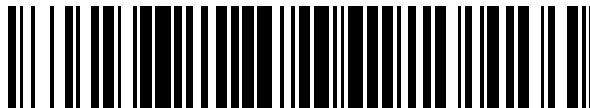


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 608**

51 Int. Cl.:
B23D 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04815102 .1**
96 Fecha de presentación: **21.12.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1697076**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.09.2006**

54 Título: **Método y aparato para fracturar anillos de cierre**

30 Prioridad:
22.12.2003 US 531711 P
16.12.2004 US 14008

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2012

73 Titular/es:
E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
1007 MARKET STREET
WILMINGTON, DE 19898, US

72 Inventor/es:
EDWARDS, Mark, Stephen

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 388 608 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

Método y aparato para fracturar anillos de cierre.

Campo del invento

5 El invento presente se refiere a anillos de cierre. Más particularmente, el invento presente se refiere a un método y a un aparato para fracturar un anillo de cierre para que realice una función de cierre, como en el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 8. Dicho un método y un aparato han sido descritos en el documento DE 3120655 A1.

Antecedentes del invento

10 Como es generalmente conocido, los anillos de cierre han sido hechos de varios materiales, más comúnmente de metales tales como hierro colado, elastómeros flexibles, y varios polímeros. Ya que el anillo es colocado en una hendidura o garganta de un pistón o de un eje, debe situarse un espacio en el anillo no elástico para facilitar su aplicación y retirada del pistón o del eje. Algunas aplicaciones de estos anillos de cierre son los compresores, bombas, transmisiones automáticas y dispositivos de dirección asistida. Los métodos conocidos para preparar espacios en estos anillos han sido maquirarlos en el caso de metales y de polímeros y cortarlos en el caso de polímeros flexibles. Tanto el maquinado y el corte de dichos anillos han sido a la vez tediosos y han necesitado mucho trabajo, dando lugar a costes de fabricación de partes elevados.

15 Las siguientes descripciones pueden ser relevantes en varios aspectos del invento presente y pueden ser resumidas brevemente como sigue a continuación:

20 La patente americana Nº 5.988.649 concedida a Van Ryper y otros describe un anillo de cierre que tiene una línea de fractura a través de su espesor para formar caras en oposición. Las caras son ásperas y se acoplan una a otra de tal manera que cuando las caras son forzadas en contacto, las caras quedan enclavadas. La línea de fractura del anillo de cierre es hecha por un dispositivo que tiene medios de soporte de dos varillas de soporte y medios de presión de una tercera varilla. Las dos varillas de soporte soportan el anillo de cierre a lo largo de la circunferencia interior del anillo de cierre en dos lugares, que están separados una cierta distancia, dando lugar a una región sin soporte en el anillo de cierre. Los medios de presión de la tercera varilla son aplicados a continuación tangencialmente en una región sin soporte de la superficie exterior del anillo de cierre, sustancialmente en oposición y generalmente equidistante entre los dos lugares, suficiente para crear la línea de fractura del anillo de cierre. Este método para fracturar anillos usa varias partes, tiene el potencial de cambio extendido a lo largo del tiempo y puede causar esfuerzos no deseados en el anillo de cierre que está siendo fracturado produciendo efectos secundarios no deseados tales como fracturas secundarias.

30 Resulta deseable disponer de un método más sencillo y más eficiente para fracturar un anillo de cierre sin sacrificar la calidad del cierre. Resulta deseable además reducir esfuerzos no deseados sobre el anillo de cierre que está siendo fracturado y para reducir un cambio extendido a lo largo del tiempo del aparato para fracturar el anillo de cierre.

Sumario del invento

35 Dicho brevemente, y de acuerdo con un aspecto del invento presente, se proporciona un proceso para fracturar un anillo de cierre que comprende las características de la reivindicación 1. De acuerdo con otro aspecto del invento presente, se proporciona un aparato que comprende las características de la reivindicación 8.

Descripción breve de los dibujos

40 Se comprenderá mejor el invento a partir de la descripción detallada siguiente, junto con los dibujos que se acompañan en los que:

La Figura 1A es una vista esquemática de una realización del invento presente mostrando el anillo de cierre en un aparato que usa una zona rebajada circular para fracturar el anillo de cierre.

La Figura 1B es una vista esquemática de la realización de la Figura 1A mostrando la varilla de fractura haciendo contacto tangencial con el anillo de cierre en una zona rebajada circular del invento presente.

45 La Figura 2 muestra una vista lateral del anillo fracturado del invento presente en la que la vista superior muestra el anillo separado por la fractura y la segunda vista muestra el anillo fracturado cerrado.

La Figura 3 es una vista en corte transversal del anillo de cierre situado dentro de una hendidura radial de un miembro cilíndrico para realizar una función de cierre cuando el miembro cilíndrico está situado dentro de un hueco de un alojamiento.

50 La Figura 4 es una vista a escala ampliada de una realización de la punta de fractura de la Figura 1A.

La Figura 5A es una ilustración esquemática de otra realización del invento presente en la que la zona rebajada tiene forma angular o en "V".

La Figura 5B es una vista esquemática de la realización de la Figura 5A del invento presente mostrando la varilla de fractura haciendo contacto tangencial con el anillo en una zona rebajada con forma angular o en "V".

5 La Figura 6 es una vista a escala ampliada de una realización alternativa de la punta de la varilla de fractura de la Figura 5A.

La Figura 7 es un diagrama esquemático de la desviación del anillo desde la varilla de fractura.

La Figura 8A es una ilustración esquemática de la realización mostrada en la Figura 5A con un anillo de cierre de un tamaño diferente.

10 La Figura 8B es una vista esquemática de la realización mostrada en la Figura 8A mostrando la varilla de fractura haciendo contacto y comprimiendo el anillo de cierre.

Aunque el invento presente será descrito de acuerdo con una realización preferida del mismo, debe entenderse que no se pretende limitar el invento a esta realización. Por el contrario, se pretende cubrir todas las alternativas, modificaciones, y equivalencias que puedan ser incluidas dentro del ámbito del invento como se define en las reivindicaciones adjuntas.

15

Descripción detallada del invento

El invento presente proporciona un método para fracturar un anillo de cierre que es sencillo y eficiente sin disminuir la capacidad del anillo de cierre para impedir o minimizar fugas. Aunque es deseable eliminar enteramente las fugas, se reconoce que debido a la temperatura o a ciertas aplicaciones pueden aceptarse unas fugas mínimas en el invento presente como será evidente para los expertos en la técnica. El método del invento presente mantiene de manera holgada un anillo de cierre en la cavidad de retención de un miembro rebajado, cuya cavidad de retención es de preferencia circular o redonda (véase la Figura 1A o la 1B) o con forma angular o en "V" (véase la Figura 5A o la 5B) para restringir un tanto la desviación hacia fuera de la circunferencia del anillo de cierre cuando un punto localizado en la circunferencia del anillo de cierre es comprimido hacia el interior por una varilla de fractura. Conforme aumenta o se acumula esta fuerza, la zona del anillo frente a la varilla es desviada bruscamente hacia el interior (debido a los estreñimientos de la cavidad sobre el resto del anillo) hasta que sobrepasa la resistencia del anillo y éste se fractura por el contacto tangencial con la varilla de fractura.

20

25

A continuación se hace referencia a los dibujos para ofrecer una descripción detallada del invento presente. La Figura 1A muestra un esquema del aparato del invento presente. Una placa 10 que tiene una cavidad de retención 20 mantiene de forma holgada el anillo de cierre 30. La cavidad de retención 20 es una zona rebajada de la placa 10. La zona rebajada tiene de preferencia la forma del anillo 30 (o sea, forma circular o redonda) o tiene forma angular o en "V" (véase la Figura 5A o la 5B). Una varilla de fractura 40 es guiada radialmente hacia el interior del anillo por cualquier medio adecuado. Uno de dichos medios es un canal rebajado 50 como se muestra en la Figura 1A. La varilla de fractura 40 tiene una punta de fractura 45 soportada por un miembro de soporte 46. En la Figura 4 se muestra una vista a escala ampliada de la punta de fractura. Se muestra con una flecha 5 la dirección de deslizamiento de la varilla de fractura 40 para fracturar y retraerse. La varilla de fractura 40 hace contacto tangencial con la circunferencia del anillo de cierre 30. Se usa un mecanismo tal como un cilindro de aire 60 para proporcionar a la varilla de fractura la fuerza de compresión para fracturar el anillo de cierre.

30

35

A continuación se hace referencia a las Figuras 5A, 5B, 8A y 8B que describen una realización alternativa de la zona rebajada de la placa para fracturar el anillo de cierre. La Figura 5A describe un esquema del aparato del invento presente. Una placa 110 tiene una cavidad de retención 120 que mantiene de forma holgada el anillo de cierre 130. La Figura 8A muestra la misma realización con un tamaño diferente del anillo de cierre 135. La cavidad de retención 120 tiene una forma angular o en "V". La forma en "V" permite que se usen anillos de tamaños diferentes (por ejemplo, 130, 135,...) en el aparato ya que se sitúan apropiadamente por sí mismos en la forma en "V" como se describe a continuación. La cavidad de retención 120 es una zona rebajada de la placa 110. Una varilla de fractura 140 es guiada por medios adecuados tales como un canal rebajado 150 como se muestra en las Figuras 5B y 8B. La varilla de fractura 140 tiene una punta de fractura 145 soportada por un miembro de soporte 146. En la Figura 6 se muestra una vista a escala ampliada de la punta de fractura. Se muestra con una flecha 5 la dirección de deslizamiento de la varilla de fractura 140 para fracturar y retraerse. La varilla de fractura 140 hace contacto tangencial con la circunferencia del anillo de cierre 130 ó 135. Se usa un mecanismo tal como un cilindro de aire 160 para proporcionar a la varilla de fractura la fuerza de compresión suficiente para fracturar el anillo de cierre.

40

45

50

A continuación se hace referencia a la Figura 2, que muestra el anillo de cierre fracturado 70 producido por el método del invento presente. La línea de fractura 75 del anillo de cierre 70 consiste de las caras en oposición 73, que son perpendiculares al eje del anillo de cierre. Esto es, la línea de fractura no se desvía esencialmente en un ángulo respecto al radio. Adicionalmente, las caras en oposición 73 son ásperas, como ocurre naturalmente con el método de fractura del invento presente descrito anteriormente. Haciendo referencia a la Figura 3, cuando el anillo

55

de cierre es situado dentro de la hendidura radial 90 del miembro cilíndrico 86, y colocado seguidamente en el hueco 88 del alojamiento 84, las caras en oposición están en o cerca de hacer contacto entre sí.

Como es generalmente conocido por personas expertas en la técnica, el anillo de cierre se calienta durante el movimiento de giro o el alternativo del miembro cilíndrico, lo que causa que el anillo de cierre se expanda térmicamente cuando el conjunto del anillo está bajo condiciones operativas. Por dicha razón, las caras en oposición pueden no hacer contacto necesariamente hasta que se alcancen las condiciones de operación. Junto con la temperatura, la presión del fluido es otra condición operativa, que afecta la capacidad de los anillos de cierre para realizar la función de cierre. Siguiendo con la referencia a la Figura 3, cuando se alcanza la presión de operación en el lado presurizado 94 del conjunto de cierre 80, como se describe aquí y se alcanza la temperatura de operación, las caras en oposición se acoplan una a otra y quedan enclavadas, cerrando de esta manera el espacio que fue creado para instalar el anillo de cierre y para que el espacio no se convierta en un punto de fuga. Debe entenderse que debido al hecho de que las caras en oposición ásperas se acoplan entre sí y se enclavan, un anillo de cierre único es todo lo que se necesita para realizar la función de cierre. En otras palabras, más de un anillo de cierre fracturado, en los que las líneas de fractura están alternadas en direcciones en oposición, como ha sido lo corriente hasta ahora debido a la incapacidad del espacio para proporcionar un cierre completo, no se requiere para realizar la función de cierre. Los anillos de cierre fracturados creados mediante el método del invento presente pueden ser usados en una variedad de aplicaciones incluyendo aplicaciones estáticas, alternativas y giratorias para realizar una función de cierre. Los anillos de cierre son usados en aplicaciones en las que se aíslan fluidos en la forma de líquido o de gas, de tal manera que el fluido ejerce presión contra el anillo de cierre creando así una superficie cerrada.

La Figura 3 muestra una aplicación conocida de un conjunto de cierre 80 en el que se describe un anillo de cierre construido según el invento presente. El conjunto 80 está formado por un alojamiento 84 y un miembro cilíndrico 86 situado de manera movable dentro de un hueco 88 del alojamiento 84. El miembro cilíndrico 86 se desliza dentro del hueco 88, ya sea de un modo alternativo o giratorio. El miembro cilíndrico 86 tiene una hendidura radial 90 para alojar un anillo de cierre 70, de manera que el miembro cilíndrico se sitúe dentro del alojamiento, y el anillo de cierre realice una función de cierre.

Como puede esperarse, una fuga indeseable de fluidos a través del anillo de cierre es la prueba de que el conjunto de cierre 80 no funciona apropiadamente. Como se ha mencionado anteriormente, no es posible en algunos casos evitar completamente las fugas. Además, hay casos en los que se prefiere una fuga pequeña y controlada. Por ejemplo, se puede usar una fuga controlada para lubricar o para disipar calor en un apoyo o manguito por el lado no presurizado tal como en una transmisión. Cuando el anillo de cierre es situado dentro del conjunto de cierre 80 y cuando se presuriza el conjunto de cierre un anillo de cierre 70 que funcione apropiadamente evita, o al menos minimiza, las fugas de fluido. El miembro cilíndrico 86 tiene un lado presurizado aguas arriba del anillo de cierre indicado generalmente con 94 y un lado no presurizado aguas abajo del anillo de cierre indicado generalmente con 96. El anillo de cierre 70 funciona aislando el lado presurizado 86 del lado no presurizado 96.

En el aparato y método del invento presente, el borde o punta de fractura 45 de la varilla de fractura 40 mostrada en las Figuras 1A y 1B puede estar más afilado que el pasador o la varilla de presión redonda de la técnica anterior (patente americana N° 5.988.649) y no marcar la superficie del anillo de cierre. En el invento presente, la punta o borde de la varilla de fractura 45 preferida tiene la forma de un borde romo con un radio de preferencia de 0,38 mm a 1,27 mm. La estructura de soporte 46 por detrás de la punta de fractura 45 puede tener forma triangular u ovalada. La estructura de soporte que hay detrás de la punta de fractura es de preferencia convexa ya que permite que las superficies de extremo del anillo fracturado eviten ser marcadas cuando se fractura el anillo. El soporte convexo o triangular romo de la punta de fractura impide que la punta de fractura separe los dos extremos del anillo fracturado y permita de esta manera que el conjunto de la varilla de fractura pase entre dichos extremos del anillo. Con la forma roma preferida soportando la punta de fractura, los extremos del anillo fracturado continúan estando desviados hacia el interior. Cuando los extremos del anillo fracturado 71, 72 se desvían hacia el interior se curvan también sobre sí mismos impidiendo de esta manera además el contacto de las caras del anillo de fractura con la varilla de fractura 40 como se muestra en la Figura 7. Un soporte triangular, (no mostrado) puede ser usado como una realización alternativa al soporte convexo romo, si el ángulo medido desde la punta es mayor de 10 grados, de preferencia mayor de 30 grados, y más preferentemente mayor de 60 grados.

En las Figuras 5A, 5B, 8A y 8B, se muestra una realización alternativa de la punta de fractura 145 y de la estructura de soporte 146. Cualquiera de estas puntas de fractura y estructuras de soporte puede ser usada en cualquiera de los aparatos con zona rebajada o métodos del invento presente. Debe evitarse una punta de fractura "de corte" afilada ya que puede marcar, hacer una muesca o grabar la circunferencia del anillo de tal manera que puede dar lugar a una fuga indeseable. Esta combinación de geometría concentra el esfuerzo en una zona estrecha preferida antes de la fractura usando la punta de geometría pequeña y seguidamente impide la distorsión de las paredes de fractura conjugadas separando las caras de fractura de la varilla de fractura usando la estructura de soporte más ancha que está detrás de la punta. También permite que la posición de la fractura sea controlada con mayor precisión ya que la zona de esfuerzo ha sido considerablemente estrechada en comparación con la técnica anterior.

La fuerza requerida para fracturar el anillo de cierre varía con las características del material y la sección transversal del anillo de cierre. La velocidad con la que se aplica la fuerza al anillo de cierre es importante también. Si la fuerza es aplicada con demasiada lentitud la línea de fractura se propaga en ángulo con respecto al radio. Adicionalmente,

una aplicación lenta de la fuerza, junto con una hiperextensión tal que la varilla de fractura u otro mecanismo de fractura sea impulsada demasiado lejos hacia el centro del anillo de cierre, puede dar lugar a una deformación de la forma de anillo redondo original del anillo de cierre. Si el anillo de cierre es hiperextendido, puede excederse el límite elástico local del material y el anillo de cierre puede deformarse. Si, por otra parte, la fuerza es aplicada con demasiada rapidez, puede ocurrir también una hiperextensión dando lugar a una deformación del anillo de cierre. Por esta razón, se prefiere que la velocidad de aplicación de la fuerza al anillo de cierre sea elevada, en lugar de gradual y que la longitud del recorrido de la varilla de fractura sea limitada. La fuerza puede ser aplicada mediante presión manual o por medios mecánicos controlados. El cálculo de la fuerza a ser aplicada para unos parámetros dados como se ha indicado anteriormente resulta obvio para una persona con una experiencia ordinaria en la técnica.

El anillo de cierre está parcialmente constreñido en su circunferencia por la cavidad rebajada 20 mientras que está siendo desviado hacia el interior por la varilla de fractura. Se prefiere una cavidad con geometría circular o angular debido a su característica de autocentrado. Con la geometría angular (por ejemplo, zona rebajada con forma de "V"), el anillo migra hacia el fondo de la "V" o posición tangencial más lejana posible desde la varilla de fractura cuando es desplazado por la varilla de fractura. Se asegura ahora la posición de la fractura con relación a alguna característica del anillo tal como una lengüeta o pocillo de aceite. Con una cavidad redonda, pueden fracturarse anillos de cierre desde el 75% del diámetro de la cavidad redonda hasta el diámetro de la cavidad sin variar el tamaño de la cavidad. Los anillos de cierre de diámetro menor del 75% del diámetro de la cavidad pueden tener una tendencia a anidarse impropriadamente en el punto tangencial más lejano a la varilla de fractura y situarse así deficientemente alineados. Con una cavidad del tipo "V" este problema queda superado y puede ser un soporte universal para una amplia gama de diámetros. Véanse los anillos de cierre 135 mostrados en las Figuras 8A y 8B y 130 mostrados en las Figuras 5A y 5B como dos ejemplos de cómo anillos de cierre de tamaño diferente pueden ser situados en la cavidad de retención con forma de "V" del invento presente.

La profundidad del rebajo de la cavidad ya sea para la forma circular o en "V" es una cuestión de preferencias en el invento presente. La profundidad sólo necesita ser suficiente para impedir que el anillo "salte" la pared de la cavidad a causa de los chaffanes, bordes biselados del anillo de cierre u otras características del anillo que puedan iniciar un salto del anillo fuera de la cavidad. La altura o profundidad de la pared de la cavidad rebajada tiene al menos la mitad del espesor del anillo de cierre. Para muchos anillos de cierre que tengan un diámetro exterior de 101,6 mm o menos, la profundidad es por lo menos 1,27 mm y más preferentemente al menos 2,54 mm en muchas aplicaciones.

La técnica anterior de la patente americana N° 5.988.649 enseña un método de tres varillas que tiene una limitación importante en comparación con el invento presente. Para anillos de diámetros muy pequeños, el anillo de cierre presenta una zona abierta interior insuficiente para situar las dos varillas de constricción y tener todavía una región sin soporte para que la varilla exterior aplique una fuerza.

Usando el aparato del invento presente, como ha sido descrito anteriormente, de acuerdo con el método del invento presente descrito anteriormente, se obtiene como resultado un anillo de cierre que tiene una auténtica redondez, a pesar de la presencia en él de la línea de fractura, que es necesaria para realizar la función de cierre. Por "auténtica redondez" se entiende la capacidad del cierre para mantener una forma redonda incluso después de que el cierre haya sido fracturado. En la ANSI Y14.5M-1982, se define adicionalmente como una auténtica redondez cuando todos los puntos de la superficie cortada por cualquier plano perpendicular a un eje común son esencialmente equidistantes desde ese eje. Si el anillo de cierre "ha perdido la redondez" lo más probable es que se produzcan fugas, ya que la superficie exterior del anillo de cierre no hace un contacto completo con el hueco del alojamiento. Como se ha dicho anteriormente, mecanizar un espacio en un anillo de cierre en el que se ha retirado algún material del anillo de cierre, da lugar a una falta de auténtica redondez y a una incapacidad para cerrar el espacio completamente cuando las caras en oposición son puestas en contacto entre sí como se muestra en la Figura 2.

Además, ciertas propiedades físicas son importantes en un anillo de cierre. Propiedades de una importancia particular son la resistencia a la tensión, el módulo de tensión y la elongación bajo tensión. Aunque los anillos de cierre metálicos tienden a tener mejor resistencia a la tensión y módulo de tensión, la elongación es mayor en los polímeros. Se ha descubierto que en los anillos del invento presente la resistencia a la tensión debe estar dentro del margen de $62,1 \times 10^3$ a $124,1 \times 10^3$ kPa, la elongación dentro del margen del 2,5 al 10%, y el módulo de tensión dentro del margen de $2,14 \times 10^6$ a $5,17 \times 10^6$ kPa. Una persona con una experiencia ordinaria en la técnica comprenderá que éstos son meramente márgenes preferidos, pero no limitadores. Existe una amplia variedad de polímeros adecuados para ser usados en los anillos de cierre fracturado del invento presente. Son particularmente adecuados la polimida, poliamida, poliéster, poliétertercetona (PEEK), poliamideimida, poliéterimida, sulfuro de polifenileno, y polibencimidazol. Si el polímero es una polimida, se prefiere que sea preparado a partir de al menos una diamina y al menos un anhídrido. Las diaminas preferidas que pueden ser usadas incluyen m-feniteno diamina (MPD), p-fenileno diamina (PPD), oxidianilina (ODA), metileno dianilina (MDA), y tolueno diamina (TDA). Los anhídridos preferidos que pueden ser usados incluyen benzofenona tetracarboxílica dianhídrido (BTDA), bifenil dianhídrido (BPDA), anhídrido trimelítico (TMA), dianhídrido piromelítico (PMDA), anhídrido maléico (MA), y anhídrido náico (NA).

Las polímidas preferidas incluyen las preparadas a partir de las combinaciones siguientes de anhídrido y diamina: BTDA-MPD, MA-MDA, BTDA-MDA-NA, TMA-MPD y TMA-ODA, BPDA-ODA, BPDA-MPD, BPDA-PPD, BTDA-4,4'-

diaminobenzofenona, y BTDA-bis(P-fenoxy)-p, p'-bifenilo. Una polimida especialmente satisfactoria útil para el anillo de cierre del invento presente es la preparada a partir de dianhídrido pirometílico y de 4,4'-oxidianilina (PMDA-ODA).

5 Los compuestos de polimida pueden contener también una mezcla de al menos una polimida con al menos otro polímero que sea de fundición procesable al menos a una temperatura de menos de unos 400° C y se selecciona entre resinas de poliamida y poliéster y pueden estar presentes en una concentración porcentual en peso desde un 45 a un 79,9. Que sea de fundición procesable se utiliza en su sentido convencional, de que el polímero puede ser procesado en un aparato de extrusión a las temperaturas indicadas sin una degradación sustancial del polímero.

10 En el invento presente puede usarse una amplia variedad de poliamidas y/o poliésteres y/o pueden mezclarse con polimidias. Por ejemplo, las poliamidas que pueden usarse, incluyen nylon 6, nylon 6,6, nylon 610 y nylon 612. Los poliésteres que pueden usarse incluyen polbutileno tereftalato y poletileno tereftalato.

15 Una poliamida o un poliéster de fusión o fundición procesable puede estar adicionalmente, en la forma de un polímero de cristal líquido (LCP). Los LCP's son generalmente poliésteres que incluyen, pero no están limitados a poliesteramidias y poliesterimidias. Los LCP's han sido descritos por Jackson y otros, por ejemplo, en las patentes americanas N° 4.169.933, 4.242.496 y 4.238.600, así como en el documento "Liquid Crystal Polymers: VI Liquid Crystalline Polyesters of Substituted Hydroquinones".

20 Los polímeros de los anillos de cierre usados en el invento presente pueden incluir además otros aditivos, materiales de relleno y lubricantes secos, que no deprecien las características de conjunto de los anillos de cierre acabados, como resultará evidente para las personas expertas en la técnica. Por ejemplo, la incorporación de grafito en la composición puede extender el margen de su utilidad como un material resistente al desgaste. Otro aditivo beneficioso es la fibra de carbono, con el objeto de reducir el coeficiente de expansión térmica. Se conocen varios materiales de relleno inorgánicos que reducen el coeficiente de fricción y mejoran la resistencia al desgaste. El material de relleno usado no debe impedir la fractura del anillo de cierre del invento presente.

25 El sistema de cavidad del invento presente aventaja al de la técnica anterior (patente americana N° 5.988.649). En la técnica anterior de tres varillas, las dos varillas de soporte deben retraerse o el anillo debe ser separado sobre o por fuera de las varillas. En el invento presente, pueden situarse múltiples cavidades rebajadas en una superficie giratoria. Los anillos de partida sin fracturar pueden ser situados dentro de una cavidad rebajada vacía, hechos girar hasta una posición de fractura y a continuación vueltos a ser hechos girar para un análisis de calidad y para ser empaquetados. Un aparato tal como el del invento presente es: capaz de alcanzar ritmos de producción muy elevados, menos complicado debido a tener menos partes móviles y menos partes en total, y capaz de adaptarse a diferentes tamaños de anillos con poca o ninguna modificación.

30 Resulta evidente, por tanto, que se ha proporcionado de acuerdo con el invento presente, un método y un aparato para fracturar un anillo de cierre que satisface plenamente los objetivos y ventajas que han sido expuestos anteriormente aquí. Aunque este invento ha sido descrito junto con una realización específica del mismo, resulta evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán aparentes para personas expertas en la técnica. De acuerdo con esto, se pretende comprender todas las dichas alternativas, modificaciones y variaciones que se encuentren dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para fracturar un anillo de cierre (30) que comprende:
- a. Mantener dicho anillo (30) que tiene una circunferencia dentro de un miembro rebajado (10), restringir la desviación hacia fuera de dicha circunferencia, siendo mantenido dicho anillo (30) de forma holgada dentro de dicho miembro rebajado (10);
 - b. Comprimir un punto localizado singular en dicha circunferencia de dicho anillo (30) hacia el interior con un miembro de fractura (40); y
 - c. Desviar bruscamente hacia el interior, el punto localizado de la circunferencia del anillo, hasta que dicha fuerza venza la resistencia de dicho anillo (30), y dicho miembro de fractura (40), en contacto tangencial con dicha circunferencia de dicho anillo (30), fracture el anillo (30),

que se caracteriza porque

dicho miembro rebajado (10) comprende una cavidad de retención (20) para mantener dicho anillo de cierre (30) durante la fractura del anillo de cierre (30) mediante dicho miembro de fractura (40).

2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha cavidad de retención (20) tiene una forma circular.

3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha cavidad de retención (20) tiene una forma angular.

4. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha forma angular tiene la forma de una "V".

5. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho miembro de fractura (40) que tiene dos extremos en oposición comprende un cuerpo y una punta de fractura (45) con un miembro de soporte (46) en un extremo del miembro de fractura (40).

6. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha punta de fractura (45) tiene un radio que varía desde 0,38 mm a 1,27 mm.

7. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho miembro de soporte (46) tiene forma triangular u ovalada.

8. Un aparato para fracturar un anillo de cierre (30) que comprende:

un miembro rebajado (10) para mantener de forma holgada el anillo de cierre (30) que tiene una circunferencia en la que está restringido el desvío hacia fuera de dicha circunferencia; y

un miembro de fractura (40), en el que dicho miembro de fractura (40) comprime dicho anillo de cierre (30) dentro del miembro rebajado (10), desviando bruscamente hacia el interior dicho anillo de cierre (30) hasta que dicho miembro de fractura (40) fracture dicho anillo de cierre (30),

que se caracteriza porque

dicho miembro rebajado (10) comprende una cavidad de retención (20) para mantener dicho anillo de cierre (30) durante la fractura del anillo de cierre (30) mediante dicho miembro de fractura (40).

9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho miembro de fractura (40) comprende un cuerpo y una punta de fractura (45) en un extremo de dicho cuerpo; haciendo contacto dicha punta de fractura (45) con la circunferencia del anillo de cierre (30) para fracturar el anillo de cierre (30).

10. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha cavidad de retención (20) tiene una altura de pared que tiene al menos la mitad de la anchura de la circunferencia de dicho anillo de cierre (30).

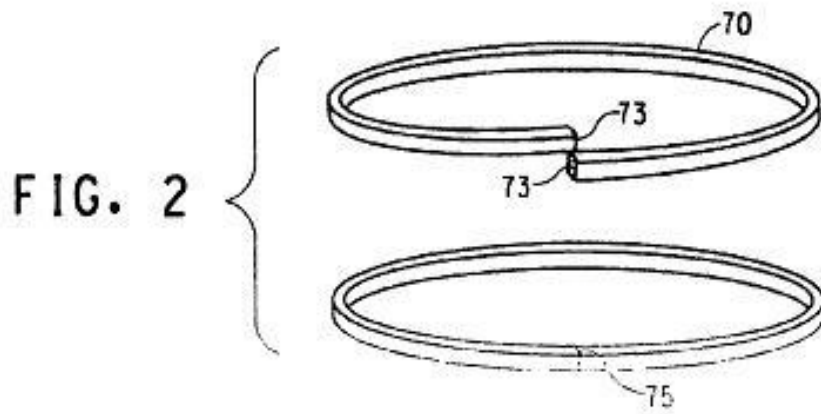
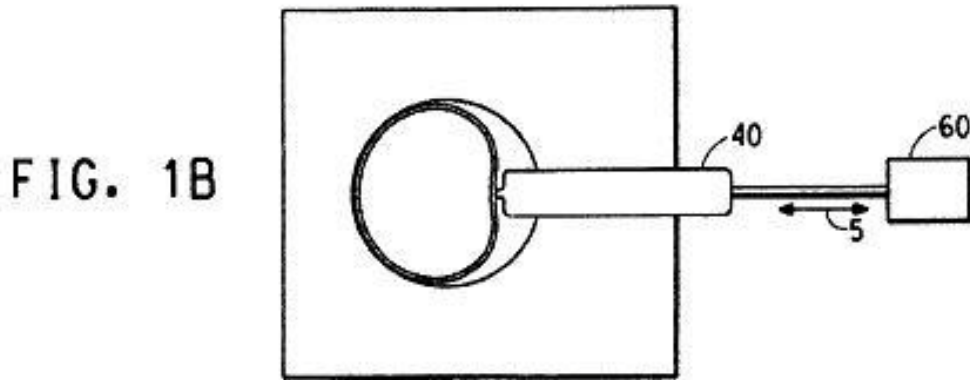
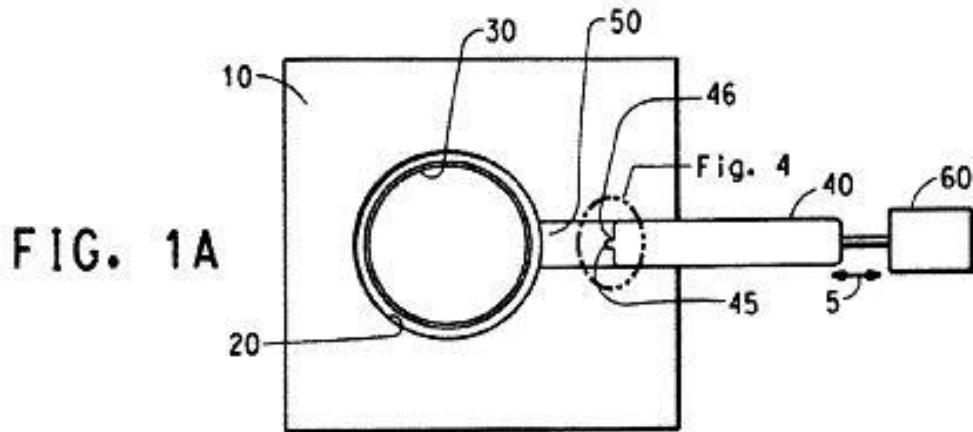
11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha cavidad de retención (20) tiene una altura de pared de al menos 1,27 mm.

12. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha cavidad de retención (20) tiene una altura de pared de al menos 2,54 mm.

13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha cavidad de retención (20) tiene una forma circular.

14. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha cavidad de retención (20) tiene una forma angular.

15. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dicha forma angular tiene la forma de una "V".



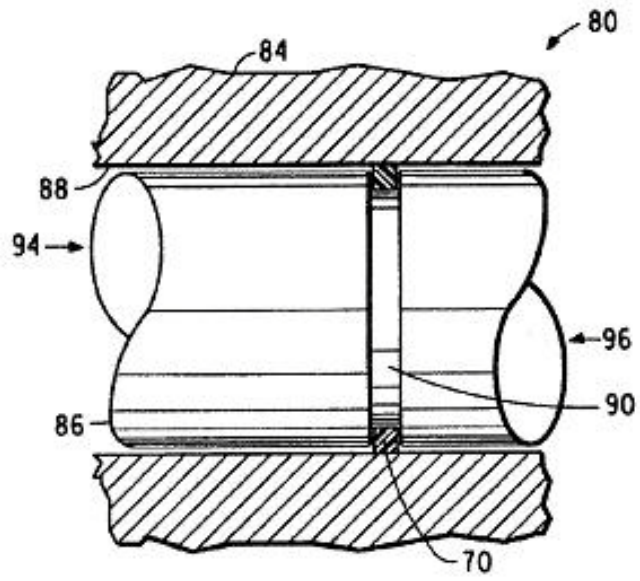


FIG. 3

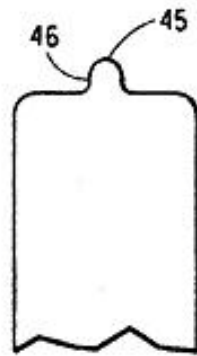
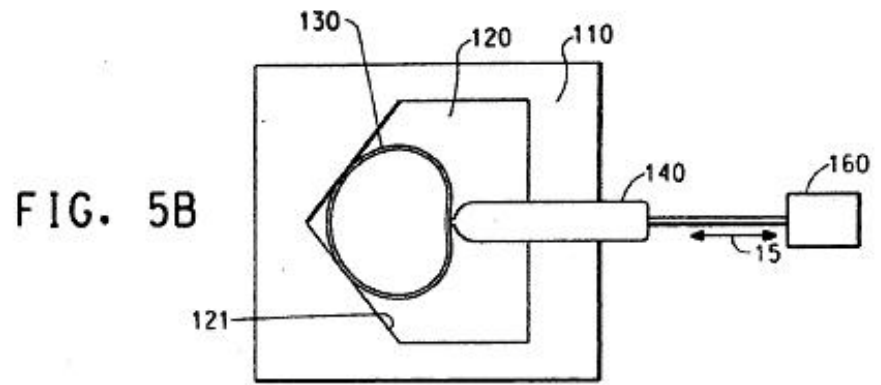
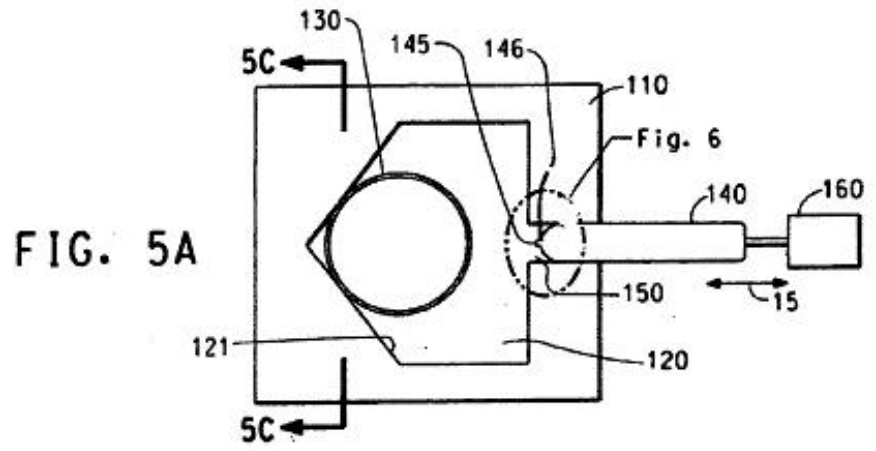


FIG. 4



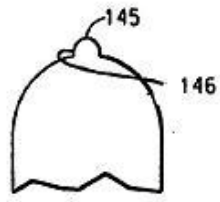


FIG. 6

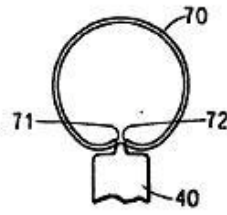


FIG. 7

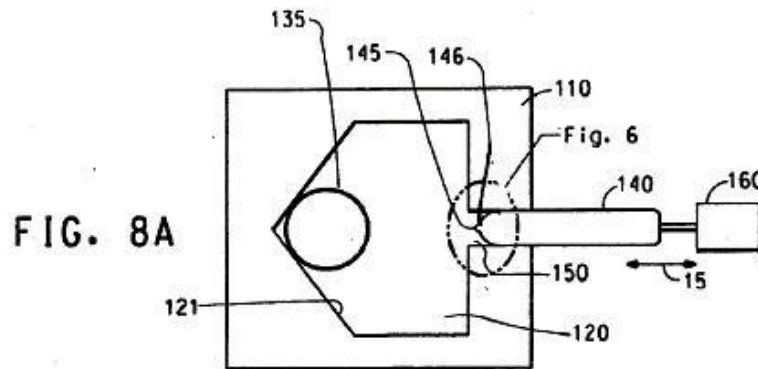


FIG. 8A

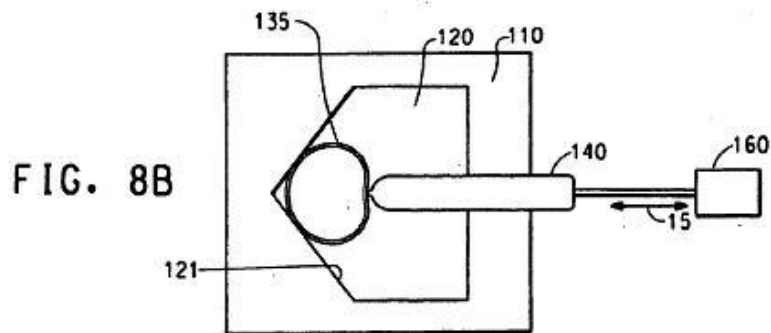


FIG. 8B