



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 297 405**

51 Int. Cl.:
F02G 1/043 (2006.01)
F02G 1/047 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04723645 .0**
86 Fecha de presentación : **26.03.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1608862**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.12.2005**

54 Título: **Un sistema combinado de calor y energía.**

30 Prioridad: **28.03.2003 GB 0307283**
11.07.2003 GB 0316289

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **Microgen Energy Limited**
100 Thames Valley Park Drive
Reading, Berkshire RG6 1PT, GB

72 Inventor/es: **Lowrie, James, Robert;**
Clark, David Anthony;
Allderidge, Heather y
Hasko, Stephen Michael

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 297 405 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 297 405 T3

DESCRIPCIÓN

Un sistema combinado de calor y energía.

5 La presente invención se refiere a un sistema combinado de calor y energía. En particular, la presente invención se refiere a un sistema combinado de calor y energía que comprende un motor Stirling que tiene un cabezal; un quemador para calentar el cabezal del motor Stirling de manera que el motor Stirling puede generar energía eléctrica; un cambiador de calor dispuesto para absorber el calor de los gases de escape del quemador que han calentado el cabezal del motor; y un quemador complementario para generar calor adicional que se absorbe directamente en el
10 cambiador de calor.

Dicho sistema combinado de calor y energía se denominará posteriormente “de la clase descrita”.

15 Se conoce un sistema de la clase descrita para usarlo en un entorno doméstico como un sistema doméstico combinado de calor y energía (dchp). El motor Stirling suministra parte de la energía eléctrica doméstica requerida siendo el resto suministrado por los cables principales. La producción de calor desde el motor Stirling suministra parte de la carga térmica doméstica siendo el resto suministrada por el quemador complementario. El quemador del motor Stirling y el quemador complementario están modulados para proporcionar la producción de calor requerida en el hogar y el sistema está controlado para permitir al motor Stirling generar durante una proporción de tiempo tan grande como
20 sea posible.

Sin embargo, hay límites en el intervalo de producción de calor que puede obtenerse desde los quemadores debido a unos requisitos de flujo mínimo a través de cada uno. Esto da como resultado un cambio de etapa en la producción de calor cuando se supera la capacidad del quemador del motor. Los quemadores complementario y del motor combinados, funcionando ambos a ajustes mínimos, producirán una mayor estabilidad de calor que la que produce el quemador del motor solo al máximo. Esto da ahora como resultado una falta de control de la producción de calor en la región operativa intermedia. Como esto se ha encontrado que es un área operativa crítica para el sistema de calefacción doméstico, este problema podría dar como resultado una reducción en la comodidad del usuario y de la eficacia del sistema.
25

30 De acuerdo con la presente invención, en un sistema de la clase descrita, el quemador complementario es un quemador multietapa con diferentes etapas que pueden controlarse independientemente.

35 Teniendo múltiples etapas controlables independientemente, puede proporcionarse un control más exacto de la producción de calor a través de todo el intervalo requerido.

Se proporciona mayor flexibilidad si al menos una etapa tiene un intervalo de producción de calor diferente del de otra etapa. En la práctica, el intervalo de producción de calor de cada etapa puede ser diferente.

40 Para introducir aún más flexibilidad, al menos una de las etapas del quemador complementario puede disponerse para calentar tanto el cambiador de calor directamente como el cabezal del motor Stirling. De esta manera, cuando esta etapa se enciende sin que se haya encendido el quemador del motor, el motor Stirling funcionará a una producción eléctrica reducida. Aunque cuando esta etapa está funcionando junto con el quemador del motor, el motor Stirling funcionará a un pico de producción eléctrica.

45 El quemador complementario puede situarse en cualquier sitio con la condición de que proporcione el calor adecuado al cambiador de calor. Sin embargo, preferiblemente, el quemador complementario está radialmente hacia fuera del cambiador de calor ya que esto proporciona un envasado más conveniente.

50 El cambiador de calor puede tener cualquier construcción conocida, por ejemplo puede proporcionarse mediante un conducto rodeado por una camisa de agua. Sin embargo, preferiblemente el cambiador de calor comprende una bobina helicoidal o varias bobinas helicoidales conectadas en serie para un fluido cambiador de calor enrollado alrededor de un eje que se extiende a lo largo de toda la longitud axial del quemador complementario. Esto proporciona una forma eficaz de envasar un quemador multietapa cuando estas bobinas que son adyacentes a la etapa o etapas del quemador que está o están encendidas reciben calor de una manera eficaz.
55

También, con la disposición de bobina helicoidal, parte de la bobina puede disponerse rodeando parte del cabezal del motor Stirling para proporcionar la etapa de quemador complementario que se dispone para calentar el cabezal del motor Stirling y el cambiador de calor directamente como se ha hecho referencia anteriormente.
60

65 El motor Stirling puede montarse con su cabezal en la parte más alta como se sabe en la técnica. Sin embargo, preferiblemente, el motor Stirling se monta con su cabezal en la parte más baja y el quemador complementario y el cambiador de calor se sitúan directamente por debajo del cabezal. Un beneficio de esta disposición es que es una materia sencilla para proporcionar un drenaje para fluidos que se han condensado de los gases de combustión. Otro beneficio es que el motor puede colgarse de al menos un resorte unido a su extremo superior. Dicho montaje permite un acceso fácil al motor para mantenimiento rutinario y para dirigir tuberías de agua hacia y desde el motor.

ES 2 297 405 T3

Un problema adicional encontrado en el diseño de un cambiador de calor para un sistema dehp ha sido la retirada de condensado de las tuberías helicoidales dentro del cambiador de calor complementario. Nuestra solicitud anterior PCT/GB02/05711 describe un cambiador de calor con una tubería enrollada helicoidalmente alrededor de un eje horizontal. Con dicha disposición parte del condensador se recoge en las áreas horizontales del tubo.

Es normal montar el motor Stirling a partir de un montaje elástico para permitir que el motor Stirling vibre. Las vibraciones pueden reducirse montando una masa absorbidora elásticamente al motor que puede ajustarse para vibrar en contrataso respecto al motor Stirling reduciendo de esta manera la vibración global. Los elementos ancilares del sistema tales como los quemadores y el cambiador de calor se montan entonces por separado respecto al motor Stirling.

Sin embargo, se ha descubierto que si el cambiador de calor está montado sobre el motor Stirling, se hará pasar al cambiador de calor una cantidad residual de vibración, lo que ayudará a retirar el condensado.

Preferiblemente, el cambiador de calor se monta sustancialmente sólo en el motor Stirling de manera que vibra junto con el motor.

El motor debe estar equilibrado dinámicamente. Por lo tanto, preferiblemente, la masa del cambiador de calor se equilibra alrededor del eje principal de la invención. Esto evita la necesidad de medidas contra desequilibrios complejos.

Esta construcción es particularmente eficaz si el motor Stirling se monta con su cabezal en la parte más baja y el cambiador de calor se monta directamente por debajo del cabezal.

También, preferiblemente, el cambiador de calor comprende una bobina helicoidal centrada sobre el eje principal del motor. El motor Stirling tiene un eje principal que es preferiblemente coaxial con un eje alrededor del cual se enrolla la bobina helicoidal. Disponiendo el cambiador de calor de esta manera, no hay superficies horizontales de manera que un condensado puede fluir por las tuberías ayudado por la vibración transmitida desde el motor Stirling. Un ejemplo del sistema de acuerdo con la presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una sección transversal esquemática del sistema;

La Figura 2 es una vista en perspectiva esquemática del montaje de válvula; y

La Figura 3 es una representación gráfica de los perfiles del orificio del manguito de válvula.

La Figura 1 muestra el montaje global del motor Stirling. Esto comprende el motor Stirling 1 que está montado en configuración "invertida" en concreto con el cabezal del motor 2 en la parte más baja. El motor está suspendido de una pluralidad de resortes 3 unidos a un soporte de montaje 4 y que rodea el motor 1. Como alternativa podría suspenderse desde un único resorte localizado centralmente. Una masa de absorción anular 5 rodea el motor y está unida al mismo por una pluralidad de montajes elástico 6 para absorber vibraciones del motor. El cabezal del motor 2 está provisto con una pluralidad de aletas anulares 7 que absorben calor de una manera que se describirá, calentado de esta manera el cabezal del motor. El motor tiene también un refrigerador de motor 8 que se refrigera haciendo circular agua, de nuevo de una manera que se describirá.

Se proporciona un cambiador de calor mediante una bobina helicoidal 10 que es coaxial con el motor Stirling 1. La bobina 10 rodea el extremo inferior del cabezal 2 por debajo de las aletas 7 y después se extiende axialmente por debajo del motor 1. La bobina 10 se proporciona en tres etapas distintas. La primera etapa 11 rodea el cabezal del motor 2, la segunda etapa 12 está por debajo del cabezal del motor 2 y está separada del mismo por un tabique deflector 13 que está perforado en su periferia externa. La tercera etapa 14 está axialmente por debajo de la segunda etapa 12 y está unida a un radio más pequeño que las primeras dos etapas. La tercera etapa 14 no está rodeada por un quemador. El tabique deflector 13 mantiene la temperatura y presión en la primera 11 y segunda 12 etapas cuando la tercera etapa 14 no está encendida. También el calor de la primera 11 y segunda 12 etapas se refleja de nuevo sobre el cabezal 2 del motor 1.

El quemador 20 tiene una configuración anular y rodea el cabezal del motor 2 y la bobina 10. El quemador 20 se divide también en etapas. Una primera etapa 21 rodea el cabezal del motor 2 y aletas anulares 7. Una segunda etapa 22 rodea el extremo inferior del cabezal del motor 2 y las bobinas de la primera etapa 11. La tercera etapa 23 del quemador rodea las bobinas de la segunda etapa 12.

Debe observarse que cada una de la segunda 22 y tercera 23 etapas del quemador está dividida en dos subetapas 22A, 22B, 23A, 23B cada una de las cuales funciona de forma independiente. Cada una de la primera etapa del quemador 21, las segundas subetapas 22 a 22B y terceras subetapas 23A a 23B tiene un suministro por separado de aire y gas combustible a lo largo de las tuberías 30, 31, 32, 33 y 34, respectivamente. Cada una de las etapas está provista también con su propio sistema de ignición y control de ignición dedicado, de manera que cada una puede encenderse independientemente. Debe observarse también que en cualquier sitio en la memoria descriptiva, se hace referencia a "un quemador para calentar el motor Stirling" y "un quemador complementario". Estos dos quemadores pueden ser parte de un único quemador multietapa como se describe con referencia a la Figura 1.

ES 2 297 405 T3

El control de la mezcla de gas y aire se consigue mediante la válvula 40, como se describe con detalle en las Figuras 2 y 3.

La válvula 40 comprende un manguito interno 41 y un manguito externo 42. Para cada tubería de salida los manguitos interno 41 y externo 42 tienen un par de orificios 43, 44 de diferentes formas que se disponen para solapar a diferentes grados según el manguito interno 41 y externo 42 giran uno con respecto al otro. El flujo a través de cada una de las líneas 30-34 se determina por el grado de solapamiento de los dos orificios. Un solenoide 45 en el extremo inferior de la carcasa con la válvula 40 proporciona el movimiento rotacional relativo entre el manguito interno 41 y el externo 42.

Los tamaños relativos de los orificios 43, 44 se disponen para asegurar que el flujo a través de cada salida 30-34, tan de cerca como sea posible, es una función lineal de la posición rotatoria de los manguitos interno 41 y externo 42.

Una vista detallada de los perfiles del orificio se da en la Figura 3. Las áreas sombreadas representan la proyección de los orificios 44 sobre un plano liso. La Figura 3 muestra las posiciones para las que la producción de calor y energía son variables (VAR), máxima (MAX) mínima (MIN) o cero (NINGUNA). Se entenderá que el control independiente de todas las corrientes de salida no es posible a través de todas las tuberías 30-33 dada la relación fija entre los dos conjuntos de orificios 43, 44. Sin embargo, se entenderá a partir de la Figura 1 que la independencia verdadera de todas las etapas del quemador no es absolutamente necesaria. Por ejemplo, para la segunda etapa 22, será necesario encender primero la etapa 22A sola o encender esta subetapa en combinación con la segunda subetapa 22B. Sin embargo, no será necesario encender la segunda subetapa 22B sola. Consideraciones similares se aplican a la tercera etapa 23. Si se requiere mayor independencia el manguito interno 41 puede separarse en numerosos segmentos que pueden girar independientemente.

Durante el uso, el funcionamiento del ensamblaje de motores Stirling se determina por la demanda doméstica de electricidad y calor. Si la demanda de electricidad es alta y la demanda de calor es baja, la primera etapa del quemador 21 y opcionalmente la segunda etapa del quemador 22 se encienden. A la inversa, si la demanda de calor es alta y la demanda de electricidad es baja, la tercera etapa del quemador 23 y opcionalmente la segunda etapa del quemador 22 se encienden. Si una demanda de ambas electricidad y calor es alta, se encienden todas las etapas del quemador. Dentro de estos extremos hay un número de ajustes intermedios proporcionados por las diversas etapas del quemador y subetapas que permiten un alto grado de control de la energía eléctrica y la generación de calor.

El gas y el aire para los quemadores se mezclan en una disposición de ventilador/válvula de gas de Venturi 46 y la velocidad del ventilador puede controlarse para variar la cantidad global de gas suministrada a las diversas etapas del quemador. La posición del manguito interno 41 de la válvula 40 dentro del manguito externo 42 se determina entonces de acuerdo con los requisitos del sistema para asegurar el suministro correcto de gas y aire a las diversas etapas del quemador.

Como alternativa, el gas puede mezclarse con el aire aguas abajo de la válvula 40. Esto significa que la válvula 40 no tiene que sellarse para permitir la premezcla. Sin embargo, se requeriría una mezcladora gas/aire para cada corriente desde la válvula 40.

El agua del sistema de calefacción central doméstico se suministra al sistema de motor Stirling a lo largo de la tubería 50 donde en primer lugar refrigera el refrigerador del motor 8 y de esta manera absorbe una gran cantidad de calor. Después se hace circular alrededor de un pasaje anular 51 donde enfría un sellado 52 entre la primera etapa del quemador 21 y la carcasa del motor. Opcionalmente, uno o más canales de refrigeración pueden suministrar el agua alrededor de la carcasa exterior del quemador. Estos canales pueden estar en serie o en un paralelo respecto al pasaje 51 alrededor del sellado 52. El agua se suministra entonces a lo largo de la tubería 53 hacia el cambiador de calor complementario 10. Inicialmente pasa alrededor de la tercera etapa 14 en la que recoge calor de grado relativamente bajo ya que la tercera etapa no está calentada directamente por una etapa del quemador. Después circula a través de bobinados helicoidales a través del segundo 12 y primer 11 bobinados respectivamente donde se calienta por cualquiera de las etapas del quemador que están activas en el momento antes de salir finalmente a lo largo de la tubería 54 al sistema de calefacción central doméstico.

El gas de escape de las diversas etapas del quemador sale junto con el gas de combustión 60, mientras que el condensado de los gases de escape se drena a lo largo del drenaje de condensado 61 que se sitúa para evitar cualquier espacio muerto donde el fluido pudiera acomodarse y provocar corrosión.

Como puede observarse en la Figura 1, la bobina del cambiador de calor 10 y el ensamblaje del quemador 20 se montan directamente desde el motor Stirling mediante un soporte anular 55. De esta manera, la pequeña vibración residual del motor Stirling 1 que permanece a pesar del efecto de la masa de absorción 5 se transmite a las bobinas del cambiador de calor complementario. Cualquier condensación que se asiente sobre las bobinas se ve alentada por esta vibración a fluir a lo largo de superficies en ángulo hacia abajo de la bobina 10 y finalmente al drenaje de condensado 60.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema combinado de calor y energía que comprende un motor Stirling (1) que tiene un cabezal (2), un quemador (20) para calentar el motor Stirling de manera que el motor Stirling pueda generar energía eléctrica; un cambiador de calor dispuesto para absorber calor de los gases de escape del quemador que han calentado al cabezal del motor; y un quemador complementario (23) para generar calor adicional que es absorbido directamente por el cambiador de calor; en el que el quemador complementario es un quemador multietapa (23A, 23B) con etapas separadas que se controlan independientemente.
- 10 2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos una etapa tiene un intervalo de producción de calor que es diferente del de otra etapa.
- 15 3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que al menos una de las etapas del quemador complementario se dispone para calentar tanto el cambiador de calor directamente como el cabezal del motor Stirling.
- 20 4. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el quemador complementario está radialmente hacia fuera del cambiador de calor.
- 25 5. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cambiador de calor comprende un bobina helicoidal (12) enrollada alrededor de un eje y que se extiende a lo largo de toda la longitud axial del quemador complementario.
- 30 6. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 5, que es dependiente de la reivindicación 3, en el que la bobina helicoidal rodea también parte del cabezal del motor Stirling.
- 35 7. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el motor Stirling se monta con su cabezal en la parte más baja y el quemador complementario y el cambiador de calor están directamente por debajo del cabezal.
- 40 8. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el motor se cuelga de al menos un resorte unido a su extremo superior.
- 45 9. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cambiador de calor se monta en el motor Stirling.
- 50 10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el cambiador de calor se monta sustancialmente sólo sobre el motor Stirling de manera que vibra junto con el motor.
- 55 11. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el motor tiene un eje principal recíproco y la masa del cambiador de calor está equilibrada alrededor del eje principal del motor.
- 60 12. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el quemador está montado junto con el motor y el cambiador de calor.
- 65

FIG. 1.

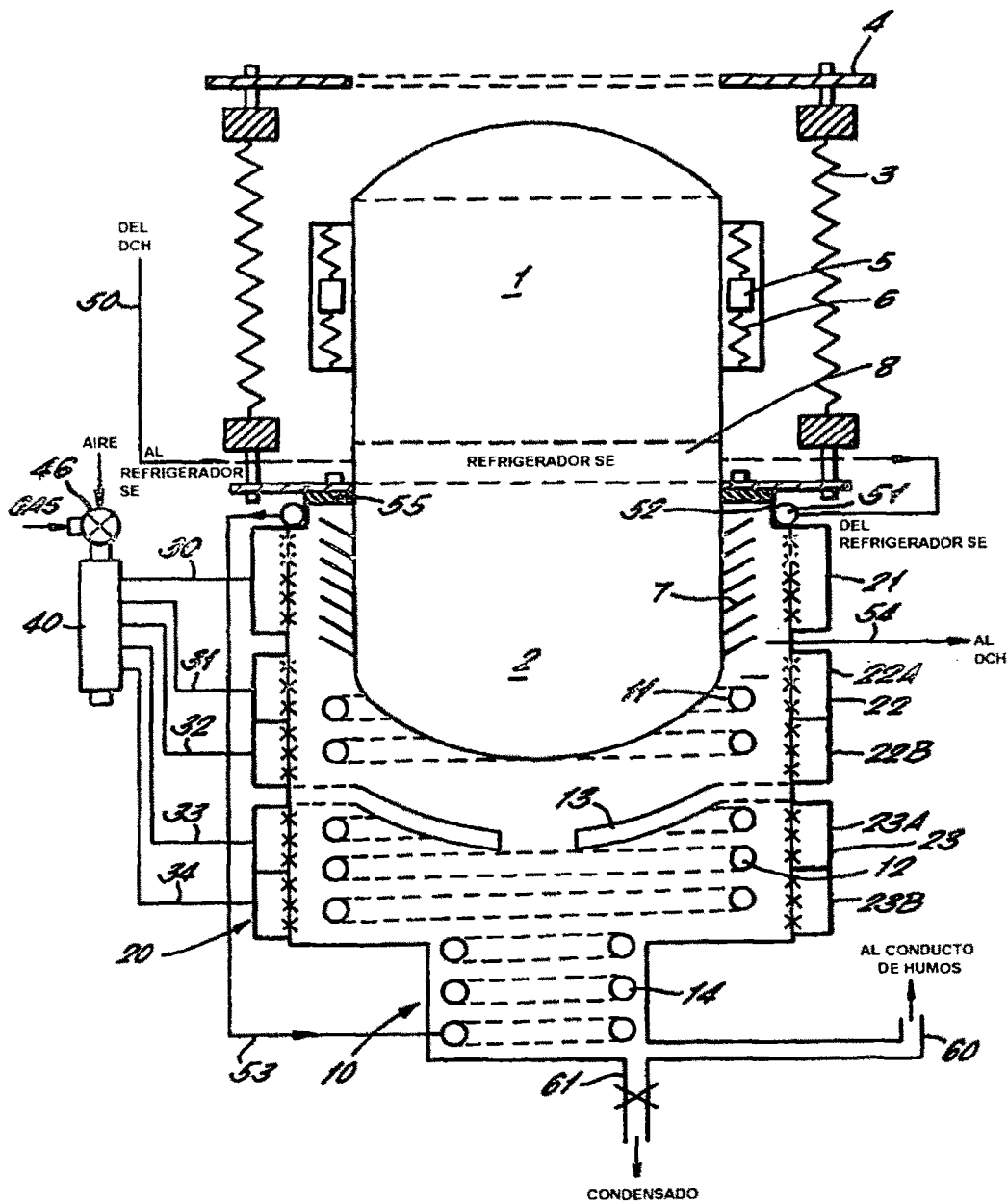


FIG. 2.

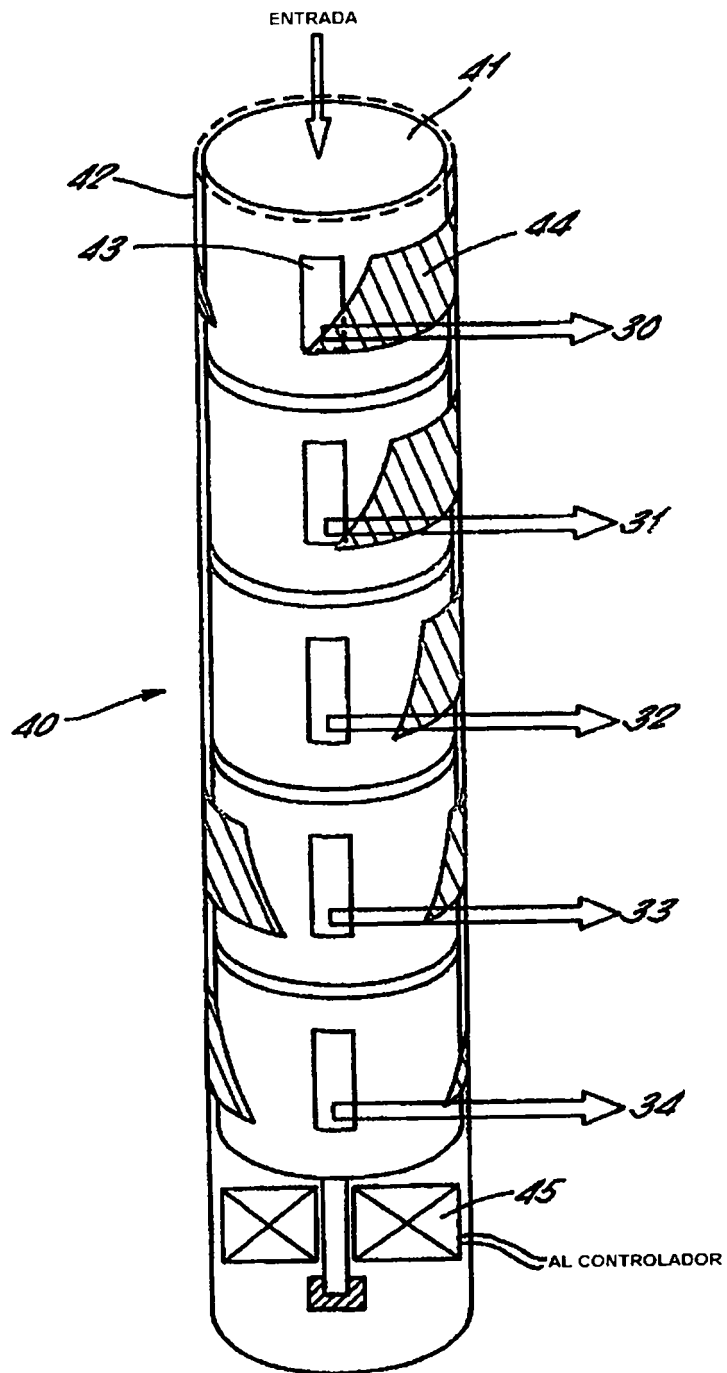


FIG. 3.

