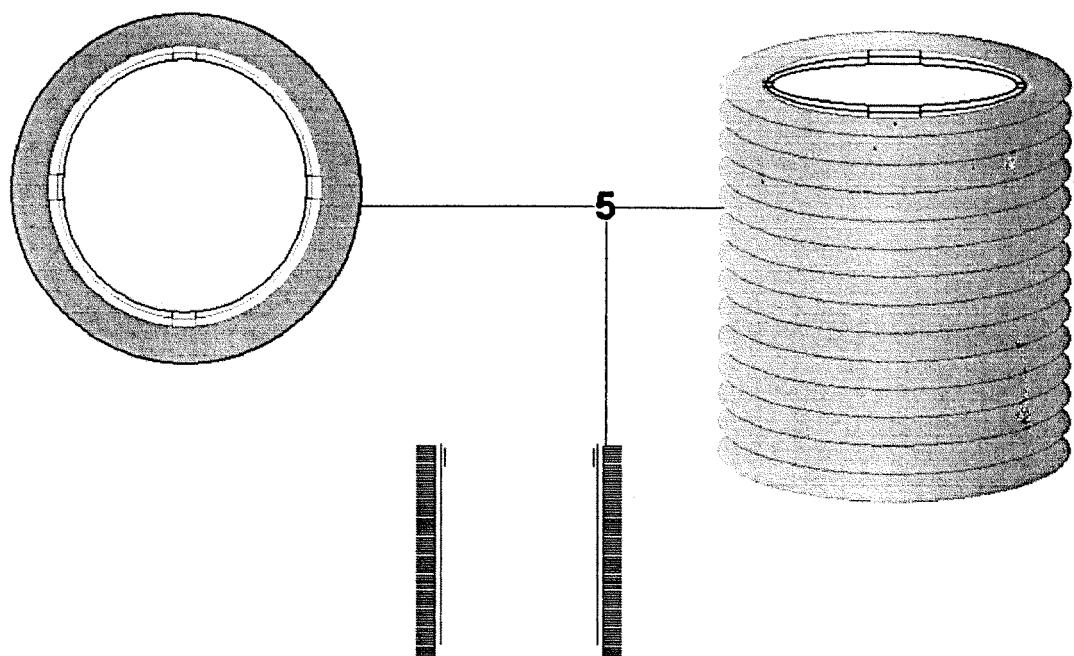
ES 2 274 665 A1



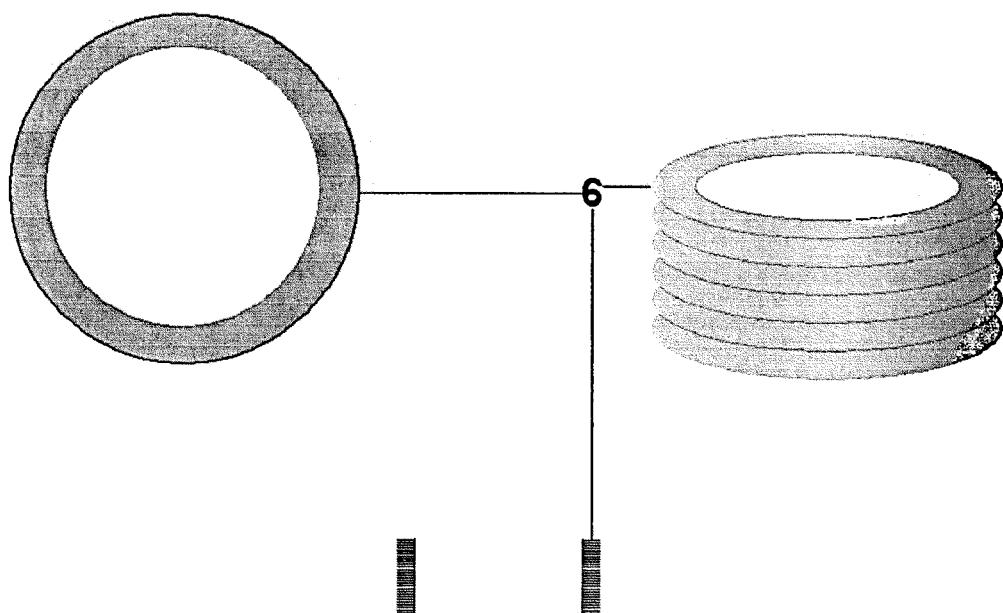
**Figura.- 5**



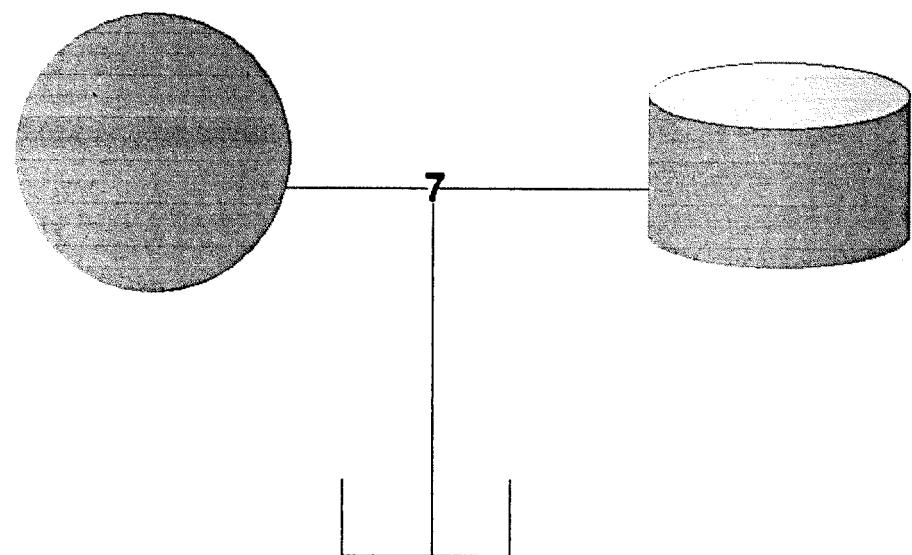
**Figura.- 6**



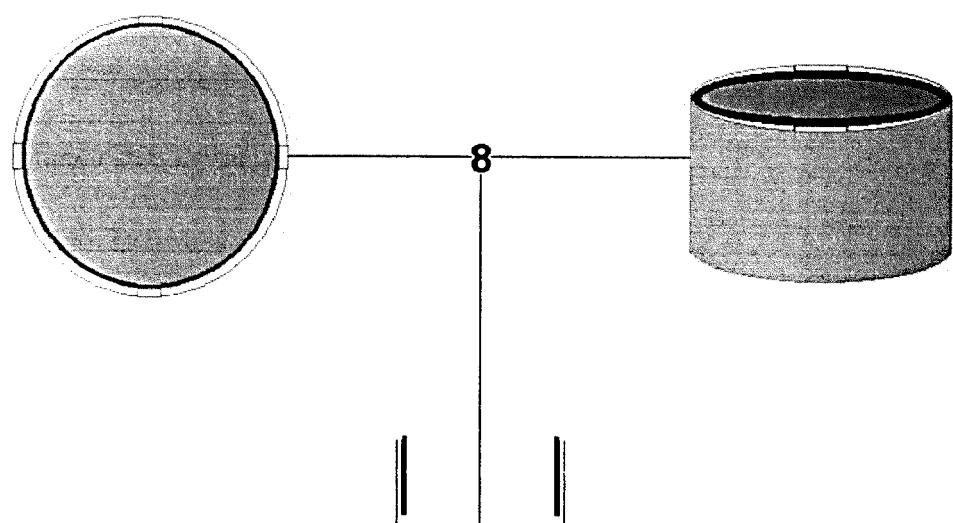
**Figura.-7**



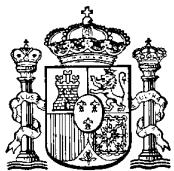
**Figura.-8**



**Figura.-9**



**Figura.-10**



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

- (11) ES 2 274 665  
(21) Nº de solicitud: 200401620  
(22) Fecha de presentación de la solicitud: 02.07.2004  
(32) Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

- (51) Int. Cl.: F25B 9/00 (2006.01)  
F25B 27/00 (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	AU 1871970 A (MARLO SPA) 17.02.1972, todo el documento.	1-5
Y	SU 1038753 A1 (NII STR FIZ GOSSTROYA SSSR) 30.08.1983, Recuperado de: WPI/DERWENT.	1-5
A	SU 1079969 A1 (MO ENERGETICHESKIJ INSTITUT) 15.03.1984, Recuperado de: WPI/DERWENT.	1-5
A	SU 950944 A1 (CHIKOVANI VLADIMIR V; TSIKHISELI VLADIMIR G; ZHARKOV VYACHESLAV A) 15.08.1982, Recuperado de: WPI/DERWENT.	1-5

#### 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 23.04.2007	Examinador J. A. Celemín Ortiz-Villajos	Página 1/1
--	--	---------------