

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 263**

51 Int. Cl.:

B01F 25/431 (2012.01)

B01F 35/93 (2012.01)

F28D 7/00 (2006.01)

F28D 7/16 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

F28F 9/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2020** **E 20207057 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3822569**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

14.11.2019 EP 19209037

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

30.10.2023

73 Titular/es:

PROMIX SOLUTIONS AG (100.0%)

Technoparkstrasse 2
8406 Winterthur, CH

72 Inventor/es:

HEUSSER, ROLF

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 952 263 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor

5 Fondo

La invención se refiere a un elemento envolvente para un intercambiador de calor para ajustar la temperatura de un fluido. El elemento envolvente del intercambiador de calor está destinado a recibir un fluido caloportador. El elemento envolvente forma un paso de fluido circunferencialmente cerrado para un fluido que fluye a través del intercambiador de calor cuando está en uso y que es calentado o enfriado por el intercambio de calor con el elemento envolvente.

Para mejorar la transferencia de calor, dicho elemento envolvente se configura a menudo como una doble envolvente. La doble envolvente representa una cámara a través de la cual puede fluir un fluido caloportador.

15 Estado de la técnica

Por ejemplo, el documento EP 3 444 097 A2 muestra un elemento de refrigeración y un elemento de mezcla para un plástico fundido. La masa fundida de plástico se mezcla por medio del elemento de mezcla conocido y la masa fundida de plástico se enfría por medio del elemento de refrigeración. El elemento de enfriamiento tiene una doble envolvente para desviar el flujo de la pared, es decir, para enfriar el plástico fundido que fluye cerca de la pared interior del elemento envolvente. Cuando la masa fundida de plástico choca contra el elemento de mezcla que sobresale en el flujo del núcleo y tiene un elemento de guía correspondiente para este fin, el flujo de la pared y el flujo del núcleo pueden mezclarse entre sí. El plástico fundido que fluye a lo largo de la pared es desviado por el elemento de guía de tal manera que se introduce en el flujo del núcleo, lo que permite el intercambio de calor entre el flujo de la pared enfriada y el flujo del núcleo.

Si la transferencia de calor a través de la doble envolvente no es suficiente para el ajuste de temperatura del fluido, se pueden proporcionar redes, como se muestra en el documento EP 2851118 A1 que describe el preámbulo de la reivindicación 1, a través de las cuales puede fluir el fluido caloportador en la doble envolvente. Las redes están dispuestas de tal manera que atraviesan el paso de fluido. Las redes contienen canales para el fluido caloportador, que están en conexión de conducción de fluidos con la cámara formada por la doble envolvente. Se ha encontrado que la transferencia de calor entre el fluido y el fluido caloportador se puede mejorar con estas telas. Además, se puede obtener un efecto de mezcla por medio de las redes, lo que significa que, por ejemplo, un fluido que consta de varios componentes se puede mezclar adicionalmente mediante las redes diseñadas como insertos mezcladores, lo que mejora el efecto de mezcla en comparación con el haz de tubos convencional. intercambiadores de calor, ver por ejemplo DE 199 53 612 A1. Dichos elementos de alma también se utilizan en el documento EP 3 489 603 A1. Para la refrigeración de productos a granel, canales de refrigeración en forma de tubos con sección transversal circular según WO2018 / 023101 A1 o EP 1 123 730 A2 o en forma de tubos con sección transversal cuadrada según DE 296 18 460 U1 o en forma de canales de refrigeración con una forma de sección transversal en zigzag según EP 0 004 081 A2 se pueden proporcionar. También es conocido por el documento EP 3 431 911 A1 disponer estructuras huecas ramificadas múltiples que consisten en piezas de tubería en una tubería. Las estructuras huecas están atravesadas por un fluido caloportador, por ejemplo, aceite, y un fluido comprimible, por ejemplo, aire, fluye alrededor de las estructuras huecas.

En todas las soluciones conocidas anteriormente que muestran elementos de alma o tubos conductores de fluidos, el fluido caloportador se distribuye a los elementos de alma o tubos a través de un canal de distribución y pasa desde los elementos de alma o tubos a un canal colector. El canal de distribución contiene, por lo tanto, solo una única alimentación y las aberturas de entrada para los elementos de alma, el canal colector contiene todas las aberturas de descarga de los elementos de alma y una sola descarga.

Sin embargo, se ha demostrado que el fluido caloportador que fluye a través de los elementos de alma o tubos fluye a través de las redes a velocidades manifiestamente diferentes. Las aberturas de entrada de los elementos de alma están dispuestas en el canal de distribución a diferentes distancias de la alimentación según este diseño. Las aberturas de salida de los elementos de alma están dispuestas en el canal colector a diferentes distancias de la descarga según este diseño. Debido a la disposición constructiva de las aberturas de entrada en el canal de distribución o de las aberturas de salida en el canal colector, resultan diferentes velocidades de flujo para el fluido caloportador. Por lo tanto, con un aumento en el número de elementos de alma, como se muestra, por ejemplo, en el documento EP 1 123 730 A2, o una ampliación de la sección transversal de los elementos de alma a través de los cuales fluye el fluido, como se describe en el documento EP 0 004 081 A2, la mejora en la transferencia de calor no se puede lograr necesariamente con un aumento en el número de elementos de alma, porque las diferentes distancias relacionadas con el diseño y, por lo tanto, las diferentes velocidades de flujo se mantienen incluso si los elementos de alma aumentan o la sección transversal de los elementos de alma a través de que el fluido fluye se incrementa.

Objeto de la invención

Por lo tanto, un objeto de la invención es asegurar que el fluido caloportador fluya uniformemente a través de todas las cámaras y los canales del elemento de alma. Además, un objeto de la invención es mantener la pérdida de presión del fluido caloportador que fluye a través de los elementos de alma lo más bajo posible o reducirla al valor más bajo posible

para reducir los costos de energía para los medios de transporte y/o medios de aumento de presión, por ejemplo, para bombas.

Resumen de la invención

El objeto de la invención se logra mediante un intercambiador de calor según la reivindicación 1. Las variantes ventajosas del intercambiador de calor son objeto de las reivindicaciones 2 a 10. Un método para el ajuste de temperatura de un fluido por medio de un intercambiador de calor con las características de la reivindicación 1 es objeto de la reivindicación 11. Las variantes ventajosas del procedimiento son objeto de las reivindicaciones 12 a 15.

Si en la siguiente descripción se utiliza el término "por ejemplo", este término se refiere a ejemplos de realización y/o variantes, lo que no necesariamente debe entenderse como una aplicación más preferida de las enseñanzas de la invención. Los términos "preferiblemente", "preferido" deben entenderse de manera similar al referirse a un ejemplo de un conjunto de ejemplos de realización y/o variantes, lo que no necesariamente debe entenderse como una aplicación preferida de la enseñanza de la invención. En consecuencia, los términos "por ejemplo", "preferiblemente" o "preferido" pueden referirse a una pluralidad de ejemplos de realización y/o variantes.

La siguiente descripción detallada contiene varios ejemplos de realización para un intercambiador de calor. La descripción de un intercambiador de calor específico debe considerarse únicamente a modo de ejemplo. En la descripción y las reivindicaciones, los términos "contienen", "comprenden", "tienen" se interpretan como "incluidos, entre otros".

Si el término "fluido" se usa en la siguiente descripción, este término también significa "medio fluido" o "mezcla de fluidos".

El objeto de la invención se logra mediante un intercambiador de calor que comprende un elemento envolvente y un elemento de inserción, formando el elemento envolvente un canal de fluido para un fluido, un medio fluido o una mezcla de fluidos a ajustar en temperatura. El elemento de inserción está dispuesto en el canal de fluido. El elemento de inserción contiene una pluralidad de elementos de alma que están conectados al elemento envolvente en diferentes lugares. Los elementos de alma están dispuestos en al menos dos conjuntos de elementos de alma, estando dispuestos los elementos de alma de cada conjunto de elementos de alma esencialmente paralelos entre sí. Los ángulos que forman los elementos de alma de diferentes conjuntos de elementos de alma con el eje longitudinal del intercambiador de calor difieren al menos en parte. Al menos algunos de los elementos de alma contienen pasos de elemento de alma que están en conexión de conducción de fluidos con el elemento envolvente, de modo que en el estado de funcionamiento un fluido caloportador, que se suministra al elemento envolvente, puede fluir a través de los pasos de elemento de alma de los elementos de alma. El elemento envolvente contiene una pluralidad de cámaras para un fluido caloportador. Al menos una de las cámaras contiene una pluralidad de orificios de entrada y al menos dos orificios de salida o una pluralidad de orificios de salida y al menos dos orificios de entrada para el fluido caloportador. Así, al menos una de las cámaras tiene una pluralidad de aberturas de entrada y de salida. En particular, pueden estar previstas al menos dos cámaras que contengan una pluralidad de orificios de entrada y al menos dos orificios de salida. Así, al menos una de las cámaras tiene una pluralidad de aberturas de entrada y de salida. En particular, al menos dos cámaras tienen una pluralidad de aberturas de entrada y de salida.

En particular, se pueden proporcionar al menos un primer y un segundo conjunto de elementos de alma. Los elementos de alma del primer conjunto de elementos de alma están alineados paralelos entre sí, es decir, los elementos de alma del primer conjunto de elementos de alma tienen la misma orientación entre sí. Los elementos de alma del segundo conjunto de elementos de alma están alineados paralelos entre sí, es decir, los elementos de alma del segundo conjunto de elementos de alma tienen la misma orientación entre sí. La alineación de los elementos de alma del primer conjunto de elementos de alma difiere de la alineación de los elementos de alma del segundo conjunto de elementos de alma.

Por supuesto, se puede proporcionar cualquier número de primeros conjuntos de elementos de alma y segundos conjuntos de elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma primero y segundo puede contener un número diferente de elementos de alma. El número de elementos de alma de cada conjunto de elementos de alma puede ser, en particular, al menos dos. Por supuesto, se pueden proporcionar más de dos conjuntos de elementos de alma, teniendo los elementos de alma de cada uno de los conjuntos de elementos de alma la misma alineación entre sí, pero teniendo una alineación diferente con respecto a los elementos de alma de cada otro conjunto de elementos de alma. Por ejemplo, los elementos de alma de tres conjuntos de elementos de alma pueden alinearse según la Fig. 10 del documento EP 1 123 730 A2.

Las aberturas de entrada y las aberturas de salida, que se encuentran en la misma cámara, están asociadas preferiblemente con elementos de alma de diferentes conjuntos de elementos de alma. La distancia que recorre el fluido entre la abertura de entrada y la abertura de salida más cercana en la misma cámara es menor que la distancia entre dos aberturas de entrada de conjuntos de elementos de alma alineados y adyacentes. Esto asegura que el tiempo de residencia del fluido caloportador en la cámara en el elemento envolvente sea lo más corto posible, ya que puede fluir directamente desde la abertura de salida hacia la abertura de entrada más cercana. Por lo tanto, las aberturas de entrada y las aberturas de salida de diferentes conjuntos de elementos de alma se combinan ventajosamente en una cámara común, cuya distancia es menor que la distancia entre las aberturas de entrada de conjuntos de elementos de alma adyacentes en la misma dirección.

En particular, al menos algunos de los elementos de alma que están provistos de pasos de alma y conducen a la entrada de la cámara no corren paralelos entre sí, y al menos algunos de los elementos de alma que están provistos de pasos de alma y conducen fuera de la cámara no corran paralelos entre sí. El fluido caloportador que fluye a través de los pasos del elemento de alma tiene una temperatura diferente dependiendo de la orientación de los elementos de alma. El fluido que fluye alrededor de los elementos de alma está así expuesto a temperaturas localmente diferentes. Dado que el fluido fluye alrededor de los elementos de alma, este fluido se divide y reorganiza continuamente, lo que conduce a su mezcla. Si el fluido se expone a diferentes temperaturas dependiendo de la orientación de los elementos de alma, estas diferencias de temperatura pueden igualarse rápidamente mediante la acción de mezcla de los elementos de alma, porque el fluido se mezcla mejor, lo que a su vez tiene un efecto ventajoso en el de intercambio de calor.

En particular, se puede proporcionar una entrada para el fluido caloportador en el elemento envolvente. En particular, se puede proporcionar un drenaje para el fluido caloportador en el elemento envolvente. De acuerdo con una forma de realización, el elemento envolvente tiene al menos tres cámaras para el fluido caloportador. El fluido caloportador puede mezclarse y redistribuirse en al menos las cámaras que contienen una pluralidad de aberturas de entrada y una pluralidad de aberturas de salida. Estas cámaras están así diseñadas como cámaras de mezcla para el fluido caloportador.

De acuerdo con una forma de realización, al menos algunas de las cámaras pueden estar al menos parcialmente separadas entre sí por tabiques. De acuerdo con una forma de realización, al menos una de las cámaras contiene un tabique.

De acuerdo con una forma de realización, al menos una de las cámaras está conectada a otra cámara a través de los pasos del elemento de alma. En particular, las aberturas de entrada y/o las aberturas de salida de diferentes cámaras pueden estar conectadas entre sí al menos parcialmente a través de elementos de nervadura que discurren a través del canal de fluido. De acuerdo con este ejemplo de realización, al menos una parte del fluido caloportador fluye así secuencialmente a través de varias cámaras de mezcla. El fluido caloportador se puede volver a mezclar y distribuir en cada una de las cámaras, que tienen una pluralidad de aberturas de entrada y una pluralidad de aberturas de salida. En particular, es posible que el fluido caloportador fluya transversalmente o en contra de la dirección de flujo del fluido.

De acuerdo con una forma de realización, cada una de las cámaras puede extenderse sobre una parte de la circunferencia del elemento envolvente. Esto permite disponer varias cámaras una al lado de otra en la circunferencia del elemento envolvente. Se produce un flujo cruzado del fluido caloportador con respecto a la dirección del flujo del fluido cuando el fluido caloportador fluye secuencialmente a través de estas cámaras adyacentes.

De acuerdo con una forma de realización, la anchura de la cámara que contiene la pluralidad de orificios de entrada y al menos dos orificios de salida o la pluralidad de orificios de salida y al menos dos orificios de entrada puede ser como máximo igual a su longitud. En particular, la longitud de la cámara puede ser mayor que su anchura.

De acuerdo con una forma de realización, la anchura de la cámara es como máximo la mitad de su longitud. Según este ejemplo de realización, la longitud de la cámara se mide paralela al eje longitudinal del intercambiador de calor. El ancho de la cámara se mide en un plano normal con respecto al eje longitudinal del intercambiador de calor. Por plano normal se entiende un plano que está dispuesto en ángulo recto, es decir en un ángulo de 90 grados, con respecto al eje longitudinal del intercambiador de calor. El ancho puede extenderse a lo largo de una línea recta si el intercambiador de calor es rectangular. La anchura de la cámara también puede extenderse a lo largo de una línea de curvatura, por ejemplo, estar diseñada como un segmento de un círculo si el intercambiador de calor está diseñado como un cilindro.

De acuerdo con una forma de realización, la longitud de al menos una de las cámaras puede corresponder a la longitud del elemento envolvente. Si el fluido caloportador se alimenta a una cámara a través de una entrada que está dispuesta a una distancia menor de la abertura de salida del intercambiador de calor que de la abertura de entrada, el fluido caloportador puede fluir en contra de la dirección del flujo del fluido.

De acuerdo con una forma de realización, al menos algunos de los elementos de alma están orientados en un ángulo distinto de 90 grados con respecto al eje longitudinal del intercambiador de calor. El eje longitudinal del intercambiador de calor corresponde a la dirección de flujo principal del fluido. En particular, el ángulo de los elementos del alma puede diferir entre sí, en particular, al menos un primer elemento del alma puede estar dispuesto transversalmente a un segundo elemento del alma.

De acuerdo con una forma de realización, una cámara tiene al menos dos aberturas de entrada y al menos dos aberturas de salida. De acuerdo con una forma de realización, una cámara tiene al menos cuatro aberturas de entrada y/o al menos cuatro aberturas de salida. En particular, una cámara tiene al menos cuatro aberturas de entrada y al menos cuatro aberturas de salida.

De acuerdo con una forma de realización, al menos una de las cámaras cubre al menos del 10 al 80% de la superficie del elemento envolvente. De acuerdo con una forma de realización, todas las cámaras cubren al menos del 10 al 80% de la superficie del elemento envolvente. De acuerdo con una forma de realización, todas las cámaras cubren al menos del 50% al 80% de la superficie del elemento envolvente.

De acuerdo con una forma de realización, una de las cámaras tiene un ancho que es del 10% al 100% de la circunferencia del elemento envolvente. De acuerdo con una forma de realización, una de las cámaras tiene un ancho que es del 50% al 100% de la circunferencia del elemento envolvente. De acuerdo con una forma de realización, una de las cámaras tiene un ancho que es del 70% al 100% de la circunferencia del elemento envolvente.

Cada una de las cámaras puede tener una longitud y una anchura y una altura. La longitud de la cámara es su dimensión paralela a la dirección de flujo del fluido, es decir, paralela al eje longitudinal del intercambiador de calor. El ancho de la cámara es la dimensión transversal a la dirección del flujo del fluido, es decir, la dimensión de la cámara, medida en un plano normal al eje longitudinal del intercambiador de calor, es decir, el plano normal está dispuesto en un ángulo recto al eje longitudinal del intercambiador de calor. La altura de la cámara corresponde a la distancia entre la pared exterior del elemento envolvente y la pared interior del elemento envolvente. La relación entre la anchura de una cámara y la longitud de la cámara puede ser, en particular, como máximo de dos. Es decir, según este modo de realización, la anchura de la cámara es como mucho el doble de su longitud. En particular, la relación entre el ancho de una cámara y la longitud de la cámara puede ser como máximo de uno. Esto significa que el ancho de la cámara es esencialmente tan grande como su longitud. La relación entre la anchura de una cámara y la longitud de la cámara puede ser, en particular, como máximo de 0,5. En otras palabras, según esta forma de realización, la anchura de la cámara es como máximo la mitad de su longitud.

De acuerdo con una forma de realización, el fluido caloportador puede fluir a través de una pluralidad de cámaras, por ejemplo, al menos una de las cámaras puede estar conectada de manera conductora de fluido con al menos una de las otras cámaras a través de aberturas en al menos una de las paredes de partición. En particular, el fluido caloportador puede fluir a través de más de dos o más de tres cámaras; las cámaras se pueden conectar entre sí a través de los pasos del elemento de alma y/o a través de aberturas en las paredes de partición.

De acuerdo con una forma de realización, las aberturas de entrada y las aberturas de salida que se encuentran en la misma cámara pertenecen al menos parcialmente a elementos de alma de diferentes conjuntos de elementos de alma. En particular, al menos algunos de los elementos de alma que están provistos de pasos de elementos de alma y no conducen a la cámara discurren paralelos entre sí. En particular, al menos algunos de los elementos de alma que están provistos de pasos de elementos de alma y que salen de la cámara no discurren paralelos entre sí.

Un método para el ajuste de la temperatura de un fluido, medio fluido o mezcla de fluidos comprende ajustar la temperatura del fluido por medio de un intercambiador de calor, el intercambiador de calor comprende un elemento envolvente y un elemento de inserción, donde el fluido fluye en un canal de fluido encerrado por el elemento de la chaqueta. El elemento de inserción está dispuesto en el canal de fluido, en el que el elemento de inserción contiene una pluralidad de elementos de alma que están conectados con el elemento envolvente en diferentes lugares. Los elementos de alma están dispuestos en al menos dos conjuntos de elementos de alma, estando dispuestos los elementos de alma de cada conjunto de elementos de alma esencialmente paralelos entre sí. El ángulo que forman los elementos de alma de diferentes juegos de elementos de alma con el eje longitudinal del intercambiador de calor difiere al menos en parte. Al menos una parte de los elementos de alma contienen pasos de elemento de alma que están en conexión de conducción de fluidos con el elemento envolvente, de modo que en el estado de funcionamiento un fluido caloportador, que se alimenta al elemento envolvente, puede fluir a través de los elementos de alma. El elemento envolvente comprende una pluralidad de cámaras para un fluido caloportador, donde al menos una de las cámaras tiene una pluralidad de aberturas de entrada y/o aberturas de salida para el fluido caloportador.

En particular, las aberturas de entrada y/o las aberturas de salida de diferentes cámaras se pueden conectar entre sí a través de elementos de alma que atraviesan el canal de fluido, de modo que el calor se pueda transferir entre el fluido caloportador y el fluido a través de la pared interior del elemento envolvente y los elementos de alma.

De acuerdo con diferentes variantes del método, el fluido caloportador fluye a través de las cámaras y/o los canales del elemento de alma en la dirección del flujo del fluido y/o contra la dirección del flujo del fluido y/o transversalmente a la dirección del flujo del fluido.

Según una variante del método, el fluido caloportador fluye desde una abertura de salida de una de las cámaras a una abertura de entrada en otra cámara a través de un paso de elemento de alma que está dispuesto en un elemento de alma que está dispuesto en el canal de fluido. En particular, al menos una de las aberturas de entrada y una de las aberturas de salida de una cámara pueden estar dispuestas de tal manera que el fluido caloportador fluya en la cámara en una dirección transversal a la dirección de flujo principal del fluido, donde el la dirección principal del flujo del fluido corresponde al eje longitudinal del intercambiador de calor.

De acuerdo con una variante del método, el fluido caloportador puede fluir en la cámara esencialmente a lo largo de la línea recta de conexión entre los puntos medios de las aberturas de entrada que conducen a la cámara y los puntos medios de las aberturas de salida que conducen a la cámara, donde la línea recta la línea de conexión está dispuesta formando un ángulo con el eje central del paso del elemento de banda, estando el ángulo en el rango de 30 grados hasta 160 grados inclusive.

En particular, el fluido caloportador puede fluir en los pasos del elemento de alma en la dirección del flujo o en contra de

la dirección del flujo del fluido.

Por lo tanto, la invención se refiere a un intercambiador de calor que puede fabricarse económicamente y que también puede usarse como mezclador estático o como mezclador estático que también puede configurarse también como intercambiador de calor o que puede tener la función de intercambiador de calor. El intercambiador de calor es particularmente adecuado para enfriar o calentar medios fluidos, por ejemplo, fluidos, pudiendo incluir los fluidos, por ejemplo, fluidos viscosos o altamente viscosos, en particular polímeros. Si dicho dispositivo se usa para procesar fluidos altamente viscosos, por ejemplo, polímeros fundidos, los mezcladores estáticos empleados normalmente tienen que soportar presiones nominales de 50 a 400 bares y temperaturas de 50 a 300 grados Celsius.

Los intercambiadores de calor se utilizan en muchas áreas de la industria de procesamiento. De acuerdo con una forma de realización, un medio fluido se puede mover sobre al menos un elemento de inserción estacionario. El elemento de inserción normalmente contiene elementos incorporados que desvían el flujo de fluido o el medio fluido que es guiado a través del interior del elemento de inserción, que está delimitado por un elemento envolvente de inserción. Un fluido caloportador fluye a través de los elementos de inserción. Cuando el medio fluido fluye a través del elemento de inserción, se crea un gradiente de presión. El gradiente de presión se puede generar, por ejemplo, mediante el uso de bombas.

Breve descripción de los dibujos

El intercambiador de calor según la invención se ilustra a continuación para algunas formas de realización ejemplares.

Se muestra en

Fig. 1a una vista de un intercambiador de calor según una primera forma de realización,

Fig. 1b una vista del intercambiador de calor según la Fig. 1 de la primera forma de realización,

Fig. 1c una sección a través del intercambiador de calor según la Fig. 1a o la Fig. 1b

Fig. 1d sección a través del intercambiador de calor según la Fig. 1a o la Fig. 1b según una primera variante,

Fig. 1e sección a través del intercambiador de calor según la Fig. 1a o la Fig. 1b según una segunda variante,

Fig. 1f sección a través del intercambiador de calor según la Fig. 1a o la Fig. 1b según una tercera variante,

Fig. 2a una vista de un intercambiador de calor según una segunda forma de realización,

Fig. 2b una vista de un elemento envolvente de un intercambiador de calor de acuerdo con la segunda forma de realización,

Fig. 3a una vista de un intercambiador de calor según una tercera forma de realización,

Fig. 3b una vista de un elemento envolvente de un intercambiador de calor de acuerdo con la tercera forma de realización,

Fig. 4a una vista de un intercambiador de calor según una cuarta forma de realización,

Fig. 4b una vista de un elemento envolvente de un intercambiador de calor de acuerdo con la cuarta forma de realización,

Fig. 5a una vista de un intercambiador de calor según una quinta forma de realización,

Fig. 5b una vista de un elemento envolvente de un intercambiador de calor de acuerdo con la quinta forma de realización,

Fig. 6a una vista de un intercambiador de calor según una sexta forma de realización,

Fig. 6b una vista de un elemento envolvente de un intercambiador de calor de acuerdo con la sexta forma de realización,

Fig. 7a una sección a través de un intercambiador de calor según una primera variante de la segunda forma de realización,

Fig. 7b una sección a través de un intercambiador de calor según una segunda variante de la segunda forma de realización,

Fig. 8a una vista de un intercambiador de calor según una séptima forma de realización,

Fig. 8b una sección longitudinal del intercambiador de calor según la Fig. 8a,

Fig. 8c es una sección longitudinal de una variante del intercambiador de calor según la Fig. 8a.

Descripción detallada de los dibujos

Fig. 1a muestra una vista de un intercambiador de calor 1 según una primera forma de realización de la invención. El intercambiador de calor según la Fig. 1a comprende un elemento envolvente 2 y un elemento de inserción 3. En esta ilustración, el elemento envolvente 2 se muestra como un componente transparente, de modo que el elemento de inserción 3 que se encuentra en el interior del elemento envolvente 2 es visible. El intercambiador de calor 1 para mezcla estática e intercambio de calor según la Fig. 1a contiene por lo tanto un elemento envolvente 2 y un elemento de inserción 3, estando dispuesto el elemento de inserción 3 en el interior del elemento envolvente 2 en el estado montado. El elemento envolvente 2 está realizado como cuerpo hueco. El elemento de inserción 3 se aloja en el cuerpo hueco. El elemento envolvente 2 tiene un eje longitudinal 4 que se extiende esencialmente en la dirección de flujo principal del medio fluido que fluye a través del elemento envolvente 2 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 4 discurre por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 2 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 4 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo.

El elemento de inserción 3 contiene una pluralidad de elementos de alma 9, 10. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 9 y los elementos de alma 10 tienen un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 4. En aras de la simplicidad, cada uno de los números de referencia 9, 10 designa sólo uno de los elementos de alma del conjunto de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma del conjunto de elementos de alma que pertenecen al elemento de alma 9 están dispuestos preferiblemente esencialmente paralelos al elemento de alma 9. Todos los demás elementos de alma del conjunto de elementos de alma que pertenecen al elemento de alma 10 están dispuestos preferiblemente esencialmente paralelos al elemento de alma 10.

Cada uno de los elementos de alma 9 tiene un primer extremo 13 y un segundo extremo 14, estando conectados el primer extremo 13 y el segundo extremo 14 del elemento de alma 9 al elemento envolvente 2 en diferentes lugares. El elemento de alma 9 contiene un paso de elemento de alma 11. El paso de elemento de alma 11 se muestra solo mediante una línea en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los almas descritos en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de alma. El elemento envolvente según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma. El paso del elemento de alma 11 se extiende desde el primer extremo 13 del elemento de alma 9 hasta el segundo extremo 14 del elemento de alma 9.

Cada uno de los elementos de alma 10 tiene un primer extremo 15 y un segundo extremo 16, estando conectados el primer extremo 15 y el segundo extremo 16 del elemento de alma 10 al elemento envolvente 2 en diferentes lugares. El elemento de alma 10 contiene un paso de elemento de alma 12. El paso de elemento de alma 12 se muestra solo mediante una línea en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Las almas descritas en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de alma. El paso del elemento de alma 12 se extiende desde el primer extremo 15 del elemento de alma 10 hasta el segundo extremo 16 del elemento de alma 10.

De acuerdo con la forma de realización mostrada en la Fig. 1a, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma, cada uno de los cuales consta de elementos de alma 9. Además, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma, cada uno de los cuales consta de elementos de alma 10. Según este ejemplo de realización, cada uno de los conjuntos de elementos de alma consta de dos elementos de alma. Esta disposición sólo debe considerarse como un ejemplo. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener más de dos elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede tener un número diferente de elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la representación según la Fig. 1a.

Los elementos de alma 9 pueden estar dispuestos transversalmente a los elementos de alma 10. Los elementos de alma 9 de uno de los conjuntos de elementos de alma primero, segundo o tercero, que están posicionados en un primer ángulo de inclinación con respecto al eje longitudinal 4, pueden ser dispuestos transversalmente a los elementos de alma 10 de uno de los conjuntos de elementos de alma primero, segundo o tercero, que están posicionados en un segundo ángulo de inclinación con respecto al eje longitudinal 4.

La Fig. 1b muestra el elemento envolvente 2 con el elemento de inserción 3 incorporado. El elemento envolvente 2 tiene una abertura de entrada 5 y una abertura de salida 8 para un fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. El elemento envolvente 2 está configurado como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, en el sentido de que en el interior del elemento envolvente 2 están dispuestas una pluralidad de cámaras. A través de estas cámaras fluye un fluido caloportador en estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la presente ilustración mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos cada uno entre dos líneas adyacentes. La doble envolvente está formada por una capa exterior y una capa interior. La cubierta exterior se muestra como transparente en la Fig. 1b para permitir una vista de las cámaras del elemento envolvente 2.

El elemento envolvente 2 contiene al menos una alimentación 20 y una descarga 30. El elemento envolvente 2 según la Fig. 1a o la Fig. 1b consta de cuatro cámaras. La primera cámara 21 contiene la alimentación 20, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para un fluido caloportador. La tercera cámara 23 contiene la descarga

30, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida del fluido caloportador. Una segunda y una cuarta cámara 22, 24 están ubicadas entre la primera y la tercera cámara 21, 23.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras primera y tercera 21, 23 es más grande que las cámaras segunda y cuarta 22, 24. En particular, cada una de las cámaras primera o tercera 21, 23 puede comprender cada una más del 10%, en particular más del 25% de la circunferencia del elemento envolvente 2.

Según la Fig. 1a, la primera cámara 21 se extiende desde la abertura de entrada 5 hasta la abertura de salida 8 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 2 en el estado de funcionamiento. De acuerdo con este ejemplo de realización, la primera cámara 21 se extiende por toda la longitud del elemento envolvente 2. La primera cámara 21 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 2 y la superficie lateral contigua a esta superficie superior según la posición mostrada en Fig. 1b. La segunda cámara 22 comprende la parte de la superficie superior del elemento envolvente 2 que no está ocupada por la primera cámara 21. Un primer tabique 31 está ubicado entre la primera cámara 21 y la segunda cámara 22. La segunda cámara 22 se extiende desde la abertura de entrada 5 a la abertura de salida 8 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 2 en el estado de funcionamiento.

De acuerdo con este ejemplo de realización, la tercera cámara 23 se extiende por toda la longitud del elemento envolvente 2. En otras palabras, la tercera cámara 23 se extiende desde la abertura de entrada 5 hasta la abertura de salida 8 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 2 en el estado de funcionamiento. La tercera cámara 23 se une a la segunda cámara 22. De acuerdo con la posición que se muestra en la Fig. 1b, la tercera cámara se extiende sobre la superficie lateral contigua a la superficie superior, que es opuesta a la superficie lateral formada por la primera cámara 21. Además, la tercera cámara 23 forma parte de la superficie base del elemento envolvente 2. Un segundo tabique 32 está ubicado entre la segunda cámara 22 y la tercera cámara 23. El segundo tabique 32 evita que el fluido caloportador pase desde la segunda cámara 22 directamente en la tercera cámara 23. En este contexto, directamente significa en el interior del cuerpo hueco atravesado por el elemento envolvente 2.

Una cuarta cámara 24 está unida a la tercera cámara 23 y se extiende sobre parte de la superficie de base del elemento envolvente 2. La cuarta cámara 24 también está unida a la primera cámara 21. Un tercer tabique 33 está situado entre la tercera cámara 23 y la cuarta cámara 24. Un cuarto tabique 34 está ubicado entre la cuarta cámara 24 y la primera cámara 21. En otras palabras, la cuarta cámara 24 se extiende desde la abertura de entrada 5 hasta la abertura de salida 8 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 2 en el funcionamiento estado.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la primera cámara 21 tiene tres aberturas de entrada 40 que están en conexión de conducción de fluidos con pasos que discurren dentro de los elementos de alma 9 que se unen a la primera cámara 21. En el estado de funcionamiento, el fluido caloportador puede fluir a través de estas aberturas de entrada 40 en los elementos de alma 9, que en la presente ilustración se unen a la primera cámara 21 y se extienden hasta la cuarta cámara 24. En la cuarta cámara hay aberturas de salida, que no son visibles en esta Fig. 1b, a través del cual el fluido caloportador puede salir de los canales del elemento de alma y puede llegar a la cuarta cámara 24. El fluido caloportador fluye a través de la cuarta cámara 24 hacia las aberturas de entrada, que desembocan en los pasos de los elementos de alma paralelos 9 y en los pasos de los elementos de alma 10 que están dispuestos transversalmente a los elementos de alma 9 y que se extienden desde la cuarta cámara 24 a la segunda cámara 22. El fluido caloportador sale de los pasos de los elementos de alma 9, 10 a través de seis aberturas de salida 50 y entra en la segunda cámara 22. Las aberturas de salida 50 están pintadas de color negro en la Fig. 1a y la Fig. 1b para distinguirlas de las aberturas de entrada. El fluido caloportador fluye a través de la segunda cámara 22 hasta las aberturas de entrada que desembocan en los pasos de los elementos de alma 10, que se extienden desde la segunda cámara 22 hasta la tercera cámara 23. Los pasos de parte de los elementos de alma 10, en el presente ejemplo de realización, tres elementos de alma 10 se abren así en aberturas de salida que desembocan en la tercera cámara 23. El fluido caloportador llega a la tercera cámara 23 a través de estas aberturas de salida, que no son visibles en la presente ilustración, y puede salir del elemento envolvente 2 a través de la descarga 30. Una parte del fluido caloportador también fluye a través de la parte de la cámara de la tercera cámara 23 contigua a la superficie del lado derecho. Por tanto, puede tener lugar un intercambio de calor entre el fluido caloportador y el fluido tanto a través de las paredes de los elementos de alma como a través de las paredes de las cámaras primera a cuarta 21, 22, 23, 24.

La Fig. 1c muestra una sección a través de un intercambiador de calor 1 según la Fig. 1a o la Fig. 1b. El plano de corte está dispuesto en ángulo recto con respecto a la dirección del flujo del fluido y colocado entre la abertura de entrada 5 y la alimentación 20. El elemento envolvente 2 comprende cuatro cámaras 21, 22, 23, 24. Las cámaras están formadas por la pared interior del elemento envolvente, la pared del elemento envolvente exterior y los tabiques 31, 32, 33, 34, que se extienden entre la pared interior del elemento envolvente y la pared del elemento envolvente exterior. Según esta forma de realización, la primera cámara 21 está delimitada por la pared interior del elemento envolvente, la pared del elemento envolvente exterior y el primer tabique 31 y el cuarto tabique 34 y dos paredes laterales, no representadas, que pueden estar situadas en la zona de la abertura de entrada 5 (ver Fig. 1a o Fig. 1b) o la abertura de salida 8, respectivamente. La primera cámara 21 está en conexión de conducción de fluidos con la entrada 20 y a través de los canales del elemento de alma 11 (de los cuales solo se muestra uno en esta ilustración) con la cuarta cámara 24, de modo que el fluido caloportador puede fluir desde la entrada 20 en la primera cámara 21 en el estado de funcionamiento y puede llegar a la cuarta cámara 24 a través de los pasos del elemento de alma 11. De acuerdo con la presente forma de realización, la pared interior del elemento envolvente contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40, a través de las cuales el fluido

caloportador puede entrar en los pasos de elemento de alma correspondientes 11 de los elementos de alma 9 y desde allí puede entrar en la cuarta cámara 24 a través de las aberturas de salida 50 en la pared interior del elemento envolvente. En su primer extremo 13, los elementos de alma 9 forman una conexión estanca a fluidos con la pared interior del elemento envolvente, conexión que forma uno de los límites de la primera cámara 21. En su segundo extremo 14, los elementos de alma 9 forman una conexión estrecha con la pared interior del elemento envolvente, cuya conexión forma uno de los límites de la cuarta cámara 24. Por lo tanto, el fluido caloportador no puede entrar en contacto con el fluido que fluye entre los elementos de alma 9, 10. El intercambio de calor entre el fluido y el fluido caloportador tiene lugar por lo tanto a través de las paredes interiores del elemento envolvente del elemento envolvente 2 y a través de las paredes del elemento de alma de los elementos de alma 9, 10 del elemento de inserción 3.

Según un ejemplo de realización no representado, se podría prescindir del cuarto tabique 34. De acuerdo con esta forma de realización ejemplar, no mostrada, el fluido caloportador puede fluir tanto a través de los pasos del elemento de alma 11 como a través de la cámara formada en el elemento envolvente. En lugar de las cámaras primera y cuarta, de acuerdo con esta forma de realización, se proporcionaría solo una única cámara.

Según otro ejemplo de realización, no mostrado, el cuarto tabique 34 podría configurarse como una pared intermedia que contiene huecos o aberturas para el fluido caloportador, que según este ejemplo de realización puede fluir desde la primera cámara 21 a la cuarta cámara 24.

La pared interior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 11 de los elementos de alma 9, que están en comunicación con la primera cámara 21. La pared interior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 12 de los elementos de alma 10, que forman la conexión entre la cuarta cámara 24 y la segunda cámara 22. La pared interior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 11 de los elementos de alma 9, que forman la conexión entre la cuarta cámara 24 y la segunda cámara 22. La cuarta cámara 24 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 11 de los elementos transversales 9, que están en comunicación con la cuarta cámara 24. La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos de elemento de alma 11 de los elementos de alma 9 y los pasos de elemento de alma 12 de los elementos de alma 10, que forman la conexión entre la cuarta cámara 24 y la segunda cámara 22. La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elementos de alma 12 de los elementos de alma 10, que forman la conexión entre la segunda cámara 22 y la tercera cámara 23. La segunda cámara 22 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos 12 de los elementos transversales 10, que están en comunicación con la segunda cámara 22. La pared exterior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene al menos una abertura de salida 50 para el canal de descarga de la descarga 30. La tercera cámara 23 contiene así una pluralidad de aberturas de salida 50 y al menos una abertura de entrada 40.

La Fig. 1d muestra una variante de un intercambiador de calor 1 según la forma de realización mostrada en las Figs. 1a a 1c. Por lo tanto, para la descripción de este intercambiador de calor, se hace referencia a la descripción relativa a las Figs. 1a a 1c, en la medida en que es aplicable a esta variante.

El elemento envolvente 2 comprende cuatro cámaras 21, 22, 23, 24. Las cámaras están delimitadas por la pared interior del elemento envolvente, la pared del elemento envolvente exterior y los tabiques 31, 32, 33, 34, que se extienden entre la pared interior del elemento envolvente y la pared del elemento exterior de la camisa. Según esta forma de realización, la primera cámara 21 está delimitada por la pared interior del elemento envolvente, la pared del elemento envolvente exterior y el primer tabique 31 y el segundo tabique 32 y dos paredes laterales, no representadas, que pueden estar situadas en la zona de la abertura de entrada 5 (ver Fig. 1a o Fig. 1b) o la abertura de salida 8, respectivamente. La primera cámara 21 está en conexión de conducción de fluidos con la alimentación 20 y a través de los pasos del elemento de alma 11 (de los cuales solo se muestra uno en esta ilustración) y los pasos del elemento de alma 12 con la segunda cámara 22, de modo que en el estado de funcionamiento el fluido caloportador puede fluir desde la alimentación 20 a la primera cámara 21 y puede llegar a la segunda cámara 22 a través de los pasos del elemento de alma 12. De acuerdo con el presente ejemplo de realización, hay una pluralidad de aberturas de entrada 40 en la pared interior del elemento envolvente, a través del cual el fluido caloportador puede entrar en los pasos correspondientes del elemento de alma 11 de los elementos de alma 9 y fluye desde allí a través de las aberturas de salida 50 en la pared interior del elemento envolvente hacia las aberturas de entrada 40 de los pasos del elemento de alma 12 de los elementos de alma 10 y puede entrar en la segunda cámara 22 a través de las aberturas de salida. En su primer extremo 13, los elementos de alma 9 forman una conexión estanca a fluidos con la pared interior del elemento envolvente, conexión que forma uno de los límites de la primera cámara 21. En su segundo extremo 14, los elementos de alma 9 forman una conexión estrecha con la pared interior del elemento envolvente, cuya conexión forma uno de los límites de la primera cámara 21. Por lo tanto, el fluido caloportador no puede entrar en contacto con el fluido que fluye entre los elementos de alma 9, 10. El intercambio

de calor entre el fluido y el fluido caloportador tiene lugar por lo tanto a través de las paredes interiores del elemento envolvente del elemento envolvente 2 y a través de las paredes del elemento de alma de los elementos de alma 9, 10 del elemento de inserción 3.

5 De acuerdo con la forma de realización ilustrada, una pared intermedia está dispuesta en la primera cámara 21 entre los elementos de alma 9, cuyos ejes centrales abarcan un plano común, y los elementos de alma 10, cuyos ejes centrales abarcan un plano común. El fluido caloportador puede fluir alrededor o a través de la partición si contiene huecos o aberturas.

10 El fluido caloportador puede fluir tanto a través de los pasos del elemento de alma 11, 12 como a través de la primera cámara 21 formada en el elemento envolvente.

15 La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 12 de los elementos de alma 10, que están en comunicación con la primera cámara 21. La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 11 de los elementos de alma 9, que forman la conexión entre la segunda cámara 22 y la tercera cámara 23. La segunda cámara 22 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

20 La pared interior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 11 de los elementos transversales 9, que están en comunicación con la cuarta cámara 24. La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos de elemento de alma 11 de los elementos de alma 9, que forman la conexión entre la segunda cámara 22 y la tercera cámara 23. La pared interior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 12 de los elementos de alma 10, que forman la conexión entre la tercera cámara 23 y la cuarta cámara 24. La tercera cámara 23 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50. Según un ejemplo de realización, la tercera cámara 23 también contiene una pared intermedia 39 alrededor de la cual puede fluir el fluido caloportador o a través de la cual puede fluir el fluido caloportador si contiene aberturas o rebajes.

30 La pared interior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 12 de los elementos transversales 10, que están en comunicación con la tercera cámara 23. La pared exterior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene al menos una abertura de salida 50 para el canal de descarga de la descarga 30. La cuarta cámara 24 contiene así una pluralidad de aberturas de salida 50 y al menos una abertura de entrada 40.

35 De acuerdo con la variante que se muestra en la Fig. 1d, la primera cámara 21, la segunda cámara 22 y la tercera cámara 23 contienen tabiques 39. En contraste con los tabiques 31, 32, 33, 34, los tabiques 39 no se extienden sobre la altura total de la cámara y/o no sobre toda la longitud de la cámara. El uso de los tabiques 39 permite una desviación del flujo del fluido caloportador dentro de las cámaras, según el presente ejemplo dentro de las cámaras primera, segunda y tercera. Los tabiques 39 mostrados representan, por supuesto, sólo una de las varias disposiciones posibles de los tabiques 39, por lo que los tabiques 39 pueden diferir en longitud, altura, posición y número de la representación seleccionada en la Fig. 1d.

45 La Fig. 1e muestra una variante de un intercambiador de calor 1 según la forma de realización mostrada en las Figs. 1a a 1d. Para la descripción de este intercambiador de calor, se utilizan los mismos símbolos de referencia que para la descripción de la Fig. 1a a la Fig. 1c, siempre que los símbolos de referencia se refieran a elementos del intercambiador de calor que son iguales o tienen el mismo o un correspondiente efecto. El número de elementos de alma 9, 10 que se encuentran en el canal de fluido es mayor que en los ejemplos de realización anteriores. El número de elementos de alma 9, 10 puede por lo tanto diferir del número que se muestra en las Figs. 1a a la Fig. 1c. Además, el número de cámaras del elemento envolvente 2 también puede diferir del número que se muestra en la Fig. 1a a la Fig. 1c. Tanto el número de elementos de alma 9, 10 como el número de cámaras del elemento envolvente 2 deben considerarse como un ejemplo de realización. Por lo tanto, un intercambiador de calor 1 con un número de elementos 9, 10 y/o un número de cámaras diferente del número mostrado está incluido expresamente en el ámbito de protección de las reivindicaciones.

55 El plano de sección según la Fig. 1e está alineado en ángulo recto con respecto a la dirección del flujo del fluido y se encuentra entre la abertura de entrada 5 y la alimentación 20. Según esta forma de realización ejemplar, el elemento envolvente 2 comprende cinco cámaras 21, 22, 23, 24, 25. Las cámaras están formadas por la pared interior del elemento envolvente, la pared del elemento envolvente exterior y los tabiques 31, 32, 33, 34, 35, que se extienden entre la pared interior del elemento envolvente y la pared del elemento envolvente exterior. De acuerdo con esta forma de realización, la primera cámara 21 está delimitada por la pared interior del elemento envolvente, la pared del elemento envolvente exterior y el primer tabique 31 y el quinto tabique 35 y dos paredes laterales (no mostradas), que están ubicadas en el área del abertura de entrada 5 (ver Fig. 1a o Fig. 1b) o la abertura de salida 8, respectivamente. La primera cámara 21 está en conexión de conducción de fluidos con la entrada 20 y a través de los pasos del elemento de alma 11, 12 (de los cuales solo se muestra uno en esta ilustración) con la segunda cámara 22, de modo que en el estado de funcionamiento el fluido caloportador puede fluir desde la alimentación 20 a la primera cámara 21 y puede llegar a la segunda cámara 22

a través de los pasos del elemento de alma 11, 12. De acuerdo con el presente ejemplo de realización, se proporciona una pluralidad de aberturas de entrada 40 en la pared interior del elemento envolvente a través de la cual el fluido caloportador puede entrar en los pasos correspondientes del elemento de alma 11, 12 de los elementos de alma 9, 10 y desde allí puede entrar en la segunda cámara 22 a través de las aberturas de salida 50 en la pared interior del elemento envolvente. En su primer extremo 13, los elementos de alma 9 forman una conexión estanca a fluidos con la pared interior del elemento envolvente, en donde la conexión está configurada como uno de los límites de la primera cámara 21. En su segundo extremo 14, los elementos de alma 9 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente, cuya conexión está configurada como uno de los límites de la segunda cámara 22. En su primer extremo 15, los elementos de alma 10 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente, cuya conexión está configurada como uno de los límites de la primera cámara 21. En su segundo extremo 16, los elementos de alma 10 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente, estando configurada la conexión como uno de los límites de la segunda cámara 22. Por lo tanto, el fluido caloportador no puede entrar en contacto con el fluido que fluye entre los elementos de alma 9, 10. El intercambio de calor entre el fluido y el fluido caloportador tiene lugar por lo tanto a través de las paredes del elemento envolvente interior del elemento envolvente 2 y a través de las paredes del elemento de alma de los elementos de alma 9, 10 del elemento de inserción 3.

La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos de elementos de alma 10, 11 de los elementos de alma 9, 10, que están en comunicación con la primera cámara 21. La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 11, 12 de los elementos de alma 9, 10, que forman la conexión entre la segunda cámara 22 y la cuarta cámara 24. La segunda cámara 22 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos del elemento de alma 10, 11 de los elementos de alma 9, 10, que están en comunicación con la segunda cámara 22. La pared interior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 11, 12 de los elementos de alma 9, 10, que forman la conexión entre la cuarta cámara 24 y la tercera cámara 23. La cuarta cámara 24 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos de elementos de alma 10, 11 de los elementos de alma 9, 10, que están en comunicación con la cuarta cámara 24. La pared interior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 11, 12 de los elementos de alma 9, 10, que forman la conexión entre la tercera cámara 23 y la quinta cámara 25. La tercera cámara 23 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la quinta cámara 25 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 10, 11 de los elementos transversales 9, 10, que están en comunicación con la tercera cámara 23. La pared exterior del elemento envolvente de la quinta cámara 25 contiene al menos una abertura de entrada para el canal de descarga de la descarga 30. La quinta cámara 25 contiene así una pluralidad de aberturas de salida 50 y al menos una abertura de entrada 40.

La Fig. 1f muestra una variante de un intercambiador de calor 1 según la forma de realización mostrada en las Figs. 1a a 1e. Para la descripción de este intercambiador de calor, se utilizan los mismos símbolos de referencia que para la descripción de las Figs. 1a a 1c, siempre que los símbolos de referencia se refieran a elementos del intercambiador de calor que sean iguales o tengan el mismo efecto. La Fig. 1f muestra así una sección a través de una variante del intercambiador de calor 1 según la Fig. 1a o la Fig. 1b. El plano de la sección está alineado en ángulo recto con respecto a la dirección del flujo del fluido y está posicionado entre la abertura de entrada 5 y la alimentación 20. El elemento envolvente 2 comprende seis cámaras 21, 22, 23, 24, 25, 26. Las cámaras están formadas por la pared interior del elemento envolvente, la pared exterior del elemento envolvente y los tabiques 31, 32, 33, 34, 35, 36, que se extienden entre la pared interior del elemento envolvente y la pared exterior del elemento envolvente. Según esta forma de realización, la primera cámara 21 está delimitada por la pared interior del elemento envolvente, la pared del elemento envolvente exterior y el primer tabique 31 y el segundo tabique 32 y dos paredes laterales, no mostradas, que están situadas en la zona de la abertura de entrada 5 y la abertura de salida 8 (ver Fig. 1a o Fig. 1b). La primera cámara 21 está en conexión de conducción de fluidos con la alimentación 20 y a través de los pasos del elemento de alma 11 (solo uno de los cuales se muestra en esta ilustración) con la segunda cámara 22, de modo que el fluido caloportador puede fluir desde la alimentación 20 en la primera cámara 21 en el estado de funcionamiento y puede llegar a la segunda cámara 22 a través de los pasos del elemento de alma 11. De acuerdo con la presente forma de realización, se proporciona una pluralidad de aberturas de entrada 40 en la pared interior del elemento envolvente, a través de las cuales el fluido caloportador puede entrar en los pasos correspondientes del elemento de alma 11 de los elementos de alma 9 y desde allí puede entrar en la segunda cámara 22 a través de las aberturas de salida 50 en la pared interior del elemento envolvente. Los elementos de alma 9 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente en su primer extremo 13, en el que la conexión está configurada como uno de los límites de la primera cámara 21. En su segundo extremo 14, los elementos de alma 9 forman una conexión hermética a fluidos con la pared interior del elemento envolvente, en donde la conexión está configurada en uno de los límites de la segunda cámara 22. El fluido

caloportador por lo tanto no puede entrar en contacto con el fluido que fluye entre los elementos de alma 9, 10. El calor el intercambio entre el fluido y el fluido caloportador tiene lugar por lo tanto a través de las paredes interiores del elemento envolvente del elemento envolvente 2 y a través de las paredes del elemento de alma de los elementos de alma 9, 10 del elemento de inserción 3.

La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 11 de los elementos de alma 9, que están en comunicación con la primera cámara 21. La pared interior del elemento envolvente de la segunda cámara 22 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 12 de los elementos de alma 10, que forman la conexión entre la segunda cámara 22 y la tercera cámara 23. La segunda cámara 22 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos 12 de los elementos transversales 10, que forman la conexión entre la tercera cámara 23 y la segunda cámara 22. La pared exterior del elemento envolvente de la tercera cámara 23 contiene al menos una abertura de salida 50 para el canal de descarga de la descarga 30. La tercera cámara 23 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y al menos una abertura de salida 50.

La cuarta cámara 24 está en conexión de conducción de fluidos con otra alimentación 20 y a través de los pasos del elemento de alma 11 (solo uno de los cuales se muestra en esta ilustración) con la quinta cámara 25, de modo que en el estado de funcionamiento el fluido caloportador puede fluir desde la alimentación 20 a la cuarta cámara 24 y puede llegar a la quinta cámara 25 a través de los pasos del elemento de alma 11. De acuerdo con la presente forma de realización, se proporciona una pluralidad de aberturas de entrada 40 en la pared interior del elemento envolvente, a través de la cual la transferencia de calor el fluido puede entrar en los pasos correspondientes del elemento de alma 11 de los elementos de alma 9 y desde allí puede entrar en la segunda cámara 22 a través de las aberturas de salida 50 en la pared interior del elemento envolvente. Las aberturas de entrada y las aberturas de salida no están designadas en la Fig. 1f, ya que corresponden a las aberturas de entrada y de salida descritas anteriormente para las cámaras primera y segunda 21, 22, respectivamente. La pared interior del elemento envolvente de la cuarta cámara 24 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos de elemento de alma 11 de los elementos de alma 9, que están en comunicación con la quinta cámara 25. La cuarta cámara 24 contiene por lo menos una abertura de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la quinta cámara 25 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos de elementos de alma 12 de los elementos de alma 10, que forman la conexión entre la quinta cámara 25 y la cuarta cámara 24. La pared interior del elemento envolvente de la quinta cámara 25 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 para los pasos de elemento de alma 12 de los elementos de alma 10, que están en comunicación con la sexta cámara 26. La quinta cámara 25 contiene una pluralidad de aberturas de entrada 40 y una pluralidad de aberturas de salida 50.

La pared interior del elemento envolvente de la sexta cámara 26 contiene una pluralidad de aberturas de salida 50 para los pasos 12 de los elementos transversales 10, que están en conexión con la quinta cámara 25. La pared exterior del elemento envolvente de la sexta cámara 26 contiene al menos una abertura de salida 50 para otro canal de descarga de la descarga 30. La sexta cámara 26 contiene así una pluralidad de aberturas de entrada 40 y al menos una abertura de salida 50. Esta variante es especialmente adecuada cuando el calor a suministrar al fluido a través del fluido caloportador o el calor a extraer del fluido a través del fluido caloportador es mayor que en las variantes según una de la Fig. 1a a la Fig. 1e.

La Fig. 2a muestra una vista de un intercambiador de calor 100 según un segundo ejemplo de realización de la invención. El intercambiador de calor 100 según la Fig. 2a comprende un elemento envolvente 102 y un elemento de inserción 103. En la Fig. 2a, el elemento envolvente no se muestra en su totalidad, solo se muestran las cámaras del elemento envolvente 102, todo el elemento envolvente 102 se puede ver en la Fig. 2b. En la ilustración según la Fig. 2a, el elemento envolvente 102 se muestra como una parte transparente, de modo que el elemento de inserción 103 que está ubicado en el interior del elemento envolvente 102 es visible. El intercambiador de calor 100 para mezcla estática e intercambio de calor de acuerdo con la Fig. 2a, contiene por lo tanto un elemento envolvente 102 y un elemento de inserción 103, estando dispuesto el elemento de inserción 103 en el interior del elemento envolvente 102 en el estado instalado. El elemento envolvente 102 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El elemento de inserción 103 se aloja en el elemento envolvente. El elemento envolvente 102 tiene un eje longitudinal 104 que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido o fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del elemento envolvente 102 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 104 pasa por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 102 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 104 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo de forma análoga a la disposición mostrada en la Fig. 2b.

El elemento de inserción 103 contiene una pluralidad de elementos de alma 109, 110. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 109 y los elementos de alma 110 presentan un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 104. En aras de la simplicidad, cada uno de los números de referencia 109, 110 designa sólo

uno de los elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 109 están dispuestos paralelos al elemento de alma 109. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 110 están dispuestos paralelos al elemento de alma 110.

Cada uno de los elementos de alma 109 tiene un primer extremo 113 y un segundo extremo 114, estando conectados el primer extremo 113 y el segundo extremo 114 del elemento de alma 109 al elemento envolvente 102 en diferentes lugares. El elemento de alma 109 contiene un paso de elemento de alma 111. Solo la abertura de entrada del paso de elemento de alma 111 se muestra en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente 102 según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma.

El paso del elemento de alma 111 se extiende desde el primer extremo 113 del elemento de alma 109 hasta el segundo extremo 114 del elemento de alma 109.

Cada uno de los elementos de alma 110 tiene un primer extremo 115 y un segundo extremo 116, donde el primer extremo 115 y el segundo extremo 116 del elemento de alma 110 están conectados al elemento envolvente 102 en diferentes lugares. El elemento de alma 110 contiene un paso de elemento de alma 112. Solo la abertura de entrada del paso de elemento de alma 112 se muestra en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El paso del elemento de alma 112 se extiende desde el primer extremo 115 del elemento de alma 110 hasta el segundo extremo 116 del elemento de alma 110.

El elemento envolvente 102 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El elemento de inserción 103 se aloja en el elemento envolvente. El elemento envolvente 102 tiene un eje longitudinal 104 que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido o fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del elemento envolvente 102 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 104 pasa por el punto central de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente y se ve mejor en la Fig. 2b. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 102 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 104 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 2a, se muestran los conjuntos de elementos de alma primero, segundo y tercero, que consisten en elementos de alma 109. Además, se muestran los conjuntos de elementos de alma primero, segundo y tercero, que consisten en elementos de alma 110. Según este ejemplo de realización, cada uno de los conjuntos de elementos de alma consta de dos elementos de alma. Esta disposición sólo debe considerarse como un ejemplo. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener más de dos elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede tener un número diferente de elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la ilustración según la Fig. 2a.

La Fig. 2b muestra el elemento envolvente 102 sin el elemento de inserción 103 ubicado en el mismo. El elemento envolvente 102 tiene una abertura de entrada 105 y una abertura de salida 108 para un medio fluido o una mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. El elemento envolvente 102 está realizado al menos parcialmente como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, es decir, el elemento envolvente 102 contiene varias cámaras. Un fluido caloportador fluye a través de estas cámaras en el estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la Fig. 2a mediante líneas de trazos y puntos con dos puntos entre dos líneas adyacentes o se muestra como líneas de trazos. El elemento envolvente está formado por un envolvente exterior y un envolvente interior en aquellos lugares en los que el elemento envolvente está diseñado como un doble envolvente. Las cubiertas exterior e interior solo se muestran transparentes para las cámaras en la Fig. 2a para mostrar la posición de las cámaras del elemento envolvente 102 en el estado instalado.

El elemento envolvente 102 según la Fig. 2b contiene al menos dos alimentaciones 120 y dos descargas 130. El elemento envolvente 102 según la Fig. 2a o la Fig. 2b comprende ocho cámaras. La primera cámara 121 contiene la alimentación 120, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para un fluido caloportador. La segunda cámara 122 contiene la alimentación adicional 120, que comprende un elemento tubular, que contiene un canal de entrada adicional para el fluido caloportador. Cada una de las cámaras tercera, cuarta, quinta y sexta 123, 124, 125, 126 contiene aberturas de entrada y aberturas de salida de los elementos de alma 109, 110. La séptima cámara 127 contiene la descarga 130, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para el fluido caloportador. La octava cámara 128 contiene una descarga adicional 130, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para el fluido caloportador.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras tercera, cuarta, quinta y sexta 123, 124, 125, 126 es más grande que las cámaras primera, segunda, séptima y octava 121, 122, 127, 128. En particular, el ancho de cada una de las cámaras tercera, cuarta, quinta y sexta 123, 124, 125, 126 puede ascender al 10% hasta el 25% inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 102. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que está dispuesto en

ángulo recto con respecto al eje longitudinal 104.

Según la Fig. 2b, la primera cámara 121 no se extiende desde la abertura de entrada 105 hasta la abertura de salida 108 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 102 en el estado de funcionamiento. La primera cámara 121 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 151 y el alimentador 120. Según este ejemplo de realización, la primera cámara 121 no se extiende en toda su longitud o ancho del elemento envolvente 102. La primera cámara 121 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 102 según la posición que se muestra en la Fig. 2b.

La segunda cámara 122 comprende la parte de la superficie inferior del elemento envolvente 102. La segunda cámara 122 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 141 y la alimentación 120. Según este ejemplo de realización, la segunda cámara 122 no se extiende por toda la longitud o anchura del elemento envolvente 102. La segunda cámara 122 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 102 según la posición que se muestra en la Fig. 2b.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la tercera cámara 123 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 102. La tercera cámara 123 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 141, y las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 152.

Todas las aberturas de entrada 140 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 2a. Esta representación de las aberturas de entrada 140 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de las aberturas de entrada puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras. Todas las aberturas de salida 150 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 2a. Para poder distinguir fácilmente las aberturas de salida 150 de las aberturas de entrada 140, las secciones transversales de las aberturas se han ennegrecido. Esta representación de las aberturas de salida 150 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de abertura de las aberturas de salida 150 puede desviarse de la forma circular, en particular son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la cuarta cámara 124 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 102. La cuarta cámara 124 contiene las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 142, así como las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 151.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la quinta cámara 125 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 102. La quinta cámara 125 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 142, así como las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 153.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la sexta cámara 126 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 102. La sexta cámara 126 contiene las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 143, y la aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 152.

La séptima cámara 127 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109 pertenecientes al juego de elementos de alma 143 y la descarga 130. Según este ejemplo de realización, la séptima cámara 127 no se extiende en toda su longitud o el ancho del elemento envolvente 102. La séptima cámara 127 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 102 según la posición que se muestra en la Fig. 2b.

La octava cámara 128 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 153 y la descarga 130. Según este ejemplo de realización, la octava cámara 128 no se extiende en toda su longitud o el ancho del elemento envolvente 102. La octava cámara 128 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 102 según la posición que se muestra en la Fig. 2b.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 2a y la Fig. 2b, el fluido caloportador se alimenta a los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 151 a través de una entrada 120 a través de la primera cámara 121. El fluido caloportador también se alimenta a los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 141 a través de una alimentación 120 a través de la segunda cámara 122. La primera cámara 121 y la segunda cámara 122 tienen por lo tanto la función de distribuir el fluido caloportador a las correspondientes aberturas de entrada 140 del elemento de alma correspondiente pasos 111, 112 de los elementos de alma 109, 110. Los pasos de elemento de alma 111, 112, que discurren dentro de los elementos de alma 109, 110, no se muestran, su curso puede verse desde el curso de flujo del medio de transferencia de calor, que está representado por líneas de puntos y guiones con dos puntos entre dos líneas adyacentes o líneas discontinuas.

El fluido caloportador que fluye desde la primera cámara 121 hacia los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 151 pasa a través de las aberturas de salida 150 a la cuarta cámara 124 y desde allí fluye a las aberturas de entrada 140 de los pasos de elemento de almas 111 del conjunto de elementos de alma 142.

La cuarta cámara 124 contiene las aberturas de salida 150 de los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 151 y las aberturas de entrada 140 de los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 142. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia las aberturas de entrada y llega a los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 142.

La quinta cámara 125 contiene las aberturas de salida 150 de los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 142 y las aberturas de entrada 140 de los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia las aberturas de entrada y llega a los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153.

Las aberturas de salida de los pasos 112 del elemento de alma de los elementos 110 del conjunto de elementos de alma 153 están ubicadas en la octava cámara 128. La octava cámara 128 contiene una abertura de salida 150 para una descarga 130.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 2a y la Fig. 2b, el fluido caloportador también se alimenta a los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 141 a través de una alimentación 120 a través de la segunda cámara 122. El fluido caloportador que fluye desde la segunda cámara 122 a los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 141 pasa a través de las aberturas de salida 150 a la tercera cámara 123 y desde allí fluye a las aberturas de entrada 140 de los pasos del elemento de alma 112 del elemento de alma conjunto 152.

Las aberturas de salida 150 de los pasos de elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 141, así como las aberturas de entrada 140 de los pasos de elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 152 se encuentran en el tercer cámara 123. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia las aberturas de entrada y llega a los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 152.

La sexta cámara 126 contiene las aberturas de salida 150 de los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 152 y las aberturas de entrada 140 de los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia las aberturas de entrada y entra en los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143.

Las aberturas de salida de los pasos de elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143 están ubicadas en la séptima cámara 127. La séptima cámara 127 contiene una abertura de salida 150 para una descarga 130.

El fluido caloportador fluye así transversalmente en dirección opuesta al fluido, discurriendo la dirección principal de flujo en la dirección del eje longitudinal 104 y está indicada por una flecha con una línea doble.

La Fig. 3a muestra una vista de un intercambiador de calor 200 según una tercera forma de realización ejemplar de la invención. El intercambiador de calor 200 según la Fig. 3a comprende un elemento envolvente 202 y un elemento de inserción 203. En la Fig. 3a, el elemento envolvente no se muestra en su totalidad, solo se muestran las cámaras del elemento envolvente 202, el elemento envolvente completo 202 se puede ver en la Fig. 3b. En la ilustración según la Fig. 3a, el elemento envolvente 202 se muestra como un componente transparente, de modo que el elemento de inserción 203 ubicado en el interior del elemento envolvente 202 es visible. El intercambiador de calor 200 para mezcla estática e intercambio de calor según la Fig. 3a contiene un elemento envolvente 202 y un elemento de inserción 203, estando dispuesto el elemento de inserción 203 en el interior del elemento envolvente 202 en el estado instalado. El elemento envolvente 202 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El elemento de inserción 203 se recibe en el elemento envolvente. El elemento envolvente 202 tiene un eje longitudinal 204 que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido o fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del elemento envolvente 202 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 204 pasa por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente y se ve mejor en la Fig. 3b. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 202 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 204 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo.

El elemento de inserción 203 contiene una pluralidad de elementos de alma 209, 210. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 209 y los elementos de alma 210 tienen un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 204. En aras de la simplicidad, cada uno de los números de referencia 209, 210 designa sólo uno de los elementos de alma del conjunto de elementos de alma correspondiente. Todos los demás elementos de alma de los

conjuntos de elementos de alma correspondientes al elemento de alma 209 están dispuestos paralelos al elemento de alma 209. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma correspondientes al elemento de alma 210 están dispuestos paralelos al elemento de alma 210.

Cada uno de los elementos de alma 209 tiene un primer extremo 213 y un segundo extremo 214, estando conectados el primer extremo 213 y el segundo extremo 214 del elemento de alma 209 al elemento envolvente 202 en diferentes lugares. El elemento de alma 209 contiene un paso de elemento de alma 211. Solo la abertura de entrada del paso de elemento de alma 211 se muestra en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente 202 según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma.

El paso del elemento de alma 211 se extiende desde el primer extremo 213 del elemento de alma 209 hasta el segundo extremo 214 del elemento de alma 209.

Cada uno de los elementos de alma 210 tiene un primer extremo 215 y un segundo extremo 216, estando conectados el primer extremo 215 y el segundo extremo 216 del elemento de alma 210 al elemento envolvente 202 en diferentes lugares. El elemento de alma 210 contiene un paso de elemento de alma 212. Solo la abertura de entrada del paso de elemento de alma 212 se muestra en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El paso del elemento de alma 212 se extiende desde el primer extremo 215 del elemento de alma 210 hasta el segundo extremo 216 del elemento de alma 210.

De acuerdo con la forma de realización que se muestra en la Fig. 3a, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma, que consisten en elementos de alma 209. Además, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma, que consisten en elementos de alma 210. Según este ejemplo de realización, cada uno de los conjuntos de elementos de alma consta de dos elementos de alma. Esta disposición sólo debe considerarse como un ejemplo. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener más de dos elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede tener un número diferente de elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la ilustración según la Fig. 3a.

La Fig. 3b muestra el elemento envolvente 202 sin el elemento de inserción 203 ubicado en el mismo. El elemento envolvente 202 tiene una abertura de entrada 205 y una abertura de salida 208 para un fluido o una mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. La dirección del fluido se indica mediante dos flechas, que se muestran con líneas dobles. El elemento envolvente 202 está realizado al menos parcialmente como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, en el sentido de que el elemento envolvente 202 contiene varias cámaras. Un fluido caloportador fluye a través de estas cámaras en el estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la Fig. 3a mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos entre dos líneas adyacentes. En los puntos en los que el elemento envolvente está diseñado como doble envolvente, el elemento envolvente está formado por un envolvente exterior y un envolvente interior. Las cubiertas exterior e interior solo se muestran transparentes para las cámaras en la Fig. 3a para mostrar la posición de las cámaras del elemento envolvente 202 en el estado instalado.

El elemento envolvente 202 según la Fig. 3b contiene al menos dos alimentaciones 220 y dos descargas 230. El elemento envolvente 202 según la Fig. 3a o la Fig. 3b comprende siete cámaras. La primera cámara 221 contiene una descarga 230 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para un fluido caloportador. La segunda cámara 222 contiene una alimentación 220 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada adicional para el fluido caloportador. Cada una de las cámaras tercera, cuarta y quinta 223, 224, 225 contiene aberturas de entrada y aberturas de salida de los elementos de alma 209, 210. La sexta cámara 226 contiene una entrada adicional 220 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para la transferencia de calor líquido. La séptima cámara 227 contiene una descarga adicional 230 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para el fluido caloportador.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras tercera, cuarta y quinta 223, 224, 225 es más grande que las cámaras primera, segunda, sexta y séptima 221, 222, 226, 227. En particular, el ancho de cada una de las terceras, las cámaras cuarta, quinta 223, 224, 225 pueden ascender al 10% hasta el 25% inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 202. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que está dispuesto en ángulo recto con respecto a el eje longitudinal 204.

Según la Fig. 3b, la primera cámara 221 no se extiende desde la abertura de entrada 205 hasta la abertura de salida 208 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 202 en el estado de funcionamiento. La primera cámara 221 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 250 de los elementos de alma 210 pertenecientes al juego de elementos de alma 251 y la descarga 230. Según este ejemplo de realización, la primera cámara 221 no se extiende en toda su longitud o el ancho del elemento envolvente 202. La primera cámara 221 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 202 según la posición que se muestra en la Fig. 3b.

La segunda cámara 222 comprende la parte de la superficie inferior del elemento envolvente 202. La segunda cámara

222 está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 240 de los elementos de alma 209 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 241 y la alimentación 220. Según este ejemplo de realización, la segunda cámara 222 no se extiende por toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 202. La segunda cámara 222 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 202 según la posición que se muestra en la Fig. 3b.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la tercera cámara 223 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 202. La tercera cámara 223 contiene las aberturas de salida 250 de los elementos de alma 209, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 241, así como las aberturas de entrada 240 de los elementos de alma 209 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 242. La tercera cámara 223 contiene las aberturas de salida 250 de los elementos de alma 210, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 252, así como las aberturas de entrada 240 de los elementos de alma 210 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 253.

Todas las aberturas de entrada 240 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 3a. Esta representación de las aberturas de entrada 240 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de abertura de las aberturas de entrada puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras. Todas las aberturas de salida 250 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 3a. Para poder distinguir fácilmente las aberturas de salida 250 de las aberturas de entrada 240, sus secciones transversales de abertura se han ennegrecido. Esta representación de las aberturas de salida 250 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de la abertura de las aberturas de salida 250 puede desviarse de la forma circular; en particular, son posibles secciones transversales rectangulares, poligonales, elípticas u otras abiertas.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la cuarta cámara 224 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 202. La cuarta cámara 224 contiene las aberturas de entrada 240 de los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 251, así como las aberturas de salida 250 de los pasos de elementos de alma 211 de los elementos de alma 209, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 242.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la quinta cámara 225 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 202. La quinta cámara 225 contiene las aberturas de entrada 240 de los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 252, y las aberturas de salida 250 de los pasos de elementos de alma 211 de los elementos de alma 209, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 243.

La sexta cámara 226 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 240 de los elementos de alma 209 pertenecientes al juego de elementos de alma 243 y la alimentación 220. Según este ejemplo de realización, la sexta cámara 226 no se extiende en toda su longitud o el ancho del elemento envolvente 202. La sexta cámara 226 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 202 en la posición que se muestra en la Fig. 3b.

La séptima cámara 227 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 250 de los elementos de alma 210 pertenecientes al juego de elementos de alma 253 y la descarga 230. Según este ejemplo de realización, la séptima cámara 227 no se extiende en toda su longitud o ancho del elemento envolvente 202. La séptima cámara 227 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 202 en la posición que se muestra en la Fig. 3b.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 3a y la Fig. 3b, el fluido caloportador se alimenta a los elementos de alma 209 del conjunto de elementos de alma 243 a través de una alimentación 220 a través de la sexta cámara 226. El fluido caloportador también se alimenta a los elementos de alma 209 del conjunto de elementos de alma 241 a través de una alimentación 220 a través de la segunda cámara 222. La sexta cámara 226 y la segunda cámara 222 tienen por lo tanto la función de distribuir el fluido caloportador a las aberturas de entrada correspondientes 240 del elemento de alma correspondiente los pasos 211 de los elementos de alma 209. Los pasos de elemento de alma 211, 212, que discurren dentro de los elementos de alma 209, 210 no se muestran, su curso puede verse en el curso de flujo del medio de transferencia de calor, que se muestra con líneas discontinuas punteadas con dos puntos entre dos líneas adyacentes.

El fluido caloportador que fluye desde la segunda cámara 222 hacia los pasos del elemento de alma 211 de los elementos de alma 209 del conjunto de elementos de alma 241 pasa a través de las aberturas de salida 250 a la tercera cámara 223 y desde allí fluye a las aberturas de entrada 240 de los pasos de elemento de alma 211 del conjunto de elementos de alma 242. El fluido caloportador, que fluye desde la quinta cámara 225 hacia los pasos de elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 252, pasa a través de las aberturas de salida 250 a la tercera cámara 223 y desde allí fluye hacia las aberturas de entrada 240 de los pasos del elemento de alma 212 del conjunto de elementos de alma 252. Desde la tercera cámara 223, el fluido caloportador fluye a través de las aberturas de entrada correspondientes 240 hacia los pasos del elemento de alma 211 de los elementos de alma 209 del conjunto de elementos de alma 242 a la cuarta cámara 224 o en los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 253 a la séptima cámara 227. En la séptima cámara 227, el fluido caloportador proveniente de los

elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 253 se recogen y alimentan a la descarga 230 para salir del intercambiador de calor.

Las aberturas de salida 250 de los pasos del elemento de alma 211 de los elementos de alma 209 del conjunto de elementos de alma 242 y las aberturas de entrada 240 de los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 251 están ubicadas en la cuarta cámara 224. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 250 hacia las aberturas de entrada 240 y entra en los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 251 a la primera cámara 221. El fluido caloportador que proviene de los pasos de elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 251 se recogen en la primera cámara 221 y se alimentan a la descarga 230 para salir del intercambiador de calor.

Las aberturas de salida 250 de los pasos del elemento de alma 211 de los elementos de alma 209 del conjunto de elementos de alma 243 y las aberturas de entrada 240 de los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 252 están ubicadas en la quinta cámara 225. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 250 hacia las aberturas de entrada 240 y llega a los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 252 y llega a la tercera cámara 223. Las aberturas de salida de los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 252 están ubicados en la tercera cámara 223.

El fluido caloportador, que fluye desde la sexta cámara 226 hacia los pasos del elemento de alma 211 de los elementos de alma 209 del conjunto de elementos de alma 243, pasa a través de las aberturas de salida 250 a la quinta cámara 225 y desde allí fluye a las aberturas de entrada 240 de los pasos de elemento de alma 212 del conjunto de elementos de alma 252 de la quinta cámara 225 fluye hacia los pasos de elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 252, pasa a través de las aberturas de salida 250 hacia la tercera cámara 223 y desde allí fluye hacia las aberturas de entrada 240 de los pasos de elemento de alma 211 del conjunto de elementos de alma 242, desde allí a la cuarta cámara 224 y luego a la primera cámara 221.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, dos corrientes diferentes de fluido caloportador se conducen así en flujo a contracorriente entre sí. En la tercera cámara 223 se juntan las dos corrientes de fluido caloportador, que por lo demás tienen caminos de flujo separados. En la tercera cámara 223 puede tener lugar una igualación de temperatura si las temperaturas de las dos corrientes diferentes difieren entre sí.

Las aberturas de salida de los pasos del elemento de alma 212 de los elementos de alma 210 del conjunto de elementos de alma 253 están ubicadas en la séptima cámara 227. La séptima cámara 227 contiene una abertura de salida 250 para una descarga 230.

El fluido caloportador fluye así en parte en dirección opuesta con respecto al fluido, en parte en la dirección del fluido, donde la dirección principal del flujo corre en la dirección del eje longitudinal 204 y está indicada por una flecha con una línea doble.

La Fig. 4a muestra una vista de un intercambiador de calor 300 según una cuarta forma de realización ejemplar de la invención. El intercambiador de calor 300 según la Fig. 4a comprende un elemento envolvente 302 y un elemento de inserción 303. En la Fig. 4a, el elemento envolvente no se muestra en su totalidad, solo se muestran las cámaras del elemento envolvente 302, el elemento envolvente completo 302 se puede ver en la Fig. 4b. En la ilustración según la Fig. 3a, el elemento envolvente 302 se muestra como un componente transparente, de modo que el elemento de inserción 303 ubicado en el interior del elemento envolvente 302 es visible. El intercambiador de calor 300 para mezcla estática e intercambio de calor según la Fig. 4a contiene un elemento envolvente 302 y un elemento de inserción 303, estando dispuesto el elemento de inserción 303 dentro del elemento envolvente 302 en el estado instalado. El elemento envolvente 302 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El elemento de inserción 303 se aloja en el elemento envolvente. El elemento envolvente 302 tiene un eje longitudinal 304 que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido o fluido que fluye a través del elemento envolvente 302 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 304 pasa por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente y se ve mejor en la Fig. 4b. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 302 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 304 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo.

El elemento de inserción 303 contiene una pluralidad de elementos de alma 309, 310. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 309 y los elementos de alma 310 tienen un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 304. En aras de la simplicidad, cada uno de los símbolos de referencia 309, 310 designa solo uno de los elementos de alma del conjunto de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 309 están dispuestos paralelos al elemento de alma 309. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 310 están dispuestos paralelos al elemento de alma 310.

Cada uno de los elementos de alma 309 tiene un primer extremo 313 y un segundo extremo 314, estando conectados el primer extremo 313 y el segundo extremo 314 del elemento de alma 309 al elemento envolvente 302 en diferentes lugares. El elemento de alma 309 contiene un paso de elemento de alma 311. Solo la abertura de entrada del paso de elemento

de alma 311 se muestra en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente 302 según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma.

El paso del elemento de alma 311 se extiende desde el primer extremo 313 del elemento de alma 309 hasta el segundo extremo 314 del elemento de alma 309.

Cada uno de los elementos de alma 310 tiene un primer extremo 315 y un segundo extremo 316, estando conectados el primer extremo 315 y el segundo extremo 316 del elemento de alma 310 al elemento envolvente 302 en diferentes lugares. El elemento de alma 310 contiene un paso de elemento de alma 312. En la presente ilustración sólo se muestra la abertura de salida del paso de elemento de alma 312. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El paso del elemento de alma 312 se extiende desde el primer extremo 315 del elemento de alma 310 hasta el segundo extremo 316 del elemento de alma 310.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 4a, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma que consisten en elementos de alma 309. Además, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma, que consisten en elementos de alma 310. De acuerdo con esta forma de realización ejemplar, cada uno de los conjuntos de elementos de alma consta de dos elementos de alma. Esta disposición sólo debe considerarse como un ejemplo. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener más de dos elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede tener un número diferente de elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la ilustración según la Fig. 4a.

La Fig. 4b muestra el elemento envolvente 302 sin el elemento de inserción 303 ubicado en el mismo. El elemento envolvente 302 tiene una abertura de entrada 305 y una abertura de salida 308 para un fluido, un medio que puede fluir o una mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. La dirección del flujo del fluido se indica mediante dos flechas, que se muestran con líneas dobles. El elemento envolvente 302 está realizado al menos parcialmente como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, en el sentido de que el elemento envolvente 302 contiene varias cámaras. Un fluido caloportador fluye a través de estas cámaras en el estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la Fig. 4a mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos entre dos líneas adyacentes. En los puntos en los que el elemento envolvente está diseñado como doble envolvente, el elemento envolvente está formado por un envolvente exterior y un envolvente interior. Las cubiertas exterior e interior se muestran en la Fig. 4a como transparentes solo para las cámaras para mostrar la posición de las cámaras del elemento envolvente 302 en el estado instalado.

El elemento envolvente 302 según la Fig. 4b contiene una alimentación 320 y una descarga 330. El elemento envolvente 302 según la Fig. 4a o la Fig. 4b comprende siete cámaras. La primera cámara 321 contiene una descarga 330 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para un fluido caloportador. La segunda cámara 322 contiene una abertura de entrada 340 y una abertura de salida 350 para el fluido caloportador que fluye desde uno de los pasos del elemento de alma 311 de uno de los elementos de alma 309 hacia otro paso del elemento de alma 311 de otro elemento de alma 309 del conjunto de elementos de alma 341.

Cada una de las cámaras tercera, cuarta y quinta 323, 324, 325 contiene aberturas de entrada y aberturas de salida de los elementos de alma 309, 310. La sexta cámara 326 contiene un alimentador 320 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para el fluido caloportador. La séptima cámara 327 contiene una abertura de entrada 340 y una abertura de salida 350 para el fluido caloportador que fluye desde uno de los pasos del elemento de alma 312 de uno de los elementos de alma 310 hacia otro paso del elemento de alma 312 de otro elemento de alma 310 del conjunto de elementos de alma 353.

Cada una de las cámaras tercera, cuarta y quinta 323, 324, 325 contiene aberturas de entrada y aberturas de salida de los elementos de alma 309, 310. La sexta cámara 326 contiene un alimentador 320 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para el fluido caloportador. La séptima cámara 327 contiene una abertura de entrada 340 y una abertura de salida 350 para el fluido caloportador que fluye desde uno de los pasos del elemento de alma 312 de uno de los elementos de alma 310 hacia otro paso del elemento de alma 312 de otro elemento de alma 310 del conjunto de elementos de alma 353.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras tercera, cuarta y quinta 323, 324, 325 es más grande que las cámaras primera, segunda, sexta y séptima 321, 322, 326, 327. En particular, el ancho de cada una de las terceras, las cámaras cuarta, quinta 323, 324, 325 pueden ascender al 10% hasta el 25% inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 302. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que está dispuesto en ángulo recto con respecto a el eje longitudinal 304.

Según la Fig. 4b, la primera cámara 321 no se extiende desde la abertura de entrada 305 hasta la abertura de salida 308 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 302 en el estado de funcionamiento. La primera cámara 321 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 350 de los elementos de alma 310 pertenecientes

al conjunto de elementos de alma 351 y la descarga 330. Según este ejemplo de realización, la primera cámara 221 no se extiende en toda su longitud o el ancho del elemento envolvente 302. La primera cámara 321 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 302 según la posición que se muestra en la Fig. 4b.

La segunda cámara 322 comprende la parte de la superficie inferior del elemento envolvente 202. La segunda cámara 322 está en conexión de conducción de fluidos con una abertura de entrada 340 de un elemento de alma 309 que pertenece al conjunto de elementos de alma 341 y con una abertura de salida 350 de un elemento de alma 309 que pertenece al conjunto de elementos de alma 341. De acuerdo con este ejemplo de realización, la segunda cámara 322 no se extiende por toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 302. La segunda cámara 322 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 302 en la posición que se muestra en la Fig. 4b.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la tercera cámara 323 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 302. La tercera cámara 323 contiene al menos una abertura de salida 350 de un elemento de alma 309 que pertenece al conjunto de elementos de alma 341. La tercera cámara 323 contiene al menos una abertura de salida 350 de los elementos de alma 310, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 352, y una abertura de salida 350 de un elemento de alma 310 que pertenece al conjunto de elementos de alma 353. La tercera cámara 323 contiene al menos una abertura de entrada 340 a un paso de elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 342. La tercera cámara 323 contiene al menos una abertura de entrada 340 a un paso de elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 341. La tercera cámara 323 contiene al menos una abertura de entrada 340 a un paso de elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 353.

Todas las aberturas de entrada 340 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 4a. Esta representación de las aberturas de entrada 340 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de abertura de las aberturas de entrada puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras. Todas las aberturas de salida 350 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 4a. Para poder distinguir fácilmente las aberturas de salida 350 de las aberturas de entrada 340, sus secciones transversales de abertura se han ennegrecido. Esta representación de las aberturas de entrada 340 o de las aberturas de salida 350 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de abertura de las aberturas de entrada 340 y/o las aberturas de salida 350 puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la cuarta cámara 324 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 302. La cuarta cámara 324 contiene las aberturas de entrada 340 de los pasos del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 351, y las aberturas de salida 350 de los pasos de elementos de alma 311 de los elementos de alma 309, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 342.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la quinta cámara 325 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 302. La quinta cámara 325 contiene las aberturas de entrada 340 de los pasos del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 352, y las aberturas de salida 350 de los pasos de elementos de alma 311 de los elementos de alma 309, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 343.

La sexta cámara 326 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 340 de los pasos de elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 343 y la alimentación 320. Según esta forma de realización ejemplar, la sexta cámara 326 no se extiende por toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 302. La sexta cámara 326 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 302 según la posición que se muestra en la Fig. 4b.

La séptima cámara 327 solo está en conexión de conducción de fluidos con la abertura de salida 350 de uno de los pasos de elemento de alma 312 de los elementos de alma 210 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 353 y la abertura de entrada 340 de uno de los pasos de elemento de alma 312 de los elementos de alma 210 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 353. De acuerdo con este ejemplo de realización, la séptima cámara 327 no se extiende por toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 302. La séptima cámara 327 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 302 según la posición mostrada en la Fig. 4b.

De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 4a y la Fig. 4b, el fluido caloportador se alimenta a través de un alimentador 320 a través de la sexta cámara 326 a los pasos del elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 del conjunto de elementos de alma 343. La sexta cámara 326 por lo tanto tiene la función de distribuir el fluido caloportador a las correspondientes aberturas de entrada 340 de los pasos correspondientes del elemento de alma 311 de los elementos de alma 309. Los pasos del elemento de alma 311, 312, que corren dentro de los elementos de alma 309, 310, no se muestran, su curso puede verse desde el curso de flujo del medio de transferencia de calor, que se muestra mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos entre dos líneas adyacentes.

El fluido caloportador que fluye desde la sexta cámara 326 hacia los pasos del elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 de los conjuntos de elementos de alma 343 pasa a través de las aberturas de salida 350 a la quinta cámara 325 y fluye desde allí a las aberturas de entrada 340 de los pasos de elementos de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 352. El fluido caloportador pasa a través de las aberturas de salida 350 a la tercera cámara 323 y fluye desde allí a las aberturas de entrada 340 de los elementos de alma 311 de los elementos de alma 309 del conjunto de elementos de alma 342 o la abertura de entrada 340 del paso del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 353. El fluido caloportador fluye hacia los pasos del elemento de alma 309 del conjunto de elementos de alma 342 a la cuarta cámara 324. Desde la cuarta cámara 324, el fluido caloportador fluye hacia los conductos del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 351 y entra en la primera cámara 312 a través de las correspondientes aberturas de salida 350, y desde la cuarta cámara, una abertura de entrada conduce en la descarga 330, a través de la cual el fluido caloportador sale del intercambiador de calor.

El fluido caloportador que fluye desde la tercera cámara 323 a través de la abertura de entrada 340 hacia el paso del elemento de alma 312 de uno de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 353 llega a una abertura de salida 350 que desemboca en la séptima cámara 327. La séptima cámara contiene una abertura de entrada 340 en el paso de elemento de alma adicional 312 del otro elemento de alma 310 del conjunto de elementos de alma 353, a través de la cual el fluido caloportador puede fluir a su vez hacia la tercera cámara 323. El fluido caloportador puede fluir para descargar 330 en una de las formas descritas en el párrafo anterior.

El fluido caloportador también puede ingresar desde la tercera cámara 323 a una abertura de entrada 340 que está conectada a uno de los pasos del elemento de alma 311 de uno de los elementos de alma 309 del conjunto de elementos de alma 341. Este fluido caloportador puede fluir hacia el segunda cámara 322 y puede ingresar a la segunda cámara 322 a través de una abertura de salida 350 y llegar a esta segunda cámara 322 a través de una abertura de entrada 340 en el otro de los pasos del elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 del conjunto de elementos de alma 341 y fluir hacia atrás desde allí en la tercera cámara 323.

Las aberturas de salida 350 de los pasos de elementos de alma 311 de los elementos de alma 309 del conjunto de elementos de alma 342 y las aberturas de entrada 340 de los pasos de elementos de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 351 están dispuestas en la cuarta cámara 324. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 250 hacia las aberturas de entrada 240 y llega a los pasos del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 351 que conducen a la primera cámara 321. El fluido caloportador de los pasos de elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 351 se alimenta a la descarga 330 para salir del intercambiador de calor.

Las aberturas de salida 350 de los pasos del elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 del conjunto de elementos de alma 343 y las aberturas de entrada 340 de los pasos del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 352 están ubicadas en la quinta cámara 325. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 350 hacia las aberturas de entrada 340 y llega a los pasos del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 351 que conducen a la tercera cámara 323. Las aberturas de salida de los pasos del elemento de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 352 están ubicados en la tercera cámara 323.

El fluido caloportador que fluye desde la sexta cámara 326 hacia los pasos del elemento de alma 311 de los elementos de alma 309 del conjunto de elementos de alma 343 pasa a través de las aberturas de salida 350 a la quinta cámara 325 y desde allí fluye a las aberturas de entrada 340 de los pasos de elemento de almas 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 352. El fluido caloportador, que fluye desde la quinta cámara 325 hacia los pasos de elementos de alma 312 de los elementos de alma 310 del conjunto de elementos de alma 352, pasa a través de las aberturas de salida 350 hacia la tercera cámara 323 y desde allí fluye hacia las aberturas de entrada 340 de los pasos de elemento de alma 311 del conjunto de elementos de alma 342, desde allí a la cuarta cámara 324 y luego a la primera cámara 321.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, un flujo de fluido caloportador se divide en la tercera cámara 323 y puede regresar a la tercera cámara 323 a través de la segunda cámara 322 o la séptima cámara 327 y pasar desde la tercera cámara 323 a través de la cuarta cámara 324. a la primera cámara 321, que contiene la descarga 330. Si se va a reducir la superficie de intercambio de calor, la abertura de entrada 340 y la abertura de salida 350 correspondientes a la segunda cámara 322 y/o séptima cámara 327 en la tercera cámara 323 se pueden cerrar de modo que el flujo no fluya a través de todos los pasos del elemento de alma 311, 312. De acuerdo con esta variante, el área de intercambio de calor disponible se puede ajustar siempre que se proporcionen dispositivos de cierre en una sola cámara, a saber, la tercera cámara 323.

De acuerdo con este ejemplo de realización, el fluido caloportador fluye transversalmente a la misma corriente que el fluido, discuriendo la dirección principal del flujo en la dirección del eje longitudinal 304 y está indicada por una flecha de doble línea.

La Fig. 5a muestra una vista de un intercambiador de calor 400 según una quinta forma de realización ejemplar de la

invención. El intercambiador de calor 400 según la Fig. 5a comprende un elemento envolvente 402 y un elemento de inserción 403. En la Fig. 5a, el elemento envolvente no se muestra completamente, solo se muestran las cámaras del elemento envolvente 402, todo el elemento envolvente 402 puede verse en la Fig. 5b. En la ilustración según la Fig. 5a, el elemento envolvente 402 se muestra como un componente transparente, de modo que el elemento de inserción 403 ubicado en el interior del elemento envolvente 402 es visible. El intercambiador de calor 400 para mezcla estática e intercambio de calor según la Fig. 5a contiene un elemento envolvente 402 y un elemento de inserción 403, estando dispuesto el elemento de inserción 403 en el interior del elemento envolvente 402 en el estado instalado. El elemento envolvente 402 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El elemento de inserción 403 se recibe en el elemento envolvente. El elemento envolvente 402 tiene un eje longitudinal 404, que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido o fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del elemento envolvente 402 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 404 pasa por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente y se ve mejor en la Fig. 5b. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 402 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 404 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo.

El elemento de inserción 403 contiene una pluralidad de elementos de alma 409, 410. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 409 y los elementos de alma 410 tienen un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 404. En aras de la simplicidad, cada uno de los números de referencia 409, 410 designa sólo uno de los elementos de alma del conjunto de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 409 están dispuestos paralelos al elemento de alma 409. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 410 están dispuestos paralelos al elemento de alma 410.

Cada uno de los elementos de alma 409 tiene un primer extremo 413 y un segundo extremo 414, estando conectados el primer extremo 413 y el segundo extremo 414 del elemento de alma 409 al elemento envolvente 402 en diferentes lugares. El elemento de alma 409 contiene un paso de elemento de alma 411. Solo la abertura de entrada del paso de elemento de alma 411 se muestra en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente 202 según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma.

El paso del elemento de alma 411 se extiende desde el primer extremo 413 del elemento de alma 409 hasta el segundo extremo 414 del elemento de alma 409.

Cada uno de los elementos de alma 410 tiene un primer extremo 415 y un segundo extremo 416, estando conectados el primer extremo 415 y el segundo extremo 416 del elemento de alma 410 al elemento envolvente 402 en diferentes lugares. El elemento de alma 410 contiene un paso de elemento de alma 412. En la presente ilustración solo se muestra la abertura de salida del paso de elemento de alma 412. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El paso del elemento de alma 412 se extiende desde el primer extremo 415 del elemento de alma 410 hasta el segundo extremo 416 del elemento de alma 410.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 5a, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma que consisten en elementos de alma 409. Además, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma, que consisten en elementos de alma 410. De acuerdo con esta forma de realización ejemplar, cada uno de los conjuntos de elementos de alma consta de dos elementos de alma. Esta disposición sólo debe considerarse como un ejemplo. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener más de dos elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede tener un número diferente de elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la ilustración según la Fig. 5a.

La Fig. 5b muestra el elemento envolvente 402 sin el elemento de inserción 403 ubicado en el mismo. El elemento envolvente 402 tiene una abertura de entrada 405 y una abertura de salida 408 para un fluido, un medio que puede fluir o una mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. La dirección del flujo del fluido se indica mediante dos flechas, que se muestran con líneas dobles. El elemento envolvente 402 está realizado al menos parcialmente como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, en el sentido de que el elemento envolvente 402 contiene varias cámaras. Un fluido caloportador fluye a través de estas cámaras en el estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la Fig. 5a mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos entre dos líneas adyacentes. En los puntos en los que el elemento envolvente está diseñado como doble envolvente, el elemento envolvente está formado por un envolvente exterior y un envolvente interior. Las cubiertas exterior e interior se muestran en la Fig. 5a como transparentes solo para las cámaras para mostrar la posición de las cámaras del elemento envolvente 402 en el estado instalado.

El elemento envolvente 402 según la Fig. 5b contiene al menos dos alimentaciones 420 y dos descargas 430. El elemento envolvente 402 según la Fig. 5a o la Fig. 5b comprende siete cámaras. La primera cámara 421 contiene una alimentación 420, que comprende un elemento tubular, que contiene un canal de entrada para un fluido caloportador. La segunda cámara 422 contiene una alimentación 420, que comprende un elemento tubular, que contiene un canal de entrada adicional para el fluido caloportador. Cada una de las cámaras tercera, cuarta y quinta 423, 424, 425 contiene aberturas

de entrada y aberturas de salida de los elementos de alma 409, 410. La sexta cámara 426 contiene una descarga 430 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para el fluido caloportador. La séptima cámara 427 contiene una descarga adicional 430 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para el fluido caloportador.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras tercera, cuarta y quinta 423, 424, 425 es más grande que las cámaras primera, segunda, sexta y séptima 421, 422, 426, 427. En particular, el ancho de cada una de las cámaras terceras, cuarta, quinta 423, 424, 425 pueden ascender al 10% hasta el 25% inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 402. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que está dispuesto en ángulo recto con respecto a el eje longitudinal 404.

Según la Fig. 5b, la primera cámara 421 no se extiende desde la abertura de entrada 405 hasta la abertura de salida 408 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 402 en el estado de funcionamiento. La primera cámara 421 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 440 de los elementos de alma 410 que pertenecen al juego de elementos de alma 451 y la entrada 420. Según este ejemplo de realización, la primera cámara 421 no se extiende en toda su longitud o el ancho del elemento envolvente 402. La primera cámara 421 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 402 según la posición que se muestra en la Fig. 5b.

La segunda cámara 422 comprende la parte de la superficie inferior del elemento envolvente 402. La segunda cámara 422 está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 440 de los elementos de alma 409 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 441 y la alimentación 420. Según en este ejemplo de realización, la segunda cámara 422 no se extiende por toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 402. La segunda cámara 422 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 402 según la posición que se muestra en la Fig. 5b.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la tercera cámara 423 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 402. La tercera cámara 423 contiene las aberturas de salida 450 de los elementos de alma 409, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 441, y las aberturas de salida 450 de los elementos de alma 409 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 442. La tercera cámara 423 contiene las aberturas de entrada 440 de los elementos de alma 410, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 452, así como las aberturas de entrada 440 de la red elementos 410 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 453.

Todas las aberturas de entrada 440 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 5a. Esta representación de las aberturas de entrada 440 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de abertura de las aberturas de entrada puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras. Todas las aberturas de salida 450 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 5a. Para poder distinguir fácilmente las aberturas de salida 450 de las aberturas de entrada 440, sus secciones transversales de abertura se han ennegrecido. Esta representación de las aberturas de salida 450 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de abertura de las aberturas de salida 450 puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la cuarta cámara 424 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 402. La cuarta cámara 424 contiene las aberturas de salida 450 de los pasos del elemento de alma 412 de los elementos de alma 410, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 451, y las aberturas de entrada 440 de los pasos de elementos de alma 411 de los elementos de alma 409, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 442.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la quinta cámara 425 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 402. La quinta cámara 425 contiene las aberturas de salida 450 de los pasos del elemento de alma 412 de los elementos de alma 410, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 452, y las aberturas de entrada 440 de los pasos de elementos de alma 411 de los elementos de alma 409, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 443.

La sexta cámara 426 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 450 de los elementos de alma 409 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 443 y la descarga 430. Según este ejemplo de realización, la sexta cámara 426 no se extiende en toda su longitud o ancho del elemento envolvente 402. La sexta cámara 426 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 402 de acuerdo con la posición que se muestra en la Fig. 5b.

La séptima cámara 427 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 450 de los elementos de alma 410 que pertenecen al juego de elementos de alma 453 y la descarga 430. Según este ejemplo de realización, la séptima cámara 427 no se extiende en toda su longitud o ancho del elemento envolvente 402. La séptima cámara 427 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 402 según la posición que se muestra en la Fig. 5b.

De acuerdo con la forma de realización que se muestra en la Fig. 5a y la Fig. 5b, el fluido caloportador se alimenta a

través de una alimentación 420 a través de la primera cámara 421 a los elementos de alma 410 del conjunto de elementos de alma 451 y a través de una alimentación 420 a través de la segunda cámara 422 a los elementos de alma 409 del conjunto de elementos de alma 441. La primera cámara 421 y la segunda cámara 422 tienen por lo tanto la función de distribuir el fluido caloportador a las correspondientes aberturas de entrada 440 de los pasos de elementos de alma correspondientes 411 de los elementos de alma 409. Los pasos de elementos de alma 411, 412, que se ejecutan dentro de los elementos de alma 409, 410, no se muestran, su curso se puede ver desde el curso de flujo del medio de transferencia de calor, que se muestra mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos entre dos líneas adyacentes.

El fluido caloportador que fluye desde la segunda cámara 422 hacia los pasos del elemento de alma 411 de los elementos de alma 409 del conjunto de elementos de alma 441 pasa a través de las aberturas de salida 450 a la tercera cámara 423 y desde allí fluye a las aberturas de entrada 440 de los pasos de elemento de almas 412 del conjunto de elementos de alma 452. El fluido caloportador, que fluye desde la primera cámara 421 hacia los pasos de elementos de alma 412 de los elementos de alma 410 del conjunto de elementos de alma 451, pasa a través de las aberturas de salida 450 a la cuarta cámara 424 y desde allí fluye hacia las aberturas de entrada 440 de los pasos del elemento de alma 411 de los elementos de alma 409 del conjunto de elementos de alma 442 y entra en la tercera cámara 423 a través de las aberturas de salida 450. El fluido caloportador fluye desde la tercera cámara 423 a través de las correspondientes aberturas de entrada 440, ya sea en los conductos de elementos de alma 412 de los elementos de alma 410 del conjunto de elementos de alma 452 a la quinta cámara 425 o en los conductos de elementos de alma 412 de los elementos de alma 410 del conjunto de elementos de alma 453 a la séptima cámara 427, el fluido caloportador proveniente de los pasos del elemento de alma de los elementos de alma 410 del conjunto de elementos de alma 453 se recoge en la séptima cámara 427 y se alimenta a la descarga 430 para salir del intercambiador de calor.

Las aberturas de salida 450 de los pasos de elementos de alma 412 de los elementos de alma 410 del conjunto de elementos de alma 452 y las aberturas de entrada 240 de los pasos de elementos de alma 411 de los elementos de alma 409 del conjunto de elementos de alma 443 están dispuestas en la quinta cámara 425. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 250 hacia las aberturas de entrada 240 y pasa a través de los pasos del elemento de alma 411 de los elementos de alma 409 del conjunto de elementos de alma 443 para llegar a la sexta cámara 426. El fluido caloportador proveniente de los pasos de elemento de alma 411 de los elementos de alma 409 del conjunto de elementos de alma 443 se recogen en la sexta cámara 426 y se alimentan a la descarga 430 para salir del intercambiador de calor.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, dos flujos parciales del fluido caloportador son guiados paralelos entre sí. Se proporciona un tabique 431 en la tercera cámara 423 para que el fluido caloportador de los dos flujos parciales no pueda fusionarse. Puede tener lugar una compensación de temperatura en la tercera cámara 423 a través del tabique 431 si las temperaturas de los dos flujos diferentes difieren significativamente entre sí, lo que solo se esperaría con diferentes dimensiones de los pasos del elemento de alma de al menos uno de los conjuntos de elementos de alma. Como regla, sin embargo, los pasos del elemento de alma de cada conjunto de elementos de alma tendrán esencialmente la misma sección transversal de apertura, de modo que la velocidad de flujo del fluido caloportador en cada uno de los pasos del elemento de alma de cada conjunto de elementos de alma sea la misma. Por lo tanto, un intercambiador de calor según la forma de realización ejemplar mostrada en la Fig. 5a o la Fig. 5b es particularmente ventajoso para obtener una distribución de temperatura esencialmente homogénea en cada área de la sección transversal a través de la cual fluye el fluido.

El fluido caloportador fluye así en dirección opuesta al fluido, discurriendo la dirección principal de flujo en la dirección del eje longitudinal 404 y está indicada por una flecha de doble línea.

La Fig. 6a muestra una vista de un intercambiador de calor 500 según una sexta forma de realización ejemplar de la invención. El intercambiador de calor 500 según la Fig. 6a comprende un elemento envolvente 502 y un elemento de inserción 503. En la Fig. 6a, el elemento envolvente 502 no se muestra completamente, solo se muestran las cámaras del elemento envolvente 502, el elemento envolvente completo 502 se puede ver en la Fig. 6b. En la ilustración según la Fig. 6a, el elemento envolvente 502 se muestra como un componente transparente, de modo que el elemento de inserción 503 ubicado en el interior del elemento envolvente 502 es visible. El intercambiador de calor 500 para mezcla estática e intercambio de calor según la Fig. 6a contiene un elemento envolvente 502 y un elemento de inserción 503, estando dispuesto el elemento de inserción 503 en el interior del elemento envolvente 502 en el estado instalado. El elemento envolvente 502 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El elemento de inserción 503 se recibe en el elemento envolvente. El elemento envolvente 502 tiene un eje longitudinal 504, que se extiende esencialmente en la dirección de flujo principal del medio fluido o fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del elemento envolvente 502 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 504 pasa por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente y se ve mejor en la Fig. 6b. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 502 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 504 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo.

El elemento de inserción 503 contiene una pluralidad de elementos de alma 509, 510. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 509 y los elementos de alma 510 tienen un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 504. En aras de la simplicidad, cada uno de los números de referencia 509, 510 designa sólo uno de los elementos de alma del conjunto de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 509 están dispuestos paralelos al elemento de alma 509. Todos

los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 510 están dispuestos paralelos al elemento de alma 510.

Cada uno de los elementos de alma 509 tiene un primer extremo 513 y un segundo extremo 514, estando conectados el primer extremo 513 y el segundo extremo 514 del elemento de alma 509 al elemento envolvente 502 en diferentes lugares. El elemento de alma 509 contiene un paso de elemento de alma 511. Solo la abertura de entrada del paso de elemento de alma 511 se muestra en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente 502 según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma.

El paso del elemento de alma 511 se extiende desde el primer extremo 513 del elemento de alma 509 hasta el segundo extremo 514 del elemento de alma 509.

Cada uno de los elementos de alma 510 tiene un primer extremo 515 y un segundo extremo 516, estando conectados el primer extremo 515 y el segundo extremo 516 del elemento de alma 510 al elemento envolvente 502 en diferentes lugares. El elemento de alma 510 contiene un paso de elemento de alma 512. En la presente ilustración sólo se muestra la abertura de salida del paso de elemento de alma 512. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El paso del elemento de alma 512 se extiende desde el primer extremo 515 del elemento de alma 510 hasta el segundo extremo 516 del elemento de alma 510.

De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 6a, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma que consisten en elementos de alma 509. Además, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma, que consisten en elementos de alma 510. De acuerdo con esta forma de realización ejemplar, cada de los conjuntos de elementos de alma consta de dos elementos de alma. Esta disposición sólo debe considerarse como un ejemplo. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener más de dos elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede tener un número diferente de elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la ilustración según la Fig. 6a.

La Fig. 6b muestra el elemento envolvente 502 sin el elemento de inserción 503 ubicado en el mismo. El elemento envolvente 502 tiene una abertura de entrada 505 y una abertura de salida 508 para un fluido, un medio que puede fluir o una mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. La dirección del flujo del fluido se indica mediante dos flechas, que se muestran con líneas dobles. El elemento envolvente 502 está realizado al menos parcialmente como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, en el sentido de que el elemento envolvente 502 contiene varias cámaras. Un fluido caloportador fluye a través de estas cámaras en el estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la Fig. 6a mediante líneas de trazos y puntos con dos puntos entre dos líneas adyacentes. En los puntos en los que el elemento envolvente está diseñado como doble envolvente, el elemento envolvente está formado por un envolvente exterior y un envolvente interior. Las cubiertas exterior e interior se muestran en la Fig. 6a como transparentes solo para las cámaras para mostrar la posición de las cámaras del elemento envolvente 502 en el estado instalado.

El elemento envolvente 502 según la Fig. 6b contiene al menos una alimentación 520 y una descarga 530. El elemento envolvente 502 según la Fig. 6a o la Fig. 6b comprende siete cámaras. La primera cámara 521 contiene una alimentación 520, que comprende un elemento tubular, que contiene un canal de entrada para un fluido caloportador. Cada una de las cámaras tercera, cuarta, quinta y sexta 523, 524, 526 contiene aberturas de entrada y aberturas de salida de los elementos de alma 509, 510. La séptima cámara 527 contiene una descarga 530 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para el fluido caloportador.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras primera, tercera, cuarta, quinta y sexta 521, 523, 524, 525, 526 es más grande que las cámaras segunda y séptima 522, 527. En particular, el ancho de cada una de las cámaras primera, tercera, cuarta, quinta y sexta 521, 523, 524, 525, 526 pueden ascender al 10% hasta el 25% inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 502. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que es dispuestos en ángulo recto con respecto al eje longitudinal 504.

De acuerdo con la Fig. 6b, la primera cámara 521 no se extiende desde la abertura de entrada 505 hasta la abertura de salida 508 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 502 en el estado de funcionamiento. La primera cámara 521 está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 540 de los elementos de alma 510 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 551, las aberturas de entrada 540 de los elementos de alma 510 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 552, las aberturas de entrada 540 de perteneciendo los elementos de alma 509 al conjunto de elementos de alma 541 y al alimentador 520. Según este ejemplo de realización, la primera cámara 521 no se extiende por toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 502. La primera cámara 521 forma parte de la parte superior superficie del elemento envolvente 502 de acuerdo con la posición que se muestra en la Fig. 6b.

La segunda cámara 522 comprende la parte de la superficie inferior del elemento envolvente 502. La segunda cámara

522 está en conexión de conducción de fluidos con una abertura de entrada 540 y una abertura de salida 550 de los elementos de alma 509 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 541. De acuerdo con este ejemplo de realización, la segunda cámara 522 no se extiende por toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 502. La segunda cámara 522 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 502 según la posición que se muestra en la Fig. 6b.

Según el presente ejemplo de realización, la tercera cámara 523 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 502. La tercera cámara 523 contiene una abertura de salida 550 de los elementos de alma 509, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 541, y una salida 550 de los elementos de alma 509 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 542. La tercera cámara 523 contiene una abertura de salida 550 de los elementos de alma 510, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 551, así como las aberturas de entrada 540 de los elementos de alma 510, que pertenecen a los conjuntos de elementos de alma 552 o 553. La tercera cámara 523 contiene una abertura de entrada 540 de los elementos de alma 509, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 543. De acuerdo con este ejemplo de realización, la tercera cámara 523 se extiende por toda la longitud, pero no por todo el ancho del elemento envolvente 502. La tercera cámara 523 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 502 según la posición que se muestra en la Fig. 6b.

Todas las aberturas de entrada 540 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 6a. Esta representación de las aberturas de entrada 540 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no como una restricción de la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de abertura de las aberturas de entrada puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras. Todas las aberturas de salida 550 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 6a. Todas las aberturas de salida 550 se muestran como aberturas circulares en la Fig. 6a. Para poder distinguir fácilmente las aberturas de salida 550 de las aberturas de entrada 540, sus secciones transversales de abertura se han ennegrecido. Esta representación de las aberturas de salida 550 como aberturas circulares solo debe verse como un ejemplo y no debe interpretarse como una restricción con respecto a la forma de la sección transversal de la abertura. La sección transversal de la abertura de las aberturas de salida 550 puede desviarse de la forma circular; en particular, son posibles secciones transversales rectangulares, poligonales, elípticas u otras abiertas.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la cuarta cámara 524 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 502. La cuarta cámara 524 contiene aberturas de entrada 540 y aberturas de salida 550 de los pasos de elemento de alma 512 de los elementos de alma 510, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 551, así como las aberturas de entrada 540 y las aberturas de salida 550 de los pasos de elementos de alma 511 de los elementos de alma 509, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 542.

La quinta cámara 525 está en conexión de conducción de fluidos con una abertura de entrada 540 de los elementos de alma 509 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 542 y con una abertura de entrada 540 de los elementos de alma 510 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 553. Según este ejemplo de realización, la quinta cámara 525 no se extiende sobre toda la longitud o el ancho del elemento envolvente 502. La quinta cámara 525 forma parte de la superficie superior del elemento envolvente 502 según la posición que se muestra en la Fig. 6b.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la sexta cámara 526 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 502. La sexta cámara 526 contiene aberturas de salida 550 de los pasos de elemento de alma 512 de los elementos de alma 510, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 552, así como las aberturas de entrada 540 y/o las aberturas de salida 550 de los pasos de elemento de alma 511 de los elementos de alma 509, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 543.

La séptima cámara 527 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 550 de los elementos de alma 510 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 553 y la descarga 530. Según este ejemplo de realización, la séptima cámara 527 no se extiende en toda su longitud o el ancho del elemento envolvente 502. La séptima cámara 527 forma parte de la superficie inferior del elemento envolvente 502 según la posición que se muestra en la Fig. 6b.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar ilustrada en la Fig. 6a y la Fig. 6b, el fluido caloportador se alimenta a través de una alimentación 520 a través de la primera cámara 521 a al menos uno de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 541. El fluido caloportador también se alimenta a través de esta alimentación 520 a través de la primera cámara 521 a los elementos de alma 510 de los conjuntos de elementos de alma 551, 552. Por lo tanto, la primera cámara 521 tiene la función de distribuir el fluido caloportador a las correspondientes aberturas de entrada 540 de los correspondientes pasos del elemento de alma 511, 512 de los elementos de alma 509, 510 de los conjuntos de elementos de alma 541, 551, 552. En el elemento de alma no se muestran los pasos 511, 512, que discurren dentro de los elementos de alma 509, 510, su curso se puede ver en el curso del flujo del medio de transferencia de calor, que se muestra con líneas de trazos y puntos con dos puntos entre dos líneas adyacentes, en el que en la Fig. 6a se muestra sólo uno de un gran número de caminos de flujo posibles para el fluido caloportador. Se ha omitido una ilustración de todas las rutas de flujo del fluido caloportador por razones de claridad.

El fluido caloportador que fluye desde la primera cámara 521 hacia los pasos del elemento de alma 511 de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 541 pasa a través de las aberturas de salida 550 a la tercera cámara 523

y desde allí fluye a las aberturas de entrada 540 de la red. los pasos de elementos 511 del conjunto de elementos de alma 543, en las aberturas de entrada 540 de los pasos de elementos de alma 512 del conjunto de elementos de alma 553 y el conjunto de elementos de alma 552. El fluido caloportador que fluye desde la tercera cámara 523 hacia los pasos de elementos de alma 512 de los elementos de alma 510 del conjunto de elementos de alma 553 pasa a través de las aberturas de salida 550 a la séptima cámara 527 y desde allí a la descarga 530 para salir del intercambiador de calor.

El fluido caloportador también puede fluir desde la tercera cámara 523 hacia las aberturas de entrada 540 de los pasos del elemento de alma 511 del conjunto de elementos de alma 543. El fluido caloportador fluye así desde la tercera cámara 523 a través de las aberturas de entrada correspondientes 540 hacia el pasos de elementos de alma 511 de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 543 a la sexta cámara 526 o a los pasos de elementos de alma 512 de los elementos de alma 510 del conjunto de elementos de alma 553 a la séptima cámara 527 o a los pasos de elementos de alma los conjunto de elementos de alma 552 a la quinta cámara 525, donde en particular el fluido caloportador también puede fluir desde las aberturas de salida 550 de los pasos de elementos de alma 511 del conjunto de elementos de alma 541 y los pasos de elementos de alma 512 del conjunto de elementos de alma 551 en el quinta cámara 525.

El fluido caloportador proveniente de la primera cámara 521 o la quinta cámara 525 fluye desde la cuarta cámara 524 hacia la tercera cámara 523. El fluido caloportador se alimenta a la cuarta cámara 524 desde la primera cámara 521 a través de un paso de elemento de alma 512 de uno de los elementos de alma 510 del conjunto de elementos de alma 551. El fluido caloportador también llega a la cuarta cámara 524 desde la quinta cámara 525 a través de un paso de elemento de alma 511 de uno de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 542. Fluido caloportador se pasa a través de otro paso de elemento de alma 511 de uno de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 542 a la tercera cámara 523. El fluido caloportador también llega a la tercera cámara 523 a través de un paso de elemento de alma 512 de un elemento de alma 510 de la web conjunto de elementos 551.

En la quinta cámara 525 hay al menos una abertura de salida 550 de los pasos del elemento de alma 511 de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 543 y una abertura de salida 550 de los pasos del elemento de alma 512 de los elementos de alma 510 del elemento de alma conjunto 553. El fluido caloportador puede pasar a través de la abertura de salida 550 en el interior de la quinta cámara 525 hacia las aberturas de entrada 540 y llega a al menos uno de los pasos del elemento de alma 512 de los elementos de alma 510 del conjunto de elementos de alma 553 a la séptima cámara 527. En la séptima cámara 527, el fluido caloportador proveniente de los pasos del elemento de alma 512 de los elementos de alma 510 del conjunto de elementos de alma 553 se recoge y alimenta a la descarga 530 para salir del intercambiador de calor. El fluido caloportador también puede fluir en la quinta cámara 525 hacia la abertura de entrada 540 de los pasos del elemento de alma 511 de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 542 hacia la cuarta cámara 524.

Las aberturas de salida 550 de uno de los pasos de elementos de alma 511 de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 543 y las aberturas de salida 550 de los pasos de elementos de alma 512 de los elementos de alma 510 del conjunto de elementos de alma 552 están dispuestas en el sexto cámara 526. El fluido de intercambio de calor puede entrar en los pasos del elemento de alma 511 de los elementos de alma 509 del conjunto de elementos de alma 543 a través de la abertura de entrada 540 y pasar a través de este paso del elemento de alma 511 a la quinta cámara 525.

El fluido caloportador procedente de los conductos del elemento de alma de los elementos de alma 510 del conjunto de elementos de alma 553 se recoge en la séptima cámara 527 y se alimenta a la descarga 530 para salir del intercambiador de calor.

Según el presente ejemplo de realización, el fluido caloportador que entra en el intercambiador de calor a través de la primera cámara 521 circulará en los elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma individuales, de modo que pueda tener lugar una compensación de temperatura transversal a la dirección de flujo del fluido. Por lo tanto, se puede obtener un perfil de temperatura particularmente uniforme del fluido que fluye a través del intercambiador de calor con una disposición según la Fig. 6a o la Fig. 6b.

La figura 7a muestra una sección a través de una primera variante de un intercambiador de calor 100 según el segundo ejemplo de realización de la invención según la Fig. 2a o la Fig. 2b. El intercambiador de calor 100 según la Fig. 7a comprende un elemento envolvente 102 y un elemento de inserción 103.

El elemento de inserción 103 contiene una pluralidad de elementos de alma 109, 110. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 109 y los elementos de alma 110 tienen un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 104. En aras de la simplicidad, cada uno de los números de referencia 109, 110 designa sólo uno de los elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 109 están dispuestos paralelos al elemento de alma 109. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 110 están dispuestos paralelos al elemento de alma 110.

Cada uno de los elementos de alma 109 tiene un primer extremo 113 y un segundo extremo 114, estando conectados el primer extremo 113 y el segundo extremo 114 del elemento de alma 109 al elemento envolvente 102 en diferentes lugares.

El elemento de alma 109 contiene un paso de elemento de alma 111, que se muestra en sección en la Fig. 7a. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente 102 según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma.

El paso del elemento de alma 111 se extiende desde el primer extremo 113 del elemento de alma 109 hasta el segundo extremo 114 del elemento de alma 109.

Cada uno de los elementos de alma 110 tiene un primer extremo 115 y un segundo extremo 116, donde el primer extremo 115 y el segundo extremo 116 del elemento de alma 110 están conectados al elemento envolvente 102 en diferentes lugares. El elemento de alma 110 contiene un paso de elemento de alma 112, que no es visible en la presente ilustración y, por lo tanto, solo se muestra con una línea discontinua en uno de los elementos de alma 110. Dichos pasos de elemento de alma ya se conocen de EP 2851118 A1 y EP 3489603. A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El paso del elemento de alma 112 se extiende desde el primer extremo 115 del elemento de alma 110 hasta el segundo extremo 116 del elemento de alma 110.

El elemento envolvente 102 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El elemento de inserción 103 se aloja en el elemento envolvente. El elemento envolvente 102 tiene un eje longitudinal 104 que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido o fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del elemento envolvente 102 en el estado de funcionamiento. El eje longitudinal 104 pasa por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 102 tiene una sección transversal de abertura rectangular. El eje longitudinal 104 discurre así por la intersección de las diagonales del rectángulo.

En la Fig. 7a, el plano de corte se coloca de tal manera que se cruza con los elementos de alma 109 de los conjuntos de elementos de alma 141, 142, 143.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 7a, se muestra un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma 141, 142, 143, que consta de elementos de alma 109. Además, un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma 151, 152, 153, que consta de elementos de alma 110. Según este ejemplo de realización, cada uno de los conjuntos de elementos de alma consta de al menos dos elementos de alma.

El elemento envolvente 102 contiene una abertura de entrada 105 y una abertura de salida 108 para un fluido, un medio que puede fluir o una mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. El elemento envolvente 102 está realizado al menos parcialmente como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, es decir, el elemento envolvente 102 contiene varias cámaras. Un fluido caloportador fluye a través de estas cámaras en el estado de funcionamiento. La dirección del flujo y el curso del flujo del fluido caloportador se muestran en la Fig. 7a mediante líneas de trazos y puntos con dos puntos cada uno entre dos líneas adyacentes y flechas correspondientes. En los puntos en los que el elemento envolvente está configurado como doble envolvente, el elemento envolvente está formado por una capa exterior y una capa interior. Las capas exterior e interior forman una cubierta exterior y una cubierta interior.

El elemento envolvente 102 según la Fig. 7a contiene al menos una alimentación 120 y una descarga 130. El elemento envolvente 102 comprende ocho cámaras. La segunda cámara 122 contiene una descarga 130 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para el fluido caloportador. Las cámaras primera y segunda 121, 122 están conectadas entre sí según la Fig. 7a, porque el fluido caloportador tiene que pasar de la primera cámara 121 a la segunda cámara 122 para poder salir del intercambiador de calor 100 a través del descarga 130. Como en la Fig. 1a o la Fig. 1b, las cámaras pueden tener particiones que corren en la dirección longitudinal, de modo que las cámaras 123, 124, 125, 126 se extiendan solo sobre la superficie de base o la superficie superior del elemento 102 de camisa. Según este ejemplo de realización, estos tabiques son opcionales; las superficies laterales, no mostradas, del elemento envolvente 102 también pueden diseñarse como cuerpos huecos, como se muestra en las Figs. 1a-1f.

Cada una de las cámaras 123, 124, 125, 126 tercera, cuarta, quinta y sexta contiene aberturas de entrada y aberturas de salida de los elementos 109, 110 de banda. La séptima cámara 127 contiene un alimentador 120 que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para el fluido caloportador. La octava cámara 128 está conectada con la séptima cámara a través de una cámara que discurre en el elemento envolvente.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras tercera, cuarta, quinta y sexta 123, 124, 125, 126 es más larga que las cámaras primera, segunda, séptima y octava 121, 122, 127, 128. En particular, el ancho de cada una de las cámaras 123, 124, 125, 126 tercera, cuarta, quinta, sexta puede ascender al 10% hasta el 100% inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 102. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que es dispuesto normalmente con respecto al eje longitudinal 104, es decir el plano está dispuesto en ángulo recto con respecto al eje longitudinal 104.

Según la figura 7a, la primera cámara 121 no se extiende desde la abertura de entrada 105 hasta la abertura de salida

108 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 102 en el estado de funcionamiento. La primera cámara 121 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 151 y la descarga 130 a través de la segunda cámara 122.

- 5 La segunda cámara 122 comprende al menos una parte de la superficie inferior del elemento envolvente 102. La segunda cámara 122 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 141, la primera cámara 121 y la descarga 130. Según este ejemplo de realización, la segunda cámara 122 no se extiende por toda la longitud del elemento envolvente 102.
 - 10 De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la tercera cámara 123 está dispuesta al menos en la superficie superior del elemento envolvente 102. La tercera cámara 123 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 152, y las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 141.
 - 15 De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la cuarta cámara 124 está dispuesta al menos en la superficie inferior del elemento envolvente 102. La cuarta cámara 124 contiene las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 151, así como las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 142.
 - 20 De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la quinta cámara 125 está dispuesta al menos en la superficie superior del elemento envolvente 102. La quinta cámara 125 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 153, así como las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 142.
 - 25 Según el presente ejemplo de realización, la sexta cámara 126 está dispuesta al menos en la superficie inferior del elemento envolvente 102. La sexta cámara 126 contiene las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 152, así como las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 143.
 - 30 La séptima cámara 127 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 143 y el alimentador 120. Según este ejemplo de realización, la séptima cámara 127 no se extiende en toda su longitud. del elemento envolvente 102. La séptima cámara 127 forma al menos una parte de la superficie superior del elemento envolvente 102.
 - 35 La octava cámara 128 solo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110 pertenecientes al juego de elementos de alma 153 y la séptima cámara 127. Según este ejemplo de realización, la octava cámara 128 no se extiende por toda la superficie. longitud del elemento envolvente 102. La octava cámara 128 forma al menos una parte de la superficie inferior del elemento envolvente 102.
 - 40 De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 7a, el fluido caloportador se alimenta a los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143 a través de una entrada 120 a través de la séptima cámara 127. El fluido caloportador también se puede alimentar a la octava cámara. 128 y a los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153 a través de un alimentador, no mostrándose este alimentador en el dibujo. La séptima cámara 127 y la octava cámara 128 por lo tanto tienen la función de distribuir el fluido caloportador a las correspondientes
 - 45 aberturas de entrada 140 de los correspondientes pasos de elemento de alma 111, 112 de los elementos de alma 109, 110. Los pasos de elemento de alma 111, que discurren dentro de los elementos de alma 109, se muestran en sección, los pasos de elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 que se encuentran detrás de ellos se indican con líneas discontinuas. La ruta de flujo del medio de transferencia de calor se muestra mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos cada uno entre dos líneas adyacentes. Las cámaras séptima y octava 127, 128 se pueden configurar como una
 - 50 cámara común.
- El fluido caloportador que fluye desde la séptima cámara 127 hacia los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143 pasa a través de las aberturas de salida 150 a la sexta cámara 126 y fluye desde allí a las aberturas de entrada 140 de los pasos de elemento de almas 112 del conjunto de elementos de alma 152.
- El fluido caloportador que fluye desde la octava cámara 128 hacia los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153 pasa a través de las aberturas de salida 150 a la quinta cámara 125 y fluye desde allí a las aberturas de entrada 140 de los pasos de elemento de almas 111 del conjunto de elementos de alma 142.
- Las aberturas de salida 150 de los pasos de elementos de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153, así como las aberturas de entrada 140 de los pasos de elementos de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 142 se encuentran en el quinto cámara 125. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia las aberturas de entrada y llega a los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 142 y fluye hacia la cuarta cámara 124.

Las aberturas de salida 150 de los pasos de elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 142 y las aberturas de entrada 140 de los pasos de elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 151 se encuentran en la cuarta cámara 124 El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia las aberturas de entrada y llega a los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 151 y fluye hacia la primera cámara 121.

Las aberturas de salida 150 de los pasos de elementos de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 152 y las aberturas de entrada 140 de los pasos de elementos de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 141 se encuentran en la tercera cámara 123 El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia las aberturas de entrada y llega a los pasos del elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 141 y fluye hacia la segunda cámara 122.

Las aberturas de salida de los pasos de elemento de alma 111 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 141 están ubicadas en la segunda cámara 122. La segunda cámara 122 contiene una abertura de salida 150 para una descarga 130.

El fluido caloportador circula así transversalmente a la dirección del fluido, cuyo sentido principal de circulación discurre en la dirección del eje longitudinal 104 y está indicado por una flecha de doble línea.

La figura 7b muestra una segunda variante de un intercambiador de calor 100 según la segunda forma de realización en sección longitudinal. El intercambiador de calor 100 comprende un elemento envolvente 102 y un elemento de inserción 103. El elemento envolvente 102 tiene un eje longitudinal 104 que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido o fluido o mezcla de fluidos que fluye a través del elemento envolvente 102 en el estado de funcionamiento. El elemento envolvente 102 comprende una pluralidad de cámaras 121, 122, 123, 124, 125. El elemento de inserción 103 comprende una pluralidad de conjuntos de elementos de alma 141, 142, 143, 151, 152, 153, que están dispuestos de tal manera que incluyen al menos ángulos de inclinación parcialmente diferentes con respecto al eje longitudinal 104. En el estado instalado, el elemento de inserción 103 está dispuesto en el interior del elemento envolvente 102, o, en otras palabras, el elemento de inserción 103 se recibe en el elemento envolvente El elemento envolvente 102 está configurado parcialmente como cuerpo hueco. El eje longitudinal 104 discurre a través del punto central de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente 102. Según la presente ilustración, el elemento envolvente 102 tiene una sección transversal rectangular de la abertura. El eje longitudinal 104 discurre así a través de la intersección de las diagonales del rectángulo de forma análoga a la disposición mostrada en la Fig. 2b.

El elemento de inserción 103 contiene una pluralidad de elementos de alma 109, 110. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 109 y los elementos de alma 110 presentan al menos parcialmente un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 104. Por el bien para simplificar, los números de referencia 109, 110 designan cada uno solo uno de los elementos de alma del conjunto de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 109 están dispuestos al menos parcialmente paralelos al elemento de alma 109. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 110 están dispuestos al menos parcialmente paralelo al elemento de alma 110.

Cada uno de los elementos de alma 109 tiene un primer extremo 113 y un segundo extremo 114, estando conectados el primer extremo 113 y el segundo extremo 114 del elemento de alma 109 al elemento envolvente 102 en diferentes lugares. El elemento de alma 109 contiene un paso de elemento de alma 111. Los pasos de elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 de los conjuntos de elementos de alma 141, 142, 143 que se encuentran en el plano de sección se muestran en sección en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente 102 según la invención se puede utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma. El paso del elemento de alma 111 se extiende desde el primer extremo 113 del elemento de alma 109 hasta el segundo extremo 114 del elemento de alma 109.

Cada uno de los elementos de alma 110 tiene un primer extremo 115 y un segundo extremo 116, donde el primer extremo 115 y el segundo extremo 116 del elemento de alma 110 están conectados al elemento envolvente 102 en diferentes lugares. El elemento de alma 110 contiene un paso de elemento de alma 112. El paso del elemento de alma 112 no es visible en la presente ilustración y, por lo tanto, solo se muestra con líneas discontinuas. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El paso del elemento de alma 112 se extiende desde el primer extremo 115 del elemento de alma 110 hasta el segundo extremo 116 del elemento de alma 110.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 7b, se muestran un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma 141, 142, 143, que consisten en elementos de alma 109. Además, un primer, segundo y tercer conjunto de elementos de alma 151, 152, 153, que consisten en elementos de alma 110. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener cualquier número de elementos de alma, pero principalmente de 2 a 12 elementos de alma, en particular, de 2 a 8 elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener más de dos elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede tener un número diferente de

elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la ilustración según la Fig. 7b.

El elemento envolvente 102 tiene una abertura de entrada 105 y una abertura de salida 108 para un fluido o una mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor en el estado de funcionamiento. El elemento envolvente 102 está diseñado al menos parcialmente como un cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, es decir, el elemento envolvente 102 contiene una pluralidad de cámaras 121, 122, 123, 124, 125. Un fluido caloportador fluye a través de estos

Cámaras en estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la Fig. 7b mediante líneas de trazos y puntos con dos puntos entre dos líneas adyacentes. En los puntos en los que el elemento envolvente está configurado como doble envolvente, el elemento envolvente está formado por una capa exterior y una capa interior.

El elemento envolvente 102 según la Fig. 7b contiene al menos una alimentación 120 y al menos una descarga 130. El elemento envolvente 102 contiene cinco cámaras. La primera cámara 121 contiene la alimentación 120, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para un fluido caloportador. Cada una de las cámaras segunda, tercera y cuarta 122, 123, 124 contiene aberturas de entrada y aberturas de salida de los elementos de alma 109, 110. La quinta cámara 125 contiene la descarga 130, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida para la transferencia de calor. líquido.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras segunda, tercera y cuarta 122, 123, 124 es mayor que la primera y quinta cámaras 121, 125. En particular, el ancho de cada segunda, tercera y cuarta cámaras 122, 123, 124 puede ascender al 10 % hasta el 100 % inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 102. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que está dispuesto en ángulo recto con respecto al eje longitudinal 104.

De acuerdo con la presente forma de realización, cada una de las cámaras segunda, tercera y cuarta 122, 123, 124 es mayor que la primera y quinta cámaras 121, 125. En particular, el ancho de cada segunda, tercera y cuarta cámaras 122, 123, 124 puede ascender al 10 % hasta el 100 % inclusive de la circunferencia del elemento envolvente 102. El ancho de estas cámaras se mide en un plano que está dispuesto en ángulo recto con respecto al eje longitudinal 104.

Según la figura 7b, la primera cámara 121 no se extiende desde la abertura de entrada 105 hasta la abertura de salida 108 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 102 en el estado de funcionamiento. La primera cámara 121 sólo está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109 pertenecientes al conjunto de elementos de alma 141 y el alimentador 120. Según este ejemplo de realización, la primera cámara 121 no se extiende en toda su longitud. del elemento envolvente 102. De acuerdo con la Fig. 7b, la primera cámara 121 forma al menos parte de la superficie superior del elemento envolvente 102.

La segunda cámara 122 comprende al menos parte de la superficie inferior del elemento envolvente 102. La segunda cámara 122 está en conexión de conducción de fluidos con las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 141 y la alimentación 120. Según este ejemplo de realización, la segunda cámara 122 no se extiende por toda la longitud y/o anchura del elemento envolvente 102. De acuerdo con la posición que se muestra en la Fig. 7b, la segunda cámara 122 forma al menos parte de la superficie inferior del elemento envolvente 102. La segunda cámara 122 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 141. La segunda cámara 122 contiene las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 151 y al conjunto de elementos de alma 152. La segunda cámara 122 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 153.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la tercera cámara 123 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 102. La tercera cámara 123 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 151, así como las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 142.

Todos los canales del elemento de alma pueden tener secciones transversales de abertura circular. La sección transversal de la abertura de los canales del elemento de alma según cada uno de los ejemplos de realización puede desviarse de la forma circular, en particular, son posibles secciones transversales de abertura rectangulares, poligonales, elípticas u otras.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la cuarta cámara 124 está dispuesta en la superficie superior del elemento envolvente 102. La cuarta cámara 124 contiene las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 143, y las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 110 que pertenecen al conjunto de elementos de alma 152. La cuarta cámara 124 contiene las aberturas de entrada 140 de los elementos de alma 110, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 153.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la quinta cámara 125 está dispuesta en la superficie inferior del elemento envolvente 102. La quinta cámara 125 contiene las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 142, así como las aberturas de salida 150 de los elementos de alma 109, que pertenecen al conjunto de elementos de alma 143. La quinta cámara 125 está en conexión de conducción de fluidos con la descarga 130. Según este ejemplo de realización, la quinta cámara 125 no se extiende por toda la largo o ancho del elemento envolvente 102.

- De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 7b, el fluido caloportador se alimenta a los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 141 a través de un suministro 120 a través de la primera cámara 121. El fluido caloportador, que fluye desde la primera cámara 121 pasa a través de las aberturas de salida 150 a la segunda cámara 122 y desde allí fluye a las aberturas de entrada 140 de los pasos 112 del elemento de alma del conjunto de elementos de alma 152 y el conjunto de elementos de alma 151. La segunda cámara contiene otras aberturas de salida 150 para los pasos de elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153, a través de los cuales el fluido caloportador puede fluir de regreso desde la cuarta cámara 124 a la segunda cámara 122.
- Las aberturas de entrada 140 de los pasos de elementos de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 142 y las aberturas de salida 150 de los pasos de elementos de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 151 están dispuestas en la tercera cámara 123. El fluido caloportador puede entrar en la tercera cámara 123 a través de las aberturas de salida 150 y puede fluir desde la tercera cámara 123 hacia las aberturas de entrada 140 y entra en los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 151, que conducen en la quinta cámara 125.
- Las aberturas de salida 150 de los pasos de elementos de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 152, así como las aberturas de entrada 140 de los pasos de elementos de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143 y las aberturas de entrada 140 de los pasos del elemento de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153 están dispuestos en la cuarta cámara 124. El fluido caloportador puede fluir a través de las aberturas de salida 150 hacia la cuarta cámara 124 y fluir dentro de la cuarta cámara 124 hacia las aberturas de entrada 140 y entrar en los pasos de elementos de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143, que conducen a la quinta cámara 125, y en los pasos de elementos de alma 112 de los elementos de alma 110 del conjunto de elementos de alma 153, que conducen a la segunda cámara 122.
- Las aberturas de salida 150 de los pasos de elemento de alma 111 de los elementos de alma 109 del conjunto de elementos de alma 143 están ubicadas en la quinta cámara 125. La quinta cámara 125 contiene una abertura de salida 150 para una descarga 130.
- El fluido caloportador fluye así transversalmente a la dirección de flujo del fluido, cuya dirección de flujo principal discurre en la dirección del eje longitudinal 104 y está indicada por una flecha de doble línea.
- Los elementos de alma 110 están dispuestos transversalmente a los elementos de alma 109. Según la figura 7b, los elementos de alma que se cruzan tienen cada uno una pluralidad de intersecciones. Además, los elementos de alma 109, 110 adyacentes a la abertura de entrada 105 del intercambiador de calor 100 están conectados entre sí a través de una desviación. Los elementos de alma 109, 110 adyacentes a la abertura de salida 108 del intercambiador de calor 100 también están conectados entre sí a través de una desviación. Esta disposición tiene la ventaja de que el espacio de instalación necesario para el elemento de inserción 103 es más pequeño con el mismo efecto de mezcla, ya que la longitud total del intercambiador de calor está provista de elementos de alma.
- La Fig. 8a muestra una vista de un intercambiador de calor 600 según una séptima forma de realización ejemplar. El intercambiador de calor comprende un elemento envolvente cilíndrico 602 y un elemento de inserción 603. El elemento de inserción 603 está dispuesto en el interior del elemento envolvente 602 en el estado montado. Un medio fluido, un fluido o una mezcla de fluidos, fluye alrededor del elemento de inserción 603 en el estado de funcionamiento.
- El elemento envolvente 602 está diseñado como cuerpo hueco. El elemento de inserción 603 se aloja en el cuerpo hueco. El elemento envolvente 602 tiene un eje longitudinal 604 que se extiende esencialmente en la dirección principal del flujo del medio fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento, es decir, según esta ilustración, en ángulo recto con respecto a la plano del dibujo, es decir, fuera del plano del dibujo. El eje longitudinal 604 es visible en la Fig. 8b. El eje longitudinal 604 pasa por el centro de la sección transversal de la abertura del elemento envolvente 602.
- El elemento de inserción 603 contiene una pluralidad de elementos de alma 609, 610. Según el presente ejemplo de realización, los elementos de alma 609 y los elementos de alma 610 tienen un ángulo de inclinación diferente con respecto al eje longitudinal 604, que puede verse en la Fig. 8b. En aras de la simplicidad, cada uno de los números de referencia 609, 610 designa solo uno de los elementos de alma del conjunto de elementos de alma. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 609 están dispuestos esencialmente paralelos al elemento de alma 609. Todos los demás elementos de alma de los conjuntos de elementos de alma pertenecientes al elemento de alma 610 están dispuestos paralelos a la web elemento 610.
- Cada uno de los elementos de alma 609 tiene un primer extremo 613 y un segundo extremo 614, estando conectados el primer extremo 613 y el segundo extremo 614 del elemento de alma 609 al elemento envolvente 602 en diferentes lugares. El elemento de alma 609 contiene un paso de elemento de alma 611. El paso de elemento de alma 611 se muestra solo mediante una línea en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Los elementos de alma divulgados en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de la alma. El elemento envolvente según la invención se puede

utilizar para cualquier número, disposición o forma de los elementos de alma. El paso del elemento de alma 611 se extiende desde el primer extremo 613 del elemento de alma 609 hasta el segundo extremo 614 del elemento de alma 609.

Cada uno de los elementos de alma 610 tiene un primer extremo 615 y un segundo extremo 616, estando conectados el primer extremo 615 y el segundo extremo 616 del elemento de alma 610 al elemento envolvente 602 en diferentes lugares. El elemento de alma 610 contiene un paso de elemento de alma 612. El paso de elemento de alma 612 se muestra solo mediante una línea en la presente ilustración. Dichos pasos de elementos de alma ya se conocen por los documentos EP 2851118 A1 y EP 3489603 A1. Las almas descritas en estos documentos deben considerarse como ejemplos de un gran número de otras posibles formas de alma. El paso del elemento de alma 612 se extiende desde el primer extremo 615 del elemento de alma 610 hasta el segundo extremo 616 del elemento de alma 610.

La Fig. 8b es una sección del intercambiador de calor 600 que se muestra en la Fig. 8a a lo largo de la línea de sección designada por A-A. Una pluralidad de intercambiadores de calor 600 según la Fig. 8b pueden disponerse uno detrás de otro en la dirección del flujo del fluido, es decir, antes o después del intercambiador de calor que se muestra en la Fig. 8b, uno o más intercambiadores de calor adicionales 600 se pueden conectar. Los intercambiadores de calor adyacentes 600 pueden girar alrededor del eje longitudinal, es decir, los elementos de alma que se muestran verticalmente en la Fig. 8b puede funcionar horizontalmente, por ejemplo, cuando el ángulo de rotación es de 90 grados, lo que no se muestra en el dibujo. Una disposición compensada de una pluralidad de intercambiadores de calor no solo puede mejorar el intercambio de calor y dar como resultado una distribución de temperatura más homogénea en el fluido, sino también mejorar el efecto de mezcla en el fluido. Como en los ejemplos de realización anteriores, el fluido puede ser una sustancia pura o una mezcla de diferentes componentes.

De acuerdo con la forma de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 8b, se muestra un primer conjunto de elementos de alma 641, que consta de elementos de alma 609. Además, se muestra un primer conjunto de elementos de alma, que consta de elementos de alma 610. Como en las formas de realización ejemplares anteriores, pueden disponerse más conjuntos de elementos de alma corriente abajo de estos dos conjuntos de elementos de alma 641, 651, por lo que cada uno de los ejemplos de realización anteriores puede combinarse con el presente ejemplo de realización. Según este ejemplo de realización, cada uno de los conjuntos de elementos de alma consta de tres elementos de alma. Esta disposición sólo debe considerarse como un ejemplo. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma puede contener dos o más elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma se puede proporcionar con un número diferente de elementos de alma. El número de conjuntos de elementos de alma puede diferir de la ilustración según la Fig. 8b.

Las Figs. 8a y 8b muestran el elemento envolvente 602 con el elemento de inserción incorporado 603. El elemento envolvente 602 está provisto de una abertura de entrada 605 y una abertura de salida 608 para el fluido, el medio fluido o la mezcla de fluidos que fluye a través del intercambiador de calor 600 en estado de funcionamiento. El elemento envolvente 602 está diseñado como cuerpo hueco, por ejemplo, como doble envolvente, es decir, en el interior del elemento envolvente 602 hay varias cámaras. Un fluido caloportador fluye a través de estas cámaras en el estado de funcionamiento. El flujo del fluido caloportador se muestra en la presente ilustración mediante líneas de puntos y rayas con dos puntos cada uno entre dos líneas adyacentes. El doble envolvente está formado por una capa exterior y una capa interior.

Cada una de las cámaras está provista de dos paredes laterales curvas que forman segmentos de un cilindro que está formado por la carcasa exterior o la carcasa interior del elemento envolvente. Las paredes laterales curvas están delimitadas cada una por dos paredes laterales que se extienden radialmente, de modo que las dos paredes laterales curvas y las dos paredes laterales que se extienden radialmente forman una cámara. La cámara está destinada a recibir el fluido caloportador.

El elemento envolvente 602 contiene al menos una alimentación 620 y una descarga 630. El elemento envolvente 602 según la Fig. 8a o la Fig. 8b consta de siete cámaras. La primera cámara 621 contiene la alimentación 620, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de entrada para un fluido caloportador. La séptima cámara 627 contiene la descarga 630, que comprende un elemento tubular que contiene un canal de salida del fluido caloportador. Una segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta cámara 622, 623, 624, 625, 626 están ubicadas entre la primera y la séptima cámara 621, 627.

De acuerdo con la presente forma de realización, las cámaras primera y séptima 621, 627 son más grandes que las cámaras segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta 622, 623, 624, 625, 626. En particular, cada una de las cámaras primera o séptima 621, 627 puede comprender más del 10 %, en particular más del 25 % cada una, de la circunferencia del elemento envolvente 602.

Según la Fig. 8b, la primera cámara 621 se extiende desde la abertura de entrada 605 hasta la abertura de salida 608 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento. Según este ejemplo de realización, la primera cámara 621 se extiende por toda la longitud del elemento envolvente 602. La primera cámara 621 forma un segmento del elemento envolvente 602 según la posición que se muestra en la Fig. 8b. La segunda cámara 622 comprende otro segmento del elemento envolvente 602, que está separado de la primera cámara 621 por un primer

tabique 631. La segunda cámara 622 se extiende desde la abertura de entrada 605 hasta la abertura de salida 608 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento.

De acuerdo con este ejemplo de realización, la tercera cámara 623 se extiende por toda la longitud del elemento envolvente 602. En otras palabras, la tercera cámara 623 se extiende desde la abertura de entrada 605 hasta la abertura de salida 608 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento. La tercera cámara 623 está junto a la primera cámara 621. De acuerdo con la posición que se muestra en la Fig. 8a, la tercera cámara 623 se extiende sobre un segmento del elemento envolvente 602 junto al segmento de la primera cámara 621. Una segunda partición 632 está ubicada entre el primera cámara 621 y la tercera cámara 623. A través de la segunda partición 632 se evita que el fluido caloportador pueda pasar desde la primera cámara 621 directamente a la tercera cámara 623. En este contexto, directamente significa en el interior del cuerpo hueco atravesado por el elemento envolvente 602.

Una cuarta cámara 624 está unida a la segunda cámara 622 y se extiende sobre otro segmento del elemento envolvente 602. La cuarta cámara 624 también está unida a la sexta cámara 626. Un tercer tabique 633 se encuentra entre la segunda cámara 622 y la cuarta cámara 624. El quinto tabique 635 está ubicado entre la cuarta cámara 624 y la sexta cámara 626. En otras palabras, la cuarta cámara 624 se extiende desde la abertura de entrada 605 hasta la abertura de salida 608 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento.

Una quinta cámara 625 está unida a la tercera cámara 623, que se extiende sobre otro segmento del elemento envolvente 602. La quinta cámara 625 también está unida a la séptima cámara 627. Un cuarto tabique 634 se encuentra entre la tercera cámara 623 y la quinta cámara 625. Una sexta partición 636 está ubicada entre la quinta cámara 625 y la séptima cámara 627. En otras palabras, la quinta cámara 625 se extiende desde la abertura de entrada 605 hasta la abertura de salida 608 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento.

Una sexta cámara 626 linda con la cuarta cámara 624, que se extiende sobre otro segmento del elemento envolvente 602. La sexta cámara 626 también linda con la séptima cámara 627. Un quinto tabique 635 se encuentra entre la cuarta cámara 624 y la sexta cámara 626. Una séptima partición 637 está ubicada entre la sexta cámara 626 y la séptima cámara 627. La sexta cámara 626 se extiende de acuerdo con esta forma de realización sobre toda la longitud del elemento envolvente 602. En otras palabras, la sexta cámara 626 se extiende desde la abertura de entrada 605 a la abertura de salida 608 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento.

Una séptima cámara 627 linda con la sexta cámara 626, que se extiende sobre otro segmento del elemento envolvente 602. La séptima cámara 627 también linda con la quinta cámara 625. El séptimo tabique 637 se encuentra entre la sexta cámara 626 y la séptima cámara 627. El sexto tabique 636 está situado entre la quinta cámara 625 y la séptima cámara 627. La séptima cámara 627 se extiende según esta forma de realización a lo largo de toda la longitud del elemento envolvente 602. En otras palabras, la séptima cámara 627 se extiende desde la abertura de entrada 605 a la abertura de salida 608 para el fluido que fluye a través del elemento envolvente 602 en el estado de funcionamiento.

De acuerdo con el presente ejemplo de realización, la primera cámara 621 está provista de al menos una abertura de entrada 640 que está en conexión de conducción de fluidos con al menos un paso de elemento de alma 611 que discurre dentro del elemento de alma o los elementos de alma 609, donde el paso del elemento de alma o los pasos del elemento de alma se unen a la primera cámara 621. En el estado de funcionamiento, el fluido caloportador puede fluir a través de esta abertura de entrada 640 hacia el elemento de alma o los elementos de alma 609, que en la presente ilustración se unen a la pared interior de la cámara 621 y extenderse a la segunda cámara 622.

En la Fig. 8b solo se muestra un solo conjunto de elementos de alma 641, que está dispuesto en un primer ángulo con respecto al eje longitudinal 604 y se muestra un solo conjunto de elementos de alma 651, que está dispuesto en un segundo ángulo con respecto al eje longitudinal 604, el primer ángulo difiere del segundo ángulo. Se pueden conectar más conjuntos de elementos de alma a cada uno de los conjuntos de elementos de alma 641 y 651, que se muestra en la Fig. 8c. La Fig. 8c muestra un segundo, tercer y cuarto conjunto de elementos de alma 642, 643, 644, cada uno de los cuales está dispuesto en paralelo al primer conjunto de elementos de alma 641. La Fig. 8c también muestra un segundo, tercer y cuarto conjunto de elementos de alma 652, 653, 654, cada uno de los cuales está dispuesto en paralelo al primer conjunto de elementos de alma 651.

Por lo tanto, el fluido caloportador de acuerdo con la Fig. 8b puede fluir hacia un solo paso de elemento de alma 611 del conjunto de elementos de alma 641 o en varios pasos de elemento de alma 611 de los conjuntos de elementos de alma 641, 642, 643, 644 dispuestos uno detrás del otro en la dirección del flujo del fluido, como se muestra en la Fig. 8c. A continuación, las variantes según la Fig. 8b y la Fig. 8c se describen juntas, de modo que la siguiente descripción siempre debe incluir una variante con un solo paso de elemento de alma o también una pluralidad de pasos de elemento de alma de diferentes conjuntos de elementos de alma.

De acuerdo con la Fig. 8a, el fluido caloportador ingresa a la abertura de entrada o las aberturas de entrada 640 del paso del elemento de alma o los pasos del elemento de alma 611 del conjunto de elementos de alma 641 o los conjuntos de elementos de alma 642, 643, 644 y sale a través de la abertura de salida o las aberturas de salida 650 desde el paso del elemento de alma o los pasos del elemento de alma 611 y pasa a la segunda cámara 622. El fluido caloportador fluye a

través de la segunda cámara 622 hacia la abertura de entrada o las aberturas de entrada 640 que desembocan en los pasos del elemento de alma 612 de los elementos de alma 610 del conjunto de elementos de alma 651 y/o los conjuntos de elementos de alma 652, 653, 654, que se extienden desde la segunda cámara 622 hasta la tercera cámara 623.

5 Desde la tercera cámara 623, el fluido caloportador ingresa a la abertura de entrada o las aberturas de entrada 640 del paso del elemento de alma o los pasos del elemento de alma 611 del conjunto de elementos de alma 641 o los conjuntos de elementos de alma 642, 643, 644 y sale a través de la abertura de salida o aberturas de salida 650 desde el paso del elemento de alma o los pasos del elemento de alma 611 y entra en la cuarta cámara 624. El fluido caloportador fluye a través de la cuarta cámara 624 hacia la abertura de entrada o las aberturas de entrada 640, que desembocan en los
10 pasos del elemento de alma 612 de los elementos de alma 610 del conjunto de elementos de alma 651 y/o los conjuntos de elementos de alma 652, 653, 654 que se extienden desde la cuarta cámara 624 hasta la quinta cámara 625.

Desde la quinta cámara 625, el fluido caloportador ingresa a la abertura de entrada o las aberturas de entrada 640 del paso del elemento de alma o los pasos del elemento de alma 611 del conjunto de elementos de alma 641 o los conjuntos de elementos de alma 642, 643, 644 y sale a través de la abertura de salida o aberturas de salida 650 desde el paso del elemento de alma o los pasos del elemento de alma 611 y entra en la sexta cámara 626. El fluido caloportador fluye a través de la sexta cámara 626 hacia la abertura de entrada o las aberturas de entrada 640, que desembocan en el paso del elemento de alma o los pasos de elementos de alma 612 de los elementos de alma 610 del conjunto de elementos de alma 651 y/o los conjuntos de elementos de alma 652, 653, 654, que se extienden desde la sexta cámara 626 hasta la
15 séptima cámara 627.

Una abertura de salida 630 está ubicada en la séptima cámara 627 que es invisible en la Fig. 8b y se muestra con líneas discontinuas en la Fig. 8b, a través de la cual el fluido caloportador puede salir de la séptima cámara 627 y dejar el intercambiador de calor.

25 De acuerdo con la presente forma de realización, una pluralidad de aberturas de entrada 640 están ubicadas en la pared interior del elemento envolvente a través de las cuales el fluido caloportador puede ingresar a los pasos correspondientes del elemento de alma 611 de los elementos de alma 609 y el fluido caloportador puede ingresar desde allí a través de las aberturas de salida 650 en la pared interior del elemento envolvente en las cámaras 622, 623, 624, 625, 626. En su primer extremo 613, los elementos de alma 609 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente, conexión que forma uno de los límites de la segunda cámara 622, la cuarta cámara 624 o la sexta cámara 626. En su segundo extremo 614, los elementos de alma 609 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente, cuya conexión forma uno de los límites de la primera cámara 621, la tercera cámara 623 o la quinta cámara 625.

35 Los elementos de alma 610 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente en su primer extremo 615, en el que la pared interior del elemento envolvente forma uno de los límites de la segunda cámara 622, la cuarta cámara 624 o la sexta cámara 626. Los elementos de alma 610 forman una conexión estanca a los fluidos con la pared interior del elemento envolvente en su segundo extremo 616, en el que la pared interior del elemento envolvente forma uno de los límites de la primera cámara 621, la tercera cámara 623 o la quinta cámara 625.

Por lo tanto, el fluido caloportador no puede entrar en contacto con el fluido que fluye entre los elementos de alma 609, 610. El intercambio de calor entre el fluido y el fluido caloportador tiene lugar a través de las paredes interiores del elemento de envoltura del elemento de envoltura 602 y a través de las paredes de elemento de alma de los elementos de alma 609, 610 del elemento de inserción 603.

La pared interior del elemento envolvente de la segunda, cuarta o sexta cámara 622, 624, 626 contiene una o una pluralidad de aberturas de salida 650 para los pasos de elemento de alma 611 de los elementos de alma 609, que están en comunicación con la primera cámara 621, la tercera cámara 623 o la quinta cámara 635. La pared interior del elemento envolvente de la segunda, cuarta o sexta cámara 622, 624, 626 contiene una o una pluralidad de aberturas de entrada 640 para los pasos del elemento de alma 612 de los elementos de alma 610, que forman la conexión con la tercera cámara 623 o la quinta cámara 635 o la séptima cámara 627. La segunda, tercera, cuarta, quinta, sexta cámara 622, 623, 624, 625, 626 contienen por lo menos una abertura de entrada 640 y una abertura de salida 650 o una pluralidad de aberturas de entrada 640 y una pluralidad de aberturas de salida 650.

55 Las flechas con las líneas de puntos y rayas indican la dirección de flujo del fluido caloportador en el estado de funcionamiento del intercambiador de calor. El fluido fluye a través del elemento envolvente 602 según la Fig. 8a en la dirección del dibujo, el fluido caloportador puede fluir transversalmente al fluido, en las cámaras también puede fluir en o contra la dirección del flujo del fluido. El flujo del fluido caloportador en la dirección del dibujo, es decir, en o contra la dirección del flujo del fluido no se puede deducir de esta ilustración esquemática.

De acuerdo con cada una de las formas de realización ejemplares, se pueden proporcionar tabiques en las cámaras como se muestra en la Fig. 1d, donde el fluido caloportador puede ser desviado al menos parcialmente por los tabiques dentro de las cámaras.

65 Como se muestra en la Fig. 7b, más de dos conjuntos de elementos de alma pueden cruzarse entre sí para cada una de

- las formas de realización ejemplares mostradas y también pueden conectarse entre sí a través de elementos de conexión comunes. Los elementos de conexión pueden comprender, por ejemplo, almas transversales. Un elemento de alma también puede constar de una pluralidad de secciones de elementos de alma. Por ejemplo, las secciones de elementos de alma adyacentes pueden encerrar un ángulo entre sí. También sería posible que la primera sección de elemento de alma y la segunda sección de elemento de alma estuvieran conectadas entre sí a través de una sección curva, en el que esta variante no se muestra en el dibujo.
- De acuerdo con cada una de las formas de realización ejemplares anteriores, los elementos de alma se pueden conectar al elemento envolvente mediante pegado, soldadura, fundición, un método de fabricación aditiva, soldadura, sujeción, ajuste por contracción o combinaciones de los mismos. El encolado, la soldadura blanda o la soldadura pueden realizarse desde el interior y/o desde el exterior. En particular, el elemento envolvente y los elementos de alma pueden configurarse como una sola pieza.
- De acuerdo con una forma de realización, el paso del elemento de alma se puede configurar en un curso sin torceduras. De acuerdo con una forma de realización, el paso del elemento de alma puede incorporarse a la cámara sin torceduras.
- Los pasos del elemento de alma en los elementos de alma se extienden desde el primer extremo hasta el segundo extremo del elemento de alma, que se une directamente a la pared interior del elemento envolvente. Según un ejemplo de realización, en el elemento envolvente hay una abertura que puede estar configurada como abertura de entrada o como abertura de salida. La abertura tiene al menos la misma área de sección transversal que el área de sección transversal del paso del elemento de alma que linda con la abertura.
- Por lo tanto, al menos una parte de los elementos de alma se extiende por toda la dimensión de la anchura o el diámetro medio del elemento envolvente. El diámetro medio corresponde al diámetro interior del elemento envolvente si el elemento envolvente está diseñado como un tubo circular. El diámetro medio de un elemento envolvente cuadrada se define como su circunferencia / π (pi), por lo que el diámetro se sustituye por un diámetro equivalente. La longitud del paso del elemento de alma puede ser, en particular, al menos un 10% mayor que el diámetro medio cuando el paso del elemento de alma cruza el eje central. La longitud de este paso del elemento de alma puede ser en particular al menos un 20 % por encima del diámetro medio, de forma especialmente preferente al menos un 30 % por encima del diámetro medio.
- Un elemento de alma está determinado en términos de sus dimensiones por su largo, ancho y grosor. La longitud del elemento de alma se mide desde el primer extremo del elemento de alma hasta el segundo extremo del elemento de alma. La longitud del paso del elemento de alma corresponde esencialmente a la longitud del elemento de alma.
- El ancho del elemento de alma se mide esencialmente transversalmente a la dirección del flujo. Es decir, el ancho se determina esencialmente en un plano que se extiende en forma recta con respecto a la longitud del elemento de alma y muestra la sección transversal del elemento de alma. La sección transversal del elemento de alma se caracteriza por su ancho y su espesor. La longitud de al menos el elemento de alma más largo es al menos 5 veces mayor que su ancho.
- El ancho del elemento de alma es de 0,5 a 5 veces mayor que su espesor, ventajosamente de 0,75 a 3 veces mayor que su espesor. Si la anchura del elemento de alma es de 1 a 2 veces mayor que su grosor, resulta un rango especialmente preferido en el que se puede lograr una mezcla transversal especialmente buena. El ancho del elemento de alma se define como la distancia normal que se extiende desde el primer borde y el segundo borde del elemento de alma en el lado de corriente arriba. El ancho del elemento de alma en el lado ascendente puede diferir del ancho medido en el lado descendente del elemento de alma.
- Se entiende por borde el borde del elemento de alma contra el que fluye el fluido y alrededor del cual fluye, que se extiende esencialmente paralelo a la longitud del elemento de alma. El grosor del elemento de alma puede ser variable. El espesor mínimo es inferior al 75% y ventajosamente inferior al 50% por debajo del espesor máximo. Las variaciones pueden deberse, por ejemplo, a nervaduras, hendiduras, protuberancias, almas en forma de cuña o alguna otra irregularidad.
- El elemento de alma se puede caracterizar porque existen superficies planas, superficies convexas o cóncavas en la dirección del flujo, que ofrecen una superficie de contacto para el fluido que fluye. Estas superficies alineadas en la dirección del flujo provocan una mayor resistencia al flujo, en particular en comparación con un elemento tubular, lo que puede resultar en una mejor transferencia de calor.
- El paso del elemento de alma, que discurre por el interior del elemento de alma, tiene preferiblemente un diámetro interior que corresponde a un máximo del 75% del espesor del elemento de alma. En principio, un elemento de alma también puede contener una pluralidad de pasos de elementos de alma que discurren esencialmente paralelos.
- Ventajosamente, la transición desde al menos uno de los extremos primero y segundo del elemento de alma al elemento envolvente está libre de huecos. De acuerdo con un ejemplo de realización, los elementos de alma y el elemento envolvente constan por lo tanto de una sola pieza, que se produce preferentemente mediante un proceso de fundición. Una transición suave del elemento de alma al elemento envolvente es característica de la propiedad de que la transición está libre de espacios. En particular, se pueden proporcionar partes redondeadas en los bordes en la región de transición del elemento de alma al elemento envolvente, de modo que el flujo del material vertible no se vea afectado durante el

proceso de fabricación.

Los pasos del elemento de alma están dispuestos dentro de los elementos de alma, de modo que no hay conexión entre los pasos dentro de los elementos de alma y el espacio que rodea a los elementos de alma.

Una estructura monolítica que consta de conjuntos de elementos de alma dispuestos en un ángulo no igual a cero con respecto a la dirección principal del flujo se fabrica en un proceso de fundición, al menos en segmentos, y un elemento envolvente está firmemente conectado a al menos algunos de los elementos de alma, en el que el elemento envolvente puede estar configurado como tubo envolvente. En lugar de un proceso de fundición, también se puede utilizar un proceso de fabricación aditiva.

Alternativamente, también existe la posibilidad de que las aberturas del elemento envolvente coincidan con el contorno exterior del elemento de alma. De acuerdo con este ejemplo de realización, el elemento de alma puede empujarse a través de la abertura del elemento envolvente y colocarse de esta manera en el interior del elemento envolvente. De acuerdo con este ejemplo de realización, el elemento de alma se puede unir con el elemento envolvente mediante pegado, soldadura blanda, soldadura, apriete, prensado o contracción.

Los pasos del elemento de alma para el fluido caloportador en los elementos de alma se pueden producir mediante el proceso de fundición descrito anteriormente o un método de fabricación aditiva, pero también se pueden completar mediante un procesamiento posterior, como erosión o perforación.

Un fluido caloportador puede incluir cualquier líquido como agua o aceites, pero también un gas como el aire.

Los elementos de alma se pueden disponer en un ángulo de aproximadamente 25 a 75 grados, en particular en un ángulo de aproximadamente 30 a 60 grados, con respecto a la dirección principal del flujo. Los elementos de alma se pueden configurar como conjuntos de elementos de alma, donde los elementos de alma de cada conjunto de elementos de alma se pueden disponer paralelos entre sí. Los elementos de alma de un conjunto de elementos de alma se pueden organizar en un plano de conjunto de elementos de alma común. De acuerdo con una forma de realización, los planos del conjunto de elementos de alma primero y segundo se cruzan. Según otro ejemplo de realización, un elemento de alma del primer conjunto de elementos de alma se une a un elemento de alma del segundo conjunto de elementos de alma. Por consiguiente, los elementos de alma adyacentes tienen una orientación diferente según este ejemplo de realización, ya que pertenecen a diferentes conjuntos de elementos de alma.

De acuerdo con una forma de realización, los elementos de alma adyacentes se cruzan ya que de esta manera se puede obtener un intercambio de calor mejorado. El ángulo entre dos elementos de alma que se cruzan es ventajosamente de 25 a 75 grados. Cualquier número de elementos se puede organizar uno al lado del otro en un conjunto de elementos de alma. El conjunto de elementos de alma se caracteriza porque los ejes centrales de todos los elementos de alma están dispuestos en el mismo o esencialmente el mismo plano del conjunto de elementos de alma. En particular, de 2 a 20 elementos de alma, de manera particularmente preferida de 4 a 12 elementos de alma, están dispuestos en paralelo en un conjunto de elementos de alma.

Cualquier número de conjuntos de elementos de alma se pueden organizar uno detrás del otro, vistos en la dirección principal del flujo. Los conjuntos de elementos de alma dispuestos uno tras otro están ventajosamente dispuestos de tal manera que se superponen para alojar la mayor superficie de intercambio de calor activa posible en un volumen de aparato pequeño. Se entiende por superposición que al menos algunos de los elementos del alma de un primer conjunto de elementos del alma y algunos de los elementos del alma de un conjunto de elementos del alma posterior y/o un conjunto de elementos del alma anterior están dispuestos en la misma sección tubular, vista en la dirección principal del flujo. La proyección de la longitud del elemento de alma sobre el eje longitudinal da como resultado una longitud L1 y la proyección de la parte superpuesta de los elementos de alma del elemento de alma adyacente fijado sobre el eje longitudinal da como resultado una longitud L2, siendo L2 inferior a L1 y L2 es mayor que 0. La sección tubular considerada se define de tal manera que tiene la longitud L1, es decir, se extiende desde un elemento de alma dispuesto centralmente desde su primer extremo hasta su segundo extremo en la proyección sobre el eje longitudinal.

Dado que el efecto de mezcla en conjuntos de elementos de alma alineados de forma idéntica dispuestos uno detrás de otro solo tiene lugar en un plano, después de un cierto número de conjuntos de elementos de alma, la alineación se puede cambiar de tal manera que los conjuntos de elementos de alma se dispongan ventajosamente desplazados uno de otro. En particular, se proporcionan dos hasta 20 conjuntos de elementos de alma inclusive, particularmente preferiblemente de 4 hasta 8 conjuntos de elementos de alma inclusive. El desplazamiento entre los conjuntos de elementos de alma alineados idénticamente se realiza ventajosamente en un ángulo de 80 a 100 grados. Esto significa que el segundo conjunto de elementos de alma está orientado alrededor del eje longitudinal en un ángulo de 80 a 100 grados con respecto al primer conjunto de elementos de alma.

Además de los conjuntos de elementos de alma de elementos de alma que se cruzan descritos anteriormente, los conjuntos de elementos de alma que contienen elementos de alma que solo se extienden desde la pared interior del elemento envolvente hasta la línea de intersección con el otro conjunto de elementos de alma pueden disponerse especialmente en el área final de conjuntos de elementos de alma paralelos alineados de forma idéntica. A continuación,

estos conjuntos de elementos de alma se denominan conjuntos de elementos de alma de media intersección. Estos conjuntos de elementos de alma conducen a un aumento adicional en el rendimiento de la mezcla. El mejor efecto de mezcla y los efectos adicionales de conducción de calor del material del elemento de alma también aumentan el intercambio de calor.

De acuerdo con una forma de realización, los elementos de alma pueden formar un primer y un segundo conjunto de elementos de alma. Cada uno de los conjuntos de elementos de alma primero y segundo está dispuesto en un plano de conjunto de elementos de alma primero y segundo respectivos. En particular, el primer plano del conjunto de elementos de alma del primer conjunto de elementos de alma puede cruzarse con el segundo plano del conjunto de elementos de alma del segundo conjunto de elementos de alma de tal manera que se forma una línea de intersección común que tiene un punto de intersección con el eje longitudinal, o corre esencialmente transversal al eje longitudinal y/o en un plano en ángulo recto con respecto a la línea de intersección, que contiene el eje longitudinal o tiene una distancia mínima del eje longitudinal. De acuerdo con una forma de realización, se puede proporcionar al menos un conjunto de elementos de alma, que se extiende esencialmente hasta la línea de intersección.

Los elementos de alma en un primer y segundo conjunto de elementos de alma pueden tocarse entre sí, o se pueden proporcionar espacios entre estos elementos de alma. También es posible una conexión de los espacios intermedios con nervaduras de conexión dispuestas transversalmente a la dirección del flujo de fluido.

También es posible que el fluido caloportador fluya a través de diferentes secciones o segmentos del intercambiador de calor a través de conductos envolventes separados, de modo que el intercambiador de calor contenga diferentes secciones o segmentos a través de los cuales el fluido caloportador puede fluir a diferentes temperaturas. Esto permite un control de temperatura individual en los segmentos individuales. Se ha demostrado que para una alta transferencia de calor en un volumen de aparato pequeño con diámetros de elemento envolvente de 60 mm y más, el fluido caloportador debe fluir a través de al menos la mitad de todos los elementos de alma.

Se ha demostrado que un proceso de fundición, un proceso de fabricación aditiva, un proceso de soldadura, un proceso adhesivo, un proceso de ajuste por contracción, un proceso de sujeción y un proceso de soldadura pueden ser procesos de fabricación rentables para elementos de alma y un proceso sin huecos, elemento envolvente monolítico conectado a los elementos de alma. El elemento de inserción, que comprende los conjuntos de elementos de alma que comprenden los elementos de alma correspondientes, puede fabricarse en una sola pieza. Alternativamente, el elemento de inserción puede consistir en segmentos individuales que se conectan posteriormente, por ejemplo, mediante soldadura o haciendo uso de conexiones de brida atornilladas o mediante arriostamiento. Además, la geometría externa de los elementos del alma y la geometría del elemento del alma, así como la geometría de los pasos del elemento del alma, se pueden desacoplar fácilmente para el fluido caloportador tanto para un proceso de soldadura como para un proceso de fundición. Así, ventajosamente se pueden utilizar perfiles rectangulares para la geometría exterior de los elementos de alma y la geometría de los pasos de los elementos de alma se puede configurar ventajosamente como una sección transversal redonda, en particular una sección transversal circular u ovalada. Por lo tanto, se pueden producir elementos de alma con un perfil ideal para la mezcla cruzada y/o una alta resistencia inherente para presiones de fluido máximas altas. Se ha demostrado que los pasos de elemento de banda para el fluido caloportador en los elementos de alma se fabrican ventajosamente después del proceso de fundición por erosión y aún más ventajosamente por perforación, de modo que también se pueden producir pasos de elemento de banda con diámetros pequeños.

También se ha demostrado que con los conjuntos de elementos de alma de acuerdo con la invención y especialmente con conjuntos de elementos de alma en los que se cruzan elementos de alma adyacentes y/o especialmente con conjuntos de elementos de alma superpuestos, se puede lograr un muy buen rendimiento de transferencia de calor y/o mezcla. En particular, la disposición de un segundo conjunto de elementos de alma, que está desplazado entre 80 y 100 grados con respecto al primer conjunto de elementos de alma, puede ser beneficiosa para una buena transferencia de calor. Sorprendentemente, también se ha demostrado que la instalación de cámaras adicionales y, especialmente en el caso de fluidos viscosos, puede lograr una mejora adicional en la transferencia de calor y/o el rendimiento de mezcla.

La transferencia de calor y/o el rendimiento de la mezcla en las proximidades de la pared interior del elemento envolvente también se mejora significativamente mediante la transición directa de los elementos de alma al elemento envolvente, ya que las capas límite del medio fluido en la pared interior también contribuyen para lograr una transferencia de calor óptima o una mezcla homogénea. En particular, no solo se puede generar una renovación óptima de las capas límite entre el fluido y el elemento envolvente, sino también entre el fluido y la superficie del elemento de alma. Por lo tanto, la renovación óptima de la capa límite conduce a un uso óptimo de la superficie de intercambio de calor. El uso óptimo de la superficie de intercambio de calor también significa que el intercambiador de calor se puede construir para una determinada tarea de refrigeración o calefacción con un volumen de aparato aún más pequeño y con una menor pérdida de presión.

Como consecuencia de la transferencia de calor optimizada, el intercambiador de calor según la invención muestra un espectro de tiempo de residencia muy estrecho del medio fluido a calentar o enfriar. De esta forma, se pueden prevenir de la mejor manera posible los depósitos o la descomposición del fluido. Para tareas de enfriamiento que involucran el enfriamiento de un fluido viscoso como un polímero, se puede lograr una temperatura de fusión muy baja cercana al punto de congelación como consecuencia de la renovación óptima de las capas límite. De ese modo, se evita en particular que el polímero solidificado se deposite sobre las superficies de intercambio de calor. La transición directa de los elementos

de alma individuales al elemento envolvente y el uso de las cámaras para el fluido caloportador en una superficie lo más grande posible también conduce a una construcción estable que también es adecuada para el funcionamiento con altas presiones de funcionamiento del fluido. Como resultado, el intercambiador de calor según la invención se puede hacer muy compacto, especialmente para operar con fluidos viscosos. El intercambiador de calor es básicamente adecuado para mezclar y enfriar o calentar cualquier medio fluido, como líquidos y gases, pero especialmente para fluidos viscosos y muy viscosos, como polímeros.

El elemento envolvente y el elemento de inserción pueden contener materiales moldeables o soldables, por ejemplo, se pueden usar metales, cerámica, plásticos o combinaciones de estos materiales.

Un método para producir un intercambiador de calor que contiene un elemento de inserción y un elemento envolvente, el elemento de inserción que tiene al menos un elemento de alma dispuesto en un ángulo no igual a cero con respecto a la dirección principal del flujo y un elemento envolvente firmemente conectado a la tela. El elemento consta de los siguientes pasos del método. El elemento de alma y el elemento envolvente del elemento de inserción se producen mediante un método que implica el uso de un método de adhesivo, soldadura, método de fundición, método de fabricación aditiva, método de soldadura, método de sujeción o método de contracción o cualquier combinación de los mismos. El elemento de alma contiene un paso de elemento de alma que se produce mediante el método de fundición o un método de fabricación aditiva junto con el elemento envolvente de inserción o se produce en un paso de trabajo adicional por medio de un método de perforación o un método de erosión.

También se puede disponer un elemento envolvente intermedio entre el elemento de inserción y el elemento envolvente, como se describe en EP3489603 A1, que contiene un primer canal de elemento envolvente intermedio y un segundo canal de elemento envolvente intermedio, estando colocado el elemento envolvente intermedio en el elemento envolvente en de tal manera y estando el elemento de inserción posicionado en el elemento envolvente intermedio de tal manera que el fluido caloportador pueda fluir desde el canal del elemento envolvente a través del primer canal del elemento envolvente intermedio hacia el paso del elemento de alma, puede fluir a través del paso del elemento de alma y puede fluir desde el paso del elemento de alma a través del segundo canal del elemento envolvente intermedio hacia el canal del elemento envolvente.

El uso de un elemento envolvente intermedio tiene varias ventajas. Por tanto, el elemento de inserción puede fabricarse mucho más delgado y ligero. Por lo tanto, se puede usar un material diferente, por ejemplo, un material de mayor calidad, para el elemento de inserción que para el elemento envolvente intermedio. En particular, el elemento de inserción puede contener un material que tenga una alta conductividad térmica o una alta resistencia a los productos químicos, por ejemplo, resistencia a la corrosión. El elemento de inserción se puede fabricar en una sola pieza junto con los elementos del alma mediante un método de fabricación aditiva o un método de fundición. Dado que la producción del elemento de inserción es muy compleja, se puede almacenar como un producto semiacabado y el elemento envolvente intermedio se puede adaptar al espesor de pared requerido dependiendo de la aplicación y la presión nominal. El elemento envolvente que rodea al elemento envolvente intermedio puede estar configurado como otro doble envolvente atravesado por el fluido caloportador en el estado de funcionamiento. El fluido caloportador alcanza al menos uno de los elementos de alma a través de las aberturas en el elemento envolvente y en el elemento envolvente intermedio, así como en el elemento envolvente del elemento de inserción, de modo que puede fluir a través del elemento de alma o los elementos de alma.

La invención no se limita a los presentes ejemplos de realización. Los elementos de alma pueden diferir en su número y en sus dimensiones. Además, el número de pasos de elementos de alma en los elementos de alma puede diferir dependiendo del calor requerido para la transferencia de calor. Los ángulos de inclinación que incluyen los conjuntos con respecto al eje longitudinal también pueden variar según la aplicación. También se pueden disponer más de dos elementos de inserción en orden secuencial.

Es evidente para un experto en la materia que son posibles muchas otras modificaciones además de los ejemplos de realización descritos sin apartarse del concepto inventivo. Por lo tanto, el objeto de la invención no está limitado por la descripción anterior y está determinado por el ámbito de protección definido por las reivindicaciones. La lectura más amplia posible de las reivindicaciones es autorizada para la interpretación de las reivindicaciones o la descripción. En particular, los términos “contienen” o “incluyen” deben interpretarse en el sentido de que se refieren a elementos, componentes o pasos en un sentido no excluyente, lo que pretende indicar que los elementos, componentes o pasos pueden ser presentes o se utilizan que pueden combinarse con otros elementos, componentes o pasos que no se mencionan explícitamente. Cuando las reivindicaciones se refieran a un elemento o componente de un grupo que puede constar de A, B, C... N elementos o componentes, esta formulación deberá interpretarse de tal forma que se exija un único elemento de dicho grupo, y no necesariamente cualquier combinación de A y N, B y N, o cualquier otra combinación de dos o más elementos o componentes de este grupo.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor (1, 100, 200, 300, 400, 500, 600) que comprende un elemento envolvente (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) y un elemento de inserción (3, 103, 203, 303, 403), formando el elemento envolvente un canal de fluido para atemperar un fluido, un medio capaz de fluir o una mezcla de fluidos, en el que el elemento de inserción está dispuesto en el canal de fluido, en el que el elemento de inserción contiene una pluralidad de elementos de alma (9, 10, 109, 110, 209, 210, 309, 310, 409, 410, 509, 510, 609, 610) que están conectados al elemento envolvente en diferentes lugares, donde los elementos de alma están dispuestos en al menos dos conjuntos de elementos de alma (41, 42, 43, 51, 52, 53, 141, 142, 143, 151, 152, 153, 241, 242, 243, 251, 252, 253, 341, 342, 343, 351, 352, 353, 441, 442, 443, 451, 452, 453, 541, 542, 543, 551, 552, 553, 641, 642, 643, 651, 652, 653), los elementos de alma de cada conjunto de elementos de alma están dispuestos esencialmente paralelos unos a otros, en los que los ángulos que los elementos del alma de diferentes conjuntos de elementos del alma encierran con el eje longitudinal (4, 104, 204, 304, 404, 504, 604) del intercambiador de calor difieren al menos parcialmente, en el que al menos una parte de los elementos de alma contiene pasos de elementos de alma (11, 12, 111, 112, 211, 212, 311, 312, 411, 412, 511, 512, 611, 612) que están en conexión de conducción de fluidos con el elemento envolvente, de modo que en el estado de funcionamiento un fluido caloportador, que se alimenta al elemento envolvente, puede fluir a través de los elementos de alma, donde el elemento envolvente contiene una pluralidad de cámaras (21, 22, 23, 24, 25, 26, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627) para un fluido caloportador, caracterizado porque al menos una de las cámaras está dispuesta con una pluralidad de aberturas de entrada (5, 40, 105, 140, 205, 240, 305, 340, 405, 440, 505, 540, 605, 640) y al menos dos aberturas de salida (8, 50, 108, 150, 208, 250, 308, 350, 408, 450, 508, 550, 608, 650) o una pluralidad de aberturas de salida y al menos dos aberturas de entrada para el fluido caloportador, donde las aberturas de entrada y las aberturas de salida de al menos una de las cámaras están dispuestas de manera que el fluido caloportador pueda fluir a través de ellas transversalmente con respecto a la dirección de flujo del fluido.
2. El intercambiador de calor de la reivindicación 1, en el que al menos algunas de las cámaras están al menos parcialmente separadas entre sí por particiones (31, 32, 33, 34, 35, 36, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 431, 531, 631).
3. El intercambiador de calor de una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que al menos una de las cámaras contiene un tabique (39, 139).
4. El intercambiador de calor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las cámaras está conectada a otra cámara a través de los pasos del elemento de alma.
5. El intercambiador de calor de la reivindicación 4, en el que las aberturas de entrada y/o las aberturas de salida de diferentes cámaras están conectadas entre sí al menos parcialmente a través de elementos de alma que discurren a través del canal de fluido.
6. El intercambiador de calor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de las cámaras se extiende sobre parte de la circunferencia del elemento envolvente.
7. El intercambiador de calor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que el ancho de la cámara que contiene la pluralidad de aberturas de entrada y al menos dos aberturas de salida o la pluralidad de aberturas de salida y al menos dos aberturas de entrada es como máximo igual a su longitud.
8. El intercambiador de calor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las cámaras tiene al menos dos aberturas de entrada y al menos dos aberturas de salida y/o en el que al menos una de las cámaras tiene al menos cuatro aberturas de entrada y/o al menos dos aberturas de salida y/o donde al menos una de las cámaras tiene al menos dos aberturas de entrada y/o tiene al menos cuatro aberturas de salida.
9. El intercambiador de calor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las cámaras se extiende al menos desde el 10 hasta el 80% inclusive de la superficie del elemento envolvente.
10. El intercambiador de calor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las cámaras tiene una anchura que es del 10% hasta el 100% inclusive de la circunferencia del elemento envolvente.
11. Un método para templar un fluido, un medio fluido o una mezcla de fluidos, en el que el fluido se temple mediante un intercambiador de calor (1, 100, 200, 300, 400, 500, 600), en el que el intercambiador de calor comprende un elemento envolvente (2, 102, 202, 302, 402, 502, 602) y un elemento de inserción (3, 103, 203, 303, 403, 503, 603), el fluido fluye en un canal de fluido encerrado por un elemento envolvente, donde el elemento de inserción está dispuesto en el canal de fluido, en el que el elemento de inserción contiene una pluralidad de elementos de alma (9, 10, 109, 110, 209, 210, 309, 310, 409, 410, 509, 510, 609, 610), que están conectados al elemento envolvente en diferentes lugares, donde los elementos de alma están dispuestos en al menos dos conjuntos de

- 5 elementos de alma (41, 42, 43, 51, 52, 53, 141, 142, 143, 151, 152, 153, 241, 242, 243, 251, 252, 253, 341, 342, 343, 351, 352, 353, 441, 442, 443, 451, 452, 453, 541, 542, 543, 551, 552, 553, 641, 642, 643, 651, 652, 653), los elementos de alma de cada conjunto de elementos de alma están dispuestos esencialmente paralelos entre sí, en donde los ángulos que los elementos de alma de diferentes juegos de elementos de alma forman con el eje longitudinal del intercambiador de calor difieren al menos parcialmente, donde al menos algunos de los elementos de alma contienen pasos de elementos de alma (11, 12, 111, 112, 211, 212, 311, 312, 411, 412, 511, 512, 611, 612) que están en conexión de conducción de fluidos con el elemento envolvente, de modo que en el estado de funcionamiento un fluido caloportador que se suministra al elemento envolvente puede fluir a través de los elementos de alma, en el que el elemento envolvente comprende una pluralidad de cámaras para un fluido caloportador, donde al menos uno de los cámaras tiene una pluralidad de aberturas de entrada y aberturas de salida para el fluido caloportador, en donde el fluido caloportador fluye a través de al menos una de las cámaras transversalmente con respecto a la dirección del flujo del fluido.
- 10
- 15 12. El método de la reivindicación 11, en el que las aberturas de entrada y/o las aberturas de salida de diferentes cámaras están conectadas entre sí a través de elementos de alma que discurren a través del canal de fluido, de modo que se produce una transferencia de calor entre el fluido caloportador y el fluido a través de la pared interna del elemento envolvente y los elementos de alma cuando el fluido caloportador fluye a través de las cámaras y los elementos de alma.
- 20 13. El método de una de las reivindicaciones 11 o 12, en el que el fluido caloportador fluye a través de las cámaras y/o los pasos del elemento de alma en la dirección del flujo del fluido y/o contra la dirección del flujo del fluido y/o transversalmente a la dirección del flujo del fluido.
- 25 14. El método de una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el fluido caloportador fluye desde una abertura de salida de una de las cámaras a una abertura de entrada en una de las otras cámaras a través de uno de los pasos del elemento de alma que está dispuesto en uno de los elementos de alma que están dispuestos en el canal de fluido, de manera que el fluido caloportador puede fluir secuencialmente a través de una pluralidad de cámaras.
- 30 15. El método de la reivindicación 14, en el que al menos una de las aberturas de entrada y una de las aberturas de salida en al menos una de las cámaras está dispuesta de manera que el fluido caloportador fluya en la cámara en una dirección transversal a la dirección principal de flujo del fluido, donde la dirección principal de flujo del fluido corresponde al eje longitudinal del intercambiador de calor.

Fig. 1a

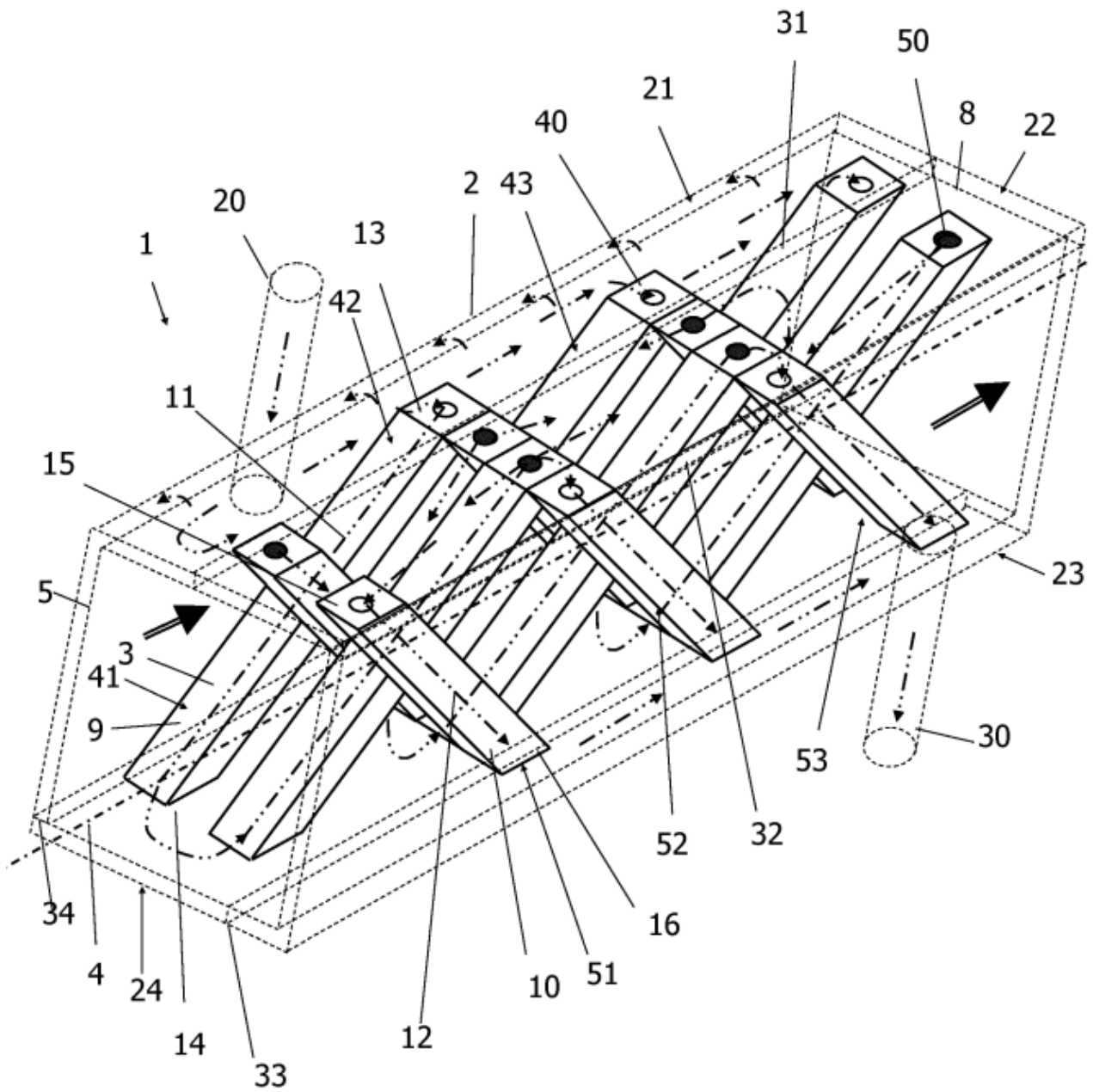
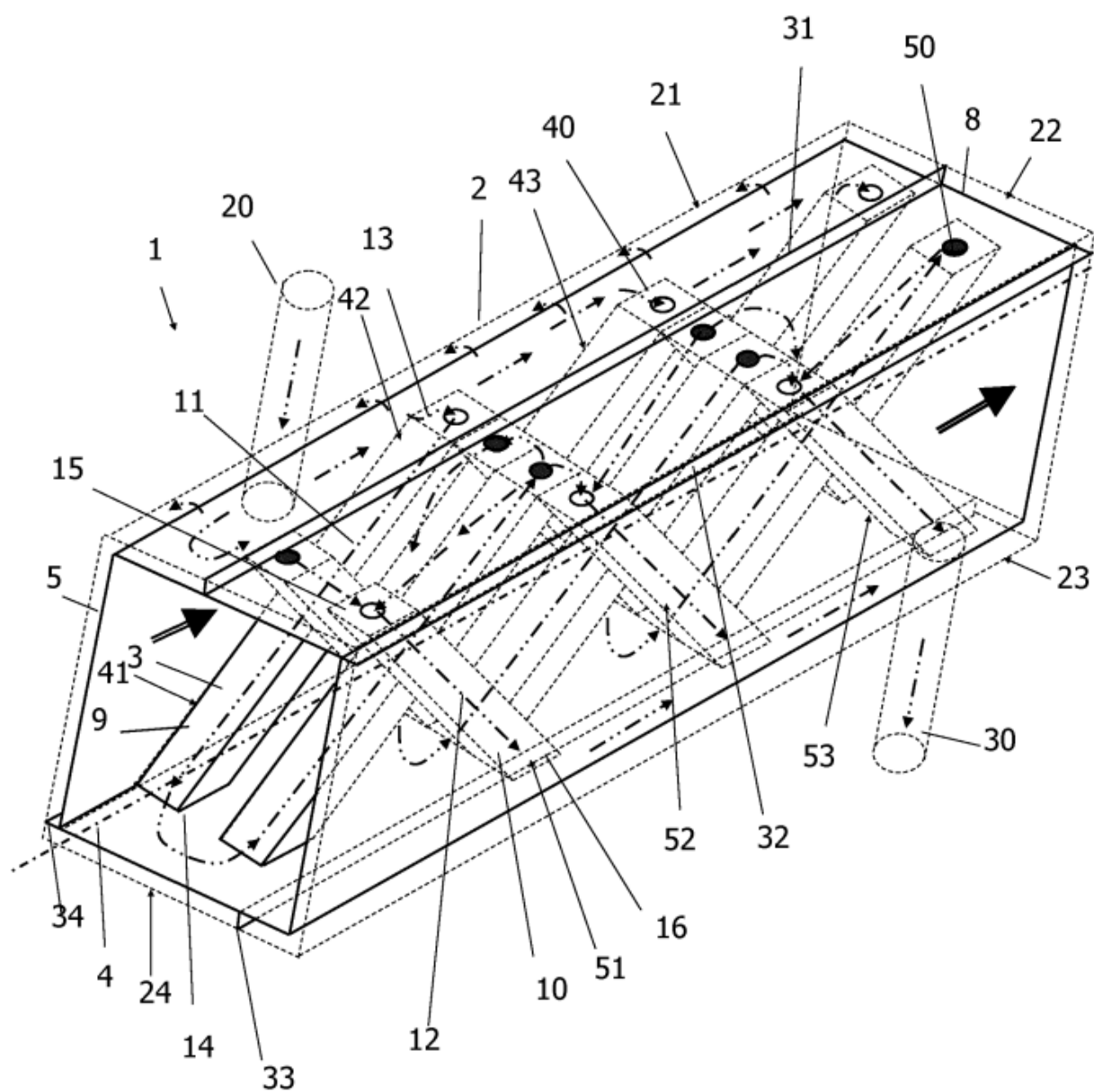
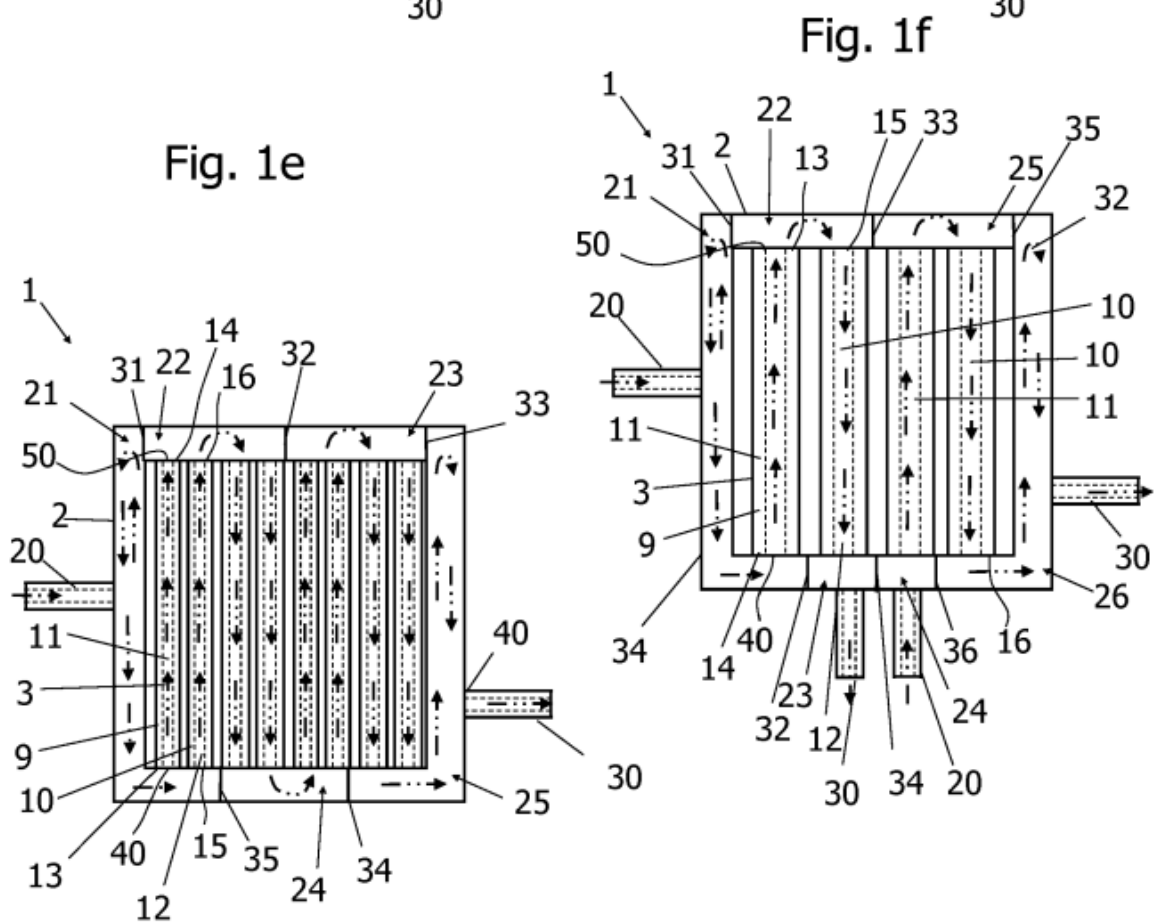
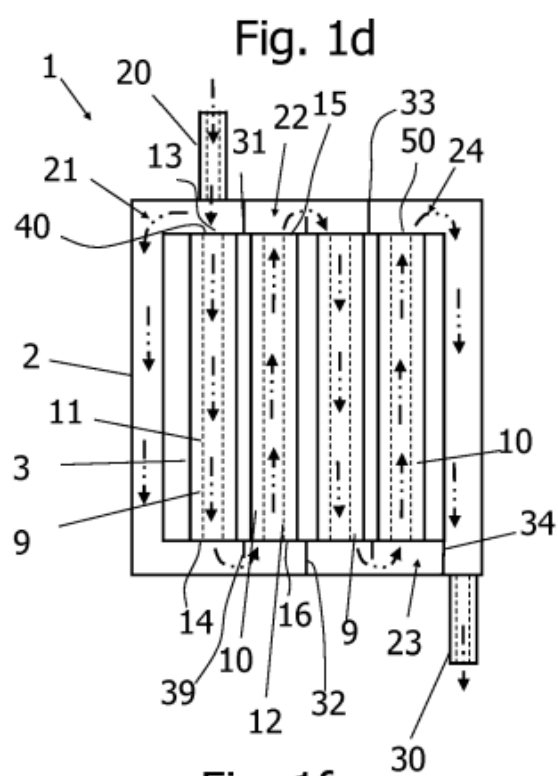
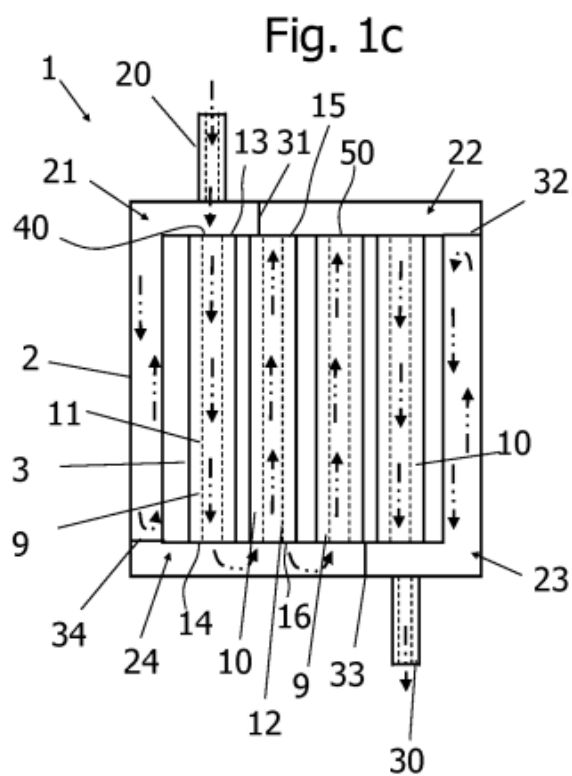


Fig. 1b





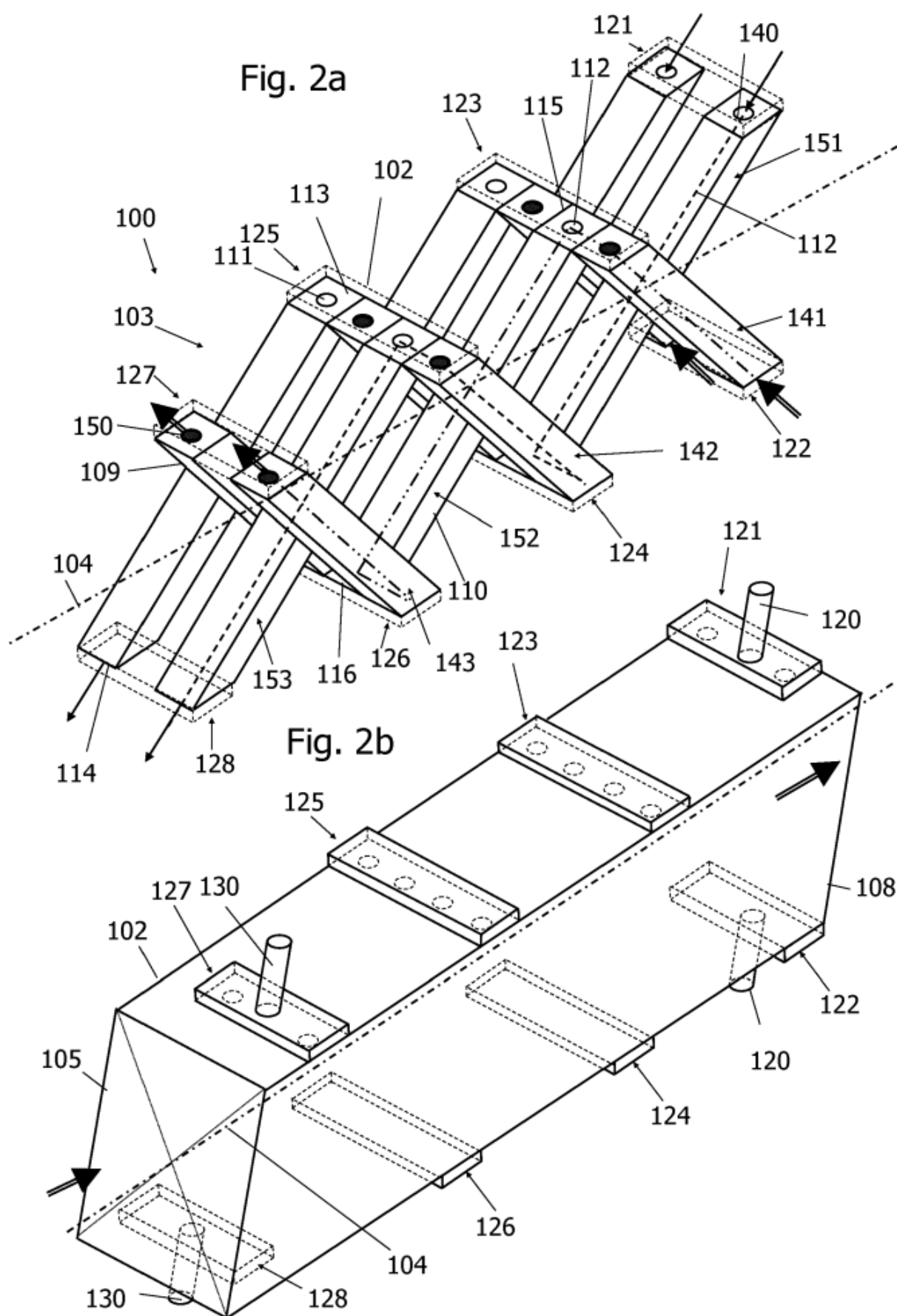


Fig. 3a

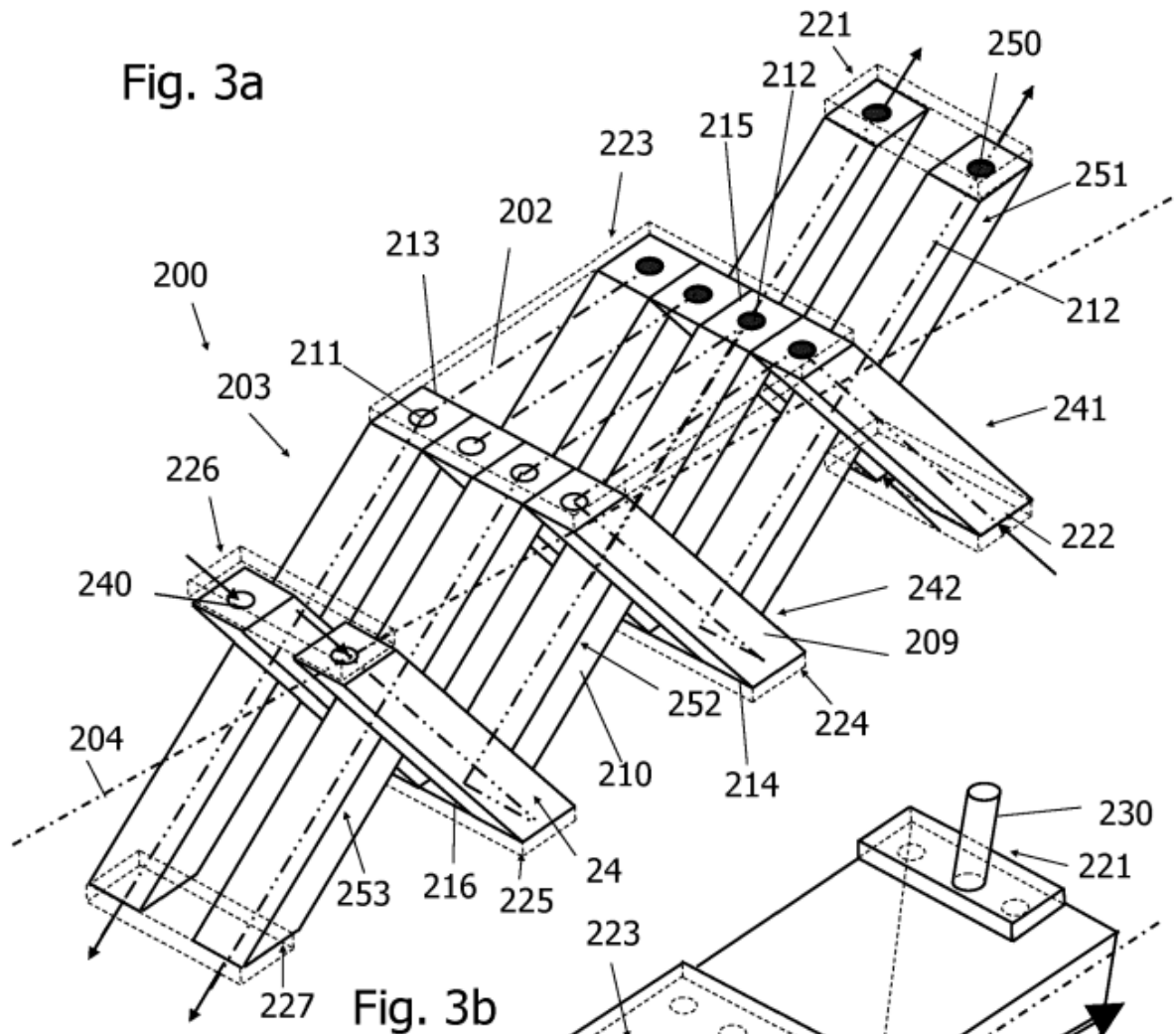


Fig. 3b

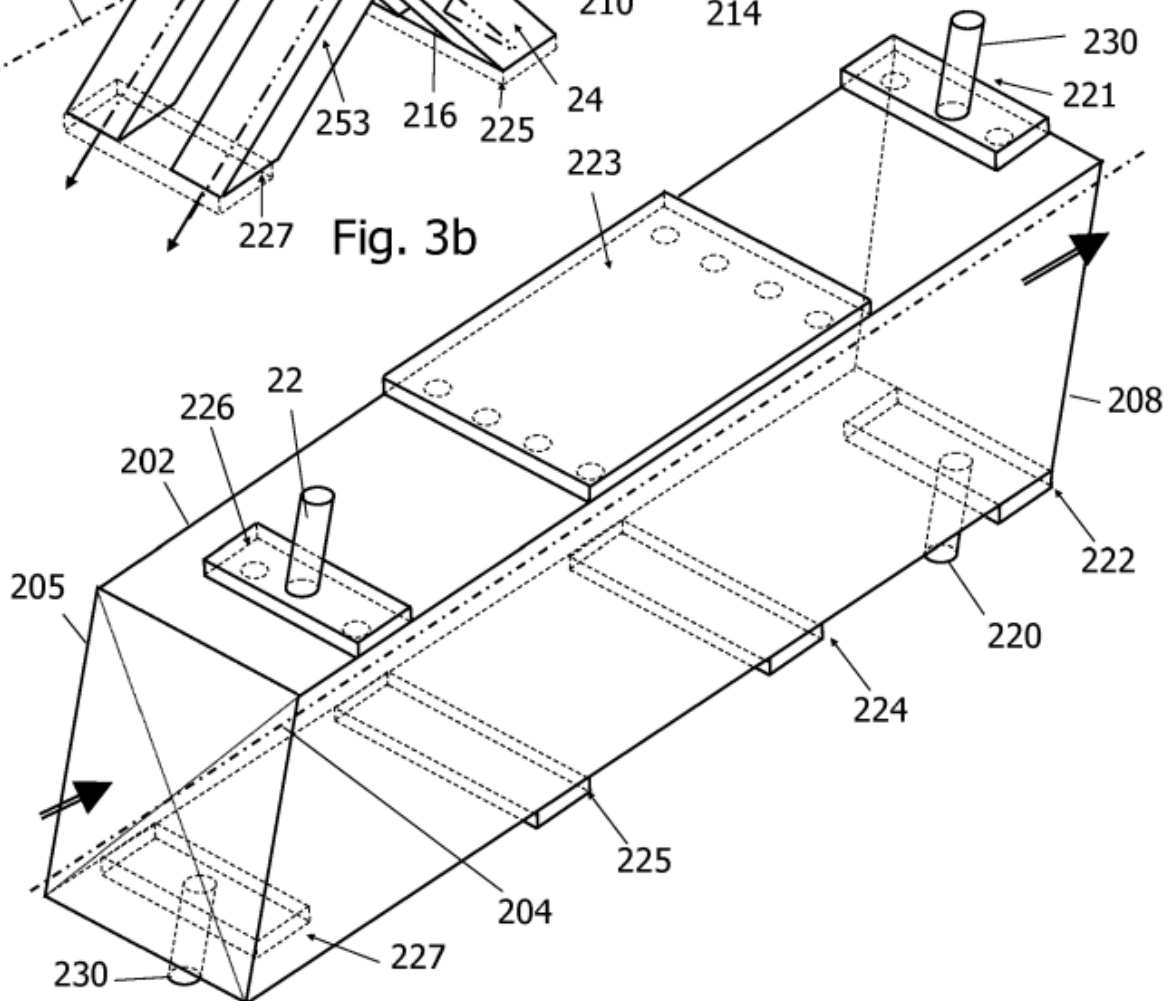


Fig. 4a

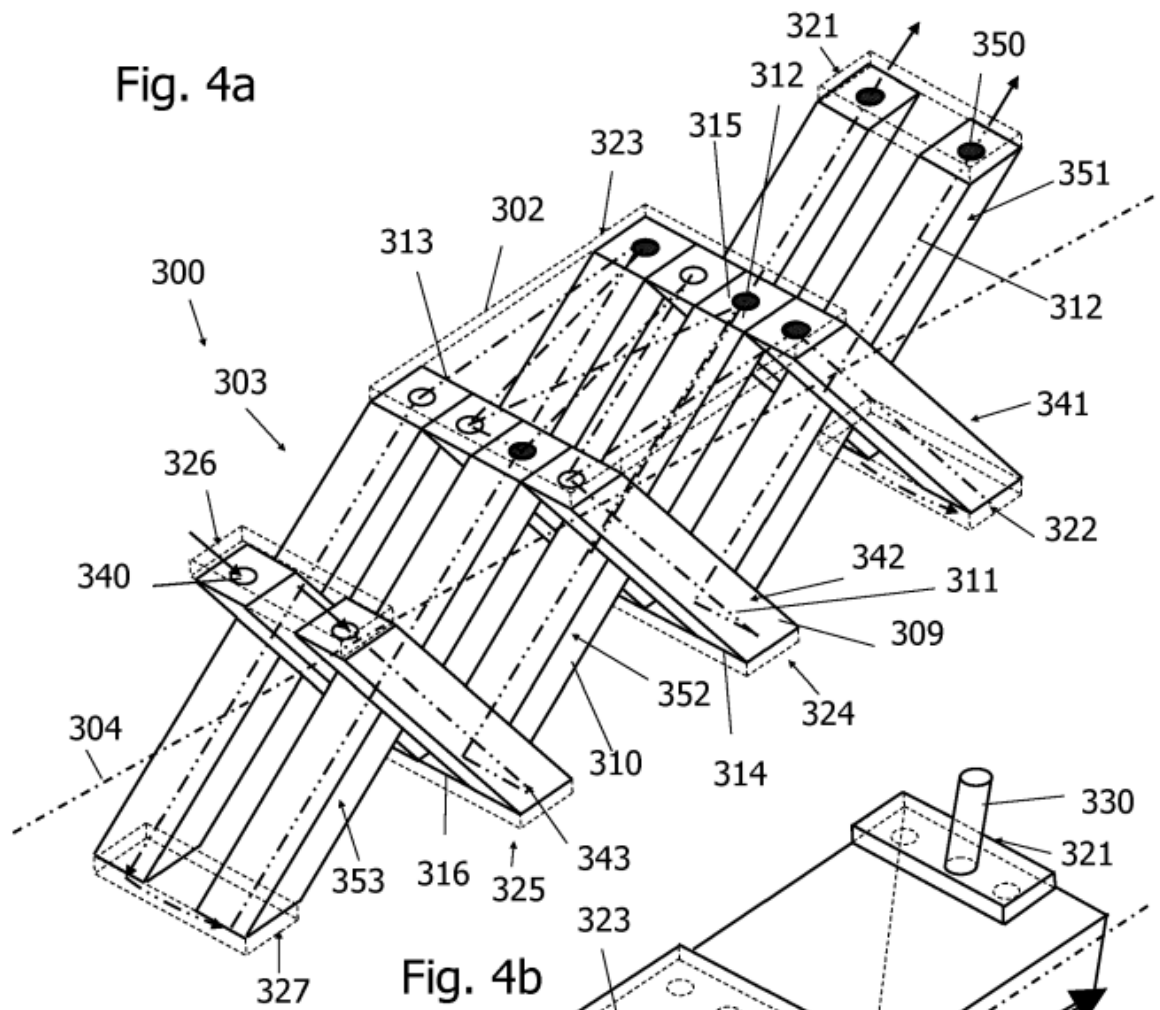
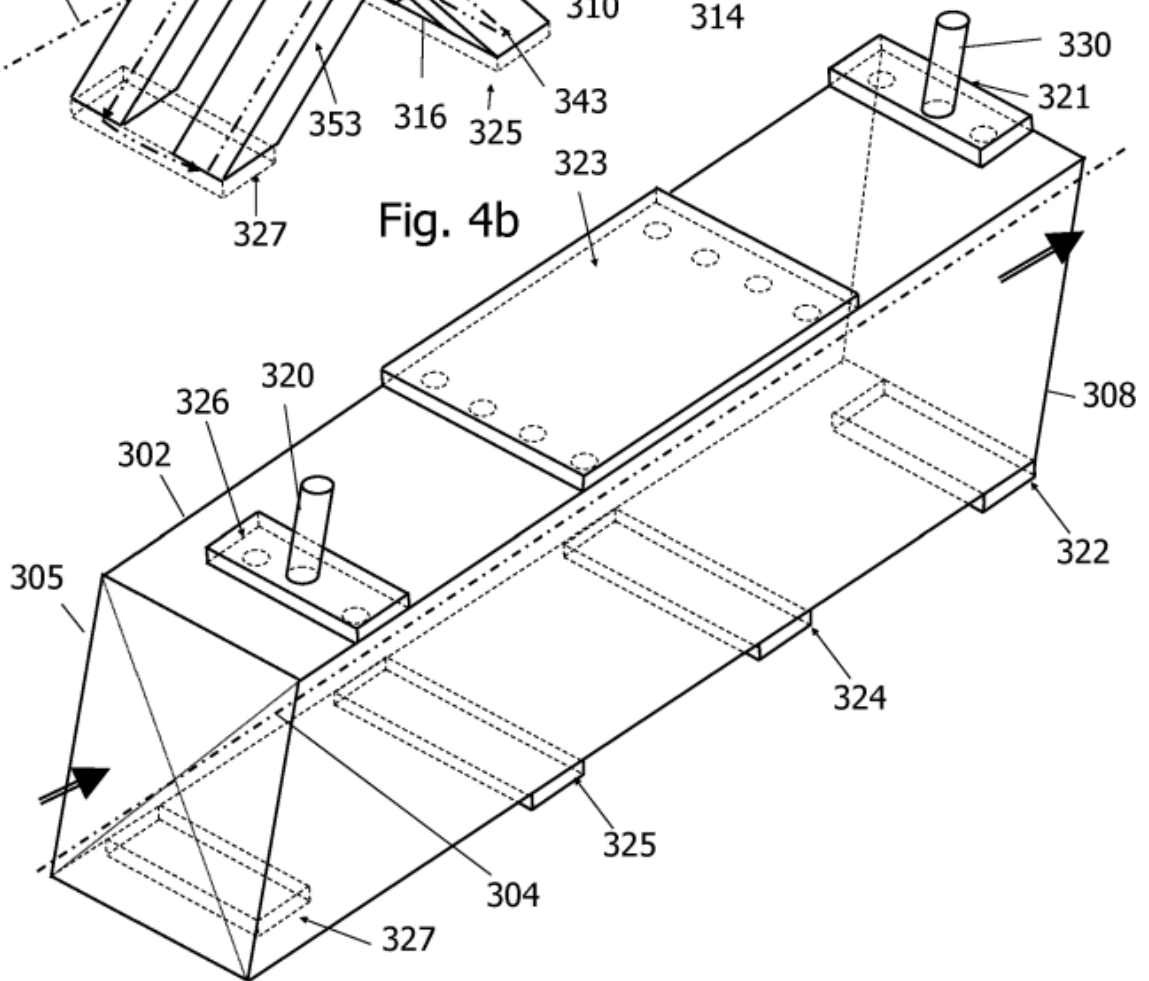


Fig. 4b



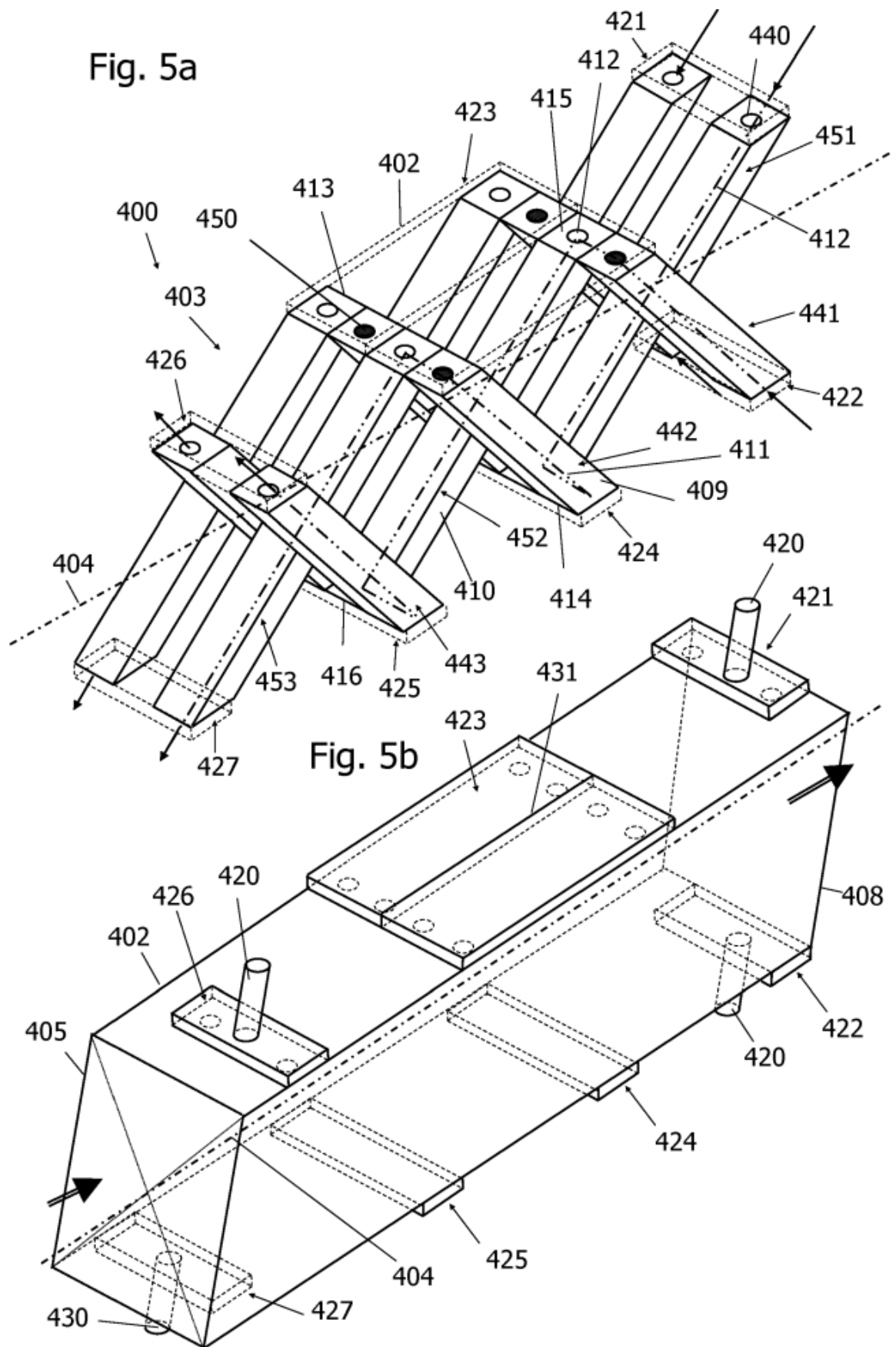


Fig. 6a

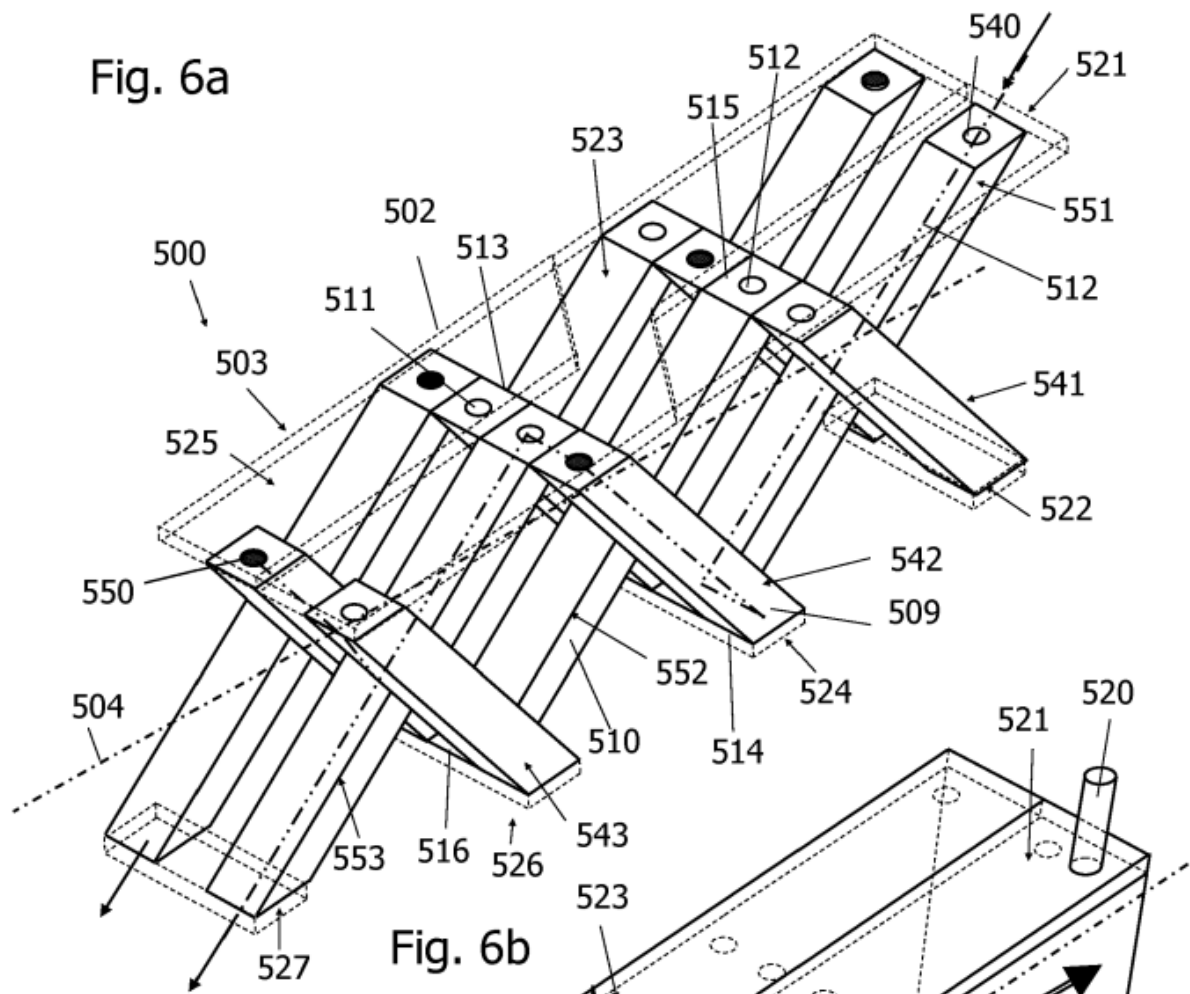


Fig. 6b

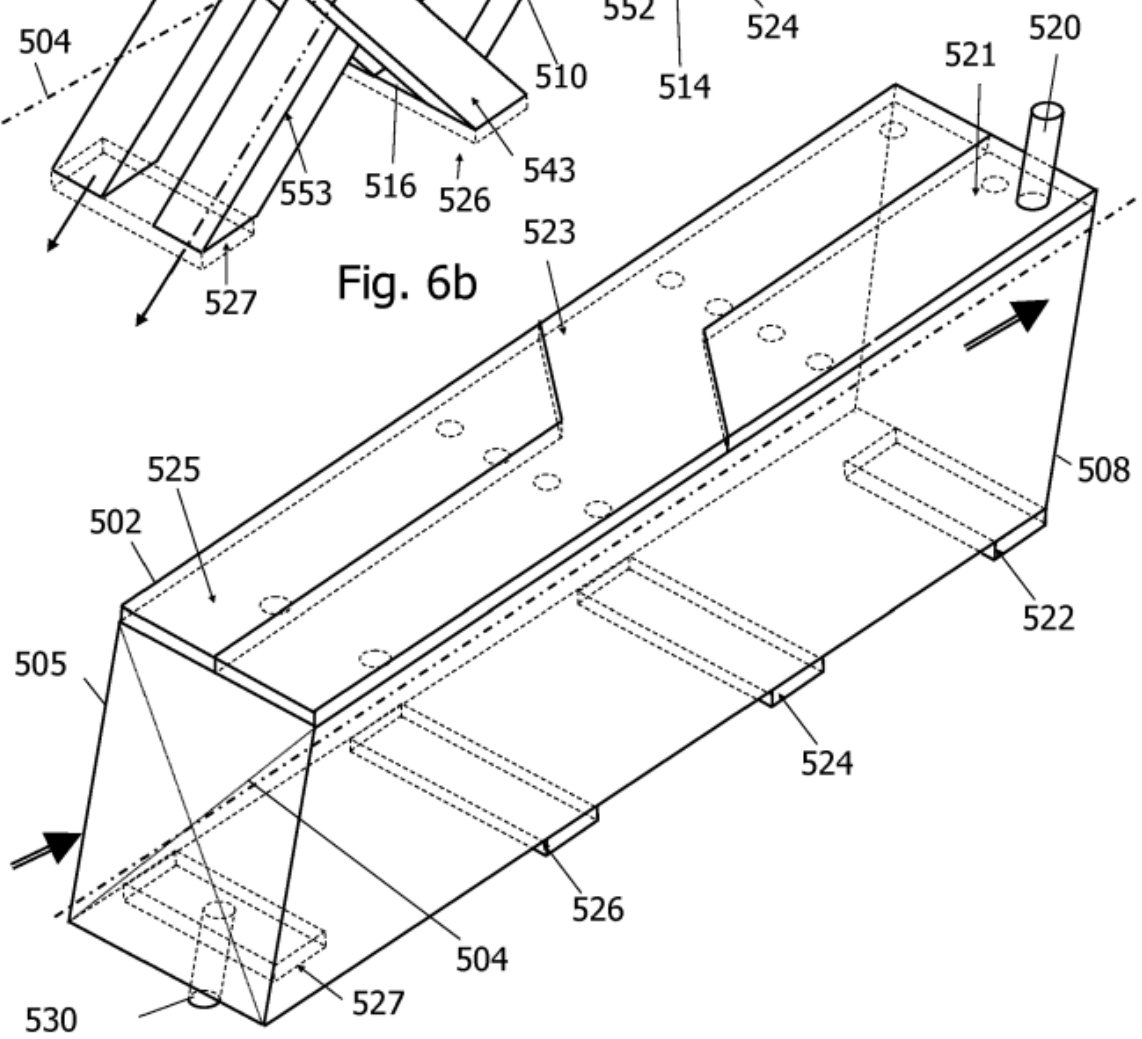


Fig. 7a

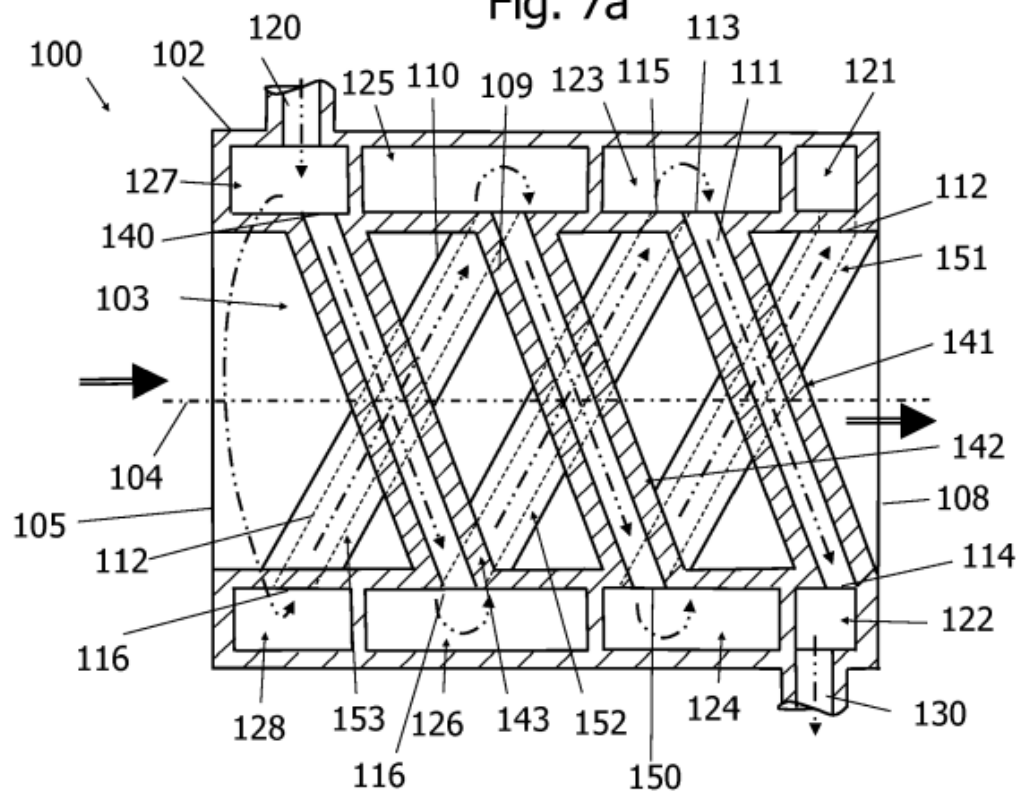
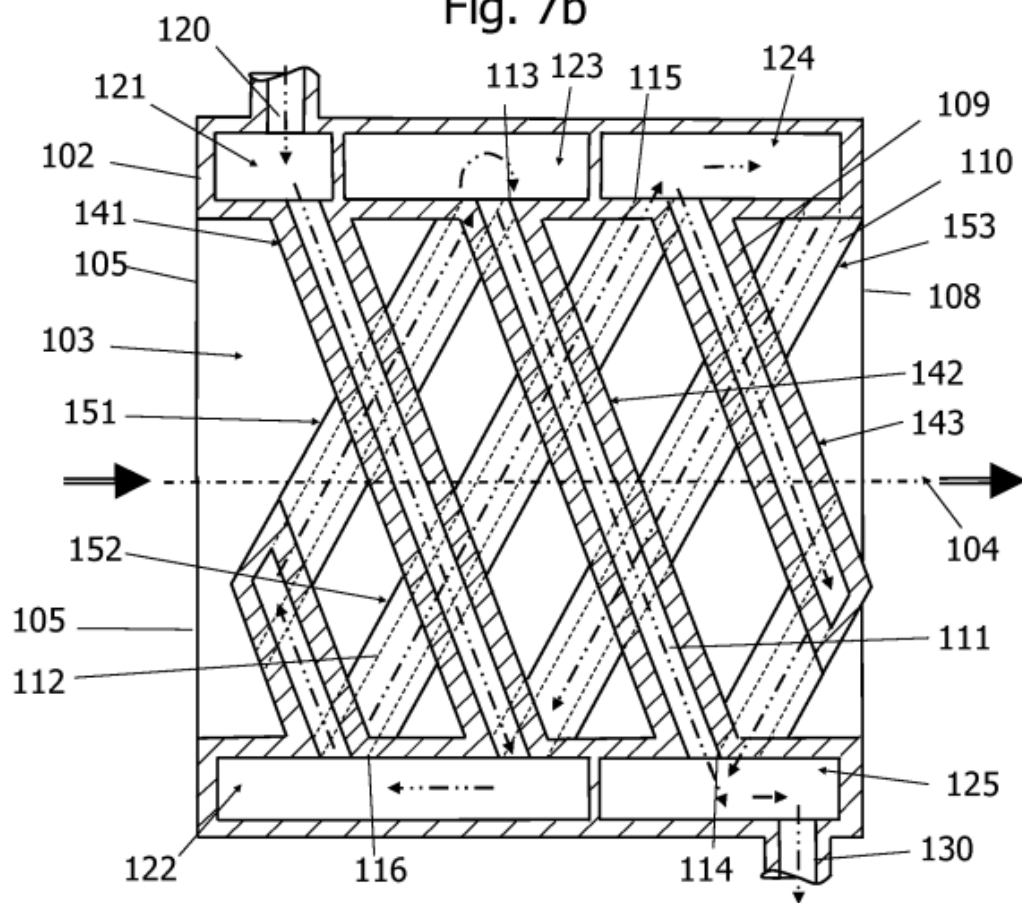


Fig. 7b



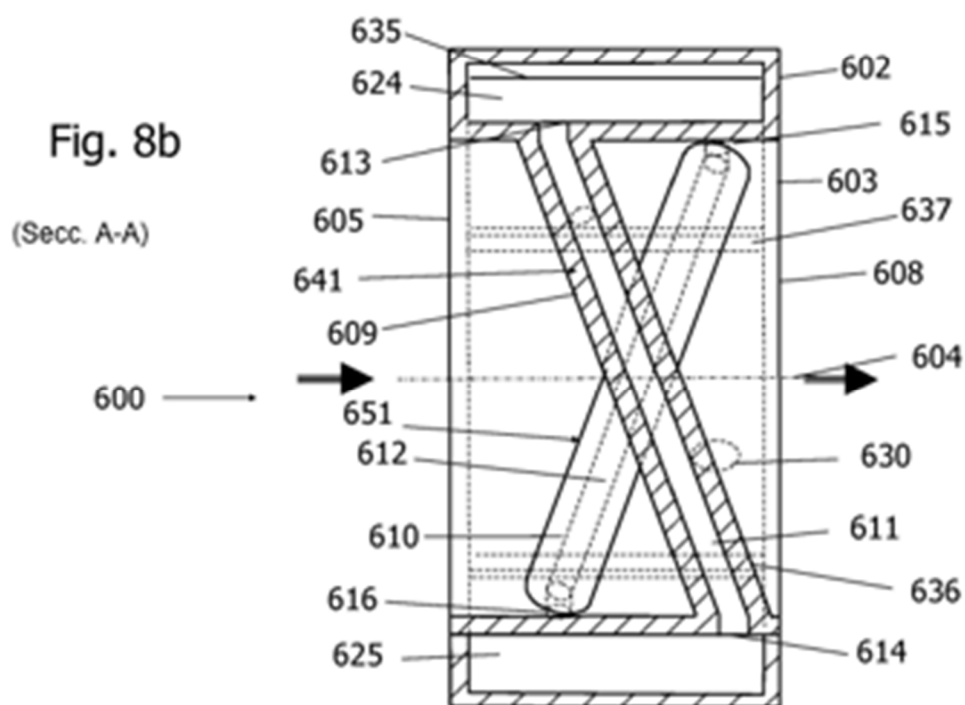
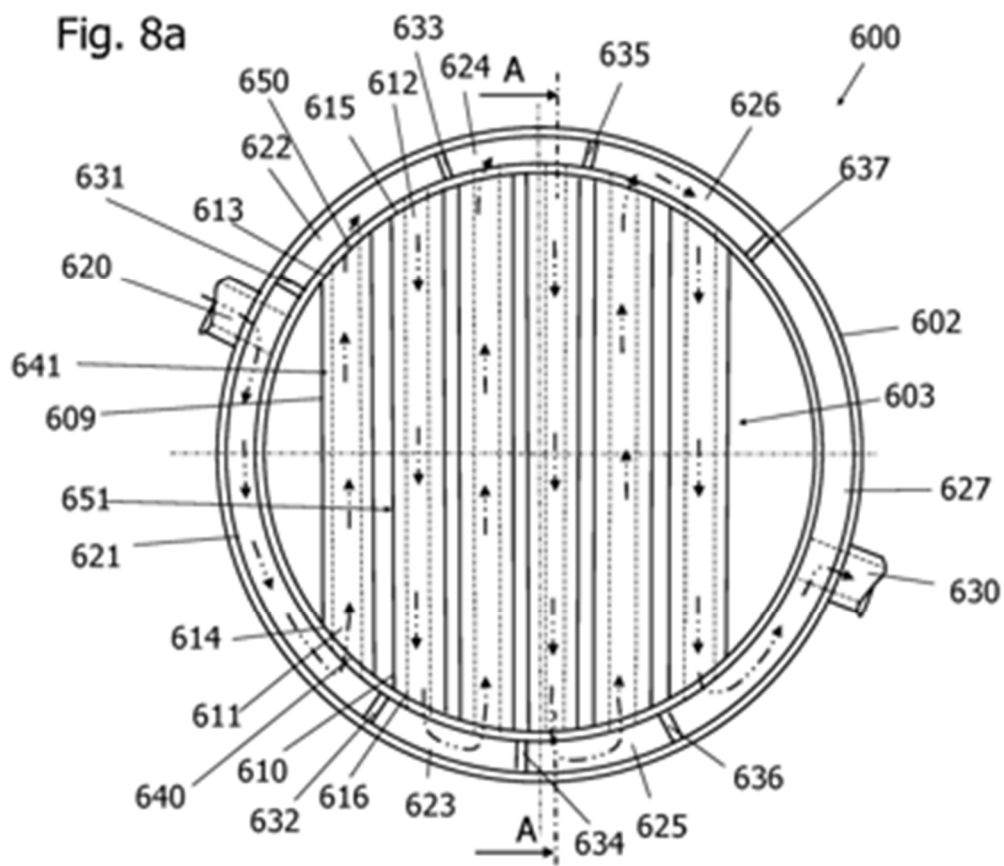


Fig. 8c

