

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 879**

51 Int. Cl.:

F16K 1/16 (2006.01)
F02G 5/02 (2006.01)
F28F 27/02 (2006.01)
F02N 19/10 (2010.01)
F28D 21/00 (2006.01)
F01N 5/02 (2006.01)
F02B 37/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2018 E 18197027 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021 EP 3462063**

54 Título: **Componente de recuperación de calor para un sistema de gases de escape**

30 Prioridad:

29.09.2017 EP 17194151

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.11.2021

73 Titular/es:

**BOSAL EMISSION CONTROL SYSTEMS NV
(100.0%)
Dellestraat 20
3560 Lummen, BE**

72 Inventor/es:

**RENWART, DOMINIQUE;
TAMSIN, KRISTOF;
CEULEMANS, RONNY;
PAS, STEFAN y
DE RAEDT, FLORIS**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 871 879 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

Componente de recuperación de calor para un sistema de gases de escape

La presente invención se refiere a un componente de recuperación de calor para un sistema de gases de escape de un motor de combustión interna. En particular, la invención se refiere a un componente de recuperación de calor para un sistema de gases de escape de un motor de combustión interna de un vehículo de motor, por ejemplo un automóvil.

Los requisitos impuestos a los motores de combustión interna y a los sistemas de gases de escape son cada vez más estrictos en cuanto a la emisión de ciertos componentes gaseosos y/o partículas para proteger mejor el medio ambiente. Esto se aplica en particular a los motores de combustión interna utilizados en el campo de los vehículos de motor, tales como los automóviles, pero no se limita a ellos. La energía térmica contenida en la corriente de gases de escape que proviene del motor se puede utilizar para diversos fines, por ejemplo, para mejorar la comodidad y/o reducir el consumo de combustible. Por ejemplo, se ha sugerido utilizar la energía térmica (calor) contenida en el flujo de gases de escape de un automóvil para calentar más rápidamente el compartimento de pasajeros del automóvil, aumentando así el confort del pasajero. Además, se ha sugerido utilizar la energía térmica (calor) contenida en el flujo de gases de escape para calentar el fluido de enfriamiento que circula a través del motor y/o para calentar el aceite del motor y/o para calentar el aceite de la transmisión durante una fase de calentamiento del motor. Un calentamiento del fluido de enfriamiento usando energía térmica (calor) contenida en el flujo de gases de escape resulta en un calentamiento más rápido del motor. Esto, a su vez, hace que el motor alcance la temperatura de funcionamiento deseada a la que las emisiones se mantienen al mínimo debido al proceso de combustión optimizado en menos tiempo después de haber arrancado el motor. Además, una vez que el motor ha alcanzado su temperatura de funcionamiento, las pérdidas por fricción se reducen al mínimo en comparación con un arranque en frío, lo que conlleva ventajas adicionales de ahorro de combustible. Una vez que el motor haya alcanzado la temperatura de funcionamiento deseada, el fluido de enfriamiento ya no se debe calentar adicionalmente para evitar un sobrecalentamiento del motor.

Se ha sugerido que los componentes de recuperación de calor de los gases de escape usen la energía térmica contenida en la corriente de gases de escape que proviene del motor. El uso de componentes de recuperación de calor de gases de escape es especialmente beneficioso para los vehículos híbridos para aumentar la comodidad de los pasajeros, reducir las emisiones de escape perjudiciales y reducir el consumo de combustible. Un calentamiento más rápido del fluido de enfriamiento (por ejemplo, fluido de enfriamiento del motor, aceite de la caja de cambios, etc.) por medio del calor recuperado de los gases de escape permite un calentamiento muy rápido del compartimento de pasajeros y reduce o evita el consumo de energía eléctrica de la batería para este fin, con lo cual se aumenta el rango de conducción de estos vehículos híbridos en modo eléctrico. Cuando se realiza un arranque en frío de un vehículo híbrido, el motor de combustión se puede desconectar una vez alcanzada la temperatura de funcionamiento deseada. Con la ayuda de un componente de recuperación de calor, el motor se puede desconectar más rápidamente después de un arranque en frío, lo que reduce las emisiones y el consumo de combustible. Cuando el lubricante de la transmisión (aceite de la transmisión) se calienta, el lubricante alcanza la viscosidad operativa muy rápidamente y permite una fricción reducida en una fase muy temprana y una mayor eficiencia, como se ha descrito más arriba.

Para recuperar el calor contenido en la corriente de gases de escape y utilizar ese calor para el calentamiento del fluido de enfriamiento, se conoce disponer un intercambiador de calor en el sistema de gases de escape. El fluido de enfriamiento que circula a través del motor también circula a través del intercambiador de calor en modo de recuperación de calor, de manera que durante la fase de calentamiento del motor, el calor contenido en la corriente de gases de escape se utiliza para calentar el fluido de enfriamiento que circula a través del intercambiador de calor. Puesto que el fluido de enfriamiento calentado circula entonces a través del motor, calienta adicionalmente el motor. Una vez que el motor ha alcanzado la temperatura de funcionamiento deseada, se impide de alguna manera que el flujo de gases de escape circule a través del intercambiador de calor en un modo de derivación. A continuación, el fluido de enfriamiento realiza su función normal de enfriamiento del motor y de mantenimiento de la temperatura deseada del motor. En este modo de operación, no es deseable un calentamiento adicional del fluido de enfriamiento (por ejemplo, agua de enfriamiento del motor). Por otro lado, la recuperación de calor no puede reducirse completamente a cero. Por lo tanto, aunque no es deseado, en este modo de funcionamiento todavía hay un poco de calor recuperado que se denomina en lo que sigue "calor parásito". Este calor parásito debe ser lo más pequeño posible, ya que el circuito de enfriador del motor debe ser dimensionado para poder hacer frente a este calor parásito. En consecuencia, cuanto más calor parásito se produzca, mayor será el espacio y el peso del paquete del sistema de enfriamiento con el fin de poder hacer frente al calor parásito.

Diferentes enfoques constructivos de los componentes de recuperación de calor de los gases de escape que pueden ser utilizados para el propósito que se ha descrito más arriba en un sistema de gases de escape de un motor de combustión interna son conocidos por la técnica anterior. Por ejemplo, un componente de recuperación de calor adecuado para este fin se revela en los documentos EP 3141715 A1, JP 2017115682 A, US 2015/034192 A1 y EP 2942500 A1.

Los componentes de recuperación de calor de los gases de escape se disponen preferentemente comparativamente cercanos al motor en el que la temperatura del flujo de gases de escape es muy alta, con el fin de utilizar la energía

térmica (calor) contenida en el flujo de gases de escape de la manera más eficaz posible. Sin embargo, en la dirección del flujo de la corriente de gases de escape fuera del motor, se conecta un colector a las salidas del motor, lo cual a continuación suele ir seguido por los componentes de tratamiento de los gases de escape (por ejemplo, catalizador, filtro de partículas, etc.). Más adelante en la dirección del flujo de la corriente de gases de escape, se puede disponer el componente de recuperación de calor de los gases de escape. En consecuencia, dependiendo de las circunstancias espaciales dadas, el componente de recuperación de calor se dispone preferentemente en el compartimento del motor del vehículo de motor o al principio del "túnel" para acomodar los diversos componentes del sistema de gases de escape (silenciadores, tubos, etc.). Este "túnel" está dispuesto en el chasis del vehículo de motor, debajo del compartimento de pasajeros.

Debido al espacio muy limitado tanto en el compartimento del motor como en el "túnel" proporcionado en el chasis del vehículo de motor, hay disponible un espacio extremadamente limitado para acomodar los componentes del sistema de gases de escape. Por consiguiente, cuanto más voluminoso sea un componente, más difícil será colocar el componente en el compartimento del motor o en el "túnel" provisto en el chasis del vehículo. Por lo que respecta al "túnel" dispuesto en el chasis, la altura del componente desempeña un papel aún más importante, ya que la altura del "túnel" es limitada.

El componente de recuperación de calor debe ser muy eficiente en lo que respecta a la recuperación de calor en el modo de recuperación de calor. Durante la fase de calentamiento, el componente de recuperación de calor debe mostrar un rendimiento de recuperación de calor lo más alto posible, es decir, debe transferirse la mayor cantidad de calor posible del flujo de gases de escape al fluido de enfriamiento que circula a través del intercambiador de calor (alta eficiencia del intercambiador de calor). Además, durante el funcionamiento en modo de derivación, por ejemplo, cuando el motor ha alcanzado la temperatura de funcionamiento deseada, se debe generar la cantidad más baja posible de calor parásito para evitar un calentamiento adicional no deseado del fluido de enfriamiento.

Por lo tanto es un objeto de la presente invención superar los inconvenientes de los componentes existentes de recuperación de calor.

Estos y otros objetos son alcanzados por el componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención, como es especificado por las características de la reivindicación independiente. Otros aspectos ventajosos adicionales del componente de la recuperación del calor de acuerdo con la invención son el tema de las reivindicaciones dependientes.

En particular, el componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención comprende:

- una entrada para que los gases de escape entren en el componente de recuperación de calor;
- una salida para que los gases de escape salgan del componente de recuperación de calor;
- un conducto de la rama de recuperación de calor, comprendiendo el conducto de la rama de recuperación de calor una entrada de conducto de la rama de recuperación de calor que está en conexión de fluido con la entrada del componente de recuperación de calor, una salida de conducto de la rama de recuperación de calor que está en conexión de fluido con la salida del componente de recuperación de calor, y un intercambiador de calor dispuesto en el conducto de la rama de recuperación de calor;
- un conducto de la rama de derivación que se encuentra en conexión de fluido con (y que está dispuesto entre) la entrada y la salida del componente de recuperación de calor; el conducto de la rama de derivación está separado del conducto de la rama de recuperación de calor, el conducto de la rama de derivación permite que los gases de escape fluyan a través del conducto de la rama de derivación para derivar el conducto de la rama de recuperación de calor;
- una válvula que se está configurada para que sea rotativa entre una posición final de recuperación de calor, en la que la válvula permite que los gases de escape sólo fluyan a través del conducto de la rama de recuperación de calor (modo de recuperación de calor), y una posición final de derivación, en la que la válvula permite que los gases de escape fluyan a través del conducto de la rama de derivación (modo de derivación), estando dispuesta la válvula para que sea rotativa alrededor de un eje de rotación situado en el conducto de la rama de derivación,

en el que la válvula comprende un árbol de válvula, una aleta de la válvula de derivación y una aleta de la válvula de recuperación de calor, la aleta de la válvula de derivación se proyecta radialmente desde lados opuestos del árbol de la válvula, y la aleta de la válvula de derivación y la aleta de la válvula de recuperación de calor están conectadas operativamente por un soporte.

Preferiblemente, el árbol de la válvula es un árbol de la válvula rotativo común, caracterizado porque la aleta de la válvula de derivación y la aleta de la válvula de recuperación de calor que están conectadas de forma operativa están dispuestas en el árbol de válvula común rotativo, y en el que el árbol de válvula común rotativo está dispuesto en el conducto de la rama de derivación.

Preferiblemente, la válvula está dispuesta en el conducto de la rama de derivación. La aleta de la válvula de derivación y la aleta de la válvula de recuperación de calor que están conectadas de forma operativa se pueden disponer (o conectar), por medio del soporte, sobre el árbol de la válvula común rotativa. Como alternativa, la aleta de la válvula de recuperación de calor está dispuesta (o conectada), por medio del soporte, sobre la aleta de la válvula de derivación. La aleta de la válvula de derivación puede tener cualquier forma adecuada, por ejemplo, redonda, cuadrada o trapezoidal con esquinas redondeadas. En particular, la forma de la aleta de la válvula de derivación se adapta a la forma del conducto de la rama de derivación.

Preferiblemente, la forma de una aleta de la válvula de recuperación de calor está adaptada a la forma de una entrada o de una salida de un conducto de la rama de recuperación de calor.

Ni la forma exterior de los conductos de rama respectivos ni la sección transversal de los conductos de rama respectivos tienen que ser necesariamente simétricas rotacionalmente. A modo de ejemplo, la sección transversal y la forma exterior de los conductos de rama pueden tener independientemente una sección transversal y una forma simétricas no rotacionalmente.

El componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención es particularmente ventajoso con respecto a requisitos de espacio ya que permite una altura y anchura de construcción pequeña y longitud de construcción corta y por lo tanto un tamaño total muy compacto. Permite adaptarse a las diferentes limitaciones espaciales especiales dadas por el compartimento del motor o el "túnel" para permitir un ajuste óptimo en el espacio realmente disponible. El componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención también permite la recuperación de calor muy eficiente en modo de recuperación de calor. Además, la caída de presión (debido a la contrapresión generada por el componente de recuperación de calor) se reduce al mínimo en todos los modos de funcionamiento (modo de recuperación de calor y modo de derivación) y, por lo tanto permite un funcionamiento óptimo del motor.

En general, el componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención es un componente compacto, eficiente, de ahorro de combustible que tiene una altura pequeña para permitir la disposición del componente tanto en el compartimento del motor pero en particular también en el "túnel" del chasis de un vehículo de motor.

Adicionalmente, el componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención permite el uso de actuadores de bajo par de torsión para mover la válvula incluso en flujos de alta masa de gas.

Además, los costos de producción se mantienen bajos debido a los pocos elementos que se van a utilizar, lo que también reduce los riesgos de fallo del componente de recuperación de calor. Además, el par de torsión para el funcionamiento del conjunto de válvula del componente de recuperación de calor será lo más bajo posible en cualquier posición de la válvula.

Preferiblemente, un soporte que conecte de forma operativa, directa o indirectamente la aleta de la válvula de derivación y la aleta de recuperación de calor está diseñado y dispuesto para proporcionar una baja resistencia de flujo, preferiblemente en el modo de derivación y en el modo de recuperación de calor y en cualquier modo intermedio o durante la conmutación de la válvula entre diferentes modos. El soporte puede incluir al menos un elemento plano que se extiende entre la aleta de la válvula de derivación y la aleta de la válvula de recuperación de calor. El al menos un elemento plano está dispuesto preferiblemente en paralelo a un flujo de fluido a través de la válvula o del componente de recuperación de calor, respectivamente. Preferiblemente, al menos un elemento plano, por ejemplo una lámina metálica, está dispuesto perpendicular a la aleta de la válvula de derivación. Por ejemplo, la aleta de la válvula de derivación, el soporte y la aleta de la válvula de recuperación de calor pueden tener la forma de una viga en H, con uno o dos elementos planos formando el soporte entre las dos aletas. Alternativamente, las dos aletas y el soporte pueden formar sustancialmente un cuadrado en una sección transversal, en el que los dos aletas forman dos lados opuestos del cuadrado y dos elementos del soporte, preferiblemente planos, forman los dos lados opuestos restantes del cuadrado.

Preferiblemente, el soporte consiste principalmente en al menos un elemento plano, por ejemplo, uno o dos elementos planos, dispuestos paralelos uno al otro y porciones de fijación para fijar el soporte a la aleta de la válvula de recuperación de calor y a la aleta de la válvula de derivación y/o al árbol de la válvula.

Preferiblemente, el componente de recuperación de calor comprende un asiento de válvula de la rama de derivación dispuesto en el conducto de la rama de derivación para recibir la aleta de la válvula de derivación y/o comprende un asiento de válvula de la rama de recuperación de calor dispuesto en la entrada o en la salida del conducto de recuperación de calor para recibir la aleta de la válvula de recuperación de calor.

Preferiblemente, el componente de recuperación de calor comprende un asiento de válvula de la rama de derivación dispuesto en el conducto de la rama de derivación para recibir la aleta de la válvula de derivación.

Preferiblemente, el componente de recuperación de calor comprende un asiento de válvula de la rama de derivación así como un asiento de válvula de la rama de recuperación de calor.

Los asientos de las válvulas permiten un cierre muy fiable de los conductos de ramificación individuales cuando la aleta de la válvula correspondiente está en la posición "cerrada", cuando se apoya contra la superficie de apoyo circunferencial del asiento de la válvula correspondiente. Por lo tanto, las fugas pueden reducirse al mínimo.

5 Debido a que el asiento de la válvula permite una parada positiva, es posible determinar mediante una sola medición la posición del árbol de la válvula si la primera aleta de la válvula o la segunda aleta de la válvula están en la posición abierta o cerrada, respectivamente. Esto es ventajoso, ya que esta información se puede utilizar en un motor y/o en una unidad de control del vehículo del motor.

La aleta de la válvula de recuperación de calor conectada operativamente a la aleta de la válvula de derivación puede estar conectada (directa o indirectamente) rígida o flexiblemente al árbol de la válvula común rotativa.

10 Cuando la aleta de la válvula de recuperación de calor conectada de forma operativa a la aleta de la válvula de derivación está conectada de forma flexible (directa o indirectamente) al árbol de la válvula común rotativa, el componente de recuperación de calor puede incluir un tope final de derivación adicional para el modo de derivación para evitar una deformación excesiva del elemento flexible, lo que puede dar lugar a una deformación permanente del elemento flexible. Una vez asentada la aleta de la válvula de recuperación de calor, el tope final de derivación impide una mayor rotación de la válvula, que define el ángulo de la aleta de la válvula de derivación en la posición final de derivación. El tope final de derivación adicional también define un ángulo de la aleta de la válvula de derivación más preciso en la posición final de derivación, ya que el tope final se encuentra situado en la parte de la válvula dispuesta fijamente.

20 El componente de recuperación de calor puede comprender un asiento de válvula individual, bien dispuesto en la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor, o bien en el conducto de la rama de derivación. En estos casos, no se dispone de un asiento de válvula en la aleta de la válvula de derivación ni en la aleta de recuperación de calor.

25 En caso de que no se haya dispuesto ningún asiento de válvula en la aleta de la válvula de derivación, es decir, con la aleta de la válvula de recuperación de calor en la posición abierta (por ejemplo, durante el calentamiento del motor) el conducto de la rama de derivación no está completamente desconectado, pero la aleta de la válvula de derivación, que se encuentra en la posición cerrada, proporciona suficiente resistencia al flujo de gases de escape a través del segundo conducto de la rama (derivación), de modo que la gran mayoría de los gases de escape circulan a través del conducto de la rama de recuperación de calor y el calor se recupera durante ese período. Cuando la aleta de la válvula de recuperación de calor se encuentra en la posición "cerrada", el conducto de la rama de recuperación de calor se puede desconectar completamente, ya que hay un asiento de válvula para la aleta de la válvula de recuperación de calor. Como consecuencia, prácticamente ningún flujo fluirá a través del conducto de la rama de recuperación de calor y, por lo tanto, llegará al intercambiador de calor y el calor parásito es mínimo. En los casos en los que un asiento de válvula está dispuesto en o sólo para la aleta de la válvula de derivación, el conducto de la rama de derivación está completamente cerrado en una posición "cerrada" de la aleta de la válvula de derivación (por lo tanto, en la posición final de recuperación de calor de la válvula) ya que hay un asiento de válvula para la aleta de la válvula de derivación.

40 Por otra, la ausencia de un asiento de válvula de recuperación de calor y un diseño respectivo de la aleta de la válvula de recuperación de calor pueden ser utilizados de tal manera que en una posición final de derivación, un pasaje de fuga al interior del conducto de la rama de recuperación de calor y el calor recuperado pueden ser mantenidos en el mínimo.

45 La aleta de la válvula de recuperación de calor puede conectarse (directa o indirectamente) rígida o flexiblemente a la aleta de la válvula de derivación. En particular, la aleta de la válvula de recuperación de calor conectada de forma operativa a la aleta de la válvula de derivación puede conectarse (directa o indirectamente) rígida o flexiblemente al árbol de la válvula común rotativa. Flexibilidad significa que la conexión permite la deformación elástica, en particular el movimiento de la aleta de la válvula de recuperación de calor con respecto a la aleta de la válvula de derivación. En particular, la aleta de la válvula de recuperación de calor puede conectarse de forma flexible al árbol de la válvula común rotativa para permitir el movimiento de la aleta de la válvula de recuperación de calor con respecto a la aleta de la válvula de derivación, en particular en un plano de rotación de la válvula. De esta manera, el soporte, por ejemplo, puede tener cierta flexibilidad para permitir el movimiento que se ha descrito. Se pueden utilizar resortes (por ejemplo, sobre el soporte o sobre la aleta de la válvula de recuperación de calor) para permitir un movimiento de este tipo0.

55 En caso de que la aleta de la válvula de recuperación de calor conectada de forma operativa a la aleta de la válvula de derivación se conecte de forma flexible indirectamente al árbol de la válvula común rotativa, la aleta de la válvula de recuperación de calor puede conectarse de forma directa y flexible a la aleta de la válvula de derivación. La conexión flexible de la aleta de la válvula de recuperación de calor al árbol de la válvula común rotativa permite un componente de recuperación de calor más compacto, puesto que la aleta de la válvula de recuperación de calor puede moverse cuando entra en contacto con la entrada o salida de recuperación de calor durante la rotación de la válvula desde la posición final de derivación a la posición final de recuperación de calor. En otras palabras, la disposición flexible de la aleta de la válvula de recuperación de calor permite, al mover la aleta de la válvula de recuperación de

calor hacia su posición cerrada, hacer el primer contacto en ángulo con respecto a la entrada o la salida de conducto de la rama de recuperación de calor, en particular, con el asiento de la válvula de derivación de recuperación de calor, después de lo cual realizará un movimiento de rotación y traslación a su posición final cerrada, realizando de esta manera un movimiento deslizante sobre el asiento de la válvula de la rama de recuperación de calor. Este aspecto es especialmente útil para aumentar la compacidad y reducir el peso de todo el componente de recuperación de calor.

Una vez que la válvula se encuentra en la posición final de derivación, la conexión flexible de la aleta de la válvula de recuperación de calor permite un cierre hermético de la entrada o salida de recuperación de calor, lo que garantiza que solamente un mínimo de calor parásito accede al intercambiador de calor (cierre hermético). Además, se obtiene un cierre hermético al ejercer una fuerza sobre la aleta de la válvula de recuperación de calor debido a la acumulación de tensión en la conexión flexible, lo que evita la vibración o incluso la apertura debido a vibraciones y pulsaciones de presión de los gases de escape durante el funcionamiento. En este caso, la flexibilidad del soporte puede diseñarse para compensar la acumulación de tolerancia de los diferentes componentes en la construcción y proporcionar de esta manera una válvula de ajuste automático. La conexión flexible permite adicionalmente el cierre suave de la aleta de recuperación de calor y reduce, por ejemplo, el ruido cuando la válvula se mueve desde la posición final de recuperación de calor (o de cualquier posición intermedia) a la posición final de derivación.

En realizaciones preferidas con válvulas con conexiones flexibles, al menos una distancia entre un punto de la aleta de la válvula de recuperación de calor y el eje de rotación en el modo de recuperación de calor es mayor que una distancia entre un punto final correspondiente en el asiento de la válvula de recuperación de calor correspondiente al punto complementario de la aleta de la válvula de recuperación de calor en modo de derivación y el eje de rotación, midiéndose las distancias en un plano de rotación de la válvula. En tales realizaciones, el eje de rotación de la válvula se localiza preferentemente dentro del área del asiento de la válvula de recuperación de calor en una proyección ortogonal al plano formado por el asiento de la válvula de recuperación de calor.

La aleta de la válvula de recuperación de calor puede disponerse de forma flexible sobre un soporte rígido, en particular por medio de un muelle. La disposición flexible de la aleta de la válvula de recuperación de calor permite, en particular, un movimiento en un plano radial al árbol de la válvula.

Una disposición 'flotante' de este tipo de la aleta de la válvula en el soporte, en particular por un muelle, permite un funcionamiento muy sencillo y fiable del componente de recuperación de calor al permitir el ajuste automático de la aleta de la válvula de recuperación de calor cuando entra en contacto con la entrada o salida de recuperación de calor por el movimiento de la aleta de la válvula de recuperación de calor.

De acuerdo con un aspecto alternativo del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención, la aleta de la válvula de recuperación de calor se dispone (en flotación o rígidamente) sobre un soporte flexible que permite que la aleta de la válvula de recuperación de calor se mueva en relación con la aleta de la válvula de derivación por deformación elástica del soporte, en particular en un plano de rotación de la válvula .

Una disposición de este tipo de la aleta de la válvula de recuperación de calor mediante un soporte flexible es ventajosa para una función muy fácil y fiable del componente de recuperación de calor al permitir el autoajuste de la aleta de la válvula de recuperación de calor cuando entra en contacto con la entrada o salida de recuperación de calor mediante el movimiento de la aleta de la válvula de recuperación de calor . Esta disposición generalmente permite reducir el número de componentes. Además, el uso de una aleta de la válvula de recuperación de calor dispuesta rígidamente sobre una estructura flexible permite que la aleta de la válvula de recuperación de calor se utilice de forma fiable como parada positiva en la posición final de derivación. En esta combinación específica, el componente de recuperación de calor puede incluir un tope final de derivación adicional para el modo de derivación para evitar una deformación excesiva del elemento flexible, lo que podría dar lugar a una deformación permanente del elemento flexible.

En general, la flexibilidad (deformación elástica) de un soporte se optimiza para evitar que la aleta de la válvula de recuperación de calor tenga un movimiento de aleteo o vibración en cualquier posición (abierta, cerrada o intermedia) del conjunto de válvula durante el funcionamiento. La flexibilidad y la masa o inercia de la aleta de la válvula de recuperación de calor están diseñadas preferentemente para que no se produzca una resonancia en un rango de frecuencia de interés, o una resonancia no perturbe ninguna condición de funcionamiento.

Por otra parte , rígidamente significa que la conexión no permite la deformación elástica, en particular no permite el movimiento de la aleta de la válvula de recuperación de calor con respecto a la aleta de la válvula de derivación. Si la aleta de recuperación de calor está conectada rígidamente a la aleta de la válvula de derivación (directa o indirectamente), el soporte es preferiblemente un elemento rígido y no comprende más elementos flexibles que conecten la aleta de la válvula de recuperación de calor al soporte. Con una conexión rígida, no hay movimiento de traslación de la aleta de la válvula de recuperación de calor cuando está en contacto con la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor, ya que un movimiento de traslación sin flexibilidad podría dañar la válvula. De esta manera, mientras que esto puede disminuir la compacidad del componente de recuperación de calor en comparación con una conexión flexible puesto que la válvula realiza únicamente un movimiento de rotación , con una conexión rígida, en particular con un soporte rígido conectado rígidamente a la aleta de recuperación de calor, se puede

mejorar el cierre seguro de una aleta de la válvula. En particular, la vibración de una válvula puede reducirse al mínimo o incluso puede evitarse completamente. Una conexión rígida o la rigidez de un soporte puede impedir que la aleta de la válvula de recuperación de calor tenga un movimiento de vibración o aleteo en cualquier posición (abierta, cerrada o intermedia) del conjunto de válvula durante el funcionamiento.

5 En las realizaciones del componente de recuperación de calor en las que una aleta de la válvula de recuperación de calor se conecta rígidamente con la aleta de la válvula de derivación, preferiblemente el eje de rotación de la válvula se encuentra situado fuera del área de una entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor o si está presente, fuera del área de un asiento de válvula de recuperación de calor en una proyección ortogonal al plano formado por la entrada o salida o por el asiento de la válvula de recuperación de calor.

10 Independientemente del suministro de una conexión flexible o rígida, la aleta de la válvula de recuperación de calor puede incluir una junta flexible dispuesta en la circunferencia de la aleta de la válvula de recuperación de calor. En particular, una aleta de la válvula de recuperación de calor dispuesta rígidamente con respecto a una aleta de la válvula de derivación puede incluir una junta flexible dispuesto en la circunferencia de la aleta de la válvula de recuperación de calor.

15 Preferiblemente, el asiento de la válvula de recuperación de calor comprende una junta flexible. En particular, una aleta de la válvula de recuperación de calor dispuesta rígidamente con respecto a una aleta de la válvula de derivación comprende de una junta flexible.

La junta flexible puede estar hecha de malla de alambre metálico o de malla de alambre cubierta con un marco delgado de lámina metálica. Una junta flexible reduce el riesgo de vibraciones perturbadoras. Puede reducir las resonancias debido a la reducción de la masa suspendida en un resorte. Preferiblemente, la junta flexible está hecha de malla de alambre, que se deforma elásticamente al ejercer una fuerza. Una malla de alambre añade amortiguación a la válvula, lo que a su vez reduce el riesgo de vibraciones y/o resonancias perturbadoras.

20 Preferiblemente, la aleta de la válvula de derivación es plana o consta de una superficie plana.

Preferiblemente, la aleta de la válvula de recuperación de calor es plana o consta de una superficie plana. La aleta de la válvula de recuperación de calor también puede ser curvada o tener una superficie curvada. Por ejemplo, la aleta de recuperación de calor puede estar hecha de un material de lámina curvada. La aleta de recuperación de calor puede ser convexa.

Una superficie de la aleta de la válvula de derivación y una superficie de la aleta de la válvula de recuperación de calor están dispuestas sustancialmente paralelas una a la otra. Sustancialmente paralela aquí incluye una disposición paralela (exacta) así como una disposición inclinada de las superficies de la aleta una con la otra.

Una superficie de la aleta de la válvula de derivación y una superficie de la aleta de la válvula de recuperación de calor se pueden disponer paralelas una a la otra. Si la aleta de recuperación de calor es curvada, se mide una determinación del paralelismo de las aletas tomando la tangente en el punto de giro o máximo de la curva formada por la aleta curvada. También la determinación de una aleta con respecto a una trayectoria de flujo puede medirse tomando la tangente en el punto de giro o el máximo de una curva si una aleta no es plana pero tiene forma curvada.

35 Preferiblemente, las dos aletas están dispuestos exactamente paralelas una a la otra.

Preferentemente, una superficie de la aleta de la válvula de derivación y una superficie de la aleta de la válvula de recuperación de calor están dispuestas rotadas angularmente una con respecto a la otra en un plano de rotación de la válvula. Por lo tanto, las superficies de las dos aletas pueden inclinarse una contra la otra de forma que las dos superficies incluyan un pequeño ángulo. Por ejemplo, las superficies pueden incluir un ángulo de inclinación en un rango entre 0,5 y 10 grados, preferiblemente entre 0,5 grados y 4 grados, preferiblemente de 0,5 grados, 1 grado o 2 grados.

Una disposición de este tipo en una posición rotada o inclinada angularmente puede permitir el uso de fuerzas de compensación durante el funcionamiento del componente de recuperación de calor. De este modo, el flujo de gases de escape que afecta a las piezas de la válvula se utiliza para reducir el par de torsión necesario para la rotación de la válvula, así como para la deflexión de los gases de escape, por ejemplo, en la rama de recuperación de calor en la posición final de recuperación de calor. La disposición también puede ser ventajosa con respecto a la contrapresión de los gases de escape.

La aleta de la válvula de derivación se proyecta radialmente desde dos o ambos lados del árbol de la válvula. Preferentemente, al menos el 10%, más preferentemente al menos el 25%, muy preferiblemente del 40% al 60% de la superficie de la aleta de la válvula de derivación está dispuesta en un lado del árbol de la válvula y la porción complementaria de la aleta de la válvula está dispuesta en la dirección opuesta del árbol de la válvula. La superficie puede estar dispuesta simétricamente o asimétricamente en ambos lados del árbol de la válvula. En particular, la aleta de la válvula de derivación está dispuesta asimétricamente en el árbol de la válvula con respecto al árbol de la válvula.

- 5 Cuando la aleta de la válvula de derivación se proyecta desde ambos lados del árbol de la válvula, los gases de escape fluirán en ambos lados del árbol de la válvula durante el funcionamiento en el modo de derivación (posición final de derivación). Por ejemplo, una parte significativa del flujo de escape a través de la rama de derivación (más del 10%, preferiblemente más del 25%, preferiblemente más del 40%) circula sobre un lado del árbol, y al mismo tiempo, una parte significativa del flujo (la parte complementaria) a través de la rama de derivación (más del 10%, preferiblemente más del 25%, preferiblemente más del 40%) circula en el otro lado del árbol.
- Una disposición de este tipo conduce a un diseño muy compacto del componente de recuperación de calor y reduce el par de torsión necesario para rotar la válvula.
- 10 Una disposición asimétrica de la aleta de la válvula de derivación es ventajosa para compensar el peso de la aleta de la válvula de recuperación de calor y, por lo tanto, reducir el par de torsión necesario para el accionamiento de la válvula. Además, una disposición asimétrica también puede utilizar fuerzas de compensación generadas por el flujo de gases de escape en la aleta de la válvula y, por lo tanto, simplificar la actuación de la válvula.
- 15 Se puede utilizar una aleta de la válvula asimétrica para diseñar un comportamiento a prueba de fallos del componente de recuperación de calor. Este comportamiento a prueba de fallos es beneficioso, por ejemplo, en caso de que el actuador falle. El flujo en el componente de recuperación de calor que actúa sobre la válvula ejercerá un par de torsión sobre la válvula para que el componente de recuperación de calor sea forzado por el flujo al modo de derivación. Este modo a prueba de fallos evita que el calor se recupere y que el agua de enfriamiento se sobrecaliente. Por lo tanto, se puede evitar el sobrecalentamiento de un motor, ya que un flujo de gases de escape fuerza al componente de recuperación de calor a o hacia el modo de derivación.
- 20 Otro aspecto es proteger un motor contra la alta contrapresión. Cuando una contrapresión es superior a un valor predeterminado, se ejerce un par de torsión suficiente sobre la válvula para empujar el componente hacia el modo de derivación. Este segundo modo a prueba de fallos resulta especialmente ventajoso cuando no se utiliza ningún actuador eléctrico, por ejemplo un actuador de cera que sólo reacciona a los cambios de temperatura.
- 25 Preferiblemente, el conducto de la rama de derivación tiene una entrada de conducto de la rama de derivación que está en conexión de fluido con la entrada del componente de recuperación de calor, y una salida de conducto de la rama de derivación que se encuentra en conexión de fluido con la salida del componente de recuperación de calor y que define una trayectoria de flujo recta desde la entrada del conducto de la rama de derivación a la salida de conducto de la rama de derivación, y en el que la aleta de la válvula de derivación tiene una superficie y en el que en la posición final de derivación, la superficie de la aleta de la válvula de derivación está en una posición de -10° a 20° , particularmente de 0° a 10° , más particularmente de 1° a 5° , muy particularmente de 0° a $2,5^\circ$ o de $1,5^\circ$ a $2,5^\circ$.
- 30 En componentes de recuperación de calor de alta precisión, en la posición final de derivación preferiblemente la superficie de la aleta de la válvula de derivación está en una posición de hasta 10° con respecto a la trayectoria de flujo recta, más preferiblemente entre 1° y 5° , muy preferiblemente entre $1,5^\circ$ y $2,5^\circ$, por ejemplo 2° .
- 35 En componentes de recuperación de calor de bajo peso y bajo coste, en particular utilizando actuadores de cera y provistos de un pasaje de fuga, como se describirá más adelante, en la posición final de derivación preferiblemente, la superficie de la válvula de derivación se encuentra en una posición entre -10° y 20° , preferiblemente de -10° a 10° , por ejemplo 0° , con respecto a la trayectoria de flujo recta.
- 40 Puesto que el funcionamiento de un componente de recuperación de calor con actuadores de cera depende de las temperaturas de funcionamiento de un fluido de enfriamiento, un componente de recuperación de calor con actuadores de cera puede comprender un rango de posiciones que definen una posición final de derivación.
- 45 A una temperatura de enfriamiento regular y, por tanto, un funcionamiento regular del componente de recuperación de calor compuesto por un actuador de cera, una aleta de la válvula de recuperación de calor se coloca sustancialmente delante de la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor y la aleta de la válvula de derivación está en posiciones abiertas, por lo que es sustancialmente paralela a un flujo de gases de escape de derivación que define una "posición final de derivación regular".
- 50 A una temperatura extrema o máxima sobrecalentada del fluido de enfriamiento y, por tanto, en funcionamiento en sobre recorrido del elemento de recuperación de calor compuesto por un actuador de cera, una aleta de la válvula de recuperación de calor sigue estando colocada sustancialmente delante de la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor, pero desplazada rotacionalmente con respecto a la posición final de derivación regular. Sin embargo, la aleta de la válvula de derivación está en una posición abierta, provista con un sobre recorrido. De esta manera, la aleta de la válvula de derivación está provista de una inclinación con respecto a la dirección del flujo de gases de escape de derivación, definiendo así una "posición final de derivación de sobre recorrido".
- 55 Por lo tanto, en las realizaciones del componente de recuperación de calor utilizando actuadores de cera, una posición final de derivación puede comprender un rango de posiciones entre e incluyendo una posición final de derivación regular (posición final regular) y una posición final de derivación de sobre recorrido (posición final de sobre recorrido).

ES 2 871 879 T3

En una posición final regular de la aleta de la válvula de derivación, preferiblemente la superficie de la aleta de la válvula de derivación está en una posición con respecto a una trayectoria de flujo recta a través del conducto de la rama de derivación de entre -10° y 0° , más preferiblemente de -5° a 0° , por ejemplo 0 grados.

- 5 En una posición final de sobre recorrido de la aleta de la válvula de derivación, preferiblemente, la superficie de la aleta de la válvula de derivación está en una posición con respecto a una trayectoria de flujo recta a través del conducto de la rama de derivación de hasta 20° , preferiblemente entre 5° y 15° , por ejemplo 10 grados.

- 10 La posición de una superficie de una aleta de la válvula de derivación con respecto a un flujo de derivación, en particular un flujo de derivación recto, puede optimizarse en vista de una posición final de derivación regular y de sobre recorrido. Por ejemplo, si un componente de recuperación de calor con un actuador de cera funciona normalmente en un modo de temperatura regular, la posición de la aleta de derivación se elige preferiblemente para proporcionar baja resistencia en la posición de derivación normal. Si un componente de recuperación de calor a menudo funciona en condiciones de temperatura sobrecalentado, la posición de la aleta de la válvula de derivación en el modo normal se selecciona preferiblemente de forma que el sobre recorrido no sea demasiado grande en la posición final de sobre recorrido, de manera que no proporcione demasiada resistencia en la posición final de sobre recorrido.

- 15 Si no se indica lo contrario, los ángulos se miden en el sentido de rotación de la válvula al rotar la válvula desde la posición final de recuperación de calor a la posición final de derivación.

- 20 La disposición angular de la aleta de la válvula de derivación en la posición final de derivación utiliza además las fuerzas del flujo de gases de escape que se aplican a la aleta de la válvula de derivación para compensar y reducir el par de torsión que debe aplicar un actuador a la válvula para la rotación. El ángulo también se puede optimizar para proporcionar un comportamiento a prueba de fallos como se ha descrito en la presente memoria descriptiva más arriba..

- 25 Preferiblemente, el conducto de la rama de derivación tiene una entrada de conducto de la rama de derivación que está en conexión de fluido con la entrada del componente de recuperación de calor, y una salida de conducto de la rama de derivación que se encuentra en conexión de fluido con la salida del componente de recuperación de calor y que define una trayectoria de flujo recta desde la entrada de conducto de la rama de derivación a la salida de conducto de la rama de derivación, y en la que la aleta de la válvula de recuperación de calor tiene una superficie y en la que en la posición final de recuperación de calor (o en una posición intermedia de la válvula (recuperación parcial de calor)), la superficie de la aleta de la válvula de recuperación de calor está dispuesta en un ángulo de 45° a 90° , particularmente de 45° a 70° o de 60° a 70° , muy particularmente de 48° a 54° o de 60° a 66° o de 64° a 66° , en relación con la trayectoria de flujo recta.

- 30 En este caso, los rangos entre 48 y 54 grados, por ejemplo 50° son los rangos más preferidos para la posición de la superficie de la aleta de la válvula de recuperación de calor con respecto a una trayectoria de flujo de derivación, preferiblemente una trayectoria de flujo de derivación recta, para componentes de recuperación de calor de bajo peso que utilizan actuadores de cera.

- 35 Los rangos entre 60° y 66° , por ejemplo 62° , son los rangos más preferidos para la posición de la superficie de la aleta de la válvula de recuperación de calor con respecto a una trayectoria de flujo de derivación, preferiblemente una trayectoria de flujo de derivación recta, para componentes de recuperación de calor de alta precisión, preferiblemente con actuadores eléctricos, un soporte rígido y sin fugas en el componente de recuperación de calor en la posición de derivación final de la válvula.

- 40 La disposición angular de la aleta de la válvula de recuperación de calor está guiando el flujo de gases de escape que entra en el componente de recuperación de calor en funcionamiento hacia la rama de recuperación de calor. La aleta de la válvula de recuperación de calor de disposición oblicua en el modo de recuperación de calor (posición final de recuperación de calor) actúa como álabe de guiado, para optimizar el flujo, minimizando las pérdidas de presión durante la recuperación de calor total o parcial, y más específicamente las pérdidas de presión de la entrada del componente de recuperación de calor a la rama de recuperación de calor.

- 45 Preferiblemente, el conducto de la rama de derivación tiene una entrada de conducto de la rama de derivación que está en conexión de fluido con la entrada del componente de recuperación de calor, y una salida de conducto de la rama de derivación que se encuentra en conexión de fluido con la salida del componente de recuperación de calor y que define una trayectoria de flujo recta desde la entrada de conducto de la rama de derivación a la salida de conducto de la rama de derivación, y en el que la aleta de la válvula de derivación tiene una superficie y en el que la superficie de la aleta de la válvula de derivación en la posición final de recuperación de calor está dispuesta en un ángulo de 45° a 90° , particularmente de 45° a 70° o de 60° a 70° , muy particularmente de 48° a 54° o de 58° a 64° o de 62° a 64° con respecto a la trayectoria de flujo recta.

- 55 En este caso, los rangos entre 48 y 54 grados, por ejemplo 50° son los rangos más preferidos para la posición de la superficie de la aleta de la válvula de derivación en relación con una trayectoria de flujo de derivación, preferiblemente una trayectoria de flujo de derivación recta, para componentes de recuperación de calor de bajo peso que utilizan actuadores de cera.

Los rangos entre 60° y 64°, por ejemplo 62,5°, son los rangos más preferidos para la posición de la superficie de la aleta de la válvula de derivación con respecto a una trayectoria de flujo de derivación, preferiblemente una trayectoria de flujo de derivación recta, para componentes de recuperación de calor de alta precisión, preferiblemente con actuadores eléctricos, un soporte rígido y sin fugas en el componente de recuperación de calor en la posición final de derivación de la válvula.

Este aspecto es especialmente ventajoso porque la disposición de la superficie de la aleta de la válvula de derivación en un ángulo de inclinación permite un tiempo de conmutación más corto de la aleta de la válvula desde la primera posición final (posición cerrada o abierta) a la segunda posición final (posición abierta o cerrada) o viceversa, ya que la distancia (ángulo) que se debe mover (rotar) las válvulas respectivas es más corta. Además, este aspecto permite una construcción más compacta del componente de recuperación de calor y resulta ventajoso en la selección de un actuador adecuado (eléctrico, neumático, de cera, lineal o rotativo). Un actuador de cera es un dispositivo actuador que convierte la energía térmica en movimiento mecánico.

Preferiblemente, en la posición final de derivación, la aleta de la válvula de recuperación de calor se encuentra en una posición fuera de la trayectoria del flujo de derivación a través de la rama de derivación, en particular fuera de una trayectoria de flujo recto a través de la rama de derivación. Preferiblemente, en la posición final de derivación, la aleta de recuperación de calor se encuentra en una posición fuera de la rama del conducto de derivación .

En el componente de recuperación de calor en el que el conducto de la rama de derivación tiene una entrada de conducto de la rama de derivación que está en conexión de fluido con la entrada del componente de recuperación de calor, y una salida de conducto de la rama de derivación en conexión de fluido con la salida del componente de recuperación de calor, se define una trayectoria de flujo recta que se extiende a lo largo de una línea recta desde la entrada de conducto de la rama de derivación hasta la salida de conducto de la rama de derivación.

Este aspecto permite una contrapresión mínima mediante un flujo optimizado a través de la rama de derivación, minimizando de esta manera las pérdidas de presión en el modo de derivación.

Preferiblemente, el conducto de la rama de derivación está térmicamente separada del conducto de la rama de recuperación de calor. Esto ayuda a evitar que el intercambiador de calor se exponga a un calor parásito no deseado en el modo de funcionamiento de derivación.

Preferiblemente, el conducto de la rama de derivación y el conducto de la rama de derivación de recuperación de calor están separados térmicamente por un espacio de aire entre el conducto de la rama de derivación y el conducto de la rama de recuperación de calor. Esto es ventajoso con respecto a la reducción de los gastos de fabricación (no se requiere material aislante térmicamente).

Preferiblemente, el conducto de la rama de derivación y el conducto de la rama de recuperación de calor están separados térmicamente por un material aislante térmicamente dispuesto entre el conducto de la rama de derivación y el conducto de la rama de recuperación de calor.

Estas medidas ayudan aún más a proteger el intercambiador de calor de la exposición al calor parásito, lo que llevaría a un calentamiento no deseado del fluido de enfriamiento durante el funcionamiento en modo de derivación. El uso de un material aislante térmicamente es ventajoso, ya que el material aislante térmicamente puede provocar un mayor aislamiento térmico en comparación con el aire.

Preferiblemente, el asiento de la válvula de derivación (y la aleta de la válvula de derivación asociada) está dispuesto en el conducto de derivación.

La ventaja de tener el árbol de la válvula rotativa en la trayectoria de flujo de la rama de derivación es una construcción más compacta del componente de recuperación de calor. Esta disposición permite que los gases de escape fluyan en ambos lados de la aleta de la válvula de derivación y permite un par de torsión de funcionamiento bajo.

En la posición final de recuperación de calor, un flujo total de gases de escape a través del componente de recuperación de calor circula sólo a través del conducto de la rama de recuperación de calor. Preferiblemente, en la posición final de derivación, un flujo total de gases de escape a través del componente de recuperación de calor circula sólo a través del conducto de la rama de derivación. Sin embargo, el componente de recuperación de calor también puede construirse de tal manera que en la posición final de derivación, un flujo de gases de escape a través del componente de recuperación de calor circula principalmente o a una parte principal a través del conducto de la rama de derivación y una pequeña parte o un porcentaje pequeño de un volumen total de gases de escape puede fluir a través del conducto de la rama de recuperación de calor.

Por lo tanto, se puede proporcionar un pasaje de fuga definido entre la aleta de recuperación de calor y la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor. El pasaje de fuga puede diseñarse para permitir un volumen en un rango entre el 0 y el 15 por ciento de un flujo total de gases de escape, preferiblemente entre el 0 y el 10 por ciento, más preferiblemente entre el 0 y el 5 por ciento del flujo total de gases de escape a través del componente de recuperación de calor pasa al conducto de la rama de recuperación de calor en la posición final de derivación.

Preferentemente, en un componente de recuperación de calor de alta precisión, el pasaje de fuga es menor que 1 por ciento, preferiblemente 0 por ciento y los gases de escape circulan solamente a través del conducto de la rama de derivación.

5 Preferentemente, en diseños de bajo peso del componente de recuperación de calor que comprende un pasaje de fuga de 1 por ciento o superior, el pasaje de fuga es preferentemente entre el 1 por ciento y el 10 por ciento, más preferentemente entre 1 por ciento y 8 por ciento, por ejemplo entre 2 y 5 por ciento. El porcentaje de volumen de flujo definido por el pasaje de fuga puede adaptarse a la eficiencia de un intercambiador de calor (por ejemplo, un pasaje de fuga más alto para una eficiencia baja del intercambiador de calor) o si se aplican requisitos de calor parásito menos estrictos.

10 El pasaje de fuga como una cantidad de flujo de fluido viene dado principalmente por la forma de la aleta de recuperación de calor y una distancia de la aleta de recuperación de calor a la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor en la posición final de derivación. Sin embargo, también otros aspectos pueden influir en un pasaje de fuga, tales como pérdidas de presión relativa en el conducto de la rama de derivación y en el conducto de la rama de derivación de recuperación de calor. Mientras que una distancia mayor entre la aleta de recuperación de calor y la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor en la posición de derivación final generalmente proporciona un pasaje de fuga mayor que una distancia menor, la forma de la aleta puede influir en el volumen del pasaje de fuga en ambas direcciones (volumen más pequeño o mayor). Por ejemplo, dependiendo de la forma de la aleta de recuperación de calor, algo de flujo que entra en el espacio de separación en el borde delantero de la aleta de recuperación de calor puede salir de nuevo del espacio de separación en el borde posterior de la aleta de recuperación de calor. Por lo tanto, un flujo neto en el conducto de la rama de recuperación de calor se puede reducir en comparación con el flujo simplemente teniendo en cuenta un tamaño del espacio de separación.

Una aleta de recuperación de calor puede estar provista, por ejemplo, de una aleta de soporte en su borde posterior. El borde posterior es el final de la aleta de recuperación de calor que se separa de la dirección del flujo de los gases de escape. Las aletas de soporte son conocidas para los aviones o las carreras de automóviles. Una aleta de soporte es una pequeña espita que sobresale de la superficie de la aleta de recuperación de calor en su borde posterior. Preferiblemente, la aleta de soporte se ajusta en ángulo recto con respecto a la superficie de la aleta de recuperación de calor. La aleta de soporte apunta en la dirección general del árbol de la válvula. Al proporcionar a la aleta de la válvula de recuperación de calor una aleta de soporte, un flujo de gases de escape que pasa por encima de la aleta de recuperación de calor se desvía parcialmente para pasar a lo largo de la superficie de la aleta de recuperación de calor. En particular, si la aleta de recuperación de calor está curvada, una parte del flujo de gas que pasa por encima de la aleta de recuperación de calor se puede hacer que siga la superficie curvada de la aleta y ser redirigida, por ejemplo, de vuelta a un conducto de la rama de derivación en lugar de en una entrada de conducto de la rama de recuperación de calor.

35 Preferiblemente, se elige un pasaje de fuga o una distancia entre la aleta de recuperación de calor y la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor en la posición final de derivación, así como una forma de la aleta de recuperación de calor y posiblemente el asiento de la válvula de la rama de recuperación de calor para mantener el calor parásito en un mínimo y para optimizar la recuperación del calor y, por otro lado, proporcionar una distancia de seguridad suficiente para la aleta de recuperación del calor. Preferentemente, una distancia de seguridad es lo más pequeña posible y tan grande como sea necesario para proteger la válvula. Una distancia de seguridad puede estar en el rango de unas décimas a unos pocos milímetros, preferiblemente entre 0,2 mm y 3 mm, más preferentemente entre 0,5 mm y 2 mm, por ejemplo 1 mm.

En la posición final de sobre recorrido de un componente de recuperación de calor, la aleta de recuperación de calor puede tocar la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor o el asiento de la válvula de recuperación de calor.

45 Una distancia entre la aleta de recuperación de calor y la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor o el asiento de la válvula de recuperación de calor, puede ser sustancialmente constante o puede ser reducida entre una posición final regular (temperatura normal de funcionamiento del enfriador) y una posición final de sobre recorrido (temperatura máxima elevada del enfriador).

50 En particular, cuando se utilizan actuadores de cera para la válvula, una expansión del actuador depende de la temperatura del enfriador, por ejemplo, del agua de enfriamiento. Por lo tanto, si el agua de enfriamiento se sobrecalienta, la cera continua expandiéndose. Para mantener la válvula en un modo de funcionamiento seguro también a una temperatura elevada por encima de las temperaturas de funcionamiento normales, se proporciona una distancia segura en la válvula a una temperatura de funcionamiento regular para evitar daños en la válvula a temperaturas elevadas. En un diseño geométrico de válvula dado, la distancia segura entre la aleta de recuperación de calor y la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor o el asiento de la válvula de recuperación define principalmente el pasaje de fuga.

Preferiblemente, en la posición final de derivación de la válvula, la válvula permite que los gases de escape fluyan sólo a través del conducto de la rama de derivación o la válvula permite que los gases de escape también fluyan a través del conducto de la rama de recuperación de calor hasta un máximo del 15 por ciento del flujo total de gases

de escape que circula a través de la válvula. En otras palabras, en la posición final de derivación de la válvula, la entrada o salida del conducto de la rama de recuperación de calor está completamente cerrada por la aleta de la válvula de recuperación de calor o la aleta de la válvula de recuperación de calor no cierra completamente la entrada o salida de la rama de recuperación de calor, sino que deja una fuga definida entre la aleta y la entrada o salida.

- 5 Se ha encontrado que un pasaje de fuga en la aleta de recuperación de calor en la posición final de derivación en el rango que se ha indicado más arriba todavía proporciona una muy buena recuperación de calor en el componente de recuperación de calor debido a un calor parásito muy bajo en una posición final de derivación y permite la construcción de un componente de recuperación de calor sencillo y de bajo peso, en particular utilizando actuadores de cera que son más eficientes en costo que, por ejemplo, los actuadores eléctricos o neumáticos.
- 10 De acuerdo con otro aspecto, la invención también se dirige a un vehículo que comprende un componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención y como se ha descrito en la presente memoria descriptiva.

En particular, el elemento de recuperación de calor se configura en funcionamiento durante una fase de calentamiento del motor de combustión interna, para tener dispuesta inicialmente la aleta de la válvula de recuperación de calor y la aleta de la válvula de derivación en la posición final de recuperación de calor en la que los gases de escape procedentes del motor de combustión interna fluyen a través del conducto de la rama de recuperación de calor y a través del intercambiador de calor. Calentando de esta manera un fluido de enfriamiento de un vehículo con un motor de combustión interna que circula a través del intercambiador de calor que a continuación es devuelto como un fluido de enfriamiento calentado (por ejemplo, para el motor de combustión interna de forma que se reduzca el tiempo necesario para calentar el motor a la temperatura deseada). El componente de recuperación de calor está configurado para hacer rotar el árbol de la válvula una vez que el motor de combustión interna ha alcanzado la temperatura deseada, de forma que los gases de escape procedentes del motor de combustión ya no circulan a través del conducto de la rama de recuperación de calor, sino preferiblemente sólo a una parte importante circula a través del conducto de la rama de derivación.

El fluido de enfriamiento puede ser el fluido de enfriamiento del motor o el lubricante de la transmisión. El fluido de enfriamiento puede ser agua o aceite, tal como agua de enfriamiento ICE, aceite enfriador ICE o aceite de transmisión. La transferencia de calor al fluido de enfriamiento se puede realizar directamente dirigiendo el fluido de enfriamiento a través del intercambiador de calor dispuesto en el conducto de la rama de recuperación de calor. La transferencia de calor al fluido de enfriamiento puede realizarse indirectamente accionando un circuito intermedio de intercambio de calor. El circuito intermedio de intercambio de calor es un circuito de fluido cerrado y consta de un fluido de intercambio de calor que pasa a través del intercambiador de calor dispuesto en el conducto de la rama de recuperación de calor. El circuito de intercambio térmico que comprende el fluido de enfriamiento del vehículo se intercambia entonces con el circuito de intercambio térmico intermedio para calentar el fluido de enfriamiento.

Este aspecto es ventajoso, ya que permite un período de tiempo reducido para calentar el motor a la temperatura deseada y, una vez que el motor ha alcanzado la temperatura deseada, se deriva el intercambiador de calor y el calor parásito es mínimo.

Aspectos ventajosos adicionales se harán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue de realizaciones de la invención con la ayuda de los dibujos en los que:

- la figura 1 muestra una vista perspectiva de una realización del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención;
- 40 la figura 2 muestra una vista en perspectiva de la realización del componente de recuperación de calor de la figura 1 que incluye un actuador sin el conducto de la rama de derivación;
- la figura 3 muestra una vista en perspectiva de la realización del componente de recuperación de calor de la figura 2 sin los colectores y tubos del fluido de enfriamiento;
- 45 la figura 4 muestra una vista detallada en perspectiva de la válvula de acuerdo con la realización que se muestra en las figuras 2 y 3;
- la figura 5 muestra una vista en despiece ordenado de la válvula que se muestra en la figura 4;
- la figura 6 muestra un movimiento paso a paso de la rotación de la válvula desde la posición final de recuperación de calor hasta la posición final de derivación;
- 50 la figura 7 muestra una vista en perspectiva de otra realización del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención sin el conducto de la rama de derivación
- la figura 8 muestra una vista en perspectiva detallada de la válvula de acuerdo con la realización que se muestra en la figura 7;

la figura 9 muestra una vista en perspectiva vista de una realización adicional del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención sin el conducto de la rama de derivación;

la figura 10 muestra una vista en perspectiva detallada de la válvula de acuerdo con la realización que se muestra en la figura 9;

5 la figura 11 muestra una vista en perspectiva de una realización adicional del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención sin el conducto de la rama de derivación;

la figura 12 muestra una vista en perspectiva detallada de la válvula de acuerdo con la realización que se muestra en la figura 11;

10 la figura 13 muestra una vista en perspectiva parcialmente seccionada de otra realización del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención;

la figura 14 muestra una vista en perspectiva detallada de la válvula de acuerdo con la realización que se muestra en la figura 13;

la figura 15 muestra una vista en despiece ordenado de la válvula que se muestra en la figura 15;

15 la figura 16 muestra una trayectoria de flujo a través del componente de recuperación de calor de la figura 15 en el modo de derivación;

la figura 17 muestra la trayectoria del flujo a través del componente de recuperación de calor de la figura 15 en el modo de recuperación de calor;

la figura 18 muestra una trayectoria de flujo opuesta a través del componente de recuperación de calor de la figura 15 en el modo de derivación;

20 la figura 19 muestra la trayectoria de flujo opuesta a través del componente de recuperación de calor de la figura 15 en el modo de recuperación de calor,

la figura 20 muestra una vista en sección transversal de una realización del componente de recuperación de calor con una conexión rígida de aleta;

25 la figura 21 muestra una vista en sección transversal de una realización del componente de recuperación de calor en la posición final de derivación con aleta de recuperación de calor curvada y pasaje de fuga;

la figura 22 muestra el componente de recuperación de calor de la figura 21 en diferentes modos de funcionamiento;

30 las figuras 23- 25 muestran los perfiles de flujo de gases de escape en el componente de recuperación de calor de las figuras 21 y 22 en la posición final de recuperación de calor (la figura 23), en la posición final de derivación normal (la figura 24) y en la posición final de derivación de sobre recorrido (la figura 25,

la figura 26 muestra un perfil de flujo en el componente de recuperación de calor similar al de la figura 21 en el que la aleta de la válvula de recuperación de calor está provista de una aleta de soporte.

35 Varios aspectos del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención han sido descritos con la ayuda de las realizaciones que se muestran en los dibujos. Sin embargo, la invención no está limitada a las realizaciones o a la combinación particular de los aspectos mostrados en las realizaciones, puesto que varios cambios y modificaciones a las realizaciones mostradas son concebibles sin salir de la enseñanza técnica subyacente a la invención. Por lo tanto, el ámbito de protección sólo se define por las reivindicaciones anexadas. La materia objeto se describe con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia se utilizan para referirse a elementos similares. En la siguiente descripción, a efectos de explicación, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa del tema. Puede ser evidente, sin embargo, que la materia objeto de la realización puede ser practicada sin estos detalles específicos.

45 La figura 1 muestra una realización del componente de recuperación de calor 1 de acuerdo con la invención. El componente de recuperación de calor 1 comprende un conducto de la rama de recuperación de calor 2 y un conducto de la rama de derivación 3. El componente de recuperación de calor 1 tiene una entrada 11 para la entrada de los gases de escape y una salida 12 para que los gases de escape salgan del componente de recuperación de calor 1. La rama de recuperación de calor 2 comprende un intercambiador de calor (no mostrado) para recuperar energía térmica de los gases de escape cuando el componente de recuperación de calor 1 está en modo de recuperación de calor. La energía térmica contenida en los gases de escape se utiliza para calentar el fluido de enfriamiento del motor o de la transmisión. El fluido de enfriamiento se transporta al componente de recuperación de calor 1 y entra en el intercambiador de calor dispuesto en la rama de recuperación de calor 2 por la entrada y salida 24, 25 del fluido de enfriamiento del intercambiador de calor. La entrada y la salida 24, 25 del fluido de enfriamiento pueden colocarse al revés. La entrada y la salida del fluido de enfriamiento del intercambiador de calor están conectadas a un co-

lector 26, 27 para la distribución del fluido de enfriamiento sobre la sección del intercambiador de calor. La rama de recuperación de calor 2 tiene una entrada de conducto 2 de la rama de recuperación de calor 2 que está en conexión de fluido con la entrada 11 del componente de recuperación de calor 1, y una salida de la rama de recuperación de calor 23 que está en conexión de fluido con la salida 12 del componente de recuperación de calor 1. Una válvula 4 está dispuesta en el espacio interior de la rama de derivación 3 para transportar los gases de escape a través de la rama de derivación o a través de la rama de recuperación de calor (parcial o completamente). La rama de recuperación de calor 2 está separada térmicamente de la rama de derivación por un espacio de aire 13. El espacio de aire 13 permite reducir el calor parásito, lo que calentaría aún más el fluido de enfriamiento en el modo de derivación en el que no es conveniente calentar el fluido de enfriamiento. Como alternativa o además del espacio de aire, se puede disponer un material aislante térmicamente entre la rama de derivación 3 y la rama de recuperación de calor 2.

Las figuras 2 y 3 muestran en una vista parcialmente seccionada una realización del componente de recuperación de calor de acuerdo con la presente invención en el modo de derivación. En particular, en estas figuras se ha retirado el conducto de la rama de derivación para ver la válvula 4. La válvula 4 tiene una aleta 41 de la válvula de derivación y una aleta 42 de la válvula de recuperación de calor comparativamente conectadas por un soporte 43. La válvula tiene además un árbol 44 de la válvula alrededor del cual el eje de rotación de la válvula es móvil. El árbol 44 de la válvula está dispuesto en la rama derivación 3 que se ha retirado en estas figuras. La unidad de válvula comprende un asiento de válvula de derivación 30 que tiene un travesaño integrado 31 junto al árbol. El travesaño integrado 31 sirve como tope duro para la aleta 41 de la válvula de derivación en el modo de derivación, lo que garantiza un ángulo correcto de la aleta de derivación, independientemente de la deformación del soporte flexible.

La válvula 4 es movida por un actuador 5 que aplica un par de rotación al árbol 44 de la válvula. En la realización que se muestra en la figura 2, el actuador 5 es eléctrico. El actuador 5 puede ser un actuador eléctrico o neumático o lineal de cera o rotativo.

En estas figuras, el conducto de la rama de recuperación de calor consta de un intercambiador de calor (no mostrado en la figura 2) que puede estar conectado a un circuito de enfriador del motor o de la transmisión. El circuito de enfriador se conecta a través de la entrada y salida del fluido de enfriamiento del intercambiador de calor 24, 25 y los colectores correspondientes 26, 27, como se muestra en la figura 2. La rama de recuperación de calor tiene una entrada 22 y una salida 23 para que los gases de escape caliente pasen a través del intercambiador de calor 21 cuando el componente de recuperación de calor 1 está en modo de recuperación de calor. El intercambiador de calor alargado se dispone longitudinalmente a lo largo de la rama de derivación alineado con una dirección desde la entrada 11 a la salida 12 del componente de recuperación de calor 1. En la figura 3, se muestra en detalle el intercambiador de calor 21 que en funcionamiento está en contacto con el fluido de enfriamiento por un lado y con los gases de escape por el otro lado en el modo de recuperación de calor, .

El componente de recuperación de calor 1 comprende un asiento de válvula 30 de la rama de derivación que está dispuesto en la rama de derivación y está configurado para recibir la aleta 41 de la válvula de derivación. Del mismo modo, el componente de recuperación de calor 1 también tiene un asiento de válvula de la rama de recuperación de calor 20 que está dispuesto en la entrada 22 del conducto de recuperación de calor.

Las dos aletas de válvula - la aleta 41 de la válvula de derivación y la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor - están conectadas una a la otra por medio de un soporte 43. En particular, el soporte 43 está conectado directamente a la aleta 41 de la válvula de derivación, mientras que la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está sujeta con flexibilidad al soporte 43 con el fin de permitir pequeños movimientos de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor en el plano del eje de rotación del árbol 44 de la válvula. Las dos aletas de válvula 41, 42 están dispuestas con un ángulo de 2° una con la otra. En el modo de derivación, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor es paralela a la trayectoria de flujo recta 32. Por otra parte, la aleta 41 de la válvula de derivación está dispuesta con un ángulo de 2° con respecto a la trayectoria de flujo recto 32 de los gases de escape en el modo de derivación. Este ángulo permite reducir el par de torsión necesario para la rotación para mantener la válvula en la posición deseada durante el funcionamiento mediante el uso de fuerzas de compensación generadas por el flujo de gases de escape en la aleta 41 de la válvula de derivación.

En el modo de recuperación de calor, sin embargo, la aleta 41 de la válvula de derivación descansa contra el asiento 30 de la válvula de derivación y está dispuesta en un ángulo de 65° con respecto a la trayectoria de flujo recto 32 de los gases de escape. Este ángulo tiene la ventaja de reducir la distancia que debe recorrer la válvula 4 durante la rotación desde el modo de derivación al modo de recuperación de calor y viceversa, y por lo tanto reduce el tiempo de funcionamiento de un modo al otro y además tiene la ventaja de la posición de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor en un ángulo de 63° con respecto a la trayectoria de flujo recto 32 de los gases de escape cuando el componente de recuperación de calor 1 está en modo de recuperación de calor. A continuación, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor se coloca de forma oblicua con respecto al flujo de gases de escape y, por tanto, proporciona una deflexión de los gases de escape hacia la rama de recuperación de calor 2 y, por tanto, reduce la caída de presión en el componente de recuperación de calor 1 cuando se utiliza el modo de recuperación de calor.

Cuando el componente de recuperación de calor 1 está en modo de derivación, como se muestra en las figuras 2 y 3, la aleta de la válvula de recuperación de calor se dispone fuera de la trayectoria de flujo de los gases de escape, evitando así cualquier caída de presión innecesaria.

En la realización de la válvula 4 como se muestra en las figuras 2 y 3, la aleta 41 de la válvula de derivación está dispuesta simétricamente en direcciones opuestas con respecto al árbol 44 de la válvula. En esta configuración, cuando el componente de recuperación de calor 1 está en modo de derivación, los gases de escape fluirán por encima y por debajo de la aleta 41 de la válvula de derivación en cantidades significativamente iguales. La aleta 41 de la válvula de derivación, sin embargo, puede estar diseñada también asimétricamente, por ejemplo, la superficie de la aleta 41 de la válvula de derivación que sobresale de un lado del árbol 44 de la válvula puede ser significativamente menor que la superficie de la aleta 41 de la válvula de derivación dispuesta en el lado opuesto del árbol 44 de la válvula. Tal disposición asimétrica de la aleta 41 de la válvula de derivación puede permitir el ajuste fino del par de rotación necesario que debe ser aplicado al árbol 44 de la válvula durante el funcionamiento del componente de recuperación de calor 1 por el actuador 5 o puede ser utilizado para diseñar un comportamiento a prueba de fallos del componente de recuperación de calor 1 en el que la válvula entra automáticamente en el modo de derivación en caso de fallo del componente para evitar el sobrecalentamiento del fluido de enfriamiento.

La figura 4 muestra la válvula 4 de las figuras 1 a 3 en detalle y la figura 5 muestra una vista de despiece ordenado de la válvula 4. En estas figuras, se puede ver claramente que la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está dispuesta de forma flexible en la estructura 43 mediante el uso de resortes de hojas 46. La estructura 43 se forma básicamente de una lámina metálica que comprende una base 431 y dos paredes laterales sustancialmente paralelas 432. La lámina metálica está provista de nervaduras de refuerzo 433 dispuestas en paralelo a las paredes laterales. La barra 47 permite mantener la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor en posición de reposo (no se aplican fuerzas en la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor). La aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está, por tanto, sujeta de forma flexible a la estructura rígida 43 que, a su vez, está fijada y unida rígidamente a la aleta 41 de la válvula de derivación. La aleta 41 de la válvula de derivación está montada rígidamente en el árbol 44 de la válvula que puede ser rotado por el actuador. La construcción flexible de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor en la estructura 43 en combinación con la barra 47 permite un pequeño movimiento de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor en un plano de rotación de la válvula 4. Por lo tanto, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está dispuesta de manera flotante sobre la estructura 43. En esta realización también, la unidad de válvula comprende un asiento 30 de la válvula de derivación que tiene un travesaño integrado 31 junto al eje que sirve como una parada dura para la aleta 41 de la válvula de derivación en modo de derivación.

En la figura 6, se muestra un movimiento paso a paso de la válvula 4 desde la posición final de recuperación de calor hasta la posición final de derivación. La aleta 42 de la válvula de recuperación de calor se mueve cuando entra en contacto con el asiento de la válvula de la rama de recuperación de calor 20 durante la rotación de la válvula. El movimiento de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor es un movimiento combinado de deslizamiento y rotación. La aleta 42 de la válvula de recuperación de calor hace un primer contacto en ángulo con respecto al asiento 20 de la válvula de la rama de recuperación de calor, tras lo cual realiza un movimiento de rotación y traslación a su posición final cerrada en el modo de derivación, haciendo así un movimiento deslizante sobre el asiento 20 de la válvula de la rama de recuperación de calor. Este movimiento deslizante es especialmente útil para aumentar la compacidad y reducir el peso de todo el componente de recuperación de calor, puesto que la distancia compensada por la disposición flexible de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor de la válvula 4 se puede utilizar para reducir las dimensiones totales de todo el componente de recuperación de calor 1.

Una vez que la válvula se encuentra en la posición de derivación, la conexión flexible de la aleta de la válvula de recuperación de calor permite un cierre hermético del asiento de la rama de recuperación de calor, de este modo se garantiza que solamente un mínimo de calor parásito accede al intercambiador de calor 21, así como para compensar la acumulación de tolerancia de los diferentes componentes de la construcción.

La conexión flexible de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor en la válvula 4 permite además prescindir del uso de una malla de alambre, por ejemplo, fijada a la tapa de la válvula de recuperación de calor 42 o al asiento de la válvula de la rama de recuperación de calor 20 para mejorar la estanqueidad de la junta.

En esta figura, se muestran los ángulos en los que se colocan las aletas de las válvulas. Las dos aletas 41, 42 de válvula están dispuestas con un ángulo de 2° una con la otra. En el modo de recuperación de calor, la aleta 41 de la válvula de derivación descansa contra el asiento 30 de la válvula de derivación y está dispuesta en un ángulo α de 65° con respecto a la trayectoria de flujo recto 32 de los gases de escape, considerando que la aleta de la válvula de recuperación de calor está dispuesta en un ángulo β de 63° .

En el modo de derivación, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor es paralela a la trayectoria de flujo recto 32 y la aleta 41 de la válvula de derivación está dispuesta con un ángulo de 2° con respecto a la trayectoria de flujo recto 32 de los gases de escape en el modo de derivación.

Las figuras 7 y 8 muestran otra realización del componente de recuperación de calor 1 de acuerdo con la invención. En esta realización, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está fijada rígidamente al árbol 44 de la válvula. La estructura 43 puede estar formada por una lámina metálica y también comprende una base 431 y dos paredes laterales sustancialmente paralelas 432. Sin embargo, la base 431 tiene la forma de túnel y cada una de las paredes laterales 432 comprende una porción cóncava 434 con aberturas.

La unión rígida al árbol 44 de la válvula (o a la aleta 41 de la válvula de derivación) puede compensarse al menos parcialmente, como se muestra en las figuras 9 y 10 por medio del uso de una malla de alambre flexible 48 dispuesta en la circunferencia de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor. Como alternativa, la malla de alambre flexible también se puede disponer en la circunferencia del asiento 20 de la válvula de la rama de recuperación de calor. En la realización del componente de recuperación de calor que se muestra en las figuras 9 y 10, el soporte rígido 43 tiene una estructura muy simple que básicamente tiene una base plana 431 y dos paredes laterales paralelas y sustancialmente planas rectas 432.

En las figuras 11 y 12, se muestra una realización adicional del componente de recuperación de calor 1 de acuerdo con la invención. En esta realización, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está unida al árbol 44 de la válvula (y a la aleta 41 de la válvula de derivación) mediante resortes de hojas 43 que forman una estructura flexible para la conexión entre la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor y el árbol 44 de la válvula o la aleta 41 de la válvula de derivación. Los resortes de hojas actúan como brazos flexibles que permiten el movimiento de la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor en el sentido de rotación de la válvula 4.

Las figuras 13 a 15 muestran una realización adicional del componente de recuperación de calor de acuerdo con la invención en la cual el intercambiador de calor (alargado) 21 se dispone en una dirección lateral a la trayectoria del flujo a través del componente de recuperación de calor 1. Dependiendo del espacio disponible, esta realización es ligeramente más ancha que las anteriores realizaciones con el intercambiador de calor alargado 21 dispuesto en una dirección longitudinal de la entrada 11 a la salida 12 del componente de recuperación de calor 1, sin embargo, la longitud total del componente de recuperación de calor 1 puede acortarse en gran medida, como se puede ver en la figura 13. Como se puede ver en las figuras 14 y 15, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor tiene una forma adaptada a la forma de la entrada 22 de la rama de recuperación de calor 2. En esta realización, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor (y la aleta 41 de la válvula de derivación) está conectada rígidamente al árbol de la válvula común rotativa 44. El soporte está formado por una pequeña tira, por ejemplo, de una lámina metálica, que forma una base, que se fija a la aleta 41 de la válvula de derivación, dos paredes laterales 432 que se extienden desde la base a la parte superior y la parte superior está fijada directamente a la aleta de recuperación de calor 42.

Las figuras 16 a 19 muestran el componente de recuperación de calor 1 de acuerdo con la figura 13 en funcionamiento. Las flechas muestran la trayectoria del flujo de los gases de escape a través del componente de recuperación de calor, en modo de derivación (figuras 16 y 18), así como en modo de recuperación de calor (figuras 17 y 19).

Como se muestra en la figura 16, los gases de escape entran en el componente de recuperación de calor 1 en modo de derivación y circulan a través de la rama de derivación 3 para salir del componente de recuperación de calor 1. La aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está dispuesta fuera del flujo de gases de escape en este modo. En el modo de recuperación de calor, los gases de escape son deflectados por la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor de disposición oblicua y se transportan a la rama de recuperación de calor 2 a través de su entrada 22, pasan a través del intercambiador de calor 21 y salen de la rama de recuperación de calor 2 por su salida 23 y, posteriormente, salen del componente de recuperación de calor 1 a través de su salida 12.

En el flujo inverso como se muestra en la figura 18 y 19, la recuperación de calor es similar a la descrita para las figuras 16 y 17 excepto que la aleta oblicua de la válvula de recuperación de calor 42 no desvía los gases de escape entrantes, sino que reduce las turbulencias de los gases de escape que salen de la rama de recuperación de calor 2 en su salida 23 y minimiza las pérdidas de presión.

En la dirección de flujo elegida para la recuperación de calor, como se muestra en las figuras 16 y 17 la ventaja particular de la aleta oblicua de la válvula de recuperación de calor 42 para la deflexión de los gases de escape a la rama de recuperación de calor 2 en el modo de recuperación de calor. Además, se puede observar que la aleta oblicua de la válvula de recuperación de calor permite el uso de fuerzas de compensación durante el funcionamiento del componente de recuperación de calor, utilizando así el flujo de gases de escape que afecta a la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor para reducir el par de torsión necesario para la rotación de la válvula 4.

Las figuras 16 y 17 frente a las figuras 18 y 19 muestran la versatilidad del componente de recuperación de calor 1 de acuerdo con la invención que puede ser utilizado en cualquier dirección de flujo del gases de escape.

La figura 20 muestra un componente de recuperación de calor de alta precisión 1 con soporte rígido 43 y conexión rígida entre la aleta de recuperación de calor 42 y la aleta de derivación 41. La figura 20 muestra la válvula en la posición final de derivación con la entrada 22 de la rama de recuperación de calor 2 completamente cerrado. Se utilizan los mismos signos de referencia para los mismos elementos o elementos similares. El eje de rotación y el árbol 44 de la válvula están dispuestos en un eje medio 55 de la rama de derivación 3. La posición del eje de rotación con respecto a la entrada 22 del conducto de la rama de recuperación de calor o con respecto al asiento de la válvula de recuperación de calor se elige de forma que al rotar la válvula en el sentido de las agujas del reloj, la aleta de recuperación de calor 42 cierre directamente la entrada 22. Por lo tanto, no se realiza ningún movimiento de translación de la aleta 42 para ajustar la aleta en la entrada. La construcción rígida del soporte 43 solamente permite un movimiento rotacional puro de la aleta de la válvula de recuperación 42.

La figura 21 muestra una realización de bajo peso del componente de recuperación de calor 1, por ejemplo, utilizado en combinación con un actuador de cera para operar la válvula en el componente de recuperación de calor. En la figura 21, la válvula está en la posición final de recuperación de calor: la aleta 41 de la válvula de derivación descansa contra el asiento de la válvula de derivación 30. La entrada 22 del conducto 2 de la rama de recuperación de calor está abierta y los gases de escape son guiados hacia el intercambiador de calor 21 en el conducto de la rama de recuperación de calor.

La aleta 41 de la válvula de derivación es plana, pero la aleta de recuperación de calor 42 es curvada y tiene una forma convexa. La aleta de recuperación de calor 42 se conecta a través del soporte rígido 43, dos láminas metálicas planas paralelas (sólo se ve una lámina en la vista de corte abierto a través del plano de simetría vertical del componente de recuperación de calor de la figura 21, hacia la aleta 41 de la válvula de derivación y el árbol 44 de la válvula. La posición del eje de rotación de la válvula se desplaza desde el eje medio 55 de la rama de derivación 3 en una dirección que se separa de la entrada 22 de la rama de recuperación de calor en el plano superior sobre una posición final de derivación regular que se muestra en el dibujo intermedio hasta una posición final de derivación de sobre recorrido en el dibujo más inferior.

El dibujo intermedio muestra la aleta 41 de la válvula de derivación en posición horizontal paralela a una trayectoria de flujo recta 32 a través de la rama de derivación 3. En esta posición, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor se encuentra en su posición final regular, dispuesta sustancialmente delante de la entrada 22 del conducto 2 de la rama de recuperación de calor. Este dibujo intermedio corresponde a un actuador de cera utilizado para accionar la válvula de este componente de recuperación de calor en un rango de temperatura de funcionamiento normal del enfriador.

El dibujo más bajo muestra la aleta 41 de la válvula de derivación inclinada con respecto a la trayectoria de flujo recta 32 a través del conducto de la rama de derivación o a un eje medio 55 del conducto de la rama de derivación 3. La inclinación es de aproximadamente 20 grados desde la trayectoria de flujo recta 32. En esta posición de sobre recorrido, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor se encuentra en su posición final de sobre recorrido, dispuesta sustancialmente delante de la entrada 22 del conducto 2 de la rama de recuperación de calor. El plano más bajo corresponde a un actuador de cera utilizado para accionar la válvula de este componente de recuperación de calor en un rango de temperatura máxima de enfriador sobrecalentado.

En el dibujo intermedio, así como en el dibujo más bajo en el que la aleta de recuperación de calor 42 está en la posición cerrada, se puede ver un pasaje de fuga 50 formado por la distancia de seguridad 51 entre la aleta de recuperación de calor 42 y la entrada 22. Este pasaje de fuga 50 permite que una pequeña cantidad de gases de escape de un máximo de alrededor del 15 por ciento, preferiblemente de sólo alrededor del 4 por ciento de un flujo total de gases de escape a través del componente de recuperación de calor, pase al conducto 2 de la rama de recuperación de calor en el modo de derivación.

En las figuras 23 a 25 se muestran una simulación de flujo en el componente de recuperación de calor de la figura 21 y 22. El flujo se indica mediante vectores de velocidad, en los que las flechas se escalan con la amplitud de la velocidad. Por lo tanto, las flechas pequeñas indican una velocidad baja o poco flujo.

La figura 23 muestra el flujo de gases de escape en el componente de recuperación de calor en la posición final de recuperación de calor, en la que todos los gases de escape pasan a través del conducto 2 de la rama de recuperación de calor. Los gases de escape calientes son deflectados por medio de la aleta 41 de la válvula de derivación y se guían hasta la entrada 22 del conducto de la rama de recuperación de calor. La aleta 42 de la válvula de recuperación de calor y el soporte 43 (no visto) proporcionan poca resistencia al flujo, de forma que los gases de escape calientes se concentran en la zona de entrada 52 del intercambiador de calor 21. La baja resistencia por el soporte y la válvula en general se puede ver en la figura 24 y en la figura 25.

En la figura 24 y 25 el componente de recuperación de calor se encuentra en la posición final de derivación regular y en la posición final de sobre recorrido, en la que casi todo el flujo de gases de escape 54 circula a través de la rama de derivación 3. Sin embargo, se puede ver que una pequeña cantidad de gas 53 pasa a través de la abertura entre la aleta de recuperación de calor y la entrada 22 del conducto 2 de la rama de recuperación de calor y a través de la entrada al interior del conducto de recuperación de calor.

En la figura 24 la aleta de la válvula de derivación está dispuesta en paralelo al flujo de gases de escape 54 en el conducto de la rama de derivación. En la figura 25 se puede observar la perturbación de la aleta de la válvula de derivación inclinada con respecto a la trayectoria de flujo recta.

En la figura 26 se muestra un perfil de flujo parcial en el componente de recuperación de calor similar al componente de recuperación de calor de la figura 21 con la válvula en la posición final de derivación normal. En la realización de la figura 26, la aleta 42 de la válvula de recuperación de calor está provista de una aleta de soporte 420 en su borde posterior. Con la misma distancia de seguridad 51, se forma un pasaje de fuga más pequeño debido a la influencia de la aleta de soporte 420. Como indican las flechas en la figura 27, una porción del flujo 540 que entra en el espacio de separación 53 se dirige de vuelta la rama de derivación bajo el efecto de la aleta de la seguridad 420. Por lo

tanto, un pasaje de fuga, y por lo tanto un volumen de gases de escape que circula hacia el conducto de la rama de recuperación de calor se reduce en comparación con el mismo componente de recuperación de calor con una aleta de la válvula de recuperación 42 sin aleta de soporte 420.

- 5 Para las simulaciones de flujo se eligió una temperatura de los gases de escape de unos 750 grados centígrados. El enfriador tenía una temperatura regular de unos 90 grados Celsius con un flujo de enfriador de unos 20 l/min Por la descripción anterior, se puede ver que se proporciona un componente de recuperación de calor mejorado que es capaz de recuperar muy eficientemente la energía térmica en los gases de escape con una construcción muy compacta y versátil que permite una mayor eficiencia del componente.

REIVINDICACIONES

1. Componente de recuperación de calor (1) para un sistema de gases de escape de un motor de combustión interna, comprendiendo el elemento de recuperación de calor :
 - una entrada (11) para que los gases de escape entren en el elemento de recuperación de calor;
 - 5 - una salida (12) para que los gases de escape salgan del elemento de recuperación de calor;
 - un conducto (2) de la rama de recuperación de calor, comprendiendo el conducto (2) de la rama de recuperación de calor una entrada (22) de la rama de recuperación de calor que está en conexión de fluido con la entrada (11) del componente de recuperación de calor (1), una salida (23) de la rama de recuperación de calor que esté en conexión de fluido con la salida (12) del componente de recuperación de calor (1) y un intercambiador de calor (21) dispuesto en el conducto (2) de la rama de recuperación de calor;
 - 10 - un conducto (3) de la rama de derivación en conexión de fluido con la entrada (11) y la salida (12) del componente de recuperación de calor, separando el conducto (3) de la rama de derivación del conducto (2) de la rama de recuperación de calor, el conducto (3) de la rama de derivación permite que los gases de escape fluyan a través del conducto (3) de la rama de derivación para derivar el conducto (2) de la rama de recuperación de calor;
 - 15 - una válvula (4) que está configurada para ser rotativa entre una posición final de recuperación de calor, en la que la válvula permite que los gases de escape fluyan únicamente a través del conducto (2) de la rama de recuperación de calor, y una posición final de derivación, en la que la válvula permite que los gases de escape fluyan a través del conducto (3) de la rama de derivación, y que la válvula (4) esté dispuesta para ser rotativa alrededor de un eje de rotación situado en el conducto la rama de derivación,
 - 20 en el que la válvula (4) comprende un árbol (44) de la válvula, una aleta (41) de la válvula de derivación y una aleta (42) de la válvula de recuperación de calor, la aleta (41) de la válvula de derivación (se proyecta radialmente desde los lados opuestos del árbol (44) de la válvula, en el que la aleta (41) de la válvula de derivación es para cerrar la rama de derivación y la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor es para cerrar el conducto (2) de la rama de recuperación de calor, y la aleta (41) de la válvula de derivación y la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor están conectadas de forma operativa por un soporte (43).
 - 25 2. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el árbol (44) de la válvula es un árbol de válvula común rotativo, en el que la aleta (41) de la válvula de derivación y la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor que está conectada operativamente por el soporte (43) están dispuestas en el árbol (44) de la válvula común rotativo, y en el que el árbol (44) de la válvula común rotativo está dispuesto en el conducto de la rama de derivación.
 - 30 3. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el soporte comprende al menos un elemento plano que se extiende entre la aleta (41) de la válvula de derivación y la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor.
 - 35 4. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que al menos un elemento plano está dispuesto paralelo a un flujo de fluido a través de la válvula.
 - 40 5. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el componente de recuperación de calor (1) comprende un asiento (30) de válvula de derivación dispuesto en el conducto de la rama de derivación para recibir la aleta (41) de la válvula de derivación y/o comprende un asiento de válvula (20) de la rama de recuperación de calor dispuesto en la entrada (22) o en la salida (23) del conducto de recuperación de calor para recibir la aleta de la válvula de recuperación de calor.
 - 45 6. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor está conectada rígidamente a la aleta (41) de la válvula de derivación, por ejemplo la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor está dispuesta rígidamente sobre un soporte rígido.
 - 50 7. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor comprende una junta flexible dispuesto en la circunferencia de la aleta de la válvula de recuperación de calor o en el que el asiento de la válvula de recuperación de calor comprende una junta flexible.
 - 8. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una superficie de la aleta (41) de la válvula de derivación y una superficie de la aleta (42) de la válvula de

recuperación de calor están dispuestas en paralelo una a la otra o están dispuestas de manera inclinada una con la otra.

- 5 9. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto de la rama de derivación tiene una entrada del conducto de la rama de derivación que está en conexión de fluido con la entrada (11) del componente de recuperación de calor (1), y una salida del conducto de la rama de derivación que se encuentra en conexión de fluido con la salida (12) del componente de recuperación de calor (1) y que define una trayectoria de flujo recta (32) desde la entrada del conducto de la rama de derivación a la salida del conducto de la rama de derivación, y en el que la aleta (41) de la válvula de derivación tiene una superficie y en el que en la posición final de derivación la superficie de la aleta (41) de la válvula de derivación está en una posición entre -10° a 20° con respecto a la trayectoria de flujo recta (32), particularmente de 0° a 10° , muy particularmente de 0° a $2,5^{\circ}$.
- 10 10. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto de la rama de derivación tiene una entrada del conducto de la rama de derivación que está en conexión de fluido con la entrada (11) del componente de recuperación de calor (1), y una salida del conducto de la rama de derivación que se encuentra en conexión de fluido con la salida (12) del componente de recuperación de calor (1) y que define una trayectoria de flujo recta (32) desde la entrada del conducto de la rama de derivación a la salida del conducto de la rama de derivación, y en el que la aleta (42) de la válvula de recuperación de calor tiene una superficie y en el que en la posición final de recuperación de calor la superficie de la aleta (41) de la válvula de recuperación de calor está dispuesta en un ángulo de 45° a 90° , particularmente de 45° a 70° , muy particularmente de 48° a 54° o de 60° a 66° , en relación con la trayectoria de flujo recta (32).
- 15 11. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto de la rama de derivación tiene una entrada de conducto de de la rama de derivación que está en conexión de fluido con la entrada (11) del componente de recuperación de calor (1), y una salida del conducto de la rama de derivación que se encuentra en conexión de fluido con la salida (12) del componente de recuperación de calor (1) y que define una trayectoria de flujo recta (32) desde la entrada del conducto de la rama de derivación a la salida del conducto de la rama de derivación, y en el que la aleta (41) de la válvula de derivación tiene una superficie y en el que la superficie de la aleta de la válvula de derivación en la posición final de recuperación de calor está dispuesta en un ángulo de 45° a 90° , particularmente de 45° a 70° , muy particularmente de 58° a 64° con respecto a la trayectoria de flujo recta (32).
- 20 12. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en la posición final de derivación de la válvula (4), la aleta de la válvula de recuperación de calor está situada en una posición fuera de una trayectoria de flujo de derivación (32).
- 25 13. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la aleta (41) de la válvula de derivación está dispuesta en el conducto (3) de la rama de derivación.
- 30 14. Componente de recuperación de calor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en la posición final de derivación de la válvula, la válvula permite que los gases de escape fluyan sólo a través de la rama de derivación (3) o la válvula permite que los gases de escape también fluyan a través de la rama de recuperación de calor hasta un máximo del 15 por ciento del flujo total de gases de escape que circula a través de la rama de recuperación de calor.
- 35 15. Vehículo que comprende un componente de recuperación de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 40

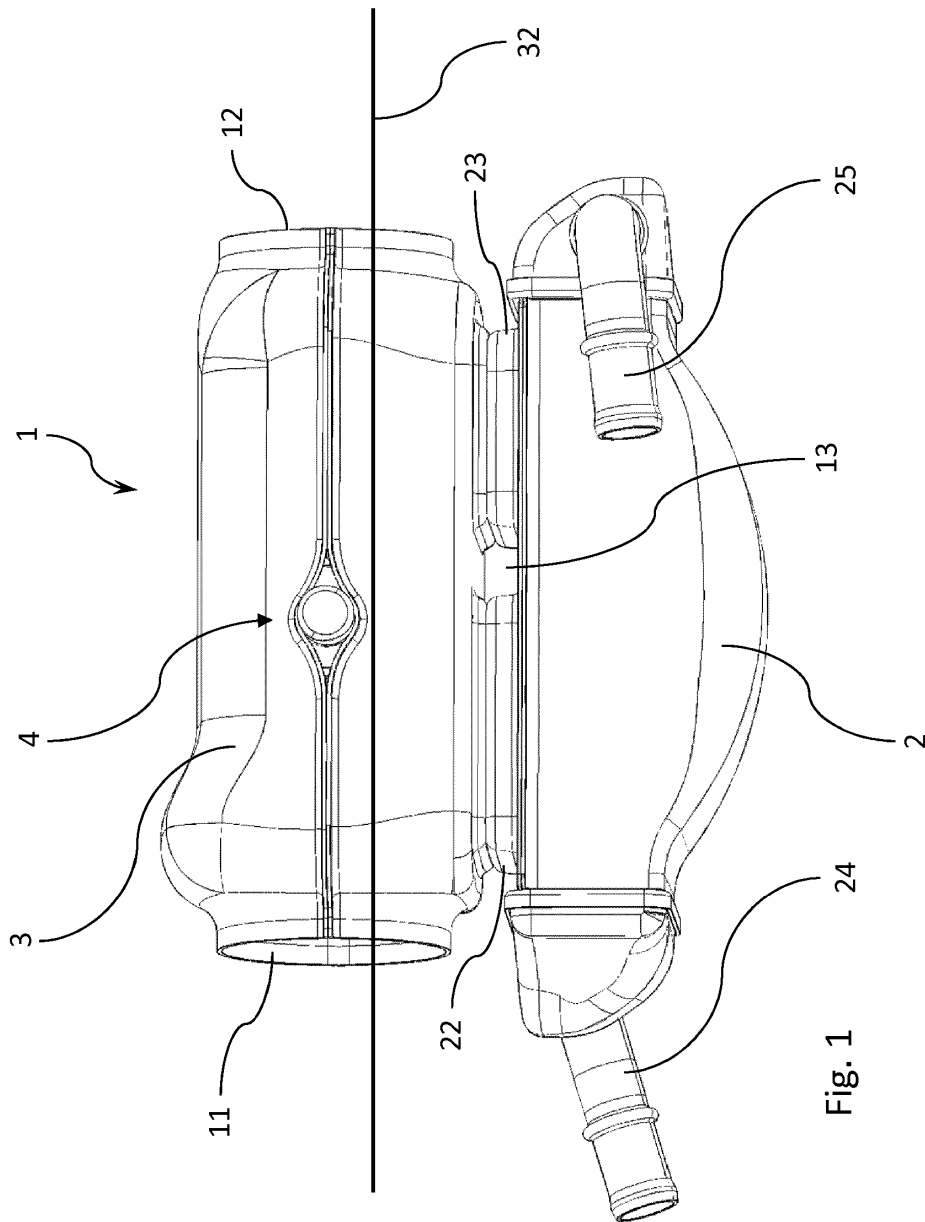
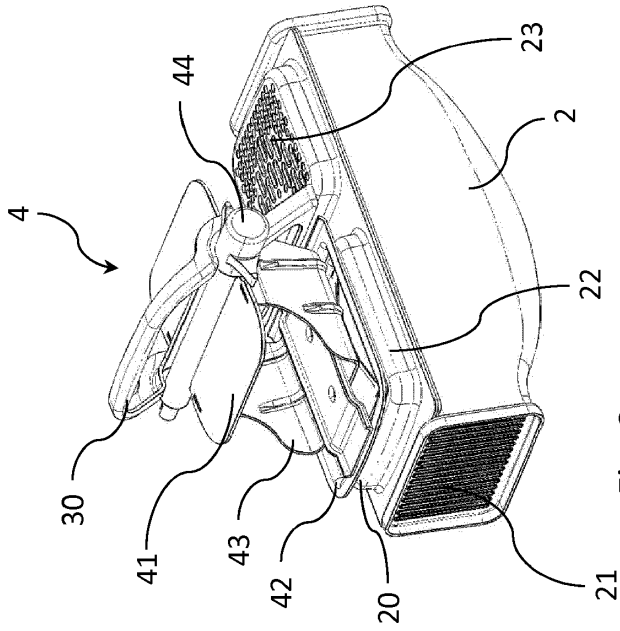
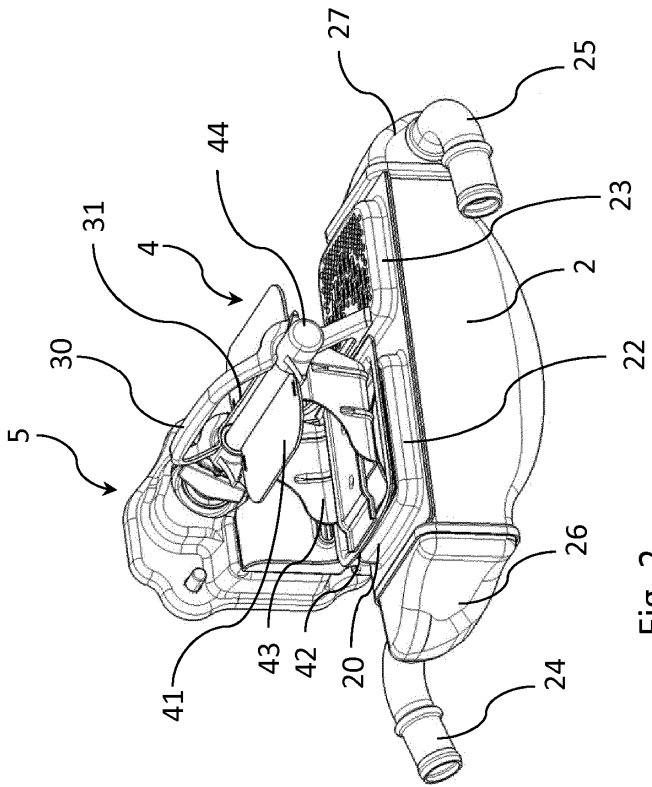


Fig. 1



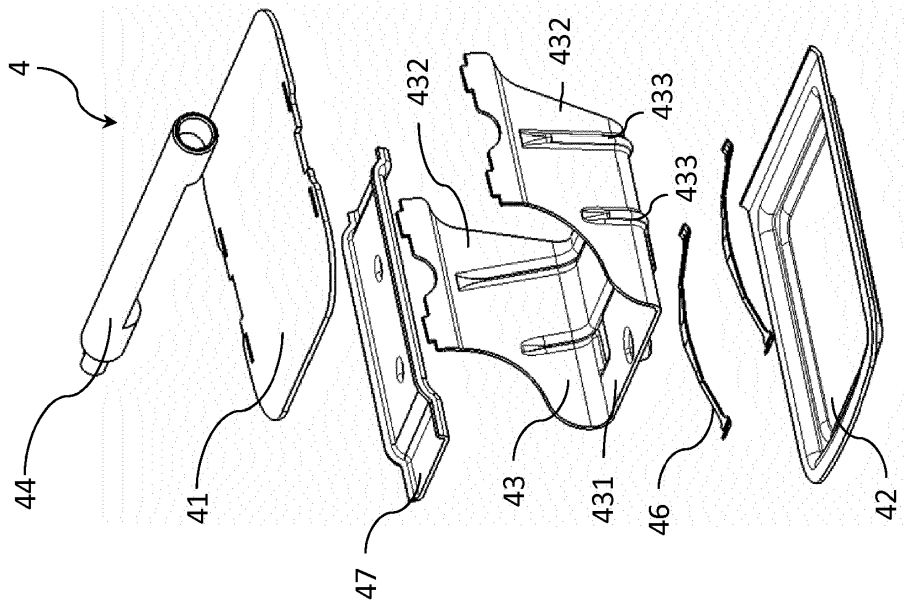


Fig. 5

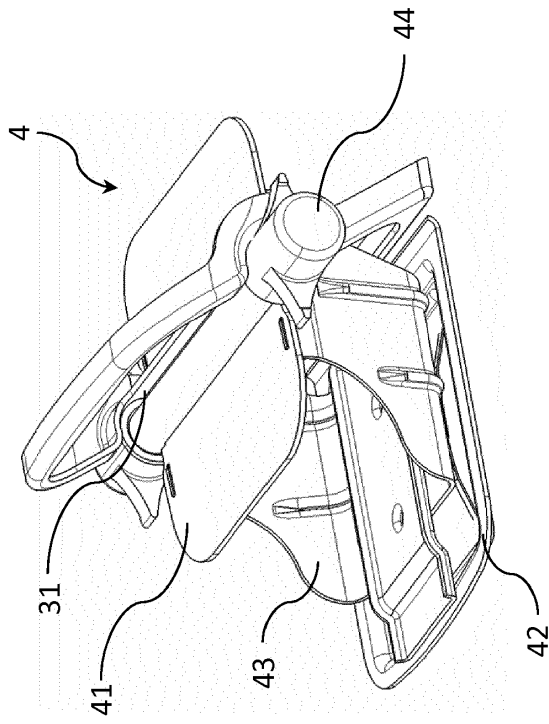


Fig. 4

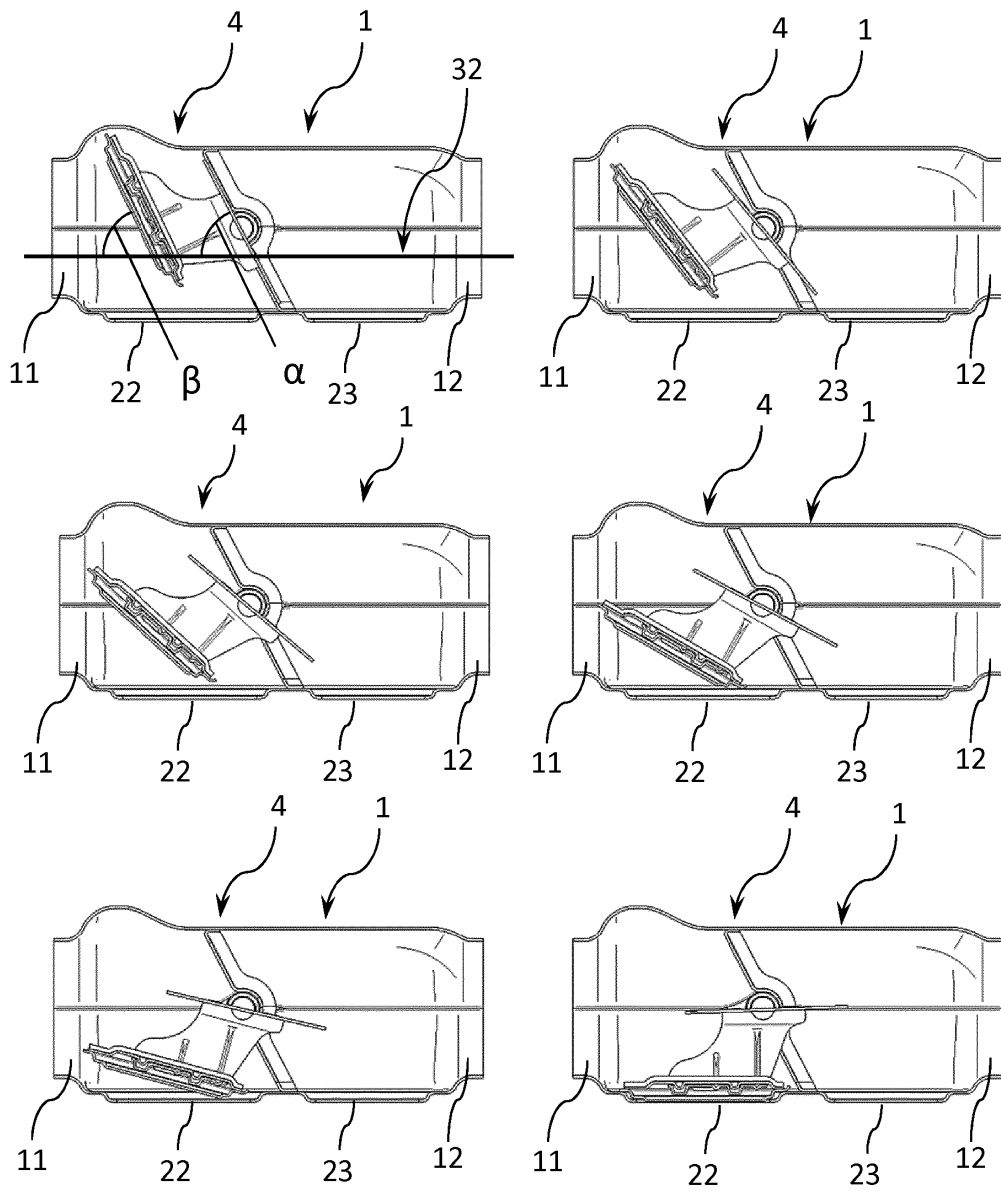


Fig. 6

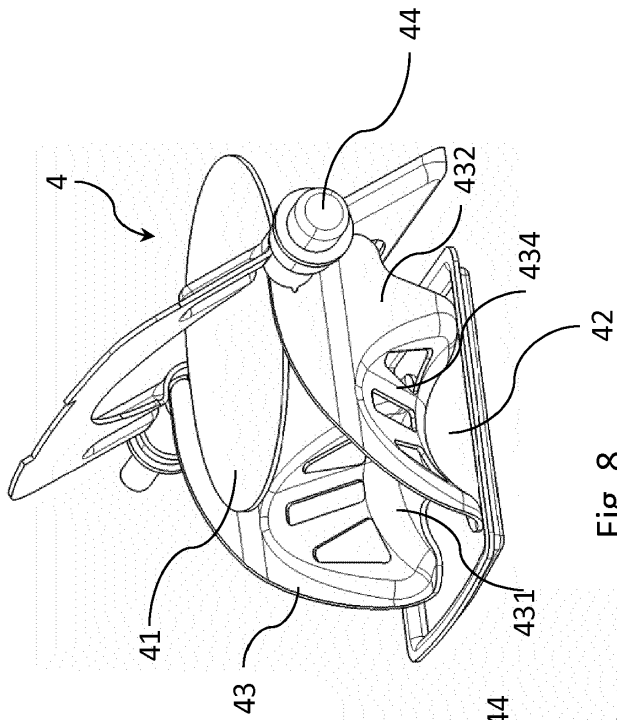


Fig. 8

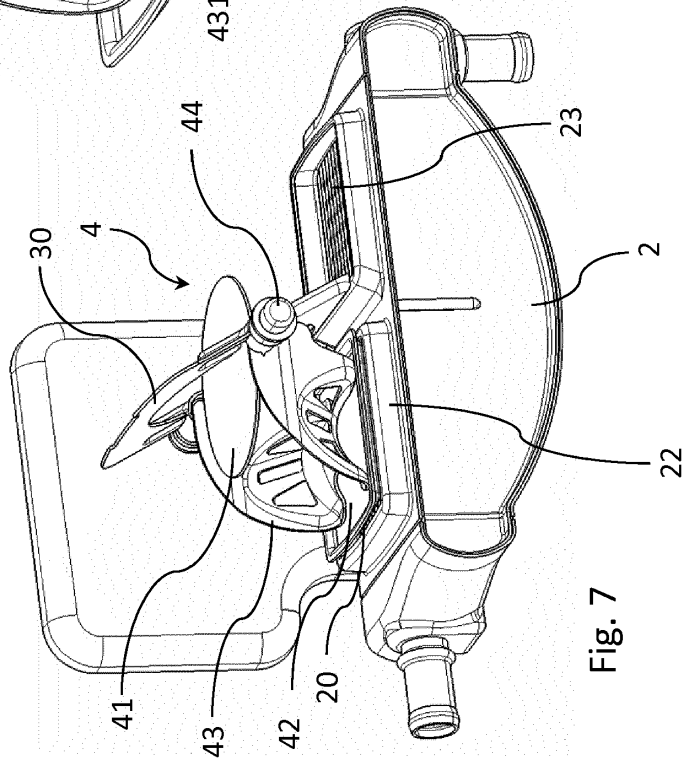


Fig. 7

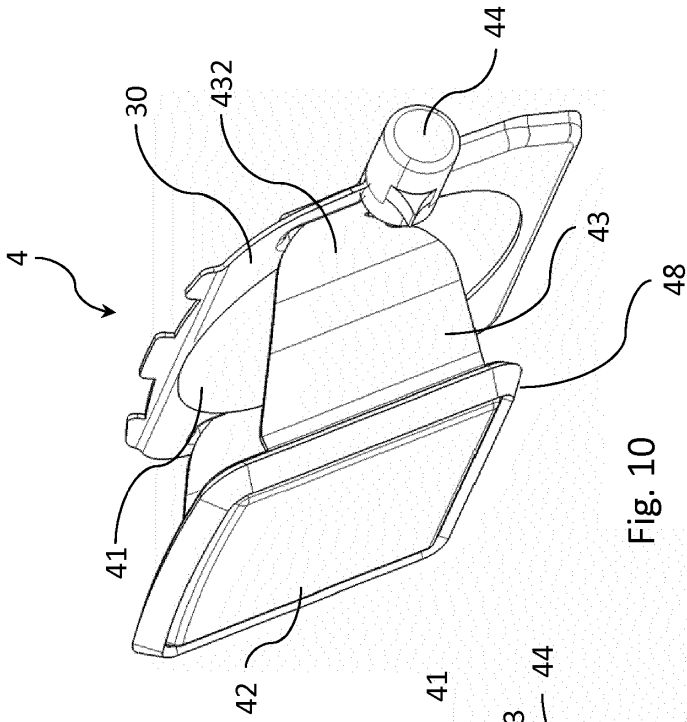


Fig. 10

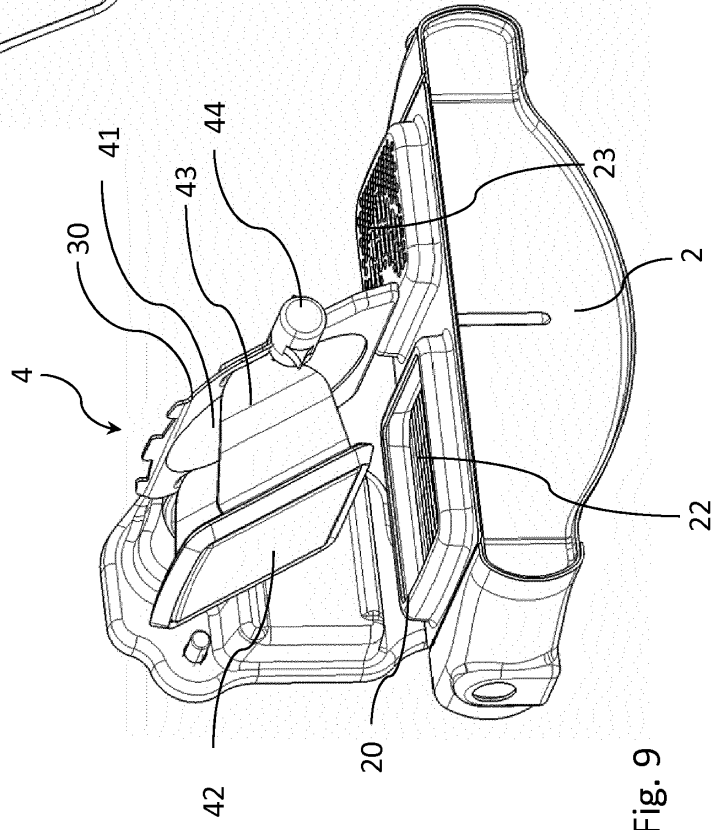


Fig. 9

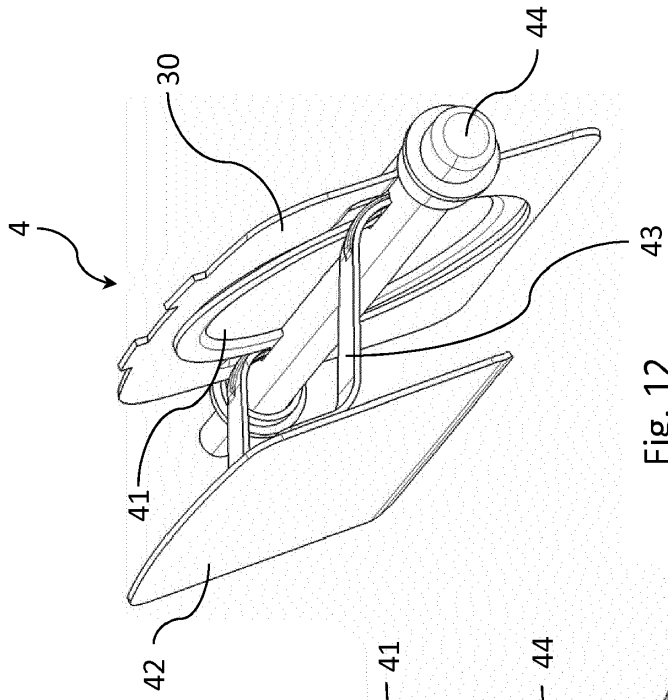


Fig. 12

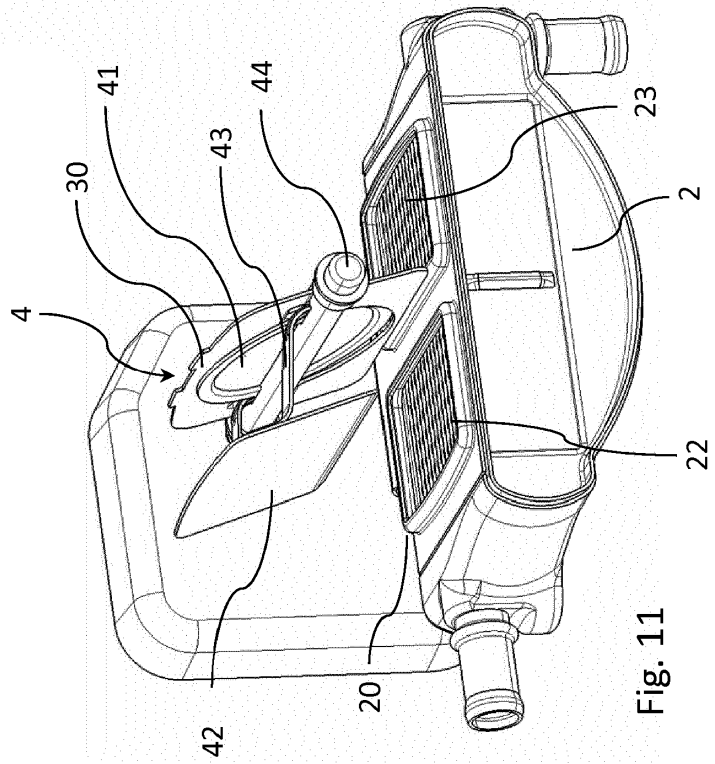


Fig. 11

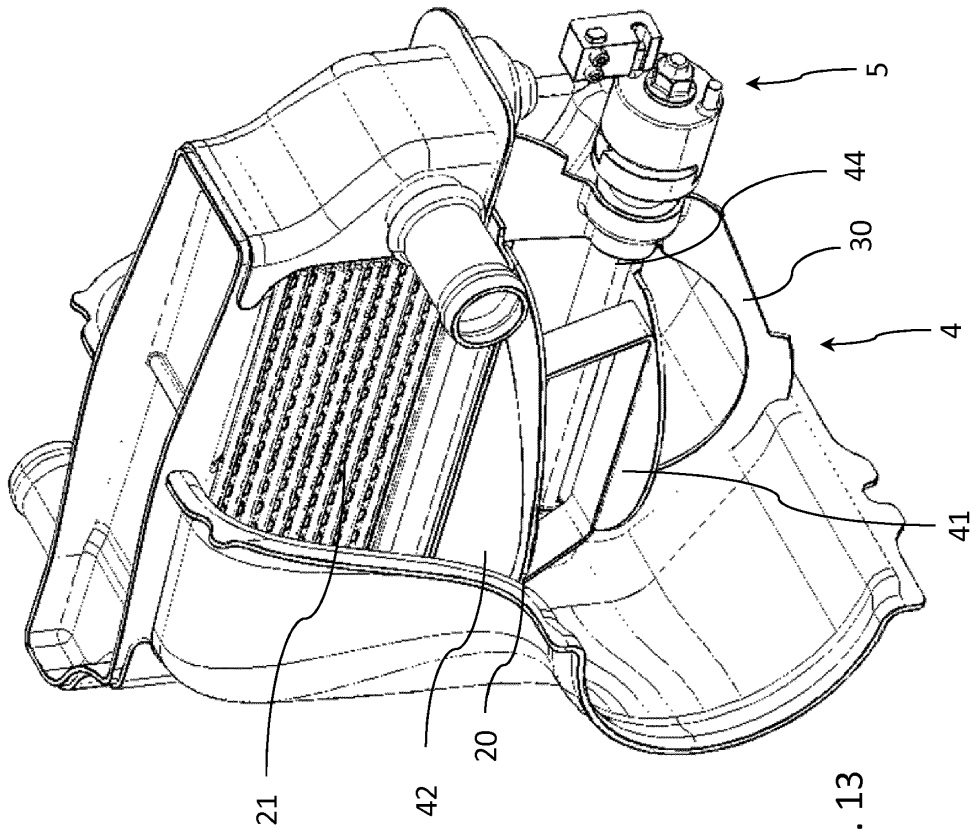


Fig. 13

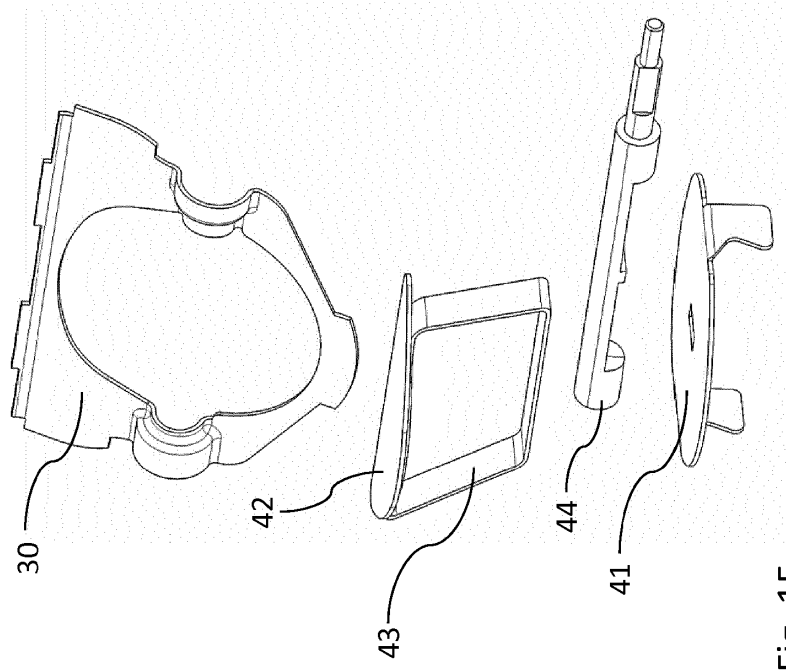


Fig. 15

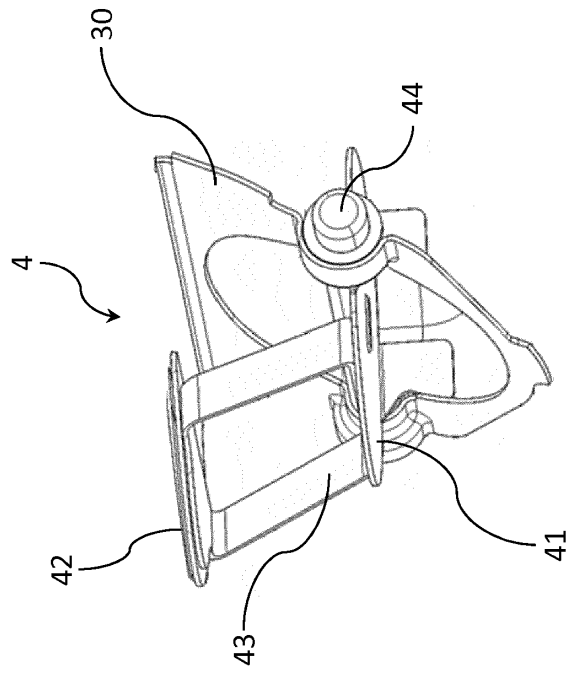
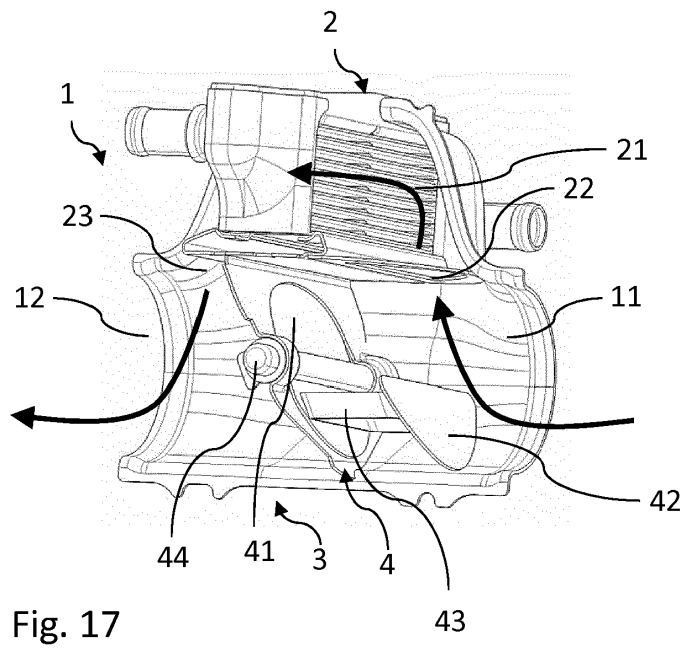
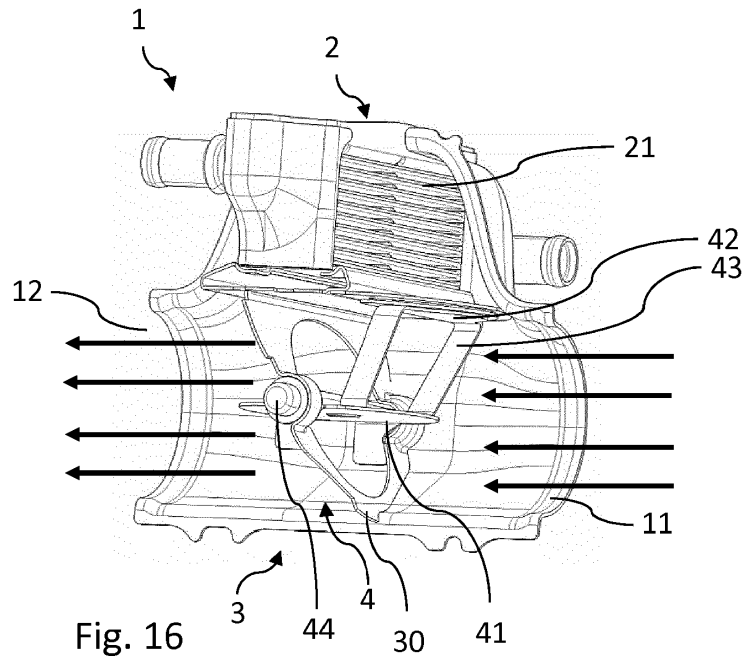
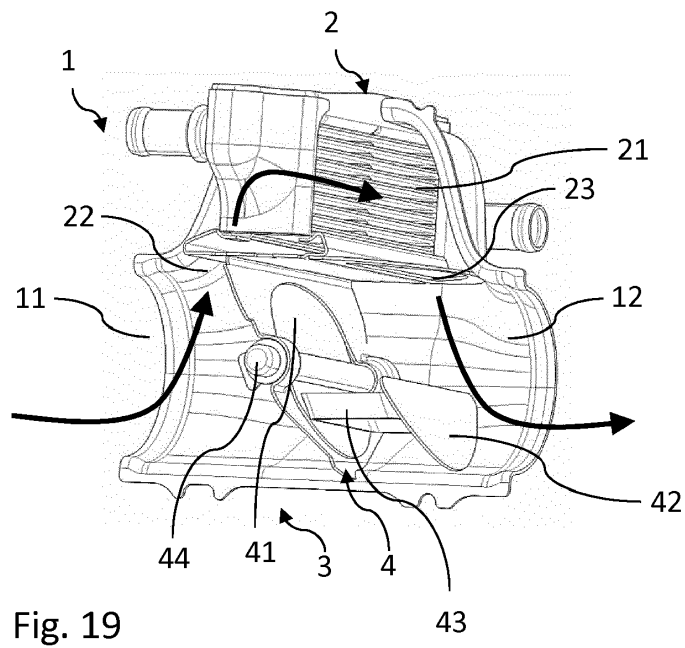
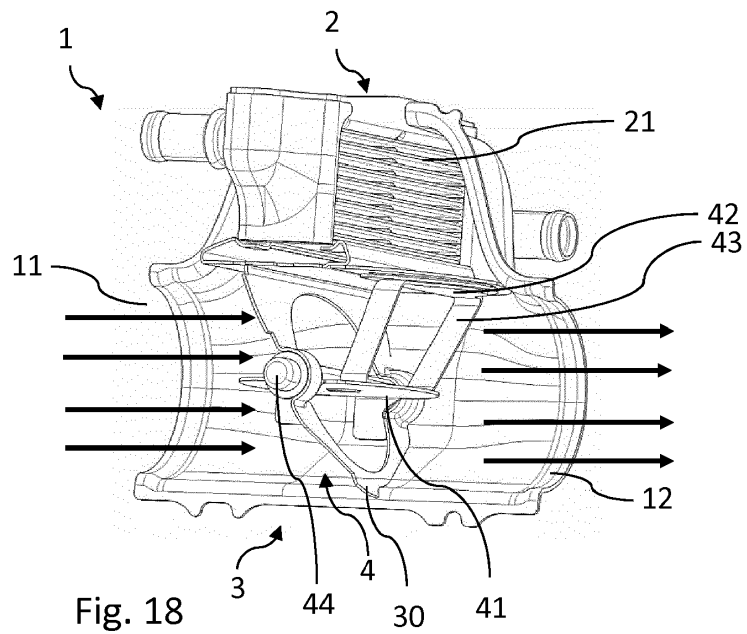


Fig. 14





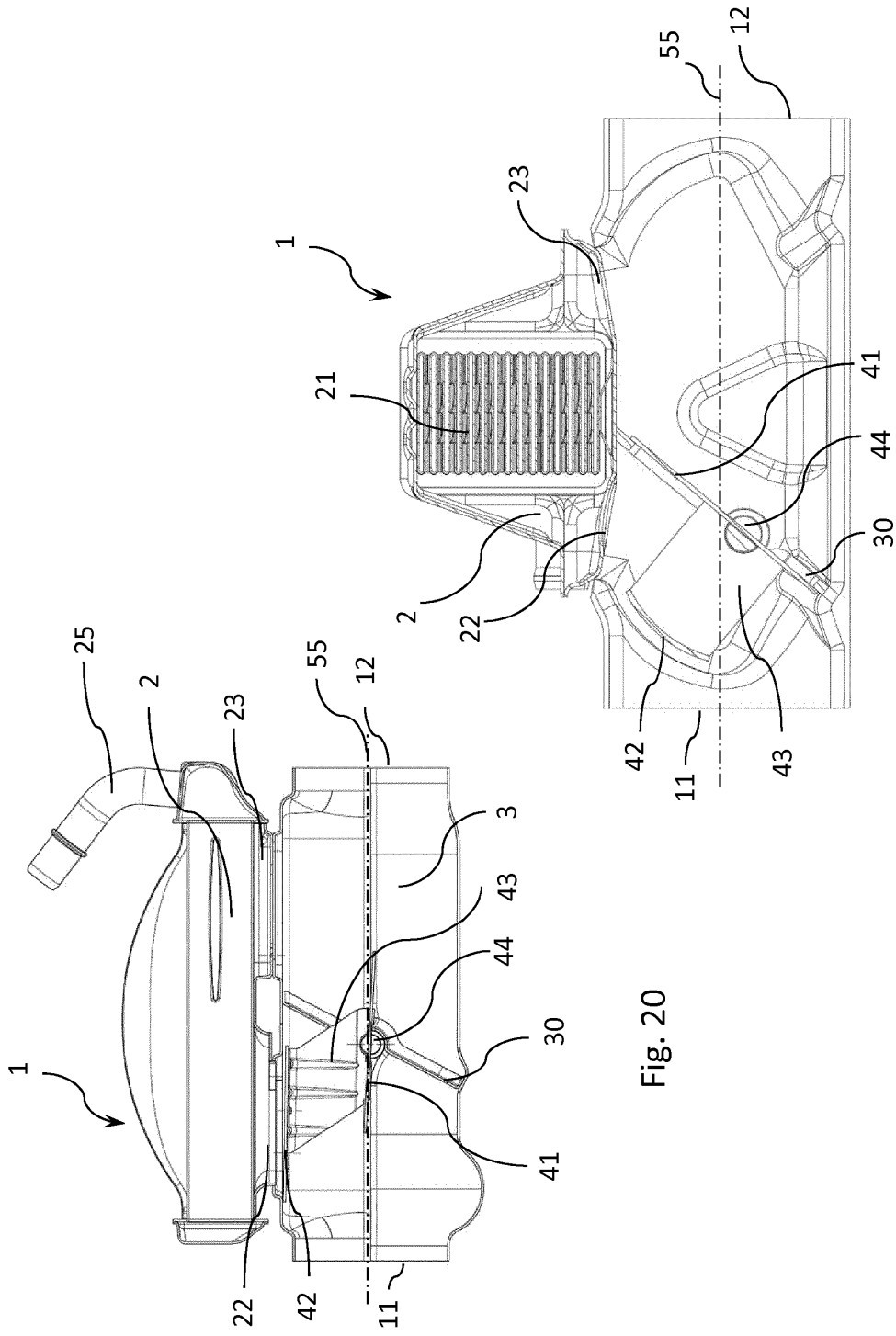


Fig. 20

Fig. 21

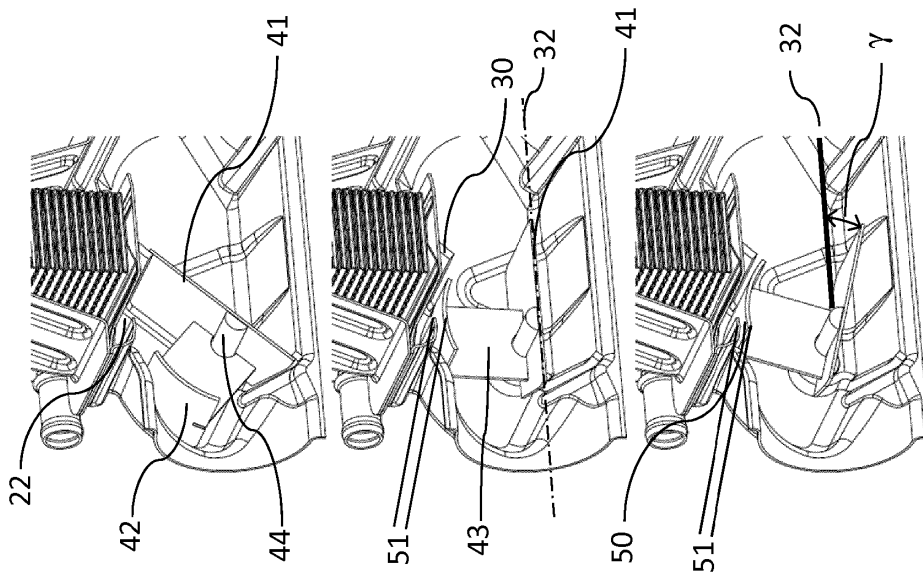


Fig. 22

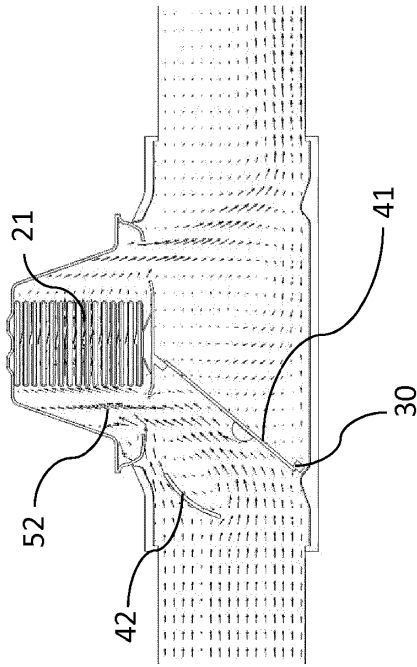


Fig. 23

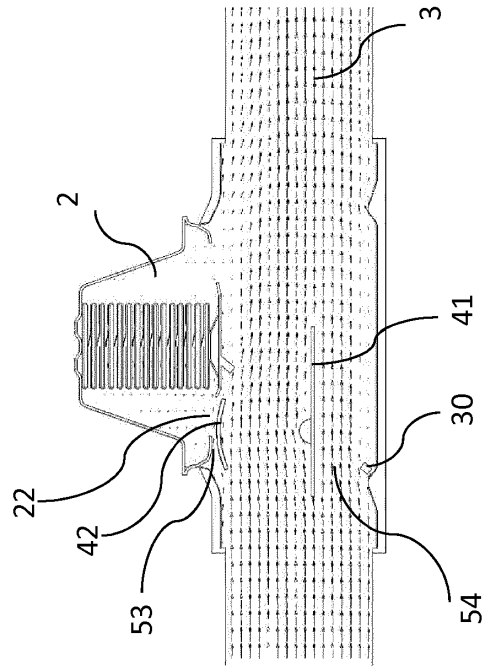


Fig. 24

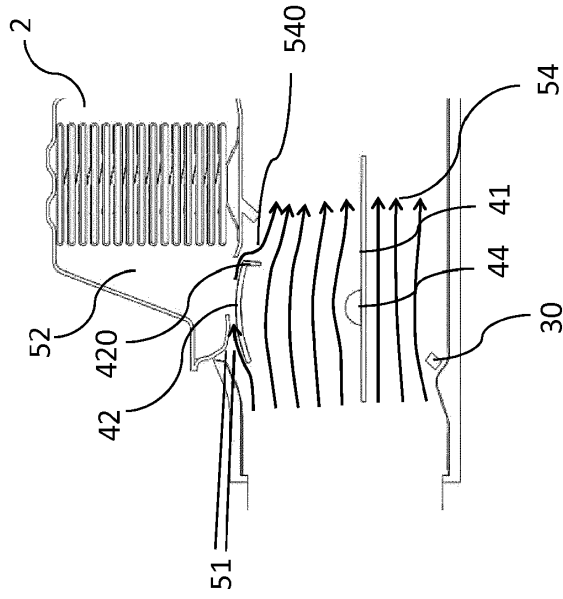


Fig. 26

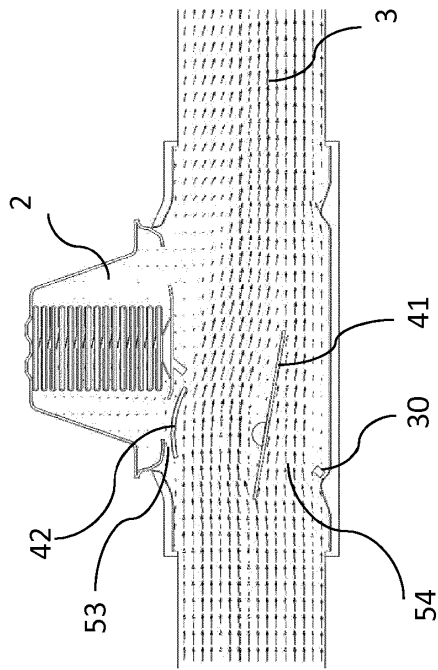


Fig. 25