

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 222**

51 Int. Cl.:
F02B 41/10 (2006.01)
F02B 37/013 (2006.01)
F02B 37/10 (2006.01)
F02B 39/06 (2006.01)
F02B 39/08 (2006.01)
F16H 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07117506 .1**
96 Fecha de presentación: **28.09.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2042705**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **Motor turbo hélice sobrealimentado**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.10.2012

73 Titular/es:
IVECO MOTORENFORSCHUNG AG (100.0%)
SCHLOSSGASSE 2
CH-9320 ARBON, CH

72 Inventor/es:
JAEGER, LAURENTIUS

74 Agente/Representante:
RUO, Alessandro

ES 2 389 222 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 turbo hélice sobrealimentado.

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un aparato de motor turbo hélice sobrealimentado en particular para un vehículo, pero también para otros medios de transporte, tales como un buque.

10 Estado de la técnica

[0002] El turbosobrealimentador de dos etapas se ha propuesto como un medio para lograr una alta eficiencia en motores, particularmente en motores diesel de trabajo pesado, tales como aquellos para vehículos o buques industriales. Dos sobrealimentadores están colocados en serie en la línea de admisión del motor, impulsados por turbinas colocadas en la línea de escape, que también pueden colocarse en serie, o disponerse de otra manera. El turbosobrealimentador de dos etapas permite que se realice la refrigeración entre las dos etapas de compresión en un intercambiador intermedio específico, lo que aumenta la eficiencia total del motor.

[0003] En otros motores, la energía de los gases de escape que se recupera en una turbina se transmite al eje de accionamiento a través de un enlace mecánico entre la turbina y el eje de accionamiento. El enlace mecánico por lo general asegura una relación de velocidad adecuada entre el giro de la turbina y el del motor, siendo dicha relación aproximadamente más de 25, dadas las características de la máquina. Dicho enlace mecánico generalmente comprende un sistema, que puede ser un elemento de acoplamiento viscoso, para reducir las variaciones en la velocidad de giro. La turbina conectada al motor se coloca generalmente aguas abajo con respecto a una turbina adecuada para accionar un turbosobrealimentador; las turbinas a veces se disponen en paralelo. Estos motores, conocidos como motores turbo hélices, son motores de alto rendimiento, especialmente en términos de eficiencia.

[0004] Los motores diesel incluyen, cada vez más, un circuito de recirculación de los gases de escape, por lo general entre un punto aguas arriba con el fin de reducir las emisiones contaminantes, en particular, los óxidos de nitrógeno. En ciertas condiciones, el caudal de los gases de recirculación, regulado por dispositivos específicos, es muy alto. En tales condiciones, el sistema de turbo hélices da como resultado una pérdida de eficiencia y una reducción en la fase de presión disponible para la sobrealimentación, lo que hace difícil mantener una presión de sobrealimentación adecuada. También es inadecuado cuando el motor debe ser utilizado para frenar el motor.

[0005] El documento DE102005003714 describe un aparato de motor turbo hélice, cuyas características se describen en el preámbulo de la reivindicación 1, y se ilustran también en la Figura 2.

[0006] Por consiguiente, sería deseable producir un motor turbo hélice con el que se puedan alcanzar altas presiones de sobrealimentación en todas las condiciones, siempre que sea necesario, y que sea capaz de responder rápidamente a dichas solicitudes de presión, manteniendo al mismo tiempo un alto nivel de eficiencia. Además, sería deseable asegurar la eficiencia también durante el frenado del motor. También es deseable no aumentar la complejidad del motor en términos del número de componentes.

Sumario

[0007] Los problemas descritos anteriormente se han resuelto de acuerdo con la presente invención mediante un aparato de motor turbo hélice de acuerdo con la reivindicación 1.

[0008] De acuerdo con una realización de la invención, el aparato de motor comprende un enlace mecánico entre dicho motor y dicha segunda turbina y segundo sobrealimentador, incluyendo preferiblemente dicho enlace un elemento de acoplamiento hidráulico entre dicho motor y dicha turbina y sobrealimentador. De acuerdo con una realización preferida, los medios de reducción de marchas se proporcionan entre el motor y la segunda turbina y entre el motor y el segundo sobrealimentador.

[0009] De acuerdo con una realización de la invención, la primera y segunda turbinas se colocan en paralelo.

[0010] Los sobrealimentadores se colocan preferiblemente en serie en la línea de admisión, más preferiblemente el segundo sobrealimentador (el sobrealimentador de baja presión) se coloca aguas arriba con respecto al primero en dicha línea.

[0011] La invención se refiere en particular a lo establecido en las reivindicaciones, que se adjuntan.

Lista de dibujos

[0012] La presente invención se ilustrará ahora mediante la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas pero no exclusivas, proporcionadas meramente a modo de ejemplo, con la ayuda de los dibujos adjuntos

en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática de un aparato de motor de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La Figura 2 es una vista esquemática de un aparato de motor conocido de la técnica anterior;

Descripción detallada de una realización preferida

10 **[0013]** La Figura 1 es una ilustración esquemática de un aparato de motor de acuerdo con una realización de la presente invención, respectivamente, en el que la primera y segunda turbinas se colocan en paralelo. Los mismos números de referencia se utilizan para indicar componentes similares. El aparato de motor, por ejemplo un vehículo industrial, de un buque o de otro tipo, comprende el motor de combustión interna 1, que puede ser un motor diesel. El mismo tiene una línea de entrada 2 y una línea de escape 3. Una unidad de turbocompresor 4 comprende un primer turbosobrealimentador 5, impulsado por la primera turbina 6. La primera turbina utiliza la energía de los gases de escape y puede ser de un tipo que se utiliza comúnmente. El dibujo muestra una turbina de doble espiral, del tipo comúnmente utilizado para compensar las ondas de presión que normalmente están presentes en la línea de escape de un motor alternativo. Otros tipos de turbina pueden elegirse, incluidas las turbinas de geometría variable. La segunda turbina 7 se dispone también en la línea de escape 3. De acuerdo con la realización ilustrada en la Figura 1, la misma se coloca en paralelo a la primera turbina, en la técnica anterior como se ilustra en la Figura 2 la misma se coloca en serie, en dicho caso, se dispone aguas abajo con respecto a la primera turbina. La segunda turbina está conectada al eje de accionamiento 8 por medio de un enlace mecánico 9 que puede comprender una serie de unidades de engranajes, unidades de correa o unidades de cualquier otro tipo adecuado, y, accionada por los gases de escape, suministra energía al eje 8. El enlace comprende preferiblemente medios para reducir las variaciones de velocidad, preferiblemente un elemento de acoplamiento hidráulico 10 de un tipo conocido, colocado entre la segunda turbina y el eje de accionamiento. El enlace asegura una relación de velocidad adecuada entre el motor y la turbina, como es el caso de los motores turbohélices convencionales.

30 **[0014]** El enlace mecánico 9 conecta también el segundo sobrealimentador 11, dispuesto en la línea de admisión, al motor y a la segunda turbina. El segundo sobrealimentador se coloca preferiblemente aguas arriba con respecto al primer sobrealimentador, y constituye una primera etapa de compresión. Un intercambiador intermedio 12 se puede colocar entre el segundo sobrealimentador y el primer turbosobrealimentador, mientras que un posrefrigerador 13 se puede colocar aguas abajo con respecto al primer turbosobrealimentador, para aumentar la eficiencia y reducir el volumen del aire, como en el caso de los motores turboalimentados de dos etapas. El segundo sobrealimentador puede recibir energía mecánica del motor 1 o también de la segunda turbina 7 a través del enlace 9. De acuerdo con una realización de la invención, el segundo sobrealimentador puede ser un sobrealimentador de desplazamiento positivo, mientras que, de acuerdo con una realización preferida, puede ser un turbosobrealimentador, en particular, un turbosobrealimentador centrífugo, como el primer turbosobrealimentador. El enlace 9 permite que se alcance una relación de velocidad adecuada simplemente y sin ninguna complejidad particular, entre el motor y el sobrealimentador, que de este modo puede accionarse a una velocidad adecuada para un turbosobrealimentador, que es más sencillo y por lo general está menos sometido a desgaste o fallos que un sobrealimentador de desplazamiento positivo. La relación de velocidad con respecto al motor es preferiblemente similar para la segunda turbina y para el segundo sobrealimentador, (en caso de un turbosobrealimentador); de acuerdo con una posible realización de la segunda turbina puede tener una velocidad de giro ligeramente mayor (por ejemplo una relación de 10 a 8 en relación con el segundo sobrealimentador). Una relación diferente y más adecuada se puede definir de acuerdo con los requisitos específicos.

50 **[0015]** En particular, si el segundo sobrealimentador es un turbosobrealimentador, el enlace mecánico se consigue preferiblemente de manera que el elemento de acoplamiento hidráulico 10 se coloca entre el motor y el sobrealimentador, mientras que no es normalmente necesario que se coloque entre la turbina y el sobrealimentador. Sin embargo, si se desea, otras soluciones son posibles también utilizando un número de elementos de acoplamiento hidráulico. En caso de relaciones fijas, el enlace se puede alcanzar por medio de un sistema adecuado de engranajes como se ilustra en los dibujos.

60 **[0016]** Si se desea, la relación entre la velocidad de giro del motor y la segunda turbina, y el motor y el segundo sobrealimentador, en particular si dicho sobrealimentador es un turbosobrealimentador, puede ser variable, dada la característica del cabeceo como una función de la velocidad de revolución típica de los turbosobrealimentadores, con el fin de garantizar una velocidad óptima de los mismos y protegerlos de accionarse a velocidades excesivamente altas, por ejemplo en el caso del motor que alcanza altas velocidades en ralentí durante un frenado en descenso. Por ejemplo un mecanismo apropiado puede introducirse en el punto 14 o en otro punto apropiado del enlace. El mecanismo puede ser preferiblemente un engranaje epicicloidal, más preferiblemente soportado por un motor eléctrico para suministrar una continua variación de la relación; mecanismos similares son conocidos para diferentes relaciones de velocidad. La relación entre la segunda turbina y el sobrealimentador se puede fijar. Como alternativa, se puede proporcionar también un mecanismo para variar la relación que actúa solo para la turbina o sobrealimentador (dispuestos por ejemplo en el eje respectivo 15 ó 16) o se puede proporcionar un mecanismo para cada uno. Esto permitiría que el par de torsión absorbido o suministrado o que el caudal a través de cada turbosobrealimentador se regulen y también permitiría que el frene y también podría eliminar entera o parcialmente

la necesidad de medios de control tales como válvulas de mariposa o derivaciones para dicho turbosobrealimentador.

5 **[0017]** En caso de sobrealimentadores de desplazamiento positivo, que son más complejos de producir, la relación entre las revoluciones del motor y las revoluciones del sobrealimentador puede, sin embargo, fijarse fácilmente, dado su caudal/velocidad de giro proporcional específico .

10 **[0018]** En la Figura 1 la primera y segunda turbinas se colocan en paralelo. La velocidad de flujo a través de la segunda turbina, y por tanto la energía suministrada así al motor, y/o segundo sobrealimentador, se puede regular mediante la válvula de control 17. Esta solución reduce también la necesidad de que la primera turbina sea una turbina de geometría variable. Una válvula 18 aguas abajo con respecto a la primera turbina, preferiblemente sólo de este último, se puede utilizar como un freno de motor, aumentando aún más la contrapresión de escape.

15 **[0019]** En el caso de la técnica anterior como se muestra en la Figura 2, la segunda turbina se coloca en serie con la primera y ambas pueden interceptar todo el flujo de gas de escape. La energía de la segunda turbina se puede controlar mediante la regulación de la derivación 19 utilizando la válvula de control relativa 20.

20 **[0020]** El segundo sobrealimentador se coloca preferiblemente en serie con el primero. Varias alternativas son posibles para regular la potencia absorbida según se requiera y de acuerdo con el cabeceo relativo que se genera. Estas soluciones consisten en la derivación 21, con válvula de control relativa 22, la válvula de control 23 en la línea de suministro o, preferiblemente, en la línea de admisión, como se ilustra, la válvula de alivio (para reducir el cabeceo) 24. Como es normalmente el caso, una línea de recirculación de los gases de escape 25 se proporciona y es adecuada para transmitir una parte preferiblemente ajustable de los gases de escape que salen del motor desde la línea de escape de nuevo a la línea de admisión. Medios convencionales, si es necesario, tal como venturis, bombas, válvulas de control, se pueden utilizar para garantizar la adecuación del caudal. La línea de recirculación se muestra en el lado de alta presión del turbosobrealimentador, que es una realización preferida, pero no exclusiva de la invención.

30 **[0021]** La presente invención introduce algunas ventajas considerables: puesto que el segundo sobrealimentador se puede impulsar por el motor, esto garantiza una respuesta rápida, en términos de presión de sobrealimentación, a la solicitud de potencia del motor, especialmente durante la aceleración, mientras que las turbinas tienden a reaccionar más lentamente ya que dependen del caudal de los gases de escape del motor y están fuertemente influenciadas por el caudal de recirculación si está en el lado de alta presión. Se puede proporcionar la presión de sobrealimentación, absorbiendo más potencia del motor durante el frenado del motor, mientras que la segunda turbina puede excluirse o desactivarse en las formas descritas anteriormente, para mejorar la eficiencia general de frenado.

40 **[0022]** La segunda turbina se puede utilizar para proporcionar un par al motor como en los motores turbohélices ordinarios y para accionar el segundo sobrealimentador, aplicando de este modo una segunda etapa de turbocompresión, ambas de las cuales son útiles para mejorar la potencia y eficiencia con altas cargas. El experto en la materia será capaz de diseñar la segunda turbina en vista de este doble objetivo y hacerla más grande que las utilizadas en los motores turbohélices normales. Esta invención combina las ventajas de turbohélices y de la tecnología de dos etapas, sin añadir otra turbina ni explotar plenamente la estructura del sistema de accionamiento de turbohélice. A bajas velocidades y cargas bajas de la segunda turbina y el segundo sobrealimentador pueden ambos estar completa o parcialmente desactivados o excluidos como se ha descrito anteriormente.

[0023] El aparato motor de acuerdo con la presente invención se puede adaptar perfectamente para su uso con un sistema de recirculación de gases de escape, como en los motores sobrealimentados de dos etapas.

50 **[0024]** En particular, la disposición paralela de las turbinas, como en la Figura 1, permite tiempos de respuesta particularmente rápidos en condiciones transitorias, también con un ajuste inmediato del flujo de aire a través de la segunda turbina, por medio de la válvula con el fin de adaptarse a las variaciones en la solicitud de potencia. Dicha válvula permite también que el caudal de recirculación se ajuste fácilmente.

55 **[0025]** La invención se refiere también a un vehículo provisto con el aparato de motor que se ha descrito anteriormente.

[0026] Los medios de control descritos anteriormente son también parte de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato motor turbo hélice que comprende:

- 5 un motor de combustión interna (1), en particular un motor diesel, que tiene una línea de admisión (2) y una línea de escape (3);
 un primer turbosobrealimentador (5) dispuesto en dicha línea de admisión;
 una primera turbina (6) dispuesta en dicha línea de escape adecuada para impulsar dicho primer turbosobrealimentador;
- 10 una segunda turbina (7) dispuesta en dicha línea de escape adecuada para suministrar energía mecánica a dicho motor;
 un segundo sobrealimentador (11) dispuesto sobre dicha línea de admisión adecuado para recibir la energía mecánica de dicho motor y/o de dicha segunda turbina;
- 15 un enlace mecánico (9) entre dicho motor y dicha segunda turbina(7) y segundo sobrealimentador (11); estando el aparato **caracterizado por que** dicha primera (6) y segunda (7) turbinas se disponen en paralelo en dicha línea de escape (2) y **por que** comprende una válvula (17) para regular el flujo de gas a través de la segunda turbina para regular la energía así suministrada al motor, y/o al segundo sobrealimentador.
- 20 **2.** Aparato de motor de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una válvula de mariposa (18) aguas abajo con respecto a la primera turbina.
- 3.** Aparato de motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una línea de derivación ajustable (21) de dicho segundo sobrealimentador.
- 25 **4.** Aparato de motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho enlace incluye un elemento de acoplamiento hidráulico (10) colocado entre dicho motor y dicha segunda turbina y sobrealimentador.
- 5.** Aparato motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho enlace comprende medios de reducción de marchas entre el motor y la segunda turbina.
- 30 **6.** Aparato motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho enlace comprende medios de reducción de marchas entre el motor y el segundo sobrealimentador.
- 35 **7.** Aparato motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho medio de reducción de marchas es un mecanismo epicicloidal y permite la regulación continua de la relación de velocidad de giro.
- 8.** Aparato motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho segundo sobrealimentador es un turbosobrealimentador.
- 40 **9.** Aparato motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una línea (25) para hacer recircular los gases de escape hasta dicho motor.
- 10.** Aparato motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una válvula (23) para regular el caudal a través de dicho segundo sobrealimentador.
- 45 **11.** Aparato motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una válvula (24) para regular el cabeceo de dicho segundo sobrealimentador.
- 50 **12.** Aparato motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho segundo sobrealimentador está dispuesto aguas arriba con respecto al primer sobrealimentador en dicha línea de gas de escape.
- 13.** Aparato motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende uno o más enfriadores (12, 13), dispuestos apropiadamente en dicha línea de admisión.
- 55 **14.** Aparato motor para un vehículo, en particular un vehículo industrial, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 60 **15.** Método de controlar un aparato de motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para su uso como un freno de motor, que comprende la exclusión o desactivación completa o parcial de dicha segunda turbina.
- 65 **16.** Método de controlar un aparato de motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en particular para su uso con bajas cargas y bajas velocidades, que comprenden la exclusión o desactivación completa o parcial de dicho segundo sobrealimentador.

17. Vehículo, en particular un vehículo industrial provisto del aparato de motor de acuerdo con la reivindicación 14.

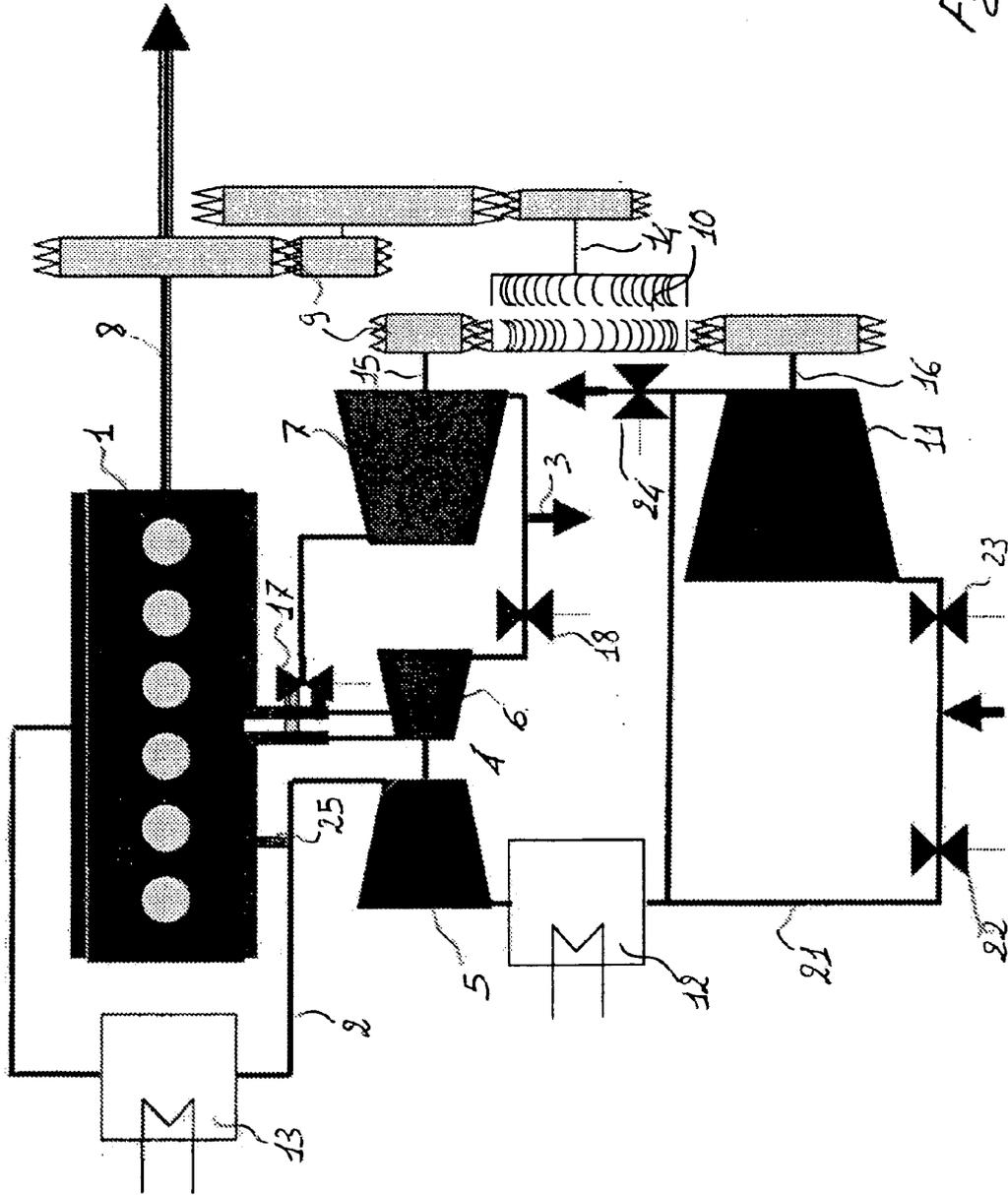


Fig 1

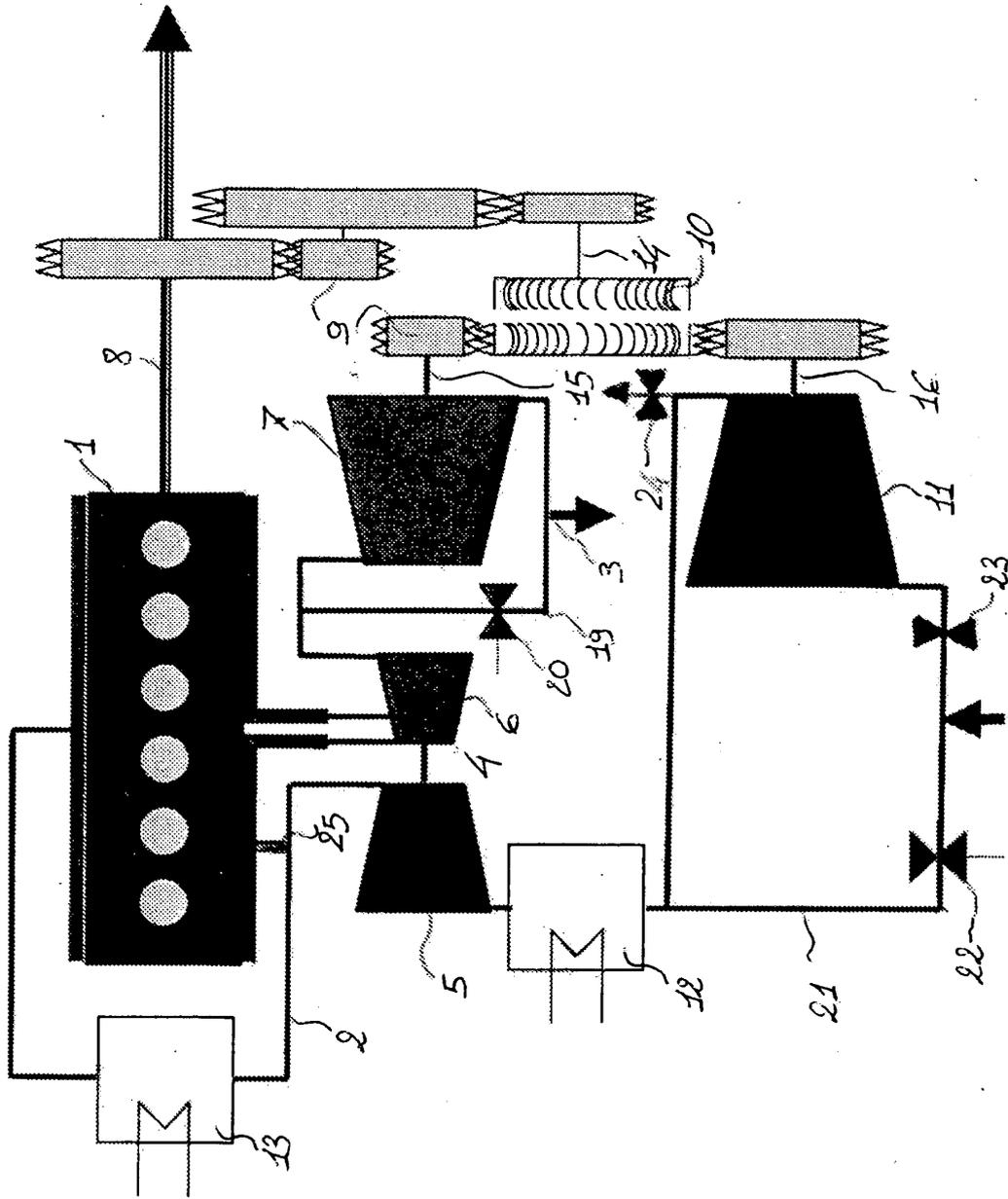


Fig. 2