

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 501**

51 Int. Cl.:

F02B 37/16 (2006.01)

F02M 31/00 (2006.01)

G01M 15/00 (2006.01)

F01N 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2001 E 01997684 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 1336035**

54 Título: **Método para la alimentación de un motor de combustión interna con gas de combustión acondicionado, dispositivo para la ejecución del método mencionado, método para la determinación de las cantidades de contaminante en el gas de escape de un motor de combustión interna, y dispositivo para la ejecución del método mencionado**

30 Prioridad:

22.11.2000 AT 8632000
10.09.2001 WO PCT/AT01/00282

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2015

73 Titular/es:

AVL LIST GMBH (100.0%)
HANS-LIST-PLATZ 1
8020 GRAZ, AT

72 Inventor/es:

SIMPERL, JOHANN y
ERLACH, HANS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 535 501 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

Método para la alimentación de un motor de combustión interna con gas de combustión acondicionado, dispositivo para la ejecución del método mencionado, método para la determinación de las cantidades de contaminante en el gas de escape de un motor de combustión interna, y dispositivo para la ejecución del método mencionado.

5 La presente invención hace referencia a un método para la alimentación de un motor de combustión interna con gas de combustión acondicionado, particularmente aire, preferentemente en bancos de prueba, que comprende el suministro de gas de combustión acondicionado por la humedad y/o la temperatura, al motor de combustión interna, en todo momento se proporciona una cantidad del gas de combustión completamente acondicionada, esencialmente constante, que corresponde, al menos, a la cantidad máxima requerida por el respectivo motor de combustión interna; el gas de combustión no requerido por el motor de combustión interna, atraviesa el motor de combustión interna y se mezcla con su gas de escape, y en donde la mezcla de gas de combustión y gas de escape, es aspirada en la parte posterior del motor de combustión interna, preferentemente con una presión negativa definida, en relación con la presión ambiental, así como un dispositivo para la alimentación de un motor de combustión interna con gas de combustión acondicionado, que comprende un conducto de alimentación hacia el motor de combustión interna, para gas de combustión acondicionado por la humedad y/o la temperatura, en todo caso, un ventilador en el conducto de alimentación, en donde el conducto de alimentación está diseñado para, al menos, la cantidad máxima de gas de combustión requerida por el respectivo motor de combustión interna, y desde el conducto de alimentación mencionado, deriva un conducto de aspiración que se puede conectar con el motor de combustión interna, en donde un conducto de gas de escape que se puede conectar con el motor de combustión interna, desemboca detrás de la derivación del conducto de aspiración, en el conducto de alimentación.

El estado del aire aspirado influye en gran medida en el comportamiento funcional de un motor de combustión interna. De esta manera, en los motores de gasolina se incrementa, por ejemplo, el par motor con una presión de aire en ascenso, alrededor de +0,12% por hectopascal. Un incremento de la temperatura del aire del ambiente aspirado, de 1° C, genera en el mismo caso, por ejemplo, una pérdida de potencia de alrededor del -0,5%. El porcentaje de humedad del aire aspirado, inmediatamente presenta sólo una influencia reducida sobre la potencia del motor, sin embargo, no se descuidan los efectos perjudiciales de las emisiones de gas de escape, particularmente de óxido de nitrógeno, que es el caso tanto en los motores de gasolina como en los motores diesel. Un porcentaje elevado de humedad en el aire aspirado, en los motores de gasolina, permite además un momento de encendido previo, hasta alcanzar el límite de resistencia a la detonación, hecho que se debe considerar en los trabajos de compensación en el banco de prueba para motores.

Dado que los trabajos de desarrollo de los motores de combustión interna, siempre presenta exigencias elevadas en relación con la capacidad de repetición y precisión de los resultados de la prueba, debido a la legislación mundial cada vez más exigente en relación con los gases de escape, y a la elevada densidad de potencia, se requiere, en lo posible, la eliminación de todas las influencias que inciden en los resultados de la prueba en el desarrollo de los motores. Dado que entre las influencias también se considera el estado del aire aspirado, se requiere el acondicionamiento del aire mencionado, para obtener condiciones de prueba comparables en el banco de prueba para motores.

Los sistemas conocidos para el acondicionamiento del aire aspirado para motores de combustión interna, se pueden obtener en el mercado (por ejemplo, la "unidad de acondicionamiento de aire de combustión de la empresa AVL-List GmbH, Graz/Austria). Sin embargo, los sistemas mencionados se conectan directamente con el sistema de alimentación de aire del motor de combustión interna y, de esta manera, las variaciones del estado funcional del motor de combustión interna y las variaciones consiguientes del paso de aire, deben suceder directamente a las variaciones del paso de aire del motor de combustión interna. De esta manera, por ejemplo, el paso de aire máximo de un motor de gasolina, asciende alrededor de 40 veces el paso de aire mínimo. Por lo tanto, resulta comprensible que en el caso de variaciones rápidas y dinámicas del paso de aire del motor de combustión interna, los sistemas conocidos sólo puedan seguir las variaciones mencionadas de manera limitada y, por consiguiente, durante las variaciones dinámicas del paso de aire sólo se pueda lograr una calidad de regulación deficiente de los estados del aire. Un ejemplo para una instalación conocida de esta clase, se describe en la patente DE 40 15 818 A. En este caso se revela un sistema para el acondicionamiento del aire de combustión para un motor de combustión interna, con combustión interna. Sin embargo, el sistema mencionado es un sistema cerrado de manera que no se puede accionar con una cantidad de aire constante, sino que debe seguir la respectiva necesidad del motor de combustión interna. Sin embargo, en los procesos altamente dinámicos, la característica mencionada no se puede obtener de una manera suficiente y precisa. El sistema "AirCon" de la empresa FEV Motorentechnik GmbH, Aachen/Alemania, opera de acuerdo con el principio de una "ducha de aire", en donde el aire de combustión acondicionado se sopla hacia el tubo de aspiración del motor, en donde el motor sólo toma la cantidad requerida efectivamente, y el excedente se sopla hacia el tubo de descarga del motor.

Por otra parte, en la patente DE 25 36 047 A1 se describe una simulación pura de presión negativa, mientras que no se toma precaución alguna para un acondicionamiento completo del aire de combustión. Por otra parte, en el dispositivo conocido se prevé un recipiente al cual llegan el aire de combustión destinado para el motor, y el gas de

5 escape del motor, y en dicho punto también se mezclan o bien, pueden influir uno sobre otro, con lo cual no se puede realizar un acondicionamiento que ofrezca condiciones seguras y constantes. En particular, para estados dinámicos de funcionamiento, en el caso de un dispositivo como se revela en la patente DE 25 36 047 A1, el riesgo de un mezclado del aire de combustión y el gas de escape, resulta importante debido a pulsaciones de presión, turbulencias de grandes dimensiones, gradientes térmicos, etc. Además, el aire de combustión es aspirado por el motor hacia el recipiente, de acuerdo a la necesidad, hecho que tampoco permite la realización de un acondicionamiento constante.

10 El objeto de la patente DE 35 44 247 A, son los procesos internos de los motores de combustión interna, que comienzan justo con la entrada del gas de combustión a la sección del compresor de aire del motor. Por lo tanto, al motor de combustión interna como un conjunto, no se suministra una cantidad de aire de combustión completamente acondicionada y constante a través del tiempo, y un conducto de derivación sólo existe alrededor de la sección de compresión, en la cual, sin embargo, no se conduce un aire de combustión acondicionado. Dado que el conducto de derivación se desvía antes de la sección de acondicionamiento, sólo se acondiciona y se suministra al motor de combustión interna, exactamente aquella cantidad de aire de combustión que se requiere de manera momentánea.

15 También la patente DE DE 42 31 681 A hace referencia a un proceso interno de un motor de combustión interna, que presenta combustión interna, sin que se proporcione además una derivación alrededor del motor de combustión interna. Tampoco existe una compensación para el exceso eventual del gas de combustión suministrado, de manera que el proceso mencionado, no se puede realizar con una cantidad de aire de combustión constante y acondicionada.

20 Un sistema con una alimentación variable de gas de combustión, se describe en la patente US 6 112 523 A, en donde también en este caso el punto central se enfoca en los procesos internos del motor, particularmente en el sistema del turbocompresor y en las válvulas de descarga internas. Sin embargo, el motor no se acciona con una cantidad constante y completamente acondicionada, de gas de combustión. Este caso también se aplica para los sistemas de las patentes DE 198 57 059 A, US 5 406 788 A, US 5 175 997 A y DE 43 17 867 A. De los sistemas mencionados, sólo el sistema de la patente DE 198 57 059 A presenta una derivación que, sin embargo, es
25 atravesada por gas de escape y en el sentido contrario al aire de combustión.

El objeto de la presente invención consiste en evitar las desventajas mencionadas y otras desventajas del método y los dispositivos de acondicionamiento convencionales, y permitir ampliamente un acondicionamiento seguro y constante del aire de combustión, también bajo condiciones de funcionamiento dinámicas y altamente dinámicas.

30 El objeto mencionado en relación con el acondicionamiento del gas de combustión, se resuelve conforme a la presente invención, mediante el hecho de que entre el gas de combustión acondicionado y el gas de escape o bien, la mezcla de gas de combustión y gas de escape, en la parte posterior del motor de combustión interna, se ajusta un gradiente de presión entre 0,3 mbar y 5 mbar, preferentemente entre 0,5 mbar y 3 mbar. De esta manera, se permite el acondicionamiento tanto en el lado de aspiración como el lado de gas de escape del motor, en relación con las presiones, al menos, entre -300 mbar y +300 mbar. Esto se realiza mediante un método CVS con, al menos, un excedente reducido de gas de combustión de, al menos, alrededor de 1,2 veces la cantidad máxima requerida por el motor. El gradiente de presión reducido garantiza también que para una simulación correcta de baja presión o de presión negativa, tanto la entrada así como la salida del motor de combustión interna o bien, de los sistemas previamente conectados o conectados a continuación, se mantengan esencialmente con el mismo nivel de presión.
35 En este caso, la determinación del valor real para la regulación de la presión, se realiza preferentemente en la sección de aspiración del motor, es decir, la presión en la salida del sistema de escape del motor, sigue la presión en la sección de aspiración, dentro del gradiente de presión predefinido. Mediante la totalidad de las características básicas del método conforme a la presente invención, el acondicionamiento no se debe seguir de manera dinámica, sino que en el banco de prueba el motor se desvía de una cantidad máxima necesaria de aire de combustión, respectivamente a la cantidad de aire de combustión necesaria para el estado actual de funcionamiento. La instalación de acondicionamiento previamente conectada, debe estar diseñada para la cantidad máxima de aire de combustión, en donde en el caso conforme a la presente invención, el recorrido de acondicionamiento es atravesado por un caudal másico constante y, por lo tanto, la regulación se puede realizar de una manera simple en correspondencia. Entre la derivación del aire de combustión requerido efectivamente por el motor, y la salida del gas de escape, en el sistema se obtiene una diferencia de presión reducida y que se puede ajustar aproximadamente y, de esta manera, se garantiza también la separación de sustancias entre el aire de combustión y el gas de escape.
40
45
50

De acuerdo con una variante de ejecución del método conforme a la presente invención, también se puede prever que el gas de combustión del motor de combustión interna, se suministre bajo una presión incrementada en relación con la presión ambiental, o bien el gas de combustión no requerido atraviesa el motor de combustión interna.

55 De acuerdo con otra característica ventajosa de la presente invención, se prevé el mantenimiento del flujo esencialmente constante, independientemente de la presión absoluta. Por flujo, en este caso y también a continuación, se puede hacer referencia tanto a un flujo másico como a un flujo volumétrico como la cantidad que circula. Ante un flujo constante, se pueden obtener fluctuaciones de la presión considerables y en todo caso también

dinámicas, conservando un costo de regulación reducido para el acondicionamiento del gas y, de esta manera, se puede obtener el diseño de la instalación, simple en correspondencia. Los diferentes sistemas conocidos, se pueden utilizar para mantener constante el flujo de gas de combustión (aire) o a continuación también de otros gases, por ejemplo, de gas de escape (enrarecido). Por ejemplo, se pueden utilizar los sopladores tipo Roots y sistemas de transporte de gas similares, que por ciclo de trabajo o por revolución, transportan un volumen de gas constante, de manera que la cantidad que circula depende de la presión y de la temperatura del gas, y de la frecuencia del ciclo de trabajo o revolución. También se pueden proporcionar toberas críticas, entre otras, toberas Venturi con un sistema de transporte de gas conectado a continuación (ventilador aspirador), en los cuales la cantidad de gas que circula, está determinada por el producto a partir del área de la sección transversal en el respectivo punto más estrecho de la tobera/las toberas, y a partir de la velocidad del sonido que se presenta en dicho punto. Esto significa que el volumen que circula y la cantidad que circula, sólo dependen de la presión y de la temperatura del gas antes de la tobera, sin embargo, no depende de la presión presente detrás de la tobera. Otra forma de ejecución para sistemas que mantienen constante un flujo, consiste en las toberas subcríticas, en las que la dependencia de la presión posterior es considerada mediante una técnica de medición y de regulación correspondiente. Todos los sistemas mencionados, para mantener constante el flujo, generalmente deben ser calibrados. El flujo que interesa (por ejemplo, el flujo másico o el flujo volumétrico, bajo condiciones actuales o bajo condiciones normales), se obtiene a partir de un factor de calibración correspondiente del sistema, y a partir de la presión y la temperatura del gas antes del sistema.

Para poder mejorar aún más la simulación de altitud, de acuerdo con otra característica de la presente invención, se prevé que el entorno directo del motor de combustión interna, sea mantenido con la misma presión que el gas de combustión acondicionado. De esta manera, en toda la zona del motor de combustión interna, predominan las mismas condiciones, hecho que permite realizar en el banco de prueba, una simulación esencialmente exacta de la respectiva altitud deseada.

De manera ventajosa, por el motor de combustión interna circula gas de combustión acondicionado, con lo cual el aire aspirado se puede utilizar también como aire del ambiente del motor similar a la realidad, particularmente también en relación con la temperatura. En este caso, se debe considerar que se transporta suficiente aire a través del conducto de derivación, de manera que debido al calentamiento por el motor, en la caja no se presentan temperaturas inadmisibles y particularmente no se presentan temperaturas demasiado elevadas. Por ejemplo, para sistemas de transporte de gas provistos eventualmente, o para una tecnología de medición de gas de escape conectada eventualmente, puede resultar ventajoso cuando el gas de dilución suministrado al gas de escape, no presenta una temperatura mayor a 30°C, preferente no mayor a 25°C. Por otra parte, ni en el gas de escape sin diluir ni en el gas de escape diluido, se debe poder lograr una condensación del vapor de agua presente, por lo cual también se debe cuidar que la temperatura del gas de escape diluido, no sea demasiado reducida, por ejemplo, que no descienda por debajo de los 50°C. Por lo tanto, según el caso de aplicación, puede resultar necesaria la regulación por separado de la temperatura del gas en el conducto de alimentación, por ejemplo, mediante un intercambiador de calor adicional.

El objeto mencionado en la introducción, de acuerdo con la presente invención, también se resuelve mediante un dispositivo para la alimentación de un motor de combustión interna con gas de combustión acondicionado, en el cual se proporcionan sistemas para el ajuste de una diferencia de presión en el rango de entre 0,3 mbar y 5 mbar, preferentemente entre 0,5 mbar y 3 mbar, entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape en el respectivo conducto de alimentación. De esta manera, para todos los estados de funcionamiento del motor, desde la marcha en vacío hasta plena carga, se puede garantizar la separación segura de sustancias entre el aire de combustión y el gas de escape. Además de las desventajas anteriormente mencionadas en relación con el método, el dispositivo descrito conforme a la presente invención, con su conducto de alimentación, presenta la ventaja que consiste en la obtención de una característica óptima de circulación que para el aire de combustión que llega al motor, asegura que no se realice un remezclado del gas de escape y, de esta manera, que no se presenten variaciones de los parámetros del aire de combustión acondicionado.

Para permitir o bien, para asegurar una regulación de la presión negativa manteniendo todas las ventajas mencionadas, de acuerdo con un ejemplo de ejecución ventajoso, se proporcionan sistemas para garantizar una velocidad de circulación mínima que corresponde, al menos, a la velocidad de difusión del gas de escape en el gas de combustión acondicionado, entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape.

Además de la posibilidad de conectar el dispositivo conforme a la presente invención a una instalación central de acondicionamiento, también se puede incluir el acondicionamiento en el dispositivo conforme a la presente invención, en donde en el presente caso, en el conducto de alimentación se proporcionan sistemas para el ajuste y la regulación de la temperatura y/o la humedad antes de la derivación del conducto de aspiración hacia el motor de combustión interna, por ejemplo, refrigerador de gotas, colector de gotas, calentador de gas y conductos de alimentación de vapor, preferentemente con válvulas dosificadoras de vapor.

Para poder realizar la regulación de una sobrepresión, en una forma de ejecución del dispositivo conforme a la presente invención, se prevé que antes de la derivación del conducto de aspiración se proporcione un sistema de transporte de gas, y después de la desembocadura del conducto de gas de escape, se proporcione un sistema de regulación para el flujo de gas.

- 5 Por otra parte, se puede realizar una regulación de la presión negativa, cuando antes de la derivación del conducto de aspiración se proporciona un sistema de regulación para el flujo de gas, y después de la desembocadura del conducto de gas de escape, se proporciona un sistema de transporte de gas. Ambas variantes de regulación anteriormente mencionadas, naturalmente también resultan combinables.

- 10 Para prevenir dificultades en el diseño del sistema de transporte de gas, particularmente en forma de sopladores centrífugos o sopladores radiales, las cuales se pueden presentar en el funcionamiento de la instalación con una presión negativa elevada y/o debido al transporte de una mezcla de gas de escape y aire, se proporciona de manera ventajosa, al menos, un intercambiador de calor entre el motor de combustión interna y el sistema de transporte de gas. De esta manera, se puede obtener un funcionamiento con presión negativa de hasta 500 mbar (que corresponde aproximadamente a 6.000 m de altitud).

- 15 En relación con la selección del sistema de transporte de gas, se seleccionan tipos apropiados según los requerimientos. En el caso de, por ejemplo, los sopladores tipo Roots, se obtienen esencialmente dos ventajas. Por una parte, las presiones negativas de hasta 550 mbar (es necesario garantizar -500mbar en el tubo de aspiración) no presentan problemas, mientras que los sopladores centrífugos presentan un límite de alrededor de 450 mbar en las dimensiones constructivas deseadas. Además, mediante un soplador tipo Roots con regulación de las revoluciones, se debe regular tanto la presión negativa como también la sobrepresión y, de esta manera, no se requiere una válvula de mariposa en el extremo del recipiente colector, dado que también se puede estrangular mediante los sopladores tipo Roots. Sin embargo, de manera ventajosa para el funcionamiento con presión negativa, se encuentra dispuesta una válvula de estrangulación después de la sección de acondicionamiento antes del motor, para no someter a la sección de acondicionamiento con la presión negativa elevada.

- 25 El soplador tipo Roots transporta aproximadamente un caudal constante, ante una velocidad de rotación constante, independientemente de la presión del aire. Sin embargo, el caudal másico de aire varía en correspondencia con la variación de la presión. Para mantener en este punto aproximadamente constante el caudal másico de aire para la sección de acondicionamiento, la válvula de estrangulación se ajusta en relación con el valor teórico de la presión de aire (los ajustes mencionados se determinan en la puesta en marcha y se almacenan en correspondencia en el regulador). La regulación de la presión se realiza a continuación a través de la regulación de la velocidad de rotación del soplador tipo Roots (por ejemplo, a través del regulador PID).

- 30 Una desventaja del soplador tipo Roots, consiste en la temperatura máxima posible de la mezcla de gas suministrada, que se encuentra limitada a alrededor de 50 - 60°C. Por lo tanto, si se requieren sólo presiones negativas de hasta 350mbar aproximadamente, se puede recurrir a sopladores centrífugos que se puedan conducir con una temperatura de hasta 150°C.

La regulación del caudal se puede realizar de una manera simple y segura, cuando los sistemas de regulación están diseñados para el flujo de gas a través de la válvula de mariposa.

De manera ventajosa, se puede prever además de manera paralela a las válvulas de mariposa, al menos, una válvula de regulación fina.

- 40 Además, se puede garantizar una separación de sustancias, cuando entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape, se proporciona un sistema de transporte de gas. Mediante el sistema mencionado también se puede ajustar o bien, influir sobre la diferencia de presión deseada entre el lado de admisión y el lado de escape del motor.

- 45 De acuerdo con otra forma de ejecución o en combinación con uno de los dispositivos anteriormente descritos, también se puede lograr la separación de sustancias mediante la provisión de sistemas para la laminarización del flujo en el conducto de alimentación, preferentemente, al menos, entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape.

- 50 Otra alternativa para lograr el efecto mencionado, se logra cuando en el conducto de alimentación, entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape, se proporciona una resistencia de choque y/o un absorbedor acústico.

Para el diseño simple y rentable de la instalación, los procesos altamente dinámicos en el motor de combustión interna, no deben presentar consecuencias, o sólo la menor cantidad posible de consecuencias sobre la cantidad necesaria de gas acondicionado. Por lo tanto, de acuerdo con una forma de ejecución ventajosa de la presente

invención, el dispositivo se caracteriza porque, al menos, uno de los sistemas de transporte de gas se encuentra conectado con el sistema de regulación que se encuentra enfrentado al motor de combustión interna, para la regulación del flujo de gas. De esta manera, se puede lograr un concepto de regulación que mantenga esencialmente constante el flujo a través de la instalación, incluso ante variaciones dinámicas de la presión.

5 De manera ventajosa, se puede regular además la capacidad de transporte del sistema de transporte de gas, en relación con la posición del sistema de regulación enfrentado. Por ejemplo, cuando una válvula de mariposa se ajusta para la variación de la presión con la cual se opera en la instalación, o de una evolución de la presión, simultáneamente la velocidad de rotación se adapta, por ejemplo, de un sistema de transporte de gas diseñado como un soplador centrífugo, se adapta de manera que independientemente de la presión absoluta, el caudal de paso de gas acondicionado permanece esencialmente constante.

10 Para permitir un prueba de los motores lo más realista posible, bajo condiciones definidas con precisión, de acuerdo con otra característica de la presente invención, se prevé que la distancia entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape, corresponda esencialmente a la distancia entre la entrada de filtro de aire y el extremo del sistema de escape del vehículo, cuyo motor de combustión interna se alimenta con el gas de combustión acondicionado.

15 De acuerdo con otra característica de la presente invención, se prevé la provisión de un compartimiento cerrado para el alojamiento del motor de combustión interna, y dicho compartimiento cerrado se encuentra conectado con la sección del conducto de alimentación, entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape. De esta manera, el motor a probar se somete a la presión presente en el conducto de conexión que, de esta manera, actúa desde el exterior sobre el motor, hecho que resulta de gran ventaja particularmente en la simulación de altitud (presión de aire reducida).

20 De manera ventajosa, en la sección del conducto de alimentación, entre la derivación del conducto de aspiración y la desembocadura del conducto de gas de escape, se proporciona un compartimiento cerrado para el alojamiento del motor de combustión interna. El compartimiento mencionado, conformado por una caja que se puede cerrar y se puede hermetizar en relación con el entorno, puede ser una parte constitutiva del banco de prueba del motor y, de esta manera, puede permanecer en el banco de prueba cuando en dicho banco de prueba se debe probar otro motor. Sin embargo, de manera ventajosa, la caja forma parte de la paleta sobre la cual se monta el motor, y se utiliza para el transporte y para el acoplamiento del motor en el banco de prueba.

25 En la siguiente descripción se explica en detalle la presente invención, mediante las figuras de los dibujos incluidos. En este caso, muestran:

30 Fig. 1 esquemáticamente una instalación conforme a la presente invención, para el funcionamiento con sobrepresión y el funcionamiento con presión negativa,

Fig. 2 una representación en correspondencia con la figura 1, para la regulación de la sobrepresión y de la presión negativa, sin compensación de pérdida de presión,

35 Fig. 3 una representación en correspondencia con la figura 1, sólo para la regulación de la sobrepresión,

Fig. 4 una representación en correspondencia con la figura 1, sólo para la regulación de la presión negativa,

Fig. 5 una representación en correspondencia con la figura 1, para la regulación con precisión elevada de la sobrepresión y de la presión negativa,

40 Fig. 6 una representación esquemática de una instalación conforme a la presente invención, con una pieza a comprobar, conformada por un motor con una sección de aspiración y una sección de gas de escape provistas también en el estado montado,

Fig. 7 corresponde a la figura 6, en donde el motor completo se encuentra en el interior de un compartimiento cerrado,

45 Fig. 8 una variante de la instalación de la figura 7, con la caja como sección de circulación del conducto de alimentación.

La instalación conforme a la presente invención, en el ejemplo de ejecución representado, con la sección de acondicionamiento ya integrada (observado en la dirección de circulación del aire) se compone de un filtro antipolvo 5 con la abertura de aspiración 4, un sistema para transportar aire 6, preferentemente un ventilador centrífugo o un soplador, una válvula de mariposa para un funcionamiento con presión negativa 7, un refrigerador de aire 8 (preferentemente un intercambiador de calor que enfría aire con agua fría, con un caudal de fluido refrigerante que

puede regularse a través de una válvula de control para agua fría 9), un colector de gotas para condensado 10, así como un calentador de aire 11 que puede ser regulado mediante un sistema de control 12 en relación con la capacidad de calentamiento. Para controlar la humedad del aire, puede disponerse un generador de vapor 13, desde el cual, mediante una válvula de dosificación de vapor 14, puede dosificarse vapor hacia el conducto de aire principal 15 para regular la humedad del aire. Para medir los estados del aire se utilizan un sensor de presión absoluta 16, un sensor de temperatura 17 y un sensor de humedad 18.

El aire acondicionado en las partes mencionadas de la instalación, es suministrado a través del conducto de aire principal 15 del punto de ramificación 19, entre el conducto principal 20 y el conducto de aspiración 2, en una cantidad correspondiente a la cantidad máxima consumida por el motor. De esta manera, la sección de acondicionamiento 4 a 18 previamente conectada debe tratar siempre la misma cantidad de aire a ser suministrada, lo cual simplifica en gran medida el diseño, y particularmente el control de este acondicionamiento. Asimismo, pueden compensarse todas las variaciones en el funcionamiento del motor a ser probado, inclusive todas las transiciones altamente dinámicas, donde al motor de combustión interna 1 se suministra en todo momento una cantidad acondicionada de aire de combustión, de forma segura y constante. De manera opcional, en el conducto principal 20 puede disponerse un ventilador axial 21 reducido con velocidad regulable para compensar la pérdida de presión, así como para regular una diferencia de presión definida de forma precisa entre el conducto de aspiración 2 y el conducto de gas de escape 3 del motor 1, donde dicho ventilador es regulado en relación con la velocidad con la ayuda del regulador 33 en función de la diferencia de presión entre la desembocadura y la salida del conducto 20. La medición de la diferencia de presión mencionada se efectúa a través del sensor de diferencia de presión 22. El conducto 20 y el conducto de gas de escape 3 del motor de combustión interna 1 desembocan en el conducto de gas de escape 24 mediante la pieza de desembocadura 23. En el extremo del conducto de escape 24 se encuentra dispuesta una válvula de mariposa para un funcionamiento con sobrepresión 25. Un sistema de transporte de aire 26 para el funcionamiento con presión negativa (preferentemente un ventilador centrífugo o un soplador) se encuentra delante de la abertura de gas de escape 27 para la salida de la corriente de aire de escape hacia el ambiente o hacia el sistema de gas de escape del banco de prueba. Como máximo, también podría disponerse un intercambiador de calor adicional entre el motor de combustión interna 1 y el sistema de transporte de aire 26, preferentemente en el conducto de aire de escape 24, con lo cual se simplifica el diseño del sistema de transporte de aire y se amplía la selección de los tipos posibles, donde también se evitan problemas a causa de la mezcla de gas de escape y aire detrás del motor de combustión interna 1 y/o a través del funcionamiento con presión negativa elevada (de hasta 350 mbar a 400 mbar).

Para operar el sistema y para regular los estados deseados del aire, se proporciona un sistema electrónico de control y regulación 28, en donde se encuentran integrados todos los sistemas de control y de regulación necesarios para operar el aparato, así como los sistemas de regulación para la presión 29 y 30, la temperatura 31 y la humedad 32. De manera ventajosa, debe considerarse que el caudal másico se mantiene esencialmente constante independientemente de la presión absoluta. Con este fin, del lado de dispositivo, al menos, uno de los sistemas de transporte de gas 6, 26, 21 está conectado con el sistema de regulación 7, 25 que se encuentra enfrentado al motor de combustión interna 1, para la regulación del flujo de gas. Puesto que en el caso de un funcionamiento con sobrepresión hasta el momento se han consultado sólo variaciones de presión reducidas que pueden no ser consideradas, este concepto de regulación es esencial principalmente para el funcionamiento con presión negativa, para lo cual el sistema de regulación 7 que está dispuesto delante del motor de combustión interna 1, se encuentra conectado con el sistema de transporte de gas 25 que está dispuesto detrás del motor de combustión interna 1. Dependiendo de la posición del sistema de regulación 7, 25; diseñado por lo general como válvula de admisión, se regula la capacidad de transporte del sistema de transporte de gas 6, 26, 21, la cual en general depende de la velocidad.

El modo de funcionamiento del método puede describirse de la siguiente manera mediante la figura 1:

El motor de combustión interna 1 aspira el caudal másico de aire \dot{m}_{ein} necesario para la combustión, a través del conducto de aspiración 2, suministrándolo para la combustión. El caudal másico de gas de escape \dot{m}_{aus} que se produce como consecuencia de la combustión, debe ser expulsado nuevamente por el conducto de gas de escape 3. Es objeto del método regular los estados del aire en la entrada al conducto de aspiración 2, es decir, la presión, temperatura y humedad, independientemente de las condiciones ambientales. Además, la presión en la salida del conducto de gas de escape 3 debe corresponder en gran medida a la presión en la entrada del conducto de aspiración 2. A continuación, se indica cómo es la conducción del aire durante el funcionamiento del motor de combustión interna 1 en el banco de prueba. Debido a la acción de los dos sistemas de transporte de aire 6, 26; un caudal másico de aire \dot{m}_L definido es transportado hacia el conducto de aire principal 15 a través de la abertura de aspiración 4, a través del sistema de transporte de aire 6, de la válvula de mariposa para el funcionamiento con presión negativa 7, del refrigerador de aire 8, del colector de gotas para condensado 10 y del calentador de aire 11. En la ramificación 19 del conducto principal 20 y del conducto de aspiración 2, se realiza una separación del caudal másico de aire \dot{m}_L en el caudal másico de aire del conducto principal \dot{m}_{Bp} y en el caudal másico de aire de combustión \dot{m}_{ein} . La derivación del caudal másico de aire \dot{m}_{Bp} se transporta a través de un ventilador axial con velocidad regulable para compensar la pérdida de presión 21 y, en la desembocadura 23 del conducto de gas de escape 3, se conduce hacia el conducto principal 20 junto con el caudal másico de gas de escape \dot{m}_{aus} formando el

caudal másico de aire de escape \dot{m}_{Ex} . Este caudal másico de aire de escape \dot{m}_{Ex} , es transportado a través de la válvula de mariposa para el funcionamiento con sobrepresión 25, del sistema de transporte de aire para el funcionamiento con presión negativa 26, y a través de la abertura de aire de escape 27, hacia el ambiente o hacia el sistema de aire de escape del banco de prueba.

- 5 Para las correspondencias de los caudales másicos de aire, así como de gas de escape, por separado, pueden indicarse las siguientes relaciones en base a los principios de conservación de la materia y a la continuidad:

$$\dot{m}_{ein} = \text{variable} \quad \text{como función del estado de funcionamiento del motor} \quad (i)$$

$$\dot{m}_{aus} = \dot{m}_{ein} + \dot{m}_{Br} \quad (ii)$$

en donde \dot{m}_{Br} es el caudal másico del combustible requerido para la combustión.

- 10 Sin embargo, en caso de utilizar combustibles líquidos o sólidos convencionales y métodos de combustión casi estequiométricos o superestequiométricos, aplica:

$$\dot{m}_{Br} \ll \dot{m}_{ein} \quad (iii)$$

por ejemplo, en caso de utilizar gasoil comercial, el volumen estequiométrico requerido de aire asciende a 14,5 kg

aire / kg de combustible, donde por lo tanto aplica $\dot{m}_{Br} = \frac{\dot{m}_{ein}}{14,5}$, lo cual confirma la relación anteriormente indicada (iii).

- 15 En base a (iii), para una estimación general de los caudales másicos es posible no considerar el caudal másico de combustible \dot{m}_{Br} , donde también puede formularse (ii):

$$\dot{m}_{aus} \approx \dot{m}_{ein} \quad (iv)$$

De este modo, para los caudales másicos de aire \dot{m}_L y \dot{m}_{Ex} que se presentan en los componentes para regular los estados de aire, y que constituyen con ello las magnitudes relevantes para el nivel de control del método, para todos los estados de funcionamiento del motor de combustión interna (1) puede formularse:

$$\dot{m}_L = \dot{m}_{ein} + \dot{m}_{Bp} \quad (v)$$

20

y

$$\dot{m}_{Ex} = \dot{m}_{aus} + \dot{m}_{Bp} \quad (vi)$$

utilizando (iv) en (v) y (vi) puede entonces formularse:

$$\dot{m}_L \approx \dot{m}_{Ex} \quad (vii)$$

- 25 En base a ello, es evidente que los caudales másicos \dot{m}_L y \dot{m}_{Ex} relevantes para la regulación de los estados del aire son casi independientes del estado de funcionamiento del motor de combustión interna 1 y de su comportamiento dinámico, dependiendo por lo tanto solamente del diseño y del modo de funcionamiento de los componentes correspondientes a la técnica de regulación. De este modo, es evidente que con este método puede realizarse también el seguimiento de las variaciones dinámicas del modo de funcionamiento del motor de combustión interna.
- 30 Una modificación del modo de funcionamiento del motor de combustión interna provoca sólo una variación de las temperaturas y, de esta manera, de la densidad del caudal másico de aire \dot{m}_{Ex} . Mediante este método, las variaciones mencionadas también pueden compensarse a través del comportamiento de los sistemas de regulación,

si bien pueden ser influenciadas en gran medida por los parámetros generales de diseño del sistema, como por ejemplo la dimensión del caudal másico de aire \dot{m}_L .

La regulación de los estados del caudal de aire \dot{m}_L y de la presión del caudal másico de aire \dot{m}_{Ex} se efectúa del siguiente modo:

5 Regulación de la presión en caso de un funcionamiento con sobrepresión:

Cuando la presión del aire deseada debe ser superior a la presión ambiental, entonces la regulación de la presión del aire se efectúa aumentando la presión y transportando el caudal másico de aire \dot{m}_L a través del sistema de transporte de aire 6, en combinación con la válvula de mariposa para un funcionamiento con sobrepresión 25. El sistema de transporte de aire 6 es operado con velocidad constante, donde el caudal másico de aire debe ser seleccionado, al menos, de la misma dimensión, de forma ventajosa incluso marcadamente mayor, que el consumo de aire máximo del motor de combustión interna 1. Reduciendo el caudal másico de aire con la válvula de mariposa para un funcionamiento con sobrepresión 26, el sistema de conductos en su totalidad, desde la salida del sistema de transporte de aire 6 hasta la válvula de mariposa para un funcionamiento con sobrepresión 26, es elevado a la presión del aire deseada. La posición de la válvula de mariposa para un funcionamiento con sobrepresión 26 es regulada a través del regulador electrónico para la válvula de mariposa para sobrepresión 30. La presión actual en el sistema de conductos es medida por el sensor de presión absoluta 16, y es transformada en una señal eléctrica proporcional a la presión. La señal mencionada se transmite al regulador de la válvula de mariposa para sobrepresión 30 como señal real. El regulador 30 compara la señal real con el valor teórico deseado por el usuario, generando una señal de mando proporcional a la posición de la válvula de mariposa, en la válvula de mariposa para sobrepresión 26. En este modo de funcionamiento, la posición de la válvula de mariposa para presión negativa 7, se encuentra abierta por completo para evitar efectos de reducción no deseados en esa válvula.

Regulación de la presión en caso de un funcionamiento con presión negativa:

Cuando la presión del aire deseada debe ser inferior a la presión ambiental, entonces la regulación de la presión del aire se efectúa a través de una reducción en la válvula de mariposa para un funcionamiento con presión negativa 7 y aspirando el caudal másico de aire \dot{m}_L a través del sistema de transporte de aire para un funcionamiento con presión negativa 26. El sistema de transporte de aire 26 se opera con velocidad constante, donde el caudal másico de aire debe ser seleccionado a su vez, al menos, de la misma dimensión que el consumo de aire máximo del motor de combustión interna 1, preferentemente incluso de nuevo marcadamente mayor. A través de la reducción del caudal másico de aire con la válvula de mariposa para un funcionamiento con presión negativa 7, el sistema de conductos en su totalidad, desde la válvula de mariposa para un funcionamiento con presión negativa hasta el lado de aspiración del sistema de transporte de aire 26, es descendido a la presión del aire deseada. La posición de la válvula de mariposa para un funcionamiento con presión negativa 7 es regulada a través del regulador electrónico para la válvula de mariposa para presión negativa 29. La presión actual en el sistema de conductos es medida por el sensor de presión absoluta 16, y es transformada en una señal eléctrica proporcional a la presión. La señal mencionada se transmite al regulador de la válvula de mariposa para presión negativa 29 como señal real. El regulador 29 compara la señal real con el valor teórico deseado por el usuario, generando una señal de mando proporcional a la posición de la válvula de mariposa, en la válvula de mariposa para presión negativa 7. En este modo de funcionamiento, la posición de la válvula de mariposa para sobrepresión 25, se encuentra abierta por completo para evitar efectos de reducción no deseados en la válvula mencionada.

40 Regulación de la temperatura

La regulación de la temperatura del caudal másico de aire \dot{m}_{ein} se realiza con la ayuda de la acción del refrigerador de aire 8 y del calentador de aire 11. Según la temperatura teórica deseada, se puede realizar un calentamiento o un enfriamiento del caudal másico de aire. La temperatura real actual se mide mediante el sensor de temperatura 17, y se transforma en una señal eléctrica proporcional a la temperatura. La señal mencionada se transmite al regulador para la temperatura 31, como señal real. El regulador 31 compara la señal real con el valor teórico deseado por el usuario, y genera de acuerdo con la necesidad de enfriamiento o calentamiento, una señal de mando constante para la válvula de control para agua fría 9, o para el sistema de control para la capacidad de calentamiento 12. De esta manera, la regulación de la temperatura teórica deseada se realiza mediante el ajuste de un caudal necesario de fluido refrigerante a través del refrigerador de aire y/o mediante el ajuste de la capacidad de calentamiento necesaria del calentador de aire. Se pueden presentar también estados de funcionamiento en los cuales se debe enfriar así como posteriormente calentar (remitirse también a la regulación de la humedad).

Regulación de la humedad del aire

La regulación de la humedad del caudal másico del aire \dot{m}_{ein} , se realiza con la ayuda de la acción del refrigerador de aire 8, y mediante la dosificación de vapor desde el generador de vapor 13. El caudal másico del aire \dot{m}_L se enfría en el refrigerador de aire 8, hasta alcanzar una temperatura inferior a la temperatura del punto de rocío, y se seca como

consecuencia de la condensación generada de esta manera, de la humedad que contiene el flujo de aire. El condensado generado se separa y se evacua cuando circula a través del colector de gotas. La regulación de la humedad deseada se realiza mediante la dosificación de vapor de agua en el flujo de aire del conducto de aire principal 15. La humedad real actual se mide mediante el sensor de humedad 18, y se transforma en una señal eléctrica proporcional a la humedad. La señal mencionada se transmite al regulador para la humedad 32, como señal real. El regulador 32 compara la señal real con el valor teórico deseado por el usuario, y genera de acuerdo con la necesidad de enfriamiento (deshumectación) o humectación, una señal de mando constante para la válvula de control para agua fría 9 o para la válvula de dosificación de vapor 14.

Con ambas variables de regulación anteriormente mencionadas, también se relaciona el objeto que consiste en evitar la condensación (principalmente de vapor de agua) en el gas de escape diluido. Por lo tanto, la temperatura del gas de escape diluido debe ser mayor que el punto de rocío, el cual en general resulta menor a 52°C para el gas de escape sin diluir. Por consiguiente, se puede prever además un calentador para el gas de combustión que circula a través del conducto de aire principal 15. Sin embargo, el gas de escape del motor de combustión interna generalmente es más caliente que el gas utilizado para diluir el gas de escape (el gas de combustión no requerido por el motor de combustión interna 1), de manera que el gas de escape diluido se caliente en relación con el gas de dilución y, de esta manera, en casi todos los casos no se genera una condensación, también sin un calentador adicional.

Compensación de la pérdida de presión en el conducto principal

Cuando la compensación resulta necesaria en el conducto de gas de escape, como consecuencia de requerimientos especiales en relación con la calidad de regulación de la presión del caudal másico del aire, en el conducto 20 se puede encontrar dispuesto un ventilador axial 21 con velocidad regulable. La pérdida de presión en el conducto 20, se mide mediante el sensor de diferencia de presión 22, y se transmite como señal eléctrica real al regulador de la velocidad de rotación del ventilador axial 21. La regulación de la velocidad de rotación se realiza de manera que se compense y se regule al máximo la pérdida de presión.

Mediante la eliminación de componentes individuales, se pueden realizar diferentes variantes de ejecución de la presente invención, por ejemplo, una instalación de acuerdo con la presente invención, sin embargo, sólo para el funcionamiento con sobrepresión y para la compensación de la pérdida de presión en el conducto principal 20, como se representa en la figura 2.

Cuando se admite la precisión de regulación de la contrapresión del gas de escape, y se puede admitir una diferencia de presión reducida y que se puede regular de manera exacta, entre el conducto de aspiración 2 y el conducto del gas de escape 3, se puede prescindir del ventilador axial con regulación de la velocidad, para la compensación de la pérdida de presión 21 (observar la figura 1), así como del regulador para el ventilador axial 33.

Variante de ejecución para el funcionamiento sólo con sobrepresión

La figura 3 muestra una variante de ejecución apropiada para el funcionamiento sólo con sobrepresión (en relación con el ambiente). En comparación con la figura 1, la ejecución mencionada se caracteriza por la eliminación de los componentes para la obtención de la sobrepresión. De esta manera, en la ejecución mencionada no se encuentran la válvula de mariposa para el funcionamiento con presión negativa 6 de la figura 1, el sistema de transporte de aire para el funcionamiento con presión negativa 26, así como el regulador para la válvula de mariposa para presión negativa 29.

Variante de ejecución para el funcionamiento sólo con presión negativa (figura 4)

La figura 4 muestra una variante de ejecución apropiada para el funcionamiento sólo con presión negativa (en relación con el ambiente). En comparación con la figura 1, la ejecución mencionada se caracteriza por la eliminación de los componentes para la obtención de la sobrepresión. De esta manera, en la ejecución mencionada no se encuentran el sistema de transporte de aire para el funcionamiento con sobrepresión 6, la válvula de mariposa para el funcionamiento con sobrepresión 25, así como el regulador para la válvula de mariposa para sobrepresión 30 de la figura 1.

Variante de ejecución para la regulación de la presión del aire con una precisión elevada (figura 5):

La figura 5 muestra una ejecución de la presente invención, con la cual se puede realizar una regulación de la presión con una precisión elevada, tanto para la sobrepresión como para la presión negativa. Las válvulas de mariposa 6, 25 utilizadas para la regulación de la sobrepresión o bien, de la presión negativa, mediante la conexión en paralelo de una válvula de regulación fina 7a, 25a en cada caso, que en la sección transversal del flujo se dimensiona de una manera notablemente menor que las válvulas de mariposa. En este caso, la regulación se realiza de manera que al comienzo se logra una regulación aproximada de la presión del aire, mediante las válvulas de

mariposa 7 ó 25. Después del paso a un nivel inferior de una tolerancia normal definida de la presión real en relación con la presión teórica, se mantiene la posición de las válvulas de mariposa mencionadas 7, 25, y no se vuelve a modificar. La regulación definitiva de la presión del aire deseado, se realiza a continuación con la ayuda de las válvulas de regulación fina 7a y 25a.

5 La variante de ejecución mencionada, presenta la ventaja que consiste en que, por una parte, con la ayuda de las válvulas de mariposa 7, 25, la presión del aire se puede aproximar rápidamente al valor deseado y, por otra parte, se puede realizar una regulación de la presión con una precisión elevada, mediante las válvulas de regulación finamente coordinadas 7a, 25a.

10 En la práctica, resulta particularmente ventajoso cuando las condiciones en el banco de prueba, corresponden exactamente a las circunstancias que existen también en el caso de un funcionamiento conforme a lo previsto, de la pieza a comprobar, particularmente en el caso de motores de vehículos, es decir, también filtros de aire, sistemas de gas de escape, etc. provistos en el vehículo a motor. Por lo tanto, como se representa esquemáticamente en la figura 6, de manera ventajosa el conducto de alimentación se diseña de manera que la longitud del conducto de alimentación 15 para el aire de combustión acondicionado, entre la derivación 19 del conducto de aspiración 2 hacia el motor de combustión interna 1, y la desembocadura 23 del conducto de gas de escape 3, presente esencialmente la misma longitud que la unidad de motor completa, inclusive todas las piezas previamente conectadas de la sección de aspiración y de la sección de gas de escape conectada a continuación. Es decir, que la longitud entre la derivación 19 y la desembocadura 23, corresponde a la distancia entre la entrada del filtro de aire 1a y el extremo del sistema de escape 1b del vehículo.

20 En la figura 7 se representa una forma de ejecución adicional y ventajosa de la instalación, que corresponde a la figura 6 en su estructura básica, excepto porque el motor completo, inclusive el filtro de aire 1a, el sistema de escape 1b, el conducto de aspiración 2 y el conducto de gas de escape 3, se encuentran dispuestos en una caja 28 que se puede cerrar y hermetizar en relación con el ambiente, cuya presión interna se transporta a través de un conducto 29 a la presión del conducto 15. La figura 8 muestra que la caja de la figura 7 puede estar diseñada como una sección de circulación 28a del conducto 15. Además, existe la posibilidad de que el motor tome su aire de aspiración directamente de la caja mencionada, de manera que el punto de ramificación 19 se encuentre en el punto de aspiración del motor 1, es decir, a través del extremo abierto del conducto de aspiración 2. Esta característica resulta ventajosa cuando en el punto de aspiración del motor 1, no se debe conectar tubo alguno, que en algunos casos influye de manera perjudicial sobre el comportamiento de la sección de aspiración 1a, 2.

REIVINDICACIONES

1. Método para la alimentación de un motor de combustión interna con gas de combustión acondicionado, particularmente aire, preferentemente en bancos de prueba, que comprende el suministro de gas de combustión acondicionado por la humedad y/o la temperatura, al motor de combustión interna, en donde
- 5 - en todo momento se proporciona una cantidad del gas de combustión completamente acondicionada, esencialmente constante, que corresponde, al menos, a la cantidad máxima requerida por el respectivo motor de combustión interna;
- el gas de combustión no requerido por el motor de combustión interna, atraviesa el motor de combustión interna y se mezcla con su gas de escape;
- 10 - la mezcla de gas de combustión y gas de escape, es aspirada en la parte posterior del motor de combustión interna, preferentemente con una presión negativa definida, en relación con la presión ambiental,
- caracterizado porque entre el gas de combustión acondicionado y el gas de escape o bien, la mezcla de gas de combustión y gas de escape, en la parte posterior del motor de combustión interna, se ajusta un gradiente de presión entre 0,3 mbar y 5 mbar, preferentemente entre 0,5 mbar y 3 mbar.
- 15 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el gas de combustión del motor de combustión interna, se suministra bajo una presión incrementada en relación con la presión ambiental, o bien el gas de combustión no requerido atraviesa el motor de combustión interna.
3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el flujo se mantiene esencialmente constante, independientemente de la presión absoluta.
- 20 4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque el entorno directo del motor de combustión interna, se mantiene esencialmente con la misma presión que el gas de combustión acondicionado.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque por el motor de combustión interna circula gas de combustión acondicionado.
- 25 6. Dispositivo para la alimentación de un motor de combustión interna con gas de combustión acondicionado, particularmente aire, preferentemente en bancos de prueba, que comprende un conducto de alimentación hacia el motor de combustión interna, para gas de combustión acondicionado por la humedad y/o la temperatura, en todo caso, un ventilador en el conducto de alimentación, en donde
- 30 - el conducto de alimentación (15) está diseñado para, al menos, la cantidad máxima de gas de combustión requerida por el respectivo motor de combustión interna (1), y desde el conducto de alimentación mencionado (15), deriva un conducto de aspiración (2) que se puede conectar con el motor de combustión interna (1);
- un conducto de gas de escape (3) que se puede conectar con el motor de combustión interna (1), desemboca detrás de la derivación del conducto de aspiración (2), en el conducto de alimentación (15),
- caracterizado porque se proporcionan sistemas (por ejemplo, 21) para el ajuste de una diferencia de presión en el rango de entre 0,3 mbar y 5 mbar, preferentemente entre 0,5 mbar y 3 mbar, entre la derivación del conducto de aspiración (2) y la desembocadura del conducto de gas de escape (3) en el respectivo conducto de alimentación (15).
- 35 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque se proporcionan sistemas (por ejemplo, 21) para garantizar una velocidad de circulación mínima que corresponde, al menos, a la velocidad de difusión del gas de escape en el gas de combustión acondicionado, entre la derivación del conducto de aspiración (2) y la desembocadura del conducto de gas de escape (3).
- 40 8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque en el conducto de alimentación (15) se proporcionan sistemas (8 - 18) para el ajuste y la regulación de la temperatura y/o la humedad antes de la derivación del conducto de aspiración (2) hacia el motor de combustión interna (1), por ejemplo, refrigerador de gas, colector de gotas, calentador de gas y conductos de alimentación de vapor, preferentemente con válvulas dosificadoras de vapor.
- 45

9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque antes de la derivación del conducto de aspiración (2) se proporciona un sistema de transporte de gas (6), y después de la desembocadura del conducto de gas de escape (3), se proporciona un sistema de regulación (25, 25a) para el flujo de gas.
- 5 10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque antes de la derivación del conducto de aspiración (2) se proporciona un sistema de regulación (7) para el flujo de gas, y después de la desembocadura del conducto de gas de escape (3), se proporciona un sistema de transporte de gas (26).
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque entre el motor de combustión interna (1) y el sistema de transporte de gas (26) se proporciona, al menos, un intercambiador de calor.
- 10 12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque los sistemas de regulación (7, 25) están conformados para el flujo de gas que atraviesa las válvulas de mariposa.
13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque se proporciona una válvula de regulación fina (25a), paralela a la válvula de mariposa (7, 25).
- 15 14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 13, caracterizado porque entre la derivación del conducto de aspiración (2) y la desembocadura del conducto de gas de escape (3), se proporciona un sistema de transporte de gas (21).
15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 14, caracterizado porque se proporcionan sistemas para la laminarización del flujo en el conducto de alimentación, preferentemente, al menos, entre la derivación del conducto de aspiración (2) y la desembocadura del conducto de gas de escape (3).
- 20 16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 15, caracterizado porque en el conducto de alimentación (15), entre la derivación del conducto de aspiración (2) y la desembocadura del conducto de gas de escape (3), se proporciona una resistencia de choque y/o un absorbedor acústico.
17. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 16, caracterizado porque, al menos, uno de los sistemas de transporte de gas (6, 26, 21) se encuentra conectado con el sistema de regulación (7, 25) que se encuentra enfrentado al motor de combustión interna (1), para la regulación del flujo de gas.
- 25 18. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque la capacidad de transporte del sistema de transporte de gas (6, 26, 21) se puede ajustar en relación con la posición del sistema de regulación enfrentado (7, 25).
- 30 19. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 18, caracterizado porque la distancia entre la derivación (19) del conducto de aspiración (2) y la desembocadura (23) del conducto de gas de escape (23), corresponde esencialmente a la distancia entre la entrada de filtro de aire (1a) y el extremo del sistema de escape (1b) del vehículo, cuyo motor de combustión interna (1) se alimenta con el gas de combustión acondicionado.
- 35 20. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 19, caracterizado porque se proporciona un compartimiento cerrado (28) para el alojamiento del motor de combustión interna (1), y el compartimiento cerrado mencionado (28) se encuentra conectado con la sección del conducto de alimentación (15), entre la derivación del conducto de aspiración (2) y la desembocadura del conducto de gas de escape (3).
21. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 20, caracterizado porque en la sección del conducto de alimentación (15), entre la derivación del conducto de aspiración (2) y la desembocadura del conducto de gas de escape (3), se proporciona un compartimiento cerrado (28a) para el alojamiento del motor de combustión interna (1).

Fig. 1

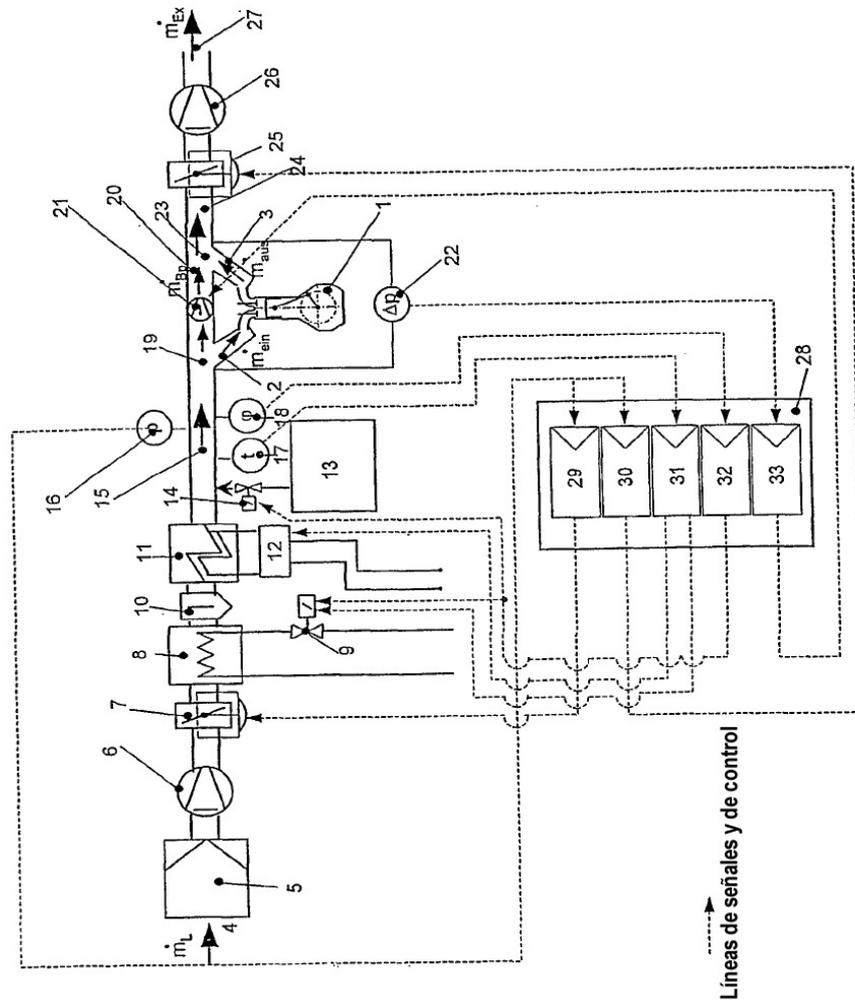


Fig. 2

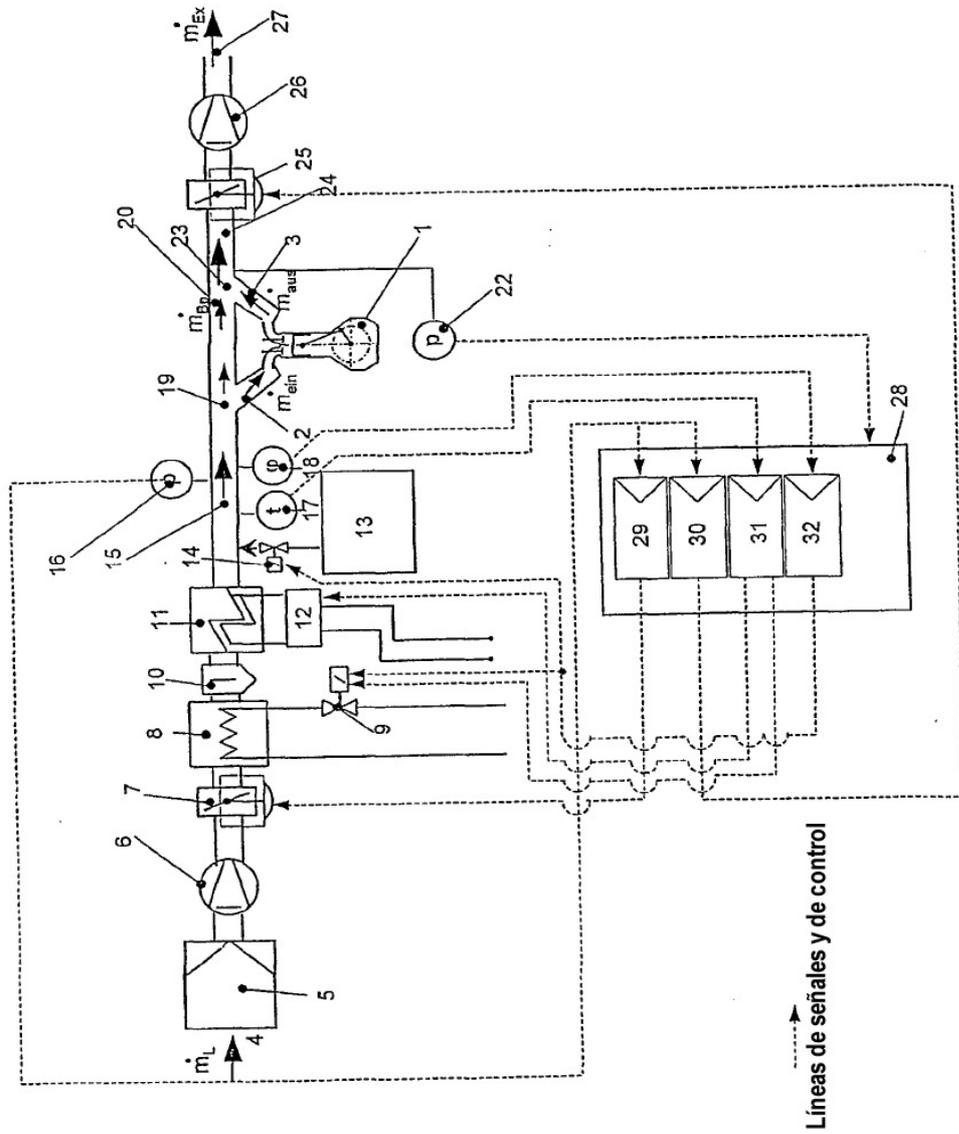


Fig. 3

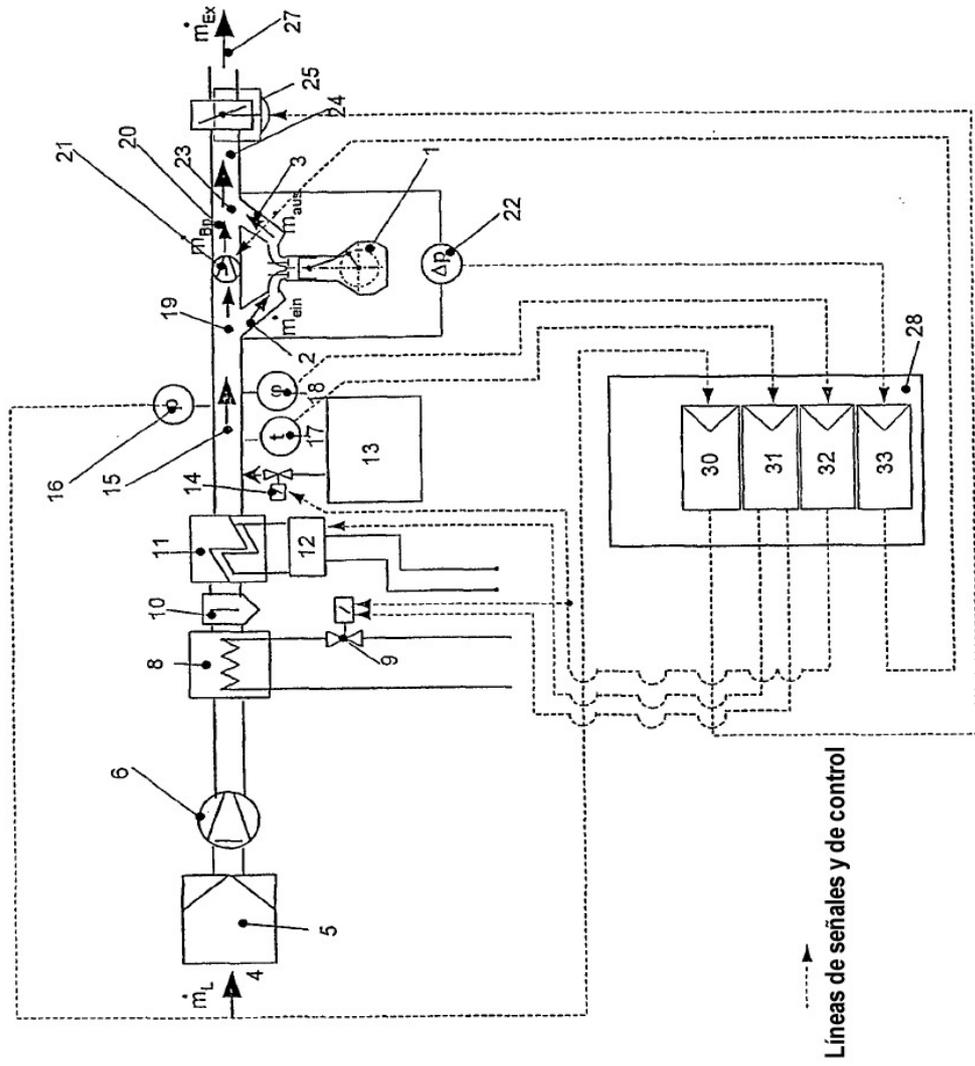
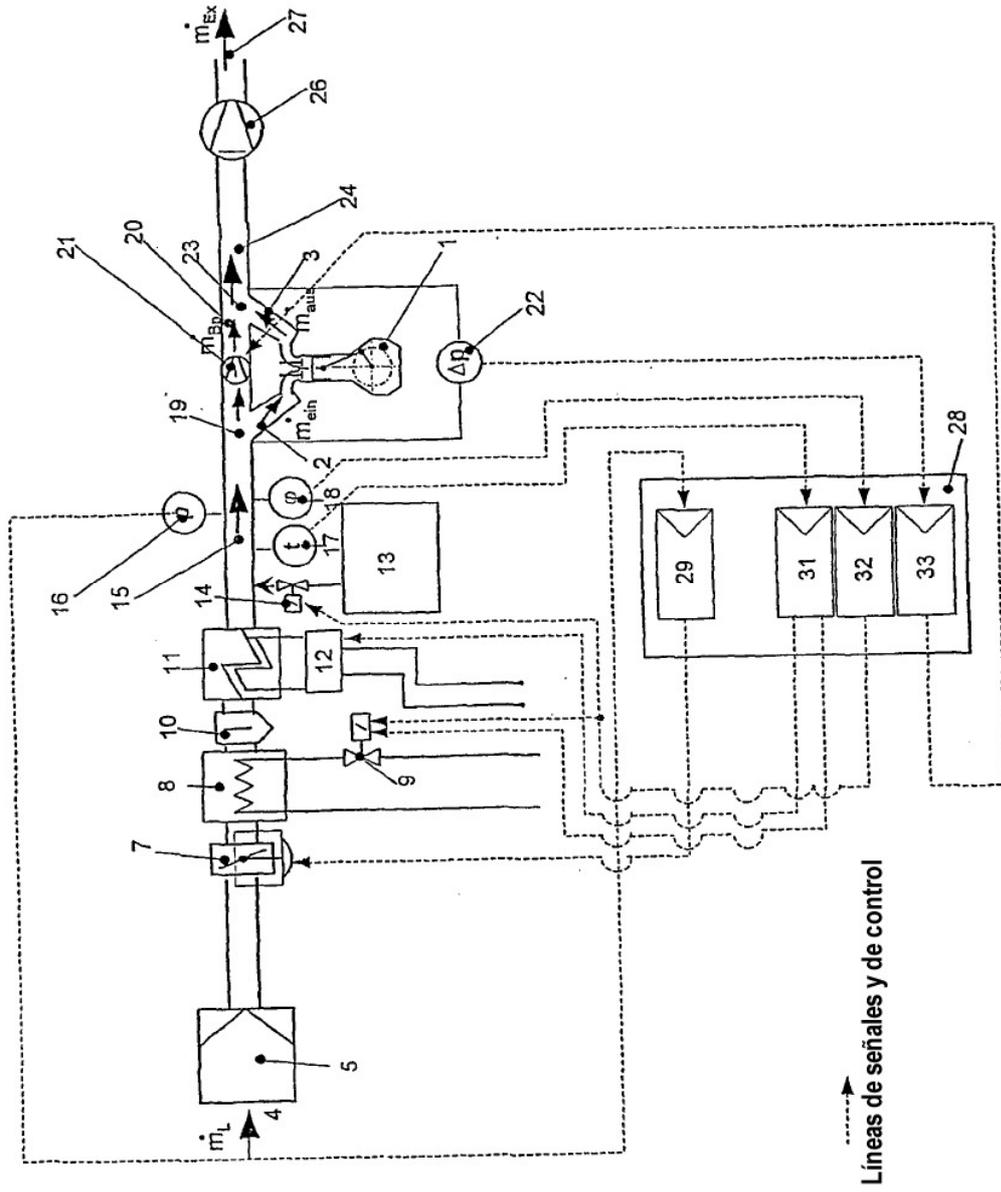


Fig. 4



↑ Líneas de señales y de control

Fig. 6

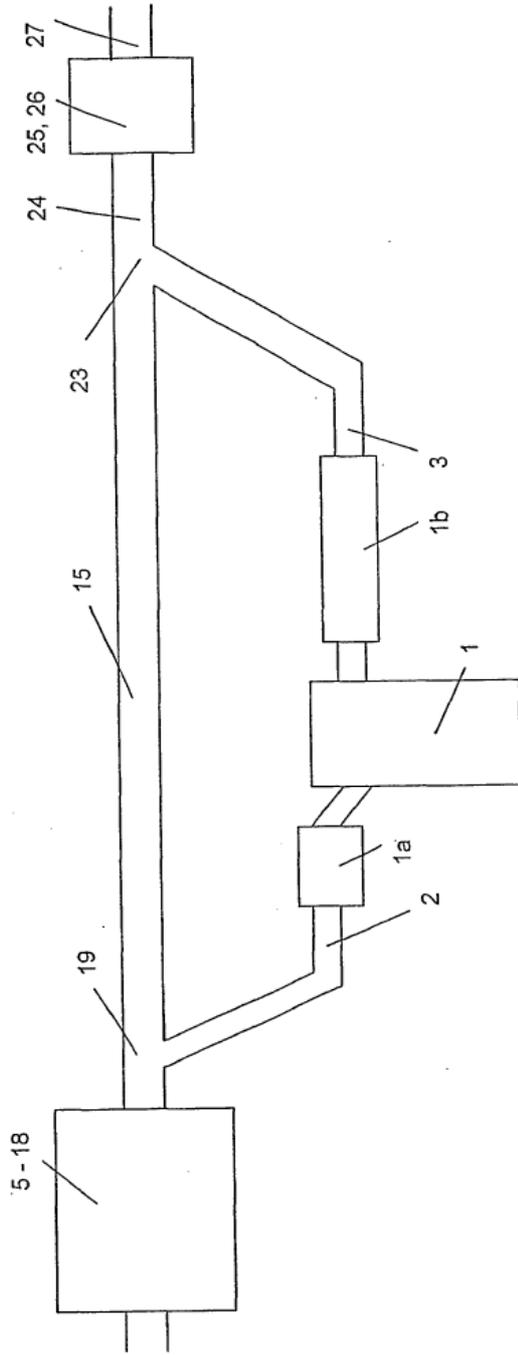


Fig. 7

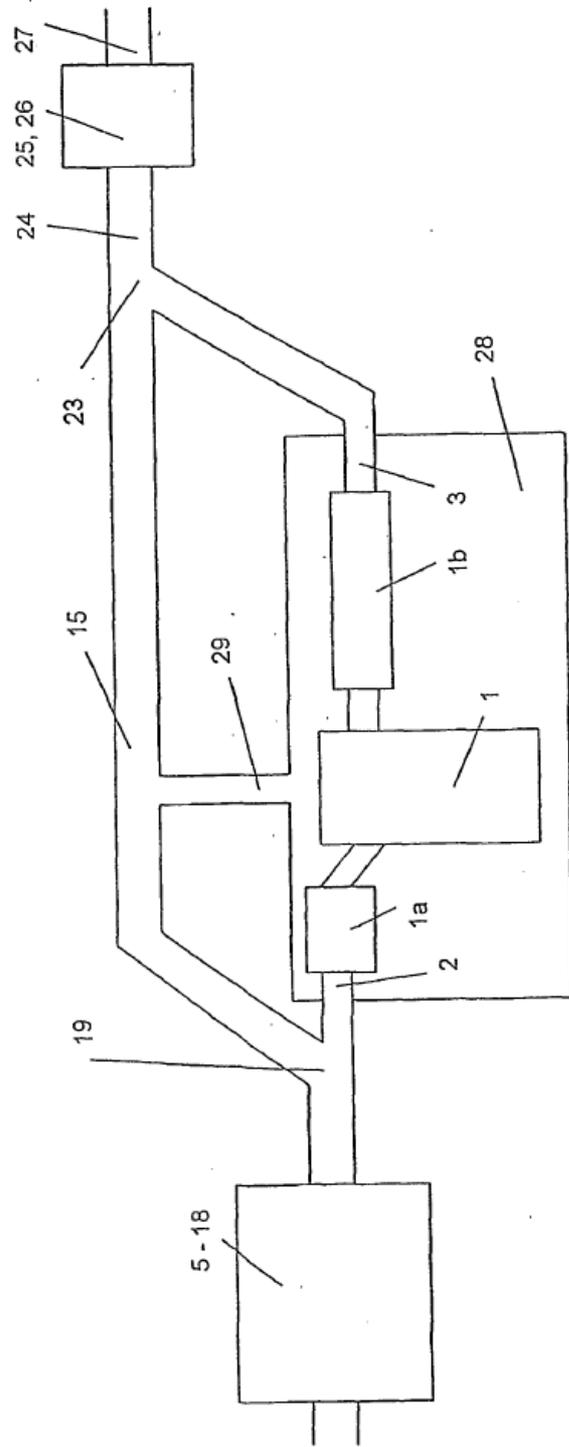
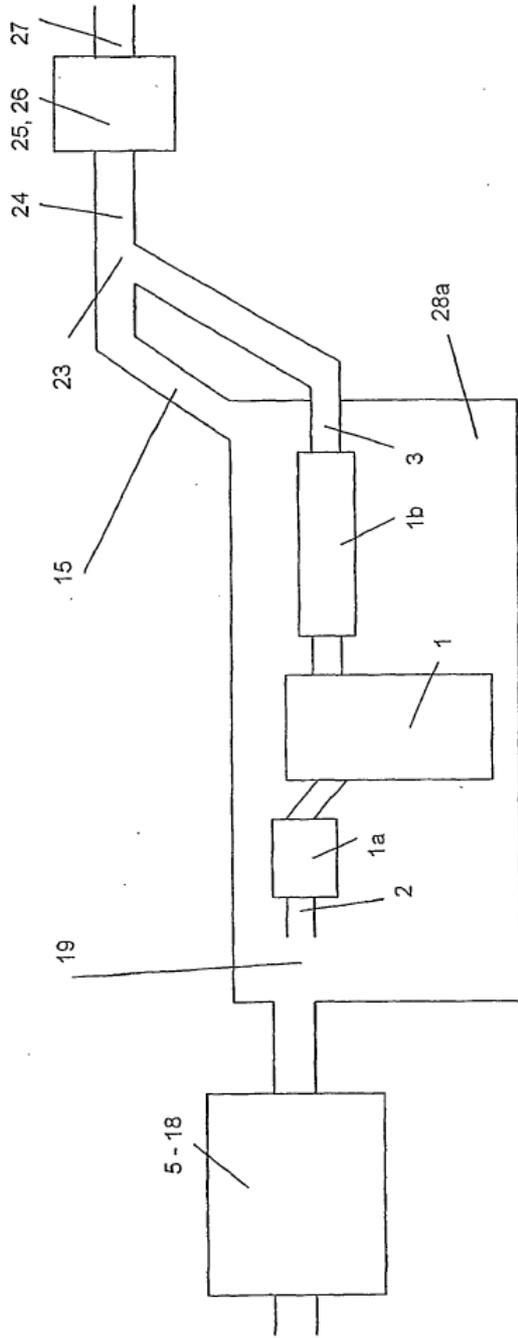


Fig. 8



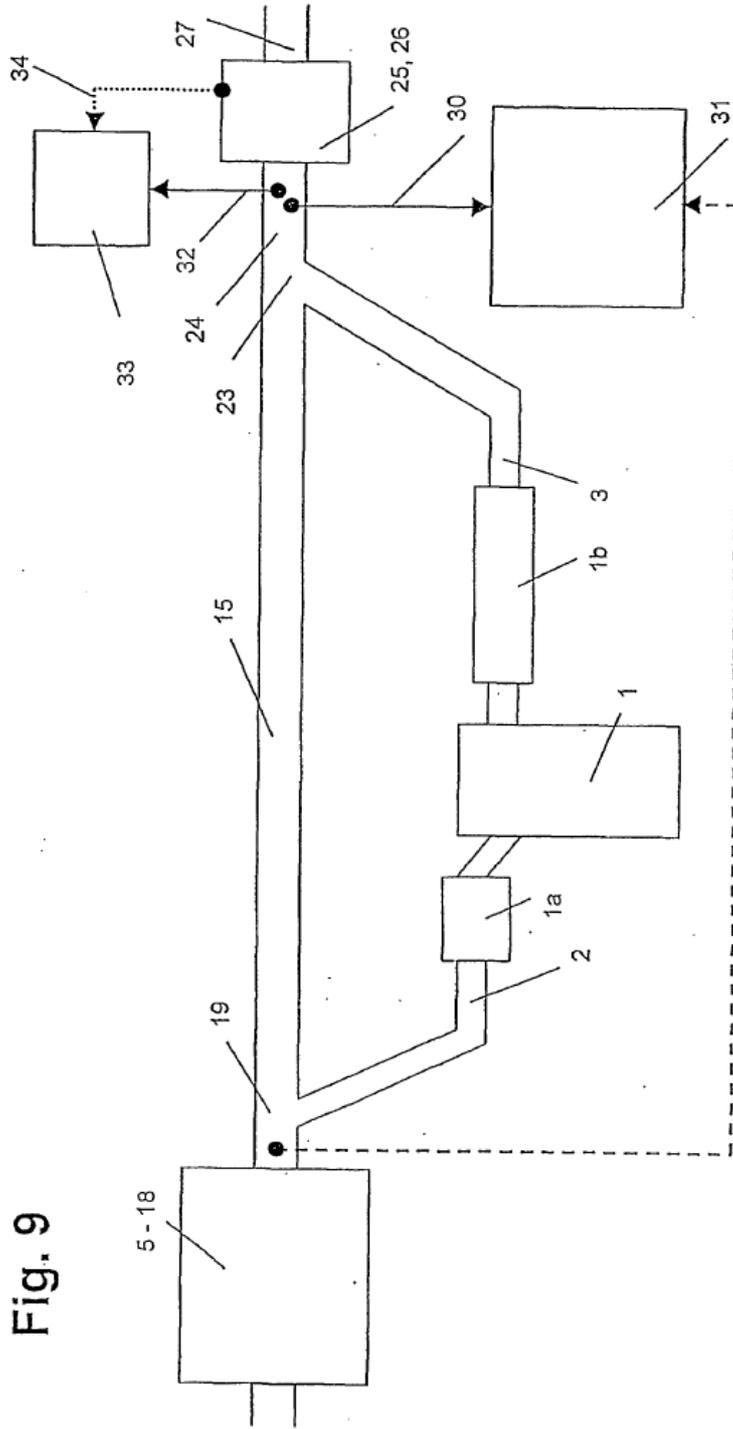


Fig. 9

Fig. 10

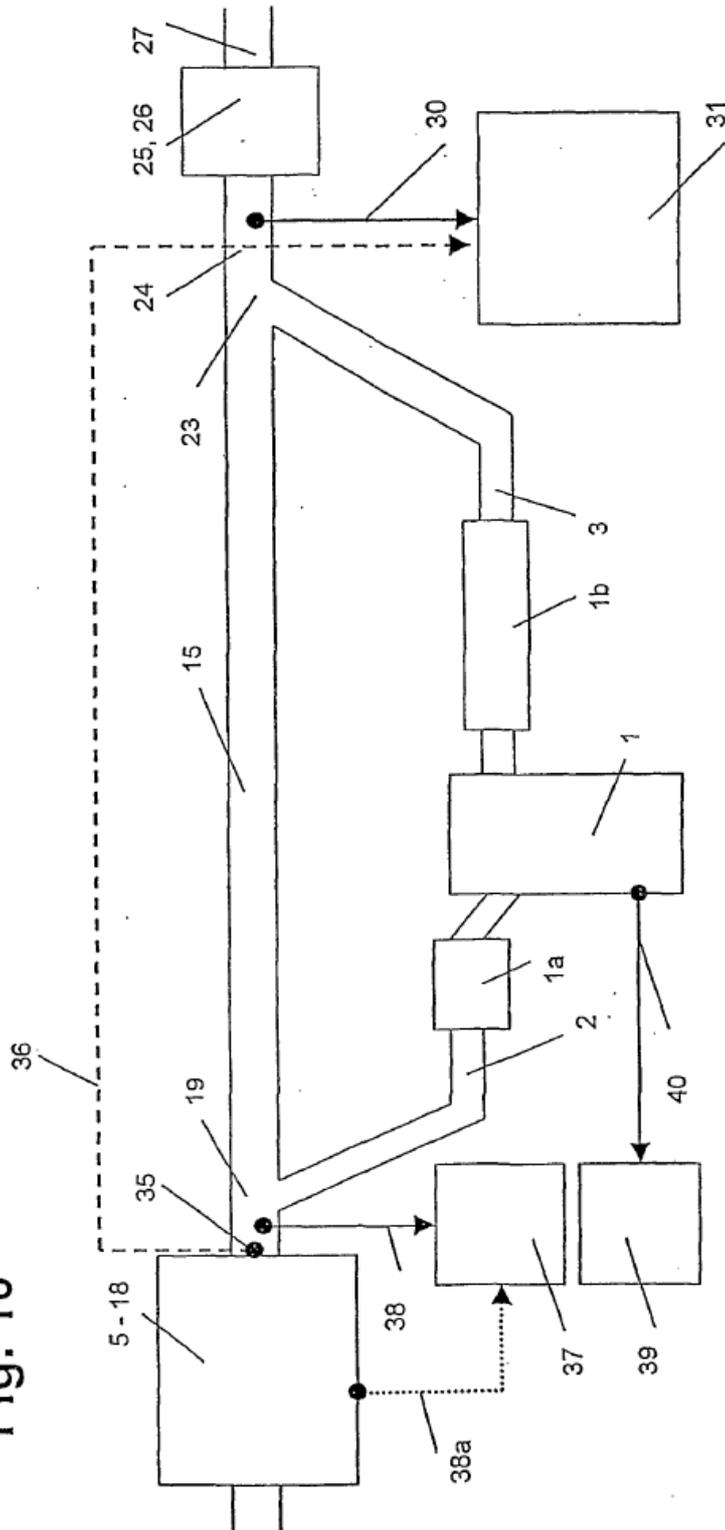


Fig. 11

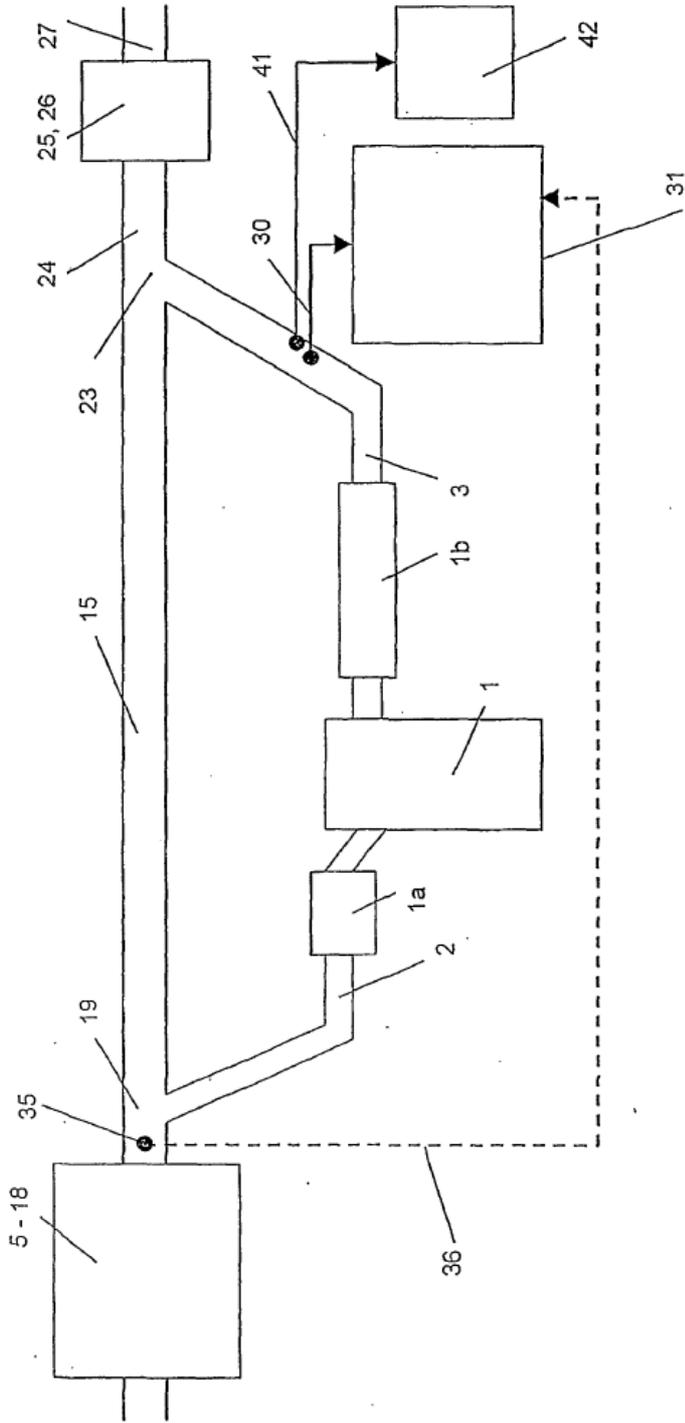


Fig. 12

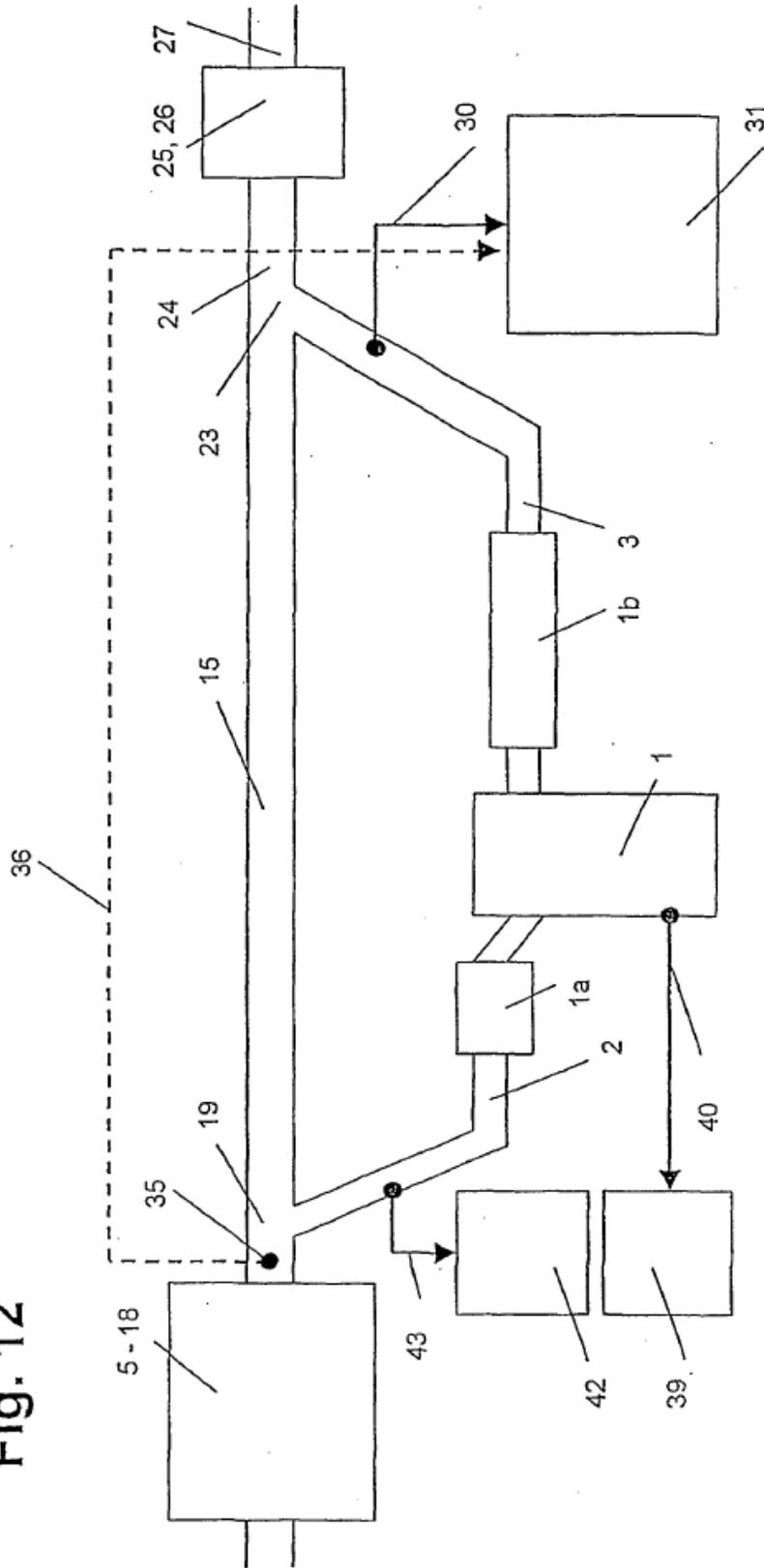


Fig. 13

