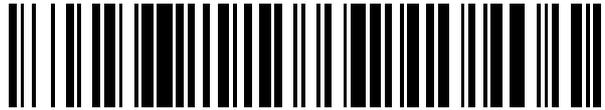


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 343**

51 Int. Cl.:

**F28F 27/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2009 E 09785420 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2324318**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

**30.07.2008 GB 0813938**  
**11.12.2008 GB 0822584**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.05.2014**

73 Titular/es:

**HEAT RECOVERY SOLUTIONS LIMITED (100.0%)**  
**Boundary House Boston Road**  
**London W7 2QQ, GB**

72 Inventor/es:

**WICKHAM, MARK**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 458 343 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

Intercambiador de calor

**Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a intercambiadores de calor. En particular, se refiere al intercambiadores de calor que tienen conjuntos de derivación internos que pueden ser accionados para controlar el desvío de un fluido caliente, generalmente un gas, alrededor de un montaje de intercambio de calor y para dirigir un flujo de fluido al interior de un circuito de derivación. En particular, aunque no exclusivamente, se refiere a intercambiadores de calor asociados con turbinas de gas y motores de gas/diesel para extraer calor de sus gases de escape. En concreto, la invención puede referirse al campo de instalaciones industriales.

10 **Antecedentes de la invención**

Los intercambiadores de calor del tipo utilizado para recuperar calor de turbinas de gas o gases de escape de motores de gas/diesel se diseñan habitualmente con un circuito de derivación situado externamente al montaje de intercambio de calor y a su carcasa, con el flujo de gases de escape hacia el circuito del montaje de intercambio de calor y hacia el circuito de derivación controlados por al menos una válvula de charnela o similar, siendo conocidas tales válvulas como amortiguadores.

15 El documento DE 42 07 667 muestra una unidad de intercambio de calor que tiene un amortiguador en forma de una válvula de manguito deslizable axialmente en una carcasa para abrir o cerrar la entrada a un conducto que contiene un intercambiador de calor. Cuando la válvula de manguito cierra el intercambiador de calor, los gases de escape circunvalan el intercambiador de calor y pasan exclusivamente a través del manguito. Sin embargo, cuando la válvula de manguito abre el conducto, los gases de escape pasan tanto a través del conducto como del manguito.

20 El documento WO99/64806 muestra igualmente una unidad de intercambio de calor que tiene un amortiguador en forma de un manguito deslizante. Sin embargo, el amortiguador está dispuesto de tal modo que, en posiciones extremas del mismo, los gases de escape pueden ser dispuestos selectivamente para fluir bien a través de una derivación que contiene un intercambiador de calor o a través de un conducto que circunvala el intercambiador de calor. Sin embargo, turbulencias en una porción aguas abajo del conducto de derivación pueden provocar que el gas caliente el intercambiador de calor, incluso aunque el gas haya circunvalado el intercambiador de calor. Además, cuando el gas pasa al interior del intercambiador de calor, el ángulo a través del cual el gas es obligado a moverse puede crear una caída de presión importante que puede conducir a un aumento de la presión de retorno en la unidad de intercambio de calor. El experto en la técnica apreciará que si la presión de retorno se hace demasiado grande, entonces un motor que alimente la unidad de intercambio de calor puede no ser tan eficiente como se desea. Asimismo, la disposición particular del amortiguador significa que el amortiguador no puede ser comprobado hasta que toda la unidad está montada, lo que se puede sumar al tiempo de fabricación de la unidad.

25 Otro conjunto de amortiguador se proporciona en el documento EP1923545A2, en el que las superficies constitutivas sustancialmente rígidas del amortiguador son triangulares con el fin de que puedan engranarse selectivamente para sellar el conducto de derivación y separarse para sellar el conducto de intercambio de calor. La desventaja de este sistema es que para que este amortiguador funcione el fluido debe fluir a través de orificios triangulares en el conducto de entrada para entrar en el conducto de intercambio de calor. El resto de la carcasa que rodea los orificios triangulares impide por ello el flujo de gas hacia el intercambiador de calor, incluso cuando el amortiguador está situado para permitir que el gas entre en el intercambiador de calor.

30 El documento WO 2007/084011A describe una unidad de recuperación de calor que comprende un intercambiador de calor que está dispuesto en un espacio anular que constituye una parte de un conducto de escape de, por ejemplo, una turbina de gas o un motor diesel. Un conducto de derivación para el escape se dispone a través del espacio anular y la distribución del flujo de escape a través del intercambiador de calor y el conducto de derivación se regula por medio de una válvula de regulación. La válvula de regulación es una válvula de amortiguación giratoria que está dispuesta en el conducto de escape contiguamente al intercambiador de calor, teniendo dicha válvula de amortiguación giratoria una parte estacionaria y una parte giratoria ambas de las cuales están provistas de aberturas que pueden ser forzadas a cubrirse o solaparse entre sí. Ambas partes estacionaria y giratoria están formadas por dos porciones cónicas dirigidas opuestamente.

35 Una unidad de intercambio de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce del documento US 6302191.

**Resumen de la invención**

De acuerdo con un primer aspecto de la invención se proporciona una unidad de intercambio de calor para la recuperación de gas caliente de acuerdo con la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

La unidad de intercambio de calor puede comprender, un conducto de entrada al cual están conectados un conducto de intercambio de calor y un conducto de derivación, estando uno rodeado por el otro, un montaje de intercambio de calor situado dentro del conducto de intercambio de calor y un amortiguador dispuesto para dirigir el flujo de gas a través de la unidad, de tal modo que el amortiguador está situado dentro de conducto de entrada y tiene dos posiciones extremas, tales que en una primera posición extrema el amortiguador proporciona una primera superficie continua y sella sustancialmente uno de los conductos de intercambio de calor y de derivación con respecto al conducto de entrada y en la otra posición extrema el amortiguador proporciona una segunda superficie continua y sella sustancialmente el otro de los conductos con respecto al conducto de entrada.

Tal disposición se considera ventajosa ya que proporciona menos resistencia de flujo a la entrada de fluido a la unidad en cada una de las posiciones del amortiguador en comparación con el estado de la técnica anterior. El fluido que entra en la unidad puede fluir al interior de cada uno de los conductos de intercambio de calor y de derivación sustancialmente a través de toda la sección transversal de cada uno de estos conductos.

En algunos modos de realización se proporciona una unidad de intercambio de calor para la recuperación de calor de un gas caliente que comprende, un conducto de entrada al cual están conectados un conducto anular de intercambio de calor y un conducto anular de derivación, estando uno rodeado por el otro, un montaje de intercambio de calor situado dentro del conducto de intercambio de calor, un núcleo central alrededor del cual se dispone el interior de los conductos de derivación y de intercambio de calor, y un amortiguador dispuesto para dirigir el flujo de gas a través de la unidad, de tal modo que el amortiguador está situado dentro del conducto de entrada y tiene dos posiciones extremas, tales que en una primera posición extrema el amortiguador sella sustancialmente uno de los conductos de intercambio de calor y de derivación con respecto al conducto de entrada y en la otra posición extrema el amortiguador sella sustancialmente el otro de los conductos con respecto al conducto de entrada.

Tal disposición se considera conveniente ya que proporciona una trayectoria más recta para el flujo de fluido a través de la misma. Como tal, es probable que haya una menor caída de presión en el flujo de gas. Las unidades de intercambio de calor tienen generalmente una especificación de caída máxima de presión a través de toda la unidad y como hay una caída de presión reducida a través del amortiguador se puede utilizar más caída de presión en el diseño del montaje de intercambio de calor, reduciendo así beneficiosamente el tamaño, peso y coste del montaje de intercambio de calor. Adicionalmente, proporcionar el núcleo central puede contribuir al flujo de fluido, reduciendo así la presión de retorno y/o promoviendo el silenciado del flujo de fluido. Concretamente, el núcleo central puede dividir el flujo de fluido, dirigiéndolo así de modo que golpee sobre el amortiguador de un modo más uniforme y menos turbulento. Puede ocurrir que una región terminal del núcleo central, sobre la cual golpea el fluido que entra en la unidad, tenga forma hemisférica. Esto puede ser particularmente adecuado para dividir ventajosamente el flujo de fluido.

En algunos modos de realización se proporciona una unidad de intercambio de calor para la recuperación de calor de un gas caliente que comprende un conducto de entrada al cual están conectados un conducto anular de intercambio de calor y un conducto anular de derivación, estando rodeado uno por el otro, un montaje de intercambio de calor situado dentro del conducto de intercambio de calor y un amortiguador dispuesto para dirigir el flujo de gas a través de la unidad, de tal modo que el amortiguador está situado dentro del conducto de entrada y tiene dos posiciones extremas, tales que en una primera posición extrema el amortiguador sella sustancialmente uno de los conductos de intercambio de calor y de derivación con respecto al conducto de entrada, y la otra posición extrema el amortiguador sella sustancialmente el otro de los conductos con respecto al conducto de entrada, y en donde además el conducto de entrada tiene sustancialmente la misma forma en sección transversal que al menos uno del conducto de intercambio de calor y el conducto de derivación.

Esta disposición se considera conveniente ya que proporciona una trayectoria más recta para el flujo de fluido a través de la misma. Como tal, es probable que haya una menor caída de presión en el flujo de gas. Las unidades de intercambio de calor tienen generalmente una especificación de caída máxima de presión a través de toda la unidad y como hay una caída de presión reducida a través del amortiguador se puede utilizar más caída de presión en el diseño del montaje de intercambio de calor, reduciendo así beneficiosamente el tamaño, peso y coste del montaje de intercambio de calor. Adicionalmente, consistencia en la forma en sección transversal del conducto de entrada y de al menos uno del conducto de intercambio de calor y del conducto de derivación se considera que causa menor presión de retorno y contribuye a producir buenas características del flujo de fluido.

Puede ocurrir que el amortiguador esté dispuesto de tal modo que sellar uno del conducto de intercambio de calor y del conducto de derivación no provoque sustancialmente ningún impedimento al flujo de fluido hacia el conducto no sellado. Esto puede ser ventajoso porque puede estar presente una menor presión de retorno y se pueden mejorar las características del flujo de fluido.

Esto puede ser conseguido proporcionando un amortiguador que comprende una superficie del amortiguador, soportada convenientemente por una pluralidad de ejes, un miembro de lámina continua (proporcionado convenientemente mediante una única lámina, aunque proporcionado alternativamente mediante múltiples láminas unidas), en el que el(los)

miembro(s) de lámina está(n) corrugado(s) para formar unos fuelles que pueden deformarse sin tensiones indebidas cuando los ejes se mueven hacia posiciones diferentes. El conjunto de amortiguador descrito puede ser flexible debido a sus corrugaciones y por tanto su forma puede ser alterada como se requiera para sellar eficientemente uno del conducto de intercambio de calor y del conducto de derivación.

5 Puede ocurrir alternativamente que el amortiguador comprenda una pluralidad de miembros de lámina soportados convenientemente por una pluralidad de ejes, estando dispuestos los miembros de lámina en una rejilla de ventilación. Algunas de las láminas pueden estar orientadas de modo sustancialmente perpendicular a las otras. Los ejes pueden ser accionados selectivamente para sellar por medio de la pluralidad de miembros de lámina bien el conducto de intercambio de calor o el conducto de derivación. El conjunto de rejilla de ventilación puede ser ventajoso ya que puede requerir  
10 sustancialmente menos espacio para su funcionamiento (concretamente a lo largo de la longitud axial longitudinal a través del intercambiador de calor) y puede pesar sustancialmente menos en comparación con sistemas alternativos tales como el amortiguador basado en el miembro de lámina corrugada ya discutido. Esto es relevante en ciertas aplicaciones en las cuales puede ser ventajoso un bajo peso y un bajo centro de gravedad del intercambiador de calor. Esto es especialmente cierto cuando el intercambiador de calor se va a utilizar en aguas marinas potencialmente bravas sobre una plataforma. Aquí disminuir el peso y descender el centro de gravedad no solo reduce los costes e incrementa la  
15 estabilidad del intercambiador de calor, asimismo tiene el mismo efecto en la plataforma, en la que se necesitará consecuentemente menos material estructural de soporte.

Puede ocurrir que el amortiguador tenga dos conductos, estando uno rodeado por el otro, que se alinean con el conducto de intercambio de calor y el conducto de derivación. Esto puede extender de modo efectivo las longitudes del conducto de  
20 intercambio de calor y del conducto de derivación y puede ser un modo conveniente de sellar y abrir tan solo uno de los conductos cada vez.

Puede ocurrir que cada eje soporte al menos dos miembros de lámina que estén orientados perpendicularmente entre sí. Esto puede permitir el sellado de un conducto y la apertura simultánea del otro, de tal modo que se evite el flujo de fluido a través de un conducto y se permita a través del otro. Adicionalmente, esto puede permitir que tengan lugar grados de  
25 sellado y apertura entre los extremos de sellado y abierto. Alternativamente, puede ocurrir que dos miembros de lámina soportados por un eje puedan estar orientados entre sí en un ángulo distinto de 90°, cuando no es deseable cerrar completamente un conducto mientras otro está abierto.

Puede ocurrir que miembros de lámina orientados de modo sustancialmente perpendicular soportados por el mismo eje estén en conductos separados y que ambos conductos tengan solo miembros de lámina orientados de modo  
30 sustancialmente paralelo. Miembros de lámina sustancialmente perpendiculares en diferentes conductos puede significar que cuando un conducto está sellado los miembros de lámina no proporcionarán sustancialmente ningún impedimento al flujo de fluido en el otro conducto.

Puede ocurrir que los ejes pasen a través de los conductos a los cuales están unidos mediante cojinetes. Puede ocurrir que los ejes se accionen selectivamente haciendo girar sus extremos externos sobresalientes. Esto puede proporcionar un  
35 modo conveniente de accionar los miembros de lámina.

Puede ocurrir que los ejes sean accionados al unísono y que cuando son accionados los miembros de lámina orientados paralelamente de cada conducto sean girados por los ejes para acoplarse y desacoplarse operativamente de modo que se selle uno del conducto de intercambio de calor y del conducto de derivación y se abra el otro.

Puede ocurrir que cada miembro de lámina tenga uno o más listones en regiones de borde de los mismos. Puede ocurrir  
40 que cada miembro de lámina tenga listones continuos alrededor de su perímetro tanto en su superficie superior como inferior. Los listones pueden ser ventajosos ya que pueden contribuir a crear un sellado más efectivo cuando los miembros de lámina están orientados de modo que se selle uno de los conductos. Listones sobre las regiones de borde de los miembros de lámina pueden cooperar para sellar miembros de lámina vecinos, mientras que listones en los extremos de los miembros de lámina pueden sellar cada miembro de lámina contra las paredes del conducto. Los listones  
45 pueden estar provistos de un material sellante, teniendo preferiblemente el material alta elasticidad a las temperaturas de funcionamiento del amortiguador (tal como Iconel 625 o Hastoloy).

En algunos modos de realización se proporciona una unidad de intercambio de calor para la recuperación de calor de un gas caliente que comprende un conducto de entrada al cual están conectados un conducto anular de intercambio de calor y un conducto anular de derivación, estando uno rodeado por el otro, un montaje de intercambio de calor situado dentro  
50 del conducto de intercambio de calor y un amortiguador dispuesto para dirigir el flujo de gas a través de la unidad, de tal modo que el amortiguador está situado dentro del conducto de entrada y tiene dos posiciones extremas, de tal modo que en una primera posición extrema el amortiguador sella sustancialmente uno del conducto de intercambio de calor y del conducto de derivación con respecto al conducto de entrada y en la otra posición extrema el amortiguador sella sustancialmente el otro de los conductos con respecto al conducto de entrada, comprendiendo el amortiguador una  
55 pluralidad de miembros de lámina soportados convenientemente por una pluralidad de ejes, estando dispuestos los miembros de lámina en una rejilla de ventilación con miembros de lámina provistos en uno del conducto de intercambio

de calor y del conducto de ventilación que están orientados de modo sustancialmente perpendicular respecto a miembros de lámina en el otro de los conductos, en el que los ejes están dispuestos para accionar selectivamente para sellar por medio de la pluralidad de miembros de lámina bien el conducto de intercambio de calor o la derivación anular.

5 Convenientemente, el amortiguador puede comprender una carcasa troncocónica cuando está en la primera posición extrema. Además, el amortiguador puede comprender una carcasa sustancialmente cilíndrica cuando está en la segunda posición extrema. En otros modos de realización, el amortiguador puede comprender una carcasa que tiene cualquier otra sección transversal, tal como oval, cuadrada, rectangular, etc. Si la sección transversal de la unidad cambiara con respecto a circular, es probable, aunque no es esencial, que la sección transversal del amortiguador pueda ser variada igualmente cuando está en la segunda posición extrema.

10 El amortiguador puede comprender una superficie de amortiguación que está soportada convenientemente mediante una pluralidad de ejes. Tal superficie de amortiguación puede ser un modo conveniente mediante el cual proporcionar una junta estanca.

La superficie de amortiguación puede estar provista por un único miembro de lámina. Alternativamente, la superficie de amortiguación puede estar provista por una pluralidad de miembros de lámina.

15 Los miembros de lámina o cada uno de ellos pueden estar corrugados para formar unos fuelles que puedan deformarse sin una tensión indebida cuando los ejes se mueven a diferentes posiciones. Generalmente, las corrugaciones son tales que las corrugaciones se disponen de modo sustancialmente paralelo a un eje longitudinal de la unidad. Tal disposición permite convenientemente que el amortiguador se mueva entre las dos posiciones extremas.

20 Convenientemente, cada corrugación es redondeada, en oposición a ser un pliegue. Tal disposición es conveniente ya que puede contribuir a reducir subidas de tensión (o concentraciones de tensión) en el amortiguador lo que puede contribuir a prolongar la vida del amortiguador.

Los miembros de lámina o cada uno de ellos pueden ser laminados. Al menos una laminación puede ser de un material aislante térmicamente y/o acústicamente. Tales miembros pueden tener ventajosamente propiedades de transferencia de calor o acústicas ajustables a medida.

25 Convenientemente, cualesquiera de los ejes que forman el amortiguador están igualmente espaciados alrededor del amortiguador.

30 La unidad puede comprender un mecanismo de movimiento del amortiguador dispuesto para mover el amortiguador entre las dos posiciones extremas. El mecanismo de movimiento del amortiguador permite generalmente que el amortiguador adopte una o más posiciones entre las dos posiciones extremas. En algunos modos de realización, estas posiciones pueden ser posiciones discretas, mientras que en otros modos de realización la posición del amortiguador puede variar de modo sustancialmente indefinido entre los dos extremos.

El mecanismo puede comprender convenientemente un anillo con el cual está enlazado cada eje. El anillo puede estar enlazado con cada eje mediante una articulación, que comprende un miembro de varilla.

El anillo puede ser accionado mediante uno o más actuadores.

35 En otros modos de realización, el amortiguador puede tener otras construcciones. Por ejemplo, el amortiguador puede comprender una pluralidad de subcomponentes. Los subcomponentes del amortiguador pueden estar dispuestos en una disposición de tipo concha, de tal modo que en el estado cerrado se proporciona la primera posición extrema (esto es, el fluido fluye a través de uno del conducto de derivación y del conducto de intercambio de calor) y en el estado abierto se proporciona la segunda posición extrema (esto es, el fluido fluye a través del otro de los conductos).

40 Convenientemente, el conducto de intercambio de calor y el conducto de derivación son concéntricos entre sí.

Se proporciona un núcleo central alrededor del cual se dispone el interior de los conductos de derivación y de intercambio de calor.

Una región terminal del núcleo central puede proporcionar un difusor sobre el cual golpea el fluido, al entrar en la unidad. Tal difusor puede contribuir al flujo de fluido y/o a silenciar el flujo de fluido.

45 El núcleo central puede estar dispuesto para proporcionar un asiento de válvula contra el cual se sella el amortiguador cuando está en la primera posición extrema. El asiento de válvula puede comprender una muesca en el núcleo central.

En algunos modos de realización, se puede proporcionar un chorro de aire para contribuir al sellado de amortiguador contra el núcleo central.

Una carcasa externa de la unidad puede proporcionar un asiento de válvula contra el cual se sella el amortiguador cuando

está en la segunda posición extrema. Convenientemente, la carcasa externa comprende un escalón que proporciona el asiento de válvula.

5 En un modo de realización, el interior de los conductos anulares proporciona el conducto de intercambio de calor y el exterior de los conductos anulares proporciona el conducto de derivación. Tal disposición es conveniente quizá ya que puede contribuir a reducir el diámetro de las bobinas utilizadas en el montaje de intercambio de calor así como proporcionar una ruta directa hasta el montaje de intercambio de calor con una caída de presión mínima. El experto en la técnica apreciará que esto da como resultado ventajoso la reducción del espacio necesario de manejo, almacenamiento y envío. Además, el tamaño de las herramientas requeridas para fabricar las bobinas se reduce igualmente reduciendo por 10 aumenta el aislamiento del conducto de intercambio de calor con respecto a la atmósfera lo que puede contribuir a reducir las pérdidas calóricas y aumentar así la eficiencia.

En un modo de realización alternativo, el interior de los conductos anulares proporciona el conducto de derivación y el exterior de los conductos anulares proporciona el conducto de intercambio de calor.

15 El montaje de intercambio de calor puede comprender tubos bobinados helicoidalmente y/o tubos con aletas. Sin embargo el montaje puede adoptar cualquier forma que pueda ser ubicada convenientemente en el conducto de intercambio de calor. Por ejemplo, tubos que discurren longitudinalmente desde una primera región terminal (que puede ser la parte superior) hasta una segunda región terminal, distal (que puede ser la parte inferior) del conducto de intercambio de calor, con gas de escape fluyendo bien dentro de los tubos o por fuera de los tubos, con el fluido de proceso fluyendo en el otro lado de los tubos.

20 En algunos modos de realización se proporciona un amortiguador dispuesto para proporcionar una barrera impermeable al fluido que comprende una pluralidad de ejes en el que sobre cada eje se montan al menos dos miembros de lámina, comprendiendo además el amortiguador un conducto interno y un conducto externo, en el que al menos un miembro de lámina se dispone dentro de cada uno de los conductos interno y externo de tal modo que cada uno de estos miembros de lámina está montado de modo sustancialmente perpendicular al otro.

25 En algunos modos de realización se proporciona un amortiguador dispuesto para proporcionar una barrera impermeable al fluido que se mueve desde una disposición troncocónica cuando está en una primera posición extrema hasta una disposición sustancialmente cilíndrica cuando está en una segunda posición extrema.

30 En algunos modos de realización se proporciona una unidad de intercambio de calor dispuesta para recuperar calor de un gas caliente, comprendiendo la unidad un conducto de intercambio de calor y un conducto de derivación que pueden ser cerrados selectivamente y teniendo al menos uno de los conductos una o más tomas de fluido en el mismo, cada una de las cuales está dispuesta de tal modo que cuando este conducto está sustancialmente cerrado y el fluido fluye a través del otro de los conductos, se aspira fluido a través de la(s) toma(s) y al interior de este conducto.

35 Tal disposición puede ser conveniente ya que contribuye a evitar el sobrecalentamiento del conducto cerrado. Como tal, el fluido aspirado al interior del conducto cerrado puede considerarse como un fluido de refrigeración dispuesto para refrigerar el conducto cerrado.

40 En un modo de realización, es el conducto de intercambio de calor el que tiene la toma, o cada una de ellas, situada en el mismo. El conducto de intercambio de calor puede tener ubicado en el mismo un montaje de intercambio de calor dispuesto para retirar calor del aire caliente que pasa a través del montaje. Así pues, cuando el conducto de intercambio de calor se cierra (esto es, no entra sustancialmente nada de gas caliente procedente de un conducto de entrada) se puede inducir un flujo de aire en el conducto de intercambio de calor procedente de la toma, o de cada una de ellas. Tal flujo inducido puede contribuir a retirar calor residual del conducto de intercambio de calor y/o del montaje de intercambio de calor, lo que puede evitar daños a los mismos.

En otros modos de realización la toma o cada una de ellas se pueden situar en el conducto de derivación o en ambos conductos.

45 Se puede proporcionar una pluralidad de tomas que pueden ser dispuestas alrededor del conducto o de cada uno de ellos. Las tomas pueden estar dispuestas alrededor del conducto separadas por igual.

En un modo de realización, se proporcionan seis tomas alrededor del conducto o de cada uno de ellos. En otros modos de realización se pueden proporcionar 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 20 conductos, o cualquier número intermedio alrededor del conducto o de cada uno de ellos.

50 La toma o cada una de ellas, puede estar conectada por medio de un conducto. El conducto puede estar dispuesto para suministrar fluido a la toma o a cada una de ellas. El fluido puede ser aire.

Convenientemente, la toma o cada una de ellas y los conductos están dispuestos de tal modo que el fluido se aspira a

través de ellos por una presión negativa creada dentro del conducto en el cual está conectada la toma. La presión negativa puede ser creada por un efecto Venturi del fluido que fluye a través del conducto distinto al conducto que está cerrado; por ejemplo si las tomas sobresalen en el conducto de intercambio de calor que está sustancialmente cerrado entonces el fluido que fluye a través del conducto de derivación puede ser dispuesto para provocar una presión negativa en el conducto de intercambio de calor aspirando así fluido a través de la toma o de cada una de ellas.

Un mecanismo de control de flujo puede estar provisto dentro del conducto y puede estar dispuesto para controlar el flujo de fluido a través del mismo.

En algunos modos de realización se proporciona una unidad de intercambio de calor que comprende un conducto a través de la misma y que está dispuesta para inducir, utilizando un efecto Venturi, aire circundante dentro del conducto.

#### 10 **Breve descripción de los dibujos**

Lo que sigue es una descripción detallada tan solo a modo de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una sección transversal a través de un intercambiador de calor de acuerdo con un modo de realización de la invención con un amortiguador en una posición de derivación en una primera configuración;

15 la figura 2 muestra una sección transversal a través del intercambiador de calor de la figura 1 con el amortiguador en una posición de intercambio de calor (que puede ser denominada como posición abierta hacia la bobina), que proporciona una segunda configuración, diferente;

la figura 3 muestra un detalle adicional de un amortiguador corrugado que muestra una biela y una viga anular que pueden ser utilizados para mover el amortiguador;

20 la figura 4 muestra una sección del amortiguador corrugado de la figura 3 con un pivote superior y un conjunto de fuelles;

la figura 5 muestra un detalle adicional de un mecanismo de control para el amortiguador como se mostró en las figuras anteriores del cual se ha omitido el amortiguador, por razones de claridad;

la figura 6 es una vista en perspectiva de un conjunto de amortiguador y rejilla de ventilación mostrado en una posición de intercambio de calor (que puede ser denominada una posición abierta hacia la bobina);

25 la figura 7 muestra el conjunto de amortiguador y rejilla de ventilación de la figura 6 en la posición de derivación;

la figura 8 muestra el conjunto de amortiguador y rejilla de ventilación de la figura 6, situado en un intercambiador de calor;

la figura 9 muestra un conjunto de amortiguador y rejilla de ventilación alternativo en una posición de intercambio de calor (que puede ser denominada posición abierta hacia la bobina);

30 la figura 10 muestra un conjunto de amortiguador y rejilla de ventilación alternativo en una posición de intercambio de calor (que puede ser denominada posición abierta hacia la bobina);

la figura 11 muestra un modo de realización de la invención adicional; y

las figuras 12 y 13 muestran detalles del caudal de fluido que fluye a través del modo de realización de la figura 11.

#### **Descripción detallada**

35 Las unidades de intercambio de calor 100 mostradas en las figuras son unidades de recuperación de calor de gas de escape adecuadas para su uso, por ejemplo, en las industrias de prospección marina de petróleo y gas. Otros campos de uso son igualmente posibles y la invención no está limitada a las industrias petrolífera y gasística. El amortiguador descrito aquí puede tener una mayor aplicabilidad fuera del campo de las unidades de intercambio de calor.

40 Las unidades 100 tienen generalmente forma cilíndrica y sus ejes principales se dibujan orientados verticalmente. Como se indica en la figura 1, tal unidad está destinada a recibir un gas caliente 10 a través del conducto de entrada de gas 34 desde un motor de turbina de gas u otro tipo de motor (no mostrado), enfriar el gas como se requiera mediante un intercambio de calor con un fluido que circula en un montaje de intercambio de calor 2 y hacer pasar el gas refrigerado 18 hacia delante para expulsarlo por el conducto de salida de gas 7 a la atmósfera, a una chimenea, o para su uso posterior.

45 El fluido de intercambio de calor 36 entra y sale del montaje de intercambio de calor 2 a través de una tubería de entrada 38 y una tubería de salida 40. Generalmente, la entrada se encuentra en la parte superior del montaje de intercambio de calor y la salida en la parte inferior, sin embargo estas pueden ser invertidas en ciertos casos y si se instalan múltiples montajes de intercambio de calor en el mismo conducto de intercambio de calor entonces se pueden configurar de modo

diferente. El montaje de intercambio de calor puede ser utilizado para calentar un fluido de proceso tal como agua, fluidos térmicos, aire, gas o para generar vapor o similares.

5 En referencia a las figuras 1 y 2 conjuntamente, la unidad de intercambio de calor 100 comprende una carcasa o vaina externa 1 generalmente cilíndrica, que contiene un montaje de intercambio de calor 2 anular, un amortiguador 50 movable entre dos posiciones extremas y un difusor 52 situado en el conducto de entrada 34.

10 El montaje de intercambio de calor anular 2 se dispone alrededor de un núcleo central 54 que está dispuesto en una región central de la unidad, a lo largo de un eje longitudinal de la misma. Una pared 56 impermeable al fluido, fabricada de un material tal como una lámina o placa de acero (generalmente acero inoxidable resistente a la temperatura), se forma alrededor del montaje de intercambio de calor 2. El diámetro de la pared 56 es inferior al de la carcasa externa 1 y como tal, entre la pared 56 y la carcasa externa 1 se forma un pasaje anular de fluido 58, que en este modo de realización puede ser denominado un conducto de derivación.

15 Así pues, se forman dos conductos: el conducto anular de derivación 58 entre la carcasa 1 y la pared 56 y un conducto anular de intercambio de calor entre la pared 56 y el núcleo central 54. Como tal, el conducto de derivación rodea al conducto de intercambio de calor y es concéntrico con el mismo. Cada uno de estos conductos se comunica con los conectores al conducto de entrada 34, de modo que el fluido que entra en la unidad puede pasar a través de cada uno o de ambos de los conductos de derivación 58 y de intercambio de calor 59.

20 En la figura 1, el amortiguador 50 se muestra en una primera posición extrema que en el modo de realización que se describe se puede considerar una posición de derivación en la cual un gas caliente 10 que entra en la unidad 100 es dirigido, mediante el amortiguador 50, para que fluya a través del pasaje anular de fluido 58. Se observará que en esta disposición el amortiguador 50 proporciona un tronco de cono que presenta una superficie sustancialmente continua a un fluido que entra en la unidad 100 cerrando sustancialmente el conducto de intercambio de calor aunque dejando sustancialmente expuesta toda la sección transversal del conducto de derivación para que el gas caliente fluya al interior de la misma.

25 Como se explica a continuación, un mecanismo sostiene una región de borde exterior 60 del amortiguador 50 contra el difusor 52 que proporciona suficiente estanqueidad para la mayoría de los objetivos con el fin de evitar que un gas caliente 10 entre en el montaje de intercambio de calor 2. Sin embargo si se requiere una estanqueidad mayor se puede proporcionar una junta tal como un material elástico etc., en un escalón entallado 500 en una región inferior del difusor 52 para sellar contra el extremo externo de la región 60.

30 En algunos modos de realización, se puede proporcionar un sistema de chorro de aire (no mostrado) con el fin de evitar adicionalmente que cualquier gas caliente 10 entre en el montaje de intercambio de calor 2 y en tales modos de realización sería posible impedir la entrada de cualquier gas caliente 10 en el montaje de intercambio de calor 2, formando sustancialmente un sellado del 100 %.

35 En la figura 2, el amortiguador 50 se muestra en su segunda posición de extremo que en el modo de realización que se está describiendo puede ser considerada una posición de intercambio de calor en la cual la región terminal externa 60 del mismo se sostiene contra la carcasa externa 1. En esta disposición el gas caliente 10 que entra en la unidad 100 es dirigido para que fluya a través del conducto de intercambio de calor y por lo tanto a través del montaje de intercambio 2. En esta disposición, se observará que el amortiguador 50 proporciona asimismo una superficie sustancialmente continua que en este caso es sustancialmente cilíndrica y bloquea sustancialmente el pasaje de derivación mientras que deja sustancialmente toda la sección transversal del conducto de intercambio de calor expuesta al flujo de gas caliente a través de la misma. Como tal el fluido que entra en la unidad 100 está provisto de un paso generalmente recto a través de la unidad.

40 En la posición de intercambio de calor, el amortiguador 50 adopta una disposición sustancialmente cilíndrica y se observará que la carcasa externa 1 tiene un escalón 62 contiguo al conducto de entrada 34. Como se puede observar en la figura 2, cuando el amortiguador 50 está en la posición de intercambio de calor, la región terminal externa 60 del mismo, está dispuesta de tal modo que el escalón protege la región terminal externa 60 del gas caliente 10 que entra en el conducto de entrada 34 y por lo tanto el escalón 62 actúa como un asiento de válvula para el amortiguador. Como tal, sustancialmente todo el gas caliente 10 es dirigido a través del montaje de intercambio de calor 2 mientras que el amortiguador 50 está en la posición de intercambio de calor. Sin embargo, si se requiere un sellado adicional, se puede proporcionar una junta, tal como un material elástico, etc., en el escalón 62 con el fin de sellar contra la región terminal externa 60. Si se requiere un sellado del 100 %, entonces se puede instalar un sistema de chorro de aire para impedir la fuga de cualquier gas de escape hacia el conducto de derivación.

45 En otros modos de realización, el amortiguador 50 puede adoptar otras formas en sección transversal cuando está en la segunda posición extrema.

Se proporciona un mecanismo de movimiento del amortiguador con el fin de mover el amortiguador 50 entre las dos

- posiciones extremas y como se puede observar en las figuras 1 y 3 se incorporan vigas 300, posiblemente mediante soldadura, adhesión o similar, a cada corrugación del amortiguador 50. Cada viga 300 tiene un orificio 302 a través de una región terminal inferior 304 en el cual se une una biela 306 mediante un pasador 308 u otros medios, lo que permite que la articulación gire. El otro extremo de cada biela 306, que se denominará como una región terminal superior 310, tiene un orificio 312 a través del mismo sobre el que pasa un orejeta 314 sobre una viga anular concéntrica 316 que está montada en la unidad 100 concéntricamente con la carcasa 1. Esta disposición para montar la región terminal superior 310 de la biela 306 en la viga anular 316 permite un movimiento de giro relativo entre la biela 306 y la viga 316. La biela 306 puede ser considerada como una articulación entre cada viga 300 y el anillo 316.
- Como se puede observar mejor en la figura 5, el difusor 52 comprende una muesca 500 de forma complementaria para recibir la región de borde externa 60 del amortiguador 50 que proporciona así un asiento de válvula para el amortiguador. Tal muesca 500 puede contribuir al sellado del amortiguador 50 mientras está en la primera configuración, como se muestra en las figuras 1 y 5.
- La viga anular 316 es de diámetro fijo y concéntricamente con el eje longitudinal de la unidad 100 en este modo de realización, la pieza anular 316 está conectada con tres varillas de control 72 (una de las cuales se puede ver en las figuras), que salen a través de una región en la carcasa contigua al conducto de entrada 34 mediante juntas de gas (no mostradas) y en este modo de realización esto ocurre convenientemente mediante el escalón 62. En otros modos de realización, se pueden proporcionar más o menos de las tres varillas de control 72.
- Las regiones terminales distales de las varillas de control 72, que se alejan del amortiguador 50, están conectadas con actuadores 102 que son cilindros hidráulicos o neumáticos corrientes. Sin embargo, se pueden utilizar cualesquiera otros actuadores adecuados, tales como accionados eléctrica o manualmente.
- Se proporciona una guía en la carcasa en el pasaje de fluido anular 58 para cada una de las varillas de control 72 y dispuesta para guiar cada varilla de control 72 durante el funcionamiento de la misma, con el fin de asegurar que la viga anular 316 solo se puede mover a lo largo del eje longitudinal principal de la unidad 100 y permanece perpendicular a ese eje principal.
- Como se puede observar mejor en las figuras 3 y 4, una región terminal superior 400 de la viga 300 está montada de modo pivotante sobre un anillo de soporte 402. Como se puede observar mejor en la figura 4 una serie de rebordes 404 dependen de una cara inferior del mismo. Cada uno de estos rebordes 404 tiene conectado de modo pivotante al mismo una viga 300. En concreto, en el modo de realización mostrado, dos rebordes 404 encapsulan entre ambos una única viga 300, aunque esto no es necesariamente el caso en otros modos de realización.
- El anillo de soporte 402 comprende un reborde inferior 406 y cada una de las vigas 300 comprende un reborde superior 408 que forman conjuntamente un anillo concéntrico con la unidad 100. Unos fuelles anulares 410 se disponen entre el reborde inferior 406 y el anillo formado por los rebordes superiores 408, proporcionando así una junta a prueba de fluidos entre una región de núcleo 412 del amortiguador 50 y una región externa 414 del amortiguador.
- Montada sobre cada una de las vigas 300 se encuentra una superficie de amortiguación 416 que proporciona la superficie que sella bien el conducto de intercambio de calor o el conducto de derivación dependiendo de si el amortiguador 50 está en la posición extrema primera o segunda. En algunos modos de realización la superficie del amortiguador 416 está provista de una pluralidad de miembros de lámina, cada uno de los cuales está fijado a una viga 300. En otros modos de realización, la superficie del amortiguador 416 está provista de una única lámina que está conformada y corrugada como sea necesario para moverse entre las posiciones de derivación y de intercambio de calor. Tal amortiguador puede ser considerado convenientemente como en posesión de la forma de una pantalla de lámpara corrugada y la figura 4 muestra esto en mayor detalle.
- El difusor 52 está dispuesto en una región central del conducto de entrada de gas 34 y alineado axialmente con el mismo y comprende una región terminal generalmente hemisférica concéntrica con la carcasa externa 1. El difusor 52 actúa como un divisor de flujo y tiene una porción superior cilíndrica que proporciona el núcleo central 54.
- Para proporcionar una atenuación mejorada del sonido en el pasaje de derivación de fluido anular 58, la superficie externa de la pared 56 y una superficie interna de la carcasa externa 1 tienen un revestimiento de atenuación del sonido sobre al menos parte de su longitud.
- Para una absorción de ruido en el montaje de intercambio de calor, se proporcionan revestimientos de atenuación de sonido respectivamente en un lado exterior del núcleo central 54 y en un lado interior de la pared 56.
- Los revestimientos de atenuación de sonido tienen asimismo una función de aislamiento de temperatura para reducir las pérdidas caloríficas través de las paredes del conducto de intercambio de calor y de la carcasa externa.
- En funcionamiento, se controla la posición del amortiguador 50 con el fin de que la temperatura del fluido de intercambio de calor 36 se mantenga a una temperatura deseada. Con este fin, las varillas de control 72 se accionan con el fin de

controlar la cantidad de gas caliente que pasa a través del montaje de intercambio de calor 2, que puede variar entre sustancialmente todo el gas caliente 10 que entra en la unidad cuando el amortiguador 50 está como se muestra en la figura 2, hasta sustancialmente nada de gas 10 cuando el amortiguador 50 está como se muestra en la figura 1 a lo largo de cualquier cantidad entre estos dos extremos situando el amortiguador 50 en posiciones intermedias.

5 Aunque las figuras 1 y 2 muestran el amortiguador 50 en sus dos posiciones extremas, se debe entender por supuesto que la posición del amortiguador es variable de acuerdo con la entrada de las varillas 72, de modo que se podrían adoptar posiciones intermedias, permitiendo así que algo del gas caliente 10 pase a través del pasaje anular de fluido 58 y algo a través del montaje de intercambio de calor 2.

10 En referencia a continuación a las figuras 6 y 7 se proporciona un conjunto de amortiguador alternativo generalmente en 600. El amortiguador 600 tiene conductos interno 602 y externo 604, estando rodeado el interno 602 por el externo 604. Los conductos interno 602 y externo 604 se alinean con el conducto de intercambio de calor (no mostrado) y el conducto de derivación (no mostrado) respectivamente de un intercambiador de calor 800 (mostrado en la figura 8), extendiendo efectivamente sus longitudes. En el centro del conducto interno 602 se encuentra un difusor 606. El difusor 606 está dispuesto dentro de una región central del conducto de entrada de gas 802 y alineado axialmente con el mismo y comprende una región terminal generalmente hemisférica concéntrica con la carcasa externa 804 del intercambiador de calor 800. El difusor 606 actúa como un divisor de flujo y tiene una porción superior cilíndrica que proporciona un núcleo central 608. El conducto interno 602 está definido entre el núcleo central 608 y una pared del conducto interno 610. El conducto externo 604 está definido entre la pared del conducto interno 610 y una pared del conducto externo 612.

20 Se proporciona una pluralidad de ejes 614 que se extienden radialmente a través del amortiguador 600, pasan a través de la pared del conducto externo 612, a través del conducto externo 604, a través de la pared del conducto interno 610, a través del conducto interno 602 y al interior del núcleo central 608. Los ejes 614 están dispuestos a intervalos regulares alrededor de la circunferencia del amortiguador 600. Se proporcionan aberturas adecuadas (no mostradas) para el paso de los ejes 614 en el núcleo central 608, pared del conducto interno 610 y pared del conducto externo 612. Las aberturas (no mostradas) son adecuadas asimismo para recibir y retener un cojinete (no mostrado) tal como un cojinete glaciar. Los cojinetes (no mostrados) indican que los ejes 614 pueden ser girados alrededor de sus ejes longitudinales. Una porción extendida 615 de cada uno de los ejes 614 se extiende radialmente hacia fuera más allá de la pared del conducto externo 612. La porción extendida 615 está unida a un mecanismo de accionamiento (no mostrado), tal como una palanca o similar para el giro sustancialmente simultáneo de todos los ejes 614. Sin embargo, cualquier mecanismo adecuado puede ser empleado, tal como un engranaje dispuesto en una región terminal del eje, etc.

30 Unida a cada eje 614, posiblemente mediante soldadura o similar, se encuentra una pareja de miembros de lámina de acero inoxidable, uno alojado en el conducto externo 604 (miembro de lámina externo 616) y el otro alojado en el conducto interno 602 (miembro de lámina interno 618). El conjunto de miembros de lámina en cada conducto 602, 604 produce una disposición de rejilla de ventilación. El miembro de lámina externo 616 y el miembro de lámina interno 618 de cada uno de los ejes 614 están soldados con el eje 614 de modo que se orientan de modo sustancialmente perpendicular entre sí. Los miembros de lámina 618 de cada conducto (interno 602 y externo 604) se orientan sin embargo de modo similar.

40 Como se muestra en la figura 6, que muestra una primera posición extrema del amortiguador, los miembros de lámina externos 616 están conformados de tal modo que cuando los ejes 614 giran adecuadamente los miembros de lámina externos 616 cooperan para producir una superficie sustancialmente continua. Cuando los ejes se disponen así, los miembros de lámina 618 en el conducto interno se orientan de modo sustancialmente paralelo a la dirección de flujo de fluido que es sustancialmente perpendicular a los miembros de lámina en el conducto externo. Así pues, en esta primera posición extrema, el conducto externo 604 está sustancialmente sellado, mientras que el conducto interno 602 permanece abierto. Como tal, el conducto externo 604 está cerrado por una superficie sustancialmente continua.

45 Como se muestra en la figura 7, que muestra una segunda posición extrema del amortiguador, los miembros de lámina internos 618 están conformados de tal modo que, cuando los ejes 614 giran adecuadamente, los miembros de lámina internos 618 cooperan para producir una superficie sustancialmente continua. Cuando los ejes se disponen así, los miembros de lámina 616 en el conducto externo se orientan de modo sustancialmente paralelo a la dirección de flujo de fluido que es sustancialmente perpendicular a los miembros de lámina en el conducto interno. Así pues, en esta segunda posición extrema el conducto interno 602 está sustancialmente sellado, mientras que el conducto externo 604 permanece abierto. En esta posición el conducto interno 602 está sellado por una superficie sustancialmente continua.

50 Aunque no se muestra aquí, en otros modos de realización los miembros de lámina están dotados de listones perimetrales en sus bordes. Los listones están unidos, posiblemente por soldadura, sobre la lámina y están conformados de modo que crean un cierre estanco entre miembros de lámina vecinos y entre cada miembro de lámina y el núcleo central 608 y la pared del conducto interno 610 o la pared del conducto interno 610 y la pared del conducto externo 612 como sea adecuado. Adicionalmente los listones pueden estar dotados de un sellante que tiene una alta elasticidad a las temperaturas de funcionamiento del amortiguador 800 (tal como Iconel 625 o Hastoloy).

En referencia específicamente a continuación a la figura 8 se muestra el intercambiador de calor 800. El intercambiador de calor es de diseño similar al intercambiador de calor 100 de la figura 1. El intercambiador de calor 800 es generalmente de forma cilíndrica y está dibujado con sus ejes principales orientados verticalmente. Está destinado a recibir gas caliente 810 a través de un conducto de entrada de gas 834 de un motor de turbina de gas o de otro tipo de motor (no mostrado), enfriar el gas como sea necesario mediante intercambio de calor con un fluido que circula en un montaje de intercambio de calor (no mostrado) y hacer pasar el gas refrigerado 818 hacia delante para expulsarlo por el conducto de salida de gas 807 a la atmósfera, a una chimenea, o para su uso posterior. El fluido de intercambio de calor 836 entra y sale del montaje de intercambio de calor (no mostrado) a través de una tubería de entrada 838 y una tubería de salida 840. Generalmente, la entrada se encuentra en la parte superior del montaje de intercambio de calor y la salida en la parte inferior, sin embargo estas pueden ser invertidas en ciertos casos y si se instalan múltiples montajes de intercambio de calor en el mismo conducto de intercambio de calor se pueden configurar de modo diferente. El montaje de intercambio de calor puede ser utilizado para calentar un fluido de proceso tal como agua, fluidos térmicos, aire, gas o para generar vapor o similares. El intercambiador de calor 800 difiere del intercambiador de calor 100 porque utiliza el amortiguador 600 en lugar del amortiguador 50.

En funcionamiento, el montaje de amortiguador 800 está controlado con el fin de que la temperatura del fluido de intercambio de calor 836 se mantenga a una temperatura deseada. Con este fin, los ejes 614 se accionan mediante el giro de las porciones extendidas 615, con el fin de controlar la cantidad de gas caliente que pasa a través del montaje de intercambio de calor (no mostrado), que puede variar entre que sustancialmente todo el gas caliente 810 entre en la unidad cuando el amortiguador 600 está como se muestra en la figura 6, hasta que sustancialmente no entre nada de gas 810 cuando el amortiguador 600 está como se muestra en la figura 7, a lo largo de cualquier cantidad entre estos dos extremos mediante el giro de las porciones extendidas 615 de tal modo que los miembros de lámina externos 616 e internos 618 se orienten en posiciones intermedias.

Aunque las figuras 6 y 7 muestran el amortiguador 600 de sus dos posiciones extremas, se debe entender por supuesto que la posición del amortiguador es variable de acuerdo con la entrada de los ejes 614, de modo que se podrían adoptar posiciones intermedias, permitiendo así que algo del gas caliente 810 pase a través del conducto de derivación (no mostrado) y algo a través del conducto de intercambio de calor (no mostrado).

En referencia a continuación a las figuras 9 y 10 se muestra un amortiguador 900 que es similar en funcionamiento y principios al amortiguador 600. El propósito de las figuras 9 y 10 es mostrar cómo la rejilla de ventilación principal puede ser extendida hasta amortiguadores con secciones transversales no circulares. En este caso, una sección transversal cuadrada.

El amortiguador 900 tiene conductos interno 902 y externo 904, estando rodeado el interno 902 por el externo 904. Los conductos interno 902 y externo 904 se alinean con el conducto de intercambio de calor (no mostrado) y el conducto de derivación (no mostrado) respectivamente de un intercambiador de calor que tiene una toma cuadrada. Este ejemplo no muestra un difusor en el centro del conducto interno 902, aunque este es fácilmente incorporable. El conducto interno 902 se define como el área dentro de una pared del conducto interno 910. El conducto externo 904 se define entre la pared del conducto interno 910 y una pared del conducto externo 912. Se proporcionan asimismo cuatro paredes estructurales 913 adicionales, necesarias para asegurar la pared del conducto interno 910. Estas paredes estructurales 913 dividen hasta en cuatro porciones el conducto de toma externa 904a, 904b, 904c y 904d.

Se proporciona una pluralidad de ejes 914a que se extienden a lo largo del amortiguador 900, pasando a través de la pared del conducto externo 912, a través del conducto externo 904, a través de la pared del conducto interno 910, a través del conducto interno 902, a través de la pared del conducto interno 910, a través del conducto externo 904 y a través de la pared del conducto externo 912. Adicionalmente, se proporciona una pluralidad de ejes 914b que se extienden a lo largo del amortiguador 900, pasando a través de la pared del conducto externo 912, a través del conducto externo 904 (incluyendo a través de dos de las paredes estructurales 913) y a través de la pared del conducto externo 912. Estos ejes 914 están dispuestos a intervalos regulares a lo largo del amortiguador 900. Se proporcionan aberturas adecuadas (no mostradas) para el paso de los ejes 914a y 914b en la pared del conducto interno 910, paredes del conducto externo 912 y paredes estructurales 913. Las aberturas (no mostradas) son adecuadas asimismo para recibir y retener un cojinete (no mostrado), tal como un cojinete glaciar. Los cojinetes (no mostrados) indican que los ejes 914 pueden girar alrededor de sus ejes longitudinales. Una porción extendida 915 de cada uno de los ejes 914a y 914b se extiende longitudinalmente hacia fuera más allá de la pared del conducto externo 912. La porción extendida 915 se une a un mecanismo de accionamiento (no mostrado), tal como una palanca para girar de modo sustancialmente simultáneo todos los ejes 914a y 914b. Sin embargo, se puede emplear cualquier mecanismo adecuado, tal como un engranaje dispuesto en una región terminal del eje, etc.

Unidos a cada eje 914a, posiblemente por soldadura, se encuentran tres miembros de lámina de acero inoxidable, dos alojados en el conducto externo 904 (miembros de lámina externos 916) y el otro alojado en el conducto interno 902 (miembro de lámina interno 918). Unidos a cada eje 914b, posiblemente por soldadura, se encuentran tres miembros de lámina de acero inoxidable, cada uno alojado en el conducto externo 904 (miembros de lámina externos 916) aunque

separados por paredes estructurales 913. El conjunto de miembros de lámina en cada conducto 902, 904 produce una disposición de rejilla de ventilación. Todos los miembros de lámina externos 916 se orientan de modo sustancialmente paralelo entre sí y todos los miembros de lámina internos 918 se orientan de modo sustancialmente paralelo entre sí. Los miembros de lámina externos 916 y los miembros de lámina internos 918 están orientados sin embargo de modo sustancialmente perpendicular entre sí. Como se muestra en la figura 8, los miembros de lámina externos 916 están conformados de modo tal que, cuando los ejes 914a y 914b giran de modo que los miembros de lámina externos 916 en el conducto externo 904 presenten sus superficies mayores hacia un fluido que entra en el conducto externo 904, los miembros de lámina externos 916 cooperan para producir una superficie sustancialmente continua. Como se muestra en la figura 9, los miembros de lámina internos 918 están conformados de modo tal que, cuando los ejes 914a giran de modo que los miembros de lámina internos 918 en el conducto interno 902 presenten sus superficies mayores hacia un fluido que entra en el conducto interno 902, los miembros de lámina internos 918 cooperan para producir una superficie sustancialmente continua. Aunque no se muestra aquí, en otros modos de realización los miembros de lámina están provistos de listones perimetrales en sus bordes. Los listones están soldados sobre la tira y están conformados para crear una junta estanca entre miembros de lámina vecinos y entre cada miembro de lámina y la pared del conducto interno 910, pared del conducto externo 912 y las paredes estructurales 913 como sea adecuado. Adicionalmente, los listones pueden estar provistos de un sellante que tiene una alta elasticidad a las temperaturas de funcionamiento del amortiguador 900 (tal como Iconel 625 o Halstoloy).

Las figuras 11 a 13 describen un modo de realización adicional de la invención y de nuevo, partes similares se identifican con números de referencia similares.

Se muestra una unidad de intercambio de calor 100 con un conducto de entrada 34 en el cual entra un gas caliente 10. El gas que ha pasado través de la unidad de intercambio de calor 100 sale a través del conducto de salida de gas 7. La tubería de salida 40 del montaje de intercambio de calor (no vista en la figura) se muestra como un mecanismo 1100 dispuesto para controlar un amortiguador que puede ser como el descrito en relación con cualquiera de las figuras anteriores.

Adicionalmente, un conducto 1102 que suministra, en este modo de realización, seis tomas 1104 (cuatro de las cuales pueden ser observadas en las figuras y están etiquetadas como 1104a a d) distribuidas por igual alrededor del perímetro de la unidad 100.

En el modo de realización que se describe, la unidad 100 está dispuesta de un modo configurado de un modo opuesto al mostrado en la figura 1, teniendo un conducto de derivación 58 en una región central que está rodeado por un conducto de intercambio de calor 59. Esto se destaca en la figura 12 que muestra una sección transversal a través del modo de realización de la figura 11.

El conducto de intercambio de calor tiene situado en el mismo un montaje de intercambio de calor 2. Un amortiguador está dispuesto en la unidad que puede cerrar selectivamente el conducto de intercambio de calor o el conducto de derivación y está controlado por el mecanismo 1100, que se ve alrededor del exterior de la unidad 100 en la figura 11.

Cada una de las tomas 1104 se extiende en el interior del conducto de intercambio de calor. Un mecanismo de control de flujo 1106 se sitúa en el conducto 1102 de tal modo que el conducto pueda ser cerrado o abierto selectivamente.

El conjunto es tal que, cuando la unidad 100 es accionada con el conducto de intercambio de calor completamente cerrado por el amortiguador (y por lo tanto con sustancialmente el 100 % del gas caliente 100 fluyendo a través de una región central de la unidad) el mecanismo de control de flujo 1106 se abre permitiendo así que el aire pase a través del conducto 1102. Así pues (y en referencia a la figura 12), el aire caliente que pasa a través del conducto de derivación 58 pasa a través de la salida del conducto de intercambio de calor 59 y crea así una presión negativa en el conducto de intercambio de calor 59 por efecto Venturi.

Como el mecanismo de control de fluido 1106 está abierto se aspira aire a través del conducto 1102 a través de las tomas 1104 al interior del conducto de intercambio de calor 1104. Esto proporciona un fluido de refrigeración que pasa a través del montaje de intercambio de calor 2 que puede ser utilizado para retirar calor en exceso mientras está en este estado de derivación (esto es, con sustancialmente todo el gas caliente pasando a través de la derivación). El flujo de este fluido puede ser observado en las figuras 12 y 13 que proporcionan un modelo del flujo de aire y se puede observar que funcionando de este modo se induce un flujo de entre 6 m/s y 11,5 m/s en el conducto de intercambio de calor 59. En las tomas 1104 se induce un caudal de hasta 56 m/s.

Tal estado de derivación puede existir cuando por ejemplo existe un problema con el fluido refrigerante que pasa a través del montaje de intercambio de calor. Como tal, el estado de intercambio de calor puede existir como un estado de emergencia (por ejemplo bombas de refrigeración que hacen circular un fluido de refrigeración a través del montaje de intercambio de calor pueden fallar mientras se mantiene el suministro de gas caliente 1, por ejemplo mientras todavía funciona la turbina). Es concebible que en tal estado se pueda acumular calor en la unidad de intercambio de calor que se encuentra aproximadamente en el intervalo del 1 % hasta el 4 % del calor en el calor de escape. Tal acumulación de calor

puede conducir a la ebullición del fluido en la unidad de intercambio de calor lo que el experto en la técnica apreciará que debe ser evitado. Así pues, aire aspirado a través de las tomas 1104 puede proporcionar unos medios para refrigerar el montaje de intercambio de calor 2 mientras este está siendo circunvalado por el gas caliente.

5 Existen otros modos de disponer los elementos internos del intercambiador de calor, además de los mostrados en las anteriores figuras 1 a 13, que podrían ser desarrollados dentro del ámbito de esta invención.

La carcasa 1, el conducto de intercambio de calor y el pasaje anular de fluido 58 son generalmente cilíndricos, sin embargo son funcionales asimismo formas que no tengan una sección transversal circular.

El intercambiador de calor puede estar configurado asimismo para funcionar con el gas de escape fluyendo la dirección opuesta a la mostrada en las figuras, tan solo con modificaciones relativamente menores de las partes internas.

10 El intercambiador de calor está más adaptado para funcionar en una disposición vertical, como se muestra en todas las figuras, sin embargo podría ser operado asimismo en cualquier posición, incluyendo horizontal y boca abajo, de nuevo con modificaciones relativamente menores de las partes internas.

El amortiguador puede ser accionado y guiado mediante medios alternativos a los descritos anteriormente y mostrados en las figuras, de nuevo dentro del ámbito de la invención.

15 El amortiguador puede formar una forma troncocónica en su posición abierta, en lugar de una forma cilíndrica.

El amortiguador puede estar diseñado alternativamente a lo descrito anteriormente, en lo que el amortiguador está fabricado a partir de una pluralidad de segmentos, en lugar de una pieza corrugada. Por ejemplo, se podrían utilizar beneficiosamente tres segmentos, sin embargo se puede utilizar cualquier número, estando cada uno unido a un actuador, con el amortiguador funcionando de modo similar a una concha de bivalvo. En este diseño los segmentos pueden requerir un sellado en sus bordes largos, lo que se puede conseguir utilizando tubos entre el difusor y la carcasa del intercambiador de calor para sellar la derivación y tubos entre la carcasa de intercambiador de calor y la carcasa externa para el sellado cuando el amortiguador está abierto al montaje de intercambio de calor. Los tubos con orificios a lo largo de la longitud de su cara de sellado pueden ser utilizados para proporcionar un sellado del 100 % utilizando aire presurizado en los tubos.

25 El sistema de inducción descrito en relación con las figuras 11 a 13 puede ser utilizado en asociación con cualquiera de los modos de realización mostrados en las figuras 1 a 10. Igualmente, cualesquiera del amortiguador y los mecanismos de control de amortiguador descritos en relación con las figuras 1 a 10 pueden ser utilizados en relación con las figuras 11 a 13.

## REIVINDICACIONES

1. Una unidad de intercambio de calor para la recuperación de gas caliente que comprende, un conducto de entrada (34) al cual están conectados un conducto de intercambio de calor (59) y un conducto de derivación (58), estando uno rodeado por el otro, un montaje de intercambio de calor (2) situado dentro del conducto de intercambio de calor (59), un núcleo central (54) alrededor del cual se dispone el interior de los conductos de derivación (58) y de intercambio de calor (59), una región terminal del núcleo central proporciona un difusor (52) sobre el cual golpea el fluido que entra en la unidad, y un amortiguador (50) dispuesto para dirigir el flujo de gas a través de la unidad, de tal modo que el amortiguador (50) está situado dentro del conducto de entrada (34) y tiene dos posiciones, tales que en una primera posición el amortiguador (34) proporciona una primera superficie continua y sella sustancialmente uno de los conductos de intercambio de calor (59) y de derivación (58) con respecto al conducto de entrada (34), y caracterizado por que en la otra posición el amortiguador (50) proporciona una segunda superficie continua y sella sustancialmente el otro de los conductos con respecto al conducto de entrada (34).
2. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual el amortiguador (50) comprende una carcasa troncocónica cuando está en la primera posición.
3. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la cual el amortiguador (50) comprende una carcasa sustancialmente cilíndrica cuando está en la segunda posición.
4. Una unidad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la cual el amortiguador (50) comprende una superficie del amortiguador proporcionada por al menos un miembro de lámina, siendo cada miembro de lámina corrugado.
5. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 4, en la cual la superficie del amortiguador está soportada por una pluralidad de ejes (300) y la unidad comprende además un mecanismo de movimiento del amortiguador dispuesto para mover el amortiguador (50) entre las dos posiciones, comprendiendo el mecanismo un anillo (316) con el cual está articulado cada eje (300).
6. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual el amortiguador (600) comprende una pluralidad de miembros de lámina (616, 618) soportados por una pluralidad de ejes (614), estando dispuestos los miembros de lámina (616, 618) en una rejilla de ventilación.
7. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 6, en la cual el amortiguador (600) tiene dos conductos (602, 604), estando uno rodeado por el otro, que se alinean con el conducto de intercambio de calor (59) y con el conducto de derivación (58).
8. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 7, en la que cada eje (614) soporta al menos dos miembros de lámina (616, 618) que están orientados perpendicularmente entre sí
9. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 8, en la que miembros de lámina (616, 618) orientados perpendicularmente, soportados por el mismo eje (614), están en conductos separados (602, 604) y ambos conductos (602, 604) tienen tan sólo miembros de lámina (616, 618) orientados paralelamente.
10. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 9, en la que ejes (614) se accionan al unísono y cuando son accionados los miembros de lámina (616, 618) orientados paralelamente en cada conducto (602, 602) son girados por los ejes (614) acoplándose o desacoplándose funcionalmente de modo que sellen uno del conducto de intercambio de calor (59) y del conducto de derivación (58), y abran el otro.
11. Una unidad de acuerdo con la reivindicación 10, en la que cada miembro de lámina tiene uno o más listones en regiones de borde de los mismos para crear una junta cuando los miembros de lámina (616, 618) se orientan de modo que sellen uno de los conductos (58, 59).
12. Una unidad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el interior de los conductos proporciona el conducto de intercambio de calor (59) y el exterior de los conductos proporciona el conducto de derivación (58).
13. Una unidad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en la que el interior de los conductos anulares proporciona el conducto de derivación (58) y el exterior de los conductos anulares proporciona el conducto de intercambio de calor (59).
14. Una unidad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que al menos uno de los conductos de intercambio de calor (59) y de derivación (58) tiene forma anular.
15. Una unidad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el conducto de intercambio

de calor (59) y el conducto de derivación (58) se pueden cerrar selectivamente y al menos uno de los conductos tiene una o más tomas de fluido (1104) en los mismos cada una de las cuales está dispuesta de tal modo que cuando ese conducto está sustancialmente cerrado y el fluido fluye a través del otro de los conductos, se aspira fluido a través de la(s) toma(s) (1104) y al interior de ese conducto.

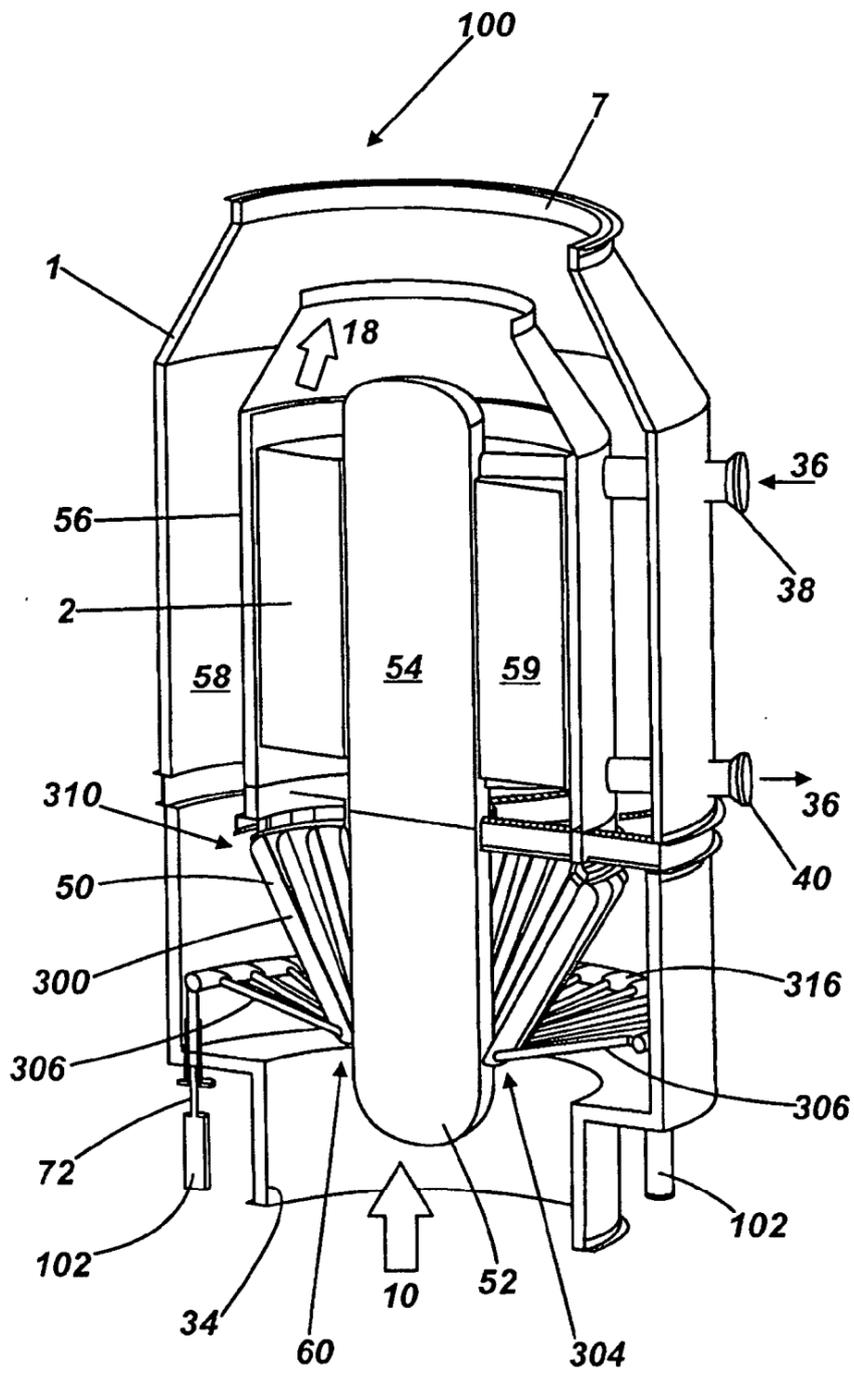


Fig. 1

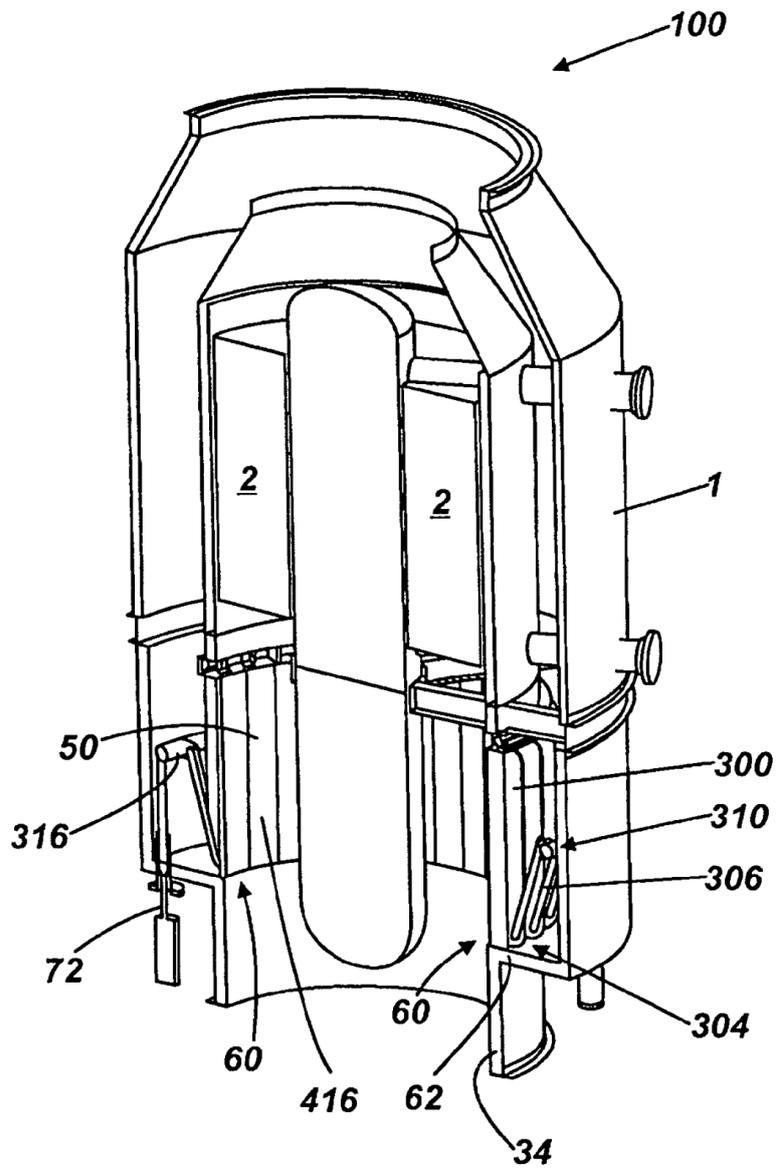


Fig. 2

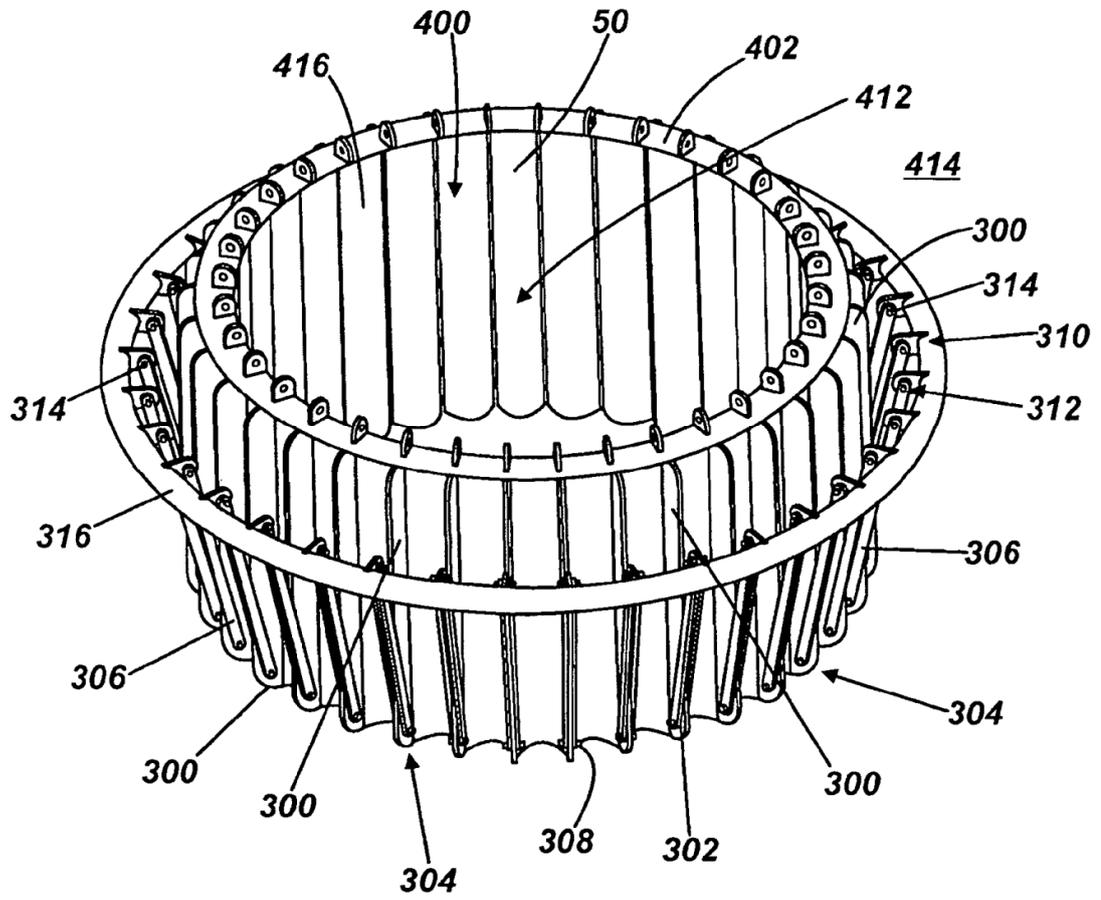


Fig. 3

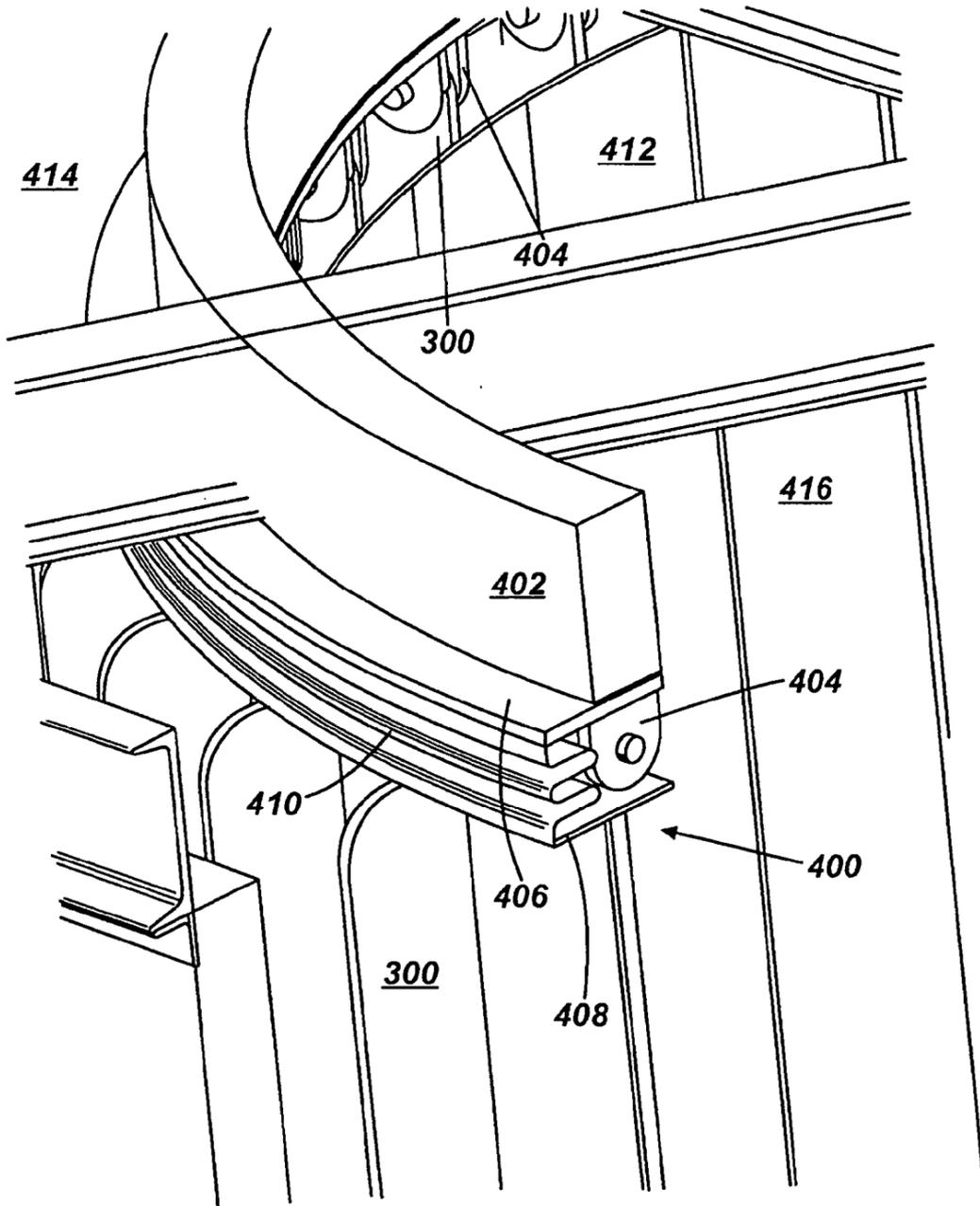
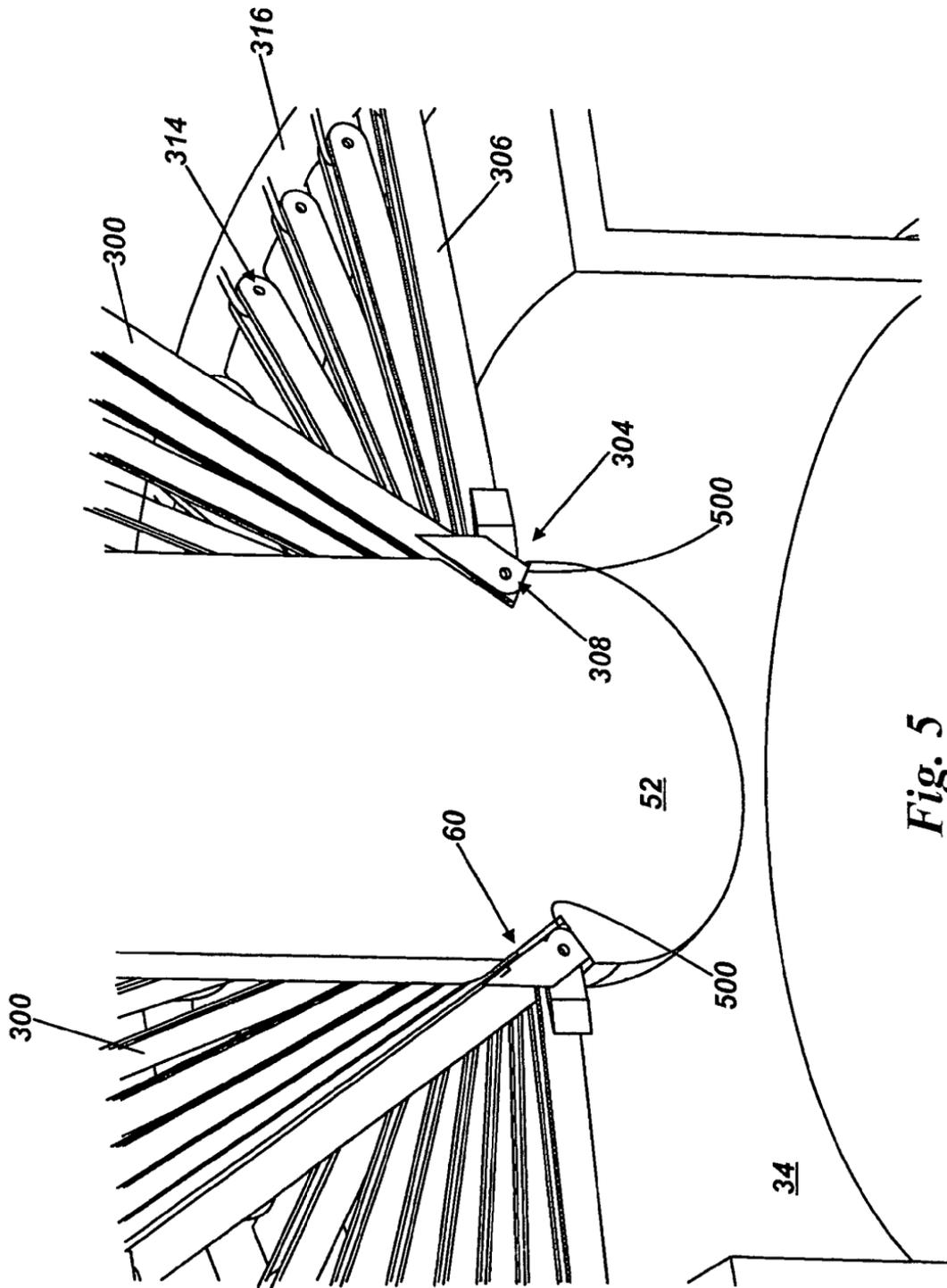


Fig. 4



*Fig. 5*

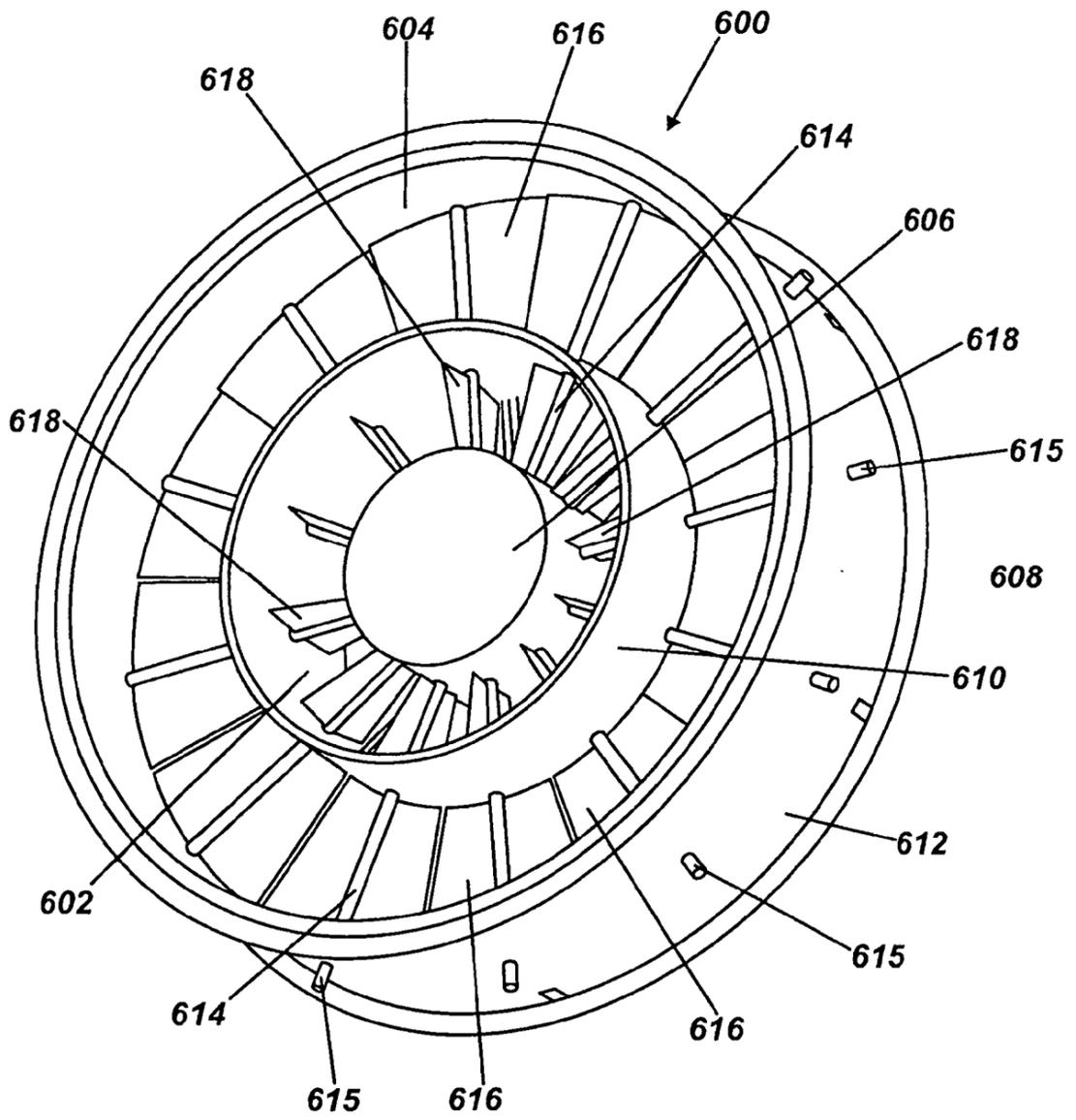


Fig. 6

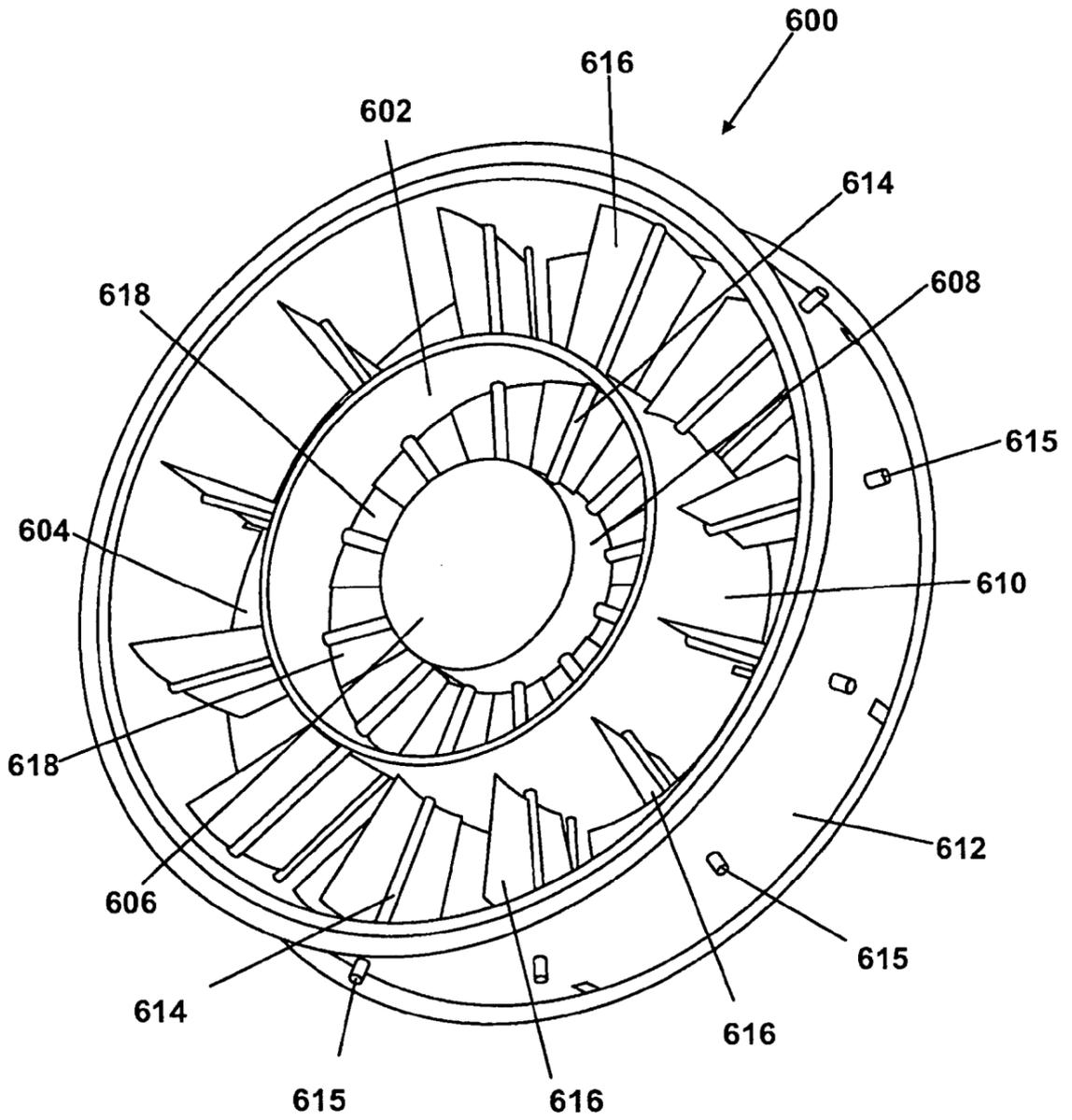


Fig. 7

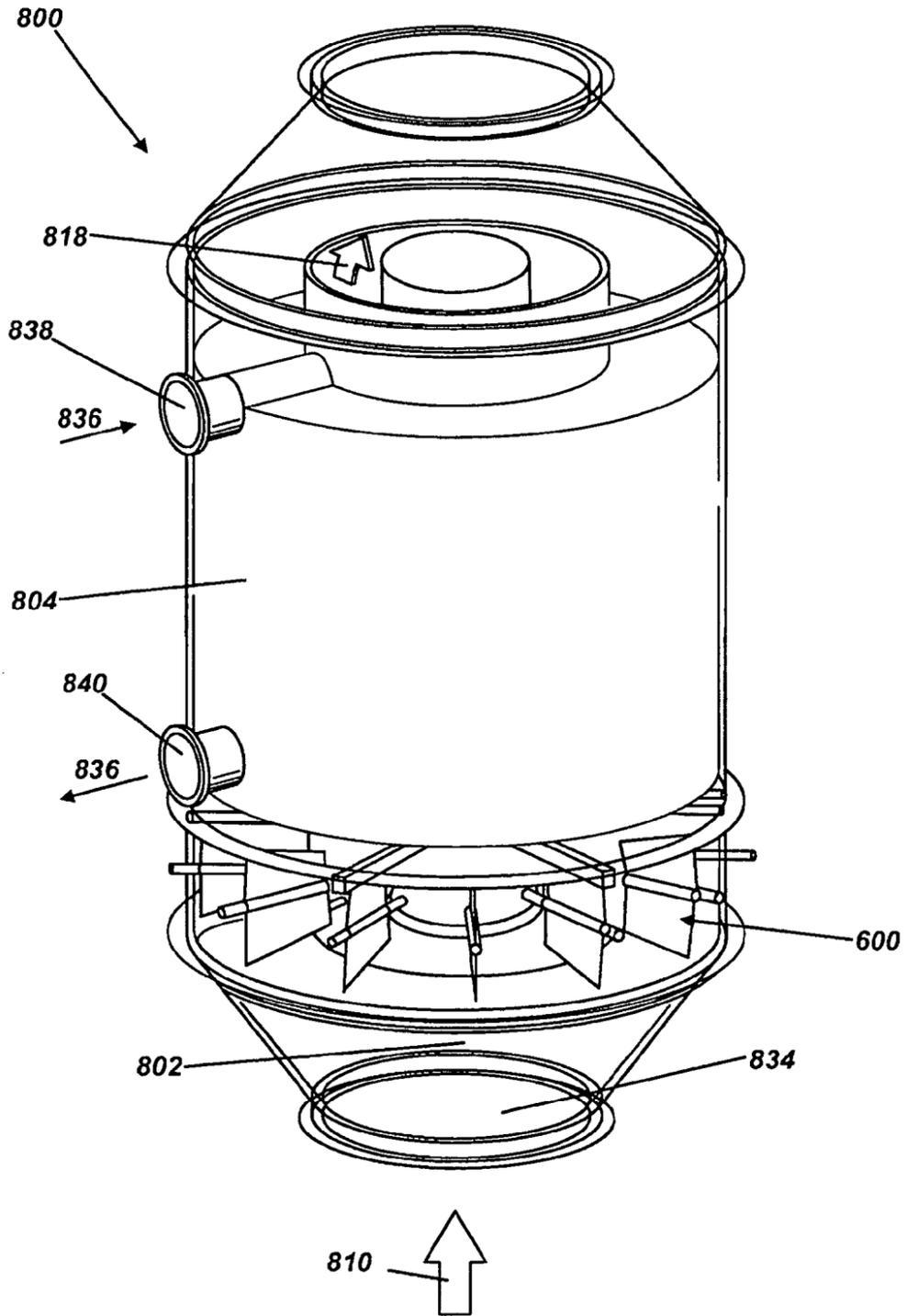
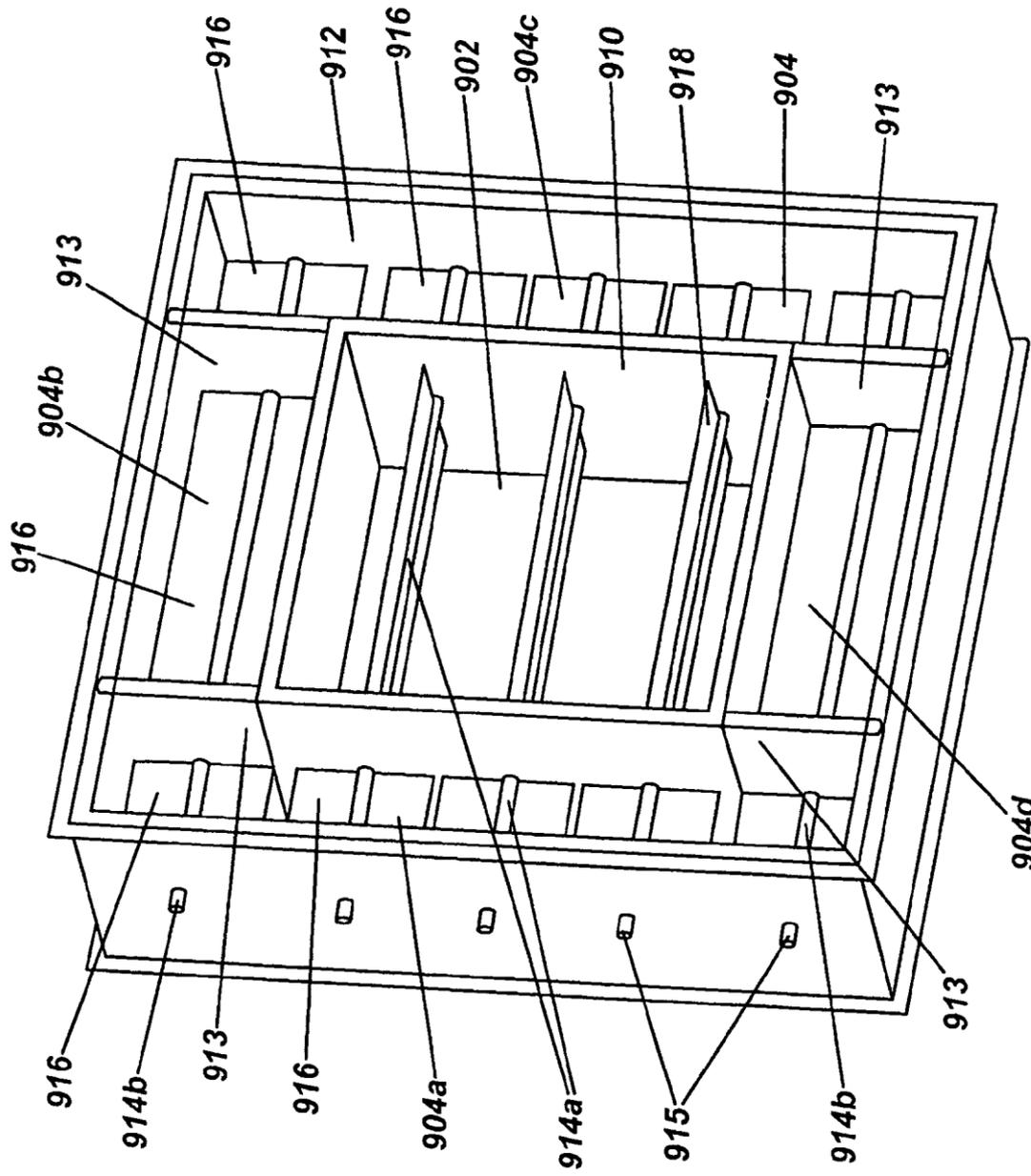
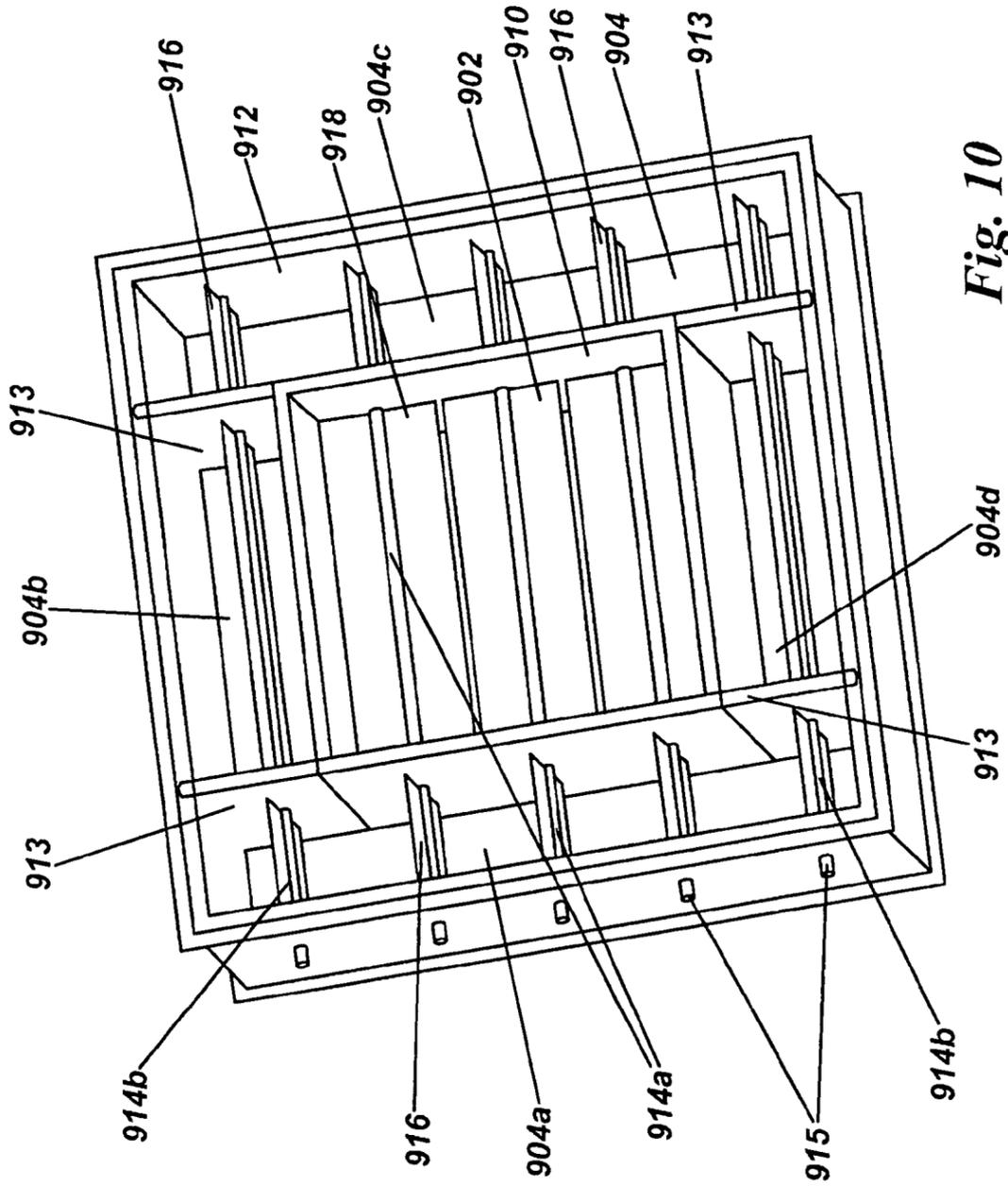


Fig. 8



*Fig. 9*



**Fig. 10**

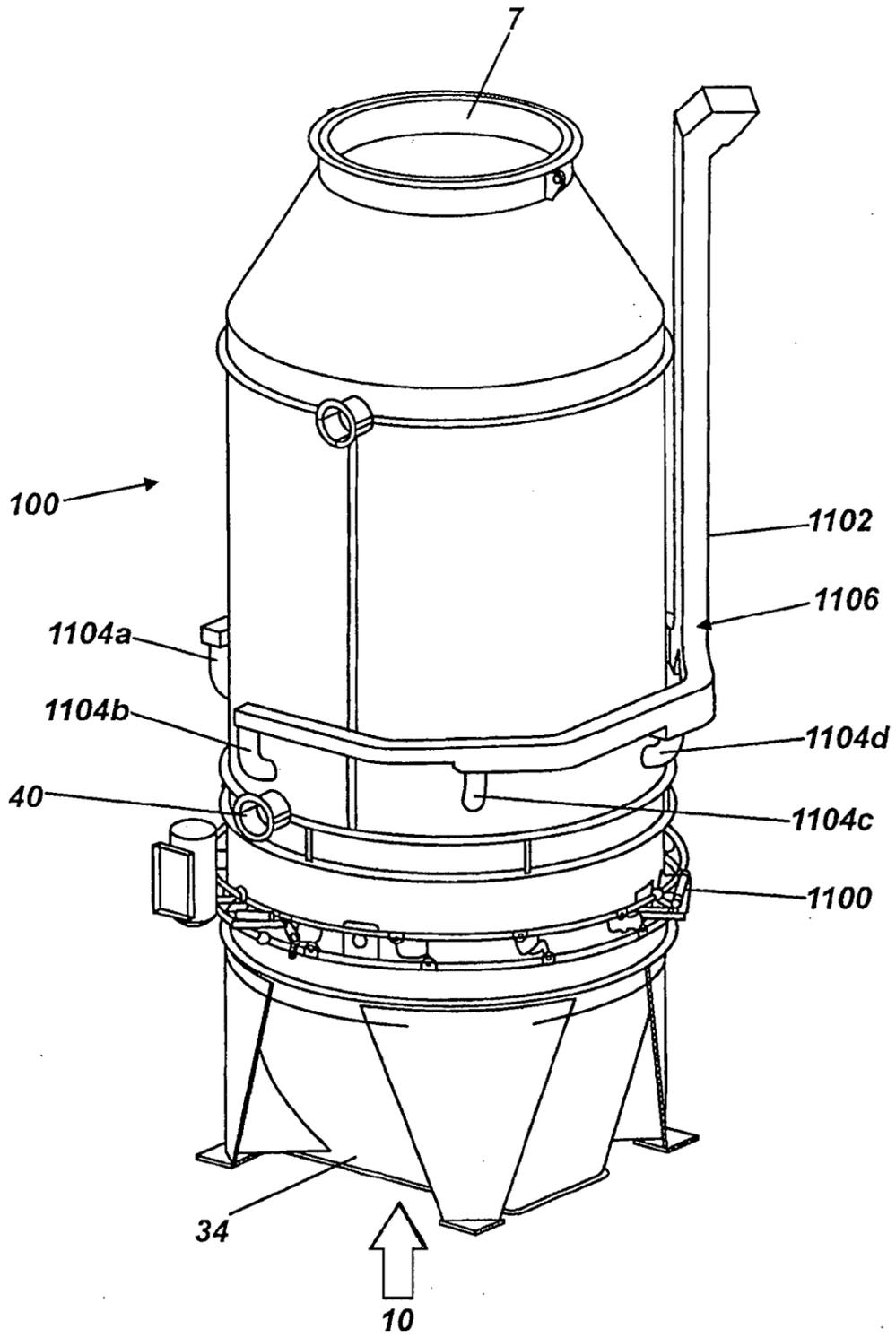


Fig. 11

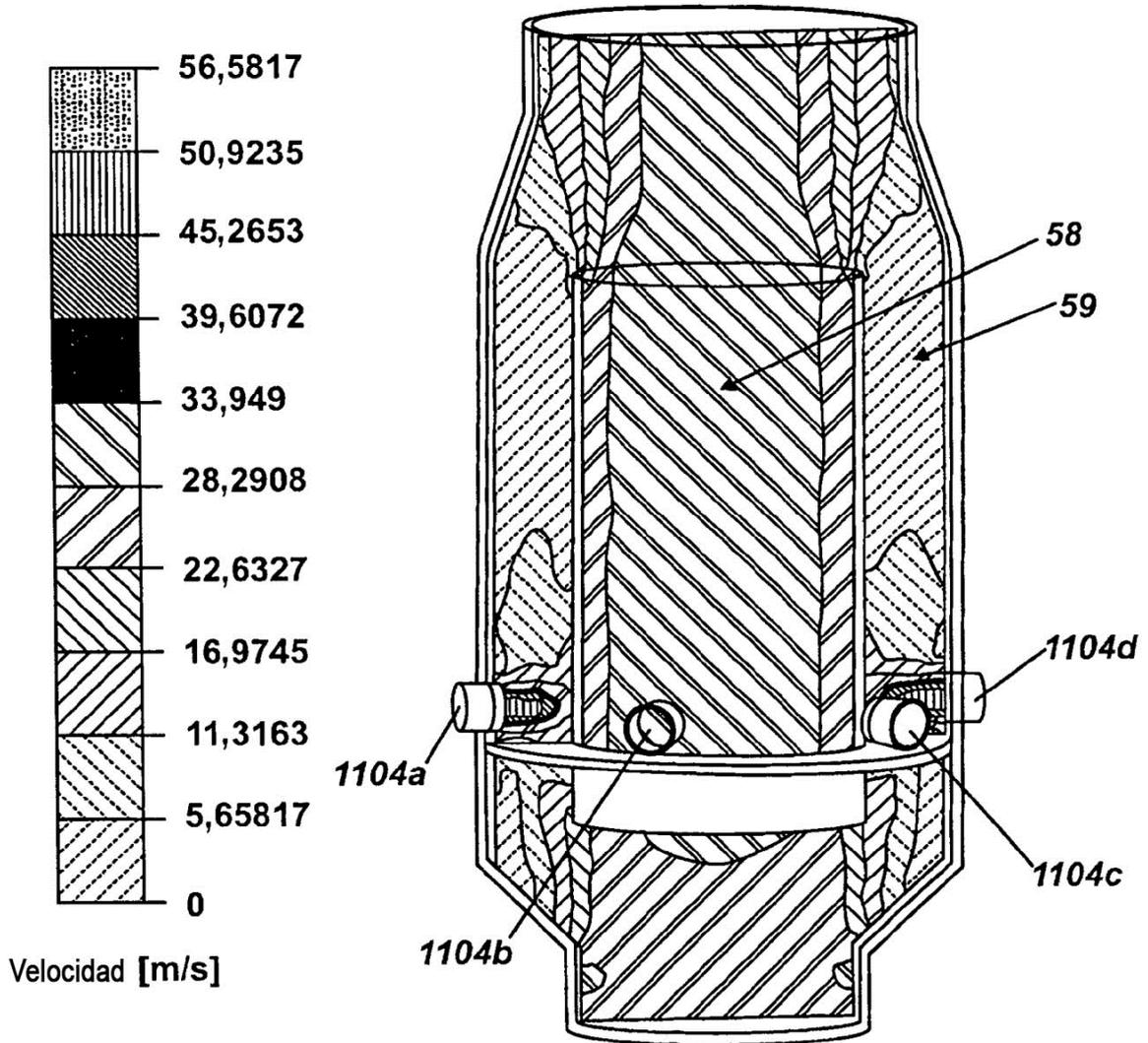


Fig. 12

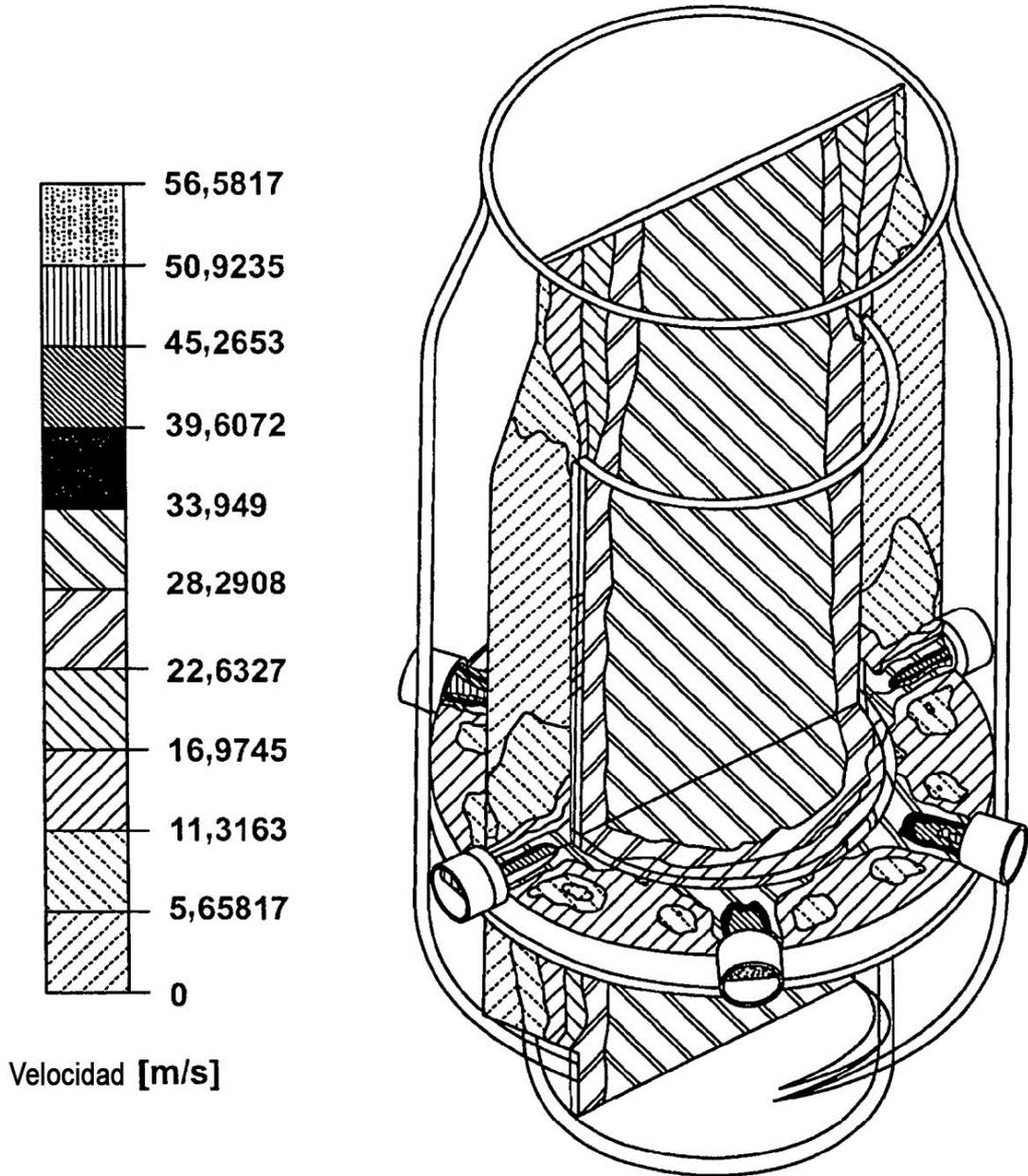


Fig. 13