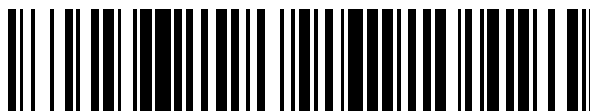


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 248**

51 Int. Cl.:

**B21D 19/00** (2006.01)

**B21D 28/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2014** **E 14002887 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 2987566**

54 Título: **Equipo y procedimiento para calibrar superficies de corte que presentan rebabas en piezas troqueladas o cortadas con precisión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.07.2020**

73 Titular/es:  
**FEINTOOL INTERNATIONAL HOLDING AG  
(100.0%)  
Industriering 8  
3250 Lyss, CH**

72 Inventor/es:  
**MARTI, ANDREAS**

74 Agente/Representante:  
**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 775 248 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**

5 Equipo y procedimiento para calibrar superficies de corte que presentan rebabas en piezas troqueladas o cortadas con precisión

10 La invención se refiere a un equipo para calibrar superficies de corte que presentan rebabas en piezas troqueladas o cortadas con precisión como pesos de péndulo, laminillas, anillos sincronizadores para acoplamientos o similares, con una parte superior y una parte inferior, que constituyen al menos una etapa de corte para cortar los contornos interior y/o exterior de la pieza y al menos una etapa de conformación para eliminar por estampado las rebabas formadas al cortar, estando dividida la etapa de conformación en una parte superior fija de la matriz con una campana de troquelado así como una parte inferior de la matriz que puede moverse en la dirección de la carrera con un yunque de troquelado.

15 La invención se refiere además a un procedimiento para calibrar superficies de corte que presentan rebabas de piezas troqueladas o cortadas con precisión como pesos de péndulo, laminillas, anillos sincronizadores o similares, en el que se cortan el contorno exterior y/o interior de una pieza procedente de una banda plana dentro de un equipo que incluye una parte superior y una parte inferior en una etapa de troquelado o de corte de precisión, se conduce la pieza cortada mediante una corredera transversal (16) tras abrir el equipo a una etapa de conformación y en ésta se genera la forma final de la pieza.

**Estado de la técnica**

25 Tal como se sabe, las piezas troqueladas y cortadas con precisión presentan en su lado de la superficie de corte opuesto al lado de troquelado una rebaba, cuyo tamaño depende de diversos factores influyentes, como el intersticio de corte entre troquel y placa de corte, la resistencia del material y el desgaste de troquel y placa de corte (véase DIN 6930 y la directiva VDI 2906). Esta rebaba no es deseable, porque la misma limita la funcionalidad de piezas de alta precisión. Por lo tanto, la rebaba ha de eliminarse mediante un trabajo de repaso, lo que implica costosas etapas de trabajo adicionales, como por ejemplo un rectificado y cepillado, un corte de repaso (creador de categoría CH 665 367 A5) o una eliminación por estampado de los bordes de la rebaba (DE 41 13 165 A1, US 3 478 558 A, DE 10 2004 020 483 A1, DE 10 2006 018 847 B4). Las superficies de corte de piezas troqueladas muestran además una superficie de rotura más o menos grande, que reduce claramente la superficie funcional, es decir, la zona de corte liso, con lo que, además de eliminar las rebabas, también tiene que repasarse la superficie de corte completa, con pérdida de material, para garantizar un contorno final de la pieza totalmente fiel en cuanto a la forma.

40 En particular en piezas con contornos interiores que no son circulares, como aberturas, perforaciones o agujeros con forma renal o elíptica, el trabajo de repaso es especialmente costoso, ya que entonces la eliminación por estampado a posteriori de los bordes de las rebabas con cuerpos rodantes (DE 41 13 165, DE 10 2004 020 483 A1) es inadecuada y sólo un rectificado y cepillado de los bordes de corte garantiza la exactitud necesaria. Además, la eliminación por estampado a posteriori de la rebaba tiene el inconveniente de que se forma una protuberancia de estampado, que perjudica la exactitud de la superficie de corte.

**Formulación del objetivo**

50 Habida cuenta de este estado de la técnica, tiene la invención como objetivo básico conseguir un equipo y un procedimiento para calibrar superficies de corte que presentan rebabas en piezas troqueladas o cortadas con precisión como pesos de péndulo, laminillas o anillos sincronizadores o similares, con los cuales resulte posible lograr un contorno interior y exterior de alta precisión en piezas troqueladas o cortadas con precisión de forma y dimensiones exactas, evitándose el trabajo de repaso y logrando a la vez un ahorro de material y de costes.

55 Este objetivo se logra mediante un equipo de la clase citada al principio con las características de la reivindicación 1 y mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 12.

60 Ventajosas variantes de configuración del equipo y del procedimiento pueden tomarse de las reivindicaciones secundarias.

65 La idea central de la solución correspondiente a la invención consiste en, dentro de una etapa, para toda la superficie de corte dotada de rebaba de un contorno exterior o contorno interior, en una pieza troquelada o cortada con precisión, como por ejemplo de un agujero elíptico, primeramente llevar la rebaba a una posición tal que la rebaba pueda doblarse hacia fuera de la superficie de corte de la pieza, a continuación ampliar las superficies de corte en el contorno interior con un troquel calibrador de manera definida hasta la forma y dimensión finales y a continuación igualar completamente la protuberancia de estampado que resulta en la eliminación por estampado.

5 Esto se logra incluyendo la etapa de conformación un troquel calibrador, que presenta una zona de calibrado para alisar la superficie de corte del contorno exterior o interior hasta la forma final y una espaldilla de estampado para eliminar por estampado la rebaba del contorno exterior o interior, teniendo el troquel calibrador una forma y dimensiones que están adaptadas al contorno exterior o contorno interior de la pieza y escotaduras y estando formada la zona de calibrado del troquel calibrador por un engrosamiento con forma de segmento esférico dispuesto en su extremo de la cabeza, que presenta una sobremedida definida respecto al contorno exterior o interior para ampliar radialmente la superficie de corte y porque la espaldilla de estampado del troquel calibrador está dispuesta a una altura del extremo de la cabeza del troquel calibrador tal que la zona de calibrado del troquel calibrador, cuando se mueve la pieza verticalmente, primeramente dobla hacia fuera la rebaba que se encuentra en el contorno exterior o interior de la superficie de corte, a continuación toma la superficie de corte del contorno exterior o interior y en la carrera de retorno del troquel calibrador iguala la protuberancia de estampado. Esto hace posible utilizar el equipo correspondiente a la invención para fabricar piezas troqueladas o cortadas con precisión de distinta configuración, como pesos de péndulo, laminillas, anillos sincronizadores o similares. Durante el movimiento de la carrera de la pieza, llega el engrosamiento de la zona de calibrado a encajar con la superficie de corte y desplaza el material radialmente hacia la pieza, con lo que a la superficie de corte del contorno exterior se le confiere una superficie uniformemente lisa y puede llevarse a la forma y a la dimensión finales deseadas. Al extraer el troquel calibrador, es decir, en el movimiento de retroceso del troquel calibrador en dirección contraria a la de la carrera, se desplaza la zona de calibrado pasando por la protuberancia de estampado y la iguala.

En otra variante de configuración del equipo correspondiente a la invención, está fijado en un lugar determinado el troquel calibrador a un bloque superior de la parte superior.

25 En otra variante de configuración conveniente del equipo correspondiente a la invención, está dotada la campana de troquelado de una espaldilla de estampado, estando previsto en la campana de troquelado un expulsor constituido tal que puede moverse en la dirección de la carrera, para conducir verticalmente el troquel calibrador.

30 Para fijar el contorno exterior de la pieza, está configurada la campana de troquelado con forma anular y abarca por completo el contorno exterior de la pieza.

35 El receptáculo para el yunque de troquelado, que se encuentra bajo una fuerza de resorte, está conducido verticalmente en una placa posicionadora del troquelado sujeta por un marco de la matriz y presenta una superficie de contacto, que forma un asiento para la campana de troquelado cuando están cerradas la parte superior de la matriz y la parte inferior de la matriz.

40 El marco de la matriz está fijado en un lugar determinado al bloque inferior, en el que está alojado el sistema hidráulico adicional inferior, que está conectado operativamente con el yunque de troquelado mediante una placa de presión de troquelado inferior apoyada adicionalmente con fuerza de resorte, mediante pernos de presión inferiores.

45 Otra variante de configuración preferida del equipo correspondiente a la invención prevé que el sistema hidráulico adicional superior, alojado en un bloque superior, esté conectado operativamente con el expulsor a través de una placa de presión de troquelado superior y que el troquel calibrador esté fijado en un lugar determinado en cuanto a posición a la placa de presión de troquelado superior, estando conectado operativamente el expulsor, a través de pernos de presión que se encuentran bajo una fuerza de resorte adicional, con el sistema hidráulico adicional superior, para soltar la pieza terminada.

50 El objetivo se logra además mediante un procedimiento en el que en una única fase de trabajo en la etapa de conformación se realizan los siguientes pasos:

- 55 a) se dobla la rebaba que se encuentra en la superficie de corte del contorno exterior o interior hacia fuera de la superficie de corte con un troquel calibrador que presenta una zona de calibrado, al ejecutar un movimiento vertical de la pieza en la dirección de la carrera,
- b) se amplía la superficie de corte del contorno exterior o interior de la pieza mediante la zona de calibrado del troquel calibrador hasta la forma y dimensión finales deseadas, hasta que la espaldilla de estampado toma en el troquel calibrador la rebaba de la superficie de corte del contorno exterior o interior,
- 60 c) se genera una protuberancia de estampado en la superficie de corte eliminando por estampado la rebaba del contorno exterior o interior de la pieza con la espaldilla de estampado del troquel calibrador,
- d) se iguala la protuberancia de estampado con la zona de calibrado del troquel calibrador al realizar la extracción de la pieza mediante un movimiento vertical del troquel calibrador en dirección contraria a la de la carrera de la pieza.

Es especialmente ventajoso que la ampliación de la superficie de corte hasta la forma y dimensión finales deseadas comience en el lado de la superficie de corte orientado a la rebaba y termine en la superficie de corte sin rebaba, sin que la rebaba doblada varíe de orientación durante la ampliación.

5 En otra variante de configuración del procedimiento correspondiente a la invención pueden utilizarse troqueles calibradores con distintas formas y dimensiones. La única condición es que el troquel calibrador esté adaptado al contorno interior de la pieza, por ejemplo a aberturas circulares o no circulares, como agujeros, taladros, escotaduras, con una sobremedida definida. Esto hace posible utilizar el procedimiento correspondiente a la invención para piezas troqueladas o cortadas con precisión de distinta configuración, como pesos centrífugos, laminillas, anillos sincronizadores o similares.

10 Otra forma de ejecución ventajosa del procedimiento correspondiente a la invención prevé que la rebaba del contorno exterior se elimine por estampado en sincronismo con la rebaba del contorno interior mediante una espaldilla de estampado de la campana de troquelado, fijándose el contorno exterior de la pieza mediante la campana de troquelado perteneciente a la parte superior de la matriz y colocándose la pieza sobre el yunque de troquelado de la parte inferior de la matriz, en la posición correcta.

15 Otras ventajas, características y detalles de la invención resultan de la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos.

20

**Ejemplo de realización**

25 La invención se describirá con más detalle a continuación en base al ejemplo de la fabricación de un peso de péndulo con agujeros elípticos como contorno interior. Se entiende que la invención incluye igualmente piezas troqueladas o cortadas con precisión con otras formas del contorno exterior e interior, por ejemplo laminillas.

Se muestra en:

- 30 figuras 1a y 1b una vista en perspectiva y una sección a lo largo de la línea A-A de la figura 1a de una pieza cortada con precisión para un peso centrífugo usual en el mercado,
- figura 2 una configuración a modo de ejemplo de la etapa de corte de precisión y la etapa de conformación en un equipo correspondiente a la invención en vista en planta en perspectiva,
- 35 figura 3a una representación esquemática seccionada de la etapa de conformación en el estado de abierta,
- figura 3b una representación esquemática seccionada de la etapa de conformación con yunque de troquelado retraído,
- 40 figura 3c una representación esquemática seccionada de la etapa de conformación en el estado de bloqueada,
- figura 3d una representación esquemática seccionada de la etapa de conformación en el estado posterior al estampado de eliminación de la rebaba,
- figura 3e una representación esquemática seccionada de la etapa de conformación con la pieza parcialmente liberada del troquel calibrador,
- 45 figura 3f una representación esquemática seccionada de la etapa de conformación al abrir.
- Figura 4 una representación ampliada del troquel calibrador con espaldilla de estampado y zona de calibrado dispuesta en la cabeza,
- figura 5 una vista en perspectiva de la parte superior de la matriz del equipo correspondiente a la invención en representación de rotación,
- 50 figura 6 una representación ampliada de la campana de troquelado con espaldilla de estampado,
- figura 7 una vista en perspectiva de la parte inferior de la matriz,
- figura 8 una vista en perspectiva del yunque de troquelado con receptáculo sin
- figuras 9a a 9e la secuencia del procedimiento correspondiente a la invención con eliminación por estampado síncrono de la rebaba en los contornos exterior e interior en representación
- 55 esquemática.

60 Las figuras 1a y 1b muestran a modo de ejemplo una pieza 1 para un peso de péndulo, fabricado mediante corte de precisión. El mismo presenta en el contorno exterior 2 superficies de corte 3 con retracción 4 y rebaba 5, encontrándose la rebaba 5 en el lado contrario 6 a la retracción de la pieza 1. El contorno interior 5 está formado por las superficies de corte 8, que pertenecen a dos agujeros 9 con forma elipsoidal. Las superficies de corte 8 presentan igualmente una rebaba 5.1 correspondiente. La pieza 1 tiene por ejemplo un grosor D de 6 mm y está compuesta por acero.

65 La pieza 1 ha de fabricarse en un equipo que incluye una parte superior 10 y una parte inferior 11 y que, tal como muestra la figura 2, está compuesto por al menos una etapa de corte de precisión 12 y al menos una etapa de conformación 13.

## ES 2 775 248 T3

- 5 La parte superior 10 está fijada en un lugar determinado por su bloque superior 14 (figura 3a) a una mesa de la máquina, no representada, y la parte inferior 11 con su bloque inferior 15 tal que puede moverse en una carrera a un vástago de empuje de una prensa, con lo que la pieza 1 puede ser cortada con precisión desde abajo hacia arriba, es decir, en dirección hacia la parte superior, a partir de una banda plana en la etapa de corte de precisión 12, que corresponde al estado de la técnica conocido y que por lo tanto no es preciso describirla más en detalle.
- 10 La rebaba de corte 5 de la superficie de corte 3 del contorno exterior 2 sobresale verticalmente hacia abajo y por el contrario la rebaba de corte 5.1 de la superficie de corte 8 del contorno exterior sobresale verticalmente de la pieza 1 hacia arriba (véase también la figura 1b).
- 15 La pieza 1 cortada con precisión es asida tras la expulsión de la etapa de corte de precisión 12 mediante una corredera transversal 19, se transporta con la misma hasta la etapa de conformación 13 y allí se deposita en una posición exacta antes de la conformación (véanse también las figuras 3a-f).
- 20 Las figuras 3a a 3f muestran la estructura básica de la etapa de conformación 13 en distintos estados de mecanización. La etapa de conformación 13 posee una parte superior de la matriz 17 y una parte inferior de la matriz 18.
- 25 A la parte superior de la matriz 17 pertenecen una campana de troquelado 19 con forma anular, un expulsor 20 y un troquel calibrador 21. La campana de troquelado 19 está fijada en un lugar determinado a un bloque de troquelado superior 22a, que a su vez está fijado al bloque superior 14. El expulsor 20 se apoya en la pared interior de la campana de troquelado 19 verticalmente y en la placa de presión de troquelado superior 22 horizontalmente, pudiendo ejecutar el expulsor 20 un movimiento vertical relativo respecto a la campana de troquelado 19.
- 30 La conexión operativa entre expulsor 20 y placa de presión de troquelado superior 22 se establece mediante pernos de presión 25, que se encuentran adicionalmente bajo fuerza de resorte.
- 35 En el expulsor 20 está alojado el troquel calibrador 21, que a su vez está sujeto en un lugar fijo al bloque de troquelado superior 22a.
- 40 La placa de presión de troquelado 22 está alojada en el bloque de troquelado superior 22a y se encuentra en conexión operativa con un sistema hidráulico adicional superior 23 y un perno de presión 24. El expulsor 20 está conducido verticalmente y apoyado por un lado en la pared exterior de la campana de troquelado 19 y por otro lado en el troquel calibrador 21.
- 45 La parte inferior de la matriz 18 está formada por un marco de la matriz 26, un receptáculo 27 y un yunque de troquelado 28. El marco de la matriz 26 está fijado al bloque inferior 15. El yunque de troquelado 28 se apoya sobre una placa de presión de troquelado inferior 29, que a su vez se encuentra en conexión operativa a través de un sistema hidráulico adicional inferior 30. La conexión operativa entre la placa de presión de troquelado 29 y el sistema hidráulico adicional inferior 30 queda asegurada mediante pernos de presión inferiores 32. Adicionalmente está sujeta la placa de presión de troquelado inferior 29, mediante un perno 38 sometido a fuerza elástica con un resorte de presión 44, con el bloque inferior 15.
- 50 El receptáculo 27, que contiene el yunque de troquelado 28, está sujeto elásticamente con un resorte de presión 31 conducido por un perno 43 a una placa intermedia 42, con lo que el receptáculo 27 puede ejecutar respecto al yunque de troquelado 28 y a la placa posicionadora de troquelado 29 un movimiento relativo orientado verticalmente. Además tiene el receptáculo 27 una superficie de contacto 46, que forma un asiento para la campana de troquelado 19 cuando están cerradas la parte superior de la matriz 17 y la parte inferior de la matriz 18.
- 55 La figura 3b muestra el estado de la etapa de troquelado 13 en el que el yunque de troquelado 28 ha retrocedido. Para ello descarga el sistema hidráulico adicional inferior 30 el perno de presión inferior 32, con lo que el yunque de troquelado 28 retrocede respecto al receptáculo 27 en la dirección del punto muerto superior hasta que la pieza 1 cortada con precisión se encuentra en el receptáculo 127 en la posición correcta.
- 60 En la figura 3c se muestra la pieza 1 aprisionada entre expulsor 20 y yunque de troquelado 28, lo cual es condición previa para que comience el calibrado mediante el troquel calibrador 21.
- 65 La figura 3d muestra el estado tras finalizar la eliminación por estampado de la rebaba.
- En la figura 3e ha hecho retroceder el sistema hidráulico adicional superior 24 el troquel calibrador 21 en dirección hacia el punto muerto inferior con respecto a la pieza 1 cuya rebaba ha sido estampada. La pieza 1 con la rebaba estampada está parcialmente liberada, pero aún no expulsada.

## ES 2 775 248 T3

La figura 3f muestra el estado de la etapa de conformación abierta antes de la introducción de la corredera transversal 16 para acarrear hacia fuera la pieza 1.

5 Tal como muestra la ampliación de la figura 4, está correspondientemente adaptado el troquel calibrador 21 al contorno interior 7 de la pieza 1, es decir, el mismo tiene una forma elipsoidal como el agujero 9. La cabeza 33 del troquel calibrador 21 está conformada exteriormente como un engrosamiento 34 con forma de segmento esférico, que tiene una ligera sobremedida definida respecto al contorno interior 7 (agujero 9). Este engrosamiento 34 en el troquel calibrador 21 constituye una zona de calibrado 35. Tan pronto como la pieza 1 aprisionada entre el expulsor 20 y el yunque de troquelado 28 se mueve durante la carrera desde abajo hacia arriba, impulsa la zona de calibrado 35 primeramente la rebaba 5.1 por el contorno interior hacia fuera en la dirección de la rebaba 5 por el contorno exterior 2 y llega entonces a encajar con las superficies de corte 8 del contorno interior 7, con lo que el contorno interior 7 se amplía en una medida definida a lo largo de su contorno mediante desplazamiento de material hacia el interior de la pieza y el contorno interior 7 obtiene la forma y dimensión deseadas (véase también las figuras 9a-9f).

10 El troquel calibrador 21 tiene además una espaldilla de estampado 36, que está dispuesta a una altura H distanciada verticalmente del extremo de cabeza 45 del troquel calibrador 21, que es algo mayor que el grosor D de la pieza 1.

15 Si la superficie de corte 8 se ha movido durante la carrera de la pieza 1 pasando por delante de la zona de calibrado 35, entonces se ha ampliado y alisado el contorno interior 7 (agujero 9) en una medida definida. La espaldilla de estampado 36 del troquel calibrador 21 ha asido la rebaba 5.1 por el contorno interior y la ha estampado en el lado superior de la pieza 1, con lo que resulta una protuberancia de estampado 47 en la superficie de corte 8.

20 Las figuras 5 y 6 muestran la estructura de la parte superior de la matriz 17.

25 En la campana de troquelado 19 está alojado el expulsor 20, que se conduce verticalmente por la pared interior 37 de la campana de troquelado 19 y que está sometido a una carga mediante el perno de presión 25 para ejecutar un movimiento relativo respecto a la campana de troquelado 19 fija (véase la figura 5).

30 La campana de troquelado 19 tiene una forma que está adaptada al contorno exterior 2 de la pieza 1, con lo que la pared interior 37 de la campana de troquelado 19 puede abarcar por completo el contorno exterior 2 en su contorno.

35 Los troqueles de calibrado 21 están fijados a la placa de presión de troquelado superior 22 mediante pernos atornillados 38a y conducidos verticalmente en el expulsor 20, con lo que los troqueles de calibrado 21 están fijados en un lugar determinado al bloque de troquelado superior 22a.

40 La figura 6 muestra una sección de la campana de troquelado 19 lo largo de la línea B-B de la figura 5. En la pared interior 37 de la campana de troquelado 19, a lo largo de su contorno, está una espaldilla de estampado 39. Esta espaldilla de estampado 39 está constituida tal que la misma puede eliminar por estampado la rebaba 5 que sobresale en el contorno exterior 2, tan pronto como ha asido la pieza 1 en su movimiento de carrera la rebaba 5.1 que sobresale. La espaldilla de estampado 39 se encuentra a una altura h que corresponde a la altura H del troquel calibrador 21. Esto asegura que se realiza en sincronismo el troquelado en el contorno interior 7 y en el contorno exterior 8 de la pieza 1.

45 La parte inferior de la matriz 18 se muestra en la figura 7 en una representación de rotación. La misma se compone del yunque de troquelado 28, un receptáculo 27 para el yunque de troquelado 28, una placa posicionadora de troquelado 40, una placa de ajuste 41, la placa de presión de troquelado inferior 29 y una placa intermedia 42.

50 La figura 8 muestra una sección de la parte inferior de la matriz 18. Puede verse claramente que el receptáculo 27 está sujeto en la placa intermedia 42 con el resorte de presión 31 junto con el perno atornillado 43 y la placa intermedia 42 con un resorte de presión 44 y un perno 43 elásticamente al bloque inferior 15 de la etapa de conformación 13 (véase también la figura 3a).

La secuencia del procedimiento correspondiente a la invención se mostrará en base a las figuras 9a a 9e.

55 La figura 9a parte del estado de abierto del equipo. El expulsor 20 y el yunque de troquelado 28 no se han representado más en detalle por razones de simplicidad. El troquel calibrador 21 con su zona de calibrado 35 y su espaldilla de estampado 36, así como la campana de troquelado 19 con su espaldilla de estampado 39, se encuentran en una posición de no encajadas por encima de la pieza 1.

60 La figura 9b muestra el estado en el que la pieza 1 ha alcanzado durante la carrera la rebaba de corte 5.1 en la superficie de corte 8 del contorno interior 7. La rebaba de corte 5.1 que sobresale, se dobla hacia fuera en la dirección del contorno exterior 2, debido al engrosamiento con forma de segmento esférico 34

## ES 2 775 248 T3

con el radio de estampado de la rebaba GR, con lo que la siguiente eliminación por estampado de la rebaba 5.1 discurre desde el contorno interior 7 hacia fuera.

5 Tras continuar la carrera de la pieza 1, agarra el engrosamiento 34 de la zona de calibrado 35, que tiene forma de segmento esférico, la superficie de corte 8 del contorno interior 7 y desplaza material hacia el interior de la pieza 1. Resulta de ello una ampliación definida del contorno interior 7 de la pieza 1. La ampliación definida viene determinada por la sobremedida de la zona de calibrado 35 respecto al contorno interior 8 o bien agujero 9 (véase la figura 9c). La ampliación del contorno interior finaliza tan pronto como la superficie de corte 8 ya no encaja con la zona de calibrado 35, es decir, se ha movido la zona de calibrado 35 del troquel calibrador 21 a través del contorno interior 7.

10 En la figura 9d se muestra que la espaldilla de estampado 36 del troquel calibrador 21 ha eliminado por estampado la rebaba de corte 5.1 doblada hacia fuera del contorno interior 7 en la pieza 1. En sincronismo con la espaldilla de estampado 36 del troquel calibrador 21, llega la espaldilla de estampado 39 de la campana de troquelado 19 a encajar con la rebaba de corte 5 de la superficie de corte 3 del contorno exterior 2, con lo que la rebaba de corte 5 se elimina por estampado en la dirección del contorno interior 7 de la pieza 1.

15 Si debe generarse sólo un contorno exterior 2, como por ejemplo una laminilla, se suprime naturalmente la eliminación por estampado en sincronismo, sin abandonar el procedimiento correspondiente a la invención.

20 La figura 9e muestra el estado en el que el troquel calibrador 21 ejecuta un movimiento de carrera de retorno en contra de la dirección de la carrera HR, para extraer el troquel calibrador 21 de la pieza 1. La zona de calibrado 35 agarra en la carrera de retorno la protuberancia de estampado 47 y la alisa hasta la medida definitiva.

### Lista de referencias

30	1	pieza
	2	contorno exterior
	3	superficie de corte de 2
	4	retracción
	5	rebaba en 3
35	5.1	rebaba en 8
	6	lado superior
	7	contorno interior
	8	superficie de corte de 7
	9	agujeros
40	10	parte superior
	11	parte inferior
	12	etapa de corte de precisión
	13	etapa de conformación
	14	bloque superior
45	15	bloque inferior
	16	corredera transversal
	17	parte superior de la matriz
	18	parte inferior de la matriz
	19	campana de troquelado
50	20	expulsor
	21	troquel calibrador
	22	placa de presión de troquelado superior
	22a	bloque de troquelado superior
	23	sistema hidráulico adicional superior
55	24	perno de presión superior
	25	perno de presión para expulsor
	26	marco para matriz
	27	zócalo
	28	yunque de troquelado
60	29	placa de presión de troquelado inferior
	30	sistema hidráulico adicional inferior
	31	resorte de presión
	32	perno de presión inferior
	33	cabeza del troquel calibrador
65	34	engrosamiento con forma de segmento esférico
	35	zona de calibrado
	36	espaldilla de estampado de 21
	37	pared interior de 19

## ES 2 775 248 T3

	38	perno
	38a	perno atornillado para 21
	39	espaldilla de estampado de 19
	40	placa posicionadora de troquelado
5	41	placa de ajuste
	42	placa intermedia
	43	perno
	44	resortes de presión
	45	extremo de cabeza de 21
10	46	superficie anular de 27
	47	protuberancia de estampado
	D	grosor de la pieza
	GR	radio de estampado de la rebaba
	h	altura de la espaldilla de estampado de 36
15	H	altura de la espaldilla de estampado de 39
	HR	dirección de la carrera



## REIVINDICACIONES

- 5 1. Equipo para calibrar superficies de corte (3, 8) que presentan rebaba (5, 5.1) en piezas (1) troqueladas o cortadas con precisión como pesos de péndulo, laminillas, anillos sincronizadores para acoplamientos o similares, con una parte superior (10) y una parte inferior (11), que constituyen al menos una etapa de corte (12) para cortar los contornos exterior y/o interior (2, 7) de la pieza (1) y al menos una etapa de conformación (13) para eliminar por estampado las rebabas (5, 5.1) formadas al cortar, estando dividida la etapa de conformación (13) en una parte superior fija de la matriz (17) con una campana de troquelado (19), así como una parte inferior de la matriz (18) que puede moverse en la dirección de la carrera (HR) con un yunque de troquelado (28),
- 10 **caracterizado porque** la etapa de conformación (3) incluye un troquel calibrador (21), que presenta una zona de calibrado (35) para alisar la superficie de corte (3, 8) del contorno exterior o interior (2, 7) hasta la forma final y una espaldilla de estampado (36) para eliminar por estampado la rebaba (5.1) del contorno exterior o interior (2, 7), que están configuradas tal que la zona de calibrado (35) primeramente dobla la rebaba (5.1) hacia fuera del contorno exterior o interior (2, 7) de la superficie de corte (3 u 8), toma a continuación la superficie de corte (3.8) para ampliarla, eliminando por estampado la espaldilla de estampado (36) del troquel calibrador (21) la rebaba (5.1) en el contorno exterior o interior (2, 7) al finalizar la ampliación en la pieza (1) y al extraer el troquel calibrador (21) de la pieza (1) iguala por estampado la protuberancia de estampado (47) que se forma al estampar y
- 15 **porque** el troquel calibrador (21) tiene una forma y dimensión que están adaptadas al contorno exterior (2) o contorno interior (7) de la pieza (1) y estando formada la zona de calibrado (35) del troquel calibrador (21) por un engrosamiento (34) con forma de segmento esférico dispuesto en su extremo de la cabeza (45), que presenta una sobremedida definida respecto al contorno exterior o interior (7) para ampliar radialmente la superficie de corte (8) y
- 20 **porque** la espaldilla de estampado (36) del troquel calibrador (21) está dispuesta a una altura (H) del extremo de la cabeza (45) del troquel calibrador (21) tal que la zona de calibrado (35) del troquel calibrador (21), cuando se mueve la pieza verticalmente, primeramente dobla hacia fuera la rebaba (5.1) que se encuentra en el contorno exterior o interior (7) de la superficie de corte (3.8) y a continuación toma la superficie de corte (3.8) del contorno exterior o interior (2, 7) para ampliarla.
- 25
- 30
- 35 2. Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el troquel calibrador (21) está fijado en un lugar determinado a un bloque superior (22a) de la parte superior (10).
- 40 3. Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la campana de troquelado (19) está dotada de una espaldilla de estampado (39) y **porque** en la campana de troquelado (19) está previsto un expulsor (20) constituido tal que puede moverse en la dirección de la carrera (HR), para conducir verticalmente el troquel calibrador (21).
- 45 4. Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el yunque de troquelado (28) está conducido verticalmente por un receptáculo (27) que se encuentra bajo una fuerza de resorte y está dispuesto sobre una placa de presión de troquelado inferior (29), que está conectada operativamente con un sistema hidráulico adicional inferior (30) para mover el yunque de troquelado (28) en la dirección de la carrera (HR) y de retorno.
- 50 5. Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el expulsor (20) se conduce verticalmente mediante la campana de troquelado (19) y está conectado operativamente con un sistema hidráulico adicional superior (23) mediante pernos de presión (24) y una placa de presión de troquelado superior (22) para mover el expulsor (20) con respecto al troquel calibrador (21).
- 55 6. Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** para fijar el contorno exterior (2) de la pieza (1), está configurada la campana de troquelado (19) con forma anular y abarca por completo el contorno exterior (2) de la pieza (1).
- 60 7. Equipo según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el receptáculo (27) para el yunque de troquelado (28) está conducido verticalmente en una placa posicionadora del troquelado (40) sujeta por un marco de la matriz (26) y presenta una superficie anular (46), que forma un asiento para la campana de troquelado (19) cuando están cerradas la parte superior de la matriz (17) y la parte inferior de la matriz (18).
- 65 8. Equipo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el marco de la matriz (26) está fijado en un lugar determinado al bloque inferior (15).

- 5 9. Equipo según la reivindicación 4,  
**caracterizado porque** el sistema hidráulico adicional inferior (30) está alojado en el bloque inferior (15), que está conectado operativamente con el yunque de troquelado (28) mediante una placa de presión de troquelado inferior (29) apoyada adicionalmente por fuerza de resorte, mediante pernos de presión inferiores (32).
- 10 10. Equipo según una de las reivindicaciones 1 a 3,  
**caracterizado porque** en el bloque superior (14) está alojado un sistema hidráulico adicional superior (23), que está conectado operativamente con el expulsor (20) a través de una placa de presión de troquelado superior (22) y el troquel calibrador (21) está fijado en una posición determinada a la placa de presión de troquelado superior (29).
- 15 11. Equipo según la reivindicación 3,  
**caracterizado porque** el expulsor (20) está conectado operativamente, a través de pernos de presión (25) que se encuentran bajo una fuerza de resorte adicional, con el sistema hidráulico adicional superior (23), para soltar la pieza (1) terminada.
- 20 12. Procedimiento para calibrar superficies de corte que presentan rebabas de piezas troqueladas o cortadas con precisión como pesos de péndulo, laminillas, anillos sincronizadores o similares con un equipo según la reivindicación 1, en el que se cortan el contorno exterior y/o interior (2, 7) de una pieza (1) procedente de una banda plana dentro de un equipo que incluye una parte superior y una parte inferior (10, 11) en una etapa de troquelado o de corte de precisión (12), se conduce la pieza (1) cortada mediante una corredera transversal (16) tras abrir el equipo a una etapa de conformación (13) y en ésta se genera la forma final de la pieza,  
25 **caracterizado porque** en la etapa de conformación (13) se realizan en una única fase de trabajo los siguientes pasos:  
a) se dobla la rebaba (5.1) que se encuentra en la superficie de corte (3, 8) del contorno exterior o interior (2, 7) hacia fuera de la superficie de corte (3, 8) con un troquel calibrador (35) que presenta una zona de calibrado (35), al ejecutar un movimiento vertical de la pieza (1) en la dirección de la carrera (HR),  
30 b) se amplía la superficie de corte (8) del contorno interior (7) de la pieza (1) mediante la zona de calibrado (35) del troquel calibrador (21) hasta la forma y dimensión finales deseadas, hasta que la espaldilla de estampado (36) en el troquel calibrador (21) toma la rebaba (5.1) de la superficie de corte del contorno exterior o interior (2, 7),  
35 c) se genera una protuberancia de estampado (47) en la superficie de corte (3, 8) mediante eliminación por estampado de la rebaba (5.1) del contorno exterior o interior (2, 7) de la pieza (1) con la espaldilla de estampado (36) del troquel calibrador (21),  
40 d) se iguala la protuberancia de estampado (47) con la zona de calibrado (35) del troquel calibrador (21) al realizar su extracción de la pieza (1) mediante un movimiento vertical del troquel calibrador (21) en dirección contraria a la de la carrera (HR) de la pieza (1).
- 45 13. Procedimiento según la reivindicación 12,  
**caracterizado porque** la ampliación de la etapa b) comienza en el lado de la superficie de corte (8) orientado a la rebaba (5.1) y termina en el lado de la pieza (1) opuesto a la rebaba (5.1).
- 50 14. Procedimiento según la reivindicación 12,  
**caracterizado porque** se utilizan troqueles calibradores (21) con distintas formas y dimensiones, que están adaptados al contorno exterior (2) o al contorno interior (7), por ejemplo a aberturas de forma circular o no circular, como agujeros, taladros de la pieza (1) con una sobremedida definida.
- 55 15. Procedimiento según la reivindicación 12,  
**caracterizado porque** la rebaba (5) del contorno exterior (2) se elimina por estampado en sincronismo con la rebaba (5.1) del contorno interior (7) mediante una espaldilla de estampado (39) de la campana de troquelado (19), fijándose el contorno exterior (2) de la pieza (1) mediante la campana de troquelado (19) perteneciente a la parte superior de la matriz (17) y colocándose la pieza (1) sobre el yunque de troquelado (28) de la parte inferior de la matriz (18), en la posición correcta.
- 60

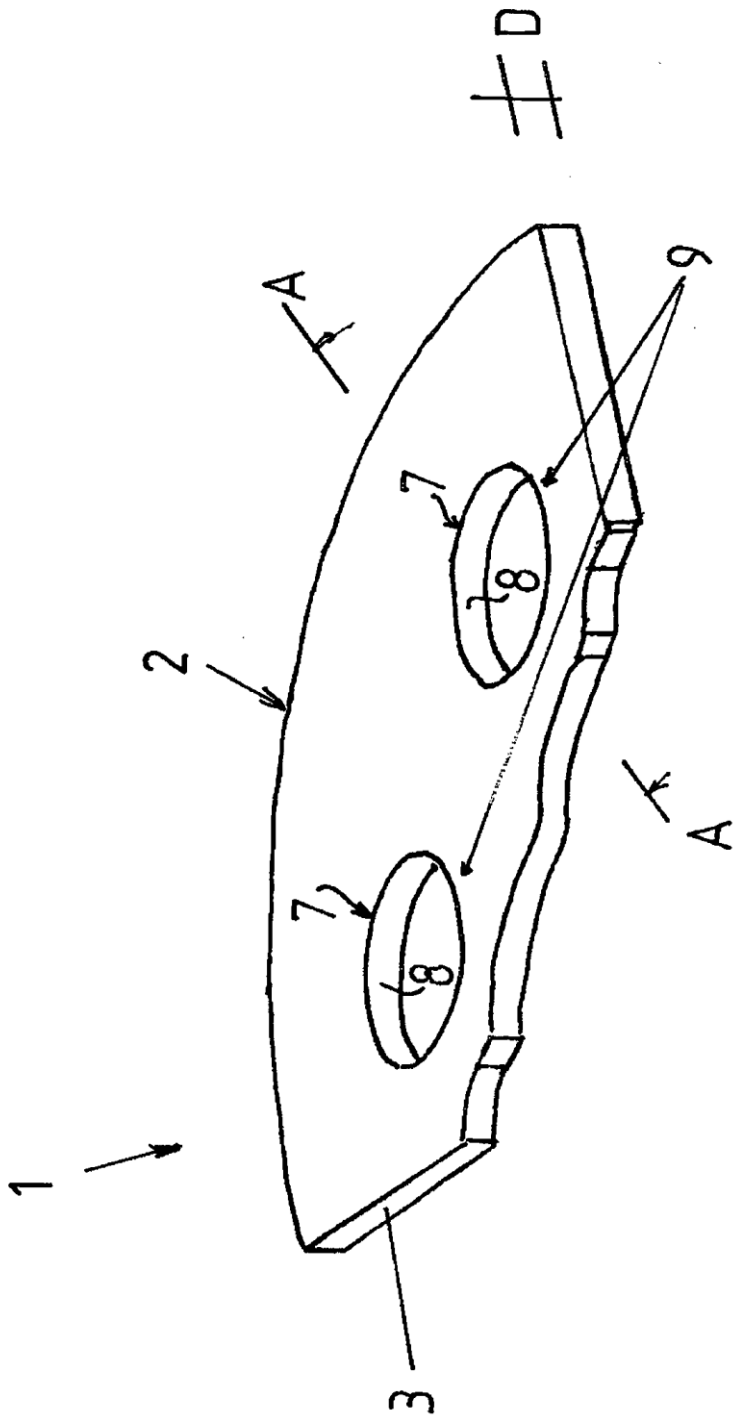


FIG. 1a

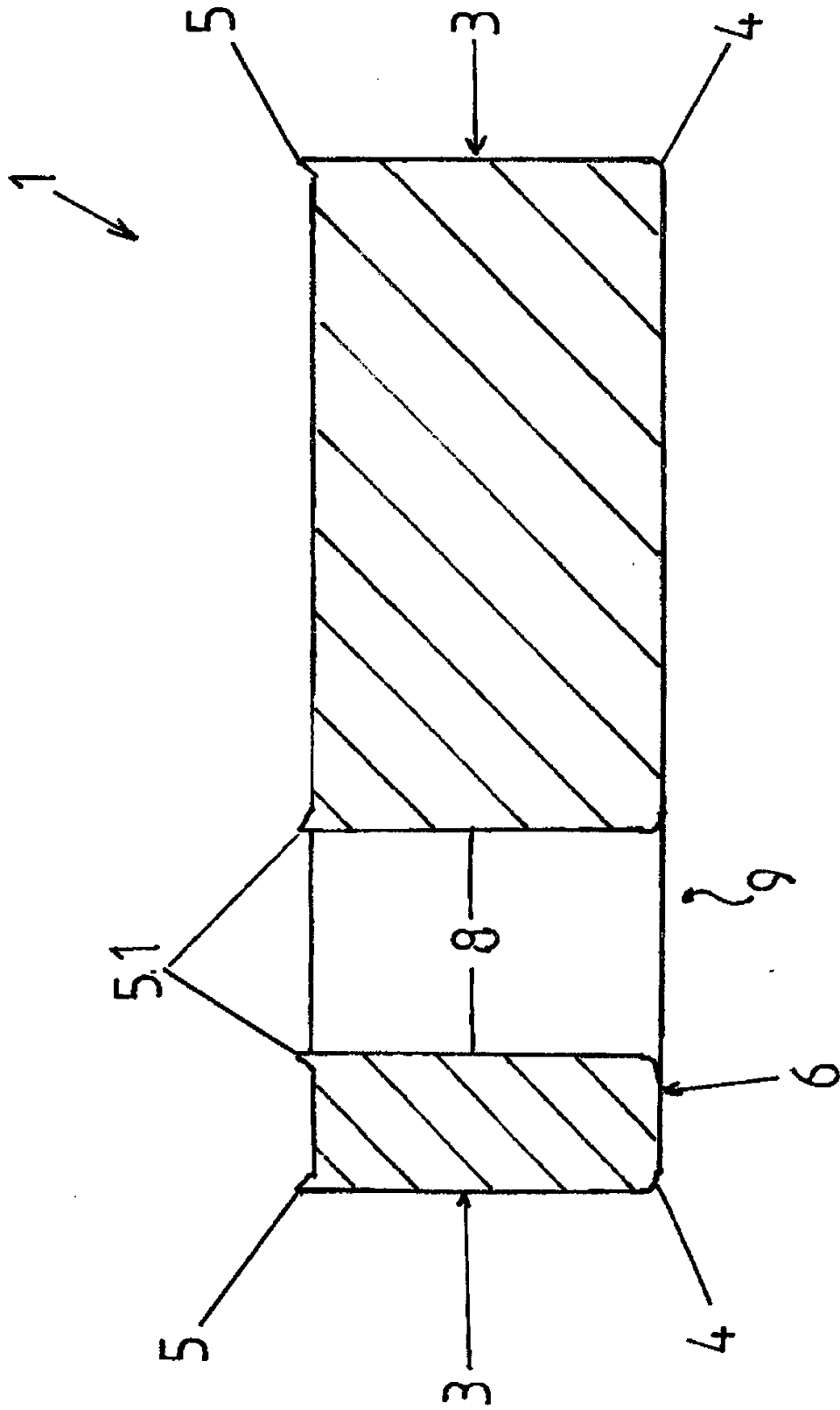


FIG. 1b

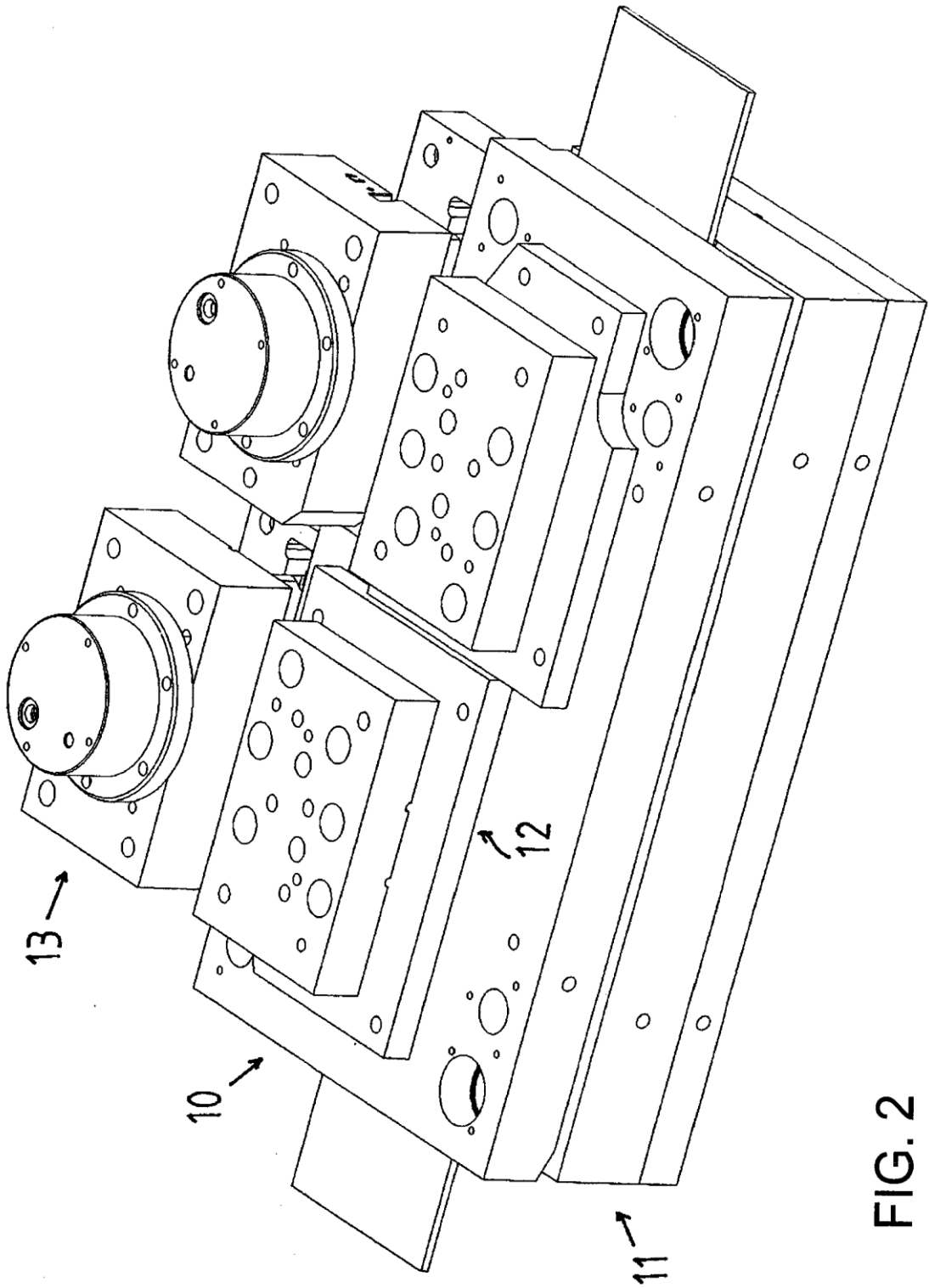


FIG. 2

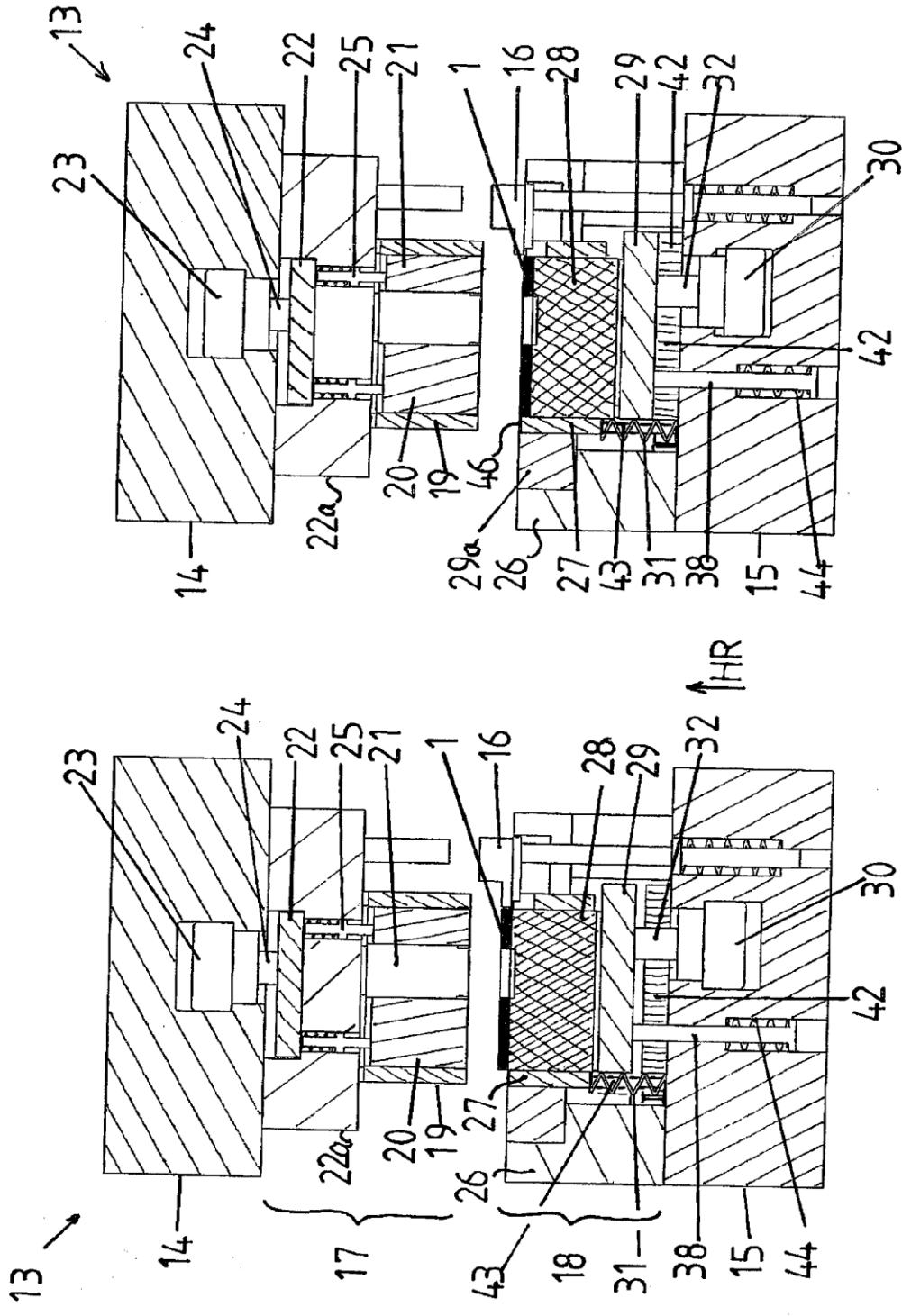


FIG. 3b

FIG. 3a

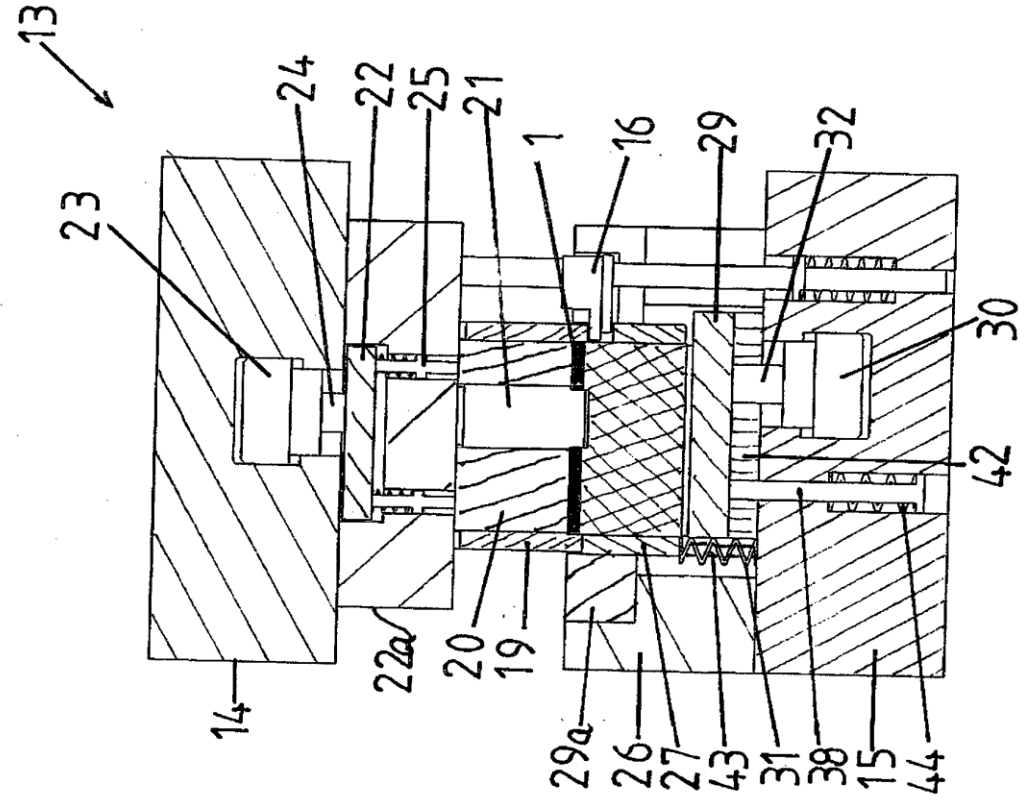


FIG. 3d

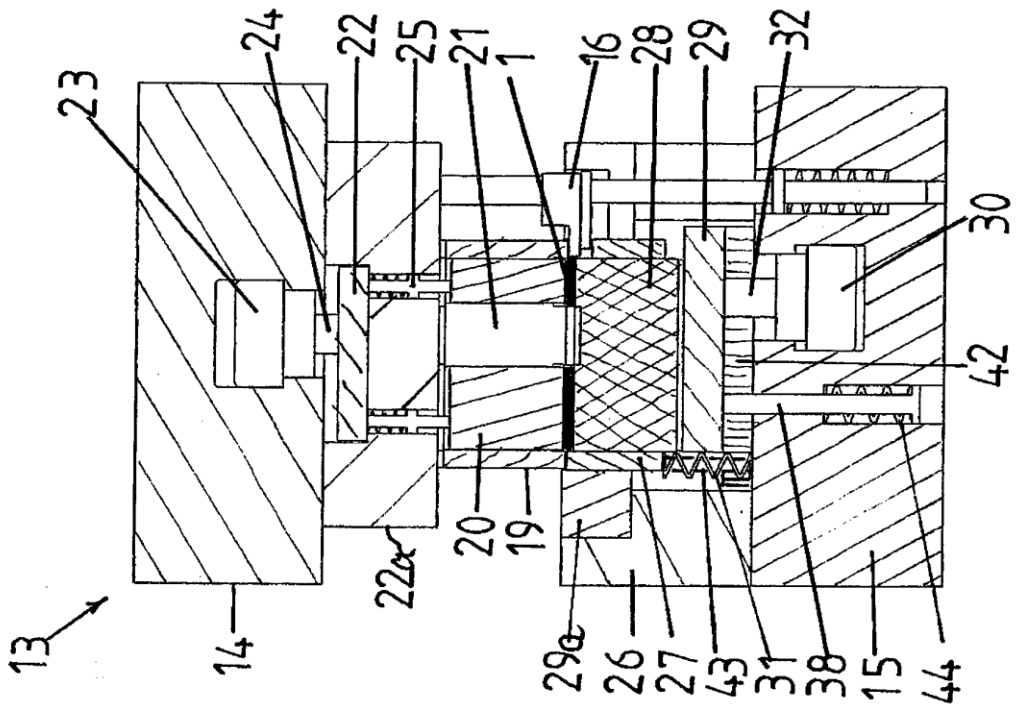


FIG. 3c





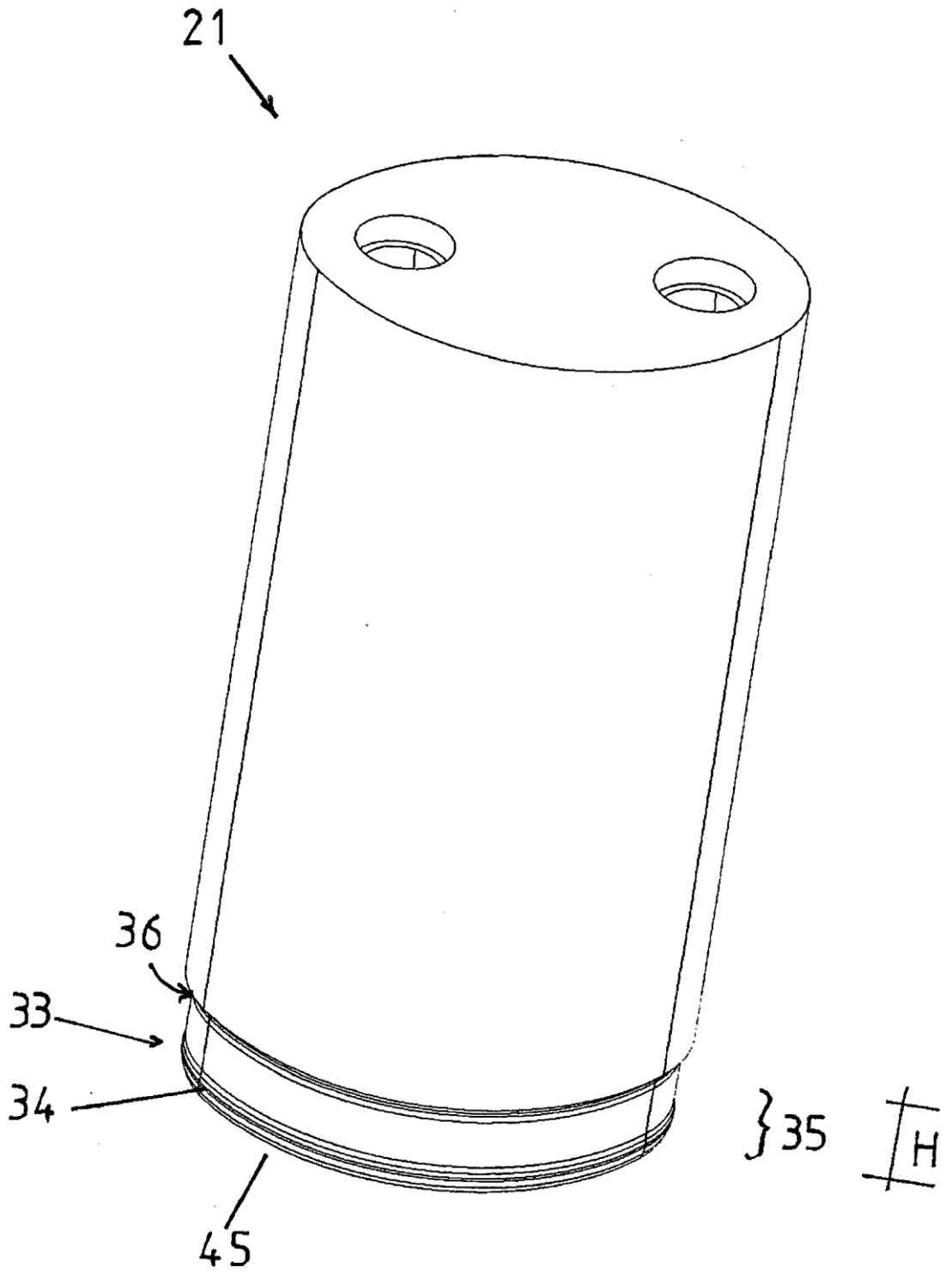


FIG. 4

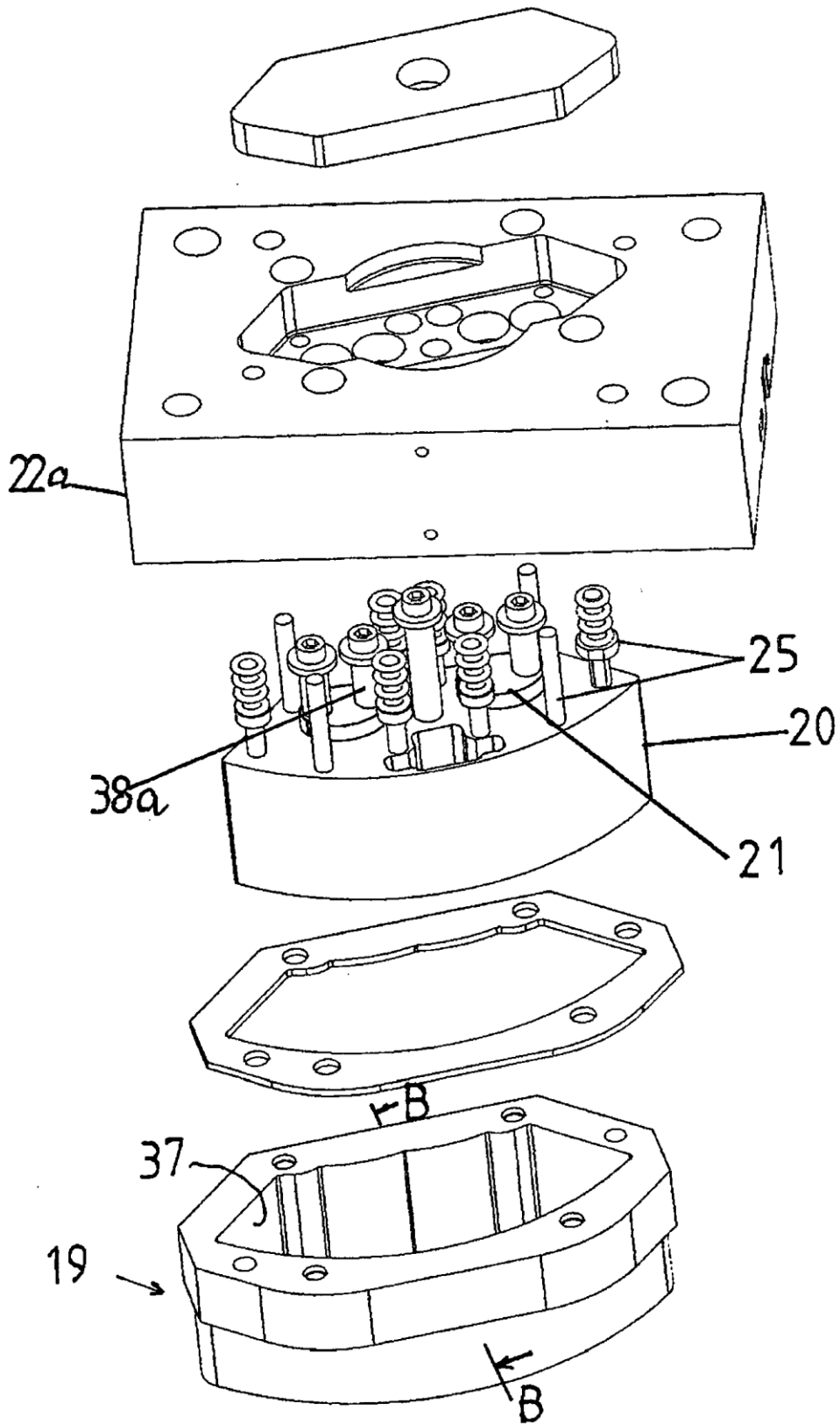


FIG. 5

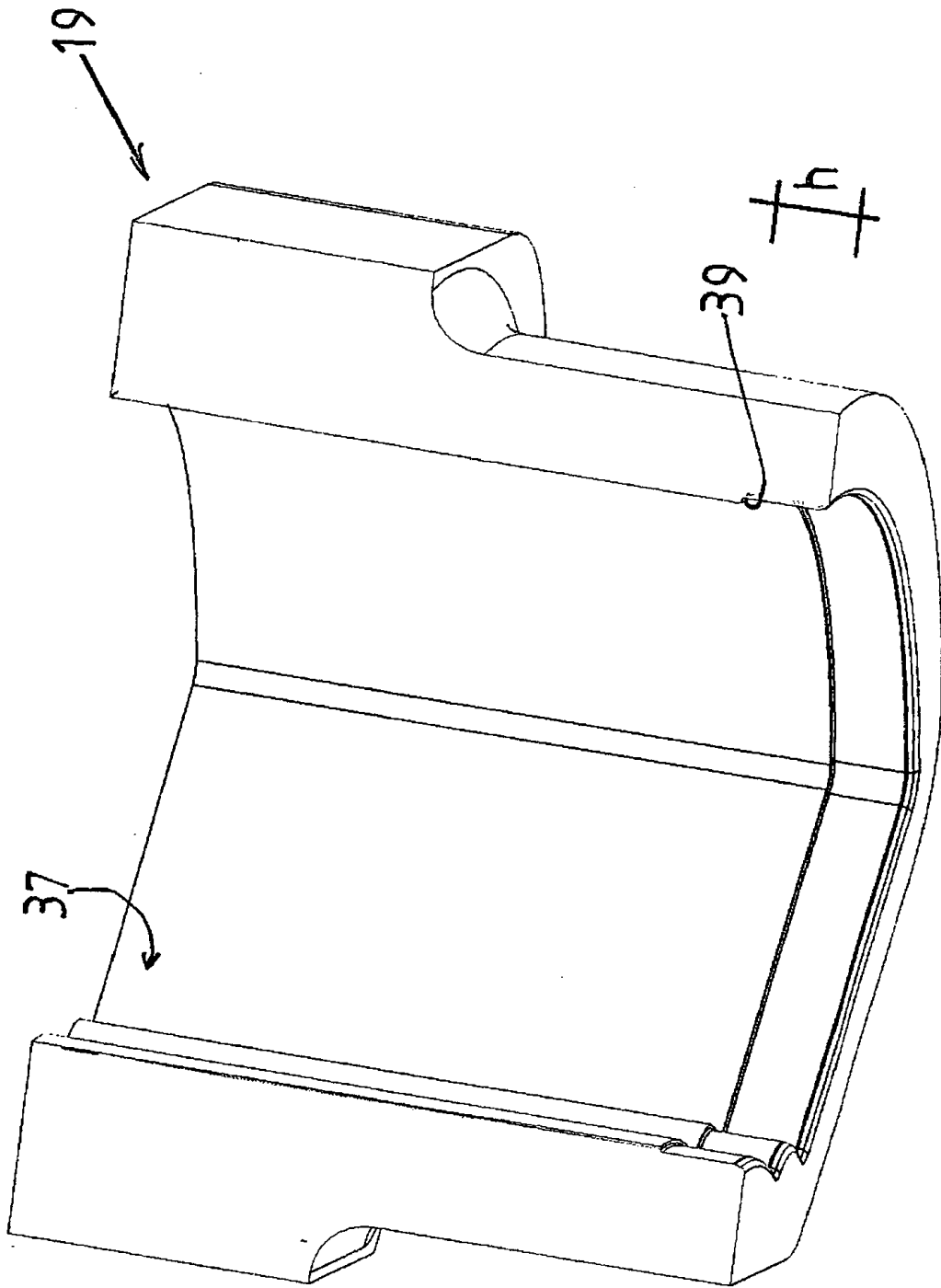


FIG. 6

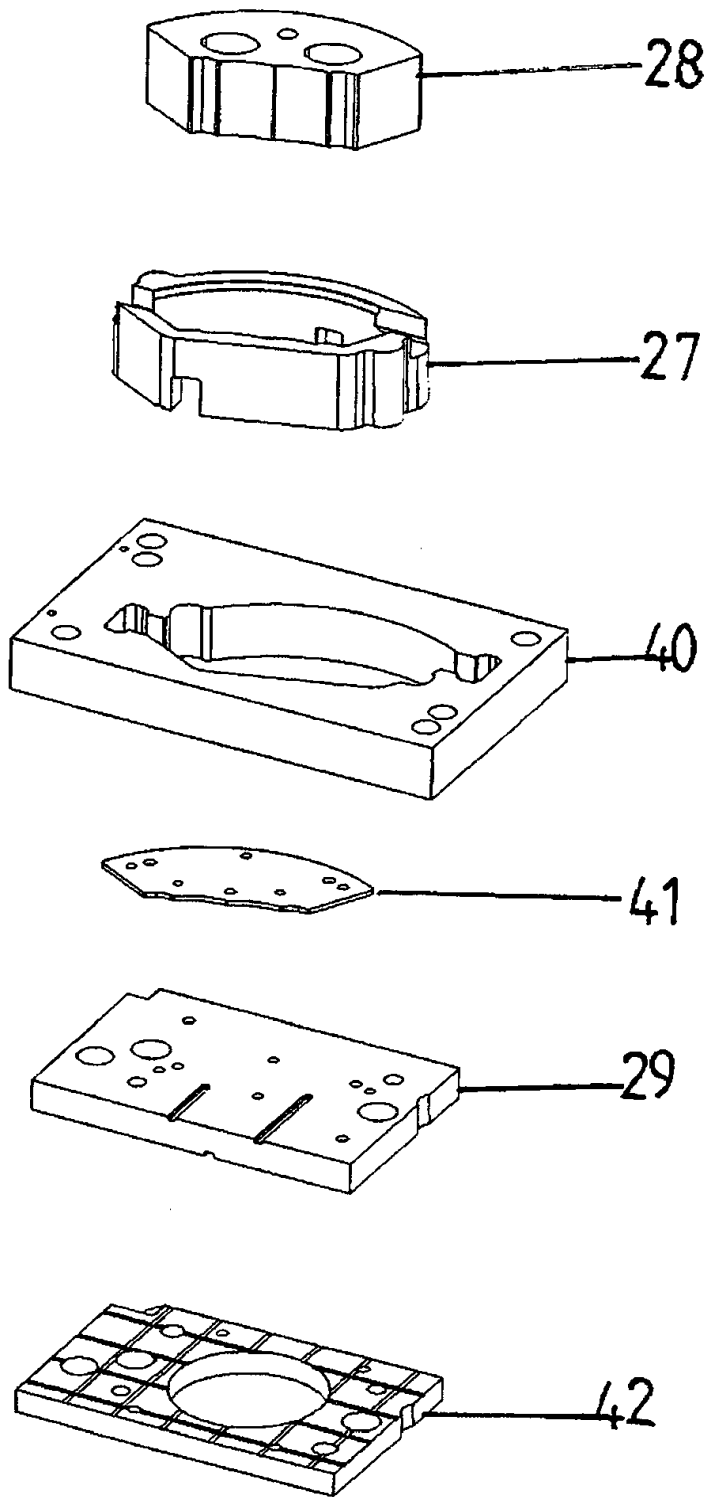


FIG. 7

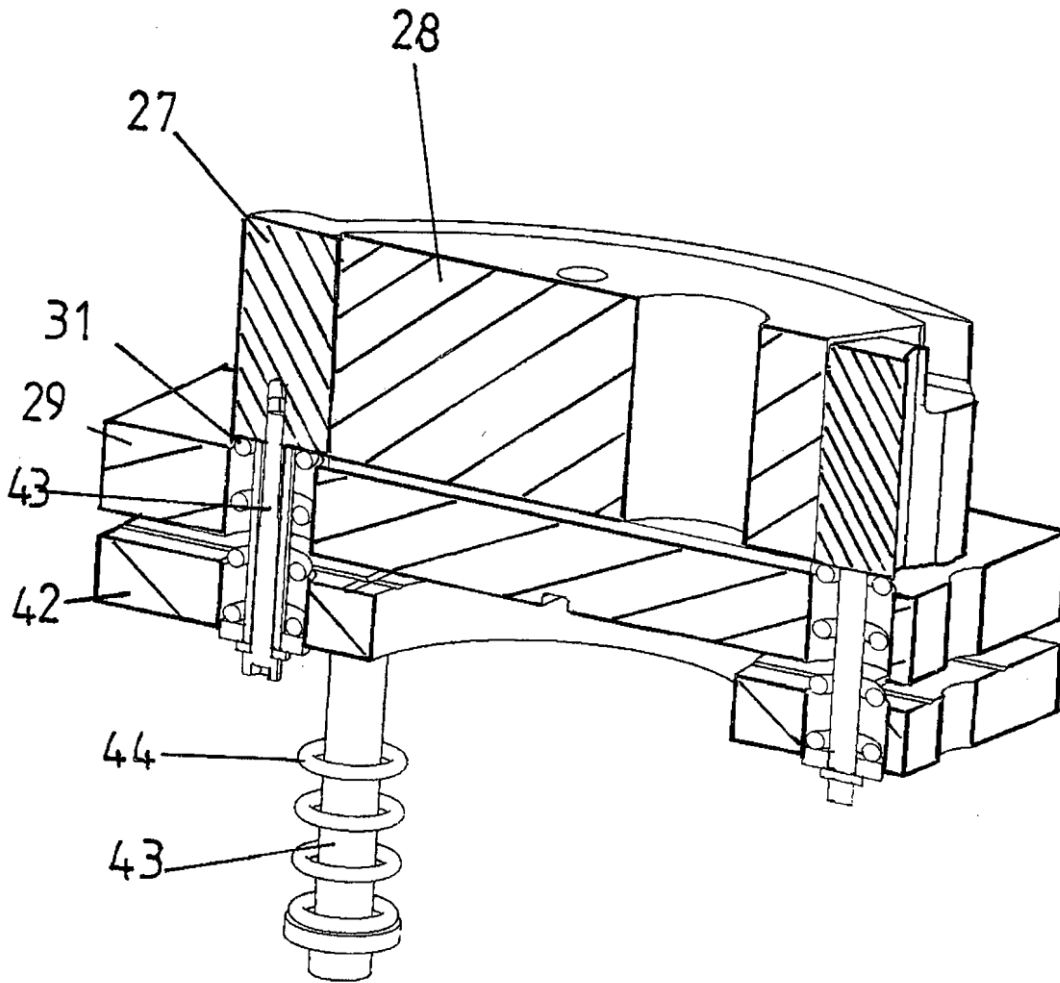
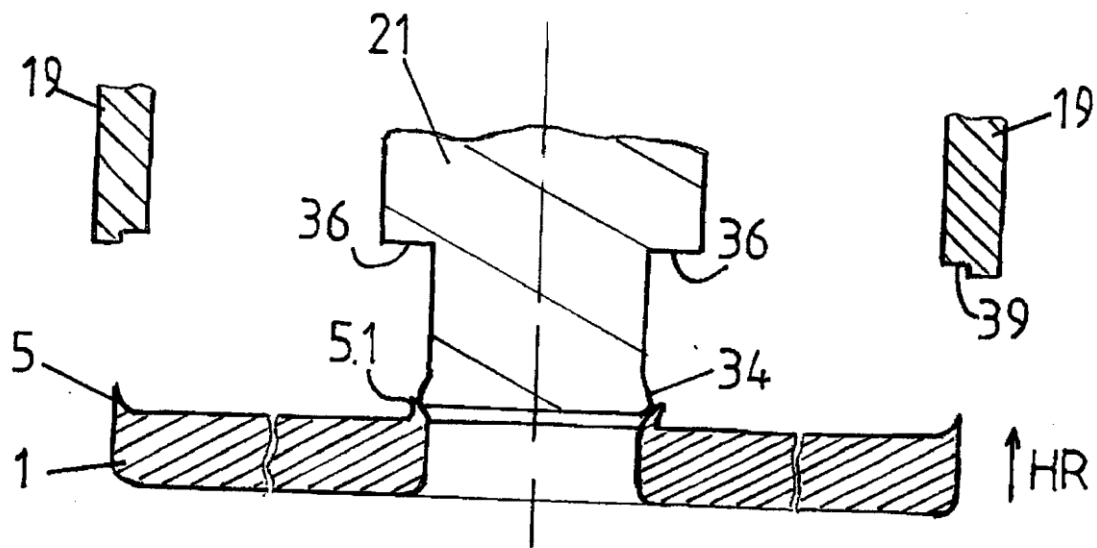
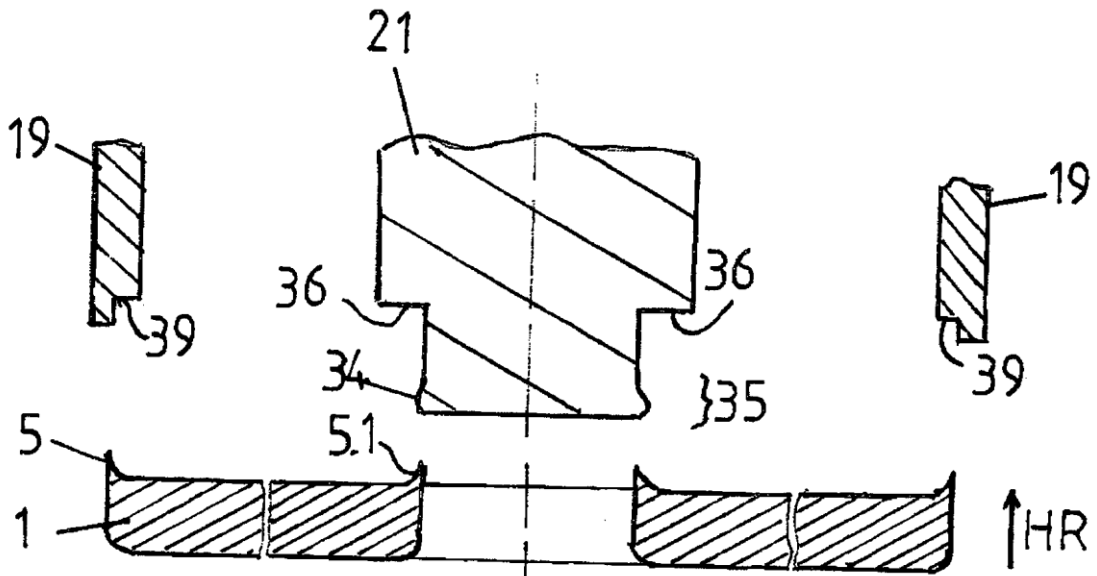


FIG. 8



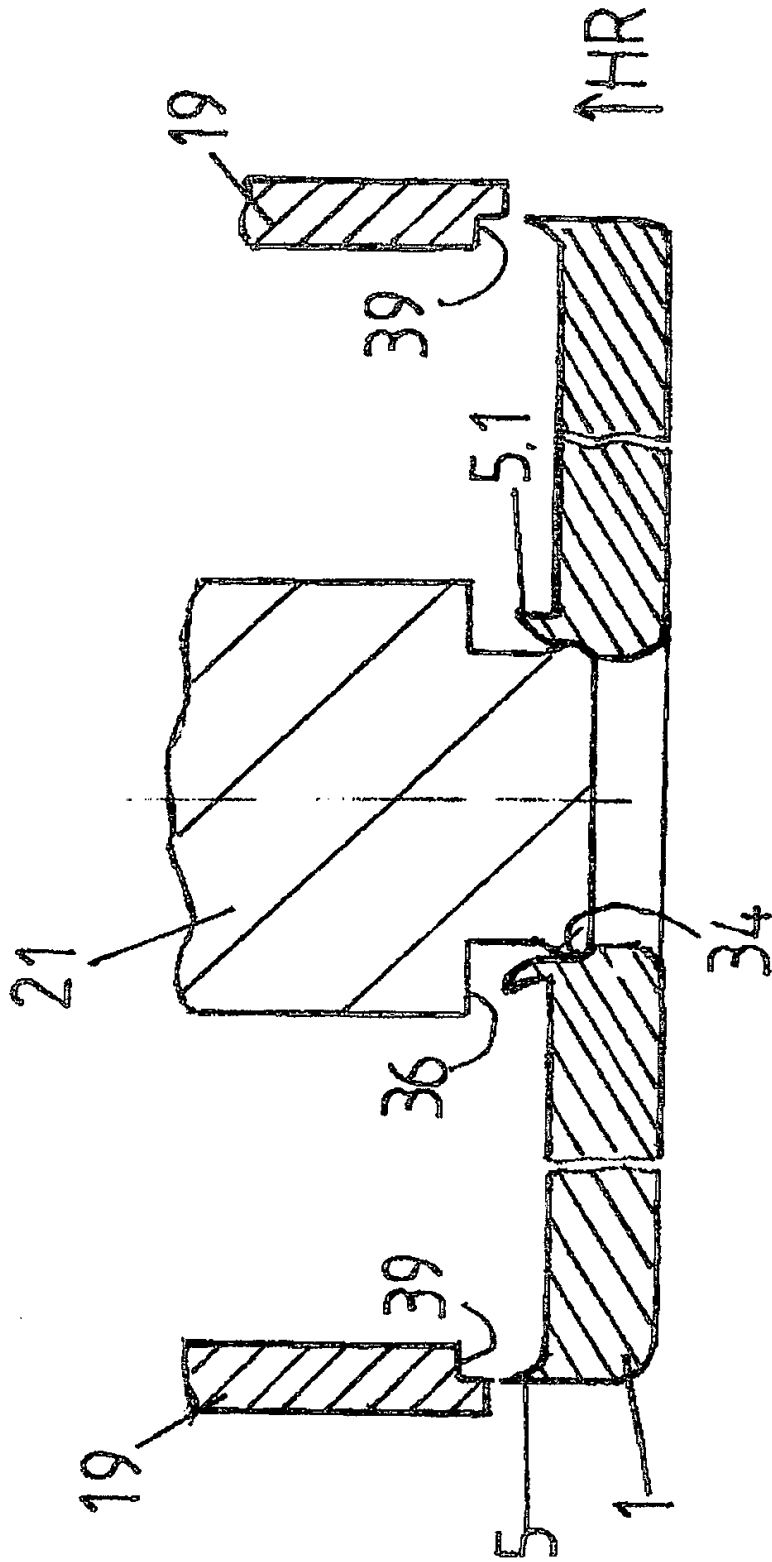


FIG. 9C

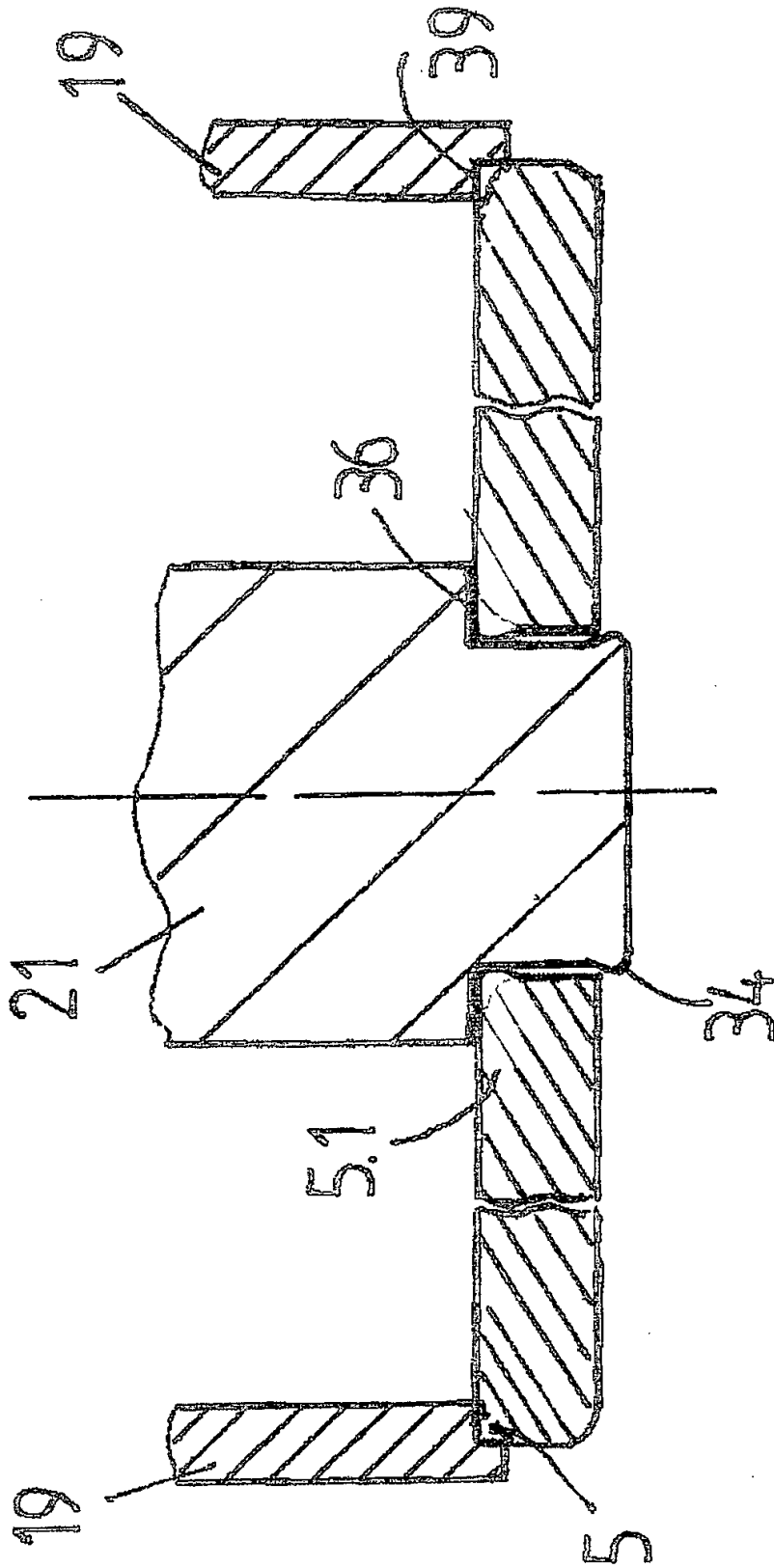


FIG. 9d



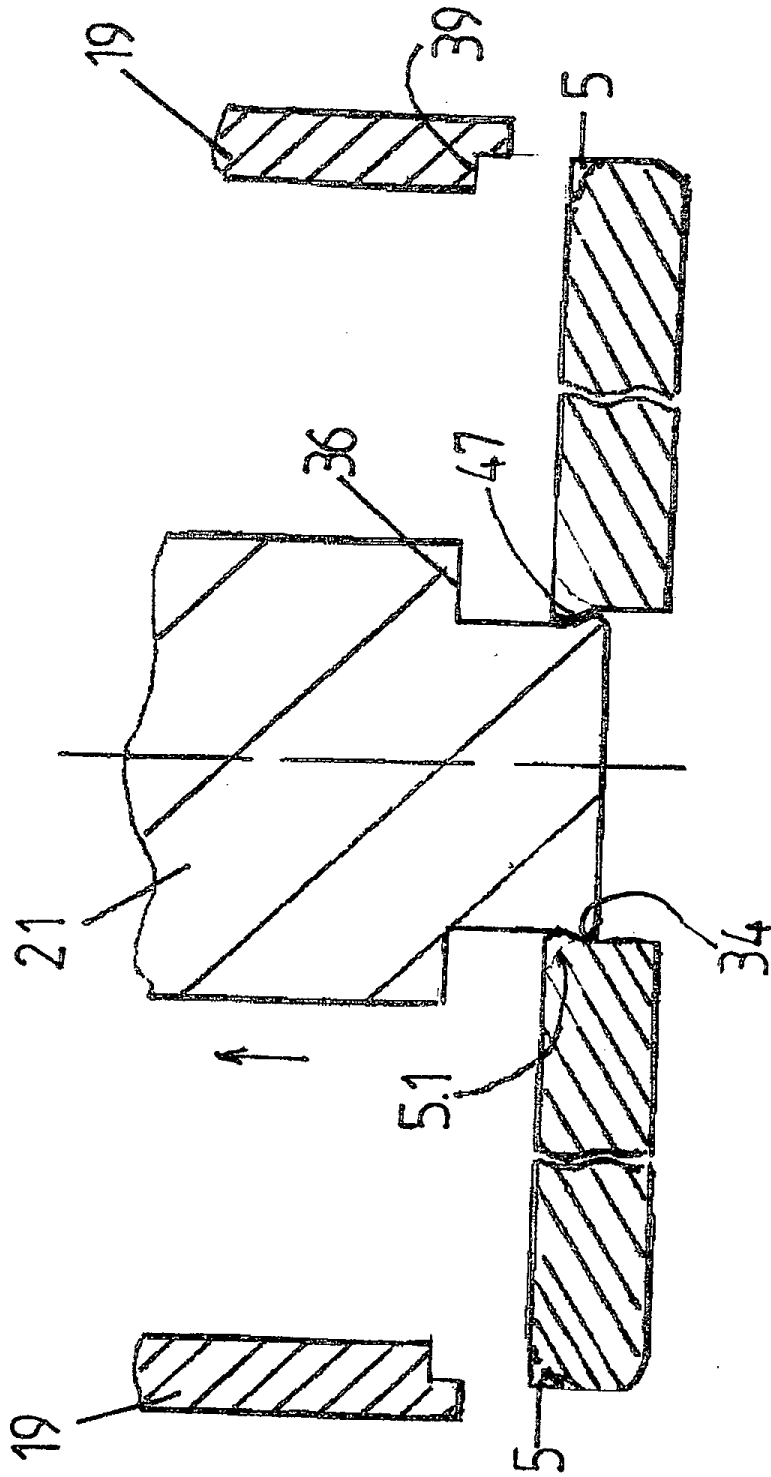


FIG. 9e