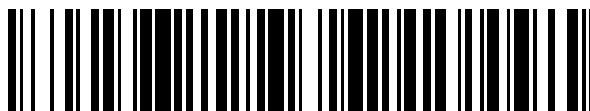


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 683**

51 Int. Cl.:

**F16J 9/14** (2006.01)

**F16J 15/3272** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2015 E 15183264 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 2998617**

54 Título: **Un anillo superior de pistón para un motor de combustión interna de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande con crucetas**

30 Prioridad:

**19.09.2014 DK 201400533**

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

**28.10.2020**

73 Titular/es:

**MAN ENERGY SOLUTIONS, FILIAL AF MAN  
ENERGY SOLUTIONS SE, TYSKLAND (100.0%)  
Teglholmegade 41  
2450 Copenhagen SV, DK**

72 Inventor/es:

**PETERSEN, ARNE KVISTGAARD**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 790 683 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**

Un anillo superior de pistón para un motor de combustión interna de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande con crucetas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un anillo superior de pistón para un motor de combustión interna de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande con crucetas, en particular un anillo superior de pistón que se proporciona con una partición del anillo con porciones de extremo de acoplamiento para formar un anillo hermético al gas.

Antecedente de la técnica

10 Los motores de un solo flujo de recuperación turboalimentados de dos tiempos grandes con crucetas se utilizan típicamente en sistemas de propulsión de embarcaciones marinas o como fuente de energía en centrales eléctricas. Típicamente, estos motores funcionan con aceite combustible pesado u otro producto combustible económico, o con gas.

15 Los pistones del motor se proporcionan con un paquete de anillo que sella contra la presión de combustión con el fin de impedir que los gases de combustión penetren en el espacio de recuperación. Además, los anillos de pistón aseguran que la película lubricante se distribuya de manera uniforme. Los anillos de pistón en el paquete de anillos sellan un pistón que oscila a una velocidad de aproximadamente 10 m/seg para un aire comprimido y gases de combustión a una presión de alrededor de 250 bares de presión y una temperatura de alrededor de 400 °C y utilizando solo unas pocas gotas de aceite como lubricación, y todo con una vida útil esperada de muchas miles de horas. Por  
20 lo tanto, los requisitos principales para los anillos de pistón son una alta resistencia al desgaste y la corrosión y una baja caída en la elasticidad a altas temperaturas.

Debido a la agresiva naturaleza de los gases de combustión creados cuando opera con aceite combustible pesado, las paredes internas de los revestimientos del cilindro están lubricadas con un aceite de lubricación especial de cilindro que protege las paredes internas de los revestimientos del cilindro de los componentes agresivos de gases de  
25 combustión. La provisión de la lubricación del cilindro y el tamaño de los componentes involucrados, como los pistones con un diámetro entre 25 cm y 108 cm, son la razón por la cual el paquete de anillos de un motor de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande es diferente del paquete de anillos en motores diésel de cuatro tiempos más pequeños.

30 El paquete de anillos de un motor de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande con crucetas incluye típicamente cuatro anillos de pistón, siendo el anillo superior de pistón un anillo de CRP, es decir, el anillo superior de pistón o la ranura en el pistón se proporciona con ranuras de alivio de presión que permiten un flujo de gas caliente bien definido y controlado a partir de la cámara de combustión a la parte inferior del anillo superior de pistón, reduciendo así la caída de presión sobre el anillo superior y distribuyendo la carga sobre diversos anillos en el paquete de anillos.

35 El documento WO02070926 divulga un anillo superior de pistón que se proporciona con una partición del anillo. La partición del anillo se forma a partir del acoplamiento de porciones de extremo en el cuerpo del anillo. Una porción de extremo se proporciona de un dedo al ras con la cara exterior y con la cara inferior del anillo superior de pistón. La otra porción de extremo se proporciona con un rebajo que se abre hacia la cara exterior y hacia la cara inferior del anillo superior de pistón. El dedo se acopla de manera deslizante en el rebajo, pero el resultado no es hermético al  
40 gas, dando paso libre de gas de combustión al espacio posterior entre la ranura del pistón y el anillo de pistón. Este flujo de gas de combustión se concentra en el área de partición, calentando así el dedo. El dedo está más frío en la cara de contacto que toca el revestimiento del cilindro. El gradiente de temperatura resultante causa que el dedo se deforme y causa un contacto fuerte entre la punta del dedo y el revestimiento del cilindro. El desgaste excesivo y la falla del dedo pueden resultar, y pueden causar la falla del anillo superior de pistón.

45 El documento EP2381144 divulga un sellamiento de anillo sello anillo capaz de fugar de manera estable un fluido sellado a partir de un lado de la cara periférica interior. En el sellamiento de anillo, un paso de fuga de la cara entre lados conecta un primer espacio y se proporciona un segundo espacio a una porción ajustada de una primera porción protuberante ajustada en una segunda porción de rebajo y una porción ajustada de una segunda porción protuberante  
50 ajustada en una primera porción de rebajo, un pasaje que se comunica con un lado de la cara periférica interior y se forma con el pasaje de fuga de la cara entre lados cuando una porción de extremo en un lado periférico interno de una porción de extremo cortado y una porción de extremo en un lado periférico interno de la otra porción de extremo cortado están en contacto entre sí.

Divulgación de la invención

55 En estos antecedentes, es un objeto de la presente solicitud proporcionar un anillo superior de pistón que supere o al menos reduzca los problemas indicados anteriormente.

Este objeto se logra proporcionando un anillo superior de pistón para utilizar en un paquete de anillos de pistón junto con una pluralidad de anillos de pistón inferiores en ranuras del anillo anulares respectivas en la pared lateral de un pistón de un motor de combustión interna de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande con crucetas para sellar contra la presión en la cámara de combustión por encima del pistón, el anillo superior de pistón comprende un cuerpo de anillo con una cara del anillo superior, una cara del anillo inferior, una cara del anillo exterior, una cara del anillo interior y una primera y segunda porciones de extremo de acoplamiento en una partición del anillo que permiten la expansión y contracción del anillo superior de pistón, la primera porción de extremo de acoplamiento comprende un dedo que se extiende circunferencialmente, la segunda porción de extremo de acoplamiento comprende un rebajo que se extiende circunferencialmente en forma y dimensionada para recibir el dedo de manera sellada y deslizante, la extensión circunferencial del rebajo se divide en una porción proximal y una porción distal con la porción proximal más cercana al cuerpo del anillo, la extensión circunferencial del dedo se divide en una porción proximal y una porción distal con la porción proximal más cercana al cuerpo del anillo, la porción proximal del rebajo se abre a la cara del anillo exterior y a la cara del anillo inferior, la porción distal del rebajo se abre a la cara del anillo exterior, a la cara del anillo inferior y a la cara del anillo superior, estando la porción proximal del dedo al ras con la cara del anillo exterior y con la cara del anillo inferior, estando al menos una porción radialmente exterior de la porción proximal del dedo al ras con la cara del anillo superior, y estando la porción distal del dedo al ras con la cara del anillo exterior y con la cara del anillo inferior.

Al agregar una pared u hombro verticales en la primera porción de extremo de acoplamiento al ras con la cara superior del anillo superior de pistón al dedo y al crear un rebajo correspondiente en la otra porción de extremo de acoplamiento es posible restringir el flujo de gas en y alrededor de la partición del anillo. Por lo tanto, el flujo de gas y la entrada de calor se distribuyen en todo el radio del anillo superior de pistón. Esto impide el calentamiento adicional del área de partición.

En una primera implementación posible del anillo superior de pistón, la parte proximal del dedo se proporciona con una pared u hombro verticales que tiene una cara al ras con la cara exterior y con una cara al ras con la cara del anillo superior.

En una segunda implementación posible del anillo superior de pistón, la segunda porción de extremo de acoplamiento se proporciona con un rebajo para recibir el hombro.

En una tercera implementación posible del anillo superior de pistón, el rebajo está definido por una pared horizontal y una pared vertical, la pared vertical se extiende completamente a la cara exterior en la porción proximal del rebajo y la pared vertical se extiende solo parcialmente a la cara exterior en la porción distal del rebajo con el fin de crear un rebajo en el cual la pared vertical se reciba al menos parcialmente.

En una cuarta implementación posible del anillo superior de pistón, el rebajo se abre hacia la cara interior y hacia la cara exterior.

En una quinta implementación posible del anillo superior de pistón, el cuerpo del anillo principal no es circular, de modo que la presión entre y el revestimiento del cilindro y la cara exterior del anillo superior de pistón en el área de la partición es menor que en la circunferencia restante del anillo superior de pistón.

En una sexta implementación posible, el anillo superior de pistón es una pieza de fundición templada.

En una séptima implementación posible, el anillo superior de pistón está recubierto con un revestimiento de pulverización térmica o con un revestimiento galvánico.

En una octava implementación posible, el anillo superior de pistón se proporciona con al menos dos ranuras de fuga controlada para permitir un flujo controlado de gas a partir de la cámara de combustión hacia la parte inferior del anillo superior de pistón.

En una novena implementación posible del anillo superior de pistón, una pared horizontal se proyecta a partir de dicha segunda porción de extremo de acoplamiento hacia dicho rebajo. La pared horizontal refuerza y estabiliza la porción distal de la segunda porción de extremo de acoplamiento.

En una décima implementación posible del anillo superior de pistón, la porción proximal del rebajo se abre solo a la cara del anillo exterior y a la cara del anillo inferior.

En una décimo primera implementación posible del anillo superior de pistón, la porción distal del dedo está al ras solo con la cara del anillo exterior y con la cara del anillo inferior.

Otros objetos, características, ventajas y propiedades del motor y el método de acuerdo con la presente divulgación serán evidentes a partir de la descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

En la siguiente porción detallada de la presente descripción, la invención se explicará con más detalle con referencia a las realizaciones de ejemplo que se muestran en los dibujos, en los cuales:

la Figura 1 es una sección a través de un segmento de un pistón ajustado en un revestimiento del cilindro que muestra un paquete de anillos con cuatro anillos de pistón,

la Figura 2 a mayor escala, es una sección de un pistón ajustado en un revestimiento del cilindro, que muestra un paquete de anillos con cinco anillos de pistón,

5 la Figura 3 es una vista en planta de un anillo superior de pistón en una condición cargada,

la Figura 4 es una vista lateral del anillo superior de pistón de la Figura 3,

las Figuras 5 y 6 muestran una vista lateral y una vista superior, respectivamente, de un segmento del anillo de la Figura 3 en el área alrededor de una ranura de alivio de presión,

10 las Figuras 7 a 11 son vistas en perspectiva de un anillo superior de pistón de acuerdo con una realización de la invención en el área alrededor de la partición con la Figura 9 enfocada en una porción de extremo de acoplamiento y la Figura 10 enfocada en la otra porción de extremo de acoplamiento, y

las Figuras 12 a 14 son vistas en perspectiva de un anillo superior de pistón de acuerdo con otra realización de la invención en el área alrededor de la partición.

#### Descripción detallada de realizaciones preferidas

15 Las Figuras 1 y 2 muestran un pistón 1, cuya pared lateral cilíndrica se proporciona con diversas ranuras 3 de anillo, de las cuales la ranura 3 superior recibe un anillo 4 superior de pistón y los anillos 6 inferiores de pistón se han insertado en las ranuras 3 inferiores. El anillo 4 superior de pistón y los anillos 4, 6 inferiores de pistón de un solo pistón 1 forman el denominado paquete de anillos de anillos 4, 6 de pistón cooperantes. El pistón 1 es de un motor de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande con crucetas y el pistón 1 define, junto con el revestimiento 7 del cilindro y la cubierta 5 del cilindro, una cámara 2 de combustión (se observa que la Figura 1 no muestra una válvula de escape en la cubierta 5 del cilindro, pero se entiende que habrá una válvula de escape en el motor).

20 Los anillos 4, 6 de pistón impiden que la presión de gas en la cámara 2 de combustión penetre en el espacio debajo del pistón 1.

25 Las Figuras 3 y 4 ilustran una realización de ejemplo de un anillo 4 superior de pistón con una partición del anillo la cual impide sustancialmente el flujo de gas a través de la partición. El anillo 4 superior de pistón tiene un cuerpo del anillo con una partición, lo cual hace posible en parte expandir el diámetro del anillo al montaje en la ranura 3 del anillo, en parte para permitir que dos porciones 8, 9 de extremo de acoplamiento del anillo 4 superior de pistón se retiren entre sí cuando el anillo 4 superior de pistón se desgasta durante el uso.

30 Como se muestra en las Figuras 5 y 6, el lado 11 externo del anillo tiene en una realización cuatro ranuras 15 de alivio de presión, las cuales se extienden de manera oblicua en un ángulo  $\alpha$  en relación al plano del anillo 4 superior de pistón. Las ranuras de alivio de presión las cuales aseguran un flujo de gas controlado a partir del lado superior al lado inferior del anillo 4 superior de pistón, y por lo tanto un gas uniforme y delimitado fluyen adecuadamente a través de la ranura 15 individual.

35 El borde exterior de la ranura 3 del anillo está indicado por líneas 10 discontinuas. Una cara 11 exterior del anillo 4 superior de pistón está en contacto con un revestimiento del cilindro que no se muestra en este dibujo.

40 En otra realización, el anillo 4 superior de pistón no se proporciona con ranuras de alivio de presión y la función del alivio de presión se proporciona, por ejemplo, por ranuras en el pistón (no se muestran). También es posible operar el anillo 4 superior de pistón sin fuga controlada, es decir, un anillo 4 superior de pistón hermético al gas que maneja sustancialmente la diferencia de presión completa sobre el pistón 1.

Como se muestra en las Figuras 7 a 11, una porción 8 de extremo del anillo 4 superior de pistón tiene un dedo 23 que se extiende circunferencialmente proyectándose en un rebajo 28 que se extiende circunferencialmente sustancialmente correspondiente en la otra porción 9 de extremo del anillo 4 superior de pistón. El rebajo 28 que se extiende circunferencialmente tiene forma y tamaño para recibir de manera hermética y deslizante el dedo 23.

45 En la dirección radial, el dedo 23 es más pequeño que el anillo 4 superior de pistón, y el rebajo 28 está delimitado en el lado interno del anillo 4 superior de pistón por una pared 42 vertical contigua con el lado interno de la lengüeta 23.

50 La altura axial de la lengüeta 23 es más pequeña que la altura del anillo, y el rebajo 28 está delimitado hacia arriba por una pared 36 horizontal, cuyo lado inferior limita con el lado superior del dedo 23. A medida que el dedo 23 llena el rebajo 28 en las direcciones de ancho y alto, se impide sustancialmente que los gases de combustión fluyan a través del corte hacia el espacio debajo del pistón 1, independiente de si la cara 29 de extremo del dedo 23 está separada o no de la cara 33 de extremo del rebajo 28 en la dirección circunferencial.

## ES 2 790 683 T3

La extensión circunferencial del rebajo 28 está dividida en una porción 46 proximal y una porción 47 distal con la porción 46 proximal más cercana al cuerpo del anillo.

La extensión circunferencial del dedo 23 está dividida en una porción 44 proximal y una porción 45 distal con la porción 44 proximal más cercana al cuerpo del anillo.

- 5 La porción 46 proximal del rebajo 28 se abre sustancialmente solo a la cara 11 del anillo exterior y a la cara 17 del anillo inferior. La porción 46 proximal del rebajo está delimitada por la pared 42 vertical y por la pared 36 horizontal. En la dirección circunferencial del rebajo 28 está delimitada por la pared 33 de extremo.

10 En la realización que se muestra en las Figuras 7 a 11, el rebajo 28 se extiende por un rebajo 26 en la porción 47 circunferencialmente distal de la segunda porción de extremo de acoplamiento. El rebajo 26 se abre a la cara 16 superior y a la cara 11 exterior y se conecta al rebajo 28. De este modo, la porción 47 distal del rebajo 28 se abre a la cara 11 del anillo exterior, a la cara 17 del anillo inferior y a la cara 16 del anillo superior. Una pared 34 horizontal se proyecta a partir de la pared 42 vertical hasta el rebajo 26 en la porción 47 circunferencialmente distal del rebajo 28. La pared 34 horizontal refuerza y estabiliza la porción distal de la segunda porción 9 de extremo de acoplamiento. De este modo, el rebajo 28 está definido por una pared 42 vertical y una pared 34, 36 horizontal. La pared 36 horizontal se extiende completamente hasta la cara 11 exterior en la porción 46 proximal del rebajo 28, a la vez que la pared 34 horizontal se extiende solo parcialmente a la cara 11 exterior en la porción 47 distal del rebajo 28 con el fin de crear un rebajo 26 en el cual la pared 25 vertical es recibida al menos parcialmente.

20 La porción 44 proximal del dedo 23 tiene una altura axial que está al menos en una parte exterior de la extensión radial de la porción 44 proximal del dedo 23 igual a la altura del anillo, convirtiendo así la porción 44 proximal del dedo 23 al ras con la cara 11 del anillo exterior, con dicha cara 17 del anillo inferior y al menos parcialmente con dicha cara 16 del anillo superior, formando así una pared 25 vertical. La pared 25 vertical forma un dedo adicional que llena el rebajo 26 en las direcciones de ancho y alto, formando así una barrera adicional al flujo de gas a través de la partición. En particular, un flujo a través de la partición hacia el lado interno del anillo 4 superior de pistón se impide mediante la superposición entre la pared 25 vertical y la cara 34 creada por el rebajo 26 y que limita con la cara 27 radialmente interior de la pared 25 vertical.

25 La porción 45 distal del dedo 23 está al ras sustancialmente solo con la cara 11 del anillo exterior y con la cara 17 del anillo inferior. La porción 45 distal del dedo 23 tiene de este modo una altura que es menor que la altura del cuerpo del anillo y un ancho que es menor que el del cuerpo del anillo. La pared interna y la pared superior de la porción distal del dedo 23 se acoplan/limitan de manera hermética y deslizante en la pared 36 horizontal y la pared 42 vertical de la segunda porción 9 de extremo de acoplamiento.

30 La construcción de partición del anillo con una porción de extremo con un dedo 23 protuberante que tiene una porción 44 proximal con una altura igual a la altura axial del cuerpo del anillo y una porción 45 distal con una altura menor que la altura axial del cuerpo del anillo en combinación con un rebajo de coincidencia en la otra porción 9 de extremo convierte la partición del anillo sustancialmente hermética al gas y presenta una mayor carga de cabeza en las porciones de extremo de acoplamiento.

35 Las Figuras 12 a 14 muestran otra realización del anillo 4 superior de pistón, que es esencialmente idéntica a la realización descrita con referencia a las Figuras 7 a 11, excepto que la porción 44 proximal del dedo 23 de la primera porción 8 de extremo de acoplamiento tiene la misma altura que la altura del anillo sobre la extensión radial completa de la porción 44 proximal del dedo, formando así un hombro 25 opuesto a una pared vertical. El rebajo 26 es por consiguiente más ancho para acomodar el hombro 25.

40 Típicamente, todos los anillos 4, 6 de pistón en un paquete están fabricados para ser no circulares. Esta forma no circular es necesaria para que el anillo del pistón ejerza una presión exactamente definida sobre toda la circunferencia del anillo cuando se inserta en el revestimiento 7 del cilindro circular. Esta presión puede, en principio, distribuirse de manera uniforme sobre la circunferencia; sin embargo, una forma ovalada negativa en general está destinada en un pistón 4 superior para utilizar un pistón 1 de un motor de combustión interna de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande. Esto significa que la presión en el área de la partición es menor que en la circunferencia restante, lo cual impide una mayor presión en la partición durante el funcionamiento del motor.

45 En una realización, el anillo 4 superior de pistón es una pieza de fundición templada con inclusiones de grafito vermicular para utilizar en la primera ranura, a la vez que en las ranuras inferiores, anillos de pistón de una fundición de aleación no endurecida con grafito laminar.

50 En una realización, los anillos 4 de pistón superiores están revestidos con unos revestimientos de pulverización térmica o con un revestimiento galvánico. En una realización, el anillo 4 superior de pistón tiene un perfil de superficie (cara exterior) de rodadura asimétrico convexo.

En una realización, un paquete de anillos comprende:

- 55 - un anillo superior: asimétricamente embarrilado, revestimiento de doble capa, una cara lateral revestida de cromo,

- un segundo anillo asimétricamente embarrilado, revestimiento de rodadura, una cara lateral revestida de cromo,
- un tercer anillo asimétricamente embarrilado, revestimiento de rodadura, y
- un cuarto anillo asimétricamente embarrilado, revestimiento de doble capa.

En otra realización, un paquete de anillos comprende:

- 5
- un anillo superior: asimétricamente embarrilado, una cara lateral revestida de cerámica cromada,
  - anillos inferiores: asimétricamente embarrilados, revestidos de cerámica cromada.

El término "que comprende" como se utiliza en las reivindicaciones no excluye otros elementos o etapas. El término "un" o "uno" como se utiliza en las reivindicaciones no excluye una pluralidad. El solo procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de diversos medios mencionados en las reivindicaciones.

- 10
- Aunque la presente invención se ha descrito en detalle con fines ilustrativos, se entiende que dicho detalle es únicamente para ese fin, y los expertos en la técnica pueden hacer variaciones en la técnica sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un anillo (4) de pistón superior para uso en un paquete de anillos de pistón junto con una pluralidad de anillos (6) de pistón inferiores en las ranuras (3) del anillo anulares respectivas en la pared lateral de un pistón (1) de un motor de combustión interna de un solo flujo de recuperación turboalimentado de dos tiempos grande con crucetas para sellar contra la presión en la cámara (2) de combustión sobre dicho pistón (1), comprendiendo dicho anillo (4) de pistón superior:
- 5 un cuerpo del anillo con una cara (16) del anillo superior, una cara (17) del anillo inferior, una cara (11) del anillo exterior, una cara (12) del anillo interior y primera y segunda porciones (8, 9) de extremo de acoplamiento en una partición del anillo que permite la expansión y contracción de dicho anillo superior de pistón caracterizado porque:
- 10 dicha primera porción (8) de extremo de acoplamiento comprende un dedo (23) que se extiende circunferencialmente, dicha segunda porción (9) de extremo de acoplamiento comprende un rebajo (28) que se extiende circunferencialmente con forma y tamaño para recibir de manera hermética y deslizante dicho dedo (23), la extensión circunferencial de dicho rebajo (28) está dividida en una porción (46) proximal y una porción (47) distal con la porción (46) proximal más cercana a dicho cuerpo del anillo,
- 15 la extensión circunferencial de dicho dedo (23) se divide en una porción (44) proximal y una porción (47) distal con la porción proximal más cercana a dicho cuerpo del anillo, la porción (46) proximal de dicho rebajo que se abre a dicha cara (11) del anillo exterior y a dicha cara (17) del anillo inferior, la porción (46) proximal de dicho rebajo se abre a dicha cara (11) del anillo exterior y a dicha cara (17) del anillo inferior,
- 20 la porción (47) distal de dicho rebajo se abre a dicha cara (11) del anillo exterior, a dicha cara (17) del anillo inferior y a dicha cara (16) del anillo superior, la porción (44) proximal de dicho dedo (23) está al ras con dicha cara (11) exterior del anillo y con dicha cara (17) inferior del anillo,
- 25 al menos una porción radialmente exterior de dicha porción proximal de dicho dedo (23) está al ras con dicha cara (16) del anillo superior, y la porción (45) distal de dicho dedo (23) está al ras con dicha cara (11) exterior del anillo y con dicha cara (17) inferior del anillo.
2. Un anillo superior de pistón de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha parte proximal de dicho dedo (23) se proporciona con una pared (25) vertical que tiene una cara al ras con dicha cara (11) exterior y una cara al ras con dicha cara (16) superior del anillo.
- 30 3. Un anillo superior de pistón de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicha segunda porción (9) de extremo de acoplamiento se proporciona con un rebajo (26) para recibir dicha pared (25) vertical.
4. Un anillo superior de pistón de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde dicho rebajo (28) está definido por una pared (42) vertical, una primera pared (36) horizontal y una segunda pared (34) horizontal, dicha primera pared (36) horizontal se extiende completamente a la cara (11) exterior en la porción (46) proximal del rebajo (28) y dicha segunda pared (34) horizontal se extiende solo parcialmente a la cara (11) exterior en la porción (47) distal del rebajo (28) con el fin de crear un rebajo (26) en el cual dicha pared (25) vertical se recibe al menos parcialmente.
- 35 5. Un anillo (4) de pistón superior de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicho rebajo (26) se abre a dicha cara (16) interior y a dicha cara (11) exterior.
- 40 6. Un anillo (4) de pistón superior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicho cuerpo del anillo principal no es circular, de modo que la presión entre y el revestimiento del cilindro y la cara exterior del anillo superior de pistón en el área de la partición es más baja que en la circunferencia restante del anillo superior de pistón.
7. Un anillo (4) de pistón superior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicho anillo superior es una pieza de fundición templada.
- 45 8. Un anillo (4) de pistón superior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde dichos anillos (4) de pistón superiores están recubiertos con un revestimiento de pulverización térmica o con un revestimiento galvánico.
9. Un anillo (4) de pistón superior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde dicho anillo (4) de pistón superior se proporciona con al menos dos ranuras (15) de fuga controladas para permitir un flujo controlado de gas a partir de la cámara (8) de combustión a la parte inferior del anillo (7) de pistón superior.
- 50

10. Un anillo (4) de pistón superior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde dicha porción (46) proximal de dicho rebajo se abre solo a dicha cara (11) del anillo exterior y a dicha cara (17) del anillo inferior.

11. Un anillo (4) de pistón superior de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la porción (45) distal de dicho dedo (23) está al ras solo con dicha cara (11) del anillo exterior y con dicha cara (17) del anillo inferior.

5



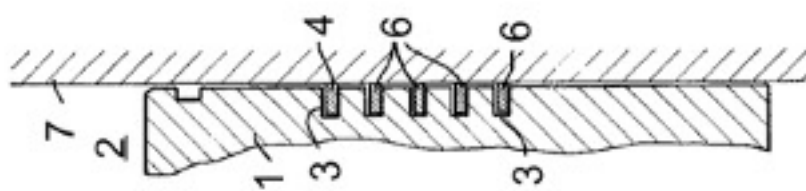
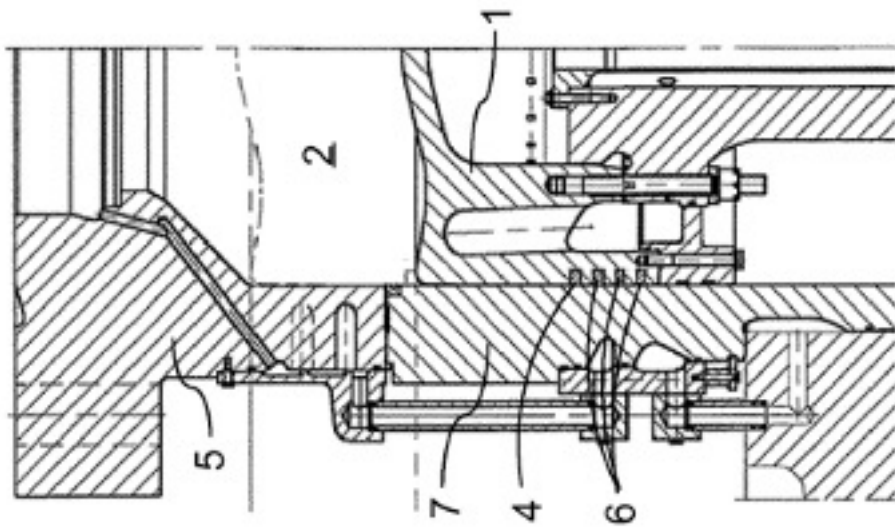
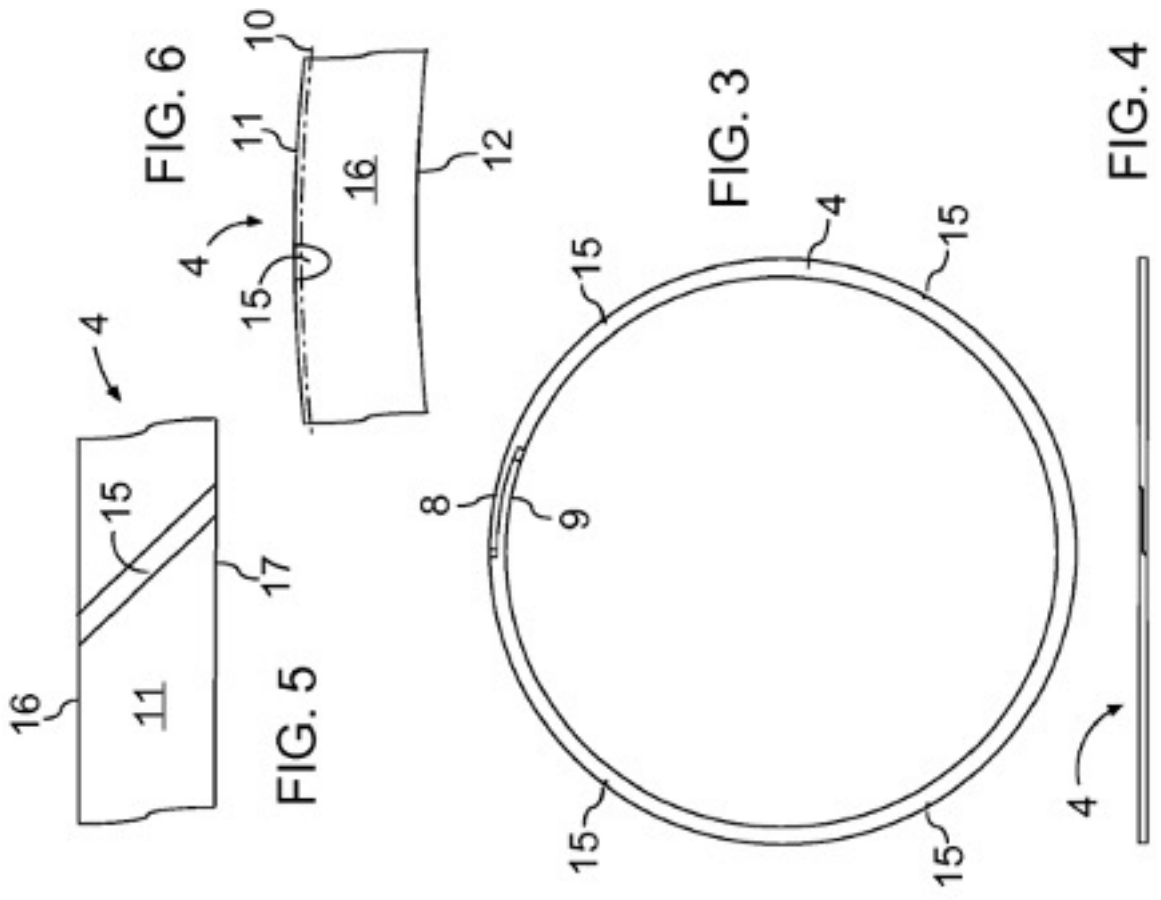


FIG. 1

FIG. 2

