(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 337 961**

(51) Int. Cl.:
***B21D 41/02*** (2006.01)
***B21C 37/28*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08103391 .2**
(96) Fecha de presentación : **04.04.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1995001**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **26.11.2008**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de empalmes de tubos.**

(30) Prioridad: **24.05.2007 DE 10 2007 024 357**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
**30.04.2010**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
**30.04.2010**

(73) Titular/es: **Cross Hüller GmbH**
**Schwieberdinger Strasse 80**
**71636 Ludwigsburg, DE**

(72) Inventor/es: **Bauer, Walter;**
**König, Manfred y**
**Koschig, Bernd**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).



Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de empalmes de tubos.

El invento se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la fabricación de empalmes de tubos, racores y similares, en especial, tubuladuras roscadas, según el preámbulo de la reivindicación 1 o bien 14 (véase, por ejemplo, el documento WO-A-2005/061148).

Los racores son mercancías producidas a gran escala, que se fabrican con la mayor eficacia en números extraordinariamente grandes. Pero no deben hacerse recortes en la calidad. Esto plantea exigencias elevadas en la construcción de máquinas, construcción de moldes y en la tecnología de procesos. Como "tubuladuras roscadas" se designan, en la práctica, los racores, que presentan un extremo roscado y un extremo dispuesto para un empalme por presión.

A partir del documento DE 100 31 989 A1, se conoce, por ejemplo, un procedimiento para fabricar racores de acero fino. Este procedimiento utiliza una matriz, en la que se inserta un trozo de tubo como pieza en bruto, así como un mandril de recalcado, que es introducido a presión en el extremo del tubo para abocardar el extremo del tubo. La pared del tubo se expande, al mismo tiempo, en dirección perimetral. Además de eso, se ejerce con un reborde, configurado en el mandril, una presión axial sobre el extremo frontal del trozo de tubo, de modo que la pared del tubo es recalcada en dirección axial. Este proceso sirve para producir una acanaladura anular, que se extiende alrededor de la pared del tubo, y en la que se puede instalar un anillo tórico como junta de estanqueidad.

Otro procedimiento más para la fabricación de un racor a presión, preferiblemente de cobre, se conoce por el documento DE 43 36 261 A1. Este documento revela un procedimiento de varias etapas, en el que se inserta un trozo de tubo como pieza en bruto en una matriza dividida. La pieza en bruto así sujeta es recalcada axialmente por medio de un mandril y, dado el caso, algo abocardada. En la pared del tubo del extremo tubular se forma un toro anular de material, que se extiende alrededor del tubo. En una etapa ulterior, se ruletea el toro o bien la canaladura desde dentro con un rodillo, que marcha sobre una pista orbital, para configurar un asiento liso sin defectos para un anillo tórico.

Interés principal del procedimiento conocido previamente era la fabricación de racores con un asiento para un anillo tórico. Además, los racores tenían respectivamente la misma tecnología de empalme en sus dos extremos, es decir, un asiento para un anillo tórico y una zona de presión para empalmar un tubo, en cada caso. Pero la pared del tubo es tan delgada que no se puede practicar ninguna rosca corriente, en caso de que se haya de fabricar una tubuladura roscada.

Por el documento DE 10 2005 014 940 A1, se conoce un racor con un empalme roscado y un empalme por presión, que es fabricado en un procedimiento de conformación. El espesor de pared más grueso para el empalme roscado se realiza por recalcado. La rosca debe hacerse entonces en el material recalcado axialmente.

Es problema del presente invento proporcionar un procedimiento de producción robusto y altamente eficiente para fabricar racores, que utilicen una técnica de empalme diferente en sus dos extremos mutuamente opuestos.

Otro problema más del invento consiste en la fabricación de racores con una sección de sección transversal no circular.

Este problema se resuelve por el procedimiento según la reivindicación 1 y con el dispositivo según la reivindicación 14.

En el procedimiento según el invento, se inserta o se fija dentro de un molde o matriz el trozo de tubo, que sirve de pieza en bruto. Luego, se abocarda en sucesión discrecional apropiada una sección del trozo de tubo por medio de un mandril de conformación, pudiéndose eliminar un perfilado existente del trozo de tubo o pudiéndose realizar un perfilado no existente en el trozo de tubo y sobreponiéndose (antes o después) un dispositivo de estirado en el extremo del tubo. Con el dispositivo de estirado, se lleva a cabo un proceso de estirado en el extremo del tubo, en cuyo transcurso se expande axialmente el extremo del tubo. Con ello, se consigue una reducción del espesor de pared. Se forma una pieza en bruto intermedia con dos extremos, que presentan espesores de pared diferentes.

De este modo, se pueden conformar trozos de tubo resultando un producto, que presenta un primer extremo de espesor de pared más grueso, un segundo extremo con espesor de pared más delgado y, entremedias, una sección perfilada, por ejemplo, octogonal o hexagonal. En los dos extremos del tubo se pueden materializar diferentes técnicas de empalme. Por ejemplo, se puede dotar el extremo del tubo de espesor más grueso de una rosca exterior, una rosca interior o un medio de empalme diferente, que requiera una pared más gruesa. El extremo del tubo más delgado se puede dotar de otro medio de empalme como, por ejemplo, una acanaladura anular, en la que se inserte un anillo tórico, manejándose después el extremo del tubo como un racor a presión. Puede servir también como empalme soldado. Se pueden aplicar asimismo otras técnicas de empalme, que se adecuen más bien a extremos de tubo de paredes delgadas.

El abocardado del extremo del tubo se lleva a cabo preferiblemente en dos etapas parciales. Para ello, se utilizan dos mandriles de conformación diferentes. El primer mandril conformador se utiliza en una primera etapa de abocardado para ensanchar el extremo del tubo con un diámetro pequeño. Al mismo tiempo, se puede realizar un perfilado en una sección intermedia del trozo de tubo. El perfilado puede ser, por ejemplo, un perfilado hexagonal, octogonal o

cualquier otro. Se puede realizar éste en el tamaño deseado. Aunque el extremo del tubo contiguo a la zona perfilada se abocarda preferiblemente a una dimensión deseada. Si el trozo de tubo, que sirve de pieza en bruto, tenía ya un perfilado inicial, se puede eliminarlo al abocardar. La sección transversal del extremo del tubo es ahora redonda en cualquier caso, independientemente de un perfilado inicial existente.

La generación (u obtención) del perfilado en la sección intermedia y el abocardado del extremo del tubo tiene lugar preferiblemente en una matriz, que rodea por fuera la zona perfilada del extremo del tubo. Esta parte de la matriz se configura preferiblemente de dos o más piezas, apoyándose las piezas de forma móvil, por ejemplo, radialmente ajustables.

Una etapa ulterior del procedimiento es un proceso de estirado a realizar en el extremo del tubo. Para llevar a cabo la misma, se instala un dispositivo de estirado en el extremo del tubo. Al dispositivo de estirado le corresponden preferiblemente un anillo de estirado, que rodea por fuera el extremo del tubo, y un mandril. Como mandril puede servir, por ejemplo, el mandril abocardador de la etapa de abocardado. Si la etapa de abocardado se realiza en dos etapas, se puede aprovechar el mandril conformador, utilizado para la segunda etapa de abocardado, como parte del dispositivo de estirado.

En el proceso de estirado, se reduce el espesor de pared del extremo del tubo. Se puede reducir hasta la dimensión apropiada, por ejemplo, para la configuración de una tubuladura por presión. Se pueden agregar etapas de mecanizado ulteriores como, por ejemplo, el refrentado de la superficie frontal del extremo del tubo, la realización de una o varias acanaladuras anulares para recibir anillos tóricos u otros elementos, etc.

La continuación del procedimiento tiene lugar ahora en un segundo extremo del tubo, que ha de conservar un espesor de pared más grueso. El extremo del tubo se puede abocardar con un mandril adicional, para lo cual es recibido en la matriz, que se ajusta exteriormente al extremo del tubo. Si se hubiese de practicar una rosca cónica en el extremo del tubo, se puede recalcar entonces radialmente el extremo del tubo para recibir una forma básica cónica. Al mismo tiempo, el extremo del tubo se puede apoyar, en caso necesario, desde dentro por medio de una o varias piezas mecanizadas móviles.

Si la pieza en bruto hubiese tenido al principio una sección transversal poligonal, se la puede eliminar en la etapa de abocardado para darle al extremo del tubo una sección transversal circular.

En la configuración de la forma deseada del extremo del tubo, se puede agregar una etapa de mecanizado adicional como, por ejemplo, el refrentado, en el que se alisa por torneado la superficie frontal del extremo del tubo. En etapa de tratamiento ulterior, se puede practicar por laminación u otra forma una rosca exterior en la superficie exterior del extremo del tubo.

Si el extremo del tubo se hubiese abocardado cónicamente, también se podría aplicar una rosca interior cónica.

Si el extremo del tubo se hubiese configurado cilíndricamente, se puede aplicar una rosca interior y/o exterior. Además, se pueden aplicar ranuras o bridas como apoyo de juntas de estanqueidad o medios de obturación diferentes.

Son posibles otras modificaciones. Otros detalles ventajosos del invento se deducen del dibujo, la descripción o las reivindicaciones. El dibujo completa la descripción de modo acostumbrado.

En el dibujo, se ilustran ejemplos de realización del invento. Lo muestran las figuras:

Figura 1 un trozo de tubo como pieza en bruto, a partir de la cual se ha de fabricar un racor, en una vista en sección longitudinal,

Figura 2 la pieza en bruto según la figura 1 vista en planta desde arriba,

Figura 3 una matriz con el correspondiente mandril de abocardado tras la realización de una primera etapa de abocardado en una representación en sección longitudinal,

Figura 4 la matriz y el dispositivo de estirado así como un segundo mandril de abocardado tras la realización de la segunda etapa de abocardado en una representación en sección longitudinal,

Figura 5 el dispositivo según la figura 4 al llevar a cabo el proceso de estirado,

Figura 6 una matriz y la pieza intermedia en bruto así como un mandril de conformación para el abocardado del segundo extremo del tubo,

Figura 7 una matriz y corredera para convertir el extremo del tubo en una forma cónica en una representación en sección longitudinal,

Figura 8 una forma de realización alternativa al dispositivo según la figura 7 en una representación en sección longitudinal,

Figura 9 el racor sensiblemente acabado de mecanizar en un alzado lateral parcialmente cortado,

Figura 10 el racor según la figura 9 en una vista en planta desde arriba,

Figura 11 un tubo rectangular octogonal en una representación en sección longitudinal como pieza en bruto para una forma de realización alternativa del procedimiento según el invento,

Figura 12 la pieza en bruto según la figura 11 en una vista en planta desde arriba,

Figura 13 una matriz, un mandril de abocardado y la pieza en bruto tras la primera etapa de abocardado en una vista en sección longitudinal,

Figura 14 la matriz, un segundo mandril de abocardado y un dispositivo de estirado junto con la pieza en bruto tras la realización de una segunda etapa de abocardado,

Figura 15 la matriz, la pieza en bruto y el dispositivo de estirado tras la realización del proceso de estirado en una representación en sección longitudinal,

Figura 16 la matriz y un mandril de abocardado para ensanchar el segundo extremo del tubo tras la realización de la etapa de abocardado en una representación en sección longitudinal,

Figura 17 una matriz y elementos deslizantes para reducir cónicamente la pieza en bruto en una representación de principio en sección longitudinal,

Figura 18 una forma de realización alternativa del dispositivo para llevar a cabo la etapa del procedimiento según la figura 17 en una representación en sección longitudinal,

Figura 19 el racor sensiblemente acabado en un alzado lateral parcialmente cortado, y

Figura 20 el racor según la figura 19 visto en planta desde arriba.

En la figura 1, se ha ilustrado un trozo 1 de tubo, a partir del cual se ha de elaborar el racor 2 ilustrado en la figura 9. Tal como ilustra la figura 2, el trozo 1 de tubo tiene originalmente una sección transversal circular. El racor 2, por el contrario, presenta dos extremos 3, 4 configurados de modo diferente y una sección 5 intermedia circunscrita poligonalmente dispuesta entremedias. Dicha sección 5 intermedia, como muestra la figura 10, puede presentar una sección octogonal o también una sección transversal que difiera de la misma. Los extremos 3, 4 proceden de los extremos 6, 7 del trozo 1 de tubo. Entre los extremos 6, 7 del tubo queda una sección 8, que es conformada para originar la sección 5 intermedia poligonal. La sección 8 y los extremos 6, 7 del tubo presentan preferiblemente un diámetro y una sección transversal coincidentes.

Para llevar a cabo el procedimiento de conformación, se utiliza, por ejemplo, un dispositivo, que contiene los componentes ilustrados en las figuras 3, 4, 5, 6 y alternativamente 7 u 8. Una primera etapa de conformación se lleva a cabo en la figura 3. Para ello, se ha previsto una matriz 9, que presenta una perforación central para alojar el extremo 7 del tubo y además apoya la cara 10 frontal del extremo 7 del tubo. A la matriz puede corresponder también un núcleo 11, que descansa en la perforación de la matriz y apoya el extremo 7 del tubo desde dentro.

Por encima de la matriz, se han previsto otras piezas 12, 13 mecanizadas correspondientes a la matriz, que delimitan una sección transversal poligonal. Esta sección transversal poligonal corresponde preferiblemente a la forma exterior deseada de la sección 5 intermedia. Las piezas 12, 13 mecanizadas son preferiblemente ajustables radialmente. Se pueden prever dos, tres o varias piezas mecanizadas cooperantes adecuadamente, que están unidas a dispositivos de ajuste, que no se han ilustrado adicionalmente.

Para abocardar el extremo 6 del tubo y para conformar la sección 8 vale un mandril 14 abocardador, que está subdividido en varias secciones. Una primera sección 15 presenta una sección transversal, que corresponde a la sección transversal interior de las piezas 12, 13, aunque presentando un tamaño reducido en el espesor de pared de la sección 5 intermedia. En el presente ejemplo, la sección 15 es octogonal. A la sección 15 se adosa otra sección 16 preferiblemente ligeramente cónica, que sirve para abocardar el extremo 6 del tubo. El extremo 6 del tubo es rodeado exteriormente por una pieza 17 de matriz anular, que presenta, para ello, un orificio cilíndrico. Entre las secciones 15 y 16, se ha dispuesto una sección 18 de transición, que forma una transición redondeada entre las secciones 15, 16.

Para llevar a cabo una segunda etapa del procedimiento, se ha previsto el dispositivo según la figura 4. Al mismo corresponden una matriz 9, que puede ser idéntica (pero no ha de serlo necesariamente) a la matriz 9 según la figura 3. Se ha dispuesto de nuevo, en ella, un núcleo 11 para asegurar el extremo 7 del tubo y para evitar, con ello, que colapse hacia adentro. Para llevar a cabo la segunda etapa de abocardado, se ha previsto un mandril 19 abocardador, que presenta nuevamente una sección 20 poligonal y una sección 21 (de mayor diámetro) casi cilíndrica. Entre las dos secciones 20, 21, se ha previsto un zuncho relativamente empinado para llevar a su forma final en la zona correspondiente el racor a producir.

En lugar de la pieza 17 de matriz, se ha colocado ahora un anillo 23 de estirado sobre el extremo 6 del tubo. El anillo 23 de estirado presenta un orificio 24, que es sensiblemente cilíndrico o ligeramente cónico. Su borde inferior está formado por una superficie 25 anular, cuyo diámetro es algo mayor que el diámetro de la sección 21 del mandril 19 abocardador. Aunque el espesor de pared del extremo 6 del tubo, que queda después del abocardado, es mayor que la diferencia de diámetros entre la sección 21 y la superficie 25 anular. En correspondencia, existe un cuello 22a, indicado en la figura 4, entre la superficie 25 anular y el orificio 24 restante.

La figura 6 ilustra otra matriz 26 para continuar el procedimiento de elaboración en el segundo extremo 7 del tubo. La matriz 26 se compone de varias piezas. Una pieza 27 inferior anular presenta un orificio cilíndrico con el diámetro del primer extremo 6 del tubo. En el espacio interior del extremo 6 del tubo, se puede instalar un núcleo 28, que apoya el extremo 6 del tubo hacia adentro y evita que éste colapse por efecto de la presión axial.

La sección 5 intermedia puede estar rodeada de varias piezas 29, 30 de matriz apoyadas de modo ajustable, cuya forma interior se ha adaptado a la sección 5 intermedia, para esta en contacto liso con dicha sección 5 intermedia. Otras piezas 31, 32 de la matriz pueden rodear una zona de 33 transición del racor 2 para apoyarlo. Una pieza 34 de matriz superior soporta el extremo 7 del tubo hacia fuera y presenta, para ello, un orificio de paso cilíndrico de diámetro correspondiente.

El dispositivo según la figura 6 está asociado a un mandril 35 abocardador, que presenta una sección 36 inferior. Esta sección 36 se ha adaptado a la forma interior de la sección 5 intermedia poligonal. A ésta se adjunta, por medio de un zuncho redondeado, una sección 37 sensiblemente cilíndrica o ligeramente cónica, que sirve para abocardar el extremo 7 del tubo.

Para realizar ulteriormente el procedimiento de conformación según el invento, el dispositivo puede configurarse como se ve en la figura 7. Otra vez, es rodeado el extremo 6 del tubo por una pieza 27 de una matriz 26, que presenta también piezas 29 a 32 de matriz. Estas piezas pueden ser las mismas de la figura 6. También es posible trasladar el trozo de tubo de la matriz 26, según la figura 6, a una matriz 26 configurada igual o similarmente según la figura 7. Sin embargo, falta la pieza 34 de matriz superior de modo que el extremo 7 del tubo sobresale libremente hacia afuera de la matriz 26. Pueden actuar ahora elementos 38, 39 de un mecanismo 40 de compresión sobre la cara exterior del extremo 7 del tubo para someterla a una fuerza dirigida radialmente hacia adentro. Los elementos 38, 39 pueden ser correderas, pitones o similares móviles unidos a un mecanismo propulsor, que se fijan especialmente en el borde superior del extremo 7 del tubo. Es posible además reunir los elementos 38, 39 en un anillo, que presenta un orificio 41 de paso cónico. Comprimiendo el anillo sobre el extremo 7 del tubo, se conforma éste para formar un cono correspondiente.

Tal como lo muestra la variante según la figura 8, también es posible y en muchos caso tiene sentido, soportar el extremo 7 del tubo desde dentro con un mandril 42 al comprimir el anillo 38, 39. Dicho mandril 42 puede estar compuesto de varios elementos apoyados de forma móvil, que se pueden ajustar en dirección radial. Con ello, puede modificarse el diámetro del mandril 42 primero para ensancharlo en el espacio interior del extremo 7 del tubo y para convertir, luego, el extremo 7 del tubo con el anillo 38, 39 en una forma cónica. Después, se puede reducir nuevamente el diámetro del mandril 42 y sacarlo del extremo 7 del tubo.

El dispositivo descrito hasta aquí trabaja tal como sigue:

Para la elaboración del racor, 2 se inserta el trozo 1 de tubo en la matriz 9 según la figura 3. Con el mandril 14 de abocardado se ensancha luego el extremo 6 del tubo, y la sección 5 intermedia se convierte en la forma poligonal. Esto sucede, siempre que el mandril 14 se mueva en la dirección de la flecha F en el extremo 6 del tubo y la sección 8, y se mueva nuevamente hacia fuera.

Tras la realización de esta primera etapa de abocardado, se separan las piezas 12, 13 perfiladas y la pieza 17 de la matriz. Se mueve entonces el anillo 23 de estirado sobre el extremo 6 del tubo. El diámetro del anillo 23 es algo menor que el diámetro de la superficie 25 anular de modo que el anillo 23 de estirado encaja sobre el extremo 6 del tubo. Acto seguido, se introduce en una segunda etapa de abocardado el mandril 19 de abocardado en el extremo 6 del tubo, que con ello se ensancha aún más. Su diámetro exterior es ahora mayor que el diámetro interior de la superficie 25 anular. Este estado se ha ilustrado en la figura 4.

En una nueva etapa, que se ha ilustrado en la figura 5, tiene lugar un proceso de estirado. En éste, se supone que el extremo 7 del tubo se ha inmovilizado entre el núcleo 11 y la pieza anular inferior de la matriz 9 o se ha asegurado, en otra parte, contra la tracción axial. Mientras que el mandril 19 abocardador descansa aún en el extremo 6 del tubo y en la sección 5 intermedia, se mueve el anillo 23 de estirado en dirección axial (figura 5 hacia arriba). Con la superficie 25 anular, se reduce ahora el espesor de pared del extremo 6 del tubo. El extremo 6 del tubo se expande al mismo tiempo axialmente. La figura 5 ilustra el final de este proceso de estirado.

En este estadio, se ha creado una pieza intermedia en bruto, que presenta dos extremos 6, 7 de tubo de diferentes espesores de pared. En casos especiales de utilización, puede que la pieza intermedia en bruto ya esté suficientemente mecanizada. Aunque en la mayor parte de los casos, se requieren etapas de mecanizado ulteriores. Por ejemplo, puede ser necesario pulir el borde superior, es decir, la superficie frontal del extremo 6 del tubo, por ejemplo, por refrentado. Este proceso ya no se ha ilustrado.

La figura 6 ilustra otras etapas de mecanización, que se pueden realizar en el extremo 7 del tubo. Por ejemplo, se puede tratar de ensancharlo aún más. Para ello, se levanta la pieza 34 de la matriz al extremo 7 del tubo y se emprende un abocardado por medio del mandril 35 de abocardado. La pieza 34 de la matriz puede haberse configurado de una o varias piezas. Las piezas de matriz de varias piezas pueden moverse también radialmente.

Si se ha de practicar en el extremo 7 del tubo, por ejemplo, una rosca cónica, se transforma primero el extremo 7 del tubo, tal como lo ilustra la figura 7, en una forma cónica. Para ello, sirve, por ejemplo, una pieza de matriz, que se componga de un anillo cerrado o de piezas 38, 39 individuales. La figura 7 ilustra las piezas 38, 39 reunidas en un anillo, que se comprime en la dirección de la flecha F sobre el extremo 7 del tubo. Su orificio 41 de paso estampa la forma cónica sobre el extremo 7 del tubo.

Alternativamente, el extremo 7 del tubo puede ser soportado desde dentro durante este proceso por el mandril 42, como lo ilustra la figura 8.

Tras la realización de esta etapa, se puede refrentar o pulir ulteriormente el extremo del extremo 7 del tubo, en caso necesario. Además, se pueden practicar otras formas en el racor 2, por ejemplo, siempre que el extremo 7 del tubo se provea de una rosca exterior cónica. El racor 2 se termina entonces de completar.

Las figuras 13 a 18 ilustran una forma de realización alternativa del dispositivo para llevar a cabo el procedimiento en un trozo 1 de tubo de sección transversal poligonal, como lo ilustran las figuras 11 y 12. Para el dispositivo según las figuras 13 a 18 y el racor 2 según las figuras 19 y 20 valen las realizaciones de la descripción precedente tomando como base los signos de referencia ya adoptados. Como complemento vale lo siguiente:

La matriz 9 presenta un orificio poligonal, que se adapta a la forma poligonal del extremo 7 del tubo. Asimismo, el núcleo 11 presenta una sección transversal poligonal. La pieza 17 de matriz tiene, por el contrario, una perforación preferiblemente cilíndrica para recibir el extremo 6 del tubo a abocardar. En su cara inferior, puede estar provista de un reborde 43, que soporta radialmente hacia fuera las piezas 12, 13 perfiladas. Las correspondientes superficies de contacto de las piezas 12, 13 perfiladas y el reborde 43 pueden disponerse oblicuamente respecto de un eje central longitudinal de la matriz 9 y del trozo 1 de tubo, de tal modo que un movimiento de ajuste axial de la pieza 17 de la matriz presione las piezas 12, 13 perfiladas radialmente hacia adentro contra la sección 5 intermedia perfilada.

Si el mandril 14 de abocardado se introduce en el extremo 6 del tubo, lo abocarda, eliminando el perfilado su sección 16. Aunque en la región de la sección 5 intermedia, queda conservado.

A continuación, como muestra la figura 14, se eleva el anillo 23 de estirado sobre el extremo 6 del tubo abocardado. Acto seguido se abocarda el extremo 6 del tubo por medio del segundo mandril 19 abocardador de tal modo que su diámetro exterior sobrepase el diámetro interior de la superficie 25 anular. Se agrega, como muestra la figura 15, la etapa de estirado, como ya se describió en relación con la figura 5. La matriz 9 y el núcleo 11 pueden ser los mismos para la realización de las etapas según las figuras 13 a 15, es decir, las etapas pueden discurrir todas en una estación. Lo mismo vale en cuanto a las figuras 3 a 5.

La conformación ulterior del extremo 7 del tubo tiene lugar ahora según las figuras 16 a 18, similarmente al modo previamente descrito. Aunque una diferencia consiste en la conformación del extremo 7 del tubo que, tras la realización de la etapa de estirado, presenta primero una forma poligonal. El mandril 35 abocardador elimina la forma poligonal, cuando es introducido en el extremo 7 del tubo. Su sección 37 cilíndrica o ligeramente cónica presiona la pared del tubo de forma lisa hacia la respectiva pared cilíndrica o ligeramente cónica de la pieza 34 de la matriz. Acto seguido, como muestran la figuras 17 y 18, el extremo 7 del tubo puede ser transformado en una forma cónica bien sea con apoyo interior por medio del mandril 42 (figura 18) o sin el mismo, para lo cual se instala respectivamente el mecanismo 40 de compresión. El racor 2 obtenido según las figuras 19 y 20 corresponde al racor 2 según las figuras 9 y 10.

Se han ilustrado dispositivos y procedimientos para la elaboración de racores 2 con extremos 3, 4 diferentes, en los que se pueden practicar diferentes técnicas de empalme. Por ejemplo, el racor 2 es una tubuladura roscada, del que un extremo 4 puede haberse configurado como racor a compresión y su otro extremo 3, como extremo roscado. Entre los dos extremos 3, 4, se ha dispuesto una sección 5 intermedia de sección transversal preferiblemente poligonal. La elaboración se lleva a cabo en pocas etapas de procedimiento de proceso seguro, partiendo de un trozo 1 de tubo.

**Lista de signos de referencia**

| | |
|---|---|
| 1 | Trozo de tubo |
| 2 | Racor |
| 3, 4 | Extremos |
| 5 | Sección intermedia |

| | |
|---|---|
| 6, 7 | Extremos del tubo |
| 8 | Sección |
| 9 | Matriz |
| 10 | Cara frontal |
| 11 | Núcleo |
| 12, 13 | Piezas perfiladas |
| 14 | Mandril abocardador |
| 15, 16 | Sección |
| 17 | Pieza de la matriz |
| 18 | Sección de transición |
| 19 | Mandril abocardador |
| 20, 21 | Sección |
| 22 | Cuello, 22a |
| 23 | Anillo de estirado |
| 24 | Orificio |
| 25 | Superficie anular |
| 26 | Matriz |
| 27 | Pieza |
| 28 | Núcleo |
| 29-32 | Piezas de la matriz |
| 33 | Zona de transición |
| 34 | Pieza de la matriz |
| 35 | Mandril abocardador |
| 36, 37 | Sección |
| 38, 39 | Elementos |
| 40 | Mecanismo de compresión |
| 41 | Orificio de paso |
| 42 | Mandril |
| 43 | Reborde |
| F | Flecha. |

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de empalmes de tubos, en especial, tubuladuras roscadas, con las siguientes etapas:

Introducción de un trozo (1) de tubo en una matriz (9),

Abocardado de un primer extremo (6) de tubo del trozo (1) de tubo por medio de un mandril (14) conformador, configurando o eliminando un perfilado del trozo (1) de tubo,

Sobreponer un dispositivo (23) de estirado sobre el extremo (6) del tubo, **caracterizado** por

Llevar a cabo un proceso de estirado en el extremo (6) del tubo abocardado.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el abocardado del extremo (6) del tubo se realiza en dos etapas parciales.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el trozo de tubo es abocardado en una primera etapa de abocardado con un mandril (14) conformador a una dimensión fijada, que es menor que una dimensión prevista.

4. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el extremo (6) del tubo es ensanchado en una segunda etapa de abocardado a la dimensión prevista.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el extremo (6) del tubo es abocardado dentro del dispositivo (23) de estirado antes de llevarse a cabo el proceso de estirado.

6. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la segunda etapa de abocardado se lleva a cabo dentro del dispositivo (23) de estirado.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer extremo (6) del tubo se expande en dirección axial durante el proceso de estirado, reduciéndose su espesor de pared.

8. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se abocarda la segunda sección del trozo (1) de tubo, que forma un segundo extremo (7) del tubo.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque una segunda sección del trozo (1) de tubo, que forma un segundo extremo (7) del tubo, es transformada en una forma cónica.

10. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque una segunda sección del trozo (1) de tubo, que forma un segundo extremo (7) del tubo, es provista de una rosca.

11. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el mandril (14,19) de conformación presenta una sección (15, 20) de sección transversal poligonal y una sección (16, 21) de sección transversal redonda, y porque el trozo (1) de tubo se apoya con una sección (5) intermedia, que ha de recibir o conservar una sección transversal poligonal, en una sección (12, 13) perfilada, que presenta la dimensión prevista de la sección (5) intermedia.

12. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el trozo (1) de tubo presenta una sección transversal circular antes de la realización del procedimiento.

13. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el trozo (1) de tubo presenta una sección transversal poligonal antes de la realización del procedimiento.

14. Dispositivo, en especial para llevar a cabo el procedimiento según la reivindicación 1:

con una primera pieza (9) de matriz, que presenta un orificio adaptado al diámetro de un trozo (1) de tubo, para recibir el trozo (1) de tubo,

con una segunda pieza (12, 13) de matriz, que presenta una forma interior poligonal, a través de la cual se extiende el trozo (1) de tubo,

con al menos un mandril (14, 19) abocardador, que está conectado con un mecanismo de propulsión, para ser movido axialmente en un primer extremo (6) del trozo (1) de tubo hacia adentro y hacia fuera del mismo y para abocardarlo, **caracterizado** porque

se ha previsto un dispositivo (23) de estirado para la expansión axial del extremo (6) del tubo abocardado por el mandril (14, 19) abocardador.

15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el orificio de la primera pieza (9) de la matriz presenta una sección transversal circular.

16. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el orificio de la primera pieza (9) de la matriz presenta una sección transversal poligonal.

17. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque la segunda pieza (12, 13) de la matriz está subdividida en al menos dos piezas apoyadas de forma radialmente desplazable.

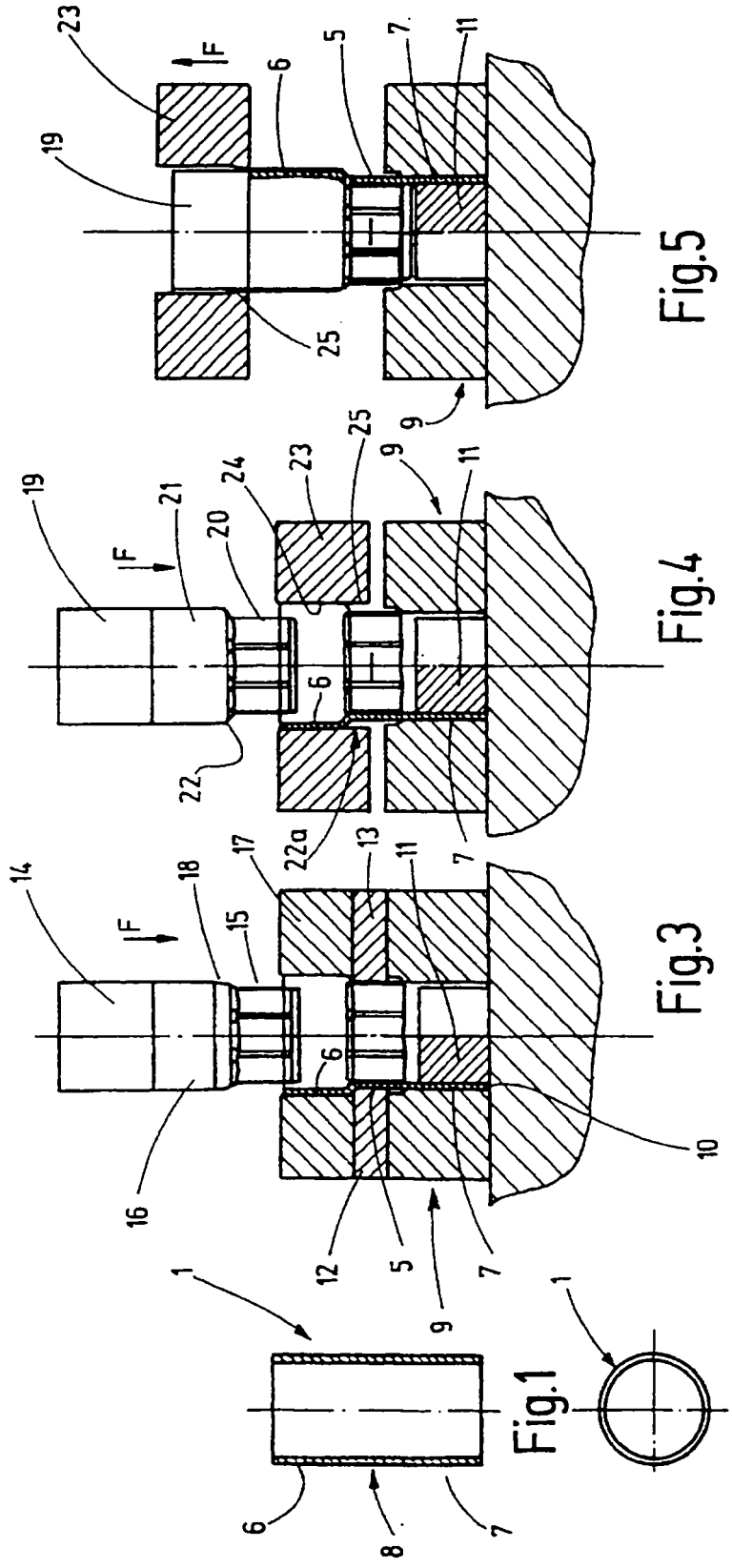
18. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque se han previsto al menos dos mandriles (14, 19) abocardores a aplicar consecutivamente de diferentes tamaños.

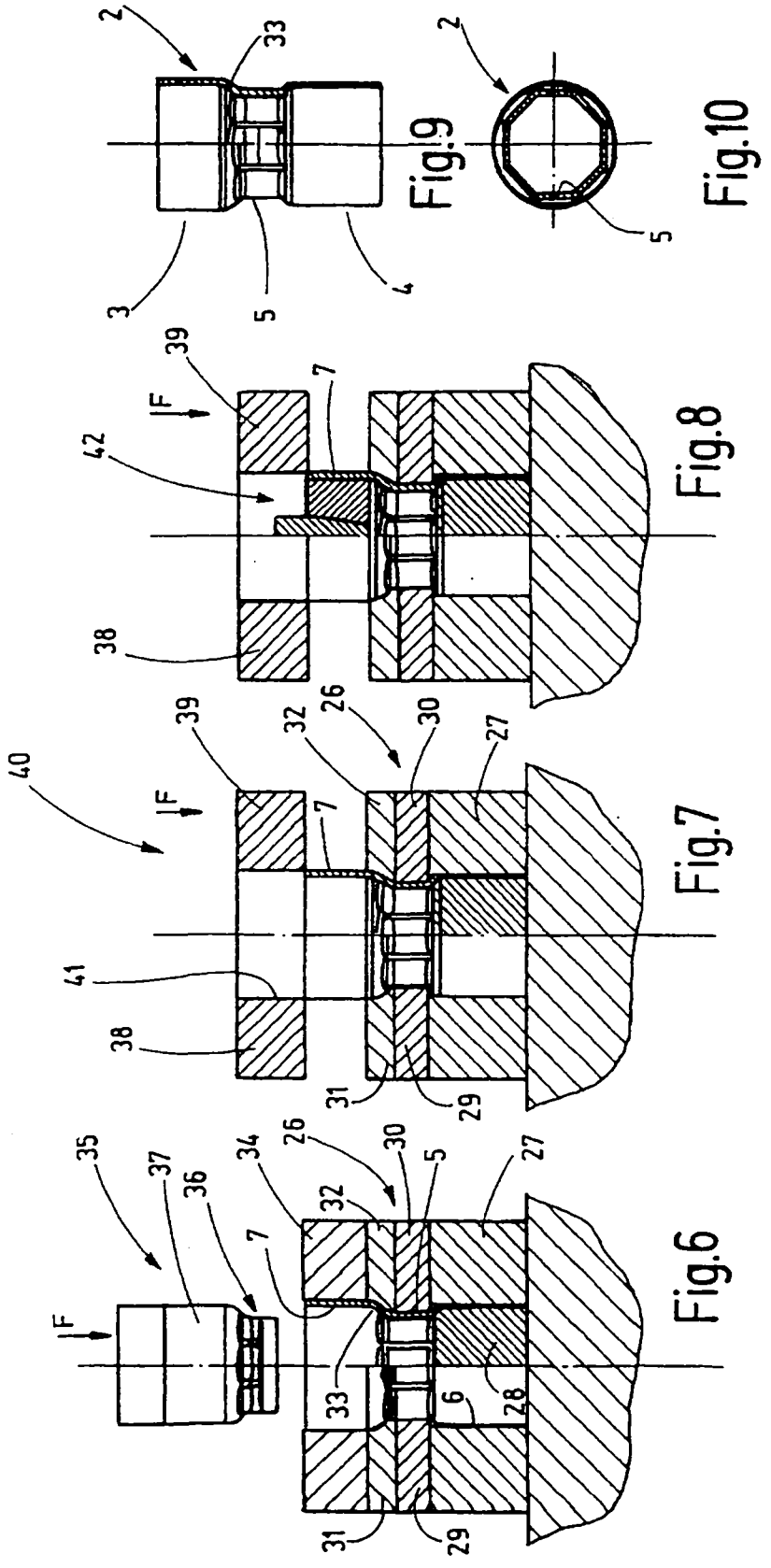
19. Dispositivo según la reivindicación 18, **caracterizado** porque el segundo mandril (19) abocardador se ha asociado al dispositivo (23) de estirado.

20. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque al dispositivo de estirado le corresponde un anillo (23) de estirado, que se ha colocado alrededor del contorno exterior de la sección del extremo (6) del tubo a abocardar, mientras que el mandril abocardador se introduce en el extremo (6) del tubo.

21. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque al dispositivo le corresponden una matriz (26, 34) y un mandril (35) abocardador para una segunda sección del trozo (1) de tubo, que forma un segundo extremo (7) del tubo.

22. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el dispositivo presenta un mecanismo 40 de compresión para transformar la sección no expandida axialmente del extremo (7) del tubo en una forma cónica.


23
F
6
5
7
11
19
25
9
Fig.5
19
21
F
20
24
23
25
9
11
6
22
22a
7
Fig.4
14
18
17
13
11
F
15
6
16
12
5
7
10
9
Fig.3
1
6
8
7
Fig.1
1
Fig.2


2
33
3
5
4
Fig.9
2
5
Fig.10
39
7
F
42
38
Fig.8
40
39
32
26
30
27
7
F
41
38
31
29
Fig.7
35
37
36
34
26
30
5
27
32
7
F
33
6
28
31
29
Fig.6

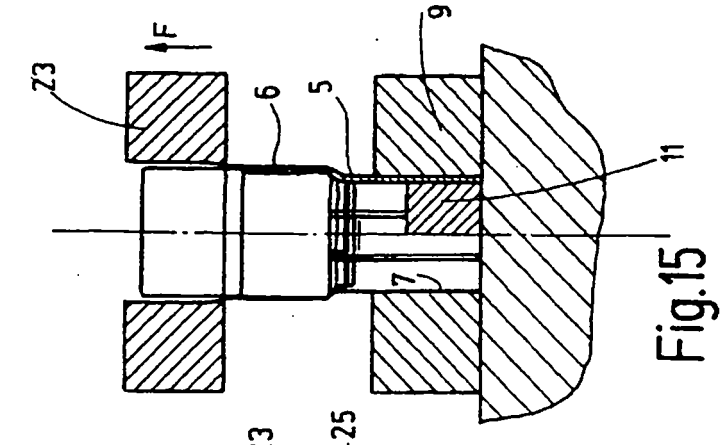



Fig.15

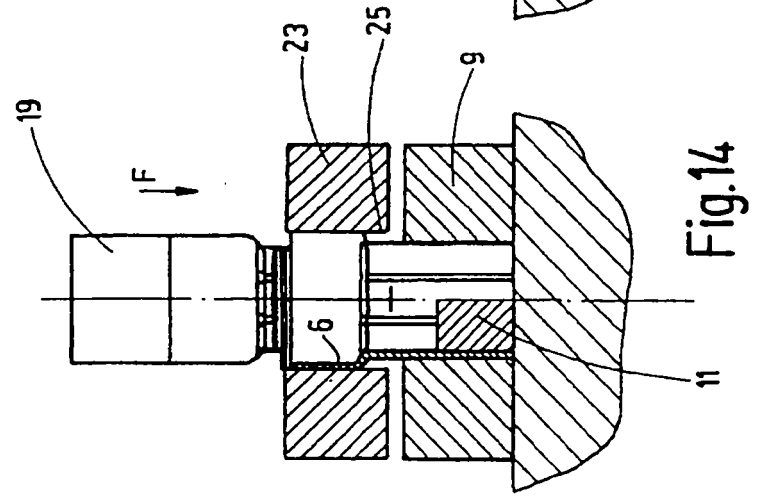



Fig.14

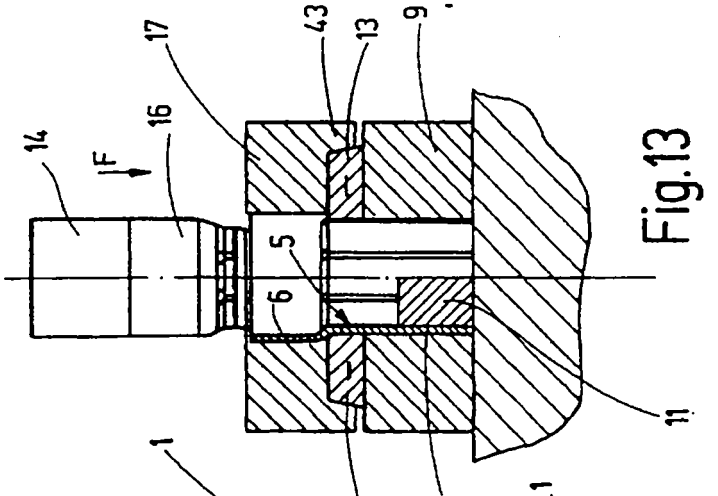



Fig.13

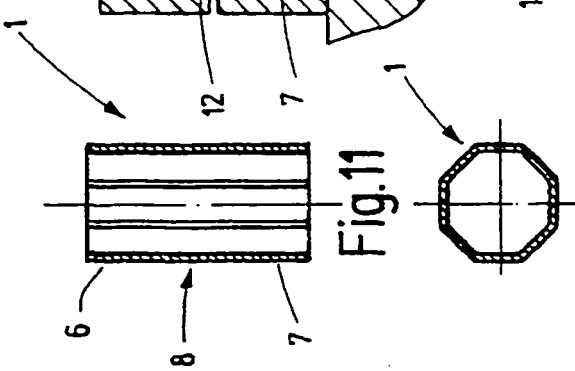



Fig.11




Fig.12

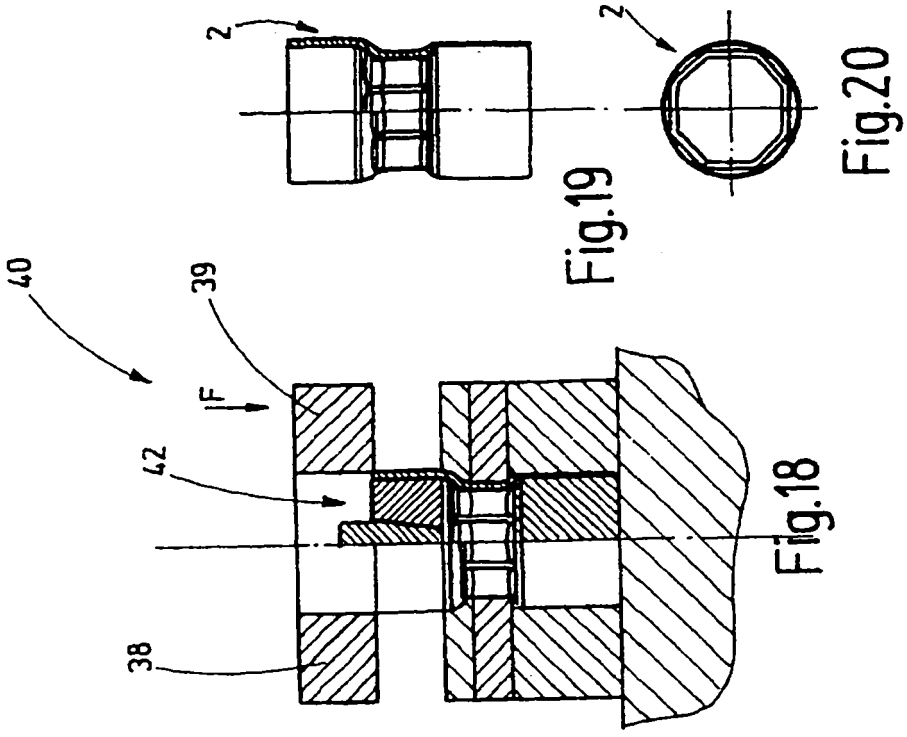



Fig.19 Fig.20




Fig.18

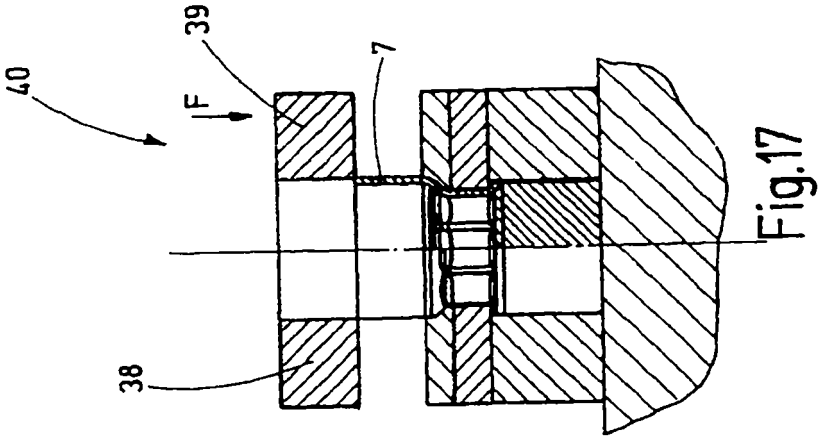



Fig.17

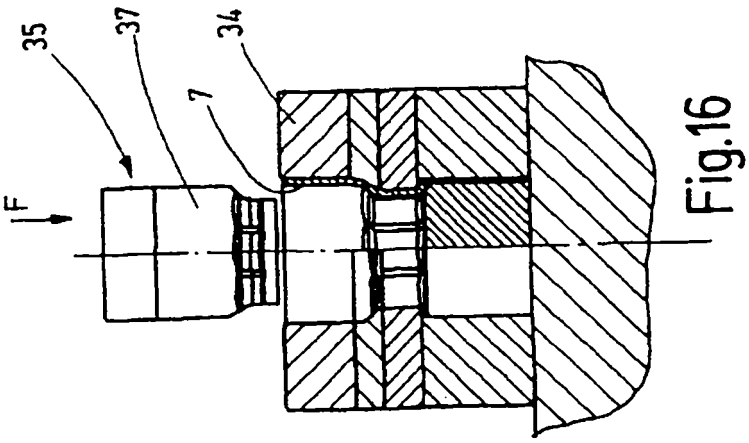



Fig.16