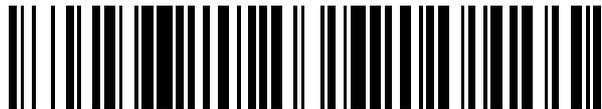


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 672**

51 Int. Cl.:

**F01B 13/06** (2006.01)

**F02B 57/08** (2006.01)

**F02F 11/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2013 PCT/CZ2013/000077**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13189471**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2013 E 13742380 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2872743**

54 Título: **Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado**

30 Prioridad:

**21.06.2012 CZ 20120422**

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

**05.02.2018**

73 Titular/es:

**KNOB ENGINES S.R.O. (100.0%)  
Prumyslová 1960  
250 88 Celakovice, CZ**

72 Inventor/es:

**KNOB, VÁCLAV**

74 Agente/Representante:

**ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia**

**ES 2 652 672 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 de pistón rotativo con conjunto de sellado.

Ámbito de la técnica

5 El invento se refiere a la realización de un motor de combustión con conjunto de sellado, compuesto de un bloque rotatorio de forma rotativa con cilindros dispuestos radialmente con pistones. Fuera del bloque rotatorio de cilindros se ubica un cárter fijo con, por lo menos, un puerto de admisión y/o escape. El bloque rotatorio de cilindros y el cárter fijo constituyen, de esta manera, la válvula de camisa corredera del motor.

Antecedentes

10 Han sido diseñados una serie de motores de bloque rotatorio de forma rotativa con cilindros con pistones dispuestos radialmente y con un cárter fijo ubicado en el exterior con un puerto de admisión y/o escape. El bloque rotatorio de cilindros y el cárter fijo constituyen, de esta manera, la válvula de camisa corredera del motor. Son conocidos diseños de dos tiempos y de cuatro tiempos; de dos, tres y múltiples cilindros. A algunos motores se les proporcionó un mecanismo de biela-manivela y algunos fueron equipados con otros conocidos mecanismos para llevar el movimiento de los pistones al cigüeñal. Ninguna de estas  
15 construcciones ha alcanzado ni expansión ni uso, a pesar de tener un potencial incuestionable.

20 Existe toda una serie de razones por las cuales estos motores no han tenido éxito por ahora. Pero la principal es que todavía no ha sido resuelto óptimamente el sellado entre el bloque rotatorio y el cárter fijo. La mayoría de las veces, los espacios de los cilindros se fijaban a los cárteres mediante juntas de estanqueidad ubicadas en el bloque rotatorio de cilindros. Estas juntas quedaban después expuestas a fuerzas centrífugas que resultaban de la rotación del bloque de cilindros. Junto con el aumento de las revoluciones, esto conllevaba una considerable tensión sobre estas juntas, una gran pérdida de fricción y problemas de lubricación. Estos diseños se describen en las actas DE 2732779, FR 2767156 A1.

25 También ha habido diseños con una junta de estanqueidad ubicada en el cárter fijo del motor. Lo más fácil es el sellado lateral por los dos lados del perímetro del bloque rotatorio utilizando anillos. Otro tipo de sellado se realiza mediante bandas transversales de sellado ubicadas en el cárter fijo en dirección transversal al movimiento de la superficie periférica del bloque rotatorio. Estos diseños se describen, por ejemplo, en las actas FR 2639676 A1, US 1705130 A, WO 9823850 A1, WO 8302642 A1. US2004/0216703 A1 y similares. Esta solución es ventajosa debido a la ausencia de fuerzas centrífugas que actúan sobre los elementos de sellado. Con el fin de minimizar el volumen de intersticios en la cámara de combustión, es necesario que las juntas laterales se coloquen lo más cerca posible de los orificios de los cilindros. Sin embargo, si los anillos laterales se sitúan demasiado cerca de los orificios de los cilindros, las bandas transversales se extenderán muy poco sobre los orificios de los cilindros cuando estos orificios del cilindro pasen por las bandas de sellado. Esto aumenta el desgaste y disminuye la estanqueidad y el tiempo de vida útil de la banda. Debido a la longitud total del espacio de sellado bajo  
30 gran presión, es necesario alcanzar un sellado lo más perfecto posible. El problema es el mal ajuste en el lugar donde se tocan las bandas con los anillos. Una fuga de gas puede producirse tanto entre en los elementos de sellado como, especialmente, en el fondo de sus ranuras de unión. Si se utiliza más de un anillo lateral, el gas que supera el primer anillo, puede escapar por el intersticio periférico entre los anillos laterales.

40 Memoria descriptiva

Las deficiencias arriba expuestas quedan en gran medida eliminadas con el motor de combustión interna de pistones rotativos con conjunto de sellado de acuerdo a la reivindicación independiente 1.

45 Estos acoplamientos están ventajosamente colocados en los orificios de perforación del cárter fijo exterior. La sección transversal de los acoplamientos tiene forma de n-poliedro, donde n puede estar entre 3 e  $\infty$ , es decir, que la sección transversal puede tener forma de poliedro, círculo u óvalo, etc. Entre los acoplamientos y el cárter fijo hay ubicados resortes. Los acoplamientos se asientan simultáneamente en el fondo de las muescas en los segmentos laterales y/o las bandas transversales de sellado, para

presionar la superficie exterior del bloque rotatorio. Los segmentos laterales y/o las bandas transversales de sellado están ventajosamente colocados con otros resortes, ubicados en las ranuras laterales y/o en las ranuras transversales del cárter fijo.

5 Los segmentos laterales de sellado están ventajosamente dispuestos en, al menos, dos filas; uno al lado del otro en, al menos, dos ranuras laterales, estando situada la fila de segmentos laterales de sellado muy próxima a los orificios de los cilindros que están en el bloque rotatorio.

El acoplamiento está ventajosamente situado en el lugar donde se encuentran, al menos, una banda transversal y, al menos, dos segmentos transversales de sellado.

10 La banda transversal de sellado está ventajosamente provista de un bisel en la superficie de contacto, el cual está orientado en dirección contraria a las bujías.

15 El conjunto de sellado del motor de combustión interna de pistones rotativos permite el sellado efectivo entre del bloque rotatorio y el cárter fijo. La ubicación de los elementos de sellado en el cárter fijo garantiza que la fuerza de compresión de los elementos de sellado sea independiente del régimen de revoluciones del motor permitiendo que se pueda alcanzar altas revoluciones del motor y, así, altos parámetros específicos. Tanto las bandas transversales como los segmentos laterales de sellado tienen un contacto plano con la superficie rotativa exterior del bloque rotatorio. Esto reduce las demandas sobre los materiales de los elementos de sellado y la calidad de la superficie del bloque rotatorio. El contacto plano de las juntas reduce las demandas de lubricación de las juntas y aumenta su eficacia y tiempo de vida útil. La ventaja de este diseño es especialmente que las bandas transversales de sellado pueden ser  
20 largas y se extienden lo suficiente por las dos caras sobre al punto más ancho del orificio del cilindro del bloque rotatorio durante el paso de este orificio por las bandas transversales. Al mismo tiempo, es posible colocar los segmentos laterales de sellado en los orificios de los cilindros del bloque rotatorio y, con esto, minimizar el espacio del intersticio entre el bloque rotatorio y el cárter fijo. El sellado del espacio con alta presión en el cilindro entre el bloque rotatorio y el cárter fijo puede ser realizado por múltiples sellados en  
25 direcciones tanto transversal como lateral, lo que asegura un alto nivel de sellado.

Lo importante es también los acoplamientos que aseguran el sellado entre las bandas transversales y los segmentos laterales de sellado. Si el acoplamiento se asienta por la parte inferior de la muesca de la banda transversal o los segmentos laterales de sellado, pues se cierra el espacio libre en la parte inferior de la muesca y previene el escape por la parte inferior de la ranura transversal y la ranura lateral.

30 La forma apropiada del perfil de la banda transversal puede utilizar la presión del cilindro para aumentar la presión en el bloque giratorio. Al disminuir la presión en el cilindro o cuando pasa el orificio del cilindro por la banda de sellado, se reduce la carga de la misma, lo que conduce a menores pérdidas por fricción y desgaste. Los acoplamientos pueden asentarse en las muescas del cárter fijo exterior, siendo estos fácilmente manufacturados en cualquier fase de la construcción del motor. Los acoplamientos pueden  
35 tener varias formas en la sección transversal, desde triangular hasta circular. Los resortes entre los acoplamientos y el cárter fijo aseguran la suficiente compresión de los elementos de sellado y/o la banda transversal de sellado con la superficie exterior del bloque rotatorio. La compresión es creada también por otros resortes. El bisel en la banda de sellado transversal, orientada en dirección opuesta a las bujías, asegura una mejor gestión y asentamiento de la banda de sellado.

40 El uso de este conjunto de sellado en el motor de combustión interna de pistones rotativos permite la realización de un motor simple, de producción barata y pequeñas dimensiones, con un pequeño número de partes móviles y con parámetros equilibrados, de funcionamiento silencioso y altamente específicos.

#### Descripción aclarativa de los dibujos.

45 El motor de combustión interna de pistones rotativos con conjunto de sellado según la invención será descrito en detalle mediante ejemplos realizados con ayuda de los dibujos adjuntos. En la figura 1 hay una perspectiva axonométrica del sistema del conjunto de sellado con la mitad del cárter fijo del motor y el bloque giratorio con los cilindros y pistones. El bloque con cilindros y pistones se encuentra desplazado del cárter fijo para su mejor ilustración.

En la figura 2 está ilustrada una perspectiva extendida de la superficie interior del cárter fijo y, también, un corte del motor rotativo realizado longitudinalmente a través del eje de rotación.

En la figura 3 está ilustrado de forma esquemática un corte del motor de pistón rotativo realizado perpendicularmente al eje de rotación, donde se visualizan las bandas transversales con los biseles.

## 5 Ejemplos de la presente invención

El modelo de sellado para el motor de combustión interna de pistón rotativo según la figura 1 consta de segmentos laterales circulares de sellado 1, bandas transversales de sellado 3, acoplamientos 5, resortes 8 y otros resortes 9. Todos estos elementos están ubicados en el cárter fijo 10, donde está ubicado el bloque rotatorio 11 con los cilindros 12 con pistones 13 situados de forma radial. Su superficie exterior 16 es una superficie cilíndrica rotativa. El cárter fijo 10 dispone de un puerto de admisión 14 y un puerto de escape 15. Los segmentos laterales de sellado 1 están dispuestos en dos filas en ranuras circulares laterales 2. Los resortes 8 y los acoplamientos 5 están ubicados en los orificios de perforación 6. Las bandas transversales de sellado 3 están ubicadas en las ranuras transversales 4 y los otros resortes 9 están situados en las ranuras transversales 4 y en las laterales 2. Entre los pistones 19 y el puerto de admisión 14 y el puerto de escape 15 hay tres bandas transversales 3. Los acoplamientos 5 están provistos de muescas 7 en las que se acoplan los segmentos laterales de sellado 1 y las bandas transversales de sellado 3. Los acoplamientos 5 conectan siempre una banda transversal 3 con cuatro segmentos laterales 1 de sellado.

La realización del sellado para el motor de combustión interna de pistón rotativo según la figura 2 se basa en la realización según la figura 1. La diferencia está en la utilización de diferentes acoplamientos 5. Algunos conectan una banda transversal 3 con cuatro segmentos de sellado laterales 1. Algunos acoplamientos conectan una banda transversal 3 con solo dos segmentos de sellado laterales 1 y algunos conectan dos bandas transversales 3 con cuatro segmentos laterales 1 de sellado.

La realización del sellado para el motor de combustión interna de pistón rotativo según la figura 3 se basa en la realización según la figura 1. Las bandas transversales de sellado 3 tienen un bisel 17 en la superficie de asentamiento 18 que está orientado en dirección contraria a los pistones 19.

La función del conjunto de sellado del motor de combustión interna de pistón rotativo es la que sigue. Los resortes 8 empujan a los acoplamientos 5 contra la superficie exterior 16 del bloque rotatorio 11. Los acoplamientos 5 pueden asentarse en el fondo de sus muescas 7 en los segmentos laterales 1 y/o en las bandas transversales 3 de sellado. Después la fuerza de compresión de los resortes 8 es transferida también a los segmentos laterales 1 y/o bandas transversales 3 de sellado y estos son empujados hacia la superficie exterior 16 del bloque rotatorio 11. Los segmentos laterales 1 y/o las bandas transversales 3 de sellado pueden ser también empujadas hacia la superficie exterior 16 del bloque rotatorio 11 con otros resortes 9. Durante el movimiento del bloque rotatorio 11 en el cárter fijo 10, el orificio del cilindro 12 va pasando gradualmente por las bandas transversales de sellado 3 que se extienden lo suficiente por las dos partes para que exista peligro de daño. En el momento de la ignición entre el orificio del cilindro 12 y el puerto de admisión 14 y/o escape 15 hay situadas ventajosamente más bandas transversales 3 que aseguran un sellado de calidad del espacio del cilindro 12. También están colocados ventajosamente los segmentos de sellado 1 en varias filas unas al lado de otras, lo que también contribuye a la calidad de sellado. Los acoplamientos 5 pueden conectar más segmentos laterales 1 con una o más bandas transversales 3 de sellado. Las bandas transversales 3 pueden tener un bisel 17 en la superficie de asentamiento 18 que está orientada en dirección contraria a los pistones 19. La presión en el cilindro 12 crea después una fuerza de compresión adicional sobre las bandas transversales 3 mejorándose su tensión.

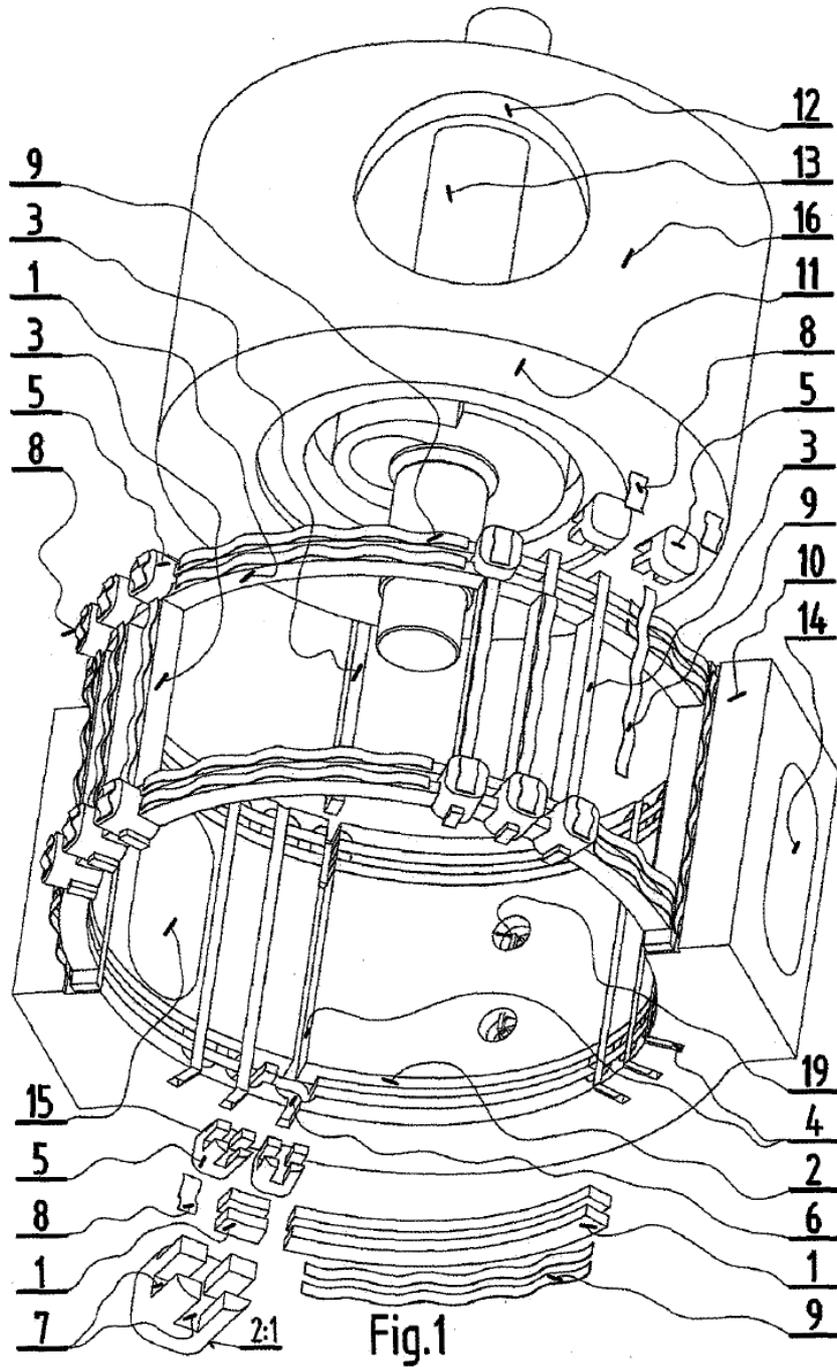
## 45 Aplicaciones en la industria.

El motor de combustión interna de pistón rotativo según la invención se puede utilizar, por ejemplo, en motores de aviación, motores de motocicletas, motores de automóviles de carreras y en otras aplicaciones de motores de pistón rotativo, donde el alto rendimiento en espacio y peso reducidos son una prioridad. Gracias a su simpleza y pequeñas dimensiones, el motor de pistón rotativo, provisto de un conjunto de sellado, puede encontrar su uso también como propulsión de equipos de jardinería,

generadores de repuesto, etc. Si se consigue minimizar el gasto de aceite lubricante, podría considerarse su uso en automóviles. Por ejemplo como extensor de alcance para automóviles eléctricos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado, compuesto de un bloque rotatorio (11) de forma rotativa con cilindros (12) con pistones (13) dispuestos de forma radial y con un cárter fijo (10) situado en el exterior con, al menos, un puerto de admisión (14) y/o un puerto de escape (15), mientras la superficie exterior (16) del bloque rotatorio (11) es una superficie rotativa con una curva con un perfil lineal o curvo en el que se asientan los elementos transversales y/o laterales de sellado, pegados en el cárter fijo (10), caracterizado así que, unas ranuras circulares laterales (2) se ubican en el conjunto de sellado lateral, compuesto de los segmentos laterales de sellado (1), dispuestos siempre entre las bandas transversales de sellado vecinas (3) que están ubicadas en las ranuras transversales (4). Estas bandas de sellado (3) pasan a través de las ranuras laterales (2) mientras que, en el lugar donde se unen los segmentos laterales (1) y las bandas transversales (3) de sellado hay acoplamientos (5) con muescas (7) para insertar los segmentos laterales (1) y las bandas transversales (3) de sellado.
- 10 2. Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado así que, los acoplamientos (5) se montan en los orificios de perforación (6) en el cárter fijo (10).
- 15 3. Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado de acuerdo con las reivindicaciones 1 u 2, caracterizado así que, los acoplamientos (5) en la sección transversal tienen forma de n-poliedro, donde n puede estar entre 3 e  $\infty$  y por tener resortes (8) entre los acoplamientos (5) y el cárter fijo (10). Los acoplamientos (5) se asientan al mismo tiempo en el fondo de las muescas (7) en los segmentos laterales (1) y/o en las bandas transversales (3) de sellado para su compresión contra la superficie exterior (16) del bloque rotatorio (11).
- 20 4. Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado así que, los segmentos laterales (1) y/o las bandas transversales (3) de sellado están provistas de otros resortes (9) colocados en las ranuras laterales (2) y/o en las ranuras transversales (4) en el cárter fijo (10).
- 25 5. Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado de acuerdo con todas las reivindicaciones anteriores, caracterizado así que, los segmentos laterales de sellado (1) se disponen, al menos, en dos ranuras laterales (2) donde la fila más cercana al segmento de sellado lateral (1) está situada lo más cerca posible de los orificios de los cilindros (12) en el bloque rotatorio (11).
- 30 6. Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado de acuerdo con todas las reivindicaciones anteriores, caracterizado así que, los acoplamientos (5) están ubicados en el lugar de unión de, al menos, una banda transversal (3) y, al menos, dos segmentos laterales de sellado (1).
- 35 7. Motor de combustión interna de pistón rotativo con conjunto de sellado de acuerdo con todas las reivindicaciones anteriores, caracterizado así que, a la banda transversal de sellado (3) se la dota de un bisel (17) en la superficie de asentamiento (18) que está orientada en dirección opuesta a las bujías (19).



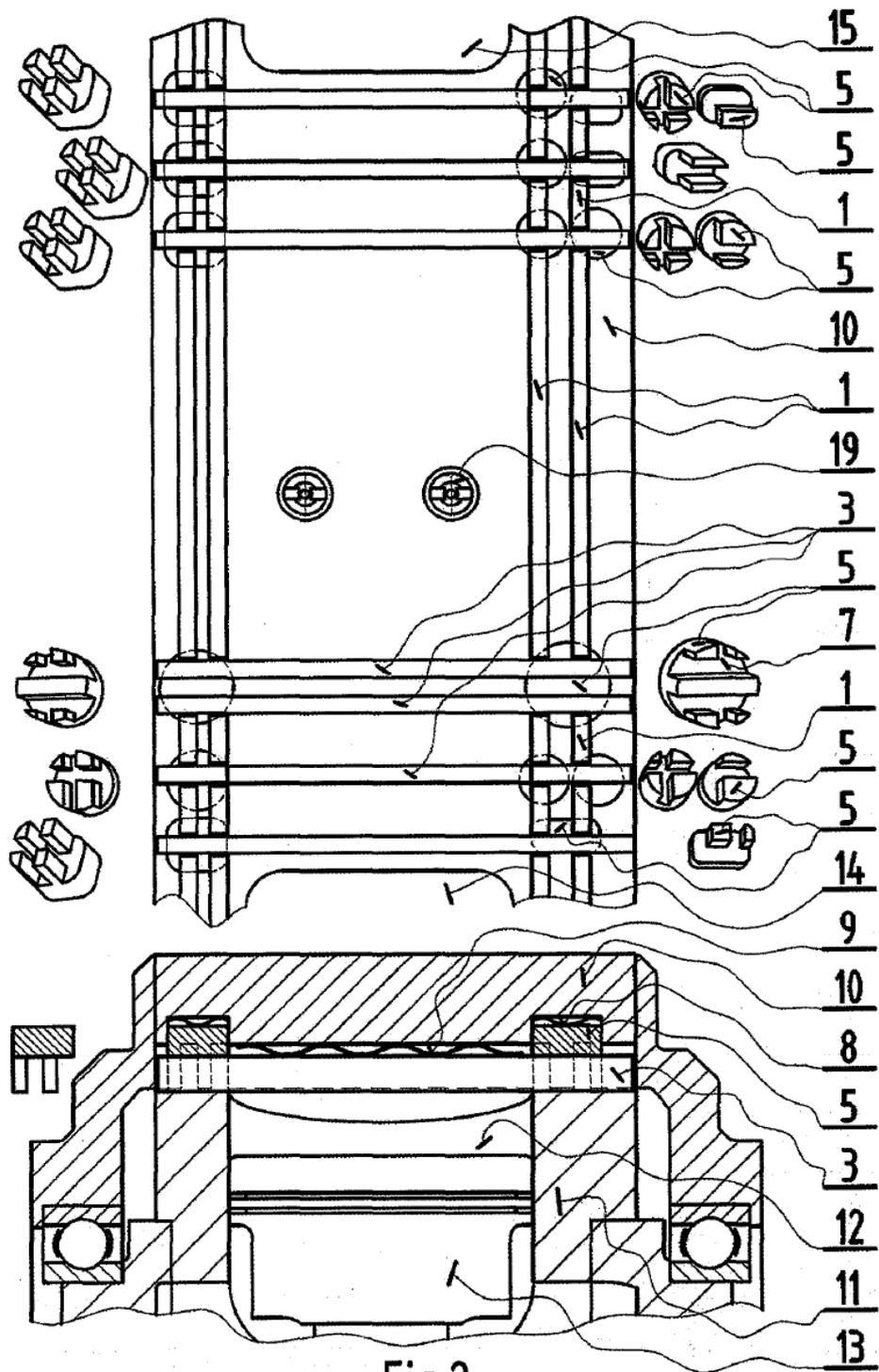


Fig.2

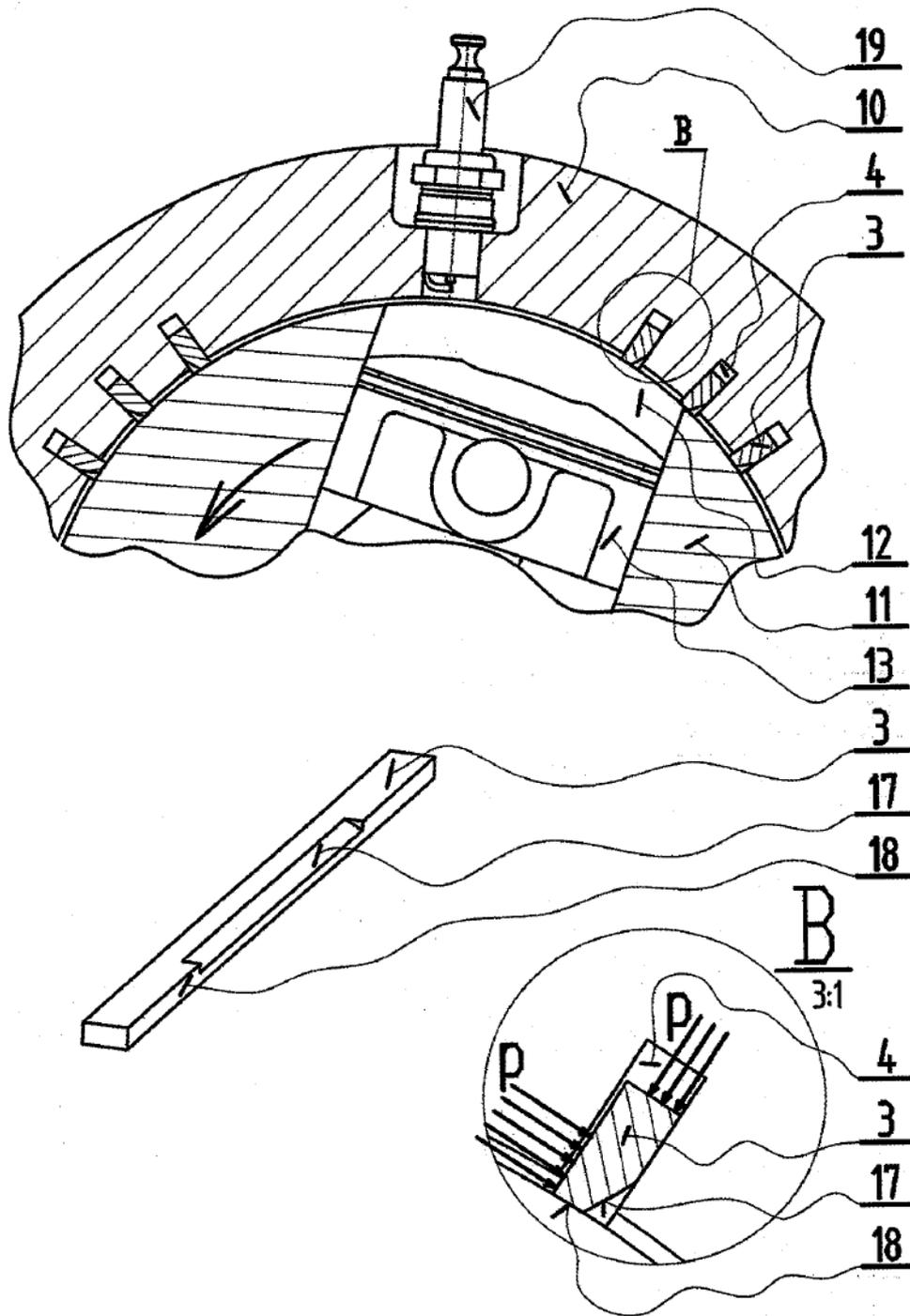


Fig.3