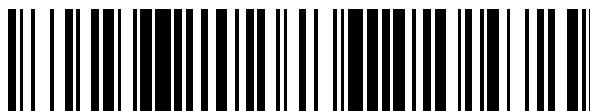


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 615**

51 Int. Cl.:

F16L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2010 PCT/GB2010/002261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11121263**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2010 E 10801438 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2572132**

54 Título: **Junta de sellado mejorada entre tuberías**

30 Prioridad:

29.03.2010 GB 201005247

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

03.11.2017

73 Titular/es:

**HIGH SEALED AND COUPLED "HSC" FZCO
(100.0%)
East Wing Building 2, Office 105 Dubai Airport
Free Zone Area
Dubai, AE**

72 Inventor/es:

**UENO, KATSUO y
HIGNETT, IAN, HAROLD**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 640 615 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

Junta de sellado mejorada entre tuberías.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una junta de sellado mejorada entre dos secciones de tubería. Las secciones de tubería contempladas particularmente encuentran aplicación en las industrias de perforación de petróleo y gas.

10

Antecedentes de la invención

La producción de tuberías de acero para uso en las industrias de perforación de petróleo y gas han sido el objeto de una gran cantidad de investigaciones e innovaciones. Aparte de los materiales y los medios de formación de un tubo cilíndrico, un aspecto que ha sido foco de atención es el acoplamiento conjunto de dos tuberías independientes para proporcionar una unión estanca al fluido capaz de resistir tanto las fuerzas de tracción como las fuerzas de compresión.

15

Las uniones se forman normalmente atornillando conjuntamente dos tuberías, teniendo cada una de ellas roscas complementarias precortadas en los extremos de cada una de las tuberías, continuando con la adición de tuberías suplementarias al extremo libre para formar una ristra. Como un procedimiento alternativo pero relacionado, se utiliza un manguito de acoplamiento roscado para puentear a través de los extremos de dos tuberías, pero el principio sigue siendo el mismo.

20

Para mejorar las propiedades de sellado de la unión producida entre las tuberías, y para proporcionar una junta de sellado capaz de resistir la manipulación repetida en condiciones normales de funcionamiento, el perfil y la superficie de la parte roscada del extremo de las tuberías y las regiones inmediatamente alrededor de la parte roscada hacia el extremo de la tubería, están diseñados específicamente para cooperar conjuntamente a fin de proporcionar la junta de sellado. Típicamente, el extremo de la tubería tiene una parte roscada cortada sobre el exterior de la tubería (para formar una espiga o sección macho) o dentro de la superficie interior de la tubería (para formar una caja o sección hembra). La superficie sobre la cual se introduce la parte roscada puede incluir un estrechamiento para ayudar al proceso de acoplamiento.

25

30

Alternativamente, el diámetro de la tubería en la región de formación de la junta de sellado puede haberse incrementado en comparación con el predominante a lo largo de la longitud de la tubería, usualmente por conformación en frío, para permitir que se forme una unión.

35

En la tubería, se deja normalmente una sección no roscada entre el extremo de la tubería y la sección roscada, cuya sección no roscada se denomina frecuentemente saliente de tope. Se ha puesto particular énfasis en la investigación sobre el saliente de tope ya que éste constituye frecuentemente la región de sellado primaria de la unión de tuberías. El saliente de tope sobre la espiga se perfila usualmente para encajar en un correspondiente rebaje en la sección de caja a fin de formar una junta de sellado fuerte. El perfil particular se elige normalmente para dispersar eficientemente el esfuerzo experimentado en la tubería cuando se aplica un par para formar la unión y retener la junta de sellado cuando la unión está en uso. Además del perfilado, pueden aplicarse también revestimientos para mejorar la naturaleza estanca a los fluidos de las juntas de sellado.

40

45

Un ejemplo de una unión de tubería de la técnica anterior se muestra en el documento US 6 045 165 A1 que divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1.

50

Sin embargo, dado que muchas reservas de petróleo y gas comienzan a agotarse y el precio del petróleo sube, hay una necesidad y una oportunidad crecientes de extraer petróleo y gas de las reservas, lo que hasta la fecha había sido antieconómico. Por ejemplo, la extracción necesita tener lugar a partir de niveles más profundos o más inaccesibles. Además, existe también un deseo de que sea posible utilizar orificios de sondeo existentes como un punto de partida para alcanzar los depósitos más difíciles.

55

El resultado de esto es que las uniones de tuberías necesitan ser capaces de resistir temperaturas y presiones – tanto de tracción como de compresión – más altas que las que se han presentado anteriormente. Por ejemplo, muchas ristras necesitan tener codos de alrededor de 90° cuando van de una orientación vertical a una horizontal. Tal codo provoca obviamente que las fuerzas tanto de compresión como de tracción actúen sobre la misma unión.

60

Un problema encontrado en uniones de la técnica anterior es el doblado del extremo de la espiga en la formación de la unión. Esto puede llevar a escoriaciones: si no la primera vez que se forma la unión, sí más tarde en formaciones subsiguientes. Aunque este problema puede abordarse incrementando la tolerancia en la fabricación, ésta es una solución cara y, además, no elimina completamente las dificultades, particularmente en condiciones de trabajo normales.

65

Es un objetivo de la presente invención tratar de abordar los problemas anteriores.

Sumario de la invención

5

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona una unión de tuberías, comprendiendo la unión: una unión roscada para tuberías que comprende una primera longitud de tubería o espiga que presenta en un extremo una parte roscada macho y una segunda longitud de tubería o caja que presenta en un extremo una parte hembra que presenta una rosca complementaria, estando las partes adaptadas para acoplarse entre sí a lo largo de la mayor parte de la longitud axial de las partes roscadas, estando inclinadas las roscas de las misma en la misma dirección y en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal de la longitud de tubería, extendiéndose la rosca macho hasta un saliente de tope macho adyacente a un saliente de tope complementario sobre la otra parte, comprendiendo el saliente de tope complementario un rebaje en forma de un receptor cónico que tiene un vértice redondeado, incluyendo el saliente de tope en la espiga un saliente de par que se acopla friccionalmente a un saliente correspondiente en el saliente de tope complementario,

10

15

una superficie radial adyacente a una superficie radial correspondiente en el saliente de tope complementario, una superficie de sellado curvada en la espiga que se acopla de manera sellante a una superficie de sellado curvada correspondiente en el saliente de tope complementario de la caja, estando conformadas las superficies de sellado curvadas de manera que estén en el arco de la circunferencia de un círculo independiente, estando el centro del círculo sobre el cual se sitúa la superficie curvada (16) de la caja en la dirección longitudinal del volumen de la caja (10) y estando el centro del círculo sobre el cual se sitúa la superficie curvada (24) de la espiga (20) en una posición longitudinal con respecto al lado opuesto del punto de contacto y en el cuerpo principal de la espiga (20), y la curvatura de la superficie de sellado de caja es mayor que en la superficie de sellado de la espiga (20), caracterizada por que el radio del círculo sobre el cual se describe la superficie de sellado de la sección de espiga está comprendido entre 0,25 y 0,35" (0,63-0,89 cm), y el radio del círculo sobre el cual se describe la superficie de sellado de la caja está comprendido entre 0,05 y 0,07" (0,12-0,18 cm).

20

25

La disposición anterior permite el movimiento de la junta de sellado a lo largo de la superficie curvada que tiene lugar cuando se aplican esfuerzos a la unión.

30

Preferentemente, el centro del círculo sobre el cual está la superficie de sellado de la sección de espiga presenta su centro en una línea que está a entre 0,30 y 0,40" (0,762-1,016 cm) del punto de intersección de las líneas en prolongación desde el saliente de par y la superficie radial en la espiga.

35

Preferentemente, el ángulo entre la línea, en la que está el centro del círculo que describe la superficie de sellado de la espiga, y la línea, que se extiende desde el centro del círculo y el punto de contacto inicial de las dos superficies de sellado, es de 7,0-9,0°.

40

Preferentemente, el ángulo entre la línea, en la que está el centro del círculo que describe la superficie de sellado de la caja, y la línea, que se extiende desde el centro del círculo y el punto de contacto inicial de las dos superficies de sellado, es de 10,0 – 12,0°.

Breve descripción de los dibujos

45

La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos que se acompañan que muestran una forma de realización de una unión. En los dibujos:

50

La figura 1 es una sección del eje longitudinal de una sección de tubería que muestra la región de sellado de una junta de sellado de caja;

La figura 2 es una sección del eje longitudinal de una sección de tubería que muestra la región de sellado de una junta de sellado de espiga;

55

La figura 3 ilustra la localización dentro de una sección de tubería de la junta de sellado de caja en la figura 1;

La figura 4 ilustra la localización dentro de una sección de tubería de la junta de sellado de espiga en la figura 2;

60

La figura 5 ilustra un gráfico de par obtenido durante la formación de una unión; y

Las figuras 6 y 7 ilustran puntos y líneas de referencia utilizados para determinar la posición de una superficie de sellado de radios.

Descripción detallada de la invención

Al diseñar la región de sellado de una unión entre las secciones de espiga y de caja de las tuberías de acero, se ha utilizado y modificado un gran número de características para intentar y conseguir los objetivos establecidos para una junta de sellado particular. La presente invención está relacionada con el uso de lo que se denomina frecuentemente radio, tanto en la sección de espiga como de caja, acoplándose uno con otro dichos radios al formar la unión y permitiendo cierto movimiento de la espiga y la caja una con relación a otra, pero manteniendo todavía dicho movimiento una junta de sellado. La junta de sellado puede mantenerse también cuando los ejes longitudinales de las secciones de espiga y de caja no están en alineación completa, siempre que dicha desalineación no sea demasiado grande. En una sección transversal a lo largo del eje longitudinal de una tubería, los radios aparecen como líneas curvadas y se muestran así en las figuras adjuntas.

Aunque tales radios se conocen en la técnica anterior, se ha encontrado sorprendente que el uso de dos radios – uno en la sección de espiga y uno en la sección de caja – cooperen uno con otro para proporcionar una junta de sellado que sea estable bajo fuerzas de tracción y compresión y también a temperaturas elevadas. Por tanto, la junta de sellado producida es adecuada para uso en entornos difíciles tales como aquellos a grandes profundidades en los que se requiere una elevada curvatura de una ristra, en los que hay un gran diferencial de presión entre el volumen interno de la tubería y el exterior y en los que las temperaturas pueden alcanzar más de 200°C.

Se ha encontrado en primer lugar que los dos radios tienen preferentemente diferentes curvaturas uno con respecto a otro. En segundo lugar, cada superficie curvada puede definirse como parte del arco de un círculo cuyo centro está en el cuerpo principal de la tubería. Se ha encontrado de nuevo que se mejoran los resultados para aquellas situaciones en las que al contacto entre las superficies, los centros de esos círculos están desplazados longitudinalmente uno con respecto a otro y con respecto al punto de contacto. En este caso, el centro del círculo para la superficie curvada de la sección de caja está en la dirección longitudinal del volumen de la tubería de la cual la sección de caja es una parte. Análogamente, el centro del círculo para la superficie curvada en la sección de espiga está longitudinalmente en el lado opuesto del punto de contacto.

La invención se ilustra ahora inicialmente con respecto a las figuras 1 y 2 que muestran el rebaje de saliente de tope de una sección de caja y el saliente de tope de una sección de espiga de una tubería, respectivamente.

Tratándose primero de la sección de caja 10 de una tubería, ésta comprende un rebaje 11 definido por el metal del que está formado el volumen 12 de la tubería. El propio cuerpo de tubería se muestra en sombreado rayado para ayudar visualmente a la interpretación de las características. El rebaje 11 tiene un saliente de par 13 que, en uso, se acopla a una superficie correspondiente en la espiga al formar la unión. Aunque este acoplamiento se defina en muchos documentos de la técnica anterior como un acoplamiento de sellado, no necesario o deseable en la presente invención. Como puede verse por la figura 1, el saliente de par 13 define un ángulo de 15° con respecto al plano perpendicular al eje longitudinal de la tubería. Se reconocerá por el experto que este ángulo puede modificarse dentro de límites sin menoscabo de las prestaciones de la junta de sellado principal. Una superficie curvada 14 de radio 0,02" (0,0508 cm) une el saliente de par 13 a una superficie estrechada adicional 15. La superficie 15 en tres dimensiones es cónica, pero en la representación en sección transversal de la figura 1 aparece como una línea recta. La superficie 15 forma un ángulo de 7,12° ($\text{tg}^{-1}(1/8)$) con el eje longitudinal de la tubería.

En el punto A, el perfil en sección transversal de la caja 10 llega a curvarse entre el punto A y el punto B. A lo largo de esta sección, la superficie curvada 16, entre A y B, describe el arco de la circunferencia de un círculo cuyo centro está en el material de volumen de la tubería 10. El radio del círculo en la figura ejemplificada es de 0,6 cm.

Más allá del punto B, una superficie cónica adicional 17 en ángulo de 65° con el plano perpendicular al eje longitudinal de la tubería 10, une la superficie curvada 16 a la cresta final de la parte roscada de la tubería 10.

La espiga 20 presenta una configuración que es, en algunos aspectos, complementaria de la del rebaje 11 en la caja 10. La espiga 20 presenta un saliente de par 21 en ángulo de 15° con el plano perpendicular al eje longitudinal de la espiga 20. El saliente de par 21 está unido por una superficie curvada 22 de radio 0,0415" (0,1054 cm) a una superficie cónica 23 que tiene un estrechamiento de 0° con respecto al eje longitudinal de la espiga 20.

En el punto C, el perfil en sección transversal de la espiga 20 llega a curvarse entre los puntos C y D, estando la superficie curvada 24 sobre el arco de la circunferencia de un círculo de radio 0,6 cm. Más allá del punto D, una superficie cónica adicional 25 une la superficie curvada 24 a la cresta final de la parte roscada 26 de la espiga 20. La muesca 27 mostrada en la figura 2 es simplemente la base de la parte de rosca 26.

ES 2 640 615 T3

La espiga 20 tiene una superficie achaflanada 28, presentando dicha superficie achaflanada 28 una sección transversal recta como se muestra y en ángulo de 10° con el eje longitudinal de la espiga 20. Se apreciará por el experto que dicha superficie 28 puede ser también cóncava (cuando se ve desde el volumen interno de la espiga) sin apartarse del alcance de la invención. La relación de las partes de la espiga y la caja mostrada en las figuras 1 y 2 con respecto al resto de la respectiva tubería se muestran en elipses en las figuras 3 y 4.

Por tanto, en uso, al formar la unión, se juntan la sección de espiga y de caja por acoplamiento de las secciones roscadas de la espiga y la caja por la aplicación de un par. Se aplica un par hasta que se forme una junta de sellado entre las dos secciones. Esta situación se reconoce usualmente vigilando la magnitud del par aplicado y se muestra un gráfico típico en la figura 5. En el punto de acoplamiento de los salientes de par 13, 21 y la formación de la junta de sellado, el par aumenta discontinuamente de un valor que anteriormente crecía constantemente. La junta de sellado primaria está formada entre las dos superficies curvadas 16, 24.

Puede verse ahora la ventaja de utilizar dos superficies curvadas para proporcionar una junta de sellado que sea capaz de mantener la integridad bajo fuerzas de tracción o compresión, incluyendo el doblado de la unión. Si tales fuerzas actúan, las superficies curvadas "ruedan" una contra otra y aunque el punto de sellado pueda moverse, su integridad permanece intacta. Además, se reconoce que el extremo de la espiga tiene una tendencia, debido a las fuerzas ejercidas sobre el mismo, a doblarse hacia dentro. Si este proceso va demasiado lejos, entonces la deformación puede llegar a ser tan aguda que, en formaciones subsiguientes, se pueden producir escoriaciones cuando el extremo de la espiga corta la sección de caja.

Una característica adicional de la invención se refiere al posicionamiento y el aspecto de las superficies de sellado curvadas en la espiga y la caja. Esto se ilustra en las figuras 6 y 7. Tratándose en primer lugar de la superficie curvada 16 en la caja en la figura 6, la localización del centro del círculo, en cuya circunferencia está el círculo, se define con respecto a un punto imaginario P dentro del metal del volumen de la caja 10. El punto P se obtiene como la intersección de una línea trazada en prolongación del saliente de par 13 y una línea trazada en prolongación de la sección plana 15 (mostrándose las prolongaciones como líneas de trazos en la figura 6). Una vez que se obtiene este punto, el centro del círculo está entonces en la línea R, perpendicular al eje de la caja que tiene una distancia mínima de $0,2''$ ($0,508$ cm) desde el punto de intersección P, en la dirección de la parte roscada. Esta línea R se muestra en línea de puntos en la figura 6. La localización radial del centro del círculo en esta línea está gobernada por la circunferencia del círculo trazado a partir de la misma para asegurar que la curva se encuentra con la superficie 17 suavemente en B; es decir, la superficie es tangencial al círculo en este punto de encuentro. Se ha encontrado que el valor de la distancia mínima de R desde P puede ser de $0,15''$ - $0,25''$ ($0,380$ - $0,635$ cm). Por ejemplo, se ha encontrado que para una sección de caja de $4\frac{1}{2}''$ ($11,43$ cm) es adecuada una distancia de $0,193''$ ($0,4902$ cm) y para una sección de caja de $7''$ ($17,78$ cm) es adecuada una distancia de $0,2002''$ ($0,5085$ cm).

La localización del centro del círculo que se utiliza con respecto a la superficie curvada 24 en la espiga 20 se define de manera análoga. En primer lugar, se encuentra un punto imaginario Q, la intersección de una línea trazada en prolongación del saliente de par 21 y una línea trazada en prolongación de la sección plana 23. El centro del círculo está entonces en la línea S perpendicular al eje de la caja que tiene una distancia mínima de $0,35''$ ($0,889$ cm) desde el punto de intersección Q en la dirección desde Q hacia la parte roscada. Se ha encontrado que el valor de la distancia mínima de S desde Q puede estar comprendido entre $0,30''$ y $0,40''$ ($0,7620$ - $1,016$ cm). Por ejemplo, se ha encontrado que para una sección de espiga de $4\frac{1}{2}''$ ($11,43$ cm) es adecuada una distancia de $0,33''$ ($0,8382$ cm) y para una sección de espiga de $7''$ ($17,78$ cm), es adecuada una distancia de $0,3298''$ ($0,8377$ cm).

Los radios de los círculos formados necesitan ser elegidos cuidadosamente para asegurar la buena integridad de la junta de sellado y también que la junta de sellado permanezca intacta bajo las fuerzas que actúan sobre la misma. Otra característica que es importante es el ángulo formado entre las líneas que unen el punto de contacto de junta de sellado inicial y el centro de un círculo y la línea perpendicular al eje longitudinal de la tubería en la que está el centro del círculo.

La curvatura de la superficie de sellado en la espiga es preferentemente menor que la de la superficie correspondiente en la caja. Para la espiga, se selecciona un radio adecuado que está en el rango de $0,25''$ - $0,35''$ ($0,63$ - $0,89$ cm) y el ángulo anteriormente definido que es de 7 - 9° . Con respecto a la caja, el radio seleccionado es de $0,05$ - $0,07''$ ($0,12$ - $0,18$) y el ángulo es de 10 - 12° . Por tanto, se apreciará que los radios de los círculos se ajustan en la espiga y en la caja de manera que sean diferentes uno de otro.

Por supuesto, se entenderá que la invención no está limitada a los detalles específicos descritos en la presente memoria, que se dan a modo de ejemplo solamente, y que son posibles diversas modificaciones y alteraciones dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Unión de tuberías, comprendiendo la unión:

- 5 una unión roscada para tuberías que comprende una primera longitud de tubería o espiga (20) que presenta en un extremo una parte roscada macho y una segunda longitud de tubería o caja (10) que presenta en un extremo una parte hembra que presenta una rosca complementaria, estando las partes adaptadas para acoplarse entre sí a lo largo de la mayor parte de la longitud axial de las partes roscadas, estando inclinadas las roscas de las mismas en la misma dirección y en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal de la longitud de la tubería, extendiéndose la rosca macho hasta un saliente de tope macho adyacente a un saliente de tope complementario sobre la otra parte, comprendiendo el saliente de tope complementario un rebaje en forma de un receptor cónico que presenta un vértice redondeado (14), incluyendo el saliente de tope en la espiga (20) un saliente de par (21), que se acopla friccionalmente a un saliente (13) correspondiente en el saliente de tope complementario,
- 10
- 15 una superficie radial (23) adyacente a una superficie radial (15) correspondiente sobre el saliente de tope complementario,
- 20 una superficie de sellado curvada (24) sobre la espiga (20) que se acopla de forma sellante a una superficie de sellado curvada (16) correspondiente sobre el saliente de tope complementario de la caja (10), estando las superficies de sellado curvadas (16, 24) conformadas de tal modo que estén sobre el arco de la circunferencia de un círculo independiente, estando el centro del círculo, sobre el cual se encuentra la superficie curvada (16) de la caja, en la dirección longitudinal del volumen de la caja (10), y estando el centro del círculo, sobre el cual se encuentra la superficie curvada (24) de la espiga (20), en una posición longitudinal con respecto al lado opuesto del punto de contacto y en el cuerpo principal de la espiga (20), y siendo la curvatura de la superficie de sellado de caja (16) mayor que en la superficie de sellado (24) sobre la espiga (20), caracterizada por que el radio del círculo sobre el cual es descrita la superficie de sellado de la sección de espiga está comprendido entre 0,25 y 0,35" (0,63-0,89 cm), y el radio del círculo sobre el cual se describe la superficie de sellado de la caja está comprendido entre 0,05 y 0,07" (0,12-0,18 cm).
- 25
- 30 2. Unión de tuberías según la reivindicación 1, en la que el centro del círculo sobre el cual está la superficie de sellado (24) de la espiga, tiene su centro sobre una línea que está a entre 0,30 y 0,40" (0,762-1,016 cm) del punto de intersección de líneas que se extienden desde el saliente de par y la superficie radial en la espiga.
- 35 3. Unión de tuberías según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el ángulo entre la línea, sobre la cual está el centro del círculo que describe la superficie de sellado de la espiga, y la línea desde el centro del círculo y el punto de contacto inicial de las dos superficies de sellado, está comprendido entre 7,0 y 9,0°.
- 40 4. Unión de tuberías según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el ángulo entre la línea, sobre la cual está el centro del círculo que describe la superficie de sellado de la caja, y la línea desde el centro del círculo y el punto de contacto inicial de las dos superficies de sellado, está comprendido entre 10,0 y 12,0°.

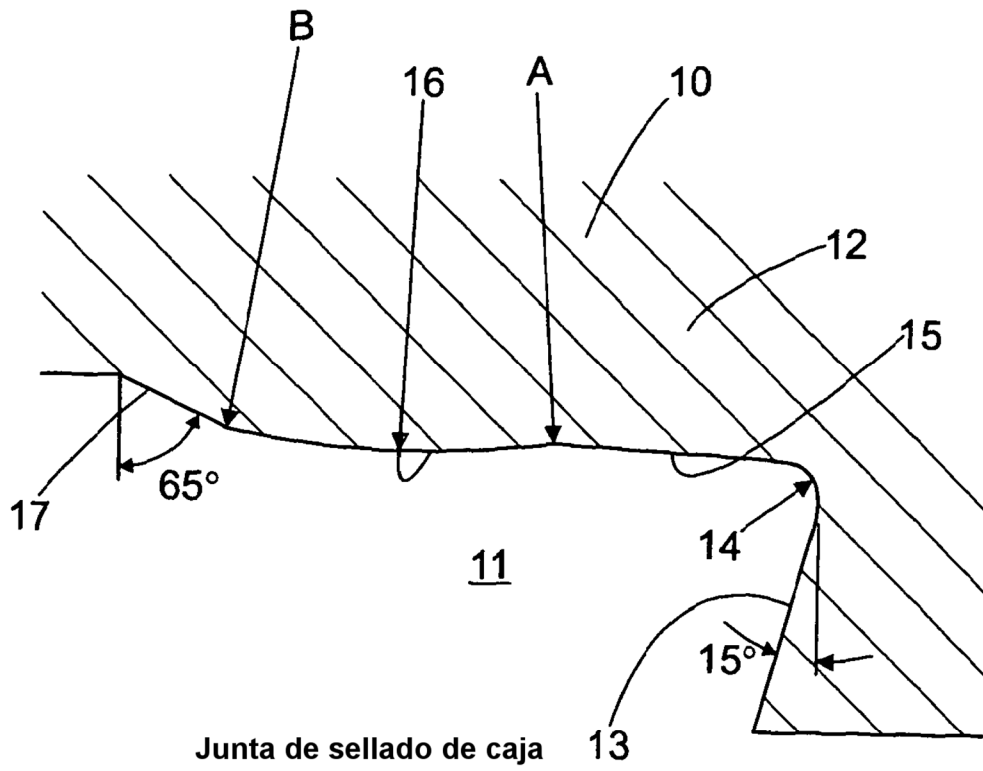


Fig. 1

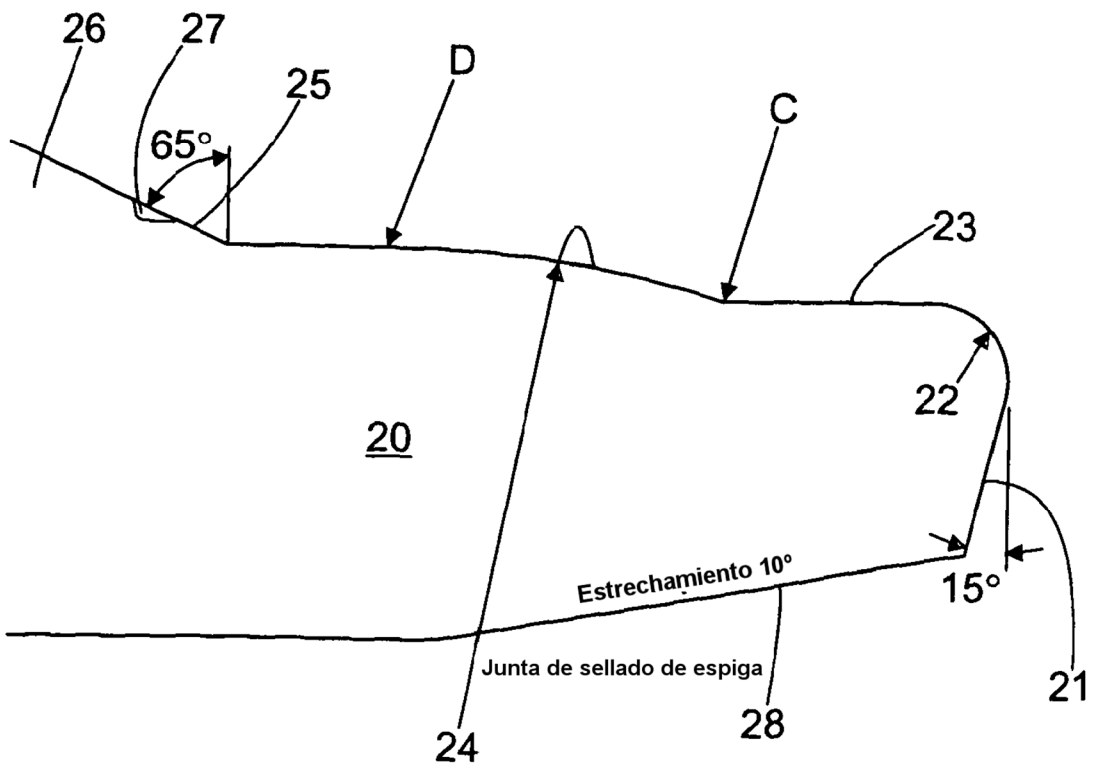


Fig. 2

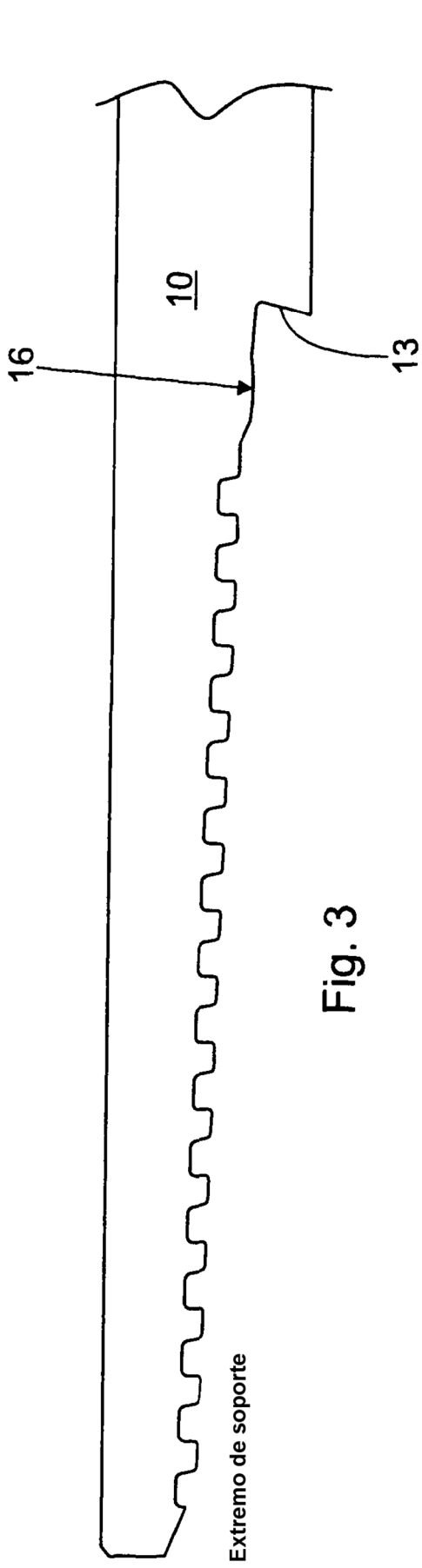


Fig. 3

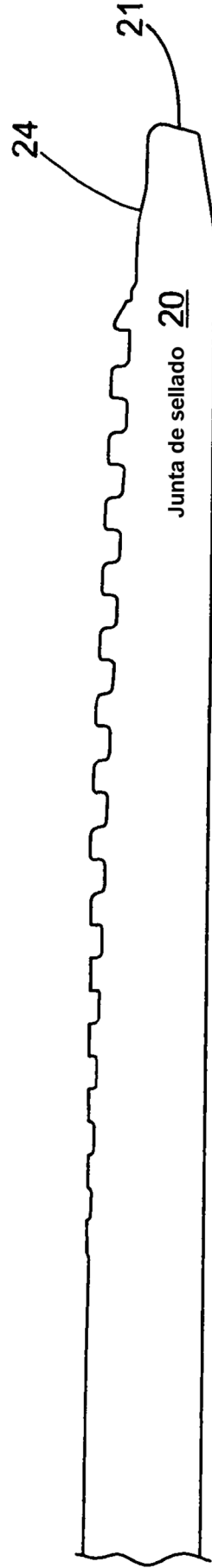


Fig. 4

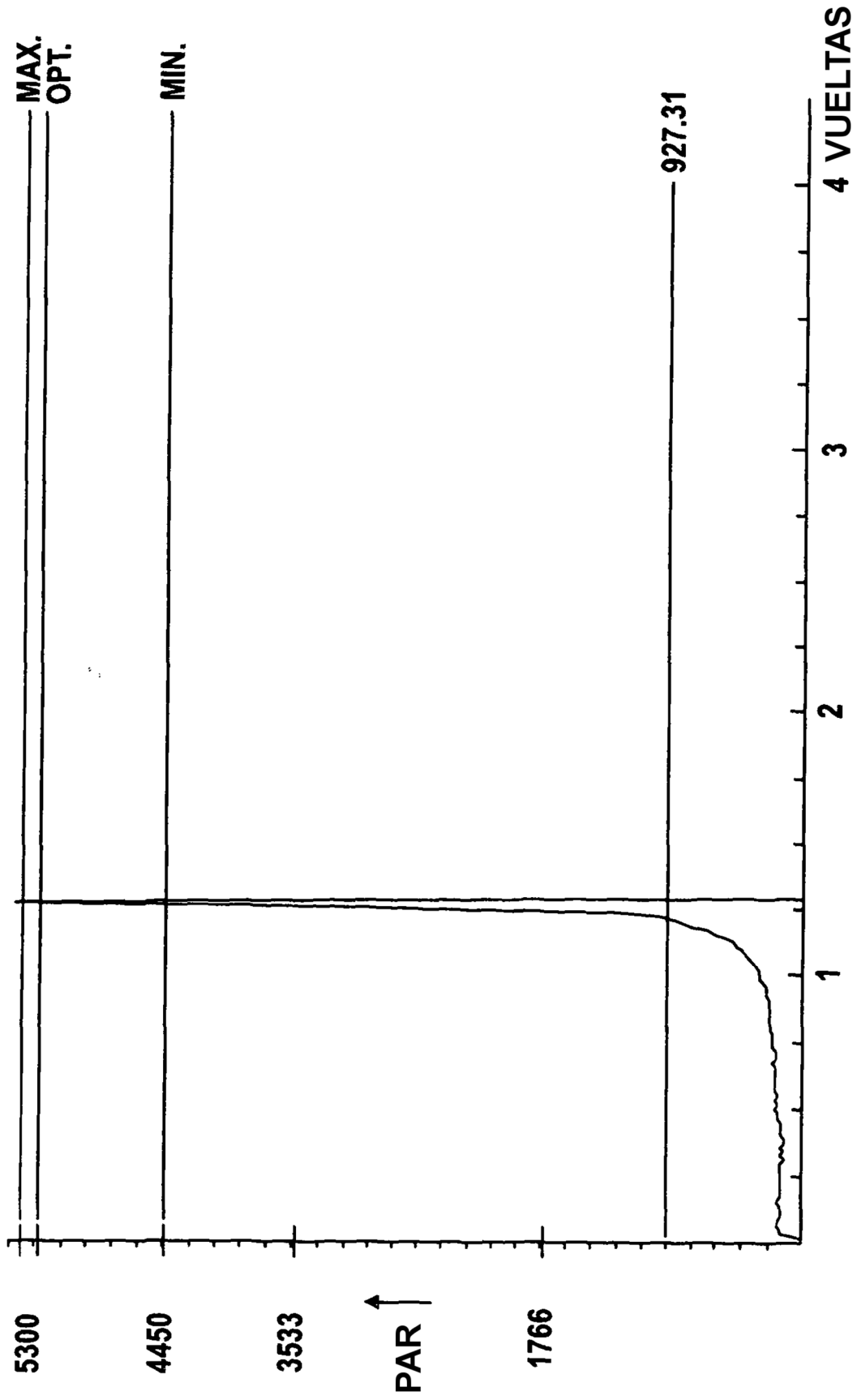


Fig. 5

