

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 959**

51 Int. Cl.:
B21D 39/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06016767 .3**
96 Fecha de presentación: **11.08.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1762312**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.03.2007**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COMPRESIÓN DE CONECTORES COMO PARTE DE UNA UNIÓN DE TUBO.**

30 Prioridad:
10.09.2005 DE 102005043140

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.02.2012

73 Titular/es:
**HENN GMBH & CO.KG
STEINEBACH 18
6850 DORNBIERN, AT**

72 Inventor/es:
**Hartmann, Harald y
Bachmann, Werner**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 374 959 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

Procedimiento y dispositivo para la compresión de conectores como parte de una unión de tubo

5 Es objeto de la invención un dispositivo para la compresión de conectores como parte de una unión de tubo según el preámbulo de la reivindicación 1, así como un procedimiento para la compresión de conectores como parte de una unión de tubo mediante el uso de este tipo de dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 16.

Existe una pluralidad de documentos que remiten al mismo solicitante y en los que está representado el funcionamiento de una unión enchufable como parte de una unión hermética de tubo.

Sólo a modo de ejemplo se menciona el documento PCT/EP2004/001886, en el que está representado el funcionamiento de este tipo de unión de tubo.

10 Esto es válido también para el documento US 5,855,339 o el documento PCT/WO2005/047751 A1.

Es objeto de las uniones de tubo, ya conocidas, crear una unión enchufable hermética entre un conector y una tubuladura.

15 En este tipo de uniones enchufables resulta problemática la unión de un tubo flexible que se va a unir con el conector. En los documentos descritos antes está previsto que el conector forme un espacio de alojamiento anular, en el que engrana el extremo frontal del tubo flexible, deformándose la parte interior del conector con una herramienta de expansión apoyada desde el interior en la pared interior del conector de tal modo que se crea una ranura de compresión circunferencial anular, dirigida radialmente hacia fuera, que comprime el tubo flexible por toda la circunferencia, reduciendo su diámetro, en el espacio anular del conector. El tubo flexible se aloja así de manera hermética y resistente en el espacio anular del conector mediante la unión por compresión mencionada.

20 Sin embargo, en la creación de esta ranura de compresión se han originado dificultades. El problema aquí es que el tubo flexible no siempre presenta un diámetro constante y en especial varía también el espesor de pared.

Si la ranura de compresión se configurara siempre con la misma profundidad de compresión, puede ocurrir entonces que la unión no quede lo suficientemente segura en el caso de tubos flexibles con un espesor de pared menor. Asimismo, la hermeticidad de esta unión podría verse afectada.

25 Por tanto, la invención tiene el objetivo de perfeccionar un procedimiento y un dispositivo para la compresión de tubos flexibles de elastómero en conectores como parte de una unión de tubo de modo que entre el conector y el tubo flexible de elastómero se cree una unión por compresión segura y funcional que sea independiente de las diferencias de espesor de pared del conector, del tubo flexible y similar.

30 El término "tubo flexible" se entiende en sentido amplio en el marco de la presente invención. Por éste se entiende no sólo un tubo flexible de elastómero, sino también un tubo que no ha de ser necesariamente de elastómero. Se puede tratar además de tubos de plástico convencionales, en los que debido a las propiedades del material es posible también deformar el material de manera que una acanaladura de compresión dirigida radialmente hacia afuera en la parte interior del conector penetre en el material del tubo.

35 Con el documento EP 0 637 473 A1 se da a conocer un dispositivo de tipo genérico para el rebordeado de un anillo metálico en forma de un cuerpo cilíndrico y su uso para la fijación de un tubo flexible de un motor de automóvil, presentando el dispositivo un sensor que determina una fuerza y un desplazamiento para la supervisión del proceso de rebordeado.

Este documento tiene la desventaja de que el proceso de rebordeado, dado a conocer aquí, garantiza también una unión segura en caso de espesores diferentes de material.

40 Con el documento NL 8300123 A se da a conocer una inserción de una longitud de tubo de plástico en ranuras anulares interiores de un manguito metálico mediante el ensanchamiento de un casquillo metálico hasta una deformación predefinida, midiéndose una deformación mediante un sensor de deformación conectado a un ordenador y finalizando si la deformación medida alcanza un valor predeterminado.

45 Este documento tiene la desventaja de que no se puede inferir de éste una compresión de un tubo de plástico con diferentes espesores de material.

Con el documento DE 298 718 U1 se da a conocer una prensa radial, supervisándose y controlándose automáticamente el proceso de compresión mediante una desconexión final sobre la base de la medición del movimiento de desplazamiento de una pieza de embutir desplazable.

50 De este documento no se puede inferir que los diferentes procesos de compresión se pueden ejecutar mediante una supervisión segura de la fuerza real de deformación en caso de diferentes espesores de material.

5 Con el documento DE 26 13 240 A1 se da a conocer un dispositivo para el ensamblaje por compresión de accesorios en los extremos de tubos flexibles, estando guiado un émbolo de compresión mediante otro émbolo que configura un tope para el émbolo de compresión y, por consiguiente, delimita la cámara de presión del émbolo de compresión, y estando conectado el émbolo de compresión a una fuente de presión hidráulica y el otro émbolo, a una fuente de presión neumática. El émbolo de compresión está unido con un empujador de tope ajustable de una válvula de inversión y configura una finalización automática del proceso de compresión.

Este documento tiene la desventaja de no dar a conocer una compresión segura, por ejemplo, de un tubo flexible de elastómero con diferentes espesores de pared en una unión de tubo.

10 Para conseguir el objetivo planteado, la invención propone un dispositivo y un procedimiento con las características de las reivindicaciones 1 y 16.

Con la instrucción técnica indicada se describe un dispositivo completamente nuevo o un procedimiento completamente nuevo que están dirigidos a una detección directa de las fuerzas de deformación durante la compresión de tubos flexibles, tubos y similares.

15 Por consiguiente, se pone en práctica un sistema de medición directo para una máquina automática de montaje para la realización de las compresiones mencionadas, disponiéndose simultáneamente también de una supervisión de rotura de herramienta de la herramienta de expansión.

Con la instrucción técnica según la invención se dispone también de una supervisión del par de apriete de tornillo de tornillos de fijación, representando estos tornillos de fijación la unión entre la herramienta de expansión real y las correderas oblicuas que se van a colocar en la herramienta de expansión.

20 Una ventaja esencial de una variante de la invención consiste en que la ranura de compresión se realiza de modo que queda dirigida desde la circunferencia interior del conector hacia afuera. Por consiguiente, se obtiene la ventaja de poder medir las fuerzas de expansión dirigidas radialmente de adentro hacia afuera, lo que es una ventaja esencial respecto al estado de la técnica, en el que las fuerzas de expansión se podían detectar (indirectamente) sólo en la zona exterior radial del conector.

25 Mediante la instrucción técnica según la invención se obtiene también la ventaja de evitar una formación de fisuras durante el proceso de compresión, de modo que la unión por compresión creada así queda libre de fisuras y, por tanto, funciona de manera segura.

Con el procedimiento según la invención se pueden reconocer y compensar también pequeñas diferencias de espesor de pared tanto en el tubo flexible como en el conector.

30 En sistemas conocidos, la fuerza de compresión se detecta sólo mediante la medición de la trayectoria o de la presión, pero no mediante una medición de fuerza. Por consiguiente, las variaciones en el espesor de pared de los materiales de compresión (conector y tubo o tubo flexible) no se pueden supervisar con la suficiente exactitud. Es conocido también detectar indirectamente las fuerzas en el diámetro exterior del conector, lo que resulta, sin embargo, propenso a fallos, porque sólo tiene lugar una medición indirecta y se ve afectada así la exactitud de la medición.

35 Por consiguiente, la ventaja de la invención son los puntos siguientes:

- medición directa de la fuerza producida de deformación en el mínimo espacio;
- supervisión de una rotura de herramienta;
- supervisión del par de apriete de los tornillos de fijación de herramienta;
- 40 - supervisión de rotura de los tornillos de fijación de herramienta;
- reconocimiento y supervisión de pequeñas diferencias de espesor de pared del tubo flexible, del tubo y de la parte enchufable;
- reconocimiento de fisuras de las partes enchufables, tubos y tubos flexibles;
- minimización de tolerancia respecto a la concentricidad;
- 45 - económico, poco propenso a fallo; y
- posibilidad de curvaturas extremas del tubo flexible, tubo, ..., porque el alojamiento se realiza desde el interior.

50 Con la invención se realiza un control de fuerza, dependiente de la trayectoria, de la compresión entre el tubo flexible, el tubo y medios similares y un conector deformable de modo que independientemente de los espesores de pared del tubo flexible, del tubo, del conector se comprime siempre hasta el grado de compresión ajustado que se

desea y que depende de la trayectoria/espesor de pared.

Por tanto, en una configuración preferida el conector está hecho de un material metálico deformable, por ejemplo, chapa de acero, material de aluminio, acero ~~in~~oxidable y materiales similares resistentes y deformables.

5 Mediante la optimización de la función de compresión se obtiene siempre (de manera variable) el grado de compresión deseado, independientemente del espesor de pared tanto del tubo flexible como del conector.

10 Según la invención se usa al menos un sensor, preferentemente varios sensores montados en las llamadas correderas oblicuas, estando unidas las correderas oblicuas por sus extremos delanteros libres con una mordaza de expansión en cada caso. Las mordazas de expansión engranan en el espacio interior del conector que se va a deformar y realizan con un hombro de expansión dirigido, por consiguiente, radialmente hacia afuera la ranura de compresión en el lado interior del conector (dirigido radialmente hacia el exterior).

A este respecto se prefiere que los sensores, que miden las fuerzas de compresión, estén dispuestos en las correderas oblicuas.

Sin embargo, en otra configuración de la invención puede estar previsto también que estos sensores se encuentren integrados directamente en las propias mordazas de expansión.

15 Según la invención, el mecanismo de expansión está compuesto esencialmente de un husillo accionado de manera giratoria, por el que se desplaza una tuerca de husillo que transforma su movimiento axial en un movimiento de expansión radial correspondiente de las mordazas de expansión. Con este fin está fijada una corredera de cuña en la tuerca de husillo y la corredera de cuña realiza asimismo un movimiento axial con la tuerca de husillo. Según una forma de realización preferida, la tuerca de husillo actúa sobre una corredera oblicua que es forzada a realizar un movimiento radial y, por consiguiente, acciona las mordazas de expansión en dirección radial.

20

En una segunda configuración de la invención está previsto, por consiguiente, que las correderas de cuña mencionadas antes sean parte de un tubo que se desplaza en total y arrastra así las correderas de cuña mencionadas antes que realizan del mismo modo el movimiento de expansión mencionado antes. Queda claro así que el principio de accionamiento del dispositivo de expansión se puede variar de distinta forma.

25 El objeto de invención de la presente invención se infiere no sólo del objeto de las reivindicaciones individuales, sino también de la combinación de las reivindicaciones individuales entre sí.

La invención se explica detalladamente a continuación por medio de dibujos que representan sólo una vía de realización. De los dibujos y su descripción se derivan otras características ventajosas y ventajas de la invención.

Muestran:

- 30 Figura 1 vista esquemática en perspectiva de la representación de un conector con un tubo flexible fijado mediante una ranura de compresión;
- Figura 2 un corte a través del dispositivo de expansión según la invención;
- Figura 3 una representación en perspectiva, parcialmente en corte, del dispositivo según la figura 2;
- Figura 4 la representación en perspectiva del dispositivo de expansión en vista lateral;
- 35 Figura 5 otro corte parcial a través de la zona trasera del dispositivo de expansión en representación en perspectiva;
- Figura 6 la representación en corte de la herramienta de expansión en estado inactivo;
- Figura 7 la herramienta de expansión durante la realización del proceso de expansión;
- 40 Figura 8 una representación en corte a escala ampliada a través de la fijación de un sensor en la corredera oblicua; y
- Figura 9 una representación esquemática del control de fuerza dependiente de la trayectoria.

En la figura 1 está representado que un conector 10, hecho preferentemente de un material metálico, configura un espacio anular 17, en el que está introducido el extremo frontal delantero de un tubo flexible 11 y fijado aquí con una ranura de compresión 15 dirigida de adentro hacia afuera.

45 El conector 10 está compuesto de una parte interior y una parte exterior que configuran conjuntamente el espacio anular 17 en el extremo trasero libre. La parte interior y la parte exterior están unidas entre sí en forma de una sola pieza respecto al material.

Puede estar previsto también naturalmente unir entre sí ambas partes (parte interior y parte exterior) mediante un rebordeado u otro tipo de fijación.

5 Para completar se ha representado además que en la dirección de inserción se conecta al espacio anular 17 un alojamiento 29 para un anillo de obturación 18 que proporciona la unión hermética de tubo con una tubuladura no representada en detalle. La tubuladura se introduce a continuación en el espacio interior del conector 10 y se fija aquí.

La fijación se lleva a cabo con un muelle de retención 14, de modo que esta unión enchufable se ha configurado de manera que se puede separar fácilmente.

10 A continuación se explica un dispositivo de expansión y un procedimiento para el funcionamiento del dispositivo de expansión, con el que se crea la ranura de compresión 15 situada en la dirección de la flecha 22.

Las figuras 2 a 7 muestran las mismas partes del dispositivo en distintas representaciones. Para las partes iguales se usaron los mismos números de referencia, de modo que incluso cuando no se indican determinados números de referencia, las partes iguales se encuentran siempre en los dibujos en la misma posición.

15 El movimiento de rotación 20 producido por un electromotor 1 se transforma en un movimiento axial 21 mediante un engranaje helicoidal de husillo compuesto de un husillo 2 y una tuerca de husillo 3. La corredera de cuña 4 está fijada en la tuerca de husillo 3 mediante la fijación de tuerca 5. La corredera de cuña 4 realiza asimismo un movimiento axial mediante esta fijación y la unión por ranura de chaveta entre el husillo 2 y la corredera de cuña 4, porque ésta sólo puede realizar más movimiento axial 21 mediante las columnas guía 6 y los casquillos de bolas lineales 7. Debido al movimiento axial de la corredera de cuña se fuerza a las correderas oblicuas 8 a realizar un movimiento radial 22 a través de las ventanas guía inclinadas en 8 grados en la corredera de cuña 4, ya que éstas no pueden realizar un movimiento axial mediante las guías radiales fijadas 26. Debido a la unión por arrastre de forma entre las correderas oblicuas 8 y las mordazas de expansión 9, éstas se mueven asimismo en dirección radial. Como resultado de este movimiento realizado 22 de las mordazas de expansión 9 se deforma el material del conector 10 y, por consiguiente, se comprime contra el tubo flexible 11. Los sensores 13 situados en las correderas oblicuas 8 miden las fuerzas, transmitidas por las mordazas de expansión 9, que se necesitan para la deformación del conector.

20

25

30 En la figura 2 y en especial también en las figuras 4, 6 y 7 se puede observar que hay en total 8 mordazas de expansión 9 repartidas uniformemente en la circunferencia, estando unida cada mordaza de expansión 9 mediante tornillos de fijación asignados 27 con los extremos libres delanteros de las correderas oblicuas 8 asignadas en cada caso.

Las mordazas de expansión 9 se sujetan en un alojamiento de herramienta 19, en el que hay una guía axial y radial 23 para el posicionamiento de conector del conector 10.

El conector se encaja sobre el lado delantero de las mordazas de expansión 9 y se asegura contra torsión mediante una ranura.

35 En el dibujo no está representado que en la zona delantera de las mordazas de expansión 9 hay un elemento guía que engrana en una ranura del conector 10 abierta radialmente hacia el exterior y lo centra, por consiguiente, sobre las mordazas de expansión 9.

En las figuras 6 y 7 está representado sólo un tope axial para el extremo trasero del conector 10 sobre las mordazas de expansión 9.

40 En las figuras 2 y 5 se observa además que hay una placa de apoyo 24, sobre la que están fijadas las guías radiales 26 que sirven para guiar radialmente las correderas oblicuas 8.

45 En las figuras 6 y 7 está mostrado además el hombro radial de expansión 16, encontrándose la herramienta de expansión en posición inactiva en la figura 6 y en posición de trabajo en la figura 7. Se puede observar, por consiguiente, que las correderas de cuña 4, 4a están desplazadas en dirección axial hacia adelante en dirección a las mordazas de expansión 9 y simultáneamente se han empujado hacia afuera las mordazas de expansión 9 en dirección radial, de modo que el hombro de expansión 16 en los extremos delanteros libres de las mordazas de expansión 9 deforma plásticamente en dirección radial hacia afuera el material del conector desde el lado interior en dirección de la flecha 22 (véase también figura 1).

50 Se puede observar además que todo el dispositivo de expansión está sujetado por brida mediante una placa de fijación 25 en el electromotor 1.

La figura 3 muestra además que la corredera de cuña está configurada en forma de dos piezas y está compuesta de dos correderas de cuña 4, 4a dispuestas a distancia entre sí y atornilladas fijamente una con otra mediante uniones atornilladas 28.

Sin embargo, la invención no está limitada a esto. Ya se mencionó en la parte general que las correderas de cuña 4, 4a pueden estar configuradas también como tubo y que este tubo se puede desplazar de forma determinada mediante un accionamiento lineal.

5 Asimismo, está previsto en otra configuración que las correderas de cuña 4, 4a formen un elemento unido en forma de una sola pieza respecto al material.

Cuando se realiza la compresión, se forma una hendidura 30 según la figura 7 entre las mordazas de expansión 9 repartidas uniformemente en la circunferencia.

Es importante la instrucción técnica de que un sensor 13 está dispuesto en la zona de la herramienta de expansión, con preferencia en la zona de las correderas oblicuas respectivamente.

10 A este respecto se prefiere que a cada corredera oblicua 8 esté asignado un sensor propio 13.

Sin embargo, en otra configuración se puede prever también que sólo cada segunda o cada tercera corredera oblicua 8 esté equipada con un sensor correspondiente.

15 En este sentido es importante que en perpendicular a la extensión longitudinal de la respectiva corredera oblicua 8 esté realizado un taladro 31 en el material de la corredera oblicua, que atraviesa toda la corredera oblicua 8. Esto se puede observar, por ejemplo, en la figura 4.

En la figura 7 está indicada con una flecha la fuerza de deformación 35 que actúa sobre el lado exterior de la corredera oblicua 8, a saber en perpendicular al eje central de taladro del respectivo taladro 31 para el alojamiento del sensor 13.

De la figura 8 se derivan otros detalles de la estructura del taladro 31.

20 Se puede observar que el taladro 31 configura en el centro dos nervios opuestos 33, entre los que está configurado un taladro de alojamiento 34.

En este taladro de alojamiento engrana el sensor 13 configurado aproximadamente en forma de botón con su borde de diámetro reducido y se aloja aquí por arrastre de forma en el taladro de alojamiento 34.

25 De aquí se deduce que los nervios circunferenciales anulares 33 actúan también en toda la circunferencia sobre el borde del sensor 13 y detectan así uniformemente todas las fuerzas que actúan en la circunferencia en dirección de la fuerza de deformación 35.

El sensor 13 está fijado en el taladro de alojamiento 34 de tal modo que tiene una cabeza de diámetro ampliado y se suelda en el cilindro de diámetro menor con el nervio 33 para sujetar así el sensor sin desplazamiento y por arrastre de forma en el taladro de alojamiento 34.

30 Por medio de la figura 9 se describe detalladamente el control de la medición de fuerza para la máquina automática de montaje mencionada. Se obtiene la siguiente secuencia:

Mediante la coordinación de un tubo flexible, tubo, ... se definen los parámetros del programa de compresión. Para esto se comprimen (de forma variable) tres diámetros distintos de tubo flexible hasta el grado de compresión deseado. De este modo obtenemos los tres puntos fundamentales de la función de compresión.

- 35
- Fmáx. / smín.
 - Fwp / swp
 - Fmín. / smáx.

40 Mediante estos tres puntos, la base de datos calcula los dos gradientes k_1 y k_2 y los transfiere al control. El control posiciona la prensa hasta smín. y aquí se comprueba si $F_{real} < F_{máx.}$ En este punto se inicia el control de fuerza dependiente de la trayectoria. A este respecto, el control tiene que calcular constantemente $F_{nominal}$ (curva variable) que varía con el incremento de s_{real} .

El control ha de realizar el posicionamiento hasta obtenerse $F_{nominal} = F_{real} - \text{tolerancia de frenado}$, es decir, cuando la curva real de la tolerancia de frenado se cruce con la curva nominal, la compresión habrá finalizado.

45 La ventaja del control es que, independientemente de los espesores de pared del tubo flexible, del tubo, del conector, se comprime siempre hasta el grado de compresión ajustado que se desea y que depende de la trayectoria/espesor de pared.

Secuencia de compresión básica:

- 50
- mover hasta la trayectoria mínima de compresión;
 - comprobar si Fuerza real $< F_{máx.}$;
 - continuar el movimiento hasta obtenerse Fuerza final, $F_{nominal}$ se ha de calcular continuamente;

- parar al obtenerse $F_{nominal} = F_{real} - \text{tolerancia de frenado}$;
- comprobar si estamos en los límites de las fuerzas individuales; y
- supervisar continuamente los criterios de parada.

Definición Compresión:

5 Abreviaturas:

<ul style="list-style-type: none"> • smáx. • swp • smín. • Fmáx. 	<ul style="list-style-type: none"> Máx. Trayectoria de compresión (mm) Trayectoria Punto de inversión (mm) Mín. Trayectoria (mm) Máx. Fuerza final (N)
<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fwp • Fmín. • Findividual mín./máx. • F-Tolerancia en % • F-Fisura 	<ul style="list-style-type: none"> Fuerza Punto de inversión (N) Mín. Fuerza final (N) Tolerancia de fuerza individual (%) Tolerancia de fuerza final (%) Reconocimiento de fisura (?)
<p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • k1 • k2 • Tk1 • Tk2 • Tswp 	<ul style="list-style-type: none"> Gradiente 1 Gradiente 2 Tempfactor k1 Tempfactor k2 Tempfactor TrayectoriaWP
<p>20</p> <ul style="list-style-type: none"> • v rápido • v lento • v lento a partir trayectoria • Fuerza individual de precompresión • Tiempo de inactividad 	<ul style="list-style-type: none"> v rápido (mm/s) v lento (mm/s) v lento a partir trayectoria (mm) Fuerza de precompresión (N) Tiempo de inactividad (ms)

25 En la figura 9 está representada en la ordenada la fuerza de deformación, mientras que en la abscisa está representada la trayectoria de la deformación. Dicho con mayor exactitud, se trata de la trayectoria que realizan en dirección radial los hombros de expansión 16 de las mordazas de expansión 9.

30 A partir de la posición 36 comienza el proceso de expansión, y tiene lugar primero una deformación casi lineal sobre la recta 37. Se define una curva de compresión 38 que representa la relación entre la fuerza de compresión y el grado de compresión.

A partir de un punto de inversión 39, la curva de compresión puede asumir también otra forma. Esto se ha representado con la curva de compresión 40.

35 En la posición 41 y continuamente en el caso del procedimiento sobre la recta 37 en dirección de la flecha 42 se determina, por ejemplo, en la posición 41, la fuerza nominal que es necesaria para la compresión y que representa la fuerza final. A este respecto no se debe superar la fuerza máxima $F_{máx.}$

Por consiguiente, se recorren varias posiciones situadas consecutivamente sobre la recta 37 y se compara siempre una fuerza real con una fuerza nominal, a saber, hasta que en la posición 43, la fuerza real corresponda a la fuerza nominal, debiéndose tener en cuenta además una tolerancia determinada.

En este punto (posición 43) ha finalizado la compresión.

40 La representación en la figura 9 con la recta 45 muestra en total el grosor de la pared de tubo flexible entre un valor mínimo y un valor máximo.

Si, por ejemplo, el grosor de pared de tubo flexible se define en la posición 44 en caso de un tubo flexible grueso, se reconoce en el diagrama que se requiere una fuerza de compresión relativamente alta.

45 Sin embargo, si en la posición 46 se comprime un grosor de pared de tubo flexible relativamente pequeño, se reconoce que la fuerza de compresión es sólo pequeña. Esto se produce respectivamente en el punto de intersección sobre la recta 40 (curva de compresión).

50 Por tanto, existe la ventaja de que por primera vez se pueden medir directamente las fuerzas de deformación en las mordazas de expansión 9 y, por tanto, se propone un control de fuerza dependiente de la trayectoria para la compresión, mediante lo que se optimiza la función de compresión y se independiza del espesor de pared de los materiales de compresión, de modo que se obtiene siempre el grado de compresión deseado.

Leyenda del dibujo

	1	Electromotor
	2	Husillo
	3	Tuerca de husillo
5	4	Corredera de cuña 4a
	5	Fijación de tuerca
	6	Columna guía
	7	Casquillo de bolas lineal
	8	Corredera oblicua
10	9	Mordaza de expansión
	10	Conector
	11	Tubo flexible
	13	Sensor
	14	Muelle de retención
15	15	Ranura de compresión
	16	Hombro de expansión
	17	Espacio anular (conector 10)
	18	Anillo de obturación
	19	Alojamiento de herramienta
20	20	Movimiento de rotación
	21	Movimiento
	22	Movimiento radial
	23	Guía (axial y radial)
	24	Placa de apoyo
25	25	Placa de fijación
	26	Guía radial
	27	Tornillo de fijación
	28	Unión atornillada
	29	Alojamiento (para anillo de obturación 18)
30	30	Hendidura
	31	Taladro
	32	Punto de fijación
	33	Nervio
	34	Taladro de alojamiento
35	35	Fuerza de deformación
	36	Posición
	37	Recta (Curva real)
	38	Curva de compresión
	39	Punto de inversión
40	40	Curva de compresión
	41	Posición
	42	Dirección de la flecha
	43	Posición
	44	Posición
45	45	Recta
	46	Posición

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la compresión de conectores como parte de una unión de tubo, estando configurada la unión de tubo como unión enchufable hermética con una tubuladura y un conector (10) que se puede enclavar con la tubuladura, presentando el conector (10) una parte exterior y una parte interior unidas entre sí en forma de una sola pieza respecto al material y configurando en el extremo trasero libre un espacio anular (17), con una herramienta de expansión, que actúa en dirección radial, para realizar en el material del conector (10) una ranura de compresión (15) que penetra en el material del tubo o del tubo flexible (11), y estando dispuesto al menos en un punto de la mordaza de expansión (9) al menos un sensor (13) sujeto a deformaciones radiales que detecta el trabajo de deformación radial de la mordaza de expansión (9) y regula, por tanto, el accionamiento de expansión de la herramienta de expansión, **caracterizado porque** el accionamiento de expansión de la herramienta de expansión presenta un electromotor (1) que puede transformar un movimiento de rotación (20) en un movimiento axial (21) mediante un husillo (20) y una tuerca de husillo (3), estando atravesada una corredera de cuña (4), fijada en la tuerca de husillo (3), por columnas guía (6), de modo que ésta puede realizar un movimiento axial.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la corredera de cuña presenta dos correderas de cuña (4, 4a) dispuestas a distancia entre sí y unidas fijamente una con otra mediante uniones atornilladas (28).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la corredera de cuña (4) presenta ventanas guía inclinadas que están atravesadas por correderas oblicuas (8) y configuran un movimiento radial (22) mediante guías radiales fijadas (26), estando unidas las correderas oblicuas (8) con las mordazas de expansión (9) por arrastre de forma mediante tornillos de fijación asignados (27) en los extremos delanteros libres de las correderas oblicuas (8) asignadas en cada caso.
4. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las mordazas de expansión (9) están sujetadas en un alojamiento de herramienta (19) que presenta una guía radial y axial (23) para el posicionamiento del conector y el centrado del conector (10).
5. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la herramienta de expansión configura una ranura de compresión (15) dirigida desde la circunferencia interior del conector (10) hacia afuera y el sensor (13) detecta las fuerzas producidas de expansión dirigidas radialmente de adentro hacia afuera que configuran un control de fuerza dependiente de la trayectoria.
6. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el sensor (13) está dispuesto para la detección del trabajo de deformación preferentemente en la corredera oblicua (8) y/o en la mordaza de expansión (9) de la herramienta de expansión que se va a fabricar para las compresiones.
7. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la mordaza de expansión (9), que engrana en el espacio interior del conector (10) que se va a deformar, presenta un hombro de expansión (16) dirigido radialmente hacia afuera y configura una ranura de compresión (15) por compresión en el lado interior del conector (10).
8. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el mecanismo de expansión, realizado con las mordazas de expansión (9), está configurado de forma variable.
9. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** las correderas de cuña (4, 4a), fijadas en la tuerca de husillo (3), están configuradas como parte de un tubo y/o en forma de una sola pieza respecto al material.
10. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el sensor (13) está dispuesto en un taladro (31) dispuesto en perpendicular a la extensión longitudinal de la respectiva corredera oblicua (8), atravesando el taladro (31) toda la corredera oblicua (8).
11. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el taladro (31) presenta en el centro dos nervios (33) opuestos y circunferenciales anulares con un taladro de alojamiento (34), configurado entre ambos, para el sensor (13).
12. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el sensor (13) presenta una cabeza de diámetro ampliado que se suelda en la superficie cilíndrica de diámetro menor (32) con los nervios (33) y sujeta así el sensor (13) sin desplazamiento y por arrastre de forma en el taladro de alojamiento.
13. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el dispositivo de expansión presenta una placa de apoyo (24) configurada para la fijación de las guías radiales (26).
14. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** todo el dispositivo de expansión está fijado en el electromotor (1) mediante una placa de fijación (25).
15. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** la compresión configura una hendidura (30) entre las mordazas de expansión (9) repartidas uniformemente en la circunferencia.

16. Procedimiento para la compresión de conectores como parte de una unión de tubo mediante el uso de un dispositivo según las reivindicaciones 1 a 15, estando configurada la unión de tubo como unión enchufable hermética con una tubuladura y un conector (10) que se puede enclavar con la tubuladura, presentando el conector (10) una parte exterior y una parte interior unidas entre sí en forma de una sola pieza respecto al material y configurando en el extremo trasero libre un espacio anular (17), y estando configurada la compresión de tubos flexibles (11) y/o tubos o similar y un conector (10) con diferentes espesores de pared en dependencia de las fuerzas de deformación (35), detectadas directamente, en las mordazas de expansión (9) del dispositivo de expansión durante la compresión de tal modo que las fuerzas de deformación (35) se miden directamente en las mordazas de expansión (9) y, por consiguiente, se lleva a cabo un control de fuerza, dependiente de la trayectoria, para la compresión, mediante lo que queda configurado un grado de compresión siempre igual, y comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas de procedimiento:

- medición directa de la fuerza de deformación producida;
- supervisión de una rotura de herramienta de la herramienta de expansión;
- supervisión del par de apriete de los tornillos de fijación de herramienta (27);
- supervisión de rotura de los tornillos de fijación de herramienta;
- reconocimiento y supervisión de pequeñas diferencias de espesor de pared del tubo flexible (11), del tubo y del conector (10);
- reconocimiento de fisuras de las partes de conector (10), tubos y tubos flexibles (11);
- minimización de tolerancia respecto a la concentricidad; y
- compresión entre tubo flexible (11), tubo y similar y un conector deformable (10) de diferente espesor de pared mediante un control de fuerza dependiente de la trayectoria.

17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado porque** el control de fuerza dependiente de la trayectoria presenta las siguientes etapas:

- mover hasta obtenerse la trayectoria mínima de compresión;
- comprobar si Fuerza real < F_{máx.};
- continuar el movimiento hasta obtenerse Fuerza final, F_{nominal} se calcula continuamente;
- parar al obtenerse F_{nominal} = F_{real} - tolerancia de frenado;
- comprobar si los valores de fuerza están situados en los límites de las fuerzas individuales; y
- supervisar continuamente los criterios de parada.

18. Procedimiento según la reivindicación 16 ó 17, **caracterizado porque** el procedimiento define puntos mediante coordinación, calculándose mediante al menos tres puntos dos gradientes que indican los parámetros de compresión.

19. Procedimiento según la reivindicación 16 a 18, **caracterizado porque** la fuerza de deformación (35) es dependiente de la trayectoria, realizada en dirección radial, de los hombros de expansión (16) de las mordazas de expansión (9).

20. Procedimiento según la reivindicación 16 a 19, **caracterizado porque** el proceso de expansión configura una deformación casi lineal, estando definida una curva de compresión que representa la relación entre la fuerza de compresión y el grado de compresión.

21. Procedimiento según la reivindicación 16 a 20, **caracterizado porque** el procedimiento determina la fuerza nominal que es necesaria para la compresión y que configura la fuerza final al compararse la fuerza real medida con la fuerza nominal hasta que la fuerza real sea igual a la fuerza nominal, no superándose la fuerza máxima F_{máx.}.

22. Procedimiento según las reivindicaciones 16 a 21, **caracterizado porque** el conector (19) presenta preferentemente un material metálico deformable, por ejemplo, chapa de acero, aluminio, acero ~~in~~ inoxidable o materiales con propiedades iguales, en el que está introducido el extremo frontal delantero de un tubo flexible (11) y fijado con una ranura de compresión (15) dirigida de adentro hacia afuera.

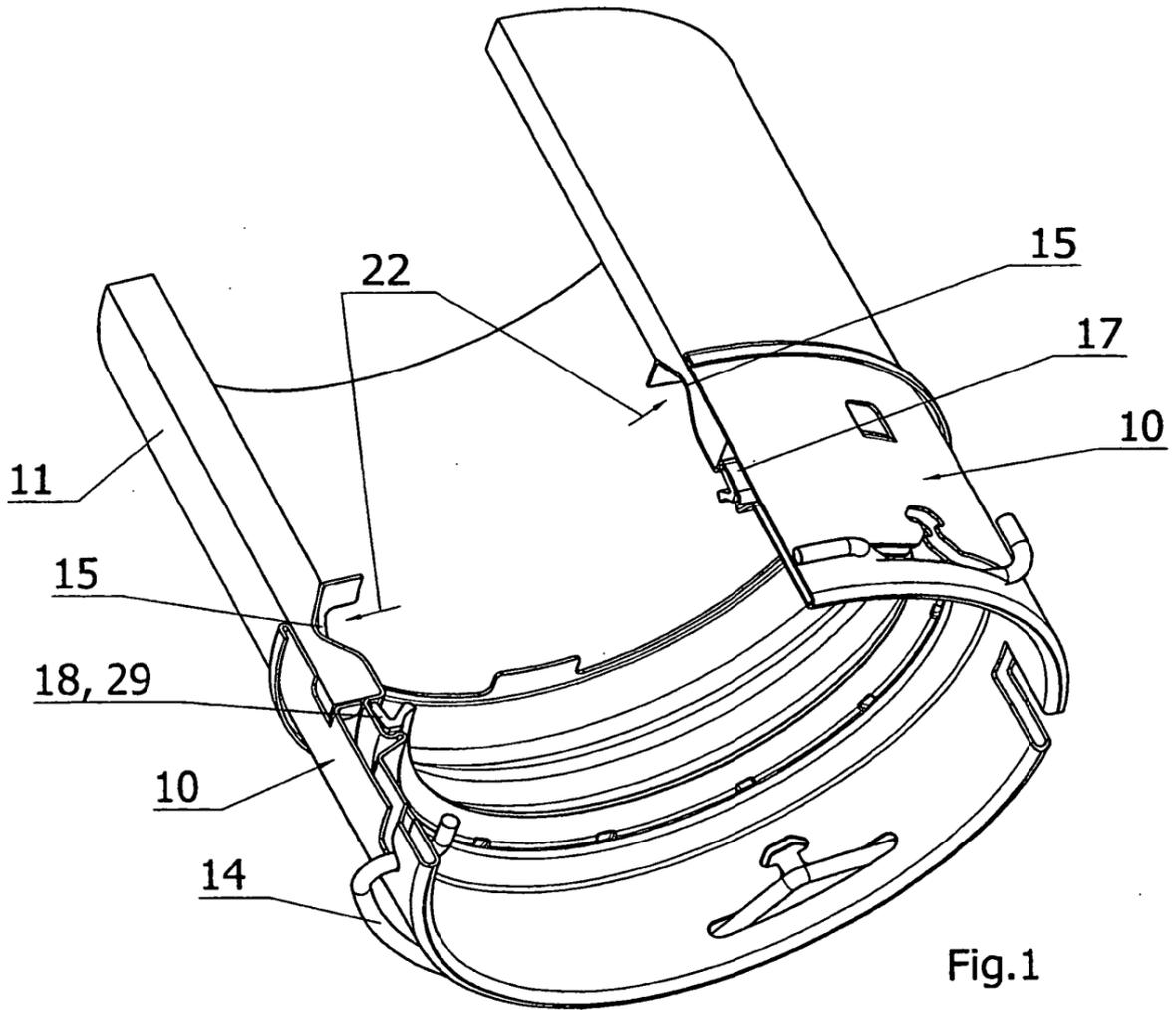


Fig.1

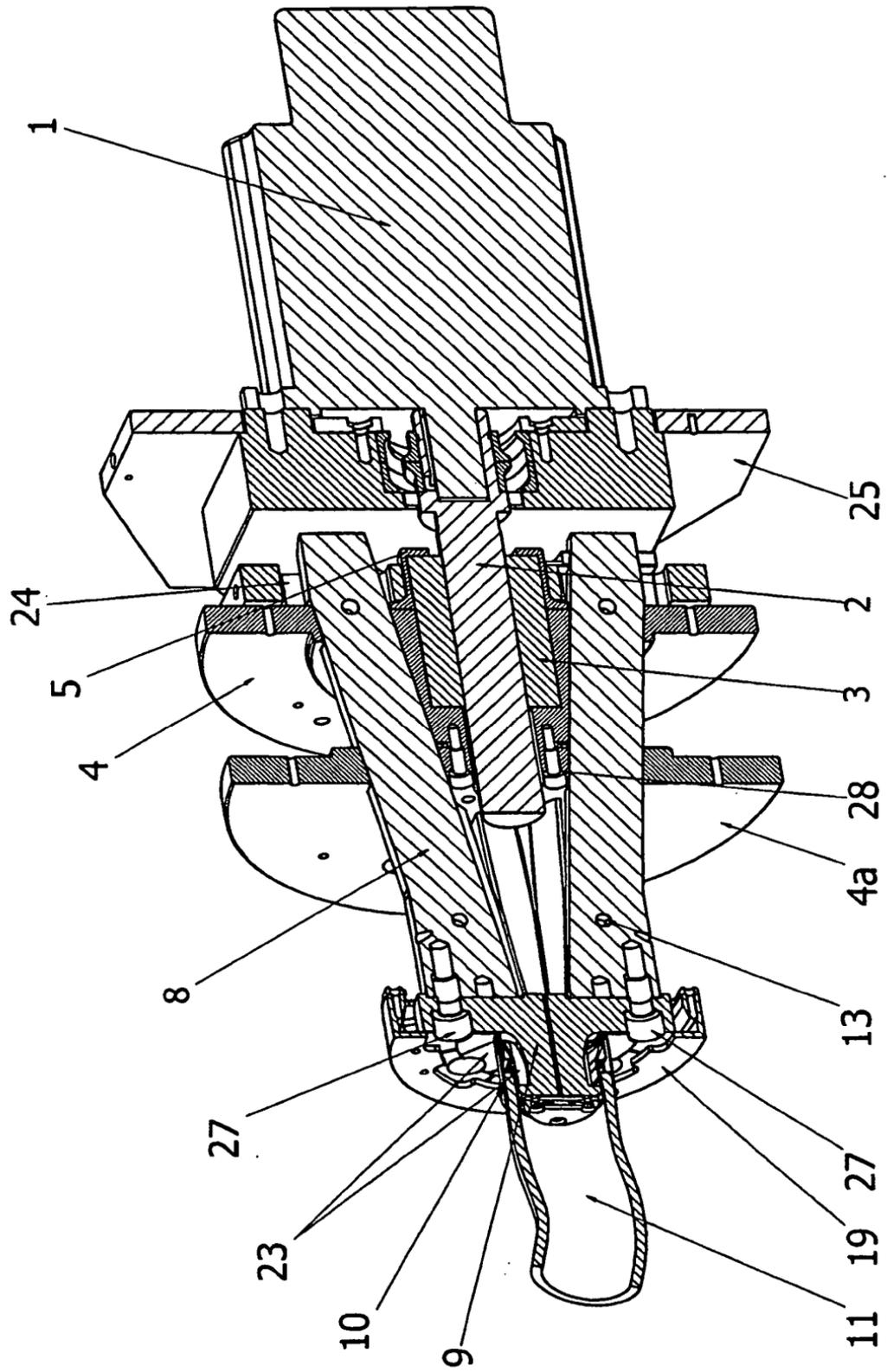


Fig. 3

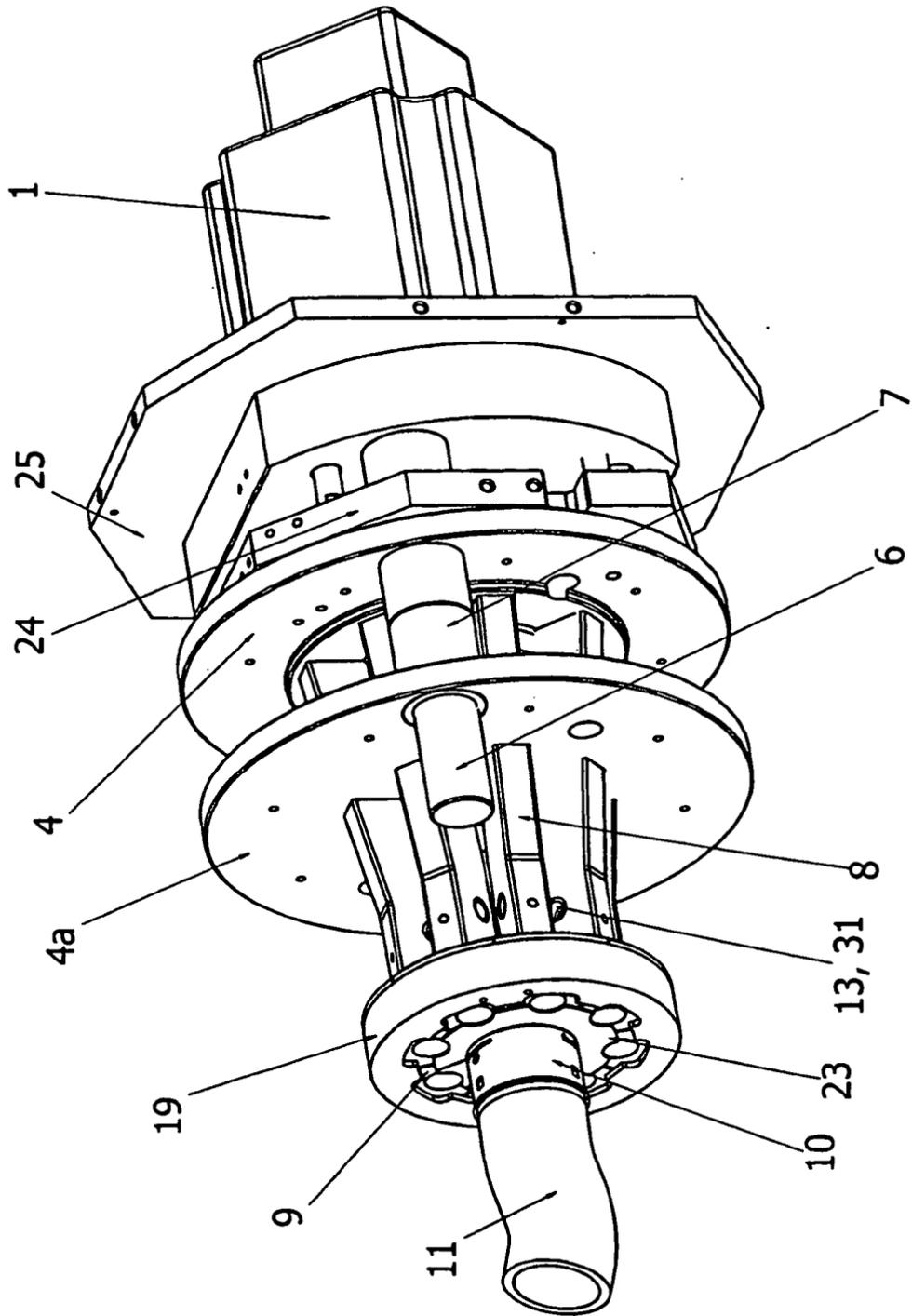


Fig. 4

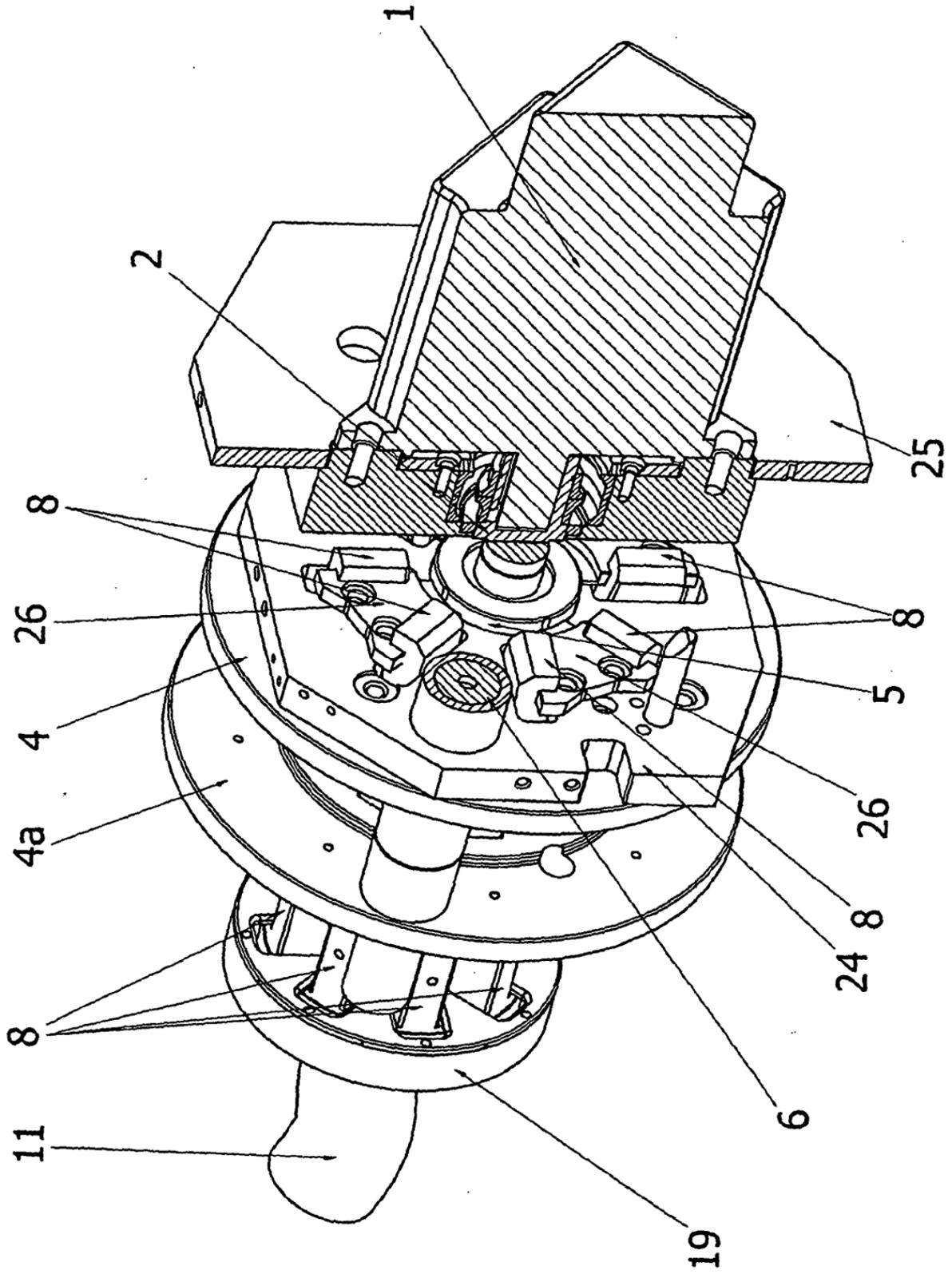


Fig. 5

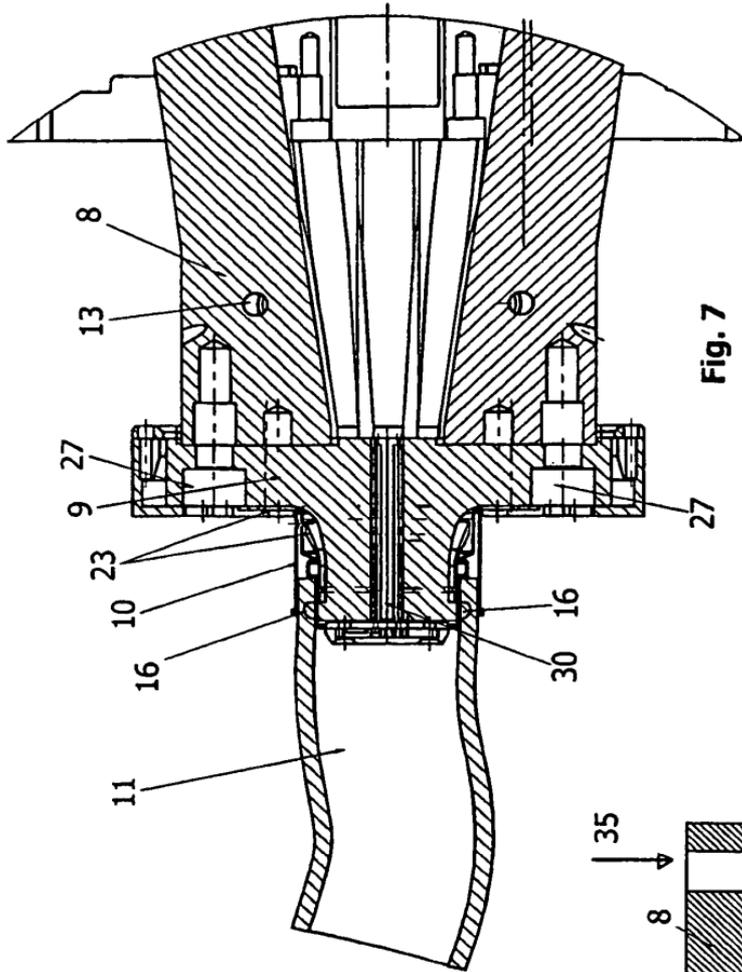


Fig. 7

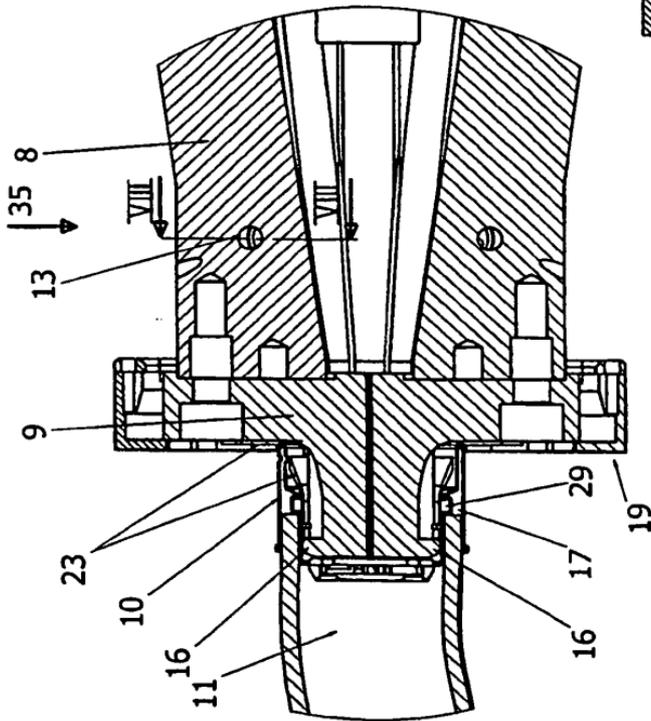
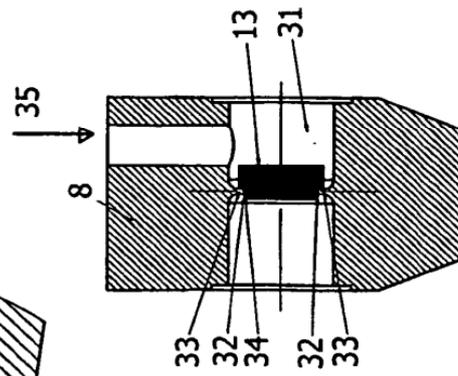


Fig. 6



VIII - VIII

Fig. 8

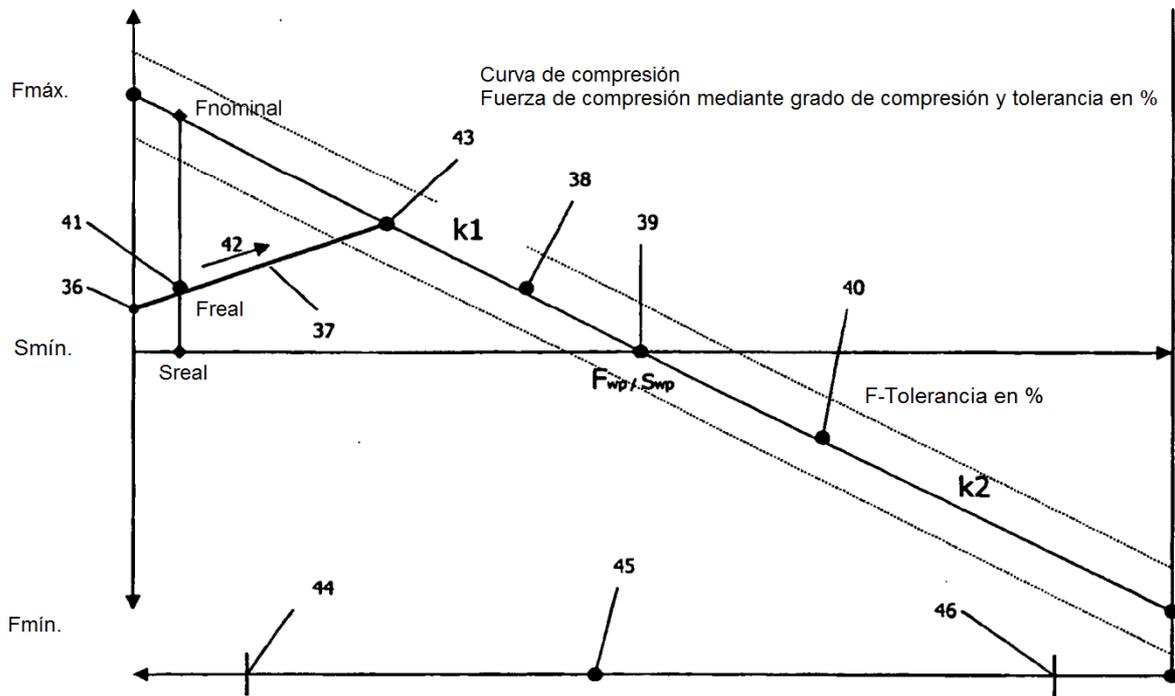


Fig. 9