

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 802**

51 Int. Cl.:

**F28D 19/04** (2006.01)

**F28F 3/08** (2006.01)

**F28F 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2013** **E 13181452 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019** **EP 2700893**

54 Título: **Conjunto de transferencia de calor para precalentador regenerativo giratorio**

30 Prioridad:

**23.08.2012 US 201213593054**

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

**16.07.2019**

73 Titular/es:

**ARVOS LJUNGSTROM LLC (100.0%)**  
**3020 Truax Road**  
**Wellsville, NY 14895, US**

72 Inventor/es:

**O'BOYLE, KEVIN JAMES;**  
**SEEBALD, JAMES DAVID y**  
**YOWELL, JEFFERY EDWARD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 719 802 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

Conjunto de transferencia de calor para precalentador regenerativo giratorio

### Campo de la descripción

5 La presente descripción se refiere a precalentadores de aire regenerativos giratorios para transferencia de calor desde una corriente de gas de combustión a una corriente de aire de combustión, y, más particularmente, se refiere a elementos de transferencia de calor y el conjunto configurado por ellos, para un precalentador de aire regenerativo giratorio según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento JP 2003 200223 describe un conjunto de transferencia de calor de este tipo.

### Antecedentes de la descripción

10 A menudo los precalentadores de aire regenerativos giratorios se utilizan para transferir calor desde una corriente de gas de combustión que sale de un horno, a una corriente de aire de combustión que ingresa al mismo. Los precalentadores de aire regenerativos giratorios convencionales (denominados en lo sucesivo "precalentador (es)") incluyen un rotor montado de forma giratoria en su alojamiento. El rotor contiene un conjunto de transferencia de calor o absorbente (denominado en lo sucesivo "conjunto de transferencia de calor") configurado mediante el apilamiento  
15 de diversos elementos de transferencia de calor o absorbentes (denominados en lo sucesivo "elementos de transferencia de calor") para absorber calor de la corriente de gas de combustión y transferir este calor a la corriente de aire de combustión. El rotor incluye tabiques radiales o diafragmas que definen compartimentos entre ellos para soportar el conjunto de transferencia de calor. Además, se proveen placas de sector que se extienden a través de las caras superior e inferior del rotor para dividir el precalentador en un sector de gas y uno o más sectores de aire. La  
20 corriente de gas de combustión caliente se dirige a través del sector de gas del precalentador y transfiere el calor al conjunto de transferencia de calor dentro del rotor que gira continuamente. Luego, el conjunto de transferencia de calor se gira hacia el (los) sector (es) de aire del precalentador. De este modo se calienta la corriente de aire de combustión dirigida sobre el conjunto de transferencia de calor. En otras formas de precalentadores regenerativos, el conjunto de transferencia de calor es estacionario y las campanas de entrada y salida de aire y gas se giran.

25 El conjunto de transferencia de calor debe cumplir varios requisitos importantes, tales como la transferencia de la cantidad de calor requerida para una profundidad determinada del conjunto de transferencia de calor. Adicionalmente, puede haber un requisito de baja susceptibilidad del conjunto de transferencia de calor a un ensuciamiento significativo y, además, de una limpieza fácil del conjunto de transferencia de calor cuando se ensucia para proteger de la corrosión los elementos de transferencia de calor. Otros requisitos pueden incluir la resistencia del conjunto de transferencia de calor al desgaste asociado con el hollín o las cenizas presentes en la corriente de gas de combustión y que sopla a  
30 través del mismo, etc.

Los precalentadores, por lo general, emplean varias capas de diferentes tipos de elementos de transferencia de calor dentro del rotor. El rotor incluye una capa de extremo frío situada en la salida de la corriente de gas de combustión, y también puede incluir capas intermedias y una capa de extremo caliente situada en la entrada de la corriente de gas  
35 de combustión. Por lo general, las capas de extremo caliente e intermedias emplean elementos de transferencia de calor muy efectivos que están diseñados para proporcionar la mayor recuperación relativa de energía para una profundidad dada del conjunto de transferencia de calor. Estas capas del conjunto de transferencia de calor incluyen convencionalmente elementos de transferencia de calor con canales de flujo abiertos que están conectados por medio de los fluidos entre sí. Si bien estos elementos de transferencia de calor de canal abierto proporcionan la mayor  
40 transferencia de calor para una profundidad de capa determinada, permiten que los chorros de limpieza del soplador de hollín se dispersen o diverjan a medida que entran en los elementos de transferencia de calor. Dicha divergencia de los chorros del soplador de hollín reduce en gran medida la eficacia de la limpieza del conjunto de transferencia de calor y los elementos de transferencia de calor. Las cantidades más importantes de ensuciamiento ocurren por lo general en la capa de extremo frío debido al menos en parte a la condensación de ciertos vapores de gases de  
45 combustión. Por lo tanto, para proporcionar elementos de transferencia de calor que permitan una limpieza efectiva y eficiente con chorros de soplador de hollín, el conjunto de transferencia de calor de capa fría se configura a partir de elementos de canal cerrado. Los canales cerrados por lo general son rectos y solo se abren en los extremos de los canales. Los canales cerrados forman conductos individuales separados para el paso de flujos, con un potencial muy limitado para la mezcla o transferencia de flujos con canales adyacentes.

50 Sin embargo, los canales cerrados configurados por la combinación de elementos de transferencia de calor en los precalentadores convencionales pueden tener una baja efectividad de transferencia de calor debido a que algunos de los elementos de transferencia de calor pueden no tener una mejora de superficie adecuada. Otros canales cerrados configurados por las combinaciones de elementos de transferencia de calor pueden tener una mejor efectividad de transferencia de calor, pero debido a que las láminas están compactadas, es posible que no permitan el paso de  
55 partículas de hollín o cenizas más grandes. Además, si las dimensiones de dichos elementos de transferencia de calor se alteraran para dejar holgura en el conjunto de transferencia de calor para permitir que el hollín o las cenizas más grandes pasen por el mismo, los elementos de transferencia de calor pueden no estar protegidos con un recubrimiento resistente a la corrosión, ya que la holgura permite a los chorros de choque del soplador de hollín inducir vibraciones vigorosas y colisiones entre elementos que dañan el recubrimiento resistente a la corrosión. La técnica anterior se

describe, por ejemplo, en los documentos JP 2003 20334 A, WO 2007/012874 A1, WO 98/22768 A1 y JP H01 273996 A. Cada uno de estos documentos describe intercambiadores de calor giratorios que comprenden elementos de transferencia de calor que configuran una pluralidad de canales.

- 5 Por consiguiente, existe una necesidad de elementos de transferencia de calor y conjuntos que puedan configurar efectivamente los elementos de canal cerrado para evitar los problemas de los precalentadores convencionales en relación con la efectividad de la transferencia de calor general y específicamente en la superficie del extremo frío, para la efectividad de soplado de hollín, del paso de partículas grandes de hollín o ceniza, de la limpieza de los elementos de transferencia de calor y de la evitación de las corrosiones de los mismos.

### Compendio de la descripción

- 10 En vista de las desventajas anteriores inherentes a la técnica anterior, la presente descripción proporciona elementos de transferencia de calor y conjuntos de transferencia de calor para un precalentador regenerativo giratorio. Dichos conjuntos de transferencia de calor están configurados para incluir todas las ventajas de la técnica anterior y para superar los inconvenientes inherentes a la técnica anterior y proporcionar algunas ventajas adicionales.

- 15 Un objetivo de la presente descripción es proporcionar elementos de transferencia de calor que tengan una capacidad de transferencia de calor mejorada.

Otro objetivo de la presente descripción es proporcionar elementos de transferencia de calor y conjuntos de estos que tengan una eficacia de transferencia de calor mejorada cuando se configuran en conjuntos de capa fría.

Otro objetivo más de la presente descripción es proporcionar elementos de transferencia de calor y conjuntos de estos para permitir un mejor soplado de hollín.

- 20 Otro objetivo adicional de la presente descripción es proporcionar elementos de transferencia de calor y conjuntos de éstos que puedan ser capaces de permitir el paso de grandes partículas de hollín o ceniza por los mismos sin tener que dejar holgura en el conjunto de transferencia de calor.

- 25 Otro objetivo más de la presente descripción es proporcionar elementos de transferencia de calor y conjuntos de éstos que puedan ser protegidos de la corrosión causada por los productos condensables presentes en la corriente de gas de combustión.

- 30 Para lograr los objetivos anteriores, en un aspecto de la presente descripción, se proporciona un conjunto de transferencia de calor para un precalentador regenerativo giratorio. El conjunto de transferencia de calor, que comprende una pluralidad de elementos de transferencia de calor apilados en una relación espaciada entre sí de tal manera que cada hendidura de una pluralidad de hendiduras en uno de los elementos de transferencia de calor se apoya en las respectivas secciones planas de una pluralidad de secciones planas en los elementos de transferencia de calor adyacentes para configurar una pluralidad de canales cerrados, cada uno aislado del otro, en donde cada uno de los canales está configurado de tal manera que cada una de las secciones de acanalado de una pluralidad de secciones de acanalado en uno de los elementos de transferencia de calor se enfrenta a las secciones de ondulación respectivas de una pluralidad de secciones de ondulación en los elementos de transferencia de calor adyacentes, y en donde cada una de las hendiduras tiene rebordes dobles adyacentes que se extienden transversalmente desde lados opuestos de cada uno de los elementos de transferencia de calor para configurar la relación espaciada entre cada uno de la pluralidad de elementos de transferencia de calor, en donde las secciones de ondulación están configuradas en un ángulo ( $\alpha$ ,  $\theta$ ) con al menos una de las secciones planas y las hendiduras, y en donde las secciones de acanalado están configuradas en paralelo a al menos una de las secciones planas y las hendiduras.

- 40 En una realización del aspecto anterior de la presente descripción, cada uno de la pluralidad de elementos de transferencia de calor comprende la pluralidad de secciones de ondulación, la pluralidad de secciones de acanalado, la pluralidad de secciones planas y la pluralidad de hendiduras, que son elementos de transferencia de calor configurados a través de la anchura de éste, y situados adyacentes entre sí.

- 45 En una realización adicional del aspecto anterior de la presente descripción, cada uno de la pluralidad de elementos de transferencia de calor está configurado para incluir la pluralidad de secciones de ondulación, la pluralidad de secciones de acanalado, la pluralidad de secciones planas y la pluralidad de hendiduras de manera tal que cada una de las secciones planas y de las hendiduras estén separadas entre sí por al menos una de las secciones de ondulación y una de las secciones de ondulación.

- 50 En una realización adicional del aspecto anterior de la presente descripción, la pluralidad de elementos de transferencia de calor comprende una pluralidad de primeros elementos de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los primeros elementos de transferencia de calor la pluralidad de secciones onduladas y la pluralidad de secciones planas, estando cada una de las secciones de ondulación y de las secciones planas configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los primeros elementos de transferencia de calor, y una pluralidad de segundos elementos de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los segundos elementos de transferencia de calor la pluralidad de secciones de acanalado y la pluralidad de hendiduras, estando cada una de las secciones de

acanalado y de las hendiduras configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los segundos elementos de transferencia de calor.

5 En una realización adicional del aspecto anterior de la presente descripción, la pluralidad de elementos de transferencia de calor comprende una pluralidad de primeros elementos de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los primeros elementos de transferencia de calor la pluralidad de secciones de acanalado y la pluralidad de secciones planas, estando cada una de las secciones de acanalado y de las secciones planas configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los primeros elementos de transferencia de calor, y una pluralidad de segundos elementos de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los segundos elementos de transferencia de calor la pluralidad de secciones de ondulación y la pluralidad de hendiduras, estando cada una de las secciones de ondulación y las hendiduras configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los segundos elementos de transferencia de calor.

10 En otro aspecto más de la presente descripción, se proporciona un método para fabricar un elemento de transferencia de calor para un conjunto de transferencia de calor de un precalentador regenerativo giratorio. El método comprende: configurar una pluralidad de secciones de ondulación, una pluralidad de secciones de acanalado, una pluralidad de secciones planas y una pluralidad de hendiduras que tienen rebordes dobles adyacentes que se extienden transversalmente desde lados opuestos del elemento de transferencia de calor, a través del ancho del elemento de transferencia de calor y adyacentes entre sí.

15 En todos los diversos aspectos de la presente descripción mencionada anteriormente, las secciones de ondulación están configuradas en ángulo con al menos una de las secciones planas y las hendiduras, y las secciones de acanalado están configuradas paralelas a al menos una de las secciones planas y las hendiduras.

20 Estos junto con los otros aspectos de la presente descripción, junto con las diversas características de novedad que caracterizaron la presente descripción, se señalan con particularidad en las reivindicaciones adjuntas a la presente memoria y forman parte de la presente descripción. Para una mejor comprensión de la presente descripción, sus ventajas operativas y los objetivos especificados alcanzados por sus usos, se debe hacer referencia a los dibujos que la acompañan y al material descriptivo en los que se ilustran realizaciones ejemplares de la presente descripción.

#### **Breve descripción de los dibujos de la descripción**

Las ventajas y características de la presente descripción se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada y a las reivindicaciones tomadas conjuntamente con los dibujos que las acompañan, en donde los elementos similares se identifican con símbolos similares y en los cuales:

30 La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un precalentador regenerativo giratorio en el que se emplean diversos conjuntos de transferencia de calor según diversas realizaciones ejemplares de la presente descripción;

Las Figuras 2A y 2B, respectivamente, ilustran vistas lateral y superior de un conjunto de transferencia de calor, según una realización ejemplar de la presente descripción;

35 Las Figuras 3A y 3B, respectivamente, ilustran vistas lateral y superior de un conjunto de transferencia de calor, según otra realización ejemplar de la presente descripción;

Las Figuras 4A y 4B, respectivamente, ilustran vistas lateral y superior de un conjunto de transferencia de calor, según otra realización ejemplar más de la presente descripción; y

Las Figuras 5A y 5B, respectivamente, ilustran vistas lateral y superior de un conjunto de transferencia de calor, según otra realización ejemplar de la presente descripción.

40 Los números de referencia similares se refieren a partes similares a lo largo de la descripción de varias vistas de los dibujos.

#### **Descripción detallada de la presente descripción**

45 Para una comprensión completa de la presente descripción, se debe hacer referencia a la siguiente descripción detallada, incluidas las reivindicaciones adjuntas, en relación con los dibujos descritos anteriormente. Aunque la presente descripción se describe en relación con realizaciones ejemplares, la presente descripción no pretende estar limitada a las formas específicas expuestas en la presente memoria. Se entiende que se contemplan diversas omisiones y sustituciones de equivalencias cuando las circunstancias puedan sugerir o hacer convenientes, pero se pretende que estas cubran la aplicación o implementación sin apartarse del espíritu o alcance de las reivindicaciones de la presente descripción. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en la presente memoria tienen el propósito de descripción y no deben considerarse como limitativas.

Los términos “primero”, “segundo” y similares, no denotan ningún orden, elevación o importancia en la presente memoria, sino que se utilizan para distinguir un elemento de otro. Además, los términos “un”, “uno”, “una” y “pluralidad” en la presente memoria no indican una limitación de cantidad, sino que denotan la presencia de al menos uno de los artículos referenciados.

En referencia a la Figura 1, se ilustra una vista en perspectiva de un precalentador 100 regenerativo giratorio (en lo sucesivo denominado "precalentador 100"), conforme al cual puede emplearse al menos uno de los diversos conjuntos de transferencia de calor 200, 300, 400 y 500 como se muestran en las figuras. 2A a 5B, según diversas realizaciones ejemplares de la presente descripción, y se explicarán en detalle conjuntamente con las respectivas figuras.

5 El precalentador 100 incluye un conjunto de rotor 102 montado de forma giratoria dentro de un alojamiento 104 para girar a lo largo de un eje 106 de rotor. El conjunto 102 de rotor está configurado para incluir diafragmas o tabiques 108 que se extienden radialmente desde el eje 106 del rotor hasta una periferia exterior del conjunto 102 de rotor. Además, los tabiques 108 definen varios compartimentos 110 para alojar diversos conjuntos 200, 300, 400 o 500 de transferencia de calor. El alojamiento 104 incluye un conducto 112 de entrada de gases de combustión y un conducto 114 de salida de gases de combustión para el flujo de gases de combustión calentados a través del precalentador 100. El alojamiento 104 incluye además un conducto 116 de entrada de aire y un conducto 118 de salida de aire para el flujo de aire de combustión a través del precalentador 100. Además, el precalentador 100 incluye placas 120 de sector que se extienden a través del alojamiento 104 adyacentes a las caras inferior y superior del conjunto 102 de rotor, dividiendo así el precalentador 100 en un sector 122 de aire y un sector 124 de gas. Una flecha "A" indica la dirección de una corriente 126 de gas de combustión a través del conjunto 102 de rotor. La corriente 126 de gas de combustión caliente que entra por el conducto 112 de entrada de gas de combustión transfiere calor a los conjuntos 200, 300, 400 o 500 de transferencia de calor montados en los compartimentos 110. Los conjuntos 200, 300, 400 o 500 de transferencia de calor son girados luego hacia el sector 122 de aire del precalentador 100. El calor almacenado de los conjuntos 200, 300, 400 o 500 de transferencia de calor se transfiere luego a una corriente 128 de aire de combustión, como lo indica la flecha "B", que entra por el conducto 116 de entrada de aire. En este párrafo explicativo, se entiende que el calor de la corriente 126 de gas de combustión caliente que entra en el precalentador 100 se utiliza para calentar los conjuntos 200, 300, 400 o 500 de transferencia de calor, que a su vez calientan la corriente 128 de aire de combustión que ingresa al precalentador 100 para el propósito predeterminado.

Los conjuntos 200, 300, 400, 500 de transferencia de calor se explicarán ahora conjuntamente con las Figuras 1 a 5B. Los conjuntos 200, 300, 400 o 500 de transferencia de calor incluyen una pluralidad de elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor apilados en una relación espaciada entre sí de una manera tal que cada hendidura 220, 320, 420, 520 de una pluralidad de hendiduras 220, 320, 420, 520 de uno de los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor se apoya sobre las respectivas secciones 230, 330, 430, 530 planas de una pluralidad de secciones 230, 330, 430, 530 planas de los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor adyacentes para configurar una pluralidad de canales 240, 340, 440, 540, cada uno aislado del otro. Además, cada uno de los canales 240, 340, 440, 540 incluye la configuración de manera tal que cada sección 250, 350, 450, 550 de acanalado de una pluralidad de secciones 250, 350, 450, 550 de acanalado de uno de los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor está enfrentada a las respectivas secciones 260, 360, 460, 560 de ondulación de una pluralidad de secciones 260, 360, 460, 560 de ondulación de los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor adyacentes. Además, cada hendidura 220, 320, 420, 520 tiene rebordes 220a, 220b; 320a, 320b; 420a, 420b; 520a, 520b dobles adyacentes, que se extienden transversalmente desde lados opuestos de cada elemento 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 520b de transferencia de calor para configurar la relación espaciada mientras se apilan los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 520b de transferencia de calor para configurar los conjuntos 200, 300 400 y 500 de transferencia de calor. Con el fin de una comprensión completa de la descripción, cada uno de los conjuntos 200, 300, 400 y 500 de transferencia de calor se explicarán conjuntamente con sus respectivas figuras en la presente memoria.

Los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 520b de transferencia de calor según se mencionó se obtienen mediante láminas o placas metálicas de dimensiones predeterminadas, tales como longitud, anchuras y grosor, según se utilicen y sean adecuadas para fabricar el precalentador 100 que cumpla con los requisitos exigidos de las plantas industriales en las que ha de ser instalado. Los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor, incluyendo varias configuraciones, se explicarán conjuntamente con las realizaciones particulares en la presente memoria.

En referencia ahora a las Figuras 2A y 2B, que ilustran respectivamente las vistas lateral y superior del conjunto 200 de transferencia de calor, según una realización ejemplar de la presente descripción. El conjunto 200 de transferencia de calor incluye la pluralidad de elementos de transferencia de calor, tales como los elementos 210 de transferencia de calor. Cada uno de los elementos 210 de transferencia de calor incluye una pluralidad de hendiduras, tales como las hendiduras 220; una pluralidad de secciones planas, tales como las secciones 230 planas; una pluralidad de secciones de acanalado, tales como la sección 250 de acanalado; y una pluralidad de secciones de ondulación, tales como las secciones 260 de ondulación, (en lo sucesivo también pueden denominarse colectiva o individualmente "características 220, 230, 250 y 260"). Además, cada hendidura 220 incluye rebordes 220a y 220b dobles adyacentes que se extienden transversalmente desde lados opuestos de cada uno de los elementos 210 de transferencia de calor. Todas las cuatro características mencionadas pueden configurarse en cada uno de los elementos 210 de transferencia de calor a lo ancho de los mismos y adyacentes entre sí. En la presente realización, como se mencionó anteriormente, todas las características 220, 230, 250 y 260 están configuradas en un elemento 210 de transferencia de calor. Sin embargo, tales características 220, 230, 250 y 260, en combinación de dos, pueden configurarse en más de un elemento de transferencia de calor y se explicará conjuntamente con las Figuras 3A a 5B. Además, las Figuras 2A a 5B que representan diversos tipos de conjuntos 200, 300, 400 y 500 de transferencia de calor representan en realidad

una parte de dichos conjuntos y no pueden considerarse limitantes según se muestra. Cualquiera de dichos conjuntos se forma aplicando repetidamente las características 220, 230, 250 y 260.

En una realización de la presente descripción, las hendiduras 220 y las secciones 230 planas están espaciadas, desde al menos una de las secciones 250 de acanalado y las secciones 260 de ondulación en cada uno de los elementos 210 de transferencia de calor. En una realización ejemplar, como se muestra en las Figuras 2A y 2B, las características 220, 230, 250 y 260 están configuradas en el siguiente orden, tal como la sección 230 plana, la sección 260 de ondulación, las hendiduras 220 y las secciones 250 de acanalado. Sin embargo, sin apartarse del alcance de la presente descripción, las características 220, 230, 250 y 260 pueden configurarse en cualquier orden para obtener los canales 240, dependiendo de los requisitos industriales. Según esta realización de la presente descripción, todas las características mencionadas 220, 230, 250 y 260 están configuradas en cada uno de los elementos 210 individuales de transferencia de calor, en su forma más probable, mediante un proceso de fabricación de un solo rodillo, utilizando un único conjunto de rodillos. Posteriormente a la configuración de las características 220, 230, 250 y 260, cada uno de dichos elementos 210 de transferencia de calor o láminas puede recubrirse con un recubrimiento adecuado, tal como el esmalte de porcelana, que hace que los elementos 210 de transferencia de calor o láminas sean un poco más gruesos y también evitan que los sustratos de lámina metálica entren en contacto directo con el gas de combustión, evitando así la corrosión causada por el hollín, las cenizas o los vapores condensables que están dentro de esa corriente.

Las características 220, 230, 250 y 260 están configuradas en cada uno de los elementos 210 de transferencia de calor de una manera específica. En una realización, cada ondulación de las secciones 260 de ondulación está configurada en ángulo con al menos una de las secciones 230 planas y las hendiduras 220. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2B, las ondulaciones 260 están configuradas en un ángulo " $\Phi$ " con respecto a la sección 230 plana, o pueden configurarse en un ángulo " $\alpha$ " con respecto a las hendiduras 220. En un ámbito, los ángulos " $\Phi$ " y " $\alpha$ " pueden ser de los mismos grados, y en otro ámbito dichos ángulos pueden ser diferentes, dependiendo de los requisitos. Además, las características tales como las secciones 250 de acanalado también están configuradas de una manera particular con respecto a al menos una de las hendiduras 220 y de las secciones 230 planas. En una realización como se muestra en la Figura 2B, las secciones 250 de acanalado están configuradas paralelas a al menos una de las hendiduras 220 y de las secciones 230 planas. De las descripciones anteriores del autor acerca de las características 220, 230, 250 y 260, puede ser claramente evidente que las ondulaciones o las secciones 260 de ondulación se extienden angularmente con respecto a las hendiduras 220 o a las secciones 230 planas, y que las acanaladuras o las secciones 250 de acanalado están configuradas en paralelo con respecto a las hendiduras 220 o a las secciones 230 planas. Los términos tales como "acanaladuras" o "secciones de acanalado", "planos" o "secciones planas", y "ondulaciones" o "secciones de ondulación" se usan alternativa e indistintamente a lo largo de la descripción y pueden considerarse como iguales.

Para configurar los canales 240 según la presente realización como se mencionó anteriormente, varios elementos 210 de transferencia de calor se apilan en relación espaciada entre sí. El apilamiento de éstos es de tal manera que cada una de las hendiduras 220 de uno de los elementos 210 de transferencia de calor se apoya sobre los planos 230 del elemento 210 de transferencia de calor adyacente. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2A, la hendidura 220 del elemento 210 de transferencia de calor superior se apoya sobre el plano 230 del elemento de transferencia de calor 210 inferior adyacente; de manera similar, la hendidura 220 del elemento 210 de transferencia de calor inferior se apoya sobre el plano 230 del elemento 210 de transferencia de calor superior adyacente, configurando así el canal 240. De manera similar, varios canales 240 se configuran a través de los elementos 210 de transferencia de calor cuando varios de dichos elementos 210 de transferencia de calor se apilan juntos. El apilamiento de los elementos 210 de transferencia de calor puede ser lo suficientemente compacto para evitar la holgura y aun así permitir que las partículas de hollín o ceniza de un tamaño sustancialmente mayor pasen por él.

Los canales 240, tal como están formados, incluyen una configuración particular para lograr los objetivos anteriores, según las diversas realizaciones de la presente descripción. Los canales 240 están aislados entre sí debido al contacto entre las hendiduras 220 y los planos 230, (en lo sucesivo también se pueden denominar selectivamente como los "canales 240 cerrados"), y pueden ser generalmente rectos y abiertos a través de sus extremos. Los canales 240 cerrados fomentan el flujo de los fluidos, tales como el de los chorros de choque del soplador de hollín, para pasar de manera recta sin dispersarse ni divergir a lo ancho de los elementos 210 de transferencia de calor. Además, mientras se apilan diversos elementos 210 de transferencia de calor, se logra una separación adecuada entre los dos elementos 210 de transferencia de calor consecutivos debido a la presencia de las hendiduras 220, y más particularmente, debido a los rebordes 220a y 220b que se apoyan sobre los planos 230 respectivos de los elementos 220 de transferencia de calor adyacentes. Esto se debe al hecho de que los rebordes 220a y 220b de las hendiduras 220 se configuran a tales alturas medidas predeterminadas que permiten la separación requerida entre los elementos 210 de transferencia de calor consecutivos. Tal espacio requerido entre los dos elementos 210 consecutivos de transferencia de calor da como resultado una profundidad adecuada de los canales 240 cerrados para así permitir sustancialmente el paso de las partículas grandes de hollín o ceniza, lo que a su vez evita la obstrucción o el bloqueo del conjunto 200 de transferencia de calor, y en consecuencia del precalentador 100. Por ejemplo, los canales 240 cerrados de la presente descripción pueden ser capaces de dejar pasar las partículas de hollín o ceniza de tamaño de hasta aproximadamente 9/32 de pulgadas, aproximadamente 7 milímetros, de forma efectiva. Sin embargo, sin desviarse del alcance de la presente

descripción, el conjunto 200 de transferencia de calor puede configurarse para permitir el paso del tamaño aún mayor de partículas de hollín o ceniza.

Como se mencionó anteriormente, en un conjunto de transferencia de calor convencional montado en algunos precalentadores, generalmente hay elementos apilados sin compactar para así permitir el paso de partículas más grandes de hollín o ceniza. Tales conjuntos de transferencia de calor apilados de manera holgada dan como resultado las colisiones entre los elementos de transferencia de calor debido a las vibraciones vigorosas causadas por los chorros de choque del soplador de hollín. La presente descripción puede ser capaz de evitar tales problemas debido a que las hendiduras 220 y los planos 230 están en una configuración cercana o se apoyan uno sobre el otro y todavía permiten pasar las partículas de hollín o ceniza de gran tamaño desde los canales cerrados debido a que el tamaño de los rebordes 220a. y 220b es suficientemente alto. Específicamente, como se mencionó anteriormente, después de fabricar los elementos 210 de transferencia de calor con las características mencionadas, los elementos 210 de transferencia de calor se están recubriendo con un recubrimiento adecuado. Dichos recubrimientos son propensos a dañarse en los conjuntos apilados de manera holgada debido a la colisión de los elementos 210 de transferencia de calor durante el soplado de hollín, lo que en general puede no ser el caso con la presente descripción.

Además, cada uno de los canales 240 configurados en el conjunto 200 de transferencia de calor, las alineaciones de las acanaladuras 250 y las ondulaciones 260 en las placas 210 de transferencia de calor adyacentes están dispuestas de tal manera que están enfrentadas entre sí. En una realización de la presente descripción, puede haber un espacio de separación de una distancia sustancial, y en otra realización puede haber un espacio de separación casi nulo, entre las acanaladuras 250 y la ondulación adyacente 260 de dos elementos 210 de transferencia de calor consecutivos apilados para configurar los canales 240. Dicha configuración de los canales 240 es capaz de aumentar la efectividad de la transferencia de calor que excede las superficies actuales del extremo frío, en la efectividad general de la transferencia de calor del precalentador 100.

En referencia ahora a las Figuras 3A a 4B, en donde los conjuntos de transferencia de calor, tales como los conjuntos 300 y 400 de transferencia de calor se ilustran según otra realización de la presente descripción. Específicamente, en referencia a las Figuras 3A y 3B, el conjunto 300 de transferencia de calor incluye la pluralidad de elementos de transferencia de calor, tales como la pluralidad de primeros elementos 310a de transferencia de calor y la pluralidad de los segundos elementos 310b de transferencia de calor. Cada uno de los primeros elementos 310a de transferencia de calor incluye una pluralidad de secciones de ondulación, tales como las secciones 360 de ondulación, y la pluralidad de secciones planas, como las secciones 330 planas. Cada una de las secciones 360 de ondulación y las secciones 330 planas están configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los primeros elementos 310a de transferencia de calor. Además, cada uno de los segundos elementos 310b de transferencia de calor incluye una pluralidad de secciones de acanalado, tales como las secciones 350 de acanalado, y la pluralidad de hendiduras, tales como las hendiduras 320. Cada una de las secciones 350 de acanalado y las hendiduras 320 están configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los segundos elementos 310b de transferencia de calor.

En esta realización, como se mencionó e ilustró, dos características de 320, 330, 350 y 360 están configuradas por elementos 310a, 310b de transferencia de calor en lugar de un elemento de transferencia de calor, como en los elementos 210 de transferencia de calor. Para configurar los canales, tales como los canales 340, los elementos 310a y 310b de transferencia de calor primero y segundo se apilan alternativamente de tal manera que las hendiduras 320 del segundo elemento 310b de transferencia de calor se apoyan en la sección 330 plana del primer elemento 310a de transferencia de calor. Los canales 340 tienen una configuración similar a la de los canales 240, y la explicación de ello se excluye en la presente memoria por razones de brevedad. El apilamiento de la pluralidad de primeros y segundos elementos 310a y 310b de transferencia de calor está en una relación espaciada entre sí, y también de manera compacta como se explicó anteriormente, debido a las alturas adecuadas de los rebordes 320a y 320b de las hendiduras 320 configuradas en cada uno de los segundos elementos 310b de transferencia de calor.

Las hendiduras 320, los planos 330, las acanaladuras 350 y las ondulaciones 360 están configurados en los respectivos elementos 310a y 310b de transferencia de calor de una manera específica. En una realización, las ondulaciones 260 están configuradas en ángulo con respecto a los planos 330 en el primer elemento 310a de transferencia de calor. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3B, las ondulaciones 360 están configuradas en un ángulo "Φ" con respecto a los planos 330. Además, las acanaladuras 350 también están configurados de una manera particular con respecto a las hendiduras 320 en los segundos elementos 310b de transferencia de calor. En una realización como se muestra en la Figura 3B, las secciones 350 de acanalado están configuradas paralelas a las hendiduras 320. De las descripciones escritas anteriores puede ser claramente evidente que las ondulaciones 360 se extienden angularmente con respecto a las secciones planas 330 en los primeros elementos 310a de transferencia de calor, y que las acanaladuras 350 están configurados paralelamente con respecto a las hendiduras 320 en los segundos elementos 310b de transferencia de calor.

En referencia ahora a las Figuras 4A y 4B, se ilustra el conjunto 400 de transferencia de calor. El conjunto 400 de transferencia de calor es sustancialmente similar al conjunto 300 de transferencia de calor. Similar al conjunto 300 de transferencia de calor, el conjunto 400 de transferencia de calor también incluye la pluralidad de elementos de transferencia de calor, tales como la pluralidad de primeros elementos 410a de transferencia de calor y la pluralidad de los segundos elementos 410b de transferencia de calor. Cada uno de los primeros elementos 410a de transferencia de calor incluye una pluralidad de secciones de ondulación, tales como las secciones 460 de ondulación, y la pluralidad

de secciones planas, tales como las secciones 430 planas. Cada una de las secciones 460 de ondulación y las secciones 430 planas están configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los primeros elementos 410a de transferencia de calor. Además, cada uno de los segundos elementos 410b de transferencia de calor incluye una pluralidad de secciones de acanalado, tales como las secciones 450 de acanalado, y la pluralidad de hendiduras, tales como las hendiduras 420. Cada una de las secciones 450 de acanalado y las hendiduras 420 están configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los segundos elementos 410b de transferencia de calor. El hecho de la alteración entre los conjuntos 300 y 400 de transferencia de calor puede estar entre las configuraciones de las acanaladuras. Las acanaladuras 450 pueden ser de forma más curva y circular, y compactos, mientras que las acanaladuras 350 pueden ser angulosos y menos compactos. La curvatura y la compacidad de las ondulaciones 450 pueden tener una eficiencia comparativamente mejor en todo el conjunto 400 de transferencia de calor. Los canales 440 se configuran apilando alternativamente los elementos 410a y 410b primero y segundo de transferencia de calor, como en el caso del conjunto 300 de transferencia de calor. La explicación detallada de los mismos se excluye en la presente memoria por razones de brevedad. Las hendiduras 420, los planos 430, las corrugaciones 450 y las ondulaciones 460 están configuradas en los respectivos elementos 410a y 410b de transferencia de calor de una manera similar a la explicada anteriormente con respecto a las Figuras 3A y 3B. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4B, las ondulaciones 460 están configuradas en un ángulo "Φ" con respecto a la sección 430 plana en el primer elemento 410a de transferencia de calor. Además, las secciones 450 de acanalado están configuradas paralelas a las hendiduras 420 en el segundo elemento de transferencia de calor 410b.

En referencia ahora a las Figuras 5A y 5B, un conjunto de transferencia de calor, tal como el conjunto 500 de transferencia de calor se ilustra según otra realización de la presente descripción. El conjunto 500 de transferencia de calor incluye la pluralidad de elementos de transferencia de calor, tales como la pluralidad de primeros elementos 510a de transferencia de calor y la pluralidad de los segundos 510b elementos de transferencia de calor. Cada uno de los primeros elementos 510a de transferencia de calor incluye una pluralidad de secciones planas, tales como las secciones 530 planas, y una pluralidad de secciones de acanalado, tales como las secciones 550 de acanalado. Cada una de las secciones 530 planas y las secciones 550 de acanalado están configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los primeros elementos 510a de transferencia de calor. Además, cada uno de los segundos elementos 510b de transferencia de calor incluye una pluralidad de hendiduras, tales como las hendiduras 520, y una pluralidad de secciones de ondulación, tales como las secciones 560 de ondulación. Cada una de las secciones de ondulación 560 y las hendiduras 520 están configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los segundos elementos 510b de transferencia de calor.

En esta realización similar a las realizaciones anteriores como se representan en las Figuras 3A a 4B, dos características de 520, 530, 550 y 560 están configuradas por elementos 510a, 510b de transferencia de calor en lugar de un elemento de transferencia de calor, tal como los elementos 210 de transferencia de calor representados en las Figuras 2A y 2B. Para configurar los canales, como los canales 540, los elementos 510a y 510b primero y segundo de transferencia de calor se apilan alternativamente de tal manera que las hendiduras 520 del segundo elemento 510b de transferencia de calor se apoyan sobre la sección 530 plana del primer elemento 510a de transferencia de calor. Los canales 540 tienen una configuración similar a la de los canales 240, 340 y 440, y la explicación de estos se excluye en la presente memoria por razones de brevedad. El apilamiento de la pluralidad de los elementos 510a y 510b primero y segundo de transferencia de calor está en una relación espaciada entre sí y también de manera compacta como se explicó anteriormente, debido a las alturas adecuadas de los rebordes 520a y 520b de las hendiduras 520 configuradas en cada segundo elemento 510b de transferencia de calor.

Además, las hendiduras 520, los planos 530, las acanaladuras 550 y las ondulaciones 560 están configuradas en los respectivos elementos 510a y 510b de transferencia de calor. Las secciones 550 de acanalado están configuradas de una manera particular con respecto a los planos 530 en cada uno de los primeros elementos 510a de transferencia de calor. Específicamente, las secciones 550 de acanalado están configuradas paralelas a las hendiduras 520. Además, las secciones 560 de ondulación están configuradas en ángulo con respecto a las hendiduras 520 en los segundos elementos 510b de transferencia de calor. Por ejemplo, las ondulaciones 560 están configuradas en un ángulo "Φ" con respecto a las hendiduras de la sección 330 plana.

Además, las configuraciones de los canales 340, 440 y 540 de las realizaciones anteriores son todas similares a los canales 240, e incluyen todas las características ventajosas como se explicó conjuntamente con los canales 240 en el ámbito de los mismos. De manera similar, los conjuntos 300, 400 y 500 de transferencia de calor también incluyen todas las características ventajosas explicadas conjuntamente con el conjunto 200 de transferencia de calor, y excluidas en la presente memoria por razones de brevedad. Además, según diversas formas de realización de la presente descripción, puede haber un espacio de separación de una distancia sustancial o puede haber un espacio de separación casi nulo entre las acanaladuras 350, 450, 550 y la ondulación 360, 460, 560 adyacente de dos elementos 310a y 310b; 410a y 420b; 520a y 529b de transferencia de calor consecutivos apilados para configurar respectivamente los canales 340, 450 y 550.

Los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor y los respectivos conjuntos 200, 300, 400 o 500 de transferencia de calor, se describen generalmente en la presente memoria como un precalentador de aire de tipo de doble sector. Sin embargo, la descripción se extiende para incluir la configuración y el apilamiento de los diversos elementos de transferencia de calor para otros tipos de precalentador de aire, como los precalentadores de aire de tipo de triple sector o de cuádruple sector, y su explicación se excluye en la presente memoria por razones

de brevedad. En general, el precalentador 100 puede ser cualquiera de los precalentadores de aire de tipo de doble sector, triple sector o cuádruple sector, y la configuración o el apilamiento de los diversos elementos de transferencia de calor de la descripción se puede realizar según los requisitos del tipo de precalentadores de aire.

- 5 Los elementos 210; 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor y los conjuntos 200, 300, 400 o 500, respectivamente, de transferencia de calor así configurados utilizados junto con el precalentador 100 en una planta industrial ofrecen las siguientes ventajas, además de las mencionadas anteriormente. La presente descripción es ventajosa al proporcionar una eficacia de transferencia de calor mejorada en general y específicamente para la superficie del extremo frío de los precalentadores de aire. Además, los conjuntos de transferencia de calor de la presente descripción son ventajosos al proporcionar una eficacia mejorada de soplado de hollín. Además, los elementos de transferencia de calor y conjuntos de estos están bien compactados y todavía son capaces de permitir el paso de grandes partículas de hollín o cenizas sin tener que dejar holgura en los conjuntos de transferencia de calor. Debido a la compacidad de los conjuntos, que impide la colisión de los elementos de transferencia de calor, el revestimiento de esmalte de porcelana y similares en los elementos de transferencia de calor no se destruyen, lo que reduce las posibilidades de corrosión de los elementos de transferencia de calor. Además, los conjuntos también son capaces de permitir que la energía del soplador de hollín penetre a través de la superficie de transferencia de calor con suficiente energía para limpiar los elementos de transferencia de calor situados más lejos del equipo de soplado de hollín, que también limpia los recubrimientos para protegerlos contra la corrosión, y para facilitar la eliminación de depósitos de ceniza o de hollín. Además, la característica de canal cerrado puede ser adecuada para aplicaciones tales como la aplicación de DeNO<sub>x</sub>, donde pueden formarse depósitos de bisulfato de amonio en los conjuntos de transferencia de calor. Los conjuntos de la presente descripción son capaces de conservar la energía de soplado de hollín, permitiendo así que los elementos de transferencia de calor sean efectivos para el uso de la aplicación de DeNO<sub>x</sub>. Además, los elementos 210, 310a, 310b; 410a, 410b; 510a, 510b de transferencia de calor descritos también se pueden usar en intercambiadores de calor de gas a gas que generalmente se usan para el recalentamiento del gas de chimenea.
- 10
- 15
- 20
- 25 Las descripciones anteriores de realizaciones específicas de la presente descripción se han presentado con fines de ilustración y descripción. No pretenden ser exhaustivas ni limitar la presente descripción a las formas precisas descritas, y obviamente son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. Las realizaciones se eligieron y describieron con el fin de explicar mejor los principios de la presente descripción y su aplicación práctica, para permitir así que otros expertos en la técnica utilicen mejor la presente descripción y diversas realizaciones con diversas modificaciones según sean adecuadas para el uso particular contemplado. Se entiende que se han contemplado diversas omisiones y sustituciones de equivalentes, según las circunstancias puedan sugerir o hacer convenientes, pero las mismas están destinadas a cubrir la aplicación o implementación sin apartarse del alcance de las reivindicaciones de la presente descripción.
- 30

## REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (200, 300, 400, 500) de transferencia de calor para un precalentador (100) regenerativo giratorio, comprendiendo el conjunto (200, 300, 400, 500) de transferencia de calor:

5 una pluralidad de elementos (210, 310a y b, 410a y b, 510a y b) de transferencia de calor apilados en una relación espaciada entre sí de una manera tal que cada hendidura (220, 320, 420, 520) de una pluralidad de hendiduras (220, 320, 420, 520) de uno de los elementos (210, 310a y b, 410a y b, 510a y b) de transferencia de calor se apoya sobre las respectivas secciones (230, 330, 430, 530) planas de una pluralidad de secciones (230, 330, 430, 530) planas de los elementos (210, 310a y b, 410a y b, 510a y b) de transferencia de calor adyacentes para configurar una pluralidad de canales (240, 340, 440, 540) cerrados, cada uno aislado del otro, en donde cada uno de los canales (240, 340, 440, 540) tiene una configuración de tal manera que cada sección (250, 350, 450, 550) de acanalado de una pluralidad de secciones (250, 350, 450, 550) de acanalado de uno de los elementos (210, 310a y b, 410a y b, 510a y b) de transferencia de calor está enfrentada a las respectivas secciones (260, 360, 460, 560) de ondulación de una pluralidad de secciones (260, 360, 460, 560) de ondulación de los elementos (210, 310a y b, 410a y b, 510a y b) de transferencia de calor adyacentes, y en donde cada una de las hendiduras (220, 320, 420, 520) tiene rebordes (220a y b, 320b, 420a, 520b) dobles adyacentes que se extienden transversalmente desde lados opuestos de cada uno de los elementos (210, 310a y b, 410a y b, 510a y b) de transferencia de calor para configurar la relación espaciada entre cada uno de la pluralidad de elementos (210, 310a y b, 410a y b, 510a y b) de transferencia de calor, caracterizado por que las secciones (260, 360, 460, 560) de ondulación están configuradas en un ángulo ( $\alpha$ ,  $\theta$ ) con al menos una de las secciones (230, 330, 430, 530) planas y las hendiduras (220, 320, 420, 520), y en el que las secciones (250, 350, 450, 550) de ondulación están configuradas paralelas a al menos una de las secciones (230, 330, 430, 530) planas y las hendiduras (220, 320, 420, 520).

2. El conjunto de transferencia de calor según la reivindicación 1, en el que cada uno de la pluralidad de elementos (210, 310a y b, 410, 510a y b) de transferencia de calor comprende la pluralidad de secciones (260, 360, 460, 560) de ondulación, la pluralidad de secciones (250, 350, 450, 550) de acanalado, la pluralidad de secciones (230, 330, 430, 530) planas y la pluralidad de hendiduras (220, 320, 420, 520) configuradas a través de su anchura y adyacentes entre sí.

3. El conjunto de transferencia de calor según la reivindicación 2, en el que cada uno de la pluralidad de elementos (210) de transferencia de calor está configurado para incluir la pluralidad de secciones (260) de ondulación, la pluralidad de secciones (250) de acanalado, la pluralidad de secciones (230) planas y la pluralidad de hendiduras (220), de manera tal que cada una de las secciones (230) planas y de las hendiduras (220) están separadas entre sí por al menos una de las secciones (260) de ondulación y una de las secciones (250) de acanalado.

4. El conjunto de transferencia de calor según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de elementos (310a y b, 410a y b) de transferencia de calor comprende,

35 una pluralidad de primeros elementos (310a, 410a) de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los primeros elementos (310a, 410a) de transferencia de calor la pluralidad de secciones (360, 460) de ondulación y la pluralidad de secciones (330, 430) planas, estando cada una de las secciones (360, 460) de ondulación y las secciones (330, 430) planas configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los primeros elementos (310a, 410a) de transferencia de calor y una pluralidad de segundos elementos (310b, 410b) de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los segundos elementos (310b, 410b) de transferencia de calor la pluralidad de secciones (350, 450) de acanalado y la pluralidad de hendiduras (320, 420), estando cada una de las secciones (350, 450) de acanalado y de las hendiduras (320, 420) configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los segundos elementos (310b, 410b) de transferencia de calor.

5. El conjunto de transferencia de calor según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de elementos (520a y b) de transferencia de calor comprende

45 una pluralidad de primeros elementos (510a) de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los primeros elementos (510a) de transferencia de calor la pluralidad de las secciones (550) de acanalado y la pluralidad de secciones (530) planas, estando cada una de las secciones (550) de acanalado y de las secciones (530) planas configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los primeros elementos (520a) de transferencia de calor, y

50 una pluralidad de segundos elementos (510b) de transferencia de calor, comprendiendo cada uno de los segundos elementos (510a) de transferencia de calor la pluralidad de secciones (560) de ondulación y la pluralidad de hendiduras (520), estando cada una de las secciones (560) de ondulación y de las hendiduras (520) configuradas de manera alterna a lo ancho de cada uno de los segundos elementos (520b) de transferencia de calor.

6. Un método para fabricar un elemento de transferencia de calor para un conjunto de transferencia de calor de un precalentador regenerativo giratorio según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método:

la configuración de una pluralidad de secciones de ondulación, de una pluralidad de secciones de acanalado, de una pluralidad de secciones planas y de una pluralidad de hendiduras que tienen rebordes dobles adyacentes que se

extienden transversalmente desde lados opuestos del elemento de transferencia de calor, a través del ancho del elemento de transferencia de calor y adyacentes entre sí, en donde las secciones de ondulación están configuradas en un ángulo ( $\alpha, \theta$ ) con al menos una de las secciones planas y una de las hendiduras, y en donde las secciones de ondulación están configuradas paralelas a al menos una de las secciones planas y una de las hendiduras.

5

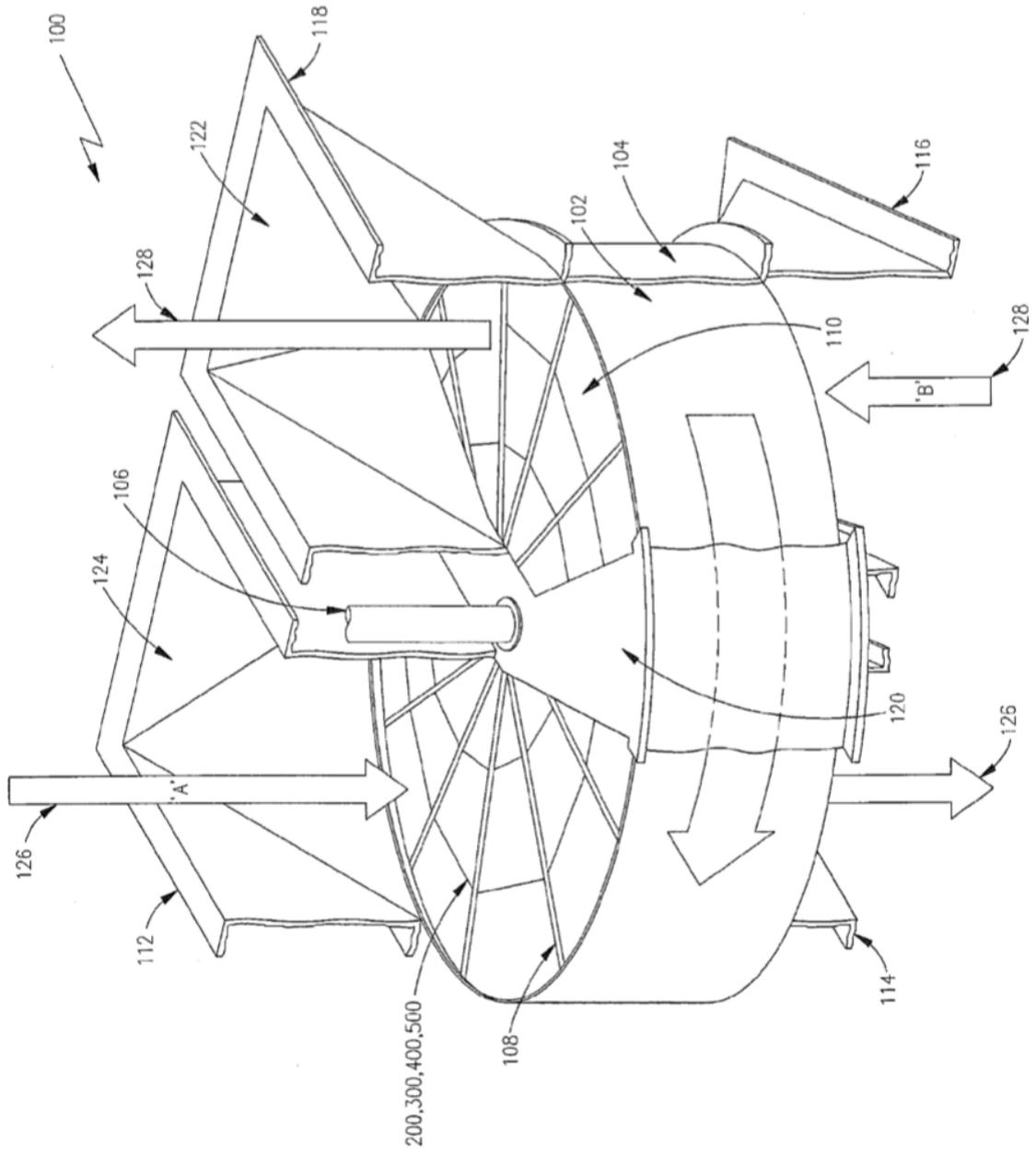


FIG. 1

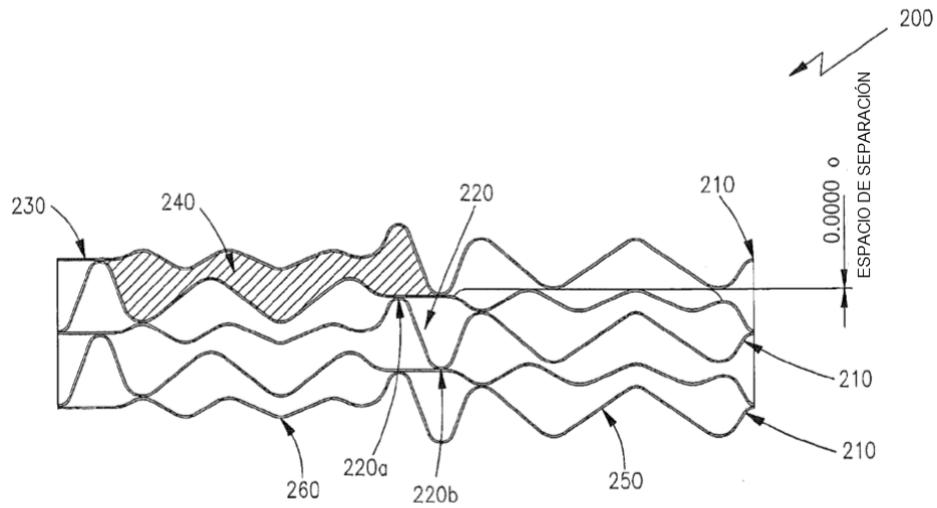


FIG. 2A

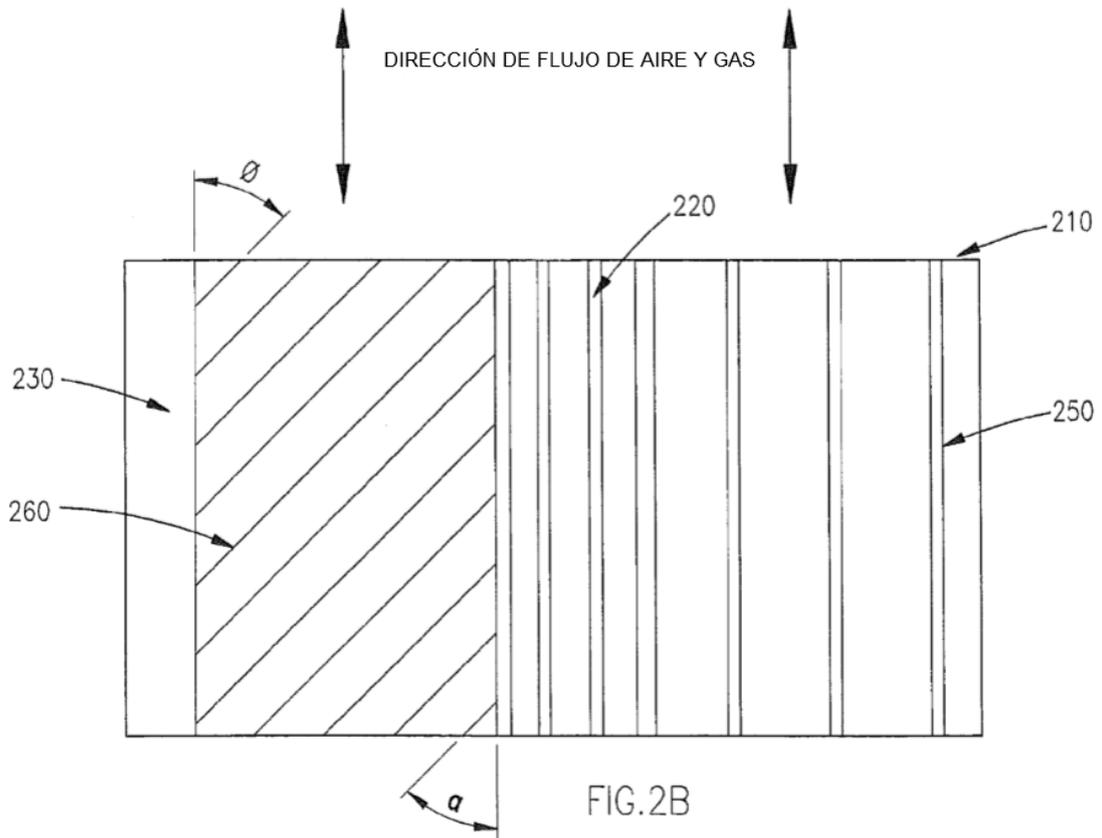


FIG. 2B

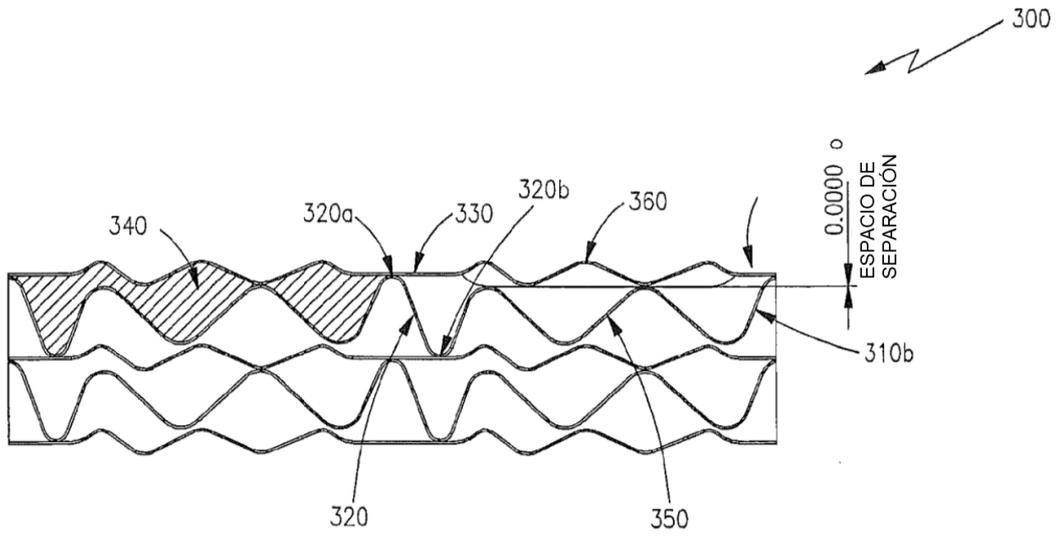


FIG.3A

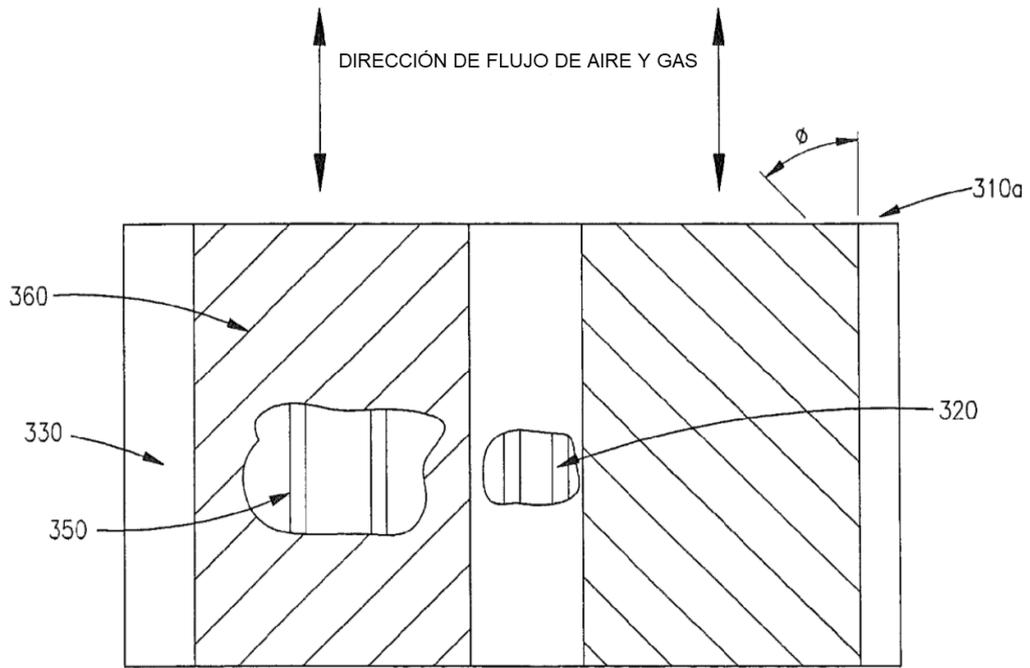


FIG.3B

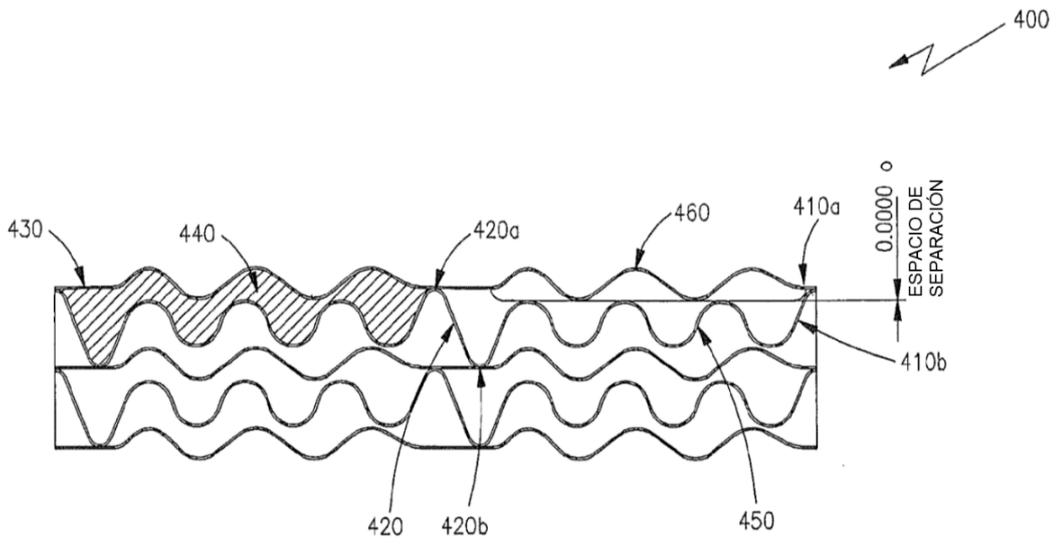


FIG. 4A

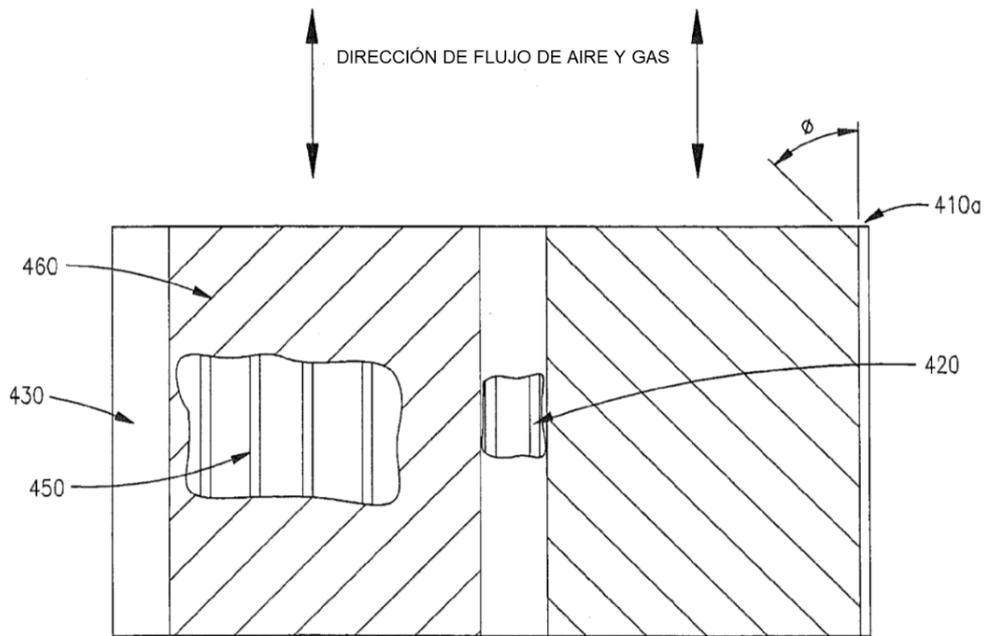


FIG. 4B

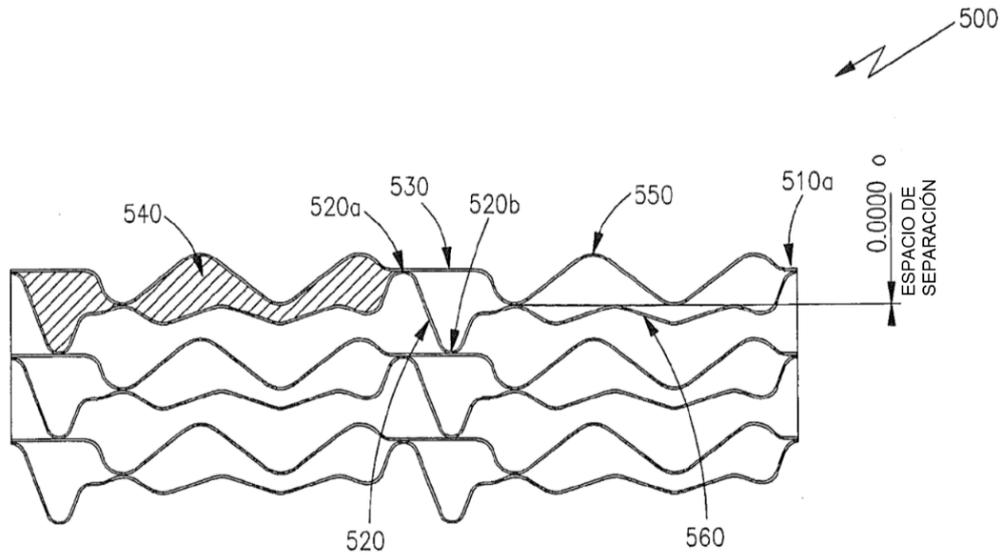


FIG. 5A

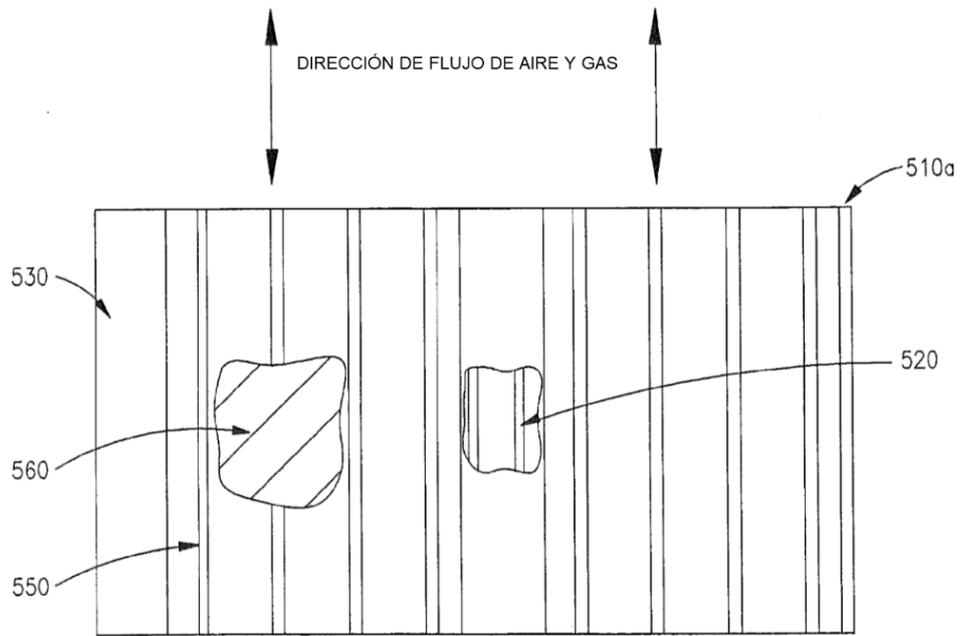


FIG. 5B