

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 587**

51 Int. Cl.:

F02B 33/42 (2006.01)

F04F 13/00 (2009.01)

F02B 39/00 (2006.01)

F02B 39/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2015 PCT/EP2015/066977**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16012582**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2015 E 15748199 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3172418**

54 Título: **Sobrealimentador de onda de presión**

30 Prioridad:

24.07.2014 EP 14178435
11.08.2014 EP 14180557

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2019

73 Titular/es:

ANTROVA AG (100.0%)
Hofwisenstrasse 13
8260 Stein am Rhein, CH

72 Inventor/es:

SKOPIL, MARIO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 587 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

Sobrealimentador de onda de presión

5 La invención se refiere a un sobrealimentador de onda de presión.

Estado de la técnica

10 En el caso de los vehículos que funcionan con motores de combustión interna, la legislación exige emisiones de contaminantes cada menores y en particular un bajo consumo de combustible. El proceso de transformación de la energía del combustible en energía mecánica se somete al proceso ideal de Carnot, de modo que el rendimiento de un motor de combustión interna queda limitado a un máximo del 40 % aproximadamente. La energía restante contenida en el combustible se emite como pérdida de calor a través del bloque de motor del motor de combustión interna o a través de los gases de escape. A fin de seguir aumentando el rendimiento de los motores de combustión interna se sobrealimentan los motores de combustión interna. A tal efecto, se comprime el aire fresco aspirado, necesario para el proceso de combustión, de modo que se consigue un grado de llenado mayor del cilindro durante un proceso de cambio de carga. El nivel de llenado mayor del cilindro con aire fresco posibilita una alimentación mayor, por ejemplo, una inyección de combustible y, por tanto, un aumento de la potencia de combustión por ciclo de combustión, con la misma potencia de fricción del motor de combustión interna. De esta manera aumenta la potencia efectiva del motor de combustión interna, por lo que es posible utilizar para una misma potencia disponible un motor de menor cilindrada y reducir, por consiguiente, el consumo de combustible, así como la emisión de CO₂.

20 Como compresor para la sobrealimentación de un motor de combustión interna resulta adecuado en particular un sobrealimentador de onda de presión. El sobrealimentador de onda de presión conocido, por ejemplo, del documento EP0235609A1, utiliza al respecto, en contacto directo con el gas, la energía del flujo del gas de escape para comprimir el aire fresco aspirado y se configura en la forma constructiva más frecuente con un rotor de celdas rotatorio. Para conseguir un aumento efectivo del rendimiento del motor de combustión interna resulta de vital importancia que el proceso de sobrealimentación mediante sobrealimentador de onda de presión se realice asimismo con un alto rendimiento.

30 Sobrealimentadores de onda de presión conocidos tienen la desventaja de que el intersticio configurado entre el rotor de celdas rotatorio y las piezas fijas es relativamente grande para evitar durante el funcionamiento del sobrealimentador de onda de presión un daño mecánico en el rotor de celdas rotatorio. Este intersticio relativamente grande provoca un rendimiento reducido tanto durante el funcionamiento, pero en particular también durante el arranque en frío. La memoria de presentación DE102012101922A1 da a conocer un sobrealimentador de onda de presión con una anchura de intersticio reducida. La desventaja de este dispositivo radica en que tiende a bloquearse, por lo que después de producirse un bloqueo ya no es posible reducir la anchura del intersticio.

Los documentos GB680358A y GB1522299 dan a conocer un intercambiador de presión.

40 Los documentos FR1154867A y US2800120A dan a conocer respectivamente un sobrealimentador de onda de presión que comprende una carcasa de gas frío, una carcasa de gas caliente, una carcasa de rotor dispuesta entre ambas, así como un rotor de celdas dispuesto dentro de la carcasa de rotor. La carcasa de rotor comprende dos piezas de envoltura montadas de manera desplazable longitudinalmente entre sí para compensar un cambio de la longitud del rotor de celdas. Este sobrealimentador de onda de presión tiene la desventaja de que las piezas de envoltura desplazables longitudinalmente se pueden bloquear una contra otra, lo que reduce considerablemente el rendimiento del sobrealimentador de onda de presión. Además, se necesitan juntas que presentan un desgaste

Presentación de la Invención

50 El objetivo de la invención es crear un sobrealimentador de onda de presión, que pueda funcionar de manera fiable, con un elevado rendimiento.

Este objetivo se consigue con un sobrealimentador de onda de presión que presenta las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones secundarias 2 a 13 se refieren a otras configuraciones ventajosas.

55 Este objetivo se consigue en particular con un sobrealimentador de onda de presión para comprimir el aire fresco para un motor de combustión interna, que comprende una carcasa de gas frío, una carcasa de gas caliente, así como una carcasa de rotor dispuesta entre ambas, estando dispuesto un rotor de celdas rotatorio dentro de la carcasa de rotor, comprendiendo la carcasa de gas caliente un canal de gas de escape de alta presión y un canal de gas de escape de baja presión, comprendiendo la carcasa de gas frío un canal de aire fresco y un canal de aire de sobrealimentación, estando unidos por conducción de fluido el canal de gas de escape de alta presión, el canal de gas de escape de baja presión, el canal de aire fresco y el canal de aire de sobrealimentación con el rotor de celdas, comprendiendo la carcasa de gas caliente un primer cojinete y comprendiendo la carcasa de gas frío un segundo cojinete, comprendiendo el rotor de celdas un árbol de rotor que está montado en el primer y en el segundo cojinete, estando configurada la carcasa de rotor como carcasa de envoltura tubular en forma de una sola pieza que está conectada a la carcasa de gas caliente, así como a la carcasa de gas frío, comprendiendo la carcasa de gas caliente

un intercambiador de calor configurado de tal modo que al menos el primer cojinete se puede enfriar, presentando el intercambiador de calor canales de enfriamiento que se extienden dentro de la carcasa de gas caliente.

El objetivo se consigue en particular también con un sobrealimentador de onda de presión para comprimir el aire fresco para un motor de combustión interna, que comprende una carcasa de gas frío, una carcasa de gas caliente, así como una carcasa de rotor dispuesta entre ambas, estando dispuesto un rotor de celdas rotatorio dentro de la carcasa de rotor, comprendiendo la carcasa de gas caliente un canal de gas de escape de alta presión y un canal de gas de escape de baja presión, comprendiendo la carcasa de gas frío un canal de aire fresco y un canal de aire de sobrealimentación, estando unidos por conducción de fluido el canal de gas de escape de alta presión, el canal de gas de escape de baja presión, el canal de aire fresco y el canal de aire de sobrealimentación con el rotor de celdas, comprendiendo la carcasa de gas caliente un primer cojinete y comprendiendo la carcasa de gas frío un segundo cojinete, comprendiendo el rotor de celdas un árbol de rotor que está montado en el primer y en el segundo cojinete y comprendiendo la carcasa de gas caliente un intercambiador de calor configurado de tal modo que al menos el primer cojinete se puede enfriar.

El sobrealimentador de onda de presión según la invención comprende una carcasa de gas caliente con un intercambiador de calor, estando dispuesto y configurado el intercambiador de calor de tal modo que éste enfría al menos un primer cojinete, dispuesto en la carcasa de gas caliente, para el rotor de celdas. En una configuración particularmente ventajosa, en la carcasa de gas caliente se enfría además el flujo de gas de escape de alta presión procedente del motor de combustión interna. El gas de escape procedente del motor de combustión interna presenta una temperatura de gas de escape de hasta 1050 °C aproximadamente. El enfriamiento del flujo de gas de escape entrante en la carcasa de gas caliente provoca que la carcasa de gas caliente presente una temperatura más baja y que el flujo de gas de escape entre en el rotor de celdas con una temperatura más baja, por lo que también el rotor de celdas presenta también una temperatura de funcionamiento más baja. Además, el enfriamiento del primer cojinete provoca que el rotor de celdas se enfríe adicionalmente mediante el árbol de rotor montado en el primer cojinete, lo que reduce adicionalmente la temperatura de funcionamiento del rotor de celdas. Esto provoca que tanto la carcasa de gas caliente como el rotor de celdas y la carcasa de rotor experimenten durante el calentamiento una menor dilatación o presenten durante el enfriamiento una menor contracción. El sobrealimentador de onda de presión según la invención tiene la ventaja de que la carcasa de rotor puede estar configurada como carcasa de envoltura tubular en forma de una sola pieza. La carcasa de rotor está fabricada, por ejemplo, de hierro fundido. El enfriamiento permite disponer un primer cojinete para el rotor de celdas en la carcasa de gas caliente. Esto hace posible montar el rotor de celdas en el primer cojinete, por lo que el lado frontal del rotor de celdas presenta una posición definida y, por consiguiente, el intersticio entre el lado frontal del rotor de celdas y el lado frontal de la carcasa de gas caliente se puede mantener pequeño y preferentemente en un intervalo definido. El rotor de celdas está montado a ambos lados, en un primer cojinete en la carcasa de gas caliente y en un segundo cojinete en la carcasa de gas frío. En una configuración ventajosa, el primer cojinete y/o el segundo cojinete están lubricados también, en particular lubricados con aceite o grasa. El montaje del rotor de celdas a ambos lados posibilita un cambio del montaje en voladizo, conocido hasta el momento, del rotor de celdas que tenía la desventaja de provocar una deformación del rotor en forma de trompeta a temperaturas y revoluciones altas. El sobrealimentador de onda de presión según la invención tiene la ventaja de que no se produce o apenas se produce una deformación en forma de trompeta del rotor de celdas. El sobrealimentador de onda de presión según la invención tiene la ventaja de que la holgura en frío entre el rotor de celdas y la carcasa de gas caliente se puede mantener extremadamente pequeña y que la anchura de intersticio está situada preferentemente en un intervalo de 0,05 a 0,2 mm, preferentemente en 0,1 mm aproximadamente. El sobrealimentador de onda de presión según la invención presenta debido a esta pequeña anchura de intersticio la ventaja de que se mejoran esencialmente las características del arranque en frío, porque el sobrealimentador de onda de presión puede generar una presión de sobrealimentación suficientemente alta durante la fase de arranque en frío como resultado de la pequeña anchura de intersticio. El sobrealimentador de onda de presión según la invención genera una presión de sobrealimentación suficientemente alta a una temperatura en el intervalo de, por ejemplo, 200 °C aproximadamente.

En una configuración particularmente ventajosa, la carcasa de gas caliente comprende una pared de asiento de cojinete configurada en el lado dirigido hacia el primer cojinete como un asiento de cojinete para el primer cojinete, estando dispuesto el primer cojinete en el asiento de cojinete y formando la pared de asiento de cojinete en el lado opuesto al primer cojinete parte de una pared exterior de canal de enfriamiento de un canal de enfriamiento del intercambiador de calor. Esto permite disipar una gran cantidad de calor del primer cojinete.

En una forma de realización ventajosa, el rotor de celdas está configurado al menos en forma de dos piezas en dirección de extensión del árbol de rotor y comprende una primera parte de rotor de celdas y una segunda parte de rotor de celdas, estando separadas entre sí las partes de rotor de celdas en dirección de extensión del árbol de rotor con la configuración de un intersticio o un intersticio de rotor. El primer cojinete, dispuesto en la carcasa de gas caliente, se ha enfriado. Además, el rotor de celdas está montado en el primer cojinete preferentemente de tal modo que el lado frontal del rotor de celdas presenta una posición definida, por lo que el intersticio entre el lado frontal del rotor de celdas y el lado frontal de la carcasa de gas caliente se puede mantener pequeño y no varía preferentemente debido a cambios de temperatura, provocando un calentamiento del rotor de celdas que éste experimente una dilatación longitudinal, manteniéndose esencialmente constante el intersticio entre el lado frontal del rotor de celdas y el lado frontal de la carcasa de gas caliente y reduciéndose en cambio la anchura del intersticio

de rotor. Por tanto, el sobrealimentador de onda de presión según la invención presenta también en el estado caliente un alto rendimiento.

5 El rotor de celdas está montado ventajosamente también en el segundo cojinete de tal modo que el lado frontal del rotor de celdas presenta una posición definida, por lo que el intersticio entre el lado frontal del rotor de celdas y el lado frontal de la carcasa de gas frío se puede mantener pequeño, provocando nuevamente un calentamiento del rotor de celdas que se reduzca la anchura del intersticio de rotor. Un calentamiento del rotor de celdas durante el funcionamiento provoca entonces esencialmente un cambio de la anchura del intersticio de rotor.

10 En una configuración ventajosa, la potencia de enfriamiento del intercambiador de calor se regula de tal modo que durante el arranque en frío se enfría solo con una potencia de enfriamiento pequeña o incluso no se enfría para que el sobrealimentador de onda de presión alcance en un período de tiempo lo más corto posible la temperatura de funcionamiento requerida de, por ejemplo, 200 °C aproximadamente. La potencia de enfriamiento se aumenta a partir de una cierta temperatura de funcionamiento, por ejemplo, a partir de 300 °C, para enfriar el gas de escape
15 entrante.

En una configuración particularmente ventajosa, el intercambiador de calor está configurado además de tal modo que enfría también el flujo de gas de escape procedente del sobrealimentador de onda de presión, preferentemente al enfriarse el canal de gas de escape de baja presión.

20 De manera ventajosa, un canal de enfriamiento encierra completamente el canal de gas de escape de alta presión y/o el canal de gas de escape de baja presión al menos a lo largo de una sección de enfriamiento, por lo que el canal de gas de escape de alta presión y/o el canal de gas de escape de baja presión se enfrían en la sección de enfriamiento a lo largo de toda la superficie periférica. Por tanto, una cantidad particularmente grande de calor se
25 puede extraer del canal de gas de escape de alta presión y/o del canal de gas de escape de baja presión o del gas entrante en los mismos.

El sobrealimentador de onda de presión según la invención tiene también la ventaja de que no se produce o apenas se produce una ignición posterior de los hidrocarburos no quemados en el sistema de escape, porque la temperatura del flujo de gas de escape alimentado al sistema de escape y preferentemente también la temperatura de la carcasa de gas caliente se han reducido claramente. Por consiguiente, el flujo de gas de escape, que abandona la carcasa de gas caliente, puede presentar, por ejemplo, una temperatura aproximada de 700 °C o una temperatura inferior a 700 °C. La carcasa de gas caliente puede presentar en la superficie, por ejemplo, una temperatura aproximada de 120 °C. El intercambiador de calor está configurado ventajosamente como canales que se extienden en la carcasa de gas caliente y a través de los que circula agua como medio refrigerante. Un intercambiador de calor configurado de esta manera resulta particularmente adecuado para enfriar la carcasa de gas caliente, por lo que es posible, por ejemplo, fabricar la carcasa de gas caliente de aluminio, una aleación de aluminio o una aleación de metal ligero. Una carcasa de gas caliente fabricada de un material de este tipo no sufre ningún daño térmico durante el funcionamiento, porque el metal presenta una alta conducción de calor y la carcasa de gas caliente se enfría de tal modo que no se produce un sobrecalentamiento.

El sobrealimentador de onda de presión según la invención tiene también la ventaja de que el flujo volumétrico del gas de escape se reduce debido al enfriamiento del flujo de gas de escape, lo que permite que se pueda reducir la dimensión de los conductos de gas de escape en el sobrealimentador de onda de presión o que un sobrealimentador de onda de presión existente pueda funcionar con una capacidad de transporte de gas de escape elevada.

El sobrealimentador de onda de presión según la invención tiene también la ventaja de que puede estar configurado con materiales menos resistentes a la temperatura y, por consiguiente, con materiales más favorables, en particular la carcasa de gas caliente y la carcasa de gas frío, pero también el rotor de celdas. En una configuración particularmente ventajosa, al menos la carcasa de gas caliente se fabrica de aluminio, una aleación de aluminio u otra aleación de metal ligero para configurar una carcasa de gas caliente con un peso más ligero y para configurar preferentemente una carcasa de gas caliente con una conductibilidad térmica elevada. Este tipo de sobrealimentador de onda de presión tiene la ventaja de que está configurada de una manera particularmente ligera y de que el flujo de gas de escape se puede enfriar de una manera particularmente eficiente. Una carcasa de gas caliente de aluminio o de una aleación correspondiente tiene la ventaja de que el aluminio presenta una pequeña inercia térmica, de modo que la carcasa de gas caliente se calienta muy rápido y el sobrealimentador de onda de presión presenta en muy poco tiempo la temperatura de funcionamiento requerida en un arranque en frío. Un motor de combustión interna, provisto de un sobrealimentador de onda de presión según la invención, presenta entonces características ventajosas de arranque en frío. El resultado de esto es que el sobrealimentador de onda de presión, por ejemplo, en el caso de un motor de gasolina de pequeña cilindrada, actúa muy rápidamente después del arranque en frío, lo que proporciona, por ejemplo, un mejor comportamiento en la aceleración y una menor emisión de contaminantes. El sobrealimentador de onda de presión según la invención es adecuado en particular en combinación con motores de gasolina, porque el motor de gasolina presenta altas temperaturas de gas de escape de hasta, por ejemplo, 1050 °C. Un motor diésel tiene temperaturas de gas de escape más bajas.

En una configuración particularmente ventajosa, el rotor de celdas está dividido en dos partes y comprende una primera parte de rotor de celdas en dirección de extensión del árbol de rotor y a continuación una segunda parte de rotor de celdas, estando separadas entre sí las dos partes de rotor de celdas en dirección de extensión del árbol de rotor con la configuración de un intersticio de rotor. Un rotor de celdas de este tipo está configurado ventajosamente de tal modo que un calentamiento de las partes de rotor de celdas provoca la reducción del intersticio de rotor. El intersticio de rotor está situado preferentemente en el centro del rotor de celdas. Esta configuración tiene la ventaja de que la diferencia de presión sea relativamente pequeña en el centro entre la primera y la segunda parte de rotor de celdas, por lo que la pérdida de rendimiento, causada por el intersticio, es relativamente pequeña. No obstante, el rotor de celdas podría presentar también un mayor número de divisiones, por ejemplo, tres, cuatro o cinco partes de rotor de celdas, entre las que hay un intersticio de rotor respectivamente. No obstante, el intersticio de rotor puede estar situado también por fuera del centro del rotor de celdas.

El intercambiador de calor comprende ventajosamente un sistema de enfriamiento por agua, en particular de tal modo que en la carcasa de gas caliente están dispuestos canales de enfriamiento, a través de los que circula el agua fría.

El rotor de celdas es accionado ventajosamente de manera activa, por ejemplo, mediante un accionamiento de correa, o en particular mediante un electromotor dispuesto ventajosamente en la carcasa de gas frío.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos utilizados para explicar los ejemplos de realización muestran:

La Figura 1, un corte longitudinal a través de un sobrealimentador de onda de presión representado de manera parcialmente esquemática;

la Figura 2, una representación esquemática de la conducción del gas en el rotor de celdas;

la Figura 3, un corte longitudinal a través de un rotor de celdas dividido;

la Figura 4, un corte longitudinal a través de otro ejemplo de realización de un rotor de celdas dividido;

la Figura 5, una vista frontal de una carcasa de gas caliente;

la Figura 6, una vista lateral de un sobrealimentador de onda de presión;

la Figura 7, un corte a través del sobrealimentador de onda de presión a lo largo de la línea de corte A-A según la figura 6;

la Figura 8, un corte longitudinal a través de otro ejemplo de realización de un sobrealimentador de onda de presión;

la Figura 9, una vista en perspectiva del lado delantero de un rotor de celdas;

la Figura 10, una vista en perspectiva del lado trasero de un rotor de celdas;

la Figura 11, una vista lateral de un rotor de celdas dividido; y

la Figura 12, un corte longitudinal a través de un rotor de celdas dividido.

En los dibujos, las partes iguales están provistos en principio de los mismos números de referencia.

Vías para la realización de la Invención

La figura 1 muestra esquemáticamente un sobrealimentador de onda de presión 1 para comprimir aire fresco 2a para un motor de combustión interna no representado, al que se alimenta aire fresco comprimido, identificado también como aire de sobrealimentación 3a. El sobrealimentador de onda de presión 1 comprende una carcasa de gas frío 6, una carcasa de gas caliente 7, así como una carcasa de rotor 11 situada entre ambas, estando dispuesto dentro de la carcasa de rotor 11 un rotor de celdas rotatorio 8. El rotor de celdas 8 comprende un árbol de rotor 12 montado de manera giratoria por ambos extremos en un primer o un segundo cojinete 13, 14. El primer cojinete 13 está dispuesto en la carcasa de gas caliente 7, mientras que el segundo cojinete 14 está dispuesto en la carcasa de gas frío 6. La carcasa de gas caliente 7 comprende un canal de gas de escape de alta presión 4 y un canal de gas de escape de baja presión 5, alimentándose el flujo de gas de escape de alta presión 4a, procedente del motor, al canal de gas de escape de alta presión 4 y alimentándose el flujo de gas de escape de baja presión 5, procedente del canal de gas de escape de baja presión 5, a un sistema de escape. La carcasa de gas frío 6 comprende un canal de aire fresco 2 y una canal de aire de sobrealimentación 3. La carcasa de gas frío 6 podría comprender también en otra forma de realización varios canales de aire fresco 2 y varios canales de aire de sobrealimentación 3, preferentemente dos en cada caso. La carcasa de gas caliente 7 podría comprender también en otra forma de realización varios canales de gas de escape de alta presión 4 y varios canales de gas de escape de baja presión 5, preferentemente 2 en cada caso. El canal de gas de escape de alta presión 4, el canal de gas de escape de baja presión 5, el canal de aire fresco 2 y el canal de aire de sobrealimentación 3 están unidos por conducción de fluido con el rotor de celdas 8 en una disposición usual para un sobrealimentador de onda de presión, representada solo esquemáticamente, presentando el rotor de celdas 8 celdas de rotor 10 que forman una conexión conductora de fluido que es continua en dirección de extensión del rotor de celdas 8 y que se extiende del primer lado frontal 8c hasta el segundo lado frontal 8d del rotor de celdas 8 para comprimir el aire fresco aspirado 2a con ayuda del flujo de gas de escape de alta presión 4a y alimentarlo como aire de sobrealimentación 3a al motor de combustión interna. La carcasa de gas caliente 7 presenta en el lado frontal 7f, orientado hacia el rotor de celdas 8, un orificio de entrada 7h, así como un orificio de salida 7g. Entre este lado frontal 7f y el rotor de celdas 8 hay un intersticio 16. El intersticio 16 presenta preferentemente una anchura en el intervalo de 0,05 a 0,2 mm y en particular una anchura de

0,1 mm aproximadamente. La carcasa de gas frío 6 presenta en el lado frontal 6c, orientado hacia el rotor de celdas 8, un orificio de entrada 6d, así como un orificio de salida 6e. Entre este lado frontal 6c y el rotor de celdas 8 hay un intersticio 17. El rotor de celdas 8 presenta una pared exterior de rotor de celdas 8e que delimita las celdas de rotor 10.

5 La carcasa de gas caliente 7 comprende un intercambiador de calor 7c representado parcialmente de manera esquemática, estando configurado el intercambiador de calor 7c de tal modo que al menos se enfría el primer cojinete 13.

10 La carcasa de gas caliente 7 comprende ventajosamente una pared de asiento de cojinete 7n configurada en el lado dirigido hacia el primer cojinete 13 como un asiento de cojinete 7o para el primer cojinete 13, estando dispuesto el primer cojinete 13 en el asiento de cojinete 7o y formando la pared de asiento de cojinete 7n en el lado opuesto al primer cojinete 13 parte de una pared exterior de canal de enfriamiento 7p de un canal de enfriamiento 7d del intercambiador de calor 7c.

15 El intercambiador de calor 7c está configurado de manera particularmente ventajosa de tal modo que se puede enfriar también el canal de gas de escape de alta presión 4 y, por consiguiente, se enfría el flujo de gas de escape de alta presión 4a que circula a través del canal de gas de escape de alta presión 4. El intercambiador de calor 7c comprende ventajosamente un canal de enfriamiento 7e que encierra completamente el canal de gas de escape de alta presión 4 al menos a lo largo de una sección de enfriamiento 4b, de modo que la pared exterior del canal de gas de escape de alta presión 4 forma al mismo tiempo una parte de la pared exterior de canal de enfriamiento 7p.

20 El flujo frío circula preferentemente en el intercambiador de calor 7c de tal modo que el medio refrigerante enfría primero el primer cojinete 13 y después se alimenta al canal de gas de escape de alta presión 4 para enfriarlo. El medio refrigerante circula preferentemente en canales de enfriamiento situados en la pared exterior del canal de gas de escape de alta presión 4. En otra configuración ventajosa, el intercambiador de calor 7c está configurado de tal modo que se puede enfriar también el canal de gas de escape de baja presión 5, por lo que se enfría el flujo de gas de escape de baja presión 5a que circula a través de este canal. Como medio refrigerante se utiliza preferentemente agua. En una configuración ventajosa, los canales de enfriamiento están conectados al circuito de agua de un motor de combustión interna, de modo que éste suministra el agua fría y produce la circulación. En el ejemplo de realización representado, el árbol de rotor 12 es accionado por un electromotor 15 dispuesto en la carcasa de gas frío 6. El árbol de rotor 12 podría ser accionado también, por ejemplo, por un accionamiento de correa.

25 En una configuración ventajosa, en el sobrealimentador de onda de presión 1 está dispuesto un sensor 21 para detectar la temperatura del flujo de gas de escape de alta presión 4a, la temperatura del flujo de gas de escape de baja presión 5a o una magnitud relacionada, estando conectado el sensor 21 a un dispositivo de regulación 23 para la transmisión de señales. El intercambiador de calor 7c está conectado por conducción de fluido a un dispositivo de disipación de calor no representado, de modo que se configura un circuito de agua que comprende también una bomba de circulación no representada. En una configuración preferida, la bomba de circulación se puede controlar mediante el dispositivo de regulación 23, por lo que es posible controlar la potencia de enfriamiento del intercambiador de calor 7c, preferentemente en dependencia de una temperatura medida por el sensor 21.

35 La figura 2 muestra en una representación esquemática la conducción del gas en un sobrealimentador de onda de presión con rotor de celdas 8. El rotor de celdas 8 está montado de manera giratoria en dirección de giro D. El rotor de celdas 8 comprende una pluralidad de paredes de celdas 9 que están separadas en dirección de giro D y delimitan celdas de rotor 10. El rotor de celdas 8 o las celdas de rotor 10 finalizan, como se muestra en la figura 1, en dirección de extensión en un primer o un segundo lado frontal 8c, 8d. El rotor de celdas 8 o las celdas de rotor 10 están configurados de manera continua en dirección de extensión del rotor de celdas 8 o del árbol de rotor 12 para configurar una conexión conductora de fluido continua, sin obstáculos, entre el primer y el segundo lado frontal 8c, 8d en dirección de extensión del rotor de celdas 8 o del árbol de rotor 12. Hacia el rotor de celdas rotatorio 8 circula el aire fresco 2a aspirado a través del canal de aire fresco 2 y a través del canal de gas de escape de alta presión 4 circular el gas de escape 4a procedente del ciclo de combustión. El aire fresco aspirado 2a se comprime mediante la presión del gas de escape 4a y a continuación se alimenta a través del canal de aire de sobrealimentación 3 al motor de combustión interna en un lado de aspiración y circula después hacia el cilindro, en el que tiene lugar un proceso de cambio de carga, y se mezcla aquí con combustible y se quema. A continuación, el gas de escape 4 se alimenta a su vez al sobrealimentador de onda de presión 1 a través del canal de gas de escape de alta presión 4. Después de comprimirse el aire fresco 2a mediante el gas de escape 4a, el gas de escape 5, que ya no es necesario, es liberado por el rotor de celdas 8 hacia un canal de gas de escape de baja presión 5 y alimentado al otro ramal de gas de escape.

45 En la carcasa de gas caliente 7 se extiende un canal de gas de escape de alta presión 4 que alimenta al rotor de celdas 8. En la carcasa de gas caliente 7 está dispuesto además un intercambiador de calor 7c configurado en el ejemplo de realización representado como canales de agua 7d que rodean el canal de gas de escape de alta presión 4 para enfriar sus paredes interiores y para enfriar así el flujo de gas de escape de alta presión 4a circulante a través del mismo. En el ejemplo de realización representado, el intercambiador de calor 7c o los canales de agua 7d forman parte de la carcasa de gas caliente 7. En una configuración preferida, no representada, los canales de agua

7d conducen primero a la zona de la carcasa de gas caliente 7, en la que está dispuesto el primer cojinete 13, para enfriar primero el primer cojinete 13, antes de enfriarse la parte de la carcasa de gas caliente 7 que encierra el canal de gas de escape de alta presión 4. En una forma de realización ventajosa, no representada, podría estar dispuesto también en la zona del canal de gas de escape de baja presión 5 un intercambiador de calor 7c, en particular sus canales de agua 7d, para enfriar el flujo de gas de escape de baja presión 5a.

La figura 3 muestra un primer ejemplo de realización de un rotor de celdas 8 que está configurado en forma de dos piezas en dirección de extensión del árbol de rotor 12 y comprende una primera parte de rotor de celdas 8a con una primera parte de cojinete 8h y una segunda parte de rotor de celdas 8b con una segunda parte de cojinete 8i, configurando las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b o las dos partes de cojinete 8h, 8i un intersticio mutuo 18, de modo que las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b quedan separadas entre sí con la configuración de un intersticio 18. Las celdas de rotor 10, que se extienden continuamente entre el primer y el segundo lado frontal 8c, 8d, están separadas asimismo por el intersticio 18 en la zona de transición entre la primera y la segunda parte de rotor de celdas 8a, 8b, no impidiendo el intersticio 18 el flujo de fluido en la celda de rotor 10 que se extiende continuamente del primer al segundo lado frontal 8c, 8d. Las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b están unidas entre sí mediante el árbol de rotor 12 y giran en la misma dirección de giro D. Las partes de cojinete 8h, 8i están unidas fijamente por sus secciones extremas 8j, 8m al árbol de rotor 12. Un calentamiento del rotor de celdas 8 provoca que las partes de rotor de celdas 8a, 8b se dilaten, reduciéndose así el intersticio 18. Un enfriamiento del rotor de celdas 8 provoca que el intersticio 18 aumente. La forma de realización representada en la figura 3 tiene la ventaja de que el intersticio 18 entre el lado frontal 7f de la carcasa de gas caliente 7 y la primera parte de rotor de celdas 8a se mantenga constante o esencialmente constante durante el funcionamiento del sobrealimentador de onda de presión 1, independientemente de la temperatura de la parte de rotor de celdas 8a, porque el cambio de la longitud de la parte de rotor de celdas 8, resultante del calentamiento, tiene un efecto en la anchura del intersticio 18. En una configuración ventajosa, la anchura del intersticio 18 en el estado frío del rotor de celdas 8 asciende a 0,4 mm, reduciéndose esta anchura a un valor preferentemente inferior a 0,2 mm durante el funcionamiento del sobrealimentador de onda de presión 1 debido al calentamiento del rotor de celdas 8. En una configuración particularmente ventajosa, el intersticio 18 se cierra completamente como resultado del calentamiento. Durante un enfriamiento del rotor de celdas 8 vuelve a aumentar el intersticio 18 hasta el estado frío.

La figura 4 muestra otro ejemplo de realización de un rotor de celdas 8 que está configurado al menos en forma de dos piezas en dirección de extensión del árbol de rotor 12 y comprende una primera parte de rotor de celdas 8a con un primer árbol de parte de rotor 12a y una segunda parte de rotor de celda 8b con un segundo árbol de parte de rotor 12b, estando unidas entre sí las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b o los dos árboles de parte de rotor 12a, 12b mediante un acoplamiento 19. Las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b presentan un intersticio de rotor 18. Los dos árboles de parte de rotor 12a, 12b están montados de manera desplazable entre en el acoplamiento 19, de modo que un cambio de temperatura del rotor de celdas 8 puede provocar un cambio en la anchura de intersticio 18.

La figura 5 muestra el lado frontal 7f de una carcasa de gas caliente 7, estando dispuestos en el lado frontal 7f, a distancia en dirección circunferencial y sucesivamente, un orificio de entrada 7h y a continuación un orificio de salida 7g, estando dispuestos a continuación nuevamente un orificio de entrada 7h y a continuación un orificio de salida 7g. Un sobrealimentador de onda de presión 1, que comprende la carcasa de gas caliente 7 representada en la figura 5, está configurado de tal modo que presenta un conducto de gas formado por dos conductos de gas situados uno sobre otro, como se muestra en la figura 2.

La figura 6 muestra en una vista lateral otro ejemplo de realización de un sobrealimentador de onda de presión 1 con carcasa de gas caliente 7, carcasa de rotor 11 y carcasa de gas frío 6, comprendiendo la carcasa de gas caliente 7 una brida 7l, en la que finalizan el canal de gas de escape de alta presión 4 y el canal de escape de gas de escape de baja presión 5. La carcasa de rotor 11 presenta dos bridas 11a, 11b fijadas en la carcasa de gas caliente 7 o en la carcasa de gas frío 6. Se han representado también una entrada de agua fría 7i, así como una salida de agua fría 7k, a través de las que tiene lugar un intercambio de agua fría con el intercambiador de calor 7c dispuesto en la carcasa de gas caliente 7. La figura 7 muestra un corte a través de la figura 6 a lo largo de la línea de corte A-A. El canal de gas de escape de alta presión 4, así como el canal de gas de escape de baja presión 5 están rodeados al menos parcialmente por una camisa de agua 7m situada dentro del intercambiador de calor 7c, intercambiándose el agua a través de un conducto de entrada y salida 7i, 7k y enfriándose por fuera de la carcasa de gas caliente 7. La carcasa de gas caliente 7 está configurada preferentemente por secciones con una pared doble para configurar el intercambiador de calor 7c entre las paredes separadas. En la figura 7 se pueden observar también los dos orificios de salida 7g, así como una parte del rotor de celdas 8 dispuesto detrás, así como de sus celdas de rotor.

El dispositivo de enfriamiento, que comprende el intercambiador de calor 7c, puede estar configurado de manera diferente y podría estar configurado también, por ejemplo, como circuito de vapor, con tuberías calientes y un circuito de vapor con cambios de fases.

El enfriamiento del sobrealimentador de onda de presión 1 provoca que éste presente una temperatura más baja durante el funcionamiento. Esto tiene la ventaja de que para la obturación entre la carcasa fría 6 y la carcasa de rotor 11 y/o entre la carcasa de gas caliente 7 y la carcasa de rotor 11 se pueden utilizar anillos de obturación 27 o anillos en O, como se muestra en la figura 8, estando fabricados los anillos de obturación 27 de metal o plástico, con

preferencia de un material permanentemente elástico como la silicona. El anillo de obturación 27 se extiende en dirección circunferencial en 360 grados.

5 Según la representación de la figura 1 puede resultar ventajoso también disponer un intercambiador de calor adicional 24 para enfriar un conducto de alimentación de gas de escape de alta presión 25, estando dispuesto el conducto de alimentación de gas de escape de alta presión 25 por delante del canal de gas de escape de alta presión 4 en dirección de flujo del gas de escape.

10 La figura 8 muestra en un corte longitudinal otro ejemplo de realización de un sobrealimentador de onda de presión 1 con rotor de celdas 8 dividido y montado de manera giratoria. La carcasa de rotor 11 está configurada como carcasa de envoltura tubular en forma de una sola pieza y está conectada a la carcasa de gas caliente 7, así como a la carcasa de gas frío 6 mediante bridas 11a, 11b. La carcasa de gas caliente 7 está fabricada de aluminio o de una aleación de metal ligero. El árbol de rotor 12 está configurado de manera continua y montado de manera giratoria en el primer cojinete 13, así como en el segundo cojinete 14. Un collar 12c está unido fijamente al árbol de rotor 12. La primera, así como la segunda parte de rotor de celdas 8a, 8b están montadas de manera desplazable mediante partes de cojinete 8h, 8i en el árbol de rotor 12. Un muelle 28 genera una fuerza repulsiva, de modo que las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b descansan bajo una tensión previa en el collar 12c o en un disco de tope 29.

15 Las figuras 9 y 10 muestran en una vista en perspectiva el lado delantero o el lado trasero de las partes de rotor de celdas 8a, 8b representadas en la figura 8. Las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b están configuradas de manera idéntica. La parte de rotor de celdas 8a, 8b comprende una pared exterior de rotor de celdas 8e, una pared interior de rotor de celdas 8g, así como una pluralidad de paredes de celdas 9, de modo que se configuran celdas de rotor 10. La parte de rotor de celdas 8a, 8b comprende además un primer lado frontal 8c que comprende un tope 8f, así como una entalladura 8k para el árbol de rotor 12. La parte de rotor de celdas 8a, 8b comprende también una parte de cojinete 8h.

20 Las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b descansan mediante el tope 8f en el collar 12c o en el disco de tope 29, estando dispuestas las mismas de tal modo que entre el lado frontal 8c de la primera parte de rotor de celdas 8a y el lado frontal 7f de la carcasa de gas caliente 7 se forma un intersticio 16 con una anchura de intersticio definida, y estando dispuestas las mismas de tal modo que entre el segundo lado frontal 8d de la segunda parte de rotor de celdas 8b y el lado frontal 6c de la carcasa de gas frío 6 se forma un intersticio 17 con una anchura de intersticio definida. Por tanto, un cambio de temperatura en el sobrealimentador de onda de presión 1 provoca que la anchura del intersticio de rotor 18 cambie, mientras que la anchura de los intersticios 16 y 17 se mantiene constante o esencialmente constante, independientemente de la temperatura. Esta es una razón por la que el sobrealimentador de onda de presión 1 presenta un alto rendimiento.

25 No obstante, el sobrealimentador de onda de presión 1 representado en la figura 8 puede estar configurado también en forma de una sola pieza, es decir, sin intersticio de rotor 18, como aparece representado, por ejemplo, en la figura 1.

30 El sobrealimentador de onda de presión 1, representado en la figura 8, comprende en la carcasa de gas caliente 7 un intercambiador de calor 7c configurado de tal modo que se puede enfriar al menos el primer cojinete 13, presentando el intercambiador de calor 7c canales de enfriamiento 7d que se extienden dentro de la carcasa de gas caliente 7. La carcasa de gas caliente 7 comprende una pared de asiento de cojinete 7n configurada en el lado dirigido hacia el primer cojinete 13 como un asiento de cojinete 7o para el primer cojinete 13, estando dispuesto el primer cojinete 13 en el asiento de cojinete 7o, y formando la pared de asiento de cojinete 7n en el lado opuesto al primer cojinete 13 parte de una pared exterior de canal de enfriamiento 7p de un canal de enfriamiento 7d del intercambiador de calor 7c. La pared de asiento de cojinete 7 comprende ventajosamente un lado frontal 7q, así como a partir del lado frontal 7q una sección de cojinete 7r en forma de cilindro hueco, configurando el lado frontal 7q y la sección de cojinete 7r el asiento de cojinete 7o y formando tanto el lado frontal 7q como la sección de cojinete 7r en forma de cilindro hueco parte de la pared exterior de canal de enfriamiento 7p. Esta configuración es particularmente ventajosa, porque se reduce en gran medida un flujo de calor de la carcasa de gas caliente 7 al asiento de cojinete 7o. De este modo se impide ventajosamente una entrada de calor del primer cojinete 13 en el rotor de celdas 8. De manera particularmente ventajosa, el asiento de cojinete 7o se enfría de tal modo que mediante el primer cojinete 13 se puede disipar calor también del rotor de celdas 8. El rotor de celdas 8 se puede enfriar así de una manera particularmente ventajosa. La pared de asiento de cojinete 7n está unida ventajosamente mediante un punto delgado 7s o un puente a la carcasa de gas caliente restante 7 para reducir un flujo de calor de la carcasa de gas caliente restante a la pared de asiento de cojinete 7n.

35 En una configuración ventajosa, el sobrealimentador de onda de presión 1 comprende, en caso de presentar un rotor dividido 8, una pluralidad de juntas laberínticas, como aparece representado a modo de ejemplo y esquemáticamente en la figura 8. Las juntas laberínticas 26 están dispuestas, por ejemplo, en el lado interior de la carcasa de rotor 11 y/o en el lado exterior de la pared exterior de rotor de celdas 8e, estando representadas en la figura 8 solo las juntas laberínticas 26 dispuestas en la carcasa de rotor 11. Las juntas laberínticas 26 se extienden en dirección circunferencial en 360°, estando representadas las juntas laberínticas 26 solo abajo en la carcasa de rotor 11 para simplificar. Sin embargo, las juntas laberínticas 26 discurrirían también arriba en la carcasa de rotor 11.

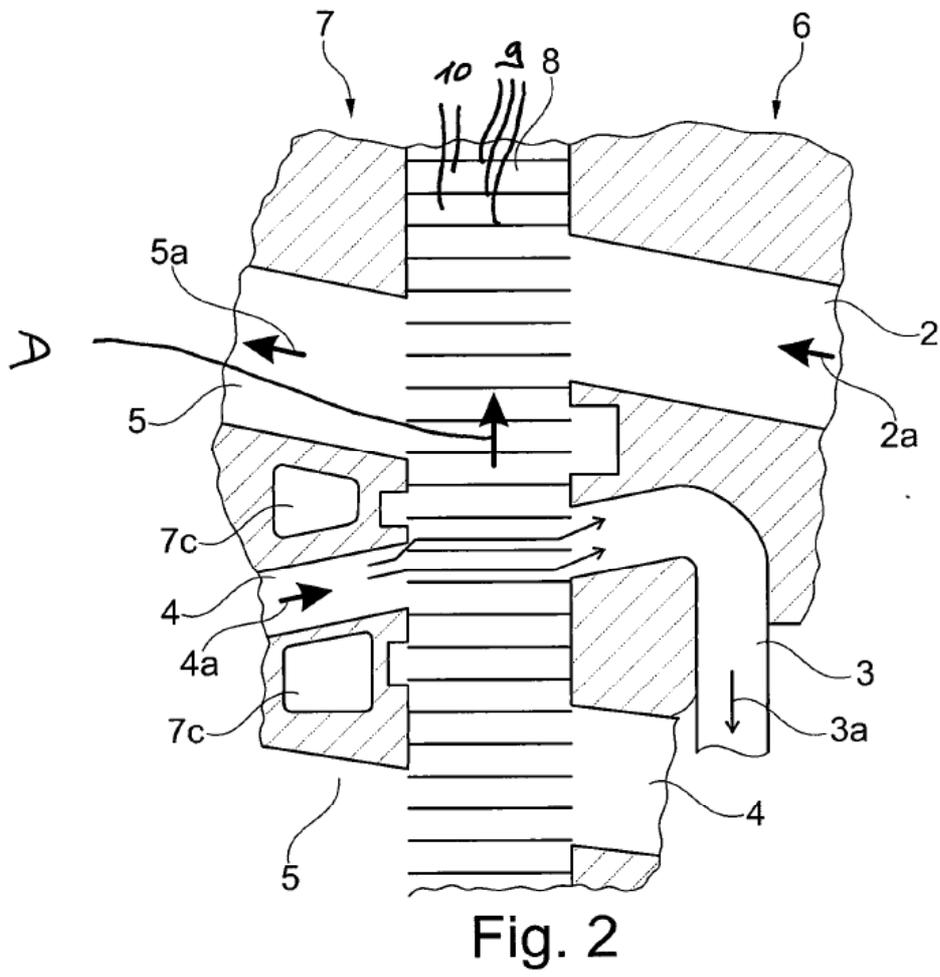
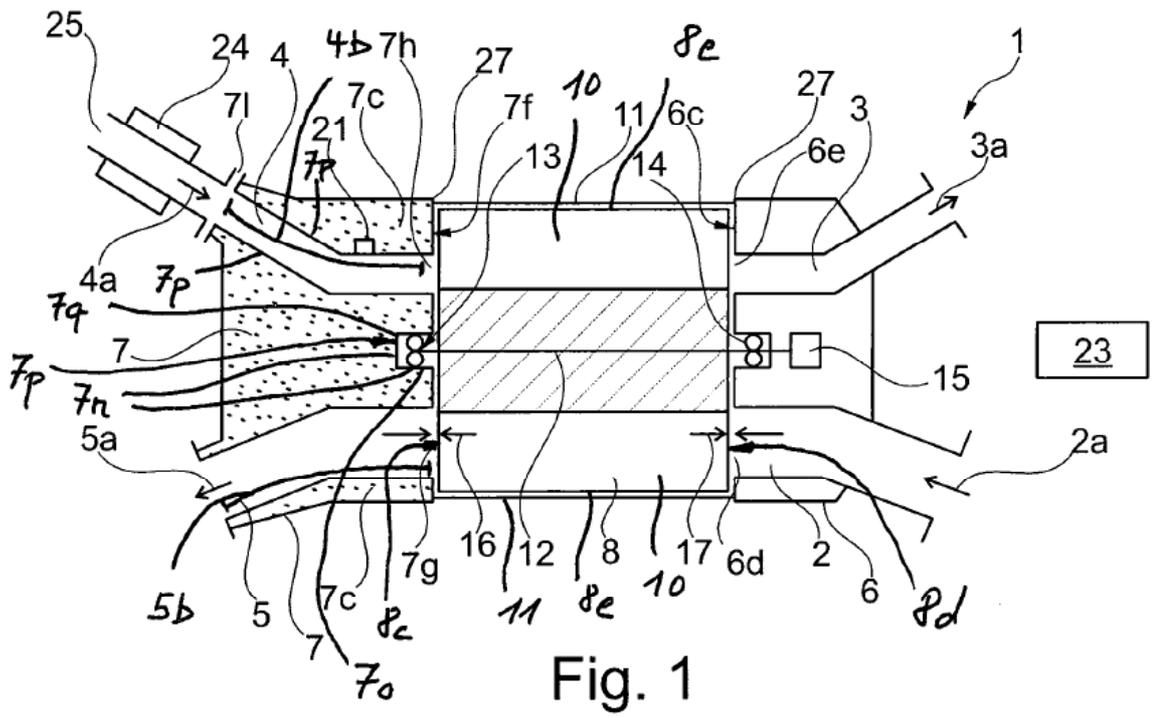
- 5 La junta laberíntica 26 está dispuesta ventajosamente al menos en la zona del intersticio 18 para evitar una salida del fluido de la celda de rotor 10 a través del intersticio 18 en la zona situada entre el intersticio 18 y la carcasa de rotor 11. Ventajosamente, dos juntas laberínticas 26, que se extienden en cada caso en 360° en dirección circunferencial, están dispuestas también en la zona extrema del rotor de celdas 8, como muestra la figura 8, para evitar una entrada de fluido en el intersticio situado entre la pared exterior de rotor de celdas 8e y el lado interior de la carcasa de rotor 11.
- 10 El intercambiador de calor 7c presenta un canal de enfriamiento 7e que encierra completamente el canal de gas de escape de alta presión 4 al menos a lo largo de una sección de enfriamiento 4b, de modo que la pared exterior del canal de gas de escape de alta presión 4 forma al mismo tiempo una parte de la pared exterior de canal de enfriamiento 7p. De manera particularmente ventajosa, el punto delgado 7s o el puente forma a ambos lados, como muestra la figura 8, una pared exterior de canal de enfriamiento 7p, lo que reduce adicionalmente un flujo de calor de la carcasa de gas caliente restante a la pared de asiento de cojinete 7n.
- 15 El intercambiador de calor 7c presenta también ventajosamente un canal de enfriamiento 7e que encierra completamente el canal de gas de escape de baja presión 5 al menos a lo largo de una sección de enfriamiento 5b, de modo que la pared exterior del canal de gas de escape de baja presión 5 forma al mismo tiempo una parte de la pared exterior de canal de enfriamiento 7p.
- 20 En una configuración ventajosa puede estar previsto también un circuito de aceite 30 que comprende conductos de aceite 30a para suministrar aceite al primer y/o al segundo cojinete 13, 14, no estando representados en la figura 8 los conductos de aceite, necesarios al respecto, que se extienden en la carcasa de gas caliente 7 y/o en la carcasa de gas frío 6.
- 25 La figura 11 muestra una vista lateral de un rotor de celdas dividido 8 que está configurado en forma de dos piezas en dirección de extensión del árbol de rotor 12 y presenta una primera parte de rotor de celdas 8a y una segunda parte de rotor de celdas 8b. Las partes de rotor de celdas 8a, 8b están unidas al árbol de rotor 12 de tal modo que en caso de un calentamiento presentan un movimiento de dilatación 8c, 8d solo hacia el centro, lo que reduce la anchura de intersticio 18. La posición de las partes de rotor de celdas 8a, 8b respecto al árbol de rotor 12 no varía preferentemente hacia el lado frontal del rotor de celdas 8, de modo que se garantiza una anchura de intersticio constante o esencialmente constante entre la superficie frontal de la carcasa de gas caliente y el rotor de celdas.
- 30 La figura 12 muestra un rotor de celdas 8 que comprende una primera parte de rotor de celdas 8a con una primera parte de cojinete 8h y una segunda parte de rotor de celdas 8b con una segunda parte de cojinete 8i, configurando las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b o las dos partes de cojinete 8h, 8i un intersticio mutuo 18. Las partes de cojinete 8h, 8i están montadas de manera desplazable respecto al árbol de rotor 12. Las partes de cojinete 8h, 8i presentan una entalladura, dentro de la que está dispuesto un muelle tensado 28 que empuja las dos partes de cojinete 8h, 8i y, por tanto, las dos partes de rotor de celdas 8a, 8b para separarlas entre sí, de modo que las partes de rotor de celdas 8a, 8b casi descansan con sus lados frontales en el lado frontal 7f de la carcasa de gas caliente 7 o en el lado frontal 6c de la carcasa de gas frío 6, formándose entonces solo un pequeño intersticio 16, 17 entre ambos. Un calentamiento del rotor de celdas 8 provoca que las partes de rotor de celdas 8a, 8b se dilaten, reduciéndose así el intersticio 18. Un enfriamiento del rotor de celdas 8 provoca que el intersticio 18 aumente. La forma de realización representada en la figura 12 tiene la ventaja de que el intersticio 16 entre el lado frontal 7f de la carcasa de gas caliente 7 y la primera parte de rotor de celdas 8a se mantiene constante o esencialmente constante, independientemente de la temperatura de la parte de rotor de celdas 8a, porque el cambio de la longitud de la parte de rotor de celdas 8a, resultante del calentamiento, tiene un efecto en la anchura del intersticio 18.
- 35 En una configuración ventajosa, la primera parte de rotor de celdas 8a está fabricada de un material más resistente al calor que la segunda parte de rotor de celdas 8b. Durante el funcionamiento del sobrealimentador de onda de presión 1, la primera parte de rotor de celdas 8a podría presentar, por ejemplo, una temperatura de 800 °C aproximadamente, mientras que la segunda parte de rotor de celdas 8b presenta una temperatura de solo 200 °C aproximadamente. El intersticio 18 impide una conducción de calor continua en dirección de extensión del rotor de celdas 8, de modo que las partes de rotor de celdas 8a, 8b pueden presentar temperaturas muy diferentes. Por tanto, es posible también fabricar la segunda parte de rotor de celdas 8b de un material con una resistencia reducida al calor, por ejemplo, también de un plástico. Este tipo de rotor de celdas 18 es más económico y preferentemente también más ligero.
- 40 De manera ventajosa se enfría el flujo de gas de escape 4 del motor de combustión interna que circula a través del canal de gas de escape de alta presión 4. Un canal de enfriamiento 7e encierra ventajosamente por completo el canal de gas de escape de alta presión 4 al menos a lo largo de una sección de enfriamiento 4b, de modo que el canal de gas de escape de alta presión 4 se enfría a lo largo de toda la superficie periférica en la sección de enfriamiento.
- 45
- 50
- 55
- 60

REIVINDICACIONES

1. Sobrealimentador de onda de presión (1) para comprimir aire fresco (2a) para un motor de combustión interna, que comprende una carcasa de gas frío (6), una carcasa de gas caliente (7), así como una carcasa de rotor (11) dispuesta entre ambas, estando dispuesto un rotor de celdas rotatorio (8) dentro de la carcasa de rotor (11), comprendiendo la carcasa de gas caliente (7) un canal de gas de escape de alta presión (4) y un canal de gas de escape de baja presión (5), comprendiendo la carcasa de gas frío (6) un canal de aire fresco (2) y un canal de aire de sobrealimentación (3), estando unidos por conducción de fluido el canal de gas de escape de alta presión (4), el canal de gas de escape de baja presión (5), el canal de aire fresco (2) y el canal de aire de sobrealimentación (3) con el rotor de celdas (8), comprendiendo la carcasa de gas caliente (7) un primer cojinete (13) y comprendiendo la carcasa de gas frío (6) un segundo cojinete (14), comprendiendo el rotor de celdas (8) un árbol de rotor (12) que está montado en el primer y en el segundo cojinete (13, 14), estando configurada la carcasa de rotor (11) como carcasa de envoltura tubular en forma de una sola pieza que está conectada a la carcasa de gas caliente (7), así como a la carcasa de gas frío (6), comprendiendo la carcasa de gas caliente (7) un intercambiador de calor (7c) configurado de tal modo que al menos el primer cojinete se puede enfriar, presentando el intercambiador de calor (7c) canales de enfriamiento (7d) que se extienden dentro de la carcasa de gas caliente (7), comprendiendo la carcasa de gas caliente (7) un intercambiador de calor (7c) configurado de tal modo que se puede enfriar al menos el primer cojinete (13), presentando el intercambiador de calor (7c) canales de enfriamiento (7d) que se extienden dentro de la carcasa de gas caliente (7), comprendiendo la carcasa de gas caliente (7) una pared de asiento de cojinete (7n) configurada en el lado dirigido hacia el primer cojinete (13) como un asiento de cojinete (7o) para el primer cojinete (13), estando dispuesto el primer cojinete (13) en el asiento de cojinete (7o) y formando la pared de asiento de cojinete (7n) en el lado opuesto al primer cojinete (13) parte de una pared exterior de canal de enfriamiento (7p) de un canal de enfriamiento (7d) del intercambiador de calor (7c), presentando la pared de asiento de cojinete (7n) un lado frontal (7q), así como a partir del lado frontal (7q) una sección de cojinete (7r) en forma de cilindro hueco, configurando el lado frontal (7q) y la sección de cojinete (7r) el asiento de cojinete (7o), **caracterizado por que** tanto el lado frontal (7q) como la sección de cojinete (7r) en forma de cilindro hueco forman parte de la pared exterior de canal de enfriamiento (7p).
2. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el intercambiador de calor (7c) comprende un canal de enfriamiento (7e) que encierra completamente al menos por secciones el canal de gas de escape de alta presión (4), de modo que la pared exterior del canal de gas de escape de alta presión (4) forma al mismo tiempo una parte de la pared exterior de canal de enfriamiento (7p).
3. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el intercambiador de calor (7c) presenta un canal de enfriamiento (7e) que encierra completamente al menos por secciones el canal de gas de escape de baja presión (5), de modo que la pared exterior del canal de gas de escape de baja presión (5) forma al mismo tiempo una parte de la pared exterior de canal de enfriamiento (7p).
4. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el intercambiador de calor (7c) está configurado de tal modo que el canal de gas de escape de alta presión (4) se puede enfriar, enfriándose primero el primer cojinete (13) y a continuación el canal de gas de escape de alta presión (4).
5. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el intercambiador de calor (7c) está configurado de tal modo que se puede enfriar también el canal de gas de escape de baja presión (5).
6. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el intercambiador de calor (7c) comprende un circuito de agua para el enfriamiento.
7. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** un intercambiador de calor adicional (24) enfría un conducto de alimentación de gas de escape de alta presión (25), estando dispuesto el conducto de alimentación de gas de escape de alta presión (25) en dirección de flujo de gas de escape por delante del canal de gas de escape de alta presión (4).
8. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** al menos el primer cojinete (13) o el segundo cojinete (14) está configurado como un rodamiento.
9. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** al menos el primer cojinete (13) presenta un sistema de lubricación de aceite o grasa.
10. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** la carcasa de gas caliente (7) comprende un circuito de aceite (30) que suministra aceite al primer cojinete (13).
11. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el rotor de celdas (8) está configurado al menos en forma de dos piezas en dirección de extensión del árbol

de rotor (12) y comprende una primera parte de rotor de celdas (8a) y una segunda parte de rotor de celdas (8b), estando separadas entre sí las dos partes de rotor de celdas (8a, 8b) en dirección de extensión del árbol de rotor (12).

- 5 12. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** entre la carcasa fría (6) y la carcasa de rotor (11) y/o entre la carcasa de gas caliente (7) y la carcasa de rotor (11) está dispuesto un anillo de obturación (27) para la obturación y por que el anillo de obturación (27) está fabricado de metal o plástico.
- 10 13. Sobrealimentador de onda de presión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la carcasa de gas caliente (7) está fabricada de aluminio o de una aleación de metal ligero.



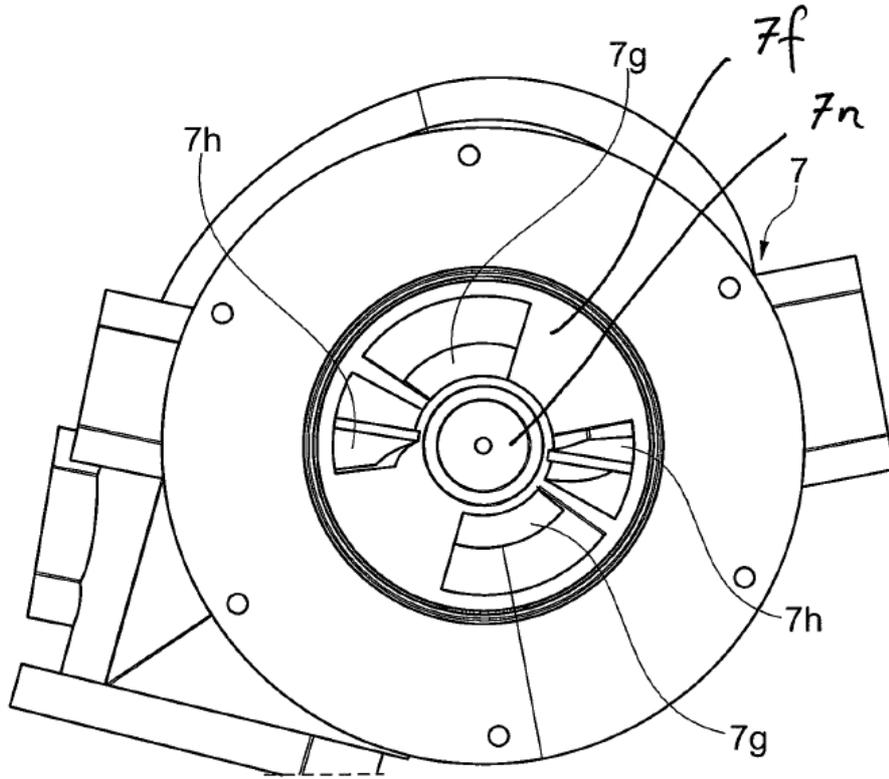


Fig. 5

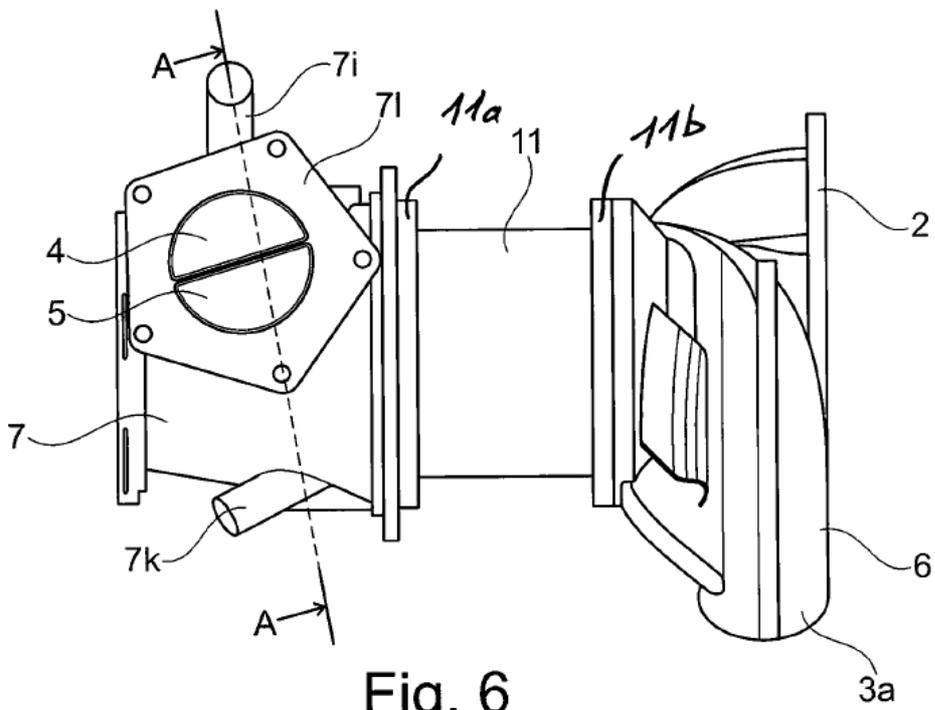


Fig. 6

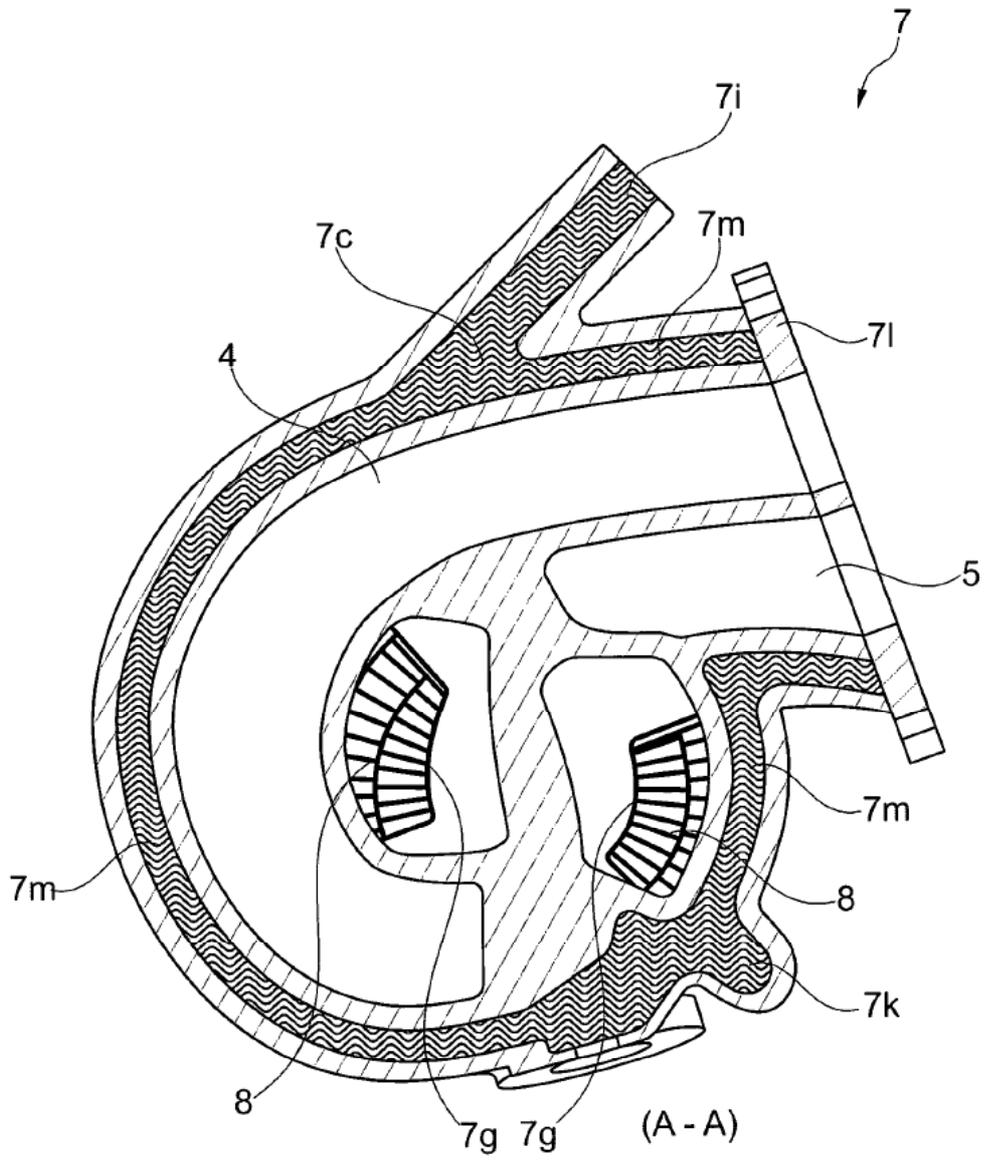
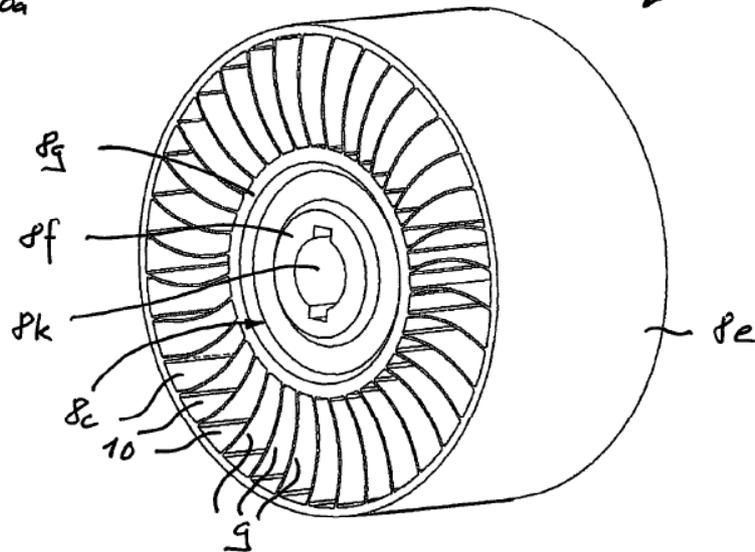
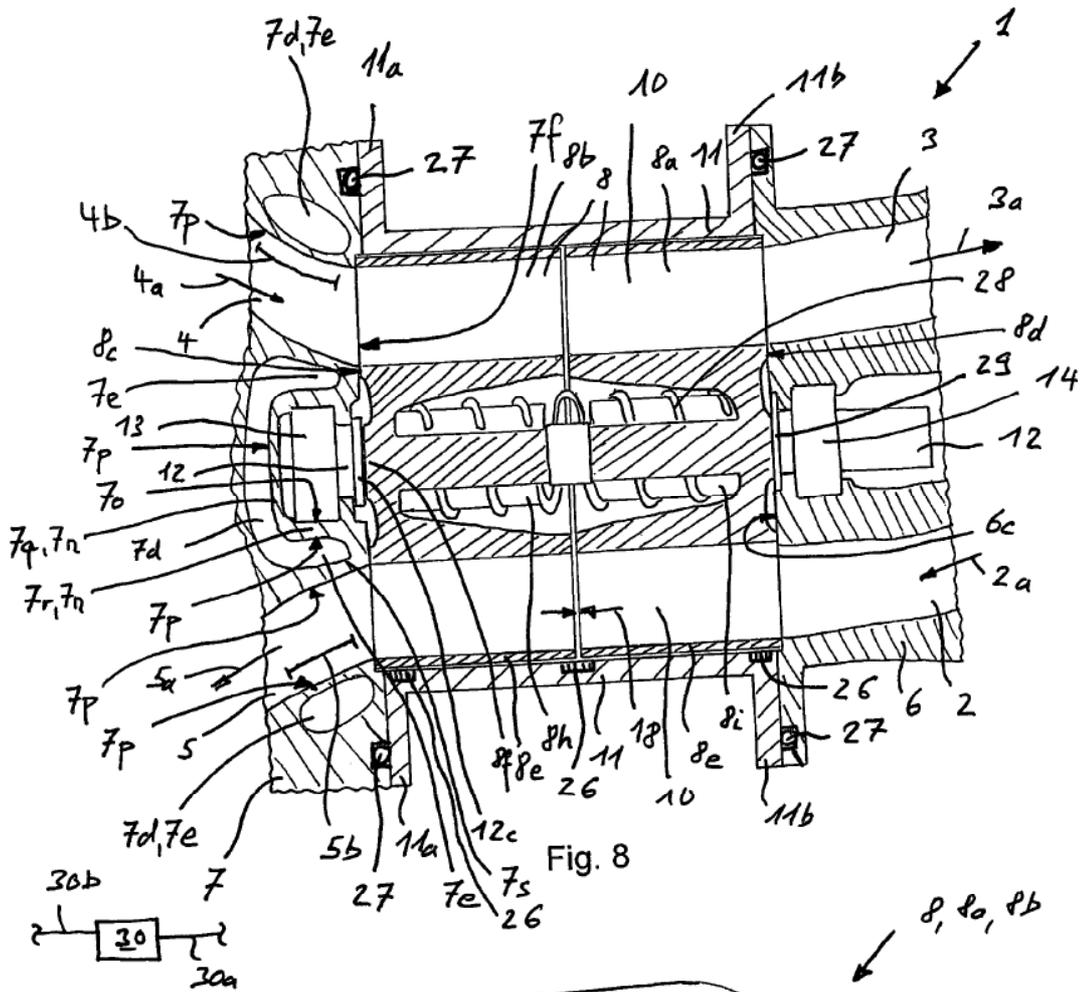


Fig. 7



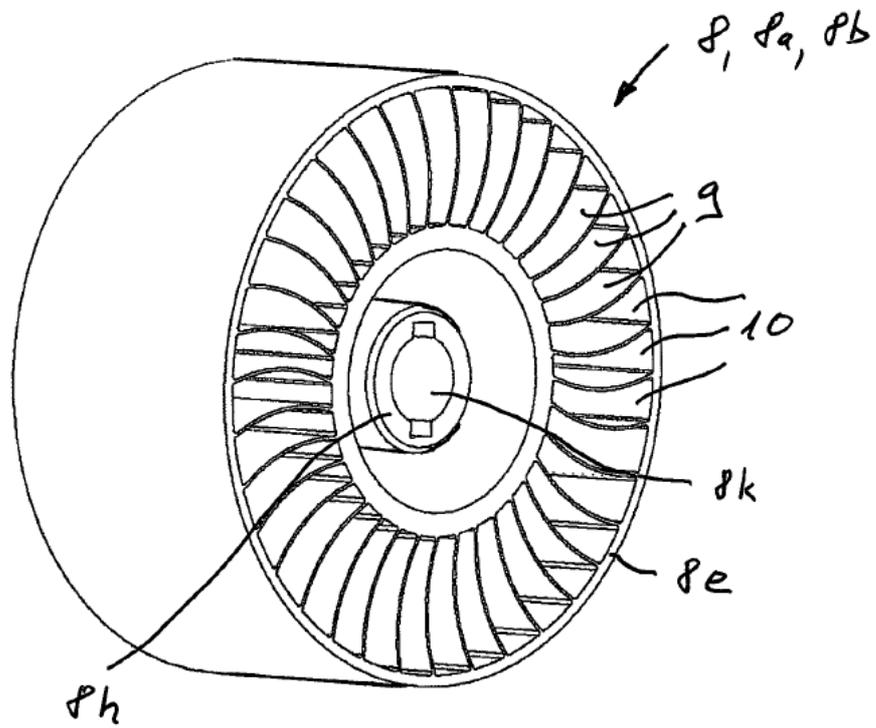


Fig. 10

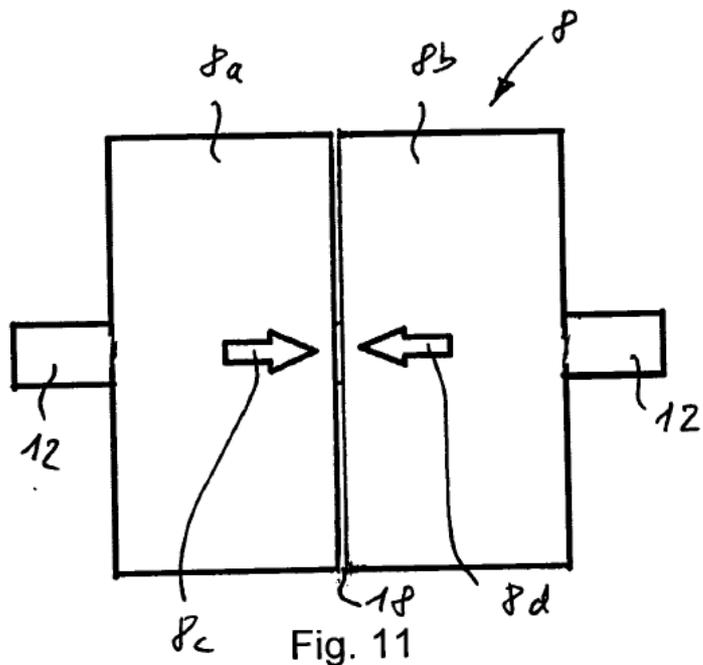


Fig. 11

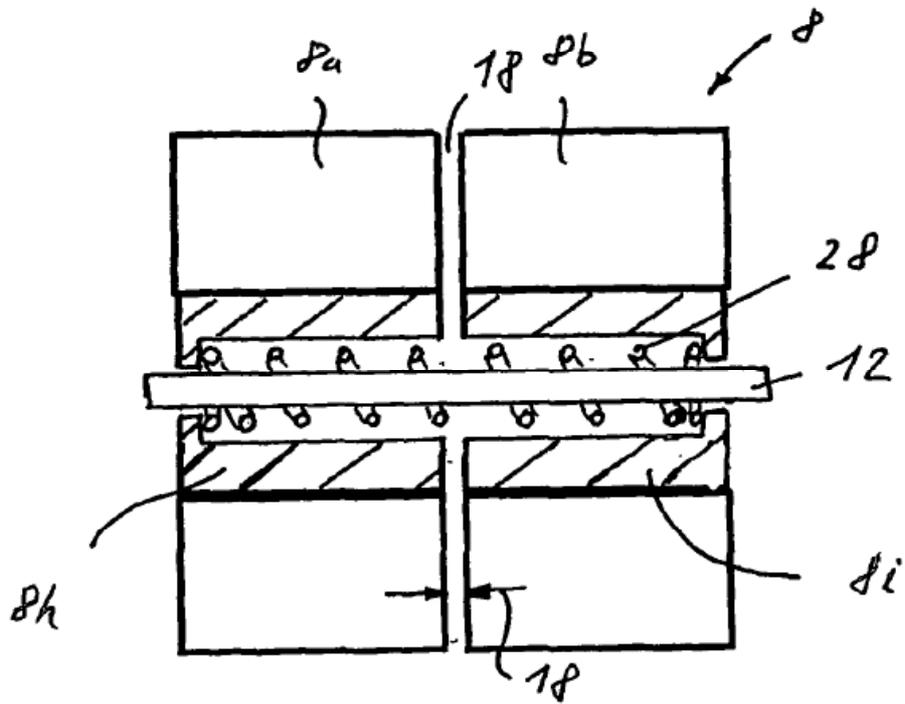


Fig. 12