



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 276 513**

⑤1 Int. Cl.:
F16J 15/02 (2006.01)
F16L 21/03 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **99901281 .8**
⑧6 Fecha de presentación : **11.01.1999**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1047890**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2000**

⑤4 Título: **Junta de tubo con configuración geométrica de inserción baja.**

③0 Prioridad: **12.01.1998 US 5911**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

⑦3 Titular/es: **S & B Technical Products, Inc.**
1300 East Berry
Forth Worth, Texas 76119, US
Samuel Guzowski

⑦2 Inventor/es: **Guzowski, Samuel**

⑦4 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

DESCRIPCIÓN

Junta de tubo con configuración geométrica de inserción baja.

Ámbito del invento

El presente invento hace referencia en general a las juntas de estanqueidad que se utilizan para empalmes de tubos en los que se instala una sección de tubo espiga macho en una sección de tubo manguito hembra de acoplamiento.

Descripción del estado anterior de la técnica

Son varios los sectores en que se utilizan tubos moldeados con materiales termoplásticos, entre ellos polietileno y PVC. Para formar una unión entre secciones de tubo, se introduce la espiga o extremo macho del tubo en la hembra o extremo manguito del tubo. En la ranura que forma el extremo de manguito del tubo termoplástico se aloja normalmente un anillo elastomérico anular o junta. Cuando se introduce la espiga en el manguito, la junta ofrece una capacidad de sellado mayor a la unión. Durante el proceso de instalación es fundamental que la junta no pueda torcerse o darse la vuelta, ya que una junta desplazada o movida afectará negativamente a la capacidad de sellado final de la junta.

Algunos de los métodos del estado actual de la técnica han supuesto el uso de uniones que formaban juntas de "labio", teniendo estas juntas una porción de reborde que se deformaba mediante plegado cuando se introducía la sección de tubo macho en la sección de tubo hembra. Las juntas de labio se basan generalmente en la presión interna del tubo que proporciona un efecto de sellado. En algunas circunstancias, este tipo de uniones son no son muy convenientes porque la junta de labio se puede pelar, permitiendo que se produzcan escapes a través de la unión. En particular, en condiciones de presión pulsátil, las juntas de labio ofrecen unos resultados poco satisfactorios ya que una disminución brusca de la presión interna del tubo puede traducirse en la contaminación de la zona de sellado y del interior del tubo. La patente estadounidense 3.179.446 revela una junta que tiene una junta de labio de este tipo.

Un primer intento de garantizar la integridad del empalme de los tubos que se utilizan en condiciones muy exigentes consistió en proporcionar un refuerzo local en la porción de ranura del extremo hembra del manguito por medio de un espesor de pared más grueso en esta zona del tubo. En algunos casos, también se utilizaron manguitos de refuerzo. Ninguna de estas soluciones resultó ser ideal, no pudiendo ofrecer en algunos casos la integridad necesaria para la junta y contribuyendo a menudo a la complejidad y el coste del proceso de fabricación.

A principios de los años setenta, Rieber & Son, de Bergen, Noruega, desarrollaron una nueva tecnología conocida en el sector como la "Junta Rieber". El sistema Rieber utilizó un elemento de molde combinado y un anillo de estanqueidad para sellar una unión entre el extremo de manguito y el extremo de espiga de dos tubos cooperativos moldeados con materiales termoplásticos. En el proceso Rieber, la junta elastomérica se introdujo en una ranura interna del extremo de manguito del tubo hembra mientras se moldeaba al mismo tiempo el extremo hembra o abocardado. La provisión de una junta elastomérica anclada y pretensada durante el proceso de abocardado en la fábrica

de tubos proporcionó un extremo de manguito mejorado para hacer un empalme de tubos con una junta de estanqueidad que no se torcería ni se daría vuelta ni permitiría de otro modo que entraran impurezas en las zonas de sellado de la unión, aumentando de este modo la fiabilidad de la junta y disminuyendo el riesgo de fugas o de un posible fallo debido a la abrasión. El proceso Rieber se describe en las siguientes patentes concedidas en Estados Unidos, entre ellas: 4.120.521; 4.061.459; 4.030.872; 3.965.715; 3.929.958; 3.887.992; 3.884.612; y 3.776.682.

El sistema Rieber, con su junta instalada integralmente, proporcionaba una configuración geométrica de junta de compresión, en lugar de basarse en los sistemas de junta de labio del estado actual de la técnica. Como el extremo hembra del manguito del tubo se enfriaba alrededor de la junta instalada previamente, el cuerpo elastomérico de la junta se comprimía entre un anillo de refuerzo de acero y la ranura formada en el extremo de manguito del tubo. Cuando se instalaba la espiga de acoplamiento para formar un empalme de tubos, se producía más compresión de la junta en dirección radial a lo largo de una zona de compresión interna de la junta.

A pesar de los avances que ofrecía el proceso Rieber, la configuración geométrica de junta de compresión presentaba algunos problemas en determinadas aplicaciones de campo. En algunas aplicaciones, concretamente en las que afectaban a tubos con un diámetro más grande, la fuerza de inserción necesaria para instalar el extremo de espiga macho en el extremo de manguito de acoplamiento exigía una elevada fuerza de inserción que podía, en algunas ocasiones, ocasionar la deformación o el desplazamiento de la junta.

La patente estadounidense 4.818.209 revela una junta de estanqueidad de un tubo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, es decir, una junta de estanqueidad de un tubo provista de una junta de compresión.

Un objeto del presente invento es ofrecer una junta de tubo para utilizarla en tales sistemas que ofrece una configuración geométrica de junta de compresión mejorada.

Otro objeto del invento es ofrecer una junta de tubo que proporcione al extremo de espiga macho una trayectoria con una interferencia mínima y una fuerza de inserción menor, por consiguiente, cuando entra en el extremo de espiga hembra con el fin de facilitar el montaje del empalme del tubo en el terreno.

Otro objeto del invento es ofrecer un sistema de sellado del tipo mencionado más arriba en el que se instala una junta de estanqueidad en una ranura que hay en un extremo hembra del manguito de un tubo termoplástico en el que la junta está diseñada con una configuración geométrica de inserción mejorada para que tenga una fuerza de inserción menor, al tiempo que mantiene una junta de compresión adecuada con respecto a un extremo de manguito macho para el acoplamiento del tubo.

Resumen del invento

Los objetos mencionados anteriormente se consiguen con una junta de estanqueidad de un tubo de acuerdo con la reivindicación 1.

La elección correcta de los ángulos α y β y, en particular, del ángulo α ofrece varias ventajas con respecto a la técnica anterior. Se reduce la fuerza de inserción que se necesita durante el montaje de la junta. La

configuración geométrica mejorada proporciona asimismo un efecto de autocentrado al extremo de espiga del tubo durante la inserción. El diseño de la junta de estanqueidad del invento permite además la inserción de espigas sin achaflanar (cortes de campo) sin dañar la junta o interferir en la integridad del empalme del tubo.

De la descripción escrita que sigue se desprenderán otros objetos, características y ventajas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en perspectiva parcial, separada parcialmente, que ilustra el empalme de tubos del invento en el que se introduce un extremo de espiga macho del tubo en un extremo hembra del manguito, teniendo el extremo hembra del manguito una ranura para alojar la junta de estanqueidad del invento;

Las figuras 2 a 5 muestran ejemplos esquemáticos simplificados del proceso Rieber perteneciente al estado actual de la técnica para instalar una junta estanca de compresión en una ranura formada en el extremo hembra del manguito de un tubo termoplástico;

La figura 6 muestra una vista transversal lateral de una junta del estado actual de la técnica utilizada en el proceso Rieber que se ilustra en las figuras 2 a 5;

Las figuras 7 y 8 muestran vistas transversales laterales de la junta de estanqueidad del invento provista de una configuración geométrica de inserción baja mejorada;

La figura 9 muestra un gráfico de fuerza de inserción frente a distancia de recorrido de un empalme de tubos achaflanados que compara la junta del invento con una junta del estado actual de la técnica; y

La figura 10 muestra un gráfico similar al de la figura 9 pero que muestra la fuerza de inserción frente a la distancia de recorrido de un empalme de tubos sin achaflanar que compara la junta del invento con una junta del estado actual de la técnica.

Descripción detallada del invento

Como mejor se entienden las ventajas que proporciona la junta de tubo provista de la configuración geométrica de junta de compresión mejorada del invento es haciendo referencia a las juntas del estado actual de la técnica que proporcionaba el proceso Rieber. Pasemos primero a las figuras 2 a 5. El proceso Rieber se ilustra mostrando la instalación de una junta estanca por compresión en la ranura situada en el extremo de manguito de la sección de tubo hembra.

La figura 2 muestra una junta de estanqueidad elastomérica 11 provista de un anillo de refuerzo de acero 13 situado en la superficie de trabajo exterior cilíndrica generalmente 15 del mandril 17 que se utiliza en el proceso de abocardado. La junta elastomérica 11 puede moldearse con goma, por ejemplo, y es una pieza circular en forma de anillo provista de una zona de compresión inferior 19 y una porción de pico expuesta 21 que, como se muestra en la figura 1, colinda con un anillo de conformado o de retención 23. El anillo de conformado 23 tiene una primera extensión cilíndrica generalmente 25 que se une a una segunda extensión cilíndrica 27 por medio de una zona escalonada 29, por lo que el diámetro exterior de la segunda extensión 27 es mayor que el de la primera extensión cilíndrica 25, como se muestra en la figura 2.

En el estado actual de la técnica, el anillo elastomérico reforzado de acero 11 se coloca sobre la superficie de trabajo del mandril 17 y se aprieta hasta

colocarlo contra el anillo de conformado o de retención 23. En esta posición, la junta queda firmemente anclada a la superficie del mandril.

En la segunda etapa del proceso, se calienta el extremo del manguito 33 del tubo termoplástico 31 y se empuja sobre el mandril de acero 17, la junta 11 y el anillo de retención 23. El extremo del manguito se expande gracias a la naturaleza termoplástica del tubo. En el estado actual de la técnica se conocen varios materiales termoplásticos, como el polietileno, el polipropileno y el cloruro de polivinilo (PVC), que tienen las características de expansión necesarias, en función de la aplicación final del empalme del tubo.

El extremo del manguito 33 se extiende por la primera extensión cilíndrica 25 del anillo de retención 23 y colinda con la zona escalonada 29 en la segunda etapa del proceso.

En la siguiente etapa de la técnica (figura 4), el mandril y el tubo se alejan del anillo de retención 23 y el extremo de manguito del tubo 33 se repliega en torno al mandril y la junta 11 debido a las fuerzas elásticas del material termoplástico. Normalmente, también se suministraba vacío por los puertos 35, 37 que conectaban la superficie de trabajo del mandril con una fuente de vacío (no se muestra).

En la última etapa del proceso, el manguito del tubo 33 se enfría con una barra aspersora de agua 39 y boquillas pulverizadoras 41. Cuando se produce el enfriamiento, el manguito del tubo 33 se contrae alrededor de la junta 11, comprimiendo de este modo el cuerpo de goma de la junta entre el anillo de refuerzo de acero 13 y la ranura del manguito para crear una unión fuerte. Como el sellado de la junta contra el manguito se realizó en condiciones controladas en la fábrica, no había ninguna posibilidad de que penetraran arena o contaminantes similares en la zona de sellado crítica de la junta durante el almacenamiento, el transporte o la instalación.

El proceso Rieber descrito más arriba se comercializa desde principios de los años setenta y se describe en las patentes mencionadas anteriormente concedidas en Estados Unidos, entre otras fuentes. A las personas especializadas en las técnicas de sellado de tubos termoplásticos les resultará, por lo tanto, familiar.

La figura 1 muestra una junta de estanqueidad del invento, designada en general con el número 43, que está instalada en una ranura 45 provista en un extremo del manguito 47 de un tubo termoplástico. La junta 43 tiene la configuración geométrica de junta de compresión mejorada del invento para poder introducir la sección de espiga macho del tubo 49 en la sección de espiga hembra 47 con una fuerza de inserción mínima, al tiempo que se mantiene la junta de compresión conveniente para la unión realizada de este modo. Si bien la vista despiezada de las secciones de tubo macho y hembra 47, 49 muestra la sección de espiga macho del tubo 49 provista de un reborde achaflanado o bisel 50, se ha observado que la junta mejorada del invento contiene un extremo de espiga no achaflanado.

En la figura 6 de los dibujos se puede apreciar mejor la configuración geométrica mejorada de la junta de compresión del invento con respecto a la junta del estado actual de la técnica. La junta del estado actual de la técnica 51 es un cuerpo elastomérico en forma de anillo que, cuando se ve en sección transversal, consta de una zona de pico delantero 53 y una zona de compresión inferior 55. La zona de pico delante-

ro 53 está unida a la zona de compresión inferior 55 por una zona de superficie curva delantera 57 que define un ángulo α con respecto a un eje horizontal 59 trazado en paralelo a un eje central 61 (figura 1) del extremo del manguito o hembra del tubo termoplástico. En el ejemplo que se muestra en la figura 6, el ángulo α tiene aproximadamente 75° con respecto al eje horizontal 59.

La zona de compresión inferior 55 también está unida a una superficie de sellado secundaria 63 por medio de una zona de superficie curva descendente 65 que define un segundo ángulo β con respecto al eje horizontal 59 trazado en paralelo al eje central 61 del tubo. El ángulo β tiene, en este caso, 45° aproximadamente. La junta de estanqueidad 51 consta asimismo, en este caso, de un elemento de refuerzo de metal, como por ejemplo un anillo de acero 67 que atraviesa el interior de la junta por el diámetro de la misma.

Con referencia a la figura 1, la elaboración del empalme del tubo exige la inserción de la sección de espiga macho del tubo 49 en la abertura de entrada del extremo hembra del manguito 47. Cuando el extremo de espiga macho 49 pasa por la zona de la junta, la zona de compresión 55 de la junta de estanqueidad 51 se comprime hasta el eje horizontal 59, aproximadamente, que se muestra en la figura 6. Descomponiendo en sus vectores componentes la fuerza de inserción necesaria para que la sección de espiga macho del tubo 49 pase por la junta de estanqueidad 51, la zona de superficie curva delantera 57 de la junta del estado actual de la técnica requiere una fuerza componente x 69 de aproximadamente 550 newtons y una fuerza componente y de aproximadamente 155 newtons.

Pasemos a la figura 7 que muestra una junta de estanqueidad de tubo del invento indicada en general con el número 73. La junta 73 consta una vez más de una zona de pico 75 que está unida a una zona de compresión inferior 77 por medio de una zona de superficie curva delantera 79 que define un ángulo α_1 con respecto al eje horizontal 81 trazado en paralelo a un eje central 61 del tubo. La zona de compresión inferior 77 está unida a una superficie de sellado secundaria 83 por medio de una zona de superficie curva descendente 85 y una zona de ranura circular intermedia 87. La zona de superficie curva descendente 85 define un segundo ángulo β_1 con respecto al eje horizontal 81 trazado en paralelo al eje central 61 del tubo.

La superficie de sellado secundaria 83 es una zona circular plana que termina en un ángulo interior 89 de la junta 73. El ángulo interior está unido a una zona arqueada exterior 91 de la junta 73 por medio de una superficie exterior de la junta que tiene una inclinación uniforme 93. La zona arqueada exterior 91 está unida a la zona de pico 75 de la junta por medio de una zona curva cóncava 95. La junta 93 puede estar provista asimismo de un elemento de refuerzo como el anillo metálico 97.

En el caso de la junta de estanqueidad mejorada 73 del invento, se seleccionan los ángulos α_1 y β_1 para minimizar la fuerza de inserción que se requiere cuando se introduce un extremo de espiga macho 49 en el extremo hembra del manguito 47, al tiempo que se mantiene una junta de compresión entre las secciones del tubo. Preferentemente, se selecciona un ángulo α_1 menor o igual a alrededor de 60° , mientras que se selecciona un ángulo β_1 que sea mayor o igual a alrededor de 45° con respecto al eje horizontal 81 trazado

en paralelo al eje central 61 del tubo. Más preferentemente, se selecciona un ángulo α_1 que tenga alrededor de 45° o menos, mientras que se selecciona un ángulo β_1 que tenga 90° , aproximadamente.

En el ejemplo de la figura 7, cuando el ángulo α_1 tiene aproximadamente 45° y el ángulo β_1 90° , aproximadamente, las componentes de la fuerza de inserción se descomponen en los vectores componentes x e y que, en este caso, producen una componente x de 155 newtons y una componente y de 155 newtons. Así, al modificar los ángulos α y β se reduce la fuerza de inserción total (F_x de 155 N frente a F_x de 550 N).

La figura 8 muestra otra forma de realización del invento que también tiene la configuración geométrica de sellado mejorada. En este caso, la junta de estanqueidad 99 tiene una zona de superficie curva delantera 101 que forma un ángulo α_2 de aproximadamente 37° 15 minutos con respecto al eje horizontal 103 trazado en paralelo al eje central del tubo 61. La superficie curva descendente 105 define un ángulo β_2 con respecto al eje horizontal 103 de aproximadamente 90° en perpendicular. En este caso, las componentes de fuerza del extremo de espiga macho se descomponen en una componente x de 120 newtons y una componente y de 155 newtons. Una vez más, se reduce la componente x de la fuerza de inserción.

Disminuyendo el ángulo α que forma la zona de superficie curva delantera 101 con respecto al eje horizontal 103, se puede reducir la fuerza de inserción necesaria del extremo de espiga macho para entrar en el manguito hembra del tubo. Sin embargo, hay un equilibrio entre la fuerza de inserción deseada y la fuerza de compresión que proporciona la junta en el estado unión ensamblada. Si se disminuyera continuamente la fuerza de inserción necesaria bajando el ángulo de inserción, al final no se dispondría de una junta de compresión para mantener la integridad de la unión en condiciones de campo. En la práctica, el Solicitante ha observado que el ángulo α de la zona de superficie curva delantera 101 debería ser menor o igual a alrededor de 60° y mayor o igual a 15° con respecto al eje horizontal 103, más preferentemente a alrededor de 45° con respecto al eje horizontal 81.

El ángulo β que define la superficie curva descendente 105 es preferentemente suficiente para ofrecer una condición de "labio" simulado a la junta para que la zona de compresión inferior 107 pueda deformarse hacia dentro hasta cierto punto, al tiempo que continúa ofreciendo una junta de compresión. Preferentemente, el ángulo β que define la superficie curva descendente 105 es mayor o igual a alrededor de 45° y menor o igual a alrededor de 100° , más preferentemente a alrededor de 90° con respecto al eje horizontal 103.

Los ángulos descritos previamente proporcionan una junta con una configuración geométrica de inserción mejor. La junta tiene la misma superficie de sellado en contacto con la espiga macho que la junta del estado actual de la técnica, aunque con un 50%, aproximadamente, de la fuerza de inserción necesaria en el ejemplo preferido. Si bien la fuerza de inserción (componente x) se redujo de 550 newtons a 155 newtons entre las figuras 6 y 7, la componente de compresión de la fuerza (componente y) permanece invariable en 155 newtons.

Así pues, en el ejemplo dado, la fuerza de inserción necesaria para introducir el extremo de espiga macho en el extremo hembra del manguito para hacer

un empalme de tubos se puede descomponer en una componente-x de la fuerza y una componente-y de la fuerza. Se seleccionan los ángulos α y β para reducir la componente-x de la fuerza sin modificar apreciablemente la componente-y de la fuerza cuando se introduce el extremo de espiga macho en el extremo hembra del manguito. Por "modificar apreciablemente" se entiende que la componente-x de la fuerza se reduce preferentemente un 40% o más, más preferentemente alrededor del 50%, mientras que la componente-y de la fuerza se reduce menos del 5 al 10%, aproximadamente, y más preferentemente permanece igual.

La figura 9 muestra un gráfico de la fuerza de inserción frente a la distancia de recorrido del extremo de espiga macho del tubo en el extremo hembra del manguito para una junta del invento 102 en comparación con una junta del estado actual de la técnica 104. En este caso, la junta 102 tiene una espiga macho achaflanada. La fuerza de inserción del estado actual de la técnica era de 150 newtons en comparación con los 76 newtons de la junta del invento. La fuerza de inserción es menor y más uniforme en la junta 102 del invento.

La figura 10 muestra un gráfico de la fuerza de inserción frente a la distancia de recorrido del extremo de espiga macho del tubo en el extremo hembra del manguito pero, en este caso, la espiga macho no está achaflanada. La curva 106 muestra la fuerza de inserción de la junta del invento, mientras que la curva 108 muestra la junta del estado actual de la técnica. Otra vez, la fuerza de inserción encontrada al realizar el empalme del tubo es inferior y más uniforme en el caso de la junta 106 del invento. En realidad, la fuerza de inserción para la junta del estado actual de la técnica 108 se sale del gráfico en el caso de la espiga macho no achaflanada. En otras palabras, o bien la espiga macho desplaza la junta o bien tiende a cortarla.

Se ha ofrecido un invento que presenta varias ven-

tajas. El sistema de sellado del invento proporciona una junta de estanqueidad conformada íntegramente dentro de una ranura que hay en un extremo del manguito de un tubo termoplástico que presenta una configuración geométrica de inserción baja mejorada. El diseño de la junta del invento ofrece las ventajas de una junta de compresión, al tiempo que reduce la fuerza de inserción necesaria del extremo de espiga macho del tubo. La menor fuerza de inserción necesaria contribuye a asegurar que la junta de estanqueidad se mantiene en su sitio sin que se desplace o deforme durante la elaboración de la misma. Como se utiliza una junta de compresión, se evitan las desventajas de una junta de labio, como por ejemplo, que se pele la junta en determinadas situaciones o que sea menos efectiva en condiciones de presión pulsátil.

La junta de estanqueidad mejorada del invento utiliza básicamente la misma cantidad de goma que el diseño de la junta del estado actual de la técnica, permitiendo de este modo una junta de compresión adecuada, mientras se reduce la fuerza de inserción necesaria del extremo de espiga macho del tubo en el extremo hembra del manguito de acoplamiento del tubo. Como consecuencia, se protege la integridad de la unión, al tiempo que se reduce la fuerza de inserción necesaria, facilitando con ello el montaje de la junta en el terreno. A diferencia de las juntas de labios del estado actual de la técnica, el sistema de sellado del invento aceptará una carga de deformación. El sistema de sellado albergará asimismo una espiga macho no achaflanada sin desplazar la junta o cortarla durante el montaje.

Los cambios en la configuración geométrica de la junta de estanqueidad no exigen cambios drásticos en el utillaje necesario, lo que permite modificar la junta de manera sencilla y económica, al tiempo que se consigue un rendimiento de campo considerablemente mayor.

REIVINDICACIONES

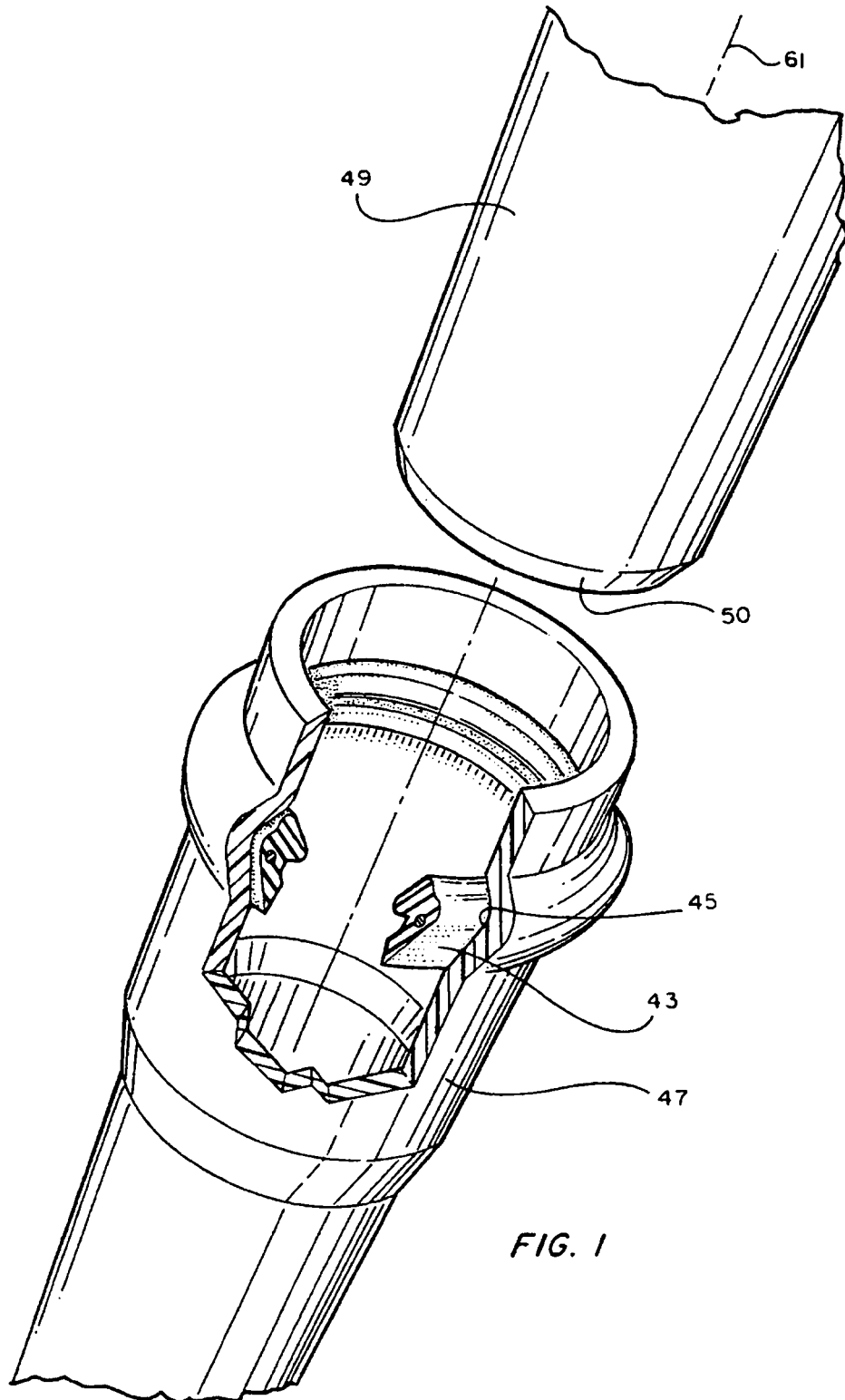
1. Junta de estanqueidad para tubo diseñada para recibir un tubo termoplástico en una ranura que hay dentro de un extremo del manguito, teniendo la junta una configuración geométrica de inserción mejorada, y comprendiendo la junta: un cuerpo elastomérico en forma de anillo (73) que, cuando se ve en sección transversal, consta de una zona de pico delantera (75) y una zona de compresión inferior (77), estando la zona de pico delantera (75) unida a la zona de compresión inferior (77) por una zona de superficie curva delantera (79) que define un ángulo α_1 con respecto a un eje horizontal (81) trazado en paralelo a un eje central del tubo, estando la zona de compresión inferior (77) unida a una superficie de sellado secundaria (83) por una zona de superficie curva descendente (85) y una zona de ranura circular intermedia (87) provista de una superficie inferior, definiendo la zona

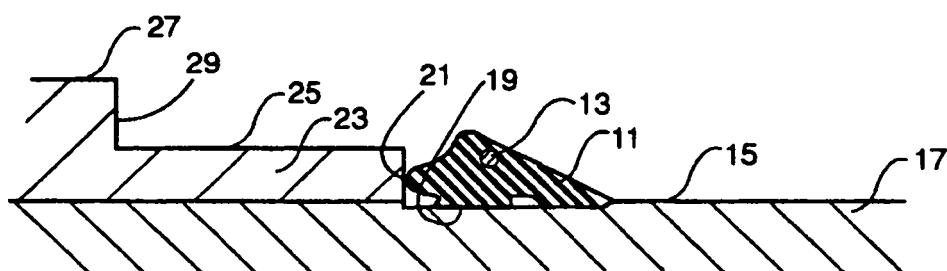
de superficie curva descendente (85) hasta la superficie inferior de la zona de ranura circular intermedia (87) un segundo ángulo β_1 con respecto al eje horizontal (81) trazado en paralelo al eje central del tubo, seleccionándose un ángulo α_1 que sea menor o igual a alrededor de 60 grados y mayor o igual a alrededor de 15 grados; **caracterizada** por el hecho de que se selecciona un ángulo β_1 mayor o igual a alrededor de 45 grados y menor o igual a alrededor de 100 grados.

2. Junta de estanqueidad para tubo de acuerdo con la reivindicación 1, en la que se selecciona un ángulo α_1 de 45 grados aproximadamente o menos.

3. Junta de estanqueidad para tubo de acuerdo con la reivindicación 1, en la que se selecciona un ángulo β_1 de 90 grados, aproximadamente.

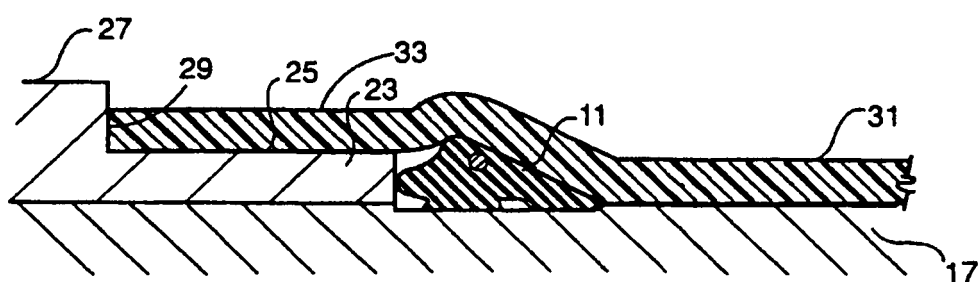
4. Junta de estanqueidad para tubo de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la junta consta además de un elemento de refuerzo de metal (97) que rodea el diámetro de la misma.





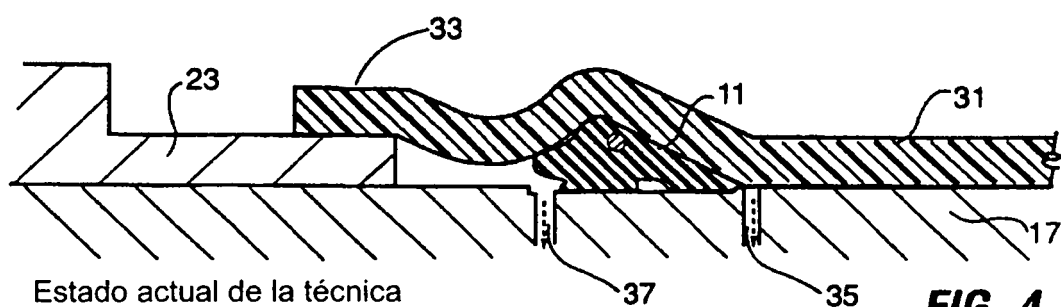
Estado actual de la técnica

FIG. 2



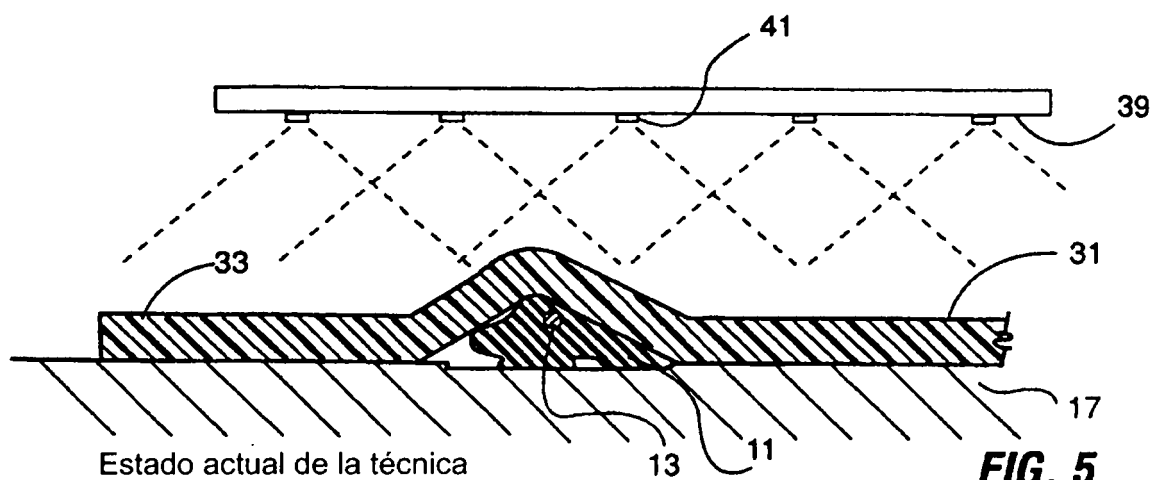
Estado actual de la técnica

FIG. 3



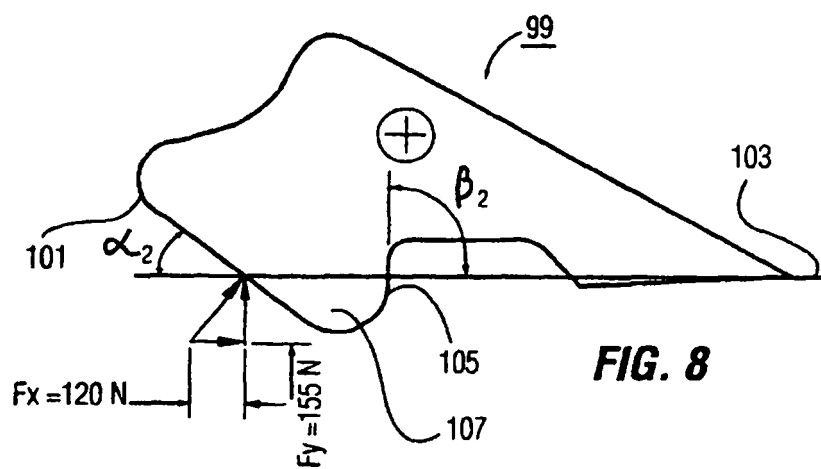
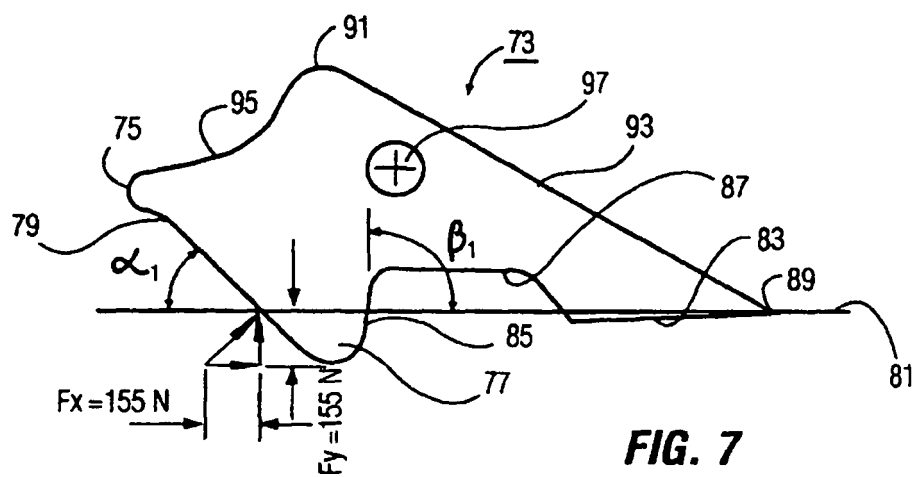
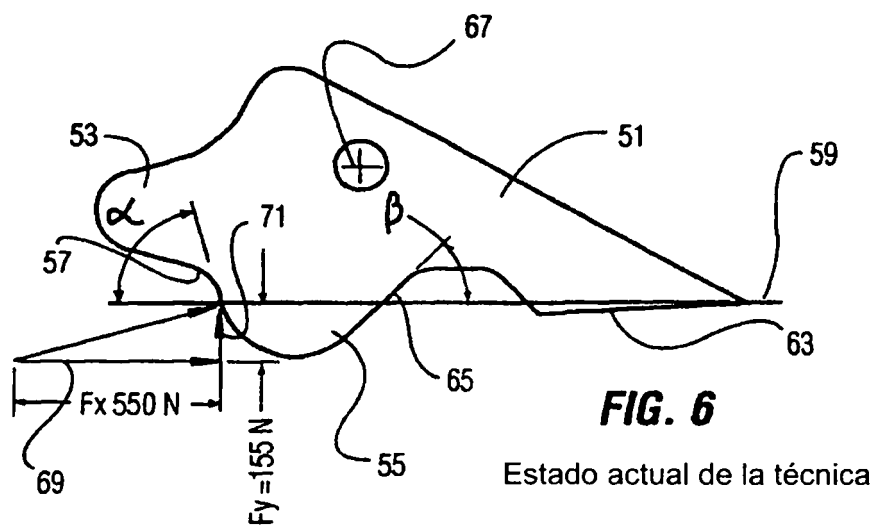
Estado actual de la técnica

FIG. 4



Estado actual de la técnica

FIG. 5



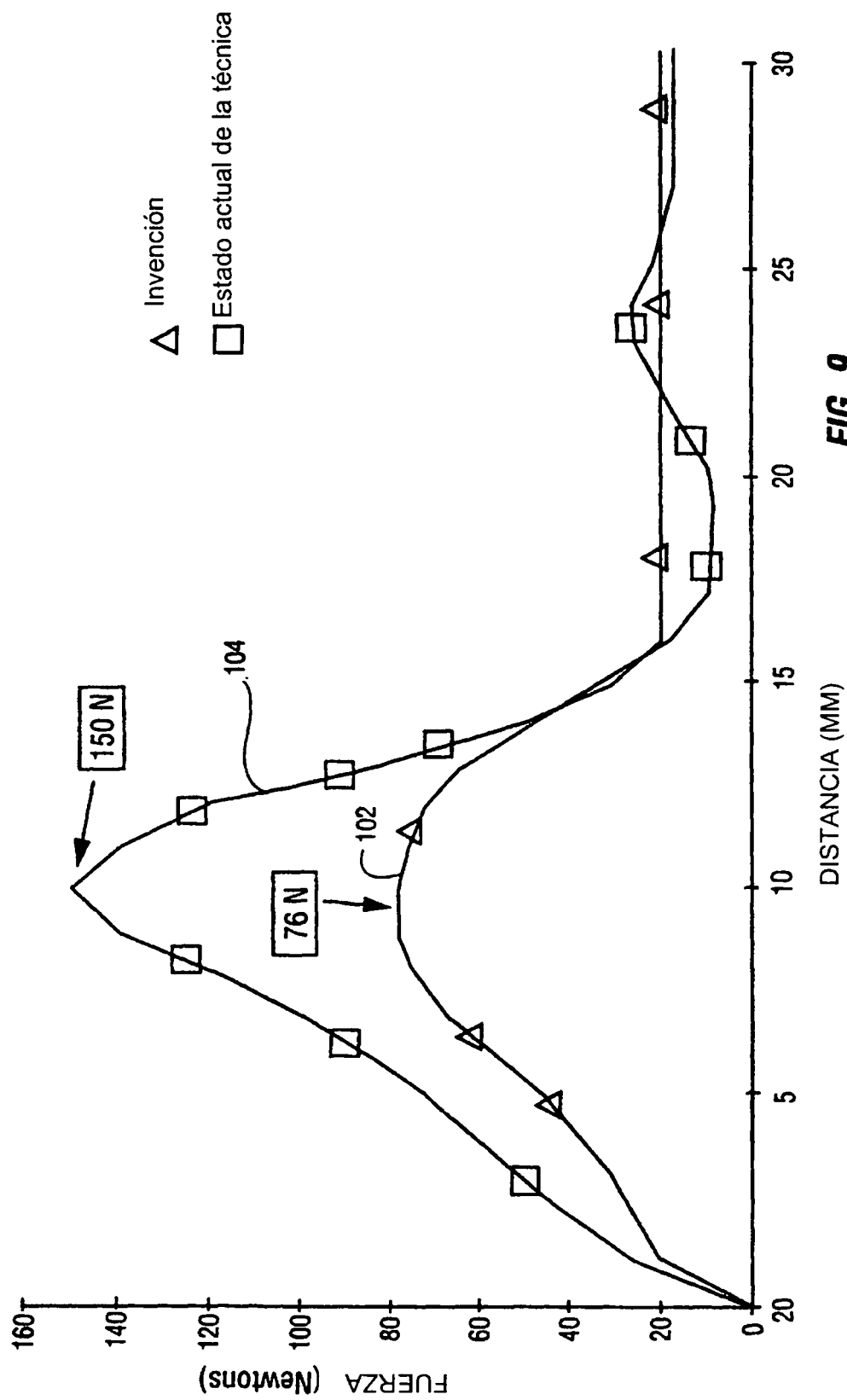


FIG. 9

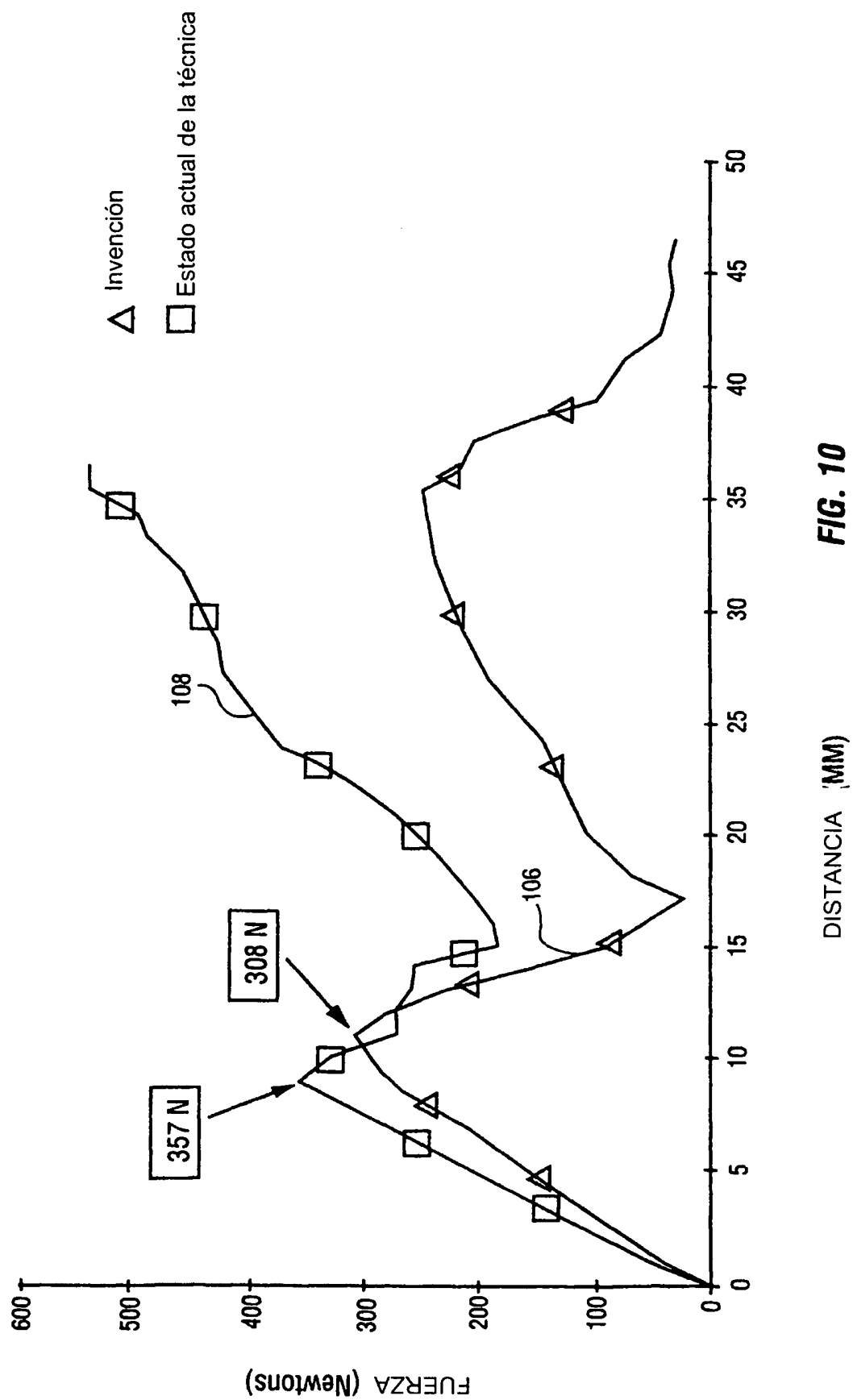


FIG. 10