

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 233**

51 Int. Cl.:

**B30B 15/00** (2006.01)  
**B21D 5/02** (2006.01)  
**B30B 15/34** (2006.01)  
**B30B 15/04** (2006.01)  
**B23Q 11/14** (2006.01)  
**B21D 22/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013 PCT/CH2013/000114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14201577**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13736464 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 3010708**

54 Título: **Procedimiento para el alabeo de una bancada de máquina de una prensa de troquelado así como la prensa de troquelado**

30 Prioridad:  
**19.06.2013 WO PCT/CH2013/000107**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.04.2018**

73 Titular/es:  
**BRUDERER AG (100.0%)  
Egnacher Strasse 44  
CH-9320 Frasnacht, CH**

72 Inventor/es:  
**HAFNER, JOSEF, THOMAS**

74 Agente/Representante:  
**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

ES 2 663 233 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).

**PROCEDIMIENTO PARA EL ALABEO DE UNA BANCADA DE MÁQUINA DE UNA PRENSA DE TROQUELADO ASÍ COMO LA PRENSA DE TROQUELADO**

**Descripción**

5

La presente invención se refiere a un procedimiento para el alabeo de la bancada de máquina de una prensa de troquelado con la compensación, por lo menos parcial, de la flexión debida a la fuerza de troquelado durante el funcionamiento de troquelado, y diferentes prensas de troquelados para la realización del procedimiento según el preámbulo de las reivindicaciones independientes.

10

Técnica actual

15

Para la producción industrial de piezas troqueladas a partir de cintas de chapa se utilizan, actualmente máquinas de troquelado automáticas de gran velocidad, en las que un útil superior con punzones se desplaza en una determinada carrera sobre un útil inferior con matrices y realiza así cortes y formas en la cinta de chapa. Los útiles actuales así llamados consecutivos, que comprenden en la mayoría de los casos una cantidad mayor de módulos que realizan diferentes operaciones, tales como cortar, curvar, conformar y troquelar, requieren, por lo tanto, espacios cada vez más largos para el montaje de los útiles.

20

Correspondientemente se ha prácticamente duplicado en los últimos tres años la longitud del espacio de montaje para los útiles de las máquinas automáticas de troquelado con un tonelaje invariable, lo que resulta en un crecimiento correspondiente de las masas a mover y de las inmóviles, debido a los componentes más largos, y al mismo tiempo, en problemas con la rigidez de la estructura de la prensa, debido a que la rigidez de algunos componentes críticos, que se reduce típicamente a medida que aumenta la longitud, especialmente de la bancada de máquina, no puede compensarse a voluntad mediante el aumento correspondiente de la sección transversal a causa de las condiciones espaciales limitadas.

25

30

Con ello aparece, a su vez, el problema de que a medida que aumenta la longitud del espacio de montaje de los útiles, resulta cada vez más difícil mantener las deformaciones de la estructura de prensa en límites aceptables, y, particularmente, la flexión de la bancada de máquina bajo la sollicitación del troquelado, la cual debería mantenerse lo más reducida posible con vistas a una mejor precisión del proceso y un desgaste reducido de los útiles. En el caso de bancadas de máquina con una abertura para retirar piezas troqueladas y de los residuos, como se utilizan en las máquinas actuales de troquelado, se produce una flexión de la bancada de máquina durante el funcionamiento del troquelado, ya que se troquelela más o menos a través de esta abertura, por lo que la flecha en la zona de la abertura es mayor que en las zonas de los lados longitudinales de la bancada de máquina. Particularmente para el caso en el que se realizan trabajos de troquelado en la dirección de troquelado, más bien inusual, desde la parte posterior hacia la parte anterior, las flexiones representan un gran problema.

35

40

Para reducir la flexión por las sollicitaciones del proceso en las bancadas de máquina o los platos de sujeción de útiles sin abertura o para compensarla, se conoce según la técnica actual el método de alabeo la bancada de máquina o el plato de sujeción de útiles en contra de la dirección de la flexión, a ser posible de manera que este alabeo quede precisamente compensado por la sollicitación del proceso, o que el plato de sujeción de útiles se apoye dinámicamente con elementos soporte de altura variable sobre una estructura soporte que se flexiona, a lo más, bajo la sollicitación, de manera que el propio plato de sujeción de útiles apenas sufre ninguna flexión considerable bajo la sollicitación del troquelado.

45

50

Así, por ejemplo, se conoce de la EP 0 653 254 A2 una prensa en la que entre la bancada de la prensa y el plato de sujeción de útiles se han dispuesto unidades de apoyo con altura ajustable. Estas unidades de apoyo pueden ser del tipo mecánico, electromecánico o hidráulico y operarse a través de un mando de forma que se contrarresta una deformación del plato de sujeción de los útiles bajo la presión de trabajo de la prensa. También es posible conseguir con estas unidades de apoyo una convexidad previa del plato de sujeción con el fin de compensar características particulares de los útiles.

55

Del documento DE 44 15 577 A1 se conoce en el sector de la técnica de conformación una mesa de máquina con un plato de sujeción de útiles para prensas, en la que entre la placa base y el plato de sujeción de útiles se han dispuesto múltiples émbolos de compensación. Existen sensores de carrera o de flexión y un mando adecuado, para la regulación de la presión en los émbolos de compensación de manera que se contrarresta una deformación del plato de sujeción de los útiles bajo la presión de trabajo de la prensa.

60

65

Los sistemas conocidos por los documentos EP 0 653 254 A2 y DE 44 15 577 A1 tienen fundamentalmente la desventaja de que son mecánicamente complejos y por lo tanto aparatosos y caros en la fabricación y en el mantenimiento, y porque, debido al tipo constructivo con apoyos múltiples puntuales del plato de sujeción de los útiles en dirección de la fuerza de troquelado sobre una estructura soporte situada por debajo de los mismos, permiten una rigidez estructural relativamente reducida para la altura constructiva necesaria. Para las variantes con émbolos de compensación/ apoyos hidráulicos existe otra desventaja, pues el colchón de

5 aceite de apoyo en dirección de la fuerza de troquelado tiene una rigidez reducida y las deformaciones inevitables de todo el sistema hidráulico producen una compresión del soporte bajo la sollicitación del troquelado, debido a la presión del aceite generada por la presión de apoyo. Para las variantes en las que una combadura del plato de sujeción de útiles ha de impedirse mediante un ajuste dinámico de la altura de los elementos de apoyo, hay que decir que las mismas, siempre que se puedan realizar a un coste justificable, son adecuadas, en todo caso, para procesos de conformado muy lentos, pero no para máquinas automáticas de troquelado para el procesamiento de cintas de chapa en el proceso consecutivo.

10 El documento DE 100 10 197 A1 da a conocer una prensa en la que la bancada de máquina puede flexionarse en dirección al punzón de prensa, mediante el pretensado de tensores que se extienden por la zona inferior de la bancada de máquina en dirección longitudinal, para corregir una combadura de la bancada de prensa o para causar una combadura previa en estado sin carga. Llevan un mando mediante el cual se puede regular el pretensado de los tensores en función de las combaduras averiguadas. Este sistema evita, en gran medida, las desventajas arriba mencionadas de los dos sistemas mencionados en primer lugar.

15 El documento CH 542 713 A da a conocer una prensa de troquelado en la que el punzón de prensa y la mesa de máquina tienen sendos espacios huecos llenos de aceite que forman parte de un circuito de aceite común, para conseguir una compensación de temperaturas entre estos componentes constructivos.

20 El documento EP 0 355 730 A2 da a conocer un procedimiento para la compensación de deformaciones, debidas a las temperaturas, en los componentes constructivos de máquinas herramientas. Sin embargo, ninguno de los sistemas conocidos soluciona el problema, mencionado al principio, de la flexión en el espacio debida a la fuerza de troquelado en las bancadas de máquina con una abertura para la retirada de piezas troqueladas y de los residuos.

25 Descripción de la invención

30 El objetivo de la invención consiste, por lo tanto, en proporcionar una solución técnica que permita, como mínimo, parcialmente, una compensación de un combado de la bancada de máquina en el caso de prensas de troquelado con una bancada de máquina con una abertura para retirar piezas troqueladas y residuos, tanto en dirección longitudinal como transversal de la bancada de máquina y que no presente las desventajas arriba mencionadas de la técnica actual o, por lo menos, los evita parcialmente.

35 Este objetivo se alcanza por el procedimiento y las prensas de troquelados según las reivindicaciones independientes.

40 Un primer aspecto de la invención se refiere, a un procedimiento para el alabeo de la bancada de máquina de una prensa de troquelado con una abertura para retirar piezas troqueladas y residuos, que compense, por lo menos parcialmente la flexión elástica de la bancada de máquina, debida a la fuerza de troquelado, al estar la prensa funcionando. Según la invención se introducen, entonces, fuerzas en la bancada de máquina que actúan transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado y/o fuerzas generadas en la bancada de máquina que actúan transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado, fuerzas por las que se produce un alabeo en la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa, es decir el alabeo es más pronunciado en la zona adyacente a la abertura que en las zonas lindantes con sus lados longitudinales.

45 Según el procedimiento de la invención se pueden preformar plásticamente las bancadas perforadas de máquina de prensas de troquelados con un coste muy reducido para la técnica de instalación para conseguir, por lo menos parcialmente, una compensación de alabeos debidos a la fuerza de troquelado.

50 Según un modo de realización especialmente preferido del procedimiento se aplica en la zona inferior una tensión de compresión a la bancada de máquina con tensores, que van en su dirección longitudinal, con el fin de alabeo la misma en dirección al punzón de prensa. Este método para generar las fuerzas de deformación tiene la ventaja de que es libre de retardo y el control de las fuerzas de deformación o bien las deformaciones resultantes de las misma es fácil.

55 Se prefiere aquí que los tensores queden dispuestos de forma que penetren en la bancada de máquina por su zona inferior. Con ello se obtiene la ventaja de que prácticamente no se requiera ningún espacio adicional.

60 En estos modos de realización se disponen, ventajosamente, sendos tensores a ambos lados de la abertura, particularmente de modo simétrico, de manera que esté cada uno a una distancia menor con respecto a la abertura que con respecto al correspondiente eje longitudinal de la bancada de máquina. Con ello se puede conseguir, de modo sencillo, un alabeo mayor en la zona de la abertura que en la zona de los lados longitudinales.

65 Según otro modo de realización preferido del procedimiento se genera un gradiente preciso de temperatura dentro de la bancada de máquina o dentro de una estructura soporte conformada con la bancada de máquina

5 para las partes inferiores de útiles de la prensa, gradiente de temperatura por medio del cual se alabea la bancada de máquina en dirección del punzón de prensa, debido a diferentes expansiones o contracciones térmicas de la bancada de máquina y/o a diferentes expansiones o contracciones térmicas de componentes de la estructura soporte conformada con la misma para las partes inferiores de útiles. Este método para generar las fuerzas de deformación tiene la ventaja de que se puede aplicar sin tener que desviarse de los conceptos estructurales existentes y probados. Esto es de una importancia esencial, particularmente en el sector de las máquinas automáticas de troquelado de alto rendimiento y de gran velocidad, ya que en este caso se requiere, frecuentemente, un trabajo en detalle de muchos años para optimizar las estructuras de la prensa en cuanto a su comportamiento dinámico y su vida útil. Este modo de realización del procedimiento según invención puede aplicarse, además, en las prensas existentes con un coste reducido.

10 Según una variante preferida de realización del procedimiento se genera el gradiente de temperatura, causante del alabeo, mediante el calentamiento de la bancada de máquina en la zona de su lado que mira hacia el punzón de prensa, donde se prefiere, además, que se aplique más calor cerca de los límites de la abertura que cerca de los lados longitudinales de la bancada de máquina. El calentamiento local representa un método especialmente sencillo y rentable para generar el gradiente de temperatura, sobre todo teniendo en cuenta que en las instalaciones de trabajo frecuentemente se dispone gratuitamente de calor perdido.

15 Alternativamente o adicionalmente se ha de generar, de preferencia, el gradiente de temperatura mediante enfriamiento de la bancada de máquina en la zona lateral alejada del punzón de prensa, donde se prefiere, además, que cerca de los límites de la abertura se aplique un enfriamiento más fuerte que cerca del eje longitudinal de la bancada de máquina. Este procedimiento se ofrece, especialmente, cuando estos componentes de máquina sufren un calentamiento relativo durante el funcionamiento y pueden enfriarse así localmente sin que se produzcan descensos inadmisibles por debajo del punto de goteo con precipitación de agua de condensación en los componentes de la máquina.

20 La introducción de calor o frío en los componentes puede realizarse de diferentes formas.

25 Según un modo de ejecución preferido del procedimiento se produce, para este fin, una corriente de un fluido líquido o gaseoso, caliente o refrigerado, dentro de canales dispuestos en el interior de la bancada de máquina.

30 Para este fin se puede utilizar, por ejemplo, un aceite lubricante caliente de un circuito de aceite lubricante de la prensa, el cual se retorna antes de la refrigeración a través de canales de flujo. Este procedimiento tiene la ventaja de que no se necesita ninguna energía adicional para el calentamiento.

35 Según otro modo de realización preferido del procedimiento se disponen elementos calefactores eléctricos dentro de la bancada de máquina, con alimentación de corriente eléctrica para la generación de calor. La ventaja de esta variante consiste en que con medios muy sencillos es posible un control preciso del gradiente de temperatura ajustado al correspondiente funcionamiento.

40 Según todavía otro modo de realización preferido del procedimiento se genera el gradiente de temperatura mediante la disposición de un plato de sujeción en la bancada de máquina, plato que se calienta.

45 Según otro modo de realización preferido del procedimiento se dispone en la bancada de máquina un plato de sujeción y entre la bancada de máquina y el plato de sujeción un sistema de calentamiento.

50 Aquí, según una de las variantes preferidas de las dos formas de realización mencionadas en último lugar, se calienta la bancada de máquina, por su lado orientado hacia el punzón, por medio del plato de sujeción calentado o por medio del sistema de calentamiento dispuesto entre la bancada de máquina y el plato de sujeción, con el resultado que se produce un alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa.

55 Según otra variante preferida de estos dos modos de realización mencionados en último lugar, el plato de sujeción queda unido, de manera rígida contra el cizallamiento, con la bancada de máquina directa o indirectamente a través del sistema de calentamiento. El alabeo de la bancada de máquina en dirección del punzón de prensa se puede producir, en esta variante, también exclusivamente como consecuencia de una introducción de fuerzas de cizallamiento generadas por una expansión térmica del plato de sujeción en el lado de la bancada de máquina orientado hacia el punzón, o también debido a una combinación de fuerzas de cizallamiento generadas por una expansión térmica del plato de sujeción en el lado de la bancada de máquina orientado hacia el punzón, con un calentamiento de la bancada de máquina por el plato de sujeción o el sistema de calentamiento.

60 Según todavía otro modo de realización preferido del procedimiento se ajusta el alabeo de la bancada de máquina en función de parámetros del proceso de troquelado, por ejemplo dependiendo de una fuerza de troquelado calculada previamente o específica según el producto o dependiendo de una fuerza de troquelado

máxima medida durante el funcionamiento. Por otro lado se prefiere que el alabeo se ajuste durante el funcionamiento predeterminado de la prensa. De este modo se pueden tener en cuenta, particularmente, bien la correspondiente situación operativa o posibles cambios, por ejemplo debidos a un desgaste creciente de los útiles.

5

Un segundo aspecto de la invención se refiere a una prensa de troquelado apta para la realización del procedimiento según el primer aspecto de la invención. La prensa de troquelado tiene una bancada de máquina y un punzón de prensa que actúa contra la bancada de máquina. La bancada de máquina de la prensa de troquelado tiene una abertura para retirar piezas troqueladas y residuos. La prensa de troquelado comprende, además, medios para el alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa mediante la introducción en la bancada de máquina de fuerzas que actúen transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado y/o por la generación de fuerzas dentro de la bancada de máquina que actúen transversalmente a la fuerza de troquelado. Estos medios están configurados de tal modo que alabean la bancada de máquina en la zona lindante a la abertura más que en las zonas lindantes con los lados longitudinales de la bancada de máquina.

10

15

Con ello es posible proporcionar prensas de troquelado de alto rendimiento, de gran velocidad y de gran precisión con bancadas perforadas.

20

Los medios para el alabeo de la bancada de máquina comprenden tensores en dirección longitudinal de la bancada de máquina, con los cuales se puede aplicar una tensión de compresión sobre la bancada de máquina en su zona inferior, para el alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa. Este método de generación de las fuerzas de deformación tiene la ventaja de que ésta es instantánea y que se pueden controlar bien las fuerzas de deformación o bien las deformaciones resultantes.

25

Según un modo de ejecución preferido de la prensa de troquelado se disponen los tensores de manera que entren en la bancada de máquina en su zona inferior. Debido a esto prácticamente no se necesita ningún espacio constructivo adicional.

30

Ventajosamente en este modo de realización se ha dispuesto un tensor a cada lado de la abertura, particularmente en configuración simétrica, de tal modo que los tensores presentan en cada caso una distancia menor con relación a la abertura que frente al correspondiente lado longitudinal de la bancada de máquina. Por lo tanto se puede conseguir de modo sencillo un alabeo mayor en la zona de la abertura que en la zona de los lados longitudinales.

35

Un tercer aspecto de la invención se refiere a una prensa de troquelado apta para ejecutar el procedimiento según el primer aspecto de la invención. La prensa de troquelado tiene una bancada de máquina y un punzón de prensa que actúa contra la bancada de máquina. La bancada de la prensa de troquelado tiene una abertura para la retirada de piezas troqueladas y de residuos. La prensa de troquelado tiene, además, medios para el alabeo de la bancada de máquina en dirección del punzón de prensa mediante la introducción de fuerzas que actúen sobre la bancada de máquina transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado y/o mediante la generación de fuerzas en la bancada de máquina que actúen transversalmente a la dirección de troquelado. Estos medios están diseñados de manera que alabean más fuertemente la bancada de máquina en la zona adyacente a la abertura que en las zonas lindantes con los lados longitudinales de la bancada de máquina.

40

45

Los medios para el alabeo de la bancada de máquina han sido configurados para una generación selectiva de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina o dentro de una estructura soporte, conformada con la bancada de máquina para las partes de útiles inferiores, mediante el cual se puede alabear la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa, debido a diferentes expansiones o contracciones térmicas locales de la bancada de máquina y/o a expansiones o contracciones térmicas de componentes de la estructura soporte, conformada con la misma, para las partes de útiles inferiores. Este método de generación de las fuerzas de deformación tiene la ventaja de que se puede realizar sin tener que desviarse de los conceptos estructurales existentes y probados. Como ya se ha mencionado, esto tiene una importancia relevante en el sector de las máquinas de troquelado automáticas de alto rendimiento y gran velocidad, ya que en este caso frecuentemente se necesita un trabajo de detalle durante años para optimizar las estructuras de la prensa en cuanto a su comportamiento dinámico y su vida útil. Este modo de realización se puede aplicar, por otro lado, también en prensas existentes sin un gran coste.

50

55

60

Dentro de la bancada de máquina se han dispuesto canales de flujo por los que puede hacerse pasar una corriente de medios gaseosos o fluidos, calentados o refrigerados durante el funcionamiento previsto de la prensa, con el fin de generar un gradiente de temperatura.

65

Por otro lado existen sistemas mediante los cuales, durante el funcionamiento de la prensa, para la generación del gradiente de temperatura se puede hacer circular aceite lubricante calentado de un circuito de aceite lubricante de la prensa, a través de los canales de flujo.

Esta solución es especialmente ventajosa desde el punto de vista energético puesto que prácticamente no se requiere ninguna energía de calentamiento para el aporte de calor.

5 Según un modo de realización especialmente preferido de la prensa de troquelado se han configurado los medios para el alabeo de la bancada de máquina de manera tal que con ellos se pueda calentar la bancada de máquina en la zona de su lado orientado hacia el punzón de prensa, con el fin de conseguir el alabeo debido a un calentamiento desigual con la expansión térmica correspondientemente desigual. En este caso se prefiere, además, si con estos medios se puede calentar más la bancada cerca de los límites de la  
10 abertura que cerca de sus lados longitudinales.

Alternativamente o adicionalmente, los medios para el alabeo de la bancada de máquina están configurados de tal modo que se puede enfriar con ellos la bancada de máquina en la zona de su lado orientado hacia el punzón de prensa, con el fin de conseguir el alabeo debido a un enfriamiento desigual con la correspondiente  
15 contracción plástica desigual de la misma. En este caso se prefiere, además, que con estos medios se pueda enfriar más la bancada de máquina cerca de los límites de la abertura que cerca de sus lados longitudinales.

Según otro modo de ejecución preferido de la prensa de troquelado se han dispuesto elementos calefactores eléctricos dentro de la bancada de máquina, particularmente elementos calefactores de resistencia, los  
20 cuales se pueden alimentar con corriente eléctrica durante el funcionamiento de la prensa con el fin de generar los gradientes de temperatura que causan el alabeo. Este modo constructivo permite una generación de los gradientes de temperatura que se puede controlar especialmente bien.

De preferencia se han dispuesto a cada lado de la abertura de la bancada de máquina, uno o varios canales de flujo y/o los elementos eléctricos dentro de la bancada de máquina, de preferencia de manera que por  
25 cada lado la suma de las distancias entre los canales de flujo y/o de los elementos calefactores y la abertura sea menor, en cada caso, que la suma de las distancias entre los canales de flujo y/o de los elementos calefactores y el lado longitudinal correspondiente de la bancada de máquina. En este caso se prefiere, además, que los canales de flujo y/o los elementos calefactores queden dispuestos simétricamente a ambos  
30 lados de la abertura. Con ello se puede conseguir de modo sencillo el alabeo deseado más fuerte de en la zona de la abertura la bancada de máquina.

Un cuarto aspecto de la invención se refiere a una prensa de troquelado apta para la realización del procedimiento según el primer aspecto de la invención. La prensa de troquelado tiene una bancada de  
35 máquina y un punzón de prensa que actúa contra la bancada. La bancada de la prensa de troquelado tiene una abertura para retirar piezas troqueladas y residuos. La prensa de troquelado tiene, además, medios para el alabeo de la bancada de máquina en dirección del punzón de prensa mediante la introducción en la bancada de máquina de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o  
40 mediante la generación en la bancada de máquina de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado. Estos medios están configurados, en este caso, de manera que alabean la bancada de máquina más en la zona lindante con la abertura que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina.

Los medios para el alabeo de la bancada de máquina están configurados para una generación selectiva de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina o dentro de una estructura soporte para las partes de útiles inferiores, estructura conformada junto con la bancada de máquina, gradiente con el cual se  
45 puede alabeo la bancada de máquina, en dirección al punzón de prensa, debido a diferentes expansiones o contracciones térmicas locales de la bancada de máquina y/o diferentes expansiones o contracciones térmicas de componentes de la estructura soporte para las partes de útiles inferiores, estructura conformada junto con la bancada. Este método de generación de fuerzas de deformación tiene la ventaja de que puede realizarse sin que haya que desviarse de los conceptos de estructura existentes y probados. Como ya se ha  
50 mencionado, esto tiene una importancia relevante, particularmente en el sector de las máquinas de troquelado automáticas de alto rendimiento y gran velocidad ya que en este caso se requieren frecuentemente muchos años de trabajo de detalle para optimizar las estructuras de prensa en cuanto a su comportamiento dinámico y su vida útil. Este tipo de realización puede aplicarse, además, en procesos  
55 existentes con un coste reducido.

La prensa de troquelado comprende aquí un plato de sujeción dispuesto sobre su bancada, plato que se puede calentar, especialmente de forma eléctrica, durante el funcionamiento de la prensa.  
60

El plato de sujeción está unido aquí con la bancada de máquina de manera que al calentar el plato de sujeción éste calienta la bancada de máquina por su lado orientado hacia el punzón para generar el gradiente de temperatura que provoca el alabeo. En este caso se prefiere, por otro lado, que con el plato de sujeción se pueda calentar más la bancada de máquina cerca de los límites de la abertura que cerca de los lados  
65 longitudinales de la misma.

Un quinto aspecto de la invención se refiere a una prensa de troquelado apta para la realización del procedimiento según el primer aspecto de la invención. La prensa de troquelado tiene una bancada y un punzón de prensa que trabaja contra la bancada de máquina. La bancada de la prensa de troquelado tiene una abertura para la retirada de piezas troqueladas y residuos. La prensa de troquelado tiene, además, medios para el alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa, mediante la introducción en la bancada de máquina de fuerzas que actúen transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado y/o por la generación en la bancada de máquina de fuerzas que actúen transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado. Estos medios están configurados aquí de modo que alabean la bancada de máquina más en la zona lindante con la abertura que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina.

Los medios para el alabeo de la bancada de máquina están diseñados para una generación selectiva de gradientes de temperatura dentro de la bancada de máquina o dentro de una estructura soporte, conformada junto con la bancada, para las partes de útiles inferiores, gradientes por medio de los cuales se puede alabear la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa debido a diferentes expansiones o contracciones térmicas locales y/o a diferentes expansiones o contracciones térmicas de componentes de la estructura soporte, conformada junto con la bancada, para las partes inferiores de útiles. Este método de generación de las fuerzas de deformación tiene la ventaja de que puede aplicarse sin tener que desviarse de los conceptos estructurales existentes y probados. Como ya se ha mencionado, esto es de una importancia relevante en el sector de máquinas automáticas de troquelado de alto rendimiento y gran velocidad ya que en este caso con frecuencia se necesitan muchos años para el trabajo en detalle con el fin de optimizar las estructuras de prensa en cuanto a su comportamiento dinámico y su vida útil. Este tipo de ejecución puede aplicarse, además, también en prensas existentes con un coste reducido.

La prensa de troquelado tiene aquí un plato de sujeción dispuesto sobre su bancada, plato que puede calentarse, particularmente de forma eléctrica, durante el funcionamiento de la prensa.

El plato de sujeción está unido con la bancada de máquina de modo rígido contra el cizallamiento de modo que al calentar el plato de sujeción se produce una correspondiente expansión del mismo, con lo que se produce el alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa como consecuencia del acoplamiento rígido contra el cizallamiento del plato de sujeción con la bancada de máquina.

Según un modo de realización preferido se ha dispuesto una capa de aislamiento térmico entre el plato de sujeción y la bancada de máquina, capa de aislamiento que reduce la transmisión de calor desde el plato de sujeción a la bancada de máquina.

Según una variante preferida, esta capa de aislamiento térmico se encuentra entre el plato de sujeción y la bancada de máquina, en las zonas que lindan con los lados longitudinales del plato de sujeción o bien de la bancada de máquina, mientras que en las zonas adyacentes a la abertura existe una capa entre el plato de sujeción y la bancada de máquina con una conductividad térmica esencialmente mayor con el fin de favorecer una transmisión de calor desde el plato de sujeción a la bancada de máquina en estas zonas. También con esta medida se puede conseguir, de modo sencillo, un mayor alabeo de la bancada de máquina en la zona de la abertura.

Según un modo de realización preferido de la prensa de troquelado, el plato de sujeción está unido con la bancada de máquina de modo que, cuando se calienta, caliente la bancada de máquina por el lado orientado hacia el punzón. Mediante esta configuración se produce, durante el calentamiento del plato de sujeción, el alabeo de la bancada de máquina debido a las fuerzas de cizallamiento introducidas por el plato de sujeción en la bancada de máquina en combinación con la expansión térmica local, irregular, resultante por el calentamiento desigual de la bancada de máquina.

Un sexto aspecto de la invención se refiere a una prensa de troquelado apta para realizar el procedimiento según el primer aspecto de la invención. La prensa de troquelado comprende una bancada de máquina y un punzón de prensa que trabaja contra de la bancada de máquina. La bancada de máquina de la prensa de troquelado tiene una abertura para retirar piezas troqueladas y residuos. La prensa de troquelado comprende, además, medios para el alabeo de la bancada en dirección del punzón de prensa mediante la introducción en la bancada de máquina de fuerzas que actúen transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado y/o mediante la generación en la bancada de fuerzas que actúen transversalmente a la dirección de la fuerza de troquelado. Estos medios han sido configurados aquí, de manera que alabean la bancada de máquina más fuertemente en la zona lindante con la abertura que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina.

Los medios para el alabeo de la bancada de máquina han sido configurados para una generación selectiva de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina o dentro de una estructura soporte conformada junto con la bancada de máquina para las partes de útiles inferiores, gradiente por medio del cual se puede alabear la bancada en dirección al punzón de prensa debido a diferentes expansiones o

- 5        contracciones térmicas locales y/o a diferentes expansiones o contracciones térmicas en componentes de la estructura soporte, conformada con la bancada, para las partes de útiles inferiores. Este método para la generación de las fuerzas de deformación tiene la ventaja de que puede realizarse sin tener que desviarse de los conceptos estructurales existentes y probados. Como ya se ha mencionado, esto es de una importancia relevante, particularmente en el sector de las máquinas automáticas de troquelado de alto rendimiento y gran velocidad, ya que en este caso se requieren frecuentemente años de trabajo en detalle para optimizar las estructuras de prensa en cuanto a su comportamiento dinámico y su vida útil. Este tipo de ejecución puede aplicarse, además, a un coste reducido también en prensas ya existentes.
- 10        La prensa de troquelado tiene aquí un plato de sujeción dispuesto en su bancada, habiéndose dispuesto entre la bancada y el plato de sujeción un sistema de calefacción, particularmente eléctrico, que puede operarse durante el funcionamiento de la prensa.
- 15        El sistema de calefacción dispuesto entre el plato de sujeción y la bancada está unido aquí con la bancada de máquina de modo que, cuando esté funcionando, caliente la bancada de máquina por su lado orientado hacia el punzón, con el fin de generar el gradiente de temperatura que provoca el alabeo. En este caso se prefiere, además, que con el sistema de calefacción se pueda calentar más la bancada de máquina cerca de los límites de la abertura que cerca de sus lados longitudinales.
- 20        Un séptimo aspecto de la invención se refiere a una prensa de troquelado apta para la realización del procedimiento según el primer aspecto de la invención. La prensa de troquelado comprende una bancada y un punzón de prensa que actúa contra la bancada. La bancada de la prensa de troquelado tiene una abertura para la retirada de piezas troqueladas y residuos. La prensa de troquelado tiene, además, medios para el alabeo de la bancada en dirección al punzón de prensa mediante la introducción en la bancada de máquina de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o mediante la generación de fuerzas en la bancada de máquina que actúan transversalmente a las fuerzas de troquelado. Los medios han sido configurados aquí de modo que la bancada de máquina esté sometida a un alabeo más fuerte en la zona lindante con la abertura que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina.
- 25        Los medios para el alabeo de la bancada de máquina han sido configurados para una generación selectiva de un gradiente de temperatura dentro de la bancada o dentro de una estructura soporte, conformada junto con la bancada de máquina, para las partes de útiles inferiores, gradiente mediante el cual se puede alabeo la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa como consecuencia de diferentes expansiones o contracciones térmicas locales de la bancada de máquina y/o a diferentes expansiones o contracciones térmicas de componentes de la estructura soporte conformada para las partes de útiles inferiores. Este método para la generación de las fuerzas de deformación tiene la ventaja de que puede realizarse sin tener que desviarse de los conceptos estructurales existentes y probados. Como ya se ha mencionado, esto es de importancia relevante en el sector de máquinas automáticas de troquelados de alto rendimiento y gran velocidad, ya que en este caso se requieren frecuentemente años de trabajo de detalle para optimizar las estructuras de prensa referente a su comportamiento dinámico y su vida útil. Además, este tipo de ejecución puede aplicarse a un coste reducido también en prensas ya existentes.
- 30        La prensa de troquelado tiene aquí un plato de sujeción dispuesto sobre su bancada, habiéndose dispuesto un sistema de calefacción, particularmente eléctrico, entre la bancada de máquina y el plato de sujeción, sistema de calefacción que se puede operar durante el funcionamiento de la prensa.
- 35        El plato de sujeción está unido, de modo rígido contra el cizallamiento con la bancada de máquina, directa o indirectamente a través del sistema de calefacción, de modo que se produzcan un calentamiento y la correspondiente expansión del plato de sujeción cuando se calienta el plato de sujeción o cuando funciona el sistema de calefacción, con lo que, debido al acoplamiento rígido contra el cizallamiento del mismo con la bancada, se provoca el alabeo de la bancada en dirección del punzón de prensa.
- 40        Según un modo de realización preferido de la prensa de troquelado el sistema de calefacción, que se encuentra dispuesto entre el plato de sujeción y la bancada de máquina, está unido a ésta de tal modo que durante su funcionamiento calienta la bancada por el lado orientado hacia el punzón con el fin de generar el gradiente de temperatura que provoca el alabeo. En este caso se prefiere, además, que la bancada se caliente más con el plato de sujeción o el sistema de calefacción cerca de los límites de la abertura que cerca de sus lados longitudinales.
- 45        La utilización de platos de sujeción térmicos o de sistemas de calefacción dispuestos entre la bancada de la máquina y el plato de sujeción es especialmente apropiada para un reequipamiento a bajo coste de prensas de troquelados existentes.
- 50
- 55
- 60

Ventajosamente se pueden ajustar los medios para el alabeo de la bancada de máquina, es decir, preferentemente durante el funcionamiento de la prensa de modo que sea posible un ajuste del alabeo de la bancada, selectivo y adaptado al correspondiente caso operativo.

5 La prensa de troquelado lleva para este fin, de preferencia, un control de prensa con el que se puede ajustar, de preferencia automáticamente, el alabeo de la bancada de máquina, dependiendo de los parámetros del proceso de troquelado, preferentemente dependiendo de una fuerza de troquelado calculada o específica para el producto o de una fuerza de troquelado máxima medida durante el funcionamiento, es decir  
10 preferentemente durante el funcionamiento previsto de la prensa. Esto permite un control del proceso con adaptación automática del alabeo de la bancada al correspondiente régimen de funcionamiento.

Breve descripción de los dibujos

15 Otras realizaciones preferidas de la invención aparecen en las reivindicaciones subordinadas y en la siguiente descripción de los dibujos adjuntos en los que las figuras muestran:

Fig. 1 una representación en corte a través de una prensa de troquelado automática con accionamiento superior;  
20 Fig. 2 un corte a través de la parte inferior de la máquina de troquelado automática a lo largo del eje X-X de la figura 1;  
Fig. 3 una vista como la de la figura 2 a través de la estructura inferior de una primera prensa de troquelado automática según invención;  
Fig. 4 una vista como la de la figura 2 a través de la estructura inferior de una segunda prensa de troquelado automática según invención;  
25 Fig. 5 una vista como la de la figura 2 a través de la estructura inferior de una tercera prensa de troquelado automática según invención; y  
Fig.6 un corte a lo largo del eje A-A de la figura 5.

Modos para la realización de la invención

30 En la figura 1 se ha representado una prensa de troquelado automática con accionamiento superior, mostrándose la parte superior de la máquina, con el accionamiento 1, el punzón 2 y las guías de punzón 3, cortada en dirección longitudinal, mientras que la parte inferior de la máquina con el plato de sujeción 4 y la bancada 5 no está representada en corte.

35 La figura 2 muestra un corte a través de la parte inferior de la máquina de troquelado automática a lo largo del eje X-X de la figura 1, diseñada según la técnica actual. Como se puede ver, se ha dispuesto sobre la bancada 5 de la máquina el plato de sujeción 4 que tiene en el centro una abertura 6a que desemboca, en dirección de la fuerza de gravedad, en una abertura 6b dispuesta en el centro de la bancada de la máquina.  
40 Las aberturas 6a, 6b sirven para la retirada de piezas troqueladas y de residuos fuera de la zona de troquelado.

Como se puede ver, además, la bancada 5 forma a ambos lados de la abertura 6b sendos espacios huecos 7a, 7b cerrados que sirven como tanque para el aceite lubricante 8 del circuito de lubricación de la prensa de troquelado automática. Mediante el aceite lubricante 8 caliente la bancada 5 es sometida a un calentamiento mayor en su zona inferior durante el funcionamiento que en su zona superior, con lo que se alabea hacia abajo, incluso sin sollicitación por la fuerza de troquelado, debido a diferentes expansiones térmicas. Bajo la carga de la fuerza de troquelado se produce durante el funcionamiento un alabeo adicional de la bancada 5 y consecuentemente una pérdida de precisión y un mayor desgaste de los útiles.  
50

La figura 3 muestra un corte a través de la parte inferior de la máquina de troquelado automática a lo largo del eje X-X de la figura 1, tal y como se ha configurado según un primer modo de realización de la invención. Como se puede ver, los contornos exteriores del plato de sujeción 4 y de la bancada de máquina 5 son aquí idénticos a los de la realización según la figura 2. Sin embargo, la conformación interna de la bancada 5 se distingue claramente de la de la figura 2. La bancada de máquina 5 forma, en el presente caso, a ambos lados de la abertura 6b sendos pares de espacios huecos 9a, 9b; 9c, 9d cerrados dispuestos uno por encima del otro, de los cuales, en cada caso, sólo los superiores 9a, 9c sirven como tanque para el aceite lubricante 8 del circuito de lubricación. La bancada de máquina 5 tiene por encima de los espacios huecos 9a, 9b; 9c, 9d a ambos lados de la abertura 6b, sendos grupos de tres canales de flujo 10a, 10b, 10c; 10d, 10e, 10f, dispuestos uno al lado del otro, de los cuales, los canales de flujo 10c, 10d más próximos a la abertura 6b tienen una sección transversal claramente mayor que los demás canales de flujo 10a, 10b, 10e, 10f. A través de los canales de flujo 10a-10f pasa durante el funcionamiento el aceite lubricante 8 del circuito de lubricación de la prensa de troquelado automática, aceite lubricante que se conduce a continuación hasta los espacios huecos 9a, 9b desde donde se devuelve mediante la bomba del aceite lubricante del circuito lubricante, eventualmente después de pasar primero por un refrigerador, de nuevo a los puntos de la prensa de troquelado automática que se han de lubricar. En este caso se conduce el aceite lubricante 8 caliente en  
65

5 primer lugar a través de los canales de flujo 10c, 10d más próximos a la abertura 6b, a continuación a través de los canales centrales de flujo 10b, 10e y finalmente a través de los canales de flujo 10a, 10f exteriores, mientras que transmite calor a la bancada de máquina 5. Debido a ello se calienta más la bancada 5 durante el funcionamiento en su zona superior que en su zona inferior, por lo que se alabea, como consecuencia de diferentes expansiones térmicas, hacia arriba y, por lo tanto, en dirección del punzón.

10 La bancada de máquina 5 en este caso se calienta más en las zonas lindantes con la abertura 6b que en las zonas de sus lados longitudinales, debido a la secuencia de la corriente que pasa por los canales de flujo y de las diferentes secciones transversales de los canales de flujo, lo que produce un alabeo mayor de la bancada hacia arriba en las zonas adyacentes a la abertura 6b que en las zonas de sus lados longitudinales.

15 El plato de sujeción 4, fijado en la bancada de máquina 5 mediante múltiples conexiones roscadas, sigue al alabeo de la bancada 5. Durante el funcionamiento se produce una compensación de este alabeo debido a la expansión térmica bajo la sollicitación de la fuerza de troquelado, de modo que la bancada 5, en el caso ideal, permanece plana, es decir no se alabea ni flexiona bajo una sollicitación máxima de la fuerza de troquelado ni en dirección longitudinal ni en dirección transversal. Consecuentemente se puede contrarrestar eficazmente una pérdida de precisión del troquelado y un desgaste mayor de los útiles.

20 La figura 4 muestra un corte a través de la parte inferior de la máquina de troquelado automática a lo largo del eje X-X de la figura 1, tal y como se ha configurado según un segundo modo de realización de la invención. Como se puede ver, los contornos exteriores del plato de sujeción 4 y de la bancada 5 son idénticos a los de la realización según la figura 2, y también la conformación interior de la bancada 5 es idéntica a la de la bancada de la figura 2. Sin embargo, en este caso se ha dispuesto entre el plato de sujeción 4 y la bancada de máquina 5 una placa intermedia 11 con múltiples canales de flujo 10a-10l a través de los cuales circula agua caliente del circuito durante el funcionamiento, por ejemplo mediante un sistema de refrigeración del circuito del aceite lubricante de la máquina de troquelado automática. El agua caliente se conduce aquí en primer lugar a través de los canales de flujo 10d, 10e, 10h, 10i más cercanos a los límites de la abertura 6b, después a través de los canales de flujo 10c, 10f, 10g, 10j interiores y centrales, dispuestos al lado de los primeros, y finalmente a través de los canales de flujo 10a, 10b, 10k, 10l. Con ello se calienta la placa intermedia 11 mediante el circuito de agua caliente y se calienta, a su vez, la superficie de contacto adyacente de la bancada de máquina 5 y del plato de sujeción 4. Con ello, a su vez, la bancada de máquina 5 se calienta más en su zona superior que en su zona inferior, por lo que se alabea hacia arriba, es decir en dirección del punzón 2.

35 Puesto que aquí el calentamiento, a través de los canales de flujo 10d, 10e, 10h, 10i más cercanos a las paredes de limitación de la abertura 6b, es el más fuerte, la bancada de máquina 5 se alabea más hacia arriba en las zonas lindantes con la abertura 6b que en las zonas de los lados longitudinales, en las que el calentamiento por los canales de flujo exteriores 10a, 10b, 10k, 10l es menor. El plato de sujeción, unido rígidamente contra el cizallamiento con la bancada 5 a través de la placa intermedia 11 y conformado de un material con un coeficiente mayor de expansión térmica que el material de la bancada 5, introduce fuerzas adicionales de cizallamiento en la bancada de máquina 5 que refuerzan su alabeo hacia arriba. Igual que se indica para el modo de realización según la figura 3, se produce una compensación de este alabeo durante el funcionamiento bajo la sollicitación de la fuerza de troquelado, compensación que resulta en que, en un caso ideal, la bancada 5 siga plana bajo una sollicitación máxima de fuerzas de troquelado tanto en dirección longitudinal como transversal, es decir no se alabea ni se flexiona. Esta solución tiene la ventaja de que las máquinas existentes pueden convertirse de modo sencillo mediante una placa intermedia 11 en una prensa de troquelado según la invención.

50 La figura 5 muestra un corte a través de la parte inferior de la máquina de troquelado automática a lo largo del eje X-X de la figura 1, según ha sido configurada de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención. Como se puede ver, los contornos exteriores del plato de sujeción y de la bancada de máquina 5 son en este caso esencialmente idénticos a los de la realización según la figura 2, y también la conformación interior de la bancada 5 es esencialmente idéntica a la de la bancada 5 de la figura 2. Sin embargo, a través de la bancada 5 pasan aquí en su zona inferior dos tensores 19 que van en dirección longitudinal de la bancada, tensores con los cuales se aplica una tensión de compresión a la bancada 5 en su zona inferior con el fin de alabearla en dirección al punzón de prensa 2. Los tensores 19 están dispuestos simétricamente a ambos lados de la abertura 6b de la bancada 5 de modo que tienen, en cada caso, una distancia menor con respecto a la abertura 6b que con respecto a los correspondientes lados longitudinales de la bancada 5.

60 Puesto que debido a esta disposición de los tensores 19, las zonas de la bancada 5 más cercanas a las paredes de limitación de la abertura 6b están sometidas a una tensión de compresión mayor a través de los tensores 19, el alabeo hacia arriba de la bancada de máquina 5 es más fuerte en las zonas lindantes con la abertura 6b que en las zonas de los lados longitudinales. El plato de sujeción 4, unido con la bancada de máquina 5 mediante múltiples conexiones roscadas, se alabea junto con la bancada 5. Igual que en los modos de realización de las figuras 3 y 4, se produce una compensación de este alabeo durante el funcionamiento bajo la sollicitación de la fuerza de troquelado, compensación que en el mejor de los casos

conduce a que la bancada de máquina 5 siga plana bajo una sollicitación máxima de fuerzas de troquelado, tanto en dirección longitudinal como transversal, es decir no se alabea ni flexiona.

- 5 Como se puede ver de la figura 6, que muestra un corte longitudinal a través de la estructura inferior de la figura 5 a lo largo del eje X-X de la misma, los tensores 19 quedan sometidos a un esfuerzo de tracción, en cada caso, entre una tuerca 12 y un sistema ajustable de pretensión 13, 14, 15, 16, 17, 18. El sistema de pretensado 13, 14, 15, 16, 17, 18 comprende una tuerca tensora 13 con un brazo de accionamiento 16 que puede girarse en aproximadamente 90° mediante un cilindro hidráulico 15, para el ajuste de la tensión de tracción del tensor 19, así como un sistema de reducción de la carga con un conjunto hidráulico de émbolo/cilindro 14, 17, 18 mediante el cual se puede pretensar temporalmente de modo hidráulico el tensor 19, con el fin de reducir la carga sobre la tuerca tensora 13 durante el ajuste de la misma. Después del ajuste de la tuerca tensora 13, el conjunto hidráulico de émbolo/cilindro 14, 17, 18 se pasa a un estado no operativo para el funcionamiento de la prensa.
- 10
- 15 En el lado inferior de la bancada 5 se ha dispuesto por debajo de cada tensor 19 un calibre de dilataciones 20 con el que se puede medir el acortamiento longitudinal de la bancada de máquina 5 en esta zona debido a la aplicación de la tensión de compresión por los tensores 19.
- 20 Este tercer modo de realización de la invención tiene la ventaja de que el ajuste del alabeo de la bancada 5 es instantáneo y las fuerzas de deformación o las deformaciones resultantes de la bancada de máquina son fácilmente controlables.

**Reivindicaciones**

- 5 1. Procedimiento para el alabeo de la bancada (5) de una prensa de troquelado para compensar, por lo menos parcialmente, de una flexión debida a la fuerza de troquelado durante la operación de troquelado, presentando la bancada de máquina (5) una abertura (6b) para la retirada de piezas troqueladas y de residuos,  
10 **caracterizado porque** en la bancada (5) se introducen fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de troquelado o dichas fuerzas se generan en la bancada de máquina (5), para el alabeo de la misma en dirección al punzón de prensa de manera que la bancada (5) se alabea más en la zona lindante con la abertura (6b) que en las zonas adyacentes a sus lados longitudinales.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se aplica en la zona inferior de la bancada (5) una tensión de compresión con unos tensores (19), que van en dirección longitudinal de la bancada (5), con el fin de alabear la misma en dirección al punzón de prensa (2).
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que los tensores (19) están dispuestos de manera que pasan a través de la bancada de máquina (5) por su zona inferior.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 3, en el que, a cada lado de la abertura (6b) de la bancada (5), particularmente de modo simétrico a cada lado de la abertura (6b), se ha dispuesto un tensor (19) de forma que este se encuentra a una distancia menor de la abertura (6b) que el correspondiente lado longitudinal de la bancada (5).
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dentro de la bancada de máquina (5) o de una estructura soporte (4, 5, 11) conformada con la bancada (5) para las partes inferiores de útiles se genera un gradiente de temperatura mediante el cual se alabea la bancada de máquina (5) en dirección al punzón (2).
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el gradiente de temperatura se genera por calentamiento de la bancada de máquina (5) en la zona de su lado orientado hacia el punzón de prensa (2).
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que se calienta más la bancada de máquina (5) cerca de los límites de la abertura (6b) que cerca de sus lados longitudinales.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que se genera el gradiente de temperatura mediante el enfriamiento de la bancada de máquina (5) en la zona de su lado opuesto al punzón de prensa (2).
- 50 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la bancada de máquina se enfría más en la cercanía de los límites de la abertura que cerca de los lados longitudinales.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 9, en el que se produce una corriente de un medio gaseoso o fluido, caliente o refrigerado a través de canales de flujo (10a-10f) dispuestos dentro de la bancada de máquina (5), con el fin de generar el gradiente de temperatura.
- 60 11. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que se circula aceite lubricante (8) caliente de un circuito de lubricación de la prensa a través de los canales de flujo (10a-10f).
- 65 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 11, en el que se cargan con corriente eléctrica unos elementos calefactores dispuestos dentro de la bancada de máquina para la generación del gradiente de temperatura.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 12, en el que un plato de sujeción dispuesto en la bancada de máquina, se calienta para el alabeo de la bancada de máquina en dirección del punzón de prensa como consecuencia de un calentamiento de la bancada por medio del plato de sujeción en el lado orientado hacia el punzón y/o para el alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa debido a la introducción, en el lado de la bancada de máquina orientado hacia el punzón, de fuerzas de cizallamiento generadas por la dilatación térmica del plato de sujeción.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 11, en el que existen un plato de sujeción (4) dispuesto en la bancada de máquina (5) y un dispositivo calefactor (11) dispuesto entre la bancada de máquina (5) y el plato de sujeción (4), calentándose la placa para el alabeo de la bancada de máquina (5) en dirección del punzón de prensa (2) debido a un calentamiento del mismo por medio del dispositivo calefactor (11) en un lado orientado hacia el punzón (2) y/o para el alabeo de la

bancada de máquina (5) en dirección del punzón de prensa (2) debido a un calentamiento del plato de sujeción (4) mediante el dispositivo calefactor (11) y a la introducción de fuerzas de cizallamiento generadas por una dilatación térmica del plato de sujeción, en el lado de la bancada de máquina (5) orientado hacia el punzón (2).

5

**15.** Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el alabeo de la bancada de máquina se ajusta en función de parámetros del proceso de troquelado, particularmente en función de una fuerza máxima calculada o medida, ajustándose el alabeo particularmente durante el funcionamiento previsto de la prensa.

10

**16.** Prensa de troquelado para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, con una bancada de máquina (5) y con un punzón de prensa (2) que actúa contra la bancada (5), comprendiendo medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) en dirección al punzón de prensa (2) mediante la introducción en la bancada de máquina (11) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o mediante la generación en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, presentando la bancada de máquina (5) una abertura (6b) para la retirada de piezas troqueladas y de residuos y estando los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) configurados de manera que alabean la bancada de máquina (5) más en la zona lindante con la abertura que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina (5) y comprendiendo los medios (12-19) para el alabeo de la bancada de máquina unos tensores (19), cuyo recorrido es en la dirección longitudinal de la bancada de máquina, y con los cuales se puede aplicar una tensión de compresión en la zona inferior de la bancada de máquina (5) con el fin de alabear la bancada de máquina (5) en la dirección al punzón de prensa (2).

15

20

25

**17.** Prensa de troquelado según la reivindicación 16, en la que los tensores (19) pasan a través de la bancada de máquina (5) por su zona inferior.

30

**18.** Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 16 a 17, en la que a ambos lados de la abertura (6b) de la bancada de máquina (5) se han dispuesto sendos tensores (19) de modo que cada tensor (19) este con respecto a la abertura (6b) a una distancia menor que con respecto al correspondiente lado longitudinal de la bancada de máquina (5).

35

**19.** Prensa de troquelado según la reivindicación 18, en la que los dos tensores (19) están dispuestos simétricamente a ambos lados de la abertura (6b).

40

**20.** Prensa de troquelado para la realización del procedimiento según la reivindicación 1 con una bancada de máquina (5) y con un punzón de prensa (2) que actúa contra la bancada de máquina (5), comprendiendo medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) en dirección al punzón de prensa (2) mediante la introducción en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o mediante la generación en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, presentando la bancada de máquina (5) una abertura (6b) para la retirada de piezas troqueladas y residuos y estando los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) configurados de manera que alabean más en la zona lindante con la abertura (6b) que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina (5), estando los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) configurados para la generación de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina (5) o de una estructura soporte (4, 5; 4,5, 11) para las partes de útiles inferiores con el fin de generar las fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, para el alabeo de la bancada de máquina en la dirección del punzón de prensa, comprendiendo los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f) canales de flujo (10a-10f) dispuestos dentro de la bancada de máquina (5) para el alabeo de la misma, canales de flujo a través de los cuales se produce una corriente de un medio (8) gaseoso o líquido, caliente o refrigerado para la generación del gradiente de temperatura, y comprendiendo la prensa un circuito de aceite lubricante y los medios para el alabeo de la bancada de máquina unos dispositivos con los cuales se pueden hacer circular a través de los canales de flujo (10a-10f) el aceite lubricante caliente del circuito de lubricación durante el funcionamiento previsto de la prensa.

45

50

55

60

**21.** Prensa de troquelado según la reivindicación 20 en la que los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) han sido diseñados para el calentamiento de la bancada de máquina (5) en la zona de su lado situado frente al punzón de prensa (2).

65

**22.** Prensa de troquelado según la reivindicación 21, en la que los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) han sido diseñados para calentar la bancada de

máquina (5) en la zona de su lado enfrentado al punzón de prensa (2) más que en las proximidades de sus lados longitudinales.

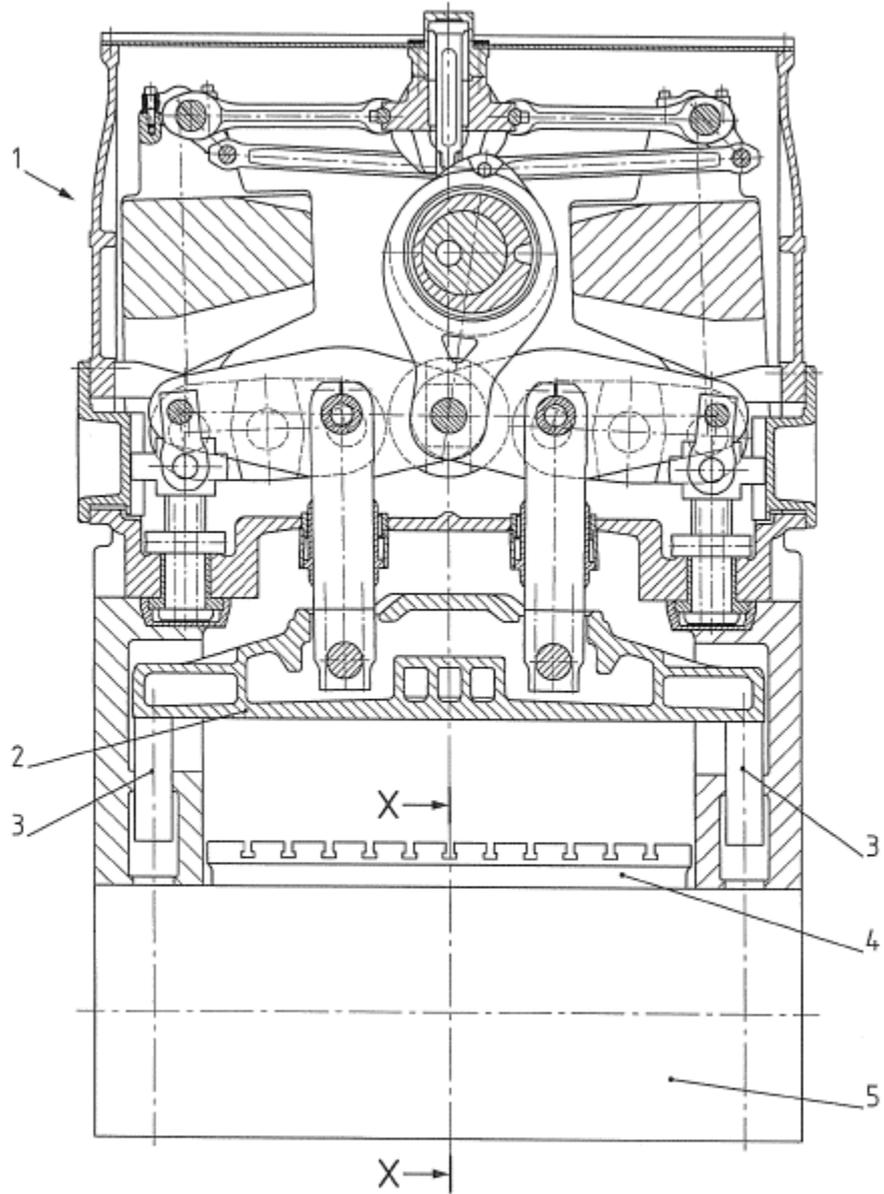
- 5
23. Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 20 a 22, en la que los medios para el alabeo de la bancada de máquina han sido diseñados para enfriar la bancada de máquina en la zona de su lado opuesto al punzón de prensa.
- 10
24. Prensa de troquelado según la reivindicación 23, en la que los medios para el alabeo de la bancada de máquina han sido diseñados para enfriar la bancada de máquina más en la zona de su lado opuesto al punzón de prensa, cerca de los límites de la abertura, que en las proximidades de sus lados longitudinales.
- 15
25. Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 20 a 24, en la que los medios para el alabeo de la bancada de máquina comprenden elementos calefactores eléctricos dispuestos dentro de la bancada de máquina, que pueden alimentarse con energía eléctrica, durante el funcionamiento previsto de la prensa, con el fin de generar el gradiente de temperatura.
- 20
26. Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 20 a 25, en la que a ambos lados de la abertura de la bancada de máquina se han dispuesto uno o varios canales de flujo y/o elementos calefactores eléctricos dentro de la bancada de máquina, de manera que por cada lado la suma de las distancias entre los canales de flujo y/o los elementos calefactores y la abertura es menor que la suma de las distancias entre los canales de flujo y/o de los elementos calefactores y el lado longitudinal correspondiente de la bancada de máquina.
- 25
27. Prensa de troquelado según la reivindicación 26, en la que los canales de flujo y/o los elementos calefactores están dispuestos simétricamente a ambos lados de la abertura.
- 30
28. Prensa de troquelado para la realización del procedimiento según la reivindicación 1 con una bancada de máquina (5) y con un punzón de prensa (2) dirigido contra la bancada de máquina (5), que comprende medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) en dirección al punzón de prensa (2) mediante la introducción en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o mediante la generación en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, presentando la bancada de máquina (5) una abertura (6b) para la retirada de piezas troqueladas y residuos y en la que los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) han sido configurados de manera que alabean más la bancada de máquina (5) en la zona lindante con la abertura (6b) que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina (5), habiendo sido configurados los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) para la generación de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina (5) o en una estructura soporte (4, 5; 4,5, 11) para las partes de útiles inferiores con el fin de generar las fuerzas, que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, para el alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa, y habiéndose dispuesto sobre la bancada de máquina un plato de sujeción, que puede calentarse con los medios para el alabeo de la bancada de máquina durante el funcionamiento previsto de la prensa con el fin de generar el gradiente de temperatura mediante el calentamiento de la bancada de máquina por medio del plato de sujeción por el lado de la misma orientado hacia el punzón.
- 35
- 40
- 45
- 50
29. Prensa de troquelado para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, con una bancada de máquina (5) y con un punzón de prensa (2) que actúa contra la bancada de máquina (5) que presenta medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) en dirección al punzón de prensa (2) mediante la introducción en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o mediante la generación en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, disponiendo la bancada de máquina (5) de una abertura (6b) para la retirada de piezas troqueladas y residuos y en la que los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) han sido configurados de manera que alabean más la bancada de máquina (5) en la zona lindante con la abertura (6b) que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina (5), habiéndose configurado los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) para la generación de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina (5) o en una estructura soporte (4, 5; 4,5, 11) para las partes de útiles inferiores con el fin de generar las fuerzas, que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, para el alabeo de la bancada de máquina en dirección al punzón de prensa, y habiéndose dispuesto sobre la bancada de máquina (5) un plato de sujeción (4) que puede calentarse con los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f; 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) durante el funcionamiento previsto de la
- 55
- 60
- 65

- 5 prensa, plato de sujeción (4) que está unido con la bancada de máquina (5) de manera que puede transmitir fuerzas de cizallamiento a la bancada de máquina (5) para el alabeo de la misma en dirección al punzón de prensa (2) debido a la introducción, en el lado de la bancada (5) orientado hacia el punzón (2), de fuerzas de cizallamiento generadas por una dilatación térmica del plato de sujeción (4).
- 10 **30.** Prensa de troquelado según la reivindicación 29, en la que entre el plato de sujeción y la bancada de máquina se ha previsto una capa de aislamiento térmico para la reducción de la transmisión térmica desde el plato de sujeción a la bancada de máquina.
- 15 **31.** Prensa de troquelado según la reivindicación 30, en la que la capa de aislamiento térmico está prevista en las zonas que lindan con los lados longitudinales del plato de sujeción o de la bancada de máquina, entre el plato de sujeción o bien la bancada de máquina, y en las zonas lindantes con la abertura existe una capa entre el plato de sujeción y la bancada de máquina con una conductividad térmica considerablemente mejor para favorecer una transmisión de calor desde el plato de sujeción a la bancada de máquina en estas zonas.
- 20 **32.** Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 28 a 31, en la que el plato de sujeción se puede calentar con los medios para el alabeo de la bancada de máquina durante el funcionamiento previsto de la prensa de modo que resulta más caliente en las zonas adyacentes a la abertura que en las zonas lindantes con los lados longitudinales.
- 25 **33.** Prensa de troquelado para la realización del procedimiento según la reivindicación 1 con una bancada de máquina (5) y con un punzón de prensa (2) que actúa contra la bancada de máquina, comprendiendo medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) en dirección al punzón de prensa (2) mediante la introducción en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o mediante la generación en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, presentando la bancada de máquina (5) una abertura (6b) para la retirada de piezas troqueladas y residuos y en la que los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) han sido configurados de manera que alabean más la bancada de máquina (5) en la zona lindante con la abertura (6b) que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina (5), habiendo sido configurados los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) para la generación de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina (5) o en una estructura soporte (4, 5; 4,5, 11) para las partes de útiles inferiores con el fin de generar las fuerzas, que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, para el alabeo de la bancada de máquina (5) un plato de sujeción (4) y en la que los medios (10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) comprenden un sistema calefactor, dispuesto entre la bancada de máquina (5) y el plato de sujeción (4), que puede operarse durante el funcionamiento previsto de la prensa para el alabeo de la bancada de máquina (5) debido a un calentamiento de la misma en su lado orientado hacia el punzón (2).
- 30
- 35
- 40
- 45 **34.** Prensa de troquelado para la realización del procedimiento según la reivindicación 1 con una bancada de máquina (5) y con un punzón de prensa (2) que actúa contra la bancada de máquina (5), que dispone de medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) en dirección al punzón de prensa (2) mediante la introducción en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado y/o mediante la generación en la bancada de máquina (5) de fuerzas que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, presentando la bancada de máquina (5) una abertura (6b) para la retirada de piezas troqueladas y residuos y en la que los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11, 12-19) para el alabeo de la bancada de máquina (5) han sido configurados de manera que alabean más la bancada de máquina (5) en la zona lindante con la abertura (6b) que en las zonas adyacentes a los lados longitudinales de la bancada de máquina (5), habiendo sido configurados los medios (8, 9a, 9c, 10a-10f, 10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) para la generación de un gradiente de temperatura dentro de la bancada de máquina (5) o en una estructura soporte (4, 5; 4,5, 11) para las partes de útiles inferiores con el fin de generar las fuerzas, que actúan transversalmente a la dirección de las fuerzas de troquelado, para el alabeo de la bancada de máquina (5) un plato de sujeción (4) dispuesto sobre la bancada de máquina (5), que está unido con la bancada de máquina (5) de modo que puede transmitir fuerzas de cizallamiento a la misma y en la que los medios (10a-10l, 11) para el alabeo de la bancada de máquina (5) comprenden un sistema calefactor (11) dispuesto entre la bancada de máquina (5) y el plato de sujeción (4), que puede operarse durante el funcionamiento previsto de la prensa, para el alabeo de la bancada de prensa (5) en dirección del punzón de prensa (2) debido a la introducción,
- 50
- 55
- 60
- 65

en el lado orientado hacia el punzón (2) de la bancada de máquina (5), de fuerzas de cizallamiento generadas por una dilatación térmica del plato de sujeción (4).

- 5           **35.** Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 33 a 34, en la que el sistema calefactor dispuesto entre la bancada de máquina (5) y el plato de sujeción (4) está configurado de modo que se calienten más las zonas de la bancada de máquina (5) o del plato de sujeción (4) que lindan con la abertura (6b) que las zonas de la bancada de máquina (5) o del plato de sujeción (4) adyacentes a sus lados longitudinales.
- 10           **36.** Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 16 a 35, en la que los medios para el alabeo de la bancada de máquina están configurados para poder ser ajustados, particularmente durante el funcionamiento previsto de la prensa, con el fin de permitir un ajuste selectivo del alabeo de la bancada de máquina.
- 15           **37.** Prensa de troquelado según una de las reivindicaciones 16 a 36, comprendiendo la prensa de troquelado un control de prensa con el que se puede ajustar el alabeo de la bancada de máquina, especialmente de forma automática, en función de parámetros del proceso de troquelado, particularmente en función de una fuerza de troquelado máxima calculada o medida, y
- 20           especialmente durante el funcionamiento previsto de la prensa.

Fig.1



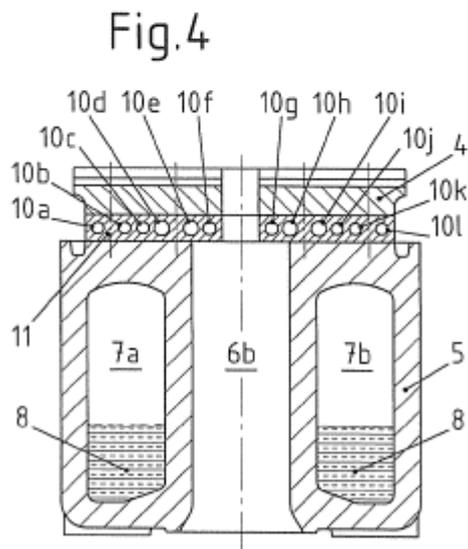
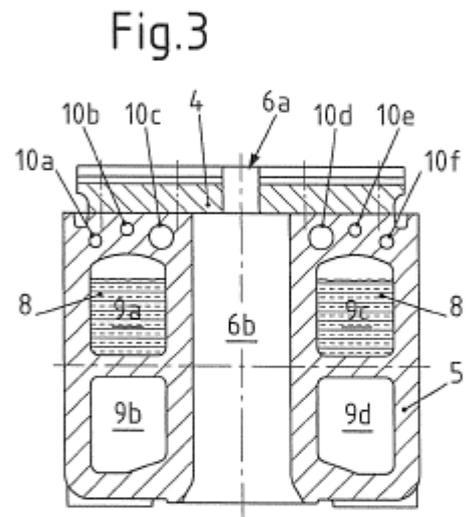
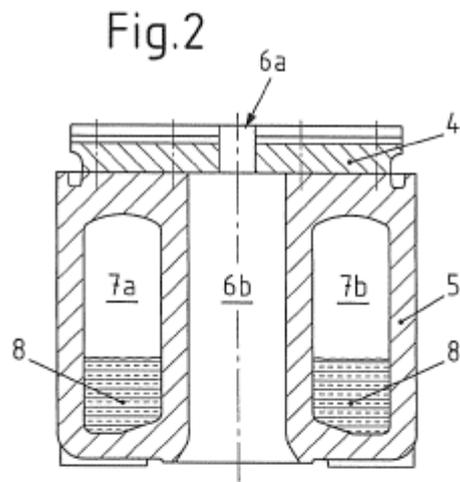


Fig.5

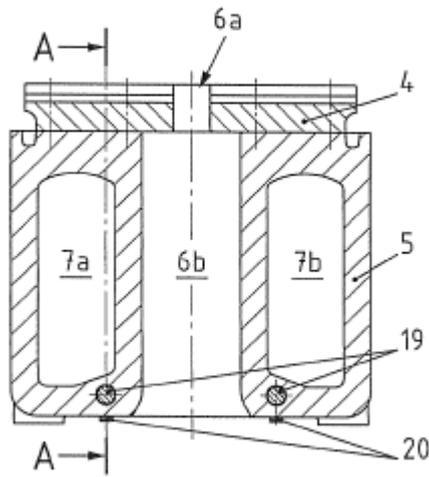


Fig.6

