

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 463**

51 Int. Cl.:

F02C 6/06 (2006.01)

F02C 6/08 (2006.01)

F01B 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2016 PCT/BG2016/000003**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16127228**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2016 E 16719003 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3256708**

54 Título: **Complejo modular para la producción de potencia por combustión de combustibles líquidos y gaseosos**

30 Prioridad:

10.02.2015 BG 11192715

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

29.11.2019

73 Titular/es:

**KOLEV, NIKOLA (100.0%)
K-s "Chaika" bl. 11, ent. V, app. 36-a
Varna 9005, BG**

72 Inventor/es:

KOLEV, NIKOLA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 733 463 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

Complejo modular para la producción de potencia por combustión de combustibles líquidos y gaseosos

5 **Campo de aplicación**

El complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos es aplicable en todos los equipos de transporte y estacionarios accionados por motores de combustión interna.

10

Técnica anterior

Un complejo modular bien conocido para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos, véase la patente de Estados Unidos 4149371, comprende un módulo de producción de calor, que contiene una cámara de combustión, una turbina de gas, un compresor centrífugo conectado rígidamente al árbol de la turbina de gas, y un módulo mecánico y un módulo de distribución.

15

20

Una desventaja de ese complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos es que está diseñado para operar a una velocidad de rotación constante del árbol del turbocompresor y a un caudal constante del combustible alimentado a la cámara de combustión. Esto predetermina que los parámetros del vector energético producido-aire comprimido, sean variables en un intervalo estrecho con el cambio en el consumo momentáneo. Por esta razón, su aplicación en la práctica es muy limitada. Es adecuado para funcionar con compresores y generadores de potencia que requieren una velocidad de rotación constante del árbol de salida del motor, al que están conectados. Sin embargo, no es aplicable para funcionar con motores de velocidad de rotación variable en un amplio intervalo del árbol de salida del motor.

25

30

Otra desventaja de ese complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos es la liberación en el ambiente de una parte del vector energético producido en los casos en los que su presión excede la preestablecida. Esto da lugar a pérdidas injustificadas, ya que parte del vector energético producido no se utiliza para producir potencia mecánica. Esta es la razón de la eficiencia reducida de ese complejo modular para la producción de potencia eficiente a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos.

35

40

Se conoce un distribuidor rotativo para el motor de aire comprimido, véase el documento FR 1025583, accionado mediante el cigüeñal del motor. El distribuidor rotativo consiste en un cilindro hueco envuelto por un manguito y se hace girar dentro del mismo. El cilindro hueco tiene dos grupos de acanaladuras longitudinales que están conectadas a una acanaladura circunferencial y a orificios que están dispuestos a lo largo de la periferia del cilindro hueco. El manguito tiene formados orificios dispuestos uniformemente alrededor de su periferia. Los orificios del manguito y los orificios y las acanaladuras del cilindro hueco están conformados para permitir la comunicación sucesiva del espacio del pistón de cada cilindro del motor para alimentar o descargar el fluido respectivamente.

Sumario de la invención

45

El objetivo de la invención es crear un complejo modular para la producción de potencia eficiente mediante la quema de combustibles líquidos y gaseosos que tenga una mayor eficiencia efectiva de más del 60 %, consumo de combustible, óxidos tóxicos y niveles de ruido reducidos.

50

El complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos, de acuerdo con las características de la reivindicación 1, comprende un módulo diseñado para producir calor que comprende una cámara de combustión, una turbina de gas, un compresor centrífugo fijado rígidamente al árbol de la turbina de gas; un módulo mecánico y un módulo de distribución que comprende un colector de carga.

55

De acuerdo con la invención, el módulo mecánico comprende cuatro cilindros en fila con pistones conectados mediante bielas a un cigüeñal.

60

65

El módulo de distribución está diseñado como una placa de distribución, que cierra los cilindros y que comprende un orificio cilíndrico horizontal longitudinal que está cortado a lo largo del eje longitudinal de la placa de distribución. Dicho orificio aloja un árbol de levas que permite la rotación libre del mismo. En la placa de distribución, en el área sobre cada uno de los cilindros, hay un par de canales horizontales transversales opuestos para cargar aire y para descargar aire de escape. Los ejes de dichos canales son paralelos entre sí y perpendiculares al eje longitudinal de la placa de distribución y están desplazados uno con respecto al otro una distancia. Los extremos de los canales horizontales transversales están conformados como ventanas de carga de aire y ventanas de descarga de aire de escape, respectivamente. La ventana de carga de aire de cada canal horizontal transversal está conectada al colector de carga que carga el aire a los cilindros y la ventana de descarga de aire de escape de cada canal horizontal transversal está conectada a un colector de descarga para descargar el aire de escape de los cilindros. En la placa de distribución, debajo del árbol de levas, y sobre cada cilindro, hay conductos verticales hechos para

cargar aire y descargar el aire de escape, respectivamente.

El árbol de levas se ejecuta como un cilindro liso a lo largo del que, a una distancia entre sí y en sus áreas situadas sobre cada cilindro, hay una ventana sectorial para cargar aire, así como una ventana sectorial para descargar el aire de escape. Dichas ventanas están cortadas a lo largo del diámetro del árbol de levas y están desplazadas una con respecto a la otra para proporcionar una conexión periódica y sucesiva del cilindro con su canal de carga de aire horizontal transversal correspondiente a través del conducto vertical, así como de su canal de descarga de aire de escape horizontal transversal correspondiente con el conducto vertical correspondiente para descargar el aire de escape del cilindro. El árbol de levas se acciona mediante el cigüeñal por medio de un engranaje con una relación de 1:1.

Cada ventana sectorial de carga de aire del árbol de levas está configurada para proporcionar la conexión del colector de carga de aire al cilindro correspondiente a través del conducto vertical cuando el pistón ha pasado el punto muerto superior (TDC, por sus siglas en inglés, top dead centre) en 2 a 3 grados y para cerrar la ventana de carga de aire del canal horizontal antes de que el pistón haya alcanzado el punto muerto inferior (BDC, por sus siglas en inglés, bottom dead centre).

Cada ventana sectorial de descarga de aire está configurada de tal manera que, cuando el pistón ha alcanzado el punto muerto inferior, se sitúa enfrente de la ventana del canal horizontal transversal que descarga el aire de escape al colector que libera el aire de escape a través del conducto vertical.

Es posible que el colector de descarga para descargar el aire de escape se conecte a la aspiración del compresor centrífugo.

La ventaja del complejo modular para la producción de potencia eficiente al quemar combustibles líquidos y gaseosos de acuerdo con la invención es una mayor eficiencia efectiva de más del 60 %, consumo de combustible, óxidos tóxicos y niveles de ruido reducidos.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

El complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos aumenta la eficiencia efectiva por encima del 60 por ciento cambiando la producción de energía, la transferencia de energía al sistema mecánico volumétrico y la transformación de energía en potencia con dos módulos:

- módulo para la producción de calor a través de la combustión de combustibles líquidos o gaseosos en la cámara de combustión. La cámara de combustión está conectada a la entrada de la turbina de gas con una o más fases de trabajo para la transformación de la energía calorífica en par motor. Conectados al árbol de la turbina 2 hay uno o más impulsores del compresor centrífugo 3 para la transformación de la energía de la turbina en un vector energético (aire comprimido) con caudal y presión determinados con el diseño para la producción de potencia efectiva a la frecuencia de rotación requerida del árbol de salida. El vector energético se transfiere y se distribuye con tubos y colectores 4, 14 al consumidor: módulo mecánico de volúmenes variables.
- módulo mecánico con volúmenes variables para la transformación de la energía del portador en potencia efectiva y revoluciones efectivas a través del cigüeñal 11 fijado en el cárter 12 y conectado con los pistones 9 a través de bielas 10 para modificar el volumen en los cilindros 8 (mecanismo articulado). Los cilindros 8 están cerrados por la placa 5 con ventanas para cargarse de vector energético en un lado y para descargarse en el otro lado. El colector de distribución 4 alimenta aire comprimido a las ventanas de carga del cilindro 8 cuando el pistón 9 se está moviendo desde el punto muerto superior al inferior, y un orificio cortado en el orificio longitudinal de la placa 5 ajustada en el árbol de levas 6 del cilindro conecta el colector de presión 4 con las ventanas del cilindro 8. El borde posterior del árbol de levas 6 del cilindro cierra la ventana de carga 7-10 ° antes del punto muerto inferior, para expandir el aire y reducir la presión.

Con el pistón 9 en el punto muerto inferior, el árbol de levas 6 ha girado 180 grados a la posición 9 cuando la ventana seccional 6a proporciona conexión entre el espacio del cilindro 8 y el conducto de escape 7g al colector de escape 14 y al lado de aspiración del compresor centrífugo 3 o al ambiente. También se hace suministro para el contorno cerrado de la circulación del aire.

El tubo de alta presión está equipado con una derivación para transferir el aire comprimido a la cámara de combustión 1 y cargar el receptor con el aire comprimido necesario para el encendido inicial o el motor eléctrico.

El tubo de baja presión está equipado con una derivación para el ajuste del filtro 15 para aire suplementario o aspiración de caudal.

En la figura 1 se ilustra un complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos.

ES 2 733 463 T3

En la figura 2 se ilustra un módulo de producción de calor, que comprende:

- una cámara de combustión 1 con quemador para la combustión de combustible líquido o gaseoso. El quemador de la cámara 1 se carga con aire para el encendido inicial del receptor 17 de aire comprimido, y con el compresor 3 en operación, desde la tubería 16.
- una turbina de gas 2 con una o más fases para la transformación de la energía calorífica en potencia mecánica y un compresor centrífugo 3 conectado al árbol de la turbina 2 para la producción de vector energético (aire comprimido).

La cámara de combustión 1, la turbina 2 y el compresor 3 (turbocompresor) están diseñados para la producción del caudal y la presión requeridos para llenar los volúmenes de trabajo del sistema mecánico (cilindros 8) con presiones para proporcionar la potencia efectiva deseada en la frecuencia de diseño de rotación del árbol de salida. El vector energético se distribuye a los volúmenes de trabajo de los cilindros 8 desde, el colector 4 (por ejemplo, 4 volúmenes). El aire de escape se descarga a través del colector 14 al lado de aspiración del compresor 3 en un ciclo cerrado o al ambiente. La tubería del lado de aspiración del compresor 3 está equipada con una derivación con un filtro 15 para compensar el aire de combustión consumido y regular la temperatura del gas.

Los caudales de combustible y de aire al quemador están conectados en un sistema de regulación común que proporciona una combustión completa de los combustibles a la temperatura de gas permitida aguas arriba de la turbina de gas 2. Las tuberías para la transferencia del vector energético y los colectores 4, 14 tienen menos de 100 cm de longitud y no están hechos de metal, soportan temperaturas de hasta 120 °C y presiones de hasta 10 bares.

En la figura 3 se ilustra el módulo para la transformación de la energía del portador en potencia efectiva, que comprende un módulo mecánico (cilindros 8, cárter 12, pistones 9, bielas 10 y árbol 11).

En la placa de distribución 5, en el área sobre cada uno de los cilindros 8, se forman un par de canales horizontales transversales opuestos para cargar 7a aire y para descargar 7b el aire de escape, cuyos ejes están paralelos entre sí y perpendiculares al eje longitudinal de la placa de distribución 5 y están movidos entre sí una distancia. Los extremos de los canales horizontales transversales 7a y 7b están conformados como una ventana de alimentación de aire y como una ventana de escape de aire, respectivamente.

El cilindro 8 está cerrado por la placa 5 con las ventanas de los canales 7a y 7c para alimentar aire al cilindro 8, y con las ventanas de los canales 7b y 7g, para descargar el aire de escape. El módulo mecánico puede tener un diseño diferente.

El árbol de levas 6 se ejecuta como un cilindro liso a lo largo del que, a una distancia entre sí y en sus áreas situadas sobre cada cilindro, hay una ventana sectorial 6a para cargar aire, así como una ventana sectorial 6b para descargar el aire de escape. Dichas ventanas 6a y 6b están cortadas a lo largo del diámetro del árbol de levas 6 y están desplazadas una con respecto a la otra para proporcionar una conexión periódica y sucesiva del cilindro 8 con su correspondiente canal de carga de aire 7a horizontal transversal a través del conducto vertical 7c así como de su correspondiente canal de descarga de aire de escape 7b horizontal transversal con el correspondiente conducto vertical 7g para descargar el aire de escape del cilindro 8. El árbol de levas 6 se acciona mediante el cigüeñal 11 por medio de un engranaje con una relación de 1:1

El aire comprimido se alimenta al cilindro 8 cuando el árbol 6 fijado en el orificio cilíndrico de la placa 5 a lo largo de la longitud del diámetro, conecta las ventanas de los canales 7a y 7c para alimentar aire al cilindro 8 a través de la ventana de sección 6a que conecta el aire comprimido del colector 4 con el cilindro 8 cuando el pistón 9 ha sobrepasado el punto muerto superior en 2-3 grados.

El árbol 6 gira en línea con las revoluciones del cigüeñal 11.

El borde posterior de la ventana 6a cierra la ventana del canal 7a antes de que el pistón 9 llegue al punto muerto inferior. Cuando el pistón 9 llega al punto muerto inferior, la ventana de sección 6b, ubicada en el árbol 6 contra la ventana de escape del canal 7b, conecta el cilindro 8 a través de la ventana del canal 7g para descargar el aire a través del colector 14 hacia el lado de aspiración del compresor 3, o al ambiente.

Cada pistón 9 realiza una carrera desde el punto muerto superior hasta el inferior para una rotación del árbol 11. La placa 5 puede fabricarse de material no metálico.

El complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos puede fabricarse bajo el diseño original de la cámara de combustión 1, la turbina de gas 2, el compresor 3 y la unidad de volumen variable correspondiente a las revoluciones del árbol de salida. El complejo modular también puede incorporar turbocompresores existentes para vehículos de pasajeros y camiones capaces de producir un caudal determinado por el volumen total de cilindros multiplicado por la frecuencia de rotación del árbol de salida y

ES 2 733 463 T3

con una presión de aire de 3-7 bares.

Ejemplo: potencia efectiva $N_e=74$ kW a una frecuencia de rotación del árbol de salida $n=2800$ min^{-1} producida con un caudal del turbocompresor de 12 m^3/min y una presión de aire $P_k=5$ bares, y una fuerza máxima de 4000 N. Con una presión de aire $P_k=3$ bares, la potencia es de 45 kW, y la fuerza máxima que actúa sobre el pistón es de 2400 N.

Con el incremento del área del pistón 9, la potencia efectiva también aumenta.

10 La placa de distribución 5 cierra los orificios del cilindro 8, alimenta el aire a y desde el cilindro 8 a través de las ventanas de los canales 7a y 7c, y descarga el aire del cilindro 8 a través de las ventanas de los canales 7g y 7b con alimentación y descarga controladas en el tiempo por el árbol de levas 6 con las ventanas de sección 6a para llenar el cilindro 8 y 6b para descargar aire.

15 El árbol 6 se asienta sobre dos cojinetes, sellado en ambos extremos con sellos de reborde y girando en línea con la frecuencia de rotación del árbol de salida (cigüeñal).

La producción original del complejo modular se lleva a cabo en las instalaciones existentes con costes reducidos y equipamiento simplificado.

20 El complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos es aplicable en todos los medios de transporte sin modificaciones a las transmisiones, y con una mayor eficiencia de producción y consumo, niveles de ruido y desechos tóxicos, así como costes de consumo de combustible reducidos.

25

REIVINDICACIONES

1. Complejo modular para la producción de potencia efectiva a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos, que comprende:

- 5 • un módulo diseñado para producir calor que comprende una cámara de combustión (1), una turbina de gas (2), un compresor centrífugo (3) fijado rígidamente al árbol de la turbina de gas;
- un módulo mecánico;
- 10 • un módulo de distribución que comprende un colector de carga (4) conectado de manera fluida a la salida del compresor centrífugo,

caracterizado por que

- 15 • el módulo mecánico comprende cuatro cilindros (8) en una fila con pistones (9) conectados mediante bielas (10) a un cigüeñal (11);
- el módulo de distribución está diseñado como una placa de distribución (5) que cierra los cilindros (8) y que comprende un orificio cilíndrico horizontal longitudinal que está cortado a lo largo del eje longitudinal de la placa de distribución (5), dicho orificio aloja un árbol de levas (6) permitiendo la libre rotación del mismo; en la placa de distribución (5), en el área sobre cada uno de los cilindros (8), hay un par de canales horizontales transversales opuestos (7a y 7b) para cargar aire y descargar el aire de escape, los ejes de dichos canales (7a , 7b) son paralelos entre sí y perpendiculares al eje longitudinal de la placa de distribución (5) y están desplazados uno con respecto al otro una distancia; los extremos de los canales horizontales transversales (7a y 7b) están conformados como ventanas de carga de aire y ventanas de descarga de aire de escape, respectivamente, cuando la ventana de carga de aire de cada canal horizontal transversal (7a) está conectada al colector de carga (4) para cargar aire a los cilindros (8) y la ventana de descarga de aire de escape de cada canal horizontal transversal (7b) está conectada a un colector de descarga (14) para descargar el aire de escape de los cilindros (8), donde en la placa de distribución (5), debajo del árbol de levas (6) y sobre cada cilindro (8), hay conductos verticales (7c y 7g) hechos para cargar aire y descargar el aire de escape, respectivamente;
- 20 • el árbol de levas (6) está ejecutado como un cilindro liso, a lo largo del cual, a una distancia entre sí y en sus áreas situadas sobre cada cilindro (8), hay una ventana sectorial (6a) para cargar aire, así como una ventana sectorial (6b) para descargar el aire de escape, ya que dichas ventanas (6a y 6b) están cortadas a lo largo del diámetro del árbol de levas (6) y están desplazadas una con respecto a la otra para proporcionar una conexión periódica y sucesiva del cilindro (8) con su correspondiente canal de carga de aire (7a) horizontal transversal a través del conducto vertical (7c), así como de su correspondiente canal de descarga de aire de escape (7b) horizontal transversal con el correspondiente conducto vertical (7g) para descargar el aire de escape del cilindro (8), accionándose el árbol de levas (6) mediante el cigüeñal (11) por medio de un engranaje con una relación de 1:1;
- 25 • cada ventana sectorial de carga de aire (6a) del árbol de levas (6) está configurada para proporcionar la conexión del colector de carga de aire (4) al cilindro (8) correspondiente a través del conducto vertical (7c) cuando el pistón (9) ha pasado el punto muerto superior (TDC) en 2 a 3 grados y para cerrar la ventana de carga de aire del canal horizontal (7a) antes de que el pistón (9) haya alcanzado el punto muerto inferior (BDC);
- 30 • cada ventana sectorial de descarga de aire (6b) está configurada de tal manera que, cuando el pistón (9) ha alcanzado el punto muerto inferior, se sitúa frente a la ventana del canal horizontal transversal (7b) que descarga el aire de escape al colector (14) que libera el aire de escape a través del conducto vertical (7g).

2. Complejo modular para la producción de potencia eficiente a través de la combustión de combustibles líquidos y gaseosos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** un colector de descarga (14) para descargar el aire de escape está conectado a la entrada de aspiración del compresor centrífugo (3).

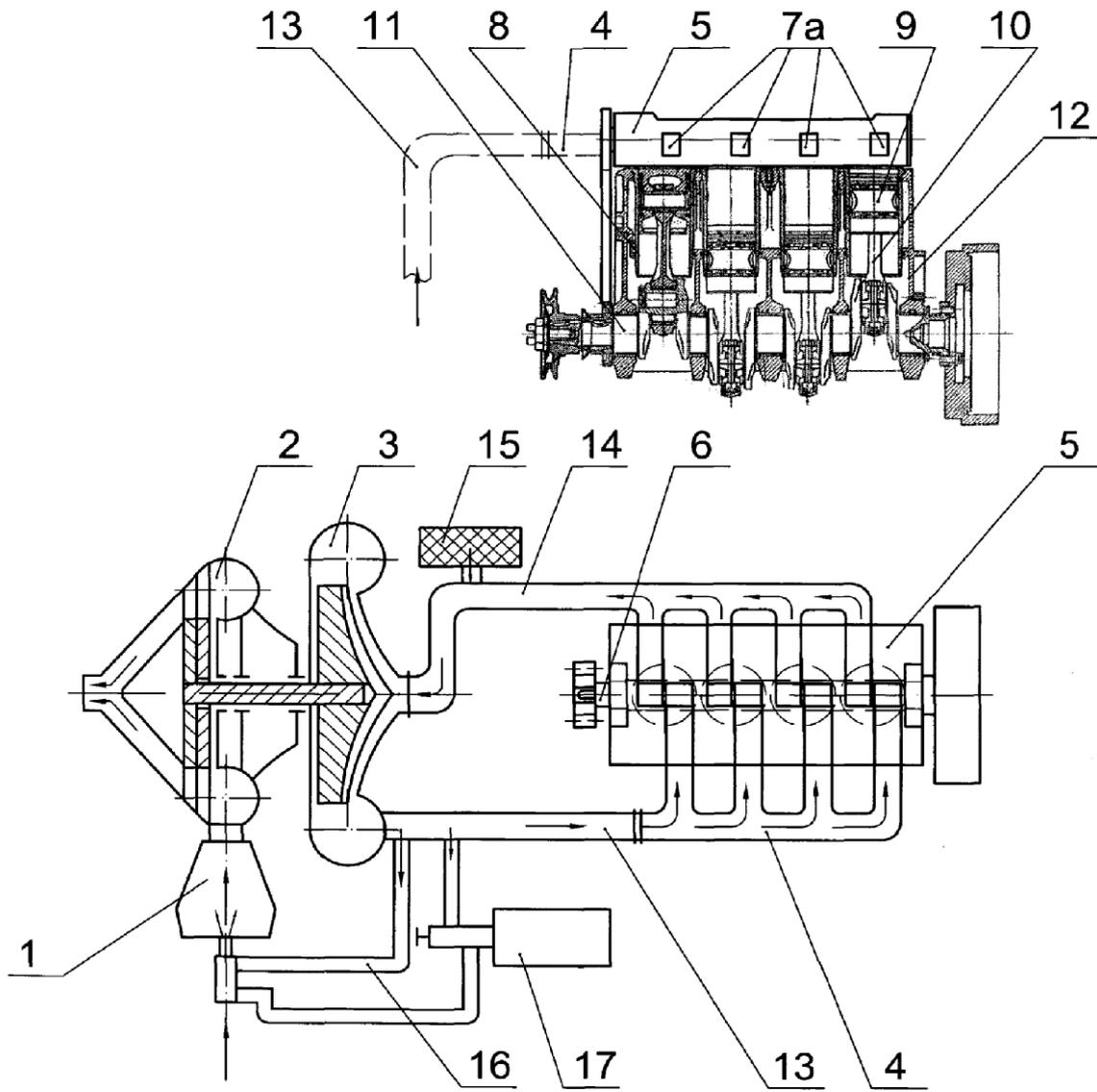


Fig.1

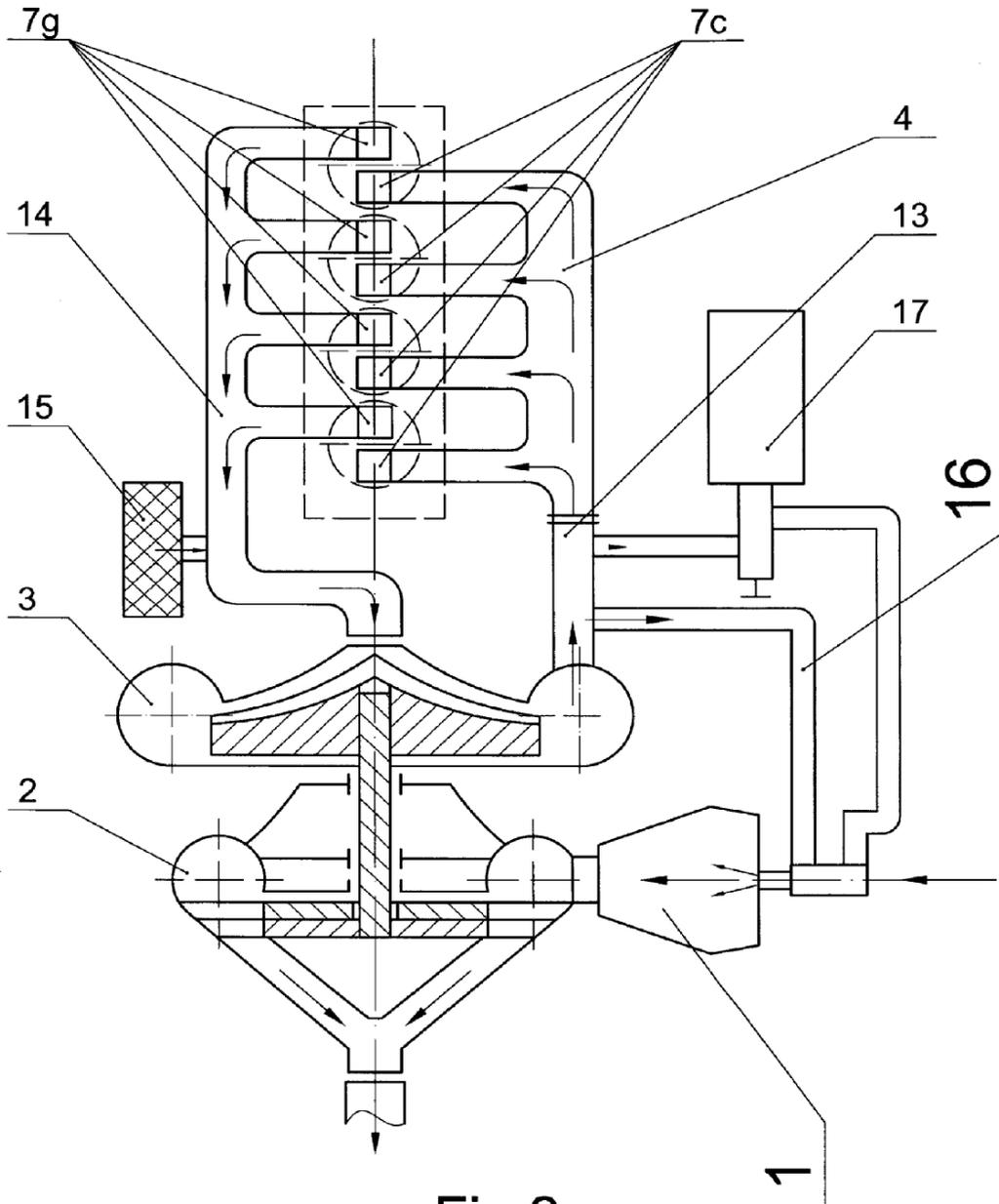


Fig.2

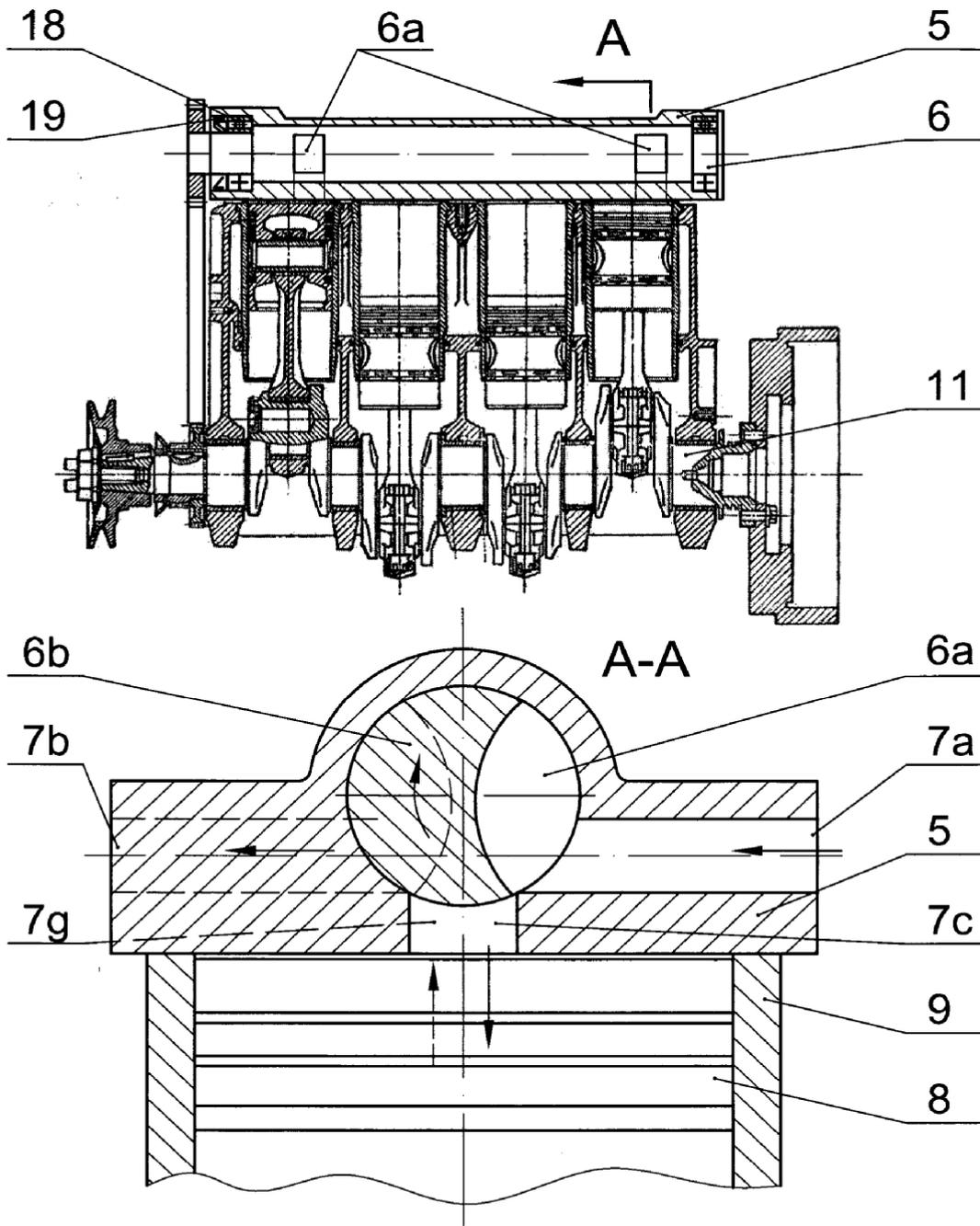


Fig.3