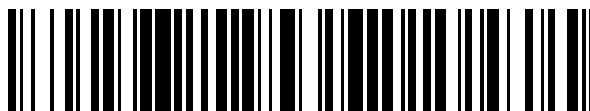


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 679**

51 Int. Cl.:

F02D 23/00 (2006.01)

F02D 41/00 (2006.01)

F02D 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08009679 .5**

96 Fecha de presentación: **28.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2006514**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Motor estacionario de combustión interna**

30 Prioridad:
20.06.2007 AT 9552007

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.06.2012

73 Titular/es:
GE JENBACHER GMBH & CO. OHG
ACHENSEESTRASSE 1-3
6200 JENBACH, AT

72 Inventor/es:
Greuter, Rainer;
Hirzinger, Johann y
Klausner, Johann

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 382 679 T3

DESCRIPCIÓN

Motor estacionario de combustión interna

La invención se refiere a un procedimiento para el accionamiento de un motor estacionario de combustión interna, en especial de un motor de gas, con un dispositivo compresor que comprime el gas alimentado al motor de combustión interna, y con un dispositivo de estrangulamiento montado a continuación del dispositivo compresor, con el que se puede modificar la cantidad del gas comprimido alimentado al motor de combustión interna, accionándose el dispositivo compresor mediante una turbina de gas de escape con geometría variable de la turbina, regulándose el motor de combustión interna mediante el accionamiento de al menos dos elementos de ajuste, en una magnitud controlable del motor, en lo esencial constante. Además, la invención se refiere a un dispositivo de regulación para un motor estacionario de combustión interna, para la realización de un procedimiento del tipo antes citado. Finalmente la invención se refiere a un motor de combustión interna, en especial a un motor de gas, con un dispositivo semejante de regulación, así como a un generador que se puede accionar mediante un motor semejante de combustión interna.

Para regular en un motor de combustión interna, en especial en un motor estacionario de gas, una magnitud controlable del motor, como la potencia o el número de revoluciones, se dispone por lo general de varios elementos de ajuste en el motor de combustión interna. En primer lugar, como elemento de ajuste, se acciona válvula de mariposa en el lado de admisión. En el caso de un motor de combustión interna sobrealimentado, se puede influenciar la potencia o el número de revoluciones, por ejemplo, adicionalmente mediante una válvula de control (válvula de bypass) como segundo elemento de ajuste que está dispuesto en paralelo con el compresor, en el lado de admisión del motor de combustión interna. En el documento EP 0 757 169 B1 se propone, por ejemplo, una regulación en la que se regula la magnitud controlable del motor en diferentes estados funcionales para diferentes potencias o números de revoluciones, mediante el ajuste respectivo de un elemento de ajuste. Aquí se ajusta en cada caso siempre solamente un elemento de ajuste mediante un regulador asignado, mientras el otro elemento de ajuste se mantiene en posición fija. Concretamente, el documento EP 0 757 169 B1 propone como elementos respectivos de ajuste para la regulación de la magnitud del motor, modificar la posición de la válvula de mariposa y la abertura de la válvula de bypass. Una regulación semejante resulta ventajosa en el funcionamiento en diferentes estados funcionales.

Con frecuencia se recurre a motores genéricos estacionarios de combustión interna para la obtención de corriente en funcionamiento aislado o en funcionamiento para corriente de emergencia o para funcionamiento en paralelo con la red. En función del respectivo funcionamiento, es necesario mantener constante la potencia inicial o el número de revoluciones del motor de combustión interna. La propensión a perturbaciones y la creciente sensibilidad del dispositivo eléctrico accionado directa o indirectamente por un motor semejante de combustión interna, hacen necesario que la respectiva magnitud del motor se mantenga constante con la máxima precisión, incluso en situaciones cambiantes. Situaciones cambiantes pueden aparecer, por ejemplo, por inducciones parásitas o modificaciones de carga.

Por consiguiente, es misión de la presente invención, crear dispositivos del género citado al comienzo, con los que se pueda obtener una mayor exactitud de la regulación en una magnitud controlable constante del motor, de preferencia el número de revoluciones o la potencia.

Esta misión se resuelve mediante las reivindicaciones independientes.

Un dispositivo correspondiente de regulación para un motor estacionario de combustión interna con un dispositivo compresor que se puede accionar mediante una turbina de gas de escape con geometría variable, y con un dispositivo de estrangulamiento que regula una magnitud controlable del motor a un valor teórico en lo esencial constante, pudiendo influenciarse mediante el dispositivo de regulación al menos dos elementos de ajuste, está caracterizado porque en el régimen de funcionamiento, en el caso de una desviación de la regulación de la magnitud controlable del motor, del valor teórico, mediante el dispositivo de regulación se puede regular la cantidad de gas alimentada al motor de combustión interna, pudiendo modificarse la posición del dispositivo de estrangulamiento como primer elemento de ajuste, y la geometría de la turbina de gas de escape, como segundo elemento de ajuste, retardada una respecto a otra, según la reivindicación 1.

Un motor estacionario de combustión interna, en especial un motor de gas, con un dispositivo compresor para comprimir el gas alimentado al motor, y con una válvula de mariposa montada a continuación del dispositivo compresor, para la limitación de las cantidades del gas comprimido alimentado al motor de combustión interna, pudiendo accionarse el dispositivo compresor mediante una turbina de gas de escape de geometría variable de la turbina, está caracterizado por un dispositivo de regulación antes citado, el cual en el régimen de funcionamiento, regula el motor de combustión interna en una magnitud controlable del motor, en lo esencial constante, mediante la modificación de al menos dos elementos de ajuste, accionando el dispositivo de regulación, el dispositivo de estrangulamiento como primer elemento de ajuste, y modificando la geometría de la turbina de gas de escape, como segundo elemento de ajuste. Por "montada a continuación" se entiende en el marco de la manifestación, que la característica correspondiente está dispuesta corriente abajo del flujo de gas, en dirección del escape.

A la invención sirve de base la idea de recurrir para la regulación a dos elementos de ajuste con los que se puede modificar directa y rápidamente la cantidad de gas alimentada al motor de combustión interna. Una ventaja de la invención reside también en que, en el lado de admisión, no se tienen que colocar volúmenes adicionales ningunos mediante conducciones de bypass, mediante las cuales se llegaría a un retardo. Tanto mediante la modificación de la geometría en la turbina de gas de escape, como también mediante la posición de la válvula de mariposa, se actúa inmediata y directamente sobre la cantidad de gas alimentada al motor de combustión interna.

Otros detalles y ventajas de la invención se deducen de las reivindicaciones secundarias.

Para el procedimiento puede estar previsto, en especial, que el motor de combustión interna accione un generador. En este caso está previsto de preferencia —en especial en el caso de funcionamiento aislado o de funcionamiento para corriente de emergencia— que el generador se regule con número constante de revoluciones y, por tanto, con frecuencia fija, puesto que así se minimiza el peligro de un deterioro en unidades terminales sensibles.

En el caso de funcionamiento en paralelo con la red, está previsto con especial ventaja que el motor de combustión interna se regule a potencia constante. En este caso, por ejemplo, en el accionamiento de un generador, se alimenta permanentemente a una red, una cantidad constante de energía.

Se ha comprobado como característica favorable de regulación, cuando la geometría de la turbina de gas de escape, solamente se modifica en el caso de una desviación de la regulación de la magnitud controlable del motor, del valor teórico, de al menos un 5%. En este caso, para pequeñas oscilaciones sigue siendo necesario regular solamente mediante la válvula de mariposa, mientras que para oscilaciones más intensas, se modifica adicionalmente la geometría de la turbina de gas de escape. Así se puede actuar rápidamente sobre la regulación de la magnitud controlable constante del motor, por ejemplo, en caso de elevadas variaciones bruscas de carga, mientras que en caso de pequeñas desviaciones de la regulación, es suficiente un reajuste solamente mediante el accionamiento de la válvula de mariposa. De preferencia está previsto que se refrigere el gas que afluye al dispositivo de estrangulamiento. En una variante de realización especialmente preferente, está previsto, además, que el gas alimentado al dispositivo compresor, sea una mezcla carburante / aire. Al contrario que en muchos dispositivos compresores convencionales, en los que el gas comprimido se compone, en lo esencial, de aire comprimido que se alimenta directamente al motor, inyectándose al mismo tiempo al motor, un carburante, en los motores de gas es ventajoso producir ya antes de la compresión, una mezcla carburante / aire, para elevar la potencia.

En un dispositivo de regulación según la invención, es ventajoso cuando la magnitud controlable del motor es la potencia o el número de revoluciones. Aquí se ha comprobado como favorable cuando el dispositivo de regulación está configurado de tal manera que se lleve a cabo la modificación de la geometría de la turbina de gas de escape, en forma subsidiaria. En especial es favorable cuando las características de regulación de los al menos dos reguladores, son de tal manera que la modificación de la geometría de la turbina de gas de escape, está subordinada a la influencia de la posición del dispositivo de estrangulamiento. Se puede llevar a cabo una subordinación, por ejemplo, mediante una característica correspondiente de regulación, por ejemplo, mediante una parte integral correspondiente en el caso de un regulador PID [proporcional, integral, diferencial], o mediante la intercalación de una cinta de retardo. De ahí que se ha comprobado como ventajoso cuando a cada una de las dos magnitudes de ajuste, está asignado un regulador. La variante favorable de realización prevé que el dispositivo de regulación esté configurado de tal manera que, en caso de una desviación de la magnitud controlable del motor, de menos del 5% del valor teórico, tan sólo se accione el dispositivo de estrangulamiento. Además, puede estar previsto que el dispositivo de regulación presente al menos un regulador PID, así como que al dispositivo de regulación, para al menos una magnitud de ajuste, esté asignada una limitación de la magnitud de ajuste, y que al menos un regulador presente una cinta de retardo para la demora de la intervención de la magnitud de ajuste. La cinta de retardo está configurada favorablemente de tal manera que permita una desviación de la magnitud de ajuste, del valor teórico, de hasta el 5%.

Un motor estacionario de combustión interna del género citado al comienzo, está configurado según la invención con ventaja, cuando con el motor de combustión interna se puede accionar un generador, pudiendo ser entonces la magnitud controlable constante del motor, el número de revoluciones del motor de combustión interna. Esto es ventajoso para el llamado funcionamiento del generador, en paralelo con la red. Además, puede estar previsto que con el motor de combustión interna se pueda accionar un generador, siendo la magnitud controlable constante, la potencia de un generador. Esta es favorable para el funcionamiento aislado o para el funcionamiento para corriente de emergencia, del generador.

En forma favorable está previsto que entre el dispositivo compresor y el dispositivo de estrangulamiento, esté dispuesto un dispositivo de refrigeración, con el que se puede enfriar el gas que afluye al dispositivo de estrangulamiento. En forma favorable puede estar previsto, además, que al dispositivo compresor esté preconnectado un dispositivo mezclador en el que se puedan mezclar carburante y aire.

La invención se refiere, además, a un generador con un motor de combustión interna antes citado, y con un dispositivo de regulación antes citado, para el motor de combustión interna.

Otros detalles y ventajas de la invención, se explican de la mano de las figuras esquemáticas y de las descripciones de las figuras. Se muestran

Figura 1 esquemáticamente, un ejemplo de realización de un motor de combustión interna según la invención, con generador.

Figura 2 esquemáticamente y muy simplificado, un ejemplo de realización de un dispositivo de regulación según la invención, y

5 Figura 3 un ejemplo de realización de un dispositivo de regulación según la invención.

En la figura 1 está representado un motor 1 estacionario de combustión interna. El ejemplo mostrado de realización representa un motor de gas. Al motor 1 de combustión interna se alimenta aire 5 y carburante 6, mezclándose el aire 5 y el carburante 6 gaseoso en el punto nodal (el punto nodal constituye pues un dispositivo mezclador). Aire 5 y carburante 6 forman una mezcla gaseosa que se alimenta al dispositivo 2 compresor mediante la tubería 14. El dispositivo 2 compresor está unido mediante un árbol 4, con una turbina 3 de gas de escape que está dispuesta en el lado 11 de escape del motor 1 de combustión interna, y se acciona mediante los gases de escape del motor 1 de combustión interna. La turbina 3 de gas de escape presenta una geometría variable de la turbina, según el conocido estado actual de la técnica. Por ejemplo, en la turbina 3 de gas de escape están dispuestos álabes o aletas que se pueden accionar mediante un actuador (no mostrado), y así modifican la posición en la turbina 3 de gas de escape. Así se puede modificar la corriente gaseosa en la turbina 3 de gas de escape, con lo que gira con velocidad modificada el dispositivo 2 compresor que es accionado por la turbina 3 de gas de escape directamente mediante el árbol 4, de manera que se llega a una compresión mayor o menor del gas (aquí mezcla de aire 5 y carburante 6). Mediante la tubería 15 montada a continuación del dispositivo 2 compresor, se alimenta la mezcla carburante / aire, a partir de ahora comprimida, (gas comprimidos según reivindicación), a un dispositivo 10 de refrigeración, puesto que la mezcla carburante / aire comprimida se calienta fuertemente por la compresión. A continuación del dispositivo 10 de refrigeración está montada una tubería 13 que conduce al dispositivo 7 de estrangulamiento (válvula de mariposa) que regula la cantidad de mezcla carburante / aire a través de la tubería 12, al motor 1 de combustión interna. Según el documento EP 0 757 169 B1, entre la tubería 13 (que está dispuesta entre el dispositivo 2 compresor y la válvula 7 de mariposa y, en el ejemplo de realización, todavía está montado también a continuación el dispositivo 10 opcional de refrigeración) y la tubería 14 estaría dispuesta una conducción de bypass con válvula (válvula de bypass), con la que asimismo se puede regular la cantidad de mezcla. En el dispositivo según la invención, se podría prescindir de una conducción semejante de bypass.

El motor 1 representado de combustión interna acciona mediante un árbol 9, un generador 8. El dispositivo de regulación propiamente dicho, está provisto con el símbolo 20 de referencia. El dispositivo 20 de regulación presenta dos reguladores 21, 22. El regulador 21 está asignado aquí a la válvula 7 de mariposa (regulador 21 de la válvula de mariposa). El regulador 22 está asignado al elemento de ajuste para la modificación de la geometría en la turbina de gas de escape (regulador 22 VTG). Por ejemplo, a un actuador para el accionamiento de los álabes o paletas. A los dos reguladores 21, 22 se alimenta la magnitud 30 controlable del motor, de preferencia la potencia o el número de revoluciones (registrada, por ejemplo, mediante sensores). El respectivo valor 31 teórico se alimenta tanto al regulador 21 de la válvula de mariposa, como también al regulador 22 VTG. Los respectivos reguladores 21, 22 forman la desviación de la regulación, comparando el valor actual de la magnitud 30 controlable del motor, con el valor 31 teórico. A partir de esto, cada uno de los reguladores 21, 22 determina una señal correspondiente que mediante el correspondiente elemento de ajuste (válvula 7 de mariposa o medio para la modificación de la geometría de la turbina 3 de gas de escape) actúa en el sistema controlado y contrarresta la desviación de la regulación. La señal correspondiente se alimenta a los correspondientes elementos 7, 3 de ajuste, mediante los conductores 24, 25. En el ejemplo mostrado de realización todavía está previsto un dispositivo 23 de enlace lógico, de manera que los dos reguladores 21, 22 se armonicen uno con otro, y solamente en el caso de la correspondiente desviación de la regulación, se influyen los dos o sólo un elemento 7, 3 de ajuste, como se ha descrito arriba.

En la figura 2 está representado esquemáticamente todavía otra vez el dispositivo 20 de regulación. En el punto 32 de enlace se forma la diferencia entre el valor 30 teórico y el valor 31 actual, y se alimenta al regulador 21 ó 22. Los reguladores pueden estar configurados, por ejemplo, como reguladores PID o reguladores PI. Naturalmente también cabe imaginar otros reguladores. A partir de la correspondiente desviación de la regulación, se restituye la magnitud controlable del motor, por ejemplo, con un regulador PID, accionando los correspondientes elementos 7, 3 de ajuste con una señal, a través de los conductores 24, 25 de señales. Con ello no se llega a ninguna "sobrerregulación" vinculada con un deterioro o menoscabo del motor 1 de combustión interna, todavía se pueden montar a continuación limitadores 26, 27 de las magnitudes de ajuste, de manera que la válvula 7 de mariposa sólo se pueda abrir hasta un valor máximo de, por ejemplo, el 30%. En forma semejante se pueden limitar los medios correspondientes para la modificación de la geometría de la turbina 3 de gas de escape.

La figura 3 muestra un ejemplo preferente de realización de cómo podría parecer en la práctica un dispositivo 20 correspondiente de regulación. En el punto 32 de enlace se compara el valor 30 teórico con el valor 31 actual, y se transmite la señal correspondiente al regulador 21 de la válvula de mariposa y al regulador 22 VTG. Delante del regulador VTG se intercala una cinta 28 de retardo, de manera que este regulador podría intervenir demorado. Por ejemplo, se podría prever una demora de fracciones de segundo, para en caso de una oscilación tan sólo muy breve en la señal reguladora del motor, no ocasionar regulación excesiva ninguna. También la característica de regulación de los dos reguladores 21, 22, es correspondientemente diferente, como está ilustrado en los diagramas representados por encima de los reguladores 21, 22. El regulador 21 de la válvula de mariposa es en el ejemplo, un regulador

- 5 PID con la parte integral más pendiente que el regulador 22 VTG, de manera que también de este modo se lleva a cabo más intensamente la regulación mediante la válvula 7 de mariposa, que mediante la modificación de la geometría de la turbina 3 de gas de escape. A continuación de los dos reguladores 21, 22 está montado un dispositivo 23 de enlace lógico que presenta una limitación 26 ó 27 para cada una de las magnitudes de ajuste, de manera que por motivos de seguridad, por la salida de los reguladores, no se transmite ninguna señal de ajuste demasiado grande, a la válvula 7 de mariposa o a la turbina 3 de gas de escape.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de regulación para un motor estacionario de combustión interna con un dispositivo compresor que se puede accionar mediante una turbina de gas de escape con geometría variable, y con un dispositivo de estrangulamiento, el cual regula una magnitud controlable del motor, a un valor teórico en lo esencial constante, pudiendo influenciarse mediante el dispositivo (20) de regulación, al menos dos elementos de ajuste, caracterizado porque un primer elemento de ajuste está previsto para la modificación de la posición del dispositivo (7) de estrangulamiento, y porque un segundo elemento de ajuste está previsto para la modificación de la geometría de la turbina de gas de escape, pudiendo regularse en el régimen de funcionamiento, en el caso de una desviación de la regulación de la magnitud controlable del motor, del valor teórico, mediante el dispositivo de regulación, la cantidad de gas alimentada al motor de combustión interna, modificando la posición del dispositivo (7) de estrangulamiento como primer elemento de ajuste, y la geometría de la turbina (3) de gas de escape, como segundo elemento de ajuste, estando asignado a cada una de las dos magnitudes de ajuste, un regulador (21, 22), estando configurados los al menos dos reguladores (21, 22) de tal manera que la modificación de la geometría de la turbina (3) de gas de escape esté retardada respecto a la influencia de la posición del dispositivo (7) de estrangulamiento.
2. Dispositivo de regulación según la reivindicación 1, caracterizado porque la magnitud controlable del motor, es la potencia (p) o el número (n) de revoluciones.
3. Dispositivo de regulación según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo (20) de regulación está configurado de tal manera que la modificación de la geometría de la turbina (3) de gas de escape, se lleva a cabo en forma subsidiaria.
4. Dispositivo de regulación según alguna de las reivindicación 1 a 3, caracterizado porque el dispositivo (20) de regulación está configurado de tal manera que, en el caso de una desviación de la magnitud de ajuste de al menos el 5% del valor teórico, influencia las dos magnitudes de ajuste.
5. Dispositivo de regulación según alguna de las reivindicación 1 a 4, caracterizado porque al dispositivo (20) de regulación está asignada una limitación (26, 27) de las magnitudes de ajuste, de manera que esté limitado el accionamiento de al menos un elemento de ajuste, de tal manera que la cantidad de gas alimentada al motor de combustión interna, no sobrepase un valor máximo que de preferencia se puede predefinir.
6. Dispositivo de regulación según alguna de las reivindicación 1 a 5, caracterizado porque al menos un regulador presenta una cinta (28) de retardo para la demora de la modificación del elemento de ajuste.
7. Motor estacionario de combustión interna con un dispositivo compresor para la compresión del gas alimentado al motor, y con un dispositivo de estrangulamiento montado a continuación del dispositivo compresor, para la limitación de las cantidades del gas comprimido alimentado al motor de combustión interna, pudiendo accionarse el dispositivo compresor mediante una turbina de gas de escape de geometría variable de la turbina, caracterizado por un dispositivo de regulación según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, que en el régimen de funcionamiento, regula el motor (1) de combustión interna en una magnitud controlable del motor en lo esencial constante, mediante la modificación de al menos dos elementos de ajuste, accionando el dispositivo de regulación, el dispositivo (7) de estrangulamiento como primer elemento de ajuste, y modificando la geometría de la turbina (3) de gas de escape, como segundo elemento de ajuste.
8. Motor de combustión interna según la reivindicación 7, caracterizado porque la magnitud controlable constante del motor, es el número de revoluciones del motor de combustión interna.
9. Motor de combustión interna según la reivindicación 7 ó la reivindicación 8, caracterizado porque la magnitud controlable constante del motor, es la potencia (p) de salida del motor de combustión interna.
10. Motor de combustión interna según alguna de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque el motor de combustión interna está configurado como motor de gas.
11. Generador con motor de combustión interna según alguna de las reivindicaciones 7 a 10.

Fig. 1

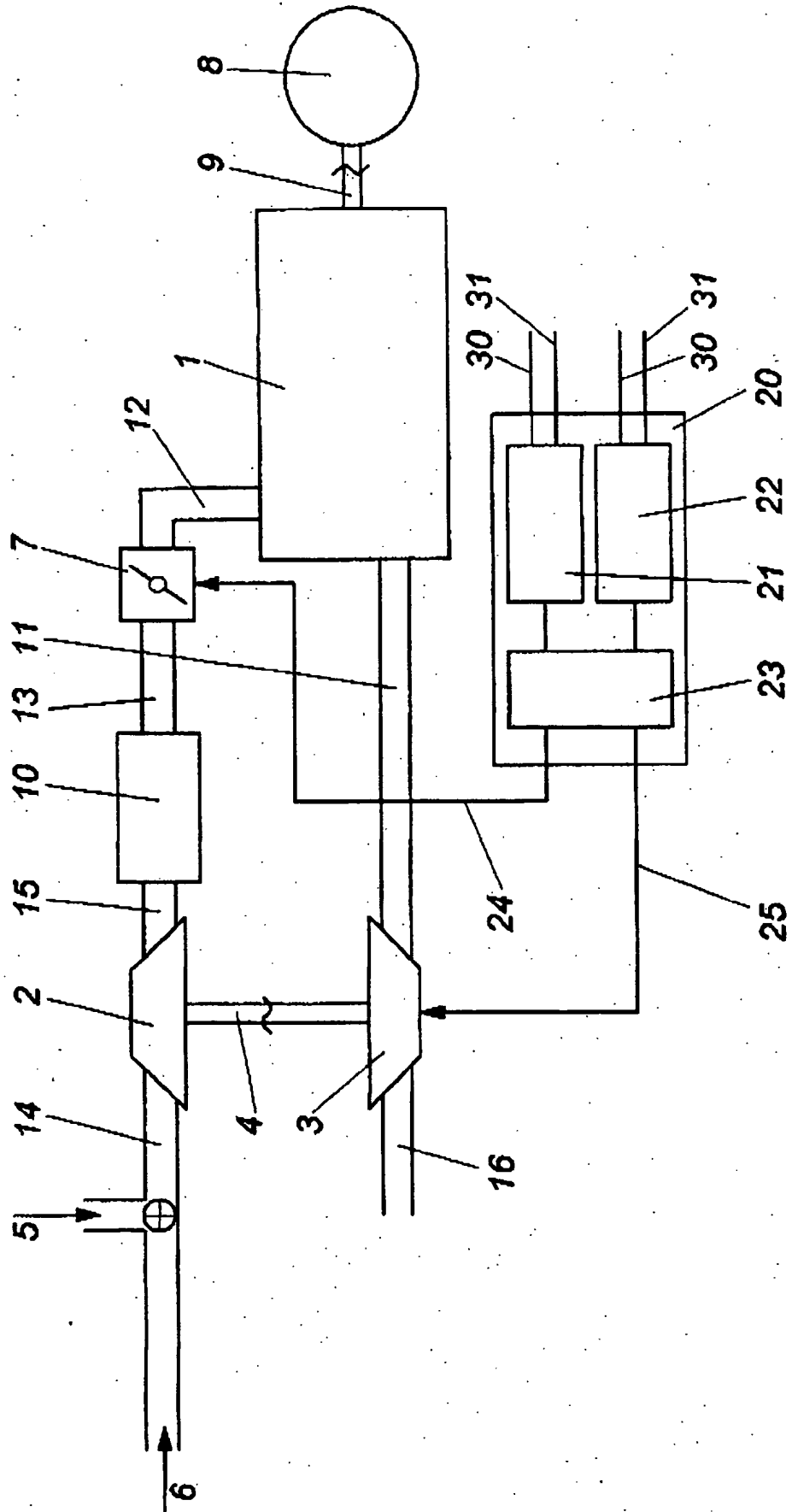


Fig. 2

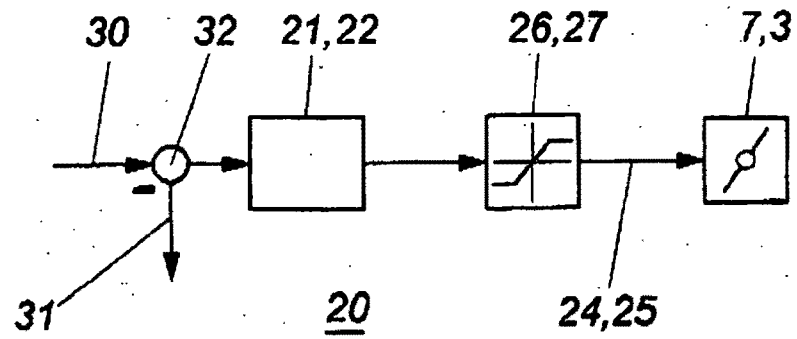


Fig. 3

