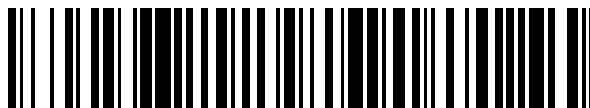




ESPAÑA



(2006.01)

A1

El sellado consiste en una estructura con dos bocas o huecos paralelos en el confín que hay ante cada cara del rotor en el extremo interior del correspondiente tabique separador entre los circuitos de calentamiento y enfriamiento, estando las bocas conectadas con el circuito de su lado a través de los huelgos con la cara del rotor, y habiendo entre ambas bocas un labio central diametral que las separa, y estando la boca del lado del circuito que está a baja presión relativa, conectada a una toma de fluido que está aguas debajo de la máquina impulsora de escape de ese circuito, por lo que se recircula una fracción de fluido hacia dicha boca, subiendo su presión e inhibiendo así el cruce de fluido de un circuito a otro.

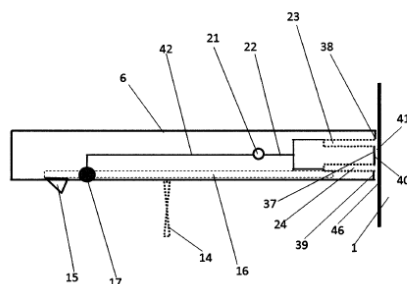


Figura 3

DESCRIPCIÓN

SELLADO DE HUELGO POR RECIRCULACIÓN PARCIAL DE FLUIDO EN INTERCAMBIADOR ROTATIVO DE CALOR

SECTOR DE LA TÉCNICA

5 La invención se encuadra en el campo de los intercambiadores de calor entre dos fluidos, uno primario, que es el que lleva más alta temperatura y sufre enfriamiento, y otro secundario, que es el que recibe el calor desde el primario y experimenta calentamiento; y particularmente se refiere a los intercambiadores rotativos, en los cuales el tambor con el relleno de intercambio gira de tal manera
10 que pasa la mitad de la vuelta interaccionando con el fluido caliente que se enfría, y la otra mitad con el fluido frío que se calienta; estando separados ambos fluidos por un tabique, tanto en una cara del tambor como en la otra.

Se da la circunstancia de que no se puede evitar la existencia de un pequeño huelgo entre el confin o extremo del tabique y la cara giratoria del rotor,
15 en cada lado. Al no poderse cerrar firmemente dicho huelgo, se da la posibilidad de que haya desviación de flujo desde un lado del tabique al otro, lo cual perturba el mecanismo buscado, que es la mera transmisión de calor entre un fluido y otro, sin mezclarse.

Por ejemplo, el fluido caliente pueden ser los humos de escape de una
20 cámara de combustión, y el fluido frío puede ser el aire que se aporta a la cámara de combustión. También puede tratarse de una recuperación de calor en ambientes meteorológicos muy fríos, en los que sea necesario la ventilación de un edificio, lo cual requiere arrojar calor al exterior para sustituirlo por aire de fuera; y por razones de eficiencia térmica y de confort, se ha de calentar lo que
25 se pueda el aire frío que entra, con el aire caliente que sale, teóricamente sin mezclarse.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se aplica a los intercambiadores de calor de tambor rotativo
30 o rotor, pues en ellos existe un huelgo que mecánicamente no se puede cerrar.

La invención aquí presentada se basa en el uso de una pequeña corriente de aire a una presión proporcionada al fin buscado, y aplicada en el sitio exacto. Antecedentes de cortinas de aire o flujos de un gas destinados a ejercer una función mecánica, los hay en diversos ámbitos, como puede ser la
35 suspensión neumática de navíos y vehículos, como se describe en el documento

WO90/14976. En los últimos años, en el campo de las turbinas de gas, y de queroseno de muy alta temperatura, los álabes de la turbina se protegen mediante estrechas películas de aire frío que se inyectan desde dentro del álabe hacia afuera, pues en la parte exterior están los gases procedentes de la cámara de combustión, a alta presión y alta temperatura. De esa manera se evita que los gases tan calientes afecten directamente al álabe, como puede verse en los documentos US2010/0080707 y US2013/0213057.

En el ámbito concreto en el que se inscribe esta invención, hay utilización de flujos de aire de carácter auto-oscilante en rotores regenerativos tanto para calentadores horizontales basados en diafragmas, y descritos en el documento MXPA02010654A, como en rotores verticales, descritos en el documento MXPA02010901A. No obstante, estas invenciones se refieren a las pérdidas de aire por otras vías.

En concreto sobre el huelgo antedicho entre cada cara del tambor y su tabique correspondiente, la mayor parte de las invenciones hacen referencia a sellos mecánicos, como se describe en el documento US4111257. O a sellos, también mecánicos, pero más flexibles, que incluyen escobillas, como se describe en el documento US5529113. Posiblemente el documento más cercano en la configuración de los tabiques separadores sea US20130161911A1.

Ninguno de estos documentos ni ningún otro que sea conocido de los solicitantes, aborda el tema basándose en la recirculación parcial del flujo de alta presión en la parte adecuada de cada circuito, que es la base de la invención aquí propuesta.

PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER

El problema a resolver es evitar que haya paso de un fluido (típicamente gas, y usualmente aire) desde un lado del tabique de separación entre circuitos, al otro lado del tabique, a través del huelgo que queda entre el confín del tabique y la cara rotativa del rotor o tambor de relleno, que gira muy próximo a dicho confín. La manera habitual de reducir ese flujo cruzado indeseable es utilizar unas escobillas o juntas de caucho que prácticamente froten contra la cara del rotor; pero las escobillas implican multitud de pequeños canales por los cuales el aire o el gas pueden atravesar, si la diferencia de presiones entre un lado y otro del tabique es suficientemente alta.

Este es el caso de los intercambiadores rotativos; pues en cada circuito, el compartimento que está aguas arriba del rotor está a presión más alta que el compartimento aguas abajo del rotor. Como ambos circuitos funcionan a contrafase, junto a cada compartimento a alta presión está, al otro lado del tabique, el compartimento de menor presión del otro circuito; siendo succionado el fluido (generalmente un gas, y por lo común, aire) de este último compartimento por el circulador o máquina impulsora (generalmente un ventilador) que hay a la salida de ese circuito para su expulsión del intercambiador. Dicha succión del circulador de escape por ese lado, succiona asimismo a través del huelgo entre el confín del tabique y la cara rotativa del rotor y hace que entre el fluido de alta presión que estaba en disposición de atravesar el rotor en el otro circuito, pase a la zona de baja presión citada, desde la cual es succionado por el circulador o máquina impulsora.

El problema a resolver es cómo introducir una pérdida de carga manométrica o unas condiciones de presión dadas en el antedicho huelgo, para minimizar o anular el paso del gas de un circuito a otro; y aplicar la solución encontrada a cada cara del rotor.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención se aplica a cada cara del rotor de un intercambiador rotativo, en el huelgo que queda entre dicha cara y el confín del tabique correspondiente de separación entre los circuitos de calentamiento y de enfriamiento, y comprende:

- una configuración del confín del tabique en la que existe un labio central diametral, que está encarado frente a un diámetro virtual del rotor, que deja un huelgo con la cara rotativa del rotor, que es el huelgo central diametral;
- un labio lateral por el lado del circuito que está a alta presión relativa en esa zona, dejando entre este labio y el labio central diametral, una boca o hueco dentro del tabique, susceptible de llenarse del fluido (usualmente gas) a alta presión existente en el comportamiento de ese lado;
- un labio lateral por el lado del circuito que está a baja presión relativa en esa zona, dejando entre este labio y el labio central diametral, una

- boca o hueco dentro del tabique, estando esta boca, por su pared más alejada del confín del tabique, conectada a un conducto que aporta una fracción del fluido impulsado por el circulador o máquina impulsora que empuja el escape desde ese circuito; pues dicho
- 5 conducto de recirculación está conectado a una toma de aire o gas que está aguas abajo de la impulsión del circulador o máquina impulsora de escape de dicho circuito, y una fracción del gas o aire impulsado por el circulador o máquina impulsora hacia afuera vuelve por la toma antedicha, y subsiguiente conducto, hasta la boca del
- 10 labio de baja presión, desde la cual pasa al compartimento de ese circuito que está aguas abajo del rotor, con lo que se completa la recirculación de esa fracción de fluido;
- y estando ambas bocas, a cada lado del labio central diametral, conectadas a un manómetro diferencial, cuya señal de salida, de tipo
 - 15 eléctrico, es proporcional a la diferencia de presiones entre la boca lateral del labio del circuito de baja presión, cuya presión de dicha boca se toma en el manómetro como minuendo, y la boca lateral del labio del circuito de alta presión, cuya presión de dicha boca se toma en el manómetro como sustraendo;
 - 20 - estando dicho conducto de recirculación gobernado por una electroválvula que se activa en función de la señal recibida desde el manómetro diferencial ya descrito, y cuando la señal del manómetro es positiva, se cierra la válvula, y se anula el caudal de recirculación; y cuando la señal es negativa, se aumenta la apertura de la válvula, lo
 - 25 cual aumenta dicho caudal, y la presión en dicha boca.

Actuando sobre la electroválvula según lo indicado, se mantiene una presión prácticamente igual en ambas bocas, lo cual hace que el huelgo del labio central diametral quede en equilibrio barométrico, quedando anulado el gradiente de presión a través de dicho huelgo, lo cual anula la causa que produce el flujo

30 cruzado desde un lado del tabique al otro, en cada cara del rotor.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra una perspectiva de un rotor regenerativo encastrado en su armadura y suspendido por su eje de giro desde los tabiques que hacen

de separación, por cada cara, entre el circuito de enfriamiento y el circuito de calentamiento.

La figura 2 muestra un corte transversal de todo el conjunto en el que se encuentra el rotor en el medio, y por cada lado los tabiques de separación entre los circuitos correspondientes de calentamiento y enfriamiento, señalándose así mismo los flujos principales de aire o gas, y los flujos indeseables de desviación o cruce desde un circuito a otro.

La figura 3 es una ampliación de la zona del huelgo entre el confín del tabique y la cara correspondiente del rotor.

La figura 4 muestra un corte a lo largo de un plano de un tabique, frente a una cara del rotor, y en la parte del tabique un doble montaje de recirculación de gas o de aire, uno para el semiespacio superior del tabique y el otro para el inferior, por tener una estructura dinámica distinta, dado que en un caso el rotor al girar ve primero el labio lateral de un costado del tabique, y en el otro semiespacio ve primero el labio del otro costado.

MODO PREFERENTE DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Para facilitar la comprensión de las figuras de la invención, y de sus modos de realización, a continuación se relacionan los elementos relevantes de la misma:

1. Tambor cilíndrico giratorio, o rotor.
2. Armadura de contención del rotor
3. Eje de giro del rotor, encastrado en un rodamiento puesto en el centro del confín del tabique
4. Tabique derecho
5. Confín del tabique derecho
6. Tabique izquierdo
7. Boca de admisión del circuito de calentamiento
8. Filtro a la entrada del circuito de calentamiento

9. Zona del circuito de calentamiento previa al rotor, con nivel de presión alto, en relación a su compartimento vecino, 26.
10. Indicación de flujo cruzado por el huelgo desde el circuito de calentamiento al circuito de enfriamiento
- 5 11. Indicación de la dirección del flujo principal en el circuito de calentamiento.
12. Zona de mínima presión en el circuito de calentamiento
13. Indicación de flujo cruzado desde el circuito de enfriamiento al de calentamiento
- 10 14. Circulador o máquina impulsora (generalmente un ventilador) en la extracción o escape del circuito de calentamiento
15. Toma de fluido impulsado por el circulador 14, y que se recicla al hueco 24 en el confin del tabique izquierdo (6)
- 15 16. Conducto desde la toma 15 hasta la boca o hueco del lado de baja presión, 24.
17. Electroválvula del circuito 16
18. Boca de salida de circuito de calentamiento
19. Boca de entrada de circuito de enfriamiento
20. Filtro tras la boca de entrada al circuito de enfriamiento
- 20 21. Manómetro diferencial (en el tabique 6)
22. Conexiones del manómetro con las bocas o huecos del confin 40
23. Boca del lado de alta presión en el circuito de enfriamiento, en el tabique 6
24. Boca del lado de baja presión en el circuito de calentamiento (en el tabique 6)
- 25 25. Indicación de la dirección del flujo en el circuito de enfriamiento
26. Zona de baja presión en el circuito de enfriamiento
27. Boca en el lado de baja presión en el circuito de enfriamiento (en el tabique 4)

- 28. Boca en el lado de alta presión en el circuito de calentamiento (en el tabique 4)
- 29. Conexiones del manómetro 30 con las bocas del confín 5
- 30. Manómetro diferencial entre las bocas 27 y 28 del confín 5
- 5 31. Conducto de recirculación de aire impulsado por el circulador 32, de escape en el circuito de enfriamiento
- 32. Circulador o máquina impulsora del circuito de enfriamiento
- 33. Electroválvula del conducto 31
- 34. Toma de aire o gas de recirculación por el conducto 31
- 10 35. Boca de salida del circuito de enfriamiento
- 36. Zona de alta presión en el circuito de enfriamiento.
- 37. Labio central diametral del confín (40) del tabique izquierdo (6)
- 38. Labio lateral de la zona de alta presión del circuito de enfriamiento.
- 39. Labio lateral de la zona de baja presión del circuito de calentamiento
- 15 40. Confín del tabique izquierdo, 6
- 41. Huelgo central diametral en el confín (40) del tabique izquierdo (6) que limita con el labio diametral central 37
- 42. Conexión eléctrica de mando desde el manómetro diferencial (21) a la electroválvula (17)
- 20 43. Cojinete del eje del rotor en el tabique 6
- 44. Eje de simetría vertical en el confín del tabique 4 y diámetro virtual en la cara del rotor
- 45. Eje longitudinal del intercambiador en su conjunto
- 46. Cara del rotor frente al tabique 6
- 25 47. Cara del rotor frente al tabique 4

Además se señalan los siguientes elementos, que corresponden a los mostrados en el semiespacio inferior de la figura 4, y son homólogos a los del número que los distinguen, a los que se ha añadido el identificador "r".

- 15r. Toma de aire impulsado por el circulador o máquina impulsora (ventilador)
- 14, y que se recicla al hueco 24r
- 16r. Conducto desde la toma 15r hasta la boca 24r del lado de baja presión,
- 17r. Electroválvula del circuito 16r
- 5 21r. Manómetro diferencial conectado a la boca 24r y su opuesta de alta presión
- 22r. Conexiones del manómetro 21r con las boca 24r y su opuesta de alta presión
- 24r. Boca del semiespacio inferior del lado de baja presión en el circuito de calentamiento
- 10 41r. Huelgo central diametral en el confín (40) en el semiespacio inferior
- 42r. Conexión eléctrica de mando desde el manómetro diferencial 21r la electroválvula 17r

Para la aplicación de la invención y su materialización se puede partir de un intercambiador rotativo ya existente, en cuyos tabiques de separación se efectúan las modificaciones acordes con la explicación anterior, o se diseña y construye de nuevo con arreglo a dicha explicación.

La invención requiere la modificación, o la construcción de una nueva pieza del confín, de un material que permanezca sólido en todo el rango operativo de temperaturas, y que ofrezca buenas propiedades para ser trabajado mecánicamente o se pueda componer de piezas que se ensamblen firmemente entre sí, por soldadura, especialmente si es metálico, o por adhesivo, tipo silicona, en caso de ser cerámico o elastómero.

El confín (5, 40), en sentido transversal desde un circuito de fluido al otro, se divide en tres partes aproximadamente iguales: la del centro se deja tal cual, y su separación respecto de la cara del rotor ha de ser tan pequeña como permita la precisión del montaje y del equilibrado del rotor en su giro. Cada una de las partes laterales se ha de construir o montar dejando aproximadamente la mitad interior de esa parte, en sentido transversal, hueca, mientras que la parte más exterior es sólida, y está en perfecta continuidad con la pared exterior del tabique, y forma una pared labial que confina el hueco de la boca de ese lado, que a su vez queda confinada por el labio central; que debe quedar encarado a un diámetro virtual del círculo barrido por el rotor en su giro.

Las bocas laterales (23 y 24; 27 y 28) con su correspondiente labio lateral cada una, no son iguales, aunque ambas tienen en común estar conectadas a un manómetro diferencial (21, 29) que mide la diferencia de presiones entre ambas bocas, presentando siempre la diferencia de presiones entre la boca que
 5 está en el lado del circuito que está a baja presión relativa (24, 27), y la boca del lado de alta presión relativa (23,28). Lógicamente el manómetro diferencial debe estar muy próximo a ambas bocas y simétrico respecto de ellas, para evitar medidas falseadas. Aparte de esa conexión con el manómetro diferencial, la boca del lado que está a mayor presión (23, en figura 3), relativa al otro lado, no
 10 lleva ningún aditamento, y se llena del gas o aire que entra por el labio (38) de ese lado, creando una zona de presión bien definida, que será algo inferior a la presión del circuito de gas o aire de ese lado (36, figura 2).

La boca (24) que corresponde al circuito del otro lado ha de unirse al circuito (16) de recirculación parcial de gas o aire desde el escape de ese
 15 circuito. Este montaje puede hacerse de diversa forma; siendo la más simple posiblemente la de añadir o fijar en el exterior del tabique un tubo de material compatible con el gas o aire recirculado, uniendo un extremo del tubo, que llamamos extremo interior, a la boca del lado de baja presión, y uniendo el otro extremo, el exterior, a una toma (15) de aire o gas de escape, que ha de estar
 20 aguas abajo del circulador de escape (14). Una pieza fundamental en ese circuito, que puede ubicarse en cualquier punto de fácil acceso del tubo de recirculación, es la electroválvula (17) que controla el paso de fluido por el tubo, y que a su vez está controlada por la medida del manómetro diferencial. La electroválvula se activa en función de la señal recibida desde el manómetro
 25 diferencial, de tal manera que cuando la señal del manómetro es positiva, se cierra la apertura de la válvula, reduciéndose el caudal de recirculación, incluso hasta anularlo; y cuando la señal es negativa se ha de aumentar la apertura de la válvula, lo cual aumenta dicho caudal, y aumenta la presión en dicha boca. Desde ella, el aire o gas recirculado pasa al circuito del mismo fluido del que se
 30 ha extraído el caudal de recirculación, pero tal perturbación es muy pequeña, porque el caudal recirculado es proporcional al volumen de la boca, y éste es mucho menor que el volumen del circuito (12) desde la salida del rotor hasta el circulador.

Las dimensiones físicas de las diversas partes comprendidas en la
 35 invención son proporcionales a las dimensiones del intercambiador, y a los

valores usuales de sus parámetros o variables intensivas. Por ejemplo, la velocidad de paso del gas o del aire a través del tambor suele estar comprendida entre 2 y 5 m/s. Un rotor de 20 cm de radio con un relleno que ocupe el 20% del tambor, expone una sección recta para el paso del gas o del aire de 0,1 m² en total, la mitad para cada circuito. Admitiendo una velocidad de 4 m/s, el caudal de cada circuito sería de 0,2 m³/s. Un valor representativo de la densidad media del aire en esos recuperadores es de 1,2 kg/m³, lo que daría un flujo másico de 0,24 kg/s en cada dirección. El calor específico del aire a presión constante es prácticamente 1 kJ/kg·K, por lo que si la recuperación termométrica es de 20 grados, como puede ser en una aplicación doméstica, implica una transferencia de un fluido al otro de 4,8 kW.

El mayor problema es la diferencia de presiones entre un circuito y otro, a cada lado del confín (5,40) de un tabique, que es a su vez sensiblemente igual a la pérdida de altura manométrica al atravesar el rotor (1), cuyo canales celulares tienen un diámetro hidráulico equivalente de aproximadamente 0,1 cm, con una longitud no inferior a 10 cm. Admitiendo una viscosidad de $18 \cdot 10^{-6}$ Pa·s, el Reynolds sale muy pequeño, de unos 260. El factor de fricción laminar es $64/Re$, que da en este caso 0,25; por lo que la pérdida de carga manométrica es

$$P = 0,25 \cdot (L/D) \cdot (d \cdot v^2/2)$$

Siendo L la longitud del rotor, D el diámetro de un canal, d la densidad del aire y v su velocidad, lo que da un valor, con los números antes supuestos, de 240 Pa.

Para contrarrestar ese efecto hace falta recircular aire desde la salida del circulador (14) que es un ventilador en este caso, que lógicamente ha de proporcionar un incremento de altura manométrica que compense no sólo la pérdida de carga en el rotor, sino en todo el circuito, más lo necesario para impulsar todo el aire del escape de ese circuito con la necesaria velocidad. Ello puede requerir una impulsión de unos 400 Pa, para un caudal de 0,2 m³/s, lo que supone una potencia mecánica de 80 W, que no llega a un 2% de la potencia térmica extraída, pero esto no es específico de la invención.

Lo específico es activar una recirculación que impida el paso del aire o gas desde el otro lado del tabique. Para eso habría que inyectar, en los huecos de los dos semi-espacios (24 y 24r, véase figura 4), aire a una velocidad que equilibrara los 240Pa de diferencia de presión en ambos lados del tabique, para

lo cual se cuenta ahora que L, que es la anchura del labio lateral, será de unos milímetros (digamos 5) y D será ahora sensiblemente igual a la anchura del huelgo, de unas 50 micras, por lo que L/D sigue siendo 100. Como el factor de fricción aumentará en la misma medida que el Reynolds disminuya, se tiene la
 5 ventaja de que éste será 20 veces menor por la reducción del diámetro (lo cual hace innecesario tener en cuenta la pérdida de carga ocasionada por el estrangulamiento, que será aproximadamente la mitad de la presión dinámica que lleve el aire) de modo que se tiene

$$240 = (64 \cdot \text{viscosidad} / d \cdot v \cdot D) \cdot (L/D) \cdot (d \cdot v^2 / 2)$$

10 Lo cual proporciona una velocidad de tan sólo 0,2 m/s, asociada a una sección recta de 40 cm de alto y 50 micras de ancho, lo que significa $2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$, y por tanto un caudal recirculado de $0,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$, es decir, 20 partes por millón del caudal principal.

Por descontado, estos valores son muy sensibles al tamaño del huelgo.
 15 Si este fuera el doble de lo supuesto, la velocidad saldría 4 veces mayor (pasaría a 0,8 m/s, y el caudal sería 8 veces mayor, pasando a 160 partes por millón, que sigue siendo una fracción exigua, de 0,016 % del caudal principal.

La potencia mecánica disipada en la recirculación sería proporcionalmente algo superior a esa fracción, por las pérdidas adicionales,
 20 pero resulta un porcentaje despreciable (frente a otras incertidumbres y tolerancias que puede haber).

En definitiva, con una diminuta recirculación del propio aire o gas del conducto en cuestión, se consigue detener el flujo que habría de mezcla desde el conducto del otro lado del tabique.

25 Una vez descrita de forma clara la invención, se hace constar que las realizaciones particulares anteriormente descritas son susceptibles de modificación de detalle siempre que no alteren el principio fundamental y la esencia de la invención.

REIVINDICACIONES

1 – *Sellado de huelgo por recirculación parcial de fluido en intercambiador rotativo de calor*, que se aplica a cada cara del rotor de un intercambiador rotativo, en el huelgo que queda entre dicha cara y el confín del tabique correspondiente de separación entre los circuitos de calentamiento y de enfriamiento, **caracterizado** porque comprende:

- una configuración del confín del tabique (4,6) en la que se existe un labio central diametral (37), que está encarado frente a un diámetro virtual del rotor (1), y que deja un huelgo (41) con la cara rotativa (46) del rotor, que es el huelgo central diametral;
- un labio lateral (38) por el lado del circuito que está a alta presión relativa en esa zona, dejando entre este labio y el labio central diametral (37), una boca (23) o hueco dentro del tabique, susceptible de llenarse del fluido a alta presión existente en el compartimento (36) del circuito de ese lado;
- un labio lateral (39) por el lado del circuito que está a baja presión relativa en esa zona, dejando entre este labio y el labio central diametral (37), una boca (24) o hueco dentro del tabique, estando conectada esta boca, por su pared más alejada del confín (40) del tabique, a un conducto (16) que aporta una fracción del fluido impulsado por el circulador o máquina impulsora (14) que empuja el escape desde ese circuito; por estar dicho conducto (16) conectado a una toma de fluido (15) que está aguas abajo de la impulsión del circulador de escape de dicho circuito, y una fracción del fluido impulsado por el circulador hacia afuera vuelve por la toma (15) antedicha, y subsiguiente conducto (16), hasta la boca (24) del labio de baja presión, desde la cual pasa al compartimento de ese circuito que está aguas abajo del rotor, con lo que se completa la recirculación de esa fracción de fluido.

30

2 – *Sellado de huelgo por recirculación parcial de fluido en intercambiador rotativo de calor*, según reivindicación primera, **caracterizado** porque ambas bocas (23,24) a cada lado del labio central diametral (37), están conectadas a un manómetro diferencial (21), cuya señal de salida, de tipo eléctrico, es

proporcional a la diferencia de presiones entre la boca lateral (24) del labio del
 circuito de baja presión, cuyo presión de dicha boca se toma en el manómetro
 como minuendo, y la boca lateral (23) del labio del circuito de alta presión, cuya
 presión de dicha boca se toma en el manómetro como sustraendo; estando el
 5 caudal del conducto de recirculación (16) gobernado por una electroválvula (17)
 que se activa en función de la señal recibida desde el manómetro diferencial (21)
 ya descrito, y cuando la señal del manómetro es positiva, se cierra la
 electroválvula, y se anula el caudal de recirculación; y cuando la señal es
 negativa, se aumenta la apertura de la electroválvula (17), lo cual aumenta dicho
 10 caudal, y la presión en dicha boca (24) a la que se recircula el fluido.

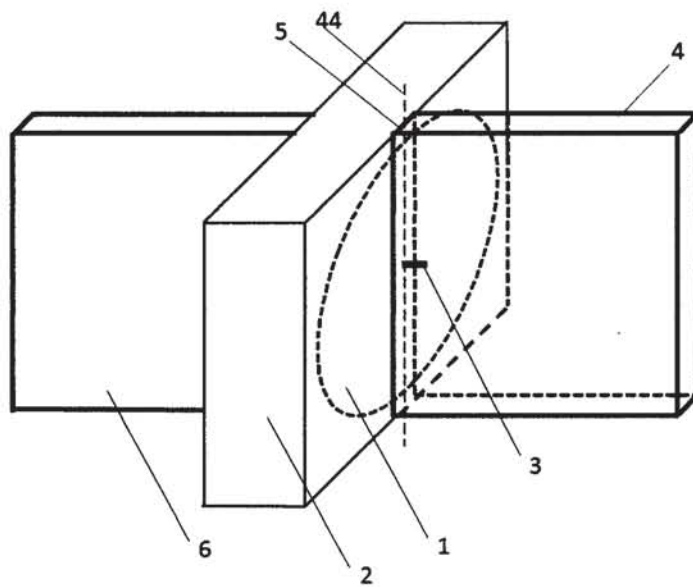


Figura 1

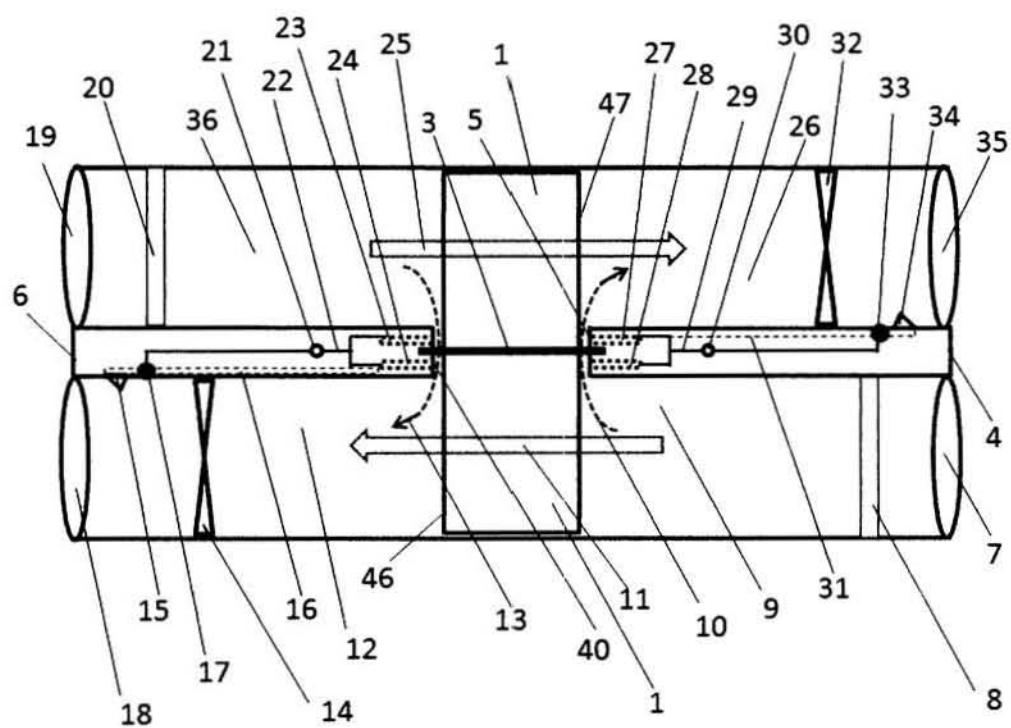


Figura 2

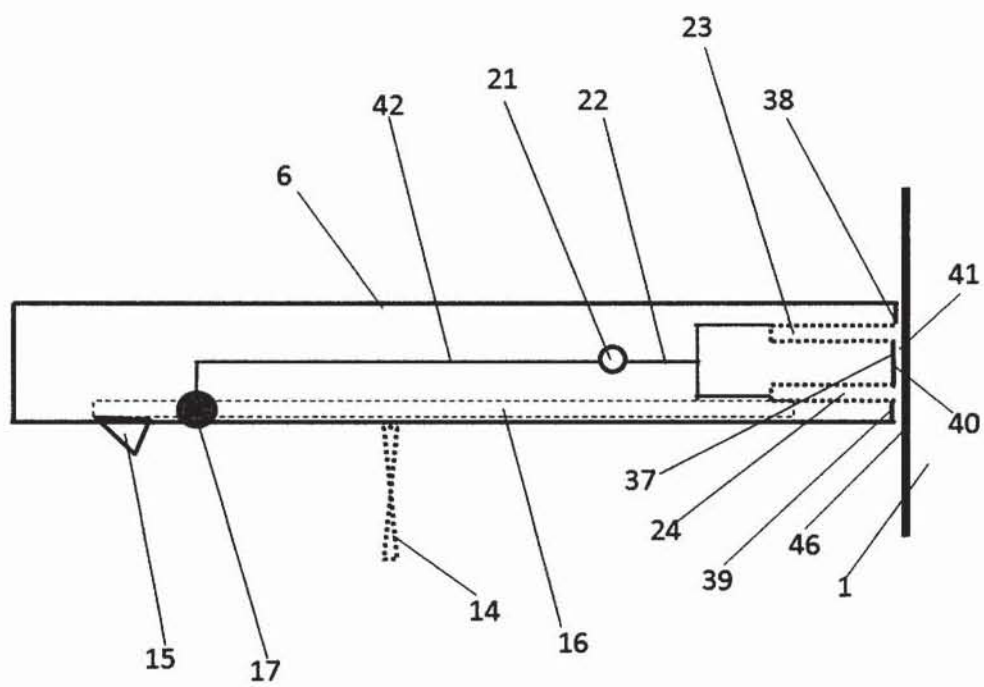


Figura 3

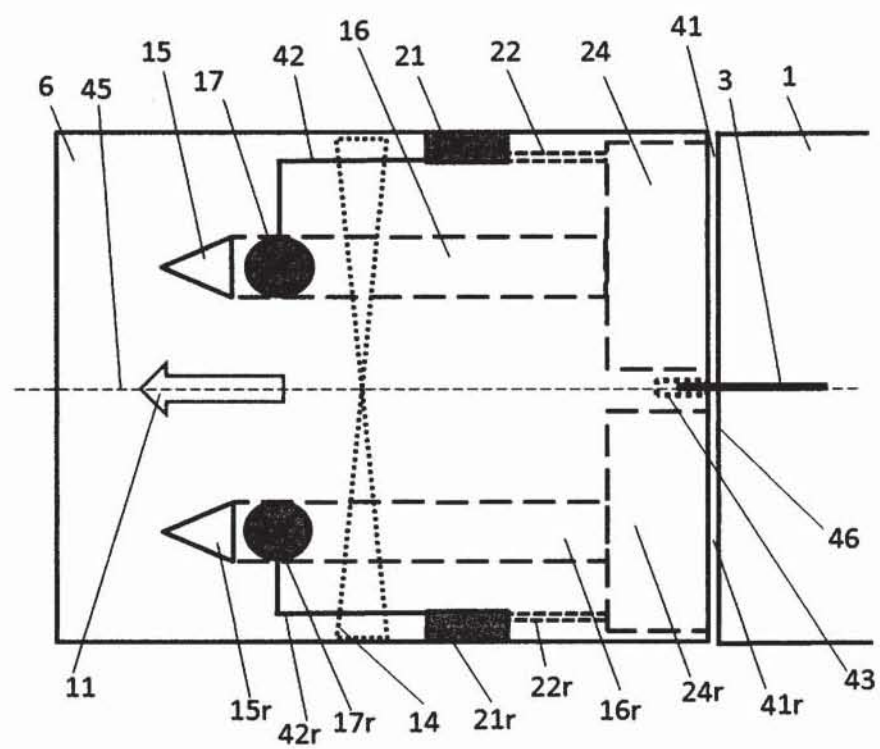


Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201301078

②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.11.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **F28D19/04** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2009294116 A1 (KIND MICHAEL) 03.12.2009, todo el documento.	1,2
A	ES 2113457 T3 (ROTHERMUEHLE BRANDT KRITZLER) 01.05.1998, columna 4, líneas 21-36,52-62; columna 5, línea 50 – columna 6, línea 18; figuras.	1,2

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
13.03.2014

Examinador
A. Rodríguez Cogolludo

Página
1/4

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

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: 13.03.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1,2	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1,2	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	US 2009294116 A1 (KIND MICHAEL)	03.12.2009
D02	ES 2113457 T3 (ROTHERMUEHLE BRANDT KRITZLER)	01.05.1998

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 invención se refiere a un sistema para sellar el huelgo existente entre el rotor de un intercambiador de calor rotativo y el extremo del tabique de separación entre los fluidos de calentamiento y de enfriamiento.

De acuerdo con el sistema de la invención (reivindicación 1 de la solicitud), el tabique presenta dos huecos o perforaciones que definen en dicho tabique un llamado labio central diametral y dos labios laterales, situados a un lado y otro de ese labio central.

Durante la operación del intercambiador rotativo, el fluido de alta presión que entra por uno de los lados del tabique inunda el hueco situado junto al labio lateral del lado de alta presión. Al otro lado del tabique (lado de baja presión), se dispone una tubería para recircular, por medio de una máquina impulsora, una fracción del fluido de descarga hacia el hueco del segundo labio lateral. Esta corriente de fluido recirculado bloquea las fugas provenientes del hueco de la zona de alta presión.

Los documentos citados en el presente informe muestran ejemplos de dispositivos conocidos para sellar el huelgo existente entre las partes fijas y móviles de un intercambiador de calor rotativo.

Sin embargo, ninguno de ellos emplea una configuración con perforaciones longitudinales en el tabique de separación entre fluidos y con un sistema de recirculación asociado tal y como se recoge en la reivindicación 1.

Por tanto, la reivindicación 1 cumpliría los requisitos de novedad y actividad inventiva según los arts. 6.1 y 8.1 de la Ley 11/1986 de Patentes.

La reivindicación 2, por ser dependiente de la reivindicación 1, satisfaría igualmente dichos requisitos.