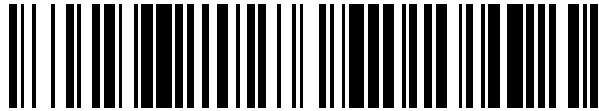


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 739**

51 Int. Cl.:

F01B 3/04 (2006.01)

F01L 11/02 (2006.01)

F01B 7/02 (2006.01)

F02B 75/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2009 E 13181010 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2669470**

54 Título: **Motor de combustión interna**

30 Prioridad:

17.03.2008 FR 0801436

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

13.11.2017

73 Titular/es:

**DAOUK, ANTAR (100.0%)
27, avenue du Maréchal Lyautey
75016 Paris, FR**

72 Inventor/es:

DAOUK, ANTAR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 641 739 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Motor de combustión interna

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo técnico general de los motores y, en particular, a motores de combustión interna (o "*motores de explosión*"), que transforman la energía térmica obtenida por combustión, en el interior del mismo motor, de un fluido de trabajo, en energía mecánica utilizable, por ejemplo, para propulsar vehículos (tales como automóviles, motocicletas, aeronaves o barcos), para animar máquinas (industriales o agrícolas), o, incluso, para proporcionar energía mecánica a dispositivos de conversión de energía, del tipo grupos electrógenos.

10 La invención se refiere más precisamente a un motor de combustión interna que comprende, por una parte, una cámara concebida para acoger un fluido de trabajo destinado a experimentar una combustión en el seno de dicha cámara y, por otra parte, un primer pistón que contribuye a delimitar el volumen de dicha cámara.

Técnica anterior

15 Los motores de combustión interna, habitualmente designados por la expresión "*motores de explosión*", se conocen de largo y extendido, ya que equipan la inmensa mayoría de los automóviles, solo por citar este tipo de vehículos motorizados.

Los motores de combustión interna más extendidos son los motores "*de cuatro tiempos*", que implementan un ciclo termodinámico que corresponde sustancialmente al ciclo termodinámico teórico llamado "*de Otto*", bien conocido en el ámbito.

20 La arquitectura de estos motores de cuatro tiempos conocidos se basa generalmente en la implementación de un cilindro que se cierra en su parte superior por una culata.

25 El cilindro y la culata forman una cámara de combustión cuyo volumen se ajusta para el curso de un pistón que se desliza en el cilindro según un movimiento de vaivén impartido por las variaciones de presión que resultan de los ciclos de combustión operados en la cámara de combustión. El pistón se conecta él mismo a un cigüeñal, por medio de una biela, para transformar el movimiento de translación rectilíneo del pistón en movimiento de rotación del cigüeñal. La culata se destina a recibir dos válvulas de entrada y de escape que permiten respectivamente la entrada del fluido combustible (mezcla gaseosa de aire-combustible) en la cámara y la evacuación fuera de la cámara de los gases quemados que resultan de la combustión rápida (deflagración) de dicho fluido. El movimiento de las válvulas con respecto a la culata se controla de forma sincronizada por uno o varios árboles de levas accionados por el cigüeñal, por ejemplo, con ayuda de un sistema de cadena o de engranaje.

30 Esta arquitectura de motor conocida es generalmente satisfactoria, pero no presenta menos inconvenientes serios.

35 En primer lugar, la presencia de una culata conectada al cilindro es susceptible de experimentar problemas de fiabilidad, en particular, al nivel de la junta de culata interpuesta entre el cilindro y la culata. La implementación de una culata y de la junta correspondiente limita, además, necesariamente, la relación de compresión del motor, puesto que una relación de compresión alta o muy alta sería, por supuesto, susceptible de generar un deterioro de la junta de culata. Además, estos motores conocidos implementan una cadena mecánica y cinemática relativamente pesada y compleja para la transmisión de fuerza entre el cigüeñal, el árbol de levas (que generalmente es remoto) y las válvulas. Esto constituye, por supuesto, una fuente potencial de fracaso y pérdida de rendimiento energético, y no va en el sentido de un aumento de la fiabilidad ni de una reducción del precio de coste.

40 De manera general, estos motores conocidos implementan un gran número de piezas en movimiento, lo que corresponde a una masa en movimiento importante, susceptible, aún aquí, de generar problemas de eficacia y de fiabilidad. Además, la arquitectura de estos motores conocidos es relativamente restrictiva desde el punto de vista de las secciones de entrada y de escape, que se limitan a valores relativamente pequeños debido a las restricciones de implementación de las válvulas en la culata. Para terminar, estos motores conocidos son también relativamente pesados y voluminosos, de manera que su implementación en el seno de un vehículo y, en particular, en el seno de un vehículo automóvil del tipo de coche particularmente puede ser problemático.

45 un vehículo automóvil del tipo de coche particularmente puede ser problemático.

Exposición de la invención

La invención se dirige, en consecuencia, a llevar remedios a los diferentes inconvenientes enumerados anteriormente y a proponer un nuevo motor cuya arquitectura sea particularmente simple, eficaz y fiable.

50 Otro objeto de la invención es proponer un nuevo motor que implemente un número mínimo de piezas en movimiento, que sea particularmente fiable y que presente un volumen reducido, en particular en altura y en anchura.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo motor que implemente un enlace mecánico entre los pistones y el árbol de salida que, siendo particularmente simple, eficaz y fiable, permita, además, ajustar fácil y rápidamente los

rendimientos del motor.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo motor que implemente una masa en movimiento mínimo y susceptible de procurar secciones de entrada y/o de escape importantes.

5 Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo motor particularmente compacto y que evita la implementación de transmisión de fuerza y de piezas de transmisión remotas.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo motor capaz de operar la entrada y el escape de manera particularmente eficaz. Otro objeto de la invención es proponer un nuevo motor que implemente un mínimo de piezas diferentes.

10 Los objetos asignados a la invención se logran con ayuda de un motor de combustión interna según la reivindicación 1.

Descriptivo sumario de los dibujos

Otros objetos y ventajas de la invención aparecerán más en detalle tras la lectura de la descripción siguiente, en referencia a los dibujos adjuntos, dados a título puramente ilustrativo y no limitante, en los que:

- 15 - La figura 1 ilustra, según una vista de lado en corte parcial, un ejemplo de motor de cuatro tiempos conforme a la invención.
- La figura 2 ilustra, según otra vista de lado en corte parcial, el motor a la figura 1.
- La figura 3 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras 1 y 2 en el momento de la implementación del primer tiempo (entrada).
- 20 - La figura 4 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras anteriores en el momento del final del primer tiempo.
- La figura 5 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras anteriores en el momento de la implementación del segundo tiempo (compresión).
- La figura 6 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras anteriores en el momento de la implementación del segundo tiempo (compresión) del tercer tiempo.
- 25 - La figura 7 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras anteriores en el momento de la implementación de una segunda fase (expansión) del tercer tiempo.
- La figura 8 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras anteriores en el momento del final de la expansión, cuando los pistones se encuentran en una posición llamada de "*punto muerto inferior*".
- 30 - La figura 9 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras anteriores en el momento del inicio del cuarto tiempo (escape).
- La figura 10 ilustra, según una vista de lado en corte, el motor de las figuras anteriores en el momento del final del escape.
- La figura 11 ilustra, según una vista de lado en corte, el enlace mecánico entre el árbol de salida y el pistón en el motor de las figuras anteriores.
- 35 - La figura 12 ilustra, según una vista en perspectiva, un detalle del árbol de salida del motor de las figuras anteriores.
- Las figuras 13 y 14 ilustran, según vistas en perspectiva, un detalle de realización de un pistón implementado en el motor de las figuras anteriores.
- La figura 15 ilustra, según una vista en perspectiva, una válvula implementada en el motor de las figuras anteriores y destinada a montarse sobre el pistón de las figuras 13 y 14.
- 40 - La figura 16 ilustra, según una vista en perspectiva, un subconjunto unitario que resulta del montaje de la válvula de la figura 15 sobre los pistones de las figuras 13 y 14.

MEJOR MANERA DE REALIZAR LA INVENCION

45 La invención se refiere a un motor, es decir, un dispositivo capaz de proporcionar un trabajo mecánico utilizable, en particular, para propulsar un vehículo y, por ejemplo, un vehículo automóvil, una motocicleta, un avión o un barco, o aún para hacer funcionar una máquina (máquina herramienta, máquina de construcción, máquina agrícola, bomba, compresor) o un dispositivo de conversión energética, tal como un generador. El motor 1 de acuerdo con la

invención es un motor de combustión interna ("*motor de explosión*"), es decir, un motor capaz de producir energía mecánica a partir de la combustión en su seno de un fluido de trabajo que contiene un combustible y, por ejemplo, un carburante a base de hidrocarburos tales como gasolina. De manera conocida en sí, el motor 1 de acuerdo con la invención comprende una cámara 3, que forma una cámara de combustión, y se concibe para este propósito para alojar un fluido de trabajo destinado a experimentar una combustión en el seno de dicha cámara 3. El fluido de trabajo, por lo tanto, es un fluido combustible y se forma preferentemente de un gas constituido por una mezcla de aire y de combustible vaporizado. Este gas se destina a experimentar una combustión rápida y, más precisamente, una explosión (o aún más precisamente, una deflagración), en el seno de la cámara 3. Según lo previsto en lo anterior, el combustible puede constituirse por un derivado del petróleo, entendiéndose que la invención no se limita en absoluto a un fluido de trabajo específico. Con el fin de realizar la cámara 3, el motor 1 comprende preferentemente un cilindro 2, que se presenta, por ejemplo, como se ilustra en las figuras, en forma de un tubo hueco, ventajosamente rectilíneo, de eje longitudinal de extensión X-X'. Ventajosamente, como se ilustra en las figuras, el cilindro 2 presenta una sección sustancialmente circular. Sin embargo, es muy posible que el cilindro 2 presente una sección no circular, y, por ejemplo, una sección poligonal, sin salir, por ello, del ámbito de la invención. La pared 20 interior del cilindro 2 contribuye a definir, en el modo de realización ilustrado en las figuras, la cámara 3. Con el fin de superar las restricciones térmicas y mecánicas que resultan de la combustión del fluido de trabajo en el seno de la cámara 3, el cilindro 2 se realiza preferentemente en un material que presenta una alta resistencia mecánica y térmica, como, por ejemplo, un material metálico de tipo hierro fundido o aleación de aluminio.

El motor 1 de acuerdo con la invención comprende, además, al menos un primer pistón 4 que contribuye a delimitar el volumen de la cámara 3. En el ejemplo ilustrado en las figuras, el primer pistón 4 se concibe para deslizarse en el cilindro 2 según un movimiento alternativo (es decir, un movimiento de vaivén) bajo el efecto de la variación de presión en el seno de la cámara 3, generándose dicha variación de presión, como se conoce bien como tal, por los ciclos de combustión del fluido de trabajo en el seno de la cámara 3. De este modo, el primer pistón 4 se ensarta dentro del cilindro 2 y se ajusta herméticamente contra la pared 20 interna del cilindro 2, para poder deslizarse en el seno del cilindro 2 según el eje X-X', mientras permanece en contacto estanco con la pared 20 interna de dicho cilindro 2. La realización del contacto estanco entre el primer pistón 4 y la pared 20 interna del cilindro 2 puede realizarse por cualquier otro medio conocido por el experto en la materia, tomando y adaptando, por ejemplo, las soluciones técnicas bien conocidas y probadas implementadas en la técnica anterior. El primer pistón 4 presenta ventajosamente una cabeza 4A que contribuye a delimitar la cámara 3. La cabeza 4A presenta, preferentemente, una sección transversal que es complementaria a la sección transversal interna del cilindro 2, siendo preferentemente esta sección una sección circular como en los ejemplos ilustrados en las figuras. El primer pistón 4 comprende, además, una falda 4B que se extiende a partir y en la periferia de la cabeza 4A. Ventajosamente, el primer pistón 4 presenta un eje longitudinal de extensión longitudinal eje Y-Y', que corresponde al eje de simetría de la sección transversal de la cabeza 4A de dicho pistón. El eje longitudinal Y-Y' del primer pistón 4 se coincide ventajosamente con el eje de extensión X-X' del cilindro 2 cuando el primer pistón 4 se instala en posición funcional en el interior del cilindro 2, como se ilustra en las figuras 1 a 10. Según el modo de realización preferente ilustrado en las figuras, el primer pistón 4 se concibe para deslizarse en el cilindro 2 según un movimiento de translación axial puro, es decir, que dicho primer pistón 4 se guía en relación con el cilindro 2 para poder desplazarse solo en translación longitudinal, paralelamente al eje X-X', sin rotación del primer pistón 4 sobre sí mismo. En otras palabras, el primer pistón 4 está en este caso conectado mecánicamente al cilindro 2 por una conexión deslizante. Una tal guía axial del primer pistón 4 en translación pura en el cilindro 2 permite limitar, no solo los problemas de vibraciones y de desgaste prematuro del pistón contra el forro encontrado en los motores de la técnica anterior, sino igualmente los problemas de pérdida de fuerzas encontradas en estos mismos motores. Estos problemas provienen, de hecho, esencialmente porque en la técnica anterior, los pistones no se guían directamente en el cilindro, sino que se guían indirectamente por el sistema de bielas que trabaja de manera descentrada en el momento de los movimientos del pistón bajo carga. Existe, por supuesto, una multitud de posibilidades técnicas, bien conocidas por los expertos en la técnica, para realizar un tal enlace de tipo deslizante entre el primer pistón 4 y el cilindro 2. En el modo de realización ilustrado en las figuras, este enlace de tipo deslizante, que permite al primer pistón 4 deslizarse en el cilindro 2 según un movimiento de translación rectilíneo sustancialmente puro, se realiza por la cooperación de, al menos, una corredera 4C montada sobre el primer pistón 4 y de un carril 2A correspondiente proporcionado en el cilindro 2 y que se extiende sustancialmente en paralelo al eje X-X' de extensión longitudinal de dicho cilindro 2. Preferentemente, con el fin de asegurar un equilibrio de guía del primer pistón 4 en relación con el cilindro 2, el primer pistón 4 se provee de dos correderas dispuestas de manera diametralmente opuesta sobre el pistón en relación con el eje Y-Y' de simetría de éste último. Con el fin de mejorar el contacto corredera/carril, con vistas, en particular, a limitar los rozamientos que perjudican al rendimiento del motor, cada corredera comprende ventajosamente un rodillo 40C montado en rotación sobre un eje 400C, montado él mismo en un orificio 40B proporcionado a través de la falda 4B, para que dicho eje 400C se extienda sustancialmente de manera radial en relación con el eje de extensión X-X' del pistón 4. Por razones de claridad de las figuras, la segunda corredera no se ha representado en las figuras o solo está visible el orificio de montaje 41B, levado en la falda 4B, para el montaje de ésta segunda corredera. Cada rodillo 40C se concibe para rodar en el carril 2A correspondiente, que consiste, ventajosamente, como se ilustra en las figuras, en una ranura rectilínea proporcionada en la pared 20 interna del cilindro 2, en la superficie de dicha pared 20 interna, frente al rodillo correspondiente. La invención, sin embargo, no se limita en absoluto a la implementación de un primer pistón 4 montado según un enlace de carril en el cilindro 2. Es, por ejemplo, completamente contemplable, sin por ello salir del ámbito de la invención, que el primer pistón 4 experimente, en el curso de su movimiento de vaivén, una rotación sobre sí mismo alrededor de su eje Y-Y', de tal manera que el movimiento del

primer pistón 4 en el cilindro 2 no es, en ese caso, un movimiento de translación axial puro, sino un movimiento de translación helicoidal.

De conformidad con la invención, el motor 1 comprende un primer paso 5 proporcionado a través del primer pistón 4 para poner en comunicación el interior de la cámara con el exterior, concibiéndose dicho primer paso 5 para alimentar la cámara 3 de fluido de trabajo y/o evacuar fuera de la cámara el fluido quemado que resulta de la combustión del fluido de trabajo en la cámara 3. El primer paso 5 permite, de esta manera, transmitir fluido directamente a través del propio primer pistón 4, del exterior hacia la cámara 3 y/o de la cámara 3 hacia el exterior. La invención descansa pues, en particular, en la idea de realizar la entrada y/o el escape a través de un paso proporcionado en el propio pistón, y no en una culata conectada sobre el cilindro como en la técnica anterior. La invención permite así liberarse de una culata conectada, lo que simplifica el motor y contribuye a aumentar la fiabilidad del mismo a la vez que se reducen los costes. Esto permite, igualmente, un mejor rendimiento gracias a la posibilidad de implementar relaciones de compresión muy elevadas, debido a la ausencia de una culata conectada y a la junta correspondiente. La implementación de una culata conectada, sin embargo, no está en absoluto excluida y es totalmente contemplable que un motor de acuerdo con la invención conste de una tal culata, incluso si esto no corresponde a un modo de realización preferente.

En el ejemplo ilustrado en las figuras, la cabeza 4A del primer pistón 4 consta de una cara 40A delantera que constituye el vértice de la cabeza 4 y que es perpendicular al eje Y-Y'. La cara 40A delantera forma directamente una pared de la cámara 3 y, más precisamente, una pared móvil que se desplaza en el cilindro 2 bajo el efecto del movimiento del primer pistón 4. El primer paso 5 se concibe ventajosamente para permitir una transferencia de fluido a través de esta cara 40A delantera que contribuye a delimitar la cámara 3. En el ejemplo ilustrado en las figuras, la cabeza del pistón 4A presenta una forma sustancialmente cilíndrica con una pared 4D lateral anular que se extiende a partir de y en la periferia de la cara 4C delantera. La cara 4C delantera presenta, además, una concavidad 400A circular en forma de corona, presentando dicha concavidad un fondo a partir del cual se eleva un borde lateral circular. En este ejemplo de realización, el primer paso 5 se constituye de una pluralidad de orificios 5A proporcionados según una distribución angular regular en el borde circular de la concavidad y que desemboca en unos cuencos 5B alargados correspondientes proporcionados en la superficie de la pared 4D lateral de la cabeza 4A. Cada cuenco 5B se concibe él mismo preferentemente para encontrarse en el momento apropiado frente a un orificio 2B correspondiente proporcionado a través del cilindro 2 y, más precisamente, a través de todo el espesor de la pared lateral tubular de dicho cilindro 2. El orificio 2B está él mismo en comunicación con un componente de entrada de combustible (carburador, inyector u otro), y/o con el sistema de escape, según si el primer paso 5 se utiliza para la entrada y/o escape.

La asociación del orificio 5A y de su cuenco 5B correspondiente con el orificio 2B complementario constituye así un conducto estanco que permite la entrada de gas fresco y/o el escape de gases quemados.

Como se ilustra en las figuras, el motor 1 comprende una primera válvula 6 concebida para controlar la apertura y el cierre del primer paso 5. En otras palabras, la primera válvula 6 interactúa con el primer paso 5 para autorizar la puesta en comunicación del interior de la cámara 3 con el exterior por medio del primer paso 5 o, al contrario, cerrar el primer paso 5 para prohibir la puesta en comunicación del interior de la cámara 3 con el exterior por medio del primer paso 5. La primera válvula 6 podría, por ejemplo, montarse sobre el cilindro 2, para cooperar directamente con los orificios 2B proporcionados en dicho cilindro 2. Sin embargo, es mucho más ventajoso prever, como en el modo de realización ilustrado en las figuras, que la primera válvula 6 se monte sobre el primer pistón 4 para controlar la apertura y el cierre del primer paso 5. El montaje de la primera válvula 6 directamente sobre el primer pistón 4 permite beneficiarse de un primer paso 5 de sección útil importante, lo que es interesante para la eficacia de entrada o de escape, sin por ello complicar y sobrecargar la arquitectura del motor, ya que la colocación de la válvula sobre el pistón permite ventajosamente controlar de manera simultánea la apertura/cierre de todos los puertos 5A que contribuyen a formar el primer paso 5. Por lo tanto, es particularmente ventajoso prever, como se ilustra en las figuras, un subconjunto unitario constituido por el primer pistón 4 y la primera válvula 6, esta última embarcándose sobre el primer pistón 4. Preferentemente, la primera válvula 6 se monta de forma deslizante sobre el primer pistón 4, entre al menos una posición de cierre (ilustrada, en particular, en la figura 11) en la que cierra herméticamente el primer paso 5 y, más precisamente, los orificios 5A y, por otra parte, al menos una posición de apertura (ilustrada en particular en la figura 16) en la que libera el primer paso 5 para que éste último autorice la puesta en comunicación, a través de él, de la cámara 3 con el exterior. Ventajosamente, la primera válvula 6 tiene un eje de simetría S-S' y se monta de manera deslizante axialmente sobre el pistón 4, para poder deslizarse en relación con dicho primer pistón 4 sustancialmente en paralelo al eje Y-Y' de dicho pistón, coincidiendo los ejes Y-Y' y S-S'. El montaje de la primera válvula 6 de deslizamiento axial en relación con el primer pistón 4 puede realizarse por cualquier medio conocido por el experto en la materia. De manera preferente, la primera válvula 6 comprende, al menos, un pasador 7 de guía que se extiende sustancialmente de manera radial en relación con el eje S-S' y, preferentemente, dos pasadores de guía colocados de forma diametralmente opuesta respecto al eje S-S'. Ventajosamente, cada pasador 7 de guía se concibe para desplazarse en translación en una luz 70 oblonga de guía complementaria proporcionada en la falda 4B del pistón 4. En el ejemplo ilustrado en las figuras, la primera válvula 6 consta, más precisamente, de un revestimiento 6A de estanqueidad, que se presenta en forma de una corona circular sustancialmente plana destinada a insertarse en la concavidad 400A de forma complementaria proporcionada sobre la cara 40A delantera de la cabeza 4A del primer pistón 4. Cuando la primera válvula 6 se encuentra en su posición de cierre, el revestimiento 6A se presiona en el fondo de la concavidad para obturar de manera estanca los orificios 5A. Al

contrario, cuando la primera válvula 6 se encuentra en su posición de apertura, el revestimiento 6A se encuentra a distancia del fondo de la concavidad, lo que libera los orificios 5A y permite un tránsito de fluido a través de ellos. El revestimiento 6A se solidariza ventajosamente, por medio del brazo 6B (por ejemplo, en número de tres, repartidos angularmente de manera regular), de una falda 6C de válvula tubular sobre la cual se monta cada pasador 7 de guía.

Ventajosamente, la falda 6C de válvula se concibe para deslizar en el interior de la falda 4B del primer pistón 4, contra dicha falda 4B de pistón, atravesando los brazos 6B de la concavidad 400A por unas aberturas de paso proporcionadas en dicho fondo. Dichos brazos 6B se deslizan en las aberturas de paso en cuestión de manera ajustada y estanca, para evitar cualquier fuga por dichas aberturas de paso.

Tal como se ilustra en las figuras, el motor 1 comprende un árbol 8 de salida montado de manera coaxial en el primer pistón 4, cooperando el árbol 8 de salida y el primer pistón 4 para convertir el movimiento del primer pistón 4 en movimiento rotativo del árbol 8 de salida. De manera preferente, la cooperación entre el árbol 8 de salida y el primer pistón 4 es recíproca, es decir, que permite convertir el movimiento rotativo del árbol 8 de salida en movimiento del primer pistón 4, es decir, en caso de movimiento alternativo (de vaivén) de dicho primer pistón 4. El árbol 8 de salida presenta, preferentemente un carácter rectilíneo y se extiende según un eje longitudinal Z-Z' que coincide ventajosamente con el eje X-X' del cilindro 2, así como en el caso del eje Y-Y' del primer pistón 4 y el eje S-S de la primera válvula 6. De manera preferente, el árbol 8 de salida cruza el primer pistón 4, es decir, que dicho primer pistón 4 se ensarta sobre el árbol 8 de salida. A tal efecto, el primer pistón 4 se provee de un orificio 4E central por el que pasa el árbol 8 de salida, ensartándose este último de manera ajustada en el orificio 4E para permitir al primer pistón 4 deslizarse a lo largo del árbol 8 de salida a la vez que permanece en contacto estanco con dicho árbol 8 de salida y, evitar así cualquier puesta en comunicación del interior de la cámara 3 con el exterior por medio de la interfaz entre el árbol 8 de salida y el primer pistón 4. Cabe señalar que, por razones de simplicidad y claridad, una parte central del árbol 8 de salida, que cruza la cámara 3, se ha omitido en las figuras 1 y 2.

Preferentemente, el árbol 8 de salida y el primer pistón 4 cooperan directamente para la conversión del movimiento del primer pistón 4 en movimiento rotativo del árbol 8 de salida y de manera recíproca. A tal efecto, el primer pistón 4 y el árbol 8 de salida se proveen de medios de transmisión de fuerza complementarios concebidos para convertir el movimiento alternativo (de translación axial pura en el ejemplo ilustrado en las figuras) del primer pistón 4 en movimiento rotativo y, más precisamente, en movimiento rotativo continuo según un sentido único de rotación, del árbol 8 de salida. En otras palabras, los medios de transmisión de fuerza complementarios que equipan el primer pistón 4 y el árbol 7 de salida permiten transformar el movimiento de vaivén rectilíneo del primer pistón 4 en rotación del árbol 7 de salida sobre sí mismo, según su eje Z-Z'. La variante del motor 1 de acuerdo con la invención ilustrada en las figuras funciona pues según el principio general siguiente:

- las variaciones de presión en el seno de la cámara 3, obtenidas por ciclos de deflagración de una mezcla detonante (del tipo mezcla aire/carburante vaporizado), provocan un movimiento alternativo rectilíneo del primer pistón 4,
- el primer pistón 4 provoca a sí mismo la rotación del árbol 8 de salida, que constituye el árbol motor destinado a conectarse al objeto que hay que accionar, por ejemplo, las ruedas de un vehículo automóvil.

Una tal concepción evita la implementación de transmisión de fuerza según diferentes ejes de trabajo, como en la técnica anterior, y permite, al contrario, una transmisión directa de la acción del primer pistón 4 sobre el árbol 8 de salida. En otras palabras, el primer pistón 4 provoca directamente que el árbol 8 de salida rote, lo que confiere al motor 1 un carácter particularmente compacto, pudiendo este último, de esta manera, integrarse fácilmente en el chasis de un vehículo.

Una tal concepción es igualmente para mejorar el centro de gravedad gracias del vehículo a la naturaleza esencialmente longitudinal del motor 1, que autoriza el posicionamiento de dicho motor 1 según el eje de simetría de dicho vehículo. Gracias al accionamiento directo y coaxial del árbol 8 de salida por el primer pistón 4, los efectos de torsión a los que se somete el árbol 8 de salida se minimizan mucho en relación a los impartidos a los cigüeñales por las bielas de los motores de la técnica anterior.

Ventajosamente, el motor 1 comprende un primer camino 9 de guía solidario con el árbol 8 de salida y, preferentemente formado (es decir, realizado directamente o conectado) sobre el árbol 8 de salida, a la superficie de este último. Ventajosamente, el motor 1 comprende igualmente un primer elemento 10 de guía solidario con el primer pistón 4, dicho primer elemento 10 de guía montándose para desplazarse a lo largo del primer camino 9 de guía, para convertir el movimiento del primer pistón 4 en movimiento rotativo del árbol 8 de salida. Ventajosamente, como se ilustra en las figuras, el primer camino 9 de guía presenta una forma sustancialmente ondulada y, de forma aún más preferente, una forma sustancialmente sinusoidal. Más particularmente, en el ejemplo ilustrado en las figuras, el primer camino 9 de guía se extiende según un perfil anular alrededor del eje longitudinal de extensión Z-Z' del árbol 8 de salida. Ventajosamente, el motor 1 comprende un primer anillo 8A montado sobre el árbol 8 de salida, dicho primer anillo 8A que proporciona dicho primer camino 9 de guía. El primer anillo 8A puede, de esta manera, constituirse de una pieza anular separada del árbol 8 de salida y se ensarta sobre este último. En ese caso, el primer anillo 8A se monta sobre el árbol 8 de salida para estar solidario en rotación (alrededor del eje X-X') con el árbol 8 de

5 salida. Igualmente es totalmente contemplable que el primer anillo 8A sea integral con el árbol 8 de salida. Preferentemente, el primer camino 9 de guía comprende una primera ranura 9A proporcionada en la superficie del primer anillo 8A (es decir, del árbol 8 de salida cuando el anillo 8A coincide con el árbol 8 de salida) mientras que el primer elemento 10 de guía comprende un primer dedo que sobresale del primer pistón 4 y se acopla en dicha primera ranura 9A. Preferentemente, el primer elemento 10 de guía comprende dos dedos dispuestos de manera diametralmente opuesta en relación con el eje de la Y-Y 'y que acopla la misma primera ranura 9A. Con el fin de mejorar el contacto entre el primer elemento 10 de guía y la primera ranura 9A, el primer dedo comprende ventajosamente un rodillo 10A montado en rotación sobre un eje montado él mismo en un orificio proporcionado a través de la falda 4B, para que dicho eje se extienda sustancialmente de manera radial en relación con el eje de extensión X-X' del pistón 4. Preferentemente, el eje en cuestión corresponde al eje 400C sobre el que se monta el rodillo 40C. En este modo de realización particularmente simple y fiable, el rodillo 10A se monta sobre el eje 400C, en el interior de la falda 4B, para acoplar la ranura 9A sinusoidal correspondiente, mientras que el rodillo 40C se monta sobre el mismo eje 400C, en el exterior de la falda 4B, para acoplar la ranura 2A rectilínea correspondiente.

15 Como se ilustra en las figuras, el árbol 8 de salida y la primera válvula 6 cooperan para convertir el movimiento rotativo del árbol 8 de salida en movimiento de la primera válvula 6 en relación con el primer pistón 4. De este modo, la posición de la primera válvula 6 en relación con el primer pistón 4 y, por lo tanto, el control de la apertura y del cierre del primer paso 5, se controlan directamente por el árbol 8 de salida, que interactúa, de preferencia directamente, con la primera válvula 6 para impartir a esta última un movimiento y, por ejemplo, un movimiento alternativo de translación axial como en el modo de realización ilustrado en las figuras. Para este fin, el motor 1 comprende ventajosamente un segundo camino 11 de guía solidario con el árbol 8 de salida y, preferentemente se forma (es decir, se realiza directamente o se conecta) sobre el árbol 8 de salida, a la superficie de este último. Ventajosamente, el motor 1 comprende igualmente un segundo elemento 12 de guía solidario con la primera válvula 6, dicho segundo elemento 12 de guía montándose para desplazarse a lo largo del segundo camino 11 de guía, para convertir el movimiento rotativo del árbol 8 de salida en movimiento de la primera válvula 6 en relación con el primer pistón 4 y, más particularmente, en movimiento alternativo (es decir, de vaivén) axial rectilíneo. Ventajosamente, y como se ilustra en las figuras, el segundo camino 11 de guía presenta una forma sustancialmente ondulada y, de manera aún más preferente, una forma sustancialmente sinusoidal. Preferentemente, el segundo camino de guía no presenta un perfil puramente sinusoidal, para permitir en el momento oportuno, la entrada y el escape, como se explica en mayor detalle a continuación. Por ejemplo, el perfil del segundo camino 11 de guía sigue al del primer camino 9 de guía en el momento de las fases de compresión y de expansión (teniendo la válvula 6 que estar cerrada), mientras que en el momento de las fases de entrada y de escape, el perfil del segundo camino 11 de guía se desfasa en relación con el del primer camino 9 de guía, para permitir la apertura y el cierre de la válvula 6 en tiempo útil.

35 Preferentemente, tal como el primer camino 9 de guía, el segundo camino 11 de guía se extiende según un perfil anular alrededor del eje longitudinal de extensión Z-Z' del árbol 8 de salida. Ventajosamente, el motor 1 comprende un segundo anillo 8B montado sobre el árbol 8 de salida, dicho segundo anillo 8B que proporciona dicho segundo camino 11 de guía. El segundo anillo 8B puede, de esta manera, constituirse de una pieza anular separada del árbol 8 de salida y se ensarta sobre este último. En ese caso, el segundo anillo 8B se monta sobre el árbol 8 de salida para estar solidario en rotación (alrededor del eje X-X') con el árbol 8 de salida. Igualmente es totalmente contemplable que el segundo anillo 8B sea integral con el árbol 8 de salida.

45 Preferentemente, el primer camino 9 de guía comprende una primera ranura 9A proporcionada en la superficie del primer anillo 8A (es decir, del árbol 8 de salida cuando el anillo 8A coincide con el árbol 8 de salida) mientras que el primer elemento 10 de guía comprende un primer dedo que sobresale del primer pistón 4 y se acopla en dicha primera ranura 9A. En el modo de realización preferente ilustrado en las figuras, el segundo camino 11 de guía comprende una segunda ranura 13 proporcionada en la superficie del segundo anillo 8B (es decir, el árbol 8 de salida cuando el anillo 8B coincide con el árbol 8 de salida) mientras que el segundo elemento 12 de guía comprende un segundo dedo que sobresale de la primera válvula 6 y se acopla en dicha segunda ranura 13. De este modo, es particularmente ventajoso implementar un acoplamiento mecánico entre la válvula 6 del árbol 8 de salida que sea sustancialmente similar, en su principio, al menos, al acoplamiento mecánico que existe entre el primer pistón 4 y este mismo árbol 8 de salida. De manera preferente, el segundo elemento 12 de guía se forma por una varilla cilíndrica que se extiende a través de la falda 6C de la primera válvula 6, el primer extremo de dicha varilla, situado en el exterior de dicha falda 6C, formando el pasador 7 de guía, mientras que el segundo extremo opuesto, situado en el dentro de dicha falda 6C, forma el segundo elemento de guía propiamente dicho, que se extiende sustancialmente de manera radial en relación con el eje S-S'. Preferentemente, el segundo elemento 12 de guía se forma por dos varillas cilíndricas colocadas de forma diametralmente opuesta en relación con el eje S-S' (solo una de estas varillas se representa en las figuras, por razones de simplicidad y de claridad de los dibujos). Ventajosamente, y como se ilustra en la figura 12, el primer y el segundo anillo 8A, 8B se forman por una sola y misma pieza integralmente, que proporciona a la vez el primer camino 9 de guía y el segundo camino 11 de guía. Sin embargo, es concebible, en un modo de realización preferente alternativo, que el primer y el segundo anillo 8A, 8B se formen por piezas separadas e independientes. En ese caso, por ejemplo, es ventajoso que el primer anillo 8A se monte de manera fija (o incluso móvil, en translación y/o rotación) sobre el árbol 8 de salida, y que el segundo anillo 8B se monte de manera móvil sobre el árbol 8 de salida y, preferentemente sea capaz de girar, en relación con el árbol 8 de salida y con el primer anillo 8A, según el eje X-X'. En este modo de realización preferente, la posición angular del

segundo anillo 8B en relación con el árbol 8 de salida puede también ajustarse ventajosamente, por cualquier medio apropiado, lo que permite, por ejemplo, ajustar la entrada en función del régimen del motor 1. Es suficiente, de esta manera, con girar ligeramente el segundo anillo 8B en relación con el árbol 8 para actuar sobre la velocidad y/o el momento de apertura de la primera válvula 6. Es igualmente contemplable que el segundo anillo 8B se monte de manera móvil en translación en relación con el árbol 8 de salida, para ajustar la posición de la primera válvula 6 en función del progreso del ciclo termodinámico del motor 1.

Ventajosamente, el motor 1 de acuerdo con la invención comprende un segundo pistón 14 que contribuye igualmente a delimitar el volumen de la cámara 3. Preferentemente y como se ilustra en las figuras, el motor 1 comprende, de esta manera, en este caso, un cilindro 2 en el seno del cual el primer y el segundo pistón 4, 14 se montan de manera axialmente desplazable. En este modo de realización particularmente ventajoso, que se ilustra en las figuras, la cámara 3 se forma preferentemente por el espacio intersticial que separa el primer y el segundo pistón 4, 14 en el cilindro 2. En otras palabras, la cámara 3 corresponde, en este caso, al espacio libre de volumen variable situado en el interior del cilindro 2, entre los pistones 4, 14. Ventajosamente, como se ilustra en las figuras, el primer y el segundo pistón 4, 14 se montan en oposición en el seno del cilindro 2, es decir, de tal manera que sus cabezas 4A, 14B respectivas se enfrentan. La cámara 3 se extiende de esta manera en el espacio delimitado axialmente por las cabezas 4A, 14A del primer y el segundo pistón 4, 14 y radialmente por la pared interna 20 del cilindro 2 que se extiende entre dichas cabezas 4A, 14A de dichos pistones 4, 14. La cámara 3 presenta pues un volumen variable que depende de la posición relativa del primer y del segundo pistón 4, 14.

Ventajosamente, el primer pistón 4 y el segundo pistón 14 se conciben para desplazarse según unos movimientos de vaivén opuestos, de tal manera que dichos pistones 4, 14 se acercan y se alejan el uno del otro sustancialmente de manera simultánea. En otras palabras, el primer pistón 4 y el segundo pistón 14 se desplazan de manera simétrica en relación al plano medio de la cámara 3, perpendicular al eje X-X'. En el modo de realización preferente ilustrado en las figuras, cada pistón 4, 14 se concibe para desplazarse en el cilindro 2 de manera individual, es decir, independiente del otro pistón. Preferentemente, el segundo pistón 14 es idéntico al primer pistón 4 y se monta igualmente en el motor 1 de manera idéntica a dicho primer pistón 4. En este modo de realización ventajoso, que se ilustra en las figuras, el árbol 8 de salida se monta, por tanto, igualmente de manera coaxial en el segundo pistón 14, cooperando el árbol 8 de salida y el segundo pistón 14 para convertir el movimiento del segundo pistón 14 en movimiento rotativo del árbol 8 de salida. Para este fin, el motor 1 comprende preferentemente un tercer camino 15 de guía solidario con el árbol 8 de salida y, preferentemente se forma (es decir, se realiza directamente o se conecta) sobre el árbol 8 de salida, a la superficie de este último. Ventajosamente, el motor 1 comprende, además, un tercer elemento 16 de guía solidario con el segundo pistón 14, dicho tercer elemento 16 de guía montándose para desplazarse a lo largo del tercer camino 15 de guía, para convertir el movimiento del segundo pistón 14 en movimiento rotativo del árbol 8 de salida, en conjunción con el primer pistón 4. Preferentemente, el tercer camino 15 de guía presenta una forma sustancialmente ondulada que es ventajosamente simétrica de la forma del primer camino 9 de guía en relación con el plano medio de la cámara 3 perpendicular al eje X-X'. Ventajosamente, las estructuras del tercer camino 15 de guía y del tercer elemento 16 de guía son respectivamente idénticas a las estructuras del primer camino 9 de guía y del primer elemento 10 de guía.

Ventajosamente, el motor 1 comprende un tercer anillo montado sobre el árbol 8 de salida, dicho tercer anillo que proporciona dicho tercer camino 15 de guía. El tercer anillo puede, de esta manera, constituirse de una pieza anular separada del árbol 8 de salida y se ensarta sobre este último. En ese caso, el tercer anillo se monta sobre el árbol 8 de salida para estar solidario en rotación (alrededor del eje X-X') con el árbol 8 de salida. Igualmente es totalmente contemplable que el tercer anillo sea integral con el árbol 8 de salida. Preferentemente, el tercer camino 15 de guía comprende una tercera ranura proporcionada en la superficie del primer anillo 8A (es decir, del árbol 8 de salida cuando el anillo 8A coincide con el árbol 8 de salida) mientras que el tercer elemento 16 de guía comprende un tercer dedo de rodillo que sobresale del segundo pistón 14 y se acopla en dicha tercera ranura. Por último, en el ejemplo ilustrado en las figuras, el motor 1 presenta una simetría global en relación con el plano medio de la cámara 3, es decir, el plano que pasa por el centro de la cámara 3 y que es perpendicular al eje X-X' de extensión longitudinal del cilindro 2. Es particularmente interesante combinar:

- una cámara 3 delimitada por dos pistones 4, 14 que trabajan en oposición,
- y la realización de un paso 5 en el seno y a través de uno de dichos pistones para poner en comunicación el interior de la cámara 3 con el exterior.

En efecto, cuando el primer paso 5 está abierto, es decir, cuando la cámara 3 se pone en comunicación con el exterior por medio de dicho primer paso 5, los movimientos de vaivén rectilíneo del primer pistón 4 en procuran efectos de compresión y de aspiración menos eficaces, puesto que la sección de empuje o de aspiración de dicho pistón 4, que corresponde a la cara 40A delantera no está, por lo tanto, estanca (puesto que la válvula 6 está abierta).

La implementación de un segundo pistón 14 que trabaja en oposición con el primer pistón 4 permite paliar esta deficiencia de compresión y de aspiración por el trabajo simultáneo del segundo pistón, que refuerza el primer pistón 4 en las fases de aspiración y de compresión.

Preferentemente, el motor 1 comprende un segundo paso 17 proporcionado a través del segundo pistón 14 para poner en comunicación el interior de la cámara 3 con el exterior. Preferentemente, en la arquitectura de doble pistón ilustrado en las figuras, el segundo paso 17 proporcionado en el segundo pistón 14 se concibe para alimentar la cámara 3 de fluido de trabajo, es decir, en la mezcla fresca destinada a experimentar una combustión, mientras que el primer paso 5 del primer pistón 4 se concibe para evacuar fuera de la cámara 3 el fluido quemado que resulta de la combustión del fluido de trabajo en la cámara 3. De este modo, a entrada se hace a través del segundo pistón 14 mientras que el escape se hace a través del primer pistón 4. Una tal concepción es particularmente ventajosa para realizar un motor que funciona según un ciclo de cuatro tiempos, como se describirá más en detalle en lo siguiente.

Por otra parte, un motor 1 de combustión interna que comprende:

- 10 - una cámara 3 concebida para alojar un fluido de trabajo destinado a experimentar una combustión en el seno de dicha cámara 3,
- un primer pistón 4 y un segundo pistón 14 que contribuyen ambos a delimitar el volumen de dicha cámara 3,
- un primer paso 5 proporcionado a través de dicho primer pistón 4 para poner en comunicación el interior de la cámara 3 con el exterior, concibiéndose dicho primer paso 5 para evacuar fuera de la cámara 3 el fluido quemado que resulta de la combustión del fluido de trabajo,
- 15 - un segundo paso 17 proporcionado a través de dicho pistón 14 para poner en comunicación el interior de la cámara 3 con el exterior, concibiéndose dicho primer paso 5 para alimentar la cámara 3 de fluido de trabajo,

constituye una invención independiente.

Bien entendido, es particularmente ventajoso prever, en lo que se refiere el segundo pistón 14, medidas técnicas idénticas a las implementadas sobre el primer pistón 4. Esto significa que, en este ejemplo, el motor 1 comprende una segunda válvula 18 idéntica a la primera válvula 6, montándose dicha segunda válvula 18 sobre el segundo pistón 14 para controlar la apertura y el cierre del segundo paso 17 proporcionado a través del segundo pistón 14. Asimismo, el árbol 8 de salida y la segunda válvula 18 cooperan para convertir el movimiento rotativo del árbol 8 de salida en movimiento de la primera válvula 18 en relación con el segundo lugar pistón 14. Para este fin, el motor 1 comprende, por una parte, un cuarto camino 19 de guía solidario con el árbol de salida y preferentemente formado sobre el árbol 8 de salida y, por otra parte, un cuarto elemento 21 de guía solidario con la segunda válvula 18, dicho cuarto elemento 21 de guía montándose para desplazarse a lo largo del cuarto camino 19 de guía, para convertir el movimiento rotativo del árbol de salida en movimiento de la segunda válvula en relación con el segundo pistón. Ventajosamente, el cuarto camino 21 de guía presenta una forma sustancialmente ondulada, de forma aún más preferente, sustancialmente sinusoidal. La estructura de la segunda válvula 18, del segundo pistón 14 y de la parte correspondiente del árbol 8 que coopera a la vez con la segunda válvula 18 y el segundo pistón 14 no se describirá en mayor detalle, puesto que, como se indicó en lo anterior, el motor 1 presenta ventajosamente una simetría en relación al plano medio de la cámara 3.

Ahora se describirá el funcionamiento del motor 1 ilustrado en las figuras en el ámbito de un ciclo de cuatro tiempos.

35 El primer tiempo del ciclo de funcionamiento del motor, que se ilustra en las figuras 3 y 4, corresponde a una etapa de entrada del fluido de trabajo, que se constituye preferentemente por una mezcla de aire y de combustible vaporizado, en la cámara 3 de combustión. Para este fin, la segunda válvula 18 está en posición abierta, para permitir la entrada, a través del segundo pistón 14 mediante el segundo paso 17, del fluido de trabajo fresco desde el exterior del cilindro 2.

40 En el curso de este primer tiempo, el primer y el segundo pistón 4, 14 experimentan un movimiento de separación mutua que crea una depresión en la cámara 3 de combustión, lo que favorece la aspiración del fluido de trabajo por el segundo paso 17, estando la segunda válvula 18 abierta para autorizar la introducción de fluido de trabajo en la cámara 3 de combustión. La primera válvula 6 que equipa el primer pistón 4 está cerrada en sí, lo que permite asegurar un excelente efecto de aspiración bajo el efecto de desplazamiento del primer pistón 4, compensando este efecto de aspiración el efecto de aspiración más débil generado por el segundo pistón 14 cuya válvula 18 está abierta.

Una vez llegados a su separación mutua máxima (ilustrado en la figura 4), los pistones 4, 14 experimentan un movimiento inverso de aproximación mutua, es decir, que se aproxima uno al otro (figura 5) para comprimir el fluido de trabajo contenido en la primera cámara 3. En esta fase de acercamiento mutuo de los pistones, que corresponde al segundo tiempo, la primera y la segunda válvula 6, 18 se cierran para producir un efecto de compresión del fluido de trabajo entre los pistones 4, 14. El fluido de trabajo se comprime así altamente, lo que conlleva su recalentamiento.

55 Cuando los pistones 4, 14 alcanzan su punto de separación mínimo (los pistones están, entonces, en posición llamada de "*punto muerto alto*"), ilustrado en la figura 6, el fluido de trabajo comprimido al máximo explota, ya sea bajo el efecto de un encendido obtenido por la producción de una chispa generada por una bujía (no representada) o bajo el propio efecto de la relación de compresión, que produce un calentamiento tal que el fluido de trabajo explota

de manera espontánea (en caso de un motor diésel).

Esta fase de explosión produce una relajación y una expansión de los gases que constituyen el fluido de trabajo. Esta expansión genera una presión en la cámara en la cámara (por ejemplo, comprendida entre 40 y 100 bares) que se ejerce sobre los pistones, cuyas válvulas 6, 18 están cerradas. Esto provoca una separación mutua de los pistones 4, 14.

5 Esta separación de los pistones 4, 14 bajo el efecto de la presión que resulta de la explosión en la cámara provoca hacer girar el árbol 8 de salida. De este modo, esta fase de explosión y de expansión (que corresponde al tercer tiempo) crea energía térmica que se transforma en energía mecánica de rotación del árbol 8 de salida. Los pistones 4, 14 se aproximan en seguida de nuevo, lo que crea una compresión en la cámara 3.

10 En este momento, la primera válvula 6 del primer pistón 4 está abierta, lo que permite, bajo el efecto de compresión realizado por el movimiento de aproximación mutua de los pistones 4, 14, hacer escapar el fluido de trabajo quemado a través del primer paso 5.

Después de este cuarto tiempo, el motor 1 se encuentra en la configuración que corresponde al primer tiempo y está listo para recomenzar de nuevo el ciclo de cuatro tiempos.

15 La invención se refiere igualmente en tanto que un tal vehículo, del tipo de vehículo automóvil, equipado de un motor 1 de acuerdo con la invención.

La invención se refiere, además de manera independiente, a un pistón 4 concebido para formar el primer pistón 4 de un motor 1 de acuerdo con la invención.

20 La invención se refiere finalmente también a una válvula concebida para formar la primera válvula 6 de un motor 1 de acuerdo con la invención.

POSIBILIDAD DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

La invención encuentra su aplicación industrial en la concepción, la fabricación y el uso de motores.

REIVINDICACIONES

1. Motor (1) de combustión interna que comprende:

- una cámara (3) concebida para alojar un fluido de trabajo destinado a experimentar una combustión en el seno de dicha cámara (3),
- 5 - un primer pistón (4) y un segundo pistón (14) que contribuyen ambos a delimitar el volumen de dicha cámara (3),

estando dicho motor (1) **caracterizado porque**:

- un primer paso (5) se proporciona a través de dicho primer pistón (4) para poner en comunicación el interior de la cámara (3) con el exterior, estando concebido dicho primer paso (5) para evacuar fuera de la cámara (3) el fluido quemado que resulta de la combustión del fluido de trabajo,
- 10 - un segundo paso (17) se proporciona a través de dicho segundo pistón (14) para poner en comunicación el interior de la cámara (3) con el exterior, estando concebido dicho segundo paso (17) para alimentar la cámara (3) de fluido de trabajo,

comprendiendo dicho motor (1) un árbol (8) de salida montado coaxialmente a dicho primer pistón (4), cooperando el árbol (8) de salida y el primer pistón (4) para convertir el movimiento del primer pistón (4) en movimiento rotativo del árbol (8) de salida, proveyéndose el primer pistón (4) y el árbol (8) de salida de medios de transmisión de esfuerzos complementarios concebidos para convertir el movimiento alternativo del primer pistón (4) en movimiento rotativo del árbol (8) de salida, de manera que el primer pistón (4) acciona directamente el árbol (8) de salida en rotación, estando dicho primer pistón (4) ensartado en el árbol (8) de salida,

comprendiendo dicho motor una primera válvula (6) montada sobre el primer pistón (4) para controlar la apertura y el cierre de dicho primer paso (5), constituyendo el primer pistón (4) y la primera válvula (6) un subconjunto unitario, estando embarcada dicha primera válvula (6) sobre el primer pistón (4), cooperando dicho árbol (8) de salida y la primera válvula (6) para convertir el movimiento rotativo del árbol (8) de salida en movimiento de la primera válvula (6) en relación con el primer pistón (4), interactuando dicho árbol (8) de salida directamente con la primera válvula (6) para impartir a esta última un movimiento, para que la posición de la primera válvula (6) en relación con el primer pistón (4) sea controlada directamente por el árbol (8) de salida.

2. Motor (1) según la reivindicación 1 **caracterizado porque** comprende un cilindro (2), que está presentado preferentemente en forma de un tubo hueco rectilíneo, estando montados los dichos primer y segundo pistones (4, 14) para deslizarse axialmente en el seno de dicho cilindro (2), estando formada dicha cámara (3) por el espacio intersticial que separa dichos pistones (4, 14) en el cilindro (2).

3. Motor (1) según la reivindicación 2 **caracterizado porque** los dichos primer y segundo pistones (4, 14) están montados en oposición en el seno del cilindro (2).

4. Motor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado porque** el primer pistón (4) y el segundo pistón (14) están concebidos para desplazarse según unos movimientos de vaivén opuestos.

5. Motor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado porque** la cooperación entre el árbol (8) de salida y el primer pistón (4) es recíproca, es decir, que permite convertir el movimiento rotativo del árbol (8) de salida en movimiento del primer pistón (4).

6. Motor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5 **caracterizado porque** comprende, por una parte, un primer camino (9) de guía solidario con el árbol (8) de salida y, por otra parte, un primer elemento (10) de guía solidario con el primer pistón (4), estando montado dicho primer elemento (10) de guía para desplazarse a lo largo del primer camino (9) de guía, para convertir el movimiento del primer pistón (4) en movimiento rotativo del árbol (8) de salida.

7. Motor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizado porque** comprende un árbol (8) de salida montado coaxialmente con dicho segundo pistón (14), cooperando el árbol (8) de salida y el segundo pistón (14) para convertir el movimiento del segundo pistón (14) en movimiento rotativo del árbol (8) de salida.

8. Motor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7 **caracterizado porque** comprende, por una parte, un segundo camino (11) de guía solidario con el árbol (8) de salida y, por otra parte, un segundo elemento (12) de guía solidario con la primera válvula (6), estando montado dicho segundo elemento (12) de guía para desplazarse a lo largo del segundo camino (11) de guía para convertir el movimiento rotativo del árbol (8) de salida en movimiento de la primera válvula (6) en relación con el primer pistón (4).

9. Motor (1) según la reivindicación 8 **caracterizado porque** la posición de dicho segundo camino (11) de guía en relación con el árbol (8) de salida puede ajustarse en rotación y/o en translación.

10. Motor (1) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** comprende una segunda válvula (18) montada sobre el segundo pistón (14) para controlar la apertura y el cierre de dicho segundo paso (17).

11. Motor (1) según la reivindicación 10 **caracterizado porque** el árbol (8) de salida y la segunda válvula (18)

cooperan para convertir el movimiento rotativo del árbol (8) de salida en movimiento de la segunda válvula (18) en relación con el segundo pistón (14).

12. Motor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11 **caracterizado porque** está concebido para funcionar según el ciclo de cuatro tiempos siguiente:

- 5 - en el curso del primer tiempo del ciclo de funcionamiento del motor, el primer y el segundo pistón (4, 14) experimentan un movimiento de separación mutua que crea una depresión en la cámara (3) de combustión, lo que favorece la aspiración del fluido de trabajo por el segundo paso (17), estando la segunda válvula (18) en posición abierta para autorizar la admisión, a través del segundo pistón (14) mediante el segundo paso (17), de fluido de trabajo en la cámara (3) de combustión, estando la primera válvula (6), que equipa el primer pistón (4), cerrada;
- 10 - una vez llegados a su separación mutua máxima, el primer y el segundo pistón (4, 14) experimentan un movimiento inverso de aproximación mutua, que corresponde al segundo tiempo del ciclo, es decir, que se aproxima uno al otro para comprimir el fluido de trabajo contenido en la cámara (3) mientras que la primera y la segunda válvula (6, 18) se cierran para producir un efecto de compresión del fluido de trabajo entre los pistones (4, 14);
- 15 - cuando los pistones (4, 14) alcanzan su punto de separación mínima, el fluido de trabajo comprimido al máximo explota, ya sea bajo el efecto de un encendido obtenido por la producción de una chispa generada por una bujía o bajo el propio efecto de la relación de compresión, que produce un calentamiento tal que el fluido de trabajo explota de manera espontánea;
- 20 - esta fase de explosión produce una relajación y una expansión de los gases que constituyen el fluido de trabajo, lo que genera una fuerte presión en la cámara (3) que se ejerce sobre los pistones (4, 14), cuyas válvulas (6, 18) están cerradas, provocando así una separación mutua de los pistones (4, 14);
- esta separación de los pistones (4, 14) bajo el efecto de la presión que resulta de la explosión en la cámara (3) provoca hacer girar el árbol (8) de salida;
- 25 - los pistones (4, 14) se aproximan en seguida de nuevo, lo que crea una compresión en la cámara (3);
- en este momento, la primera válvula (6) del primer pistón (4) está abierta, lo que permite, bajo el efecto de compresión realizada por el movimiento de aproximación mutua de los pistones (4, 14), que escape el fluido de trabajo quemado a través del primer paso (5);

30 después de este cuarto tiempo, el motor (1) se encuentra en la configuración que corresponde al primer tiempo y está listo para recomenzar de nuevo el ciclo de cuatro tiempos.

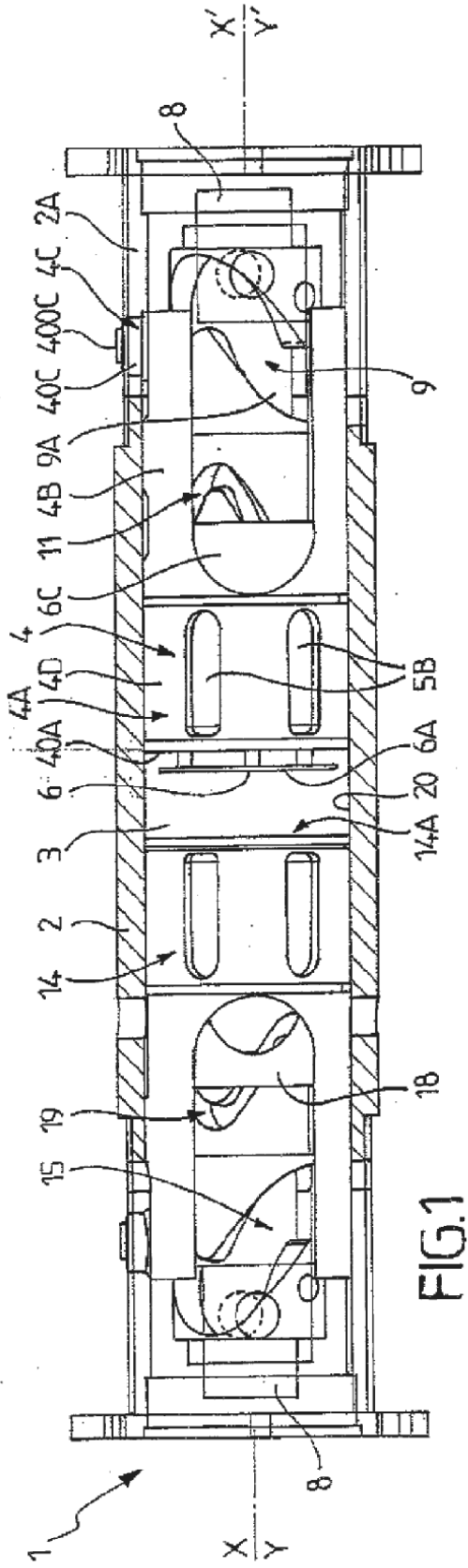


FIG.1

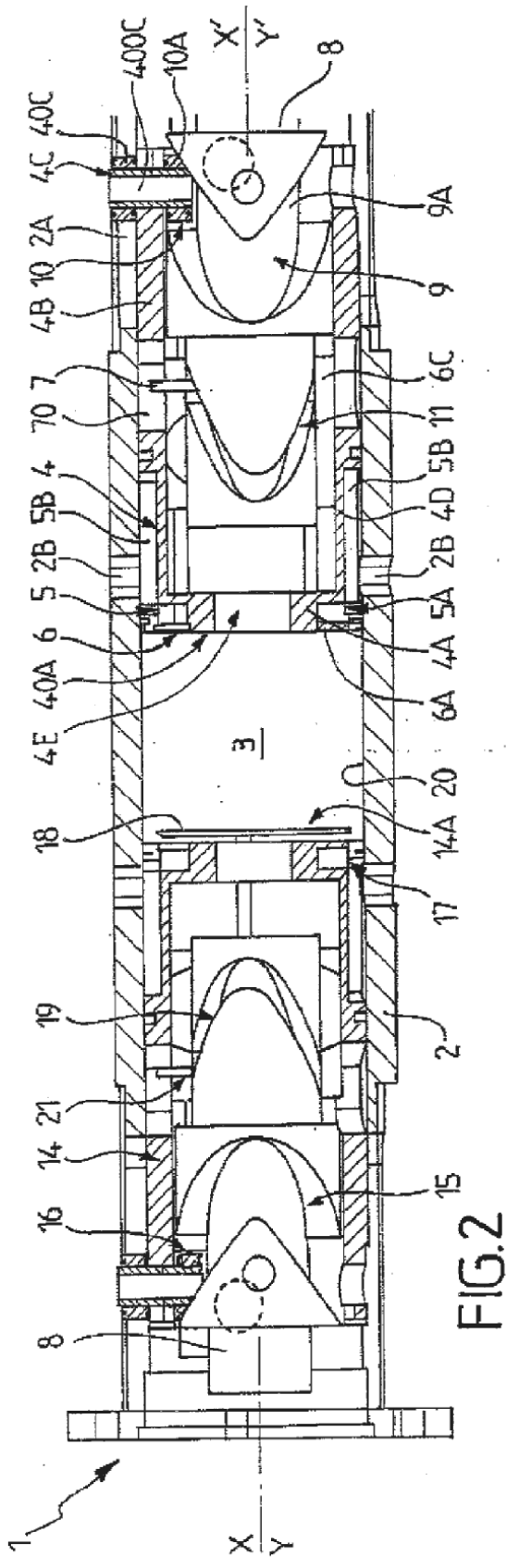
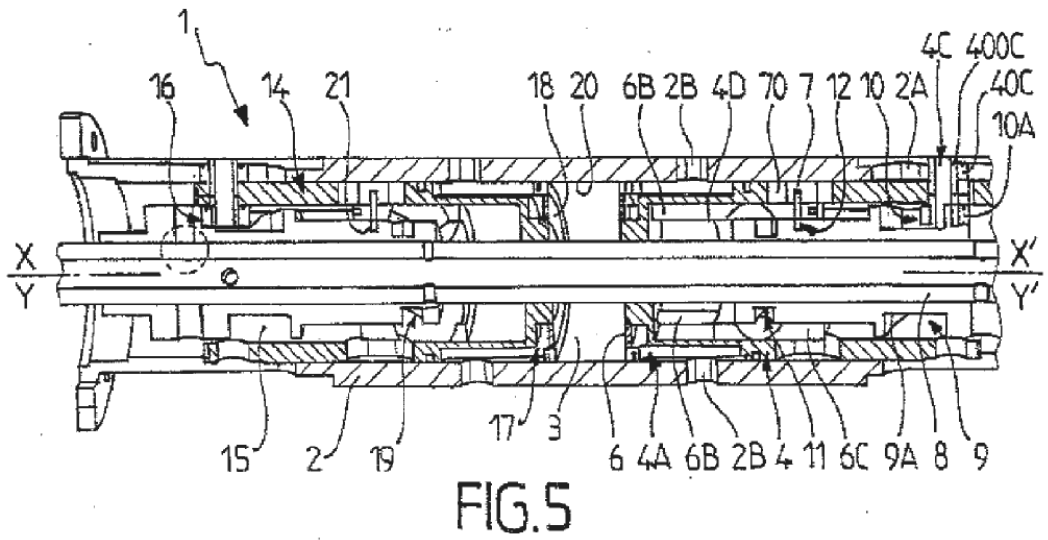
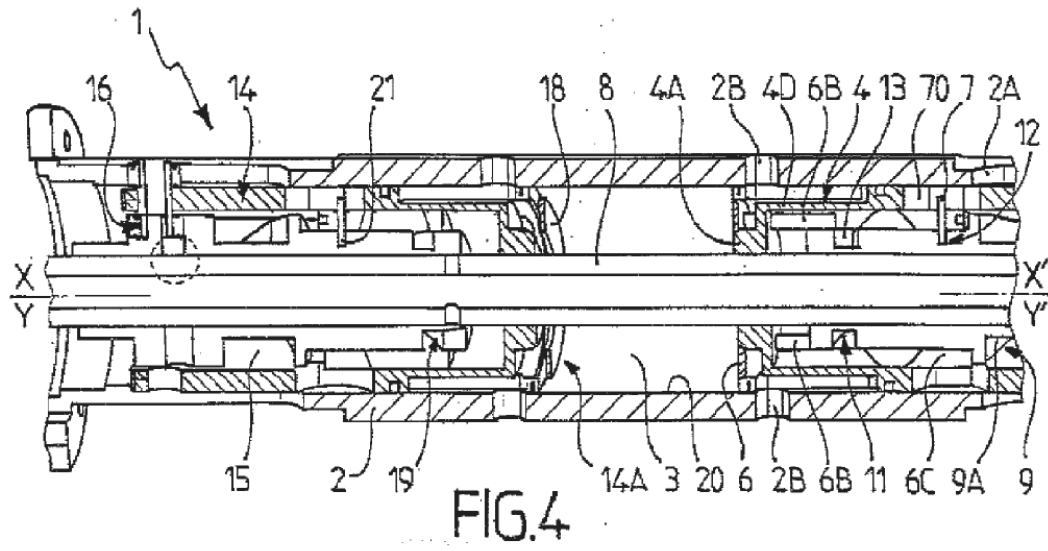
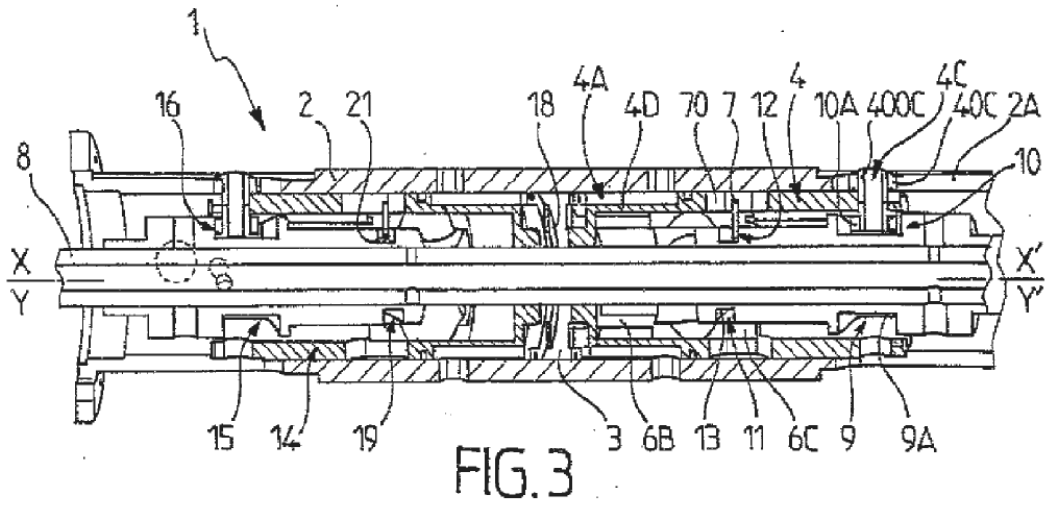


FIG.2



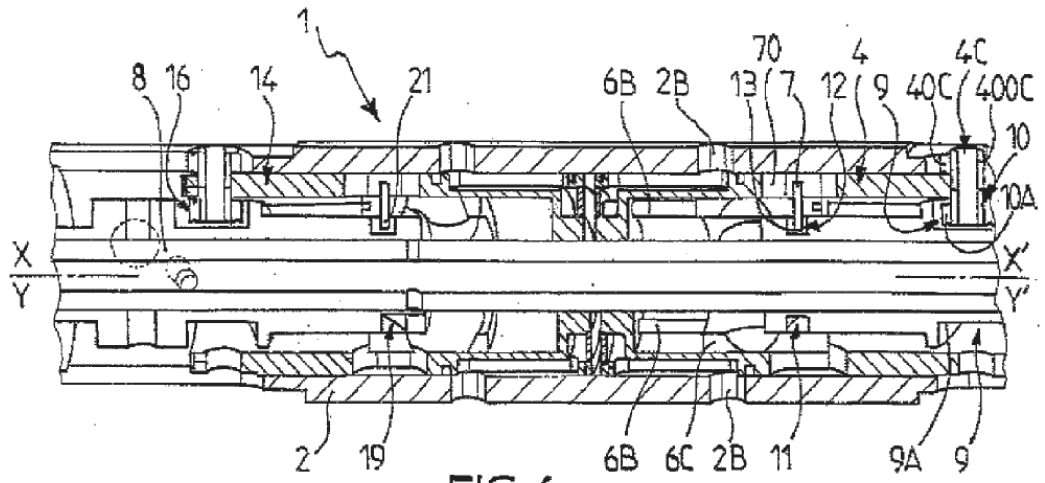


FIG. 6

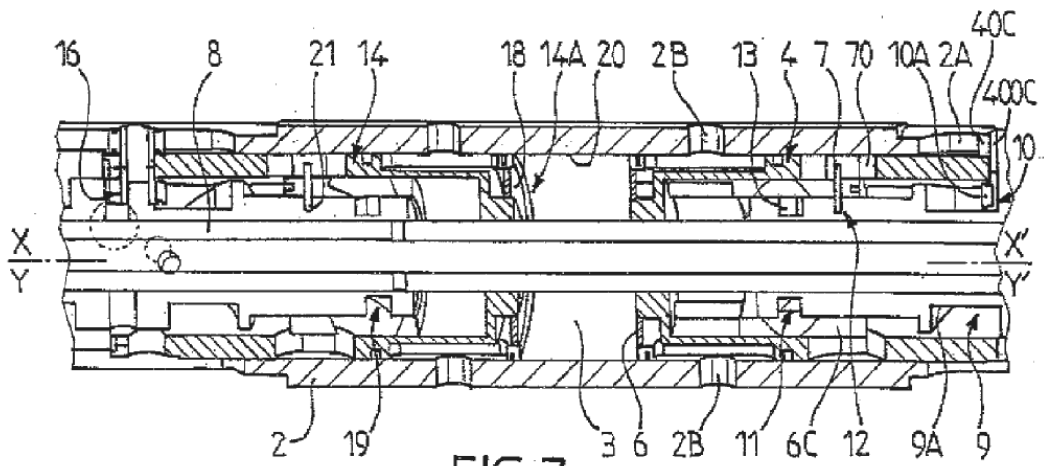


FIG. 7

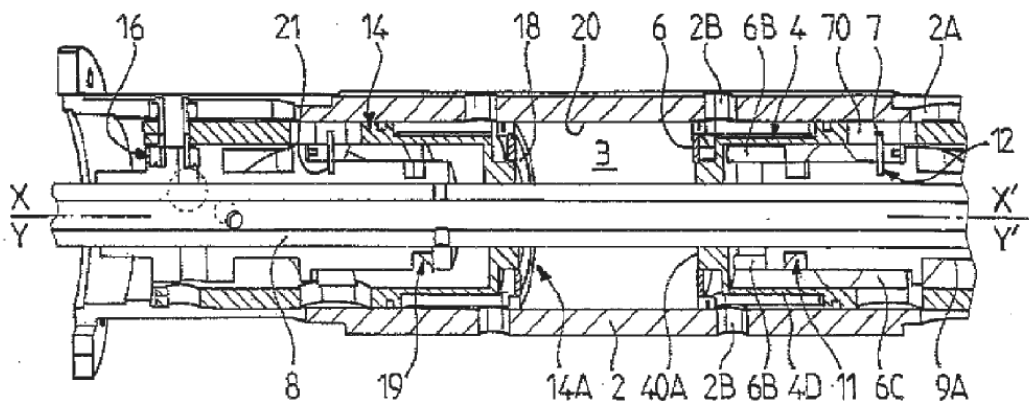


FIG. 8

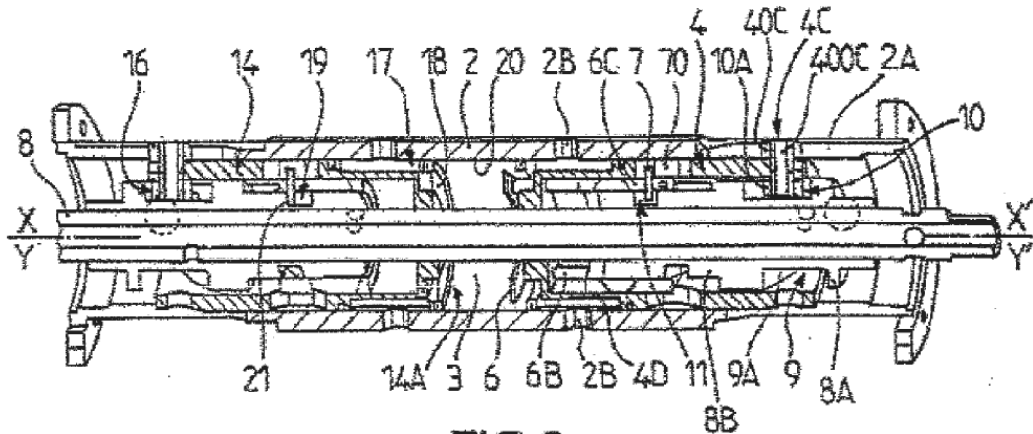


FIG. 9

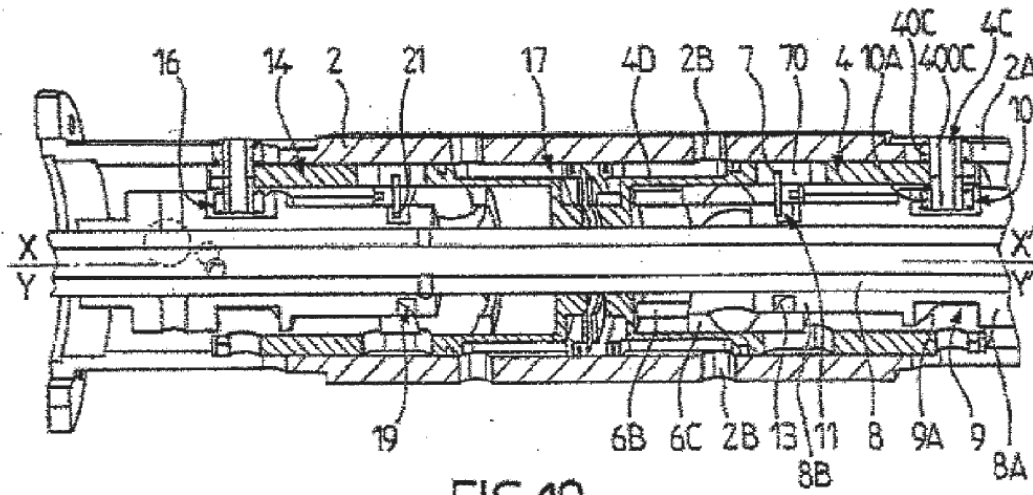


FIG. 10

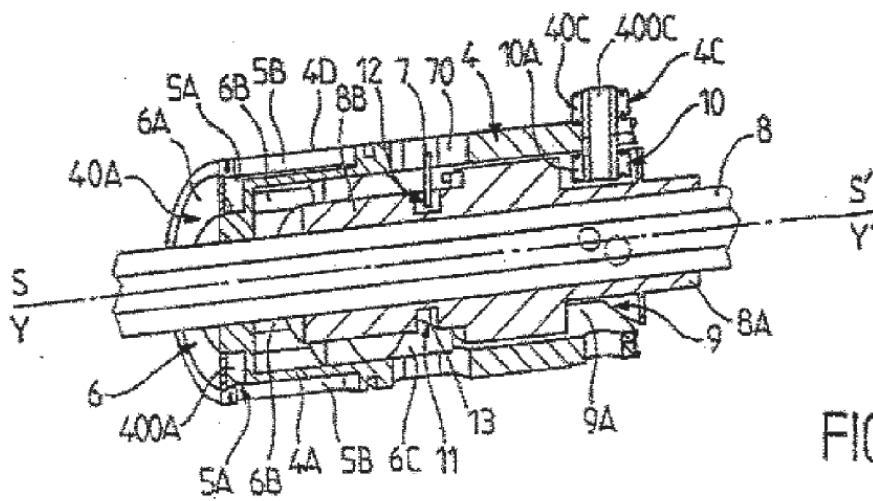


FIG. 11

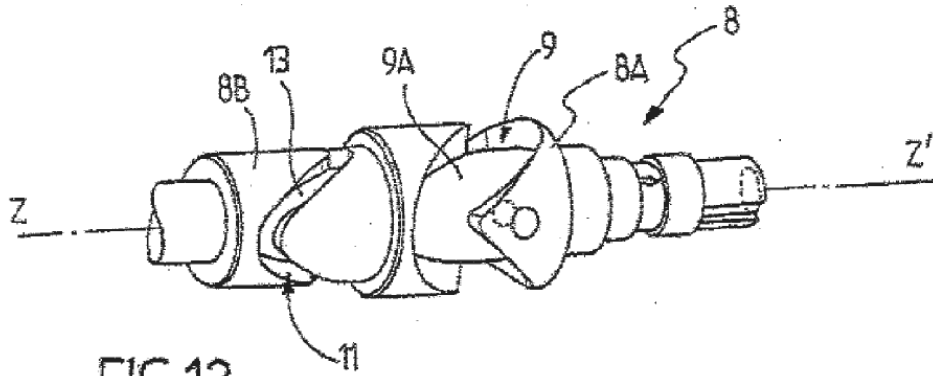


FIG.12

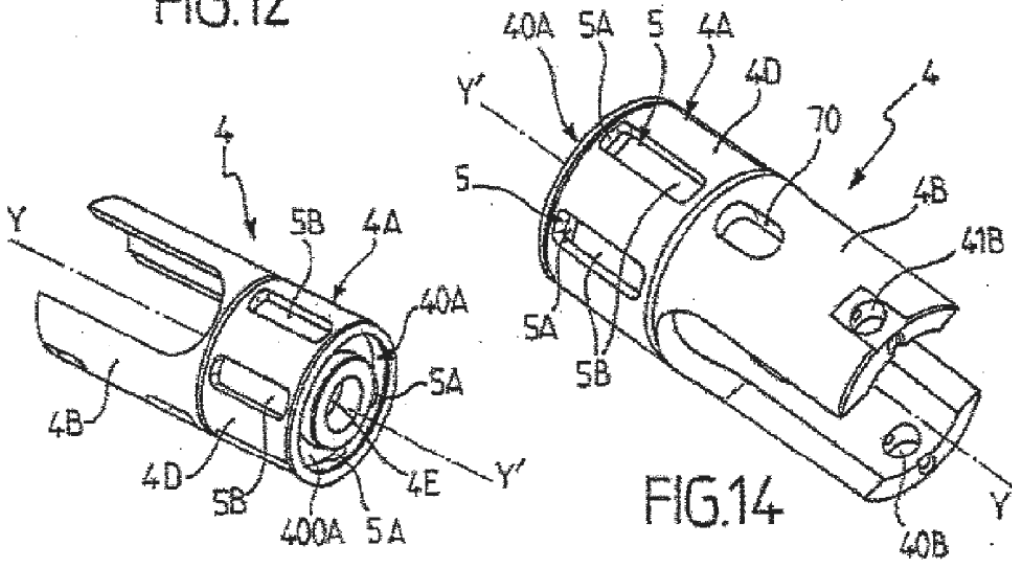


FIG.13

FIG.14

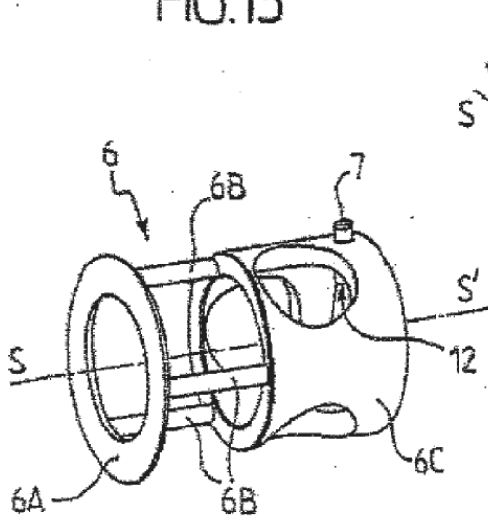


FIG.15

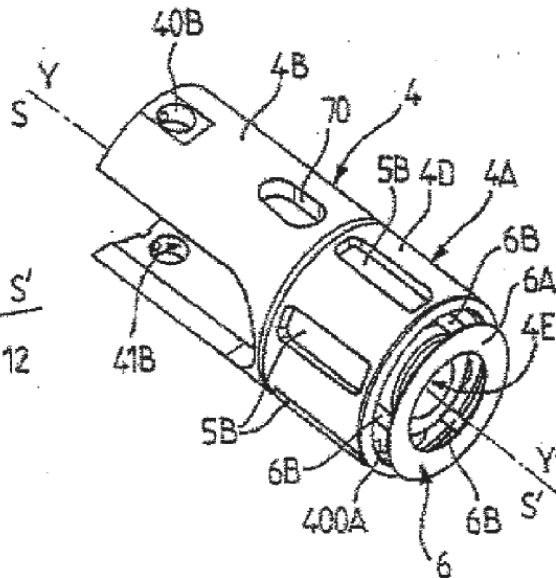


FIG.16