

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 529**

51 Int. Cl.:

**F24H 1/43** (2006.01)

**F28D 7/02** (2006.01)

**F24H 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2015 PCT/IB2015/051709**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15140664**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2015 E 15722766 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2984415**

54 Título: **Celda y método de intercambio de calor**

30 Prioridad:  
**17.03.2014 WO PCT/IB2014/059901**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.03.2017**

73 Titular/es:  
**CONDEVO S.P.A. (100.0%)  
Via Giacomo Leopardi 20  
20123 Milano, IT**

72 Inventor/es:  
**GIANNONI, ROCCO y  
CASTELLI, REMO**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 607 529 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**

Celda y método de intercambio de calor

**5 Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a una celda de intercambio de calor y a un método de intercambio de calor que se puede realizar por medio de esta celda.

10 En particular, la invención se refiere a una celda de intercambio de calor que comprende al menos un intercambiador de calor montado en una carcasa de contención respectiva, cuya celda tiene un uso preferido, aunque no exclusivo, en aparatos de calentamiento de agua, en sistemas de calefacción o de aire acondicionado, para uso doméstico y para uso en complejos residenciales, zonas industriales o zonas comerciales.

15 En la siguiente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término: "celda de intercambio de calor" se utiliza para indicar una unidad, preferiblemente de un tipo modular, que comprende al menos un intercambiador de calor montado en una carcasa de contención respectiva y configurada para llevar a cabo un intercambio de calor entre un primer fluido de transferencia de calor que circula en el intercambiador de calor, y un segundo fluido de transferencia de calor que fluye en la carcasa de contención externamente al propio intercambiador de calor.

20 En una realización preferida y como será evidente a continuación, la invención se refiere a una celda y a un método de intercambio de calor del tipo de condensación.

**Técnica relacionada**

25 Como es conocido, la función de una celda de intercambio de calor es la transferencia de energía térmica entre dos fluidos, en lo sucesivo denominados precisamente como primer y segundo fluidos de transferencia de calor.

30 Por ejemplo, en el caso de calderas comunes de gas doméstico, la función de la celda de intercambio de calor es calentar el agua que circula dentro del intercambiador de calor montado en la celda por medio de gases de combustión calientes producidos por un quemador.

35 Con este fin, las celdas de intercambio de calor del tipo de condensación, por ejemplo, están configuradas para usar el calor desarrollado como resultado de la combustión, y el calor de condensación latente contenido en los gases de combustión. La cantidad de calor de condensación latente que se recupera principalmente depende de la temperatura del agua de retorno desde el sistema de calentamiento que entra en el lado de temperatura inferior de la celda de intercambio de calor.

40 En la actualidad, las celdas de intercambio de calor particularmente apreciadas por sus características de alta eficiencia de intercambio de calor (relacionada con la presencia de una gran superficie de intercambio), compacidad, peso competitivo y coste son las equipadas con un intercambiador de calor en forma helicoidal alojado en una respectiva carcasa de contención.

45 En particular, un intercambiador de calor de este tipo comprende al menos un conducto tubular en espiral alrededor de un eje longitudinal de la hélice, de acuerdo con una pluralidad de bobinas que tienen una sección transversal de un valor determinado de acuerdo con la potencia térmica deseada.

50 Las bobinas de este conducto tubular pueden tener una sección transversal plana, tal como, por ejemplo, se describe en la solicitud de patente internacional WO 94/16272 a nombre de Le Mer, o en la solicitud de patente europea EP 0 745 813 a nombre de Viessmann Werke, o una sección transversal circular, tal como, por ejemplo, se describe en la solicitud de patente internacional WO 2005/080900 a nombre de Cosmogas.

55 En ambos casos, se define un intersticio entre las bobinas consecutivas del conducto tubular enrollado helicoidalmente que forma una trayectoria de fluido para el flujo del segundo fluido de transferencia de calor (por ejemplo, gases de combustión calientes producidos por un quemador) a lo largo de una dirección sustancialmente radial, o una dirección axial-radial, si las bobinas están inclinadas con respecto a un eje longitudinal de la hélice. El intersticio definido entre las bobinas consecutivas del conducto tubular enrollado helicoidalmente tiene una anchura predeterminada y preferiblemente constante.

60 El conducto tubular de forma helicoidal define coaxialmente e internamente con respecto al intercambiador de calor una zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor, en la que, en las celdas de intercambio de calor de gas-líquido para aparatos de calentamiento de agua, se monta generalmente un quemador.

65 Como se ha dicho, el segundo fluido de transferencia de calor, por lo tanto, tiende a fluir a través de los intersticios entre las bobinas en una dirección sustancialmente radial o axial-radial, transfiriendo así calor al primer fluido de transferencia de calor que circula en el interior del conducto.

En una primera configuración de las celdas de intercambio de calor de tipo conocido y como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente Internacional WO 2005/080900 a nombre de Cosmogas, o en la solicitud de patente europea EP 1 160 521 a nombre de Viessmann Werke, una vez de haber fluido a través de los intersticios entre las bobinas, el segundo fluido de transferencia de calor llega a una cámara de recogida anular definida externamente con respecto al intercambiador de calor y externamente delimitada por la pared lateral de la carcasa, para luego fluir directamente en el exterior de la celda a través de una abertura formada en la pared lateral de la carcasa de la celda.

En una segunda configuración de las celdas de intercambio de calor de tipo conocido y como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente Internacional WO 94/16272 a nombre de Le Mer, o en la solicitud de patente internacional WO 2004/036121 a nombre de Giannoni France, por otra parte, se proporciona una segunda cámara de recogida para el segundo fluido de transferencia de calor definido internamente y coaxialmente con el intercambiador de calor, en la parte trasera de un elemento de partición que soporta un disco de un aislamiento térmico hecho de material refractario. Este disco se coloca dentro del intercambiador de calor para dividir la hélice formada por el mismo en dos partes, respectivamente aguas arriba y aguas abajo del elemento de partición con respecto a la dirección de flujo del segundo fluido de transferencia de calor.

De esta manera, el intercambiador de calor en forma helicoidal se divide en una parte delantera, o porción de intercambio de calor primaria, situada aguas arriba de dicho elemento de partición con respecto a la dirección de flujo de los gases de combustión y directamente expuesta al calor producido por el quemador, y en una parte trasera, o porción de intercambio de calor secundaria, situada aguas abajo de dicho elemento de partición y filtrada por el mismo con respecto al quemador.

De acuerdo con esta segunda configuración de la celda, los gases de combustión calientes producidos por el quemador - antes de ser descargados desde la celda de intercambio de calor - fluyen a través en serie, en primer lugar la porción de intercambio de calor primario del intercambiador de calor hacia la cámara de recogida anular, pasa a través de los intersticios que separan las bobinas del mismo radialmente o axialmente-radialmente desde el interior hacia el exterior, y luego la porción de intercambio de calor secundario hacia la segunda cámara de recogida, que pasa por los intersticios que separan las bobinas del mismo radialmente o axialmente-radialmente desde el exterior hacia el interior a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular o inclinada con respecto a la pared lateral de la carcasa de contención.

Desde el punto de vista funcional, las dos porciones delantera y trasera del intercambiador de calor en forma helicoidal están destinadas a absorber el calor generado por el quemador y por los gases de combustión aguas arriba del elemento de separación para determinar la energía térmica máxima que puede suministrarse por el intercambiador de calor a la temperatura de salida máxima del primer fluido de transferencia de calor y, respectivamente, para realizar la recuperación de calor de condensación latente de los gases de combustión calientes aguas abajo del elemento de partición.

En una tercera configuración conocida de celdas de intercambio de calor y como se describe, por ejemplo, en la patente US 4 901 677, la segunda cámara de recogida antes mencionada del segundo fluido de transferencia de calor se define externamente con respecto a un intercambiador de calor en espiral con tubos con aletas aguas abajo de un elemento de separación que soporta un disco hecho de un material refractario aislante del calor, estando montado dicho elemento de separación a su vez en la parte trasera del intercambiador de calor.

La segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, por lo tanto, se define entre el elemento de separación y la pared posterior de la carcasa de contención de la celda de intercambio de calor, y la primera y segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor están en comunicación fluida entre sí por medio de un paso anular definido en una posición radialmente exterior con respecto al elemento de separación y configurado para permitir un flujo del segundo fluido de transferencia de calor sustancialmente en paralelo y cerca de una pared lateral periférica de la carcasa de contención.

De acuerdo con la configuración descrita en las solicitudes de patente internacional WO 94/16272, WO 2004/036121 y en la patente US 4 901 677, la segunda cámara de recogida comprende un paso de salida del segundo fluido dispuesta en el centro con respecto a la cámara y dispuesta coaxialmente con respecto a la carcasa de la celda de intercambio de calor, para descargar los gases de combustión de la segunda cámara de recogida en una dirección paralela a un eje longitudinal de la hélice del intercambiador de calor.

Más específicamente, de acuerdo con la tercera configuración de celda conocida descrita en la patente US 4 901 677, el segundo fluido de transferencia de calor sale de la celda de intercambio de calor fluyendo a través de un canal de descarga que se extiende axialmente y centralmente desde la pared posterior de la carcasa de contención de la propia celda.

En otra configuración de celdas de intercambio de calor de tipo conocido y como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente europea EP 1 281 919, la celda de intercambio de calor comprende (ver en particular la figura 1) un intercambiador de calor para la calefacción y/o producción de agua sanitaria, proporcionando una carcasa

exterior, un quemador, una cámara de combustión y un cierre superior de la cámara de combustión.

Dentro de la carcasa, se proporcionan transportadores de flujo para una pluralidad de trayectorias de humo, así como un cierre inferior de la cámara de combustión. Un elemento separador de la trayectoria de humos más inferior está montado en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor para definir una cámara de recogida de los humos entre el elemento separador más inferior y la pared inferior de la carcasa exterior.

Un paso de descarga de humos se define periféricamente en la cámara de recogida entre un extremo axial de la pared lateral periférica y la pared inferior de la carcasa exterior.

En otra configuración de celdas de intercambio de calor de tipo conocido y como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente US 2007/0209606, la celda de intercambio de calor incluye un intercambiador de calor en espiral, una partición de la partición del espacio rodeado por un tubo enrollado en una porción axialmente intermedia de una carcasa en una primera y una segunda regiones y que divide el tubo en espiral en una primera y una segunda porciones de intercambio de calor. El gas de combustión suministrado a la primera región fluye a una trayectoria de gas de combustión mediante el paso a través de un espacio libre de la primera porción de intercambio de calor y luego pasa a través de un espacio libre de la segunda porción de intercambio de calor.

En una realización, mostrada en la figura 7, se proporciona una segunda partición para cerrar la abertura inferior de la segunda región, mientras que se proporciona una guía generalmente en forma de anillo por debajo de la segunda porción de intercambio de calor del intercambiador de calor en espiral. La superficie superior de la guía está inclinada, de modo que el desagüe que cae de la segunda porción de intercambio de calor puede guiarse a una porción de recepción de drenaje proporcionada por debajo del intercambiador de calor.

## 25 Sumario de la Invención

El solicitante ha observado que las configuraciones anteriormente conocidas de celdas de intercambio de calor tienen algunos inconvenientes y limitaciones.

En cuanto a las celdas de intercambio de calor que tienen dicha primera configuración sin elementos de división interiores y que se describen en el documento WO 2005/080900 o EP 1 160 521, el solicitante ha observado que estas celdas - al tiempo que permiten una plena explotación de la capacidad del intercambiador de calor para absorber el calor generado por el quemador tanto por intercambio de calor con los gases de combustión y por la radiación y, por lo tanto, permiten al mismo tiempo lograr una alta máxima potencia térmica a la temperatura máxima de salida del primer fluido de transferencia de calor - no permiten un intercambio de calor óptimo entre los gases de combustión que fluyen radialmente a través del intercambiador de calor entre las bobinas y el primer fluido de transferencia de calor que circula en el conducto tubular del intercambiador de calor.

De hecho, el solicitante ha encontrado que los gases de combustión tienden a fluir dentro de la carcasa de contención de la celda de intercambio de calor preferentemente hacia la abertura de salida formada en la pared lateral de la carcasa, a lo largo de trayectorias que tienden a desviarse a lo largo de la extensión axial del intercambiador de calor, una parte de las bobinas que está lejos de ser despreciable.

Este inconveniente se siente particularmente cuando la celda de intercambio de calor está montada horizontalmente en la configuración operativa, ya que la abertura de salida de los gases de combustión en este caso está colocada hacia la parte superior por razones obvias de oportunidad y facilidad de instalación, promoviendo así un aumento de convección de los gases, que aumentan los fenómenos de formación de trayectorias de desvío preferenciales del intercambiador de calor.

La pérdida resultante de la eficiencia de intercambio de calor debe, por lo tanto, compensarse en este tipo de celdas mediante el uso de un número adecuado de bobinas del intercambiador de calor, que a menudo es mayor de lo deseable para aprovechar plenamente una potencia térmica dada del quemador, con un aumento en la extensión axial del intercambiador y, en consecuencia, de la celda de intercambio de calor.

Además de eso, la limitada eficiencia de intercambio de calor relacionada con dichos flujos preferenciales de los gases de combustión dentro de la celda también implica una capacidad de condensación limitada de esta última, que es en detrimento de la eficiencia global de la misma o que requiere un aumento en el número de bobinas del intercambiador de calor para alcanzar la misma eficacia.

En cuanto a las celdas de intercambio de calor que tienen dicha segunda configuración provista de elementos de partición dentro del intercambiador de calor y se describen en el documento WO 94/16272 y en el documento WO 2004/036121, el solicitante ha observado que estas celdas - al tiempo que permite lograr una mayor capacidad de condensación en comparación con la primera configuración de las celdas con un aumento en la eficiencia de la celda realizada por la porción del intercambiador de calor situada aguas abajo del elemento de partición - no permiten la plena explotación de la potencia térmica del quemador, ya que solo la parte frontal del intercambiador de calor está directamente expuesta al quemador y, por lo tanto, es capaz de absorber calor del mismo por intercambio

de calor con los gases de combustión y por radiación.

5 Por lo tanto, se asegura que, para la misma eficacia global de la celda de intercambio de calor, esta segunda configuración conocida de las celdas tiene un tamaño menor que el de la primera configuración anterior gracias a una mayor capacidad de condensación, pero una potencia térmica máxima inferior a la temperatura de salida máxima del primer fluido de transferencia de calor.

10 Por otra parte, el solicitante ha observado que la configuración de descarga de los gases de combustión de la segunda cámara de recogida que se muestra en los documentos de la técnica anterior ilustrados anteriormente con referencia a la segunda y a la tercera configuración conocida de las celdas, requiere el uso de elementos de recogida y transporte de los gases aguas abajo del intercambiador de calor y externamente con respecto a la celda de intercambio de calor, aumentando la extensión axial de esta última de una manera no deseada.

15 A este respecto, la tercera configuración de celda conocida descrita en la patente US 4 901 677 se penaliza particularmente en términos de extensión axial debido a la presencia del canal de descarga axial antes mencionado del segundo fluido de transferencia de calor que se extiende desde la pared posterior de la carcasa de contención de la celda.

20 En este aspecto, es preciso señalar que la reducción de las dimensiones generales es un requisito cada vez más exigido en el mercado, en combinación con la reducción al mínimo de los costes y de las pérdidas de presión, por un lado, y la maximización de la eficiencia de intercambio de calor, por otro lado.

25 El problema subyacente a la invención, por lo tanto, es el de obviar los inconvenientes mencionados anteriormente y, en particular, el de proporcionar una celda de intercambio de calor que, con la misma eficacia global de la celda, combina los aspectos ventajosos de las configuraciones de celdas conocidas descritas anteriormente, con un máximo de flexibilidad de instalación y un mínimo tamaño axial.

30 Más específicamente, la invención tiene como objetivo diseñar una celda de intercambio de calor que - con la misma eficiencia global de la celda - sea capaz de suministrar una alta potencia térmica máxima a la temperatura máxima de salida del primer fluido de transferencia de calor y, al mismo tiempo, tenga una flexibilidad de instalación mejorada, así como una capacidad de intercambio de calor mejorada entre el primer y el segundo fluido de transferencia de calor con el tamaño axial mínimo de la celda.

35 De acuerdo con un primer aspecto de la misma, la invención se refiere a una celda de intercambio de calor como se define en la reivindicación adjunta 1; características preferidas de la celda se exponen en las reivindicaciones dependientes 2 a 16.

40 Otras características que no se definen específicamente en las reivindicaciones deben ser consideradas información de antecedentes útil para entender la presente invención.

Más particularmente, la invención se refiere a una celda de intercambio de calor, que comprende:

- una carcasa de contención que comprende una pared posterior, una pared frontal y una pared lateral periférica;
- 45 - un intercambiador de calor de forma helicoidal que comprende al menos un conducto tubular para el flujo de un primer fluido de transferencia de calor en espiral alrededor de un eje longitudinal de la hélice de acuerdo con una pluralidad de bobinas; estando montado el intercambiador de calor en la carcasa de contención;
- 50 - una zona de alimentación de un segundo fluido de transferencia de calor, previsto para el intercambio de calor con el primer fluido de transferencia de calor, definido en la carcasa de forma coaxial e internamente con respecto al intercambiador de calor;
- una primera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor definida externamente con respecto al intercambiador de calor entre una pared radialmente exterior del intercambiador de calor y la pared lateral periférica de la carcasa de contención; y
- 55 - una segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, al menos parcialmente delimitada por al menos un elemento de separación montado en una posición axialmente externa con respecto a dicho intercambiador de calor;
- 60 en el que la pared lateral periférica de la carcasa encierra y lateralmente delimita el intercambiador de calor y la primera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor sustancialmente a lo largo de toda la extensión axial del mismo;
- 65 en el que dicha segunda cámara de recogida tiene una configuración sustancialmente anular y se define en una posición axialmente externa con respecto a dicho intercambiador de calor entre dicho al menos un elemento de separación, la pared lateral periférica y la pared posterior o la pared frontal de la carcasa de contención;

- en el que la primera y la segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor están separadas entre sí por el al menos un elemento de separación y están en comunicación fluida entre sí por medio de al menos un primer paso configurado para permitir un flujo del segundo fluido de transferencia de calor desde dicha primera a dicha segunda cámara de recogida sustancialmente en paralelo a dicha pared lateral periférica y en la proximidad a la misma;
- 5 en el que dicho elemento de separación comprende una porción de intercambio de calor en contacto con al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor y configurado para permitir un intercambio de calor entre dicha al menos una porción de la bobina del intercambiador de calor y dicha segunda cámara de recogida; y
- 10 en el que la celda de intercambio de calor comprende, además, al menos un segundo paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida, estando dicho segundo paso periféricamente definido en dicha segunda cámara de recogida entre un extremo axial de la pared lateral periférica y la pared posterior o la pared frontal de la carcasa de contención.
- 15 En el marco de la presente descripción y de las reivindicaciones posteriores, las diversas direcciones u orientaciones "axial", "longitudinal", "transversal" o "radial" de la celda o de sus elementos, así como el posicionamiento de dichos elementos en la celda, tal como "delante", "detrás" o "lateral" están destinados a referirse al eje longitudinal de la hélice del intercambiador de calor, si no se indica lo contrario.
- 20 En la configuración operativa de la celda de intercambio de calor, este eje longitudinal puede ser horizontal o vertical; se deduce que las direcciones diferentes, orientación o posicionamiento de la celda o de sus elementos deben considerarse en relación con la orientación del eje longitudinal de la hélice del intercambiador de calor.
- 25 En la siguiente descripción y por razones de simplicidad descriptiva, convencionalmente se hará referencia, sin ninguna intención de limitar, a una posición de funcionamiento de la celda de intercambio de calor en la que el eje longitudinal del intercambiador de calor es horizontal.
- 30 En el marco de la presente invención y de las reivindicaciones posteriores, la cláusula: "elemento de separación montado en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor" se utiliza para indicar que el elemento de separación está montado externamente y que está axialmente al lado del intercambiador de calor y no interpuesto entre las bobinas, como se prevé en la segunda configuración de las celdas de intercambio de calor mencionada anteriormente de la técnica anterior.
- 35 En la siguiente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término: "energía térmica" se utiliza para indicar la cantidad de energía transferida por unidad de tiempo en términos de calor entre el primer fluido de transferencia de calor que circula en el intercambiador de calor y el segundo fluido de transferencia de calor que circula externamente al mismo.
- 40 En el marco de la presente descripción y de las reivindicaciones posteriores, el término: fluido de transferencia de calor se utiliza para indicar cualquier fluido capaz de recibir/transferir calor desde/a fuentes externas de calor y de transferir el calor a diferentes puntos de un aparato o sistema en el que circula el fluido.
- 45 Así, por ejemplo, en el caso de celdas de intercambio de calor de gas-líquido, el primer fluido de transferencia de calor puede consistir en agua a calentar (tal como las calderas de uso doméstico) y el segundo fluido de transferencia de calor puede consistir en gases calientes, por ejemplo, gases de combustión procedentes de un quemador, o el primer fluido de transferencia de calor puede consistir en un gas comprimido u otro fluido a temperatura relativamente alta y el segundo fluido de transferencia de calor pueden consistir en aire frío que viene desde un aparato de circulación adecuado (tal como en sistemas de aire acondicionado).
- 50 En la siguiente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término: "tamaño" de la carcasa de contención o del intercambiador de calor de la celda se utiliza para indicar el espacio ocupado por el mismo a lo largo de la dirección axial (es decir, longitudinal) y transversalmente a la dirección axial, por ejemplo, en altura y anchura si la carcasa de contención es sustancialmente prismática en forma o a lo largo de la dirección radial si la carcasa de contención es de forma sustancialmente cilíndrica.
- 55 En la siguiente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, los términos: "aguas arriba" y "aguas abajo" se utilizan para indicar la posición de un elemento o parte de la celda con referencia a la dirección de flujo del fluido de transferencia de calor respectivo, por ejemplo, el segundo fluido de transferencia de calor.
- 60 En el marco de la presente descripción y de las reivindicaciones posteriores, la característica según la cual el elemento de separación comprende una porción de intercambio de calor configurada para permitir un intercambio de calor entre la mencionada al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor y la segunda cámara de recogida y, evidentemente, con el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en el mismo en las condiciones operativas de la celda, indica que al menos la porción de intercambio de calor del elemento de separación tiene una estructura tal, por ejemplo en grosor y/o composición, que no impide sustancialmente la transmisión de calor entre la bobina de extremo del intercambiador de calor y la segunda cámara de recogida.
- 65

- 5 El elemento de separación de la celda de intercambio de calor de acuerdo con la invención, por lo tanto, tiene una estructura que difiere de la estructura del elemento de separación que se describe en la patente US 4 901 677, que consiste en un cuerpo aislante que, en la práctica, está configurado para impedir el intercambio de calor entre la bobina de extremo del intercambiador de calor y la cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor que se define aguas abajo del elemento de separación.
- Preferiblemente, al menos la porción de intercambio de calor del elemento de separación está hecha de un material, preferentemente metálico, que tiene una alta conductividad térmica, tal como, por ejemplo, aluminio o acero.
- 10 En la siguiente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término: "material que tiene una alta conductividad térmica", pretende indicar un material que tiene una conductividad térmica preferentemente igual o mayor que 10 W/(m·K).
- 15 Para los fines de la invención, el elemento de separación se puede hacer como una sola pieza de uno y el mismo material o puede comprender partes hechas de materiales diferentes, siempre que la porción de intercambio de calor del elemento de separación tenga una estructura tal como se define anteriormente, que no impida sustancialmente la transmisión de calor entre la bobina de extremo del intercambiador de calor y la segunda cámara de recogida.
- 20 Así, por ejemplo, el elemento de separación puede comprender una parte metálica, en la porción de intercambio de calor y una parte hecha de un material plástico de alto rendimiento provista de propiedades de resistencia a los productos químicos, llama y vapor de agua, tal como, por ejemplo, sulfuro de polifenileno (PPS), en las porciones menos estresadas térmicamente, por ejemplo, aquellas porciones que no están frente a la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor.
- 25 Preferiblemente, el elemento de separación tiene un espesor adecuadamente delgado para maximizar la transmisión de calor entre la bobina de extremo del intercambiador de calor y la cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, pero al mismo tiempo capaz de impartir características adecuadas de resistencia mecánica al propio elemento de separación.
- 30 Preferiblemente, el elemento de separación tiene un espesor comprendido entre 0,8 y 5 mm en función del material del que está hecho. Así, por ejemplo, el elemento de separación tiene un espesor comprendido entre 0,8 y 2,4 mm si está hecho de acero, mientras que tiene un espesor comprendido entre 2,2 y 4,0 mm si está hecho de aluminio.
- 35 Para los fines de la invención, la carcasa de contención de la celda de intercambio de calor se puede hacer de cualquier material estructural adecuado para este tipo de uso, tal como, por ejemplo, aluminio, acero o plástico de alto rendimiento con propiedades de resistencia a los productos químicos, llama y vapor de agua, tal como, por ejemplo, sulfuro de polifenileno (PPS).
- 40 Para los fines de la invención, el intercambiador de calor antes mencionado puede estar hecho de cualquier material, preferiblemente un metal, que tiene una alta conductividad térmica que se utiliza comúnmente para fines de intercambio de calor, tal como aluminio o acero.
- 45 Según la presente invención, el solicitante ha percibido que en comparación con las configuraciones de celdas de tipo conocido descritas anteriormente, es posible suministrar una alta potencia térmica máxima a la temperatura máxima de salida del primer fluido de transferencia de calor y, al mismo tiempo, lograr una mejora de la flexibilidad de la instalación, así como una capacidad de intercambio de calor mejorada teniendo - con la misma eficiencia global de la celda - el tamaño axial mínimo de la celda, interviniendo simultáneamente en las siguientes características de la celda:
- 50 - en la posición de montaje del elemento de separación en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor;
- 55 - en la configuración de la primera paso de fluido adaptado para permitir un flujo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera a la segunda cámara de recogida sustancialmente en paralelo a la pared lateral periférica de la carcasa de la celda y en la proximidad de una pared de este tipo;
- 60 - en la posición del segundo paso de fluido que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, un paso que se define periféricamente en la segunda cámara de recogida entre un extremo axial de la pared lateral periférica de la carcasa de contención de la celda y la pared posterior o la pared frontal de la propia carcasa; y
- 65 - en la configuración de la porción de intercambio de calor del elemento de separación en contacto con al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor, una configuración adaptada para permitir un intercambio de calor entre la bobina de extremo del intercambiador de calor y la segunda cámara de recogida y, en particular, con el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en esta última cuando la celda está en

operación.

5 El solicitante primero de todo ha encontrado experimentalmente que la posición de montaje del elemento de separación (en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor) permite obtener el efecto técnico ventajoso - particularmente apreciado en el caso de celdas de intercambio de calor gas-líquido provistas de un quemador - de exponer toda la extensión axial del intercambiador de calor al quemador y a los gases de combustión, para obtener - con la misma eficiencia global de la celda - una alta potencia térmica máxima a la temperatura máxima de salida del primer fluido de transferencia de calor.

10 A este respecto, el solicitante ha encontrado que la potencia térmica máxima a la temperatura máxima de salida del primer fluido de transferencia de calor de una celda de intercambio de calor según la invención provista de quemador es ventajosamente superior - con la misma eficacia y tamaño de la celda - con respecto a la segunda configuración conocida de las celdas descritas anteriormente.

15 Básicamente, la celda de intercambio de calor de la invención es ventajosamente capaz de explotar en la máxima medida y de una manera homogénea, el intercambio de calor con el segundo fluido de transferencia de calor y, cuando la celda está provista de un quemador, de explotar en la máxima extensión la potencia térmica generada por este último, en todas las condiciones operativas, debido al hecho de que el intercambiador de calor está expuesto directamente para la totalidad de su extensión axial al segundo fluido de transferencia de calor, por ejemplo, a los gases de combustión generados por el propio quemador.

20 El solicitante también ha encontrado que, gracias al montaje del al menos un elemento de separación en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor, es ventajosamente posible conseguir simultáneamente el efecto técnico ventajoso adicional de aumentar la flexibilidad de instalación de la celda de intercambio de calor en un aparato de calefacción o aire acondicionado, en particular, en los aparatos de calentamiento de agua.

25 De esta manera, de hecho, es posible definir la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor entre el elemento de separación, la pared lateral periférica de la carcasa de contención y la pared posterior o la pared frontal de esta última.

30 De esta manera, es pues ventajosamente posible tener una celda de intercambio de calor configurada para adaptarse - con modificaciones estructurales mínimas - a los requisitos de instalación en el aparato de calefacción o de aire acondicionado y, en particular, a la colocación de conductos de evacuación desde el aparato del segundo fluido de transferencia de calor descargado desde la celda.

35 El solicitante también ha encontrado experimentalmente que la configuración del primer paso de fluido entre la primera y segunda cámaras de recogida y la posición periférica del segundo paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida cooperan de manera sinérgica para lograr, dentro de la celda, un flujo particular del segundo fluido de transferencia de calor, que ejerce los siguientes efectos técnicos ventajosos:

40 i) el de distribuir uniformemente el flujo del segundo fluido de transferencia de calor en su flujo a través del intercambiador de calor a lo largo de una dirección sustancialmente radial o axial-radial, y en su flujo a través de la primera cámara de recogida en la parte de la celda aguas arriba del elemento de separación;

45 ii) el de distribuir uniformemente el flujo del segundo fluido de transferencia de calor en el paso hacia la segunda cámara de recogida, un flujo que se distribuye por el elemento de separación a lo largo de una parte periférica de la carcasa de la celda, es decir, sustancialmente en paralelo a la pared lateral periférica de la carcasa y en la proximidad de una pared de este tipo; y

50 iii) el de distribuir uniformemente el flujo del segundo fluido de transferencia de calor en la segunda cámara de recogida que se define aguas abajo del elemento de separación, reduciendo en la máxima extensión posible las zonas muertas dentro de esta cámara de recogida, que está sustancialmente completamente acoplada por el flujo del segundo fluido de transferencia de calor.

55 El flujo uniforme así obtenido en la segunda cámara de recogida consigue el efecto ventajoso adicional de aumentar el intercambio de calor con el primer fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la bobina de extremo del intercambiador de calor, y esto sin ningún aumento sustancial en el tamaño axial de la celda.

60 El solicitante finalmente ha encontrado experimentalmente que la configuración periférica del primera paso de fluido entre la primera y segunda cámaras de recogida y la posición periférica del segundo paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida cooperan de manera sinérgica con las características de ubicación (axialmente exterior con respecto al intercambiador de calor) y de la configuración del intercambio de calor de la porción de intercambio de calor del elemento de separación.

65 Como cuestión de hecho, esta cooperación sinérgica permite aumentar el intercambio de calor entre el segundo

fluido de transferencia de calor que fluye en la segunda cámara de recogida y el primer fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la bobina de extremo del intercambiador de calor.

5 Básicamente, la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor constituye ventajosamente un elemento de intercambio de calor adicional de la celda acoplado por un flujo uniforme y bien distribuido del segundo fluido de transferencia de calor, un elemento que permite aumentar la eficiencia de intercambio de calor de la celda y, en particular, - cuando se desee - aumentar el efecto de condensación gracias al intercambio de calor con la porción de intercambio de calor del elemento de separación que, a su vez, está en contacto con la bobina de extremo del intercambiador de calor a la que el primer fluido de transferencia de calor, que  
10 tiene la temperatura más baja dentro de la celda de intercambio de calor, se alimenta durante la operación.

De acuerdo con un segundo aspecto de la misma, la presente invención se refiere a un método de intercambio de calor como se define en la reivindicación adjunta 17; características preferidas del método se exponen en las reivindicaciones dependientes 18 a 20.  
15

Otras características descritas posteriormente, pero que no se definen específicamente en las reivindicaciones deben ser consideradas información de antecedentes útil para entender la presente invención.

Más particularmente, la invención se refiere a un método de intercambio de calor entre un primer fluido de transferencia de calor y un segundo fluido de transferencia de calor en una celda de intercambio de calor, que comprende:  
20

- una carcasa de contención que comprende una pared posterior, una pared frontal y una pared lateral periférica;
- un intercambiador de calor de forma helicoidal que comprende al menos un conducto tubular para el flujo de un primer fluido de transferencia en espiral alrededor de un eje longitudinal de la hélice de acuerdo con una pluralidad de bobinas; estando montado el intercambiador de calor en dicha carcasa de contención;
- una zona de alimentación de un segundo fluido de transferencia de calor, previsto para el intercambio de calor con el primer fluido de transferencia de calor, definido en la carcasa de forma coaxial e internamente con respecto al intercambiador de calor;
- 25 - una primera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor definida externamente con respecto al intercambiador de calor entre una pared radialmente exterior del intercambiador de calor y la pared lateral periférica de la carcasa de contención;
- una segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, al menos parcialmente delimitada por al menos un elemento de separación montado en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor, y que tiene una configuración sustancialmente anular;
- 30
- 35

en el que la pared lateral periférica de la carcasa encierra y lateralmente delimita el intercambiador de calor y la primera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor sustancialmente a lo largo de toda la extensión axial del mismo;

40 en el que dichas primera y segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor están separadas entre sí por dicho al menos un elemento de separación para definir dicha segunda cámara de recogida entre dicho al menos un elemento de separación, la pared lateral periférica y la pared posterior o la pared frontal de la carcasa de contención;

45 en el que dicho elemento de separación comprende una porción de intercambio de calor en contacto con al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor y configurado para permitir un intercambio de calor entre dicha al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor y el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en dicha segunda cámara de recogida;

en el que el método comprende las etapas de:

- 50 - alimentar el segundo fluido de transferencia de calor en dicha zona de alimentación;
- recoger el segundo fluido de transferencia de calor en dicha primera cámara de recogida;
- alimentar el segundo fluido de transferencia de calor desde dicha primera a dicha segunda cámara de recogida sustancialmente en paralelo a la pared lateral periférica de la carcasa y en la proximidad a la misma por medio de al menos un primer paso formado entre un borde periférico de dicho al menos un elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa de contención y/o en una zona periférica de dicho al menos un elemento de separación;
- 55 - realizar un intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en dicha segunda cámara de recogida que tiene una configuración sustancialmente anular y el primer fluido de transferencia de calor que fluye en la bobina de extremo del intercambiador de calor por medio de dicha porción de intercambio de calor del elemento de separación; y
- 60 - descargar el segundo fluido de transferencia de calor desde la segunda cámara de recogida a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal de la celda de intercambio de calor por medio de al menos un segundo paso que permite una salida de fluido periféricamente definida en dicha segunda cámara de recogida entre un extremo axial de la pared lateral periférica y la pared posterior o la pared frontal de la carcasa de contención.
- 65

Ventajosamente, el método de intercambio de calor de la invención consigue los efectos técnicos descritos anteriormente en relación con la celda de intercambio de calor.

5 Según un tercer aspecto de la misma, la presente invención se refiere a un aparato de calefacción o de aire acondicionado que comprende una celda de intercambio de calor como se define en la presente descripción.

La presente invención en al menos uno de los aspectos anteriormente mencionados puede tener al menos una de las siguientes características preferidas; estas últimas podrán, en particular, combinarse entre sí como se desee para cumplir con los requisitos específicos de aplicación.

10 En una realización preferida, el intercambiador de calor en forma de hélice comprende al menos un conducto tubular desnudo, en otras palabras, un conducto desprovisto de aletas de intercambio de calor que se extienden desde su superficie exterior.

15 De esta manera, es ventajosamente posible evitar de una manera sustancialmente completa un deterioro en el rendimiento del intercambio de calor con el tiempo, en relación con la acumulación de escamas en el área de contacto entre las aletas de intercambio de calor y la superficie exterior del conducto tubular, un área que es difícil de limpiar en la práctica.

20 En una realización preferida, el conducto tubular del intercambiador de calor tiene una sección transversal plana, preferiblemente ovalada.

Preferiblemente, las bobinas de la pluralidad de bobinas antes mencionada del conducto tubular del intercambiador de calor tienen una sección transversal plana, cuyo eje mayor es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la hélice del intercambiador de calor.

25 En una realización preferida adicional y para satisfacer los requisitos de aplicación específicos, el eje mayor de la sección transversal plana de las bobinas del conducto tubular del intercambiador de calor está inclinado con respecto al eje longitudinal de la hélice.

30 Preferiblemente, el ángulo de inclinación está comprendido entre 60° y 87°.

35 En una realización preferida, la pared lateral periférica de la carcasa encierra y lateralmente delimita el intercambiador de calor y la primera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor sustancialmente sin interrupción.

40 En el marco de la presente descripción y de las reivindicaciones siguientes, una característica preferida indica que la pared lateral periférica de la carcasa de contención está desprovista de aberturas configuradas para permitir un flujo sustancial del segundo fluido de transferencia de calor hacia una abertura de salida de este último que se comunica directamente con el exterior de la celda, derivándose de ese modo sustancialmente de la segunda cámara de recogida.

45 Preferiblemente, el elemento de separación montado flanqueando axialmente, en la parte trasera o en la parte delantera del intercambiador de calor, está configurado para separar estructuralmente la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor de la primera cámara de recogida y de la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor definido coaxialmente e internamente con respecto al intercambiador de calor, de una manera tal como para permitir un flujo periférico del segundo fluido de transferencia de calor dentro de la carcasa de contención de la celda hacia la segunda cámara de recogida a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a la pared lateral periférica de la carcasa y adyacente a la misma.

50 Para este fin, y como se describe en mayor detalle a continuación, el elemento de separación puede tener cualquier forma adecuada para el propósito y puede estar provisto o no de aberturas pasantes para permitir el paso del segundo fluido de transferencia de calor en relación con la forma y la configuración de la carcasa de contención de la celda.

55 Preferiblemente, dicho al menos un primer paso para la comunicación de fluido entre la primera y la segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor se forma entre un borde periférico del al menos un elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa de contención y/o en una zona periférica del al menos un elemento de separación.

60 En una realización particularmente preferida, la celda de intercambio de calor comprende una pluralidad de primeros pasos formados entre un borde periférico del al menos un elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa de contención y/o en una zona periférica del elemento de separación.

65 El solicitante ha encontrado experimentalmente que ajustando adecuadamente la configuración del primer paso(s) de fluido entre la primera y la segunda cámaras de recogida es posible conseguir el efecto técnico ventajoso

adicional de optimización de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor que fluye a través del intercambiador de calor a lo largo de una dirección sustancialmente radial o axial-radial, y que fluye a través de la primera cámara de recogida en la parte de la celda aguas arriba del elemento de separación.

5 Esta optimización de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor implica a su vez un aumento ventajoso de la eficiencia del intercambio de calor.

10 En una realización preferida de la invención, la optimización de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor se obtiene convenientemente mediante el ajuste del área de sección transversal total de flujo del fluido definida por dicho al menos uno o por la pluralidad de dichos primeros pasos.

15 En particular, el solicitante ha encontrado experimentalmente que es posible lograr, de una manera sencilla y eficaz, una optimización de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor en la zona de la celda aguas arriba del elemento de separación impartiendo al área en sección transversal total del flujo de fluido definido por dicho al menos uno o por dicha pluralidad de primeros pasos un valor ventajosamente bajo con respecto a la sección transversal interna total de la carcasa de la celda.

20 En una realización preferida, el área en sección transversal total del flujo de fluido definida por dicho al menos uno o por dicha pluralidad de primeros pasos está comprendida entre el 5 % y el 30 % de la sección transversal interna total de la carcasa de contención.

25 En esta preocupación, el solicitante ha encontrado experimentalmente que los valores del área en sección transversal total del flujo de fluido por debajo del 5 % de la sección transversal interna total de la carcasa de contención puede influir negativamente en la estabilidad operativa de la celda de intercambio de calor.

30 El solicitante ha también ha encontrado experimentalmente que valores del área en sección transversal total del flujo de fluido por encima del 30% de la sección transversal interna total de la carcasa de contención no permiten lograr efectos adicionales sustanciales de optimización de la dinámica de fluidos, además del efecto antes mencionado de una distribución de flujo uniforme del segundo fluido de transferencia de calor, mientras fluye a través del intercambiador de calor, la primera cámara de recogida y mientras fluye a través del elemento de separación hacia la segunda cámara de recogida, un efecto relacionado - como se describe anteriormente - con la ubicación periférica del primer paso(s) de fluido.

35 En una realización más preferida, el área en sección transversal total del flujo de fluido definida por dicho al menos uno o por dicha pluralidad de primeros pasos está comprendida entre el 5 % y el 25%.

40 Dependiendo de las necesidades, esta área en sección transversal total del flujo de fluido se puede ajustar en uno de los siguientes intervalos preferidos: entre el 5 % y el 20 %, entre el 15 % y el 30 %, entre el 10 % y el 20 %, entre el 10 % y el 25 %, entre el 15 % y el 25 % o entre el 15 % y el 20 % de la sección transversal total de la carcasa de contención.

45 En el marco de la presente descripción y en las reivindicaciones posteriores, todos los números que expresan cantidades, porcentajes, etc., han de entenderse como que están precedidas en todos los casos por el término "aproximadamente", salvo que se indique lo contrario. Además, todos los intervalos de entidades numéricas incluyen todas las posibles combinaciones de los valores máximos y mínimos numéricos y todos los posibles intervalos intermedios, además de las indicadas específicamente en el presente documento.

50 El solicitante, en particular, ha encontrado experimentalmente que mediante la observación de tales valores específicos del área en sección transversal total de flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor definida por el primer paso(s), se consigue una optimización eficaz de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor - que cruza hacia el exterior el intercambiador de calor sustancialmente radial o axial-radialmente - a lo largo de sustancialmente toda la extensión axial del intercambiador de calor y a lo largo de sustancialmente toda la extensión circunferencial del mismo, reduciendo significativamente las trayectorias de fluido preferidas y fenómenos de derivación de las bobinas del intercambiador de calor.

55 En particular, el solicitante ha encontrado que la velocidad de flujo del segundo fluido de transferencia de calor que atraviesa radialmente o axialmente-radialmente el intercambiador de calor fluye a través de los intersticios definidos entre las bobinas se puede hacer sustancialmente constante a lo largo de la extensión axial del propio intercambiador de calor.

60 El solicitante también tiene en cuenta que esta velocidad de flujo se hace sustancialmente constante también a lo largo de la extensión circunferencial del intercambiador de calor, asegurando que el segundo fluido de transferencia de calor fluye de manera uniforme dentro de la primera cámara de recogida anular a lo largo de la extensión circunferencial del intercambiador de calor, reduciendo significativamente la presencia en la primera cámara de recogida de zonas muertas que no participan en el flujo de fluido.

65

- El solicitante ha encontrado que, mediante la optimización de esta manera, la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor y, por lo tanto, el intercambio de calor entre este fluido y el intercambiador de calor, es ventajosamente posible aumentar la eficiencia de intercambio de calor de la celda - con respecto a la primera configuración sin elementos de separación internos ilustrados anteriormente - reduciendo así el tamaño del intercambiador de calor - en particular, a lo largo de la dirección axial - con la consiguiente reducción ventajosa de los costes, el consumo de material y el tamaño del intercambiador de calor, y de la celda de intercambio de calor que lo contiene.
- En una realización preferida, el área en sección transversal del flujo de fluido definida por dicha al menos una o por dicha pluralidad de primeros pasos se distribuye uniformemente a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de contención.
- De esta manera, es ventajosamente posible ajustar uniformemente la distribución a lo largo de la dirección circunferencial del segundo fluido de transferencia de calor, optimizando así la dinámica de fluidos del mismo.
- En una realización preferida adicional, el área en sección transversal del flujo de fluido definida por dicho al menos uno o por dicha pluralidad de primeros pasos aumenta a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de contención de la celda cuando aumenta la distancia del mencionado al menos un segundo paso, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.
- Esta realización preferida de la celda de intercambio de calor es particularmente ventajosa cuando la celda está montada horizontalmente en la configuración operativa. La configuración de montaje horizontal, de hecho, inevitablemente promueve el aumento de convección del segundo fluido de transferencia de calor, para los gases de combustión de ejemplo procedentes de un quemador, aumentando los fenómenos de formación de trayectorias preferentes sin pasar por las áreas inferiores del intercambiador de calor.
- Por el contrario, esta realización preferida de la celda de intercambio de calor limita la formación de bolsas de acumulación del segundo fluido de transferencia de calor en el área, por ejemplo, el área superior en el caso de un montaje horizontal de la celda, de la primera cámara de recogida cerca del paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida, promoviendo - gracias a una menor caída de presión - el flujo del segundo fluido de transferencia de calor hacia las áreas más alejadas del segundo paso, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, por ejemplo, las inferiores en el caso de un montaje horizontal de la celda.
- De esta manera, la distribución del segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de la extensión circunferencial de la primera cámara de recogida definida fuera del intercambiador de calor se optimiza particularmente, lo que reduce significativamente la presencia de zonas muertas que no participan en el flujo de fluido en la primera cámara de recogida.
- En el marco de esta realización preferida, el aumento deseado en la superficie de sección transversal del flujo de fluido definido por el primer paso(s) a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de contención de la celda cuando aumenta la distancia desde el segundo paso permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida, se puede lograr en una pluralidad de maneras.
- Así, en una primera realización preferida, el aumento deseado en el área en sección transversal del flujo de fluido se puede lograr proporcionando una pluralidad de orificios pasantes (formando tantos primeros pasos de fluido) en el área periférica del elemento de separación, teniendo los orificios pasantes un área en sección transversal del flujo de fluido que aumenta a medida que aumenta la distancia desde el segundo paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida.
- En una realización preferida alternativa, el aumento deseado en el área en sección transversal del flujo de fluido se puede lograr mediante la definición de uno o una pluralidad de primeros pasos de fluido entre el borde periférico del elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa de contención, teniendo los pasos de fluido un área en sección transversal del flujo de fluido que aumenta a medida que aumenta la distancia desde el segundo paso, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida.
- En una realización preferida adicional, el aumento deseado en el área en sección transversal del flujo de fluido se puede lograr mediante la combinación de los métodos descritos anteriormente.
- En el marco de estas realizaciones, la forma del primer paso(s) de fluido no es crítica, a condición de que siga siendo capaz de permitir un aumento del área en sección transversal del flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor cuando aumenta la distancia desde el segundo paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida.
- Preferiblemente, el elemento de separación comprende un cuerpo sustancialmente en forma de placa o sustancialmente en forma de anillo.

Preferiblemente, el elemento de separación comprende un cuerpo sustancialmente en forma de placa cuando el elemento de separación está montado en una posición externa y hacia atrás axialmente con respecto al intercambiador de calor.

- 5 Preferiblemente, el elemento de separación comprende un cuerpo sustancialmente en forma de anillo cuando el elemento de separación está montado en una posición externa y hacia delante axialmente con respecto al intercambiador de calor.

- 10 De esta manera, el elemento de separación es de fabricación sencilla, al tiempo que permite modificar la geometría del elemento de separación de una manera sencilla y flexible, de manera que tenga una configuración de dicho al menos un paso para la comunicación de fluido entre la primera y la segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, que es el más adecuado para optimizar la dinámica de fluidos de este último fluido.

- 15 Preferiblemente, el cuerpo del elemento de separación tiene una forma que coincide esencialmente con la forma de la carcasa de contención.

- 20 En el marco de la realización preferida en la que el elemento de separación está montado en una posición externa y axialmente hacia atrás con respecto al intercambiador de calor y, si la carcasa de contención es sustancialmente en forma de copa o es sustancialmente cilíndrica, el cuerpo del elemento de separación es, preferiblemente, sustancialmente en forma de disco.

- 25 Preferiblemente, el elemento de separación tiene por lo menos en parte, una dimensión transversal más pequeña que la sección transversal de la carcasa de contención de la celda; de este modo, dicho al menos un paso para la comunicación de fluido entre la primera y la segunda cámaras de recogida está formado, como se indica anteriormente, entre un borde periférico del elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa de contención.

- 30 De esta manera, es ventajosamente posible definir de una manera extremadamente simple y fácil dicho al menos un primer paso para la comunicación de fluido entre la primera y la segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, cuyo primero paso en este caso se extiende periféricamente entre el borde periférico del elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa, sin tener que proporcionar conductos específicos.

- 35 Preferiblemente, el elemento de separación comprende al menos un saliente separador que se extiende lateralmente desde el borde periférico del elemento de separación y que coopera en relación de tope con la pared lateral periférica de la carcasa de contención.

Aún más preferiblemente, el elemento de separación comprende una pluralidad de salientes separadores que se extienden lateralmente desde el borde periférico.

- 40 De esta manera, es ventajosamente posible obtener de una manera extremadamente sencilla un centrado perfecto y el correcto posicionamiento del elemento de separación con respecto a la carcasa, para formar de una manera igualmente sencilla el mencionado al menos un primer paso o la antes mencionada serie de primeros pasos para la comunicación de fluido entre la primera y la segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

- 45 Opcionalmente, y como se describe anteriormente, el saliente(s) separador(es) permite(n) obtener, de una manera extremadamente simple, la configuración preferida mencionada anteriormente, por lo que el área en sección transversal del flujo de fluido definida por dicho al menos un primero paso aumenta a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de contención de la celda cuando aumenta la distancia desde el segundo paso, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

- 50 Preferiblemente, la celda de intercambio de calor comprende además una tercera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor definida aguas abajo de la segunda cámara de recogida, estando la tercera cámara en comunicación de fluido con el segundo paso, lo que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida y con una abertura de salida del segundo fluido de transferencia de calor desde la celda de intercambio térmico definida aguas abajo de dicha tercera cámara de recogida.

- 60 En una realización preferida, la celda de intercambio de calor comprende, además, al menos una pared de partición de cierre que se extiende entre la pared lateral periférica de la carcasa y una porción de un borde periférico del al menos un elemento de separación, en el que la pared de partición de cierre está configurada para limitar una comunicación directa de fluido entre la primera y la segunda cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

- 65 De esta manera, es ventajosamente posible optimizar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor, en particular, en el paso entre la primera y la segunda cámaras de recogida mediante el ajuste, en particular, y como se describe anteriormente, el área en sección transversal del flujo de fluido, definida por dicho al menos un

primer paso, mediante la modificación de la geometría y/o del tamaño de dicha pared de partición.

Aún más preferiblemente, la al menos una pared de partición de cierre se extiende desde dicha porción del borde periférico del al menos un elemento de separación o desde la pared lateral periférica de la carcasa de contención de la celda.

En una realización preferida, particularmente ventajosa cuando la celda está montada horizontalmente en la configuración operativa, dicha al menos una pared de partición de cierre se extiende desde la porción del borde periférico de dicho al menos un elemento de separación, o desde la pared lateral periférica de la carcasa de contención de la celda, en el citado al menos un segundo paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

De esta manera, es ventajosamente posible limitar los fenómenos de derivación del segundo fluido de transferencia de calor que fluye desde la primera cámara de recogida hacia el segundo paso, que permite una salida de fluido definida en la segunda cámara de recogida entre un extremo axial de la pared lateral periférica y la pared posterior o la pared frontal de la carcasa de contención de la celda.

En este caso, por lo tanto, el segundo fluido de transferencia de calor se dirige preferiblemente hacia las otras áreas de la segunda cámara de recogida, donde se produce la transferencia de calor adicional deseada en la bobina extremo del intercambiador de calor, según la transferencia de calor adicional que se realiza ventajosamente por la porción de intercambio de calor antes mencionada del elemento de separación.

En una realización preferida, la tercera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor se define en una tapa que se extiende desde la pared lateral periférica de la carcasa y está colocado aguas abajo de dicho al menos un segundo paso, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida.

De esta manera, es ventajosamente posible impartir una configuración adecuada a la tercera cámara de recogida mediante la configuración y el posicionamiento de esta tapa externa, como una función de los requisitos de aplicación adecuada.

En una realización preferida, la tapa antes mencionada se extiende desde la pared lateral periférica de la carcasa de contención de la celda en una abertura interior formada al menos en parte en el espesor de la pared lateral periférica de la carcasa; en este caso, el elemento de separación comprende además una porción en forma de placa, que se extiende desde la al menos una pared de partición de cierre en paralelo a la pared lateral periférica de la carcasa, y alojado con acoplamiento de forma en la abertura interior.

De esta manera, es ventajosamente posible limitar los fenómenos de derivación del segundo fluido de transferencia de calor que fluye desde la primera a la tercera cámara de recogida de este fluido, en lugar de preferentemente dirigir el segundo fluido de transferencia de calor hacia la segunda cámara de recogida, donde se realiza una transferencia adicional de calor para el intercambiador de calor, ventajosamente mediada por la porción de intercambio de calor antes mencionada del elemento de separación.

Preferiblemente, dicha al menos una pared de partición de cierre comprende al menos un primer paso configurado para permitir un flujo del segundo fluido de transferencia de calor desde el primer hacia dicho al menos un segundo paso, que permite sustancialmente una salida de fluido de la segunda cámara de recogida en paralelo a la pared lateral periférica de la carcasa y en proximidad a la misma.

De esta manera, es ventajosamente posible aumentar la posibilidad de ajustar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor, mediante el ajuste del valor del área de la sección transversal total del paso del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera hacia la segunda cámara de recogida, y dirigiendo un flujo secundario del segundo fluido de transferencia de calor hacia el segundo paso, que permite una salida de fluido de la segunda cámara de recogida en la configuración preferida de la celda en la que la pared de partición de cierre que se extiende en dicho al menos un segundo paso, que permite una salida de fluido de la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

En esta realización preferida de la celda de intercambio de calor, particularmente ventajosa cuando la celda está montada horizontalmente en la configuración operativa, dicho al menos un primer paso formado en dicha al menos una pared de partición de cierre impide ventajosamente la formación de bolsas de acumulación del segundo fluido de transferencia de calor en el área superior de la primera cámara de recogida debido al aumento de convección de este fluido.

En el marco de las realizaciones preferidas mencionadas anteriormente, dicho al menos un primer paso puede comprender uno o más orificios pasantes y/o ranuras pasantes formadas en dicha pared de partición de cierre, y que tienen formas y tamaños adecuados en función del tipo de ajuste dinámico de fluido que se debe alcanzar.

Según la invención, la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor tiene una

configuración sustancialmente anular.

5 En la realización preferida en la que se define la segunda cámara de recogida en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor entre el elemento de separación, la pared lateral periférica y la pared posterior de la carcasa de contención de la celda, esta configuración sustancialmente anular de la segunda cámara de recogida se puede obtener - de una manera preferida y ventajosa - conformando adecuadamente el elemento de separación y/o la pared posterior de la carcasa de contención de la celda.

10 Ventajosamente, la configuración sustancialmente anular de la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor permite optimizar la dinámica de fluidos de este fluido en su flujo a través de la segunda cámara, aumentando así el intercambio de calor con el primer fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la bobina extremo del intercambiador de calor, y que está en relación de intercambio de calor con el segundo fluido de transferencia de calor mediado por dicha porción de intercambio de calor del elemento de separación.

15 En particular, la segunda cámara de recogida configurada de una forma sustancialmente anular alcanza los siguientes efectos técnicos ventajosos:

20 - permite formar un elemento de intercambio de calor adicional de la celda que es particularmente eficaz en el aumento de la eficiencia de intercambio de calor de la celda y, en particular, - cuando se desee - aumentando aún más el efecto de condensación del segundo fluido de transferencia de calor (por ejemplo, gases de combustión); esto, gracias al intercambio de calor con la porción de intercambio de calor del elemento de separación, que está en relación de intercambio de calor y, preferentemente, en contacto directo con una bobina de extremo del intercambiador de calor a la que se alimenta ventajosamente en operación el primer fluido de transferencia de calor, que tiene la temperatura mínima dentro de la celda de intercambio;

25 - permite conferir al segundo fluido de transferencia de calor un movimiento de flujo que dificulta un paso directo hacia el segundo paso, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida, lo que aumenta de este modo la transferencia de calor de este fluido y, si se desea, el aumento de la capacidad de condensación de la segunda cámara de recogida de la celda.

30 En una realización preferida, dicho al menos un elemento de separación comprende un cuerpo sustancialmente en forma de placa y se proporciona centralmente con un disco de aislamiento térmico frente a la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor.

35 Ventajosamente, el disco de aislamiento térmico permite conseguir un aislamiento térmico adecuado entre la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor, que tiene una temperatura muy alta, y la segunda cámara de recogida de este fluido, en el que el segundo fluido fluye una vez que se ha transferido la mayor parte de su calor inicial.

40 En la realización preferida en la que la celda es una celda de intercambio de calor gas-líquido para aparatos de calentamiento de agua, el segundo fluido de transferencia de calor está preferiblemente formado por los gases de combustión de un quemador alojado en dicha zona de alimentación que también se indicará en la presente descripción con el término "cámara de combustión".

45 Más preferiblemente, el disco de aislamiento térmico está alojado en un asiento de alojamiento respectivo formado de manera centrada en el cuerpo del elemento de separación.

50 Preferiblemente, el disco de aislamiento térmico está totalmente recibido coaxialmente e internamente con respecto al intercambiador de calor.

55 De esta manera, es ventajosamente posible aislar térmicamente la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor - que es la parte más caliente de la celda - desde la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor y desde la pared posterior de la carcasa de contención, lo que aumenta la capacidad de condensación de la segunda cámara de recogida, cuando se desee, y protegiendo térmicamente el material de la carcasa de contención.

60 En una realización preferida, el cuerpo del elemento de separación es sustancialmente en forma de placa, mientras que la porción de intercambio de calor del elemento de separación comprende una corona periférica de dicho cuerpo sustancialmente en forma de placa.

65 De este modo, la corona periférica del cuerpo del elemento de separación es capaz de actuar como una porción de intercambio de calor que permite un intercambio de calor óptimo entre el primer fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la bobina de extremo del intercambiador de calor y el segundo fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la segunda cámara de recogida, y forman un asiento de recepción adaptado para acomodar preferiblemente con acoplamiento de forma sustancial, la primera bobina del intercambiador de calor, ayudando a mantener firmemente el intercambiador en posición y facilitar las operaciones de montaje del mismo dentro de la

celda de intercambio de calor.

5 Preferiblemente, la porción de intercambio de calor del elemento de separación, en este caso preferido formado por la corona periférica del cuerpo del elemento de separación, está en contacto directo, sin dejar espacios intermedios y sin interposición de elementos de aislamiento térmico, con la primera bobina de entrada del intercambiador de calor en el que el primer fluido que circula dentro del intercambiador tiene la temperatura más baja.

10 De esta manera, es ventajosamente posible aumentar el intercambio de calor entre el fluido de transferencia de segundo calor que baña la cara posterior del elemento de separación y el intercambiador de calor, en particular, con su primera bobina, aumentando, cuando se desee, la capacidad de la celda de intercambio de calor de recuperación del calor de condensación latente.

15 En una realización particularmente preferida, la corona periférica es radialmente externa con respecto al asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico.

De esta manera, es ventajosamente posible transferir una parte del calor absorbido por el disco de aislamiento térmico a la porción de intercambio de calor del elemento de separación y desde este a la bobina de extremo del intercambiador de calor, aumentando la eficiencia de intercambio de calor de la celda.

20 En una realización particularmente preferida, la corona periférica del cuerpo sustancialmente en forma de placa del elemento de separación se extiende, al menos parcialmente, en espiral sustancialmente con el mismo paso de enrollado que las bobinas del intercambiador de calor.

25 Preferiblemente, la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor también tiene un área de sección transversal de la variable de flujo de fluido a lo largo de una dirección circunferencial.

30 Gracias a la configuración sustancialmente anular y en forma de espiral de la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor que asegura a partir de esta característica preferida, es ventajosamente posible optimizar también la dinámica de fluidos de este fluido en su flujo a través de la segunda cámara, aumentando así el intercambio de calor con el primer fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la bobina extremo del intercambiador de calor, y que está en una relación de intercambio de calor con el segundo fluido de transferencia de calor mediado por dicha porción de intercambio de calor del elemento de separación.

35 En particular, la segunda cámara de recogida configurada de una forma sustancialmente anular forma una especie de conducto adicional en espiral de una sola bobina que transporta el flujo del segundo fluido de transferencia de calor hacia el segundo paso, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida de una manera uniforme y dirigida.

40 Este conducto espiral de una sola bobina sustancialmente actúa como un elemento de intercambio de calor en espiral adicional de la celda que permite aumentar aún más la eficiencia de intercambio de calor de la celda y, en particular, permitir - cuando se desee - aumentar aún más el efecto de condensación de los gases de combustión gracias al intercambio de calor con el elemento de separación que está en contacto con una bobina de extremo del intercambiador de calor a la que se alimenta el primer fluido de transferencia de calor que tiene la temperatura mínima dentro de la celda de intercambio de calor ventajosamente durante la operación.

45 Gracias al desarrollo al menos parcial en espiral de la corona periférica del cuerpo en forma de placa sustancialmente del elemento de separación y en la configuración sustancialmente anular y en espiral de la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor que se deriva de la combinación de estas características preferidas, también es ventajosamente posible conseguir el mencionado incremento de la eficiencia de intercambio de calor de la celda, minimizando al mismo tiempo el tamaño axial de la propia celda.

50 En esta realización preferida, de hecho, la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor se puede penetrar parcialmente entre sí en el volumen ocupado por el intercambiador de calor, que tiene su propio paso de enrollado que se genera con su bobina de extremo (que se encuentra en planos axialmente desplazados), un volumen que se explota ventajosamente para los fines de intercambio de calor mediante la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, en lugar de permanecer no utilizado, como en el caso de las celdas de la técnica anterior, en las que se instala un intercambiador de calor de este tipo.

60 Preferiblemente, y puesto que los extremos opuestos de la corona periférica están dispuestos en planos escalonados axialmente, dichos extremos están conectados por una pared de conexión inclinada.

65 Ventajosamente, esta pared de conexión inclinada evita la creación de cavidades o pasos que pueden influir negativamente en la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor, en particular, mediante la atenuación de los fenómenos de turbulencias que podrían producirse entre los extremos desplazados axialmente opuestos de la corona periférica.

Preferiblemente, el asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico comprende una pared inferior internamente provista de al menos un relieve de separador configurado para mantener el disco a una distancia predeterminada de la pared posterior del asiento de alojamiento.

5 De esta manera, se obtiene un aislamiento térmico beneficioso entre la parte inferior del asiento de alojamiento y el disco que tiene una alta temperatura, ya que limita con la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor, por ejemplo, una cámara de combustión de la celda donde se genera un gas de combustión a alta temperatura (segundo fluido de transferencia de calor). Se reducen así las dispersiones de calor hacia la pared inferior del asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico, asegurando que la porción de intercambio de calor del elemento de separación - que se extiende lateralmente alrededor del asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico - realiza mejor su función de un elemento de intercambio de calor adicional, por ejemplo, con efectos de condensación, con el segundo fluido de transferencia de calor.

15 Preferiblemente, el asiento de alojamiento del disco aislante comprende una pared de fondo provista externamente de al menos un relieve separador que se extiende hacia la pared posterior de la carcasa.

De esta manera, es ventajosamente posible obtener un mejor aislamiento térmico entre el asiento de alojamiento del disco que, al estar en contacto con el disco, está a una alta temperatura, y la pared posterior de la carcasa de contención de la celda. Esto reduce las pérdidas de calor hacia la carcasa de contención de la celda, aumentando la capacidad de condensación de la celda en la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

Preferiblemente, el asiento de alojamiento del disco está al menos parcialmente periféricamente delimitado por un relieve circunferencial que se extiende desde el elemento de separación en su parte delantera.

25 Ventajosamente, un relieve circunferencial formado sobre el asiento de alojamiento del disco delimita la corona periférica del cuerpo del elemento de separación que actúa como un asiento de alojamiento para la primera bobina del intercambiador de calor y, por lo tanto, asegura un autocentrado y bloqueo en la posición correcta del intercambiador de calor con respecto al elemento de separación y a la carcasa de contención de la celda.

30 Gracias a este bloqueo en la posición correcta del intercambiador de calor, también es ventajosamente posible evitar que las conexiones de entrada y de salida del intercambiador de calor, montadas en relación de tope y herméticamente montados en correspondientes manguitos de entrada y de salida de la carcasa de contención, que no sale de los manguitos, como consecuencia de la presión ejercida por el primer fluido de transferencia de calor.

35 Preferiblemente, la corona periférica del cuerpo del elemento de separación comprende una porción rectilínea que se extiende lateralmente con respecto a una porción de extremo rectilínea del intercambiador de calor.

40 De esta manera, es ventajosamente posible facilitar aún más la instalación del intercambiador de calor dentro de la celda desde la porción rectilínea del elemento de separación, configurado para recibir y preferiblemente cooperar en relación de tope con una porción rectilínea del conducto tubular que forma la primera bobina del intercambiador de calor, proporciona una referencia angular precisa para montar entre sí las dos piezas.

45 En una realización preferida, la pared posterior del asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico, preferiblemente proporcionado con dicho al menos un relieve separador que se extiende hacia atrás hacia la pared posterior de la carcasa, es decir, sustancialmente en contacto con la pared posterior de la carcasa.

50 De esta manera, es ventajosamente posible impartir a la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor la configuración sustancialmente anular anteriormente mencionada, mediante el uso de un asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico que se extiende hacia la pared posterior de la carcasa, mientras que tiene al mismo tiempo el tamaño axial mínimo de la celda.

55 De esta manera, también es ventajosamente posible evitar un paso del segundo fluido de transferencia de calor entre la pared posterior del asiento de alojamiento del disco, que tiene una temperatura relativamente alta capaz de liberar calor al fluido, y la pared posterior de la carcasa de contención de la celda, aumentando de este modo la capacidad de intercambio de calor - condensación cuando se desee - de la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

60 En una realización preferida, la pared lateral del asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico comprende una porción ahusada hacia la pared posterior del asiento de alojamiento.

65 De esta manera, es ventajosamente posible reducir las pérdidas de presión del segundo fluido de transferencia de calor que fluye en la segunda cámara de recogida, lo que permite reducir la potencia de los dispositivos de alimentación (generalmente un ventilador) necesarios para alimentar este fluido en la celda de intercambio de calor y garantizar una correcta operación del mismo.

En una realización preferida, la celda de intercambio de calor comprende un elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular, asociado a la pared frontal de la carcasa de contención y frente a la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor.

5 De esta manera, es ventajosamente posible aislar térmicamente la pared frontal de la carcasa de contención de la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor - usualmente a una temperatura alta, especialmente si un quemador está presente - protegiendo de ese modo térmicamente el material de esta pared.

10 Preferiblemente, el elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular antes mencionado está alojado en un asiento de alojamiento respectivo formado en la pared frontal de la carcasa de contención de la celda.

15 En una primera realización preferida, el asiento de alojamiento del elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular se forma coaxial y externamente con respecto a una abertura, preferiblemente coaxial al eje longitudinal de la celda, formada en la pared frontal de la carcasa de contención y configurado para recibir un quemador u otros medios de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor en la celda.

20 En una segunda realización preferida, el asiento de alojamiento del elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular está definido por las paredes interiores de una abertura, preferiblemente coaxiales al eje longitudinal de la celda, formado en la pared frontal de la carcasa de contención y configurado para permitir la conexión con un conducto de alimentación de un fluido caliente que se enfría, como se produce, por ejemplo, en el caso en que la celda actúa como un recuperador de calor.

25 En una realización preferida, la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor se define en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor entre el al menos un elemento de separación mencionado anteriormente, la pared lateral periférica, la pared frontal de la carcasa de contención y al menos parcialmente de forma coaxial y externamente con respecto al elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular antes mencionado.

30 De esta manera, es ventajosamente posible conseguir la máxima reducción de tamaño axial de la celda de intercambio de calor, ya que una parte del tamaño axial del elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular se explota para definir - coaxial y externamente con respecto a este elemento - la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor en la zona frontal de la celda.

35 Por otra parte, esta configuración preferida de la celda permite lograr el efecto técnico ventajoso adicional de un aislamiento térmico eficaz de la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, cuya cámara de recogida que está en realidad definida coaxial y externamente con respecto al elemento térmicamente aislante sustancialmente anular.

40 Como resultado, se logra un intercambio de calor mejorado entre el segundo y el primer fluido de transferencia de calor que fluye, respectivamente, en la segunda cámara de recogida y en la bobina de extremo frontal del intercambiador de calor y - cuando se desea - también una mejora de la capacidad de condensación de la segunda cámara de recogida.

45 En el marco de esta realización preferida en la que se define la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor en la zona frontal de la celda, el elemento de separación comprende preferiblemente un cuerpo sustancialmente en forma de anillo, mientras que la porción de intercambio de calor del elemento de separación en contacto con al menos una parte de una bobina de extremo del intercambiador de calor (en este caso, el delantero) comprende una parte, preferiblemente la totalidad, del cuerpo sustancialmente en forma de anillo antes mencionado.

50 De esta manera, es ventajosamente posible maximizar el intercambio de calor entre el segundo y el primer fluido de transferencia de calor que fluye, respectivamente, en la segunda cámara de recogida y en la bobina de extremo frontal del intercambiador de calor.

55 Preferiblemente, la porción de intercambio de calor del elemento de separación en relación de intercambio de calor con al menos una parte de una bobina de extremo del intercambiador de calor está en contacto directo, sin dejar espacios intermedios y sin interposición de elementos de aislamiento térmico, con esta bobina de extremo cuyo primer fluido de transferencia de calor tiene la temperatura más baja alimentada ventajosamente durante la operación.

60 Esta configuración preferida, y de manera similar a lo que se ha descrito anteriormente, permite aumentar el intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor que toca la cara delantera del elemento de separación y el intercambiador de calor, en particular, el intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor y la primera bobina del intercambiador de calor, lo que aumenta la capacidad de condensación de la celda de intercambio de calor cuando se desee.

65

En una realización particularmente preferida y de manera similar a la realización anterior del elemento de separación provisto de un cuerpo en forma de placa, el cuerpo sustancialmente en forma de anillo del elemento de separación frontal se extiende lateralmente y alrededor del elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular, por ejemplo, en una posición radialmente externa con respecto al mismo.

5 También en este caso, es así ventajosamente posible transferir una parte del calor absorbido por el elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular a la porción de intercambio de calor del elemento de separación y desde este a la bobina de extremo del intercambiador de calor, aumentando la eficiencia de intercambio de calor de la celda.

10 En una realización preferida, y de manera similar a la realización anterior del elemento de separación provisto de un cuerpo en forma de placa, el cuerpo sustancialmente en forma de anillo del elemento de separación frontal se extiende al menos parcialmente en espiral sustancialmente en espiral con el mismo paso de enrollado como las bobinas del intercambiador de calor.

15 Preferentemente, también en este caso la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor definida en la zona frontal de la celda tiene preferiblemente un área en sección transversal de la variable de flujo de fluido a lo largo de una dirección circunferencial.

20 Gracias a la configuración sustancialmente anular y en forma de espiral de la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor que resulta de esta característica preferida, así es ventajosamente posible conseguir - *mutatis mutandis* - los efectos técnicos descritos anteriormente, en otras palabras, aquellos que optimizan aún más la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor en su flujo a través de la segunda cámara, aumentando el intercambio de calor con el primer fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la bobina de extremo (en este caso el delantero) del intercambiador de calor y, es decir, en relación de intercambio de calor con el segundo fluido de transferencia de calor mediada por dicho al menos un elemento de separación, reduciendo al mínimo al mismo tiempo la extensión axial de la celda de intercambio de calor.

30 También en este caso, además, la segunda cámara de recogida configurada de una forma sustancialmente anular forma una especie de conducto adicional en espiral de una sola bobina que transmite el flujo del segundo fluido de transferencia de calor en una manera uniforme y dirigido hacia el segundo paso, lo que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida, cuyo conducto adicional en espiral de una sola bobina se comporta sustancialmente como un elemento de intercambio de calor en espiral adicional de la celda, que penetra parcialmente entre sí en el volumen del intercambiador de calor en espiral.

35 Todo esto permite, como se describe anteriormente, aumentar aún más la eficiencia de intercambio de calor de la celda con un tamaño axial mínimo de la misma.

40 En una realización preferida, el elemento de separación comprende una pluralidad de salientes de intercambio de calor que se extienden desde una cara trasera de la porción de intercambio de calor antes mencionada del elemento de separación orientado hacia la pared posterior de la carcasa o desde una cara frontal del calor de la porción de intercambio de calor citada del elemento de separación orientado hacia la pared frontal de la carcasa de contención de la celda.

45 De esta manera, es ventajosamente posible aumentar la superficie de intercambio de calor del elemento de separación, lo que aumenta el grado de intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor y la porción de intercambio de calor del elemento de separación (y, por lo tanto, el intercambiador de calor) dentro de la segunda cámara de recogida y, esto, en las realizaciones preferidas en las que se define esta última cámara en la zona trasera o frontal de la celda.

50 En una realización preferida, la serie de salientes de intercambio de calor citados anteriormente se distribuyen de una manera tal como para definir al menos un canal, más preferiblemente una pluralidad de canales de paso, lo que permite el flujo del segundo fluido de transferencia de calor, que se extiende a lo largo de una dirección sustancialmente radial y/o a lo largo de una dirección inclinada con respecto a dicha dirección sustancialmente radial.

60 Los canales de paso así definidos ventajosamente dirigen el flujo del segundo fluido de transferencia de calor hacia el centro de la segunda cámara de recogida y, por lo tanto, hacia una zona provista de salientes de intercambio de calor, aumentando así aún más el intercambio de calor general y la capacidad de condensación de la segunda cámara de recogida de la celda.

Preferiblemente, los canales de paso del segundo fluido de transferencia de calor definidos dentro de los salientes de intercambio de calor pueden ser rectilíneos o curvilíneos.

65 Preferiblemente, los salientes de intercambio de calor están conformados sustancialmente como una clavija y/o como una aleta para maximizar la superficie de intercambio de calor.

En una realización preferida, el elemento de separación comprende una pluralidad de aletas de desvío que se extienden desde el borde periférico del elemento de separación, teniendo las aletas de desviación un desarrollo a lo largo de una dirección radial hacia la pared lateral periférica de la carcasa y, opcionalmente, a lo largo de la dirección axial hacia la pared posterior o hacia la pared frontal de la carcasa.

5 Ventajosamente, las aletas de desviación permiten regular aún más la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la segunda cámara de recogida, dirigiendo radialmente el fluido hacia el centro del elemento de separación (es decir, hacia el eje longitudinal de la celda y de la segunda cámara de recogida) en el que pueden estar situados los salientes de intercambio de calor, lo que dificulta un flujo puramente periférico del segundo fluido de transferencia de calor cerca de la pared lateral periférica de la carcasa con posibles derivaciones de este fluido hacia el paso de salida de fluido desde la segunda cámara de recogida.

10 En una realización preferida, dicho al menos un elemento de separación comprende además al menos una hendidura sustancialmente en forma de ranura pasante colocada cerca del disco de aislamiento térmico o del elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular.

Más preferiblemente, la al menos una hendidura pasante está formada cerca del asiento de alojamiento del disco de aislamiento térmico o del elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular.

20 Ventajosamente, la presencia de una o más hendiduras en el elemento de separación permite conseguir un desacoplamiento térmico parcial entre el disco o el elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular y el asiento de alojamiento del mismo, si está previsto, y la porción de intercambio de calor del cuerpo del elemento de separación que está en contacto con la primera bobina de entrada del intercambiador de calor, significativamente más frío que el disco de aislamiento térmico, o que el elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular.

25 De esta manera, es ventajosamente posible limitar la temperatura de la porción de intercambio de calor del cuerpo del elemento de separación, aumentando de este modo la capacidad de condensación de la celda de intercambio de calor cuando se desee.

30 Como se mencionó anteriormente, en una realización preferida de la invención, el segundo fluido de transferencia de calor es un gas de combustión generado por un quemador configurado para montarse en la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor (cámara de combustión) definida en la carcasa coaxialmente e internamente con respecto al intercambiador de calor.

35 En este caso, y como se ilustra anteriormente, la celda es preferiblemente una celda de intercambio de calor de condensación.

40 Como se ilustra anteriormente, en una realización preferida adicional de la invención, el segundo fluido de transferencia de calor es un gas caliente (posiblemente gas de combustión) enviado a la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor definida en la carcasa de forma coaxial e internamente con respecto al intercambiador de calor.

En este caso, y como se mencionó anteriormente, la celda es preferiblemente un recuperador de calor.

45 En el marco del método de intercambio de calor de la invención, y como se indicó anteriormente, la etapa de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor de la primera a la segunda cámara de recogida se realiza por medio de dicho al menos un primer paso formado entre un borde periférico del al menos un elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa de contención y/o en una zona periférica del al menos un elemento de separación.

50 De esta manera, es ventajosamente posible distribuir uniformemente el segundo fluido de transferencia de calor dentro de la celda.

55 En una realización preferida, el método de intercambio de calor comprende la etapa de limitar un paso directo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera a la segunda cámara de recogida por medio de dicha al menos una pared de partición de cierre descrita anteriormente, que se extiende entre la pared lateral periférica de la carcasa y el elemento de separación.

60 De este modo, y como se describe anteriormente, es ventajosamente posible ajustar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor mediante el ajuste de la sección transversal del paso de fluido entre la primera y la segunda cámara de recogida, simplemente cambiando la forma y/o el tamaño de dicha pared de partición de cierre.

65 En una realización preferida, el método de intercambio de calor comprende además la etapa de alimentar el segundo fluido de transferencia de calor desde la segunda cámara de recogida a tercera cámara de recogida definida aguas abajo de la segunda cámara y en comunicación fluida con el mencionado al menos un segundo paso,

que permite una salida de fluido desde la segunda cámara y con una abertura de salida del segundo fluido de transferencia de calor desde la celda.

5 En una realización preferida, el método de intercambio de calor comprende además la etapa de alimentación de una parte, o flujo secundario, del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida hacia el mencionado al menos un segundo paso, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida.

10 De este modo, y como se describe anteriormente, es ventajosamente posible aumentar las posibilidades de ajuste y de optimización de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor.

15 Como se indica anteriormente, esta realización preferida del método de acuerdo con la invención es particularmente ventajosa cuando la celda está montada horizontalmente en la configuración operativa, ya que la alimentación de este flujo secundario del segundo fluido de transferencia de calor directamente hacia el paso permite que un fluido salida de la segunda cámara de recogida impida eficazmente la formación de bolsas de acumulación del segundo fluido de transferencia de calor en la zona superior de la primera cámara de recogida debido al aumento de convección de este fluido.

20 En una realización preferida, el método de intercambio de calor también comprende la etapa de transportar el flujo del segundo fluido de transferencia de calor a través de una pluralidad de salientes de intercambio de calor que se extienden desde una cara trasera de la porción de intercambio de calor antes mencionada del elemento de separación orientado hacia la pared posterior de la carcasa de la celda o desde una cara frontal del calor de la porción de intercambio de calor citada del elemento de separación orientado hacia la pared frontal de la carcasa.

25 De esta manera, y como ya se ha mencionado anteriormente, es ventajosamente posible aumentar el intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor y la porción de intercambio de calor del elemento de separación (y la bobina de extremo del intercambiador de calor en relación de intercambio de calor con esta parte del elemento de separación) gracias a la presencia de una mayor superficie de intercambio de calor.

30 En una realización preferida, el método de intercambio de calor comprende además la etapa de transportar el flujo del segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de una dirección radial hacia la parte central de la segunda cámara de recogida y/o a lo largo de una dirección inclinada con respecto a dicha dirección sustancialmente radial.

35 De esta manera y como se ha descrito anteriormente, es ventajosamente posible dirigir el flujo del segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de una dirección radial hacia el centro de la segunda cámara de recogida y, por lo tanto, hacia una zona provista de salientes de intercambio de calor, aumentando aún más el intercambio de calor general y la capacidad de condensación de la segunda cámara de recogida de la celda.

40 En una realización preferida, el método de intercambio de calor también comprende la etapa de desviar el flujo del segundo fluido de transferencia de calor mediante una pluralidad de aletas de desvío que se extienden desde el borde periférico del elemento de separación, teniendo las aletas de desviación un desarrollo a lo largo de una dirección radial hacia la pared lateral periférica de la carcasa y, opcionalmente, a lo largo de la dirección axial hacia la pared posterior o la pared frontal de la carcasa.

45 De esta manera, y como se ha descrito anteriormente, es ventajosamente posible regular aún más la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la segunda cámara de recogida, dirigiendo este fluido radialmente hacia el centro del elemento de separación (es decir, hacia el eje longitudinal de la celda y de la segunda cámara de recogida) en el que pueden estar situados los salientes de intercambio de calor, lo que dificulta un flujo puramente periférico del segundo fluido de transferencia de calor cerca de la pared lateral periférica de la carcasa con posibles derivaciones de este fluido hacia la abertura de salida de la celda.

50 En una realización preferida, el método de intercambio de calor comprende además la etapa de ajustar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor alimentado hacia la segunda cámara de recogida mediante el ajuste del área de sección transversal total de flujo de fluido del al menos una primera paso formado entre un borde periférico del al menos un elemento de separación y la pared lateral periférica de la carcasa de contención y/o en la zona periférica del al menos un elemento de separación.

55 De este modo, y como se describe anteriormente, es ventajosamente posible optimizar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor dentro de la celda de una manera muy simple, sin recurrir a estructuras complicadas o a elementos de ajuste adicionales.

60 Preferiblemente, la etapa de ajuste antes mencionada comprende la distribución de manera uniforme de la velocidad de flujo del segundo fluido de transferencia de calor alimentado hacia la segunda cámara de recogida a lo largo del perímetro de dicha pared lateral periférica.

65 De esta manera, y como se indicó anteriormente, es ventajosamente posible ajustar uniformemente la distribución a lo largo de la dirección circunferencial del segundo fluido de transferencia de calor, optimizando la dinámica de

fluidos del mismo.

5 En una realización preferida alternativa, particularmente ventajosa cuando la celda está montada horizontalmente en la configuración operativa, la etapa de ajuste antes mencionada comprende la distribución a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de un flujo del segundo fluido de transferencia de calor enviado hacia el segunda cámara de recogida para aumentar la velocidad de flujo de un fluido, cuando aumenta la distancia desde dicho al menos un segundo paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida.

10 De esta manera, y como se indicó anteriormente, es ventajosamente posible evitar la formación de bolsas de acumulación del segundo fluido de transferencia de calor en la zona, por ejemplo, una superior en el caso de un montaje horizontal de la celda, de la primera cámara de recogida cerca del paso que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida, promoviendo así - gracias a una menor caída de presión - un flujo del segundo fluido de transferencia de calor hacia las zonas más alejadas del segundo paso, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor, por ejemplo, las inferiores en caso de un montaje horizontal de la celda.

15 De esta manera, la distribución del segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de la extensión circunferencial de la primera cámara de recogida definida externamente con respecto al intercambiador de calor se optimiza, lo que reduce significativamente la presencia de zonas muertas que no participan en el flujo de fluido en la primera cámara de recogida.

### Breve descripción de las figuras

25 Las características y ventajas adicionales de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de algunas realizaciones preferidas de la misma, hecha con referencia a los dibujos adjuntos.

30 Las diferentes características de las configuraciones individuales se pueden combinar entre sí como se desee de acuerdo con la descripción anterior, siempre que se desee la realización de las ventajas resultantes de una manera específica de una combinación particular.

En estos dibujos,

- 35 - la figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente en despiece con algunos detalles omitidos de una primera realización preferida de una celda de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención;
- las figuras 2a y 2b son unas vistas en planta superior y, respectivamente, inferior de la celda de intercambio de calor de la figura 1;
- 40 - la figura 3 es una vista en perspectiva en despiece de la celda de intercambio de calor de la figura 1;
- la figura 4 es una vista en sección longitudinal paralela al eje A-A de la celda de intercambio de calor de la figura 1 tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 2a;
- 45 - la figura 5 es una vista en perspectiva trasera, en sección transversal parcial, de la celda de intercambio de calor de la figura 1;
- la figura 6 es una vista en sección transversal perpendicular al eje A-A de la celda de intercambio de calor de la figura 1 a lo largo de la línea VI-VI de la figura 2a;
- 50 - las figuras 7a y 7b son una vista frontal y, respectivamente, una vista en perspectiva posterior de una primera realización preferida del elemento de separación de la celda de intercambio de calor de la figura 1;
- la figura 8 es una vista en sección longitudinal paralela al eje A-A de la celda de intercambio de calor, similar a la figura 4, que ilustra una segunda realización preferida del elemento de separación de la celda;
- 55 - las figuras 9a y 9b son una vista frontal y, respectivamente, una vista en perspectiva posterior de una tercera realización preferida del elemento de separación de una celda de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención;
- 60 - las figuras 10 y 11 son vistas en sección transversal perpendicular al eje A-A de la celda de intercambio de calor, similar a la figura 6, cada una de las cuales ilustra realizaciones preferidas adicionales del elemento de separación de la celda;
- 65 - las figuras 12a y 12b son una vista frontal y, respectivamente, una vista en perspectiva posterior de una realización preferida adicional del elemento de separación de una celda de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención;

- las figuras 13a y 13b son una vista frontal y, respectivamente, una vista en perspectiva posterior de una realización preferida adicional del elemento de separación de una celda de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención;
- 5 - las figuras 14a y 14b son una vista frontal y, respectivamente, una vista en perspectiva posterior de una realización preferida adicional del elemento de separación de una celda de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención;
- la figura 15 es una vista en sección longitudinal paralela al eje A-A de la celda de intercambio de calor, similar a la figura 4, que ilustra una realización preferida adicional de la celda;
- 10
- la figura 16 es una vista a una escala ampliada y parcialmente en sección de algunos detalles de una realización preferida de la pared de partición de cierre entre la primera y la tercera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor;
- 15
- la figura 17 es una vista a una escala ampliada y parcialmente en sección de algunos detalles de una realización adicional preferida de la pared de partición de cierre entre la primera y la tercera cámara de recogida del segundo fluido de transferencia de calor;
- 20
- la figura 18 es una vista en perspectiva de una realización adicional preferida de una celda de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención;
- la figura 19 es una vista en perspectiva de la celda de intercambio de calor de la figura 18, con algunos elementos retirados para mayor claridad.
- 25

**Descripción detallada de realizaciones actualmente preferidas de la invención**

En la siguiente descripción, números de referencia idénticos se utilizan para la ilustración de las figuras para indicar elementos de construcción que tienen la misma función. Por otra parte, para claridad de la ilustración, algunos números de referencia no se repiten en todas las figuras.

Con referencia a las figuras, se muestra una celda de intercambio de calor indicada en general con 10.

En la realización preferida mostrada en las figuras 1 a 7, la celda de intercambio de calor 10 es una celda de intercambio de calor de gas-líquido del tipo denominado de condensación, en la que se proporciona un intercambio de calor entre un primer fluido de transferencia de calor, por ejemplo, constituido por el agua a calentar, y un segundo fluido de transferencia de calor, por ejemplo, constituido por gases de combustión calientes procedentes de un quemador indicado esquemáticamente en 20 en las figuras adjuntas.

Con particular referencia a la primera realización preferida mostrada en las figuras 1 a 7, la celda de intercambio de calor 10 comprende una carcasa de contención 11 en la que está montado un intercambiador de calor 13 de forma helicoidal.

Preferiblemente, la carcasa de contención 11 está hecha de un material estructural adecuado para este tipo de uso, tal como, por ejemplo, aluminio, acero o materiales plásticos de alto rendimiento, tal como, por ejemplo, sulfuro de polifenileno (PPS).

El intercambiador de calor 13 comprende preferiblemente un conducto tubular para el flujo del primer fluido de transferencia de calor en espiral alrededor de un eje longitudinal A-A de la hélice de acuerdo con una pluralidad de bobinas que empiezan y terminan respectivamente en una conexión de entrada 13c del primer fluido de transferencia de calor y en una conexión de salida 13d de este fluido.

Preferiblemente, el intercambiador de calor está hecho de un material metálico con alta conductividad térmica, tal como, por ejemplo, acero o aluminio.

Las conexiones de entrada y de salida 13c, 13d del primer fluido de transferencia de calor están configuradas en una forma tal que permiten la entrada y, respectivamente, la salida del primer fluido de transferencia de calor (agua a calentar) en/desde el intercambiador de calor 13. Las direcciones de entrada y salida del primer fluido de transferencia de calor se indican en las figuras con la flecha L.

En la realización preferida mostrada, el conducto tubular tiene una sección transversal plana, preferiblemente ovalada (ver las figuras 3 y 4).

Preferiblemente, las bobinas de dicha pluralidad de bobinas del conducto tubular del intercambiador de calor 13 tienen una sección transversal plana, cuyo eje mayor es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal A-A de la hélice.

En una realización preferida adicional (no mostrada) y para cumplir con los requisitos específicos de la aplicación, el eje mayor de la sección transversal plana de las bobinas del conducto tubular del intercambiador de calor 13 puede formar un ángulo agudo, por ejemplo, entre 60° y 87°, con respecto al eje longitudinal A-A de la hélice.

- 5 Un intersticio 13b, preferiblemente de anchura sustancialmente constante, se encuentra entre las superficies planas de dos bobinas sucesivas del conducto tubular, que forma una trayectoria de fluido para el paso del segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de una dirección sustancialmente radial (o una dirección sustancialmente axial-radial en el caso de bobinas inclinadas), que tiene un espesor predeterminado y preferiblemente constante.
- 10 Con este fin, la celda 10 está provista preferiblemente de elementos separadores adecuados, que no se muestra mejor en las figuras, tal como nervios que se extienden desde las caras planas del conducto tubular o elementos separadores en forma de peine interpuestos entre dichas caras planas y configurados para definir el intersticio 13b entre las caras planas del conducto tubular.
- 15 En el marco de la presente descripción y de las siguientes reivindicaciones, el término: "anchura" del intersticio definido entre las caras planas del conducto del intercambiador de calor se utiliza para indicar la distancia entre dichas caras medidas a lo largo de una dirección perpendicular al mismo.
- 20 Preferiblemente, el intercambiador de calor 13 de forma helicoidal está montado dentro de la carcasa de contención 11 de una manera tal como para definir en dicha carcasa una zona de alimentación 21 del segundo fluido de transferencia de calor, en este caso, constituida por los gases de combustión calientes generados por el quemador 20.
- 25 Preferiblemente, la zona de alimentación 21 del segundo fluido de transferencia de calor se define dentro de la carcasa de contención 11 coaxialmente e internamente con respecto al intercambiador de calor 13.
- 30 De esta manera, es ventajosamente posible tener una configuración de este tipo dentro de la celda de intercambio de calor 10, para obtener un flujo del segundo fluido de transferencia de calor que va desde la zona de alimentación 21 radialmente (o en una dirección sustancialmente axial-radial en el caso de bobinas inclinadas) hacia el exterior a través de los intersticios 13b definidos entre las bobinas del intercambiador de calor 13 de forma helicoidal.
- En la realización preferida mostrada, la carcasa de contención 11 es sustancialmente en forma de taza e incluye una pared lateral periférica 11c y una pared posterior 11d.
- 35 La carcasa de contención 11 de esta realización preferida se cierra de forma estanca en el extremo delantero mediante una pared frontal sustancialmente anular 22, en la que se muestra una placa de soporte del quemador 20, convencional por sí misma y no mostrado, se fija de una forma extraíble y de nuevo de una manera sellada.
- 40 Preferiblemente, la pared delantera 22 comprende un primer elemento anular 22a fijado a la pared lateral periférica 11c y un segundo elemento anular 22b amoviblemente asociado al primera elemento anular 22a.
- 45 Preferiblemente, el segundo elemento anular 22b está fijado de forma amovible de una manera sellada al primer elemento anular 22a en un borde periférico interior del mismo de una manera conocida por sí misma, por ejemplo, por medio de una junta tórica 31 (véase la figura 4).
- 50 En esta configuración preferida de la pared frontal 22 de la celda 10, la carcasa 11, por lo tanto, está cerrada de una manera sustancialmente sellada por la placa de soporte del quemador 20 asociado al segundo elemento anular 22b.
- En esta realización preferida, la celda 10 comprende, además, un elemento de aislamiento térmico 33 sustancialmente anular hacia la zona de alimentación 21 del segundo fluido de transferencia de calor.
- 55 El elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular 33 está provisto de manera centrada de una abertura 36 coaxial con el eje longitudinal A-A de la hélice del intercambiador de calor 13 (en este caso preferido que coincide con el eje longitudinal de la celda de intercambio de calor 10).
- 60 Ventajosamente, el elemento de aislamiento térmico 33 aísla térmicamente la pared frontal 22 de la carcasa de contención 11 de la zona de alimentación 21 del segundo fluido de transferencia de calor a una temperatura alta, protegiendo de ese modo térmicamente el material de esta pared.
- 65 Preferiblemente, el elemento de aislamiento térmico 33 está alojado en un respectivo asiento de alojamiento 34 formado en la pared frontal 22 de la carcasa de contención 11.
- Preferiblemente, el asiento de alojamiento 34 del elemento de aislamiento térmico 33 está formado coaxialmente y externamente con respecto a la abertura 32, coaxial con el eje longitudinal A-A de la hélice, formado en el segundo elemento anular 22b de la pared frontal 22 de la carcasa de contención 11.

De este modo, el quemador 20 se recibe en las aberturas 32 y 36 definidas centralmente en el segundo elemento anular 22b de la pared frontal 22 de la celda 10 y, respectivamente, en el elemento de aislamiento térmico 33, de manera que se monte en la zona de alimentación 21 del segundo fluido de transferencia de calor.

- 5 En la realización preferida mostrada, la carcasa de contención 11 tiene, en particular, una forma sustancialmente cilíndrica y comprende dos medias carcasas 11a, 11b de forma adecuada.

10 En la configuración operativa, preferiblemente horizontal, la celda de intercambio de calor 10 está en comunicación de fluido con componentes externos (no mostrados), que forman parte del aparato o sistema en el que está montada la celda, por medio de una pluralidad de aberturas 12a-12d preferiblemente formadas en la pared lateral 11c de la carcasa de contención 11 o en elementos adicionales asociados a la misma.

15 Por lo tanto, en la realización preferida ilustrada, una primera abertura 12a está configurada para permitir la salida del segundo fluido de transferencia de calor de la celda 10, y se forma preferiblemente en una tapa de descarga 11e de este fluido asociado externamente a la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11.

20 Preferiblemente, y como se verá de aquí en adelante más claramente, la tapa de descarga 11e es integral con la media carcasa 11 para simplificar la fabricación de la celda 10, mediante la reducción de forma adecuada del número de elementos de la celda y mediante la simplificación de sus operaciones de montaje.

En la configuración operativa preferida (horizontal) de la realización preferida de la celda de intercambio de calor 10 que se muestra en la figura 1, la abertura de salida 12a se coloca preferiblemente de tal manera que tenga un eje vertical y que se está orientado hacia arriba.

- 25 La segunda y tercera aberturas 12b, 12c se forman preferiblemente en un extremo libre de los respectivos manguitos 28, 29 que se extienden desde la pared periférica 11c de la carcasa de contención 11, y preferiblemente formada integralmente con la media carcasa 11b inferior de la carcasa 11.

30 Preferiblemente, las conexiones de entrada y de salida 13c, 13d del primer fluido de transferencia de calor del intercambiador de calor 13 están montadas en relación de tope en los manguitos 28, 29, de manera que sobresalga ligeramente de las aberturas 12b y 12c, como se muestra en la figura 1, para la conexión con los componentes hidráulicos de un aparato o sistema de calentamiento - no mostrados - en el que se instala la celda 10.

35 Las aberturas 12b, 12c, por lo tanto, están configurados preferiblemente de una manera tal como para acomodar las conexiones de entrada y de salida 13c, 13d del intercambiador de calor 13, que permite, como ya se ha mencionado anteriormente, la entrada y, respectivamente, la salida del primer fluido de transferencia de calor (agua a calentar) en/desde el intercambiador de calor 13.

40 En la configuración operativa de la celda de intercambio de calor 10, las aberturas 12b, 12c de la carcasa de contención 11 están situadas respectivamente en la parte trasera y una frente a la otra, con respecto al desarrollo axial de la celda 10 a lo largo del eje longitudinal A-A de la hélice del intercambiador de calor 13, y orientado hacia abajo para facilitar la conexión con componentes externos (no mostrados) del aparato o sistema de calentamiento en el que se instala la celda 10.

45 En la realización preferida mostrada de la celda de intercambio de calor 10 y como dicha celda es del tipo de condensación, la carcasa de contención 11 está además preferiblemente provista de una cuarta abertura 12d formada en un extremo libre de un respectivo manguito 30 que se extiende desde la pared periférica 11c de la carcasa de contención 11 y, preferiblemente, formado integralmente con la media carcasa 11b inferior de la carcasa 11.

50 La abertura 12d está configurada para la descarga del condensado generado durante el proceso de intercambio de calor entre los dos fluidos de transferencia de calor y que se recoge en la parte inferior de la carcasa de contención 11.

55 La celda de intercambio de calor 10 de acuerdo con la presente invención comprende una primera cámara de recogida 15 del segundo fluido de transferencia de calor definida externamente con respecto al intercambiador de calor 13 entre una pared radialmente exterior 13a del intercambiador de calor 13 y la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11.

60 En este caso, y dado que el intercambiador de calor 13 está formado por el conducto tubular en forma helicoidal, la pared exterior 13a es discontinua, es decir, interrumpida axialmente por los intersticios 13b definidos entre bobinas sucesivas del intercambiador de calor, y está formado por la cara radialmente exterior de las bobinas del propio conducto tubular.

65 Esta primera cámara de recogida 15 está frontalmente delimitada por la pared frontal 20 (específicamente por el elemento anular 22a) y está delimitada en la parte posterior por un elemento de separación 14.

En esta realización preferida, el elemento de separación 14 está montado hacia atrás y flanqueando axialmente el intercambiador de calor 13 y, preferiblemente, comprende un cuerpo sustancialmente en forma de placa que se describirá adicionalmente más adelante.

5 En esta configuración preferida de la celda de intercambio de calor 10, la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 encierra y delimita lateralmente el intercambiador de calor 13 y la primera cámara de recogida 15 del segundo fluido de transferencia de calor sustancialmente sin interrupciones y de forma sustancial para toda la extensión axial de la misma (ver las figuras 4 y 5).

10 Preferiblemente, el elemento de separación 14 se cierra en la parte trasera y de una manera sustancialmente completa la zona de alimentación 21 del segundo fluido de transferencia de calor definida coaxialmente dentro del intercambiador de calor 13, una zona que en esta realización preferida también se conoce como cámara de combustión 21.

15 Una segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor se define así en la celda 10, en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor 13, entre el elemento de separación 14, de la pared lateral periférica 11c y la pared posterior 11d de la carcasa de contención 11.

20 Básicamente, la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor se frontalmente delimitada por el elemento de separación 14, está lateralmente delimitada por la pared lateral periférica 11c y está delimitada en la parte posterior por la pared posterior 11d de la carcasa de contención 11.

25 La primera cámara de recogida 15 del segundo fluido de transferencia de calor está en comunicación de fluido con la segunda cámara de recogida 16, estructuralmente separada de la misma por el elemento de separación 14, por medio de una pluralidad de primeros pasos 17a-17f configurados para permitir el flujo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 a la segunda cámara de recogida 16 sustancialmente en paralelo a la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y en la proximidad a la misma (ver, en particular, la figura 6).

30 La celda de intercambio de calor 10 comprende además un segundo paso 35 que permite una salida de fluido de la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor, periféricamente definido en la segunda cámara de recogida entre un extremo axial 11g de la pared lateral periférica 11c y la pared posterior 11d de la carcasa de contención 11.

35 Preferiblemente, el elemento de separación 14 comprende - en una posición angular donde se hace el segundo paso 35 que permite una salida de fluido de la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor - una pared de partición de cierre 14d que se extiende entre la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y una porción del borde del elemento de separación periférico 14 para cerrar el paso de fluido entre la primera cámara de recogida 15 y la segunda cámara de recogida 16 en una zona de este tipo (véanse en particular las figuras 3-5 y 7).

45 De esta manera, es ventajosamente posible limitar en la mayor medida posible fenómenos de derivación directos del segundo fluido de transferencia de calor que fluye desde la primera cámara de recogida 15 hacia el segundo paso 35, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16 y para dirigir ventajosamente este fluido hacia las otras zonas de la segunda cámara de recogida 16 antes de que el fluido salga de la cámara.

50 En la realización preferida ilustrada, y como será más claramente evidente a continuación, la pared lateral periférica 11c está formada en parte por la media carcasa 11a y en parte por una porción en forma de placa 14c del elemento de separación 14 montado a ras en el espesor de la pared lateral periférica 11c, y que se extiende integralmente desde la pared de partición de cierre 14d.

55 En esta realización preferida, por lo tanto, el extremo axial 11g de la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11 está definido en el extremo axial posterior de la pared lateral periférica 11c que se define sustancialmente en la zona de unión entre la pared de partición de cierre 14d y la porción en forma de placa 14c.

60 Preferiblemente, la segunda cámara de recogida 16 del segunda fluido de transferencia de calor está en comunicación de fluido aguas abajo con una tercera cámara de recogida 18 del segundo fluido de transferencia de calor, que a su vez está en comunicación de fluido con el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16 y con la abertura de salida 12a del segundo fluido de transferencia de calor desde la celda 10 definida aguas abajo de la tercera cámara de recogida 18, como se muestra en la figura 4.

65 La tercera cámara de recogida 18 del segundo fluido de transferencia de calor se define en la tapa 11e que se extiende desde la pared lateral periférica 11c de la carcasa, radialmente hacia el exterior de la carcasa 11 y en el que se forma la abertura de salida 12a.

En esta realización preferida de la celda 10, por lo tanto, la tapa 11e está situada aguas abajo del segundo paso 35

que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

5 Detalles adicionales de la configuración de la celda de intercambio de calor 10 de esta realización preferida y, en particular, de la pared lateral periférica 11c, del elemento de separación 14, de la pared de partición de cierre 14d, de la segunda y tercera cámaras de recogida 16, 18 y del segundo paso de flujo 35 pueden conseguirse a partir de la figura 16.

10 En la realización preferida ilustrada en las figuras 1-7 y 16, la tapa 11e está hecha en una abertura interior 11f (que se muestra mejor en la figura 16) formada en el espesor de la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y configurada para recibir, con acoplamiento de forma, la porción en forma de placa 14c del elemento de separación 14.

15 En esta realización preferida, la tapa 11e está en el eje con el plano central de la celda de intercambio de calor 10 y, como se indica anteriormente, está preferiblemente formada integralmente con la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11.

En una realización preferida alternativa, no mostrada, la tapa 11e puede estar constituida por un elemento separado, fijado a la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 mediante elementos de fijación adecuados.

20 En la realización preferida del elemento de separación 14 que se muestra en las figuras 7a-7b, el elemento de separación 14 tiene una forma sustancialmente coincidente con la forma de la carcasa de contención 11.

25 De esta manera, los pasos 17a-17f están formados preferiblemente entre el borde periférico del elemento de separación 14 y la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11 (ver, en particular, la figura 6).

Para este fin, el elemento de separación 14 tiene al menos en parte una extensión transversal menor que la sección transversal de la carcasa de contención 11.

30 En la realización preferida ilustrada en las figuras 1-7b, el área en sección transversal total del flujo de fluido definido por la pluralidad de primeros pasos de flujo descritos anteriormente (en otras palabras, los pasos 17a-17f) está comprendida entre el 15 % y el 30 % de la sección transversal interna total de la carcasa de contención 11.

35 El solicitante, en este caso, ha encontrado experimentalmente que mediante la observación de tales valores específicos del área en sección transversal total de flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor definido por los primeros pasos 17a-17f, se consigue una optimización eficaz de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor.

40 Este fluido fluye hacia el exterior de manera sustancialmente radial o axial-radial a través del intercambiador de calor 13 a lo largo de sustancialmente toda su extensión axial y a lo largo de sustancialmente toda su extensión circunferencial, reduciendo significativamente las trayectorias de fluido preferidas y fenómenos de derivación de las bobinas del intercambiador 13.

45 En particular, el solicitante ha encontrado que la velocidad de flujo del segundo fluido de transferencia de calor, que fluye a través del intercambiador de calor 13 radial o axial-radialmente que pasa en el intersticio definido entre una bobina y otra, se puede hacer sustancialmente constante a lo largo la extensión axial del propio intercambiador de calor.

50 El solicitante también ha observado que esta velocidad de flujo se hace sustancialmente constante también a lo largo de la extensión circunferencial del intercambiador de calor 13, asegurando que el segundo fluido de transferencia de calor fluye de manera uniforme en la primera cámara de recogida 15 a lo largo de la extensión circunferencial del intercambiador de calor 13, lo que reduce significativamente la presencia de zonas muertas sin flujo del fluido en la primera cámara de recogida 15.

55 El solicitante ha encontrado que, mediante la optimización de esta manera, la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor y, por lo tanto, el intercambio de calor entre este fluido y el intercambiador de calor 13, es ventajosamente posible aumentar la eficiencia de intercambio de calor de la celda 10 - con respecto a la primera configuración de las celdas de la técnica anterior sin elementos de separación internos ilustrados anteriormente - reduciendo así el tamaño del intercambiador de calor 13 - en particular, a lo largo de la dirección axial - con la consiguiente reducción ventajosa de los costes, el consumo de material y el tamaño del intercambiador de calor 13 y de la celda de intercambio de calor 10 que lo contiene.

60 En esta realización preferida y como puede apreciarse en la figura 6, por otra parte, el área en sección transversal del flujo de fluido definido por los primeros pasos 17a-17f está distribuida de forma sustancialmente uniforme a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de contención 11 y está sustancialmente distribuida simétricamente con respecto a un plano central vertical de la celda 10.

De esta manera, es ventajosamente posible ajustar uniformemente la distribución del segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de la dirección circunferencial, optimizando así la dinámica de fluidos del fluido.

5 En una realización alternativa preferida, que se ilustra a continuación con referencia a la figura 10, el elemento de separación 14 tiene dimensiones al menos parcialmente complementarias a las dimensiones de la pared lateral periférica 11c y los pasos de flujo del segundo fluido de transferencia de calor 17a-17f se hacen parcialmente en el elemento de separación 14 en una zona periférica del mismo y comprenden una pluralidad de aberturas en forma adecuada, tal como, por ejemplo, orificios o ranuras.

10 En la realización preferida mostrada en las figuras, el cuerpo del elemento de separación 14 es sustancialmente en forma de disco.

15 El elemento de separación 14 también comprende una porción de intercambio de calor en contacto con al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor 13 (en este caso el extremo trasero) y configurada para permitir un intercambio de calor entre esta porción de la bobina y la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor.

20 Preferiblemente, la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14 es integral con el cuerpo de este elemento.

Preferiblemente, la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14 está hecha de un material, preferentemente metálico, que tiene una alta conductividad térmica, tal como, por ejemplo, aluminio o acero.

25 Preferiblemente, el cuerpo del elemento de separación 14 define centralmente un asiento de alojamiento 14a, en el que está alojado un disco 19 de material aislante del calor, de tal manera que el disco está orientado hacia la cámara de combustión 21 (la zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor en la celda 10).

30 En esta realización preferida y con respecto al plano del cuerpo del elemento de separación 14, el asiento de alojamiento 14a se extiende axialmente hacia la pared posterior 11d de la carcasa de contención 11, de manera que la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor tiene una forma sustancialmente anular preferida.

35 En esta realización preferida, el cuerpo del elemento de separación 14 comprende una corona periférica 14b en una posición radialmente externa con respecto al asiento 14a.

Preferiblemente, la corona periférica 14b constituye la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14 en contacto con y en relación de intercambio de calor con al menos una porción de la bobina de extremo del intercambiador de calor 13.

40 De esta manera, es ventajosamente posible transferir una parte del calor absorbido por el disco de aislamiento térmico 19 a la corona periférica 14b que constituye la porción de intercambio de calor del elemento de separación 13 y desde este a la bobina de extremo del intercambiador de calor 13, aumentando la eficiencia de intercambio de calor de la celda 10.

45 Preferiblemente, la corona periférica 14b se desarrolla al menos en parte en espiral y sustancialmente con el mismo paso de enrollado de las bobinas del intercambiador de calor 13.

50 En la realización preferida que se muestra, por lo tanto, la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor tiene un área en sección transversal del flujo de fluido que es variable a lo largo de una dirección circunferencial.

En esta realización preferida, y como se describe anteriormente, la configuración de la segunda cámara de recogida 16 permite lograr los siguientes efectos técnicos ventajosos:

55 - la formación de un elemento de intercambio de calor adicional de la celda 10 - básicamente un conducto en espiral de una sola bobina - que es particularmente eficaz para aumentar aún más la eficiencia de intercambio de calor de la celda 10 y, en particular, el efecto de condensación del segundo fluido de transferencia de calor (en este caso, los gases de combustión generados por el quemador 20) gracias al intercambio de calor con la corona periférica 14b que forma la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14, la corona periférica 14b que está en relación de intercambio térmico y en contacto directo con la bobina de entrada del primer fluido en el intercambiador de calor 13 y en el que se alimenta ventajosamente el primero tiene la temperatura mínima en la celda 10;

65 - conferir al segundo fluido de transferencia de calor un movimiento que dificulta un paso directo hacia el segundo paso 35, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16, lo que aumenta la transferencia de calor mediante este fluido y, la capacidad de condensación de la segunda cámara de recogida

16 de la celda 10.

5 Ventajosamente, se consiguen estos efectos técnicos simultáneamente con una explotación óptima del espacio que está en cualquier caso ocupado por el intercambiador de calor 13, ya que la segunda cámara de recogida 16 penetra parcialmente entre sí en el volumen ocupado por el intercambiador de calor 13, que tiene su propio paso de enrollado y, por lo tanto, configurado para generar un volumen que en este caso se aprovecha ventajosamente por la segunda cámara de recogida 16 con fines de intercambio de calor.

10 Preferiblemente, los extremos opuestos de la corona periférica 14b están conectados en sus partes inferiores por una pared de conexión inclinada 14b' configurada para mitigar las turbulencias que se generarían en presencia de una cavidad o de una conexión de paso entre los extremos desplazados axialmente opuestos de la corona periférica 14b.

15 El asiento de alojamiento 14a del disco 19 incluye una pared inferior 14a' que está preferiblemente provista internamente de al menos un primer relieve de separador 14i configurado para mantener el disco 19 a una distancia predeterminada de la pared inferior 14a' del asiento de alojamiento 14a.

20 El disco 19 está fijado en el asiento de alojamiento 14a mediante elementos de fijación adecuados, convencionales por sí mismos y no mostrados, tal como un tornillo roscado configurado para cooperar con un asiento de alojamiento provisto de un orificio roscado correspondiente.

25 La pared inferior 14a' del asiento de alojamiento 14a también incluye un segundo relieve separador 14j que se extiende externamente y hacia atrás desde el elemento de separación 14 hacia la pared posterior 11d de la carcasa 11 y configurado para mantener el elemento de separación 14 en una relación de contacto sustancial de la pared inferior 14a' del asiento 14a con la pared posterior 11d de la carcasa 11.

30 De esta manera, es ventajosamente posible evitar un paso sustancial del segundo fluido de transferencia de calor entre la pared inferior 14a' del asiento 14a y la pared posterior 11d de la carcasa 11 con posibles fenómenos de calentamiento del segundo fluido de transferencia de calor mediante el disco de aislamiento térmico 19, que puede penalizar la capacidad de condensación de la celda 10.

35 El asiento de alojamiento 14a del disco 19 está delimitado frontalmente de manera periférica por un relieve circunferencial 14g que asegura un autocentrado y un bloqueo en la posición correcta del intercambiador de calor 13 con respecto al elemento de separación 14 y a la carcasa 11.

40 Gracias a este bloqueo en la posición correcta del intercambiador de calor 13, y como se describe anteriormente, es ventajosamente posible evitar que las conexiones de entrada y de salida 13c, 13d del intercambiador de calor 13 montado de forma estanca en los dos extremos del intercambiador de calor 13 y en relación de tope en los correspondientes manguitos de entrada y de salida 28, 29 de la carcasa de contención 11 pueden salir como consecuencia de la presión ejercida por el primer fluido de transferencia de calor.

45 El relieve circunferencial 14g termina con una porción rectilínea 14h que delimita lateralmente una porción rectilínea que se forma en la corona periférica 14b del cuerpo del elemento de separación 14 y que está configurado para acomodar una porción de extremo rectilínea del intercambiador de calor 13.

50 En la realización preferida mostrada, el elemento de separación 14 comprende al menos un saliente separador y, más preferiblemente, una pluralidad de salientes separadores 14f que se extienden lateralmente desde el borde periférico del elemento de separación 14 para cooperar en relación de tope con la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11.

Ventajosamente, los salientes separadores 14f garantizan el correcto montaje y centrado del elemento de separación 14 y del intercambiador de calor 13 asociado al mismo dentro de la carcasa 11.

55 Los salientes separadores 14f también contribuyen a definir los primeros pasos de flujo 17a-17f entre el borde periférico del elemento de separación 14 y la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11.

60 Como se ilustra anteriormente, en la realización preferida mostrada y para limitar un paso directo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 a la tercera cámara de recogida 18 a través de la abertura interior 11f, la pared de partición de cierre 14d del elemento de separación 14 comprende la porción en forma de placa 14c, configurado de tal manera que sea al menos parcialmente complementaria a la abertura interior 11f y que se extienda paralela a la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11.

En la configuración montada, la porción en forma de placa 14c está alojada con acoplamiento de forma en la abertura interior 11f de la pared lateral periférica 11c para estar montada a ras en el espesor de la pared lateral

periférica 11c y cerca del paso directo entre la primera y tercera cámaras de recogida 15, 18 del segundo fluido de transferencia de calor.

5 Básicamente, en esta realización preferida y en la configuración montada de la celda 10, la porción en forma de placa 14c forma una parte integral de la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11.

10 En una realización preferida, la porción en forma de placa 14c del elemento de separación 14 puede estar hecho de un material diferente del material de la porción de intercambio de calor de este elemento, por ejemplo, hecho de material plástico de alto rendimiento proporcionado con propiedades de resistencia a los productos químicos, llamas y vapor de agua, tal como, por ejemplo, sulfuro de polifenileno (PPS).

En este caso, el elemento de separación 14 es del tipo compuesto y se puede hacer por comoldeado por medio de técnicas conocidas por los expertos en la técnica.

15 En la realización preferida alternativa del elemento de separación 14 ilustrado en la figura 8, la pared lateral del asiento de alojamiento 14a del disco de aislamiento térmico 19 comprende una porción cónica hacia la pared inferior 14a' del asiento de alojamiento 14a.

20 De esta manera, es ventajosamente posible reducir las pérdidas de presión del segundo fluido de transferencia de calor que fluye en la segunda cámara de recogida 16, permitiendo reducir la potencia de los dispositivos de alimentación (generalmente un ventilador) necesarios para alimentar este fluido en la celda de intercambio de calor 10, mientras se garantiza una correcta operación del mismo.

25 En la realización preferida del elemento de separación 14 que se muestra en las figuras 9a-9b, la pared de partición de cierre 14d está provista de una pluralidad de orificios 14e configurados para definir varios primeros pasos adaptados para permitir un flujo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 a la segunda cámara de recogida 16 sustancialmente en paralelo a la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y en su proximidad.

30 En concreto, estos primeros pasos de flujo adicionales 14e están configurados para permitir un flujo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 hacia el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

35 De este modo y como se describe anteriormente, es ventajosamente posible aumentar las posibilidades de ajuste de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor, mediante el ajuste del valor del área de la sección transversal total de paso del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 hacia la segunda cámara de recogida 16, y dirigiendo un flujo secundario del segundo fluido de transferencia de calor hacia el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

40 También en este caso, y como se describe anteriormente en relación con la realización ilustrada en las figuras 1-7b, el área en sección transversal total del flujo de fluido definida por la pluralidad de primeros pasos de flujo, en este caso formado por los pasos 17a- 17f y por los orificios 14e, está comprendido entre el 15 % y el 30 % de la sección transversal interna total de la carcasa de contención 11 para lograr los efectos ventajosos de ajuste dinámico de fluido descritos anteriormente.

45 También en esta realización preferida de la celda 10, y como es posible apreciar en las figuras 9a y 9b, el área en sección transversal del flujo de fluido definido por los primeros pasos 17a-17f y 14e está sustancialmente distribuida de manera uniforme a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de contención 11 y sustancialmente de forma simétrica con respecto a un plano central vertical de la celda 10, para ajustar uniformemente la distribución a lo largo de la dirección circunferencial del segundo fluido de transferencia de calor, optimizando así su dinámica de fluidos.

50 En esta realización preferida de la celda de intercambio de calor 19, que es particularmente ventajosa cuando la celda está montada horizontalmente en la configuración operativa, además, los orificios 14e formados en la pared de partición de cierre 14d impide ventajosamente la formación de bolsas de acumulación del segundo fluido de transferencia de calor en la zona superior de la primera cámara de recogida 15 debido al aumento de convección de este fluido.

60 Preferiblemente, y como se ilustra, por ejemplo, en la realización preferida mostrada en las figuras 9a-9b, el elemento de separación 14 puede comprender una pluralidad de hendiduras pasantes 26 sustancialmente en forma de ranura colocadas cerca del asiento de alojamiento 14a del disco 19.

65 Ventajosamente, la presencia de las hendiduras 26 en el elemento de separación 14 conduce a un desacoplamiento térmico parcial entre el disco de aislamiento térmico 19 y el asiento 14a que lo aloja y la corona periférica 14b del cuerpo del elemento de separación 14 que constituye la porción de intercambio de calor de este último.

De esta manera, es ventajosamente posible ajustar la capacidad de condensación de la celda 10, en este caso su aumento, lo que limita la temperatura de la corona periférica 14b (porción de intercambio de calor) del cuerpo del elemento de separación 14.

5 En una realización preferida y como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 10 y 11, el área en la sección transversal del flujo de fluido definido por la pluralidad de primeros pasos de flujo, aumenta a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica de la carcasa de contención 11 de la celda 10 cuando aumenta la distancia desde el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor.

10 Como se indica anteriormente, esta realización preferida es particularmente ventajosa en el caso aquí considerado - en el que la celda 10 se monta horizontalmente en la configuración operativa - ya que este tipo de variación del área en sección transversal del flujo de fluido definida por la pluralidad de primeros pasos de flujo impide la formación de bolsas de acumulación del segundo fluido de transferencia de calor en la zona superior de la primera cámara de recogida 15 cerca del paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

15 De esta manera, la distribución del segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de la extensión circunferencial de la primera cámara de recogida 15 se optimiza, lo que reduce significativamente la presencia de zonas muertas que no participan en el flujo de fluido.

20 En una realización preferida, y como se ilustra en la figura 10, el aumento deseado del área en sección transversal de flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor se consigue disponiendo en primer lugar una pluralidad de orificios pasantes 17a', formando varios primeros pasos de fluido, en la zona superior de la corona periférica 14b del elemento de separación 14.

25 Preferiblemente, los orificios pasantes 17a' tienen un área en sección transversal del flujo de fluido que aumenta a medida que aumenta la distancia desde el segundo paso de salida de fluido 35 desde la segunda cámara de recogida 16.

30 En segundo lugar, y de nuevo como se ilustra en la figura 10, el aumento deseado del área en sección transversal de flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor se consigue mediante la definición de una pluralidad adicional de los primeros pasos de fluido 17c, 17d entre el borde periférico inferior del elemento de separación 14 y la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11 y un orificio pasante 17g en un separador 14f que se extiende desde este borde periférico del elemento de separación 14.

35 Preferiblemente, los pasos de fluido 17c, 17d tienen un área en sección transversal del flujo de fluido que aumenta a medida que aumenta la distancia desde el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

40 En el marco de esta realización preferida, el área total de la sección transversal del flujo de fluido definida por la pluralidad de orificios pasantes 17a', mediante los primeros pasos de flujo 17c, 17d y mediante el orificio pasante 17g está comprendida entre el 5 % y el 20 % de la sección transversal interna total de la carcasa de contención 11.

45 El solicitante ha encontrado experimentalmente que, mediante la observación de tales valores específicos del área en sección transversal total de flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor de esta manera, se consigue una optimización eficaz de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor.

50 En una realización preferida adicional y como se ilustra en la figura 11, el aumento deseado del área en sección transversal de flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor se consigue mediante la definición de una pluralidad de los primeros pasos de fluido 17a, 17c, 17d y 17f entre el borde periférico del elemento de separación 14 y la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11 y un orificio pasante 17g en un separador 14f que se extiende desde este borde periférico del elemento de separación 14 en su zona inferior.

55 Preferiblemente, los pasos de fluido 17a, 17c, 17d y 17f tienen un área en sección transversal del flujo de fluido que aumenta a medida que aumenta la distancia desde el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

60 En esta realización preferida adicional, el área total de la sección transversal del flujo de fluido definido por los pasos de fluido 17a, 17c, 17d y 17f y por el orificio pasante 17g está comprendida entre el 5 % y el 20 % de la sección transversal interna total de la carcasa de contención 11.

65 También en este caso, y de manera similar a las realizaciones anteriores, el solicitante ha encontrado experimentalmente que, mediante la observación de tales valores específicos del área en sección transversal total de flujo de fluido del segundo fluido de transferencia de calor de esta manera, se consigue una optimización eficaz de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor.

En una realización preferida, y como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 12a-14b, el elemento de separación 14 comprende, además, una pluralidad de salientes de intercambio de calor 23 que se extienden desde una cara trasera del elemento de separación 14 frente a la pared posterior 11d de la carcasa 11.

- 5 Más específicamente, los salientes de intercambio de calor 23 se extienden desde la cara posterior de la corona periférica 14b alrededor del asiento de alojamiento 14a del disco 19.

En la realización preferida de las figuras 12a-14b, los salientes de intercambio de calor 23 son en forma de clavija.

- 10 De este modo, los salientes de intercambio de calor 23 se extienden en la segunda cámara de recogida 16, en este caso, tienen una configuración sustancialmente anular, definidos entre la pared posterior del elemento de separación 14 y la pared posterior 11d de la carcasa de contención 11, lo que aumenta ventajosamente el intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en la segunda cámara de recogida 16 y la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14 (la corona periférica 14b).

- 15 Preferiblemente, los salientes de intercambio de calor 23 están alineados entre sí para formar filas separadas circunferencialmente que se extienden a lo largo de una dirección inclinada con respecto a la dirección radial.

- 20 En esta realización preferida, por lo tanto, la pluralidad de salientes de intercambio de calor 23 se distribuyen de manera que se define al menos un canal y, más preferiblemente, una pluralidad de canales de paso 25 del segundo fluido de transferencia de calor, que se extienden a lo largo de una dirección inclinada con respecto a la dirección radial, de manera que imparta al flujo del segundo fluido de transferencia de calor un movimiento centrípeto ventajoso hacia el asiento de alojamiento 14a del disco de aislamiento térmico 19.

- 25 De esta manera, el flujo del segundo fluido de transferencia de calor se distribuye de manera ventajosa sustancialmente a lo largo de toda la sección transversal de la segunda cámara de recogida 16, limitando de este modo la extensión máxima de la presencia de zonas muertas dentro de la cámara.

- 30 En realizaciones preferidas alternativas, que no se muestran, estos salientes 23 pueden ser en forma de aleta.

En la realización preferida de las figuras 12a-12b, el elemento de separación 14 es similar al de las figuras 10 y 11 puramente como un ejemplo no limitativo, ya que los salientes de intercambio de calor 23 puede estar igualmente previstos en cualquier otra realización del elemento de separación 14.

- 35 En una realización preferida y como se ilustra, por ejemplo, de nuevo como un ejemplo no limitativo, en las figuras 13a-13b y 14a-14b, al menos una porción de la cara posterior de la corona periférica 14b del elemento de separación 14 está libre de salientes de intercambio de calor 23, también en este caso preferentemente en forma de clavija. En tales porciones, los salientes de intercambio de calor 23 se muestran con líneas discontinuas.

- 40 En esta realización preferida adicional, los salientes de intercambio de calor 23 están alineados entre sí para formar filas que se extienden a lo largo de una dirección sustancialmente radial.

- 45 También en esta realización preferida, por lo tanto, la pluralidad de salientes de intercambio de calor 23 se distribuyen en una forma tal como para definir al menos un canal y, más preferiblemente, una pluralidad de canales 25 para el flujo del segundo fluido de transferencia de calor que se extiende a lo largo de una dirección sustancialmente radial para dirigir el segundo fluido de transferencia de calor hacia el centro de la segunda cámara de recogida 16, donde se encuentran los salientes de intercambio de calor 23.

- 50 También en este caso, y de manera similar a la realización preferida anterior ilustrada en las figuras 13a-13b, por lo tanto, es ventajosamente posible impartir al flujo del segundo fluido de transferencia de calor un movimiento centrípeto hacia el asiento de alojamiento 14a del disco de aislamiento térmico 19 para asegurar que el flujo del segundo fluido de transferencia de calor se distribuye a lo largo de sustancialmente toda la sección transversal de la segunda cámara de recogida 16, limitando de este modo en la máxima extensión la presencia de zonas muertas dentro de la cámara.

- 55 En la realización preferida del elemento de separación 14 que se muestra en las figuras 14a-14b, el elemento de separación 14 comprende los salientes de intercambio de calor 23, que se extienden desde la cara trasera de la corona periférica 14b, los canales de paso 25 del segundo fluido de transferencia de calor que se extienden a lo largo de una dirección sustancialmente radial y una pluralidad de hendiduras pasantes 26 sustancialmente en forma de ranura colocadas sobre el asiento de alojamiento 14a del disco 19.

- 60 Esta configuración preferida del elemento de separación 14 es particularmente ventajosa porque las hendiduras 26 llevan a un desacoplamiento térmico parcial entre el asiento de alojamiento 14a del disco 19 y la corona periférica 14b, estando esta última en contacto con la primera bobina de entrada del intercambiador de calor 13, significativamente más fría que el disco 19 alojado en el asiento de alojamiento central 14a.

- 65

5 Gracias a este desacoplamiento térmico parcial, y de manera similar a lo que se ha descrito anteriormente en la realización preferida ilustrada en las figuras 9a-9b, la corona periférica 14b del elemento de separación 14 y, por lo tanto, los salientes de intercambio de calor 23 que se extienden desde dicha porción están significativamente más fríos en operación, favoreciendo de este modo la condensación en la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor.

10 En la realización preferida del elemento de separación 14 ilustrada en las figuras 13a-13b, la pared de partición de cierre 14d solamente comprende una porción del cuerpo en forma de disco del elemento de separación 14, que se extiende entre la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y una porción del borde periférico del al menos un elemento de separación 14.

En esta realización preferida, por lo tanto, no se prevé la porción en forma de placa 14c.

15 El elemento de separación 14 de acuerdo con la realización preferida ilustrada en las figuras 13a-13b, por lo tanto, está configurado para su uso dentro de una carcasa 11, en la que la abertura interior 11f no está presente en el espesor de la pared lateral periférica 11c.

20 En la realización preferida mostrada en las figuras 14a-14b, el elemento de separación 14 también incluye una pluralidad de aletas de desvío 24 que se extienden desde el borde periférico del elemento de separación 14 y que tienen un desarrollo a lo largo de una dirección radial hacia la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y, opcionalmente, a lo largo de la dirección axial hacia la pared posterior 11d de la carcasa 11.

25 Ventajosamente, las aletas 24 permiten ajustar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor dentro de la segunda cámara de recogida 16, impidiendo un flujo puramente periférico de dicho segundo fluido de transferencia de calor, que llevaría al fluido a alcanzar el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido del segundo fluido de transferencia de calor desde la segunda cámara de recogida 16 sustancialmente sin pasar por el área anular en la que se extienden los salientes de intercambio de calor 23.

30 En la realización preferida de la figura 15, la segunda cámara de recogida 16 está definida en una posición axialmente externa con respecto al intercambiador de calor 13 entre el elemento de separación 14, de la pared lateral periférica 11c y la pared delantera 22 de la carcasa de contención 11.

35 En esta realización preferida, la celda de intercambio de calor 10 se utiliza preferiblemente como un recuperador de calor, es decir, como un aparato capaz de recuperar el calor poseído por un gas caliente, por ejemplo, gases de combustión calientes procedentes de una celda de intercambio de calor separada.

La celda de intercambio de calor 10 de esta realización preferida es sustancialmente similar, en sus elementos esenciales, a las realizaciones anteriores descritas con referencia a las figuras restantes.

40 También en esta realización preferida, el elemento de aislamiento térmico 33 sustancialmente anular está alojado en el respectivo asiento de alojamiento 34 formado en la pared frontal 22 de la carcasa de contención 11 para lograr la máxima reducción de tamaño axial de la celda de intercambio de calor 10.

45 Preferiblemente, la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor, por lo tanto, está definida en la zona frontal de la celda 10 coaxial y externamente con respecto al elemento de aislamiento térmico 33 sustancialmente anular, explotando adecuadamente una parte del tamaño axial de este elemento.

50 Esta configuración preferida de la celda 10 permite lograr el efecto técnico ventajoso adicional de un aislamiento térmico eficaz de la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor. Como resultado, hay un intercambio de calor mejorado entre el segundo y el primer fluidos de transferencia de calor que fluyen, respectivamente, en la segunda cámara de recogida y en la bobina de extremo frontal del intercambiador de calor 13 y - cuando se desea - una mejora de la capacidad de condensación de la segunda cámara de recogida 16.

55 En el marco de esta forma de realización preferida, el elemento de separación 14 comprende un cuerpo sustancialmente en forma de anillo, mientras que la porción de intercambio de calor 14b del elemento de separación en contacto con al menos una porción de una bobina de extremo frontal del intercambiador de calor 13 está constituida sustancialmente por el cuerpo sustancialmente en forma de anillo antes mencionado.

60 De esta manera, es ventajosamente posible maximizar el intercambio de calor entre el segundo y el primer fluidos de transferencia de calor que fluye, respectivamente, en la segunda cámara de recogida 16 y en la bobina de extremo frontal del intercambiador de calor 13.

65 Preferiblemente, el cuerpo sustancialmente en forma de anillo del elemento de separación 14 está en contacto directo, sin dejar espacios intermedios y sin interposición de elementos de aislamiento térmico, con la bobina de extremo frontal del intercambiador de calor 13 a la que se alimenta ventajosamente el primer fluido de transferencia de calor que tiene la temperatura más baja.

- Esta configuración preferida, y de manera similar a lo que se ha descrito anteriormente, permite aumentar el intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor que toca la cara delantera del elemento de separación 14 y el intercambiador de calor 13, en particular, aumentar el intercambio de calor con la bobina de extremo frontal del intercambiador de calor, lo que aumenta cuando se desee la capacidad de recuperar el calor de condensación latente de la celda de intercambio de calor 10.
- 5
- Preferiblemente, el cuerpo sustancialmente en forma de anillo del elemento de separación delantero 14 es radialmente externo con respecto al elemento de aislamiento térmico 33 sustancialmente anular.
- 10 También en este caso, es así ventajosamente posible transferir una parte del calor absorbido por el elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular 33 para el elemento de separación sustancialmente en forma de anillo 14 y desde este a la bobina de extremo frontal del intercambiador calor 13, aumentando así la eficiencia de intercambio de calor de la celda 10.
- 15 Preferiblemente, el cuerpo sustancialmente en forma de anillo del elemento de separación delantero 14 se extiende en espiral sustancialmente con el mismo paso de enrollado que las bobinas del intercambiador de calor 13.
- También en esta realización preferida, por lo tanto, la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor definida en la zona frontal de la celda 10 tiene preferiblemente un área en sección transversal de la variable de flujo de fluido a lo largo de una dirección circunferencial, consiguiendo los efectos técnicos ventajosos descritos anteriormente y relacionados con esta característica.
- 20
- Como se puede ver en la figura 16, también en esta realización preferida de la celda 10, el elemento de separación 14 comprende - en la posición angular donde se hace el segundo paso 35 que permite una salida de fluido de la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor - una pared de partición de cierre 14d que se extiende entre la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y una porción del borde del elemento de separación periférico 14 para cerrar el paso de fluido entre la primera cámara de recogida 15 y la segunda cámara de recogida 16 en esta zona.
- 25
- 30 De esta manera, es ventajosamente posible limitar en la mayor medida posible fenómenos de derivación directos del segundo fluido de transferencia de calor que fluye desde la primera cámara de recogida 15 hacia el segundo paso 35, que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16 y para dirigir ventajosamente este fluido hacia las otras zonas de la segunda cámara de recogida 16 antes de que salga de la misma.
- 35 También en este caso, y de manera similar a las realizaciones preferidas ilustradas anteriormente, la pared lateral periférica 11c está formada en parte por la media carcasa 11a y en parte por una porción en forma de placa 14c del elemento de separación 14 que está montado a ras en el espesor de la pared lateral periférica 11c y que se extiende integralmente desde la pared de partición de cierre 14d.
- 40 En esta realización preferida, por lo tanto, el extremo axial 11g de la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11 está definido en el extremo axial delantero de la pared lateral periférica 11c que se define sustancialmente en el área de unión entre la pared de partición de cierre 14d y la porción en forma de placa 14c.
- 45 A diferencia de las realizaciones preferidas anteriores en las que la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor se define en la zona posterior de la celda 10, la celda 10 puede también estar desprovista del tercera paso de fluido y de la tapa se aplica externamente a la pared lateral 11c de la carcasa de contención 11.
- 50 La abertura 12a, por lo tanto, en este caso se define en el extremo libre de un elemento sustancialmente tubular 11h que se extiende desde la pared lateral 11c de la carcasa de contención 11, y preferiblemente formado integralmente con la media carcasa 11a.
- A diferencia de las realizaciones preferidas anteriores en las que la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor se define en la zona posterior de la celda 10, el disco de aislamiento térmico posterior 19 orientado hacia la zona de alimentación 21 del segundo fluido de transferencia de calor está alojado en un respectivo asiento de alojamiento 37 definido en la pared posterior 11d de la carcasa de contención 11, cuya pared posterior 11d es en este caso de una forma adecuada.
- 55
- También en esta realización preferida en la que la segunda cámara de recogida 16 del segundo fluido de transferencia de calor se define en la zona frontal de la celda 10, es posible adoptar las configuraciones preferidas ilustradas anteriormente con referencia a la variante provista de una segunda cámara de recogida 16 colocada hacia atrás, adaptando estas configuraciones preferidas - si es necesario - a la configuración en forma de anillo del elemento de separación 14.
- 60
- 65 En la realización preferida de la celda de intercambio de calor 10 que se muestra en la figura 17, la pared lateral periférica 11c no tiene la abertura interior 11f en su espesor. La tapa 11e provista de la abertura de salida 12a del

segundo fluido de transferencia de calor de la celda 10, por lo tanto, también en este caso está lateral y externamente definida con respecto a la pared lateral periférica 11c.

5 En esta realización preferida, la pared de partición de cierre 14d se extiende desde la pared lateral periférica 11c en el elemento de separación 14 de una manera tal como para conectar la pared lateral periférica 11c con la corona periférica 14b del elemento de separación 14 y para cerrar al menos localmente la comunicación de fluido entre la primera cámara de recogida 15 y la segunda cámara de recogida 16.

10 En la realización preferida de la celda de intercambio de calor 10 que se muestra en las figuras 18 y 19, la tapa 11e está desplazada con respecto al plano central de la celda de intercambio de calor 10.

15 En esta realización preferida, la pared de partición de cierre 14d y la porción en forma de placa 14d tienen una extensión circunferencial mayor que las realizaciones provistas de la tapa 11e dispuesta a lo largo del eje para cerrar, por acoplamiento de forma, la abertura interior 11f formada en el espesor de la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y para limitar un paso directo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 hacia el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

20 Una realización preferida de un método de intercambio de calor de acuerdo con la invención que puede realizarse por medio de la celda 10 que se ha descrito anteriormente se describirá ahora con referencia particular a las figuras 1-7.

25 En una etapa inicial del método, el segundo fluido de transferencia de calor se alimenta a la zona de alimentación 21, por ejemplo, por medio de la generación de gases de combustión por medio del quemador 20 colocado en esta zona (cámara de combustión 21).

30 En una etapa posterior, el segundo fluido de transferencia de calor (gases de combustión) fluye a través de las bobinas del intercambiador de calor 13 a lo largo de una dirección sustancialmente radial (o axial-radial si las bobinas están inclinadas con respecto al eje longitudinal A-A del intercambiador de calor 13) pasando a través de los intersticios 13b formados entre dos bobinas sucesivas del intercambiador de calor 13 y se recoge en la primera cámara de recogida 15 definida externamente con respecto al intercambiador de calor 13.

35 Durante este paso, una primera transferencia sustancial de calor se produce desde el segundo al primer fluido de transferencia de calor que circula en el interior del intercambiador de calor 13, preferiblemente a contracorriente con respecto a la dirección de flujo de los gases de combustión.

40 En una etapa posterior, el segundo fluido de transferencia de calor recogido en la primera cámara de recogida 15 se alimenta a la segunda cámara de recogida 16, definida hacia atrás con respecto al intercambiador de calor 13, a lo largo de una trayectoria sustancialmente paralela a la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y en proximidad a la misma.

45 En una realización preferida del método que puede realizarse por medio de la realización preferida de la celda 10 que se ilustra en las figuras 1 a 7, esta etapa de alimentación de los gases de combustión (segundo fluido de transferencia de calor) se realiza por medio de los pasos 17a-17f formados entre el borde periférico del elemento de separación 14 y la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11.

50 Para este fin, y como ya se ha mencionado anteriormente, el elemento de separación 14 tiene una forma tal como para acoplarse sustancialmente con la sección transversal de la carcasa 11 y tiene al menos en parte dimensiones menores que esta sección transversal para definir periféricamente los pasos 17a-17f a lo largo de al menos una porción de la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11.

55 En una realización preferida del método, se prevé limitar el paso directo del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 a la segunda cámara de recogida 16 por medio de la pared de partición de cierre 14d que se extiende entre la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y el elemento de separación 14.

De este modo, se consiguen los efectos técnicos ventajosos descritos anteriormente, incluyendo un mejor control de la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor en la primera cámara de recogida 15 y una optimización del intercambio de calor global.

60 En una realización preferida, que puede realizarse por medio de una celda 10 provista de un elemento de separación 14 configurado de acuerdo con las variantes de las figuras 9a y 9b, el método puede ventajosamente comprender la etapa de alimentación de una parte (flujo secundario) del segundo fluido de transferencia de calor desde la primera cámara de recogida 15 hacia el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.

65 En una realización preferida, el método puede comprender ventajosamente la etapa de ajustar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor alimentado hacia la segunda cámara de recogida 16, mediante el ajuste

del área en sección transversal total de flujo de fluido de los primeros pasos 17a , 17a', 17b-17g y 14e formados entre el borde periférico del elemento de separación 14 y la pared lateral periférica 11c de la carcasa de contención 11 y/o en el área periférica del elemento de separación 14 antes mencionado.

- 5 En una realización preferida, que puede realizarse por medio de una celda 10 provista de un elemento de separación 14 configurado de acuerdo con la variante de la figura 6, esta etapa de ajuste comprende distribuir de manera uniforme la velocidad de flujo del segundo fluido de transferencia de calor alimentado hacia la segunda cámara de recogida 16 a lo largo del perímetro de dicha pared lateral periférica 11c.
- 10 En una realización preferida alternativa, que puede realizarse por medio de una celda 10 provista de un elemento de separación 14 configurado de acuerdo con las variantes de las figuras 10 y 11, esta etapa de ajuste comprende la distribución a lo largo del perímetro de la pared lateral periférica 11c de un flujo del segundo fluido de transferencia de calor alimentado hacia la segunda cámara de recogida 16 para aumentar la velocidad de flujo de un fluido, cuando aumenta la distancia desde el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida 16.
- 15

Estas realizaciones preferidas logran los efectos técnicos ventajosos ilustrados anteriormente con referencia a la descripción de la célula 10.

- 20 En una etapa adicional del método de la invención, está previsto realizar un intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en la segunda cámara de recogida 16 y el primer fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la bobina de extremo del intercambiador de calor 13 por medio de la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14, que puede estar constituida por la corona periférica 14b del elemento de separación 14 (segunda cámara de recogida trasera 16) o por el cuerpo anular del propio elemento de separación 14 en la variante de la figura 16 (segunda cámara de recogida delantera 16).
- 25

- En una etapa adicional del método de la invención, se prevé finalmente descargar el segundo fluido de transferencia de calor desde la segunda cámara de recogida 16 a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la celda de intercambio de calor 10 por medio del segundo paso 35 que permite una salida de fluido periféricamente definida en la segunda cámara de recogida 16 entre el extremo axial 11g de la pared lateral periférica 11c y la pared posterior 11d o la pared frontal 22 de la carcasa de contención 11.
- 30

- En una realización preferida del método y de acuerdo con requisitos de aplicación particulares de la celda de intercambio de calor 10, se prevé transmitir el segundo fluido de transferencia de calor hacia los salientes de intercambio de calor 23 que se extienden desde la cara trasera de la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14 frente a la pared posterior 11d de la carcasa 11, o de una cara frontal de la porción de intercambio de calor del elemento de separación 14 orientada hacia la pared frontal 22 de la carcasa 11, obteniendo de este modo un mayor intercambio de calor y - cuando se desee - una mayor capacidad de condensación de la celda 10.
- 35

- 40 En una realización preferida del método, se prevé transmitir el segundo fluido de transferencia de calor a lo largo de una dirección sustancialmente radial y/o a lo largo de una dirección inclinada con respecto a la dirección radial con un movimiento centrípeto hacia la parte central de la segunda cámara de recogida 16, preferentemente por medio de los canales de paso 25 descritos anteriormente.

- 45 En otra realización preferida del método, se prevé desviar el flujo del segundo fluido de transferencia de calor mediante dichas aletas de desvío 24 que se extienden desde el borde periférico del elemento de separación 14, y que tienen un desarrollo a lo largo de una dirección radial hacia la pared lateral periférica 11c de la carcasa 11 y, posiblemente, a lo largo de la dirección axial hacia la pared posterior o la pared frontal de la carcasa.

- 50 En una realización preferida, el método finalmente la etapa adicional de alimentar el segundo fluido de transferencia de calor desde la segunda cámara de recogida 16 a la tercera cámara de recogida 18 que está en comunicación de fluido con el segundo paso 35, permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara 16 y con una abertura de salida 12a del segundo fluido de transferencia de calor desde la celda 10.

- 55 Las características de la celda de intercambio de calor y del método objeto de la invención, así como las ventajas relevantes, son claras a partir de la descripción anterior.

Las variaciones adicionales de las realizaciones descritas anteriormente son posibles sin apartarse de las enseñanzas de la invención.

60

Por último, está claro que varios cambios y variaciones se pueden realizar a la celda de intercambio de calor y al método así concebidos, todos ellos comprendidas dentro de la invención; por otra parte, todos los detalles pueden ser reemplazados por elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, los materiales utilizados, así como las dimensiones, pueden ser cualesquiera, de acuerdo con los requisitos técnicos.

65

REIVINDICACIONES

1. Celda de intercambio de calor (10), que comprende:

- 5 - una carcasa de contención (11) que comprende una pared posterior (11d), una pared frontal (22) y una pared lateral periférica (11c);
- un intercambiador de calor de forma helicoidal (13) que comprende al menos un conducto tubular para el flujo de un primer fluido de transferencia de calor en espiral alrededor de un eje longitudinal de la hélice de acuerdo con una pluralidad de bobinas; estando montado dicho intercambiador de calor (13) en dicha carcasa de contención (11);
- 10 - una zona de alimentación de un segundo fluido de transferencia de calor, previsto para el intercambio de calor con dicho primer fluido de transferencia de calor, definido en la carcasa (11) de forma coaxial e internamente con respecto a dicho intercambiador de calor (13);
- una primera cámara de recogida (15) del segundo fluido de transferencia de calor definida externamente con respecto a dicho intercambiador de calor (13) entre una pared radialmente exterior del intercambiador de calor (13) y la pared lateral periférica (11c) de la carcasa de contención (11); y
- 15 - una segunda cámara de recogida (16) del segundo fluido de transferencia de calor, al menos parcialmente delimitada por al menos un elemento de separación (14) montado en una posición axialmente externa con respecto a dicho intercambiador de calor (13);

20 en la que la pared lateral periférica (11c) de la carcasa (11) encierra y lateralmente delimita el intercambiador de calor (13) y la primera cámara de recogida (15) del segundo fluido de transferencia de calor sustancialmente a lo largo de toda la extensión axial del mismo;

en la que dicha segunda cámara de recogida (16) tiene una configuración sustancialmente anular y está definida en una posición axialmente externa con respecto a dicho intercambiador de calor (13) entre dicho al menos un elemento de separación (14), la pared lateral periférica (11c) y la pared posterior (11d) o la pared frontal (22) de la carcasa de contención (11);

25 en la que dichas primera (15) y segunda (16) cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor están separadas entre sí por dicho al menos un elemento de separación (14) y están en comunicación fluida entre sí por medio de al menos un primer paso (17a, 17a', 17b-17g; 14e) configurado para permitir un flujo del segundo fluido de transferencia de calor desde dicha primera (15) a dicha segunda (16) cámaras de recogida sustancialmente en paralelo a dicha pared lateral periférica (11c) y en la proximidad a la misma;

30 en la que dicho elemento de separación (14) comprende una porción de intercambio de calor en contacto con al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor (13) y configurado para permitir un intercambio de calor entre dicha al menos una porción de la bobina del intercambiador de calor (13) y dicha segunda cámara de recogida (16); y

35 en la que la celda de intercambio de calor (10) comprende, además, al menos un segundo paso (35) que permite una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida (16), estando dicho segundo paso (35) periféricamente definido en dicha segunda cámara de recogida (16) entre un extremo axial (11g) de la pared lateral periférica (11c) y la pared posterior (11d) o la pared frontal (22) de la carcasa de contención (11).

4. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 1, que comprende, además, al menos una pared de partición de cierre (14d) que se extiende entre la pared lateral periférica (11c) de la carcasa (11) y una porción de un borde periférico de dicho al menos un elemento de separación (14), estando dicha pared de partición de cierre (14d) configurada para limitar una comunicación directa de fluido entre la primera (15) y la segunda (16) cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor.

5. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 2, en la que dicha al menos una pared de partición de cierre (14d) se extiende desde dicha porción del borde periférico de dicho al menos un elemento de separación (14) o desde la pared lateral periférica (11c) de la carcasa (11).

6. Celda de intercambio de calor (10) según las reivindicaciones 2 o 3, en la que dicha al menos una pared de partición de cierre (14d) se extiende desde dicha porción del borde periférico de dicho al menos un elemento de separación (14) o desde la pared lateral periférica (11c) de la carcasa (11) en dicho al menos un segundo paso (35), permitiendo una salida de fluido desde la segunda cámara de recogida (16).

7. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 1, en la que dicho elemento de separación (14) comprende un cuerpo sustancialmente en forma de placa y está provisto centralmente de un disco de aislamiento térmico (19) frente a dicha zona de alimentación del segundo fluido de transferencia de calor.

8. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 5, en la que dicho disco de aislamiento térmico (19) está alojado en un asiento de alojamiento (14a) respectivo formado de manera centrada en el cuerpo del elemento de separación (14).

9. Celda de intercambio de calor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en la que dicha porción de intercambio de calor del elemento de separación (14) comprende una corona periférica (14b) de dicho cuerpo

sustancialmente en forma de placa del elemento de separación (14).

- 5 8. Celda de intercambio de calor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en la que el asiento de alojamiento (14a) del disco de aislamiento térmico (19) está sustancialmente en contacto con la pared posterior (11d) de la carcasa (11).
- 10 9. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 1, que comprende un elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular (33) asociado a la pared frontal (22) de la carcasa (11) y frente a dicha zona de alimentación (21) del segundo fluido de transferencia de calor.
- 15 10. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 9, en la que dicho elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular (33) está alojado en un asiento de alojamiento (34) respectivo formado en la pared frontal (22) de la carcasa (11).
- 20 11. Celda de intercambio de calor (10) según las reivindicaciones 5 o 9, en la que la segunda cámara de recogida (16) del segundo fluido de transferencia de calor está definida, al menos parcialmente, de forma coaxial y externamente con respecto a dicho disco de aislamiento térmico (19) o a dicho elemento de aislamiento térmico sustancialmente anular (33).
- 25 12. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 1, en la que el cuerpo del elemento de separación (14) tiene sustancialmente forma de anillo y en la que dicha porción de intercambio de calor del elemento de separación (14) comprende una parte de dicho cuerpo.
- 30 13. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 7, en la que dicha corona periférica (14b) del cuerpo del elemento de separación (14) se extiende, al menos parcialmente, en espiral sustancialmente con el mismo paso de enrollado que las bobinas del intercambiador de calor (13).
- 35 14. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 12, en la que el cuerpo sustancialmente en forma de anillo del elemento de separación (14) se extiende, al menos parcialmente, en espiral sustancialmente con el mismo paso de enrollado que las bobinas del intercambiador de calor (13).
- 40 15. Celda de intercambio de calor (10) según una de las reivindicaciones 13 o 14, en la que dicha segunda cámara de recogida (16) del segundo fluido de transferencia de calor tiene un área en sección transversal de flujo de fluido variable a lo largo de una dirección circunferencial.
- 45 16. Celda de intercambio de calor (10) según la reivindicación 1, en la que dicho elemento de separación (14) comprende una pluralidad de salientes de intercambio de calor (23; 23') que se extienden desde una cara trasera de dicha porción de intercambio de calor de dicho elemento de separación (14) orientado hacia la pared posterior (11d) de la carcasa (11) o desde una cara frontal de dicha porción de intercambio de calor de dicho elemento de separación (14) orientado hacia la pared frontal (22) de la carcasa (11).
- 50 17. Método de intercambio de calor entre un primer fluido de transferencia de calor y un segundo fluido de transferencia de calor en una celda de intercambio de calor (10), comprendiendo la celda de intercambio de calor (10):
- una carcasa de contención (11) que comprende una pared posterior (11d), una pared frontal (22) y una pared lateral periférica (11c);
  - un intercambiador de calor de forma helicoidal (13) que comprende al menos un conducto tubular para el flujo de un primer fluido de transferencia de calor en espiral alrededor de un eje longitudinal de la hélice de acuerdo con una pluralidad de bobinas; estando montado el intercambiador de calor (13) en dicha carcasa de contención (11);
  - una zona de alimentación de un segundo fluido de transferencia de calor, previsto para el intercambio de calor con dicho primer fluido de transferencia de calor, definido en la carcasa (11) de forma coaxial e internamente con respecto a dicho intercambiador de calor (13);
  - una primera cámara de recogida (15) del segundo fluido de transferencia de calor definida externamente con respecto a dicho intercambiador de calor (13) entre una pared radialmente exterior del intercambiador de calor (13) y la pared lateral periférica (11c) de la carcasa de contención (11);
  - una segunda cámara de recogida (16) del segundo fluido de transferencia de calor, al menos parcialmente delimitada por al menos un elemento de separación (14) montado en una posición axialmente externa con respecto a dicho intercambiador de calor (13) y que tiene una configuración sustancialmente anular;
- 55 en el que la pared lateral periférica (11c) de la carcasa (11) encierra y lateralmente delimita el intercambiador de calor (13) y la primera cámara de recogida (15) del segundo fluido de transferencia de calor sustancialmente a lo largo de toda la extensión axial del mismo;
- 60 en el que dichas primera (15) y segunda (16) cámaras de recogida del segundo fluido de transferencia de calor están separadas entre sí por dicho al menos un elemento de separación (14) para definir dicha segunda cámara de

recogida (16) entre dicho al menos un elemento de separación (14), la pared lateral periférica (11c) y la pared posterior (11d) o la pared frontal (22) de la carcasa de contención (11);

en el que dicho elemento de separación (14) comprende una porción de intercambio de calor en contacto con al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor (13) y configurado para permitir un intercambio de calor entre dicha al menos una porción de una bobina de extremo del intercambiador de calor (13) y el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en dicha segunda cámara de recogida (16);

en donde el método comprende las etapas de:

- alimentar el segundo fluido de transferencia de calor en dicha zona de alimentación;

- recoger el segundo fluido de transferencia de calor en dicha primera cámara de recogida (15);

- alimentar el segundo fluido de transferencia de calor desde dicha primera (15) a dicha segunda cámaras de recogida (16) sustancialmente en paralelo a la pared lateral periférica (11c) de la carcasa (11) y en la proximidad a la misma por medio de al menos un primer paso (17a, 17a', 17b-17g; 14e) formado entre un borde periférico de dicho al menos un elemento de separación (14) y la pared lateral periférica (11c) de la carcasa de contención (11) y/o en una zona periférica de dicho al menos un elemento de separación (14);

- realizar un intercambio de calor entre el segundo fluido de transferencia de calor que fluye en dicha segunda cámara de recogida (16) que tiene una configuración sustancialmente anular y el primer fluido de transferencia de calor que fluye en la bobina de extremo del intercambiador de calor (13) por medio de dicha porción de intercambio de calor del elemento de separación (14); y

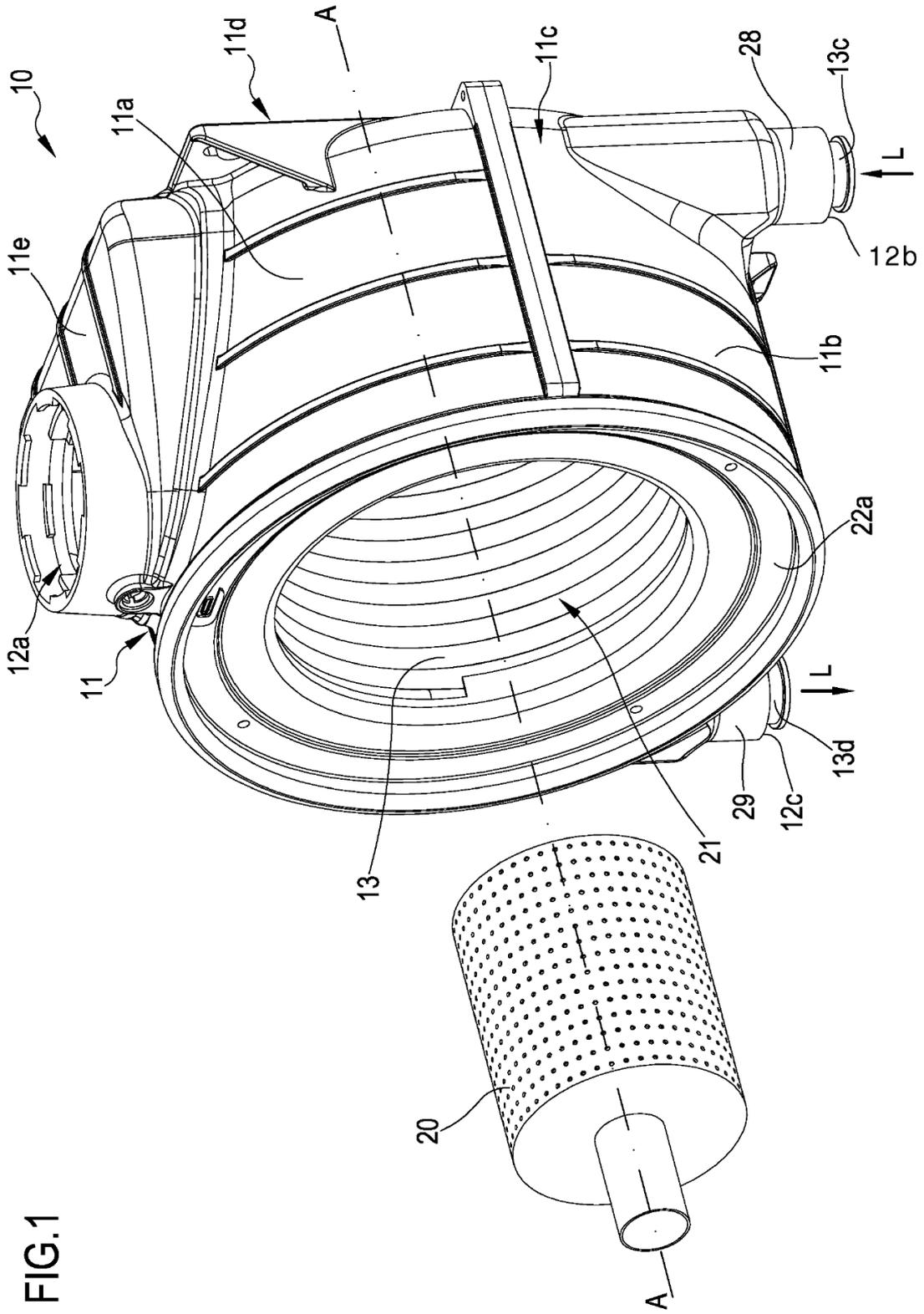
- descargar el segundo fluido de transferencia de calor desde la segunda cámara de recogida (16) a lo largo de una dirección sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal de la celda de intercambio de calor (10) por medio de al menos un segundo paso (35) que permite una salida de fluido periféricamente definida en dicha segunda cámara de recogida (16) entre un extremo axial (11g) de la pared lateral periférica (11c) y la pared posterior (11d) o la pared frontal (22) de la carcasa de contención (11).

18. Método según la reivindicación 17, que comprende además la etapa de limitar un paso directo del segundo fluido de transferencia de calor desde dicha primera (15) a dicha segunda (16) cámaras de recogida por medio de al menos una pared de partición de cierre (14d) que se extiende entre la pared lateral periférica (11c) de la carcasa (11) y dicho elemento de separación (14).

19. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 o 18, que comprende además la etapa de transportar el flujo del segundo fluido de transferencia de calor a través de una pluralidad de salientes de intercambio de calor (23; 23') que se extienden desde dicha cara trasera de la porción de intercambio de calor de dicho elemento de separación (14) orientado hacia la pared posterior (11d) de la carcasa (11) o desde una cara frontal de dicha porción de intercambio de calor de dicho elemento de separación (14) orientado hacia la pared frontal (22) de la carcasa (11).

20. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, que comprende además la etapa de ajustar la dinámica de fluidos del segundo fluido de transferencia de calor alimentado hacia la segunda cámara de recogida (16) mediante el ajuste del área de sección transversal total de flujo de fluido de dicho al menos un primer paso (17a, 17a', 17b-17g; 14e) formado entre un borde periférico de dicho al menos un elemento de separación (14) y la pared lateral periférica (11c) de la carcasa de contención (11) y/o en el área periférica de dicho al menos un elemento de separación (14).

21. Aparato de calefacción o de aire acondicionado que comprende una celda de intercambio de calor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.



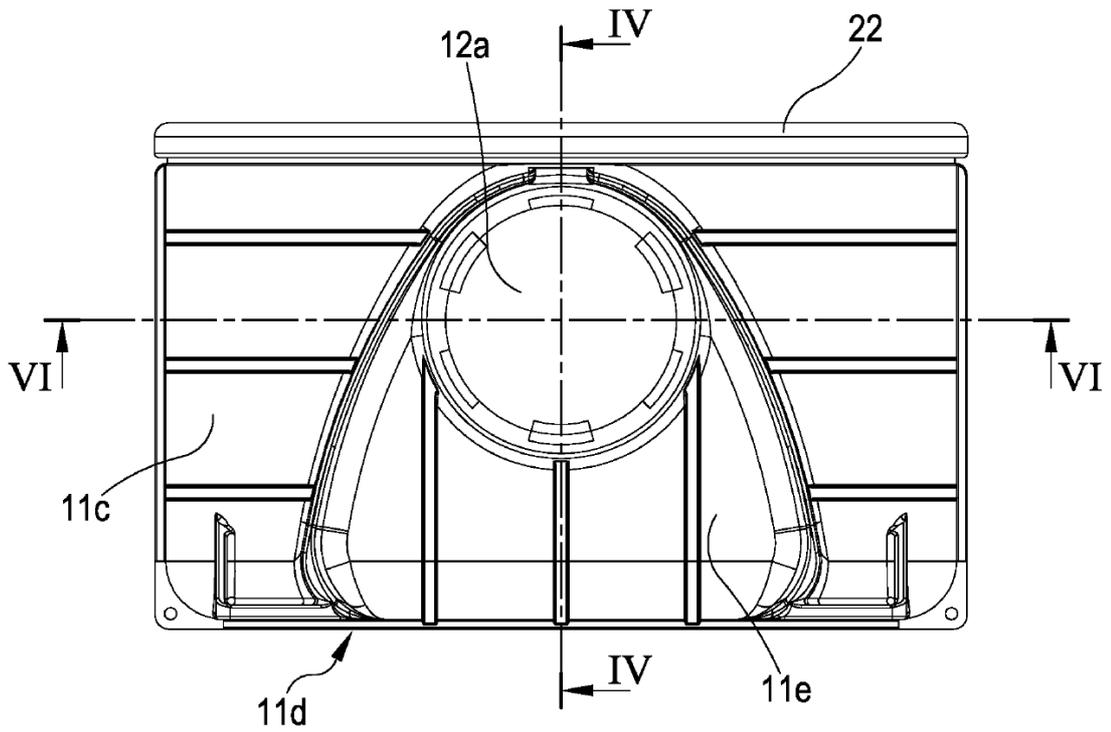


FIG. 2a

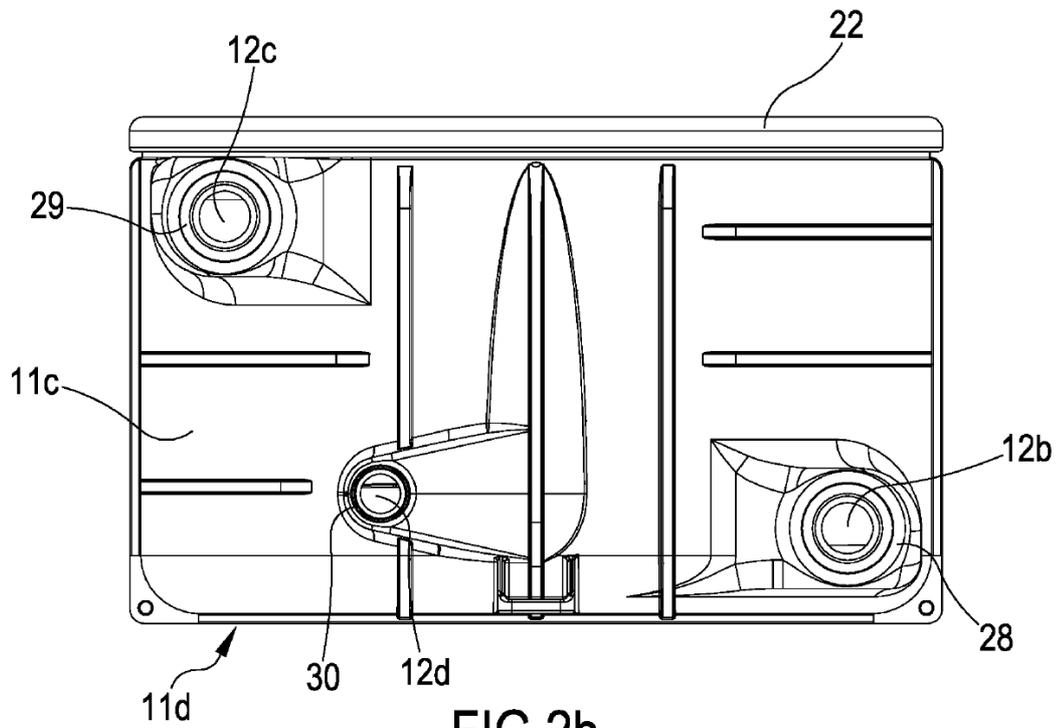


FIG. 2b

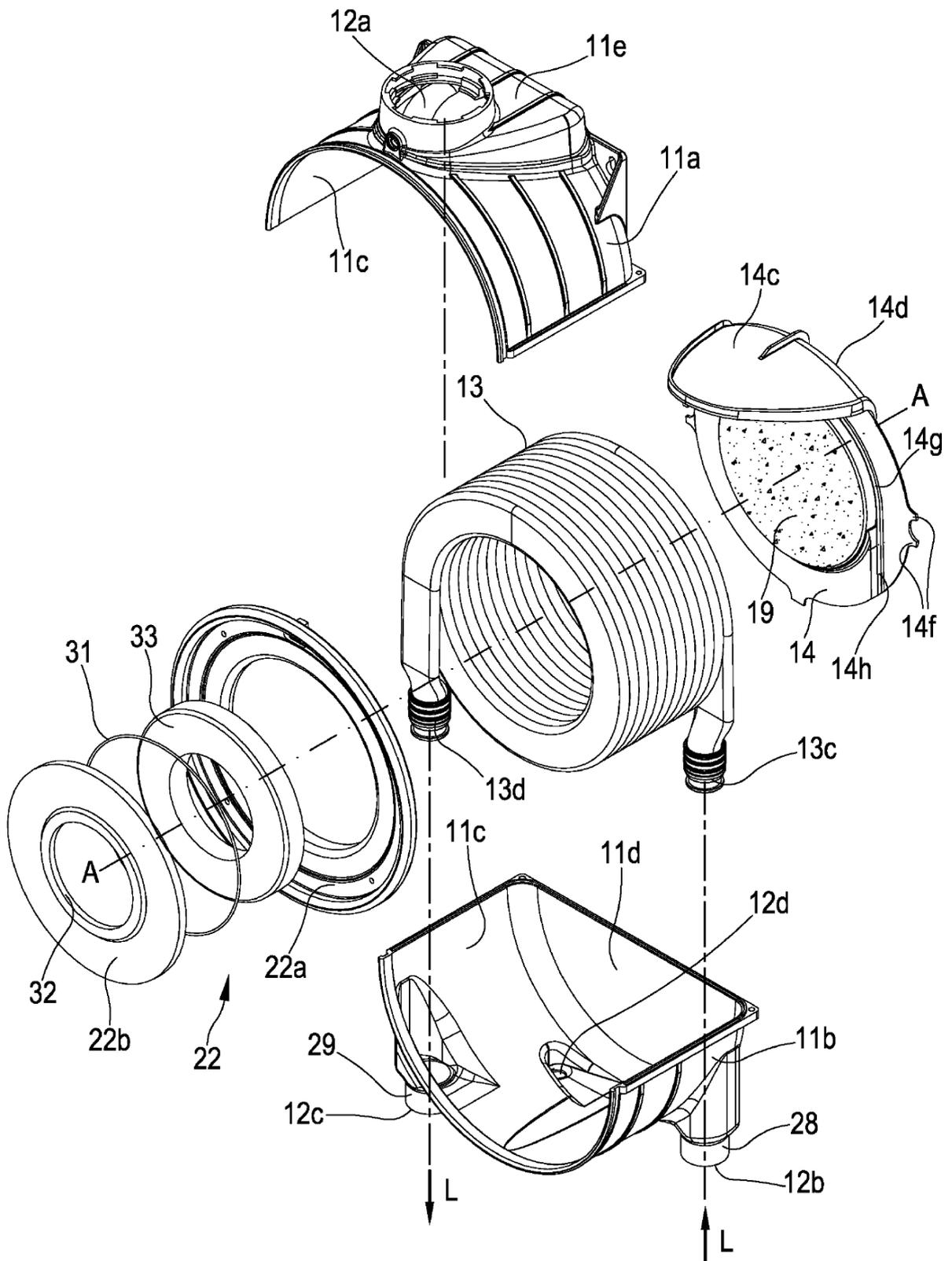


FIG.3

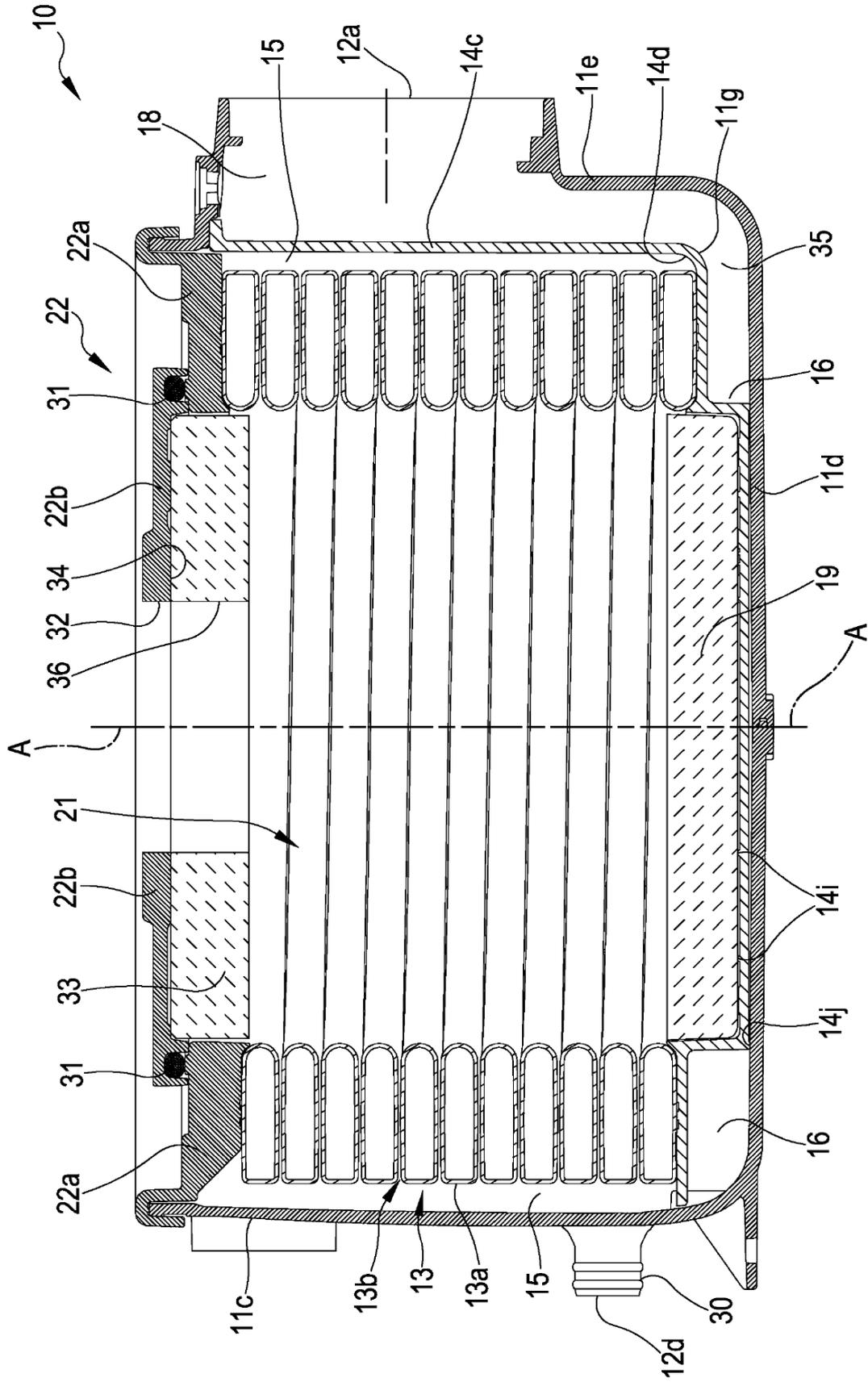


FIG.4

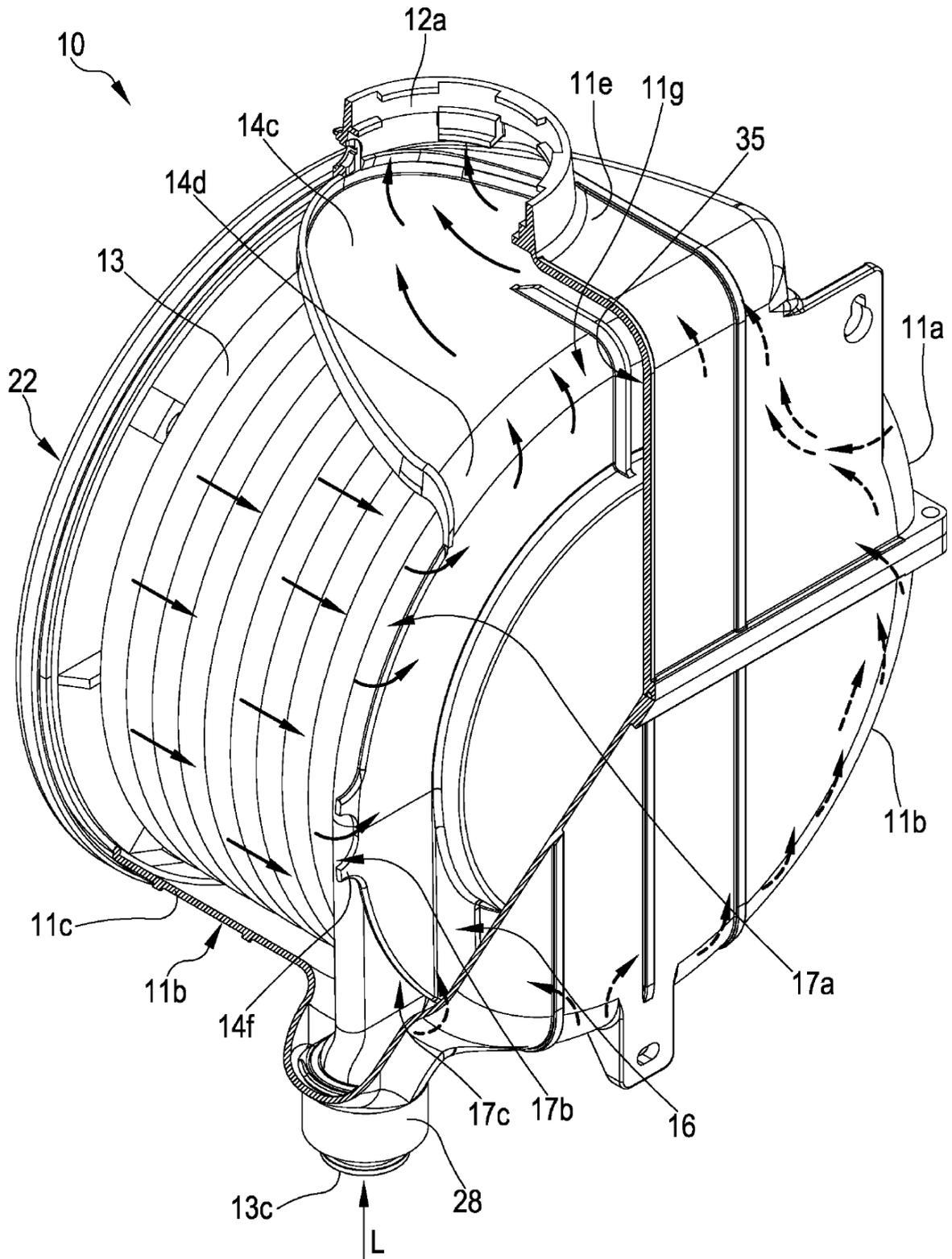
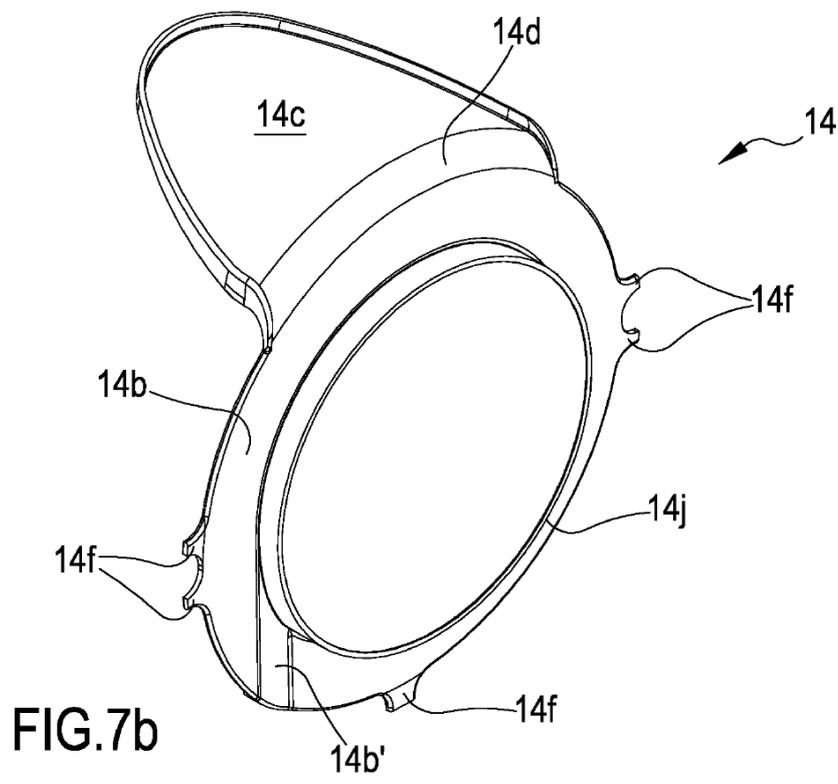
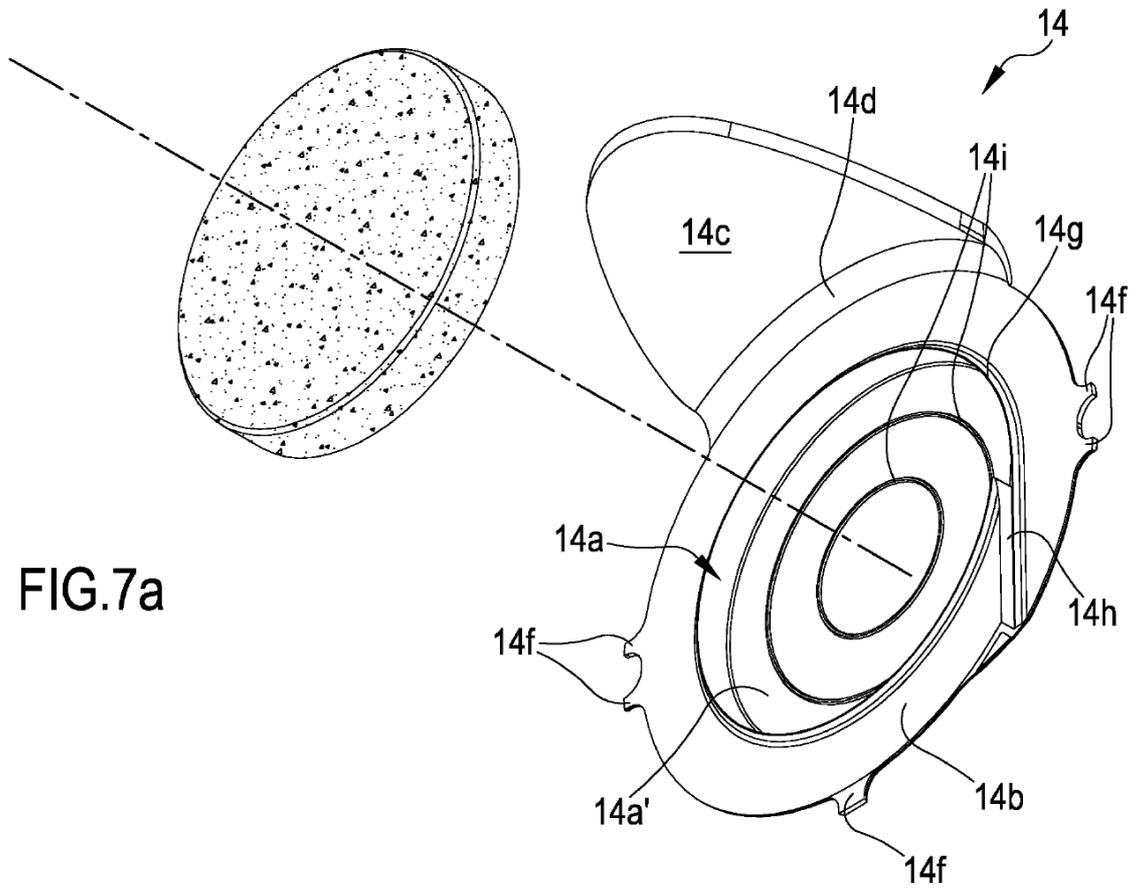


FIG.5







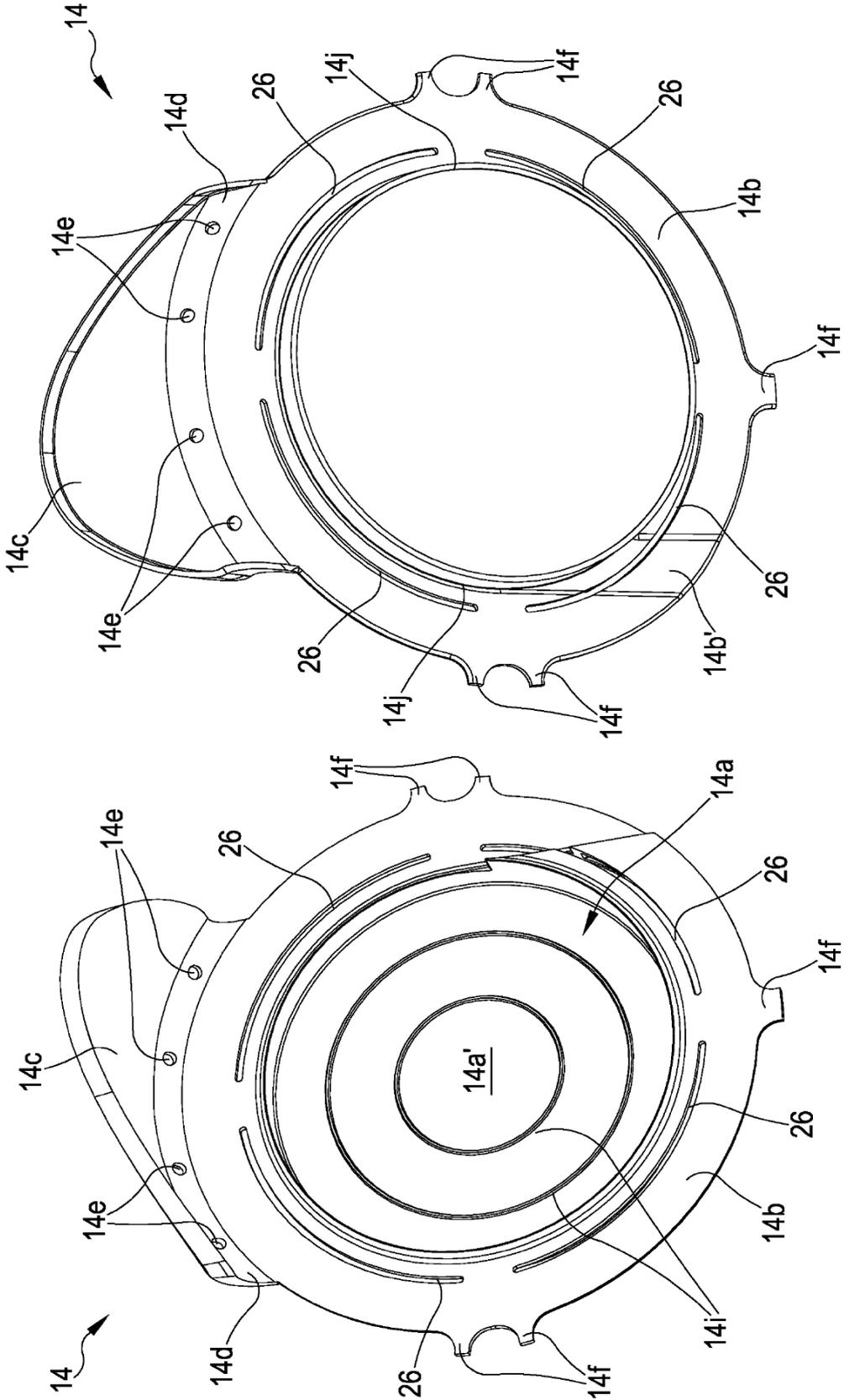


FIG.9b

FIG.9a

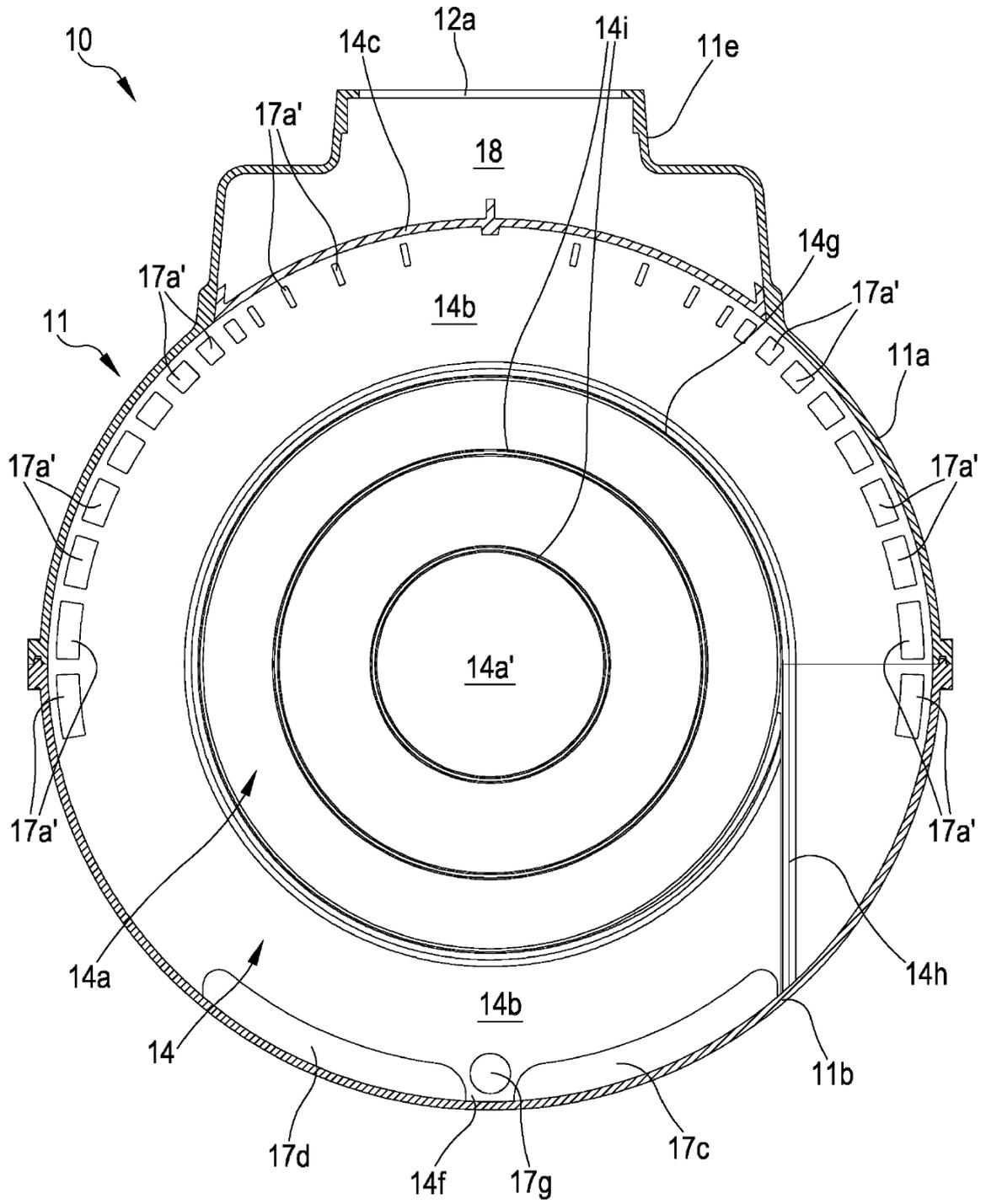


FIG.10

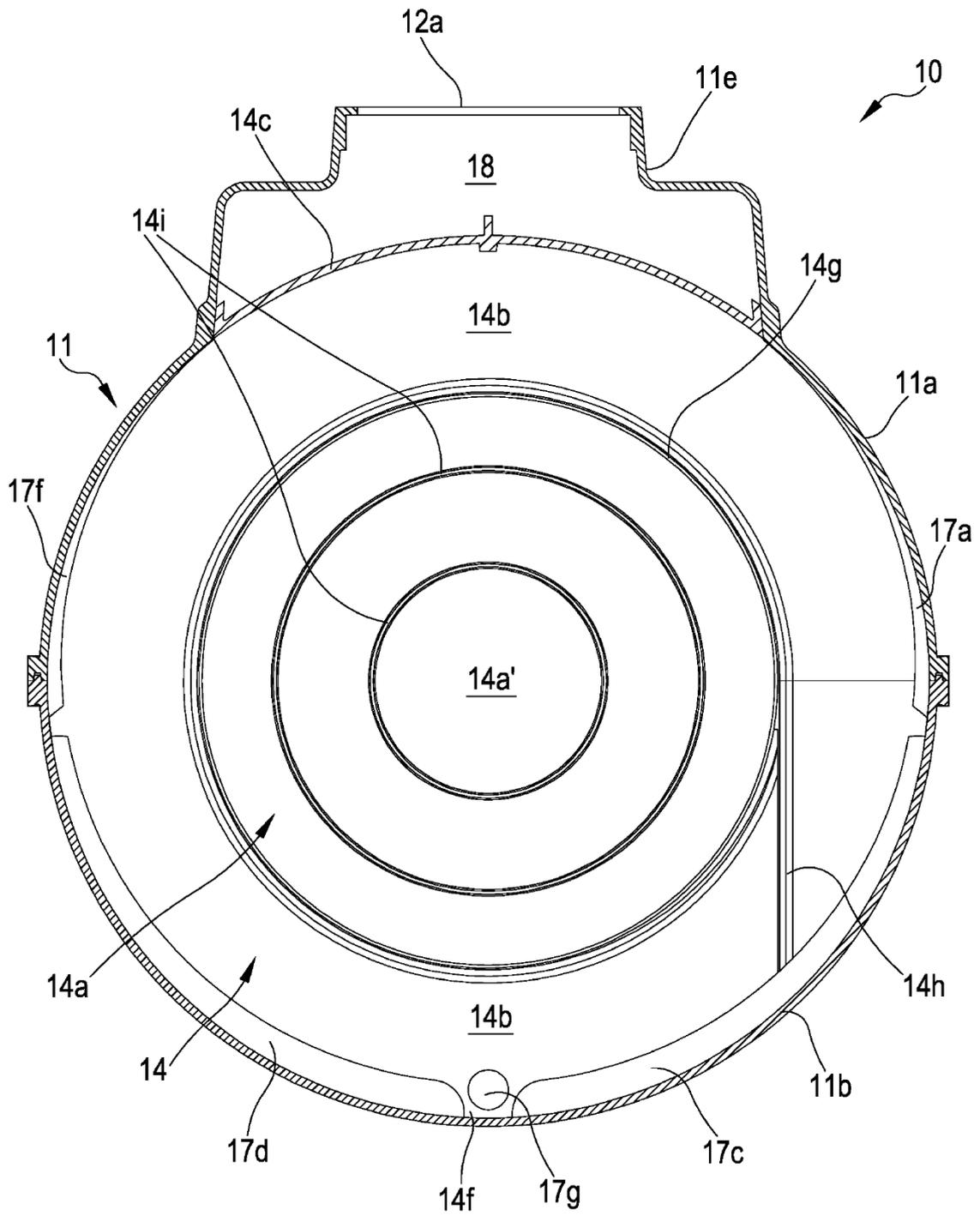


FIG.11

FIG.12a

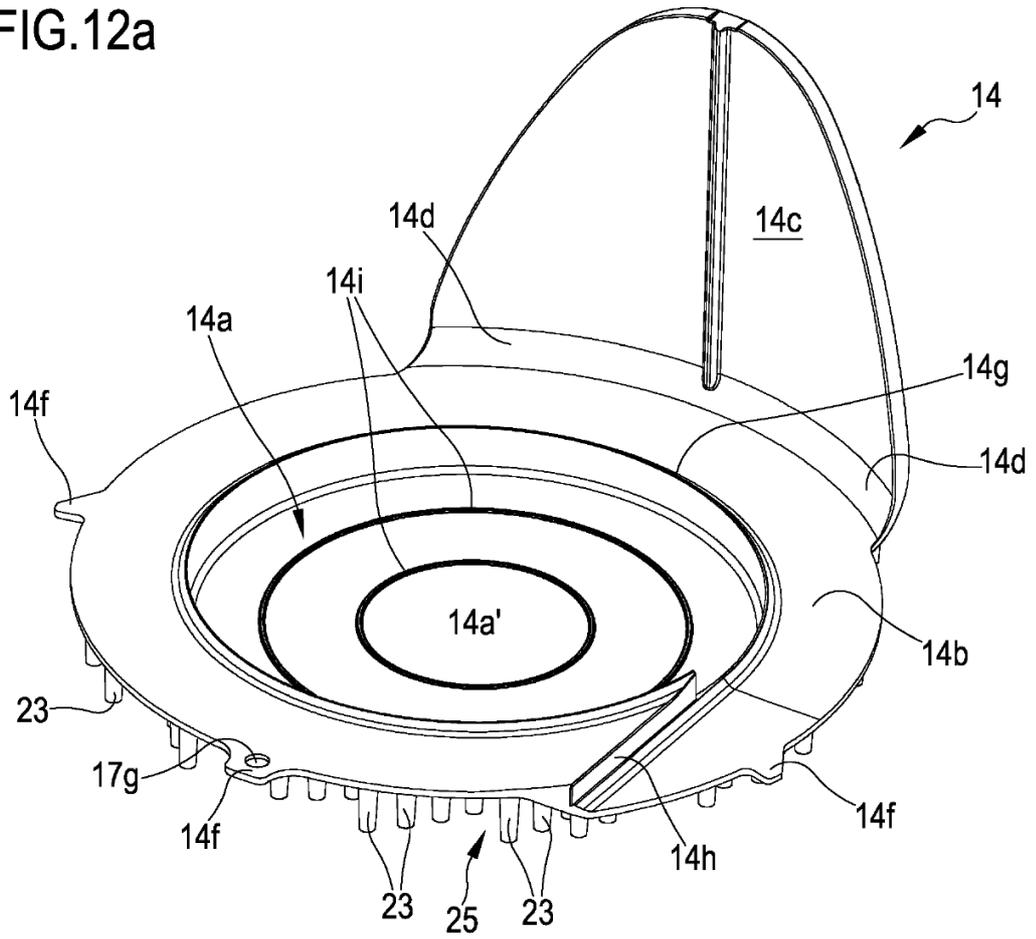


FIG.12b

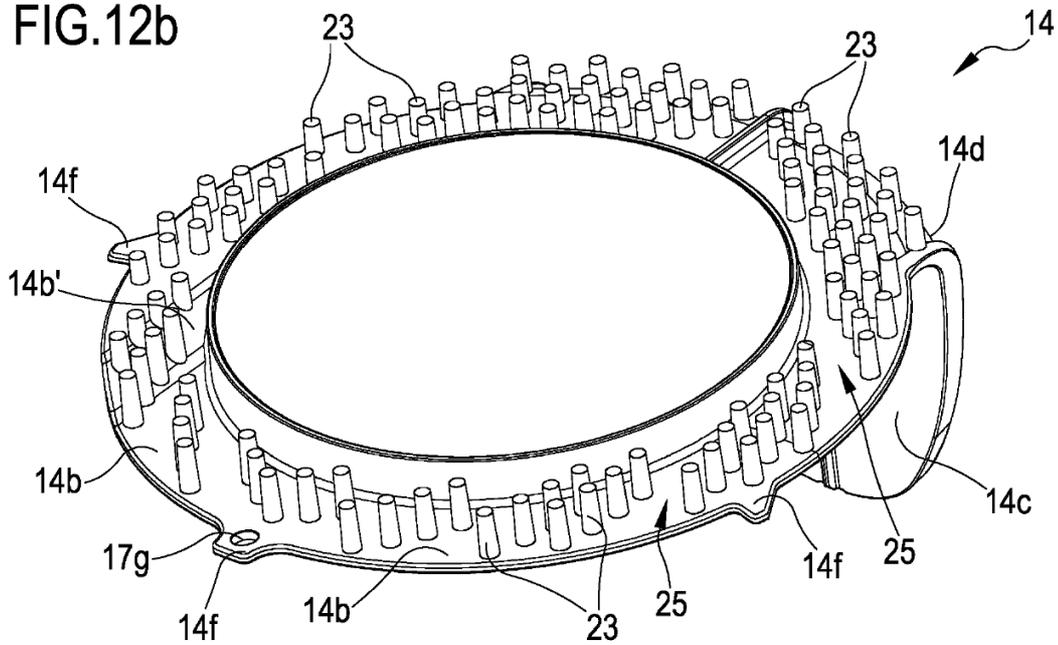


FIG.13a

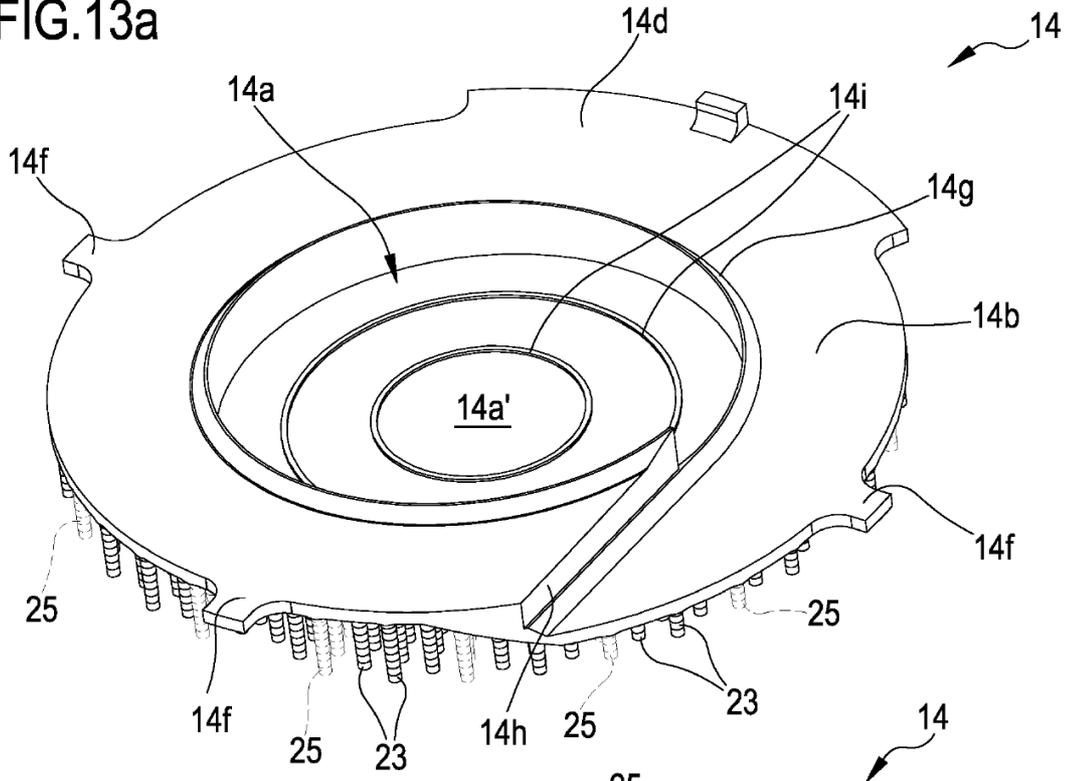


FIG.13b

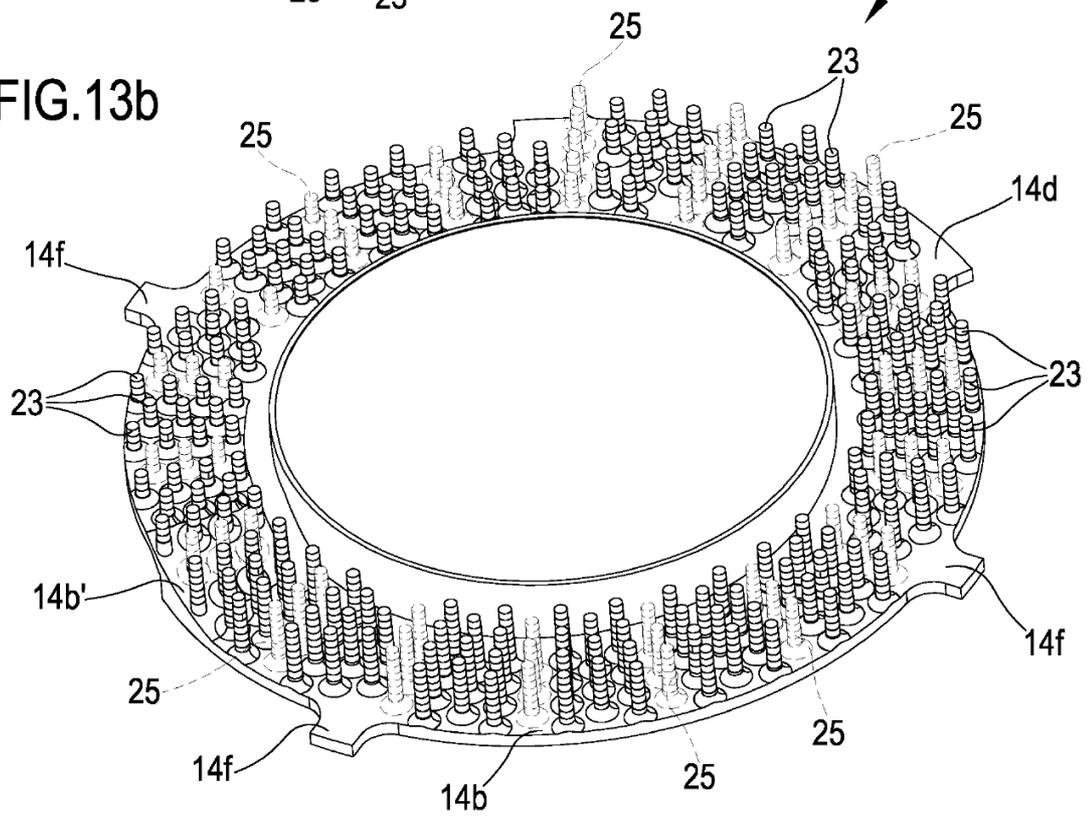


FIG.14a

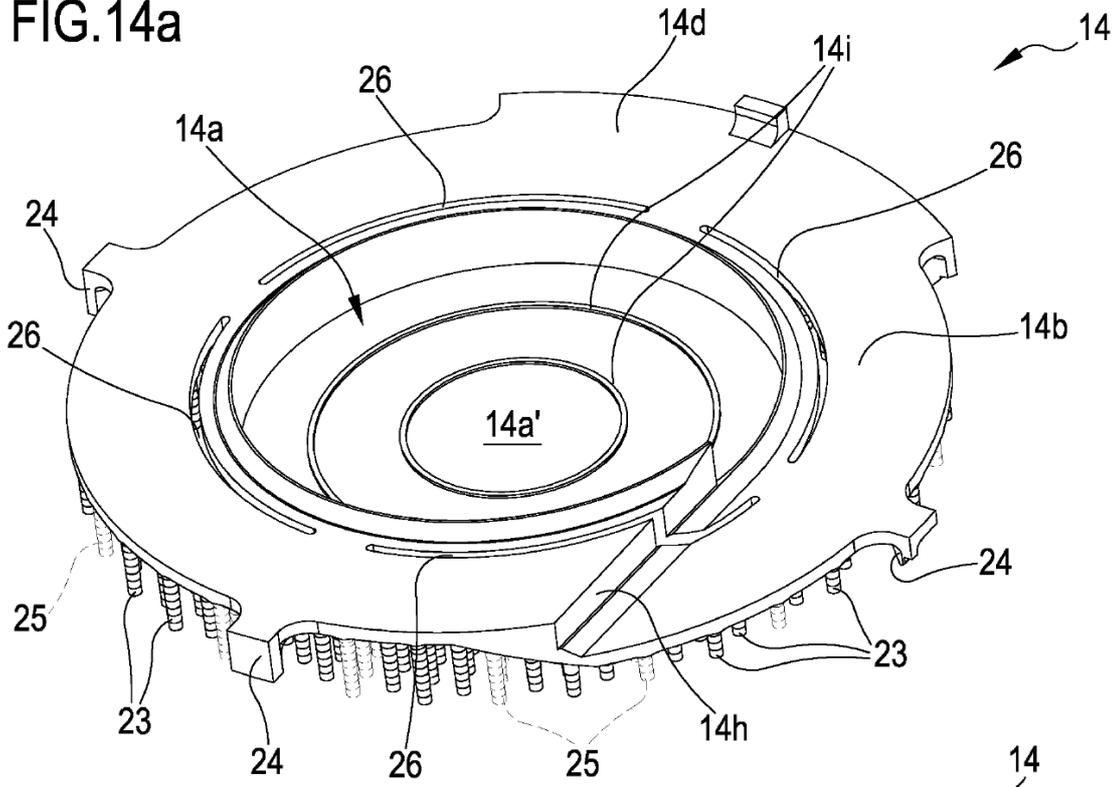
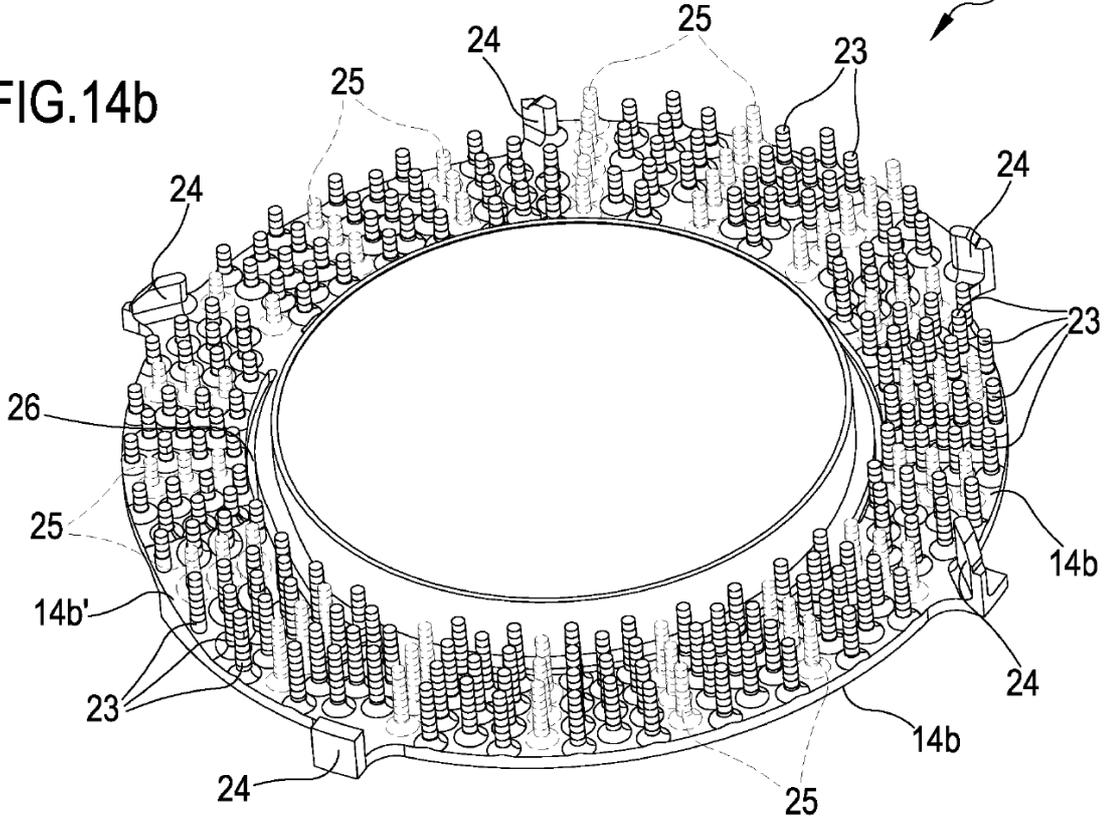


FIG.14b



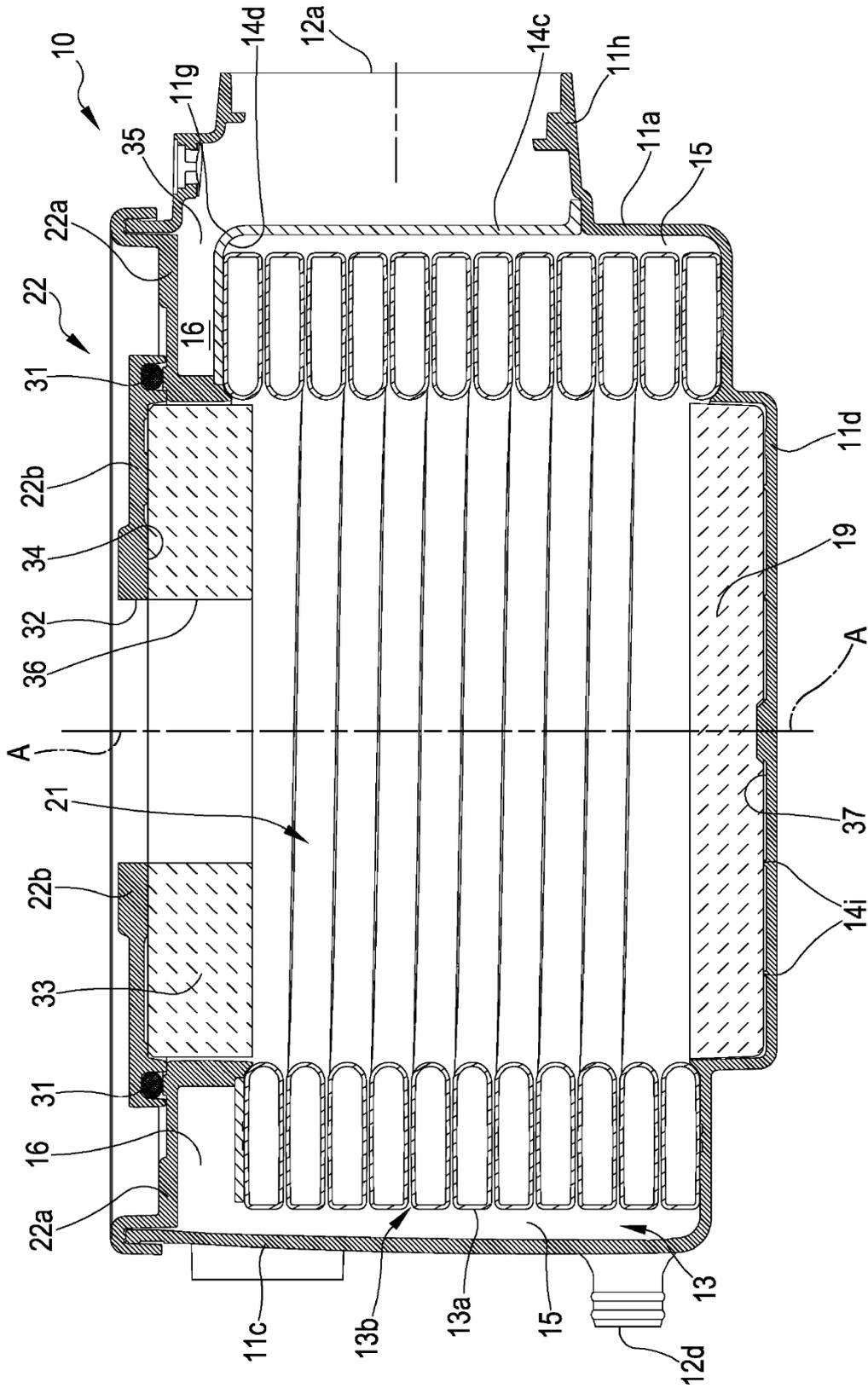


FIG.15

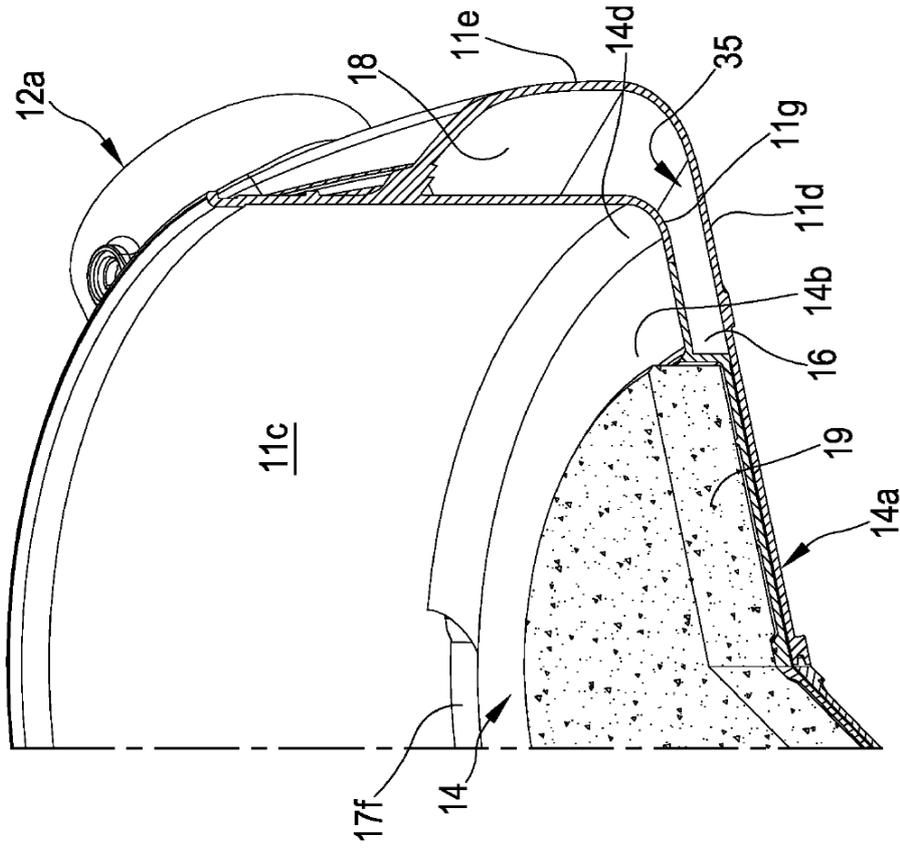


FIG.17

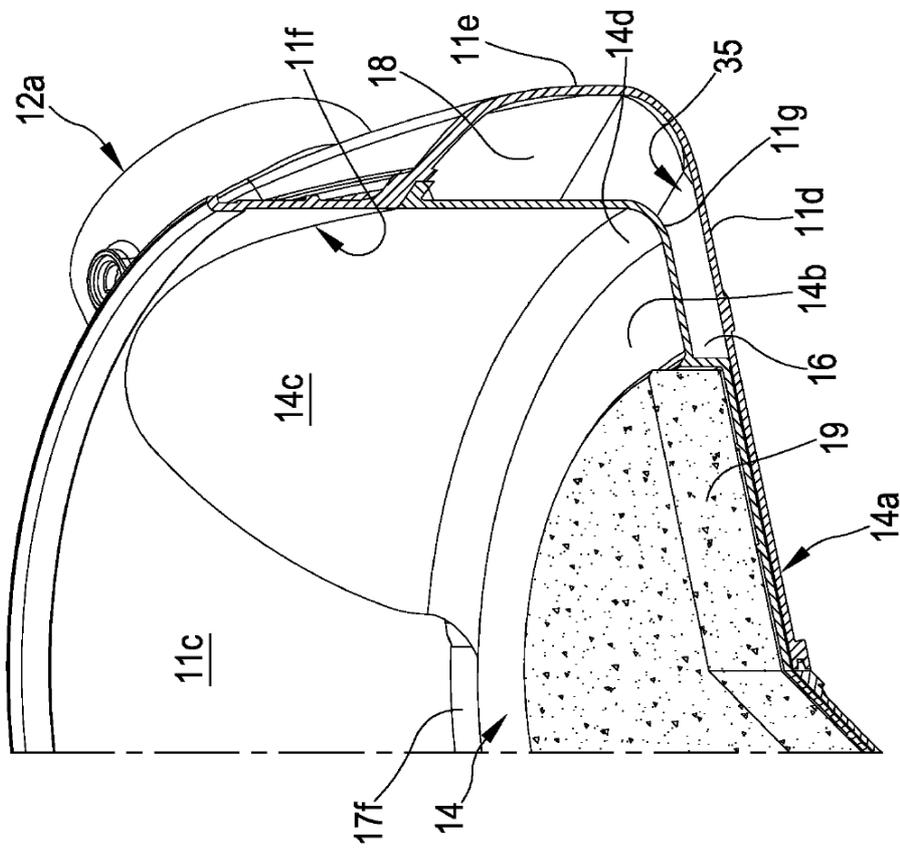


FIG.16

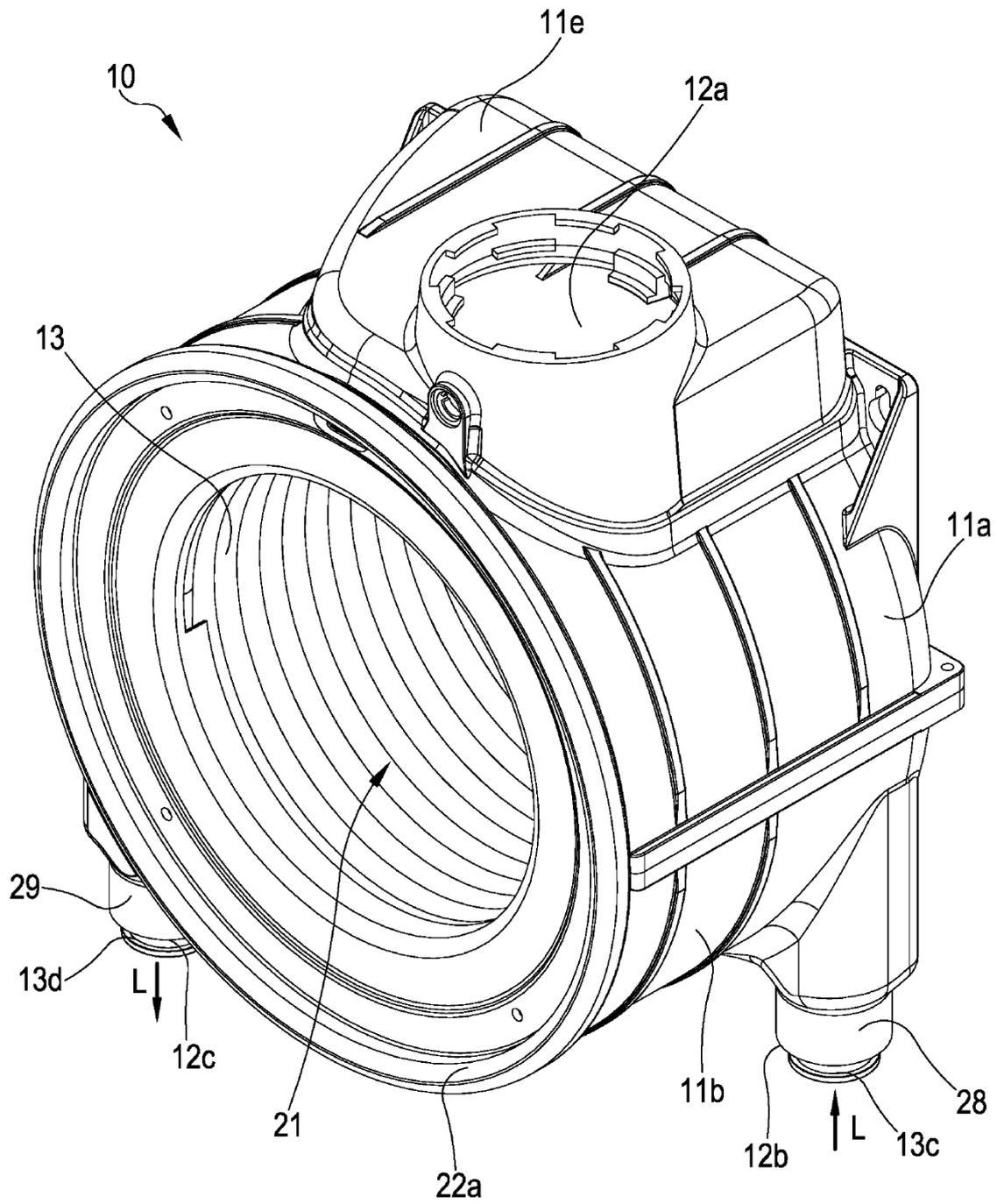


FIG.18

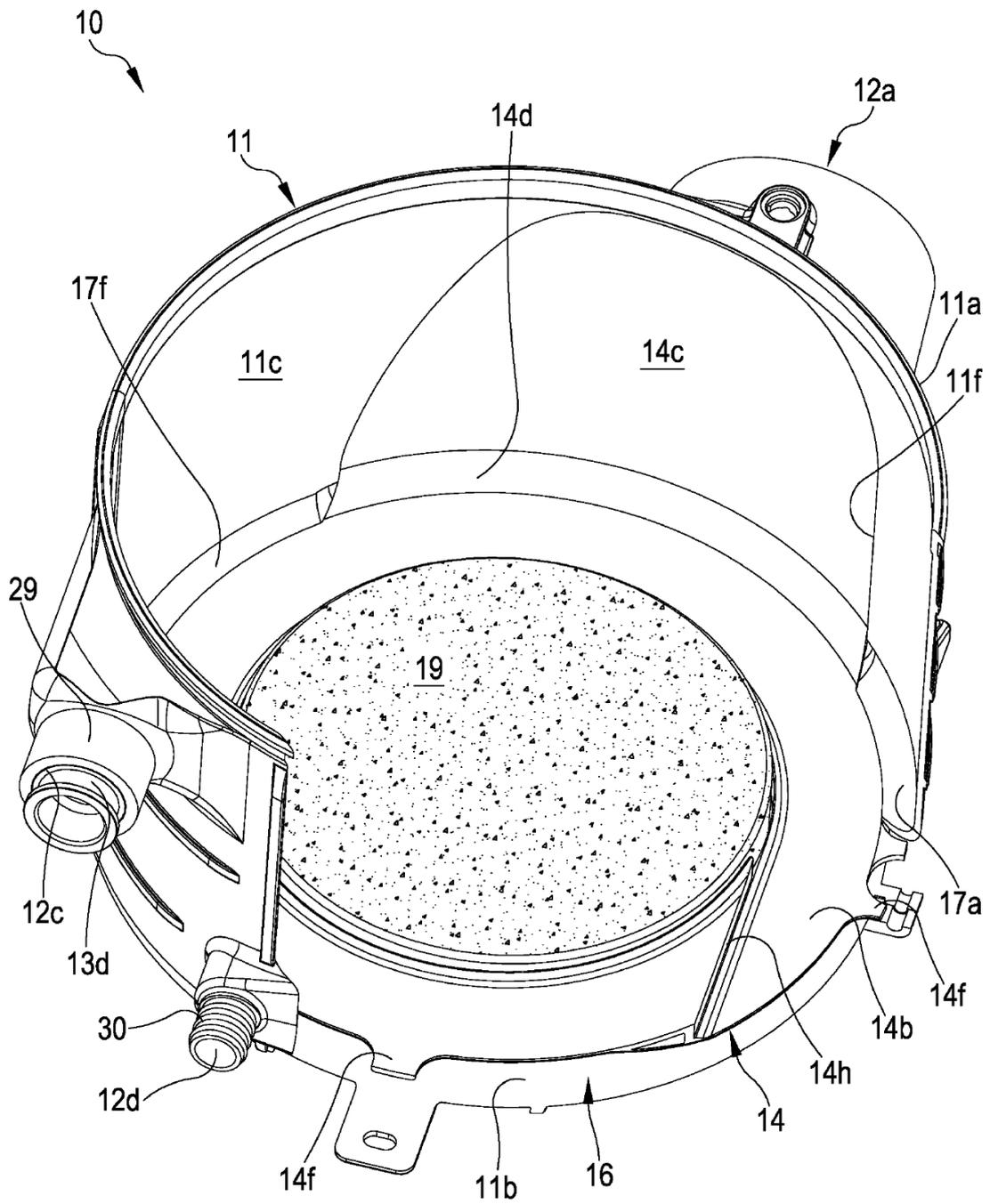


FIG.19