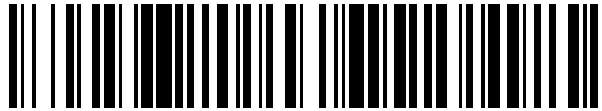


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 740**

51 Int. Cl.:

E21B 17/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2010 E 10721677 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2432965**

54 Título: **Conexión roscada para la perforación y la explotación de pozos de hidrocarburos**

30 Prioridad:

20.05.2009 FR 0902497

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

21.08.2015

73 Titular/es:

**VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (50.0%)
54 rue Anatole France
59620 Aulnoye-Aymeries, FR y
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL
CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GRANGER, SCOTT;
CARON, OLIVIER y
VERGER, ERIC**

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 543 740 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

Conexión roscada para la perforación y la explotación de pozos de hidrocarburos

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un conjunto para la fabricación de una conexión roscada utilizada para la perforación y la explotación de pozos de hidrocarburos, comprendiendo el conjunto un primer y un segundo componentes tubulares, de manera que uno de ellos está provisto de un extremo roscado de tipo macho y el otro está provisto de un extremo roscado de tipo hembra, teniendo los dos extremos la capacidad de cooperar mediante enrosque (*make-up*) autoblocante. La invención se refiere también a una conexión roscada que resulta de la conexión de dos componentes tubulares por enrosque.

10 **[0002]** La expresión "componente utilizado para la perforación y la explotación de pozos de hidrocarburos" significa cualquier elemento de forma sustancialmente tubular destinado a conectarse a otro elemento del mismo tipo o de tipo diferente, con el fin de constituir, cuando se haya completado, ya sea una sarta para perforar un pozo de hidrocarburos o una columna montante para mantenimiento, tal como una columna montante de reacondicionamiento, o para explotación tal como una columna montante de producción, o una sarta de revestimiento o una sarta de entubamiento implicadas en la explotación de un pozo. La invención encuentra aplicación particularmente en componentes utilizados en una sarta de perforación, tales como tuberías de perforación, tuberías de perforación pesadas, collares de perforación y las piezas que conectan tuberías y tuberías pesadas, conocidas como conexiones de tuberías (*tool joints*).

15 **[0003]** De manera conocida, cada componente utilizado en una sarta de perforación generalmente comprende un extremo provisto de una zona roscada macho y/o un extremo provisto de una zona roscada hembra, cada uno de ellos destinado a conectarse por enrosque con el extremo correspondiente de otro componente, de manera que el ensamblaje define una conexión. La sarta constituida de esta forma se pone en rotación desde la superficie del pozo durante la perforación; por tal razón los componentes deben enroscarse entre sí con un par elevado para poder transmitir un par de rotación el cual sea suficiente para permitir que se lleve a cabo la perforación del pozo sin que se produzcan desenrosques o incluso una sobretorsión.

20 **[0004]** En productos convencionales, el par de enrosque generalmente se alcanza gracias a la cooperación por el apriete de superficies de contacto en apoyo dispuestas en cada uno de los componentes destinados a enroscarse. No obstante, habida cuenta del hecho de que la extensión de las superficies de contacto en apoyo es una fracción del espesor de los tubos, cuando se aplica un par de enrosque demasiado elevado se alcanza rápidamente el umbral crítico de plastificación de las superficies de contacto en apoyo.

25 **[0005]** Por tal razón, se han desarrollado roscas que pueden liberar a las superficies de contacto en apoyo, de al menos una parte o incluso la totalidad de las cargas que no son capaces de recibir. El objetivo se alcanzó utilizando roscas autoblocantes tales como las que se describen en los documentos de la técnica anterior US Re 30 647 y US Re 34 467. En este tipo de roscas autoblocantes, los flancos de las roscas (también llamados dientes) del extremo macho y los flancos de las roscas (también llamados dientes) del extremo hembra presentan un avance constante pero los anchos de las roscas son variables.

30 **[0006]** De forma más precisa, los anchos de las crestas de las roscas (o dientes) aumentan progresivamente para las roscas del extremo macho, respectivamente el extremo hembra, con la distancia con respecto al extremo macho, respectivamente con respecto al extremo hembra. De este modo, en el curso del enrosque las roscas (o dientes) macho y hembra acaban por trabarse mutuamente en una posición que se corresponde con un punto de trabamiento. De manera más precisa, el trabamiento se produce para roscas autoblocantes cuando los flancos de las roscas (o dientes) macho se traban contra los flancos de las roscas (o dientes) hembra correspondientes. Cuando se alcanza la posición de trabamiento, las zonas roscadas macho y hembra que están enroscadas mutuamente presentan un plano de simetría según el cual las anchuras en la mitad de la altura común de los dientes macho y hembra situados en el extremo de la zona roscada macho se corresponden con las anchuras en la mitad de la altura común de los dientes macho y hembra situados en el extremo de la zona roscada hembra.

35 **[0007]** Por tal razón, el par de enrosque es absorbido por todas las superficies de contacto entre los flancos, es decir un área de superficie total muy claramente superior a la constituida por las superficies de contacto en apoyo de la técnica anterior.

40 **[0008]** Con el fin de reforzar la interconexión de las roscas macho con las roscas hembra, las roscas (o dientes) macho y hembra tienen habitualmente un perfil en general en cola de milano de manera que se encastran sólidamente una en la otra después del enrosque. Esta configuración en cola de milano significa que se evitan riesgos de saltos, correspondientes a una separación de las roscas macho y hembra cuando las zonas roscadas se enroscan una en la otra. De forma más precisa, la geometría de las roscas en cola de milano hace que aumente la rigidez radial de su conexión en comparación con roscas "trapeziales", según se define en API5B, en donde el ancho axial va disminuyendo desde la base de la rosca a la cresta de la misma, y en comparación con roscas "triangulares" tales como se definen en API7.

5 **[0009]** Además, debido a los desafíos cada vez mayores en relación con la estanqueidad a fluidos, se debe garantizar un nivel reforzado de estanqueidad, en correspondencia con presiones elevadas en la conexión roscada entre dos componentes tubulares. Con este fin, además de que los flancos de las roscas garanticen la estanqueidad, se conoce hacer que las crestas y los fondos de las roscas se sitúen en un contacto de apriete. De este modo, se proporciona la estanqueidad entre el interior de la conexión y el exterior de la conexión en el propio roscado.

10 **[0010]** No obstante, la configuración en cola de milano presenta varios inconvenientes cuando las crestas y los fondos de las roscas se sitúan en un contacto de apriete durante el enrosque. El hecho de que los flancos de las roscas formen un ángulo negativo con el eje que pasa a través de los fondos de las roscas (es decir un ángulo que es el inverso al que se utiliza en el caso de una configuración con roscas trapeciales), hace que aumenten los riesgos de gripado entre las roscas macho y hembra cuando se enrosca o desenrosca una conexión. Esto significa que la progresión del roscado es difícil y reduce la resistencia a la fatiga de las roscas.

15 **[0011]** Con el fin de resolver este problema, varios documentos tales como US6254146, US4600024 y WO2008/039317 proponen una configuración de los flancos que utiliza facetas para disminuir la presión de contacto entre las crestas y los fondos de las roscas durante el enrosque. Por este motivo, las roscas presentan un perfil en general en cola de milano al mismo tiempo que se reduce el área de superficie de los fondos y las crestas de las roscas. No obstante, esa configuración no resuelve suficientemente los problemas de contacto entre las crestas y los fondos de roscas.

20 **[0012]** Por tal razón, la invención tiene por objeto conservar presiones de contacto mínimas entre las crestas y los fondos de roscas durante la operación de enrosque con el fin de hacer frente a los problemas de gripado y garantizar al final del enrosque (es decir durante la operación de apriete con la que concluye la conexión) una fuerte presión de contacto entre las crestas y los fondos de roscas. Esta fuerte presión de contacto permite en particular aumentar la estanqueidad de la conexión.

30 **[0013]** De forma más precisa, la invención se refiere a un conjunto para la fabricación de una conexión roscada, que comprende un primer y un segundo componentes tubulares, cada uno de ellos con un eje de revolución, estando provisto uno de sus extremos de una zona roscada formada en la superficie periférica exterior o interior del componente en función de si el extremo roscado es del tipo macho o hembra, acabando los citados extremos en una superficie terminal, comprendiendo las citadas zonas roscadas, sobre al menos una porción, roscas que comprenden, vistas en sección longitudinal pasando a través del eje de revolución de los componentes tubulares, una cresta de rosca, un fondo de rosca, un flanco de carga y un flanco de penetración, de manera que el ancho de las crestas de rosca de cada componente tubular disminuye en la dirección de la superficie terminal del componente tubular considerado, mientras que el ancho de los fondos de rosca aumenta, presentando cada uno de los perfiles de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra, vistos en sección longitudinal pasando a través del eje de revolución de los componentes tubulares, al menos una porción idéntica de tal modo que las roscas macho y hembra pueden encastrarse una en la otra sobre dichas porciones idénticas cuando el primer y el segundo componentes tubulares se enroscan uno en el otro, caracterizado por que las porciones idénticas de los extremos macho y hembra están desplazadas radialmente una con respecto a otra.

[0014] A continuación se enuncian características opcionales complementarias o sustitutivas, de la invención.

45 **[0015]** La distancia de la porción idéntica del perfil de los flancos de carga y/o los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución es inferior a la distancia de la porción idéntica del perfil correspondiente de los flancos de carga y/o los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución.

50 **[0016]** La distancia de la porción idéntica del perfil de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución es superior a la distancia de la porción idéntica del perfil correspondiente de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución.

55 **[0017]** La distancia de la porción de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución es diferente de la distancia de la porción de encastre correspondiente de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución, en un valor en el intervalo de entre 0,01 y 0,05 mm.

60 **[0018]** La distancia de la porción de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución es diferente a la distancia de la porción correspondiente de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución, en un valor sustancialmente igual a 0,02 mm.

- [0019] La porción de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra está constituida por dos segmentos conectados entre sí tangencialmente por medio de un primer radio de curvatura.
- 5 [0020] Los dos segmentos conectados entre sí tangencialmente por medio de un radio de curvatura, forman un ángulo en el intervalo de entre 90 y 120 grados.
- [0021] La porción de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra se conecta a la cresta y/o al fondo de rosca por medio de un segundo radio de curvatura.
- 10 [0022] La porción de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra es una curva continua provista de un punto de inflexión, estando dicha curva conectada tangencialmente a la cresta y al fondo de rosca.
- 15 [0023] Cada una de las zonas roscadas tiene una generatriz de conicidad que forma un ángulo β con el eje de revolución de los componentes tubulares.
- [0024] Las crestas y los fondos de rosca son paralelos al eje del componente tubular.
- 20 [0025] La invención se refiere también a una conexión roscada que resulta de conectar por enrosque un conjunto conforme a la invención.
- [0026] De acuerdo con ciertas características, cada uno de los extremos macho y hembra de la conexión comprende respectivamente una superficie de sellado que puede cooperar mutuamente con la otra en contacto de apriete cuando las porciones de las zonas roscadas cooperan de acuerdo con un enrosque autoblocante.
- 25 [0027] De acuerdo con otras características, la conexión roscada es una conexión roscada de un componente de perforación.
- 30 [0028] Las características y ventajas de la invención se exponen más en detalle en la descripción a continuación, realizada con referencia a los dibujos adjuntos.
- La figura 1A es una vista esquemática en sección longitudinal de una conexión que resulta del acoplamiento por enrosque autoblocante de dos componentes tubulares, conforme a una realización de la invención.
- 35 La figura 1B es una vista esquemática en sección longitudinal de un componente tubular macho conforme a una realización de la invención.
- La figura 1C es una vista esquemática en sección longitudinal de un componente tubular hembra conforme a una realización de la invención.
- La figura 2 es una vista esquemática detallada en sección longitudinal de zonas roscadas de la conexión de la figura 1.
- 40 Cada una de las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f es una vista esquemática en sección longitudinal detallada de roscas macho y hembra de acuerdo con realizaciones particulares de la invención.
- La figura 4 es una vista detallada de la realización particular mostrada en la figura 3a.
- La figura 6a muestra una curva de enrosque que se corresponde con el enrosque de una conexión de la técnica anterior.
- 45 La figura 6b muestra una curva de enrosque que se corresponde con el enrosque de una conexión conforme a una realización de la invención.
- [0029] La conexión roscada representada en la figura 1A y de eje de revolución 10 comprende, de manera conocida, un primer componente tubular con el mismo eje de revolución 10 y provisto de un extremo macho 1 y un segundo componente tubular con el mismo eje de revolución 10 y provisto de un extremo hembra 2.
- 50 [0030] Cada uno de los componentes tubulares representados respectivamente en las figuras 1B y 1C comprende de manera conocida extremos 1 y 2. Los citados extremos finalizan, cada uno de ellos, en una superficie terminal 7, 8 orientada radialmente con respecto al eje 10 de la conexión roscada, y están provistos respectivamente de zonas roscadas 3 y 4 que cooperan entre sí para la conexión mutua por enrosque de los dos elementos. Las zonas roscadas 3 y 4 son del tipo conocido como "autoblocante" (del cual se dice también que presenta una variación progresiva del ancho axial de las roscas y/o de los intervalos entre roscas), de tal modo que se produce un apriete axial progresivo en el curso del enrosque, hasta que se alcanza una posición final de trabamiento.
- 55 [0031] De manera conocida, y tal como puede observarse en la figura 2, la expresión "zonas roscadas autoblocantes" significa zonas roscadas que incluyen las características detalladas a continuación. Los flancos de las roscas (o dientes) macho 32, así como los flancos de las roscas (o dientes) hembra 42, presentan un avance constante mientras que el ancho de las roscas decrece en la dirección de las superficies terminales respectivas 7, 8, de modo que en el curso del enrosque, las roscas (o dientes) macho 32 y hembra 42 acaban por trabarse mutuamente en una posición

predeterminada. De forma más precisa, el avance LFPb entre los flancos 40 de carga de la zona roscada hembra 4 es constante así como el avance SFPb entre los flancos 41 de penetración de la zona roscada hembra, en donde en particular el avance entre los flancos 40 de carga es superior al avance entre los flancos 41 de penetración.

5 **[0032]** De modo similar, el avance SFPP entre los flancos 31 de penetración macho es constante así como el avance LFPp entre los flancos 30 de carga macho. Además, los avances respectivos SFPP y SFPb entre los flancos 31 de penetración macho y hembra 41 son iguales entre sí e inferiores a los avances respectivos LFPp y LFPb entre los flancos de carga macho 30 y hembra 40, los cuales son también iguales entre sí.

10 **[0033]** Tal como puede observarse en la figura 2 y tal como se conoce en la técnica anterior, las roscas (o dientes) macho y hembra tienen un perfil, visto según una sección longitudinal que pasa por el eje de la conexión roscada 10, el cual tiene el aspecto general de una cola de milano de manera que las mismas se encastran sólidamente una en la otra después del enrosque. Esta garantía adicional significa que se evitan riesgos conocidos como "saltos", que se corresponde con una separación de las roscas macho y hembra cuando la conexión se somete a cargas de flexión o de tracción importantes. De forma más precisa, la geometría de las roscas en cola de milano aumenta la rigidez radial de su conexión en comparación con roscas a las que se denomina en general "trapeciales" con un ancho axial que va disminuyendo de la base a la cresta de las roscas.

20 **[0034]** Ventajosamente y tal como puede observarse en la figura 2, los roscados 3 y 4 de los componentes tubulares se orientan de acuerdo con una generatriz 20 de conicidad para facilitar la progresión del enrosque. Generalmente, esta generatriz de conicidad forma un ángulo con el eje 10 comprendido en un intervalo de 1 grado a 5 grados. La generatriz de conicidad en el presente caso se define de manera que pasa por el medio de los flancos de carga.

25 **[0035]** Ventajosamente y tal como se representa en la figura 2, las crestas de los dientes y los fondos de las zonas roscadas macho y hembra son paralelos al eje 10 de la conexión roscada. Esto facilita la mecanización.

30 **[0036]** Cada una de las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 4 y 5 representa una vista en sección longitudinal de una rosca macho 32 y de una rosca hembra 42, que pertenecen, cada una de estas roscas, a un componente tubular. Estos componentes tubulares constituyen un conjunto conforme a la invención. En cada una de las figuras, se representan los perfiles de los flancos 31 de penetración macho y hembra 41, vistos de acuerdo con una sección longitudinal que pasa por el eje de revolución 10 de los componentes tubulares. Este eje es también el eje de revolución de la conexión. Conforme a la invención, el perfil de los flancos 31 de penetración macho y el perfil de los flancos 41 de penetración hembra tienen, cada uno de ellos, una porción idéntica E, E'. De forma más precisa, estas porciones son idénticas de modo que desde un punto de vista gráfico, se pueden superponer una sobre otra.

35 **[0037]** Además, las roscas macho y hembra se pueden encastrar una en la otra sobre estas porciones idénticas E, E' cuando los componentes tubulares se enroscan uno en el otro. Por el término "encastre" se entiende el hecho de que las porciones idénticas presentan una cierta convexidad y/o una cierta concavidad de modo que son complementarias y que pueden encastrarse una en la otra. Esto significa que cuando los flancos (de carga o de penetración) de las roscas (también llamadas dientes) macho y hembra correspondientes se encastran uno contra otro, las citadas roscas no pueden ya trasladarse una con respecto a la otra de acuerdo con un eje perpendicular al eje de revolución 10.

40 **[0038]** Nuevamente de acuerdo con la invención, la distancia d de la porción E del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución 10 es diferente de la distancia d' de la porción E' del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución 10. Por tal razón, las porciones E y E' están desplazadas una con respecto a la otra radialmente, es decir con respecto al eje de revolución 10. La expresión "distancia d de la porción E con respecto al eje de revolución 10" significa la separación de la citada porción con respecto al eje de revolución 10. En otros términos, las porciones E y E' se pueden encastrar una en la otra pero no están encaradas mutuamente. Para encastrarlas una en la otra, no es suficiente con efectuar una traslación con respecto al eje de revolución 10. Es necesario además llevar a cabo una traslación de acuerdo con un eje perpendicular al eje de revolución 10.

45 **[0039]** De acuerdo con las realizaciones representadas en las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, y 4, la distancia d de la porción E del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución 10 es inferior a la distancia d' de la porción E' del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución 10.

50 **[0040]** De acuerdo con la realización representada en la figura 5, la distancia d de la porción E del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución 10 es superior a la distancia d' de la porción E' del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución 10.

55 **[0041]** Según las realizaciones representadas en las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, y 4, las porciones idénticas E, E' están desplazadas una con respecto a la otra radialmente de acuerdo con un eje perpendicular al eje de revolución 10. De este modo, durante el enrosque, las crestas de las roscas no interfieren con los fondos de las roscas. También

5 pueden presentar un cierto juego. Por el contrario, cuando los flancos macho y hembra se traban uno contra el otro al final del enrosque, el juego debido al desplazamiento de las porciones idénticas tiende a reducirse para anularse bajo la fuerza de enrosque final. Esto significa que las porciones idénticas E y E' inicialmente desplazadas se ponen frente a frente y acaban siendo presionadas una contra la otra. Al mismo tiempo, los fondos y las crestas de las roscas macho y hembra también se presionan unos contra las otras bajo el efecto de deformaciones elásticas. En función de la magnitud del juego inicial presente entre los fondos y las crestas de rosca, al final del enrosque, los fondos y crestas de roscas pueden situarse en contacto bajo presiones que pueden ser grandes o pequeñas. La estanqueidad del roscado se garantiza así por el hecho de que las roscas macho y hembra están en contacto de apriete por los flancos de carga, los flancos de penetración y por las crestas y fondos de rosca.

10 **[0042]** En la realización representada en la figura 5, las crestas de las roscas están en contacto con los fondos de las roscas con una presión de contacto elegida de manera que se evite el gripado. Por el contrario, cuando las porciones idénticas E y E' inicialmente desplazadas se ponen frente a frente para acabar siendo presionadas una contra la otra, los fondos y las crestas de las roscas macho y hembra permanecen presionados unos contra bajo una presión de contacto conservada.

15 **[0043]** En todos los casos y cualquiera que sea la realización de la invención, se produce deformación elástica de los perfiles de los flancos macho y/o hembra de modo que el perfil de los flancos macho y el perfil de los flancos hembra son diferentes entre sí antes del enrosque y coinciden entre ellos después del enrosque. La estanqueidad del roscado se garantiza por el hecho de que al final del enrosque, las roscas macho y hembra están en contacto de apriete en los flancos de carga, los flancos de penetración y en las crestas y los fondos de rosca.

20 **[0044]** La figura 6A muestra una curva de enrosque para un roscado de apriete radial autoblocante clásico. Se evidencia que la variación del par aplicado durante el enrosque en los fondos y en las crestas de las roscas es casi cero (véase la curva D), mientras que la variación del par aplicado durante el enrosque en los flancos de carga y en los flancos de penetración (véanse las curvas C y B) aumenta. Claramente, la variación del par aplicado durante el enrosque en la zona roscada tomada en su totalidad también aumenta (véase la curva A), siendo absorbido este último, según una manera convencional, por los flancos de penetración y más particularmente por los flancos de carga.

25 **[0045]** En cambio, en el caso de un roscado de apriete radial autoblocante conforme a una realización de la invención, se pone en evidencia que la variación del par aplicado durante el enrosque en las crestas y en los fondos de roscas presenta un pico (véase la curva D, figura 6B), que se corresponde con la fuerza para encastrar las porciones idénticas E y E' una en la otra. Este par vuelve a un valor casi cero al final del enrosque de modo que el par total es absorbido por los flancos de penetración y más particularmente por los flancos de carga.

30 **[0046]** De manera ventajosa, la distancia d de la porción E del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución 10 es diferente a la distancia d' de la porción E' del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución 10, en un valor e en el intervalo de entre 0,01 y 0,05 mm. De este modo, la fuerza de enrosque final que permite el encastre completo de los flancos macho y hembra está en el intervalo de entre el 15% y el 30% de la fuerza máxima aplicable.

35 **[0047]** Nuevamente de manera preferida, la distancia d de la porción E del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución 10 es diferente de la distancia d' de la porción E' del perfil de los flancos de penetración de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución 10, en un valor e que es sustancialmente igual a 0,02 mm. Esto significa se puede optimizar el contacto cresta/fondo de rosca sin alcanzar el límite de plastificación del material.

40 **[0048]** De acuerdo con una realización ventajosa descrita en la figura 3a y detallada en la figura 4, las porciones E, E' de los perfiles de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra están constituidas por dos segmentos S conectados entre sí tangencialmente por un radio de curvatura R. Esto significa que las porciones de los flancos que se pueden encastrar unas en otras son superficies planas inclinadas que cumplen la función de una rampa, facilitando el encastre de los flancos uno en el otro. La conexión tangencial por medio de un radio de curvatura R significa que se pueden evitar ángulos agudos, los cuales son sedes de concentraciones de esfuerzos.

45 **[0049]** Ventajosamente, los dos segmentos que están conectados tangencialmente por un radio de curvatura, forman un ángulo en el intervalo de entre 90 y 120 grados. Este intervalo de valores significa que se puede obtener un perfil con una convexidad, respectivamente concavidad, controlada de los flancos macho, respectivamente hembra. Esto permite optimizar la resistencia a la fatiga de conexiones sometidas a esfuerzos de flexión y de tracción/compresión. Esto significa que se facilita el acoplamiento y el desacoplamiento de los elementos macho y hembra.

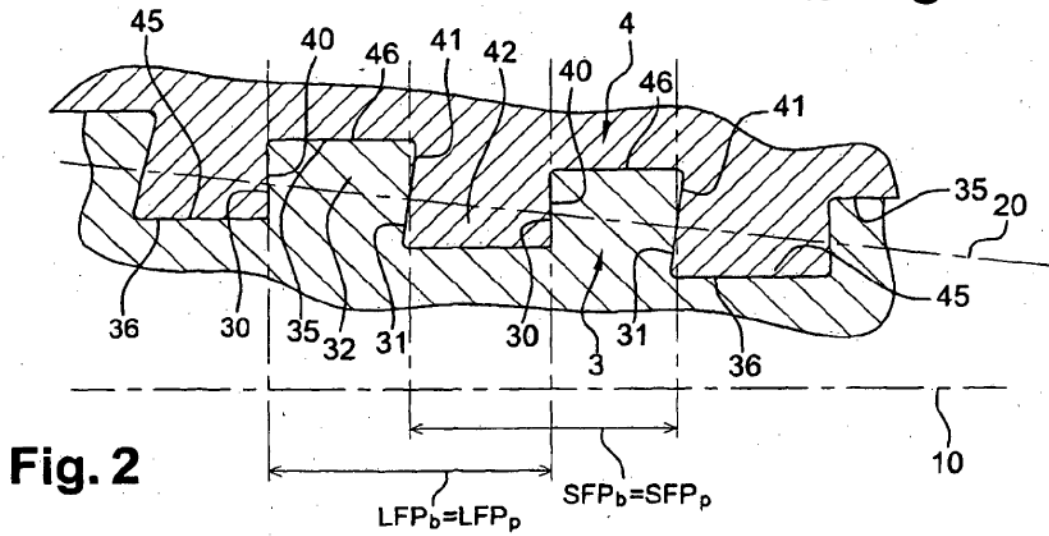
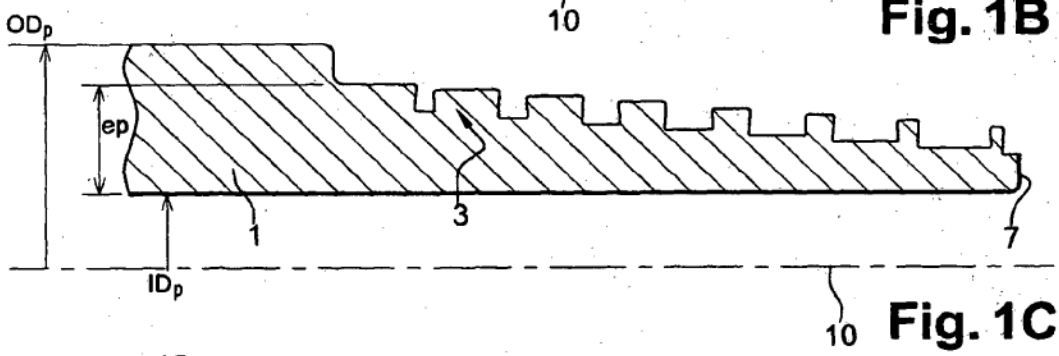
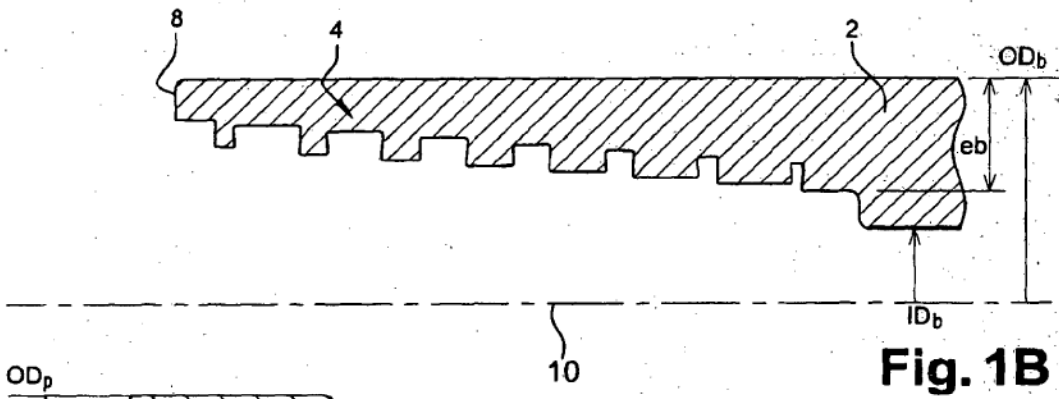
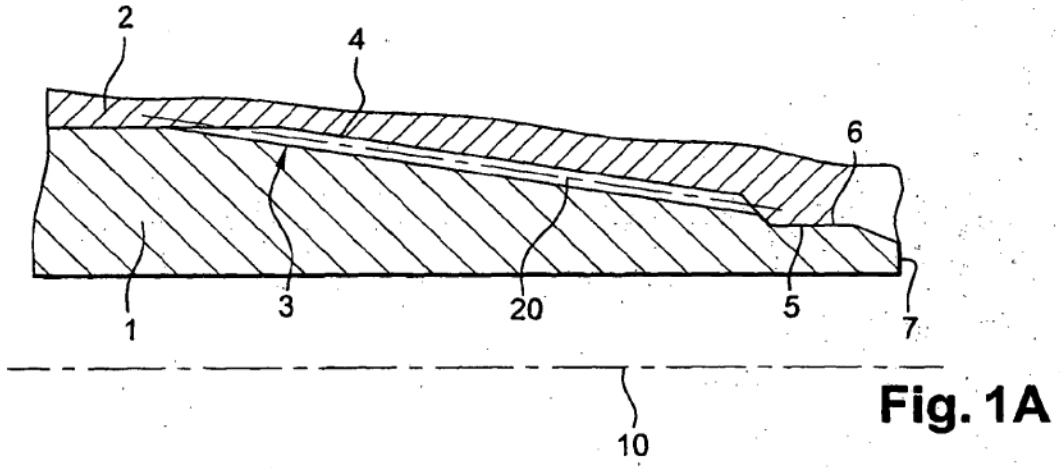
50 **[0050]** Ventajosamente, las porciones idénticas E, E' de los perfiles de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra se conectan a la cresta 35, 45 de rosca y al fondo 36, 46 de rosca por medio de un radio de curvatura r, con el fin de evitar también ángulos agudos.

- [0051] De acuerdo con otra realización detallada en la figura 3b, las porciones idénticas E, E' de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra son también dos segmentos conectados entre sí tangencialmente por un radio de curvatura, siendo los segmentos sustancialmente iguales en cuanto a longitud.
- 5 [0052] De acuerdo con otras dos realizaciones similares detalladas en las figuras 3c y 3d, las porciones idénticas E, E' de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra comprenden una o varias protuberancias que permiten un encastre ajustable de los perfiles en función de la dimensión de la protuberancia.
- 10 [0053] De acuerdo con otra realización detallada en la figura 3e, las porciones idénticas E, E' de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra son una curva continua sin ningún punto singular y provista de un punto de inflexión. De preferencia, como se explica precedentemente, la citada curva se conecta tangencialmente a la cresta y al fondo de rosca por medio de un radio de curvatura.
- 15 [0054] La realización representada en la figura 3f es un modo el cual es similar al representado en la figura 3a. En este modo, se refuerza la función de la rampa de segmentos S.
- [0055] Ventajosamente y tal como se representa en la figura 1, el sellado estanco a los fluidos, tanto hacia al interior de la conexión tubular como hacia el medio exterior, puede reforzarse mediante dos zonas 5, 6 de sellado situadas cerca de la superficie terminal 7 del elemento macho.
- 20 [0056] Es necesario garantizar un nivel de estanqueidad superior correspondiente a presiones elevadas en la conexión entre dos componentes. Con este fin, en otros tipos de conexiones tales como las conexiones TOP VAM® descritas por el solicitante en el catálogo nº 940, se conoce la provisión de una superficie de sellado, en el extremo macho de la conexión, más allá de la zona roscada, destinada a cooperar en un apriete radial con una superficie de sellado proporcionada en el extremo hembra de la conexión.
- 25 [0057] La zona 5 de sellado puede presentar una superficie abovedada la cual está girada radialmente hacia el exterior, cuyo diámetro va decreciendo hacia la superficie terminal 7. El radio de esta superficie abovedada preferentemente está en el intervalo de entre 30 y 100 mm. Un radio demasiado grande (> 150 mm) de la superficie abovedada genera inconvenientes que son idénticos a los del contacto cono sobre cono. Un radio demasiado pequeño (< 30 mm) de esta superficie abovedada induce a un ancho de contacto insuficiente.
- 30 [0058] Frente a esta superficie abovedada, el extremo hembra 2 presenta una superficie troncocónica la cual está girada radialmente hacia el interior y cuyo diámetro también va decreciendo en la dirección de la superficie terminal 7 del elemento macho. La tangente del semi-ángulo de pico de la superficie troncocónica está en el intervalo de entre 0,025 y 0,075, es decir una conicidad en el intervalo de entre el 5% y el 15%. Una conicidad demasiado baja (< 5%) para la superficie troncocónica genera un riesgo de gripado en el enrosque y una conicidad demasiado elevada (> 15%) requiere tolerancias de mecanización muy ajustadas.
- 35 [0059] Los inventores han descubierto que dicha zona de contacto entre una superficie troncocónica y una superficie abovedada permite producir un ancho de contacto axial efectivo elevado y una distribución sustancialmente semi-elíptica de presiones de contacto a lo largo de la zona efectiva de contacto, por contraposición a las zonas de contacto entre dos superficies troncocónicas que presentan dos zonas efectivas de contacto estrechas en los extremos de la zona de contacto.
- 40 [0060] Debe indicarse que las zonas 5 y 6 de sellado del extremo macho y hembra pueden disponerse en la cercanía de la superficie terminal 8 del extremo hembra.
- 45 [0061] Debe indicarse que la invención puede aplicarse también a los flancos de carga, y no simplemente a los flancos de penetración. De modo similar, la invención puede aplicarse a solamente una parte de los flancos de penetración, o a solamente una parte de los flancos de carga. Esto presenta la ventaja de disminuir la fuerza de enrosque final, pero también presenta el inconveniente de disminuir la estanqueidad de la conexión. De acuerdo con la invención, es al final del enrosque que los juegos que existen todavía entre los flancos macho y hembra y entre los fondos y crestas de rosca correspondientes, desaparecen totalmente. En este momento, la conexión queda sellada.
- 50 [0062] La invención presenta una ventaja adicional de proporcionar una gestión óptima de los flujos de lubricantes usados para facilitar el enrosque. El hecho de que se conserven juegos en los flancos de rosca hasta justo el final del enrosque, significa que el lubricante se puede mover más uniformemente sobre las zonas roscadas. Esto también que quede atrapado lubricante en las zonas roscadas.
- 55
- 60

REIVINDICACIONES

- 5 1. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada, que comprende un primer y un segundo componentes tubulares con un eje de revolución (10), estando provisto uno de sus extremos (1, 2) de una zona roscada (3; 4) formada en la superficie periférica exterior o interior del componente en función de si el extremo roscado es del tipo macho o hembra, acabando los citados extremos (1, 2) en una superficie terminal (7, 8), comprendiendo las citadas zonas roscadas (3; 4), sobre al menos una porción, roscas (32, 42) que comprenden, vistas en sección longitudinal pasando a través del eje de revolución (10) de los componentes tubulares, una cresta (35, 45) de rosca, un fondo (36, 46) de rosca, un flanco (30; 40) de carga y un flanco (31; 41) de penetración, de manera que el ancho de las crestas (35, 45) de rosca de cada componente tubular disminuye en la dirección de la superficie terminal (7; 8) del componente tubular considerado, mientras que el ancho de los fondos (36, 46) de rosca aumenta, presentando cada uno de los perfiles de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra, vistos en sección longitudinal pasando a través del eje de revolución (10) de los componentes tubulares, al menos una porción idéntica (E, E'), presentando dichas porciones idénticas (E, E') una cierta convexidad y/o una cierta concavidad de tal manera que son complementarias, de tal modo que las roscas macho y hembra pueden encastrarse una en la otra sobre dichas porciones idénticas (E, E') cuando el primer y el segundo componentes tubulares se enroscan uno en el otro, caracterizado por que las porciones idénticas (E, E') de los extremos (1, 2) macho y hembra están desplazadas radialmente una con respecto a otra.
- 20 2. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la distancia (d) de la porción (E) de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución (10) es inferior a la distancia (d') de la porción correspondiente (E') de los flancos correspondientes de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución (10).
- 25 3. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la distancia (d) de la porción (E) de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución (10) es superior a la distancia (d') de la porción correspondiente (E') de los flancos correspondientes de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución (10).
- 30 4. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la distancia de la porción (E) de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución (10) es diferente de la distancia de la porción (E') de los flancos correspondientes de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución (10), en un valor (e) en el intervalo de entre 0,01 y 0,05 mm.
- 35 5. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** la distancia de la porción de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de la zona roscada macho con respecto al eje de revolución (10) es diferente a la distancia de la porción de los flancos correspondientes de la zona roscada hembra con respecto al eje de revolución (10), en un valor (e) sustancialmente igual a 0,02 mm.
- 40 6. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las porciones (E, E') de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra están constituidas por dos segmentos (S) conectados entre sí tangencialmente mediante un primer radio de curvatura (R).
- 45 7. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** los dos segmentos conectados entre sí tangencialmente mediante un radio de curvatura forman un ángulo en el intervalo de entre 90 y 120 grados.
- 50 8. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las porciones idénticas (E, E') de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra están conectadas a la cresta (35, 45) y/o fondo (36, 46) de rosca por medio de un segundo radio de curvatura (r).
- 55 9. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la por lo menos una porción de encastre de los flancos de carga y/o de los flancos de penetración de las zonas roscadas macho y hembra es una curva continua provista de un punto de inflexión, estando la citada curva conectada tangencialmente a la cresta (35, 45) y al fondo (36, 46) de la rosca (32, 42).
- 60 10. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** cada una de las zonas roscadas (3, 4) tiene una generatriz (20) de conicidad que forma un ángulo (β) con el eje de revolución (10) de los componentes tubulares.

11. Conjunto para la fabricación de una conexión roscada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las crestas (35, 45) y fondos (36, 46) de rosca son paralelos al eje (10) del componente tubular.
- 5 12. Conexión roscada que resulta de conectar un conjunto conforme a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 10 13. Conexión roscada de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada por que** cada uno de los extremos macho (1) y hembra (2) comprende respectivamente una superficie (5; 6) de sellado, teniendo la capacidad cada superficie de sellado de cooperar en contacto de apriete con la otra cuando las porciones de las zonas roscadas (3, 4) cooperan de acuerdo con un enrosque autoblocante.
- 15 14. Conexión roscada de acuerdo con la reivindicación 12 ó la reivindicación 13, **caracterizada por que** la conexión roscada es una conexión roscada de un componente de perforación.



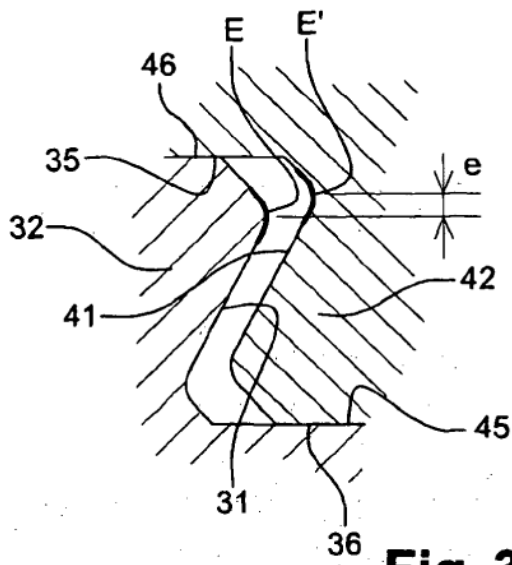


Fig. 3A

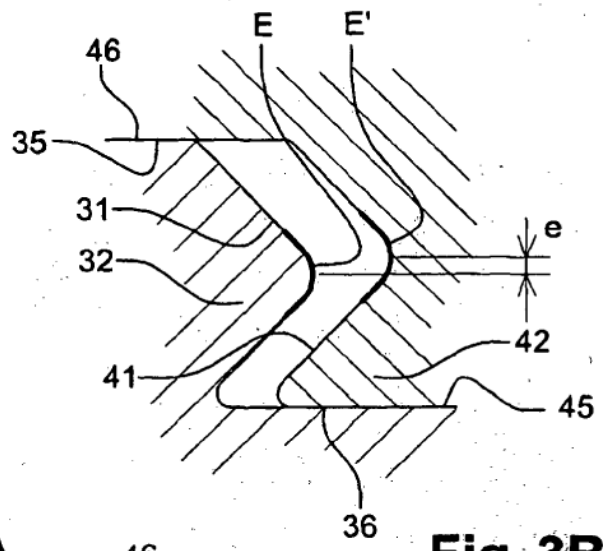


Fig. 3B

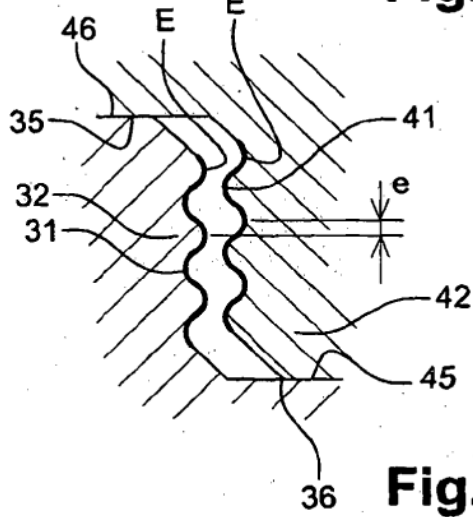


Fig. 3C

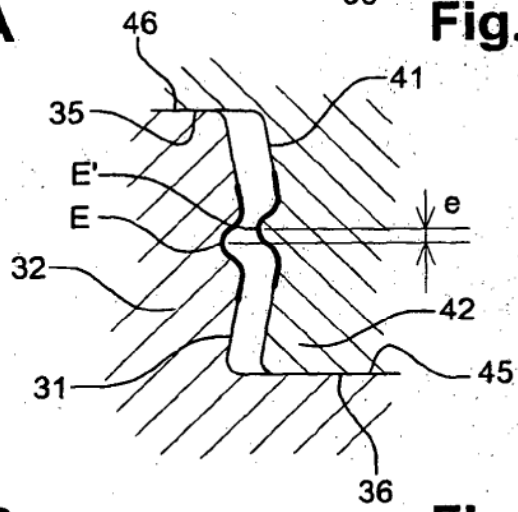


Fig. 3D

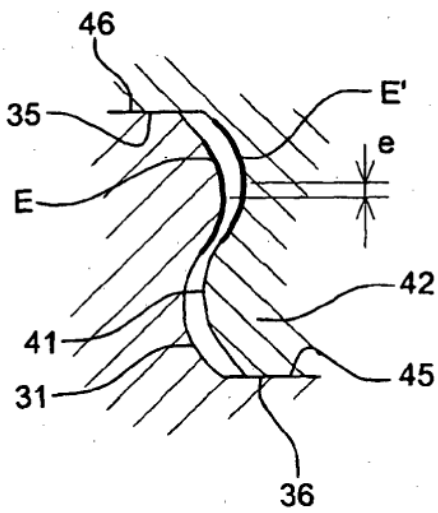


Fig. 3E

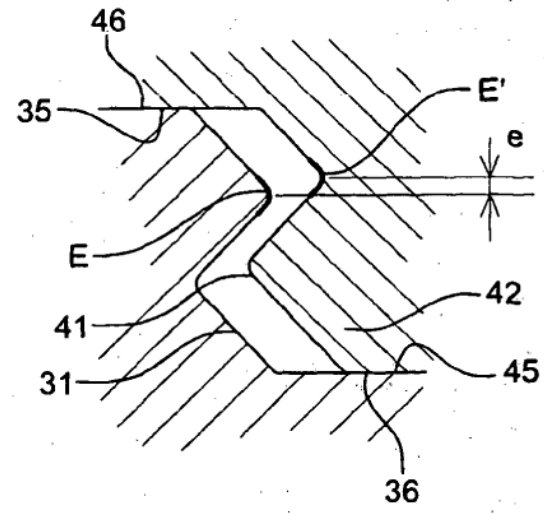


Fig. 3F

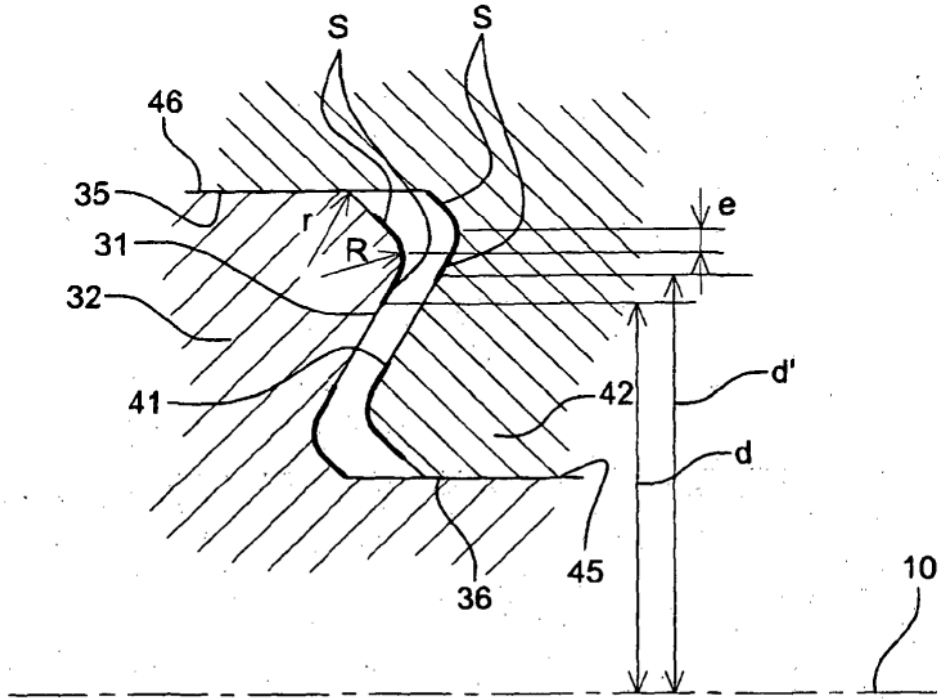


Fig. 4

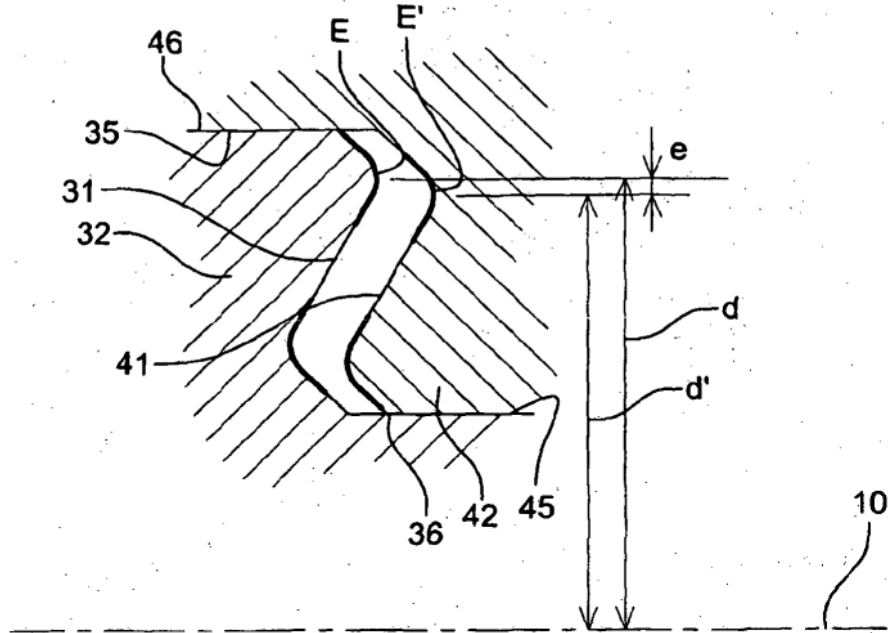


Fig. 5

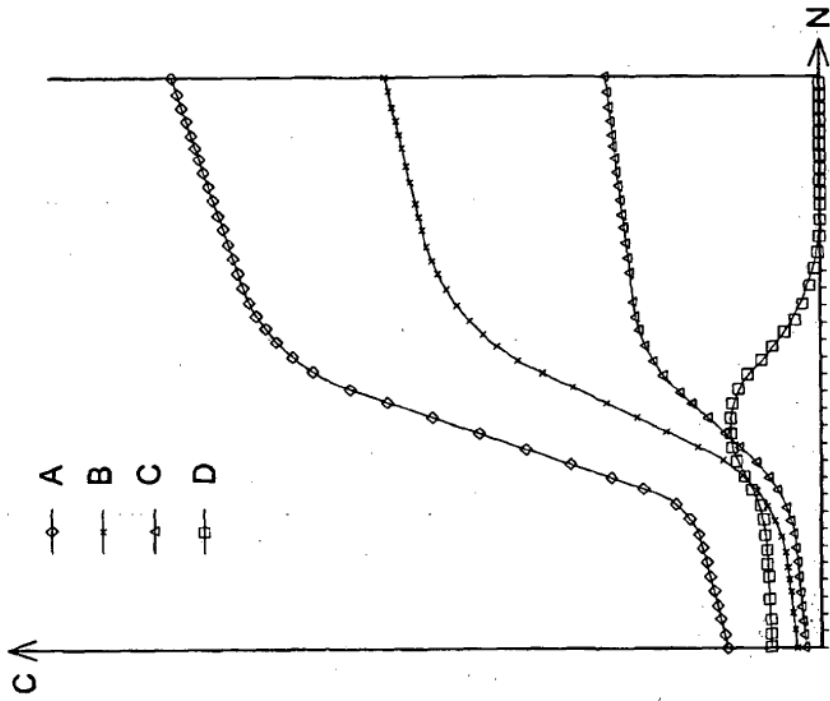


Fig. 6B

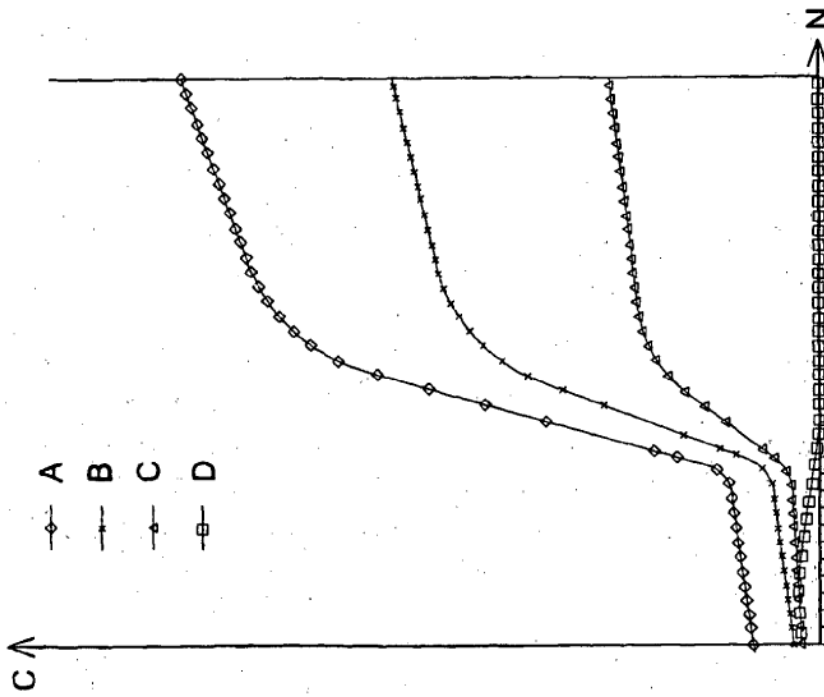


Fig. 6A