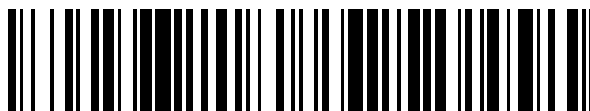


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 344**

51 Int. Cl.:

F28F 9/02 (2006.01)

B01F 5/06 (2006.01)

F15D 1/00 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2018 PCT/NL2018/050252**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.10.2018 WO18194457**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2018 E 18722756 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021 EP 3612783**

54 Título: **Dispositivo acondicionador de flujo de gas para un intercambiador de calor**

30 Prioridad:

20.04.2017 NL 2018753

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

04.11.2021

73 Titular/es:

**APEX INTERNATIONAL HOLDING B.V. (100.0%)
Westeinde 10
2275 AD Voorburg, NL**

72 Inventor/es:

**DINULESCU, MIRCEA y
KITZHOFER, JENS**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 874 344 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

Dispositivo acondicionador de flujo de gas para un intercambiador de calor

5 Campo técnico

[0001] La invención se refiere a un dispositivo acondicionador de flujo para un intercambiador de calor, según la reivindicación 1, y a un sistema intercambiador de calor que comprende tal dispositivo acondicionador de flujo, según la reivindicación 12.

10

Antecedentes de la técnica

[0002] Las técnicas de acondicionamiento del flujo tienen varias aplicaciones; por ejemplo, en túneles de viento, en medidas de flujo y en intercambiadores de calor. En el diseño de túneles aerodinámicos, las técnicas de acondicionamiento de flujo sirven para eliminar estructuras del flujo secundarias (por ejemplo, remolinos) causadas por el ventilador o por curvas en el túnel aerodinámico, y para reducir fluctuaciones turbulentas en transversal y a lo largo de las direcciones de corriente. En las aplicaciones de medida de flujo, un dispositivo acondicionador de flujo se puede posicionar dentro de un sistema de conductos aguas arriba de una sección de medición, para promover la uniformidad de un perfil de velocidad del flujo en la ubicación del equipo de medición del flujo.

15

20

[0003] En las aplicaciones de intercambiador de calor, también son deseables flujos de fluido con perfiles de velocidad completamente desarrollados, estables y axialmente simétricos. Sin embargo, un fin de un intercambiador de calor es el de recuperar energía térmica mientras se usa una potencia mínima, para conseguir una ganancia de energía neta positiva. Esto requiere que la resistencia del flujo y caída de presión en los conductos de fluidos del sistema intercambiador de calor se mantengan al mínimo.

25

[0004] El intercambiador de calor como tal puede actuar como acondicionador de flujo para estructuras situadas en los conductos de fluido aguas abajo del intercambiador de calor. Sin embargo, si hay alteraciones presentes en el flujo de fluido aguas arriba del intercambiador de calor, tales alteraciones se transportarán hacia la entrada del intercambiador de calor. Dependiendo de las características del flujo, será necesaria una cierta longitud de acceso distinta de cero para atenuar las alteraciones y generar un perfil de velocidad completamente desarrollado y uniforme dentro de los canales de fluido del intercambiador de calor. Esta zona de acceso está conectada con pérdidas de presión significativas y, en el peor de los casos, picos de velocidad, que pueden causar condensación y corrosión en el lado caliente del intercambiador de calor. Un perfil de velocidad no uniforme a través de varios canales en la entrada del intercambiador de calor, puede resultar también en índices de flujo variables en los canales de fluido individual, que a su vez pueden causar una asimetría del flujo pronunciada en la salida del intercambiador de calor. Este acontecimiento es difícil de predecir.

30

35

[0005] Se conocen varios dispositivos de acondicionamiento de flujo para homogeneizar una distribución de velocidad en un flujo de fluido. El documento de patente U.S. 5 495 872A describe varios dispositivos de acondicionador de flujo conocidos, entre los que se encuentran una placa perforada, una malla, y acondicionadores tipo tubo, tipo aleta y tipo Zanker. Estos dispositivos conocidos no están optimizados para aplicaciones de intercambiador de calor. El documento de patente FR2993648A1 describe un dispositivo acondicionador de flujo con una estructura de panel que está formada por paredes que rodean los canales del flujo, y que se configura para rectificar un flujo de gas, según el preámbulo de la reivindicación 1.

40

45

[0006] Sería deseable proporcionar un dispositivo acondicionador de flujo que se adapte a las aplicaciones del intercambiador de calor y que permita la generación de un flujo de fluido con un perfil de velocidad completamente desarrollado y alta uniformidad, al tiempo que presente una resistencia relativamente baja al flujo.

50

Resumen de invención

[0007] Por lo tanto, según un primer aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo acondicionador de flujo (FC) para usar en un sistema intercambiador de calor (HE). El dispositivo FC comprende una estructura de panel y una tela metálica. La estructura de panel se adapta para rectificar un flujo de gas entrante, y está formado por una pluralidad de paredes. Las paredes delimitan una pluralidad de canales que se extienden en una dirección del flujo desde unas aperturas de entrada respectivas en una primera superficie, hasta unas aperturas de salida respectivas en una segunda superficie de la estructura de panel. La malla está formada por una pluralidad de alambres, que se extienden a lo largo de direcciones adicionales transversales hacia la dirección del flujo, y que están separadas entre sí para definir una pluralidad de orificios. Esta malla está directamente unida a la estructura de panel y adyacente a la segunda superficie de la misma. Las áreas en diagonal de los orificios definidos a lo largo de las direcciones adicionales varían en función de la posición a lo largo de, al menos, una de las direcciones adicionales.

55

60

65

[0008] La estructura de panel se configura para rectificar (es decir, para reducir o eliminar su movimiento de remolino) un flujo entrante de gas. Uniendo la malla directamente a la estructura de panel en una disposición

- adyacente sobre una superficie posterior de la misma, se obtiene un dispositivo FC compacto con buen rendimiento de regularización del flujo pero baja resistencia al flujo, lo que es particularmente adecuado para aplicaciones de intercambiadores de calor. La distribución variable de áreas en diagonal de los orificios de la malla puede disponerse en función de la superficie de la malla, con el objetivo de mitigar las no homogeneidades locales en la distribución de la velocidad transversal de un flujo de fluido entrante, y para producir un flujo de gas de salida con uniformidad aumentada.
- [0009] Usando la tela metálica, se puede obtener una fracción de huecos en diagonal relativamente alta. Esta mantiene la resistencia al flujo general y la caída de presión asociada, causada por el dispositivo FC bajo. Esta fracción de huecos de la malla se encuentra preferiblemente en un rango del 80% al 90%. Las dimensiones en diagonal de los orificios de la malla a lo largo de las direcciones adicionales, pueden ser, por ejemplo, de 10 milímetros o menos, y los diámetros de alambre pueden ser de 2 milímetros o menos, por ejemplo, entre 500 micrómetros y 1 milímetro.
- [0010] Para proporcionar un buen efecto de rectificación del flujo, la longitud de los canales de la estructura de panel a lo largo de la dirección del flujo preferiblemente será de al menos cuatro veces una dimensión transversal de los canales.
- [0011] En el estado ensamblado del dispositivo FC, la malla está directamente adyacente a la superficie trasera (es decir, salida) de la estructura de panel. La malla y el panel forman conjuntamente una unidad estructural que se puede instalar en un sistema HE y debidamente alineado con respecto a este. La malla se puede unir a la estructura de panel mediante métodos conocidos, como empennado, soldadura, agarre, o medios equivalentes de fijación.
- [0012] Según una forma de realización, la malla se extiende directamente a través de las aberturas de salida de la estructura de panel, y está configurada para generar turbulencias con escalas de longitud predeterminadas en un flujo de gas aguas abajo regularizado del dispositivo FC.
- [0013] Las escalas de longitud de las estructuras turbulentas se definen principalmente por el tamaño de alambre (diámetro) y el tamaño de los orificios en la malla, que debería ser menor que las alturas de los canales en el dispositivo HE.
- [0014] Según una forma de realización, las áreas en diagonal de los orificios de la malla son, en todas partes, menores que las áreas en diagonal de las aberturas de salida de la estructura de panel, definida a lo largo de las direcciones adicionales. Según una forma de realización adicional, las áreas en diagonal de los orificios varían monótonamente en función de la posición a lo largo de una línea transversal hacia la dirección del flujo.
- [0015] En las aplicaciones de intercambiador de calor, las no homogeneidades en la distribución de la velocidad de los gases que fluyen están causadas frecuentemente por curvas en los conductos del flujo aguas arriba o por chorros de un ventilador centrífugo que tienden a la desviación hacia una de las paredes del conducto. Tales situaciones son relativamente fáciles de remediar usando una malla con una variación monótona (es decir, aumento o reducción) de las áreas en diagonal de los orificios en función de la posición a lo largo de una línea transversal hacia la dirección del flujo, que es relativamente fácil de fabricar e instalar.
- [0016] Según una forma de realización, los alambres de la malla están dispuestos para formar una rejilla con orificios cuadriláteros. Una malla cuadrilátera es relativamente fácil de fabricar y de alinear debidamente con el dispositivo FC y el sistema HE, para proporcionar un buen rendimiento de regularización. Preferiblemente, los orificios serán rectangulares, y más preferiblemente, cuadrados.
- [0017] Según una forma de realización, las paredes en la estructura de panel están dispuestas para formar canales con aberturas de entrada y salida cuadrilátera. Es relativamente fácil establecer y combinar una estructura de panel de canales cuadriláteros con un dispositivo intercambiador de calor con forma tipo placa (un lado del acceso del canal del cual también tiene típicamente una forma cuadrilátera). Preferiblemente, las aberturas son rectangulares, y más preferiblemente cuadradas.
- [0018] Según una forma de realización, los orificios de la malla tienen formas que son congruentes a las aberturas de salida en la estructura de panel. Los alambres de la malla se pueden desplazar rotativamente sobre un ángulo distinto de cero Φ sobre un eje nominal a lo largo de la dirección del flujo relativa a la pluralidad de paredes en la estructura de panel. El ángulo Φ puede ser, por ejemplo, de 45° aproximadamente. Esta orientación relativa es preferible si las paredes de refuerzo diagonales están presentes en la estructura de panel, y si la estructura de panel está directamente unida a (o integrada con) un lado del acceso del canal del dispositivo HE para proporcionar un soporte estructural mejorado.
- [0019] Según un segundo aspecto de la invención, y conforme a las ventajas y efectos descritos más arriba, se proporciona un sistema HE que incluye un dispositivo HE y un dispositivo FC conforme al primer aspecto. El dispositivo FC se puede posicionar aguas arriba en un lado del acceso del canal del dispositivo HE.

[0020] Según una forma de realización, el dispositivo HE tiene forma tipo placa. El dispositivo HE con forma tipo placa comprende placas de transferencia del calor, que están dispuestas en una pila de placas. Cada placa se extiende predominantemente en plano a lo largo de la dirección del flujo y una primera dirección transversal. Las placas están separadas entre sí a lo largo de una segunda dirección transversal para definir los canales HE de entre las placas. Los alambres de la malla del dispositivo FC pueden disponerse para formar una rejilla con orificios rectangulares, y una parte de los alambres se puede orientar a lo largo de la segunda dirección transversal, para inducir una turbulencia fina dentro de los canales de fluido del dispositivo HE.

[0021] Según una forma de realización adicional, una altura de cada uno de los primeros canales a lo largo de la segunda dimensión transversal oscila de 5 milímetros a 40 milímetros, por ejemplo 12 milímetros aproximadamente.

[0022] Un espacio intermedio entre un lado de posterior de la malla y un lado del acceso del canal del dispositivo HE a lo largo de la dirección del flujo puede ser 150 milímetros o menos, por ejemplo, 100 milímetros aproximadamente.

[0023] El término "superficie" se utiliza en este caso para referirse generalmente a una zona de una superficie paramétrica bidimensional, que puede tener una forma plana, totalmente o por segmentos (por ejemplo una superficie plana o poligonal); una forma curvada (por ejemplo, una superficie cilíndrica esférica, parabólica, etc.); una forma encastrada (por ejemplo, una superficie escalonada u ondulada); o una forma más compleja. El término "plano" se utiliza en este caso para referirse a una superficie plana definida por tres puntos no coincidentes.

Breve descripción de los dibujos

[0024] Las formas de realización se describirán ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos que acompañan, donde los símbolos de referencia correspondientes indican las partes correspondientes. En los dibujos, los mismos números designan los mismos elementos. Los casos múltiples de un elemento pueden incluir, cada uno, letras separadas adjuntas al número de referencia. Por ejemplo, dos casos de un elemento particular "20" se pueden señalar como "20a" y "20b". El número de referencia se puede usar sin una letra adjunta (por ejemplo, "20") para referirse generalmente a un caso no específico o a todos los casos de ese elemento, mientras el número de referencia incluirá una letra adjunta (por ejemplo, "20a") para referirse a un caso específico del elemento.

La Figura 1 muestra esquemáticamente una parte de un sistema de transferencia del calor, según una forma de realización;

la Figura 2 presenta una vista en perspectiva de un dispositivo acondicionador de flujo, según una forma de realización;

la Figura 3 muestra detalles del dispositivo acondicionador de flujo de la figura 2.

[0025] Las figuras están destinadas únicamente a fines ilustrativos, y no sirven como restricción del ámbito o protección que establecen las reivindicaciones.

Descripción de las formas de realización

[0026] La siguiente es una descripción de determinadas formas de realización de la invención, proporcionada solo a modo de ejemplo y con referencia a las figuras.

[0027] La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una parte de un sistema de transferencial de calor 10. El sistema de transferencia del calor 10 incluye una secuencia de conductos 12, que están en comunicación fluida para definir un paso para un flujo de gas 26, 28, 30. Los conductos 12 están conectados entre sí, y a un dispositivo intercambiador de calor (HE) 20, y permiten que el flujo de gas atravesase el dispositivo HE 20.

[0028] El símbolo de referencia X se utiliza para indicar una dirección longitudinal, correspondiente con una dirección local del flujo de gas macroscópico. Esta dirección del flujo X corresponde con la dirección local de una parte suficientemente recta de los conductos 12, y puede variar a lo largo del sistema de conductos 12. Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" designan direcciones opuestas hacia y a lo largo de la dirección de flujo X, respectivamente. Los símbolos de referencia Y y Z se utilizan para indicar direcciones transversales (locales) que son perpendiculares a X.

[0029] En una zona aguas arriba 22 de los conductos con respecto al dispositivo HE 20, los conductos 12 alojan un dispositivo acondicionador de flujo (FC) 40. Este dispositivo FC 40 permite que un flujo de gas entrante 26 pase a través, está configurado para reducir la rotación macroscópica (es decir, "remolino") y promueve la uniformidad

en la distribución de la velocidad del flujo entrante 26. Los perfiles de velocidad no uniformes pueden, por ejemplo, ser causa de una sección curvada (por ejemplo, curva) 15 en la zona aguas arriba 22 de los conductos 12. La sección curvada puede incluir una curva ligera como se muestra en la figura 1, pero puede trazar alternativamente una curva más definida (por ejemplo, una curva de 180°), o una secuencia de curvas en direcciones diferentes.

5

[0030] El flujo resultante 28 del dispositivo FC 40 en el lado de la parte intermedia del conducto 16 se regulariza (es decir, tiene un perfil de velocidad más uniforme y menos arremolinado), antes de que entre en una pluralidad de primeros canales 34 que se extienden a través del dispositivo HE 20.

10

[0031] La Figura 2 muestra el ejemplo del dispositivo FC 40 de la figura 1 con más detalle. El dispositivo acondicionador de flujo 40 comprende un rectificador de flujo 42 y una tela metálica 44. En la figura 2, la malla 44 se muestra separada de una superficie trasera 54 del rectificador de flujo 42, solo para fines ilustrativos. En un estado ensamblado del dispositivo FC 40, la malla 44 se une directamente a la superficie trasera 54 (es decir, en un lado de la salida) del rectificador de flujo 42, por lo que el rectificador de flujo 42 y la malla 44 se unen formando una unidad. La malla 44 se puede unir al rectificador de flujo 42 por métodos conocidos, como empernado, soldadura, agarre, o medios equivalentes de fijación.

15

[0032] El rectificador de flujo 42 comprende una estructura de panel, que se configura para rectificar (es decir, para reducir o incluso eliminar su movimiento de remolino) el flujo entrante de gas 26, una vez que atraviesa la estructura de panel 42. Esta estructura de panel 42 se forma mediante una formación rígida de paredes 46, 47, que se extiende sobre una longitud característica $\Delta X1$ a lo largo de la dirección del flujo X. Las paredes 46-47 encierran canales cuadrados 48 desde las direcciones transversales Y, Z. Las paredes 46-47 están formadas por un material estructuralmente rígido y autosuficiente (por ejemplo, acero al carbono o acero inoxidable), y son preferiblemente lo suficientemente finas (por ejemplo, aproximadamente 2 milímetros o menos) como para limitar la resistencia del flujo mientras se reduce la probabilidad de deformación en condiciones operativas.

20

25

[0033] Los canales 48 se extienden desde las aberturas de entrada 56 en una superficie principal 52 de la estructura de panel 42, a lo largo de la dirección del flujo X, hacia las aberturas de salida 58 de la superficie trasera 54 de la estructura de panel 42. En la figura 2 solo se muestran esquemáticamente, para clarificar, uno de dichos canales 48a, la abertura de entrada 56a y la abertura de salida 58a. Sin embargo, debe entenderse que están presentes múltiples canales 48 y aberturas 56, 58, que definen una formación bidimensional regular a lo largo de las direcciones transversales Y, Z.

30

[0034] El área de la sección transversal A_a de cada canal 48 en las direcciones transversales Y, Z es esencialmente constante a lo largo de toda la longitud $\Delta X1$ del canal 48. La longitud del canal $\Delta X1$ es relativamente larga, en relación con un espesor transversal de las paredes 46-47, y en relación con las dimensiones del canal transversal D_a (por ejemplo, $\Delta X1 > \sqrt{A_a}$). En particular, la longitud del canal $\Delta X1$ es al menos cuatro veces las dimensiones transversales D_a de los canales 48, para proporcionar buenos efectos de reducción del remolino. Para canales rectangulares 48 con un tamaño de borde transversal D_a de 50 milímetros, la longitud del canal $\Delta X1$ puede ser, por ejemplo, de 200 milímetros o mayor.

35

40

[0035] La malla 44 se localiza en la superficie trasera 54 de la estructura de panel 42, y está directamente unida a esta superficie trasera 54. La estructura de panel 42 se sitúa así directamente aguas arriba de la malla 44, sin espacio entremedias. La malla 44 cubre las aberturas de salida 58 de la estructura de panel 42, y está configurada para generar turbulencias con escalas de longitud definidas en el flujo de gas regularizado 28 que sale del dispositivo FC 40 durante operación.

45

[0036] La estructura de panel 42 incluye también paredes periféricas 50, 51, y puede incluir además paredes de refuerzo 59a, 59b que se extienden entre las paredes internas 46,47 y diagonalmente entre las paredes periféricas 50,51 para proporcionar soporte estructural adicional a la estructura de panel 42. La superficie posterior de estas paredes de refuerzo 59 se puede usar como zona de fijación para la malla 44.

50

[0037] La malla 44 está formada por una pluralidad de alambres 60, 61, que se extienden a lo largo de las direcciones transversales Y, Z, y que se entrelazan en una estructura de rejilla. Los primeros alambres 60 y segundos alambres 61 incluyen orificios 62 en direcciones transversales Y, Z (de nuevo, solo uno de tales orificios 62a se muestra en la figura 2 para clarificar). En este ejemplo, las aberturas 62 tienen formas rectangulares o cuadradas, y forman también una formación bidimensional en las direcciones transversales Y, Z.

55

[0038] En este ejemplo, los alambres 60-61 tienen diámetros \emptyset en un rango de 500 micrómetros a 1 milímetro. La fracción de huecos seccionales transversales de la malla 44 estará preferiblemente en un rango del 80% al 90%. Debido al cruce de alambres 60-61 en la malla 44, la malla 44 se extiende sobre una longitud de malla $\Delta X2$ que es, como mucho, 2 milímetros a lo largo de la dirección del flujo X (es decir $\Delta X2 \ll \Delta X1$).

60

[0039] Las áreas seccionales transversales A_o de los orificios de la malla 62 son en todas partes menores a las áreas seccionales transversales A_a de las aberturas de salida 58. En el ejemplo de la figura 2, los orificios 62 son rectangulares, y son menores en dirección a un borde inferior 65 de la malla 44. Este borde inferior 65 se asocia a

65

una parte externa más larga de la sección de pared curvada 15 en el sistema del conducto 12 de la figura 1. Como resultado, la malla 44 tiene una zona más densa en el borde de la malla inferior 65, y una zona que fluye más en un borde de una malla opuesta 64.

5 [0040] Como se muestra en la figura 2, el dispositivo FC 40 está situado aguas arriba, a una distancia $\Delta X3$ de un lado del acceso del canal 38 del dispositivo HE 20. En el caso de que el sistema HE 10 incluya un dispositivo HE tipo placa 20 con los primeros canales de fluido 34 que se extienden con una altura ΔZ (es decir, distancia entre placas) a lo largo de la segunda dirección transversal Z de aproximadamente 10 milímetros, este espacio intermedio $\Delta X3$ es de preferiblemente 100 milímetros o menos.

10 [0041] En las formas de realización donde la estructura de panel 42 incluye paredes de refuerzo diagonales 59a, 59b, el dispositivo FC 40 puede estar mecánicamente fijado sobre, o integrado con, el lado del acceso del canal 38 del dispositivo HE 20 (es decir $\Delta X3 \approx 0$ milímetros), de modo que estas paredes 59 pueden reforzar también el dispositivo HE 20.

15 [0042] Alternativamente o además, la generación mediante la malla 44 de turbulencias a pequeña escala en el flujo de gas regularizado 28 se puede aprovechar para mejorar las características de transferencia del calor del flujo de gas dentro de los primeros canales 34 del dispositivo HE 20. Este efecto se vuelve más perceptible si el espaciado $\Delta X3$ es reducido. En formas de realización donde el dispositivo FC 40 se instala directamente en el lado del acceso del canal 38 del dispositivo HE 20 (es decir $\Delta X3 \approx 0$ milímetros), una segunda parte de los alambres 61 de la malla 44 estará preferiblemente orientada en paralelo a la segunda dirección transversal Z, de modo que estos alambres 61 definan estructuras de inducción de turbulencias finas que se extiendan perpendicularmente a las superficies principales de las placas de transferencia del calor 32.

20 [0043] La Figura 3 muestra con más detalle la estructura de panel 42 y la malla 44 en el dispositivo FC 40 de la figura 2. En este ejemplo, los orificios 62 de la malla 44 tienen formas que son congruentes a las aberturas de salida 58 en la estructura de panel 42. Los alambres 60, 61 de la malla 44 se desplazan rotativamente en relación con las paredes 46, 47 de la estructura de panel 42 sobre un ángulo $\Phi \approx 45^\circ$ acerca de un eje nominal a lo largo de la dirección del flujo X. Esta orientación relativa es preferible si las paredes de refuerzo diagonales 59a, 59b están presentes en la estructura de panel 42 para proporcionar un soporte estructural mejorado.

25 [0044] Las áreas seccionales transversales A_{o1} de los orificios 62 son en todas partes menores que las áreas en diagonal A_a de las aberturas de salida 58 de la estructura de panel 42. La malla 44 tiene un tamaño de malla no uniforme, lo que significa que el espaciado entre los alambres adyacentes 60-61 y los tamaños transversales resultantes D_{o1} , D_{o2} de los orificios 62, varían en función de la posición a lo largo de la superficie de la malla. Como resultado, los orificios 62 tienen áreas seccionales transversales variables A_{o1} , A_{o2} . En este ejemplo, la malla 44 tiene una zona de transición de escalón, que divide la malla 44 en una zona rectangular con una densidad de malla inferior; es decir, una área de orificios mayor A_{o1} en un lado superior (asociado al borde de malla superior 64) y una zona rectangular con una mayor densidad de malla; es decir, una área de orificios menor A_{o2} en un lado inferior (asociado al borde de malla inferior 65). Aquí, $A_{o1} \approx 4 \cdot A_{o2}$.

30 [0045] Las formas de realización descritas deben considerarse en todos los aspectos solo a modo ilustrativo y no restrictivos. El alcance de la invención se indica, por lo tanto, mediante las reivindicaciones anexas antes que por la descripción precedente. Será evidente para el experto en la técnica que las formas de realización alternativas y equivalentes de la invención se pueden concebir y reducir en la práctica.

35 [0046] Los orificios en la tela metálica puede tener, por ejemplo, forma triangular, cuadrilátera, hexagonal u otras.

40 [0047] Alternativamente o además, la malla puede incluir más de dos zonas de densidad de malla, incluyendo cada zona de orificios de la malla con áreas seccionales transversales A_{o1} que difieren de otras zonas. Además, la(s) transición(es) en la malla a partir de una zona de densidad de la malla inferior (es decir, las áreas de orificios mayores A_{o1}) a una zona de densidad de la malla superior (es decir, las áreas de orificios menores A_{o2}) puede(n) ser gradual(es) en vez de escalonada(s).

45 [0048] En el ejemplo de la figura 2, las áreas seccionales transversales A_a de cada canal de la estructura de panel permanecen constantes sobre la longitud del canal, lo que implica la presencia de paredes con una forma seccional transversal rectangular a lo largo de la dirección del flujo. En formas de realización alternativas, las paredes de la estructura de panel pueden tener un perfil aerodinámico a lo largo de la dirección del flujo, que puede incluir un borde delantero redondeado y/o un borde de salida posterior.

50 Lista de símbolos de referencia

[0049]

55 10 sistema intercambiador de calor
60 12 montaje del conducto

- 14 parte primera del conducto (por ejemplo, conducto de suministro)
- 15 sección del conducto curvada
- 16 parte intermedia del conducto
- 18 parte segunda del conducto (por ejemplo conducto de descarga)
- 5 20 dispositivo intercambiador de calor
- 22 zona aguas arriba
- 24 zona aguas abajo
- 26 flujo entrante
- 28 flujo regularizado
- 10 30 flujo saliente
- 32 placa de transferencia del calor
- 34 primer canal del HE (por ejemplo, canal de fluido longitudinal)
- 36 segundo canal del HE (por ejemplo, canal de fluido de flujo cruzado transversal)
- 38 acceso del canal del HE
- 15 40 dispositivo acondicionador de flujo
- 42 rectificador de flujo (por ejemplo, estructura de panel)
- 44 tela metálica
- 46 pared
- 47 pared adicional
- 20 48 canal
- 50 pared periférica
- 51 pared periférica adicional
- 52 primera superficie (por ejemplo, superficie principal/delantera)
- 54 segunda superficie (por ejemplo, superficie posterior/trasera)
- 25 56 abertura de entrada
- 58 abertura de salida
- 59 pared de refuerzo
- 60 alambre
- 61 alambre adicional
- 30 62 orificio
- 64 borde de malla
- 65 borde de malla adicional
- A_a área de abertura
- A_o área de orificios
- 35 Φ ángulo de desplazamiento
- X primera dirección (dirección del flujo)
- Y segunda dirección (primera dirección transversal)
- Z tercera dirección (segunda dirección transversal)
- $\Delta X1$ longitud del canal
- 40 $\Delta X2$ longitud de malla
- $\Delta X3$ espaciado intermedio
- ΔZ altura del canal del HE
- D_a tamaño del borde del canal transversal
- D_{o1} primer tamaño del borde de la malla transversal
- 45 D_{o2} segundo tamaño del borde de la malla transversal

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo acondicionador de flujo (40), para usar en un sistema intercambiador de calor (10), donde el dispositivo acondicionador de flujo comprende:
- 10 - una estructura de panel (42) para rectificar un flujo de gas entrante (26), donde la estructura de panel se forma mediante una pluralidad de paredes (46, 47), que bordean una pluralidad de canales (48) que se extienden en una dirección del flujo (X) desde las respectivas aberturas de entrada (56) en una primera superficie (52), hacia las respectivas aberturas de salida (58) en una segunda superficie (54) de la estructura de panel; **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo acondicionador de flujo comprende, además:
- 15 - una malla (44), formada por una pluralidad de alambres (60,61), que se extienden a lo largo de direcciones adicionales (Y, Z) transversales a la dirección del flujo, y que se separan entre sí para definir una pluralidad de orificios (62); **por que** la malla está directamente unida a la estructura de panel y colinda con la segunda superficie, y **por que** las áreas seccionales transversales (A_o) de los orificios definidos a lo largo de las direcciones adicionales varían en función de la posición a lo largo de, al menos, una de las direcciones adicionales.
- 20 2. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según la reivindicación 1, donde la malla (44) se extiende directamente a través de las aberturas de salida (58) de la estructura de panel (42), y está configurada para generar turbulencias con escalas de longitud predeterminadas en un flujo de gas aguas abajo regularizado (28) del dispositivo acondicionador de flujo.
- 25 3. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde las áreas en diagonal (A_o) de los orificios (62) de la malla (44) son en todas partes menores a las áreas seccionales transversales (A_a) de las aberturas de salida (58) de la estructura de panel (42) definida a lo largo de las direcciones adicionales (Y, Z).
- 30 4. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde las áreas seccionales transversales (A_o) de los orificios (62) varían monótonamente en función de la posición a lo largo de una línea transversal hacia la dirección del flujo (X).
- 35 5. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde las dimensiones seccionales transversales (D_{o1} , D_{o2}) de los orificios (62) definidos a lo largo de las direcciones adicionales (Y, Z) son de 10 milímetros o menores.
- 40 6. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde los alambres (60, 61) de la malla (44) están dispuestos para formar una rejilla con orificios cuadriláteros (62), orificios preferiblemente rectangulares, y más preferiblemente orificios cuadrados.
- 45 7. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde las paredes (46, 47) de la estructura de panel (42) están dispuestas para formar canales (48) con entrada cuadrilátera y aberturas de salida (56, 58), aberturas preferiblemente rectangulares, y más preferiblemente aberturas cuadradas.
- 50 8. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, donde los orificios (62) en la malla (44) tienen formas que son congruentes a las aberturas de salida (58) en la estructura de panel (42), y donde los alambres (60,61) de la malla se desplazan rotativamente sobre un ángulo distinto de cero (Φ) sobre de un eje nominal a lo largo de la dirección del flujo (X) en relación con la pluralidad de paredes (46, 47) en la estructura de panel.
- 55 9. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde una longitud ($AX1$) de los canales (48) a lo largo de la dirección del flujo (X) es al menos cuatro veces una dimensión transversal (D_a) de los canales.
- 60 10. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, donde una fracción de huecos en corte transversal de la malla (44) se encuentra en un rango del 80% al 90%.
- 65 11. Dispositivo acondicionador de flujo (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde los alambres (60, 61) de los malla (44) tienen diámetros \varnothing inferiores a 2 milímetros, y preferiblemente en un rango de 500 micrómetros a 1 milímetro.
12. Sistema intercambiador de calor (10), que comprende un dispositivo intercambiador de calor (20) y un dispositivo acondicionador de flujo (40) conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1-11.
13. Sistema intercambiador de calor (10) según la reivindicación 12, donde el dispositivo acondicionador de flujo (40) aguas arriba se sitúa en un lado de un acceso del canal (38) del dispositivo de intercambiador de calor (20).

- 5 14. Sistema intercambiador de calor (10) según la reivindicación 12 o 13, donde el dispositivo intercambiador de calor (20) tiene forma de placa, que comprende placas de transferencia del calor (32), donde cada placa se extiende predominantemente en plano a lo largo de la dirección del flujo (X) y una primera dirección transversal (Y), y donde las placas están mutuamente separadas a lo largo de una segunda dirección transversal (Z) para definir unos canales del intercambiador de calor (34, 36) entre las placas;
- donde los alambres (60, 61) en la malla (44) del dispositivo acondicionador de flujo (40) están dispuestos para formar una rejilla con aberturas rectangulares (62) según la reivindicación 6, y donde una parte de los alambres (61) está orientada a lo largo de la segunda dirección transversal.

Fig. 1

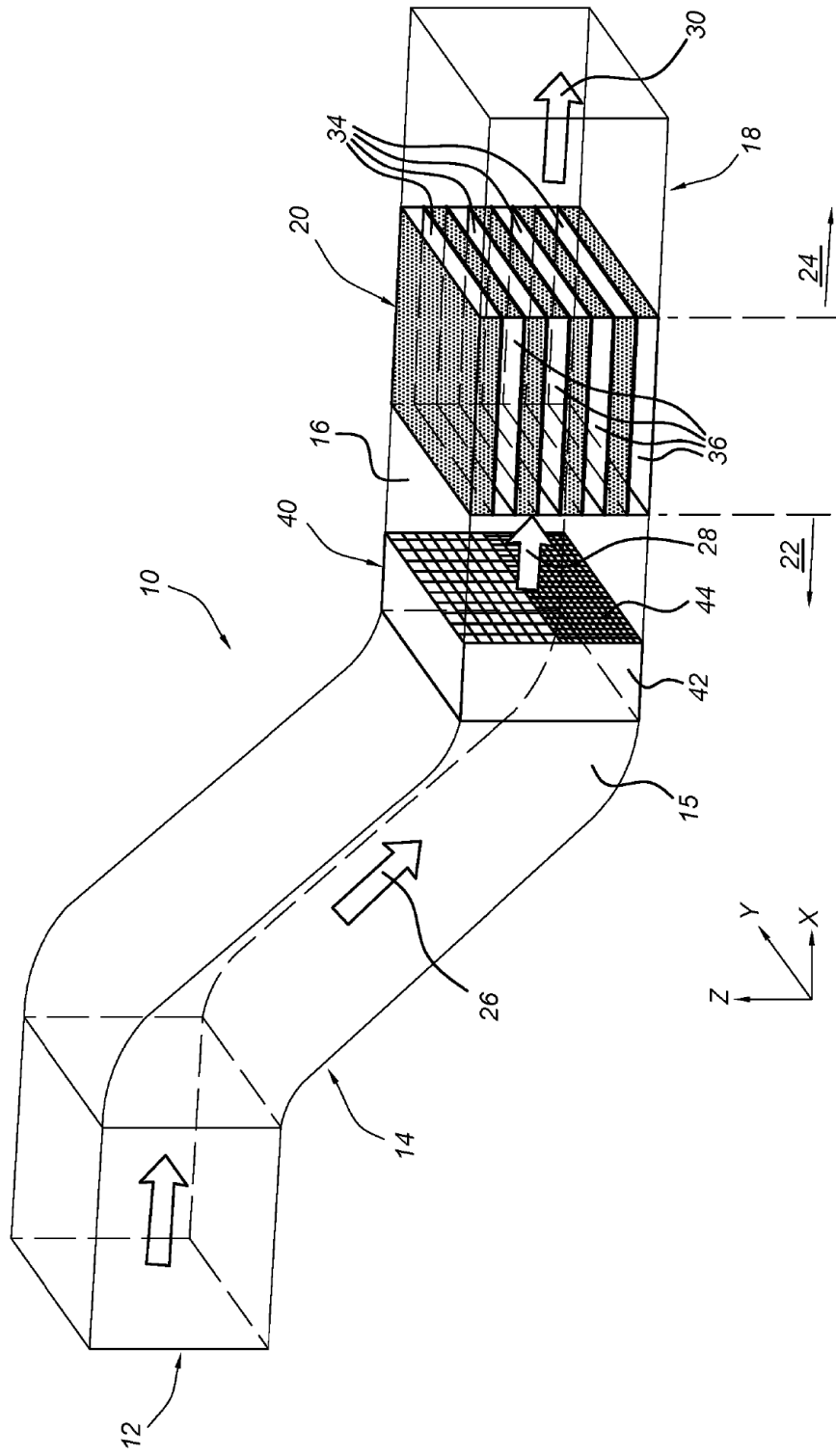


Fig. 2

