

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 185**

51 Int. Cl.:

**F24D 3/10** (2006.01)

**F24D 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2020 PCT/IB2020/054874**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2020 WO20240370**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2020 E 20742868 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2024 EP 3977018**

54 Título: **Separador hidráulico con dispersión de calor reducida y método de control para el mismo**

30 Prioridad:

**27.05.2019 IT 201900007359**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.11.2024**

73 Titular/es:

**GIACOMINI S.P.A. (100.0%)**

**Via per Alzo 39**

**28017 San Maurizio d'Opaglio (NO), IT**

72 Inventor/es:

**MOLINA, SAMUELE;**

**ROSA BRUSIN, MARCO y**

**ARRUS, PAOLO**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 986 185 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).

## DESCRIPCIÓN

Separador hidráulico con dispersión de calor reducida y método de control para el mismo

5 **Campo de la tecnología**

La presente invención se refiere a un separador hidráulico con dispersión de calor reducida y a un método de control de este.

10 Más específicamente, la presente invención se refiere a un dispositivo separador hidráulico para sistemas hidráulicos y térmicos con una dispersión de calor reducida entre los flujos de fluido en contacto entre sí a diferentes temperaturas, en la entrada y la salida del separador, y al método de control relativo de este.

15 **Estado de la técnica anterior**

En los sistemas hidráulicos y térmicos modernos para calefacción y/o refrigeración, los dispositivos hidráulicos denominados separadores se usan ampliamente y están diseñados para desacoplar un circuito hidráulico en un circuito hidráulico ascendente y un circuito hidráulico descendente, para hacerlos independientes en cuanto a caudales, presiones dinámicas y otros factores de perturbación fluidomecánicos de la planta, como las dependencias del circuito de fluido, las corrientes inducidas, etc.

20 El separador hidráulico se dispone normalmente entre el distribuidor del circuito aguas arriba "primario", normalmente el del suministro de energía térmica, y el distribuidor del circuito aguas abajo "secundario", normalmente el de los usuarios térmicos, donde ambos circuitos están generalmente equipados con uno o más medios de circulación de flujo, tales como bombas hidráulicas o equivalentes.

Con referencia preliminar a la Figura 4, un separador hidráulico tradicional consiste generalmente en una carcasa o carcasa tubular cerrada en los extremos por dos cabezales, definiendo dicho separador hidráulico internamente una 30 carcasa o cámara, ventajosamente de forma oblonga, dispuesto en conexión fluida con al menos cuatro aberturas pasantes hechas en la carcasa exterior. Estas aberturas identifican respectivamente dos aberturas de suministro para el fluido de transferencia de calor que proviene del circuito fuente primario y entra en el circuito de usuario secundario, y dos aberturas de retorno para el fluido de transferencia de calor que regresa al circuito fuente primario y sale del circuito de usuario secundario.

35 El separador hidráulico puede estar dispuesto verticalmente, con la parte oblonga perpendicular al suelo u dispuesto horizontalmente, con la parte oblonga paralela al suelo.

Estas aberturas de suministro y retorno se forman normalmente en el cuerpo del separador hidráulico en comunicación fluida con la cámara interior y se disponen tradicionalmente de forma perpendicular al eje longitudinal del propio 40 separador hidráulico. En una configuración de instalación normal, haciendo referencia nuevamente a la Figura 4, estas aberturas de suministro conectan la cámara separadora hidráulica con el distribuidor de suministro que llega desde el circuito primario y el distribuidor de suministro que entra en el circuito de usuario secundario, estando estas aberturas de suministro generalmente enfrentadas entre sí y dispuestas coaxialmente en comunicación fluida en la cámara interna del separador hidráulico.

45 Las aberturas de retorno, por otro lado, conectan la cámara del separador hidráulico con el distribuidor de retorno que llega desde el circuito secundario y el distribuidor de retorno que entra en el circuito fuente primario, conocidas como aberturas de suministro, ya que generalmente también están enfrentadas entre sí y dispuestas coaxialmente en comunicación fluida en la cámara interna del separador hidráulico.

50 Sin embargo, hay ejemplos bien conocidos de separadores hidráulicos en los que las aberturas del par, de suministro y de retorno, están dispuestas en comunicación fluida con la cámara del separador hidráulico de un modo no coaxial entre las aberturas respectivas del par único.

55 Los separadores hidráulicos pueden estar equipados con deflectores o redes perforadas, dispuestos dentro de la cámara separadora y adecuados para interceptar el flujo de fluido que pasa de una abertura a la otra de tal modo que bloqueen cualquier burbuja de aire o gas, impurezas o escoria, que posteriormente se eliminan mediante válvulas de desagüe normalmente colocadas en los cabezales de la carcasa exterior de dicho separador hidráulico.

60 Para mejorar la eficiencia térmica del sistema y limitar la dispersión del calor, en los sistemas actuales, los separadores hidráulicos también pueden estar provistos de una carcasa adicional o una capa de material aislante para limitar la transmisión y dispersión del calor a través de la carcasa exterior del separador hidráulico.

65 Un ejemplo típico de dichos dispositivos conocidos se describe en la patente US-7.117.888 B2, que se refiere a un separador hidráulico tradicional adecuado para instalaciones entre un circuito primario de líquido y un circuito secundario de líquido, de modo que dicho circuito primario y dicho circuito secundario son hidráulicamente independientes. Dicho

separador hidráulico tiene un cuerpo alargado con un espacio o cámara interno delimitado por una pared. En el espacio interno hay una abertura de suministro que proviene del circuito primario de líquido y un puerto de escape que conduce al circuito primario de líquido, que se dice que está ubicado sustancialmente en un lado longitudinal del separador hidráulico. También en el espacio interno hay una abertura de suministro que conduce al circuito secundario del líquido y un puerto de escape que regresa del circuito secundario del líquido, estando dicho orificio sustancialmente en un lado longitudinal diferente del separador. La abertura de suministro entrante desde el circuito primario de líquido y el puerto de escape que conduce al circuito secundario de líquido están sustancialmente en una primera zona de altura del separador hidráulico. El orificio de escape que conduce al circuito primario de líquido y la abertura de entrada del circuito secundario de líquido están sustancialmente a una altura diferente en una segunda zona de altura del separador hidráulico. En el espacio interior del separador hidráulico, tanto en la primera zona de altura como en la segunda zona de altura, se dispone un conjunto de cuerpos de llenado abiertos con una gran superficie en relación con el volumen que ocupan dentro del separador. Otros dispositivos separadores ilustrativos hidráulicos se describen en las patentes DE 101 02 022 (A1), DE 20 2006 019415 (U1), DE 196 42 721 (A1) y FR 2 894 013 (A1)

Se considera que la patente DE 101 02 022 A1 describe el preámbulo de la reivindicación 1.

Como se mencionó anteriormente, la función de un separador hidráulico es separar el circuito térmico de un sistema de calefacción y/o refrigeración en dos subcircuitos hidráulicos, un circuito primario y un circuito secundario, de tal modo que se permita que el fluido entrante de la abertura de suministro, que proviene de la fuente de calor del circuito primario, sea transportado directamente al distribuidor de retorno del circuito primario, a través de la cámara separadora, en el caso de las bombas hidráulicas de circulación y el flujo del circuito de usuario secundario se detienen mientras la circulación del fluido bombea y el flujo del circuito primario se mueven.

Siempre con referencia inicial a la Figura 4 y también a las Figuras 5a a 5c, cuando las bombas de circulación de fluido en los circuitos secundario y primario no producen el mismo caudal

$Q$  se produce un desequilibrio hidráulico entre el circuito fuente de calor y el circuito de usuario, con sus diversas derivaciones, que generalmente se puede medir aumentando la diferencia de presión  $\Delta p$ , medida entre los distribuidores de suministro y retorno de los circuitos primario y secundario. Cuando, por ejemplo, el caudal  $Q_1$  generado por la bomba de circulación de fluido del circuito primario es mayor que el caudal  $Q_2$  requerido por el circuito de usuario (Figura 5b), la parte de velocidad en exceso fluye desde la abertura de suministro que viene del circuito primario directamente a la abertura de retorno, volviendo al circuito primario, pasando a través del separador hidráulico, cámara y creando una derivación o un cortocircuito hidráulico.

Cuando, por otro lado, el caudal  $Q_2$  requerido por las bombas de circulación de fluido del circuito secundario del usuario es mayor que el caudal  $Q_1$  generado por el circuito primario o fuente (Figura 5a), la parte de velocidad del flujo de fluido faltante regresa desde la abertura de retorno en la salida del circuito secundario directamente a la abertura de suministro en la entrada del mismo circuito secundario, pasando siempre por la cámara del separador hidráulico y realizando también en este caso una desviación o un cortocircuito hidráulico.

En las condiciones operativas y funcionales ilustradas en las Figuras 5b y 5b, que hacen referencia, por ejemplo, a un separador instalado en un sistema de producción y distribución de calor para calefacción, la eficiencia térmica del sistema es limitada porque una parte considerable de la capacidad térmica o frigorífica del fluido de transferencia de calor no se utiliza o se dispersa, desviándose junto con el fluido de compensación que fluye dentro del separador hidráulico. Por lo tanto, estas condiciones especiales (Figuras 5a y 5b) deben ser un estado transitorio en la medida de lo posible y deben evitarse en condiciones operativas estacionarias.

Se pueden hacer las mismas consideraciones, mutatis mutandis, con respecto a un separador instalado en un sistema de refrigeración.

En el diseño y control de los sistemas hidrónicos de calefacción y/o refrigeración, incluso mediante el control electrónico de las bombas de circulación, se busca la condición de equilibrio ideal entre las bombas de circulación de los circuitos primario y secundario, una condición en la que el caudal del circuito primario  $Q_1$  sea sustancialmente igual al caudal  $Q_2$  del circuito secundario (Figura 5c), ya que esta es la condición de máxima eficiencia térmica del sistema hidrónico en la que la mayor cantidad de calor se transfiere o resta del sistema de circulación secundaria del usuario y donde la energía disipada por el sistema es mínima.

En la actualidad, en los sistemas modernos de calefacción y/o refrigeración hidrónicos, la investigación continua para reducir el consumo de energía y la creciente relevancia para la protección del medio ambiente están impulsando cada vez más hacia un aumento de la eficiencia térmica de los sistemas con el objetivo de eliminar o limitar toda posible dispersión y desperdicio de calor y energía a través de los conductos, dispositivos y componentes del sistema térmico, mejorando de este modo la eficiencia del ciclo termodinámico a fin de reducir el consumo de materias primas necesarias para la producción y distribución de calor y/o capacidad frigorífica.

Los separadores hidráulicos según la técnica anterior, incluso en el estado ideal de la Figura 5c, donde los caudales  $Q_1$  y  $Q_2$  son sustancialmente equivalentes, tienen sin embargo algunos inconvenientes y límites de funcionamiento.

Una limitación importante de estos separadores hidráulicos tradicionales instalados en sistemas de calefacción y/o refrigeración hidráulicos típicos se debe al hecho de que, incluso en el caso ideal en donde los caudales  $Q_1$  y  $Q_2$  sean iguales, las dos corrientes de fluido que entran y salen del circuito secundario, y que pasan a través del separador hidráulico, están en contacto fluido entre sí dentro de la cámara interior del separador. Por lo tanto, la cantidad de calor o capacidad de refrigeración que posee el fluido de entrada se disipa por la contaminación térmica entre las dos corrientes a través de la conducción térmica del fluido dentro de la cámara separadora.

Otro inconveniente importante de los separadores hidráulicos mencionados anteriormente según la técnica anterior se debe al hecho de que la dispersión de calor a través de la cámara separadora aumenta junto con el gradiente térmico entre el fluido frío y el fluido caliente, es decir, la "carga térmica" de temperatura disponible en el ciclo termodinámico.

Otro inconveniente de los separadores hidráulicos tradicionales se debe al hecho de que la contaminación térmica entre las dos corrientes de fluido a diferentes temperaturas, en el puerto de entrada y salida del separador hidráulico, es aún mayor en el caso de una instalación del dispositivo en posición plana, posición en la que la parte alargada del cuerpo del separador está dispuesta horizontalmente; de hecho, en este caso, se produce una menor estratificación del fluido a diferentes temperaturas en los dos extremos de la cámara separadora hidráulica, con la consiguiente mayor aparición de corrientes inducidas giratorias y flujo convectivo dentro del separador, lo que aumenta la mezcla entre los fluidos a diferentes temperaturas, lo que contribuye al aumento de la dispersión del calor.

Objetivos de la invención

El objeto de esta invención es superar y resolver, al menos en parte, los inconvenientes y límites operativos mencionados anteriormente.

Más en particular, el objeto de la presente invención es proporcionar un separador hidráulico con una dispersión térmica reducida y un método de control, adecuado para garantizar un mayor nivel de eficiencia térmica con una dispersión reducida de energía en el sistema hidráulico.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar al usuario un separador hidráulico con una dispersión de calor reducida y un método de control con una circulación limitada de corrientes inducidas del fluido dentro de la cámara y con una menor mezcla de fluidos a diferentes temperaturas.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un separador hidráulico de dispersión de calor reducida capaz de garantizar un alto nivel de resistencia y fiabilidad a lo largo del tiempo, de modo que pueda fabricarse de forma más fácil y económica.

Estos y otros objetivos se consiguen mediante el separador hidráulico con dispersión de calor reducida y el método de control objeto de la presente invención según las reivindicaciones independientes.

Las características estructurales y operativas del separador hidráulico con dispersión de calor reducida y el método de control se pueden entender mejor a partir de la descripción detallada que sigue, en la que se hace referencia a los dibujos adjuntos que representan algunas realizaciones preferidas y no restrictivas.

#### 45 Breve descripción de las figuras

La Figura 1a es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal de una realización preferida del separador hidráulico con dispersión de calor reducida objeto de la presente invención;

50 la Figura 1b es una representación esquemática de una vista lateral en una sección transversal longitudinal de la misma realización preferida del separador hidráulico con dispersión de calor reducida objeto de la presente invención;

la Figura 2 es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal de la realización preferida del separador hidráulico con dispersión de calor reducida objeto de la presente invención en la configuración operativa con caudales de fluido iguales en el circuito primario y secundario y un elemento móvil cerrado sin conducción de calor o con conducción de calor limitada;

60 la Figura 3a es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal de la realización preferida del separador hidráulico con dispersión de calor limitada objeto de la presente invención en la configuración operativa con un caudal de fluido más bajo en el circuito primario y un caudal más alto en el circuito secundario;

la Figura 3b es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal de la realización preferida del separador hidráulico con dispersión de calor reducida objeto de la presente invención en la configuración operativa con un caudal de fluido más alto en el circuito primario y un caudal más bajo en el circuito secundario;

65

la Figura 3c es una representación esquemática de una vista frontal en sección transversal longitudinal de la realización preferida del separador hidráulico con dispersión de calor reducida objeto de la presente invención en la configuración operativa con caudales de fluido iguales en el circuito primario y secundario;

5 la Figura 4 es una representación esquemática en una vista en sección transversal longitudinal de un separador hidráulico tradicional según la técnica anterior, en la configuración operativa con caudales de fluido iguales en el circuito primario y secundario con presencia de contaminación por conducción térmica y, posteriormente, dispersión de calor entre las corrientes de fluido en contacto;

10 la Figura 5a es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal de un separador hidráulico según la técnica anterior en una configuración operativa con un caudal de fluido más bajo en el circuito primario y un caudal más alto en el circuito secundario;

15 la Figura 5b es una representación esquemática de una vista frontal en sección transversal longitudinal de un separador hidráulico según la técnica anterior en una configuración operativa con un caudal de fluido más alto en el circuito primario y un caudal de fluido más bajo en el circuito secundario;

20 la Figura 5c es una representación esquemática de una vista frontal en sección transversal longitudinal de un separador hidráulico según la técnica anterior en una configuración operativa con caudales de fluido iguales en los circuitos primario y secundario;

25 la Figura 6a es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal del separador hidráulico objeto de la presente invención con un elemento móvil de tipo obturador de globo accionado mediante un accionador lineal;

la Figura 6b es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal del separador hidráulico de la presente invención con un elemento móvil de tipo obturador de cabezal de bisagra;

30 la Figura 6c es una representación esquemática de una vista frontal en una sección transversal longitudinal del separador hidráulico de la presente invención con un elemento móvil de tipo obturador de membrana o diafragma deformable;

35 las Figuras 7a, 7b y 7c son representaciones esquemáticas de una vista frontal en sección transversal longitudinal del separador hidráulico objeto de la presente invención en una realización adicional con un elemento móvil de tipo con forma hidrodinámica en diferentes configuraciones operativas;

la Figura 8 es una representación esquemática del gráfico de la función del control de abertura del elemento móvil en ordenadas y la relación entre las variables físicas del fluido en abscisas;

40 la Figura 9 es una representación esquemática de un algoritmo implementado por ordenador del método de control para ordenar la abertura del elemento móvil en función de los parámetros físicos del fluido.

### Descripción detallada de la invención

45 Con referencia inicial a las Figuras 1a a 2, se representa, en una realización preferida, un separador hidráulico con dispersión de calor reducida, en las Figuras especificadas con 10, para su instalación en sistemas hidrónicos de calefacción y/o refrigeración, incluyendo dicho separador hidráulico 10:

- un cuerpo hueco 11 con una carcasa 12 que define internamente una cámara 14;

50 - al menos dos primeras aberturas pasantes 16, 16' para el suministro de un fluido y al menos dos segundas aberturas 17, 17' para el retorno de un fluido. Dichas primeras aberturas 16, 16' y dichas segundas aberturas 17, 17' se encuentran en dicha carcasa 12 del cuerpo 11 y son adecuadas para poner en comunicación fluida dicha cámara 14 con circuitos externos mediante medios de conexión hidráulica.

55 El separador hidráulico 10 de la presente invención tiene la característica innovadora de comprender al menos un elemento móvil 20 adecuado para separar la cámara 14 del cuerpo 11 en una primera porción 14'' de volumen y una segunda porción 14''' de volumen, de tal modo que se reduce hasta el cierre de la sección abierta del paso y del contacto de fluido entre dicha primera porción 14' y dicha segunda porción 14''.

60 Haciendo referencia todavía a las Figuras 1a a 3c, dicho elemento móvil 20 puede realizarse ventajosamente como un cuerpo de acelerador que comprende una válvula 20' de mariposa dispuesta de modo giratorio dentro de la cámara 14 por medio de un pasador 22 de rotación.

65 En las formas de realización de las figuras, dicha válvula 20' de mariposa está configurada para girar integralmente con el pasador 22 de rotación alojado de forma giratoria en soportes o casquillos de rotación tradicionales (no se muestran) dispuestos en el cuerpo 11 del separador hidráulico 10.

5 En otras realizaciones alternativas, dicho elemento móvil 20 también puede comprender dos o más piezas móviles o giratorias articuladas de forma giratoria en cooperación con respecto al cuerpo 11 por medio de respectivos pasadores de rotación, siendo dichas piezas adecuadas para evitar o permitir el paso de fluido entre dicha primera porción 14' y dicha segunda porción 14'' y viceversa.

10 El elemento móvil 20 generalmente puede comprender cualquier tipo de válvula de obturación o compuerta tradicional o sistema de control, configurándose dicho elemento móvil 20 para abrirse como resultado de una diferencia de presión de fluido entre dicha primera porción 14'' y la segunda porción 14'' de la cámara 14 o como consecuencia del accionamiento mecánico mediante un accionador giratorio o lineal 30, para permitir el paso del fluido entre dicha primera porción 14'' y dicha segunda porción 14'' y viceversa.

15 Dicho elemento móvil 20, que comprende también una o más piezas móviles que cooperan, también puede mantenerse en una posición cerrada y estable de conexión de fluido limitada o interrumpida o en una posición abierta, entre dicha primera porción 14'' y dicha segunda porción 14'' de la cámara 14, por medio de elementos elásticos de retorno tradicionales (no se muestran), tales como resortes de compresión o resortes de torsión.

20 Con referencia en particular a la realización de las Figuras 1a a 3c, dicho elemento móvil 20 que comprende la válvula 20 de mariposa se puede conectar ventajosamente por medio del pasador 22 de rotación a un accionador giratorio 30, un servomecanismo electromecánico, eléctrico o fluido, configurándose dicho accionador 30 de rotación para hacer girar el pasador 22 de rotación con la válvula 20' de mariposa para limitar o interrumpir el flujo de fluido entre la primera porción 14' y la segunda porción 14'' de la cámara 14 y viceversa.

25 Otra característica innovadora del elemento móvil 20, que comprende, por ejemplo, una válvula 20'' de mariposa, es que puede fabricarse de material aislante con baja conductividad térmica, tal como plásticos poliméricos o termopolímeros u otros materiales equivalentes, de tal modo que se reduzca aún más el gradiente térmico  $\Delta T$  entre dicha primera porción 14' y dicha segunda porción 14'' y se limite o evite la dispersión del calor  $Q_D$  a través de ella. la sección transversal de la cámara 14 del separador hidráulico 10.

30 Con referencia particular a las Figuras 6a, 6b y 6c, se muestran otras posibles realizaciones del elemento móvil 20.

35 En la realización de la Figura 6a, el elemento móvil 20 comprende un tipo 18 de obturador de globo accionado por un accionador eléctrico o electromecánico 30, que abre o cierra mediante un movimiento de traslación lineal una abertura 15 de paso obtenida en un deflector 13 que separa la primera porción 14' y la segunda porción 14'' de la cámara 14 del separador hidráulico 10. El deflector 13 puede fabricarse generalmente del mismo material que el cuerpo 11 del separador, pero también puede fabricarse ventajosamente de un material térmicamente aislante.

40 En la realización mostrada en la Figura 6b, el elemento móvil 20 incluye un obturador giratorio 20'', con bisagra o tipo solapa, que tiene una forma discooidal conjugada con la cámara 14, estando dicho obturador giratorio 20'' articulado mediante el pasador 22 de rotación en correspondencia del borde diametral con la pared interna de la misma cámara 14.

El elemento móvil 20 también puede mantenerse ventajosamente en una posición estable, normalmente cerrada, mediante un elemento elástico (no se muestra), tal como un resorte en espiral dispuesto coaxialmente al pasador 22 de rotación.

45 En otra realización mostrada en la Figura 6c, dicho elemento móvil 20 también puede comprender ventajosamente una membrana deformable 70 fabricada de material elastomérico y térmicamente aislante, estando dicha membrana 70 provista de una abertura o hendidura 72, normalmente cerrada y capaz de deformarse de tal modo que permita el paso de fluido entre la primera porción 14' y la segunda porción 14'' de la cámara 14 a través de dicha abertura o hendidura 72 y viceversa. cuando se somete a una diferencia de presión entre las dos porciones 14', 14'' de dicha cámara 14 del separador hidráulico 10.

50 Con referencia particular, de nuevo a la Figura 1b, el separador hidráulico 10 también puede estar provisto ventajosamente de sensores eléctricos o electrónicos 40, transductores o detectores, dispuestos en dicha primera abertura 16, 16' o segunda abertura 17, 17' o entre ellas. Dichos sensores 40 pueden ser sensores de presión adecuados para medir la diferencia de presión  $\Delta p$  entre los distribuidores de suministro y retorno de un circuito primario 90 y/o un circuito secundario 90', pero también pueden ser sensores de caudal adecuados para medir la cantidad de fluido en tránsito en el circuito primario 90 o en el circuito secundario 90', entre las aberturas primera y segunda 16, 16', 17, 17'.

60 Dichos sensores 40 también pueden ser sensores de temperatura, por ejemplo, termopares, colocados en cada una de las aberturas primera y segunda 16, 16', 17, 17', siendo adecuados dichos sensores de temperatura para detectar la temperatura del fluido en tránsito a través de cada abertura. A diferencia de los sensores de presión y caudal, los sensores de temperatura representan una solución más conveniente y ventajosa, ya que son constructivamente más simples, económicos y fáciles de administrar e interactuar.

Haciendo especial referencia de nuevo a la Figura 1b, dichos sensores 40 están generalmente conectados e interconectados con una unidad 60 de control o una placa electrónica, provista externamente o alojada en el cuerpo 11 del separador hidráulico 10.

5 La medición llevada a cabo por dichos sensores 40 puede corresponder a una señal gestionada y procesada por la unidad 60 de control para controlar la abertura del elemento móvil 20 de modo proporcional o en respuesta a una función de la diferencia de presión  $\Delta p$ , para permitir aumentar o disminuir el paso de fluido y la comunicación fluida entre la primera porción 14' de la cámara 14 y las primeras aberturas 16, 16' con la segunda porción 14'' de la cámara 14 y las segundas aberturas 17, 17'.

10 Dicho elemento móvil 20, en una forma adicional alternativa no mostrada, también puede incluir un orificio, una conformación o una abertura pasante, formada en el mismo elemento móvil 20 y de modo que el mismo, en una posición cerrada, no impida totalmente la comunicación fluida entre dicha primera porción 14' y dicha segunda porción 14'', lo que permite descargar cualquier sobrepresión de fluido en una u otra porción 14', 14'' de la cámara 14.

15 En otras posibles realizaciones, como en el ejemplo de las Figuras 7a, 7b y 7c, dicho al menos un elemento móvil 20 puede tener una forma hidrodinámica o aerodinámica de la válvula 20' de mariposa, es decir, un perfil con una sección curva o aerodinámica, tal como palas de turbina hidráulica, siendo dicha forma adecuada para facilitar, en posición abierta, la circulación del fluido de compensación que fluye entre la primera y la segunda abertura 16, 17 o entre la segunda y la primera abertura 17', 16', orientando la válvula 20' de mariposa y disponiendo el perfil hidrodinámico de la sección de la válvula de mariposa según la dirección sustancialmente en "U" del flujo de fluido de compensación y transportarlo de modo eficiente entre los distribuidores para limitar la obstrucción al paso del fluido debido al elemento móvil 20 y evitar la turbulencia dinámica del fluido y las corrientes inducidas dentro de la cámara 14.

25 De la descripción del separador hidráulico 10 con dispersión de calor reducida objeto de esta invención, se deduce el funcionamiento que se describe a continuación.

En la descripción de la siguiente operación, como en los dibujos adjuntos, se tiene en cuenta el caso práctico de operación del separador hidráulico 10 instalado en un sistema para la producción y distribución de calor para calefacción.

30 Por lo tanto, será evidente para el experto en la técnica cómo se pueden hacer las mismas consideraciones, mutatis mutandis, en el caso práctico en el que el separador hidráulico 10 esté instalado en un sistema para la generación y circulación de un fluido frío para refrigeración.

35 Con referencia general siempre a las Figuras 1a a 2 y en particular a las Figuras 3a a 3c, el separador hidráulico 10 con dispersión de calor reducida objeto de la presente invención proporciona una solución técnica ventajosa en comparación con los separadores hidráulicos tradicionales porque permite evitar, o al menos reducir significativamente, la dispersión de calor a través de la sección transversal de la cámara interna 14 del mismo separador hidráulico 10.

40 En las condiciones operativas del separador hidráulico 10, que se muestra como ejemplo en la Figura 3a, el caudal requerido por el circuito secundario 90' es mayor que el del circuito primario 90; los sensores 40 de presión detectan una diferencia de presión  $\Delta p$  entre los distribuidores de suministro y retorno de los circuitos conectados al separador hidráulico 10 y envían una señal a la unidad 60 de control que ordena al accionador 30 que abra el elemento móvil 20, de modo que parte del flujo de líquido pueda fluir directamente desde la segunda abertura 17' que regresa del circuito secundario 90' del usuario hasta la primera abertura 16' que regresa al circuito de usuario para compensar el caudal insuficiente que proviene del circuito primario 90 de la fuente. En las condiciones operativas del separador hidráulico 10, que se muestra como ejemplo en la Figura 3b, el caudal requerido por el circuito secundario 90' es inferior al disponible por el circuito primario 90; los sensores 40 de presión detectan también en este caso una diferencia de presión  $\Delta p$  entre los distribuidores de suministro y retorno de los dos circuitos conectados al separador hidráulico 10 y envían una señal a la unidad 60 de control que controla también en este caso la abertura del elemento móvil 20 por medio del accionador 30, de modo que parte del flujo de líquido pueda fluir directamente desde la primera abertura 16 de llegada desde la fuente del circuito primario 90 a la segunda abertura 17 de retorno hasta la fuente del circuito primario para compensar el caudal insuficiente desde el circuito secundario 90' del usuario.

55 Debe observarse que el elemento móvil 20 puede abrirse incluso sin ser accionado por un accionador, pero solo como resultado de la diferencia de presión del fluido, para superar la resistencia del elemento elástico (no se muestra) que tiende a mantener el mismo elemento móvil en la posición cerrada.

60 En el caso de funcionamiento ideal que se muestra en la Figura 3c, con referencia también a la Figura 2, los caudales de fluido en el circuito primario 90 y en el circuito secundario 90' son equivalentes. Los sensores 40 de presión detectan un diferencial de presión  $\Delta p$  cercano a cero y el elemento móvil 20 permanece en posición cerrada impidiendo o limitando significativamente el intercambio de fluido entre la primera porción 14' y la segunda porción 14'' de la cámara 14, y viceversa. Con referencia particular a la Figura 2, en el funcionamiento equilibrado del sistema, la cámara 14 del separador hidráulico 10 no está atravesada por ningún caudal de fluido de compensación y el líquido en la misma cámara 14 está sustancialmente estacionario, mientras que la corriente de fluido de líquido "caliente" que se mueve

a la temperatura  $T_1 = T_3$  fluye directamente desde la primera abertura 16 a la segunda abertura 16' y la corriente fluida de líquido "frío" que retrocede a una temperatura  $T_2 = T_4$ , inferior  $T_1 = T_3$ , fluye directamente desde la segunda abertura 17' a la primera abertura 17. Sin embargo, el líquido estacionario dentro de la cámara 14, en contacto fluido directo con la corriente de fluido que se mueve a diferentes temperaturas entre las aberturas primera y segunda 16, 16', 17, 17', no puede conducir calor a través del elemento móvil 20, que separa el líquido estacionario dentro de la primera porción 14' y la segunda porción 14'' de la cámara 14, estando dicho líquido estacionario a diferentes temperaturas en la primera porción 14' y en la segunda porción 14''.

El elemento móvil 20, fabricado ventajosamente de material térmicamente aislante, interrumpe por lo tanto el campo del gradiente térmico  $\nabla T$  (Figura 2) entre las dos corrientes de fluido a diferentes temperaturas, evitando la contaminación por conducción térmica a través del líquido estacionario presente en la cámara 14, como es el caso de un separador hidráulico tradicional, que se muestra en la Figura 4.

El elemento móvil 20 también puede configurarse ventajosamente para abrirse en una medida o un ángulo proporcional, por ejemplo, a la diferencia de presión  $\Delta p$  de tal modo que permita el paso, cuando sea necesario, de una cantidad mayor o menor del fluido de compensación. Los orificios, aberturas o formas opcionales en el elemento móvil 20, por ejemplo, en la válvula 20' de mariposa de las figuras, impiden la separación total del fluido entre la primera porción 14' y la segunda porción 14'' de la cámara 14, manteniendo en cualquier caso limitados o insignificantes el intercambio de calor y la contaminación térmica entre las corrientes de fluido a diferentes temperaturas, proporcionando sin embargo una abertura de descarga en caso de picos de presión en el sistema o en caso de fallo del accionador 30 con la consiguiente falta de abertura.

La conformación hidrodinámica particular del elemento móvil 20, tal como la de la válvula 20' de mariposa en las Figuras 7a, 7b y 7c, también permite una mejor circulación del caudal del líquido de compensación a través de la cámara 14, transportando mejor el flujo de fluido de compensación entre los distribuidores y evitando turbulencias o corrientes inducidas dentro de la misma cámara 14.

También forma parte de la presente invención un método 100 de control para un separador hidráulico 10 y sistemas hidráulicos para calentar y/o enfriar, que comprende las etapas de

- proporcionar un separador hidráulico 10 que comprende un cuerpo hueco 11 con una carcasa 12 que define internamente una cámara 14;
- suministrar un suministro de fluido a través de al menos dos primeras aberturas 16, 16' del cuerpo 11 y que regresan a través de al menos dos segundas aberturas 17, 17' del cuerpo 11, estando configuradas dichas primeras aberturas 16, 16' y dichas segundas aberturas 17, 17' para poner en comunicación fluida una cámara 14 del cuerpo 11 con uno o más circuitos externos por medio de una conexión hidráulica;
- separar dicha cámara interna 14 en una primera porción 14' y una segunda porción 14'', por medio de al menos un elemento móvil térmicamente aislante 20;
- controlar por medio de dicho elemento móvil 20 la abertura de paso y la sección de contacto térmico según una función del flujo de fluido que pasa entre dicha primera porción 14' y dicha segunda porción 14'' de tal modo que se limite la conducción de calor térmica entre la misma primera y segunda porción 14', 14'' de la cámara 14.

El método 100 de control, en el caso del control del elemento móvil 20 por medio de un accionador 30 controlado por una unidad 60 de control, antes de la etapa de control, puede comprender una etapa adicional de:

- medir 102 de las variables físicas del fluido que fluye a través de las primeras aberturas 16, 16' y las segundas aberturas 17, 17' del cuerpo 11 en relación con el fluido en el circuito primario 90 por medio de sensores 40;
- enviar los datos de las variables detectadas por los sensores 40 y procesarlos por medio de una unidad 60 de control;
- control del elemento móvil 20 por medio de un el accionador 30 según una función del estado de las variables físicas de tal modo que varíe la sección de paso de fluido del fluido dentro de la cámara 14.

La etapa de medición de las variables físicas del fluido puede comprender etapas de medición del caudal de fluido  $Q_1$  en el circuito primario 90 y el caudal de fluido  $Q_2$  en el circuito secundario 90', medidos por sensores 40 o caudalímetros (máscos o volumétricos) entre las aberturas de entrada y salida en el separador 10 de los respectivos circuitos primario y secundario 90, 90'.

En otra forma alternativa, la etapa de medición de las variables físicas del fluido también puede comprender mediciones del diferencial de temperatura  $\Delta T_1$  del fluido en el circuito primario 90 y el diferencial de temperatura  $\Delta T_2$  del fluido en el circuito secundario 90', medido por los sensores 40 de temperatura entre las aberturas de entrada y salida del separador hidráulico 10 de los respectivos circuitos primario y secundario 90, 90'.

En otra forma alternativa adicional, la etapa de medición de las variables físicas del fluido puede comprender mediciones del diferencial de presión  $\Delta p_1$  del fluido en el circuito primario 90 y del diferencial de presión  $\Delta p_2$  del circuito secundario 90', medido por los sensores 40 de presión entre las aberturas de entrada y salida del separador hidráulico 10 de los respectivos circuitos primario y secundario 90, 90'.

De la descripción de las etapas del procedimiento 100 y del siguiente ejemplo de algoritmo implementado por ordenador, se deduce el funcionamiento que se describe a continuación.

Con referencia particular también al diagrama de flujo de la Figura 9, las etapas de medición y control 100 del método pueden implementarse en un ordenador que comprende las etapas siguientes:

- medir 102 de una cantidad física X con respecto al fluido en el circuito primario 90;
- medir 104 de una cantidad física Y con respecto al fluido en el circuito secundario 90';
- comparar 106 de los valores X e Y y configurar 108 del valor  $R = X/Y$  si  $X \geq Y$  o configurar 108' del valor  $R = Y/X$  si  $Y > X$ ;
- configurar 110 del parámetro  $R_{\text{máx.}}$  en relación con una relación límite máxima R;
- comparar 112 del valor R y configurar 112' del comando de abertura del elemento móvil 20 con un valor de  $A\% = 100$  (abertura total) si  $R = 0$ ;
- comparar 114 del valor de R y configurar 114' del comando para abrir el elemento móvil con un valor de  $A\% = 0$  (cierre) si  $R = 1$ ;
- configurar 116 del comando de abertura del elemento móvil 20 con un valor de  $A\% = 99/(R_{\text{máx.}} - 1)(R - 1)$ , cuando  $0 \neq R \neq 1$ .

A partir de la equivalencia energética conocida entre el caudal de fluido Q y la temperatura termodinámica T del fluido, expresada mediante la ecuación  $Q_1/Q_2 = \Delta T_2/\Delta T_1$ , las etapas de medición 102 y 104 también pueden ser, respectivamente, etapas de medición del diferencial de temperatura  $\Delta T_1$  del fluido en el circuito primario 90 y una medición del diferencial de temperatura  $\Delta T_2$  del fluido en el circuito secundario 90' medido por los sensores de temperatura 40 entre las aberturas de entrada y salida del separador 10 de los respectivos circuitos primario y secundario 90, 90'.

El porcentaje de abertura  $A\%$  del elemento móvil 20 puede ser proporcional al ángulo de rotación del mismo elemento móvil 20. En una luz de paso de fluido en la cámara interna 14, etc., es generalmente proporcional a una función rampa matemática, como en el gráfico de la Figura 8, donde el  $A\%$  de abertura aumenta proporcionalmente con el valor de R hasta el valor  $R_{\text{máx.}}$ . Será obvio para el experto en la técnica de derivación cómo el  $A\%$  de abertura del elemento 20 puede ser cualquier función de la relación matemática de R.

Como puede verse a partir de lo anterior, las ventajas que logran el separador hidráulico 10 con dispersión de calor reducida y el método 100 de control de la presente invención son evidentes.

El separador hidráulico 10 con dispersión de calor limitada objeto de la presente invención es particularmente ventajoso porque permite la separación hidráulica de un sistema hidrónico para calentar y/o enfriar, permitiendo al mismo tiempo un menor consumo de energía y una eficiencia y eficiencia térmica global mejoradas del sistema.

El separador hidráulico 10 con dispersión térmica reducida objeto de esta invención también es particularmente ventajoso porque permite hacer que el separador hidráulico 10 sea independiente de la posición de montaje vertical u horizontal de la parte alargada, ya que el elemento móvil 20 no es sensible a la estratificación del fluido a diferentes temperaturas en los dos extremos de la cámara 14 y elimina la aparición de corrientes inducidas que aumentan la mezcla entre fluidos a diferentes temperaturas y aumentan la dispersión térmica.

El separador hidráulico 10 con dispersión térmica reducida de la presente invención también es particularmente ventajoso porque permite proporcionar al usuario un dispositivo que puede integrarse fácilmente en sistemas hidrónicos y termomecánicos modernos y eficientes sin limitar la diferencia térmica disponible y la consiguiente cantidad de calor intercambiada entre la fuente y el usuario térmico.

Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia particular a algunas realizaciones preferidas, dadas de forma ilustrativa y no de forma limitativa, muchas modificaciones y variaciones resultarán evidentes para un experto en la técnica a la luz de la descripción anterior. La presente invención, por lo tanto, pretende cubrir todas las modificaciones y variantes que entran dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones intercambiadas entre la fuente y el usuario térmico.

5 Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia particular a algunas realizaciones preferidas, dadas de forma ilustrativa y no de forma limitativa, muchas modificaciones y variaciones resultarán evidentes para un experto en la técnica a la luz de la descripción anterior. La presente invención, por lo tanto, pretende cubrir todas las modificaciones y variantes que entran dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un separador hidráulico (10) para sistemas hidrónicos de calefacción y/o refrigeración, que comprende:
  - 5 - un cuerpo hueco (11) con una carcasa (12), que define internamente una cámara (14);
  - al menos dos primeras aberturas pasantes (16, 16') para el suministro de un fluido, y al menos dos segundas aberturas pasantes (17, 17') para el retorno del fluido, estando dichas primeras aberturas (16, 16') y dichas segundas aberturas (17, 17') fabricadas en dicha carcasa (12) del cuerpo (11) y siendo adecuadas para poner en comunicación fluida dicha cámara (14) con circuitos externos mediante medios de conexión hidráulica;
  - 10 - al menos un elemento móvil (20) adecuado para separar dicha cámara (14) del cuerpo (11) en una primera porción (14') y una segunda porción (14''), de tal modo que se reduzca la sección de abertura del paso y del contacto fluido entre dicha primera porción (14') y dicha segunda porción (14'');
  - 15 **caracterizado por que** dicho al menos un elemento móvil (20) está fabricado de un material de aislamiento térmico que tiene una conductividad térmica baja, de tal modo que limita la conducción de calor térmico entre la primera y la segunda porción (14', 14'') de la cámara (14)
2. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 1, en donde dicho elemento móvil (20) es una válvula de mariposa (20') dispuesta de forma giratoria dentro de la cámara (14) por medio de un pasador de rotación (22).
3. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 2, en donde dicha válvula (20') de mariposa está configurada para girar integralmente con el pasador (22) de rotación alojado de forma giratoria en soportes o casquillos de rotación tradicionales dispuestos en el cuerpo (11).
- 25 4. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 1, en donde dicho elemento móvil (20) puede comprender dos o más piezas móviles (20'') o cabezales, articulados de forma giratoria con respecto al cuerpo (11) por medio de los respectivos pasadores (22) de rotación.
- 30 5. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 1, en donde dicho elemento móvil (20) se mantiene en una posición estable mediante elementos elásticos de retorno tradicionales, tales como resortes de compresión o resortes de torsión.
- 35 6. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 1, en donde dicho elemento móvil (20) comprende una membrana deformable (70), con una abertura (72) normalmente cerrada.
7. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 2, en donde dicho elemento móvil (20) se acciona mediante un accionador lineal o giratorio (30), tal como un electromecánico, eléctrico o fluido, dicho accionador (30) está conectado a y controlado por medio de dicha unidad (60) de control.
- 40 8. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 1, en donde dicho elemento móvil (20) está hecho de plásticos poliméricos o materiales termopolímeros u otros materiales equivalentes.
- 45 9. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de sensores eléctricos o electrónicos (40) o transductores, dispuestos en dichas primeras aberturas (16, 16') o en dichas segundas aberturas (17, 17'), estando dichos sensores (40) conectados a una unidad (60) de control y configurándose dichos sensores (40) para medir un parámetro físico del fluido.
- 50 10. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 9, en donde dichos sensores (40) son sensores de presión.
11. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 9, en donde dichos sensores (40) son sensores de temperatura.
- 55 12. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 9, en donde dichos sensores (40) son caudalímetros máxicos o volumétricos.
13. El separador hidráulico (10) según la reivindicación 9, en donde una medida realizada por dichos sensores (40) corresponde a una señal procesada por la unidad (60) de control y similar para controlar la abertura de dicho elemento móvil (20).
- 60 14. Método (100) de control para plantas hidrónicas de calefacción y/o refrigeración, que comprende el
  - 65 - proporcionar un separador hidráulico (10) según la reivindicación 1 que comprende un cuerpo hueco (11) con una carcasa (12), cuyo interior define una cámara (14);

- 5
- suministrar un suministro de fluido a través de al menos dos primeras aberturas (16, 16') del cuerpo (11) y devolver el fluido a través de al menos dos segundas aberturas (17, 17') del cuerpo (11), configurándose dichas primeras aberturas (16, 16') y dichas segundas aberturas (17, 17') para poner en comunicación fluida una cámara (14) del cuerpo (11) con uno o más circuitos externos mediante conexiones hidráulicas;
  - separar dicha cámara interna (14) en una primera porción (14') y en una segunda porción (14''), por medio de al menos un elemento móvil térmicamente aislante (20),
  - controlar, por medio de dicho elemento móvil (20), la abertura de paso y la sección de contacto térmico según una función del flujo de un fluido entre dicha primera porción (14') y dicha segunda porción (14'') de tal modo que se limite la conducción de calor térmico entre las mismas partes primera y segunda (14', 14'') de la cámara (14).
- 10
15. El método (100) según la reivindicación 14, en donde la etapa de control comprende además las etapas de:
- 15
- medir (102, 104) las variables físicas del fluido que fluye a través de las primeras aberturas (16, 16') y las segundas aberturas (17, 17') del cuerpo (11) en relación con el fluido en el circuito primario (90) por medio de sensores (40);
  - enviar los datos de las variables detectadas por los sensores (40) y procesarlos por medio de una unidad (60) de control;
  - controlar el elemento móvil (20) por medio de un accionador (30) según una función del estado de las variables físicas de tal modo que varíe la sección de paso de fluido de la cámara interior (14) de fluido.
- 20
- 25
16. El método (100) según la reivindicación 14, en donde las etapas (102, 104) de medición son una etapa de medición del diferencial de presión del fluido en el circuito primario (90) y una etapa de medición de la diferencia de presión en el circuito secundario (90'), medida mediante los sensores (40) de presión entre las aberturas de entrada y salida del separador hidráulico (10) de los respectivos circuitos primario y secundario (90, 90').
- 30
17. El método (100) según la reivindicación 14, en donde las etapas (102, 104) de medición son una etapa para medir el diferencial de temperatura del fluido en el circuito primario (90) y una etapa para medir el diferencial de temperatura del fluido en el circuito secundario (90') medido por los sensores de temperatura (40) entre las aberturas de entrada y salida del separador hidráulico (10) de los respectivos circuitos primario y secundario (90, 90').

FIGURA 1a

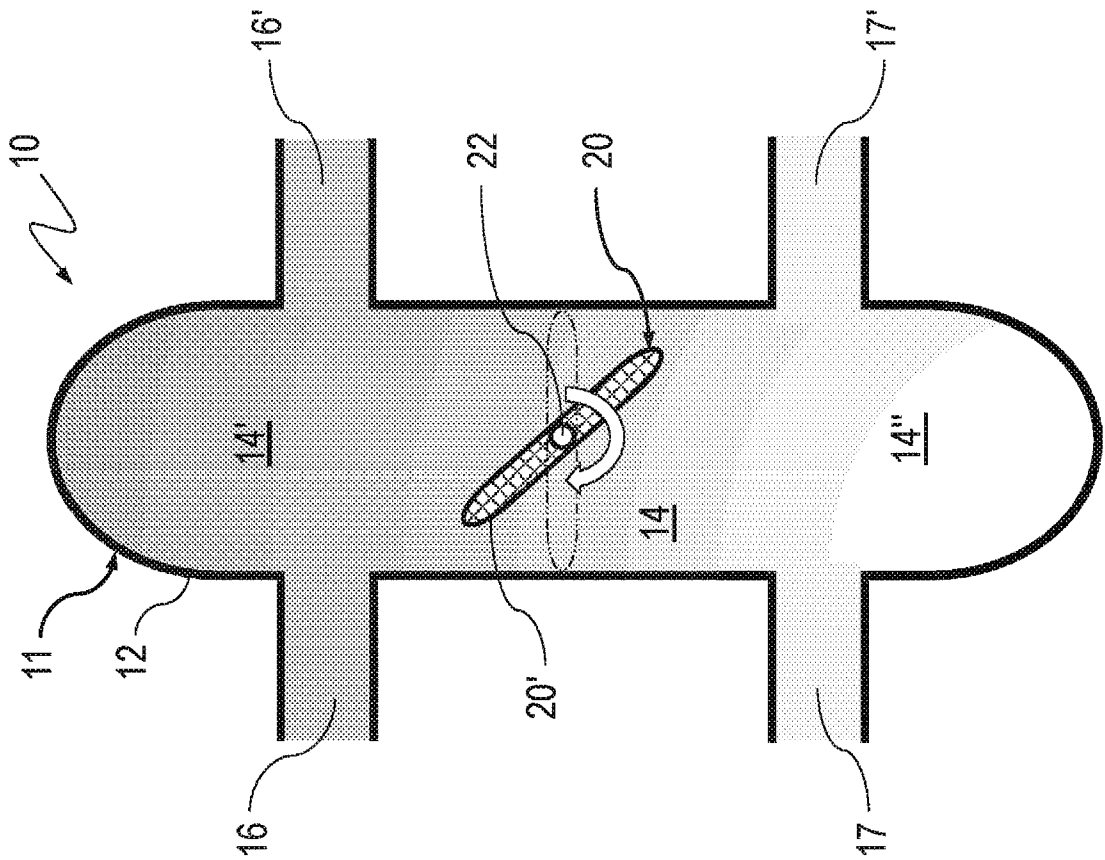
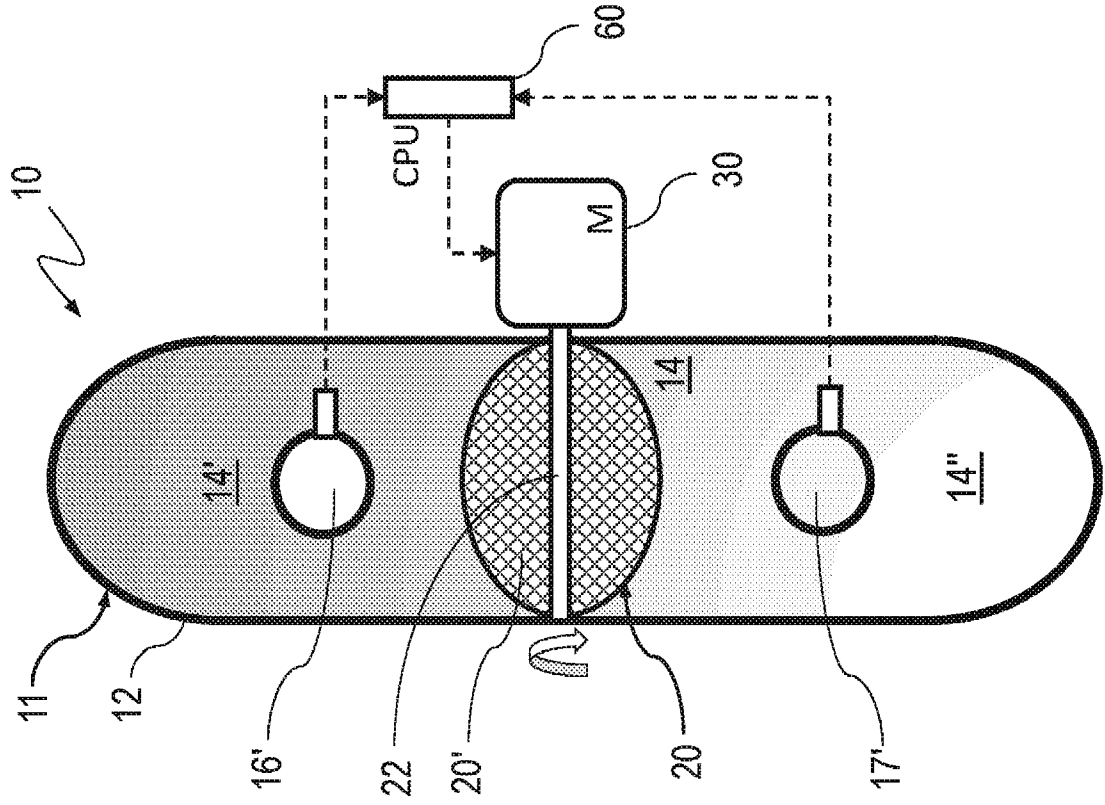
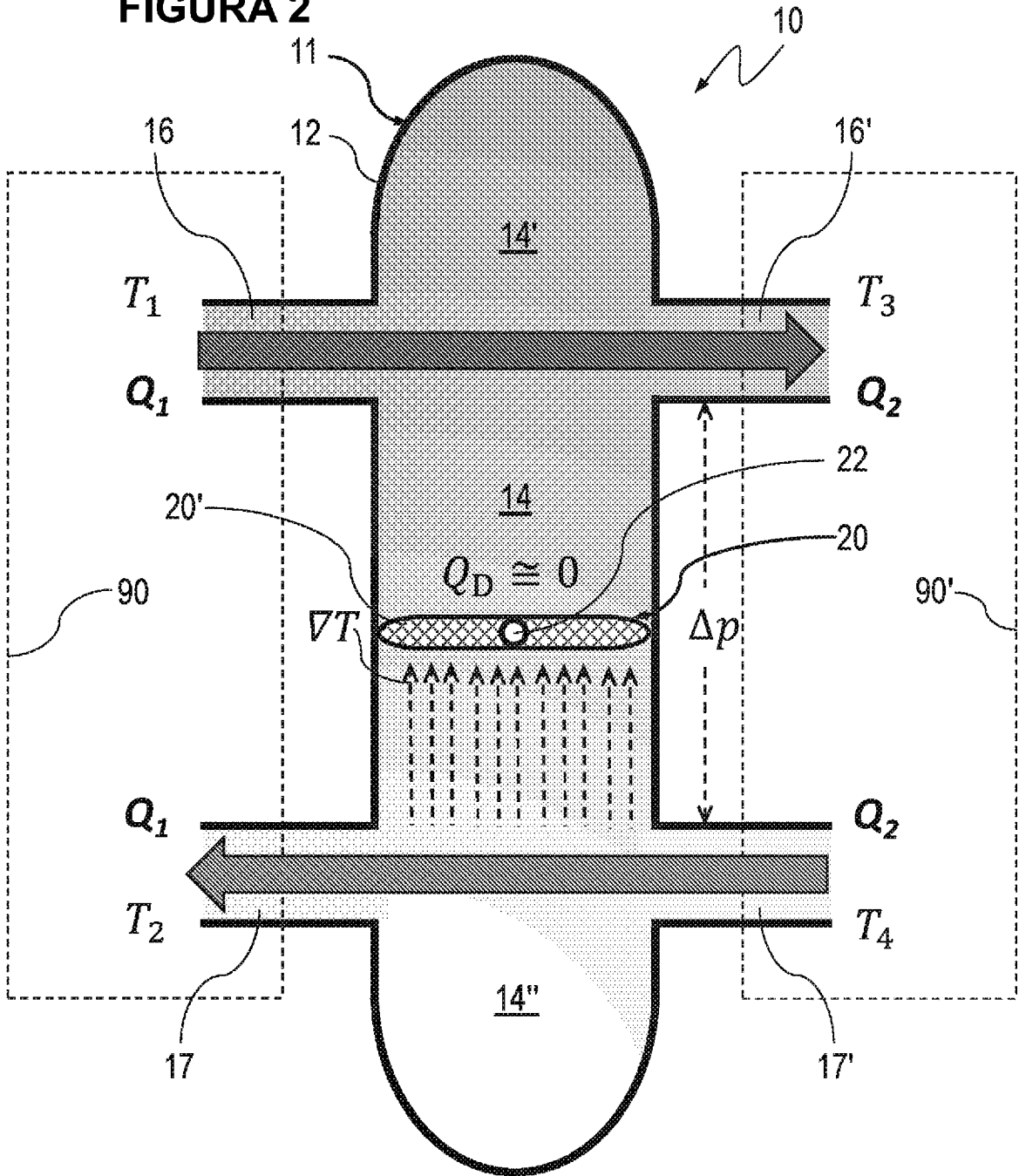


FIGURA 1b



**FIGURA 2**



$$\Delta p = 0$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$T_1 = T_3$$

$$T_2 = T_4$$

FIGURA 3c

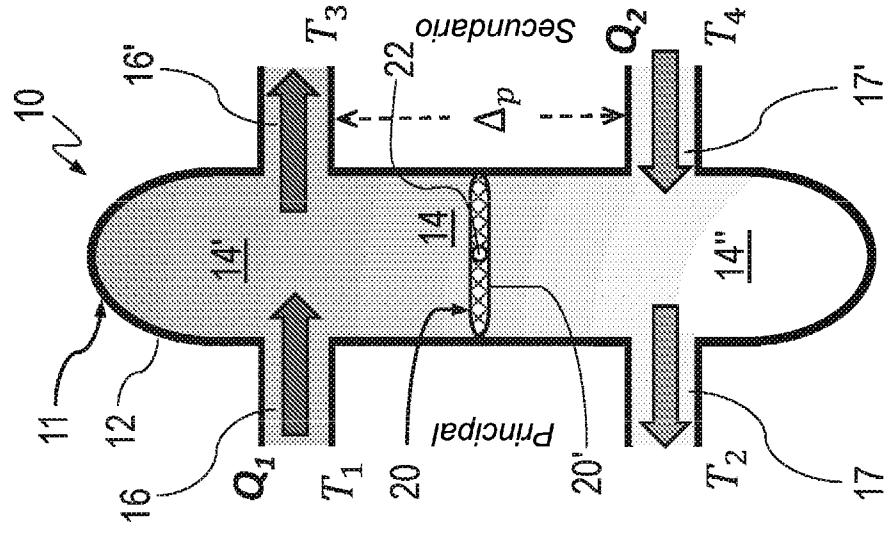


FIGURA 3b

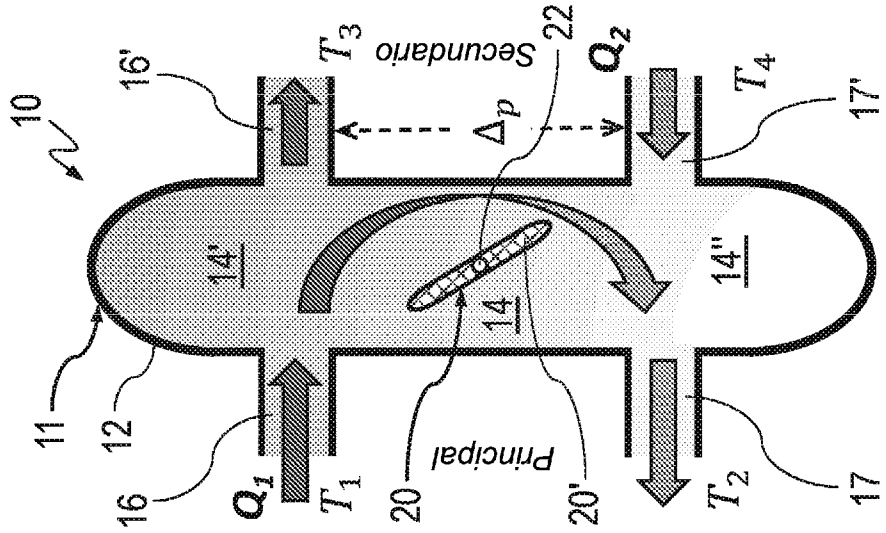
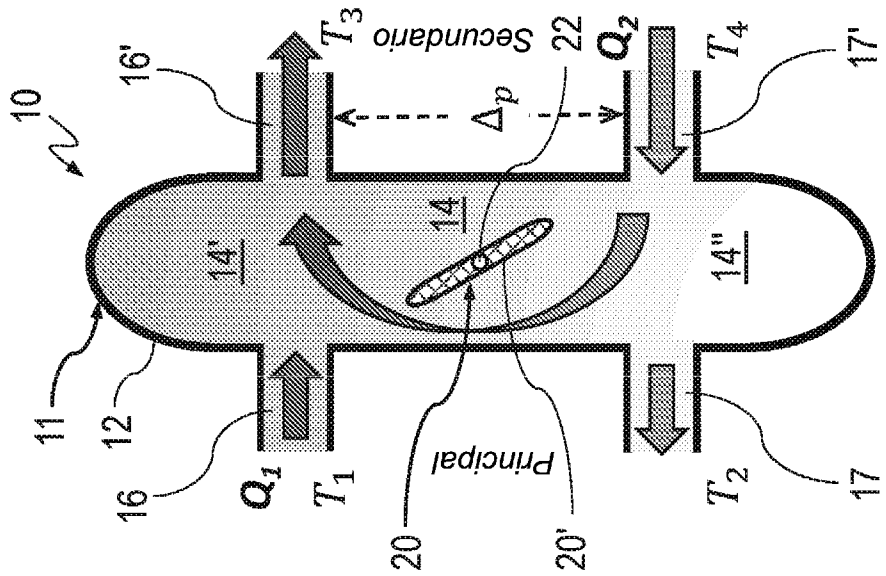
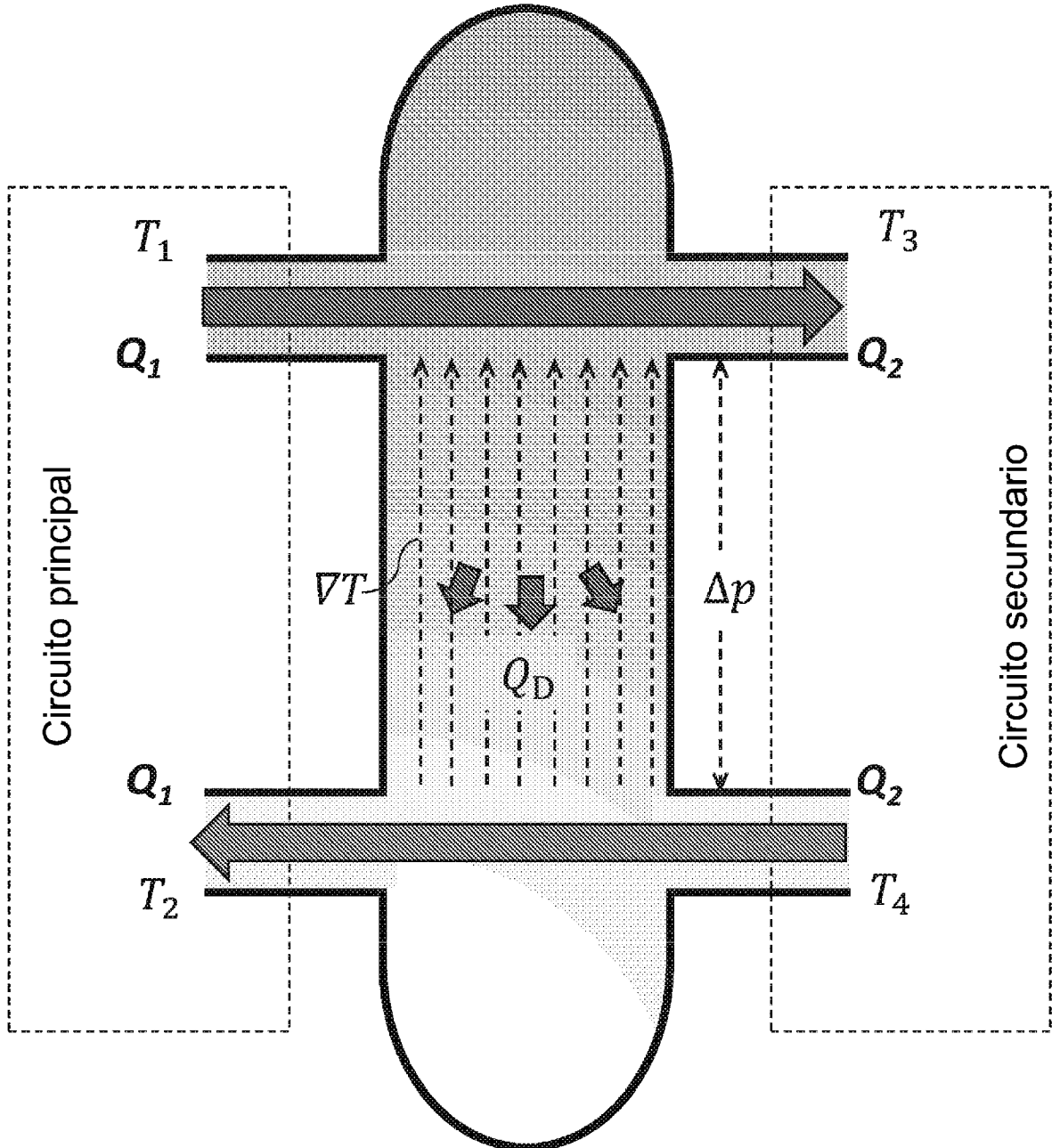


FIGURA 3a



**FIGURA 4** TÉCNICA ANTERIOR



$$\Delta p = 0$$

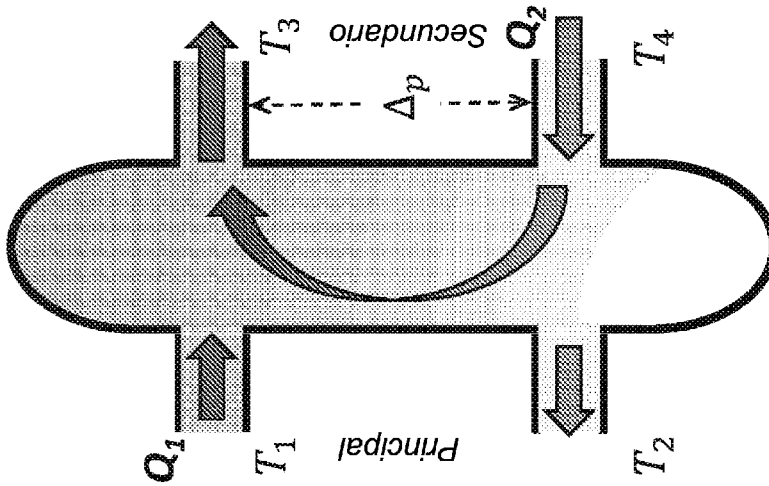
$$Q_1 = Q_2$$

$$T_1 > T_3$$

$$T_2 < T_4$$

**FIGURA 5a**

ESTADO DE LA TÉCNICA



$$\Delta p > 0$$

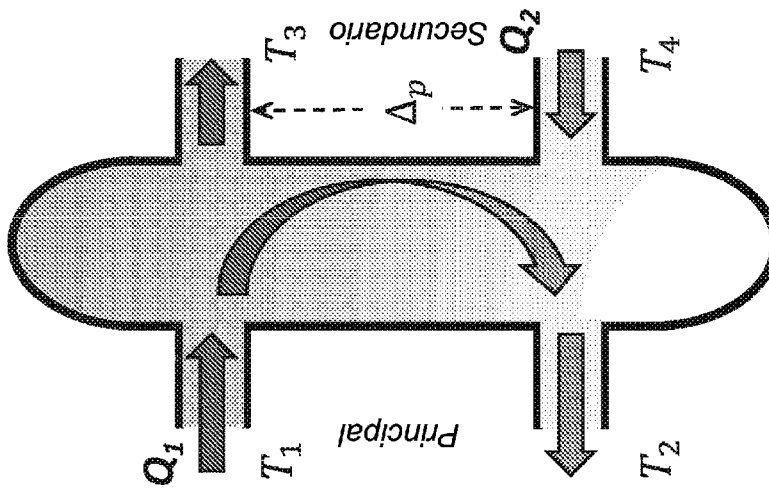
$$Q_1 < Q_2$$

$$T_1 > T_3$$

$$T_2 = T_4$$

**FIGURA 5b**

ESTADO DE LA TÉCNICA



$$\Delta p > 0$$

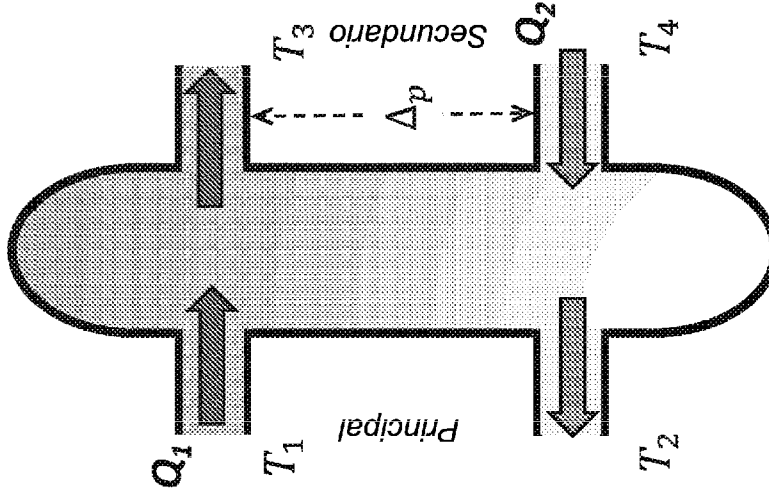
$$Q_1 > Q_2$$

$$T_1 = T_3$$

$$T_2 > T_4$$

**FIGURA 5c**

ESTADO DE LA TÉCNICA



$$\Delta p = 0$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$T_1 \approx T_3$$

$$T_2 \approx T_4$$

Figura 6c

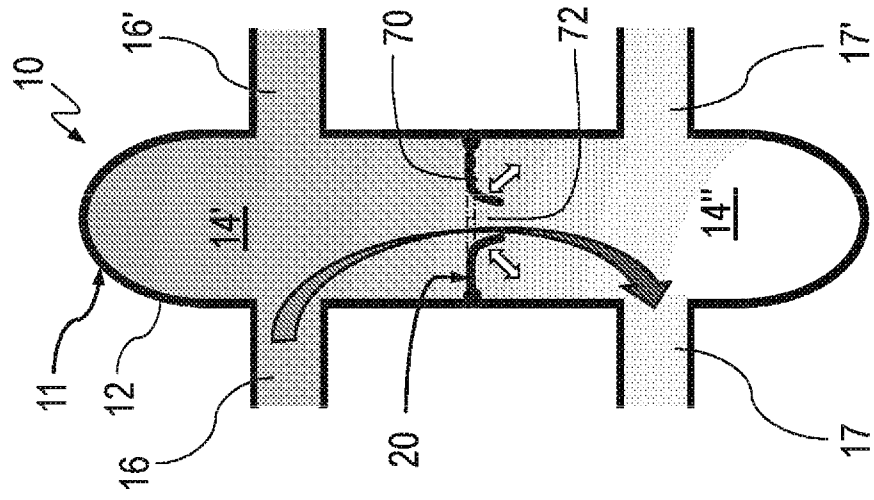


Figura 6b

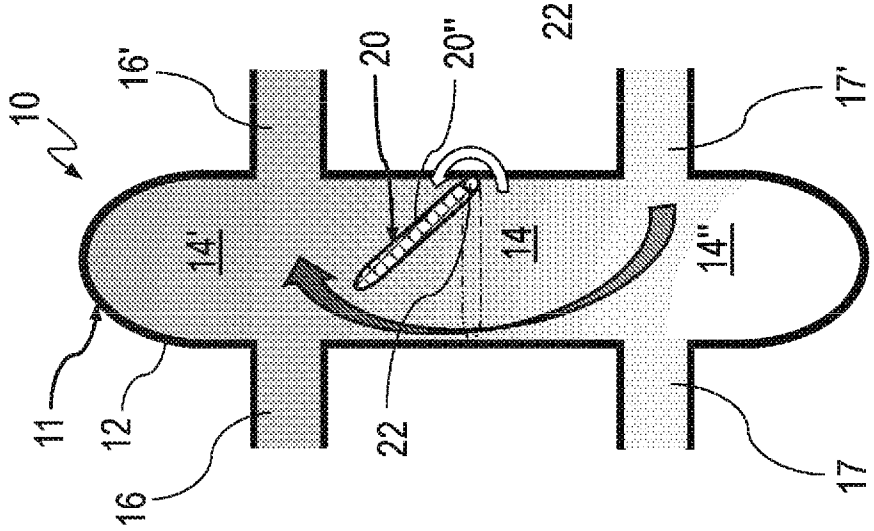


Figura 6a

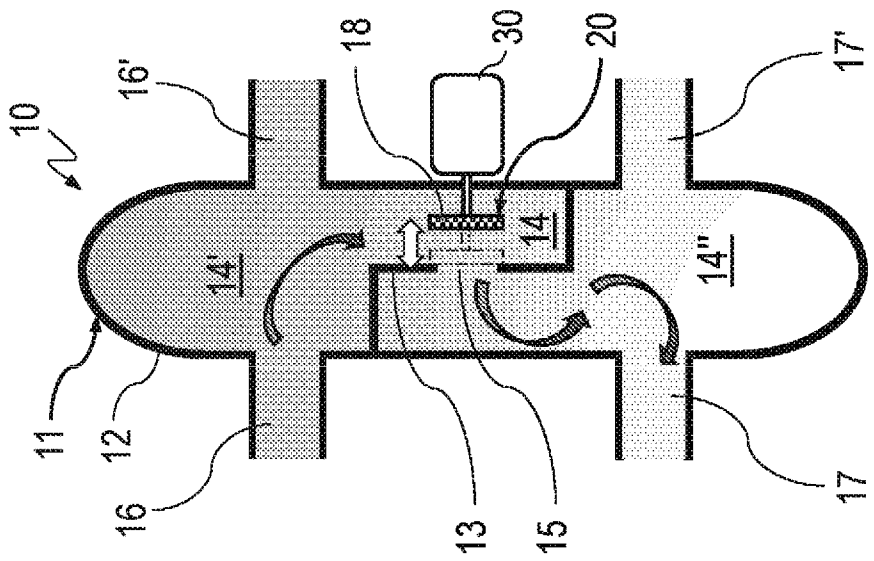


FIGURA 7c

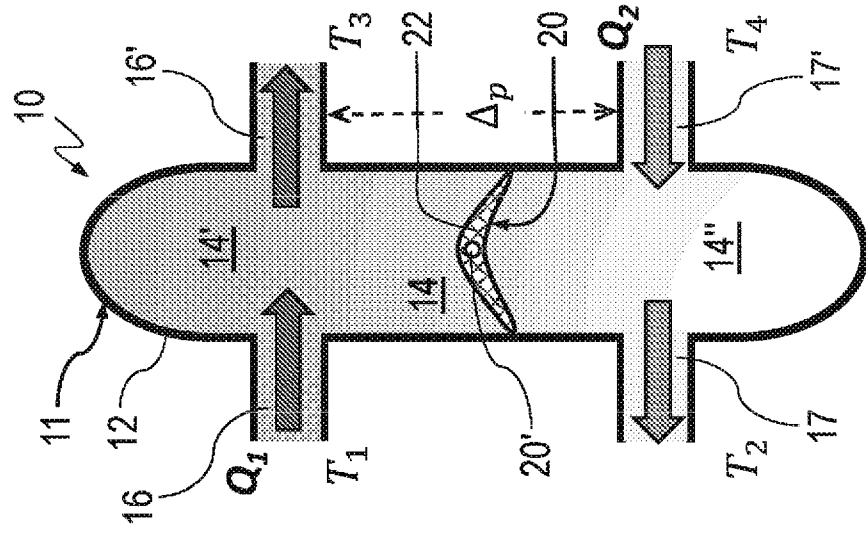


FIGURA 7b

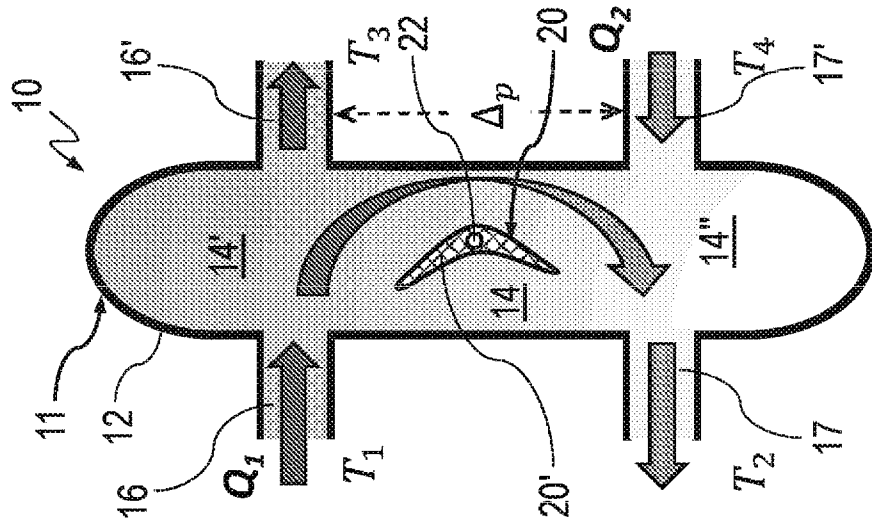
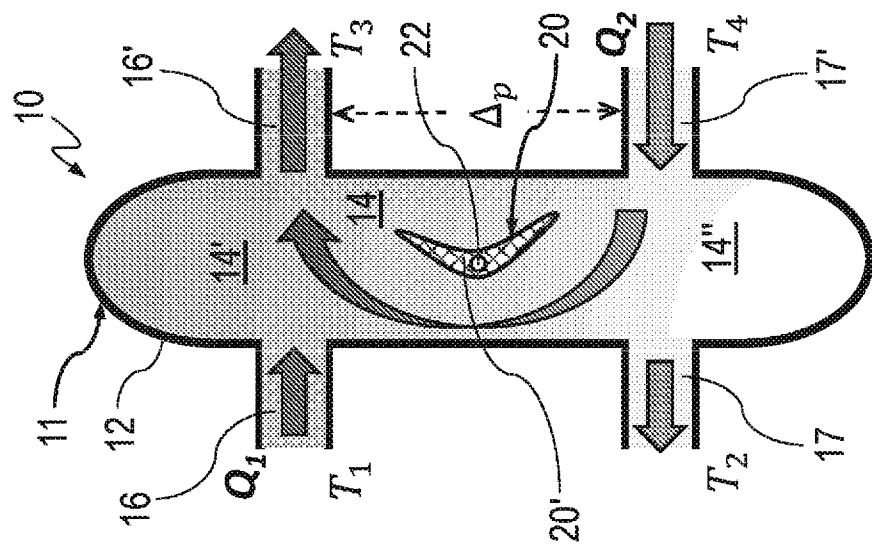


FIGURA 7a



**FIGURA 8**

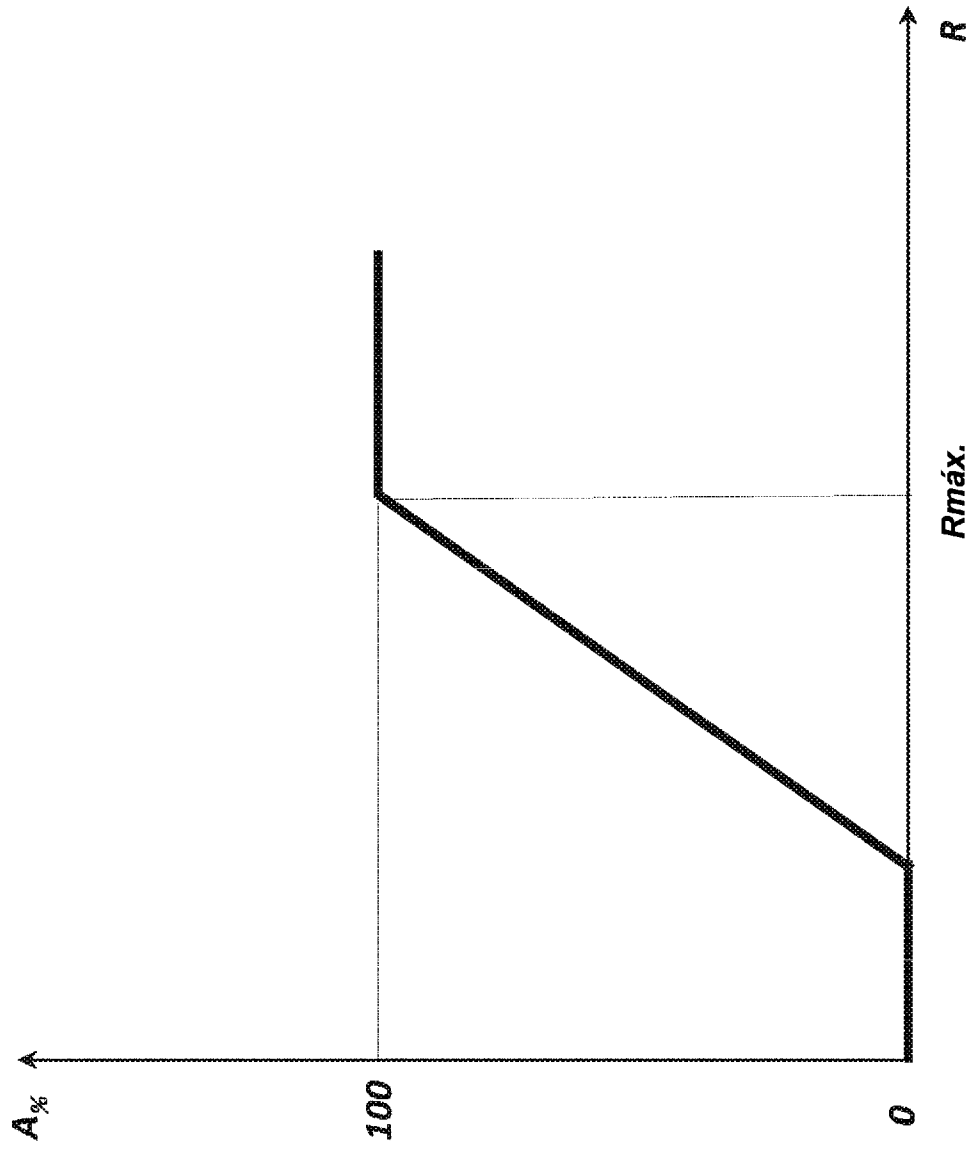


FIGURA 9

