



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 332 775**

⑤1 Int. Cl.:
F16L 15/00 (2006.01)
F16L 15/06 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **02804243 .0**
⑨6 Fecha de presentación : **03.12.2002**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1461560**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2004**

⑤4 Título: **Junta roscada tubular superior que comprende por lo menos un elemento roscado con labio extremo.**

③0 Prioridad: **07.12.2001 FR 01 15870**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.02.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.02.2010

⑦3 Titular/es:
VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS FRANCE
54 rue Anatole France
59620 Aulnoye-Aymeries, FR
SUMITOMO METAL INDUSTRIES, Ltd.

⑦2 Inventor/es: **Dutilleul, Pierre;**
Roussie, Gabriel y
Verger, Eric

⑦4 Agente: **Mir Plaza, Mireia**

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 roscada tubular superior que comprende por lo menos un elemento roscado con labio extremo.

5 La invención se refiere a las juntas roscadas tubulares denominadas superiores (o “premium”) que comprenden por lo menos un juego de superficies de sello metal-metal y de topes de enroscado en los elementos roscados machos y hembras que componen la junta roscada, estando los elementos roscados realizados en el extremo de un componente tubular del tipo tubo de gran longitud o corto (cople).

10 Se tiene conocimiento de numerosos tipos de juntas roscadas tubulares utilizadas especialmente para constituir columnas de tubos de encamisado o de producción o trenes de varillas de sondeo para los pozos de hidrocarburos o para pozos similares, como pueden ser, por ejemplo, los pozos para la geotermia.

15 También se tiene conocimiento de juntas roscadas tubulares en columnas ascendentes denominadas “risers” destinadas a unir los pozos en el fondo de los océanos con las plataformas de explotación en alta mar denominadas “offshore”.

20 Tales juntas roscadas tubulares están sometidas a diversas sollicitaciones globales (tracción o compresión axiales, presión interior o exterior de fluido, flexión, torsión), eventualmente combinadas (por ejemplo tracción axial + presión interior), de intensidad eventualmente fluctuante.

25 Las juntas roscadas tubulares superiores no solamente deben resistir a la rotura sino también mantenerse estancas, especialmente a los gases, a pesar de tales sollicitaciones eventualmente combinadas y a pesar de las duras condiciones de empleo en la obra.

Las sollicitaciones pueden cambiar eventualmente de naturaleza durante el descenso de los tubos dentro del pozo o de la explotación, pudiendo las sollicitaciones de tracción evolucionar por ejemplo momentáneamente en sollicitaciones de compresión.

30 Las juntas roscadas también deben poder ser enroscadas y desenroscadas varias veces sin perjuicio de sus prestaciones, especialmente mediante desgarre.

Después del desenroscado, los componentes tubulares pueden ser reutilizados en otros pozos en otras condiciones de servicio.

35 Las patentes FR 1489013 y EP 488912 describen unos ejemplos de tales juntas roscadas tubulares superiores, especialmente para una conexión denominada con cople de 2 tubos de gran longitud por medio de un cople enroscado.

40 La patente US 5 687 999 y US 4 494 777 describen otros ejemplos de una junta roscada tubular superior denominada integral, directamente entre 2 tubos de gran longitud.

45 Las juntas roscadas tubulares según las patentes FR 1489013, EP 488912 y US 4494777 presentan una superficie frontal de tope axial en el extremo libre de por lo menos uno de los elementos roscados, generalmente el elemento macho, y una superficie de sello en una superficie periférica de un elemento roscado inmediatamente adyacente a la superficie frontal del mismo elemento roscado.

50 La parte del elemento roscado entre el primer hilo de la rosca y la superficie frontal de tope axial en el extremo libre es generalmente designada con el nombre de labio.

En numerosas juntas roscadas superiores y especialmente para las últimas 3 patentes citadas, la superficie de sello macho está situada en el extremo del labio macho, el cual es más o menos largo según las juntas roscadas.

55 Cuando una junta roscada tubular superior está enroscada en posición de conexión, los topes axiales están bajo presión de contacto de manera que puedan crear una reacción igual a un par de enroscado determinado T_m .

60 Las superficies de sello machos y hembras correspondientes presentan entonces una interferencia radial que genera una presión de contacto y los flancos de hilo denominados “de carga” situados en el hilo del lado opuesto al extremo libre del elemento roscado están en contacto bajo presión de contacto, poniendo así el labio bajo compresión axial.

Las superficies de sellos interferentes pueden plantear problemas de desgarre durante el enroscado si su geometría no está adaptada. También pueden plantear riesgos de fuga en servicio si la presión de contacto y especialmente la presión de contacto integrada en el ancho activo de las superficies de sello es insuficiente.

65 Para evitar el riesgo de fuga, es necesario que la presión de contacto integrada se mantenga superior a cierto valor expresado en N/mm; esta presión de contacto integrada está sujeta para una geometría determinada, al posicionamiento relativo de los elementos al final del enroscado y de las sollicitaciones en servicio.

ES 2 332 775 T3

Es particularmente difícil obtener una junta roscada tubular que resista de una manera equivalente al tubo a las diversas solicitaciones en servicio y que se mantenga estanca a los gases bajo estas solicitaciones, estando el estado de tensión después del enroscado modificado por la aplicación de solicitaciones exteriores en servicio, por ejemplo tracción o compresión axial, flexión, presión interior o exterior.

La patente US 4 611 838 describe una junta roscada superior cuyas características de sello resultan:

a) de una forma particular del extremo libre de un labio macho que comprende en una fracción del espesor radial del labio una proyección axial y coopera con una forma correspondiente de un saliente del elemento roscado hembra de forma tal que sostiene el extremo libre del labio macho en posición de empalme de la junta roscada, constituyendo la superficie frontal extrema de la proyección axial una superficie distal de tope axial con una superficie correspondiente del elemento hembra;

b) de una forma abombada convexa de una superficie de sello dispuesta en la superficie periférica exterior de un labio macho que discurre sin solución de continuidad hasta la superficie distal de tope axial y coopera con una superficie de sello cónica de la superficie interior de un alojamiento hembra.

Debido a las formas de las superficies de sello, el contacto entre las mismas se efectúa a distancia de la superficie distal de tope axial.

El sostén del extremo libre del labio macho por la forma del saliente hembra permite acrecentar la presión de contacto entre superficies de sello y por ende las propiedades de sello de la junta.

La proyección axial en el extremo libre macho conlleva un escaso espesor radial de la superficie distal de tope axial, con varias consecuencias:

a) un reducido par de enroscado admisible

b) una baja resistencia de la junta roscada a las solicitaciones de compresión axial.

Además, para conservar un espesor radial suficiente para la superficie distal de tope radial, es necesario que sean escasamente inclinadas las superficies de sello, que son sensibles al fenómeno de gripaje.

Se observará igualmente que la forma abombada sin solución de continuidad de la superficie de sello hace que la misma sea particularmente vulnerable a las manuteniones y al enclavamiento de los elementos.

Se observará finalmente que esta patente no divulga ni sugiere ventaja particular alguna en lo relativo a las propiedades de sello de la junta roscada bajo tracción axial.

Se ha intentado obtener una junta roscada tubular superior con tope axial situado en el extremo libre del labio de por lo menos un elemento roscado que presenta una resistencia máxima a las fugas cuando la junta roscada está sometida a unas presiones interiores o exteriores elevadas y que conserva esta resistencia a las fugas cuando la junta roscada está sometida a un esfuerzo exterior de tracción elevado, esfuerzo de tracción que tiende a separar axialmente las superficies correspondientes de los topes y sobre todo de las superficies de sello.

El esfuerzo de tracción puede provenir de solicitaciones de tracción axial o de flexión. Los términos “esfuerzo de tracción” o “carga de tracción” engloban en lo que sigue del presente documento el conjunto de las solicitaciones exteriores que someten toda o parte de la junta roscada tubular a tales esfuerzos o cargas.

Se puede caracterizar tal junta roscada por la variación de la integral de presión de contacto entre superficies de sello en su ancho (o presión de contacto integrada) en función de la carga de tracción expresada en % de la carga correspondiente al límite elástico de los tubos de la columna.

También se ha intentado minimizar los riesgos de desgarre en el momento del enroscado de la junta roscada tubular.

Por otro lado se ha intentado que la invención se aplique ventajosamente a una junta roscada que incluye por lo menos 2 topes axiales, de los cuales un tope externo y un tope interno.

Y también se ha intentado que la junta roscada pueda ser enroscada fácilmente en la obra.

Y también se ha intentado que las prestaciones de sello teórico de la junta roscada no sean susceptibles de ser reducidas significativamente con motivo de las difíciles condiciones de implementación en la obra.

Estos objetos son alcanzados con una junta roscada según la reivindicación 1.

La junta roscada según la invención comprende en primer lugar de una manera conocida un elemento roscado macho en el extremo de un primer componente tubular y un elemento roscado hembra en el extremo de un segundo componente tubular.

ES 2 332 775 T3

El elemento roscado macho comprende una rosca macho, por lo menos una superficie de sello macho en su superficie periférica exterior y por lo menos una superficie macho de tope axial.

5 El elemento roscado hembra comprende de forma correspondiente una rosca hembra, por lo menos una superficie de sello hembra en su superficie periférica interior y por lo menos una superficie hembra de tope axial.

10 La rosca macho se enrosca en la rosca hembra hasta que por lo menos una superficie macho de tope axial coopere en tope formando una reacción al par de enroscado con la superficie hembra correspondiente de tope axial, interfiriendo entonces cada superficie de sello macho con la superficie de sello hembra correspondiente.

En por lo menos un elemento roscado, una superficie de tope en reacción de tope entre la o las superficies de tope está realizada en la superficie frontal del extremo libre del elemento roscado y es denominada superficie distal de tope axial.

15 Un labio separa la superficie distal de tope axial de la rosca en el elemento roscado considerado, estando una superficie de sello denominada "superficie de sello en labio" dispuesta en este labio a una distancia axial determinada del extremo de la rosca.

20 Por lo tanto el labio está sometido a unos esfuerzos de compresión axial que resultan de la puesta en tope en reacción de tope de la superficie distal de tope axial con la superficie de tope axial correspondiente.

Según una característica propia de la invención, el labio comprende una parte denominada "apéndice" entre la superficie de sello en labio y la superficie distal de tope axial en el extremo libre del labio.

25 Este apéndice permite dar al labio a la vez una alta rigidez radial y una baja rigidez axial.

Se tiene conocimiento, a través de las patentes US 4 624 488 y US 4 795 200, de las juntas roscadas que poseen un apéndice entre una superficie de sello y una superficie frontal de extremo libre de un elemento roscado.

30 Pero en ninguna de estas 2 patentes, la superficie frontal de extremo libre es una superficie de tope en reacción de tope al par de enroscado y el apéndice no ejerce el mismo conjunto de funcionalidades.

35 El apéndice según Fugerson (US 4624488) permite proteger la superficie de sello contra marcas que resulten de golpes durante las manipulaciones en la obra y aumentar la resistencia mecánica a la rotura de la junta roscada por tracción axial.

40 Sin embargo, la junta que se describe en el documento US 4624488 no comprende superficie alguna llamada "superficie distal de tope axial" realizada en la superficie frontal del extremo libre del elemento roscado y que coopera en prácticamente toda su superficie con una superficie de tope axial del elemento conjugado.

45 Así pues, la patente US 4 624 488 describe una junta roscada tubular superior que comprende un elemento roscado macho en el extremo de un primer componente tubular y un elemento roscado hembra en el extremo de un segundo componente tubular, comprendiendo el elemento roscado macho una rosca macho, al menos una superficie de sello macho en su superficie periférica exterior y al menos una superficie macho de tope axial, comprendiendo el elemento roscado hembra de manera correspondiente una rosca hembra, al menos una superficie de sello hembra en su superficie periférica interior y al menos una superficie hembra de tope axial, siendo la rosca macho enroscada en la rosca hembra hasta que al menos una superficie macho de tope axial coopera en reacción de tope al par de enroscado con la superficie hembra de tope axial correspondiente, interfiriendo cada superficie de sello macho entonces radialmente con una superficie de sello hembra correspondiente, separando un labio de la rosca al extremo libre de cada elemento roscado, estando una superficie de sello llamada "superficie de sello en labio" dispuesta en el labio a una determinada distancia del extremo de la rosca, comprendiendo el labio una parte llamada "apéndice" entre el extremo libre del labio y la superficie de sello en labio, siendo la superficie periférica de dicho apéndice distinta de la superficie de sello en labio, siendo la inclinación de la superficie de sello en labio con respecto al eje de la junta superior a la de la rosca.

55 El apéndice según Tung (US 4795200) permite además aumentar la rigidez radial del labio en una junta roscada sin superficie distal de tope axial, aumentando así la presión de contacto donde están ubicadas las superficies de sello en esta junta roscada. Sin embargo, la junta que se describe en el documento US 4795200 no comprende superficie alguna llamada "superficie distal de tope axial" realizada en la superficie frontal del extremo libre del elemento roscado y que coopere en prácticamente toda su superficie con una superficie de tope axial del elemento conjugado.

60 Así, las juntas descritas en los dos documentos precedentes (US 4624488 y US 4795200) son muy distintas de la junta que se describe en nuestra invención puesto que las mismas no hacen que su apéndice coopere con una superficie distal de tope (que por otro lado está ausente) a fin de optimizar el contacto entre las superficies de tope.

65 Otro documento (CN 2366656 Y) describe igualmente una junta roscada que posee un apéndice entre una superficie de sello y una superficie frontal de un elemento roscado que coopera con una superficie de tope axial prevista en el elemento conjugado. Sin embargo, no comprende superficie de sello alguna cuya inclinación con respecto al eje de la junta sea superior a la de la rosca. Además, el apéndice no es empalmado con la superficie de sello por medio de

una superficie tórica cóncava. El efecto de estas diferencias es que la junta descrita en el documento CN 2366656 Y se ve más sujeta al gripaje y admite un comportamiento más rígido en sollicitación axial que la junta según nuestra invención. Debido a ello, la junta descrita en el documento CN 2366656 Y tampoco hace que su apéndice coopere con una superficie distal de tope a fin de optimizar el contacto entre las superficies de tope.

Los inventores han observado en primer lugar que el apéndice según la presente invención aumentaba igualmente la rigidez radial del labio en una junta roscada tubular con superficie distal de tope axial y que este aumento de rigidez se traducía en la junta roscada tubular superior por un aumento del ancho axial de contacto efectivo de la superficie de sello en labio y de la presión de contacto integrada en este ancho distal de tope axial.

Tal aumento no es evidente con respecto a las enseñanzas de la patente Tung ya que la compresión axial del labio tiende generalmente a poner el labio "en banana" y podría haber reducido el ancho efectivo de contacto de las superficies de sello y la presión de contacto integrada.

Los inventores también han observado que, de una manera no evidente, el aumento de la rigidez radial debida al apéndice se traducía también en la junta roscada tubular superior según la invención por un aumento del ancho radial de contacto efectivo de la superficie distal de tope axial así como de la presión de contacto integrada en el ancho radial de esta superficie distal de tope axial.

No se podía tener conocimiento ni deducir tal efecto de la patente Tung que no considera tales superficies distales de tope axial.

Y también los inventores han observado otro efecto no evidente del apéndice en la junta roscada tubular según la invención.

El apéndice reduce la rigidez axial del labio y por consiguiente aumenta a tensión constante de compresión axial la deformación elástica del labio.

Esta deformación elástica aumentada permite, cuando se ejerce una carga de tracción en la junta roscada, mover el desprendimiento del tope y sobre todo el valor crítico de presión de contacto integrada en el ancho de la superficie de sello en labio hacia unos valores relativamente elevados de carga de tracción.

Y aquí tampoco se podía tener conocimiento ni deducir tal efecto de una manera evidente de la patente Tung que no considera las juntas roscadas tubulares provistas de superficie distal de tope de sello y que no considera los riesgos de fuga bajo sollicitaciones de tracción.

Otros efectos benéficos y ventajosos del apéndice en una junta roscada tubular superior según la invención podrán ser deducidos de los modos particulares de realización de la invención expuestos a continuación.

Del lado superficie de sello en labio, el apéndice puede estar bordeado por una superficie periférica cualquiera pero una superficie periférica sensiblemente cilíndrica es preferida de manera que se maximice el espesor radial de la superficie distal de tope axial.

Preferentemente, la longitud axial del apéndice está comprendida entre el 8 y el 75% de la longitud total del labio y más particularmente entre el 20 y el 60% de éste.

Preferentemente, la relación de la longitud axial del apéndice con respecto al espesor radial de superficie distal de tope axial es inferior a 3.

Ventajosamente, cada superficie de sello en labio es una superficie elegida entre el grupo de las superficies cónicas, tóricas o de las superficies complejas que comprenden una combinación de superficies cónicas, de superficies cilíndricas y/o de una o varias superficies tóricas.

Muy ventajosamente, una o por lo menos una superficie de sello en labio es una superficie compleja que comprende dos porciones de superficies tangentes entre sí, esto es una porción cónica situada del lado de la superficie distal de tope axial y una porción tórica de gran radio, por ejemplo superior a 20 mm, situada del lado rosca, siendo la superficie de sello correspondiente en el otro elemento roscado una superficie cónica de una conicidad sensiblemente idéntica a la de la porción cónica de la superficie de sello en labio y de ancho axial adaptado al ancho axial total de la superficie de sello en labio.

Tal configuración de superficie compleja permite independientemente de la presencia o no de un apéndice aumentar la presión de contacto integrada en el ancho de la superficie de sello en labio.

Muy preferentemente, cada superficie de sello en labio posee una inclinación media de por lo menos 10° con respecto al eje de la junta roscada.

Muy preferentemente, la superficie de sello en labio posee un ancho axial inferior o igual a 10 mm y preferentemente inferior o igual a 5 mm.

ES 2 332 775 T3

Preferentemente, la superficie distal de tope axial es una superficie plana perpendicular al eje de la junta roscada o una superficie cónica coaxial a la junta roscada de semiángulo en el vértice comprendido entre 70° y 90°, lo cual tiende en este último caso a favorecer el contacto entre la superficie de sello en labio y la superficie de sello correspondiente.

5 Las figuras que aparecen a continuación ilustran ciertos modos de realización de la invención que van a ser descritos de una manera detallada.

La figura 1 representa un semicorte axial de una conexión roscada tubular con cople del estado de la técnica.

10 La figura 2 representa un semicorte axial de una conexión roscada tubular con cople según la invención.

La figura 3 representa un semicorte axial de una conexión roscada tubular integral para columna ascendente submarina según la invención.

15 La figura 4 representa un semicorte axial de una conexión roscada tubular integral según la invención denominada “flush”, es decir que no presenta ninguna perturbación de diámetro exterior o interior donde está ubicada la junta roscada tubular.

20 La figura 5 representa una ampliación del extremo libre del elemento roscado macho de la figura 2.

La figura 6 representa el extremo libre de la figura 5 después de la conexión con las partes correspondientes hembras.

25 La figura 7 representa una ampliación del extremo libre del elemento roscado macho de la figura 3.

La figura 8 representa esquemáticamente el extremo libre del elemento roscado macho de la figura 1 (estado de la técnica).

30 Las figuras de 9 a 11 representan esquemática y comparativamente a la figura 8 tres variantes de este extremo libre según el estado de la técnica.

35 La figura 12 representa un gráfico del ancho de contacto y de la presión de contacto integrada en este ancho donde está ubicada la superficie distal de tope axial y la superficie de sello en labio en función de la carga de tracción axial ejercida en la junta roscada tubular de la figura 1 (estado de la técnica).

La figura 13 representa el mismo gráfico para la junta roscada tubular según la invención de la figura 2.

40 La figura 14 representa esquemáticamente algunos hilos machos conectados con algunos hilos hembras en la junta roscada tubular de la figura 2.

Las figuras 15, 16 y 17 representan esquemáticamente unas disposiciones de los elementos roscados durante el enchufe de estos elementos antes del enroscado en caso de desalineación o bien radial (figuras 15, 16) o bien angular (figura 17).

45 La figura 1 representa una conexión roscada con cople 200 del estado de la técnica entre dos tubos 101, 101' que son unos componentes tubulares de gran longitud por medio de un cople 202 que es un componente tubular de baja longitud.

50 Por tubo o componente tubular de gran longitud, se entiende unos tubos de varios metros de longitud, por ejemplo de alrededor de 10 m de longitud.

Se suelen utilizar unas conexiones 200 para constituir unas columnas de tubos de encamisado o de producción para los pozos de hidrocarburos, unas columnas ascendentes submarinas (risers) o unos trenes de varillas de sondeo para estos mismos pozos.

55 Los tubos pueden ser realizados con todo tipo de aceros no aleados, de baja aleación o de alta aleación, hasta con aleaciones ferrosas o no ferrosas tratadas térmicamente o martilleadas en función de condiciones de servicio como pueden ser por ejemplo: nivel de sollicitación mecánica, carácter corrosivo del fluido interior o exterior a los tubos.

60 Se puede utilizar igualmente unos tubos de acero poco resistente a la corrosión provistos de un revestimiento por ejemplo de material sintético que impide todo contacto entre el acero y el fluido corrosivo.

Los tubos 101, 101' están provistos en sus extremos de elementos roscados machos idénticos 1, 1' y están conectados por medio de un cople 202 provisto en cada extremo de un elemento roscado hembra 2, 2'.

65 Los elementos roscados machos 1, 1' están conectados respectivamente mediante enroscado en los elementos roscados hembras 2, 2', constituyendo dos juntas roscadas 100, 100' simétricas reunidas por un talón 10 de algunos centímetros de longitud.

ES 2 332 775 T3

El talón 10 del cople posee un diámetro interior sensiblemente idéntico al del extremo de los tubos 101, 101' de modo que la fluencia del fluido que circula interiormente no está perturbada.

Siendo las juntas roscadas tubulares 100, 100' simétricas, sólo se describirá el funcionamiento de una sola de estas juntas, por ejemplo la junta roscada tubular 100.

El elemento roscado macho 1 comprende una rosca macho 3 de hilos trapezoidales de las denominadas "buttress" según especificación API 5B (API = American Petroleum Institute); esta rosca macho 3 es cónica y está dispuesta en el exterior del elemento macho y está separada del extremo libre 7 de dicho elemento por un labio no roscado 11. El extremo libre 7 constituye una superficie anular de tope axial denominada superficie distal de tope axial dispuesta sensiblemente transversalmente.

Lindando con el extremo libre 7 en la superficie exterior del labio 11 se encuentra una superficie cónica 5 que forma una superficie de sello macho en labio; su conicidad es superior a la de la rosca macho 3.

El elemento hembra 2 comprende unos medios conjugados de los del elemento macho 1, es decir que corresponden por la forma y están debidamente colocados para cooperar por su disposición en el elemento roscado hembra con los medios machos del elemento roscado macho.

El elemento hembra 2 comprende así interiormente una rosca hembra cónica 4 y una parte no roscada entre la rosca y el talón 10.

Esta parte no roscada comprende especialmente una superficie anular de tope axial 8 de orientación sensiblemente transversal que forma un espaldón en el extremo del talón y una superficie cónica 6 que forma un tope de sello hembra inmediatamente adyacente al espaldón del lado de la rosca 4.

Después del enroscado completo de la rosca macho en la rosca hembra, las superficies de tope 7 y 8 están en apoyo una contra la otra mientras que las superficies de sello 5, 6 interfieren radialmente y por este motivo están bajo presión de contacto metal-metal. Las superficies 5, 6 constituyen así unas superficies de sello metal-metal que pretenden que la junta roscada se vuelva estanca incluso para presiones de fluido interior o exterior elevadas, fluidos gaseosos y para sollicitaciones diversas (tracción axial, compresión axial, flexión, torsión ...), simples o combinadas, estáticas o fluctuantes.

Tales juntas roscadas son denominadas superiores (o "premium") teniendo en cuenta sus prestaciones con respecto a las juntas roscadas tubulares estándar como pueden ser las definidas por la especificación API 5CT.

Unas juntas roscadas tubulares como pueden ser 100 en la figura 1 deben sin embargo hacer frente a unos imperativos geométricos contradictorios aclarados en las figuras esquemáticas de 8 a 10.

La longitud y el espesor de labio donde está ubicada la superficie de sello en labio deben ser suficientes para obtener una rigidez radial determinada del labio que actúe como un resorte (véase figura 8); la presión de contacto para una interferencia radial determinada varía así con la rigidez radial del labio 11.

Sin embargo, cuando la junta roscada está sometida a la presión de un fluido interno o externo, el labio se dobla, lo cual induce un descasamiento de los ángulos de las superficies de sello 5 y 6 y por este motivo, una disminución del ancho efectivo de contacto y de la presión de contacto integrada. La flexión del labio debida a la presión de fluido es tanto más importante cuanto que la parte de labio 35 entre el inicio de la rosca 3 y la superficie de sello en labio 5 es larga.

Si, por razones que serán expuestas más adelante, se desea aumentar la longitud l_{11} hasta una longitud l_{12} (figura 10) aumentando la longitud de superficie de sello ($l_{s3} > l_{s1}$), lo cual evita aumentar la longitud de la parte 35 del labio 11, el espesor radial e_2 de la superficie distal de tope axial 7 ya no es suficiente para asegurar un valor suficiente de par de enroscado que impida el desenroscado imprevisto de la junta roscada tubular.

Para paliar este inconveniente, se puede conificar el extremo del labio antes del mecanizado de la superficie de sello 5 de modo que su superficie periférica interior posee hacia su extremo un diámetro inferior (figura 11); tal conificación requiere sin embargo una operación de fabricación suplementaria.

Para paliar el inconveniente indicado a propósito de la figura 10, también se puede disminuir la conicidad de la superficie de sello en labio 5 (ángulo B < ángulo A = véase figura 9) pero tal configuración conduce a un rozamiento importante de las superficies de sello 5, 6 al final del enroscado a partir del momento en que interfieren; de ello se derivan importantes riesgos de desgarre, especialmente para ciertos tipos de materiales (aceros de alto contenido en Cr, aleaciones de Ni ...).

La figura 2 presenta una junta roscada tubular según la invención directamente derivada de la figura 1, especialmente por modificación de la estructura del labio 11 que incluye un apéndice 13, estando la estructura del elemento roscado hembra adaptada en consecuencia, moviendo la superficie hembra de tope axial hacia el centro del cople 202; por este motivo la longitud axial del talón 10 de la figura 2 es más corta que en la figura 1.

ES 2 332 775 T3

La figura 5 muestra en detalle la estructura del labio macho 11 de la junta roscada de la figura 2.

Según la figura 5, el labio macho 11 de longitud total l_t incluye una superficie de sello en labio 5 de ancho axial total l_s que está separada de la superficie distal de tope axial 7 por un apéndice 13 de longitud axial l_a .

La superficie distal de tope axial 7 es una superficie cónica cóncava, coaxial a la junta roscada y de semiángulo en el vértice 75° (ángulo de 15° con respecto a la normal al eje).

Se tiene conocimiento de tal disposición para aumentar la presión de contacto entre superficies de sello 5, 6 en juntas roscadas del tipo de la figura 1.

El apéndice 13 presenta una superficie periférica exterior cilíndrica 19 que está empalmada con la superficie distal de tope axial 7 mediante una superficie tórica de bajo radio R4.

La longitud axial del apéndice l_a representa en el caso de la figura 5 alrededor del 25% de la longitud axial total de labio l_t , estando estas distancias tomadas con respecto al punto de intersección de las superficies 7 y 19.

La relación entre longitud axial de apéndice l_a y espesor radial e_b de superficie distal de tope axial es de alrededor de 0,9. Una relación demasiado elevada, superior a 3 corre el riesgo de provocar la llamarada del apéndice.

La superficie de sello en labio 5 es una superficie compleja notablemente inclinada en el eje (inclinación media cercana a 15°) y está empalmada por una parte con el apéndice 13 mediante una superficie tórica de bajo radio R3 y por otra parte con el labio del lado rosca mediante otra superficie tórica de bajo radio R2.

R3, R4 tienen por ejemplo un valor del orden de 0,5 a 1 mm; R2 tiene un valor del orden de 5 mm.

La superficie de sello en labio 5 está constituida:

- a) del lado extremo libre 7 por una porción cónica 33 de una conicidad del 50% (o sea una inclinación de 14° en el eje) de ancho de l_c del orden por ejemplo de 1,5 mm y
- b) del lado rosca por una porción tórica 31 de gran radio R1 (por ejemplo 60 mm), de ancho l_r (por ejemplo 1,5 mm) que es tangente a la porción tórica 33.

Lo cual permite obtener una superficie de sello en labio corto (largo l_s cercano a 3 mm), mucho más inclinada en el eje que la rosca (conicidad del 6,25%, o sea una inclinación en el eje de $1,8^\circ$), minimizando así los riesgos de desgarrar de las superficies de sello durante el enroscado. El momento del primer contacto entre porciones de sello en el momento del enroscado está en efecto retardado y la longitud helicoidal de rozamiento a partir de este primer contacto está reducida.

La configuración geométrica cónica + tórica de gran radio del lado rosca permite obtener un contacto estable a lo ancho entre superficies de sello 5, 6 mientras que la interferencia radial entre superficies de sello 5, 6 y/o entre roscas cónicas 3, 4 y la aplicación de presión interior de fluido tienden a poner el labio 11 "en banana" haciendo variar ligeramente la inclinación de la superficie de sello macho de una fracción de grado. Tal variación de inclinación tiende en las superficies de sello cónicas a reducir sensiblemente el ancho efectivo de contacto y la presión de contacto integrada en el ancho de superficie.

La existencia de una porción tórica de gran radio R1 del lado rosca (R1 preferentemente entre 30 y 120 mm, en el caso presente 60 mm) permite conservar las ventajas de una superficie de sello cónica en condiciones de servicio (estabilidad de funcionamiento de esta superficie).

La figura 6 muestra la cooperación de los medios dispuestos en el labio macho 11 y en la parte correspondiente hembra en posición de conexión.

El elemento roscado hembra incluye una superficie hembra de tope axial 8 que es cónica convexa, de semiángulo en el vértice igual o sensiblemente igual al de la superficie distal 7 y que forma un espaldón.

Al pie de este espaldón, a distancia axial de la superficie hembra de tope axial y enfrentada con la superficie de sello macho 5, se encuentra una superficie de sello hembra 6 cónica de una conicidad igual a la de la porción cónica 33 de la superficie de sello macho en labio 5.

El ancho axial de la superficie de sello hembra 6 está cercano al total l_s de la superficie de sello macho en labio 5 y por lo tanto está adaptado para un funcionamiento estable de estas superficies de sello en servicio.

La superficie periférica interior del elemento roscado hembra entre la superficie de sello hembra 6 y la superficie hembra de tope axial no tiene importancia siempre y cuando no interfiera radialmente con la superficie periférica exterior 19 enfrentada con el apéndice 13.

ES 2 332 775 T3

Un corto radio está previsto para empalmar esta superficie periférica hembra con la superficie hembra de tope axial 8.

Nótese en primer lugar que la situación de la superficie de sello 5 no en el extremo libre del labio limita la flexión del labio cuando la junta roscada está sometida a la presión interior o exterior de un fluido, limitando así la disminución de ancho efectivo de contacto y la de presión de contacto integrada entre superficies de sello 5, 6 para las juntas roscadas sometidas a tales presiones internas o externas, especialmente internas.

Los gráficos de las figuras 12 y 13 ilustran una ventaja cierta de la junta roscada según la invención del tipo de la figura 2 (figura 13) con respecto a la junta roscada similar del estado de la técnica de la figura 1 (figura 12).

La junta roscada del estado de la técnica estudiado corresponde a una junta roscada tubular superior VAM TOP® según catálogo VAM® n° 940 editado por Vallourec Oil & Gas en julio de 1994 para tubos de diámetro exterior 244,48 mm y de espesor 13,84 mm (9"5/8 x 53,5 lb/ft) en nivel L80 (límite de elasticidad mínima 551 MPa).

La junta roscada tubular según la invención simplemente ha sido modificada por la adición de un apéndice de longitud axial 3 mm ($l_a = 25\% l_t$): véase figura 5.

Se ha estudiado mediante cálculo numérico según el método de los elementos acabados (FEA) la variación del ancho efectivo de contacto y de la presión de contacto integrada en este ancho para las superficies de topes 7, 8 y para las superficies de sello 5, 6 en una junta roscada enroscada al par nominal de enroscado en función de la carga de tracción axial a la que está sometida la junta roscada expresada en % de la carga correspondiente al límite de elasticidad del cuerpo de los tubos (PBYS).

Por lo que se refiere a las superficies de tope 7, 8, se observa que el ancho efectivo de contacto (curva A), inicialmente de 3,8 mm disminuye muy rápidamente y cae a 0 para una carga correspondiente al 42% PBYS. Por encima de esta carga, las superficies de tope ya no están en contacto. La presión de contacto integrada entre superficies de tope (curva B) sigue el mismo perfil (valor inicial 770 N/mm).

La curva C relativa a la evolución del ancho de contacto entre superficies de sello indica un ancho efectivo de contacto que disminuye de 1,5 a 1,1 mm cuando la carga de tracción axial pasa de 0 al 100%.

Esta baja variación de ancho efectivo de contacto es suficiente para que baje la presión de contacto integrada de 700 N/mm a 300 N/mm para la misma variación de carga de tracción axial (curva D).

Unos usuarios consideran desde hace algún tiempo que existe un riesgo de fuga en servicio cuando la presión de contacto integrada calculada por elementos acabados es inferior a 437 N/mm (recta S).

Tal umbral queda superado para la junta roscada del estado de la técnica en cuanto la carga de tracción es superior a la correspondiente al 56% PBYS: el criterio utilizado es por lo tanto severo.

Nótese que las superficies de sello según la geometría ensayada corresponden sin embargo a las 5 y 6 de las figuras 5 y 6 (superficie macho cónico al 50% de conicidad + tórica de 60 mm de radio) que parecen mejorar la estabilidad del contacto bajo carga con respecto a simples superficies cónicas.

Los mismos cálculos han sido efectuados en la junta roscada tubular modificada según la invención que ha sido enroscada bajo el mismo par nominal que la junta roscada del estado de la técnica.

Las curvas A, B, C, D y S de la figura 13 (junta roscada según la invención) tienen el mismo significado que las de la figura 12 (junta roscada del estado de la técnica).

Las curvas A, B y C de la figura 13 están bastante cercanas a las de la figura 12.

Nótese, por lo que se refiere a la presión de contacto integrada en las superficies de tope (curva B), una presión de contacto integrada ligeramente superior de 30 N/mm, y un desprendimiento de las superficies de tope axial ligeramente retardado (el 48% PBYS contra el 42%) para la junta roscada según la invención.

La principal diferencia se refiere a la evolución de la presión de contacto integrada entre superficies de sello (curva D) que disminuye con mucha menos rapidez en la junta roscada según la invención de modo que el umbral de 437 N/mm (recta S) sólo queda superado más allá de una carga correspondiente al 89% PBYS.

El criterio sobre la presión de contacto integrada, que es un criterio severo, recientemente introducido por unos usuarios muy preocupados por las garantías de sello en las juntas roscadas, es respetado para un gran abanico de condiciones de servicio en la junta roscada según la invención.

La baja rigidez axial del labio 11 que resulta de la presencia del apéndice 13 contribuye a las mejores prestaciones de sello bajo tracción de las juntas roscadas según la invención.

ES 2 332 775 T3

Esta baja rigidez axial induce en primer lugar un aumento favorable de la rigidez axial para las prestaciones de sello de la junta roscada.

La baja rigidez axial permite además al labio almacenar al final del enroscado una importante deformación en compresión axial, deformación que después puede ser ventajosamente restituida cuando la junta roscada está sometida a unas cargas de tracción axial.

Un apéndice demasiado corto ($l_a < 8\% l_i$) no provoca ninguna ganancia suficiente con respecto a las características de sello bajo carga de tracción.

Un apéndice demasiado largo ($l_a > 75\% l_i$) corre el riesgo de provocar la llamarada del labio y una disminución de las prestaciones de sello.

El labio y los medios que están asociados a él (5, 7, 13) son por otra parte relativamente fáciles de realizar mediante mecanizado.

Otras ventajas pueden resultar de la baja rigidez axial del labio de la junta roscada según la invención.

Una primera ventaja suplementaria se refiere a la precisión sobre el par real de enroscado.

Las juntas roscadas están generalmente enroscadas en posición con la ayuda de máquinas mecánicas o hidráulicas denominadas "llaves de enroscado" que desarrollan importantes pares puesto que es preciso enroscar la junta roscada más allá de la maniobra de ensamblaje de las superficies de tope axial.

Estas llaves se detienen cuando se alcanza un par de enroscado determinado (par nominal).

Sin embargo, teniendo en cuenta la inercia de la llave, el par real obtenido puede ser movido con respecto al par nominal deseado.

Este movimiento depende de numerosos factores y puede ser reducido disminuyendo la velocidad de enroscado, lo cual perjudica a la productividad del enroscado.

La disminución de rigidez axial del labio en la junta roscada según la invención permite obtener una curva de ascenso en par menos rígida entre maniobra de ensamblaje y posición final de conexión y por lo tanto o bien obtener menos separación entre par nominal y par real de enroscado, o bien permitir un enroscado más rápido.

Otra ventaja suplementaria se refiere al comportamiento de la junta roscada tubular bajo carga de compresión axial.

La figura 14 ilustra el aspecto de hilos trapezoidales machos 21 y hembra 22 de una junta roscada de roscas cónicas enroscada en posición.

Las roscas machos 21 presentan un vértice de hilo 29, un fondo de hilo 27 ambos inclinados de un ángulo C (por ejemplo $1,8^\circ$) en el eje, un flanco de carga 23 y un flanco de enchufe 25.

Los hilos hembras 22 presentan asimismo un vértice de hilo 28, un fondo de hilo 30, un flanco de carga 24 y un flanco de enchufe 26.

Con motivo de la reacción en las superficies de tope 7, 8, los flancos de carga machos 23 y hembras 24 están en contacto mientras que los flancos de enchufe 25, 26 presentan un juego d_1 .

Teniendo en cuenta la conicidad de las roscas (ángulo de inclinación C), los vértices de hilos hembras 28 interfieren radialmente con los fondos de hilos machos 27 mientras que existe un juego d_2 entre vértices de hilos machos 29 y fondos de hilos hembras 30.

Cuando la junta roscada está sometida a cargas de compresión axial, se produce un desprendimiento de los flancos de carga 23, 24 inicialmente en contacto y todos los esfuerzos de compresión son entonces soportados por las superficies de tope axial 7, 8 además de las tensiones de compresión que resultan del enroscado. Si las tensiones equivalentes de Von Mises sobrepasan entonces el límite de elasticidad, se produce una plastificación y unos riesgos ulteriores de fuga y/o de desgarre después del desenroscado y el reenroscado.

Una baja rigidez axial de labio permite poner en contacto los flancos de enchufe 25, 26 que retoman entonces los esfuerzos de compresión axial antes de que la tensión equivalente en el tope sobrepase el límite de elasticidad.

La junta roscada según la invención también posee por lo tanto excelentes características de resistencia mecánica en compresión axial.

La figura 3 representa otro tipo de junta roscada tubular según la invención, para columnas ascendentes submarinas denominadas "work over risers".

ES 2 332 775 T3

La junta roscada 300 es del tipo integral, estando el elemento roscado macho 1 realizado en el extremo de un primer tubo 101 y el elemento roscado hembra 2 en el extremo de un segundo tubo 102 mediante mecanizado de los tubos.

Alternativamente, los elementos roscados 1 y 2 pueden resultar de un reengrasado de los extremos de tubos forjando (aumento del diámetro exterior y/o disminución del diámetro interior).

Y alternativamente también, los elementos roscados machos y hembras pueden ser añadidos en los tubos por ejemplo mediante soldadura.

Este tipo de junta roscada incluye 2 pares de superficies de tope axial, comprendiendo cada par una superficie distal de tope axial.

Un primer par denominado “tope interno” está constituido como anteriormente por una superficie distal 7 en el extremo libre del elemento roscado macho 1 y una superficie anular 8 que forma un espaldón en el elemento roscado hembra 2.

El otro par denominado “tope externo” está constituido simétricamente por una superficie distal 18 en el extremo libre del elemento roscado hembra 2 y una superficie anular 17 que forma un espaldón en el elemento roscado macho 1.

Todas las 4 superficies de tope axial son planas, perpendiculares al eje de la junta roscada 300.

Un labio 11, 12 separa cada tope de las roscas.

El labio hembra 12 no incluye ninguna superficie de sello.

El labio macho 11 (véase figura 7) incluye una superficie de sello en labio 5 separada axialmente de la superficie distal de tope axial 7 por un apéndice 13.

La superficie de sello 5 es una superficie compleja constituida del lado del extremo libre por una porción cónica 33 inclinada al 50% y del lado rosca 3 por una porción cólica 31 de radio R1 (40 mm) tangente a la porción cónica 33, siendo la superficie de sello hembra 6 simplemente cólica de una conicidad del 50% y de un ancho axial adaptado al total de la superficie de sello macho 5.

El apéndice 13 presenta una superficie periférica exterior 19 de forma cilíndrica y posee una longitud axial l_a de 5 mm que representa alrededor del 9% de la longitud axial total de labio l_l .

La relación de la longitud axial de apéndice con respecto al espesor radial de superficie distal de tope axial es de alrededor de 0,75.

La parte de labio situada entre superficie de sello en labio 5 y rosca 3 comprende en su superficie periférica exterior 35 dos superficies cilíndricas 37 y 39, siendo la superficie 39 que empieza al pie de la rosca 3 de menor diámetro D2 que la superficie 37 del lado superficie de sello (diámetro D1) con $(D2 - D1)$ de un valor de alrededor de 1 mm.

Tal grada aumenta la rigidez radial de la superficie de sello en labio 5 y por lo tanto las presiones de contacto entre superficies de sello 5, 6. Reduce igualmente la deformación “en banana” del labio cuando la junta roscada 300 está sometida a la presión de un fluido exterior. Contribuye además en combinación con el apéndice 13 a proteger la superficie de sello 5 contra marcas de deterioro en caso de desalineación en el momento de enchufar los elementos roscados.

La tabla siguiente 1 permite comparar las presiones de contacto integradas para 2 juntas roscadas para “work over risers” para tubos de diámetro exterior 219,08 mm (8” 5/8) y 17,8 mm de espesor en nivel P110 (límite de elasticidad mínima 758 MPa) sin apéndice 13 (estado de la técnica) y con apéndice 13 (según la invención).

Al final del enroscado, las superficies 17, 18 del tope externo son las primeras en contacto (tope primario), prosiguiéndose el enroscado hasta poner en tope bajo presión de contacto las superficies 7, 8 del tope interno (tope secundario).

La tabla 1 proporciona unos valores de presiones de contacto integrados en el ancho de contacto donde están ubicadas las superficies de sello obtenidas mediante cálculo numérico al final del enroscado y bajo tracción axial.

ES 2 332 775 T3

TABLA 1

Presión de contacto integrada entre superficies de sello

	Presión de contacto integrada (N/mm)	
	junta roscada del estado de la técnica	junta roscada según la invención (figura 3)
. al final del enroscado	1286	1523
. enroscado + 80 % PBYS	1214	1462
. enroscado + 100 % PBYS	1188	1442

Las presiones de contacto integradas son más elevadas y decrecen un poco más despacio en la junta roscada según la invención para esta configuración con maniobra de ensamblaje en primer lugar de las superficies de tope externo. Teniendo el apéndice una longitud muy limitada (el 9% de la longitud total de labio) y siendo el labio 11 muy rígido radialmente (10 mm de espesor donde está ubicada la grada 37), las diferencias con respecto a la junta roscada del estado de la técnica son menores que en el ejemplo descrito anteriormente (VAM TOP®).

Las figuras 15, 16, 17 muestran en la junta roscada 300 de la figura 3 las condiciones límites de enchufe de los elementos roscados teniendo en cuenta la presencia del apéndice 13.

La figura 15 muestra la desalineación radial d3 máxima posible justo al principio del enchufe de los elementos roscados 1 y 2, entrando la superficie de sello macho en labio 5 en contacto con el extremo libre hembra 18: d3 puede sobrepasar 10 mm para la junta roscada 300 de dimensiones indicadas anteriormente.

La figura 16 muestra la desalineación radial d4 máxima posible un poco más tarde cuando la superficie de sello macho en labio 5 entra en contacto con el 1º hilo hembra: d4 tiene un valor de alrededor de 8 mm para la junta roscada considerada.

La figura 17 muestra la desalineación angular E máxima posible, estando la superficie de sello macho en labio 5 en contacto con la rosca hembra y no estando aún enchufados los hilos machos y hembras: E tiene un valor de alrededor de 4°.

Estos valores de d3, d4 y E son más elevados que en la ausencia de apéndice 13. Las juntas roscadas según la invención son por lo tanto más tolerantes en caso de condiciones defectuosas de enchufe de los elementos roscados.

El apéndice 13 protege por supuesto la superficie de sello en labio 5 contra los choques axiales en las extremidades durante las manipulaciones en la obra.

Nótese que en el caso de la figura 17, el apéndice permite también crear una protección o barrera radial para la porción cónica 33 de la superficie de sello en labio, que es la porción más crítica para el sello.

El conjunto de la superficie de sello puede ser protegido además si como se muestra en la figura 5, el apéndice 13 posee una longitud axial l_a tal que la superficie de sello en labio 5 está situada del lado del elemento roscado con respecto a la recta D1 que pasa por el vértice del 1º hilo macho y que es tangente al extremo libre del elemento roscado. La recta D1 materializa por ejemplo la generatriz de los vértices de hilos hembras en la figura 17.

La figura 4 representa una junta roscada integral 400 denominada "flush" de diámetro interior y exterior constante, de superficies de tope interno (7, 8) y externo (17, 18) y de 2 pares de superficies de sello: un par interno (5, 6) y un par externo (15, 16).

La junta roscada 400 es estanca tanto a las presiones exteriores gracias al par externo de superficies de sello como a las presiones internas gracias al par interno de superficies de sello.

La superficie de sello macho 5 del par interno y la superficie de sello hembra 16 del par externo son superficies de sello en labio.

Están separadas de las superficies distales de tope axial 7, 18 en los elementos roscados en los que están realizadas por un apéndice 13, 14.

Estos apéndices 13, 14 permiten disminuir la rigidez axial de los labios 11, 12 y hacer que la rigidez radial de estos labios sea máxima.

ES 2 332 775 T3

Esto permite maximizar las prestaciones de sello de la junta roscada tanto con respecto a fluidos exteriores como interiores incluso bajo tracción axial relativamente elevada.

La fuerza mecánica en compresión es igualmente mejorada.

5

La baja rigidez axial de los labios 11, 12 permite continuar el enroscado suficientemente después de la maniobra de ensamblaje de un par de tope interno o externo, preferentemente interno, hasta la puesta en tope axial del segundo par de superficies de tope.

10

El retraso en el desprendimiento de las superficies de tope bajo tracción axial permite evitar en cierta medida o en todo caso limitar los golpes de estas superficies en caso de carga fluctuante de tracción o de flexión, dando tales golpes origen con el tiempo al inicio de fisura por fatiga según el fenómeno denominado de “fretting corrosion”.

15

La presente invención no es susceptible de estar limitada a las juntas roscadas tubulares que acaban de ser descritas.

Puede aplicarse a todo tipo de junta roscada tubular, especialmente por ejemplo aquéllas que presentan unas roscas cónicas o cilíndricas, de una o varias partes roscadas de etapas o no, con hilos trapezoidales o triangulares, con hilos denominados “cuña” de ancho o no variable.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Junta roscada tubular superior (100, 300, 400) que comprende un elemento roscado macho (1) en el extremo de un primer componente tubular (101) y un elemento roscado hembra (2) en el extremo de un segundo componente tubular (102, 202), comprendiendo el elemento roscado macho una rosca macho (3), al menos una superficie de asiento macho (5, 15) en su superficie periférica exterior y al menos una superficie macho de tope axial (7, 17), comprendiendo el elemento roscado hembra (2) de manera correspondiente una rosca hembra (4), al menos una superficie de sello hembra (6, 16) en su superficie periférica interior y al menos una superficie hembra de tope axial (8, 18), siendo la rosca macho enroscada en la rosca hembra hasta que al menos una superficie macho de tope axial (7, 17) coopere en reacción de tope al par de enroscado con la superficie hembra de tope axial correspondiente (8, 18), interfiriendo cada superficie de sello macho (5, 15) entonces radialmente con una superficie de sello hembra correspondiente (6, 16), presentando al menos un elemento roscado entre la o las superficies de tope en reacción de tope una superficie denominada “superficie distal de tope axial” (7, 18) realizada en la superficie frontal de extremo libre del elemento roscado y que coopera en prácticamente toda su superficie con una superficie de tope axial del elemento conjugado, extendiéndose un labio (11, 12) desde la rosca (3, 4) hasta la superficie distal de tope axial del elemento roscado considerado (7, 18), estando una superficie de sello denominada “superficie de sello en labio” (5, 16) dispuesta en el labio (11, 12) a una distancia determinada del extremo de la rosca, comprendiendo el labio una parte denominada “apéndice” (13, 14) entre el extremo libre del labio y la superficie de sello en labio (5, 16) de forma tal que el apéndice aumenta la rigidez radial del labio y disminuye su rigidez axial, siendo la superficie periférica (19) de dicho apéndice (13, 14) distinta de la superficie de sello en labio (5, 16) y empalmada con ésta mediante una superficie tórica cóncava, siendo la inclinación de la superficie de sello en labio (5, 16) con respecto al eje de la junta superior a la de la rosca (3, 4).
2. Junta roscada tubular superior según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la superficie distal de tope axial en el extremo del apéndice es una superficie plana perpendicular al eje de la junta roscada.
3. Junta roscada tubular superior según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** por el hecho de que la superficie distal de tope axial en el extremo del apéndice es cónica, coaxial a la junta roscada y de semiángulo en el vértice comprendido entre 70 y 90° para así favorecer el contacto de la superficie de sello en labio y de la superficie de sello correspondiente.
4. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por el hecho de que la superficie periférica del apéndice situada en el lado de la superficie de sello en labio presenta una ausencia de contacto de apriete con el elemento roscado conjugado.
5. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** por el hecho de que la superficie periférica del apéndice situada en el lado de la superficie de sello en labio (19) es una superficie sensiblemente cilíndrica.
6. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por el hecho de que el apéndice posee una longitud axial (la) comprendida entre el 8% y el 75% de la longitud axial total del labio (lt).
7. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** por el hecho de que el apéndice posee una longitud axial (la) y la superficie distal de tope axial un espesor radial (eb) tales que la relación de longitud axial de apéndice a espesor radial de superficie distal de tope axial es inferior o igual a 3.
8. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por el hecho de que la longitud axial del apéndice (la) está adaptada para que la superficie de sello en labio (5) quede situada en el lado del elemento roscado (1) en el cual está implantada con respecto a la recta (D1) que pasa por el vértice del primer hilo de la rosca (3) y es tangente al extremo libre de dicho elemento roscado (1), lo cual permite proteger la superficie de sello en labio (5) de los daños al efectuarse manipulaciones de los elementos roscados.
9. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** por el hecho de que la superficie de sello en labio (5, 16) es una superficie elegida de entre los miembros del grupo formado por las superficies cónicas, tóricas o complejas, comprendiendo éstas últimas combinaciones de superficies cónicas, superficies cilíndricas y superficies tóricas.
10. Junta roscada tubular superior según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho de que la superficie de sello en labio (5) es una superficie compleja que comprende dos partes de superficies tangentes entre sí, que son una parte cónica (33) situada en el lado de la superficie distal de tope axial (7) y una parte tórica (31) de radio (R1) superior a 20 mm situada en el lado de la rosca (3), y de que la superficie de sello correspondiente (6) en el otro elemento roscado es una superficie cónica de conicidad sensiblemente idéntica a la de la parte cónica (33) de la superficie de sello en labio y de ancho axial adaptado al ancho axial total (ls) de la superficie de sello en labio.
11. Junta roscada tubular superior según la reivindicación 9 o 10, **caracterizada** por el hecho de que la superficie de sello en labio (5, 16) posee una inclinación media de al menos 10° con respecto al eje de la junta roscada tubular.

ES 2 332 775 T3

12. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada** por el hecho de que la superficie de sello en labio posee un ancho axial (ls) inferior a 10 mm.

5 13. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** por el hecho de que la superficie periférica (35) del labio situada entre la superficie de sello en labio (5) y la rosca (3) comprende dos superficies globalmente cilíndricas de diámetros ligeramente distintos, estando la superficie globalmente cilíndrica de menor diámetro (39) empalmada con el pie de la rosca y estando la de mayor diámetro (37) empalmada con la superficie de sello en labio (5).

10 14. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por el hecho de que la superficie frontal de extremo libre del labio que queda encarada a una superficie frontal correspondiente del elemento roscado conjugado es una superficie continua de orientación sensiblemente transversal.

15 15. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por el hecho de que no existe más que una sola superficie de sello en labio (5, 16) en el labio (11, 12) considerado.

20 16. Junta roscada tubular superior según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por el hecho de que ni el apéndice (13, 14) ni una parte de empalme entre el apéndice y la superficie de sello en labio (5, 16) presentan desencaje radial alguno en su superficie periférica que queda encarada al otro elemento roscado.

17. Junta roscada tubular superior (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por el hecho de que sólo un elemento roscado (1) presenta un labio (11) con una superficie de sello en labio (5), un apéndice (13) y una superficie distal de tope axial (7), no presentando el otro elemento roscado (2) el conjunto de estos medios.

25 18. Junta roscada tubular superior (100) según la reivindicación 17, **caracterizada** por el hecho de que el otro elemento roscado (2) no comprende ni superficie distal de tope axial ni superficie de sello en labio.

30 19. Junta roscada tubular superior (300) según la reivindicación 17, **caracterizada** por el hecho de que el otro elemento roscado (2) de la junta roscada tubular presenta igualmente una superficie distal de tope axial (18), pero no presenta superficie de sello en labio alguna.

35 20. Junta roscada tubular superior (400) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizada** por el hecho de que los dos elementos roscados (1, 2) de la junta roscada tubular presentan cada uno un labio (11, 12) con una superficie de sello en labio (5, 16), un apéndice (13, 14) y una superficie distal de tope axial (7, 18).

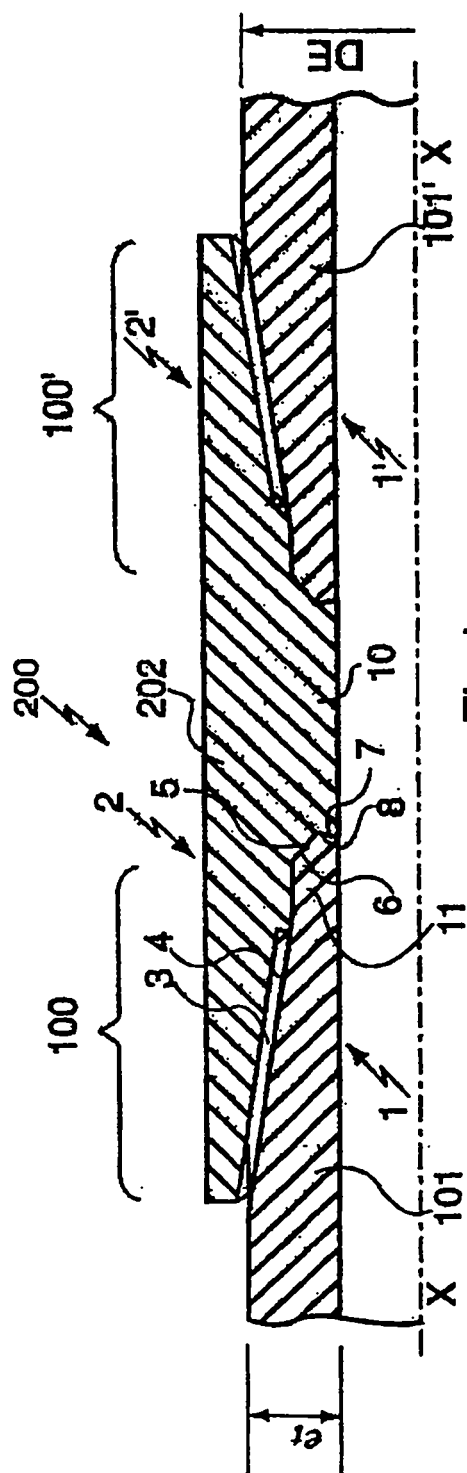


Fig 1

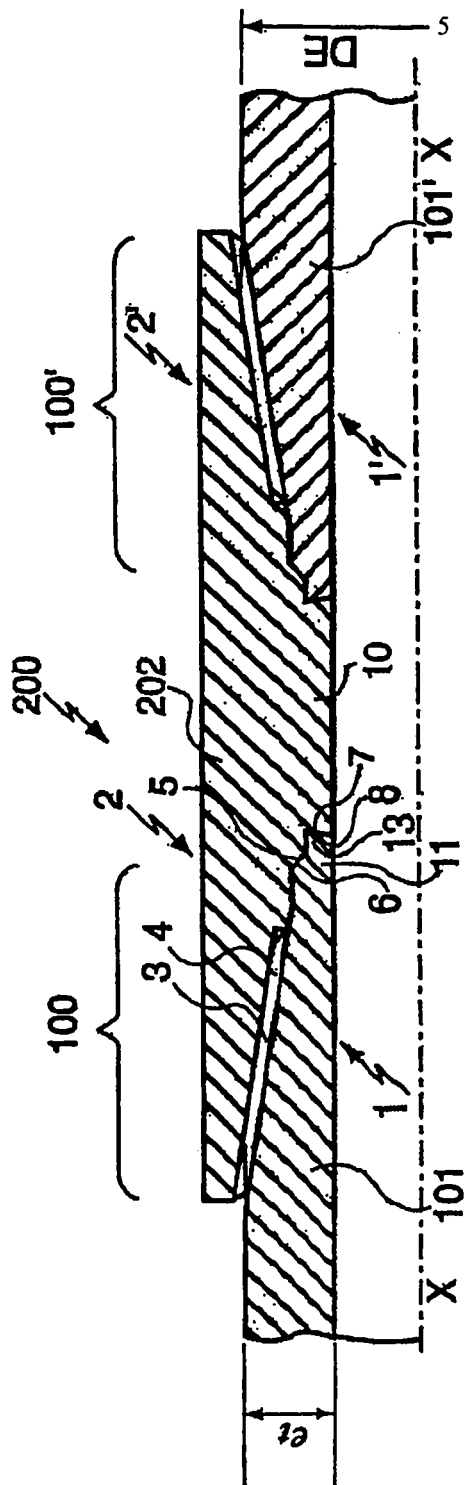


Fig 2

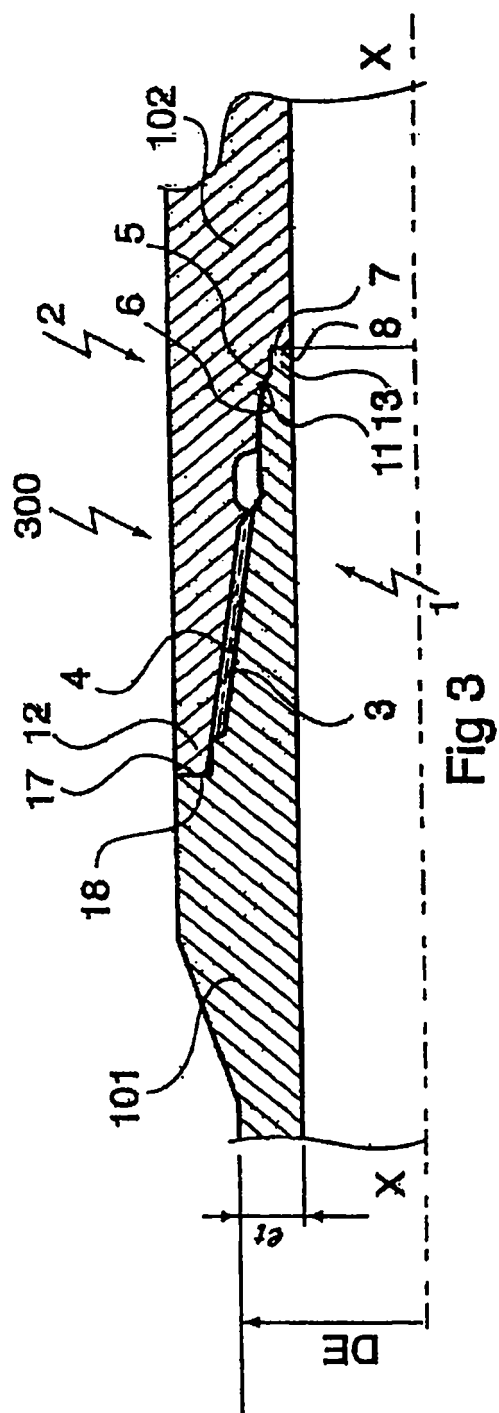


Fig 3

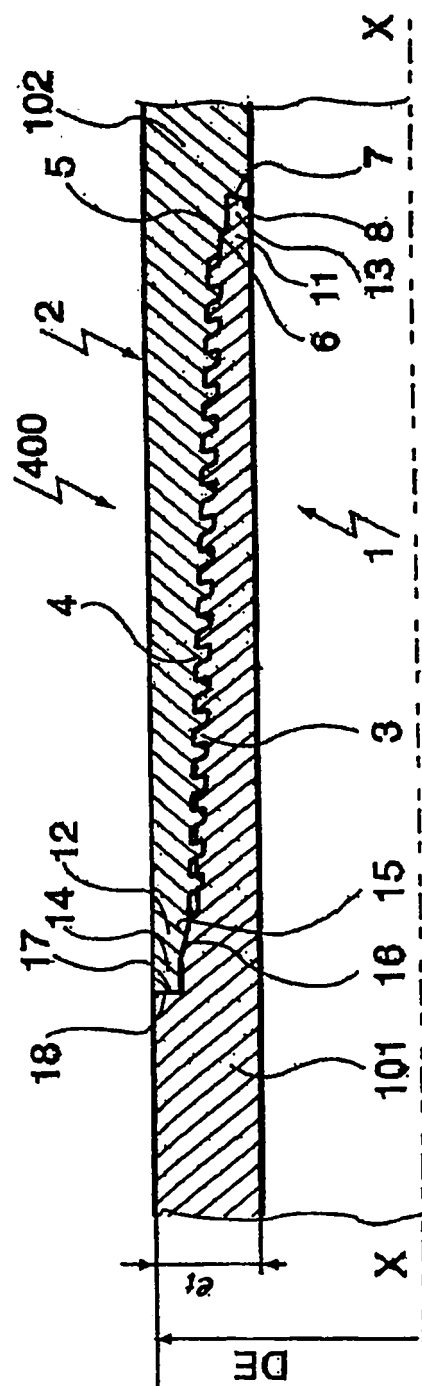


Fig 4

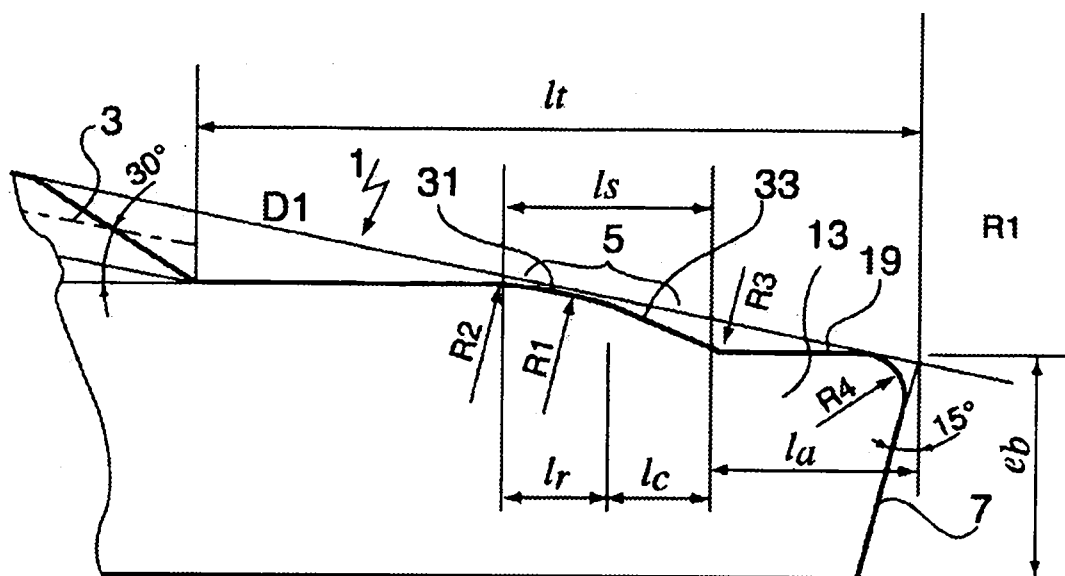


Fig 5

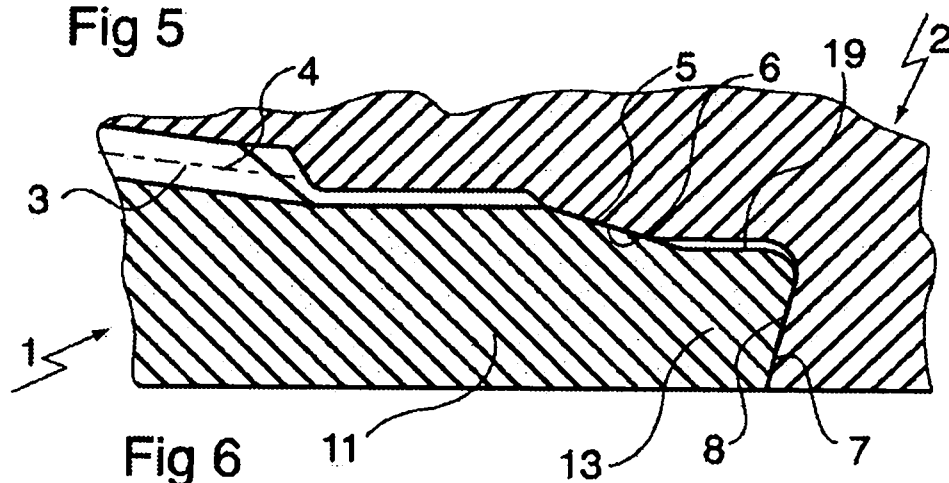


Fig 6

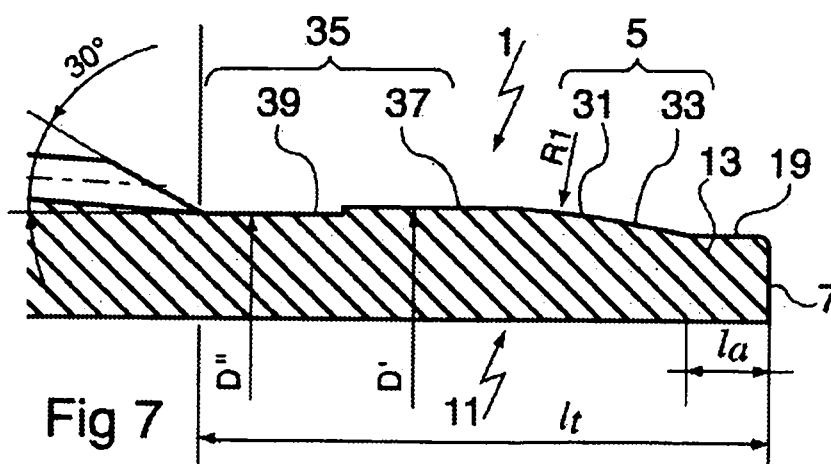


Fig 7

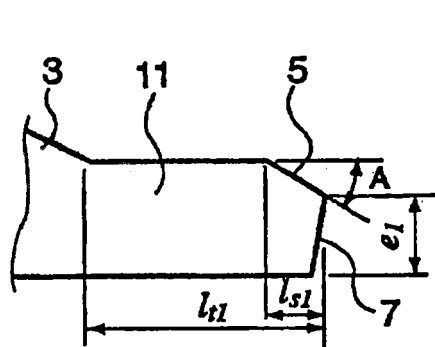


Fig 8

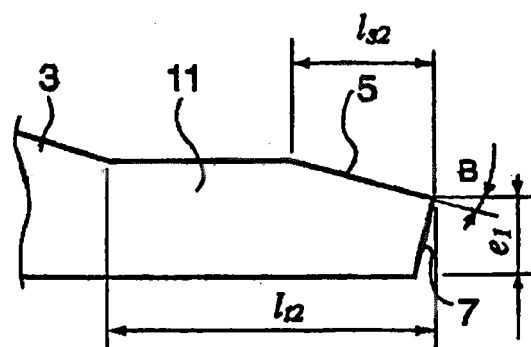


Fig 9

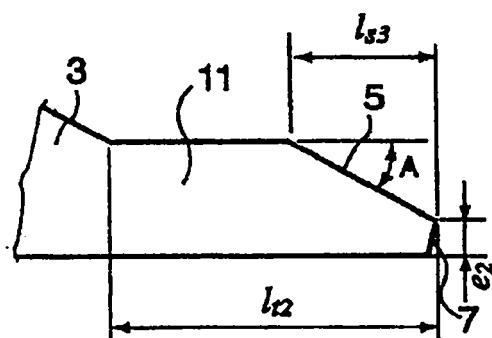


Fig 10

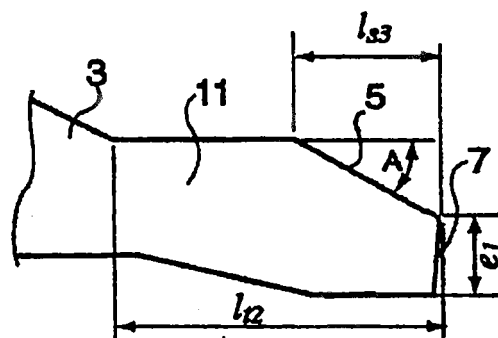


Fig 11

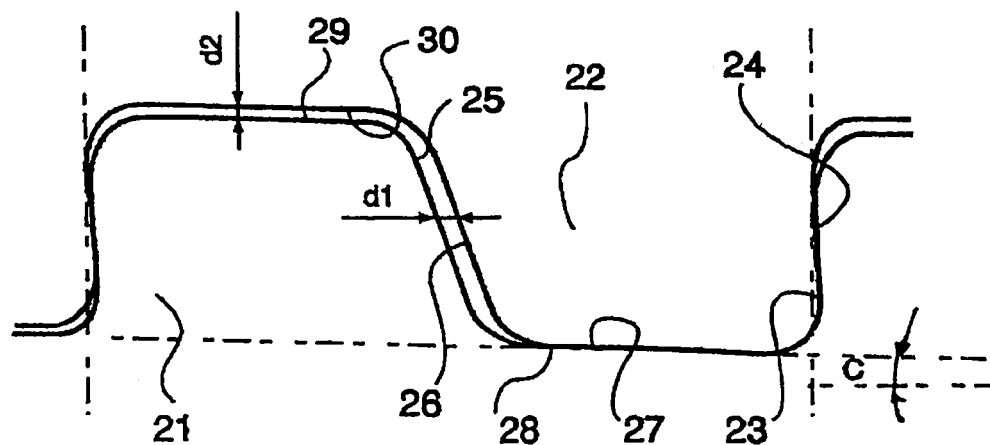


Fig 14

Fig. 12

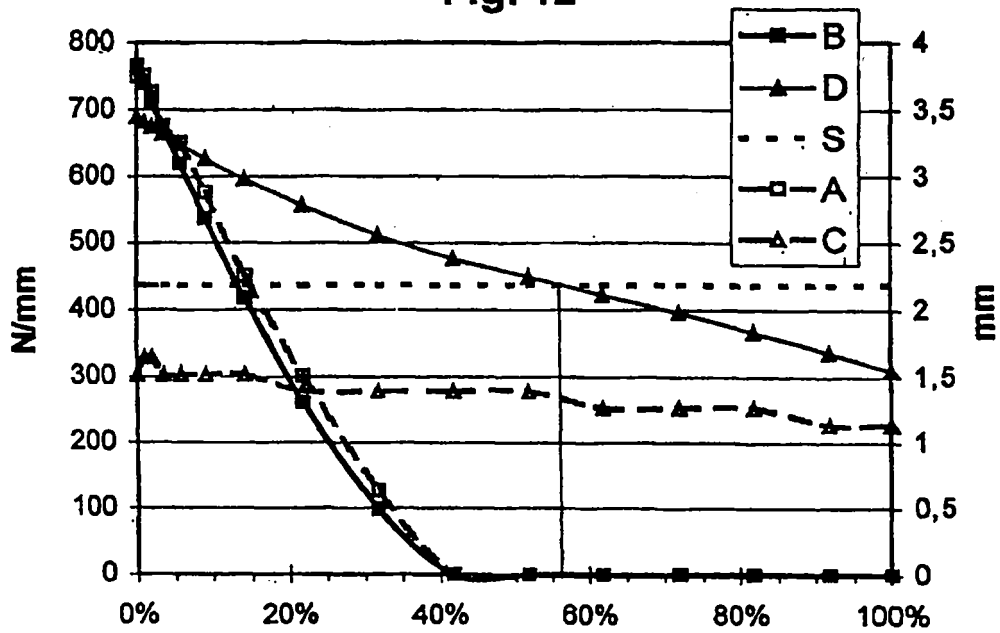


Fig. 13

