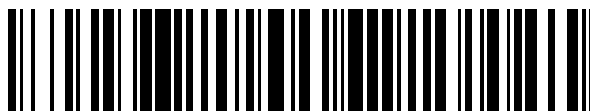


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 598**

51 Int. Cl.:

F02B 55/08 (2006.01)

F01C 13/02 (2006.01)

F01C 11/00 (2006.01)

F02B 53/00 (2006.01)

F01C 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2015** **PCT/GB2015/052149**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016** **WO16012807**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2015** **E 15756436 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018** **EP 3172403**

54 Título: **Dispositivo de cilindro y pistón rotativo**

30 Prioridad:

24.07.2014 GB 201413170

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.10.2018

73 Titular/es:

LONTRA LIMITED (100.0%)
Unit 7, Folly Lane Napton Southam
Warwickshire CV47 8NZ, GB

72 Inventor/es:

LINDSEY, STEPHEN FRANCIS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 685 598 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

Dispositivo de cilindro y pistón rotativo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a dispositivos de cilindro y pistón rotativo.

10 Antecedentes

Los dispositivos de cilindro y pistón rotativo pueden tener la forma de un motor de combustión interna, o un compresor tal como un sobrealimentador o bomba de fluido, o como un expansor tal como un dispositivo de sustitución de motor o turbina de vapor, y también como un dispositivo de desplazamiento positivo.

Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo comprende un rotor y un estátor, definiendo el estátor al menos un espacio de cilindro anular, el rotor puede estar en forma de un anillo, y comprendiendo el rotor al menos un pistón que se extiende desde el rotor en el espacio de cilindro anular, durante el uso el al menos un pistón se mueve circunferencialmente a través del espacio de cilindro anular con la rotación del rotor relativo al estátor, estando sellado el rotor en relación con el estátor, y comprendiendo el dispositivo además un medio obturador de espacio de cilindro que es capaz de moverse respecto al estátor hasta una posición más cerrada en la que el medio obturador divide el espacio de cilindro anular, y hasta una posición abierta en la que el medio obturador permite el paso del al menos un pistón, comprendiendo el medio obturador de espacio de cilindro un disco obturador.

El término "pistón" se usa en el presente documento en el sentido más amplio para incluir, cuando el contexto lo admita, una división capaz de moverse respecto a una pared de cilindro, y dicha división no necesita en general tener un espesor sustancial en la dirección del movimiento relativo pero puede estar en forma de álabe. La división puede ser de espesor sustancial o puede ser hueca. El disco obturador puede presentar una división que se extiende sustancialmente radialmente del espacio de cilindro.

Se han concebido disposiciones mejoradas de sellado para estos dispositivos.

La geometría de la superficie interior del rotor está controlada por al menos parte de la cara externa del disco obturador rotativo que permite que el pistón pase a través de una abertura al final de una carrera. El pistón tiene que pasar a través del disco preferentemente una vez en cada ciclo, mientras que forma al menos un sello parcial tanto en la pared de cilindro como en la abertura del disco, ya que la cámara todavía contiene el fluido de trabajo y en la mayoría de configuraciones todavía está conectada al orificio de descarga (en un compresor), o de manera más general al volumen en la presión de trabajo. Se debería indicar que allí donde se usa el término sello, se incluye el significado de una disposición que reduce la holgura, minimizando las filtraciones, y no evitando necesariamente por completo la transferencia de fluido a través del sello.

La solución evidente para un experto en la materia es priorizar el sellado sobre la cara de trabajo del pistón, definiendo una geometría de funcionamiento cercano en el plano medio del disco. La geometría de funcionamiento preciso puede estar formada por un conjunto de puntos, o preferentemente una línea continua que puede ser curvada o recta. La cara de trabajo del pistón se puede definir a partir de esta geometría de funcionamiento cercano, teniendo en cuenta los movimientos relativos del disco y rotor. Se puede observar que este enfoque puede dar como resultado un pistón y disco que mantendrán una holgura sustancialmente constante y mínima en la línea de funcionamiento cercano por todo el paso del pistón a través del disco. A cada lado de la línea de funcionamiento cercano, con respecto al espesor del disco, la cara de trabajo del álabe puede estar una distancia variable y sustancialmente mayor desde la superficie de la abertura en el disco.

Un método para crear la geometría del álabe y de la abertura según se ha descrito anteriormente consiste en definir en primer lugar también la geometría de funcionamiento cercano para la cara opuesta del pistón, que puede tener una holgura mayor puesto que es menos importante. La geometría de funcionamiento cercano se barre después a lo largo del rotor dentro de su sistema de coordenadas para formar la superficie del pistón. La abertura se forma después por un corte de barrido del disco usando la misma sección transversal de sellado que en su sistema de coordenadas. Las regiones de la superficie de entrada y de salida a cada lado del plano de sellado se forman después por corte de barrido del disco usando las secciones transversales anterior y posterior del pistón, en el sistema de coordenadas del disco. Un ejemplo de dicha disposición se muestra en las Figuras 1A a 1D, que muestran una vista posterior de un álabe de pistón 103 que pasa a través de una ranura 102 en un disco obturador 101, visto a través de una pared del rotor, que se omite para mayor claridad. La línea de funcionamiento cercano, CRL (por sus siglas en inglés), se encuentra en un plano (medio) 105 que es central del disco obturador respecto a la profundidad/altura de la superficie circunferencial 101a que está (en algún momento determinado) en cooperación precisa con el rotor. En esta disposición, la línea de funcionamiento cercano permanece en su posición mientras que (el álabe) pasa a través de la ranura. Como se puede observar a partir de las Figuras, los bordes anterior y posterior pasan a través de diferentes regiones del volumen de la ranura 102. En concreto, la "cara a" pasa inicialmente sustancialmente más próxima a la región inferior de la ranura, y después más próxima a la región superior de la ranura. Se entenderá que

en otras realizaciones del dispositivo, esto se puede aplicar en el sentido opuesto. En esta realización particular, esto conduce a un espacio entre el pistón y el disco obturador antes de que el borde anterior del pistón alcance la CRL. Este espacio puede permitir filtración de fluido fuera del cilindro, dependiendo de la configuración del dispositivo.

5 Se entenderá que varios métodos para formar geometrías de ranura de disco adecuadas son posibles, y que las realizaciones de la presente invención se pueden realizar por cualquier método que de como resultado la geometría requerida. Asimismo, se podría realizar una forma de pistón basándose en una configuración de ranura dada, en lugar de viceversa, y de este modo logrando una interfaz adecuada de ranura/disco obturador.

10 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una disposición preferida de la interfaz de sellado entre el álabe y la abertura del disco obturador. "Interfaz de sellado" se refiere en general a las caras de la abertura de disco y pistón, y "región/línea de funcionamiento cercano" se refiere al conjunto de los puntos del disco que representan un espacio de sellado sustancialmente mínimo en la interfaz de sellado, entre una cara de trabajo de la abertura de disco y álabe. La línea de funcionamiento cercano puede formarse por múltiples secciones separadas, pero es
15 preferentemente una línea continua.

En el estado de la técnica, los documentos WO 2010/023487, EP 0 933 500 y DE 26 41 451 divulgan dispositivos rotativos en los que una región de funcionamiento cercano entre el disco obturador y la ranura de disco es un plano medio del disco.

20 Sumario

De acuerdo con la invención se proporciona un dispositivo de cilindro y pistón rotativo que comprende un rotor, un estátor y un disco obturador, comprendiendo el rotor un pistón que se extiende desde el rotor en el espacio de
25 cilindro, definiendo el rotor y el estátor juntos el espacio de cilindro, pasando el disco obturador a través del espacio de cilindro y formando una división en el mismo, y comprendiendo el disco una ranura que permite el paso del pistón a través de la misma, la ranura proporcionada entre dos porciones de superficie que reciben el pistón a través de las mismas, al menos una de las superficies define una región de funcionamiento cercano con el pistón para proporcionar un
30 sello de fluido, y durante al menos parte del periodo durante el cual el pistón pasa a través de la ranura, la región de funcionamiento cercano se desplaza a partir de un plano medio que se extiende a través del disco y es coplanar con el disco.

El plano medio puede ser coincidente con un plano radial del rotor. El plano medio del disco puede estar localizado
35 sustancialmente a medio camino de la profundidad/altura de la superficie circunferencial del disco que está en cooperación próxima con el rotor, al menos para parte de la extensión circunferencial de dicha superficie. Preferentemente el plano está posicionado de esta manera para una mayor extensión de la superficie circunferencial.

40 La región de funcionamiento cercano se puede disponer para trasladarse respecto al espesor del disco durante la progresión del álabe a través de la ranura.

Las superficies entre las cuales se proporciona la ranura pueden estar (directamente) opuestas entre sí.

45 Las superficies pueden tener formas de perfiles no similares, y una de las superficies (la superficie que no se usa para formar la línea de funcionamiento cercano) puede formarse basándose en la facilidad de fabricación, por ejemplo, mediante un corte cuadrado.

Solo una de las superficies de la ranura puede configurarse para ser la cara que interactúa con la cara de trabajo del
50 pistón, formando la línea de funcionamiento cercano con el pistón.

La al menos una abertura del disco obturador rotativo cuando está en la condición abierta del medio obturador está dispuesta para colocarse sustancialmente en correspondencia con la perforación que se extiende
55 circunferencialmente del espacio de cilindro anular para permitir el paso del pistón a través del disco obturador.

La abertura del obturador puede proporcionarse sustancialmente radialmente con respecto al disco obturador, o de hecho puede tener una forma adecuada para permitir la forma del pistón.

Preferentemente, el eje de rotación del rotor no es paralelo al eje de rotación del disco obturador. De la manera más
60 preferente, el eje de rotación del rotor es sustancialmente ortogonal al eje de rotación del disco obturador.

Preferentemente, el pistón está formado de tal manera que pasará a través de una abertura en el medio obturador móvil, sin oponerse, mientras que la abertura pasa a través del espacio de cilindro anular. El pistón está
65 preferentemente formado de manera que haya una holgura mínima entre el pistón y la abertura en el medio obturador, de tal manera que se forma un sello cuando el pistón pasa a través de la abertura. Se puede proporcionar un sello sobre una superficie o borde anterior o posterior del pistón. En el caso de un compresor se podría

proporcionar un sello sobre una superficie anterior y en el caso de un expansor se podría proporcionar un sello sobre una superficie posterior.

5 El cuerpo de rotor se soporta preferentemente rotativamente por el estátor mejor que en dependencia de la cooperación entre los pistones y las paredes del cilindro para posicionar relativamente el cuerpo del rotor y el estátor. Se apreciará que un dispositivo de cilindro y pistón rotativo es distinto de un dispositivo de pistón oscilante convencional en el que el pistón se mantiene coaxial con el cilindro mediante los anillos del pistón adecuados que dan lugar a fuerzas de fricción relativamente elevadas.

10 El rotor puede soportarse rotativamente por un medio de soporte adecuado llevado por el estátor.

Preferentemente el estátor comprende al menos un orificio de emisión y al menos un orificio de descarga.

15 Preferentemente, al menos uno de los orificios está sustancialmente adyacente al medio obturador.

Preferentemente, la relación de la velocidad angular del rotor a la velocidad angular del disco obturador puede ser 1:1, se pueden concebir otras relaciones.

20 El rotor puede comprender una superficie cóncava (circular) que define, en parte, con el estátor, el espacio de cilindro. En algunas realizaciones el rotor puede comprender una abertura central para permitir una transmisión rotativa entre el disco y el rotor para extenderse a través del mismo.

Se puede disponer el disco obturador para extenderse a través del espacio de cilindro en una región del espacio de cilindro.

25 El dispositivo puede comprender una o más características descritas en la descripción a continuación y/o mostradas en los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

30 A continuación, se describirán varias realizaciones de la invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos siguientes en los que:

35 la **Figura 2** es una vista en perspectiva de un dispositivo de cilindro y pistón rotativo,

la **Figura 3** es una vista en perspectiva de un rotor del dispositivo de la Figura 1 que muestra varios planos y un eje de rotación del rotor,

40 la **Figura 4** es una vista posterior de un álabe de pistón que pasa a través de una ranura de disco obturador,

la **Figura 5** es una vista posterior de un álabe de pistón que pasa a través de una ranura de disco obturador,

la **Figura 6a** es una vista en perspectiva de un disco obturador,

45 la **Figura 6b** es una vista en planta del disco obturador de la Figura 6a,

la **Figura 7a** muestra un pistón que pasa a través de la ranura de un disco obturador,

50 la **Figura 7b** es una vista en perspectiva del disco obturador de la Figura 7b,

la **Figura 8a** es una vista en perspectiva de un disco obturador con un lado cónico invertido,

la **Figura 8b** es una vista en sección del disco obturador de la Figura 8a,

55 la **Figura 9** es una vista en perspectiva de un disco obturador con una hendidura que altera el flujo sobre una cara lateral del mismo,

60 la **Figura 10** es una perspectiva de un disco obturador con una hendidura que altera el flujo situada en la ranura del disco,

la **Figura 11** es una vista en perspectiva de un disco obturador dispuesto con una región de funcionamiento cercano no lineal,

65 la **Figura 12** es una vista en perspectiva de un primer álabe de pistón,

la **Figura 13** es una vista en perspectiva de un álabe de pistón modificado,

la **Figura 14** es una vista en sección transversal paralela a una tangente del disco a través de la ranura,

5 la **Figura 15** es una vista en perspectiva de un disco obturador en el que la cara que no interactúa con la cara de trabajo del pistón para generar la línea de funcionamiento cercano se configura para facilitar la fabricación,

la **Figura 16** muestra vistas en perspectiva de dos formas posibles de pistón,

10 la **Figura 17** muestra una vista en perspectiva de un disco obturador variante, y

la **Figura 18** muestra una vista en perspectiva de un disco obturador variante adicional.

Descripción detallada

15 Se hace referencia a la Figura 2 que muestra un dispositivo de cilindro y pistón rotativo 1 que comprende un rotor 2, un estátor (no mostrado) y un disco obturador 3. El estátor comprende una formación que se mantiene en relación con el rotor, y una superficie del estátor opuesta a la superficie interna 2a del rotor, definiendo juntos un espacio de cilindro. El estátor puede comprender también una porción que se localiza hacia atrás, del rotor, y por lo tanto el rotor se localiza eficazmente entre las dos porciones del estátor. Se proporciona un álabe 5 solidario con el rotor y extendiéndose desde la superficie interna. Se dimensiona y conforma una ranura 3a proporcionada en el disco obturador 3 para permitir el paso del álabe a través de la misma. La rotación del disco obturador 3 se engrana con el rotor mediante un conjunto de transmisión para asegurar que la sincronización del rotor permanece en sincronía con el disco obturador. El conjunto de transmisión comprende una disposición de engranajes. El rotor comprende un
25 orificio de descarga 6.

Durante el uso del dispositivo, una superficie circunferencial 30 del disco obturador se enfrenta a la superficie interna 2a del rotor para de esta manera proporcionar un sello entre las mismas, y de esta manera permitir que se alcance la funcionalidad del disco obturador para servir como una división dentro del espacio de cilindro. En las realizaciones
30 descritas a continuación, se divulgan los aspectos del sellado entre el disco obturador y la ranura del disco obturador.

La geometría de la superficie interior 2a del rotor se controla mediante la superficie circunferencial curvada del disco obturador rotativo. Puesto que el disco (preferentemente) penetra solo en un lado del cilindro (anular), los ejes del disco y el rotor generalmente no se intersecarán. Como el disco también tendrá un espesor, se entenderá que no puede formar un sello uniforme a lo largo de la totalidad de su cara externa.

En algunas realizaciones, el plano central del rotor 2 se puede considerar también como un plano radial, que es coincidente con el eje del rotor. Se hace referencia a la Figura 3 que muestra los planos, indicados A y B y el eje de rotación del rotor, indicado C. El plano B es ortogonal al plano A.
40

La Figura 4 muestra una vista lateral de un disco (mirando radialmente hacia el centro del dispositivo, en una configuración de compresor) donde el plano que contiene la línea de funcionamiento cercano se desplaza desde el plano medio del disco hacia el lado de descarga del dispositivo. Con dicha disposición, la entrada a la línea de funcionamiento cercano es sustancialmente más corta que la salida. Esto tiene una cantidad de implicaciones que variará en importancia relativa para diferentes configuraciones del dispositivo, y para cada una determinará si esta dirección del desplazamiento del plano del perímetro de sellado es más apropiada que la inversa.
45

Una entrada más corta a la CRL aumenta la longitud de la salida. En algunas realizaciones, esto reduce la holgura del espacio formado entre el pistón y el disco antes de que el borde anterior del pistón alcance primero la CRL. Si la realización se configura como un compresor con interacción de abertura-pistón del tipo mostrado en las Figuras 1A a 1D, un espacio más pequeño reduce la filtración de fluido de trabajo presurizado fuera del cilindro de descarga, lo que es una contribución significativa al rendimiento del dispositivo. Una cara de salida de la ranura superior mejora también el sellado entre el pistón y el disco más pronto durante la descarga, cuando un sellado mejorado es
50 beneficioso. La planicie de sellado más corta hacia el final del ciclo de descarga puede aumentar la filtración de fluido, reduciendo los picos de presión dentro del cilindro.

Tal como se muestra en la figura 5, también es posible desplazar el plano del perímetro de sellado hacia el lado de emisión del disco. Mientras que este enfoque puede mostrar los problemas citados anteriormente, una entrada superior puede permitir que el fluido de trabajo que permanece en el cilindro hacia el final del ciclo se descargue de manera más eficaz a través del volumen de entrada en una de las aberturas de descarga, ya que una configuración de este tipo expone más área del orificio hacia el final de un ciclo. Esto es beneficioso puesto que puede reducir cualquier pico de presión al final de un ciclo, y por lo tanto la potencia de entrada y temperatura asociada aumenta. Si el dispositivo se configura como una bomba de vacío o expansor, se aplica la lógica inversa, y el posicionamiento de la línea de sellado hacia el lado de emisión del disco produce una situación equivalente.
60
65

En una realización, la región de sellado puede ser sustancialmente no lineal. En las Figuras 6a y 6b se muestra una realización en la que la línea de sellado está curvada de modo que da como resultado un álabe que presenta una cara sustancialmente cóncava al fluido de trabajo, mejorando el flujo dinámico del fluido hacia el orificio de descarga al final de un ciclo. La curvatura se puede observar mejor en una vista en planta del disco obturador en la Figura 6b.

El disco obturador comprende una superficie de entrada 30a y una superficie de salida 30b. Dependiendo de la dinámica del fluido alrededor del álabe del pistón, la forma de la línea de sellado se puede usar para mejorar el flujo de emisión, el flujo de descarga y/o el comportamiento del fluido de trabajo durante el ciclo. El tipo de curva mostrado en las Figuras 6a y 6b también mejora el sello entre la cara radialmente interna (con respecto al rotor) del álabe y la superficie del estátor interna curvada, puesto que para un volumen de barrido dado el álabe curvado tendrá una cara superior más ancha. De manera similar, para una anchura dada de la cara radialmente interna, una cara de trabajo curvada de este tipo dará como resultado un volumen de barrido más grande.

Se muestra otra realización en las Figuras 7a y 7b, donde la línea de funcionamiento cercano se mueve a través del espesor del disco durante el tiempo en el que el álabe está pasando a través del disco. Esta realización puede mejorar el sellado disminuyendo adicionalmente sea el lado de entrada o de salida del contacto durante el paso del álabe. La línea de funcionamiento cercano se localiza cerca del lado de descarga del disco cuando se aproxima el álabe, dejando suficiente entrada para proporcionar un bisel para minimizar el daño al álabe. Durante el paso del álabe a través del disco 130, la línea de funcionamiento cercano se mueve más próxima al lado de emisión del disco, con el objetivo de estar más próxima a la cara del álabe en un momento dado durante el paso para asemejarse más a la forma de la abertura alrededor de la misma. Ejemplos de diferentes líneas de funcionamiento cercano se muestran por líneas de puntos, que trasladan hacia abajo la superficie de trabajo de la ranura de disco 131, como se muestra gráficamente por la flecha sólida.

En una realización, la línea de funcionamiento cercano después de progresar alejándose de la entrada, se moverá entonces de nuevo hacia el lado de descarga del disco después de cierto punto en el paso del álabe, y se volverá mucho más coincidente con la línea de funcionamiento cercano inicial. Esto permite mantener la forma de la abertura sin estar influenciada por la entrada que de lo contrario se requeriría en la misma ubicación. En vez de esto, la entrada está totalmente contenida en la región entre la posición de la línea de funcionamiento cercano inicial (y por lo tanto final) y la cara opuesta a la descarga del disco, donde proporciona un bisel para el álabe al principio del paso.

Se muestra otra realización en las Figuras 8a y 8b. La línea de funcionamiento cercano se dispone para girar con respecto al plano normal del disco durante el paso del álabe a través del disco 230. En general, se puede aplicar a situaciones en las que el disco no sea sustancialmente plano, siendo por ejemplo cónico o inversamente cónico, como se muestra en las Figuras. Esto desempeña la misma función que se ha descrito anteriormente: minimizar la filtración y minimizar el daño en el álabe al principio del paso del álabe, y mejorar el sellado del paso del pistón a través del disco durante el paso del álabe mediante la reducción de la distancia entre las superficies opuestas a cada lado de la línea de funcionamiento cercano. Como se muestra en línea discontinua, la línea de funcionamiento cercano es sustancialmente paralela a la superficie de disco cónica en el lado de descarga del disco al principio del paso del álabe. La línea de funcionamiento cercano gira después durante el paso del álabe, de tal manera que se mueve hacia el lado de emisión del disco. La línea de funcionamiento cercano retrocederá hacia su orientación inicial para proporcionar la holgura requerida para el borde posterior del álabe.

La Figura 9 muestra otra realización de la presente invención, que también proporciona alivio de presión al final de la carrera. En este caso, la cara de descarga del disco obturador 303 tiene un rebaje 50 que permite que el aire al final de una carrera se descargue después de la pared radialmente interna del cilindro. Es importante indicar que con el fin de que esta característica sea viable, una de las paredes radialmente externas del rotor y la pared radialmente interna del cilindro pueden tener diferentes geometrías/espesores, ya que de lo contrario la característica de alivio de presión proporcionaría una trayectoria de filtración ya que primero se introduce en el cilindro justo antes del principio del paso del álabe a través del disco. El bolsillo puede comunicar con un espacio interior si el disco está hueco.

Otra variante de disco obturador de la realización mostrada en la Figura 10 en la que se proporciona una hendidura en un disco obturador 403 sobre la interfaz de sellado, de tal manera que forma una discontinuidad sobre la línea de funcionamiento cercano, para aumentar la filtración del fluido de trabajo. Esto se puede realizar con una línea de funcionamiento cercano fija, pero se implementa preferentemente con una línea de funcionamiento cercano móvil y/o rotativo, que solo interseca la hendidura hacia el final de un ciclo. Una línea de funcionamiento cercano inicial se nombra CRLi y una final línea de funcionamiento cercano final se nombra CRLf.

Se muestra otra realización de la invención en la Figura 11 donde la línea de funcionamiento cercano CRL de un disco obturador 503 está curvada (y en más de una dimensión) de tal manera que no se puede contener sustancialmente en un plano único. Dicha realización puede permitir que se controle de manera más hermética el desgaste sobre un recubrimiento erosionable (si se usa) prescribiendo un ángulo entre la línea de funcionamiento ajustado en cualquier punto sobre el disco, y la velocidad de superficie relativa del álabe. Las condiciones óptimas podrían variar para cada configuración del dispositivo, y dependerán específicamente de las características del recubrimiento erosionable usado. Debido a las opciones extra disponibles, también es posible usar esta situación para controlar más eficazmente la dinámica del gas dentro del cilindro, más allá de las soluciones menos complejas

descritas anteriormente.

En una variante de la realización, la anchura del espacio de sellado a lo largo de la línea de funcionamiento cercano aumenta hacia el final del paso del álabe a través del disco, esta filtración extra de fluido de trabajo se permite a través del espacio de sellado dentro del cilindro de emisión. Esto podría servir para reducir cualquier pico de presión potencial al final de un ciclo en una realización de compresor. Dicha característica se podría implementar sea como un desplazamiento de la línea de funcionamiento cercano en la abertura (en el caso de que se use una línea de funcionamiento cercano móvil, o como una cara parcialmente desplazada del álabe, o una combinación de ambas). Se hace referencia a las Figuras 12 y 13 que muestran la geometría del álabe 115a matemáticamente ideal, y un álabe en el que una sección posterior 115b del álabe tiene material eliminado, respectivamente. La superficie desplazada 115b aumenta el espacio de sellado al final del paso del álabe a través de la ranura del disco obturador. Se hace referencia también a la Figura 14 que muestra como se ha modificado la geometría adecuada de la superficie 607 del disco obturador 603 de manera que las líneas de funcionamiento cercano CRL se modifican hacia el final del paso del álabe a través de la ranura de tal manera que el espacio del sello aumenta en esos puntos. Esta modificación de la ranura aumenta la filtración de fluido hacia el final del paso del pistón a través de la ranura.

La Figura 15 muestra una realización variante de un disco obturador 703, en la que se forma una superficie 730 (que no interactúa con una superficie de trabajo del pistón) de la ranura 731 como un corte cuadrado, para facilitar la fabricación.

Aunque las realizaciones anteriores se generan creando primero un perfil de ranura, y después generando una forma de pistón adecuada para pasar a través del mismo (y formar la CRL requerida), es posible de manera alternativa empezar con una forma de pistón deseada, y crear una ranura para acomodarla. Estas dos formas posibles de pistón se muestran en la Figura 16. Estas proporcionan el mismo efecto, en términos de línea de funcionamiento cercano, que si se empieza con un perfil de ranura deseado.

En las realizaciones descritas anteriormente, la región o línea de funcionamiento cercano se dispone para desplazarse desde el plano central del disco obturador, durante al menos parte del paso del álabe a través de la ranura de la abertura. De manera ventajosa, esta actuación ofrece varias maneras en las que se puede efectuar mejor el sello entre el álabe y la superficie de trabajo de la ranura del disco obturador, y respecto a distintas situaciones para distintas aplicaciones y conseguir varios resultados deseados, algunos de los cuales se han destacado anteriormente.

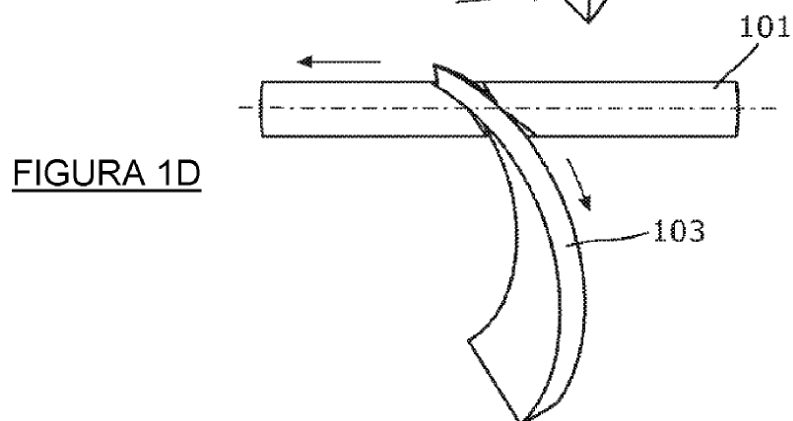
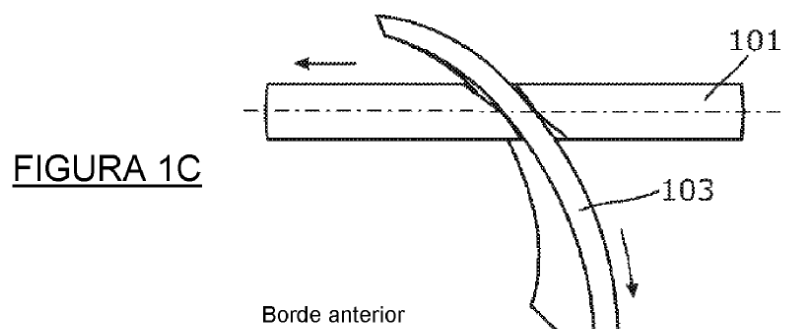
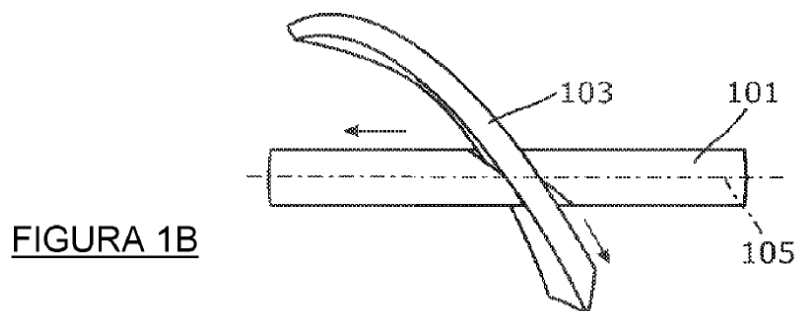
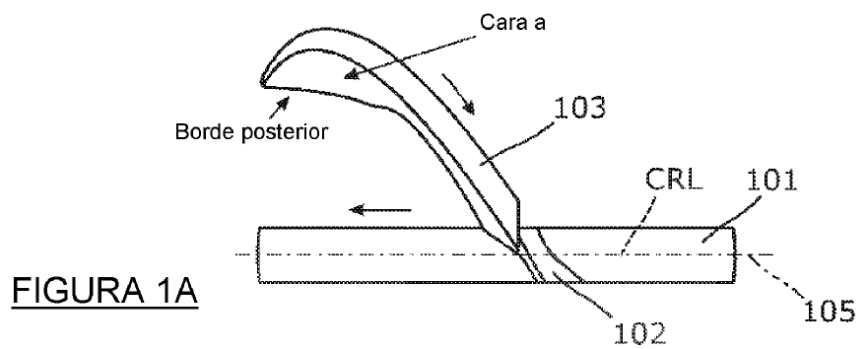
Las Figuras 17 y 18 muestran realizaciones variantes de discos obturadores con superficies de disco circunferenciales "irregulares". En la Figura 17 un disco obturador 803 incluye una porción cerrada 805. Para la mayor parte de la extensión de la superficie circunferencial 805a el plano medio 806 del disco se encuentra a mitad de camino de la altura de la superficie circunferencial. Sin embargo, En la región adyacente a la porción de cierre 805, el plano medio, en la proximidad de esa porción de la superficie circunferencial se desplaza con respecto a la altura de la porción. En la figura 18, se muestra el disco obturador 903 en el que se proporciona una porción de extensión curvada 907 que aumenta el espesor global del disco. La extensión curvada se sitúa más allá de la superficie circunferencial 903a que actúa en cooperación precisa con el rotor. El plano medio del disco se encuentra a mitad de camino de la superficie circunferencial 903a. En esta realización, el plano medio 906 no es central en todo el disco (espesor).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo (1) que comprende un rotor (2), un estátor y un disco obturador (3), comprendiendo el rotor un pistón que se extiende desde el rotor en el espacio de cilindro, definiendo el rotor y el estátor juntos el espacio de cilindro,
5 el disco obturador pasando a través del espacio de cilindro y formando una división en el mismo, y comprendiendo el disco una ranura (3a) que permite el paso del pistón a través de la misma, la ranura proporcionada entre dos porciones de superficie que reciben el pistón a través de las mismas, al menos una de las superficies define una región de funcionamiento cercano (CRL) con el pistón para proporcionar un sello de fluido; el dispositivo de cilindro y pistón rotativo (1) caracterizado por que para al menos parte del periodo durante el cual el pistón pasa a través de la ranura, la región de funcionamiento cercano se desplaza desde un plano medio (105) que se extiende a través del disco y es coplanar con el disco.
10
2. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en la reivindicación 1 en el que la región de funcionamiento cercano (CRL) se traslada con respecto al espesor del disco obturador (3) durante la progresión del pistón a través de la ranura (3a).
15
3. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde la región de funcionamiento cercano (CRL) se separa por una distancia del 0-20 % del espesor del disco de uno de los lados opuestos del disco (3) para al menos parte de la progresión del pistón (5) a través de la ranura (3a).
20
4. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la región de funcionamiento cercano (CRL) no es paralela al plano (105) del disco (3).
25
5. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que una orientación y/o forma de la región de funcionamiento cercano (CRL) varía durante el paso del pistón (5) a través de la ranura del disco (3a).
30
6. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la región de funcionamiento cercano (CRL) es sustancialmente lineal o es sustancialmente no lineal.
35
7. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende una holgura de filtración entre el disco (3) y la al menos una superficie de la ranura para permitir descargar al menos parte del fluido.
40
8. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes que está dispuesto para variar un índice de filtración de fluido de trabajo durante un ciclo de operación del dispositivo.
45
9. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en la reivindicación 8 que se dispone para variar la filtración de fluido de trabajo durante el paso del pistón a través del disco (3).
50
10. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en la reivindicación 8 que comprende una hendidura o rebaje (60) en al menos uno del disco obturador (3) y el pistón (5), y que se sitúa en la interfaz de sellado.
55
11. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en la reivindicación 10 en el que la hendidura o rebaje (60) se dispone para influenciar la región de funcionamiento cercano (CRL) durante el paso del pistón (5) a través de la ranura (3a), y/o la hendidura o rebaje cruza la región de funcionamiento cercano durante el paso del pistón a través de la ranura.
60
12. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en la reivindicación 8 que comprende una hendidura (50) en un lado del disco (3).
65
13. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en la reivindicación 10 en el que la hendidura o rebaje (50) se comunica con un volumen dentro del disco, y el disco puede estar preferentemente parcialmente hueco.
14. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la holgura en la interfaz de sellado a lo largo de la región de funcionamiento cercano (CRL) se dispone para variar durante el paso del pistón (5) a través del disco (3).
15. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en la reivindicación 11 en el que la holgura está dispuesta para aumentar o disminuir durante al menos parte del paso del pistón (5) a través de la ranura (3a).
16. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes

en el que el plano es el plano medio del disco de tal manera que pasa a través del centro de la altura de una superficie circunferencial del disco para al menos parte de, y preferentemente una extensión angular mayor de, dicha superficie circunferencial.

- 5 17. Un dispositivo de cilindro y pistón rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que las superficies entre las cuales se define la ranura (3a) son superficies opuestas.



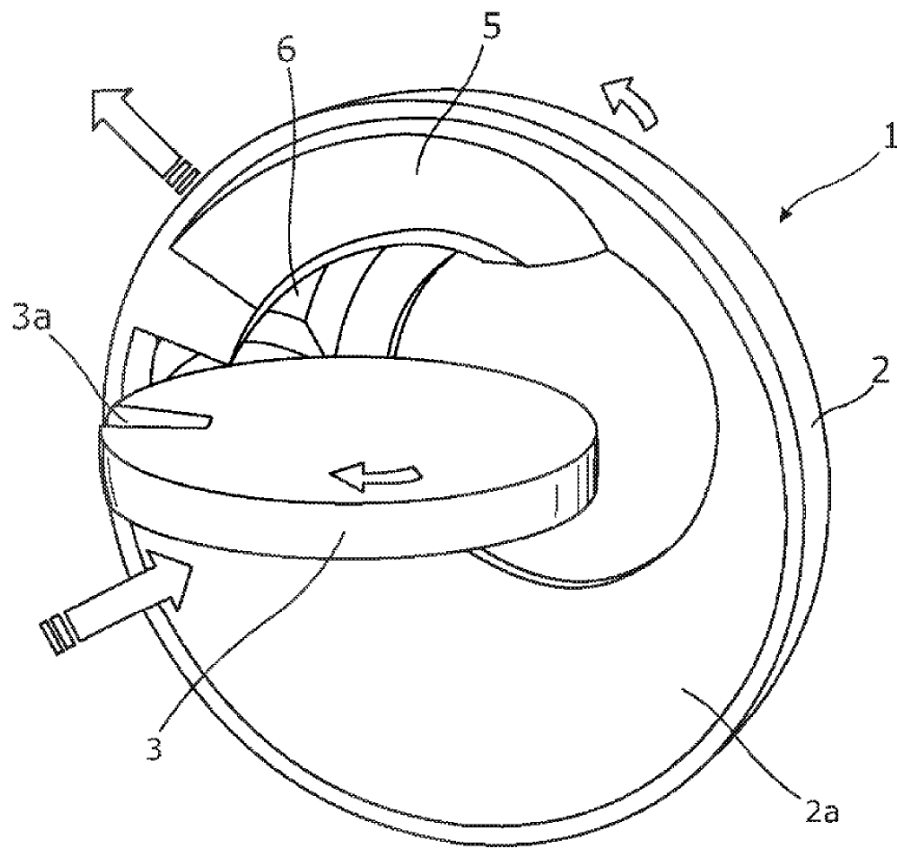


FIGURA 2

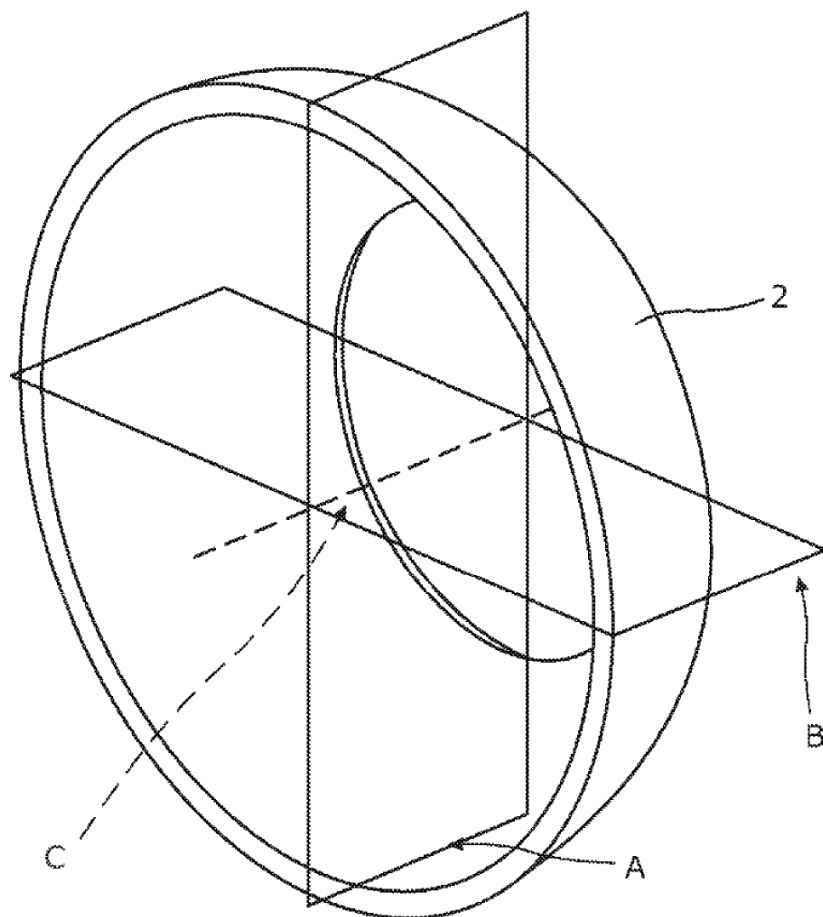


FIGURA 3

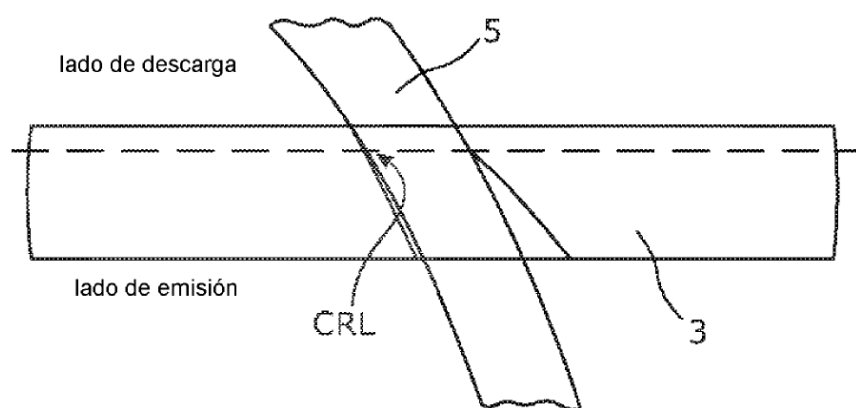


FIGURA 4

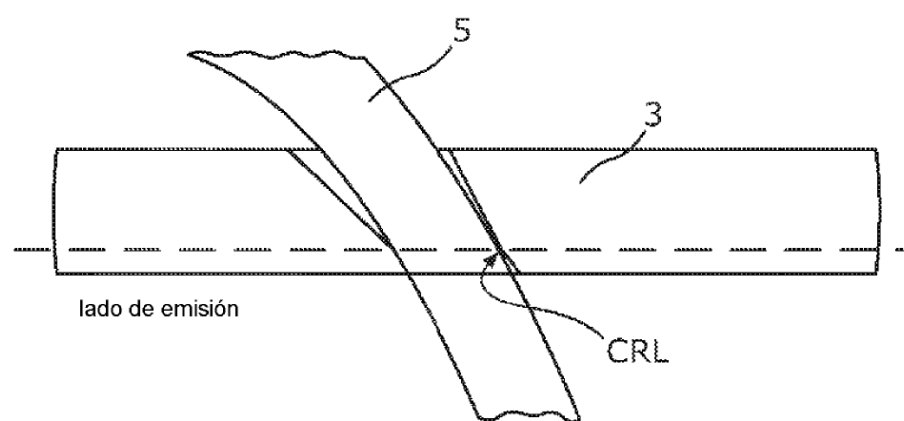


FIGURA 5

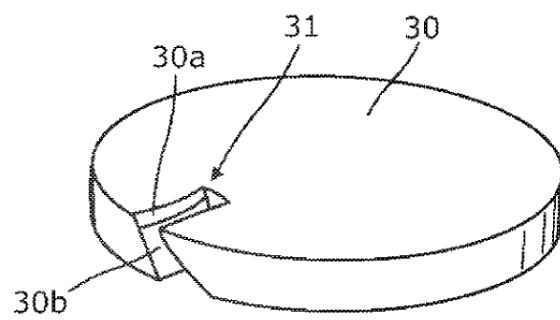


FIGURA 6a

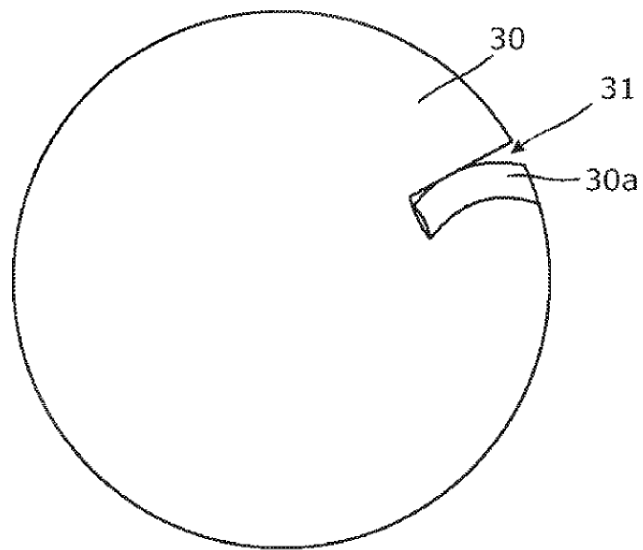


FIGURA 6b

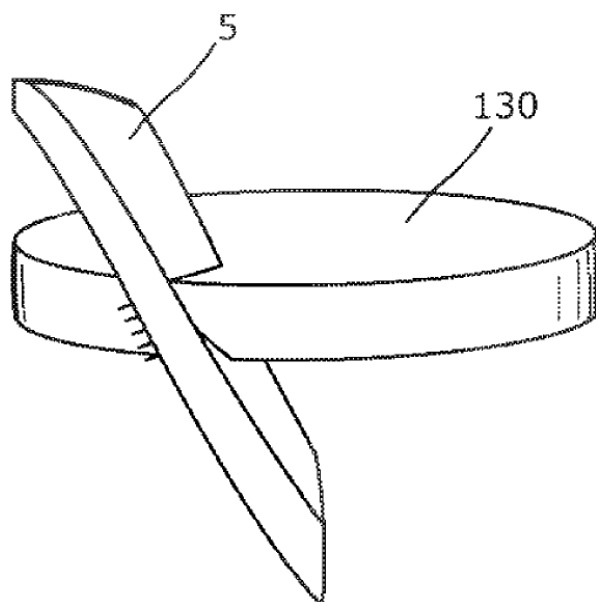


FIGURA 7a

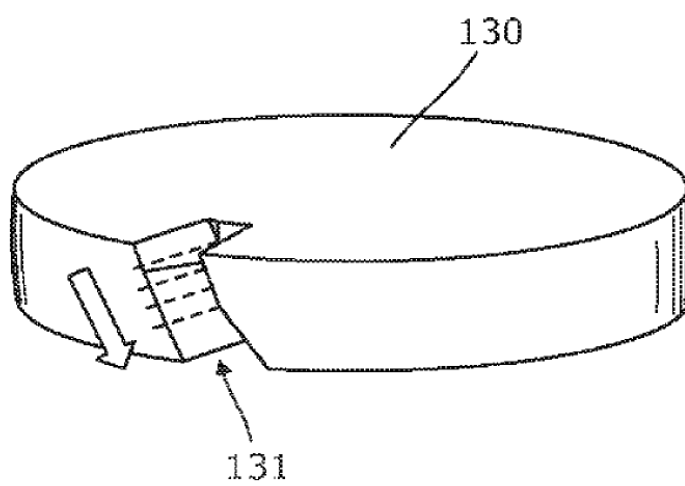


FIGURA 7b

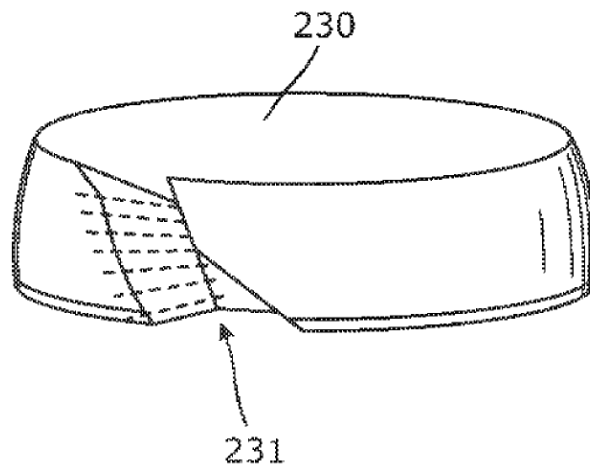


FIGURA 8a

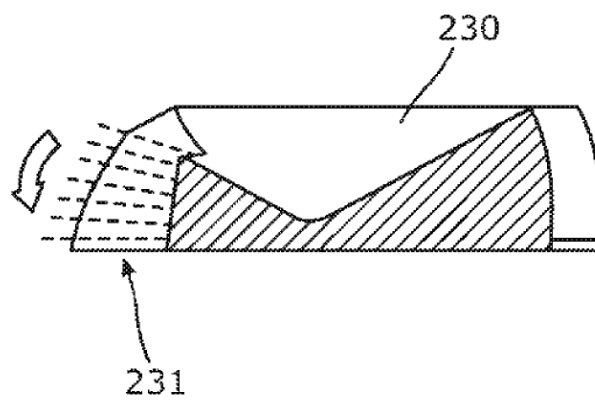


FIGURA 8b

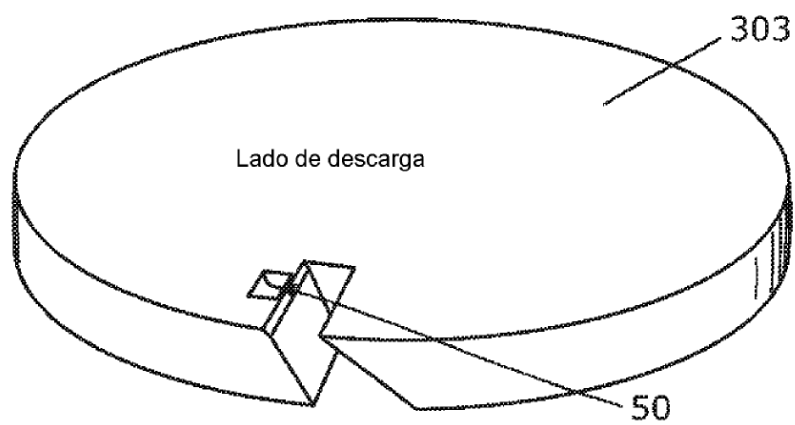


FIGURA 9

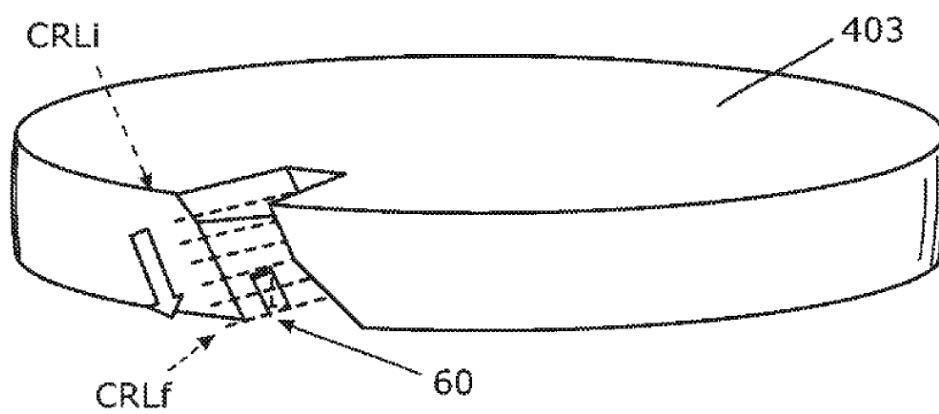


FIGURA 10

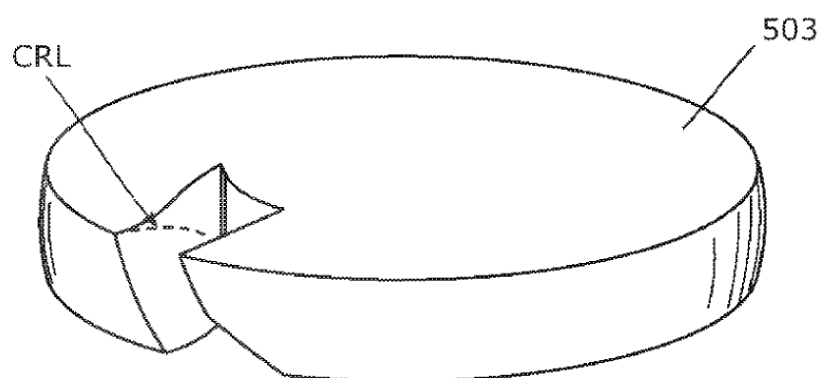


FIGURA 11

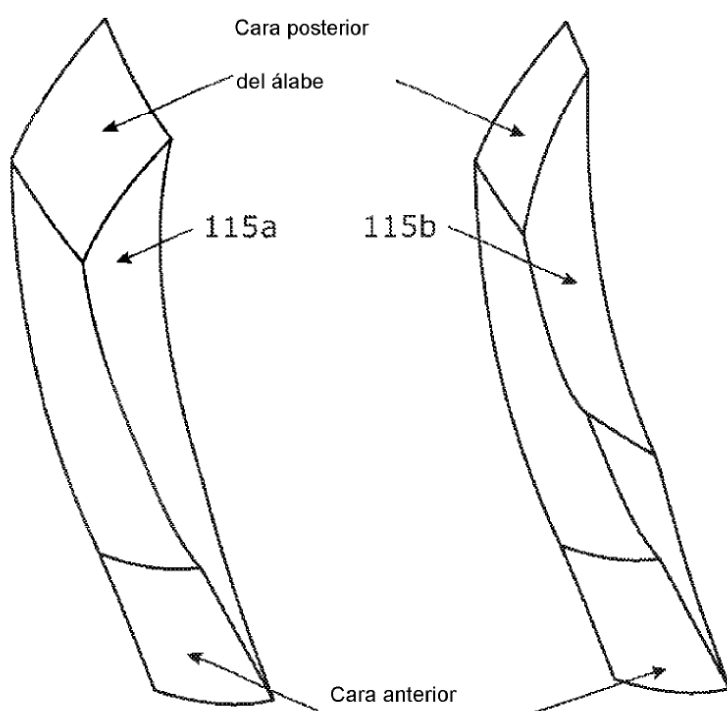


FIGURA 12

FIGURA 13

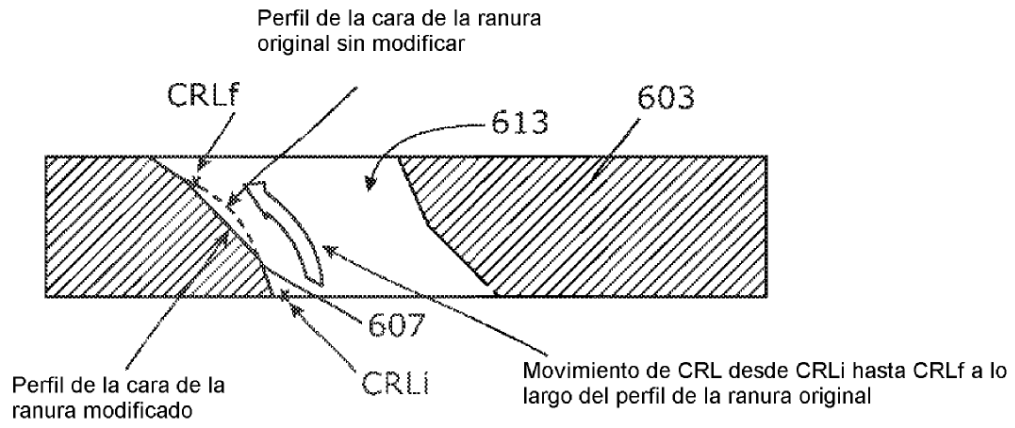


FIGURA 14

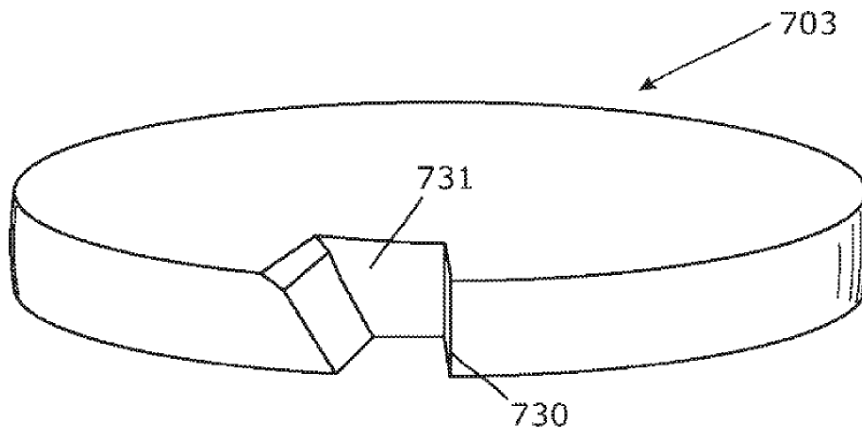


FIGURA 15

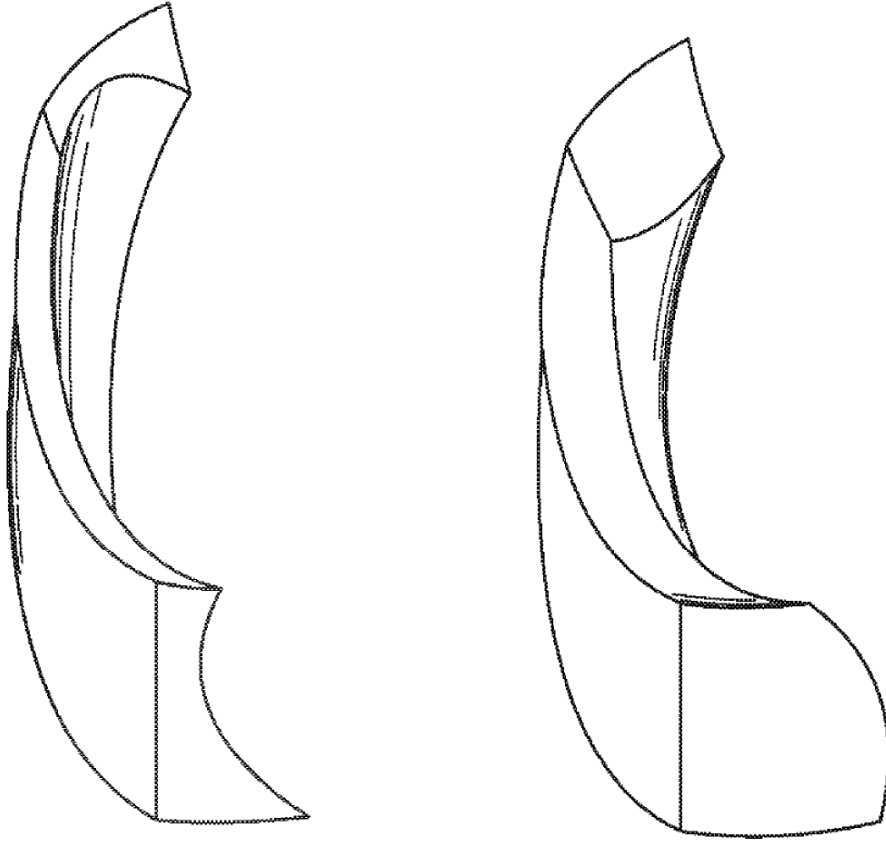


FIGURA 16

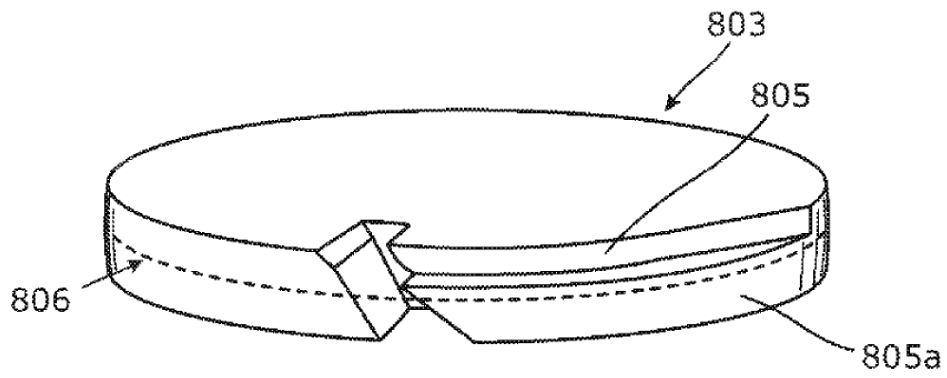


FIGURA 17

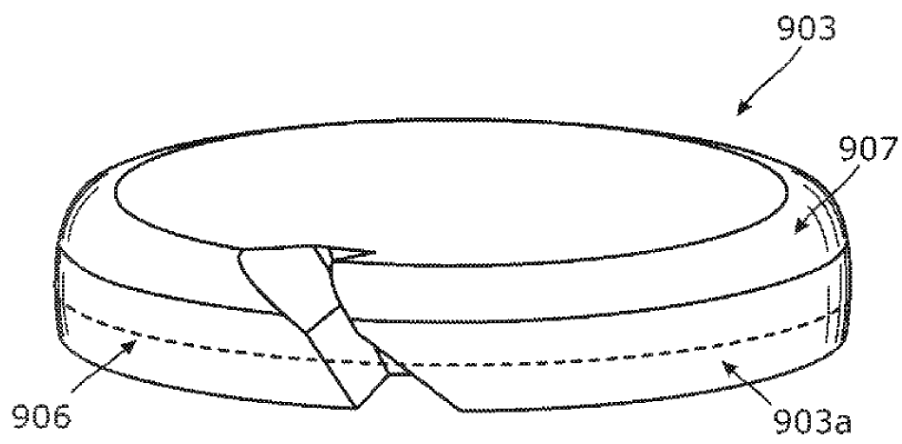


FIGURA 18