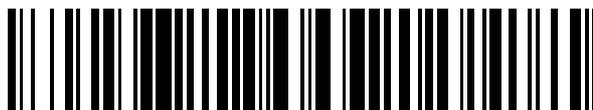


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 922**

51 Int. Cl.:

**B21D 5/10** (2006.01)

**B21D 9/03** (2006.01)

**B21D 9/01** (2006.01)

**B21D 51/02** (2006.01)

**B21C 37/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09742014 .5**

96 Fecha de presentación: **29.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2282853**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

54 Título: **Macho de soporte y procedimiento para la producción de perfiles huecos**

30 Prioridad:

**06.05.2008 DE 102008022402**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**17.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**17.12.2012**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)**  
**Kaiser-Wilhelm-Strasse 100**  
**47166 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

**BRÜGGENBROCK, MICHAEL;**  
**FLEHMIG, THOMAS;**  
**GORSCHLÜTER, JÖRG y**  
**SILZ, HARALD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 392 922 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

Macho de soporte y procedimiento para la producción de perfiles huecos.

La invención se refiere a un macho de soporte para empleo en un dispositivo destinado a conformar mandriles para formar un perfil hueco estructurado, con una pluralidad de elementos de soporte unidos entre sí, así como a un procedimiento para la producción de perfiles huecos estructurados a partir de una pletina.

En la fabricación de perfiles huecos estructurados empleando procedimientos discontinuos, por ejemplo mediante un conformado en U-O o mediante la aplicación de una técnica de enrollado, se requieren machos de soporte que se correspondan en gran medida con el contorno interior del perfil hueco. Los machos de soporte deben estar en condiciones de soportar las fuerzas de conformado durante el conformado de las pletinas sin sufrir una deformación apreciable, con el fin de permitir una reproducción exacta del contorno interior del perfil hueco. Los perfiles huecos curvados o los perfiles huecos de sección variable ya no permiten el empleo de un macho de soporte rígido. Si bien los machos de soporte de un material elastómero pueden soportar el contorno interior en toda la superficie, sin embargo solamente son condicionalmente aptos para soportar las elevadas fuerzas de conformado. En este caso son especialmente problemáticas las presiones superficiales muy grandes que aparecen localmente. Otra problemática en el caso de los machos de soporte de un material elastómero consiste en que la capacidad de curvatura del elastómero va disminuyendo al aumentar la dureza, por lo que o bien existen problemas al extraer el macho debido a la menor capacidad de curvatura o no tiene lugar completamente la recuperación de la forma después de introducir el macho de soporte. Por último hay que citar también que el desgaste del elastómero permite la fabricación de cantidades pequeñas de perfiles huecos estructurados sin tener que ser renovado.

Por la memoria de exposición alemana DE 30 00 170 A1 se conoce además un macho para empleo durante la curvatura de los tubos, que se compone de una pluralidad de elementos de soporte unidos entre sí. Lo problemático de este macho es que tiene una realización relativamente compleja y no permite efectuar el soporte en toda la superficie tal como se requiere para la producción de perfiles huecos estructurados.

La memoria de patente alemana 562 804 C da a conocer un mandril para curvar tubos. El mandril está compuesto de elementos individuales que están unidos entre sí por medio de unas placas que presentan agujeros rasgados y unos bulones que pasan a través de éstos. El inconveniente es la limitada posibilidad de movimiento de los distintos elementos.

También la publicación JP 03 193220 A da a conocer un mandril de este tipo muy semejante para curvar tubos.

La memoria de patente US-A-3 973 717 se refiere al conformado de un cilindro a partir de una pletina metálica, donde la pletina se conforma primeramente mediante una primera matriz y un mandril cilíndrico integral dándole forma de U, y a continuación se le da la forma cilíndrica en una segunda matriz.

Partiendo de esto, la presente invención se ha planteado como objetivo proporcionar un macho de soporte para empleo en la producción de perfiles huecos estructurados, que por una parte asegure un apoyo de la pletina en toda su superficie y a pesar de ello permita realizar la producción de perfiles huecos de sección variable o de trazado curvado. Además de esto se trata de proponer un procedimiento para la producción de perfiles huecos estructurados.

De acuerdo con la presente invención se resuelve el problema antes citado porque los distintos elementos de soporte en estado comprimido forman al menos parcialmente la superficie del contorno interior del perfil hueco que se trata de producir, y están unidos entre sí mediante elementos de acoplamiento, permitiendo los elementos de acoplamiento estirar los elementos de soporte, donde en estado estirado los elementos de soporte están unidos entre sí de modo articulado.

Los elementos de soporte del macho de soporte objeto de la invención, ensartados, como un collar de perlas, se pueden separar al extraer el macho de soporte de modo que durante la extracción queden sujetos con una determinada separación entre sí. En esta posición los elementos de soporte del macho de soporte conforme a la invención están unidos entre sí de forma articulada, de modo que se pueden acodar relativamente entre sí. Esto permite que durante la extracción del macho de soporte los elementos de soporte del macho de soporte puedan seguir la forma del perfil hueco y resulte posible extraer el macho de soporte a pesar de que el perfil hueco tenga un trazado curvado o presente una sección variable. En estado reunido los elementos de soporte reproducen al menos parcialmente la superficie del contorno interior del perfil hueco que se trata de producir, y permiten de este modo realizar un conformado exacto del contorno interior. Para ello los elementos de apoyo están preferentemente unidos entre sí de modo liberable por medio de elementos de acoplamiento de modo que mediante el empleo de diferentes elementos de soporte el macho de soporte se puede adaptar en cuanto al contorno a otros perfiles huecos. La longitud axial de los elementos de soporte del macho de soporte se elige típicamente de modo que la estructura del macho de soporte sea lo más sencilla posible. Por otra parte mediante una longitud menor de los elementos de

apoyo se puede facilitar la extracción del macho de soporte después del conformado.

5 De acuerdo con la invención un elemento de acoplamiento de los elementos de soporte se compone de una prolongación con una zona de acoplamiento positivo y un orificio para el alojamiento con acoplamiento positivo de la prolongación y de la zona de acoplamiento positivo. Por medio del acoplamiento positivo queda garantizado de forma sencilla que durante la extracción del macho de soporte se puedan sacar del perfil hueco producido todos los elementos de soporte.

10 Si de acuerdo con una realización preferente del macho de soporte objeto de la invención, la zona de acoplamiento positivo de la prolongación está realizada en forma esférica, el macho de soporte se puede acodar en la posición extendida en todas las direcciones del espacio sin que se pierda el acoplamiento positivo. Un macho de soporte conforme a la invención equipado debidamente resulta especialmente flexible en su utilización. Pero también cabe imaginar que la zona de acoplamiento positivo de la prolongación tenga otra forma geométrica, con por ejemplo esté realizada en forma cónica para facilitar el acoplamiento.

15 De acuerdo con una forma de realización preferente del macho de soporte objeto de la invención las superficies frontales de los elementos de soporte están realizadas como superficies de soporte axiales. Mediante estas superficies de soporte se pueden aplicar al macho de soporte fuerzas en dirección axial, de modo que el macho de soporte queda tensado axialmente y por lo tanto puede ofrecer mayor resistencia contra las fuerzas de conformado durante el conformado.

20 Por último, el macho de soporte objeto de la invención se puede realizar de modo ventajoso y preferente porque los elementos de soporte, asentando por sus superficies frontales, forman todo el contorno interior del perfil hueco que se trata de formar. De este modo se puede seguir mejorando la precisión de conformado durante la producción del perfil hueco estructurado.

De acuerdo con la invención, el objetivo antes indicado de un procedimiento para la producción de perfiles huecos estructurados partiendo de una pletina, se resuelve por medio de la utilización de un macho de soporte conforme a la invención.

25 Como ya se ha expuesto anteriormente, el macho de soporte conforme a la invención permite por una parte conformar con seguridad la pletina para obtener un perfil hueco estructurado, y por otra parte permite extraer de forma simplificada el macho de soporte después de realizado un conformado.

30 El resultado es que el procedimiento conforme a la invención mediante el empleo del macho de soporte conforme a la invención permite realizar un proceso de producción simplificado para perfiles huecos estructurados con mayor precisión de conformado y a pesar de ello con un alto grado de flexibilidad en cuanto al conformado de los perfiles huecos.

35 De acuerdo con una realización preferente del procedimiento conforme a la invención, se conforma la pletina primeramente dándole forma de u y se coloca el macho de soporte dentro de la pletina en forma de u, donde en uno de los extremos de una matriz en forma de u dentro de la cual se encuentra la pletina en forma de u está previsto un tope para el macho de soporte contra el cual se puede comprimir el macho de soporte en dirección axial mediante una aplicación de fuerza, al menos durante el conformado. El empleo del tope es una posibilidad sencilla de someter a presión el macho de soporte en dirección axial de modo que los elementos de soporte móviles del macho de soporte pueden oponer una resistencia adicional a las fuerzas de conformado durante el conformado de la pletina en forma de u para obtener un perfil hueco.

40 De acuerdo con una forma de realización simplificada y preferida del procedimiento conforme a la invención se coloca el macho de soporte en estado estirado en la matriz con la pletina en forma de u, mediante una fuerza de orientación axial se empujan entre sí los distintos elementos de apoyo y se les aplica una fuerza axial a través de sus superficies frontales. Las superficies frontales ofrecen verdaderamente unas superficies de asiento grandes para los distintos elementos de apoyo entre sí, de modo que al macho de soporte se le puede aplicar en dirección axial unas fuerzas relativamente grandes.

45 Si después de conformar la pletina en forma de u para formar un perfil hueco estructurado se tira del macho de soporte, con lo cual los distintos elementos de apoyo se separan al estirarlos por la zona de acoplamiento positivo de los elementos de acoplamiento y se sacan del perfil hueco en estado estirado, lo que permite que el macho de soporte se pueda retirar de forma sencilla sacándolo del perfil hueco producido. En estado estirado, los elementos de soporte del macho de soporte se encuentran entonces en una posición móvil y pueden seguir sin problema por ejemplo la forma curvada del perfil hueco.

50 Un procedimiento especialmente económico y racional para la producción de perfiles huecos estructurados se puede conseguir realmente porque la pletina se conforma formando un perfil hueco mediante un conformado U-O o aplicando una técnica de enrollado.

Existe una pluralidad de posibilidades de realizar y perfeccionar el macho de soporte conforme a la invención, así como el procedimiento conforme a la invención. Para este fin se remite por una parte a las reivindicaciones siguientes a las reivindicaciones 1 y 5, así como a la descripción de un ejemplo de realización, en combinación con el dibujo. El dibujo muestra en

- 5 la figura 1, un ejemplo de realización del macho de soporte conforme a la invención en estado estirado, en una vista lateral en perspectiva,
- la figura 2, el macho de soporte de la figura 1, en estado unido y
- la figura 3, en una representación en perspectiva un ejemplo de realización de los elementos de acoplamiento del macho de soporte de la figura 1.
- 10 La figura 1 muestra en una vista lateral en perspectiva un ejemplo de realización de un macho de soporte 1 conforme a la invención que consta de una pluralidad de elementos de apoyo 2 individuales. El macho de soporte 1 está representado en la figura 1 en estado estirado, de modo que quedan visibles las superficies de apoyo 3 de los distintos elementos de soporte 2, así como los elementos de acoplamiento 4. Para simplificar la representación indicando que el macho de soporte 1 está formado por una pluralidad de elementos de soporte, éstos están
- 15 dibujados de distintos colores. Como se puede reconocer mediante los elementos de apoyo 2 estirados, éstos presentan además de dos superficies frontales también una realización diferente en dirección axial. Así por ejemplo el primer elemento 2a del macho de soporte 1 está realizado en forma de cuña para prolongar en estado reunido por ejemplo una curvatura del macho de soporte 1. Los elementos de apoyo 2 están por lo tanto realizados de tal modo que cuando los elementos de apoyo asienten contra sus respectivas superficies frontales, el macho de
- 20 soporte 1 adopta al menos en parte el contorno interior del perfil hueco que se trata de fabricar.
- Esto lo muestra la figura 2 en una representación en perspectiva del macho de soporte 1 en estado comprimido. En estado comprimido, el macho de soporte está curvado y forma el contorno interior del perfil hueco que se trata de producir. El primer elemento 5 del macho de soporte 1 presenta además un centraje que sirve para asentar contra un tope. Si se aplica una fuerza al macho de soporte en los elementos de soporte 5, 6 en el sentido de la flecha y
- 25 por lo tanto se somete a los elementos de soporte 2 en dirección axial a una fuerza axial, entonces el macho de soporte forma un macho que soporta las fuerzas de conformado y que después del conformado se puede retirar sacándolo del perfil hueco conformado en el sentido del elemento 6.
- En una representación en perspectiva se puede ver en la figura 1 la estructura del elemento de acoplamiento 7 que en su lado orientado al elemento 2b del macho de soporte 1 presenta una prolongación 8 que comprende una zona esférica de acoplamiento positivo 9. La zona esférica de acoplamiento positivo 9 encaja en un orificio 10 facilitado por el siguiente elemento de acoplamiento. La posición de una prolongación 8 puede variar en el elemento de acoplamiento 7, de modo que resulta posible no solo reunir empujando los elementos de soporte 2 del macho de soporte sino también separarlos estirando. Gracias a la zona de acoplamiento positivo de forma esférica 9 de la
- 30 prolongación 8 los elementos de soporte del macho de soporte se pueden acodar entre sí en estado estirado o también gira. Esto permite sacar con facilidad el macho de soporte estirándolo incluso si se trata de producir perfiles huecos curvados o conformados.
- 35 En conjunto se simplifica notablemente la producción de perfiles huecos estructurados gracias al empleo del macho de soporte conforme a la invención y se hace posible una reproducción exacta de la forma del macho de soporte.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Macho de soporte (1) para empleo en un dispositivo para conformar pletinas y formar un perfil hueco estructurado, con una pluralidad de elementos de soporte (2) unidos entre sí, donde los distintos elementos de soporte (2) forman en posición reunida por lo menos parcialmente la superficie del contorno interior del perfil hueco que se trata de producir, y estando unidos entre sí por medio de elementos de acoplamiento (4), los elementos de acoplamiento (14) permiten estirar y separar los elementos de soporte (2) entre sí,
- 10 **caracterizado porque** en la posición estirada y separada los elementos de soporte (12) están unidos entre sí de forma articulada, y los elementos de acoplamiento (4) de los elementos de soporte (2) se componen de una prolongación (8) con una zona de acoplamiento positivo (9) y un orificio (10) para el alojamiento con acoplamiento positivo de la prolongación (8) y de la zona de acoplamiento positivo (9).
- 2.- Macho de soporte según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la zona de acoplamiento positivo (9) de la prolongación (8) está realizada con forma esférica.
- 3.- Macho de soporte según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** las superficies frontales (3) de los elementos de apoyo (2) están realizados como superficies de apoyo axiales (2).
- 15 4.- Macho de soporte según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los elementos de soporte (2) asientan entre sí a través de las superficies frontales (3) formando el contorno interior completo del perfil hueco que se trata de producir.
- 5.- Procedimiento para la producción de perfiles huecos estructurados a partir de una pletina, en el que se emplea un macho de soporte según una de las reivindicaciones 1 a 4.
- 20 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la pletina se conforma dándole forma de u, se coloca el macho de soporte en la matriz con la pletina en forma de u, donde en un extremo de la matriz en forma de u en la que se encuentra la pletina en forma de u está previsto un tope para el macho de soporte contra el cual se apoya el macho de soporte sometiénolo a presión en dirección axial por lo menos durante el conformado.
- 25 7.- Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** el macho de soporte se coloca en la pletina en forma de u en estado estirado y separado, se comprimen entre sí los distintos elementos de soporte mediante una fuerza de orientación axial y se aplica una fuerza axial a través de sus superficies frontales
- 30 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** después de conformar la pletina en forma de u para formar un perfil hueco estructurado se extrae el macho de soporte, para lo cual los distintos elementos de soporte se estiran separándolos entre sí durante la tracción por la zona de acoplamiento positivo de los elementos de acoplamiento y se saca fuera del perfil hueco en estado estirado y separado.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado porque** la pletina se conforma para formar un perfil hueco mediante un conformado U-O o mediante la aplicación de una técnica de enrollado.

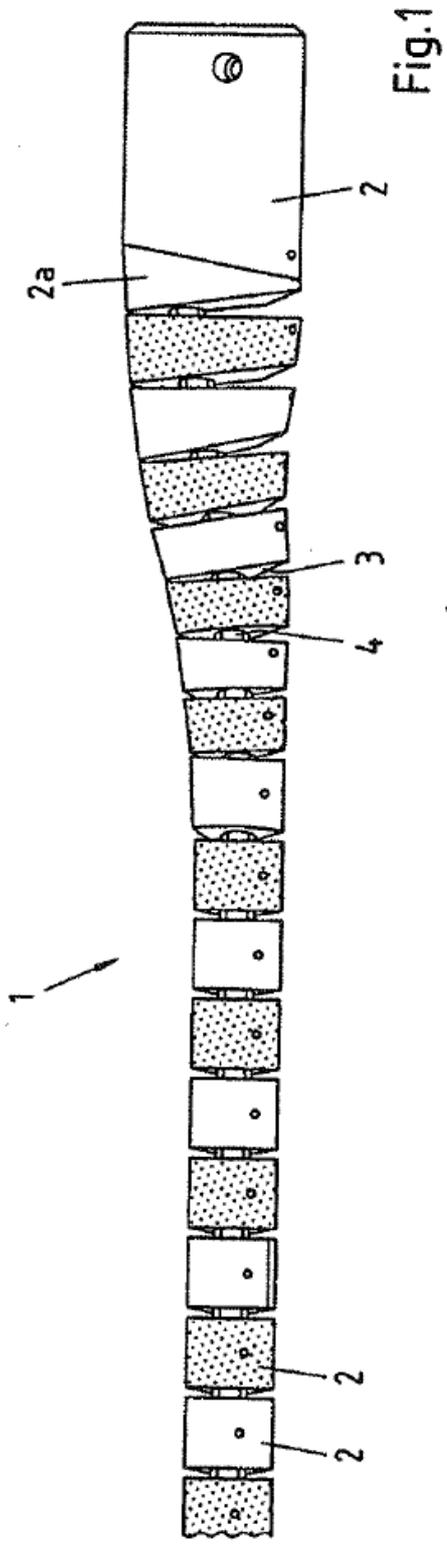


Fig.1

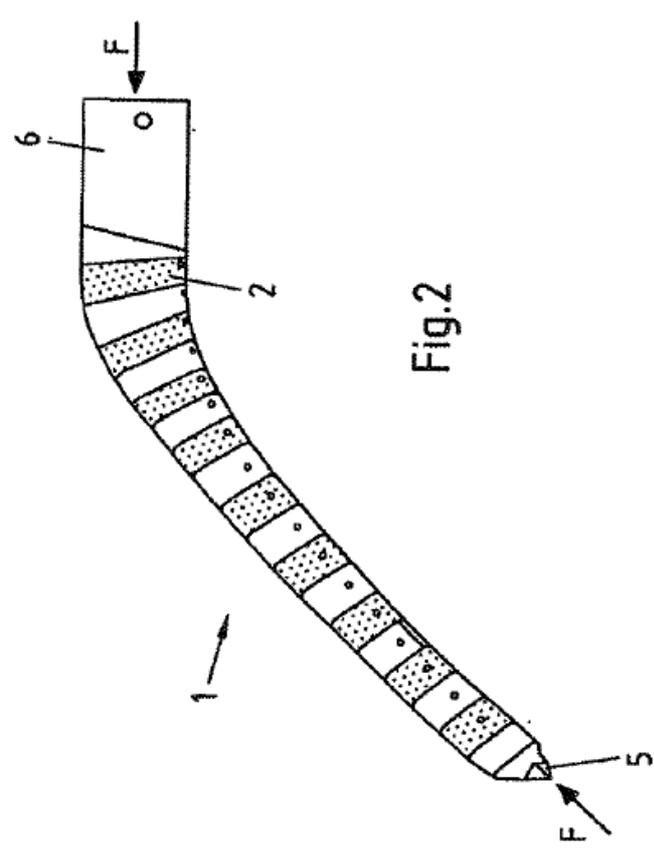


Fig.2

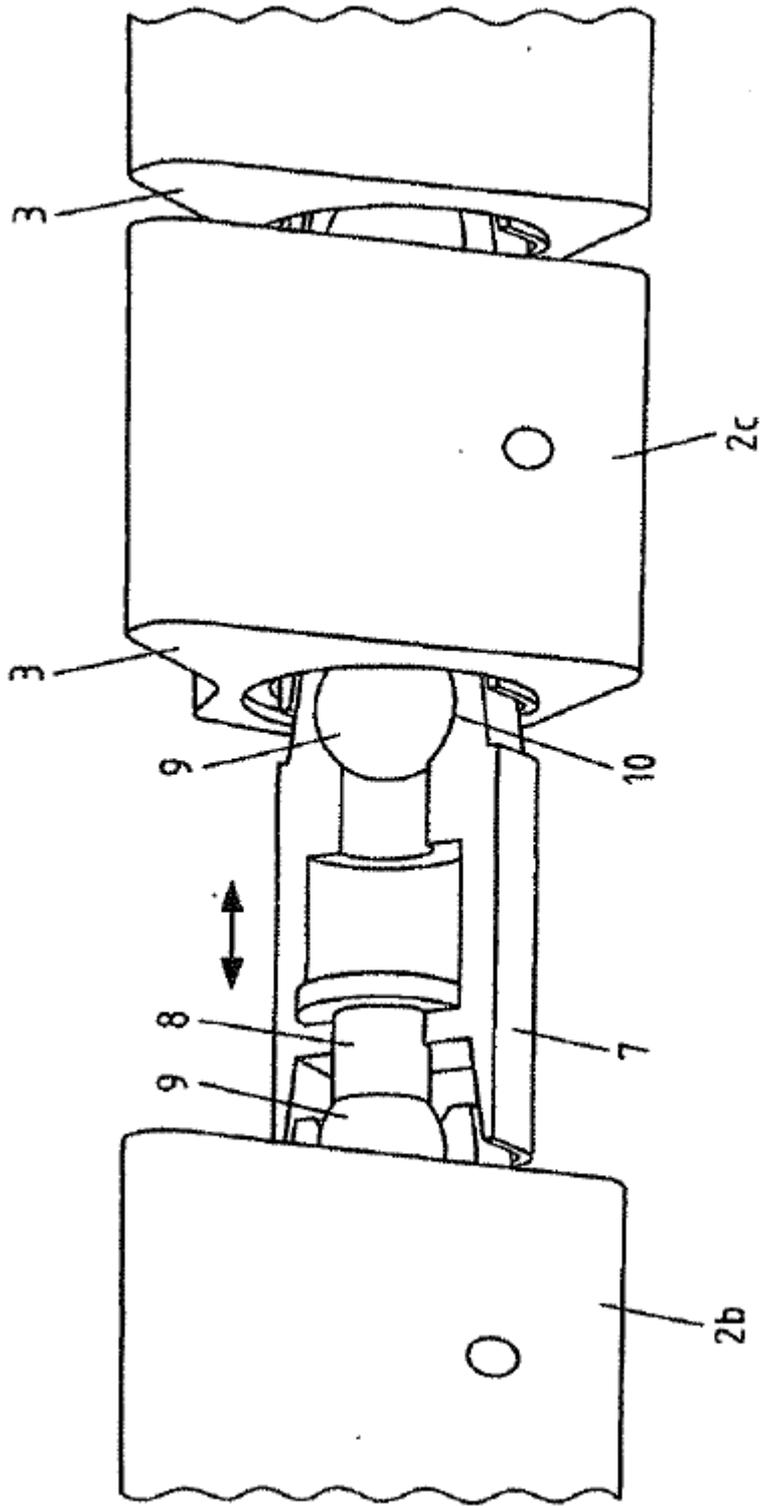


Fig.3