



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 307 806**

51 Int. Cl.:
C25D 7/04 (2006.01)
F16L 15/00 (2006.01)
C25D 3/58 (2006.01)
C25D 3/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02788216 .6**
96 Fecha de presentación : **20.12.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1458908**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2004**

54 Título: **Elemento tubular que tiene un revestimiento antidesgaste.**

30 Prioridad: **24.12.2001 GB 0130967**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es:
HUNTING OILFIELD SERVICES (UK) LIMITED
Badentoy Avenue, Badentoy Industrial Park
Portlethen AB12 4SQ, GB
M.P. Eastern Limited

72 Inventor/es: **Guise, Richard J. y**
Edwards, Michael G.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 307 806 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).

ES 2 307 806 T3

DESCRIPCIÓN

Elemento tubular que tiene un revestimiento anti-desgaste.

5 Este invento se refiere a un elemento tubular que tiene un revestimiento anti-desgaste. El invento se refiere también a una aleación, que es adecuada para uso como revestimiento de una rosca anti-desgaste en los puntos de contacto metal-metal.

10 El desgaste es una forma grave de desgaste por fricción asociado con un daño grave en las superficies de acoplamiento cuyo resultado es una transferencia y ataque del material y se experimenta típicamente en situaciones con lo siguiente:

- alta compatibilidad metalúrgica de las superficies de acoplamiento (composiciones del material similares)
- altas cargas entre las superficies

15 Los puntos de contacto metal a metal y en particular los puntos de contacto metal-metal roscados pueden someterse a desgaste durante la fabricación y posterior rotura de la junta. En la industria del petróleo, las conexiones metal-metal, tal como las que hay entre las conexiones de la tubería individual en columnas perforadoras de terminación, requieren a menudo que se formen uniones metal-metal roscadas, que deben resistir altas temperaturas y presiones, tanto internas como externas, mientras permanecen selladas. Estos sellantes deben montarse y desmontarse fácilmente, para facilitar su uso y seguridad. Se conoce usar compuestos anti-agarrotamiento para impedir el desgaste, que funcionan colocando un metal distinto, tal como cobre, o una película que contiene un metal, entre dos superficies metálicas similares. *La película* distinta impide así que las superficies estén en contacto directamente, lo que podría llevar a la fusión de la conexión. Las conexiones fundidas en el fondo del pozo podrían llevar a un fallo de la tubería, y como mínimo, al desgaste de la conexión cuando se desmonta.

20 En el pasado, en la industria del petróleo, las operaciones de perforación han usado un compuesto de la rosca del campo petrolífero (también conocido como “lubricante de la rosca” o “lubricante”), que es una grasa/lubricante que se ha formulado según el boletín 5A3 de American Petroleum Industry (API). Este compuesto es una sustancia que se aplica en las conexiones roscadas de las tuberías del campo petrolífero, para proporcionar lubricación durante el montaje y desmontaje, y adicionalmente para ayudar en el sellado contra las altas presiones internas y externas. Como ejemplo, el componente de acoplamiento hembra de una aleación de acero con un contenido de cromo mayor o igual a 9% está chapado en cobre y el lubricante se aplica antes de hacer la conexión. Tales compuestos lubricantes contienen típicamente metales pesados, tales como antimonio y plomo, que pueden ser tóxicos y perjudiciales para el medio ambiente.

25 La legislación en ciertos países, particularmente en Europa, requiere que solo deberían usarse lubricantes respetuosos con el medioambiente para la actividad petrolífera y del gas. Adicionalmente, en Europa, hay un objetivo para conseguir emisión cero en las instalaciones del campo petrolífero. Además, es probable que tal legislación se extienda a otros países, tal como los Estados Unidos de América, ya que las cuestiones medioambientales en relación a las prospecciones petrolíferas se vuelven más importantes. Los lubricantes respetuosos con el medioambiente existen (véase por ejemplo el documento de patente de EE.UU. 5.536.422), pero es discutible si son tan eficaces como los sistemas basados en metales pesados tradicionales.

30 Los lubricantes de API y lubricante modificados de API actuales no son fáciles de usar. Son difíciles de aplicar uniformemente alrededor de las áreas superficiales roscadas y son extremadamente difíciles de retirar de la piel y de la ropa de trabajo. Debido a las dificultades en aplicar tales lubricantes (son “espesos” y pegajosos), tienden también a usarse en cantidades que generan cantidades importantes de desperdicios. Durante el montaje de cada conexión, el exceso de lubricante se introduce en la barrena de la columna y en la superficie externa de la columna. Cuanto más larga sea la columna perforadora, se requieren más conexiones y por lo tanto, más lubricante se introduce en la columna perforadora, aumentando el riesgo de contaminación del pozo. El lubricante sobrante externo se vuelve un error serio y riesgo de contaminación, que es peligroso para los que trabajan en y alrededor de tales áreas. Tales tuberías pueden tener varios kilómetros de longitud, así que puede haber una cantidad considerable de lubricante residual interna y externamente.

35 El documento de patente de Reino Unido GB2195939A se refiere a una barrena de extensión para máquinas de perforación por percusión. La barrena incluye un revestimiento de desgaste en forma de una capa que puede ser cobre bronce, aluminio bronce u otro material más blando que el acero. La principal razón para la elección de estos materiales es su blandura relativa al acero. El objetivo de este revestimiento es combatir el desgaste por fricción o erosión durante el uso. No hay descripción de la composición del bronce, pero se dio el requerimiento para un revestimiento blando. Se espera que el revestimiento tenga un alto en contenido de cobre o estaño.

40 Se conoce proporcionar una parte de sellante metal a metal en las juntas tubulares. Se conoce también incluir un revestimiento para tales partes de sellante. Las juntas pueden incluir también una parte roscada que se ha revestido. En el documento de patente de Reino Unido GB2104919A hay descrito un revestimiento que comprende una primera capa de activación y una segunda capa electrodepositada. La capa electrodepositada puede ser una capa de metal seleccionado del grupo que consiste en hierro, cobre, zinc, cromo, níquel o una aleación que contenga al menos uno de

ES 2 307 806 T3

estos metales. No hay, sin embargo, indicio de que cualquiera de estos metales o aleaciones proporcione propiedades anti-desgaste superiores.

5 El documento de patente de EE.UU. 5.413.756 describe una aleación de bronce de un cojinete moldeable por colada, de baja fricción, de cobre-estaño libre de plomo para aplicaciones industriales como cojinetes, manguitos y partes guía, así como partes moldeadas por colada roscadas, con el siguiente intervalo de porcentaje en peso: Sn = 3-9, Bi = 2,5-9, P = 0-0,3, Zn = 0-1, Ni = 0-2, Pb = 0-0,35, Cu = Equilibrio.

10 El documento de patente de EE.UU. 4.872.515 se refiere a una barrena de extensión para máquinas de perforación por percusión que comprenden una barrena o un elemento con forma de manguito que se proporciona con una parte roscada para engranar con otro elemento de la barrena de extensión roscada correspondiente. Para reducir el riesgo de daño por picadura de tubos, se proporciona una parte roscada con un revestimiento de desgaste que se une metalúrgicamente a la barrena. El revestimiento se hace de un material metálico que es más blando que el material del elemento, siendo normalmente el último, acero. El material de revestimiento puede ser cobre bronce o aluminio bronce.

15 El documento de patente de EE.UU. 6.305.723 proporciona una junta de herramienta con un cuerpo tubular de un primer metal que tiene un extremo con manguito y un extremo con conexión. El extremo con manguito tiene una parte roscada internamente y una parte libre de rosca cilíndrica, interna axialmente por fuera de la parte roscada. La parte libre de rosca se define al menos parcialmente por una sección anular que se extiende axialmente de un segundo metal que tiene un módulo de elasticidad menor que el módulo de elasticidad del primer metal. La sección del segundo metal, que puede referirse como una sección anti-fricción, tiene una superficie cilíndrica interna con un diámetro interno sustancialmente el mismo que el diámetro interno de la parte libre de rosca, cilíndrica del extremo con manguito. La sección anti-fricción puede hacerse de cobre o latón.

25 Es un objetivo de este invento proporcionar una conexión sellante metal-metal mejorada, que esté libre de grasa perjudicial para el medio ambiente. Es un objetivo adicional del invento proporcionar un revestimiento para las conexiones metal-metal roscadas, que no requiere ningún lubricante para ser aplicado entre las roscas.

30 Según un aspecto del invento se proporciona un elemento tubular que tiene una rosca metálica interna y/o externa en un extremo del mismo, estando al menos parte de la rosca revestida con una aleación de cobre y estaño, consistiendo dicha aleación en 20% en peso a 80% en peso de cobre y consistiendo el sobrante de la aleación en estaño y opcionalmente hasta 2% de aditivos o impurezas.

35 El límite inferior para el contenido en cobre es 20% en peso de cobre, preferentemente 25% en peso de cobre. Lo más preferentemente es al menos 35% en peso o incluso al menos 40% en peso de cobre.

El límite superior para el contenido en cobre es 80% en peso y preferentemente 70% en peso. Lo más preferentemente, el límite superior para el contenido de cobre es 60% en peso, e incluso 55% en peso.

40 Se prefiere particularmente que la aleación consista en 25-70% en peso de cobre, más preferentemente 30-70% en peso de cobre. En las realizaciones más ventajosas, la aleación consiste en 35-60% en peso de cobre, más preferentemente 40-55% en peso de cobre.

45 Las aleaciones que comprenden alrededor de 7-20% en peso de estaño son típicamente conocidas como bronce rojo/amarillo. El bronce blanco comprende típicamente alrededor de 45-55% en peso de estaño y se conoce también como espéculo. En una realización preferida, la aleación comprende bronce blanco y por lo tanto comprende alrededor de 45-55% en peso de cobre.

Ventajosamente, el revestimiento tiene un espesor de 5 a 25 μm (o entre 5-25 μm).

50 El elemento tubular es preferentemente un componente de los equipos de producción de petróleo o gas. Ejemplos de equipos de producción de petróleo o gas con el que el invento puede, con ventaja, usarse, incluyen: acoplamientos del caudal de producción, juntas de la barrena, boquillas de descarga, dispositivos de circulación, válvulas de seguridad, mandriles, juntas de desplazamiento, empaquetadoras de producción, ganchos y racores sobre las juntas.

55 Se prevee que el revestimiento de la aleación pueda usarse en juntas en maquinaria de perforación de petróleo y las superficies de contacto metal-metal son las superficies roscadas del equipamiento de producción de petróleo de interconexión. En particular, se prefiere que el revestimiento anti-desgaste se aplique a las superficies roscadas de interconexión de longitudes individuales de la columna perforadora, para uso en el fondo del pozo.

60 El elemento tubular puede usarse también en producciones de agua (incluyendo producción de agua geotérmica) y en otros usos de tuberías de conducción o elementos tubulares estructurales.

65 El elemento tubular es preferentemente acero inoxidable. Son particularmente preferidos aceros con un alto contenido en cromo, tales como acero martensítico, austenítico y aceros inoxidables duplex. El elemento tubular es preferentemente un acero con un contenido en cromo mayor o igual que 8,5% en peso, preferentemente mayor o igual que 9% en peso.

ES 2 307 806 T3

En una realización, el elemento tubular puede ser un acero al carbono, o puede ser otro metal, tales como titanio, níquel y aleaciones de los mismos.

5 La disposición precisa de las roscas puede variar sustancialmente. Así, el elemento tubular puede tener una rosca interna o una rosca externa, justo en un extremo del mismo. El elemento tubular puede tener una rosca interna en ambos extremos, o una rosca externa en ambos extremos. También es posible para el elemento tubular tener roscas internas y externas en ambos extremos. Otra disposición implica una rosca interna en un extremo y una rosca externa en el otro extremo.

10 Estará claro que el elemento tubular puede conectarse a otros elementos tubulares roscados en un gran número de diferentes maneras dependiendo de la disposición de las roscas.

15 Una disposición común es una disposición de juntas en las que el elemento tubular tiene una rosca interna o una rosca externa en un extremo que puede conectarse a una rosca externa o interna respectivamente en el extremo del otro elemento tubular (siendo el elemento roscado internamente, el manguito y siendo el elemento roscado externamente, el perno), se conoce como una junta integral.

20 Otra disposición común se conoce como acoplamiento. En esta disposición, ambos extremos del elemento tubular están roscados interna o externamente, por lo cual otro elemento tubular puede conectarse en cada extremo del elemento de acoplamiento. En esta disposición, se prefiere que el elemento de acoplamiento se proporcione con roscas internas en cada extremo del mismo.

25 El revestimiento de cobre/estaño puede proporcionarse en las roscas de ambos elementos tubulares, pero esto no es esencialmente normal. De hecho, se prefiere normalmente que las roscas de solo uno de los elementos tubulares estén revestidas. En general, se prefiere que las roscas internas del elemento tubular estén revestidas y que las roscas externas no lo estén.

30 Así, cuando se proporciona el elemento tubular como un elemento de acoplamiento, las roscas del elemento tubular pueden proporcionarse con el revestimiento, pero las roscas de los elementos que conectan al elemento de acoplamiento no se revestirían normalmente.

35 El invento tiene que ver especialmente con las conexiones premium roscadas. Tales conexiones proporcionan estanqueidad a las fugas de gas, resistencia de las juntas, resistencia a la corrosión, y capacidades de apretar y aflojar y funciona eficazmente en aceros al carbono, aleaciones con alto contenido en cromo y otras aleaciones. En particular, las conexiones premium implican la presencia de una articulación de torsión y un elemento de registro, que se llama normalmente registrador central.

40 Por lo tanto, en una realización preferida, el elemento tubular se proporciona con una articulación de torsión, estando adaptada la articulación de torsión para engranar contra la articulación de torsión de otro elemento tubular, así como para aplicar un par ya que las roscas están apretadas. Esto permite que la conexión se precargue.

45 En otra realización particularmente preferida, el elemento tubular incluye un sellante, estando el sellante adaptado para engranar contra el sellante correspondiente en otro elemento tubular cuando se conectan los elementos, así se proporciona un sellante a prueba de gas entre los elementos tubulares. Preferentemente cada sellante es metal, así que el sellante a prueba de gas es un sellante metal a metal.

El revestimiento de la aleación se extiende preferentemente al menos parcialmente por encima de cada sellante.

50 Se apreciará que el elemento tubular no necesita necesariamente tener un hueco dentro, es decir, puede ser un elemento tubular sólido. Cuando el elemento tubular no es hueco, las roscas deberían proporcionarse en la superficie exterior.

55 El revestimiento de la aleación mejora la resistencia al desgaste hasta el punto que no es necesario usar un lubricante. Es, sin embargo, posible usar un lubricante respetuoso con el medio ambiente, tal como PTFE o un lubricante de grafito, junto con el revestimiento de la aleación, para disminuir la fricción durante el montaje y desmontaje de las superficies contactadas. Alternativamente, puede usarse un lubricante tradicional junto con el revestimiento de la aleación. Cuando se usa, el lubricante se aplica preferentemente durante el montaje de la conexión. Preferentemente, el lubricante se aplica en una o ambas de las superficies de contacto. El lubricante puede aplicarse por cualquier método o aplicación conocidos, tales como la pulverización o pintado.

60 El invento proporciona una disolución respetuosa con el medio ambiente a los problemas de la técnica anterior. La capacidad para prescindir de los lubricantes, especialmente los lubricantes de API más viejos, da como resultado una polución reducida, un riesgo reducido de alambres de engrasamiento, menos riesgos de seguridad y salud, contaminación del pozo reducida y problemas de destrucción de desperdicios reducidos. Desde un punto de vista operacional, el invento es mucho más simple de operar que las técnicas anteriores. Además, el invento mejora la resistencia a la corrosión total de los acoplamientos roscados.

ES 2 307 806 T3

Según otro aspecto del invento, está el uso de una aleación de cobre y estaño para aumentar la resistencia al desgaste de los puntos de contacto metal-metal roscados, en el que la aleación consiste en 20% en peso a 80% en peso de cobre y el sobrante de la aleación que consiste en estaño y opcionalmente hasta 2% en peso de aditivos o impurezas. Preferentemente el revestimiento de la aleación se aplica a la superficie roscada de al menos una de las superficies de contacto. Es posible, sin embargo, aplicar el revestimiento anti-desgaste a más de una de las superficies de contacto. El revestimiento puede tener las características del revestimiento descrito anteriormente.

Según otro aspecto del invento, se proporciona un elemento tubular que incluye un sellante metálico, adaptándose el sellante para engranar frente al sellante correspondiente en otro elemento tubular, cuando se conectan los elementos, así se proporciona un sellante a prueba de gas metal a metal entre los elementos tubulares, en los que el sellante metálico se reviste con una aleación de cobre/estaño como se ha descrito en la reivindicación 1.

En todas las realizaciones del invento, se proporcionaría normalmente una subcapa entre el revestimiento y el material del elemento roscado. Esta subcapa sirve para el objetivo de ayudar al revestimiento a adherirse al elemento roscado, y se refiere comúnmente como una "capa de activación" o una "capa de chapado". La subcapa es típicamente níquel, pero otros materiales, tales como hierro, cobre, zinc, manganeso, cromo, cobalto o una aleación de los mismos, pueden usarse además o en lugar de él.

La aleación se aplica preferentemente por galvanoplastia. La electrodeposición de las aleaciones de cobre/estaño se conoce en la técnica (véase por ejemplo el documento de patente de Reino Unido GB 525364). La aleación puede depositarse desde un baño basado en cianuro. Los baños de chapado adecuados incluyen, por ejemplo, baños basados en cianuro de cobre/estaño de sodio, cianuro de cobre/estaño de potasio, cianuro de cobre/pirofosfato de potasio/sulfato estañoso, cianuro de cobre/fosfato de estaño, cianuro de cobre/sulfuro de estaño u oxalato cianuro de cobre. Alternativamente, el baño de chapado puede ser un baño alcalino, tales como un baño de tartrato o pirofosfato, o un baño ácido, tales como un baño de oxalato, fluoroborato o sulfato. También es posible chapar el revestimiento usando ánodos inertes y alterando los parámetros del baño para adaptarse a los requerimientos. La composición del revestimiento puede alterarse por métodos conocidos en la técnica, tal como ajustar la temperatura del baño y la densidad de corriente aplicadas y la composición del baño.

Las referencias a cantidades en términos de porcentajes en esta solicitud se refieren al porcentaje del componente en peso, a menos que se exponga de otra manera.

El invento se describirá adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos. El revestimiento de la muestra se aplicó a la superficie roscada hembra de las conexiones de OCTG (Oil Country Tubular Goods) por técnicas de galvanoplastia estándar, conocidas por los expertos en la técnica. Las conexiones se revistieron usando dos diferentes baños de electrodeposición basados en cianuro/potasio, cuyas composiciones se muestran en la Tabla 1. Las condiciones de la galvanoplastia eran las siguientes: temperatura del baño entre aproximadamente 60°C y 70°C, densidad de corriente del cátodo en funcionamiento de aprox. 1,0 Amp dm^{-2} , ánodo de cobre.

TABLA 1

Composiciones del baño de galvanoplastia

Tipo de disolución	Descripción	gpl nominal	gpl del límite inferior	gpl del límite superior
Disolución 1	Metal cobre	8	4	12
	Metal estaño	40	30	50
	Cianuro de potasio libre	15	10	20
	Hidróxido de potasio libre	7,5	5	15
Disolución 2	Metal cobre	30	20	40
	Metal estaño	40	30	50
	Cianuro de potasio libre	50	40	60
	Hidróxido de potasio libre	7,5	5	15

(gpl = gramos por litro)

ES 2 307 806 T3

Las conexiones chapadas se fijaron después por su resistencia al desgaste y su coeficiente de fricción (COF) (haciendo y rompiendo la conexión) sin el uso de un lubricante, es decir, seco, en un anillo de desgaste. Se aplicó una carga axial a través de un gato, cuya fuerza se transmitió a través de una célula de carga. Todas las presiones se midieron con un sistema de adquisición de datos. Las características de las distintas muestras se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2

Características del revestimiento

Muestra Nº.	Composición objetivo nominal
Disolución Tipo 1	
1	40% Sn
2	70% Sn
3	80% Sn
4	27% Sn
Disolución Tipo 2	
5	10% Sn
6	25% Sn
7	50% Sn

Los valores de la Composición Objetivo Nominal se refieren a la composición de la aleación objetivo basada en los resultados de la composición del revestimiento. Esto puede variar en la práctica debido, por ejemplo, a la geometría del componente y al sistema de chapado. Los acoplamientos del ensayo pueden ensayarse por composición por microseccionamiento y análisis composicional usando un microscopio electrónico de barrido y un dispositivo EDAX.

Los resultados del coeficiente de fricción óptimo se consiguieron usando un lubricante, tales como lubricantes respetuosos con el medio ambiente, por ejemplo, lubricantes basados en grafito y por ejemplo lubricantes basados en PTFE. La muestra de la aleación 1, junto con un lubricante basado en PTFE, manifestaron características más cercanas ajustadas al cobre y al lubricante modificado de API, aunque los resultados para la aleación 6 no son completamente sin mérito. Los resultados de los ensayos de COF se muestran en las Figuras 1 a 6, en comparación con la aleación 6 y una junta de cobre/API, tanto con un lubricante basado en PTFE (Figuras 1-3) como basado en grafito (Figuras 4-6).

Los ensayos anteriores indicaron que la muestra de la aleación 1 mostró la resistencia más alta al desgaste, y posee una resistencia a la corrosión mejorada, sobre sus metales constituyentes. A este respecto, la referencia se hace a la Figura 7 que muestra los resultados del ensayo de desgaste. Este ensayo de desgaste se realizó desde una carga axial de cuatro toneladas a ocho toneladas. El desgaste se indujo rotando un perno (con dos roscas paralelas) dentro de un manguito que tiene un diámetro interno e inclinación coincidentes. Las probetas de ensayo se rotaron a aproximadamente 2-3 RPM. Después de un giro completo, se liberó la carga y las probetas de ensayo se retiraron del anillo de desgaste para inspección. Los resultados muestran que todos los metales revestidos con la aleación podían superar el ensayo sin desgaste, y el comportamiento estaba cerca de los resultados que se pueden conseguir con los lubricantes tradicionales (pero no respetuosos con el medio ambiente). Los resultados muestran que los metales revestidos con la aleación son por lo tanto adecuados como recambio para los metales lubricados con API tradicionales. A este respecto, debería observarse que las aleaciones según el invento se ensayaron enteramente sin lubricante. Solo la aleación 1 y el control (es decir, el revestimiento de cobre revestido de API tradicional) pasó el ensayo de ocho toneladas, lo que demuestra la particular superioridad de la composición de la aleación 1 y su conveniencia a las condiciones de demanda particulares.

Las siguientes conexiones/acoplamientos se revistieron y se realizaron ensayos de par usando tanto elementos para apretar como para aflojar, horizontales y verticales. El desgaste no fue evidente hasta que se realizaron múltiples ensayos de apretar y aflojar (se aplicó un lubricante suplementario de API). Los análisis de composición se realizaron en acoplamientos seccionados usando técnicas de análisis de revestimiento fluorescente de rayos X, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.

ES 2 307 806 T3

TABLA 3

Análisis de la composición

Tamaño del acoplamiento	% en peso de Cu	% en peso de Sn	Espesor del revestimiento / μm
5,5" L80 13 Cr	44,0	56,0	14,1
5,5" L80 13 Cr	39,6	60,4	8,8
5,5" KO-HP2	39,1	60,9	13,0
5,5" KO-HP2	65,5	34,5	5,4
5,5" L80 13 Cr	41,9	58,1	9,1
5,5" L80 13 Cr	42,7	57,3	9,5
5,5" KO-HP2	30,6	59,4	16,5
5,5" L80 13 Cr	47,9	52,1	7,8
5,5" KO-HP2	47,5	52,5	12,6
5,5" L80 13 Cr	45,7	54,3	8,6

La referencia se hace ahora a la Figura 8 que es una vista transversal esquemática de una realización de una conexión roscada según el invento y a la Figura 9 que es una vista transversal esquemática de otra realización de una conexión roscada según el invento.

La Figura 8 es una vista transversal a través de una pared de una conexión roscada designada generalmente como 10, que comprende un primer elemento tubular roscado 12 (también conocido como acoplamiento) conectado a dos elementos tubulares roscados 14 y 16 (también conocidos como pernos). El acoplamiento 12 tiene superficies interiores roscadas 18 y 20 que engranan con las superficies exteriores roscadas respectivas 22 y 24 en los pernos 14 y 16. Cada una de las superficies roscadas 18, 20, 22 y 24 incluye un revestimiento de aleación como se ha descrito anteriormente.

Se proporciona el acoplamiento 12 con dos articulaciones de torsión 26 y 28, cada una de las cuales se adapta para estar contigua al extremo de uno de los elementos roscados respectivos 14 y 16. Ya que las roscas del acoplamiento 12 y pernos 14 y 16 se aprietan (o torsionan) juntas, las articulaciones de torsión 26 y 28 están contiguas y se deslizan contra los extremos de los pernos 14 y 16 y precargan la conexión 10.

El acoplamiento 12 incluye además un registrador central 30 dispuesto entre las articulaciones de torsión 26 y 28. El registrador 30 sirve para mantener los pernos 14 y 16 espaciados a un espacio predeterminado y conocido. El registrador central proporciona también un mecanismo de sellado y proporciona la conexión 10 con la rigidez necesaria.

La superficie interior del acoplamiento 12 incluye dos sellantes de metal 32 y 34, cada uno de los cuales se adapta para sellar contra los correspondientes sellantes metálicos respectivos 36 y 38 proporcionados en la superficie exterior de los pernos 14 y 16. Cuando se engranan los sellantes metálicos 32, 36 y 34, 38 proporcionan un sellante a prueba de gas metal a metal.

La Figura 9 es una vista transversal de la pared de una conexión roscada tubular designada generalmente como 10', que comprende un primer elemento tubular roscado 12' (también conocido como manguito) conectado a un elemento tubular roscado sencillo (también conocido como perno). El manguito 12' tiene una superficie interior roscada que engrana con una superficie exterior roscada 22' en el perno 14'. Cada una de las superficies roscadas 18' y 22' incluye un revestimiento de aleación como se ha descrito anteriormente.

El manguito 12' se proporciona con una articulación de torsión 26' que se adapta para estar contiguo al extremo del perno 14'. Ya que las roscas del manguito 12' y perno 14' se aprietan (o torsionan) juntas, las articulaciones de torsión 26' están contiguas y se deslizan contra el extremo del perno 14' y precarga la conexión 10'.

La superficie interior del manguito 12' incluye un sellante metálico 32' que se adapta para sellar contra un sellante metálico correspondiente 36' proporcionado en la superficie exterior del perno 14'. Cuando se engranan, los sellantes metálicos 32' y 36' proporcionan un sellante a prueba de gas metal a metal.

Se apreciará que puede modificarse el invento descrito anteriormente.

ES 2 307 806 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un elemento tubular que tiene una rosca metálica interna y/o externa en un extremo del mismo, al menos estando revestido parte de la rosca con una aleación de cobre y estaño, dicha aleación consiste en 20% en peso a 80% en peso de cobre, y el resto de la aleación consiste en estaño y opcionalmente hasta 2% en peso de aditivos o impurezas.
2. Un elemento tubular según la reivindicación 1, en el que la aleación consiste en 35% en peso a 60% en peso de cobre.
- 10 3. Un elemento tubular según la reivindicación 1, en el que la aleación consiste en 40% en peso a 55% en peso de cobre.
4. Un elemento tubular según las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el que el elemento tubular tiene roscas internas y/o externas revestidas en cada extremo del mismo.
- 15 5. Un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que es un componente de los equipos de producción de petróleo o gas.
- 20 6. Un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que es acero inoxidable.
7. Un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que contiene un porcentaje mayor o igual al 9% en peso de cromo.
- 25 8. Un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que es acero austenítico, martensítico o inoxidable duplex.
9. Un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que es acero al carbono.
- 30 10. Un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el revestimiento de la aleación tiene un espesor de 5 a 25 μm .
11. Un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un conector roscado que tiene una rosca en cada extremo del mismo, estando revestido al menos parte de cada rosca con dicha aleación.
- 35 12. Un elemento tubular según la reivindicación 11, en el que dichas roscas son roscas internas.
13. Un elemento tubular según la reivindicación 12, que comprende además una articulación de torsión adyacente a cada rosca.
- 40 14. Un elemento tubular según la reivindicación 13, que comprende además un registrador central dispuesto entre las articulaciones de torsión.
- 45 15. Una conexión roscada que comprende un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, y un segundo elemento tubular, teniendo el segundo elemento tubular un extremo roscado adaptado para engranar con el extremo roscado del primer elemento tubular.
- 50 16. Una conexión roscada según la reivindicación 15, en la que el primer elemento tubular incluye una rosca adyacente a la articulación de torsión, estando adaptada la articulación de torsión para engranar con el segundo elemento tubular.
- 55 17. Una conexión roscada según las reivindicaciones 15 o 16, en la que tanto el primer elemento tubular como el segundo elemento tubular incluyen un sellante, estando los sellantes adaptados para engranar el uno con el otro cuando se conectan los elementos, por lo cual se proporciona un sellante a prueba de gas entre el primer y segundo elemento roscados.
- 60 18. Una conexión roscada según la reivindicación 15 que comprende: un elemento tubular según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, teniendo el elemento tubular una rosca en cada extremo del mismo, estando revestido al menos parte de cada rosca con dicha aleación; teniendo el segundo elemento tubular un extremo roscado adaptado para engranar con uno de los extremos roscados del primer elemento tubular; y un tercer elemento tubular, teniendo el tercer elemento tubular un extremo roscado adaptado para engranar con el otro extremo del primer elemento tubular.
- 65 19. Una conexión roscada según la reivindicación 18, en la que el primer elemento tubular incluye una articulación de torsión adyacente a cada rosca, estando adaptada cada articulación de torsión para engranar con las articulaciones de torsión en el segundo y tercer elemento tubular.

ES 2 307 806 T3

20. Una conexión roscada según la reivindicación 19, en la que el primer elemento tubular comprende además un registrador central dispuesto entre las articulaciones de torsión.

5 21. Una conexión roscada según las reivindicaciones 18, 19 o 20, en la que tanto el primer elemento tubular como el segundo elemento tubular incluyen un sellante, estando el sellante adaptado para engranar el uno con el otro cuando se conectan los elementos, por lo cual se proporciona un sellante a prueba de gas entre el primer y segundo elemento roscados.

10 22. Una conexión roscada según las reivindicaciones 18, 19 o 20, en la que tanto el primer elemento tubular como el tercer elemento tubular incluyen un sellante, estando los sellantes adaptados para engranar el uno con el otro cuando se conectan los elementos, por lo cual se proporciona un sellante a prueba de gas entre el primer y segundo elemento roscados.

15 23. Una conexión roscada según las reivindicaciones 17, 21 o 22, en la que cada sellante es metal, por lo cual el sellante a prueba de gas es un sellante metal a metal.

24. Una conexión roscada según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 23, que comprende además un lubricante dispuesto entre el primer elemento tubular y el segundo elemento tubular.

20 25. Una conexión roscada según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 23, que comprende además un lubricante dispuesto entre el primer elemento tubular y el tercer elemento tubular.

25 26. Una conexión roscada según las reivindicaciones 24 o 25, en la que el lubricante es un lubricante respetuoso con el medio ambiente.

27. Una conexión roscada según las reivindicaciones 24, 25 o 26, en la que el lubricante es un lubricante basado en PTFE o un lubricante basado en grafito.

30 28. Una conexión roscada según las reivindicaciones 24, 25 o 26, en la que el lubricante es un lubricante de API o un lubricante modificado de API.

35 29. El uso de una aleación de cobre o estaño para aumentar la resistencia al desgaste de los puntos de contacto metal-metal roscados, en el que la aleación consiste en 20% en peso a 80% en peso de cobre y consistiendo el resto de la aleación en estaño y opcionalmente hasta 2% en peso de aditivos o impurezas.

30. El uso según la reivindicación 29, en el que la aleación consiste en 35% en peso hasta 60% en peso de cobre.

31. El uso según la reivindicación 29, en el que la aleación consiste en 40% en peso a 55% en peso de cobre.

40 32. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 29 a la reivindicación 31, en el que la aleación se aplica a los puntos de contacto metal-metal roscados por galvanoplastia.

45

50

55

60

65

Figura 1

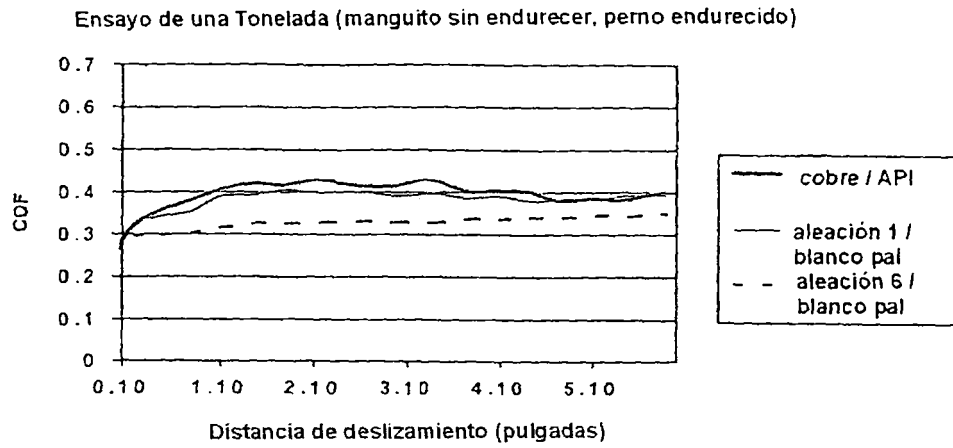


Figura 2

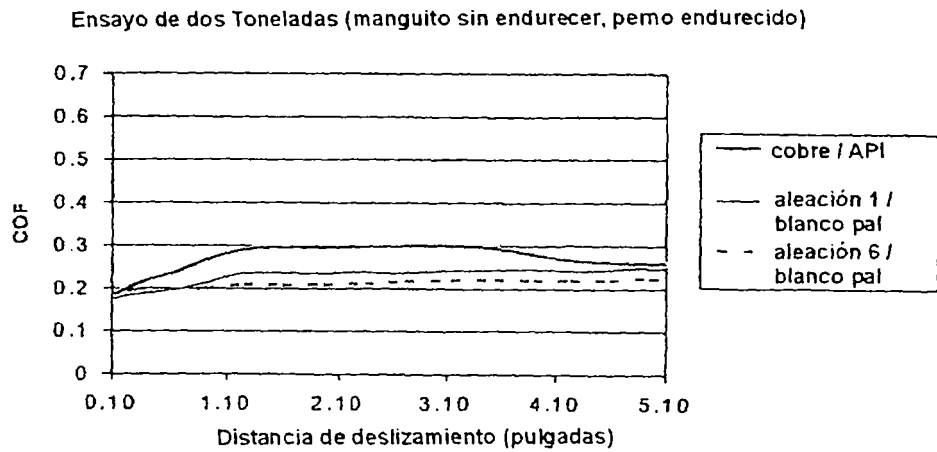


Figura 3

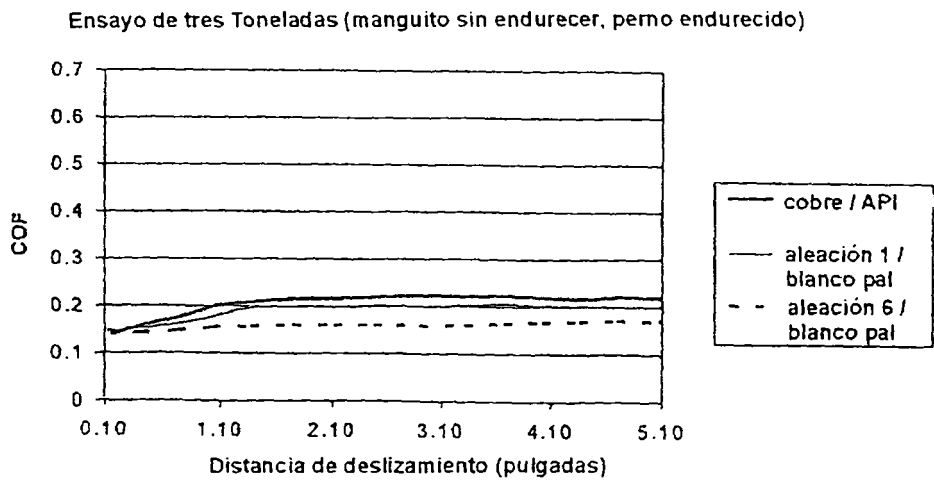


Figura 4

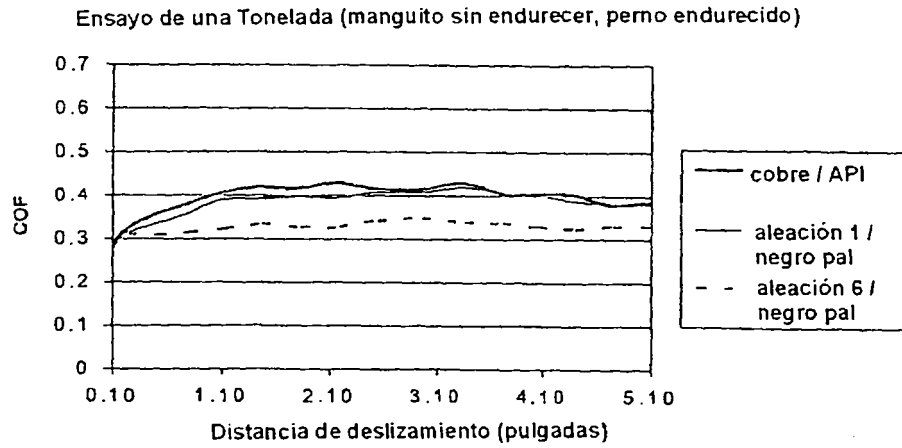


Figura 5

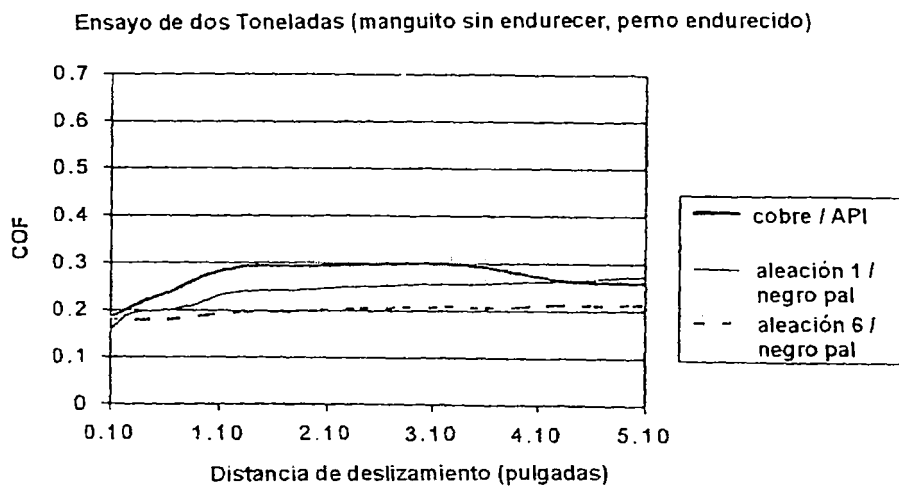


Figura 6

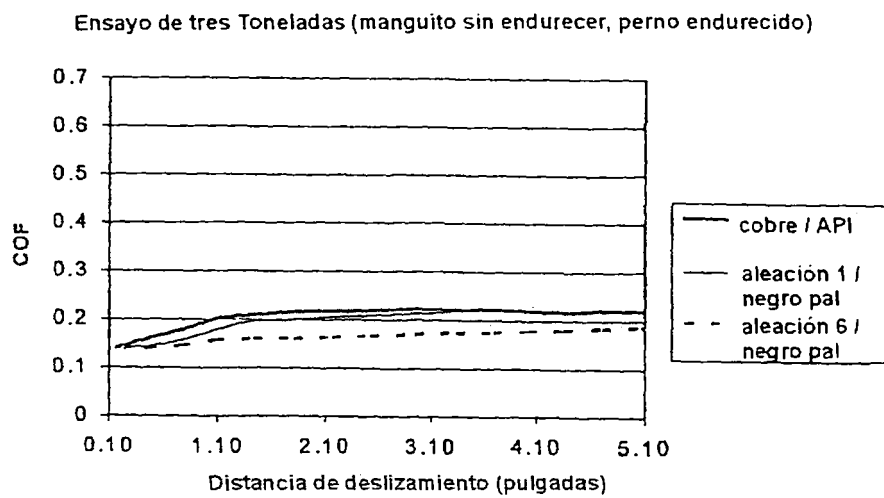
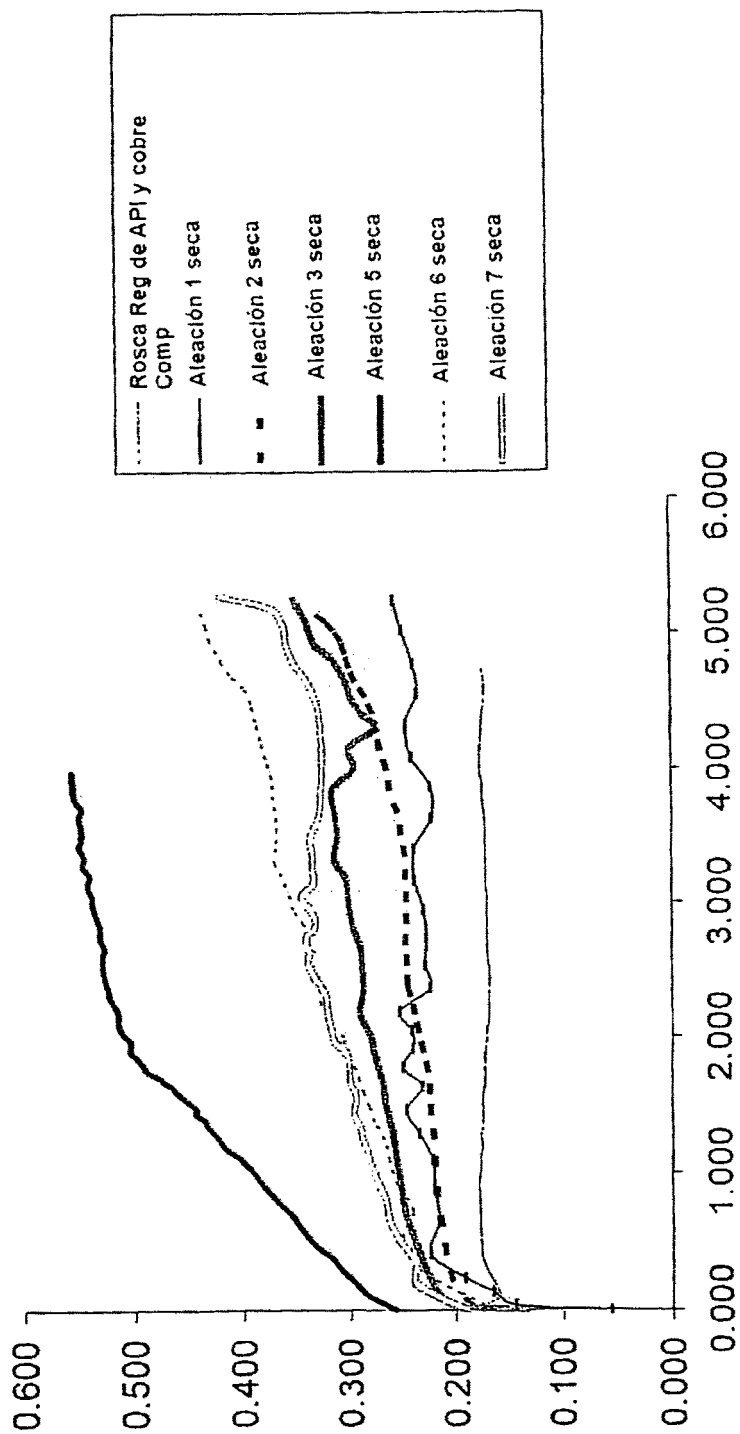


Figura 7
Coeficiente de fricción a 4 tons



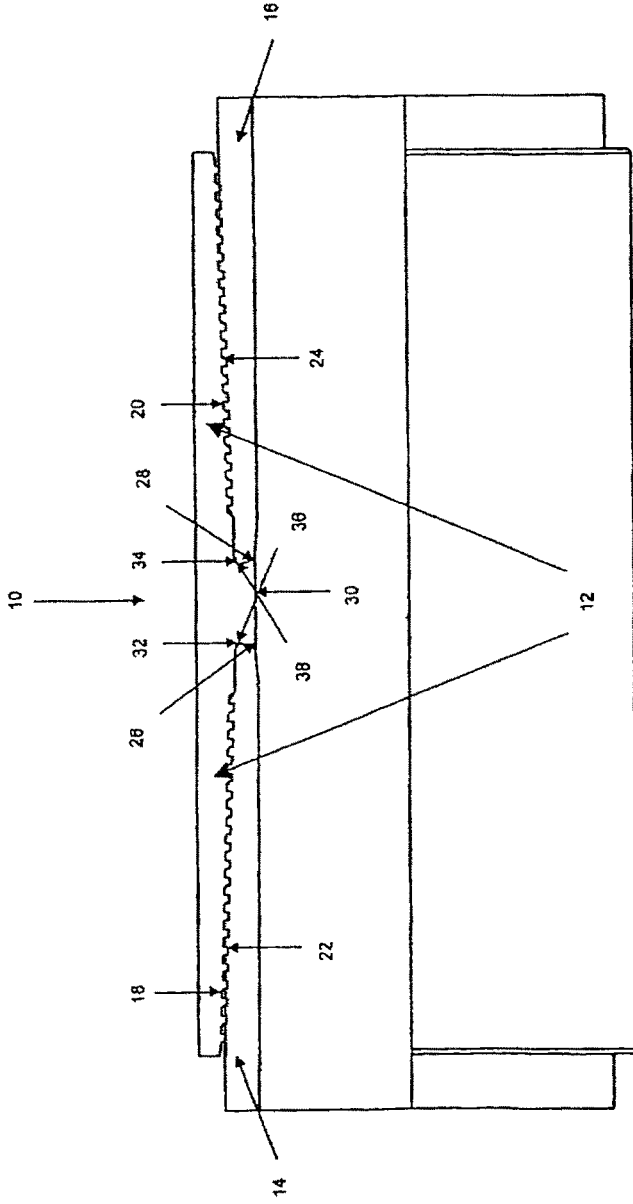


Figure 8

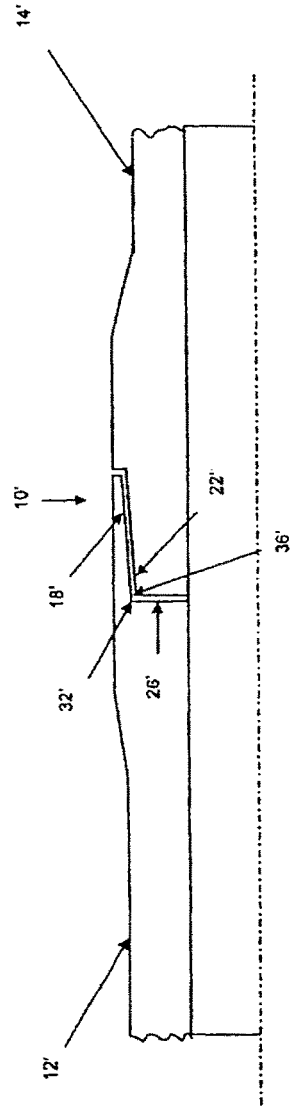


Figure 9