



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 731 896**

⑮ Int. Cl.:

F16L 25/00 (2006.01)
F16L 35/00 (2006.01)
E21B 17/042 (2006.01)
F16B 7/02 (2006.01)
F16B 25/00 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2009** **PCT/US2009/005863**
⑦ Fecha y número de publicación internacional: **20.05.2010** **WO10056277**
⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2009** **E 09826394 (0)**
⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 2347162**

⑮ Título: **Forma de rosca cónica cilíndrica para conexiones tubulares**

⑯ Prioridad:

17.11.2008 US 272227

⑯ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

19.11.2019

⑯ Titular/es:

U.S. STEEL TUBULAR PRODUCTS, INC. (100.0%)
600 Grant Street
Pittsburgh, PA 15219, US

⑯ Inventor/es:

CHURCH, KRIS, L.

⑯ Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 731 896 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Forma de rosca cónica cilíndrica para conexiones tubulares

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a uniones o conexiones tubulares roscadas y a una forma de rosca para conexiones roscadas del tipo utilizado para asegurar conductos de flujo tubulares para formar una trayectoria de flujo continuo deseada.

Antecedentes de la técnica

10 Se conoce una variedad de conexiones roscadas en la técnica anterior para unir conductos de flujo tubulares en una relación de extremo a extremo para formar una trayectoria de flujo continuo para el transporte de fluidos, gases o una combinación de ambos. Ejemplos típicos de tales conductos de flujo incluyen tubería de revestimiento, tubería de revestimiento expandible, tubería, tubería de perforación y elevadores para pozos de petróleo, gas, agua y de eliminación de residuos, y en aplicaciones de perforación horizontal y sin zanjas. En el caso de tubería de revestimiento y tubería de campo petrolífero, es una práctica común utilizar tuberías de una longitud definida, con secciones de tubería unidas para formar una sarta. La sarta de tuberías crea efectivamente un tubo más largo, destinado a proporcionar un medio para alcanzar la profundidad a la que se encuentran los depósitos de gas o petróleo para la extracción a la superficie.

15 Las secciones de tubería se aseguran entre sí en sus extremos mediante un conector roscado externamente, o "extremo macho" que se recibe roscado dentro de un conector roscado internamente o "conexión hembra". Normalmente, cada sección de tubería tiene un extremo macho en un extremo de la tubería y una conexión hembra en el extremo opuesto de la tubería. Algunas tuberías tienen un acoplamiento roscado interno asegurado a un extremo de una sección de tubo de extremo macho doble para producir la conexión hembra. Las secciones de tubería individuales se denominan frecuentemente "uniones de tubería". Las uniones de tubería y de tubería de revestimiento generalmente tienen una longitud de 914,4 cm (30 pies), pero su longitud puede variar de 60,96 cm (2 pies) a 1219,2 cm (40 pies) o más.

20 25 Las diversas sartas de tubería utilizadas en la construcción de un pozo generalmente se ensamblan en el suelo de una plataforma de perforación o reparación. La sarta de tubería se alarga y se baja en el pozo a medida que se agregan las uniones de tubería subsiguientes a la sarta. Durante este procedimiento de ensamblaje, la unión de la tubería que se agrega a la sarta se baja, se fija hacia abajo o se fija hacia arriba, en una conexión hembra orientada hacia arriba o hacia abajo que se proyecta desde el piso de la plataforma de perforación. Este procedimiento se conoce 30 comúnmente como "acometida a presión" el extremo macho en la conexión hembra. Después de ser acoplada a presión, la unión de la tubería agregada se gira para enganchar las rosas del extremo macho y la conexión hembra, asegurando la unión a la sarta.

35 40 Las conexiones para sartas de tubería de perforación, tubería o revestimiento deben poder soportar el peso total de una sarta de tubería de varios miles de pies de largo. Dado que la sarta de perforación también se debe usar para perforar, las uniones también deben soportar altas cargas de torsión. Además, los pozos pueden no ser conducidos en forma exactamente vertical o incluso en línea recta. Las operaciones de perforación horizontal son comunes hoy en día. La tubería utilizada para perforar el pozo y/o transportar el fluido del pozo debe ser capaz de seguir el curso del pozo a medida que se alcancen mayores longitudes. Esto produce cargas de flexión en el taladro, la carcasa o las sartas de tubería en varios lugares a lo largo de su longitud. Las secciones de tubería o tubería de revestimiento a veces se introducen en el pozo, lo que da lugar a que se ejerzan cargas de compresión axial. Por lo tanto, además de soportar tremendas cargas de tracción, las conexiones roscadas en la sarta de tubería también deben poder absorber cargas de compresión considerables.

45 50 55 Ha habido numerosos avances en la tecnología de roscado del tipo considerado en los últimos años. Por ejemplo, la Re. Pat. (Patente Re-expedida) No. 30,647 expedida a Blose en 1981 describió una conexión tubular que tiene una forma de rosca que proporciona una conexión inusualmente fuerte mientras controla el esfuerzo y la tensión en el extremo macho conectado y los miembros de la conexión hembra de la conexión. La forma de la rosca presentaba rosas helicoidales correspondientes que se estrecharon en el ancho de la rosca en direcciones opuestas para proporcionar un enganche en forma de cuña de los flancos opuestos para limitar el enroscado rotacional de la conexión. La rosca en cuña, si está diseñado adecuadamente, proporciona una alta resistencia a la torsión sin inducir esfuerzos axiales o radiales en la conexión tubular en el enroscado de la unión, lo que facilita la ruptura de las uniones si es necesario. Al reducir los esfuerzos axiales o radiales en la conexión roscada, teóricamente se proporciona una conexión de resonador que puede soportar un mayor nivel de esfuerzo y tensión de operación.

La patente de EE.UU. No. 4,600,224, expedida el 15 de julio de 1986 a Blose fue un refinamiento y una mejora adicional al concepto básico de rosca en cuña. En la invención descrita en la patente '224, se mostró una conexión que tiene un flanco de carga de "cheurón". El enroscado radial de la conexión roscada se controlaba mediante la estructura especial de la rosca donde el movimiento radial de una rosca en una ranura de rosca de acoplamiento se restringió por un tipo de cheurón entre dos superficies de rosca de apoyo de carga de la conexión roscada en lugar de depender del ancho de la rosca solo.

La Re. Pat. No. 34,467 expedida el 7 de diciembre de 1993 a Reeves pretendía ser una mejora al diseño básico de roscas en cuña Blose. Según lo explicado por el titular de la patente, cuando la conexión de Blose se realiza de manera giratoria para acoplarse con los flancos de la rosca delantera y trasera, puede quedar atrapado un lubricante para la rosca incompresible u otro líquido entre los flancos de carga acoplados. Este lubricante de roscas atrapado puede resistir el par de torsión de enroscado y dar una falsa indicación de par de torsión que resulta en un menor esfuerzo que el deseado y que se induce la tensión en la conexión de Blose y que reduce la resistencia de diseño y la capacidad portadora de carga. La invención descrita en Re. Pat. No. 34,467 pretende excluir la posibilidad de una falsa indicación de par de torsión al excluir el lubricante de roscas de entre los flancos de carga de la rosca que se ponen en acoplamiento en el enroscado.

- 5 En la Re. Pat. No. 30,647 y en la Re. Pat. No. 34,467, las roscas preferidas fueron "en forma de cola de milano" en sección transversal, siendo más anchos en las crestas que en los valles. La patente de EE.UU. No. 4,600,224 fue una desviación del diseño de Blose en el que se describió una rosca de semi-cola de milano o parcial. Sin embargo, el ancho de la cresta de la rosca continuó siendo mayor que el ancho del valle de la rosca como en la definición tradicional del término "cola de milano".
- 10 Las patentes de EE.UU. No. 6,254,146 y 6,722,706, de Kris L. Church, fueron dirigidas mejoras adicionales en formas de rosca del tipo bajo consideración. Las formas de rosca que se muestran en estas patentes anteriores de Church incluyen una estructura especial de roscado donde el movimiento radial de una rosca en un surco de rosca correspondiente se controla mediante un perfil complejo entre las dos superficies de roscado de acoplamiento de la conexión roscada. El perfil complejo puede estar presente en el flanco de acometida a presión, en el flanco de carga o en una combinación de los dos flancos. Se proporciona una holgura controlada entre las crestas de acoplamiento de las roscas entrelazadas para evitar la acumulación de presión hidráulica causada por el lubricante atrapado entre las crestas de rosca y los valles. Los perfiles complejos de los flancos de acometida a presión y de carga son preferiblemente flancos multifacéticos, cada uno con al menos tres facetas y cuatro radios por flanco. Las crestas de la rosca del extremo macho tienen un ancho de cresta y los valles del extremo macho tienen un ancho de valle. El ancho de la cresta es menor que el ancho de los valles, que es exactamente opuesto al del diseño general de cola de milano.

A pesar de las mejoras en el diseño de la forma de rosca discutidas anteriormente, sigue existiendo la necesidad de una forma de rosca mejorada que sea capaz de acoplar secciones de tubería tubular de manera rápida y eficiente, y que forme una conexión segura.

- 15 30 También existe la necesidad de una forma de rosca mejorada para el acoplamiento de secciones de tubería tubular que maximice el "área de estado real" de la conexión disponible en la geometría del diseño para maximizar así las propiedades deseadas de la conexión para una longitud de conexión dada.

También existe la necesidad de una forma de rosca tal que minimice la cantidad de material de rosca cortado durante la operación de enhebrado realizada en el mecanizado de la forma de rosca.

- 20 35 Existe la necesidad de una conexión de este tipo que tenga una alta resistencia a la tracción, que pueda soportar un par de torsión extremadamente alto y que presente características de enroscado.

También existe la necesidad de diseñar una conexión de longitud corta, utilizando una forma de rosca mejorada, sin sacrificar la integridad de la conexión.

- 40 45 También existe la necesidad de diseñar una conexión en una tubería de extremo liso, utilizando una forma de rosca mejorada tal, que tenga propiedades de rendimiento comparables a las de una conexión diseñada forjada alterada más cara.

El documento FR 1 583 421 A describe un dispositivo o una unión, especialmente para componentes de amarres o tirantes que comprenden un manguito cuyo extremo se enrosca en un extremo de cada uno de los dos componentes o elementos a ensamblar por medio de roscados cilíndricas que comprenden roscas trapezoidales, cuadradas o rectangulares, dichos roscados tienen roscados de altura (o profundidad) decreciente, al menos para la conexión con partes no roscadas del manguito o de los componentes a conectar.

El documento US 4 875 710 A describe una unión para unir tramos de tubería reforzada con fibra de vidrio o ensamblar componentes de unión a un tramo de tubería reforzada con fibra de vidrio que tiene roscas abrasivas capaces de cortar roscas correspondientes en la superficie de las tuberías que se unen.

50 Descripción de la invención

La presente invención tiene como objeto proporcionar una modificación adicional de las formas de rosca básicas discutidas anteriormente que proporciona características de diseño y rendimiento mejorados con respecto a la técnica anterior y que satisface las necesidades enumeradas de forma diversa de la técnica anterior discutida anteriormente.

- 55 Se proporciona un miembro tubular que tiene un cuerpo cilíndrico definido alrededor de un eje longitudinal central y que tiene una forma de rosca para hacer una conexión de tubería roscada capaz de atornillarse y posteriormente

desatornillarse. En una forma preferida de la invención, se proporciona un miembro de extremo macho que tiene roscas externas cortadas sobre una longitud de rosca dada con flancos de acometida a presión y flancos de carga y crestas y valles planos para acoplarse con las roscas internas coincidentes de una conexión hembra para formar una conexión de tubería. Las crestas de la rosca se cortan en un eje que es paralelo al eje longitudinal central del miembro

- 5 tubular. Los valles de la rosca se cortan en un eje cónico con respecto al eje longitudinal central del cuerpo tubular, por lo que las roscas tienen una altura de rosca determinada que se mide entre las crestas y los valles de la rosca, y en donde la altura de la rosca varía a lo largo de la longitud de la forma de rosca.

Se proporciona un miembro de conexión hembra correspondiente que tiene roscas internas cortadas sobre una longitud de rosca dada con flancos de acoplamiento a presión y flancos de carga y crestas y valles planos para acoplarse con las roscas externas de acoplamiento de un extremo macho para formar una conexión de tubería. Las crestas de roscado se cortan en un eje que se estrecha con respecto al eje longitudinal central del miembro tubular.

- 10 Los valles de las roscas se cortan en un eje que es paralelo al eje longitudinal central del cuerpo tubular, por lo que las roscas tienen una altura de rosca determinada que se mide entre las crestas y los valles de la rosca, y en donde la altura de la rosca varía a lo largo de la longitud de la forma de rosca.

- 15 Los miembros de extremo macho y conexión hembra también podrían mecanizarse de manera exactamente opuesta, de modo que, por ejemplo, el miembro de extremo macho tenga valles cilíndricos y crestas cónicas con una altura de rosca variable. Las roscas pueden estar provistas de dientes con rosca con ángulo positivo, dientes con flanco neutros o con ángulo cuadrado, dientes con flanco con ángulo negativo, dientes con flancos con ángulo multifacético, o cualquier combinación de los flancos en ángulo establecidos.

- 20 Las formas de rosca de la invención tienen una utilidad particular en aplicaciones que requieren la maximización de la resistencia a la tracción y el par de torsión, por ejemplo, en la formación de conexiones tubulares utilizadas en la industria de perforación direccional horizontal. Sin embargo, el miembro tubular también puede ser un miembro que se usa en tuberías de revestimiento y tuberías de pozos de petróleo, gas, construcción, agua y eliminación de residuos, o se puede utilizar en una aplicación de "perforación sin zanjas". Los diseños de conexión que utilizan las formas de rosca de la invención también tienen capacidades inherentes para incorporar roscas de inicio múltiple.

25 Objetos, características y ventajas adicionales serán evidentes en la descripción escrita que sigue.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista, en sección transversal, lateral del extremo del extremo macho de una sección de tubería que emplea la forma de rosca de la invención en la que las roscas en cuestión son roscas en cuña.

- 30 La figura 2 es una vista en sección transversal, similar a la figura 1, que muestra un miembro de acoplamiento que tiene dos extremos de conexión hembra dispuestos opuestamente, cada uno de los cuales emplea la forma de rosca de la invención.

La figura 3 es una vista del miembro de acoplamiento de la figura 2 que muestra dos extremos de extremo macho que se reciben dentro de las aberturas de los extremos de la conexión hembra.

- 35 Las figuras 4 y 5 son vistas en perspectiva de un miembro de extremo macho que incorpora la forma de rosca de la invención, cuyas roscas también se denominan roscas de inicio múltiple.

La figura 6 es una vista de un cuarto de sección del extremo del extremo macho de una sección de tubería que emplea la forma de rosca de la invención donde las roscas en cuestión dientes de flanco son neutrales o en ángulo cuadrado.

- 40 La figura 7 es una vista de un cuarto de sección, similar a la figura 4, del extremo de la conexión hembra correspondiente de una sección de tubería que emplea la forma de rosca de la invención.

La figura 8 es una vista de un cuarto de sección del extremo del extremo macho de la sección del tubo de la figura 4 que se recibe dentro del extremo de la conexión hembra correspondiente de la figura 5.

La figura 9 es una vista en perspectiva del extremo del extremo macho de la sección de tubería de la figura 6, que emplea la forma de rosca de la invención.

- 45 Las figuras 10A-10C son vistas en cuarto de sección de los miembros de extremo macho y de conexión hembra correspondientes que emplean la forma de rosca de la invención, donde los miembros tienen crestas de extremo macho ligeramente cónicas y una altura de rosca relativamente alta en la punta de la extremo macho.

- 50 Las figuras 11A-11C son vistas en sección de un cuarto similares que muestran un extremo macho correspondiente y miembros de conexión hembra con crestas de extremo macho cilíndricas y altura de rosca relativamente alta en la punta del extremo macho.

Las Figuras 12A-12C son vistas en sección de un cuarto similares que muestran un extremo macho correspondiente y miembros de conexión hembra con crestas de extremo macho cónico y una altura de rosca relativamente alta en la punta de la conexión hembra.

Las Figuras 13A-13C son vistas en sección de un cuarto similares que muestran un extremo macho de acoplamiento y miembros de conexión hembra con crestas de extremo macho ligeramente cónicas y altura de rosca relativamente alta en la punta de la conexión hembra.

Mejor modo de llevar a cabo la invención.

5 La invención descrita en el presente documento y las diversas características y detalles ventajosos de la misma se explican más detalladamente con referencia a los ejemplos no limitativos que se ilustran en los dibujos adjuntos y se detallan en la siguiente descripción. Las descripciones de componentes y procesos bien conocidos y las técnicas de fabricación se omiten para no oscurecer innecesariamente el funcionamiento de la invención. Los ejemplos utilizados en el presente documento pretenden simplemente facilitar una comprensión de las formas en que se puede poner en práctica la invención en el presente documento y permitir además a los expertos en la técnica poner en la práctica la invención. En consecuencia, los ejemplos no deben interpretarse como limitativos del alcance de la invención reivindicada.

10 15 Por razones de simplicidad, la invención se describirá en términos de una sección de tubería de perforación de campos petrolíferos. Los expertos relevantes en la técnica entenderán, sin embargo, que la forma de rosca de la invención podría incorporarse en una amplia variedad de conexiones roscadas en una variedad de industrias diferentes.

20 25 30 Volviendo a la Figura 1 de los dibujos, se muestra una vista en sección transversal de un extremo de un extremo macho de una sección de tubería tubular, tal como una sección de tubería de perforación de campos petrolíferos, empleando la forma de rosca de la invención, la sección de tubería que es designada generalmente como 11. Aunque solo se muestra el extremo del extremo macho de la conexión, se entenderá que el extremo del extremo macho está destinado a estar formado por un extremo de la conexión hembra correspondiente para formar la conexión de la tubería. Incluso en el área de productos tubulares para campos petrolíferos, las formas de rosca de la invención se pueden aplicar a una amplia variedad de productos. Las aplicaciones típicas podrían incluir, pero no se limitan a, tuberías de revestimiento de sub-superficie en tierra y en alta mar de gas y de petróleo, tuberías de revestimiento intermedias, tuberías de revestimiento de producción, tuberías de revestimiento expandibles, tubería de reparación, tubería de producción, abrazaderas, elevadores, tuberías de revestimiento de conducción de pilotes, tubería de línea, tubería de perforación, tuberías de TNT, uniones machihembradas, tuberías de HDD, tuberías de pozo de agua, revestimientos para aplicaciones de construcción, tuberías de minería y pozos de eliminación. Además, los expertos en la técnica entenderán que las formas de rosca de la invención pueden usarse en diversos tipos conocidos de conexiones de tubería de este mismo tipo general, incluidas las conexiones estampadas, expandidas, alteradas o no alteradas. Las formas de rosca preferidas no son molestas. Las formas de rosca de la invención también se pueden usar en conexiones que están estructuradas helicoidalmente como roscas en cuña, como las que se describen en Blose Re. Pat. No. 30,647 y Reeves Re. Pat. No. 34,467.

35 40 45 Las formas de rosca de la presente invención se adaptan bien a una variedad de las nuevas tecnologías de perforación emergentes. Por ejemplo, es conocido el uso de una plataforma de perforación vertical en la perforación de pozos de petróleo y gas. Las plataformas de perforación verticales convencionales usan tubos de perforación pesados o collares de perforación que se suman al peso de la sarta de tubería y ejercen una fuerza hacia abajo en la broca cuando se introduce en la superficie de la tierra y comienza el pozo. También es conocido perforar pozos de petróleo y gas inicialmente en una dirección vertical y luego desviarse o girar la perforación del pozo en incrementos hacia una dirección horizontal a medida que la broca alcanza la formación objetivo. El orificio se continúa luego en dirección horizontal durante una distancia. Este método, denominado aquí como perforación direccional, expone un mayor volumen del petróleo y el gas de la formación al pozo y tiene el potencial de producir un pozo de mayor y mayor producción.

50 Para convertir una plataforma de perforación vertical para lograr la combinación de perforación vertical-horizontal, es necesario adaptar la plataforma de perforación vertical con una unidad superior adaptada para montarse en la estructura de la torre de perforación y proporcionar fuerza de rotación al tubo de perforación, en lugar de solo una mesa giratoria y una barra Kelly. La unidad superior proporciona fuerzas de empuje y retroceso que se necesitan mientras se perfora en la dirección horizontal. Sin embargo, las distancias de los recorridos horizontales producidas por los dispositivos y métodos convencionales están limitadas por la capacidad de la unidad superior para aplicar fuerzas de empuje y retroceso al tubo de perforación. Los diámetros de los recorridos horizontales también están limitados por la capacidad de aplicar fuerzas de empuje y retroceso al tubo de perforación.

También se conoce el uso de una variación del método de perforación vertical-horizontal descrito anteriormente, que se denomina perforación inclinada. En la perforación inclinada, la plataforma de perforación se adapta de manera tal que la torre de perforación se dispone en un ángulo, por ejemplo, de 45 a 60 grados respecto a la horizontal. Una unidad superior aplica las fuerzas de rotación, empuje y retroceso al tubo de perforación.

55 Las tecnologías de perforación emergentes discutidas anteriormente tienen el potencial de utilizar las formas de rosca mejoradas de la invención. Al utilizar tales formas de rosca mejoradas, se pueden tolerar cargas de par de torsión cada vez más pesadas al tiempo que se mantiene una conexión segura entre las uniones de la tubería. Esto puede ser especialmente ventajoso en aplicaciones HDD que tienen mayores requisitos de par de torsión, así como en sartas

de tubería de "macarrones" en pozos verticales convencionales donde las sartas de tubería se extienden a muchos miles de pies de longitud.

Con referencia de nuevo a la Figura 1, el extremo del extremo 11 macho del miembro tubular tiene roscas externas con las crestas 13 de la rosca y los valles 15 de la rosca. Las crestas 13 y los valles 15 del miembro del extremo 11

5 macho están adaptadas para formar un elemento de conexión 12 hembra correspondiente (figura 2), teniendo una estructura de rosca complementaria. Si bien el elemento de conexión 12 hembra en la figura 2 es un acoplamiento que tiene aberturas 14, 16 de extremo opuestas, se entenderá que la conexión hembra podría ser el extremo de conexión hembra de una sección de tubería plana o tubería alterada. Los extremos 14, 16 de la conexión hembra son esencialmente una imagen especular del extremo del extremo macho. Volviendo de nuevo a la figura 1, se puede ver que las crestas 13 de la rosca del extremo macho están formadas entre un flanco 17 de acometida a presión y un flanco 19 de carga de la rosca del extremo macho. Las crestas 13 de la rosca son aproximadamente paralelas a, es decir, "cilíndricas" con respecto a, al eje 18 longitudinal central del miembro 11 de extremo macho tubular generalmente cilíndrico. En otras palabras, el eje 20 imaginario es aproximadamente paralelo al eje 18 de la tubería.

10 Como se usa en el presente documento, el término "flanco de carga" se entenderá que designa esa pared lateral de una rosca que mira hacia afuera desde el extremo exterior desde el miembro macho o hembra respectivo en el que se forma la rosca, y el término "flanco de acometida a presión" será se entiende que se refiere a la superficie de la pared lateral que mira hacia el extremo exterior del miembro macho o hembra respectivo. Con respecto a la forma de la rosca que se muestra en la figura 1, la punta del extremo macho o el extremo 21 exterior se ubicaría hacia la derecha como se ve en la figura 1 de los dibujos.

15 20 También se apreciará con respecto a la figura 1 que los valles de roscado 15 están cortadas en una conicidad con respecto al eje 18 longitudinal central. En otras palabras, el eje 22 imaginario no es paralelo con respecto al eje 18 longitudinal central. Si se extendiera lo suficiente hacia afuera, el eje 22 imaginario intersectaría al eje 18 central. Cada uno de las roscas en la figura 1 tiene una altura de roscado determinada medida entre las crestas y los valles 13, 15 de la rosca, respectivamente. Como se apreciará en la figura 1, las alturas "h₁", "h₂", "h₃" y "h₄" de las roscas varía a lo

25 largo de la longitud de la rosca. Como se ve en la figura 1, las alturas de la rosca aumentan gradualmente de dimensión de izquierda a derecha en el dibujo, es decir, en la dirección de la punta del extremo 21 macho en incrementos cada vez mayores. Por lo tanto, "h₂" es mayor que "h₁", "h₃" es mayor que "h₂", etc. Las alturas de las roscas para la conexión preferida de la invención serán típicamente mayores que las de la técnica anterior. La altura promedio de las roscas de los extremos machos tenderá a ser de aproximadamente 0,1016 cm (0,04 pulgadas), o mayor. Por ejemplo, con 30 una conexión de 6,0235 cm (2 3/8 de pulgada) de la técnica anterior que tiene una altura de rosca promedio de 0,08128 cm (0,032 pulgadas), la forma de rosca comparable de la invención tendría una altura de rosca promedio más del orden de 0,1524 cm (0,060 pulgadas) a 1,27 cm (0,500 pulgadas), dependiendo de la pared de la tubería. Un aspecto de la presente invención es que las conexiones de tubería de la invención tenderán a tener un bloqueo radial característico incrementado en la región de la cara de la conexión hembra debido a un aumento de la altura de la rosca en esa región de la conexión. Por el contrario, la conexión puede diseñarse para tener un bloqueo radial incrementado en la región de punta del extremo macho debido a un aumento de altura en esa región de la conexión.

35 El miembro 11 del extremo macho particular que se muestra en la figura 1 de los dibujos pasa a incorporar roscas de tipo "cola de milano" en los que el ancho de cada diente de rosca individual en la cresta 13 es mayor que el ancho de la rosca en la base o región del valle del mismo. Sin embargo, para los fines de la presente invención, se apreciará que las roscas pueden proporcionarse como, por ejemplo, dientes de rosca con flancos con ángulo positivo, dientes con flancos neutros o con ángulos cuadrados, dientes con flancos con ángulo negativo, dientes con flancos con ángulo multifacético, o cualquier combinación de los mismos.

40 Con referencia a las figuras 6-8 de los dibujos, se apreciará que el miembro 23 de extremo macho tiene dientes individuales, por ejemplo, dientes 25, 27 con flancos 29, 31 neutros o con ángulo cuadrado.

45 45 Los diámetros de las crestas de las roscas 25, 27 son constantes, mientras que los valles 35 de las roscas se cortan en forma cónica. El elemento 37 de conexión hembra correspondiente que se muestra en la figura 7 tiene valles 39 de roscado que son cilíndricas o paralelas al eje 33 longitudinal, mientras que las crestas 41 de rosca son cónicas. La figura 8 muestra el enroscado de una conexión roscada que tiene la forma de rosca de la invención en la que los dientes de rosca individuales son dientes con flancos neutros o con ángulo cuadrado.

50 50 La forma del roscado que se muestra en la figura 6 también enfatiza el aumento de la altura de la rosca de los dientes de la rosca y de la altura de la rosca inusualmente alta en la región de la punta del extremo macho (ilustrada como "h₅" en el dibujo). Esto se debe al hecho de que las crestas de las roscas, por ejemplo, las crestas 25, 27, permanecen paralelas o cilíndricas con respecto al eje 33 longitudinal de la sección de la tubería, mientras que los valles de las roscas, por ejemplo, valle 35 se corta en forma cónica.

55 55 Si bien las crestas de rosca de extremo macho se muestran en la forma preferida en la figura 1 como cilíndricas o paralelas al eje 18 longitudinal central y, por lo tanto, no cónicas, se apreciará que las crestas también podrían cortarse para ser ligeramente cónicas. Por ejemplo, las crestas de rosca podrían tener una ligera forma cónica para lograr un ajuste de interferencia en una conexión hermética al gas. Sin embargo, en cualquier caso, la forma cónica de los valles

de la rosca será mayor, es decir, más inclinada, que cualquier forma cónica de las crestas de la rosca, de acuerdo con los principios de la invención.

Las figuras 10A-13C pretenden ilustrar más la característica de "aumento de la altura de la rosca" de la invención, y también el hecho de que las crestas de las rosas pueden estar ligeramente afiladas. Con referencia a la figura 10A,

5 el miembro 41 de extremo macho tiene crestas 43 de rosca ligeramente cónicas y una altura de rosca relativamente alta en la punta 45 de la extremo macho. El miembro 47 de conexión hembra de acoplamiento está mecanizado de manera opuesta para permitir que la conexión se realice como se ilustra por la conexión 49 completada mostrada en la figura 10C.

10 Las figuras 11A-11C ilustran miembros 51, 53 de extremo macho y de conexión hembra similares, respectivamente, en los que el miembro 51 de extremo macho tiene crestas 55 de extremo macho cilíndricas y una altura de rosca relativamente alta en la punta 57 de la extremo macho. La conexión realizada se ilustra como 59 en la figura 11C.

Las figuras 12A-12C ilustran miembros 61, 63 de extremo macho y de conexión hembra similares, respectivamente, en los que las crestas 65 de extremo macho son cónicas y con una altura de rosca relativamente alta en la punta 67 de la conexión hembra. La conexión completada se ilustra como 69 en la figura 12C.

15 Las figuras 13A-13C ilustran una versión aún más de la forma de rosca de la invención en la que los miembros 71, 73 de extremo macho y de conexión hembra, respectivamente, presentan crestas ligeramente cónicas en el extremo macho y con una altura de rosca relativamente alta en la punta 75 de la conexión hembra. La conexión completada se ilustra como 77 en la figura 13C.

20 Con referencia ahora una vez más a la figura 2, se verá que el miembro de acoplamiento de la conexión hembra correspondiente para la forma de rosca de cola de milano de la figura 1 tiene rosas internas definidas por las crestas 24 de la rosca y los valles 26 de la rosca, los flancos 28 de acometida a presión y los flancos 30 de carga. Los extremos de la conexión hembra son exactamente opuestos a los extremos del extremo macho. En otras palabras, el eje 32 imaginario de las crestas no es paralelo al eje 34 longitudinal central, mientras que el eje 36 imaginario de los valles es cilíndrico o paralelo al eje 34.

25 En algunos casos, las formas de rosca de la invención se pueden estructurar helicoidalmente como una cuña. En otras palabras, tanto las rosas de la extremo macho como los de la conexión hembra se mecanizan como rosas en cuña helicoidal y, por lo tanto, tienen una anchura axial que cambia progresivamente a lo largo de la longitud helicoidal de la misma. En otras palabras, con referencia a la figura 1, las rosas en el miembro 11 de extremo macho podrían mecanizarse de manera que el ancho de la rosca de cada rosca sucesiva disminuya progresivamente desde la extensión 38 interior del miembro de extremo macho a lo largo de su longitud helicoidal hasta la extensión 40 exterior adyacente a la boca del miembro de extremo macho. El ancho de la rosca axial del miembro de la conexión hembra disminuirá progresivamente en la dirección opuesta. El ancho axial que cambia progresivamente de las rosas de la extremo macho y la conexión hembra proporciona una interferencia para limitar el enroscado axial de la conexión tubular. Se pueden obtener más detalles de las formas de rosca de "cuña" de la Re. Pat. No. 30,647 referida anteriormente expedida a Blose en 1981, y referencias similares que serán familiares para los expertos en la técnica del diseño de forma de rosas.

30 Si se desea, las formas de rosca de la invención también se pueden proporcionar como las llamadas rosas de "inicio múltiple". Las rosas de inicio múltiple se encuentran comúnmente en una variedad de bienes de consumo como frascos de medicamentos, frascos de bebidas y similares, donde solo se desea una pequeña torsión (por ejemplo, un cuarto de vuelta) para mayor comodidad en la apertura. En los últimos años, ha aumentado el interés por las formas de rosas de campos petrolíferos que son rosas de inicio múltiple. La incorporación de una rosca de inicio múltiple teóricamente mejoraría la velocidad del enroscado de la tubería, aumentaría la resistencia al par de torsión y ayudaría en la resistencia a la fatiga. Dependiendo de la cantidad o la poca torsión que se necesite en el producto en particular, se observan comúnmente hasta ocho inicios en la forma del roscado.

35 45 Como ejemplo de lo que se entiende por el término "rosca de inicio múltiple", una rosca de inicio doble tendría dos rosas que normalmente se inician en ubicaciones opuestas circunferencialmente en el miembro del extremo macho y el miembro de la conexión hembra, con un rosca igualmente espaciado circunferencialmente. En sección transversal, la rosca de inicio doble en un miembro extremo macho se asemeja mucho a una rosca de inicio único convencional en un miembro de extremo macho, aunque la rosca roscada de inicio doble normalmente se compone con la mitad del número de revoluciones de una rosca de inicio único. También se han propuesto rosas con tres o más inicios en el miembro de extremo macho y el miembro de conexión hembra. En las técnicas del consumidor, dependiendo del grado de giro requerido, las formas de rosas con hasta ocho inicios no son infrecuentes. Todos estos tipos de rosas con dos, tres o más, es decir, una pluralidad de inicios, se denominarán aquí como "rosas de inicio múltiple".

50 55 Las figuras 4 y 5 de los dibujos, a modo de ejemplo, muestran una forma de rosca de la invención en un miembro 11 de extremo macho, el miembro de extremo macho también es una rosca de inicio múltiple. Como quizás pueda verse mejor en la figura 5 de los dibujos, la forma de rosca de inicio múltiple ilustrada tiene tres rosas de inicio. Por lo tanto, el miembro 11 del extremo macho está provisto de al menos tres rosas externas, cada uno de los cuales tiene un inicio de rosca, por ejemplo, los inicios 42, 44 y 46. El miembro de la conexión hembra de acoplamiento (no mostrado)

tiene un número igual de roscas internas que tienen un número igual de inicios de rosca. Los inicios de rosca de cada rosca en el miembro de conexión hembra típicamente estarán orientados simétricamente entre sí y los inicios de rosca de cada rosca en el miembro de extremo macho podrán orientarse simétricamente separados uno de otro. Tras el enroscado, los flancos de carga y acometida a presión de cada rosca externa en el miembro de extremo macho entran en contacto con los flancos de carga coincidentes de la rosca interna correspondiente y los flancos de acometida a presión de la rosca interna adyacente en el miembro de la conexión hembra. La forma de rosca particular que se muestra en las figuras 4 y 5 también es una llamada rosca en cuña. Por lo tanto, las roscas internas del miembro de la conexión hembra están dimensionadas para aumentar su anchura en una dirección, mientras que las roscas externas del miembro del extremo macho están dimensionadas para aumentar su anchura en la otra dirección, de manera que los flancos internos y externos complementarios de las roscas en cuña se mueven en acoplamiento tras el enroscado de la conexión.

A modo de ejemplo adicional, en el caso de una forma de rosca de la invención que también se proporciona como una rosca de inicio múltiple que tiene dos inicios de rosca, el miembro de conexión hembra tendrá dos roscas internas y el miembro de extremo macho tendrá dos roscas externas. Los dos comienzos de rosca de las roscas en el miembro de la conexión hembra estarán preferiblemente opuestos 180 grados y los dos comienzos de rosca de las roscas en el miembro de extremo macho también estarán opuestos 180 grados. En el caso de una forma de tres roscas de inicio, las tres roscas que comienzan en el miembro de la conexión hembra serán típicamente de 120 grados, etc. En otras palabras, una tercera rosca cambia la oposición de 180 grados presente con dos roscas, a una separación de 120 grados entre cada uno de las tres roscas. Esta separación simétrica cambiaría a 90 grados entre cada rosca para cuatro roscas y cambiaría de manera similar para cada rosca adicional. Además, aunque se muestran separadas simétricamente, un experto en la técnica entiende que la ubicación de inicio de la rosca puede modificarse para producir un inicio de rosca en una configuración diferente a la simétrica.

Las formas de la rosca pueden diseñarse de modo que los valles y las crestas complementarias se muevan enganchen acoplamiento durante el enroscado de la conexión junto con los flancos que se mueven enganchen acoplamiento tras el enroscado de la conexión, formando así superficies de sellado que resisten el flujo de fluidos las roscas, como se muestra en la figura 3. También se apreciará que las conexiones de tubería de la invención tienen un mayor bloqueo radial en la punta del extremo macho debido a la altura inusualmente alta de la rosca en esa área, como se describió anteriormente. Esta característica del diseño promueve el desplazamiento del sellado cónico de metal a metal de la punta del extremo macho en la tensión del bucle sin perder la integridad de sellado de la conexión. Además, si no se incorpora un sellado cónico de metal a metal en el diseño, la propia rosca se puede utilizar como un sellado de metal a metal y no se puede separar radialmente debido a la presión interna y/o las condiciones de presión externa. Según el mejor conocimiento del solicitante, todas las conexiones utilizadas actualmente en la industria del campo petrolífero incorporan lo que se apreciará como alturas de rosca muy limitadas y cortas en comparación con el diseño único de rosca de la invención. Este aspecto de los diseños actuales de la industria necesariamente limita la resistencia de separación radial de la conexión en la ubicación donde más se necesita.

Las figuras 1-3 ilustran el enroscado de una conexión típica que emplea la forma de rosca de la invención. Como se ha explicado, el ensamblaje de la sarta de tubería normalmente implica la adición de una unión de tubería a la sarta existente, por ejemplo, descendiendo una sección del extremo del extremo macho de la tubería hacia una conexión hembra orientada hacia arriba que sobresale del suelo de la plataforma de perforación. Después de ser acometida a presión en su posición, la unión de la tubería agregada se gira para enganchar las roscas del extremo macho y de la conexión hembra, asegurando así la unión a la sarta de la tubería. Las conexiones que utilizan las formas de rosca de la presente invención generalmente se ejecutan libremente con los respectivos valles y crestas de rosca, es decir, 13, 28 en la Figura 3, haciendo contacto primero.

Una invención ha sido provista de varias ventajas. Las formas de rosca de la invención son capaces de acoplar secciones de tubos tubulares de manera rápida y eficiente, y formar una conexión extremadamente segura. Las formas de rosca preferidas de la invención maximizan el área del flanco de rosca disponible en la geometría del diseño para maximizar así las propiedades deseadas de la conexión. Esto se logra, en parte, minimizando o eliminando cualquier espacio entre las crestas de las roscas y los valles de la conexión cuando se enrosca para formar una unión de tubería. La forma de rosca preferida de la invención también minimiza la cantidad de material de rosca recortada durante la operación de roscado realizada en el mecanizado de la forma de rosca. La forma de la rosca resultante proporciona una conexión que tiene una alta resistencia a la tracción, que puede soportar un par de torsión extremadamente alto y que presenta características de enroscado rápido.

Debido a que las formas de rosca de la invención maximizan el denominado "estado real" dentro de una longitud dada de la conexión, el resultado es una reducción en los costos de fabricación y la maximización de la longitud tubular total utilizable. Las alturas de rosca mayores que son inherentes a los diseños de la invención son de particular beneficio cuando la capacidad de conexión robusta es una preocupación y, como resultado, se minimizan las reparaciones de campo. La desacometida a presión de las conexiones de la invención es una operación relativamente rápida y fácil, sin la preocupación de que la rosca se cuelgue durante el desmontaje que se presenta en algunas conexiones. El giro de la primera rosca debido al abuso por acometida a presión se minimiza en gran medida debido a que las roscas de inicio de los extremo macho son inusualmente grandes.

Al maximizar la geometría de la rosca del estado real de la conexión, las propiedades de rendimiento son mayores que las conexiones de tubería de extremo liso actualmente diseñadas. Como resultado, se deduce lógicamente que la incorporación de las formas de rosca de la invención en una tubería alterada más costosa aumentaría las propiedades de rendimiento de esas tuberías, de modo que las propiedades resultantes serían mayores que sus homólogas actuales. Las propiedades de fuerza de conexión no alteradas de las conexiones de tubería de la invención son comparables a las propiedades de conexión alteradas costosas más comunes, aunque la conexión no alterada es más corta que la conexión alterada homóloga.

5 Las conexiones de la invención también ofrecen la ventaja adicional de una conexión que soportará un mayor número de enroscados y rupturas sobre las conexiones de rosca en cuña disponibles en la actualidad disponibles en la industria. La conexión intrínsecamente más corta tiene características de desgaste más bajas porque se requiere menos recorrido para realizar y romper la conexión.

10 Esta conexión única tiene un mayor bloqueo radial en la punta de la extremo macho debido a la altura inusualmente alta de la rosca en esa área. Esto ayuda a garantizar que el sellado cónico de metal a metal de la punta de la extremo macho se desplace a la tensión de bucle sin perder su integridad de sellado.

15 Los accesorios de herramiental de fondo de pozo pueden beneficiarse de esta conexión corta en áreas estratégicas donde se necesitan propiedades de rendimiento y cuando se requiere una longitud de conexión limitada. El peso de las herramientas es un factor en todos los diseños de trabajos, ya que el peso total puede limitar las capacidades de profundidad de la sarta, con nuevos descubrimientos que se realizan cada vez a mayores profundidades relativas a lo largo del tiempo.

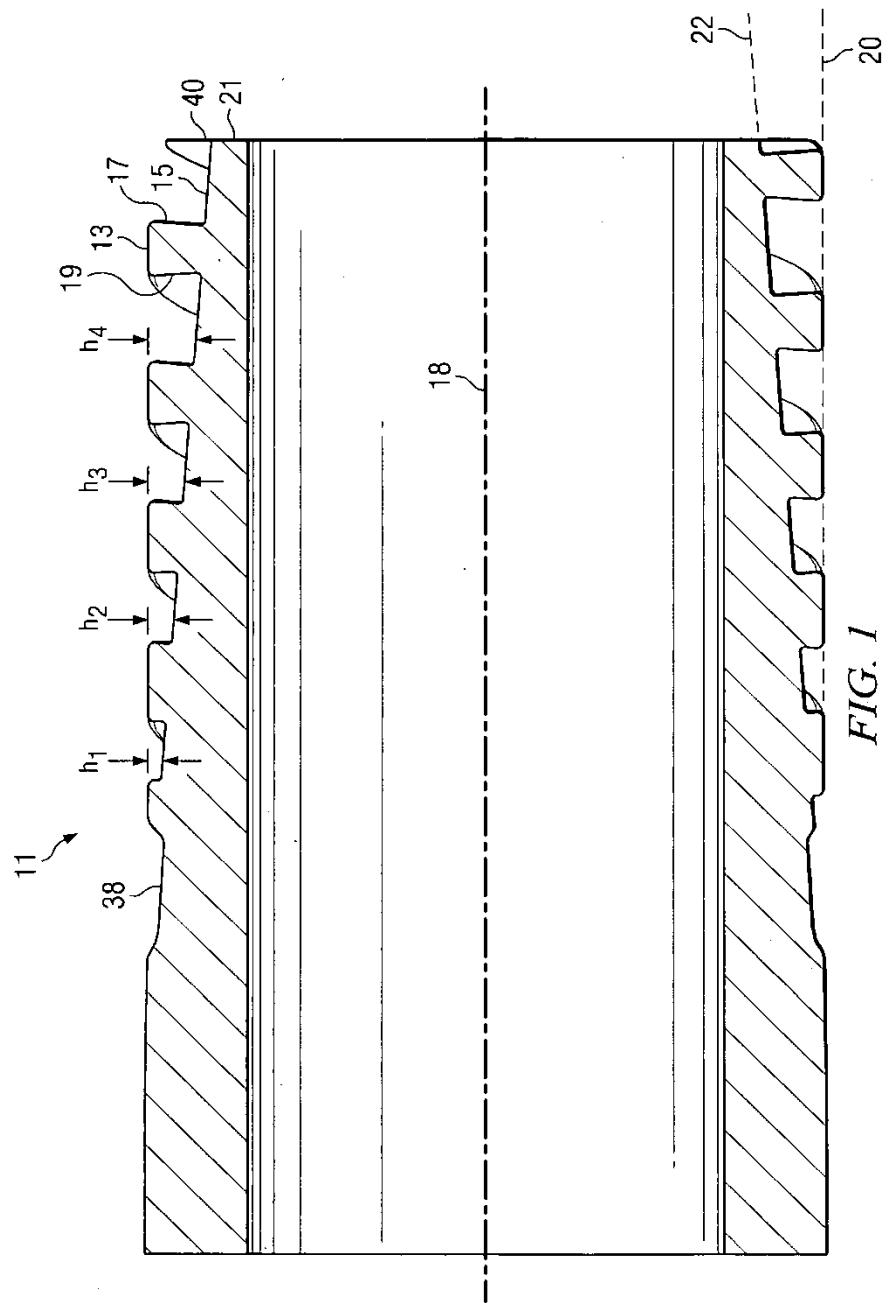
20 Otra ventaja del diseño único de rosca de la invención se deriva de la forma en que el diseño de rosca combina características tanto de un diseño de rosca cilíndrica como de un diseño de rosca cónica de una manera que amplifica los beneficios de ambas formas en una conexión. En otras palabras, el diseño de rosca cilíndrica es el mejor para las capacidades de rosca no cruzada, mientras que la rosca cónica tiene la mejor capacidad de compresión/tensión axial. La forma de rosca de la invención utiliza los beneficios de ambos tipos de roscas.

25 En un diseño de rosca de dos pasos, el diseño de rosca cónica/cilíndrica de la invención se puede mezclar y combinar, lo que proporciona un rendimiento aún más robusto en todas sus funciones y propiedades, todas ellas diseñadas dentro de una envolvente de diseño más pequeña.

REIVINDICACIONES

1. Una conexión de tubería roscada de enroscado y rotura capaz de atornillarse y posteriormente desatornillarse, la conexión de tubería roscada que comprende:

- 5 un miembro (12) de conexión hembra que tiene una abertura (14) de extremo, la abertura (14) de extremo de conexión hembra que tiene roscas internas de una longitud de rosca dada con flancos (28) de acometida a presión y flancos (30) de carga y valles (26) y crestas (24) y un miembro de extremo macho de acoplamiento que tiene un extremo (11) de extremo macho con una extensión (21) exterior y que tiene roscas externas de una longitud de rosca dada con flancos (17) de acometida a presión y flancos (19) de carga y cresta (13) y valles (15), el miembro de extremo macho se acopla de forma roscada con el miembro de (12) conexión hembra para formar así una conexión de tubería;
- 10 en donde las crestas (13) de la rosca del extremo macho se cortan en un eje (20) que es paralelo al eje (18) longitudinal central del miembro tubular y en donde los valles (15) de la rosca se cortan en un eje (22) cónico continuo sobre toda la longitud de la rosca dada con respecto al eje (18) longitudinal central del cuerpo tubular, por lo que las roscas del extremo macho tienen una altura (h1, h2, h3, h4) de rosca dada que se mide entre las crestas (13) de la rosca y los valles (15), y en la que la altura (h1, h2, h3, h4) de la rosca varía sobre la longitud de la rosca en incrementos cada vez mayores en la dirección de la extensión (21) exterior del extremo del extremo macho, por lo que un eje imaginario dibujado en línea con el eje (22) cónico continuo se extiende para intersectar el eje (18) longitudinal central del miembro tubular;
- 15 en donde las crestas (24) de la rosca de la conexión hembra se cortan de manera opuesta en un eje cónico continuo que se estrecha con respecto al eje (34) longitudinal central del miembro tubular en toda la longitud de la rosca dada, y donde se cortan los valles (26) de la rosca en un eje que es paralelo al eje (34) longitudinal central del cuerpo tubular, por lo que las roscas de la conexión hembra también tienen una altura de rosca dada que se mide entre las crestas y los valles de la rosca, y donde la altura de la rosca varía sobre la longitud de la rosca en incrementos cada vez mayores en la dirección opuesta a la abertura (14) del extremo de la conexión hembra, por lo que un eje imaginario dibujado en línea con el eje cónico continuo se extiende para intersectar el eje (34) longitudinal central del miembro tubular; y
- 20 en donde las formas de rosca del miembro de extremo macho y el miembro de conexión hembra están diseñadas de manera que los valles y las crestas de los extremos del extremo macho (11) y la conexión hembra (12), respectivamente, se acoplen durante la configuración de la conexión, eliminando cualquier espacio entre valles y crestas, junto con los flancos de la rosca que se mueven en acoplamiento tras el enroscado de la conexión, formando así un sello de metal a metal con superficies de sellado que resisten el flujo de fluidos entre las roscas.
- 25 2. La conexión roscada de enroscado y rotura de la reivindicación 1, en la que la altura (h1, h2, h3, h4) promedio de la rosca de las roscas del extremo macho es de aproximadamente 1,016cm (0,04 pulgadas) o más.
- 30 3. La conexión de tubería roscada de enroscado y rotura de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el miembro de extremo macho tiene una región (21) de punta de extremo macho y en el que el miembro de extremo macho tiene un bloqueo radial característico aumentado en la región de punta de pata debido a una mayor altura (h5) de rosca en esa región de la conexión.
- 35 4. La conexión de tubería roscada de enroscado y rotura de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en donde el miembro de extremo macho tiene una región (21) de punta de extremo macho y en donde los extremos de la conexión hembra del elemento de acoplamiento tienen cada uno una región frontal y en donde la conexión de tubería tiene una característica de interbloqueo radial aumentado en las regiones de la cara de la conexión hembra debido a un aumento de la altura de la rosca en esa región de la conexión.
- 40



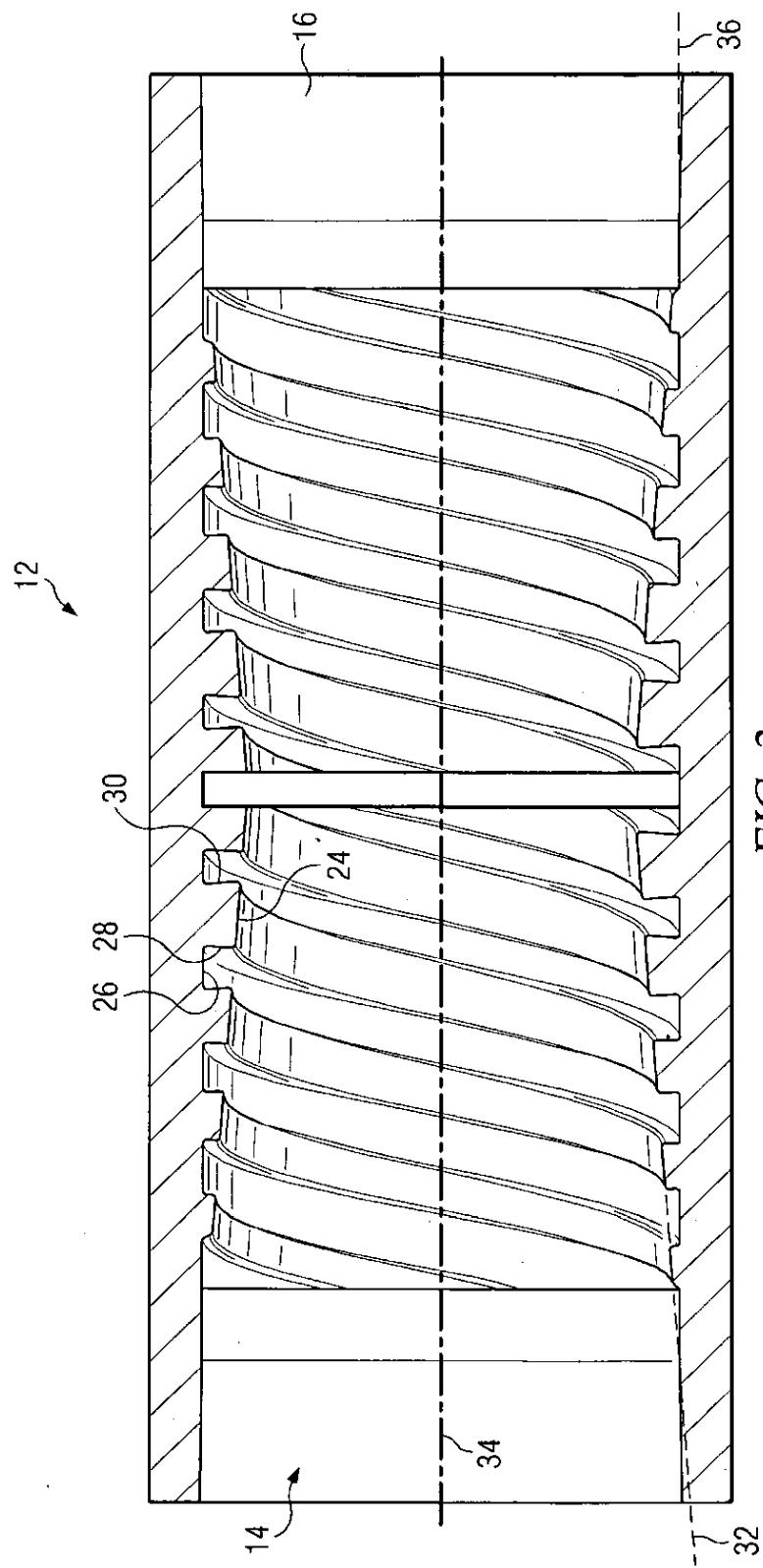


FIG. 2

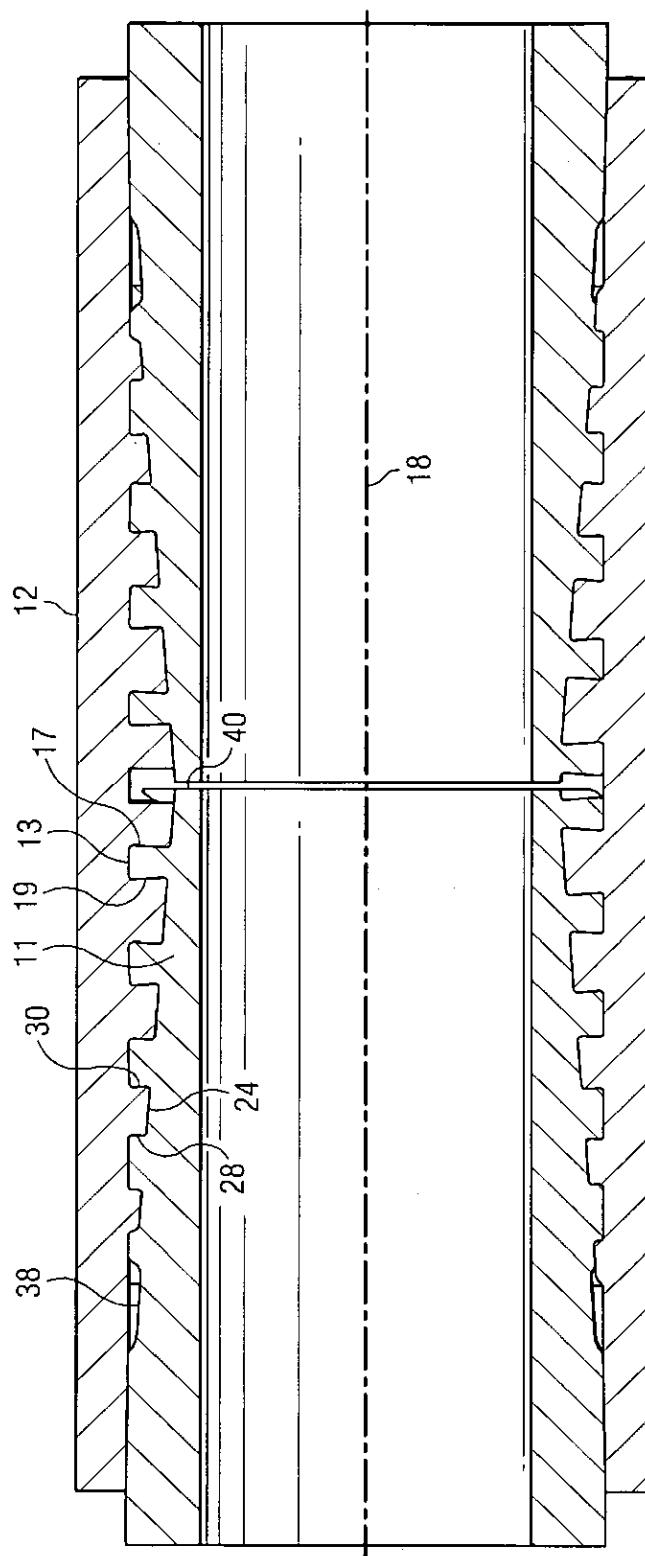


FIG. 3

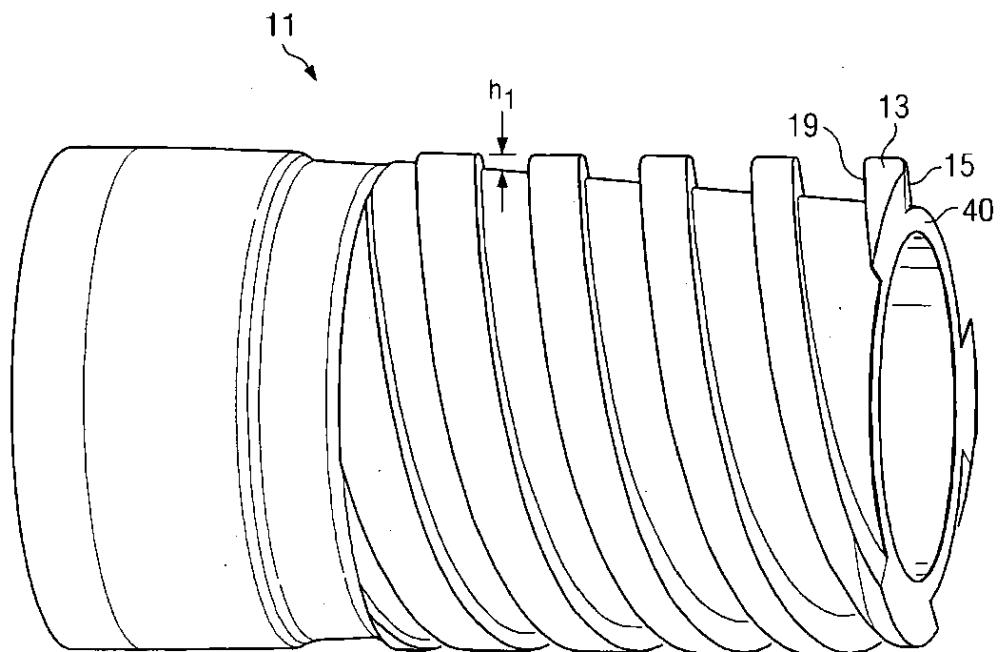


FIG. 4

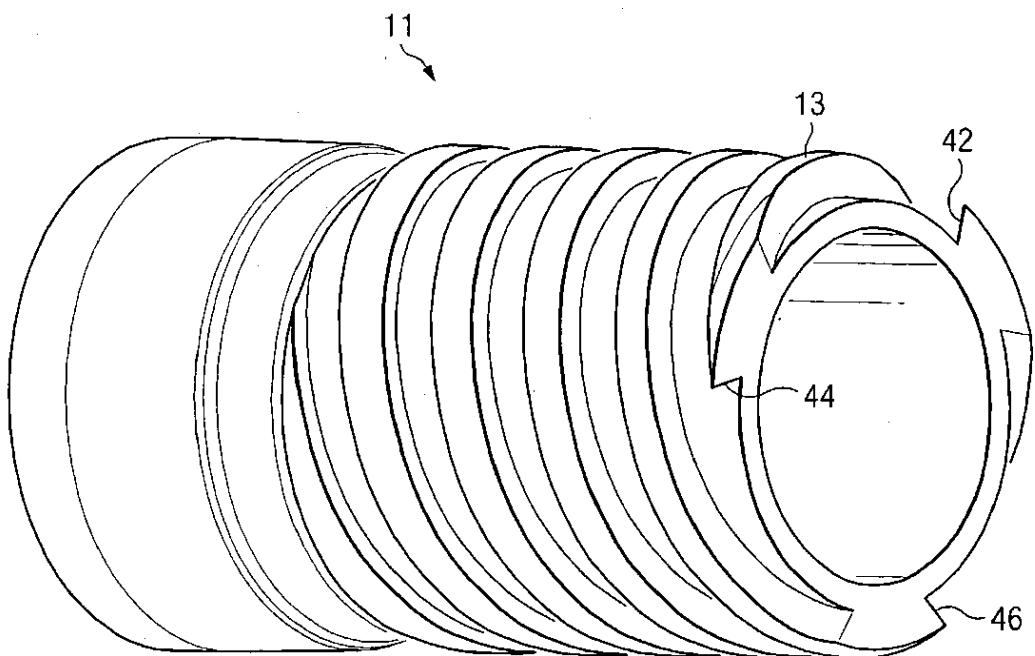
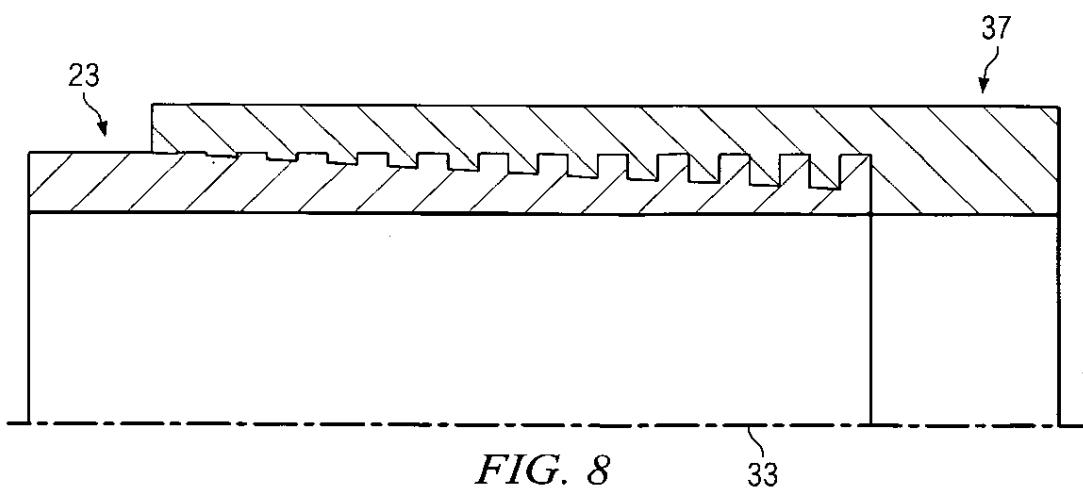
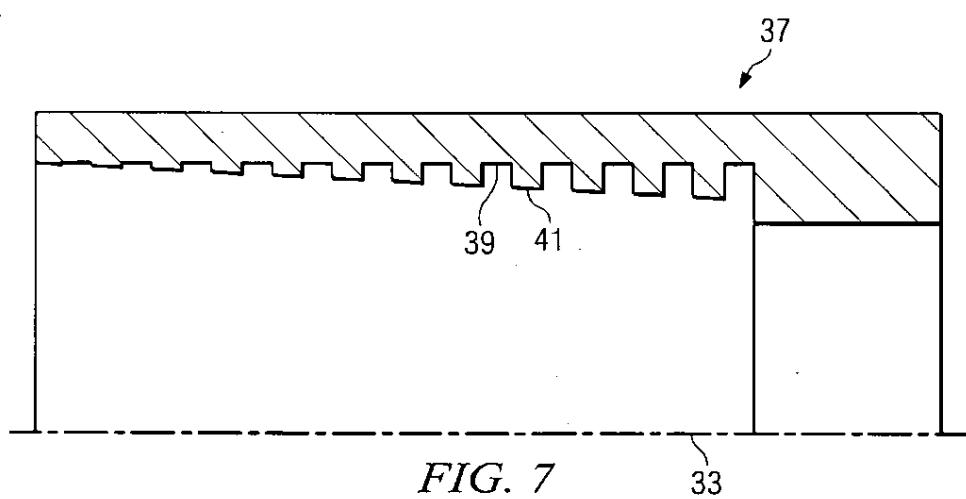
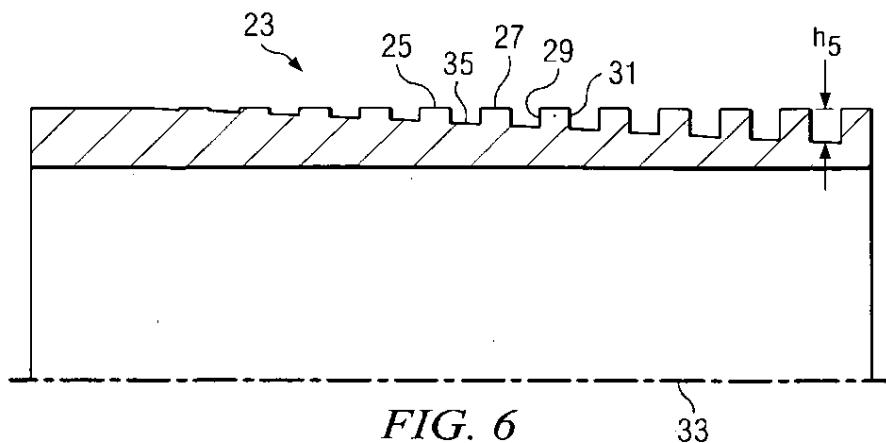


FIG. 5



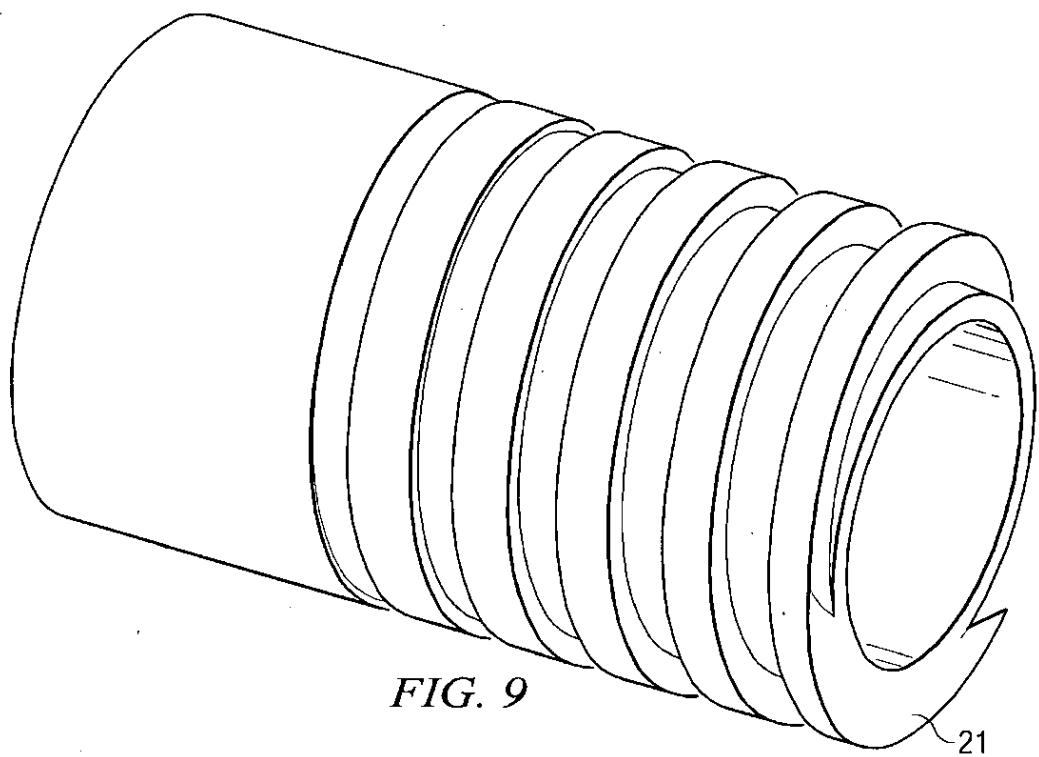


FIG. 9

21

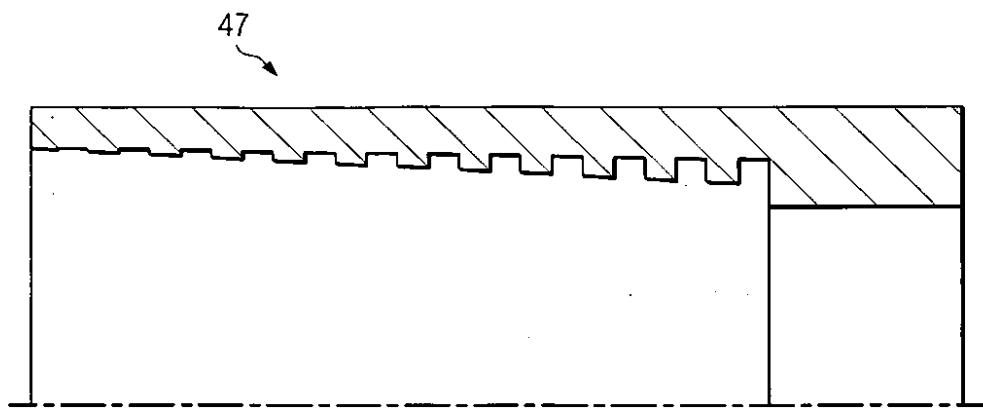


FIG. 10A

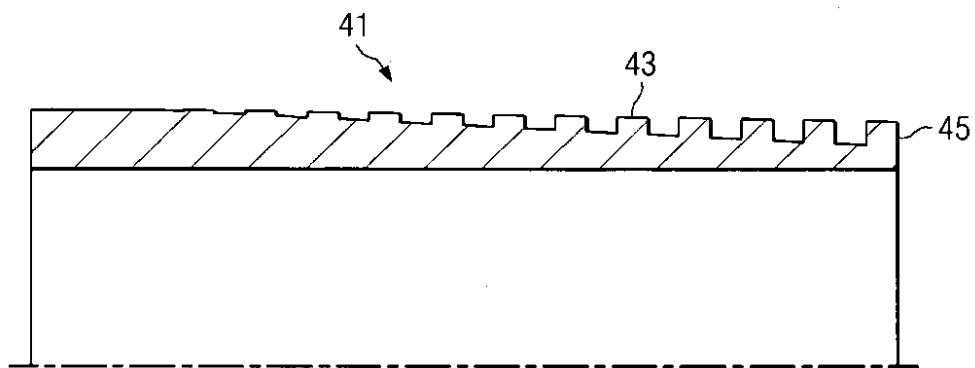


FIG. 10B

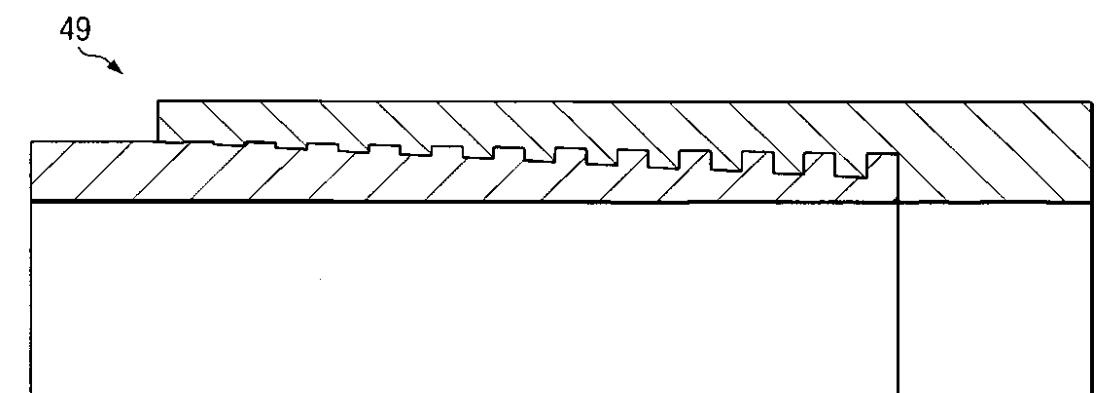


FIG. 10C

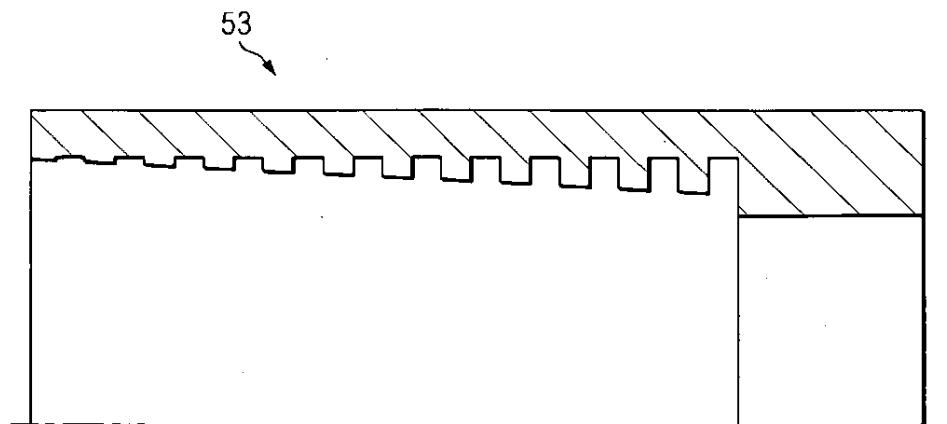


FIG. 11A

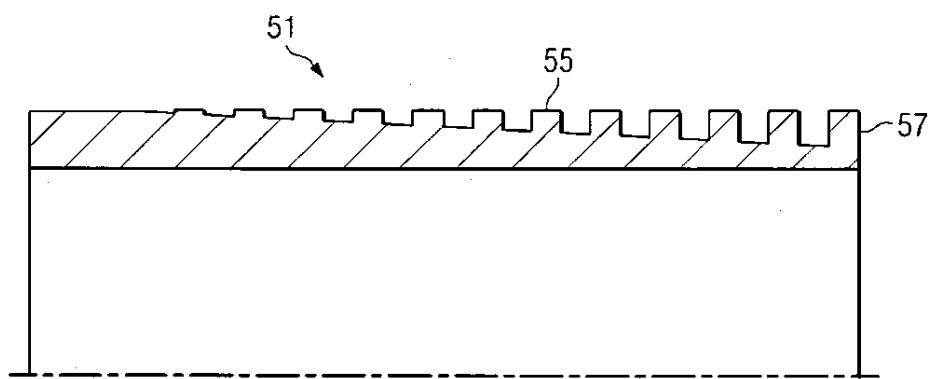


FIG. 11B

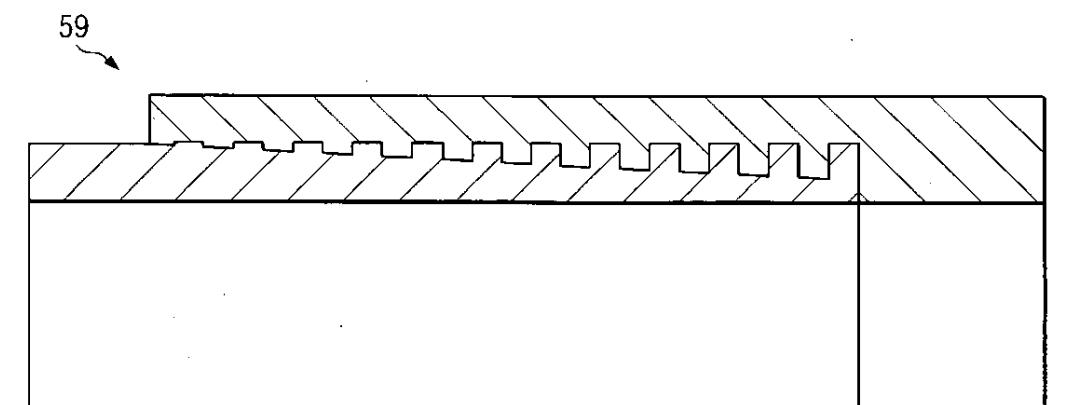


FIG. 11C

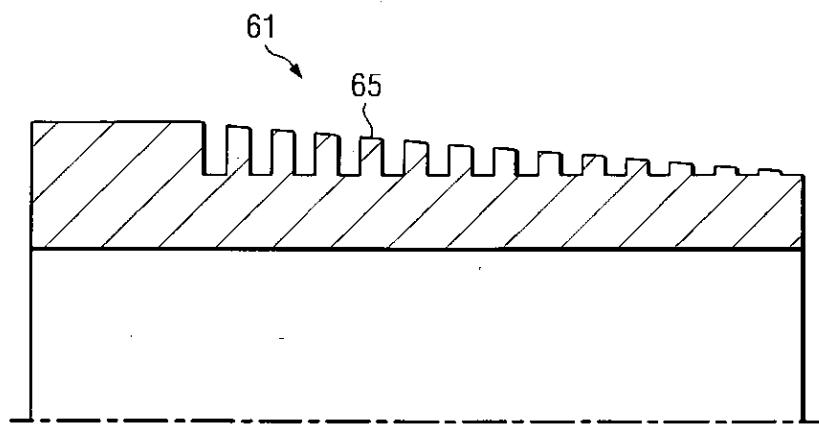


FIG. 12A

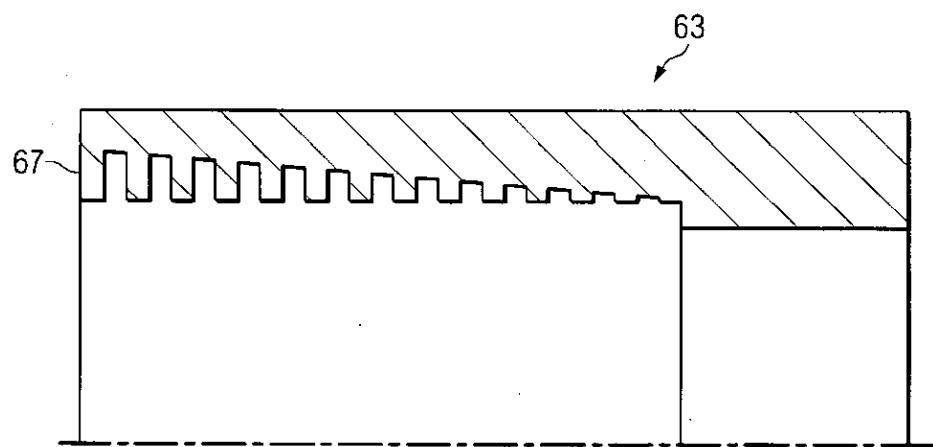


FIG. 12B

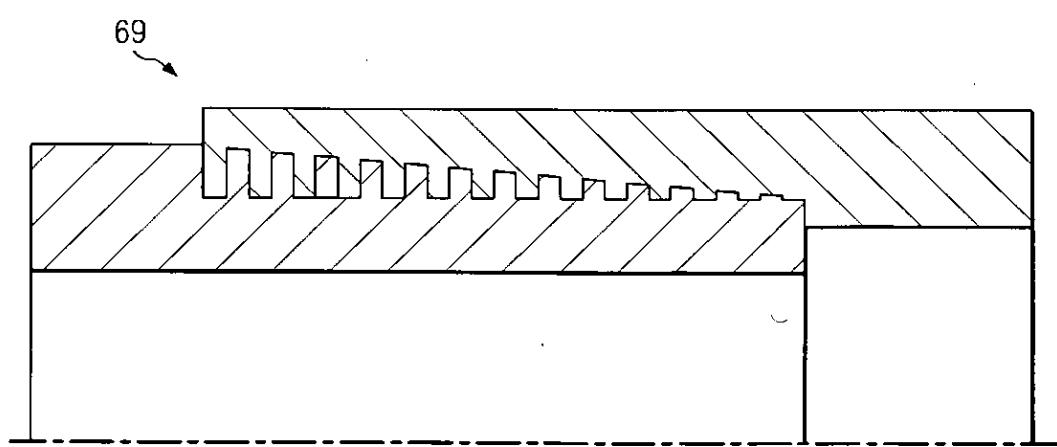


FIG. 12C

