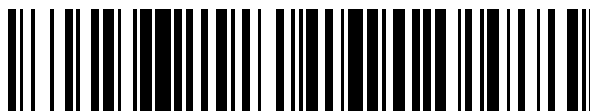


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 151**

51 Int. Cl.:

F02B 33/20 (2006.01)
F02B 33/30 (2006.01)
F02B 33/44 (2006.01)
F02B 25/20 (2006.01)
F02B 25/22 (2006.01)
F02D 9/04 (2006.01)
F02D 9/16 (2006.01)
F02D 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2010 E 10711737 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2536932**

54 Título: **Motor de dos tiempos con bajo consumo y bajas emisiones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.07.2014

73 Titular/es:

PRIMAVIS S.R.L. (100.0%)
Via Ettore de Sonnaz, 19
10121 Torino, IT

72 Inventor/es:

BALDINI, PIERO

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 474 151 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 dos tiempos con bajo consumo y bajas emisiones

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un motor de dos tiempos, especialmente para uso automotriz.

10 Antecedentes de la técnica

Como ya se sabe, el uso de un motor de dos tiempos se ha limitado principalmente al uso de motocicletas, lo que se debe sobre todo al reducido número de componentes y la estructura simple consiguiente.

Otros aspectos positivos de un motor de dos tiempos, en comparación con uno de cuatro tiempos, son la elevada potencia producida con el mismo desplazamiento y un par más regular gracias a la disponibilidad de una carrera de expansión para cada revolución del eje motriz.

Sin embargo, en el campo automotriz, los aspectos negativos han prevalecido sobre estas ventajas: un mayor consumo en comparación con el de cuatro tiempos, la emisión de contaminantes, la necesidad de un mantenimiento más frecuente.

El consumo y las emisiones, en particular, son objeto de regulaciones cada vez más estrictas y una mayor atención por parte del público.

Todos los fabricantes se comprometen a mejorar el rendimiento de los motores de cuatro tiempos esencialmente en dos frentes: por un lado, tratando de hacer el mejor uso del combustible en la cámara de combustión (por consiguiente, pequeños motores con pequeñas cámaras de combustión para la máxima eficiencia, inyección directa y sobrealimentación), y por el otro, mejorando la eficiencia mecánica mediante la reducción de la fricción y la reducción de las pérdidas por sobretensión, usando dispositivos eficaces pero costosos que cambian la fase y la elevación de válvulas; vale la pena recordar que en un motor de cuatro tiempos normal las pérdidas mecánicas a potencia máxima alcanzan aproximadamente un 20% de la potencia máxima del motor.

En un motor diseñado para el tráfico urbano, y por lo tanto usado principalmente a una velocidad media-baja, y con valores MEP de aproximadamente un 20-30% del MEP máximo, las pérdidas por fricción y sobretensión afectan gravemente al consumo.

Un motor de dos tiempos al 30% del MEP tiene la mitad de las pérdidas por fricción y un tercio de las pérdidas por sobretensión que un motor de cuatro tiempos; al 100% del MEP las pérdidas por fricción para el de dos tiempos permanecerán por debajo de aproximadamente el 20%.

Cuando se analiza el rango de funcionamiento habitual de los coches con motores pequeños en el tráfico urbano, el consumo específico indicado para un motor de dos tiempos alimentado por inyección directa de gasolina es aproximadamente un 30% más bajo que el de uno de cuatro tiempos con el mismo rendimiento.

En este punto, parece lógico plantear el problema de si un nuevo concepto de motor de dos tiempos es una alternativa válida a uno de cuatro tiempos en el campo del transporte ligero, y especialmente dentro de un entorno predominantemente urbano. Véase, por ejemplo, la publicación de patente GB2249585.

50 Divulgación de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar un motor de dos tiempos mejorado que elimine las desventajas asociadas con los motores de dos tiempos tradicionales, pero que aproveche los aspectos positivos, de manera que pueda usarse con eficacia en el campo automotriz.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un motor de dos tiempos que sea especialmente adecuado para aplicaciones de accionamiento eléctrico o híbridas.

El objetivo mencionado anteriormente se logra con un motor de dos tiempos, de acuerdo con la reivindicación 1.

60 Breve descripción de los dibujos

Con el fin de entender mejor la presente invención, se proporciona una descripción de dos realizaciones preferidas como ejemplos no limitantes, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una sección de un motor de un solo cilindro de dos tiempos construido de acuerdo con la presente invención, basado en una superficie perpendicular al eje del cigüeñal, y que contiene el eje del cilindro;

Las figuras 2 a 8 son vistas esquemáticas y parciales que ilustran las posiciones de las partes principales del motor en diferentes ángulos con respecto al eje motriz a través de un ciclo;

La figura 9 es una sección del motor de la figura 1 a lo largo de una superficie que contiene el eje del cigüeñal y el eje del cilindro;

5 La figura 10 es una sección transversal del motor basado en una superficie perpendicular al eje del cilindro;

La figura 11 es una sección de la sincronización del árbol de levas variable para el motor de la figura 1, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 12 es una sección transversal de un motor de tres cilindros de acuerdo con una realización diferente de la presente invención; y

10 La figura 4A es una vista esquemática de las partes principales del motor de la figura 12, en una posición que corresponde a la de la figura 4, de acuerdo con otra realización.

Mejor modo de realizar la invención

15 Las figuras 1, 9 y 10 muestran un nuevo concepto de motor de un solo cilindro indicado en conjunto con el número 10, que se aplica en particular, pero no exclusivamente, a vehículos eléctricos o híbridos.

20 El motor 10 incluye un cárter 11 que consiste en dos semicárteres 12, 13 y un cigüeñal 14 soportado por dos cojinetes 2, 3 en el cárter 11. El cárter 11 define en un lado un cilindro 18 de motor, que tiene un eje A, que contiene un pistón 20 de motor deslizante completo con unos segmentos 21 de carril y un anillo 22 de control de aceite, alojados en la parte inferior del pistón. El pistón 20 se articula en una biela 15 por medio de un pasador 19.

25 En otro lado del cárter 11 hay un bomba 9 de aire que incluye un cilindro 23 de bomba, que tiene un eje B perpendicular al eje A, que contiene un pistón 24 de bomba deslizante completo con unos segmentos 25 de carril y un anillo 26 de control de aceite. El pistón 24 de bomba se articula en una biela 16 por medio de un pasador 27.

30 El cigüeñal 14 tiene un pasador 83 de manivela en el que se articulan unas bielas 15, 16 a través de unos cojinetes 4, 5 de bolas. Por razones económicas, el cigüeñal 14 se construye preferentemente en tres piezas: dos semiárboles 14a, 14b y el pasador 83 de manivela que los conecta (figura 9).

35 La bomba 9 de aire, colocada con su eje perpendicular al del cilindro 18 de motor, tiene la ventaja de equilibrar las fuerzas de primer orden: el componente de equirrotación puede equilibrarse con el contrapeso del cigüeñal 14 mientras que el componente de contrarrotación se opone al del motor y lo anula.

40 Los cojinetes 2, 3 principales del cigüeñal 14 y los cojinetes 4, 5 de bolas se lubrican con aceite presurizado por medio de una bomba 17 colocada en el cigüeñal 14; esta elección tiene por objeto lograr unos niveles de sonido bajos.

45 El cilindro 23 de bomba y el cilindro 18 de motor están conectados por un tubo 32 principal que se comunica con un colector 34 de admisión a través de un grupo de válvulas unidireccionales con unos listones 37. El tubo 32 principal se comunica con el interior del cilindro 18 de motor a través de una pluralidad de puertos 28 de transferencia que se abren en los puertos respectivos colocados inmediatamente por encima del pistón 20 en el punto muerto inferior. Los puertos 28 de transferencia, que tienen una sección transversal sustancialmente rectangular, se inclinan hacia arriba, avanzando desde el tubo 32 principal hacia el cilindro 18, y se distribuyen alrededor de este último (figura 10) con la excepción del área diametralmente opuesta al tubo 32, que contiene el puerto de salida para un tubo 33 de escape. El puerto del tubo 33 de escape, que también tiene una sección transversal sustancialmente rectangular, se establece inmediatamente por encima del pistón colocado en el punto muerto inferior.

50 El tubo 32 principal está conectado al cilindro 18 por un tubo 29 auxiliar que se ramifica aguas arriba desde los puertos 28 de transferencia, se inclina hacia arriba y fluye en el cilindro 18 a un nivel más alto que los conductos 28 de transferencia y el tubo 33 de escape. El tubo 29 auxiliar sirve tanto para la sobrealimentación como para la descompresión.

55 El tubo 29 auxiliar se interseca con un asiento 38 cilíndrico, proporcionado de manera tangencial en la pared del cilindro 18, que aloja una válvula 30 giratoria que gira a la misma velocidad que el cigüeñal 14, pero en la dirección opuesta, y soportado por dos cojinetes 85, 86 de bolas; la válvula 30 giratoria es cilíndrica y se acopla herméticamente al asiento 38 para cerrar el tubo 29, pero tiene una ranura 31 anular configurada para abrir el tubo 29 de sobrealimentación cuando se alinea con el mismo.

60 La forma curvada de la válvula 30 giratoria provoca un desequilibrio estático y dinámico que puede equilibrarse totalmente mediante unos alivios 77 apropiados hechos en dicha válvula, fuera del área que se orienta hacia el tubo 29.

65 A pesar del acoplamiento preciso entre la válvula 30 giratoria y el asiento 38, con el fin de eliminar el riesgo de fugas de la conexión, pueden hacerse dos muescas en los lados de la ranura en la válvula 31 para dar cabida a dos anillos 78 de pistón que cooperan de manera estática, a través de una precarga elástica, con la superficie del asiento 38.

- Como ya se ha mencionado, debido a su configuración específica, la válvula 30 debe girar en la dirección opuesta al motor. La transmisión de movimiento se localiza fuera del cárter 11, como se muestra en la figura 9, dentro de un cárter 39 y la cubierta 40 en el lado en el que también se aloja la bomba 17 de aceite. Una cadena 42 transmite el movimiento desde un piñón 43 enchavetado en el cigüeñal 14 a un piñón 44 montado de forma inactiva en un eje 41 loco; un par de engranajes 45 y 46 se usan para invertir el movimiento, el primero integral con la rueda 44 dentada de cadena y el otro enchavetado en el eje de la válvula 30 giratoria.
- Esta transmisión, completamente lubricada por el aceite del motor, también acciona la bomba 47 de gasolina de alta presión a través de una varilla 48 de empuje que coopera con un cojinete 49 montado en un asiento 59 excéntrico proporcionado en el engranaje 46, enchavetado en el eje de la válvula 30 giratoria.
- Las figuras 1, 9 y 10 muestran una versión simplificada de la válvula 30, diseñada para hacer funcionar el motor 10 solo en la versión sobrealimentada; por lo tanto, no se prevé la exclusión del tubo 29.
- Esta versión del motor 10 es especialmente adecuada para su uso como un motor-generador para recargar las baterías de los vehículos eléctricos ("amplificador de autonomía"). En este caso, la máquina eléctrica está colocada en un lado del motor como se muestra en la figura 9, con el rotor 88 enchavetado en el cigüeñal 14 y el estator 81 insertado en un asiento del semicárter 12 del motor.
- Un cabezal 74 está montado en el cilindro 18 de motor que delimita la cámara 7 de combustión y aloja un inyector 58 colocado para producir una inyección directa en la dirección sustancialmente opuesta al flujo de barrido, y una bujía 36.
- El tubo 33 de escape se interseca con un orificio 50 cilíndrico que aloja una válvula 51 para controlar la sección útil del tubo de escape. Este dispositivo sirve para reducir la potencia del motor, facilitando de este modo la permanencia de los gases de combustión dentro del cilindro, estabilizando el llenado, mejorando la regularidad del motor a baja carga, especialmente cuando está inactivo, reduciendo definitivamente gran parte de la irregularidad cíclica del motor, con ventajas con respecto a las emisiones y el consumo.
- La válvula 51 está integrada en un grupo 62 de colector de escape aplicado al cilindro 18 por medio de unos tornillos 69, como se muestra más claramente en las figuras 1 y 10. El grupo 62 incluye un colector 60 con una cavidad interna que extiende el tubo 33 de escape hasta que se interconecta con el sistema 61 de escape, y aloja la válvula 51.
- La válvula 51 está compuesta por un elemento conformado con una superficie 79 de parte cilíndrica, que coopera con un asiento 50 obtenido en el cilindro 18. Este elemento se bloquea con unos tornillos 89 en un vástago 90 adecuadamente conformado para facilitar la disipación de calor. En ambos lados de la válvula 51, al comienzo de la parte cilíndrica del vástago 90, están los asientos para los anillos 91 de pistón que trabajan precargados en un asiento 92 cilíndrico del alojamiento, formando una barrera eficaz contra las fugas de gas. En los extremos del vástago 90 están las juntas 93 y los cojinetes 94, 95 de soporte.
- El colector 60 tiene una cámara 63 amplia para el refrigerante, cuyas grandes superficies de transferencia de calor pueden evitar que se sobrecaliente el grupo. En un extremo del vástago 90 hay un sensor 64 de posición, y en el otro un motor 65 eléctrico bidireccional para cambiar la posición de la válvula 51.
- Este dispositivo se controla electrónicamente y, en este tipo de motor, debe integrarse con la posición de una válvula 87 reguladora colocada en el conducto 34 de entrada.
- El motor 10 está refrigerado por líquido mediante una bomba 70 centrífuga colocada en la cubierta de cierre de la máquina eléctrica en la que el impulsor, accionado por el cigüeñal 14, está pre-ensamblado. El refrigerante se envía por la bomba 70 a una cavidad 71 hecha en el semicárter 12 del motor que también contiene el estator 81, para refrigerar la máquina eléctrica; a partir de aquí, sale de una hendidura 72 y entra en el cilindro donde se encuentra un canal 73 que fuerza el refrigerante a nivelarse con la superficie externa del tubo 33 de escape y la cámara 63 de refrigeración del grupo 62 que aloja la válvula 51, y a continuación avanza hacia el cabezal 74 y sale del termostato 75 para entrar en el radiador (no mostrado).
- El sistema también está equipado con un circuito que hace recircular el líquido en el interior del motor durante la fase de calentamiento cuando el termostato está cerrado.
- El funcionamiento del motor 10 se describe a partir de la posición de la figura 2, en la que el pistón 20 de motor está en el punto muerto inferior, con el puerto de transferencia y el puerto de escape completamente abiertos mientras que el pistón 24 de bomba está en fase de compresión total y, por lo tanto, está descargando aire en el cilindro 18 de motor a través del tubo 32 principal y el tubo 28 de transferencia, realizando una fase de barrido para expulsar residuos de combustión. La ranura 31 de la válvula 30 giratoria se prepara para abrir el tubo 29 de sobrealimentación.

La figura 3 muestra el pistón 20 de motor que ha empezado a ascender hacia el TDC, reduciendo el puerto de transferencia y el puerto de escape, mientras que la válvula 30 giratoria abre rápidamente el tubo 29 de sobrealimentación, y el pistón 24 de bomba, mientras asciende, acaba de superar su velocidad máxima.

5 La figura 4 muestra el pistón 20 de motor que ha cerrado los puertos de transferencia de los conductos 28, finalizando de este modo la fase de barrido, y se prepara para cerrar también el tubo 33 de escape, mientras que la ranura 31 de la válvula 30 giratoria mantiene el tubo 29 de sobrealimentación completamente abierto, alimentado por la etapa final de la elevación del pistón 24 de bomba, y está a punto de comenzar la inyección de combustible a través del inyector 58.

10 La figura 5 muestra de nuevo el tubo 29 de sobrealimentación abierto con el pistón 24 de bomba que ha alcanzado su TDC y el pistón 20 de motor que está cerrando el puerto del tubo 29 de sobrealimentación, finalizando de este modo la fase de llenado del cilindro y comenzando a mezclar el combustible-aire inyectado por el inyector 58 contra la corriente de barrido. Inmediatamente después, el pistón 20 de motor también cierra el tubo 29 de sobrealimentación, mientras que el pistón 24 de la bomba de aire invierte su movimiento y se mueve hacia su punto muerto inferior, dando lugar a la fase de admisión con el grupo de válvula con unas tiras 35 unidireccionales que permiten que el aire entre en el tubo 32; mientras tanto, el pistón 20 de motor se aproxima al punto de ignición y detiene la inyección de combustible, seguido por el calentamiento y la combustión.

20 La figura 6 muestra el pistón 20 de motor, que, descendiendo desde el TDC debido a la mezcla de combustión previamente comprimida y encendida por la bujía 36 en la cámara de combustión, comienza a abrir la hendidura del tubo 29 de sobrealimentación (antes de la descarga), que sin embargo se cierra por la superficie cilíndrica de la válvula 30 giratoria.

25 Si es necesario, puede hacerse un canal 35 en la válvula 30 giratoria (como se muestra en la figura) del espesor y la longitud adecuados, lo que permitirá que parte del gas quemado fluya en el tubo 32 principal, antes de abrir la hendidura en el tubo 33 de escape, permitiendo de este modo que una cierta cantidad de los gases de escape recirculen (EGR), cuando sea necesario, mientras que el pistón 24 de bomba alcanza su punto muerto inferior y completa su fase de admisión.

30 La figura 7 muestra el pistón 20 de motor que ha comenzado la apertura del puerto del tubo 33 de escape a través del que los gases de escape empezarán a fluir hacia fuera debido a su presión. Al mismo tiempo, el pistón 24 de bomba, que está 90° adelantado con respecto al pistón 20 de motor, ha completado una parte inicial de su compresión, enviando aire al tubo 32 principal y, a continuación, al cilindro a través de los puertos 28 de transferencia para expulsar los residuos de combustión de la combustión anterior, tan pronto como otra parte de la carrera descendente haga que se abran los puertos 28, con el pistón 24 de bomba en la fase de suministro como se muestra en figura 8.

40 Esto completa todo el ciclo que se repite en cada vuelta del cigüeñal.

En las figuras 2 a 8, la válvula 30 giratoria está siempre en la posición de sobrealimentación.

45 Si no se requiere que el motor produzca la potencia máxima, la válvula 30 puede colocarse en una posición girada aproximadamente 90°, en la dirección opuesta a la del giro, usando un convertidor 76 de fase, como se muestra en la figura 11, aplicado al extremo del eje que mueve la válvula giratoria.

50 Un engranaje 52 loco (que sustituye al engranaje 46 de la realización de las figuras 1, 9 y 10) está montado en la válvula 30 y accionado por el cigüeñal 14 por medio de un engranaje, cadena o de otro modo. Otro elemento 53 está bloqueado en el extremo de la parte cilíndrica de la válvula 30 a la que se ajusta adecuadamente mediante una esfera 54. La conexión entre el engranaje 52 y el elemento 53 se hace con un tubo 55 corto con ranuras en espiral internas que se extienden simétricamente, inclinándose en sentido opuesto a un conducto en el centro. El tubo 55 corto, que se conecta en ángulo con el engranaje 52 y el elemento 53 mediante las esferas 56 que se alojan en los carriles adecuados en el engranaje 52 y en el elemento 53, es integral con la válvula 30, y puede deslizarse en los conductos en espiral del tubo 55 corto.

55 El tubo 55 corto puede moverse axialmente con una horquilla 57 dirigida por un accionador controlado electrónicamente (no mostrado). Cuando el tubo 55 corto se desplaza axialmente, las esferas 56 fuerzan el engranaje 52 y el otro elemento 53 en una posición relativa diferente, cambiando de este modo la sincronización.

60 Al examinar de nuevo las figuras esquemáticas 3 - 8, con respecto a la posición que la válvula 30 giratoria adopta en condiciones de carga parcial (indicadas con trazos), se observa que en la figura 4, que al principio mostraba un tubo 29 totalmente sobrealimentado, el tubo está cerrado, mientras que en las figuras 6 y 7, que describen la posibilidad de crear un canal 35 en la superficie de la válvula para hacer recircular los gases de escape a plena potencia, esta opción todavía está disponible, si fuera necesaria, creando de este modo una continuidad con una sección adecuada para el modo de gas reducido que, si fuera necesario, será sin duda inferior al obtenido a plena potencia, teniendo en cuenta que la potencia se reduce estrangulando la válvula 51 presente en el tubo de escape, que ya está cargado

65

con una buena cantidad de gases de escape.

En resumen, puede decirse que con este dispositivo es posible calibrar por separado el canal 35 que cortocircuita los gases de escape en función de la carga del motor.

5

La válvula 30 giratoria, entre sus muchas funciones, también incluye la descompresión para reducir el par resistente en el arranque del motor, como se muestra en la figura 5; debe tenerse en cuenta que la eficiencia de la bomba de aire se reduce a la velocidad de arranque, no siendo capaz, por lo tanto, de comprimir el aire a través del tubo de alimentación. Con la válvula 30 giratoria en la posición de sobrealimentación, el pistón 20 de motor comienza la fase de compresión, no después de que se cierre el tubo 33 de escape, sino después de que se cierre el puerto del tubo 29 de alimentación; por lo tanto, se retrasará la compresión, con una doble ventaja: cuando el brazo de palanca determinado por el radio de la manivela está al máximo (como en la posición de la figura 5) la presión dentro del cilindro es baja y, por lo tanto, hay poca resistencia. A continuación aumenta la presión, cuando el pistón 20 de motor se aproxima al TDC, en cuyo punto disminuye el brazo de palanca con el resultado de que habrá muy poca resistencia a la torsión.

10

15

La reducción del par resistente tras el arranque es especialmente ventajosa en las aplicaciones que requieren volver a arrancar con frecuencia el motor, por ejemplo, los sistemas de arranque y parada.

20

La figura 12 ilustra una segunda realización de la presente invención, que consiste en un motor de tres cilindros indicado en su totalidad con el número 100 y especialmente adecuado para la tracción en el campo automotriz.

25

En la descripción de la figura 12, por razones de conveniencia, los elementos que realizan las mismas funciones ya descritas para el motor de un solo cilindro, se muestran con los mismos números de referencia.

30

Para alimentar el aire en el motor 100, es preferible usar una bomba de suministro continuo compatible con las características del motor, en lugar de una bomba de pistón como en los de un solo cilindro, porque si se fracciona la cilindrada, esta solución ya no es una ventaja, ni en términos de costes ni de tamaño.

35

Para reducir el flujo de aire con cargas parciales, puede usarse una transmisión de motor-bomba con un convertidor continuo de velocidad, o una solución simplificada con una transmisión de relación fija y un obturador de aire en la admisión de la bomba, accionado electrónicamente, que sustituye a la función de la válvula reguladora de mariposa. Este dispositivo debe controlarse en combinación con la reducción del puerto de escape que es el principal responsable de la manipulación de cargas parciales.

35

La bomba de aire, no mostrada, alimenta el motor desde un puerto 66 de admisión que se comunica con una cámara 82 que se ramifica en los puertos 28 de transferencia; el motor 100, sin embargo, sigue funcionando de la misma manera que ya se ha descrito para la versión de un solo cilindro.

40

La figura 12 muestra una sección a la altura de los puertos 28 de transferencia y a través del eje de la válvula 30 giratoria y el eje 90 de las válvulas 51 reguladoras de los tubos 33 de escape. A diferencia de la versión de un solo cilindro, en esta versión de tres cilindros, puesto que se requiere tanto la operación de gas sobrealimentado como la parcial, la válvula 30 giratoria está conformada para realizar todas las funciones que este dispositivo puede manejar y que ya se han descrito en la versión de un solo cilindro. En resumen, la válvula 30 giratoria tiene las ranuras 31 para controlar los tubos 29 de sobrealimentación respectivos, las ranuras 77 para equilibrar la válvula 30, y los canales 35 con sección diferenciada para manejar la cantidad de la recirculación de gases de combustión en las diversas condiciones de funcionamiento del motor.

45

50

Incluso en el motor 100, como ya se ha explicado para el de un solo cilindro, en el modo sobrealimentado, es decir, cuando, como se muestra en la figura 4, durante el ascenso del pistón 20 de motor los puertos 28 de transferencia están ahora cerrados, la ranura 31 mantiene el tubo 29 abierto para la sobrealimentación; esto puede ser útil para aumentar el llenado cuando se usan combustibles de alto octanaje alternativos, así como para retrasar la compresión durante el arranque, reduciendo de este modo el trabajo empleado en esta función, como se ha explicado para la versión de un solo cilindro.

55

Otro método para suministrar aire para esta versión de varios cilindros puede ser la que se muestra en la figura 4A, en la que hay dos líneas de suministro de aire, un tubo 66 principal de baja presión que alimenta los puertos 28 de transferencia a través de la cámara 82, y otro tubo 84 de ramificación o separado, formado en un colector 67 aplicado al cilindro 18 por medio de unos tornillos 68 y alimentado a una presión más alta, que se comunica con el tubo 29. La válvula 30 giratoria, que tiene la ranura 31 descrita, se proporciona en el tubo 29 para continuar alimentando el cilindro 18 de escape cerrado a través del tubo 29 de sobrealimentación. Este sistema tiene como objetivo lograr una mayor potencia específica asociada con un rendimiento excelente por debajo del promedio a baja potencia para la alimentación a baja presión.

60

65

También se ha previsto colocar un variador 76 de sincronización en el extremo de la válvula 30, a partir del que se transmite movimiento al engranaje 52, de manera similar a la descrita con referencia a la figura 11.

5 En este motor, la potencia también se reduce principalmente estrangulando los tubos 33 de escape, de la misma manera y con las mismas ventajas ya descritas con respecto a la versión de un solo cilindro. En el grupo 62 de colector de escape, las válvulas 51 de parte cilíndrica (no mostradas en la figura 12) trabajan orientadas hacia los asientos 50 obtenidos en el bloque 80 de cilindro y se aplican al vástago 90 adecuadamente conformado con las juntas 93 y los cojinetes 94 y 95 de soporte en el extremo. La unidad de válvula se monta en un colector 60 recubierto por el líquido refrigerante, que, después de montarse en el cilindro, se conecta al tubo 33 de escape en el sistema de escape (no mostrado). En ambos extremos del vástago 90, hay un sensor 64 de posición y un motor 65 eléctrico bidireccional para cambiar la posición de la válvula 51 reguladora.

10 Cuando se examinan las características de los motores 10 y 100 construidos de acuerdo con la presente invención, las ventajas proporcionadas son evidentes.

15 En primer lugar, con la válvula 30 multifunción es posible gestionar con facilidad y eficacia la sobrealimentación, y reducir el par resistente tras el arranque descomprimiendo el cilindro. Preferentemente, la misma válvula también es capaz de manejar la recirculación de los gases de escape.

Las ventajas adicionales proporcionadas por estos motores, construidos de acuerdo con la presente invención, son las siguientes:

- 20
- eliminación de las pérdidas de mezcla fresca tras la descarga, debido al barrido de aire y la inyección directa de combustible en el cilindro con un inyector montado en el cabezal y dirigido en la dirección opuesta al flujo de barrido;
 - barrido mucho más eficaz que en los motores de dos tiempos convencionales;
 - posibilidad de dosificar la cantidad correcta de gases de escape que deben hacerse recircular;

25

 - eliminación de las fugas de aceite lubricante, con ventajas en términos de reducción de emisiones contaminantes, reducción de depósitos de carbono y, por consiguiente, reducción del trabajo de mantenimiento;
 - posibilidad de aumentar la relación de compresión, obteniendo por lo tanto una presión media mayor para el ciclo; esto es posible por la evaporación de la gasolina en el cilindro y por la refrigeración consiguiente de aire carburado; la ventaja se mantiene incluso con una potencia parcial, gracias a una pequeña cámara de combustión;

30

 - posibilidad de usar combustibles alternativos.

Los beneficios anteriores cuentan con los propios de los motores de dos tiempos, en comparación con los motores de cuatro tiempos:

- 35
- menos peso y dimensiones totales más pequeñas;
 - menos consumo específico con gas estrangulado;
 - mayor uniformidad de par debido al hecho de que los ciclos útiles son el doble que los realizados por un motor de cuatro tiempos durante el mismo intervalo de tiempo;

40

 - reducción del esfuerzo mecánico en las bielas, ya que con los mismos pares el promedio de presión eficaz del ciclo es la mitad que el de un cuatro tiempos;
 - posibilidad de usar cámaras de combustión de alta eficiencia debido a la ausencia de válvulas;
 - reducción de la complejidad y, por lo tanto, un mantenimiento más fácil.

45 Por último, es evidente que los motores 10, 100 descritos puede modificarse o cambiarse sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Motor de dos tiempos, compuesto de un cárter (11) que define al menos un cilindro (18) de motor, un inyector (58) para la inyección directa de combustible en el cilindro (18) de motor, un pistón (20) de motor móvil en el interior del cilindro (18) de motor entre un punto muerto superior y un punto muerto inferior, un cigüeñal (14) soportado en el cárter (11) con al menos dos cojinetes (2, 3) y que incluye al menos un pasador (83) de manivela, al menos una primera biela (15) articulada en el pistón (20) de motor y el pasador (83) de manivela del cigüeñal (14), una bomba (9) de aire, un tubo (32) principal conectado a la bomba (9) de aire que se comunica con el cilindro (18) de motor a través una pluralidad de tubos (28) de barrido que se abren en dicho cilindro a través de los puertos de barrido respectivos colocados inmediatamente por encima del pistón (20) en su posición de punto muerto inferior, y un tubo (33) de escape que se abre en el cilindro (18) a través de un puerto de escape localizado inmediatamente por encima del pistón (20) en su posición de punto muerto inferior, **caracterizado por** incluir al menos un tubo (29) auxiliar conectado a una fuente de aire presurizado y que fluye en dicho cilindro (18) a un nivel más alto que los tubos (28) de barrido y los tubos (33) de escape, y una válvula (30) para abrir y cerrar selectivamente el tubo (29) auxiliar para la sobrealimentación durante el funcionamiento y para la descompresión para reducir el par resistente en el arranque del motor.
- 20 2. Motor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** que el tubo (29) auxiliar proviene del tubo (33) principal y por que la bomba (9) es la fuente de aire presurizado.
- 25 3. Motor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** que la válvula (30) es una válvula giratoria acoplada herméticamente a un asiento (38) cilíndrico que se interseca con el tubo (29) auxiliar y tiene al menos una ranura (31) tangencial capaz de alinearse selectivamente por sí misma con el tubo (33) principal.
- 30 4. Motor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por** que la válvula (30) incluye un canal (35) configurado para permitir que los gases de escape recirculen desde el cilindro (18) a través del tubo (29) auxiliar, antes de que se abra el puerto de escape.
- 35 5. Motor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por** incluir un transformador (76) de fase asociado con dicha válvula (30) y configurado para girar la válvula (30) en un ángulo determinado, para excluir la sobrealimentación en condiciones de carga parcial.
- 40 6. Motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** incluir una válvula (51) reguladora para reducir el tubo (33) de escape en condiciones de carga parcial, estando la válvula (51) reguladora alojada preferentemente en un colector (60) en contacto con una cámara (63) de refrigeración que se comunica con el circuito de refrigeración del motor.
- 45 7. Motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** ser un motor (10) de un solo cilindro.
- 50 8. Motor de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por** que la bomba incluye un cilindro (24) de bomba alojado en el motor (10), un pistón (23) de bomba que se desliza en el cilindro (24) de bomba, y una segunda biela (16) articulada en el mismo pasador (83) de manivela del cigüeñal (14).
- 55 9. Motor de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por** que el cilindro (18) de motor y el cilindro (24) de bomba tienen unos ejes (A, B) respectivos dispuestos sustancialmente a 90° entre sí.
- 60 10. Motor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por** incluir una máquina eléctrica integrada con un estator (81) alojado en el cárter (11) y un rotor (88) conectado al cigüeñal (14).
- 65 11. Motor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** que el motor es un motor (100) de varios cilindros.
12. Motor de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por** incluir al menos una bomba de suministro continuo que alimenta aire en los cilindros.
13. Motor de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por** que incluye una cámara (82) conectada a los puertos (28) de transferencia de cada cilindro (18) y un tubo (66) principal que conecta la cámara a la bomba.
14. Motor de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por** incluir medios para suministrar aire a los tubos (29) auxiliares de cada cilindro (18) a una presión más alta que la del aire en el tubo (66) principal.
15. Motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** incluir una bomba (17) de aceite para la lubricación forzada de los cojinetes (2, 3) y el pasador (83) de manivela.

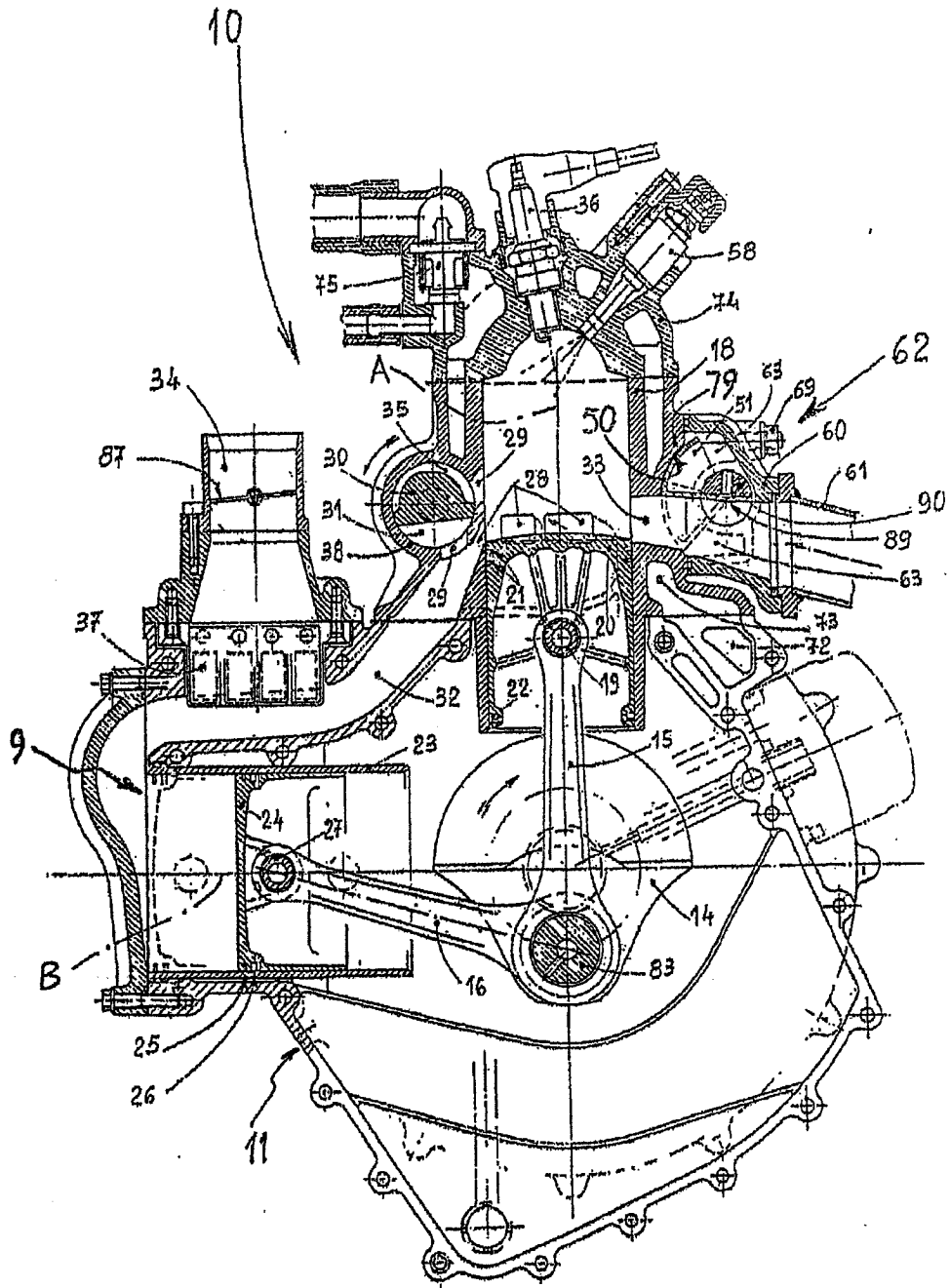


Fig. 1

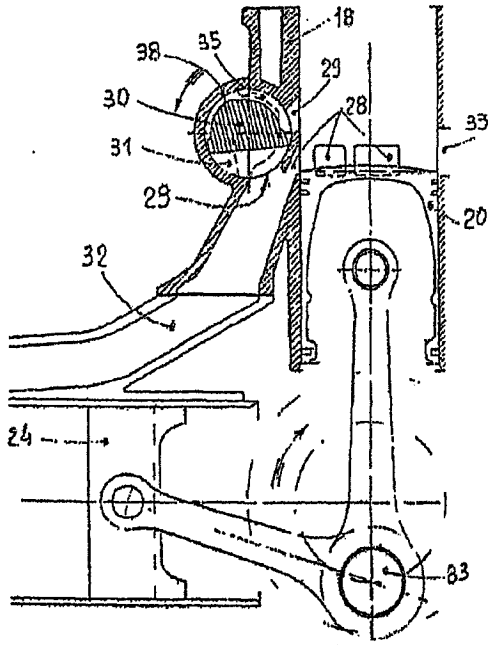


Fig. 2

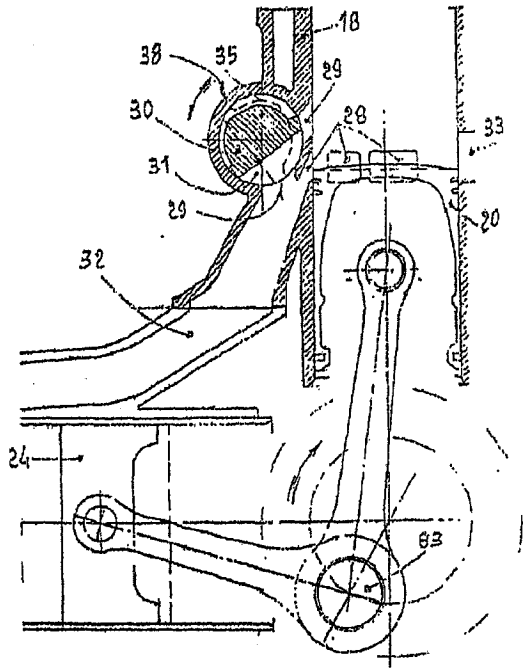


Fig. 3

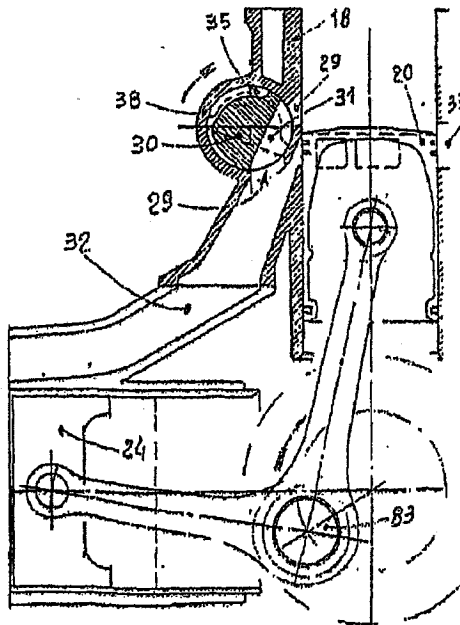


Fig. 4

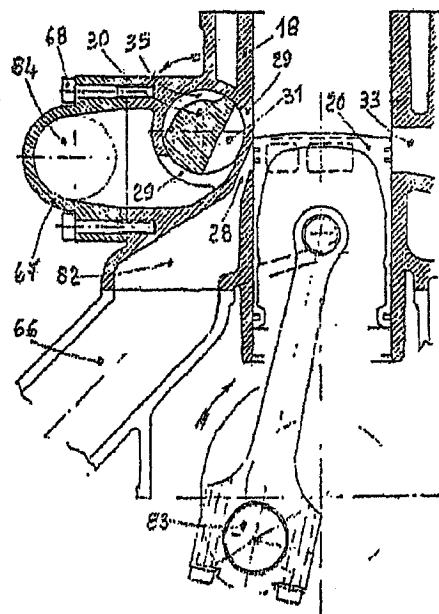


Fig. 4A

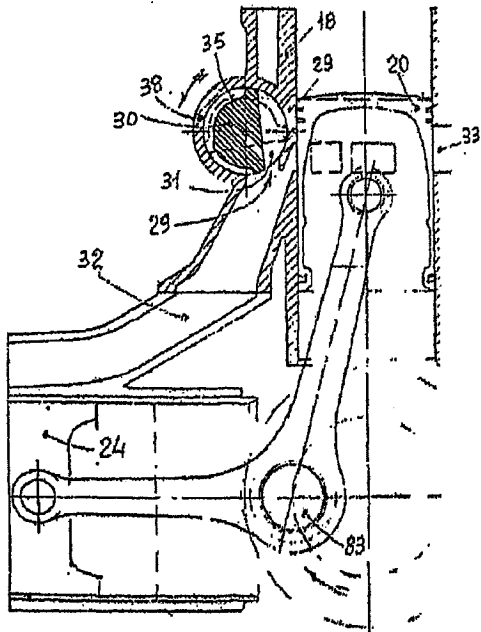


Fig. 5

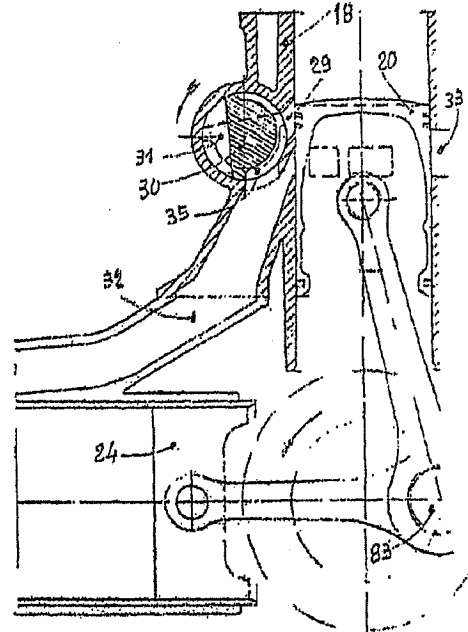


Fig. 6

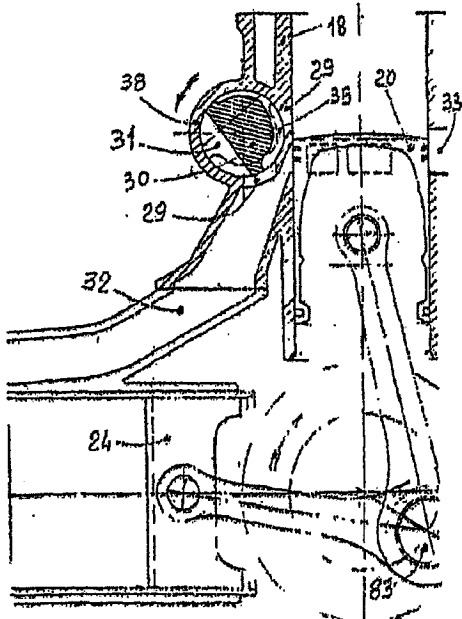


Fig. 7

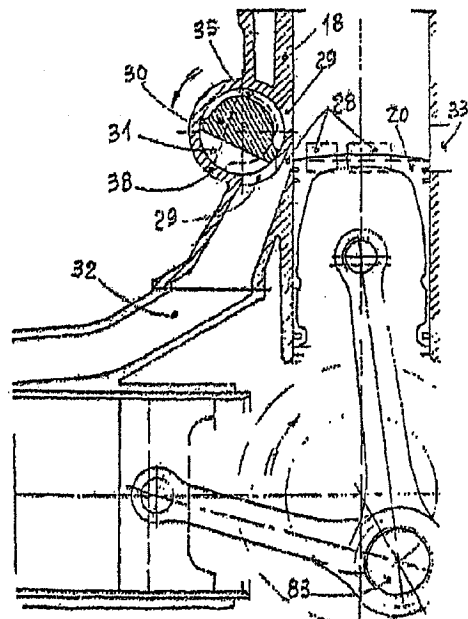


Fig. 8

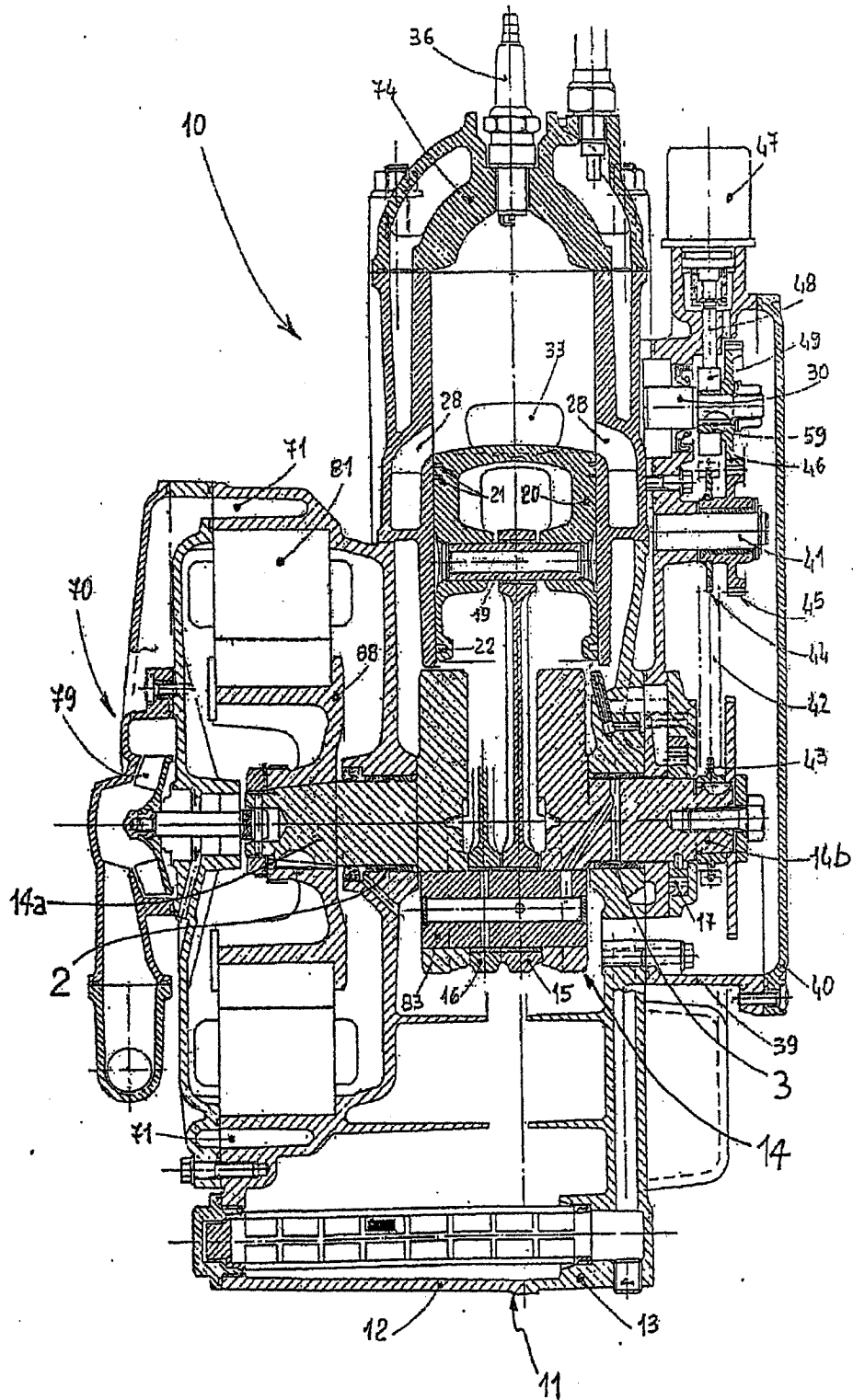


Fig. 9

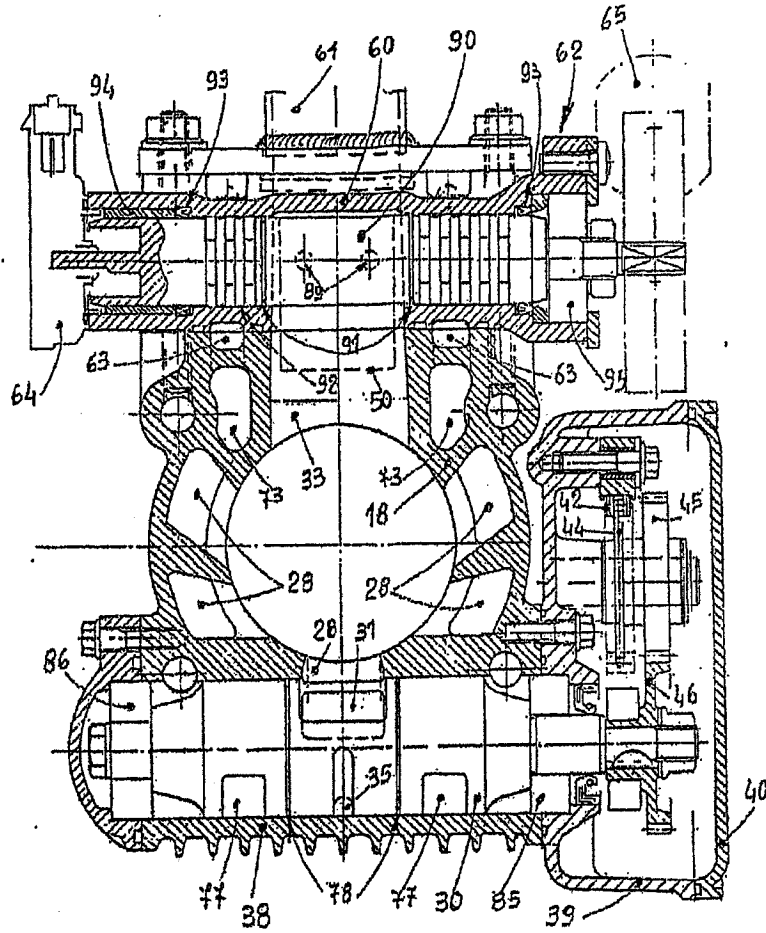


Fig. 10

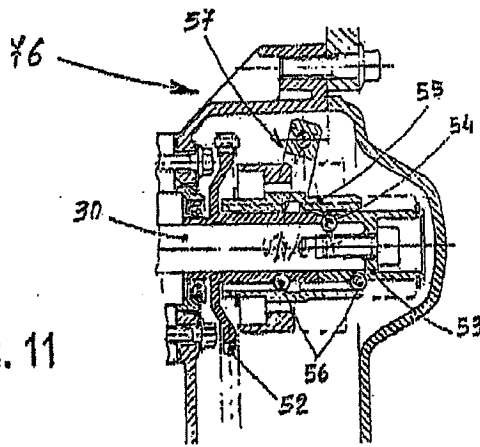


Fig. 11

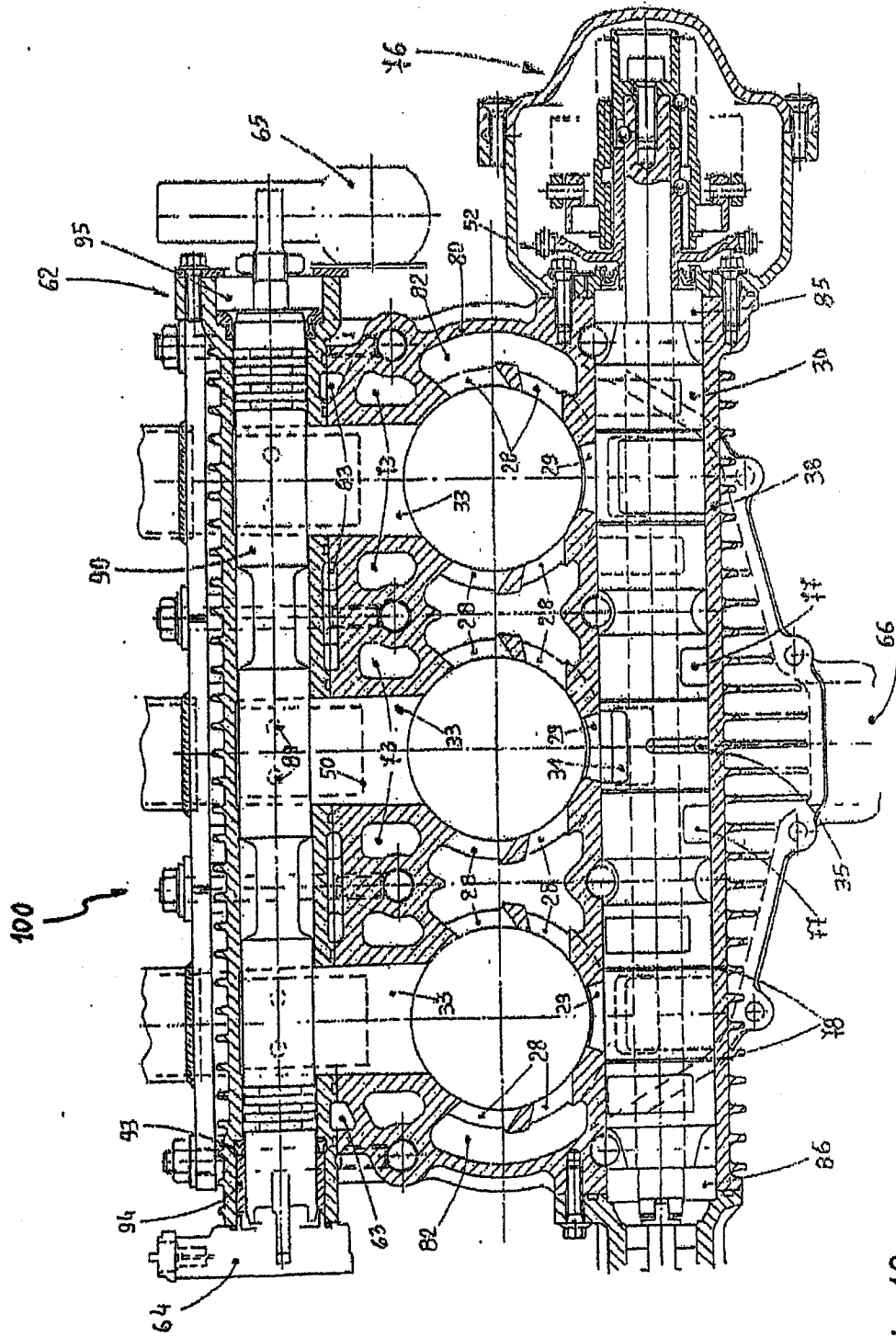


Fig. 12