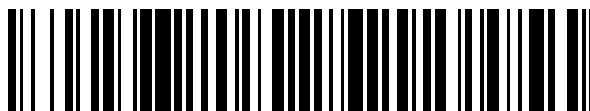


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 276**

51 Int. Cl.:

F02D 23/00 (2006.01)

F02B 37/013 (2006.01)

F02B 37/16 (2006.01)

F02B 37/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010** **E 10705781 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015** **EP 2394041**

54 Título: **Motor de combustión interna**

30 Prioridad:

03.02.2009 AT 1822009

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

05.10.2015

73 Titular/es:

GE JENBACHER GMBH & CO OG (100.0%)
Achenseestrasse 1-3
6200 Jenbach, AT

72 Inventor/es:

GUGGENBERGER, THOMAS;
Haidn, MARKUS y
KLAUSNER, JOHANN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 547 276 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

Motor de combustión interna

5 La invención se refiere a un procedimiento para regular un motor de combustión interna, actualizándose según una variable controlada del motor, donde el motor de combustión interna presenta por lo menos un primer mecanismo de compresión y por lo menos un segundo mecanismo de compresión, dispuesto en serie con respecto al primer mecanismo de compresión, que comprimen un fluido. La invención se refiere además a un motor de combustión interna, que comprende por lo menos un primer mecanismo de compresión y por lo menos un segundo mecanismo de compresión, que se ha dispuesto en serie respecto del primer mecanismo de compresión. La invención se refiere también a un mecanismo regulador para llevar a cabo el procedimiento y para un motor de combustión interna mencionado previamente.

10
15 Para aumentar el rendimiento de los motores de combustión interna, se conoce conectar en serie mecanismos de compresión en la sección de admisión para conducir el gas comprimido suministrado en dos etapas de compresión a una presión elevada. Entre los compresores, también se realiza regularmente una refrigeración intercalada, de manera que se pueda transformar una mayor cantidad de gas en el segundo compresor. Para disponer de una determinada reserva de regulación, ya se conoce, por ejemplo, a partir del documento EP 1 640 598 A1, prever una bifurcación por delante del segundo mecanismo de compresión, el llamado compresor de alta presión, para hacer pasar el gas comprimido por el compresor de alta presión.

20 Aunque en el estado actual de la técnica se pueden encontrar rápidamente variaciones de carga en el motor de combustión interna, la duración para actualizar la variable controlada del motor es relativamente larga y puede observarse un comportamiento oscilatorio alrededor del valor nominal.

25 Es, por ello, misión de la presente invención facilitar un procedimiento del género mencionado al comienzo, en el que se reduzcan dichos problemas. También debe facilitarse un motor de combustión interna del género mencionado al comienzo así como un mecanismo regulador previsto para ello, donde se reduzcan dichos problemas.

30 Dicha misión se cumple mediante un procedimiento para regular un motor de combustión interna según un parámetro del motor sensiblemente constante, donde el motor de combustión interna presente por lo menos un primer mecanismo de compresión y por lo menos un segundo mecanismo de compresión, que se disponga en serie con respecto al primer mecanismo de compresión, cuyo procedimiento se caracterice por que, para actualizar según la variable controlada del motor, se haga retroceder como variable de ajuste una determinada cantidad de gas alrededor de por lo menos uno de los por lo menos dos mecanismos de compresión a través de por lo menos una tubería de derivación.

35 40 En operación normal, se circula una determinada cantidad de gas comprimida (por lo general, un gas comprimido o una mezcla de combustible y aire) permanentemente alrededor del mecanismo de compresión, es decir, no se introduce toda la cantidad de fluido comprimido en la cámara de combustión del motor de combustión interna, sino que se hace retornar nuevamente una determinada cantidad por delante del compresor de alta presión. Al producirse una variación de carga, puede introducirse, por un lado, una mayor cantidad de fluido comprimido en la cámara de combustión reduciendo la cantidad de gas disipada y, por otro lado, introducirse una menor cantidad de fluido comprimido aumentando la cantidad de fluido disipada. Al contrario que en los procedimientos, en los que el gas comprimido se hace pasar por delante de un mecanismo de compresión, el procedimiento en cuestión tiene la ventaja de que no sólo es la mayor la reserva reguladora, sino que también se realiza más rápidamente la actuación sobre la magnitud a regular.

45 50 En el caso preferido, se prevé que para actuar sobre la variable controlada del motor se hace retroceder una determinada cantidad de fluido como variable de ajuste de los por lo menos dos mecanismos de compresión a través de tuberías de derivación, de manera que aumenten la reserva reguladora y la precisión de la regulación.

55 60 En un motor de combustión interna del género mencionado al principio, se resuelve este problema de modo que, alrededor de por lo menos un mecanismo de compresión, se conduzca por lo menos una tubería de derivación y que, en la por lo menos una tubería de derivación, se disponga por lo menos una válvula regulable, de manera que se pueda regular la cantidad de fluido a retroceder alrededor del mecanismo de compresión, donde al por lo menos un mecanismo de compresión esté pospuesto por lo menos a un mecanismo de refrigeración. Las tuberías de derivación se bifurcan en el sentido de la corriente del fluido tras el mecanismo de refrigeración del respectivo mecanismo de compresión. Con la refrigeración del fluido, se aumenta la diferencia de compresión de manera que se pueda hacer retroceder una mayor cantidad de fluido por la tubería de derivación por delante del compresor.

65 Además, se ha previsto preferiblemente que, alrededor del primer mecanismo de compresión y alrededor del segundo mecanismo de compresión, se conduzcan tuberías de derivación y se dispongan válvulas regulables en las tuberías de derivación de manera que la cantidad de fluido retornable mediante las tuberías de derivación alrededor

de cada mecanismo de compresión se pueda regular separadamente. El mecanismo de refrigeración tras el respectivo mecanismo de compresión, bifurcado tras la tubería de derivación, da lugar a una mayor diferencia de compresión y posibilita así un mayor retorno de fluido. En el caso más sencillo, puede preverse para ello que, alrededor de cada mecanismo de compresión, se conduzca una tubería de derivación.

5 En una variante de realización, puede preverse que se lleve alrededor del primer mecanismo de compresión una tubería de derivación, en la que se ha dispuesto una válvula regulable y que alrededor del segundo mecanismo de compresión se lleve una tubería de derivación, en la que se ha dispuesto una válvula regulable, actuándose sobre la variable controlada del motor por medios de una intervención reguladora en las por lo menos dos válvulas.

10 Puede preverse también que en la variable controlada del motor se actúe adicionalmente mediante una intervención reguladora sobre el mecanismo estrangulador. Para afinar aún más la regulación, puede preverse finalmente que los mecanismos de compresión sean accionados por una turbina de gas de escape, llevándose alrededor de por lo menos una turbina de gas de escape una tubería de derivación, donde para regular la variable controlada del motor se regule adicionalmente la cantidad de fluido pasada por la turbina de gas de escape con una válvula regulable.

15 En el motor de combustión interna, puede preverse en una variante de realización que el motor de combustión interna pueda accionarse por lo menos en dos estados operativos, donde en el primer estado operativo se puede hacer circular una determinada cantidad de fluido alrededor de cada mecanismo de compresión, donde en un segundo estado operativo la relación de la cantidad, que se hace circular alrededor del primer mecanismo de compresión, con respecto a la cantidad, que se puede hacer circular alrededor del segundo mecanismo de compresión, se modifica en relación con el primer estado operativo. En otra variante de realización más, puede preverse un dispositivo regulador, con el que se actúa sobre el motor de combustión interna siguiendo la variable controlada del motor, donde para intervenir sobre la variable controlada del motor en el estado operativo se ajustan las válvulas regulables dispuestas en las tuberías de derivación, se puede modificar separadamente la cantidad de fluido que se hace circular en cada mecanismo de compresión. En el caso más sencillo, puede preverse además que el primer mecanismo de compresión se puentee mediante una tubería de derivación con una válvula regulable dispuesta dentro de la misma y que el segundo mecanismo de compresión se puentee mediante una tubería de derivación con una válvula regulable dispuesta dentro de la misma. El puenteado se lleva a cabo de tal modo que los mecanismos de compresión sean puenteados antiparalelamente en el sentido de la corriente, es decir, que el fluido comprimido emergente del mecanismo de compresión retroceda nuevamente a la entrada de fluido del mecanismo de compresión.

20 En una forma de realización alternativa, puede preverse que el primer mecanismo de compresión y el segundo mecanismo de compresión se puenteen por medio de una tubería de derivación con dos válvulas dispuestas en serie dentro de la misma, donde entre las dos válvulas se desvía una tubería, que desemboca entre los dos mecanismos de compresión conectados en serie y en la que se ha dispuesto una válvula controlable. También aquí se ha previsto que las tuberías de derivación puenteen antiparalelamente los mecanismos de compresión en el sentido de la corriente de los mecanismos de compresión.

25 Para mejorar las características de regulación, puede preverse además que los mecanismos de compresión sean accionados por al menos una turbina de gas de escape, donde alrededor de por lo menos una turbina de gas de escape se conduce una tubería de derivación y donde, para la regular la variable controlada del motor, se regula adicionalmente con una válvula regulable la cantidad de fluido que se hace pasar por la turbina de gas de escape. También en este caso, puede preverse que se dispongan dos turbinas de gas de escape conectadas en serie, que accionen respectivamente un mecanismo de compresión, donde en la primera turbina de gas de escape y en la segunda turbina de gas de escape se conducen tuberías de derivación, habiéndose dispuesto en las tuberías de derivación válvulas regulables de manera que se pueda regular separadamente la cantidad de fluido, que pasa por las tuberías de derivación de cada una de las turbinas de gas de escape. En el caso más sencillo, se ha previsto además que la primera turbina de gas de escape se puentee paralelamente mediante una tubería de derivación con una válvula regulable dispuesta dentro de ella y que se puentee paralelamente la segunda turbina de gas de escape mediante una tubería de derivación con dos válvulas de derivación dispuestas dentro de la misma, donde entre las dos válvulas se deriva una tubería, que desemboca entre las dos turbinas de gas de escape conectadas en serie y en la que se ha dispuesto una válvula controlable. En una variante, se puede prever que se disponga un mecanismo regulador común para las válvulas.

30 En el caso preferido se trata en el motor de combustión interna de un motor de combustión interna estacionario, como se emplean, por ejemplo, en plantas de energía eléctrica estacionarias. Las plantas de energía eléctrica estacionarias presentan, por lo general, un motor de combustión interna y un generador eléctrico para la generación de corriente eléctrica.

35 Se puede tratar además en el caso de un motor de combustión interna preferiblemente estacionario de un motor de gas, es decir, de un motor de combustión interna, que quema un combustible gaseoso como metano. Con preferencia especial, se trata de un motor de gas cargado con una mezcla. En motores de gas cargados de una mezcla, no se comprime aire puro como fluido en los mecanismos de compresión, sino una mezcla de aire y

combustible. Por ejemplo, en una variante de realización, se puede tratar de un motor Otto, o sea, de un motor de combustión interna con encendido externo.

5 En una variante de realización, puede preverse que la variable controlada del motor sea básicamente un parámetro constante del motor. Para ello, vienen al caso, por ejemplo, un número de revoluciones constante o un rendimiento de salida constante.

10 Otras ventajas y detalles adicionales de la invención se explican a base de las siguientes figuras así como de la descripción de las figuras.

15 Las figuras 1 a 5 muestran esquemáticamente cinco variantes de realización de los motores de combustión interna según la invención.

20 En la figura 1 se muestra esquemáticamente un ejemplo de realización de un motor de combustión interna según la invención para llevar a cabo el procedimiento. La instalación de combustión interna presenta el verdadero motor 2 de combustión interna, que es, por ejemplo, un motor de gas. Esto significa que se quema combustible gaseoso como, por ejemplo, metano o gas de residuos clasificados como biogás en las respectivas cámaras de combustión del motor 2 de combustión interna. En el caso preferido se ha previsto que el motor 2 de combustión interna sea un motor 2 de combustión interna estacionario, que sirve, por ejemplo, para generar corriente eléctrica con ayuda de un generador 25.

25 En primer lugar se suministra aire 10 a un mezclador 7 de gas a través de una tubería 9 de suministro de aire y un gas 11 combustible, por ejemplo, metano, a través de una tubería 8 de suministro de gas. Aire 9 y gas 11 combustible se mezclan en el mezclador 7 de gas formando una mezcla de gas, que se suministra al primer mecanismo de compresión ("compresor de baja presión"). En este caso, la mezcla de gas entra a través de una entrada 3a de fluido en el mecanismo 3 de compresión, se comprime dentro del mismo y sale del mecanismo de compresión por una salida 3b de fluido. Seguidamente, se refrigera la mezcla comprimida de aire y combustible en un dispositivo 5 refrigerador y se conduce al segundo mecanismo 4 de compresión ("compresor de alta presión"). Este último está conectado en serie con el primer mecanismo 3 de compresión. El gas comprimido en el primer mecanismo 3 de compresión se introduce ahora por la entrada 4a de fluido en el mecanismo 4 de compresión ("compresor de alta presión"), allí se comprime y sale por la salida 4b de fluido del mecanismo 4 de compresión. Seguidamente se refrigera la mezcla comprimida ahora a alta presión (presiones por encima de 6 bar posibles) por medio de un dispositivo 6 refrigerador adicional. Por medio de un mecanismo 12 de estrangulación, por ejemplo, una claveta estranguladora de mariposa, se regula ahora definitivamente la cantidad de mezcla de gas, que se suministra al motor 2 de combustión interna. La descripción vale hasta ahora para los cinco ejemplos de realización, de modo que para la descripción de las figuras 2 a 5, se remite a la descripción de figuras precedente.

35 En la figura 1, una primera tubería 13a de derivación conduce alrededor del primer mecanismo 3 de compresión, en cuya primera tubería 13a de derivación se ha dispuesto una primera válvula 14a, una llamada válvula 14a de purga. Por la tubería 13a de derivación puede hacerse pasar permanentemente una determinada cantidad de fluido de la mezcla comprimida de gas y aire alrededor del mecanismo 3 de compresión, es decir, conducirse hacia atrás. Concretamente, se conduce, pues, una parte de la mezcla de gas comprimida del primer mecanismo 3 de compresión desde la salida 3b de fluido (vía dispositivo refrigerador o bien refrigerador 5 de la mezcla) hacia atrás a la entrada 3a de fluido.

45 En la figura 2, se conduce, al contrario que en la variante de la figura 1, una primera tubería 13b de derivación no alrededor del primer mecanismo 3 de compresión, sino alrededor del segundo mecanismo 4 de compresión, en cuya tubería 13b de derivación se ha dispuesto una válvula 14b, una llamada válvula 14b de purga. Por la tubería 13b de derivación se puede hacer pasar permanentemente hacia atrás una determinada cantidad de gas de la mezcla comprimida de gas y aire alrededor del segundo mecanismo 4 de compresión, o sea, conducido hacia atrás. Aquí se conduce, pues, una parte de la mezcla de gas, comprimida por el primer mecanismo 3 de compresión, desde la salida 4b de fluido (vía dispositivo refrigerador o bien refrigerador 6 de mezcla) de vuelta hacia la entrada 4a de gas.

50 En las figuras 3a y 3b, se muestran otras variantes de realización más. En este caso, se conduce una tubería 13a de derivación común alrededor del primer mecanismo 3 de compresión y del segundo mecanismo 4 de compresión, en cuya tubería 13a de derivación se ha dispuesto la válvula 14b, nuevamente una llamada válvula 14b de purga. Por la tubería 13a de derivación, puede hacerse pasar permanentemente una determinada cantidad de gas de la mezcla comprimida de gas y aire alrededor de los dos mecanismos 3, 4 de compresión, o sea, conducirse hacia atrás. Una parte de la mezcla de gas, comprimida por el primer mecanismo 3 de compresión y el segundo mecanismo 4 de compresión, es conducida hacia atrás desde la salida 4b de fluido a la entrada 3a de fluido.

55 En la variante de realización de la figura 4, se conduce una primera tubería 13a de derivación alrededor del primer mecanismo 3 de compresión, en cuya tubería 13a de derivación se ha dispuesto una primera válvula 14a, una llamada válvula 14a de purga. Alrededor del segundo mecanismo 4 de compresión, se conduce una segunda tubería 13b de derivación con una segunda válvula 14b de purga. Por las tuberías 13a, 13b de derivación puede hacerse pasar, pues, permanentemente una determinada cantidad de de gas de la mezcla de gas y aire comprimida

alrededor del respectivo mecanismo 3, 4 de compresión, o sea, conducirse en retroceso. Concretamente, se conduce, pues, una determinada cantidad de gas, comprimida por el primer mecanismo 3 de compresión, desde la salida 3b de gas (vía refrigerador 5 de mezcla) hacia atrás a la entrada 3a de gas. Aparte de eso, se conduce una parte de la mezcla de gas, comprimida por el segundo mecanismo 4 de compresión, desde la salida 4b de fluido (vía refrigerador 6 de mezcla) de vuelta a la entrada 4a de fluido.

Mientras que en la figura 4 se muestran dos mecanismos 3, 4 de compresión en serie, alrededor de los cuales circunvala la respectiva tubería 13a o bien 13b de derivación (y precisamente en sentido de corriente antiparalelo como puede reconocerse a partir de las flechas de la corriente) con una válvula 14a, 14b en cada caso, se muestra en la figura 5 una variante, en la que alrededor de los mecanismos 3, 4 de compresión conectados en serie se han previsto dos válvulas 14a, 14b conectadas en serie. Entre las dos válvulas 14a, 14b, en la tubería 13a, 13b existe una derivación por la tubería 13c, que desemboca en la sección de entrada entre los dos mecanismo 3, 4 de compresión.

La diferencia fundamental en comparación con el ejemplo de realización de la figura 4 consiste en que, en el ejemplo de la figura 5, se puede producir una disipación o un retroceso del fluido comprimido directamente desde el lado 4b de la entrada de fluido del segundo compresor 4 en dirección hacia la entrada 3a del fluido del primer mecanismo 3 de compresión. En este caso, puede llevarse a cabo la disipación por los dos mecanismos 4 de compresión o sólo por uno mediante un accionamiento adecuado de las distintas válvulas 14a, 14b y 14c. Puesto que los restantes componentes son idénticos al ejemplo de las figuras precedentes, no es necesario entrar más detalladamente en ello.

Es común a los ejemplos de realización mencionados de las figuras 1 a 5 que las válvulas 14a, 14b, 14c (siempre que existan) en la respectiva tubería 13a, 13b, 13c (asimismo siempre que existan) que estén conectadas ahora con el regulador 15 de un mecanismo de regulación. En aras de la mejor comprensión, se representó en cada válvula 14a, 14b, 14c un único regulador 15, que forman conjuntamente un dispositivo regulador.

El estado operativo se ha de explicar más detalladamente a base de la figura 4. Como ya se mencionó, se mezclan aire 9 y gas 8 combustible en el mezclador 7 de gas, se comprimen en el mezclador 3 de baja presión y seguidamente se refrigeran en el refrigerador 5 de mezcla. Una parte de la mezcla se hace pasar a través de la tubería 13a de derivación, es decir, retrocediendo a la entrada 3a de fluido, mientras que otra parte de la mezcla se introduce en el compresor 4 de alta presión. En el compresor 4 de alta presión, se comprime más, seguidamente se refrigera en el refrigerador 6 y una parte de la mezcla se hace pasar con la tubería 13b de derivación y se insufla entre los dos mecanismos 3, 4 de compresión en la entrada 4a del fluido del segundo mecanismo de compresión. La parte sobrante de la mezcla se introduce en la cámara de combustión del motor 2 de combustión interna. Una regulación subsiguiente relativa a las cantidades de la alimentación de mezcla puede llevarse a cabo por medio de la válvula 12 de estrangulación de mariposa.

En caso de circunstancias modificadas en el motor como, por ejemplo, una variación de carga, se puede adaptar, pues, para regular una determinada variable controlada del motor (como, por ejemplo, a un parámetro constante del motor, por ejemplo, un número n de revoluciones constante o un rendimiento P de partida constante), inmediatamente la cantidad de combustible suministrada mediante una intervención reguladora en las válvulas 14a y 14b. En caso de variaciones de carga muy fuertes, se accionan ambas válvulas 14a y 14b, de manera que se modifique la cantidad de fluido dispersada o bien hecha retroceder alrededor de los dos mecanismos 3, 4 de compresión. En caso de variaciones de carga menos fuertes, basta por lo regular con accionar sólo una válvula 14a, 14b. Accionando la válvula 14a, pueden evitarse de modo especialmente ventajoso las oscilaciones, ya que en este caso la cantidad hecha pasar es menor, de manera que al motor 2 de combustión interna se le suministra más lentamente una cantidad mayor o menor de gas comprimido. En comparación, la válvula 14b puede reaccionar mejor a las variaciones de carga muy rápidas. Mediante la válvula 12 estranguladora de mariposa, se puede realizar una regulación adicional, lo mismo que mediante la regulación del número de revoluciones del mecanismo 3, 4 de compresión, siempre que se realice una modificación en la turbina 16 o bien 17 de gas de escape. A este efecto, puede hacerse circular por las tuberías 20a o bien 20b de derivación en funcionamiento permanente una determinada cantidad de gas de escape. También en este caso, pueden realizarse modificaciones en el motor, en caso de variaciones de carga accionando las válvulas 21a y 21b, como, por ejemplo, una carga modificada o un número de revoluciones modificado por medio de una dispersión mayor o menor alrededor de los mecanismos 16, 17 de compresión.

La regulación de los ejemplos de las figuras 1 y 2 se realiza, en correspondencia, de forma simplificada, siempre que sólo se regule la cantidad dispersada alrededor de un mecanismo 3 de compresión (figura 1) o bien un mecanismo 4 de compresión (figura 2). Por lo demás la regulación puede llevarse a cabo análogamente. Similarmente vale para las variantes de las figuras 3a y 3b, en las que se conduce alrededor de los dos mecanismos 3, 4 de compresión, aunque no se haya previsto entremedias ninguna derivación de modo que siempre esta conectada solamente la salida 4b de fluido con la entrada 3a de fluido. Los ejemplos de realización de las figuras 3a y 3b son ejemplos de realización preferidos de la invención. La diferencia entre el ejemplo de las figuras 3a y 3b, consiste en que en la figura 3a se ha previsto una tubería de derivación, en la que un regulador 15 regula una válvula, mientras que en el ejemplo de la figura 3b en una de las tuberías 13a se han previsto dos válvulas 14b, 14b' dispuestas paralelamente.

En este caso, se regula una válvula 14b mediante el regulador 15, como en el ejemplo de la figura 3a. La segunda válvula 14b' se acciona en la operación de ajuste, o sea, sólo se opera en la posición abierta o bien cerrada y no continuamente como la válvula 14b. Eso posibilita una intervención rápida en caso de variaciones de carga en el motor de combustión interna.

5 La regulación puede también llevarse a cabo, por ejemplo, de modo que se haga pasar continuamente en estado operativo (véase, por ejemplo, la figura 5) una determinada cantidad de gas alrededor de ambos mecanismos de compresión, siempre que, por ejemplo, las válvulas 14a, 14b estén abiertas, mientras que la válvula 14c esté cerrada. Para la regulación, puede cerrarse ahora una de las dos válvulas 14a, 14b y abrirse la válvula 14c. En función de la diferencia del valor nominal y del valor real, se cierra ya sea la válvula 14a o la 14b. el ejemplo de la figura 5 es especialmente adecuado, ya que en este caso pueden realizarse adicionalmente las estrategias de regulación de las variantes de las figuras 1, 2 y 3.

15 Hasta ahora sólo se ha descrito la sección de entrada. A continuación, aún se ha de explicar aunque brevemente la sección de salida así como las estrategias resultantes de ello. Como puede observarse a partir de las figuras 1 a 5, se trata, en el caso de los mecanismos 3, 4 de compresión, de los llamados turbocompresores de gas de escape. Se accionan estos por medio de una turbina 16 o bien 17 de gas de escape, siempre que gas de escape del motor 2 de combustión interna entre por la entrada 16a de fluido en la turbina 16 de gas de escape, haga girar la turbina 16 y vuelva a salir por la salida 16b de fluido. La turbina 16, que ahora está girando, arrastra el compresor 4 de alta presión por medio del árbol 18. El gas de escape se traspasa ahora a la segunda turbina 17 de gas de escape conectada en serie, donde el fluido de gas de escape penetra por la entrada 17a de fluido en la turbina 17 de gas de escape y es eliminado definitivamente por la salida 17b de fluido.

25 Alrededor de la turbina 16 de gas de escape circula ahora una tubería 20a de derivación con una válvula 21. Alrededor del mecanismo 17 de compresión circula una tubería 20b de derivación más con una válvula 21b. La cantidad gas de escape pasado alrededor en la turbina 16 o bien 17 de gas de escape puede regularse mediante las dos válvulas 21a, 21b (análogamente a las válvulas 14a, 14b de derivación). Están éstas conectadas igualmente mediante el regulador 15 con el dispositivo regulador (figuras 1, 2 y 4).

30 En los ejemplos de realización de las figuras 3a y 3b y 5, se ha modificado la disposición de las válvulas 21a y 21b en la sección de gas de escape y se ha previsto una válvula 14c adicional, en tanto que las válvulas 21a y 21b se han conectado ahora en serie y entremedias sale una derivación 20c, que desemboca entre las dos turbinas 16, 17 de gas de escape.

35 Por medio de intervenciones reguladoras adecuadas en las válvulas 21a, 21b, 21c, puede ajustarse adicionalmente para la regulación adicional por medio de la sección de entrada, también puede hacerse a través de la sección de salida. Una combinación de las distintas variantes de la sección de entrada de las figuras 1, 2 y 4 con las secciones de salida de las figuras 3 y 5 así como de las variantes de la sección de entrada de las figuras 3 y 5 con las secciones de salida de las figuras 1, 2 y 4, también se ha previsto obviamente dentro del marco de la invención y no se necesita explicarlo más detalladamente aquí.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para regular un motor (1) de combustión interna, haciéndose el seguimiento de una variable controlada del motor, presentando el motor (1) de combustión interna por lo menos un primer mecanismo (3) de compresión y por lo menos un segundo mecanismo (4) de compresión, dispuesto en serie con respecto al primer mecanismo (3) de compresión, que comprimen un fluido, **caracterizado por que** para el seguimiento de la variable controlada del motor como variable de ajuste se hace retornar una determinada cantidad de fluido alrededor de por lo menos uno de los por lo menos dos mecanismos (3, 4) de compresión a través de por lo menos una tubería (13a, 13b, 13c) de derivación.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** para el seguimiento de la variable controlada del motor como variable de ajuste se hace retroceder una determinada cantidad de fluido alrededor de los por lo menos dos mecanismos (3, 4) de compresión a través de tuberías (13a, 13b, 13c) de derivación.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la cantidad de fluido retrocedida alrededor del primer mecanismo (3) de compresión y la cantidad de fluido retrocedida alrededor del segundo mecanismo (4) de compresión se adecuan separadamente.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** alrededor de cada mecanismo (3, 4) de compresión conduce una tubería (13a, 13b, 13c) de derivación.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** alrededor del primer mecanismo (3) de compresión conduce una tubería (13a) de derivación, en la que se ha dispuesto una válvula (14a) regulable, y alrededor de un segundo mecanismo (4) de compresión conduce una tubería (13b) de derivación, en la que se ha dispuesto una válvula (14b) regulable, donde en la variable controlada del motor es rastreada por medio una intervención reguladora en las por lo menos dos válvulas (14a, 14b).
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** se rastrea adicionalmente la variable controlada del motor mediante una intervención reguladora en el mecanismo (12) estrangulador de mariposa.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los mecanismos (3, 4) de compresión se accionan por al menos una turbina (16, 17) de gas de escape, donde alrededor de por lo menos una turbina (16, 17) de gas de escape conduce una tubería (20a, 20b, 20c) de derivación, donde para regular según la variable controlada del motor la cantidad de gas pasada ante turbina (16, 17) de gas de escape, se regula adicionalmente con una válvula (21a, 21b, 21c) regulable.
- 40 8. Motor (1) de combustión interna que comprende por lo menos un primer mecanismo (3) de compresión y por lo menos un segundo mecanismo (4) de compresión, que se ha dispuesto en serie con respecto al primer mecanismo (3) de compresión, donde alrededor de por lo menos un mecanismo (3, 4) de compresión conduce por lo menos una tubería (13a, 13b, 13c) de derivación y donde en por lo menos una tubería (13a, 13b, 13c) de derivación se ha dispuesto por lo menos una válvula (14a, 14b, 14c) regulable, de manera que la cantidad de fluido, que se puede hacer retroceder alrededor del mecanismo (3, 4) de compresión, es regulable, donde al por lo menos un mecanismo (3, 4) de compresión se ha pospuesto por lo menos un dispositivo (5, 6) de refrigeración.
- 45 9. Motor (1) de combustión interna según la reivindicación 8, **caracterizado por que** alrededor del primer mecanismo (3) de compresión y alrededor del segundo mecanismo (4) de compresión conducen tuberías (13a, 13b, 13c) de derivación y donde en las tuberías (13a, 13b, 13c) de derivación se han dispuesto válvulas (14a, 14b, 14c) regulables, de manera que alrededor de cada mecanismo (3, 4) de compresión se pueda regular separadamente la cantidad de fluido por medio de las tuberías (13a, 13b, 13c) de derivación.
- 50 10. Motor (1) de combustión interna según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el motor (1) de combustión interna puede accionarse en por lo menos dos estados operativos, donde en el primer estado operativo se puede hacer retroceder determinada una cantidad de fluido alrededor de cada mecanismo (3, 4) de compresión, donde en un segundo estado operativo la relación de la cantidad retrocedida alrededor del primer mecanismo (3) de compresión con respecto a la cantidad retrocedida alrededor del segundo mecanismo (4) de compresión se modifica respecto del primer estado operativo.
- 55 11. Motor (1) de combustión interna según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, **caracterizado por que** un mecanismo (15) regulador, con el que el motor (1) de combustión interna se lleva a seguir una variable controlada del motor, donde para el seguimiento de la variable controlada del motor en estado operativo, se adapta separadamente como variable de ajuste la cantidad de fluido retrocedida alrededor de cada mecanismo (3, 4) de compresión con las válvulas (14a, 14b, 14c) regulables.
- 60 12. Motor (1) de combustión interna según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** el primer mecanismo (3) de compresión se puentea en paralelo por una tubería (13a) con una válvula (14a) regulable
- 65

dispuesta en la misma y por que el segundo mecanismo (4) de compresión se puentea en paralelo mediante una tubería (13b) de derivación con una válvula (14b) regulable dispuesta en la misma.

- 5 13. Motor (1) de combustión interna según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** el primer mecanismo (3) de compresión y el segundo mecanismo (4) de compresión se puentean en paralelo por medio de una tubería (13a, 13b) de derivación con dos válvulas (14^a, 14b) dispuestas en serie en las mismas, donde entre las dos válvulas (14a, 14b) deriva un tubería (13c), que desemboca entre los dos mecanismo (3, 4) de compresión conectados en serie y en la que se ha dispuesto una válvula (14c) controlable.
- 10 14. Motor (1) de combustión interna según una de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado por que** los mecanismos (3, 4) de compresión son accionados por al menos una turbina (16, 17) de gas de escape, donde alrededor de por lo menos un turbina (16, 17) de gas de escape se conduce una tubería (20a, 20b, 20c) de derivación y donde para el seguimiento de la variable controlada del motor se regula adicionalmente la cantidad de fluido pasada ante la turbina (16, 17) de gas de escape con una válvula (21a, 21b, 21c) regulable.
- 15 15. Motor (1) de combustión interna según la reivindicación 14, **caracterizado por que** se han previsto dos turbinas (16,17) de gas de escape conectadas en serie, que accionan respectivamente un mecanismo (3, 4) de compresión, donde alrededor de la primera turbina (16) de gas de escape y alrededor de la segunda turbina (17) de gas de escape conducen tuberías (20a, 20b, 20c) de derivación, donde en las tuberías (20a, 20b, 20c) de derivación se han dispuesto válvulas (21a, 21b, 21c) regulables, de manera que la cantidad de fluido que puede pasar ante cada turbina (16, 17) de gas de escape por las tuberías (20a, 20b, 20c) de derivación se puede regular separadamente.
- 20 16. Motor (1) de combustión interna según la reivindicación 15, **caracterizado por que** la primera turbina (16) de gas de escape se puentea en paralelo mediante una tubería (20a) de derivación con una válvula (21) regulable dispuesta en la misma, y por que la segunda turbina (17) de gas de escape se puentea en paralelo mediante una tubería (20b) de derivación con una válvula (21b) regulable dispuesta en la misma.
- 25 17. Motor (1) de combustión interna según la reivindicación 16, **caracterizado por que** la primera turbina (16) de gas de escape y la segunda turbina (17) de gs de escape se puentean en paralelo mediante una tubería (20c, 20b) de derivación con dos válvulas (21a, 21b) regulables dispuestas en serie en las mismas, donde entre las dos válvulas (21a, 21b) se deriva una tubería (20c), que desemboca entre las dos turbinas (16, 17) de gas de escape conectadas en serie y en la que se ha dispuesto una válvula (21c) controlable.
- 30

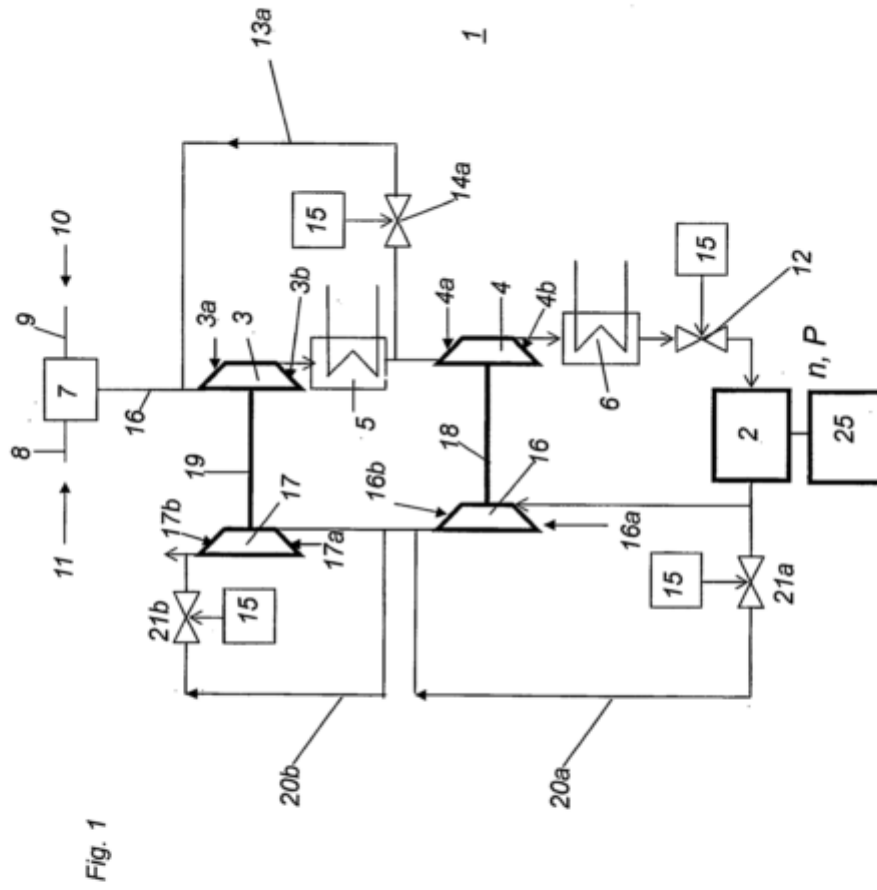


Fig. 1

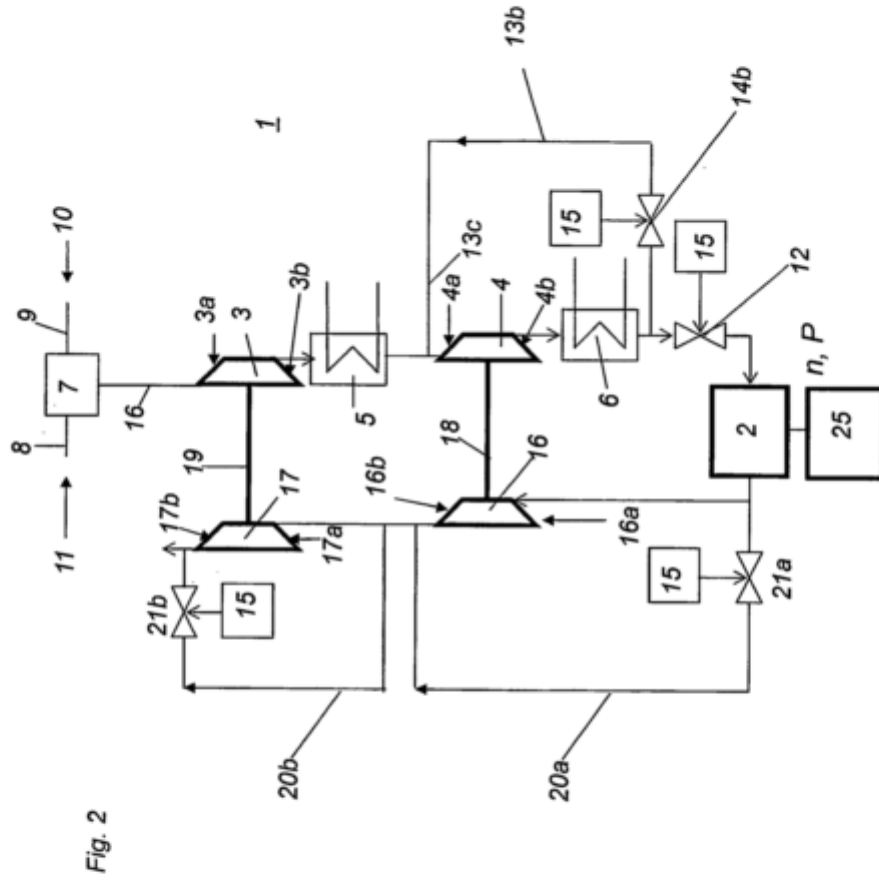


Fig. 2

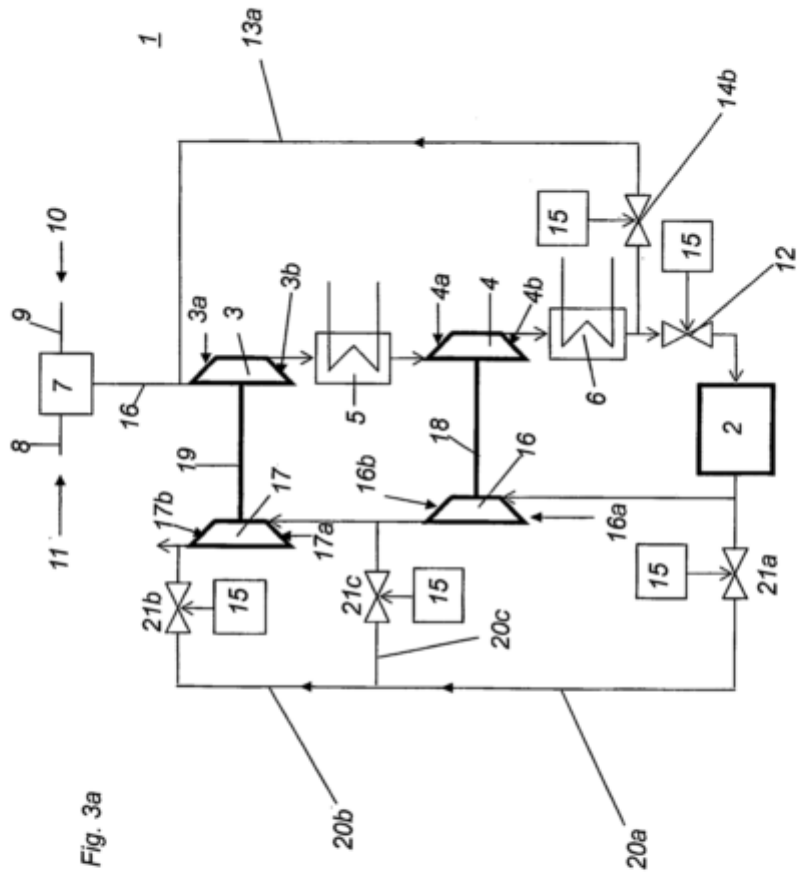


Fig. 3a

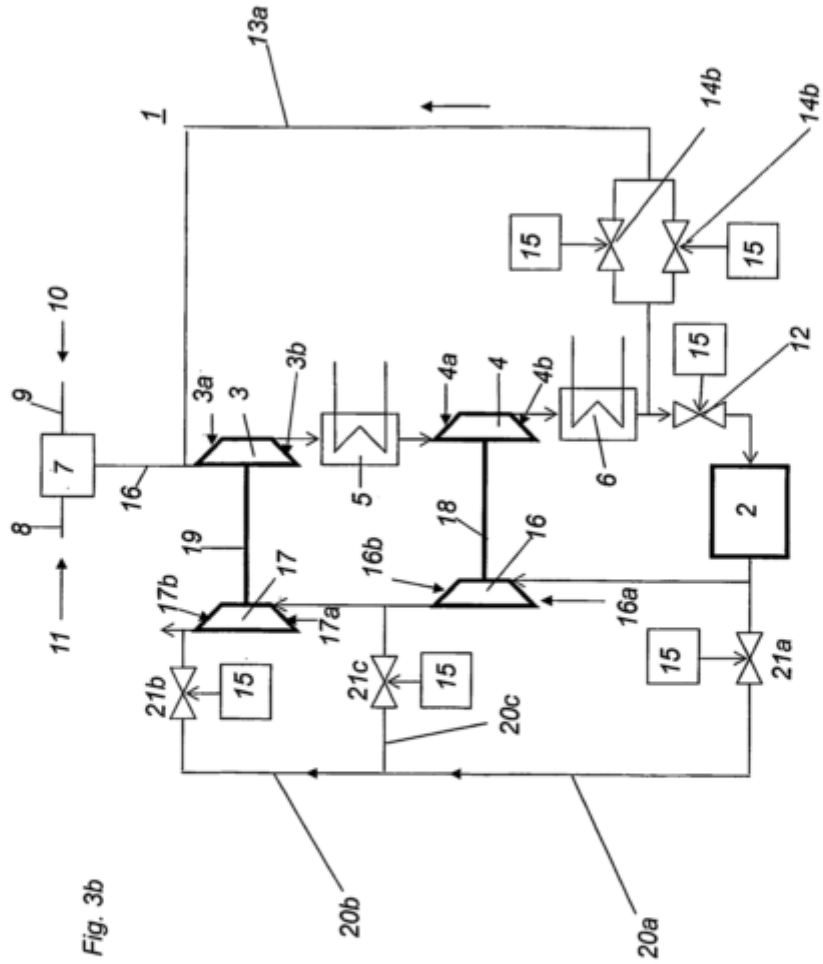


Fig. 3b

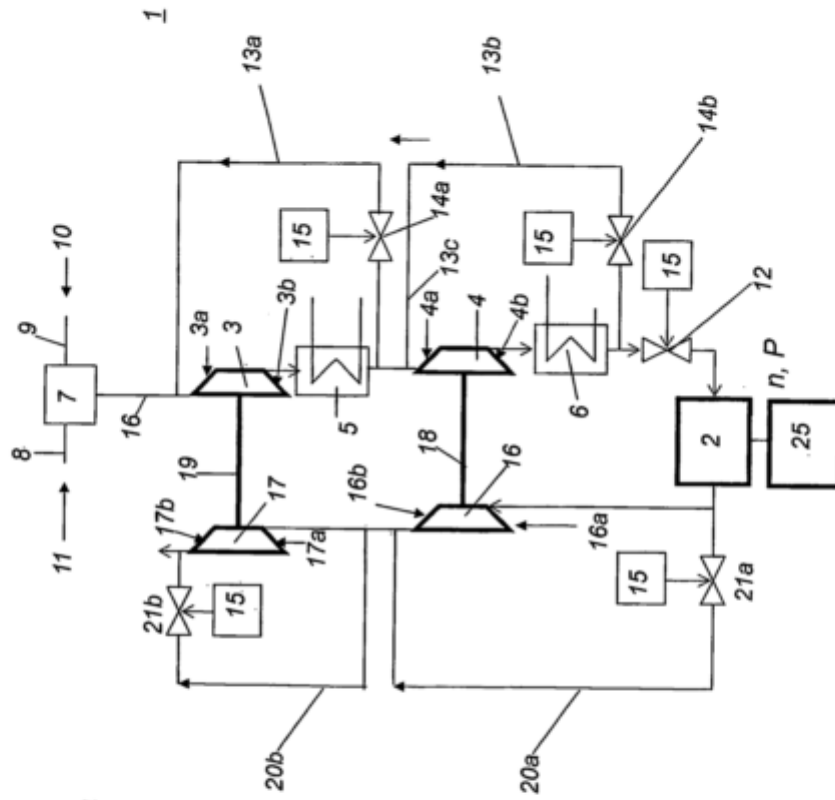


Fig. 4

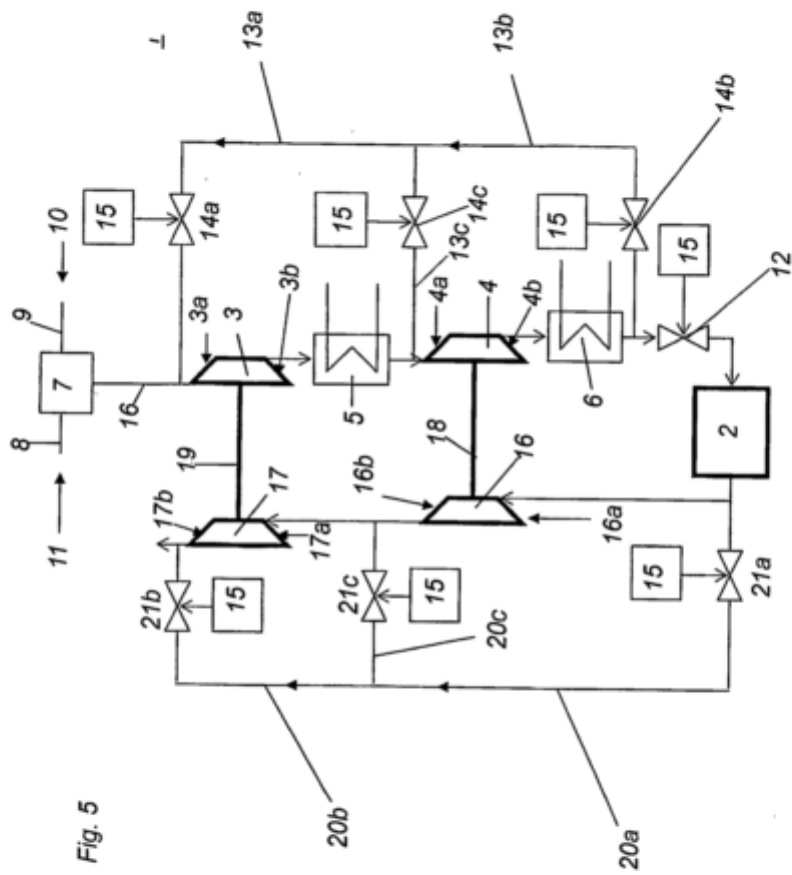


Fig. 5