

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 021 857**

51 Int. Cl.:

**B21D 39/03** (2006.01)

**G05B 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2020** E 20212659 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** EP 3834957

54 Título: **Procedimiento de unión de dos chapas de espesor total variable**

30 Prioridad:

**11.12.2019 DE 102019134024**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.05.2025**

73 Titular/es:

**ECKOLD GMBH & CO. KG (100.00%)  
Sperrluttertal  
37444 St. Andreasberg, DE**

72 Inventor/es:

**FLORIAN, UNGER**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 3 021 857 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 de unión de dos chapas de espesor total variable

5 La invención se refiere a un procedimiento para unir al menos dos chapas metálicas superpuestas, con un espesor total variable, mediante un dispositivo de remachado que tiene al menos un punzón y un troquel dispuesto coaxialmente al mismo, y al menos el punzón está dispuesto de tal modo que se le puede desplazar de manera controlada en una dirección axial con respecto al troquel por medio de un sistema de control electrónico, en donde las dos chapas están dispuestas en un plano entre el punzón y el troquel, y la profundidad de remachado necesaria para unir las chapas es ajustable, determinándose el espesor total actual con ayuda del sistema de control antes de unir las chapas y ajustando la profundidad de remachado en función del espesor total.

Un procedimiento de este tipo es conocido, por ejemplo, a partir del documento EP 3 020 498 B1. Un procedimiento similar se conoce a partir del documento DE 20 2019 104 412 U1.

15 Para unir dos chapas superpuestas mediante conformado, se colocan una encima de la otra entre el punzón y el troquel. La suma de los espesores de las chapas primera y segunda da el espesor total, que es por lo tanto variable en función de las chapas usadas. Se baja el punzón sobre las chapas y se presiona, forzando el material a entrar en el troquel o en la cavidad formada por el troquel y un yunque. Para ampliar la cavidad de modo que pueda acomodarse el material desplazado, suelen estar previstos varios segmentos de troquel, que pueden ser desplazados transversalmente al eje vertical del cuerpo base durante el proceso de conformado. El yunque se introduce a presión en el cuerpo de la base.

20 Para conseguir una unión óptima en términos de fuerza de sujeción y/o de aspecto visual, es necesario asignar a cada tarea de unión un troquel con una profundidad de troquel especialmente adaptada, que determina la profundidad de penetración, definida en particular por los espesores de las chapas, los materiales de las chapas, las superficies de las chapas y/o la dirección de unión. En muchos casos, sin embargo, hay que realizar varias tareas de unión diferentes en un mismo componente. En las aplicaciones industriales, es sobre todo por razones de costes por lo que interesa realizar el mayor número posible de tareas de unión con el mismo troquel, ya que así se reduce el número de dispositivos de unión necesarios y, por lo tanto, sobre todo, los costes de inversión derivados de su adquisición.

25 Si la profundidad del troquel es fija, sólo se pueden realizar tareas de unión diferentes con el mismo troquel si se le promedia de manera correspondiente, asumiendo compromisos. Una profundidad de troquel de compromiso permite lograr la reducción deseada del número de unidades de accionamiento necesarias, pero tiene el inconveniente de que ninguna de las tareas de unión realizadas suele tener un diseño óptimo en términos de aspecto óptico y/o de fuerza de sujeción. Si la profundidad es demasiado grande, carece de la fuerza de sujeción necesaria; si es demasiado pequeña, se resentirá el aspecto óptico en el punto de conexión.

30 También se conoce por el documento DE 10 2015 016 957 A1 un procedimiento para unir al menos dos chapas metálicas superpuestas con un espesor total variable por medio de un dispositivo de remachado que presenta al menos un punzón y un troquel dispuesto coaxialmente al mismo, y al menos el punzón está dispuesto para poder ser desplazado de manera controlable en una dirección axial con respecto al troquel mediante un sistema de control electrónico, en donde las dos chapas están dispuestas en un plano entre el punzón y el troquel, y la profundidad de penetración necesaria para unir las chapas es ajustable, determinándose el espesor total actual con ayuda del sistema de control antes de unir las chapas y fijándose la profundidad de penetración en función del espesor total, asignándose en cada caso la profundidad de penetración a un espesor total o a un intervalo de espesores totales y desplazándose el punzón axialmente desde una primera posición cero hasta una posición en la que hace tope contra la cara superior de la primera chapa. El dispositivo de unión conocido para llevar a cabo el proceso resuelve el problema mencionado por medio de un yunque que está montado de manera desplazable en el cuerpo base y que está diseñado para poder ser fijado en diferentes posiciones de tal modo que el troquel tenga diferentes profundidades. Sin embargo, este documento no explica cómo se puede realizarse el ajuste variable de la profundidad del troquel y la fijación del yunque.

35 El documento US 2001/0002506 A1 divulga un dispositivo y un procedimiento para unir mecánicamente chapas metálicas, que se pueden usar para automatizar la producción y disponen de sensores y elementos de ajuste con los que se pueden almacenar diversos parámetros del proceso, incluyendo espesores de chapa diferentes.

40 Las chapas con un espesor variable pueden unirse usando un dispositivo de remachado con una profundidad de penetración ajustable. Esto significa que se pueden unir chapas de diferentes grosores con el mismo dispositivo si la profundidad de penetración se adapta al grosor total respectivo de las chapas superpuestas. El operario de la máquina debe ajustar la profundidad de penetración. Si no se ajusta correctamente la profundidad de penetración, surge el mismo problema que con los dispositivos en los que el troquel tiene un volumen predeterminado. Si la profundidad de penetración se ajusta demasiado grande con respecto al grosor total de las dos chapas, faltará la fuerza de sujeción necesaria; si la profundidad de penetración se ajusta demasiado pequeña, se resentirá el aspecto óptico en la unión. En el peor de los casos, no se pueden descartar daños en el aparato.

45 También existe un problema similar simplemente porque no se pueden descartar fluctuaciones en el espesor de la

5 chapa. Aunque el mismo tipo de chapa se procesa durante un periodo de tiempo más largo, el grosor total de las chapas superpuestas está sujeto a fluctuaciones de tolerancia. Si se suman las tolerancias de grosor de las dos chapas, puede tener más sentido aumentar la profundidad de penetración para conseguir una unión segura. Sin embargo, para percibir estas fluctuaciones de tolerancia se requiere un operario de la máquina extremadamente experimentado y atento.

10 Partiendo de esta base, la invención se basa en el objetivo de mejorar el procedimiento descrito al principio de manera que se produzca una buena unión de chapas con un espesor total variable y se garantice la fiabilidad del procedimiento independientemente de la experiencia del operario de la máquina.

15 La solución a este problema se consigue mediante un procedimiento según la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la reivindicación 9.

15 Por medio de esta configuración se logra que el volumen del troquel coincida siempre con el volumen del material desplazado, de tal manera que se consigue una unión segura y se descartan daños en el dispositivo, ya que el volumen del troquel nunca será menor que el volumen que hay que desplazar.

La profundidad de penetración puede ajustarse de manera continua o por pasos.

20 La determinación del espesor total y el ajuste de la profundidad de penetración se consigue con los siguientes pasos:

- 25 1. Almacenamiento de una pluralidad de diferentes espesores totales o intervalos de espesor total de la unidad de control,
2. Asignación de una profundidad de penetración a un espesor total o a un intervalo de espesores totales y a continuación
3. Calibración del dispositivo de remachado,
4. Posicionamiento del dispositivo de remachado en relación con las chapas que se van a unir de tal manera que el troquel se apoya contra la parte inferior de la segunda chapa,
- 30 5. Desplazamiento axial del punzón hasta una posición en la que el punzón se apoya contra la parte superior de la primera chapa,
6. Determinación de la distancia recorrida por el punzón,
7. Determinación del espesor total a partir de la distancia recorrida por el punzón y la posición cero calibrada del troquel,
- 35 8. Comparación del espesor total determinado con los espesores totales o los intervalos de espesores totales almacenados,
9. Selección del valor asignado al espesor total específico para la profundidad de penetración,
10. Ajuste de la profundidad de penetración en función de la comparación realizada y
11. Unión de las dos chapas con la profundidad de penetración establecida. Por supuesto, hay que tener en cuenta el grosor restante necesario del suelo.

40 o

- 45 1. Almacenamiento de un número de espesores totales o intervalos de espesores totales diferentes en la unidad de control,
2. Asignación de una profundidad de penetración a un espesor total o a un intervalo de espesores totales,
3. Desplazamiento axial del punzón desde una primera posición cero hasta una posición en la que el punzón se apoya contra la parte superior de la primera chapa,
4. Determinación de la distancia recorrida por el punzón,
- 50 5. Movimiento axial del troquel desde una segunda posición cero hasta una posición en la que el troquel se apoya contra la cara inferior de la segunda chapa,
6. Determinación de la distancia recorrida por el troquel,
7. Determinación del espesor total a partir de la distancia entre la primera posición cero y la segunda posición cero y la distancia recorrida por el punzón y el troquel,
- 55 8. Comparación del espesor total determinado con los espesores totales o los intervalos de espesores totales almacenados,
9. Selección del valor asignado al espesor total determinado para la profundidad de penetración,
10. Ajuste de la profundidad de penetración en función de la comparación realizada y
11. Unión de las dos chapas con la profundidad de inserción establecida.

60 Para calibrar el dispositivo de remachado, se desplaza el punzón preferentemente desde una posición cero en la dirección axial hasta que entra en contacto con el troquel y la distancia recorrida por el punzón define entonces la posición cero del troquel, que se almacena en la unidad de control.

65 Está previsto preferentemente un yunque dispuesto concéntricamente en el troquel para ajustar la profundidad de penetración, que está dispuesto para poder ser desplazado en la dirección axial con respecto al troquel. El yunque es accionado por un elemento de ajuste en forma de cuña o escalonado. Si los medios de ajuste tienen forma de cuña,

la profundidad de penetración puede ajustarse de manera continua; si los medios de ajuste son escalonados, la profundidad de penetración se ajusta en los pasos correspondientes.

La invención se describe más detalladamente a continuación con ayuda de un dibujo. Se muestra:

- 5
- Figura 1 - la representación parcial de un dispositivo de unión por penetración en la posición inicial, en una sección longitudinal;
- Figura 2 - una representación parcial ampliada de la figura 1;
- 10
- Figura 3 - un detalle de la figura 2;
- Figura 4 - la ilustración de la figura 1 en posición de medición;
- 15
- Figura 5 - una representación parcial ampliada de la figura 4;
- Figura 6 - un detalle de la figura 5;
- Figura 7 - la ilustración de la Figura 1 después de la unión por penetración;
- 20
- Figura 8 - una representación parcial ampliada de la figura 7;
- Figura 9 - un detalle de la figura 8;
- 25
- Figura 10 - una primera forma de realización de un troquel en sección longitudinal;
- Figura 11 - una representación ampliada de la figura 10;
- Figura 12 - la sección a lo largo de la línea XII-XII según la figura 10;
- 30
- Figura 13 - un troquel con un punzón dispuesto sobre él, en una sección transversal;
- Figura 14a - la representación de la Figura 13 antes de un proceso de unión con una primera tarea de unión;
- 35
- Figura 14b - la representación de la figura 14a después del proceso de unión;
- Figura 14c - un detalle ampliado según la figura 14a.

40

Las chapas metálicas  $B_1$ ,  $B_2$  que hay que unir se colocan una encima de otra entre el portaherramientas superior 10.1 y el portaherramientas inferior 10.2 de una herramienta de unión por remachado 10 del tipo conocido. En el portaherramientas superior 10.1 está montado un punzón 11 que puede desplazarse en la dirección axial A. El troquel 12 con el yunque dispuesto concéntricamente 12.1 está provista en el portaherramientas inferior 10.2. Con la cifra 20 se indica una unidad de control electrónico, a través de la cual se controla el dispositivo de unión por remachado 10 y sus componentes individuales. El yunque 12.1 es accionado por el elemento de ajuste 13, que está dispuesto para poder ser desplazado en su dirección longitudinal L y puede tener una sección transversal escalonada, tal como se indica con 13.1, o una sección transversal en forma de cuña.

45

La posición inicial del dispositivo de unión por remachado 10 se muestra en las figuras 1 a 3. El punzón 11 y el troquel 12 se encuentran en sus respectivas posiciones cero  $A_{S0}$ ,  $A_{M0}$ . Después de que las chapas  $B_1$ ,  $B_2$  hayan sido llevadas a un plano entre el portaherramientas superior 10.1 y el portaherramientas inferior 10.2, el punzón 11 y el troquel 12 se desplazan en dirección axial A hasta que el punzón 11 alcanza el portaherramientas superior, hasta que el punzón 11 esté en contacto con la cara superior  $B_{10}$  de la chapa  $B_1$  y el troquel 12 esté en contacto con la cara inferior  $B_{20}$  de la segunda chapa  $B_2$  y el punzón 11 y el troquel 12 se encuentren entonces en sus posiciones de medición  $A_{S1}$ ,  $A_{M1}$ . En esta posición, el espesor total  $D_1$  de la primera chapa  $B_1$  y de la segunda chapa  $B_2$  corresponde a la distancia entre el punzón 11 y el troquel 12.

50

55

La profundidad de penetración  $DT_i$  debe ser siempre menor que el espesor total  $D_i$  de las chapas  $B_1$ ,  $B_2$ . Es el resultado del recorrido del punzón 11 dentro del troquel 12 y del volumen formado por la cavidad 12.3 dentro del troquel 12, que es variable debido a que el yunque 12.1 se puede desplazar en la dirección axial A.

60

Diferentes espesores totales o intervalos de espesores totales  $D_i$  pueden ser almacenados en la unidad de control 20 para diferentes chapas  $B_1$ ,  $B_2$  que hay que unir. Los intervalos de espesor  $D_i$  pueden incluir el espesor de la chapa  $\pm$  una tolerancia especificada o diferentes espesores de chapa sin tolerancia.

65

El espesor total  $D_1$  puede calcularse a partir de la distancia fija predeterminada en la posición cero del punzón 11 y el

troquel 12 y la distancia recorrida por el punzón 11 desde su posición cero  $A_{S0}$  y su posición de medición  $A_{S1}$  o bien la distancia recorrida por el troquel 12 desde su posición cero  $A_{M0}$  y su posición de medición  $A_{M1}$ .

Si el espesor total  $D_1$  de las chapas  $B_1, B_2$  se ha determinado tal como se ha indicado anteriormente, se compara este valor con los valores  $D_i$  almacenados en la unidad de control 20 y la profundidad de penetración  $DT_i$ , que está asignada al valor correspondiente en la unidad de control 20, se fija desplazando el yunque 12.1 en dirección axial A desde el lado inferior  $B_{20}$  de la segunda chapa 2 hacia el interior del troquel 12. Una vez fijada esta profundidad de penetración  $DT_i$ , se desplaza el punzón 11 en la dirección del troquel 12 y se remachan las dos chapas  $B_1, B_2$  entre sí, que de este modo quedan unidas.

El espesor total  $D_i$  se determina antes de cada proceso de unión de las chapas  $B_1, B_2$  recién insertadas y se usa para la supervisión del proceso. Mientras el espesor total  $D_i$  se encuentre dentro de un intervalo tolerable, no habrá que ajustar la profundidad de penetración  $DT_i$ . Si la profundidad de penetración DT es infinitamente ajustable, puede estar previsto que la unidad de control 20 ajuste la profundidad de penetración  $DT_i$  individualmente para cada proceso de unión moviendo el yunque 12.1 en la dirección axial A.

Una forma alternativa de determinar el espesor total  $D_i$  de las dos chapas  $B_1, B_2$  es la siguiente: Antes de introducir las dos chapas  $B_1, B_2$ , se desplaza el punzón 11 en la dirección axial A sobre el troquel 12 hasta que esté en contacto directo con el yunque 12.1. El recorrido del punzón 11 define entonces la posición cero  $A_{M0}$  (figura 1) del troquel 12, que se almacena en la unidad de control 20. Las chapas  $B_1, B_2$  se colocan en un plano entre el troquel 12 y el punzón 11.

El dispositivo de remachado 10 se posiciona entonces en relación con las chapas  $B_1, B_2$  que hay que unir, de tal manera que el troquel 12 descansa contra la cara inferior  $B_{20}$  de la segunda chapa  $B_2$ . El punzón 11 se desplaza en la dirección axial A hasta que se apoya contra la cara superior  $B_{10}$  de la primera chapa  $B_1$ . A continuación, se determina la distancia recorrida por el punzón 11 y se calcula el espesor total  $D_i$  de las dos chapas  $B_1, B_2$  a partir de la distancia recorrida por el punzón 11 y la posición cero calibrada  $A_{M0}$  del troquel 12. En este caso, también, una pluralidad de profundidades de penetración  $DT_i$  fueron previamente almacenadas en la unidad de control 20. El espesor total determinado  $D_1$  se compara entonces con los espesores totales o intervalos de espesores totales almacenados  $D_i$  y el valor asignado al espesor total determinado  $D_1$  se selecciona para la profundidad de remachado  $DT_1$  y se inicia entonces el proceso de remachado.

**Primer ejemplo de realización:**

En el primer ejemplo de realización mostrado más esquemáticamente en las figuras 10 y 14, el troquel 12 consiste principalmente en el cuerpo base 12.2 y el yunque 12.1, que está montado de manera que se puede desplazar en el mismo y puede fijarse en al menos dos posiciones, que juntas forman una cavidad 12.3 en la que se introduce. El cuerpo base 12.2 del troquel 12 se fija en el portaherramientas inferior 10.2. En sentido transversal a la dirección de unión (= dirección axial A) se dispone un elemento de ajuste 13, formado por una corredera de ajuste escalonada 13.1, que es conducida en una escotadura 10.3 prevista en el portaherramientas inferior 10.2 de forma que se desliza en la dirección longitudinal L. En el caso más sencillo, la escotadura 10.3 está configurada como un agujero pasante. En el caso de un portaherramientas 10.2 de dos piezas, está formado por dos ranuras opuestas. La corredera de ajuste 13.1 se acciona mediante un motor eléctrico, hidráulico o neumático. La corredera de ajuste 13.1 está provista de un escalón 13.1.1 en el centro, a través de la cual pasa el yunque 12.1 con su extremo inferior 12.1.1 y está montado en un orificio previsto en el portaherramientas inferior 10.2 que discurre en la dirección de unión. Para una mejor conducción en el escalón 13.1.1, el extremo inferior 12.1.1 del yunque 12.1 está diametralmente aplanado, como puede verse en la figura 11. La corredera de ajuste 13.1 está configurada con un escalón 13.1.1, que se realiza mediante un chaflán 13.1.2 y que, por lo tanto, tiene una primera zona que es más fina en la dirección de unión, con la que se ajusta una primera profundidad de penetración mayor DT del troquel 12, y una segunda zona que es más gruesa en la dirección de unión, con la que se ajusta una segunda profundidad de penetración menor. Por lo tanto, la cavidad 12.3 aumenta o disminuye de tamaño. Desplazando la corredera de ajuste 13.1 en la dirección longitudinal L, el reborde anular 12.1.2 del yunque 12.1 se apoya o bien en la primera zona 13.3, lo que da lugar a una mayor profundidad de penetración DT, o bien en la segunda zona 13.4, lo que da lugar a una menor profundidad de penetración DT, y se apoya en el portaherramientas 10.2 a través de la corredera de ajuste 13.1. Para poder ajustar más de dos profundidades de penetración DT, se pueden prever otras etapas en la corredera de ajuste 13.1. El ángulo del chaflán 13.1.2 se selecciona de tal modo que el reborde anular 12.1.2 se pueda deslizar fácilmente hacia arriba o hacia abajo sobre el escalón 13.1.1. No es absolutamente necesario ranurar la corredera 13.1. El extremo inferior del yunque 12.1 también podría estar formado por el reborde anular 12.1.2, que a su vez forma una pestaña que se apoya en la corredera de ajuste 13.1 si la conducción del yunque 12.1 en la parte superior del portaherramientas 10.2 es suficiente y no parece necesario un apoyo adicional en la zona inferior. En este caso, la corredera de ajuste 13.1 puede realizarse sin ranura.

El troquel 12 puede comprender varios segmentos de troquel 12a, 12b, tal como se describe para el segundo ejemplo de realización. Los demás componentes allí descritos también se pueden usar en el troquel según este primer ejemplo de realización. Sólo se sustituye el elemento de ajuste 13.

**Segundo ejemplo de realización:**

5 El troquel 12 consta del cuerpo base 12.2, el yunque 12.1, que está montado de manera que se puede desplazar en el mismo y que puede fijarse en las diversas posiciones, los segmentos de troquel opuestos 12a, 12b, que están montados en un manguito 14, que es esencialmente de sección transversal rectangular y que está abierto en la parte superior y fijado al cuerpo base 12.2, y el portaherramientas 10.2, en el que el cuerpo base 12.2 está fijado por medio de los tornillos 16. Los segmentos del troquel 12a, 12b están montados en el cuerpo base 12.2 de tal modo que se  
10 puedan desplazar transversalmente a la dirección de unión en contra de la fuerza de los muelles de ballesta 15.

Los segmentos de troquel 12a, 12b junto con el extremo superior del yunque 12.1 forman una cavidad 12.3 en la que se le introduce. Para cambiar la profundidad de la cavidad 12.3, se puede cambiar de manera continua la posición del yunque 12.1 en el cuerpo base 12.2 y fijarlo en su lugar. Para ello se dispone de una cuña 13.2 accionada por fuerza  
15 externa, que también puede ser desplazada transversalmente al eje vertical H (= dirección de unión). Además del movimiento de posicionamiento, la cuña 13.2 también ejerce una fuerza de apoyo sobre el yunque 12.1, que determina la fuerza de sujeción necesaria para la unión.

La cuña 13.2 está configurada preferentemente para que sea autobloqueante con el fin de poder absorber las fuerzas de sujeción necesarias. Su impulso es arbitrario. Preferentemente hidráulico o neumático. También es concebible un accionamiento mediante un motor paso a paso o un mecanismo de palanca.

En la posición mostrada en la figura 14, el yunque 12.1 se desplaza más lejos hacia arriba de tal modo que se forma una pequeña cavidad 12.3 para unir chapas delgadas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>. Para la unión, las chapas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> se colocan contra el troquel 12 y el punzón 11 se mueve en la dirección del troquel 12. El material de las chapas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> se deforma en la  
25 cavidad 12.3, por lo que los segmentos de troquel 12a, 12b se desplazan transversalmente al eje vertical (H) contra la fuerza de los resortes de lámina 15, por lo que la cavidad 12.3 se agranda en dirección radial. Por supuesto, el troquel 12 también puede tener un solo elemento de troquel o varios segmentos de troquel no desplazables.

30 En la tarea de unión mostrada en la figura 13, se van a unir chapas más gruesas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>. Para ello, se desplaza la cuña 13.2 hacia la derecha (en el dibujo), con lo que el yunque 12.1 se desplaza hacia abajo y se forma una cavidad 12.3 más grande. La unión se realiza tal como se ha descrito anteriormente. En lugar de unir las chapas solapadas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> mediante remachado, también se pueden unir usando remaches autoperforantes semitubulares. A continuación, se introduce a presión en la cavidad 12.3 un remache, no representado aquí.

35 Las explicaciones dadas para este ejemplo de realización también pueden aplicarse análogamente al primer ejemplo de realización si la cuña 13.2 se sustituye por la corredera de control 13.1 (y viceversa).

**Lista de símbolos de referencia**

40	10	Dispositivo de remachado
	10.1	Portaherramientas
	10.2	Portaherramientas
	10.3	Escotadura
45	11	Punzón
	12	Troquel
	12.1	Yunque
	12.1.2	Reborde anular
	12.2	Cuerpo base
50	12.3	Cavidad
	12a, b	Segmento de troquel
	13	Elemento de ajuste
	13.1	Corredera de ajuste
	13.1.1	Escalón
55	13.1.2	Chaflán
	13.1.3	Ranura
	13.2	Cuña
	13.3	Primera zona
	13.4	Segunda zona
60	14	Manguito
	15	Resorte de lámina
	16	Tornillo
	20	Control electrónico
	A	Dirección axial
65	A <sub>S0</sub>	Primera posición cero
	A <sub>S1</sub>	Posición de medición

## ES 3 021 857 T3

	$A_{M0}$	Segunda posición cero
	$A_{M1}$	Posición de medición
	$B_1, B_2$	Chapas
5	$B_{10}$	Cara superior
	$B_{20}$	Cara inferior
	$D_i$	Espesor total / gama de espesores totales
	$D_1$	Espesor total actual
	$DT_i$	Profundidad de penetración
	$DT_1$	Profundidad actual de penetración
10	H	Eje vertical
	L	Dirección longitudinal

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para unir al menos dos chapas superpuestas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) de espesor total variable ( $D_i$ ) mediante un dispositivo de remachado (10), que tiene al menos un punzón (11) y un troquel (12) dispuesto coaxialmente al mismo, y al menos el punzón (11) está dispuesto de manera que pueda ser desplazado de forma controlable en una dirección axial (A) con respecto al troquel (12) mediante una unidad de control electrónico (20), en donde las dos chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) están dispuestas en un plano entre el punzón (11) y el troquel (12), y la profundidad de penetración (DT) requerida para unir las chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) es ajustable, en donde antes de unir las chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ), se determina el espesor total actual ( $D_1$ ) con ayuda de la unidad de control (20) y se ajusta la profundidad de penetración ( $DT_1$ ) en función del espesor total ( $D_1$ ), con los pasos siguientes:
- 1.1 Almacenamiento de una pluralidad de diferentes espesores totales o intervalos de espesores totales ( $D_i$ ) en la unidad de control (20),
  - 1.2 Asignación de una profundidad de penetración ( $DT_i$ ) a un espesor total o a un intervalo de espesores totales ( $D_i$ ),
  - 1.3 Calibración del dispositivo de remachado (10),
  - 1.4 Posicionamiento del dispositivo de remachado (10) en relación con las chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) que hay que unir de forma que el troquel (12) se apoye contra la cara inferior ( $B_{20}$ ) de la segunda chapa ( $B_2$ ),
  - 1.5 Desplazamiento axial del punzón hasta una posición ( $A_{S1}$ ) en la que el punzón (11) se apoya contra la cara superior ( $B_{10}$ ) de la primera chapa ( $B_1$ ),
  - 1.6 Determinación de la distancia recorrida por el punzón (11),
  - 1.7 Determinación del espesor total ( $D_1$ ) a partir de la distancia recorrida por el punzón (11) y la posición cero calibrada del troquel (12),
  - 1.8 Comparación del espesor total ( $D_1$ ) determinado con los espesores totales o los intervalos de espesores totales ( $D_i$ ) almacenados,
  - 1.9 Selección del valor asignado al espesor total ( $D_1$ ) determinado para la profundidad de penetración (DT),
  - 1.10 Ajuste de la profundidad de penetración (DT) en función de la comparación efectuada, y
  - 1.11 Unión de las dos chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) con la profundidad de penetración (DT) ajustada.
2. Procedimiento para unir al menos dos chapas superpuestas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) de espesor total variable ( $D_i$ ) mediante un dispositivo de remachado (10) que presenta al menos un punzón (11) y un troquel (12) dispuesto coaxialmente al mismo, y al menos el punzón (11) está dispuesto de manera que pueda ser desplazado de forma controlable en una dirección axial (A) con respecto al troquel (12) mediante una unidad de control electrónico (20), en donde las dos chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) están dispuestas en un plano entre el punzón (11) y el troquel (12), y la profundidad de penetración (DT) requerida para unir las chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) es ajustable, en donde antes de unir las chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ), se determina el espesor total actual ( $D_1$ ) con ayuda de la unidad de control (20) y se ajusta la profundidad de penetración ( $DT_1$ ) en función del espesor total ( $D_1$ ), con los siguientes pasos:
- 2.1 Almacenamiento de una pluralidad de diferentes espesores totales o intervalos de espesores totales ( $D_i$ ) en la unidad de control (20),
  - 2.2 Asignación de una profundidad de penetración ( $DT_1$ ) a un espesor total o a un intervalo de espesores totales ( $D_i$ ),
  - 2.3 Desplazamiento axial del punzón (11) desde una primera posición cero ( $A_{S0}$ ) hasta una posición ( $A_{S1}$ ) en la que el punzón (11) se apoya contra la cara superior ( $B_{10}$ ) de la primera chapa ( $B_1$ ),
  - 2.4 Determinación de la distancia recorrida por el punzón (11),
  - 2.5 Desplazamiento axial del troquel (12) desde una segunda posición cero ( $A_{M0}$ ) hasta una posición ( $A_{M1}$ ) en la que el troquel (12) se apoya contra la cara inferior ( $B_{20}$ ) de la segunda chapa ( $B_2$ ),
  - 2.6 Determinación de la distancia recorrida por el troquel (12),
  - 2.7 Determinación del espesor total ( $D_1$ ) a partir de la distancia entre la primera posición cero ( $A_{S0}$ ) y la segunda posición cero ( $A_{M0}$ ) y las distancias recorridas por el punzón (11) y el troquel (12),
  - 2.8 Comparación del espesor total determinado ( $D_1$ ) con los espesores totales o los intervalos de espesores totales almacenados ( $D_i$ ),
  - 2.9 Selección del valor asignado al espesor total ( $D_1$ ) determinado para la profundidad de penetración (DT),
  - 2.10 Ajuste de la profundidad de penetración (DT) en función de la comparación efectuada, y
  - 2.11 Unión de las dos chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) con la profundidad de penetración (DT) establecida.
3. Procedimiento según reivindicación 1, **caracterizado porque** para calibrar el dispositivo de remachado (10), el punzón (11) es desplazado desde una posición cero ( $A_{S0}$ ) en la dirección axial hasta entrar en contacto con el troquel (12) y la distancia recorrida por el punzón (11) define la posición cero ( $A_{M0}$ ) del troquel (12), que se almacena en la unidad de control (20).
4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la profundidad de penetración (DT) es ajustable de manera continua.
5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la profundidad de penetración (DT) es ajustable en al menos dos etapas.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un yunque (12.1) dispuesto concéntricamente en el troquel (12) está dispuesto para poder ser desplazado en la dirección axial (A) con respecto al troquel (12) con el fin de ajustar la profundidad de penetración (DT).

7. Procedimiento según las reivindicaciones 4 y 6, **caracterizado porque** está previsto un medio de ajuste (13) para desplazar el yunque (12.1), que está formado por una cuña.
- 5 8. Procedimiento según las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizado porque** está previsto un medio de ajuste (13) para desplazar el yunque (12.1), que está formado por una corredera de ajuste (13.1) que presenta en su dirección longitudinal (L) al menos un escalón (12.1.1) que actúa en la dirección axial (A).
- 10 9. Procedimiento para unir al menos dos chapas superpuestas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) de espesor total variable ( $D_i$ ) mediante un dispositivo de remachado (10) que presenta al menos un punzón (11) y un troquel (12) dispuestos coaxialmente al mismo, y al menos el punzón (11) está dispuesto de manera que pueda ser desplazado de forma controlable en una dirección axial (A) con respecto al troquel (12) mediante una unidad de control electrónico (20), en donde las dos chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) están dispuestas en un plano entre el punzón (11) y el troquel (12), y la profundidad de penetración (DT) requerida para unir las chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ) es ajustable, en donde antes de unir las chapas ( $B_1$ ,  $B_2$ ), se determina el espesor total actual ( $D_1$ ) con ayuda de la unidad de control (20) y se ajusta la profundidad de penetración ( $DT_1$ ) en función del espesor total ( $D_1$ ) con los pasos siguientes:
- 15 9.1 Almacenamiento de una pluralidad de diferentes espesores totales o intervalos de espesores totales ( $D_i$ ) en la unidad de control (20),
- 20 9.2 Asignación de una profundidad de penetración ( $DT_i$ ) a un espesor total o a un intervalo de espesores totales ( $D_i$ ),
- 9.3 Calibración del dispositivo de remachado (10), en donde
- 9.4 la profundidad de penetración (DT) es regulable de manera continua,
- 9.5 un yunque (12.1) dispuesto concéntricamente en el troquel (12) está dispuesto para ser desplazable en la dirección axial (A) con respecto al troquel (12) a fin de fijar la profundidad de penetración (DT),
- 25 9.6 está previsto un medio de ajuste (13) para desplazar el yunque (12.1), que está formado por una cuña.

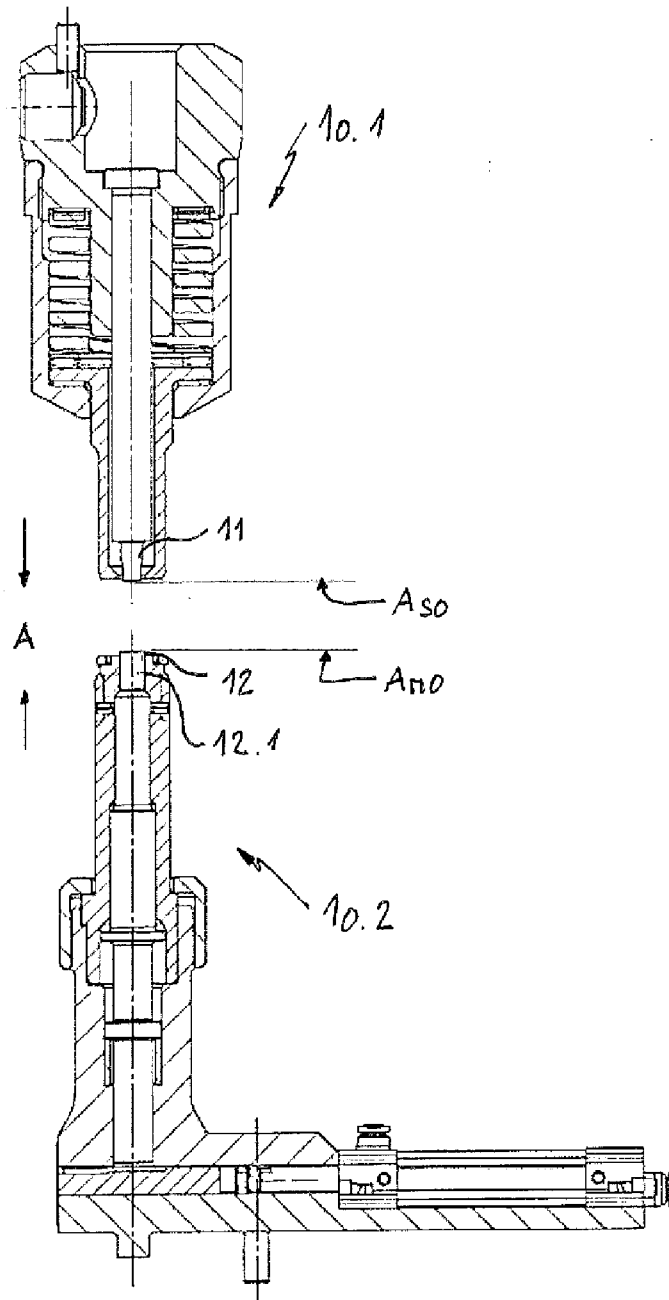


Fig. 1

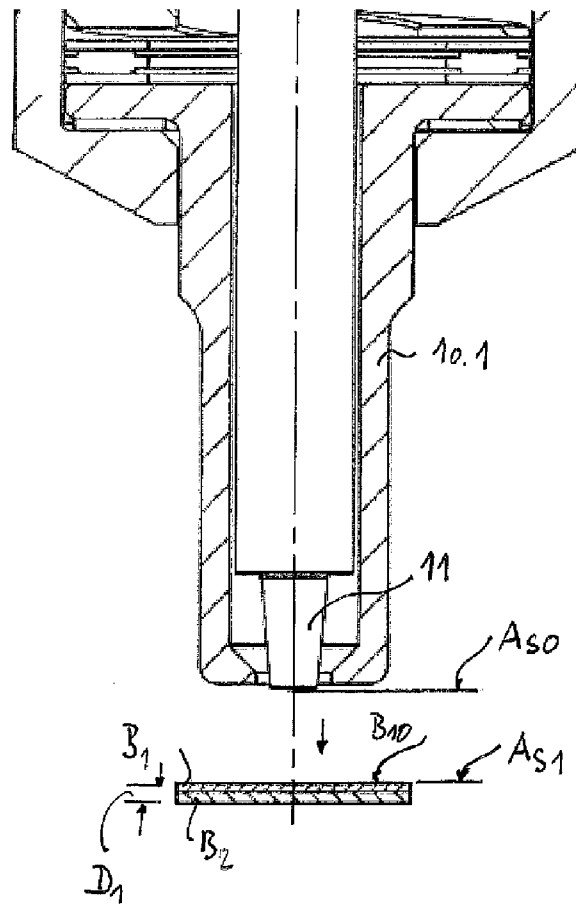


Fig. 2

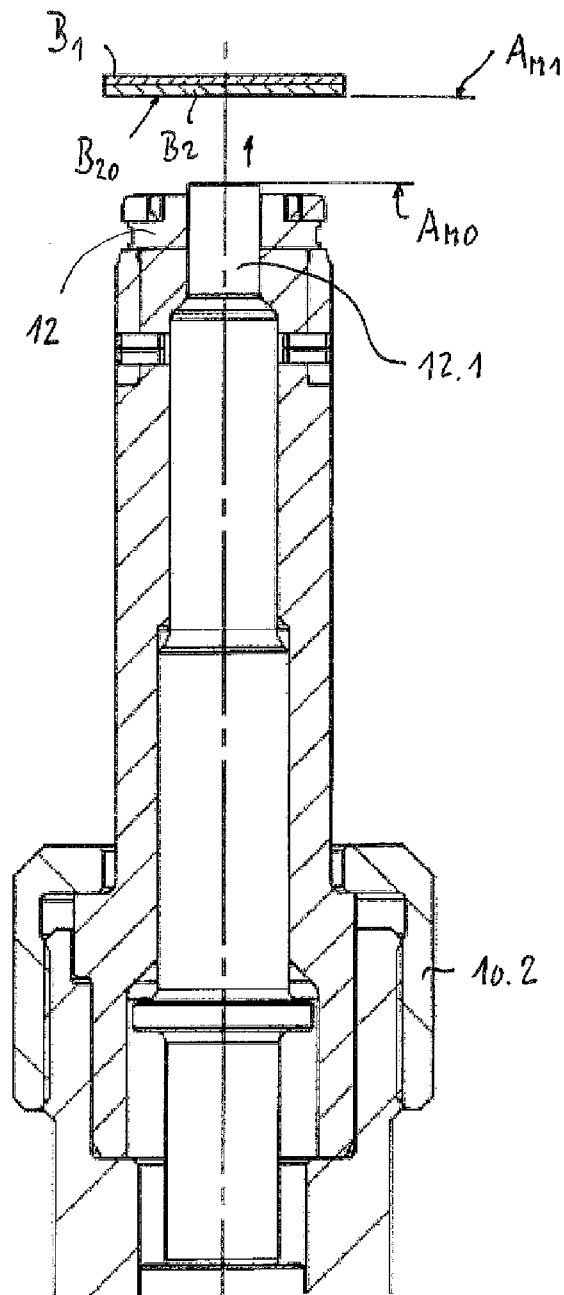


Fig. 3

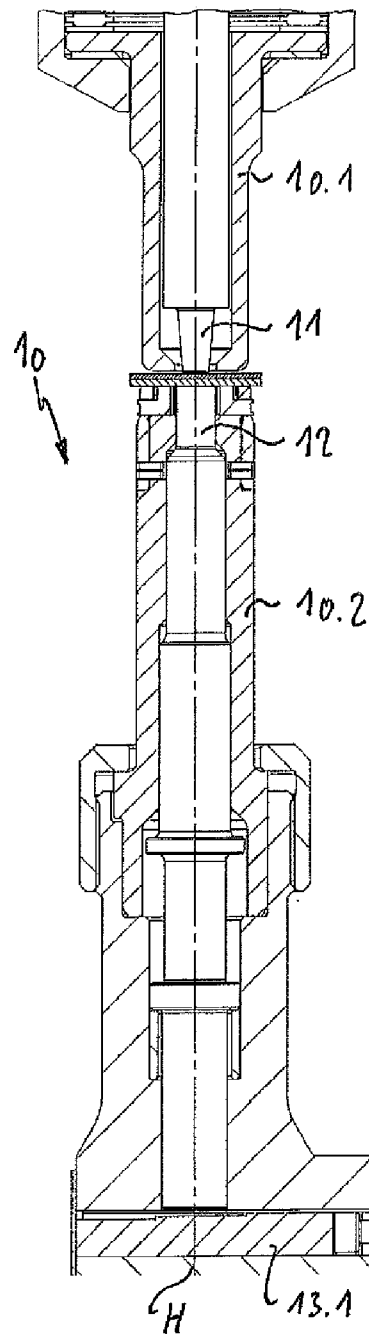


fig. 4

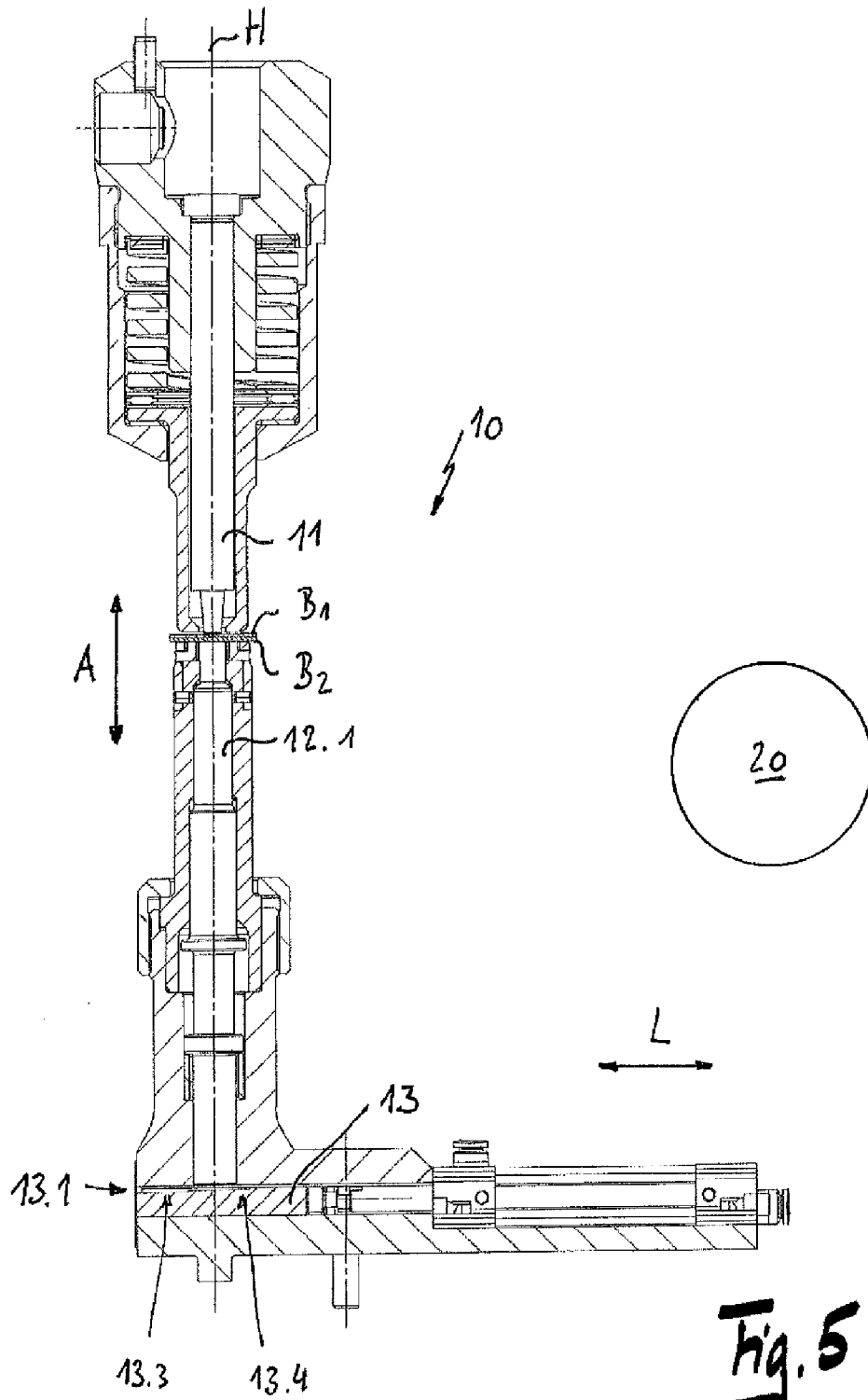


Fig. 5

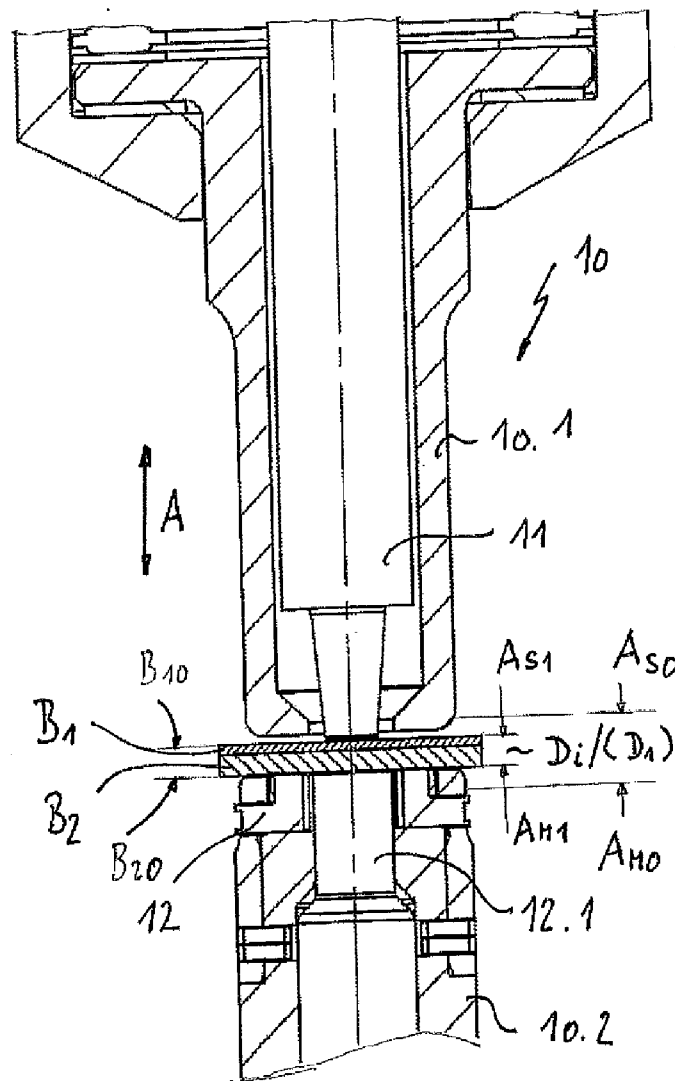


Fig. 6

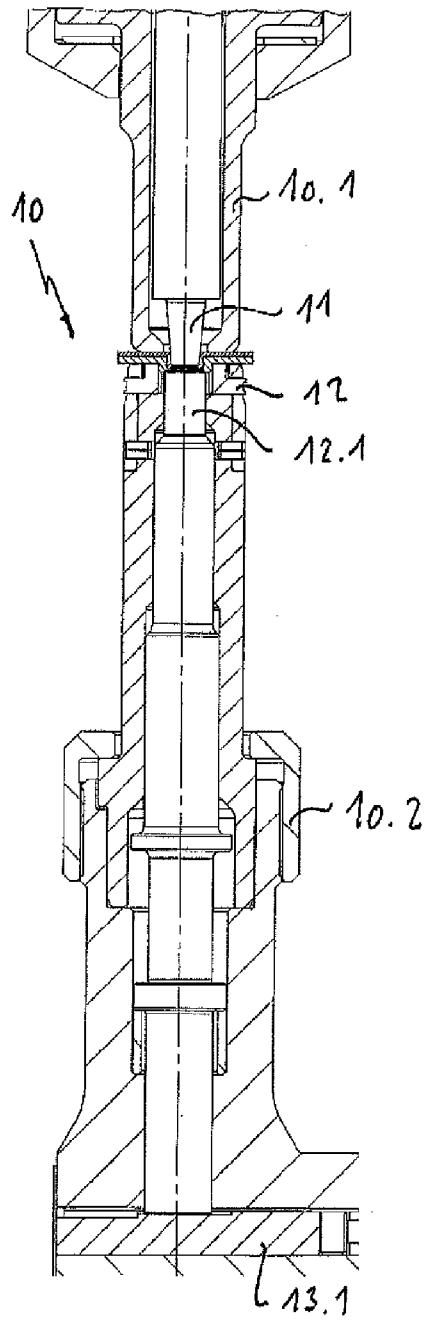


Fig. 7

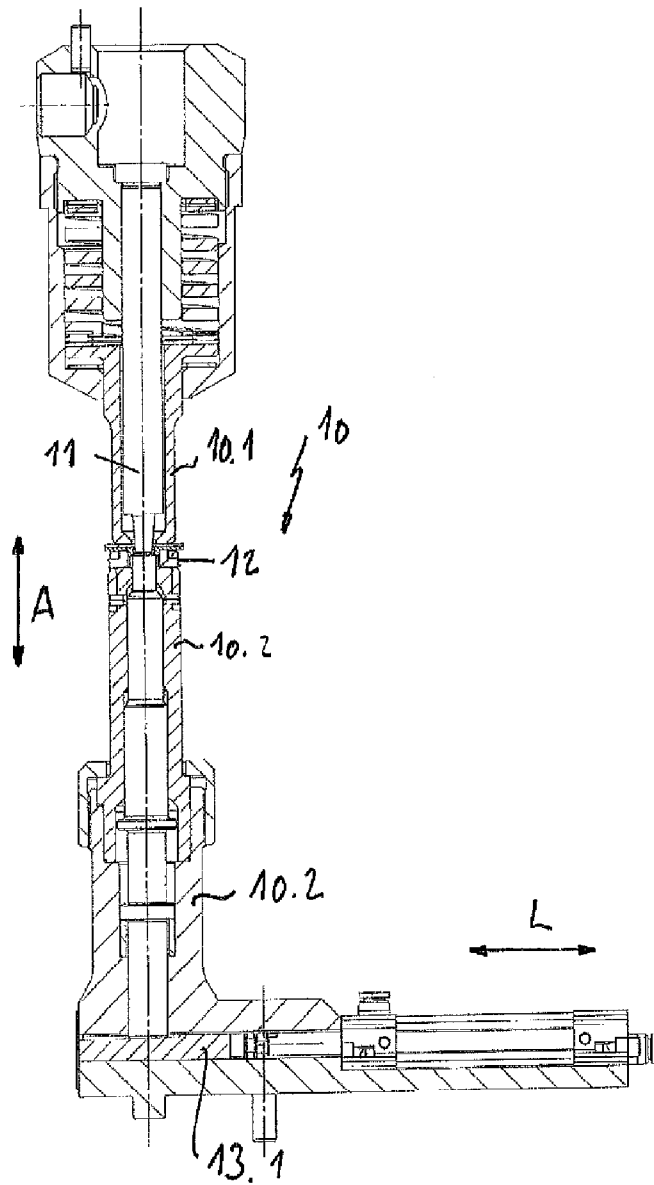


Fig. 8

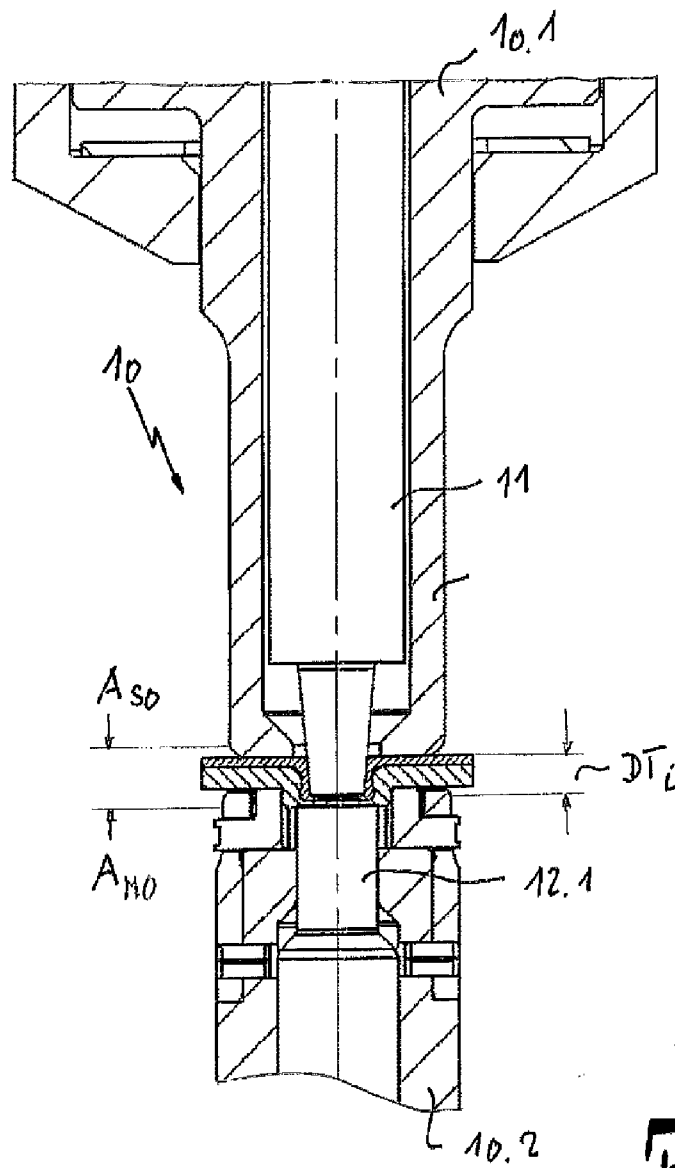


Fig. 9

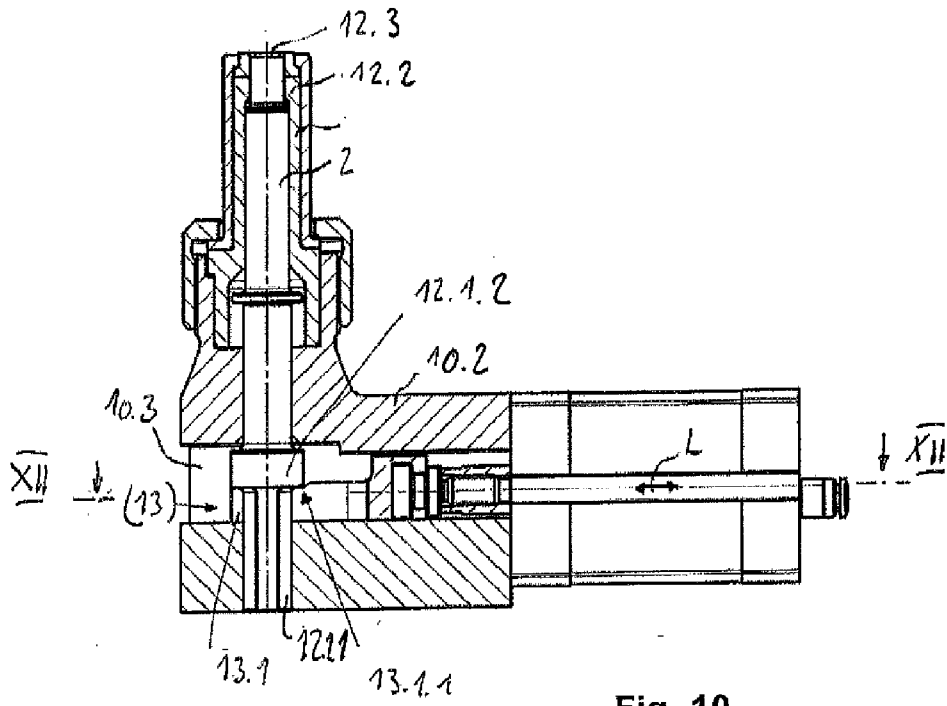


Fig. 10

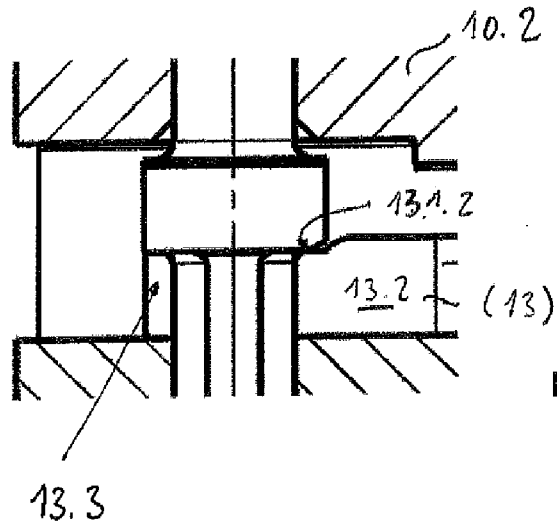


Fig. 11

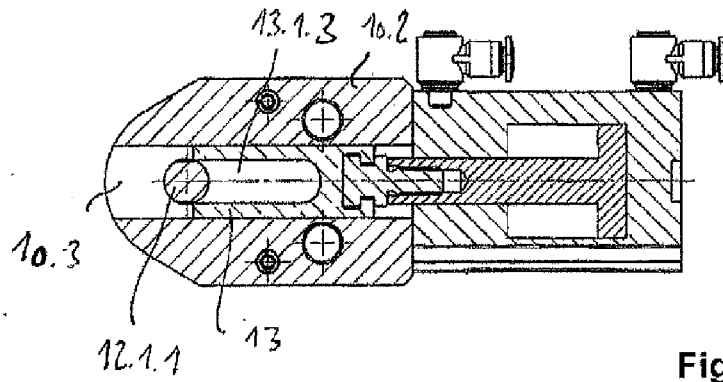


Fig. 12

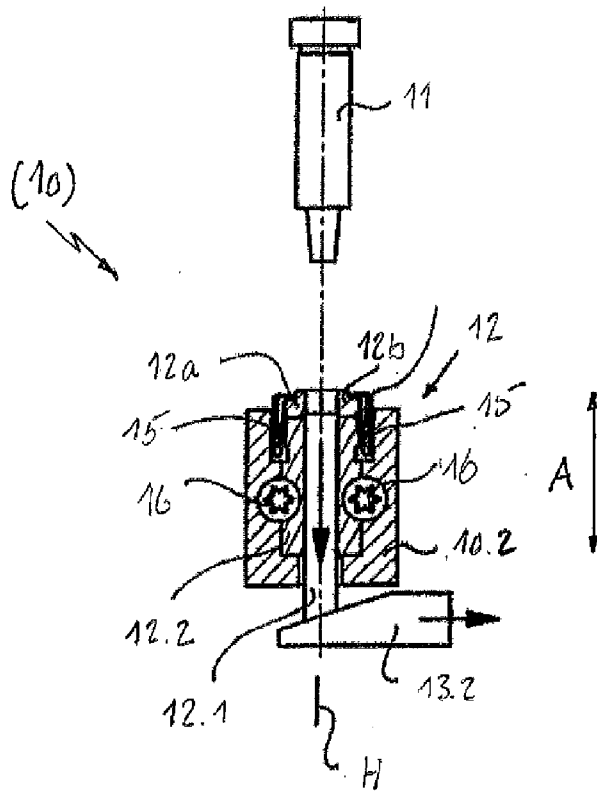


Fig. 13

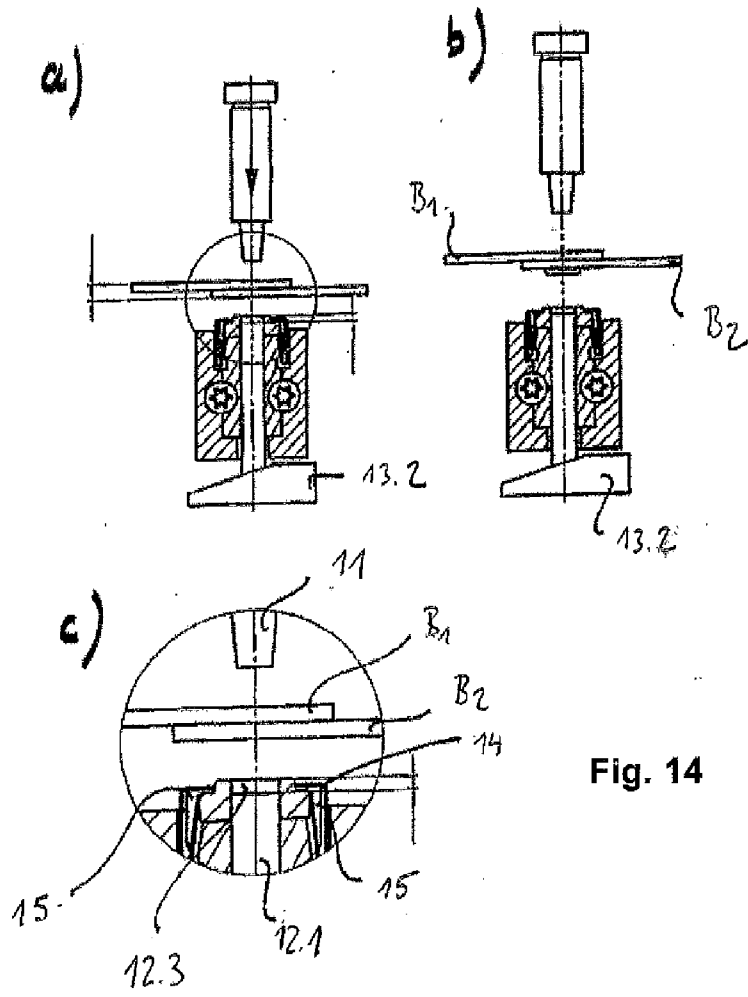


Fig. 14