

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 495 997**

51 Int. Cl.:

B21D 22/06 (2006.01)

B21D 22/22 (2006.01)

B21D 37/08 (2006.01)

B21D 37/16 (2006.01)

C21D 1/673 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2011 E 11729634 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2595770**

54 Título: **Útil de conformación y procedimiento para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de una pieza de trabajo de chapa de acero**

30 Prioridad:

19.07.2010 DE 102010027554

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

18.09.2014

73 Titular/es:

**GESTAMP UMFORMTECHNIK GMBH (100.0%)
Gotenstrasse 91
33647 Bielefeld, DE**

72 Inventor/es:

LÖSCH, SIEGFRIED

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 495 997 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

Útil de conformación y procedimiento para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de una pieza de trabajo de chapa de acero

5 La invención se refiere a un útil de conformación para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de una pieza de trabajo de chapa de acero, con una matriz, un macho que puede ser introducido en una depresión de la matriz para conformar la pieza de trabajo, así como un dispositivo de refrigeración. En particular, la presente invención se refiere a un procedimiento para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de una pieza de trabajo de chapa de acero, en el que la pieza de trabajo se calienta antes de la conformación y a continuación se conforma en caliente en un útil de conformación que presenta una matriz y un macho que se puede introducir en una depresión de la matriz, presentando el útil de conformación un dispositivo de refrigeración.

15 La conformación en caliente de chapas de acero de alta y máxima dureza para la fabricación de componentes de construcción templados en prensa se ha establecido durante los últimos años en la construcción de vehículos. En este contexto, entre otras cosas se han desarrollado también numerosos conceptos para la fabricación de componentes de construcción parcialmente templados con diferentes estructuras. Un concepto conocido por el documento DE 10 2006 019 395 A1 es el calentamiento de una chapa hecha de un acero apropiado a una temperatura superior a la temperatura de austenitización y la conformación inmediata de la misma en un útil de conformación en caliente, que en por lo menos una región está equipado con un dispositivo calentador para el ajuste local de una estructura más blanda. Sin embargo, este concepto conocido tiene la desventaja de que se tiene que proveer por lo menos un dispositivo calentador, lo que genera importantes costes operativos. Además, la carga térmica permanente en la correspondiente superficie activa del útil de conformación tiene un efecto negativo sobre su duración (tiempo de vida).

25 El objetivo de la presente invención consiste en proveer un procedimiento y un útil de conformación, respectivamente, para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de chapas de acero, que desde el punto de vista de la técnica de fabricación permita de una manera simple producir en el componente de construcción metálico a ser fabricado zonas mutuamente adyacentes de diferente estructura y por lo tanto con diferentes propiedades de material.

De acuerdo con la invención, dicho objetivo se logra a través de un útil de conformación con las características de la reivindicación 1 y, respectivamente, a través del procedimiento con las características de la reivindicación 9.

35 El procedimiento de acuerdo con la presente invención, en el que la pieza de trabajo se calienta antes de la conformación y a continuación se conforma en caliente en un útil de conformación, presentando el útil de conformación un dispositivo de refrigeración, está caracterizado esencialmente por que en el estado cerrado del útil de conformación el contacto entre la pieza de trabajo y las superficies de contacto de la matriz y del macho se interrumpe por regiones debido a un movimiento de separación de una parte móvil de la matriz y una parte móvil del macho desde una posición abierta a una posición cerrada.

45 De manera correspondiente, el útil de conformación de acuerdo con la presente invención comprende una matriz, un macho que se puede introducir en una depresión de la matriz, así como un dispositivo de refrigeración. De acuerdo con la invención, la matriz está formada por una primera pieza de matriz y por lo menos una segunda pieza de matriz que es móvil en relación a la primera pieza de matriz, mientras que el macho está formado por una primera pieza de macho y por lo menos una segunda pieza de macho móvil en relación a la primera pieza de macho, en donde dicha por lo menos una segunda pieza de matriz móvil y dicha por lo menos una segunda pieza de macho móvil colaboran con un dispositivo de apertura que hace que la por lo menos una segunda pieza de matriz y la por lo menos una segunda pieza de macho estén en contacto con la pieza de trabajo durante un menor tiempo de cierre que la primera pieza de matriz y la primera pieza de macho.

55 El procedimiento de acuerdo con la invención y el útil de conformación de acuerdo con la invención permiten por lo tanto, de una manera simple desde el punto de vista de la técnica de fabricación, producir en el componente de construcción metálico a ser fabricado zonas mutuamente adyacentes con diferentes estructuras y con valores característicos de material correspondientemente diferentes, tales como la resistencia y la capacidad de dilatación.

60 Una forma de realización ventajosa de la presente invención consiste en que las piezas de matriz están unidas de forma móvil con un portamatriz y las piezas de macho están unidas de forma móvil con un portamacho, en donde el portamatriz y el portamacho están provistos respectivamente con un portapunzón, y en donde los portapunzones en el estado cerrado de la primera pieza de matriz y de la primera pieza de macho, a través de una aproximación adicional del portamatriz y del portamacho, producen un movimiento de separación de la por lo menos una segunda pieza de matriz y de la por lo menos una segunda pieza de macho. Esta forma de realización, en comparación con los útiles de conformación convencionales, se puede usar para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de chapas de acero sin generar un consumo de energía adicional significativo. En particular, esta forma de realización no requiere ningunos medios de accionamiento costosos adicionales para la separación de las partes del útil que sirven para la producción de por lo menos una zona con una estructura relativamente blanda en la pieza de

construcción. Más bien se puede usar para ello el portapunzón que de todas maneras está presente y que sirve para cerrar el útil de conformación, es decir, para mover el macho. Cuando retroceden los portapunzones del portamatriz y del portamacho, antes de abrirse la matriz y el macho, la por lo menos una segunda pieza de matriz y la por lo menos una segunda pieza de macho vuelven a cerrarse, debido a lo cual la región de la pieza de trabajo (componente de construcción) en la que se interrumpió el contacto entre la pieza de trabajo y la superficie de acción del útil se reembute.

0009 Otra forma de realización ventajosa del útil de conformación de acuerdo con la presente invención se caracteriza por que la primera pieza de matriz está unida de forma rígida y la por lo menos una segunda pieza de matriz está unida de forma móvil con un portamatriz, mientras que la primera pieza de macho está unida de forma rígida y la por lo menos una segunda pieza de macho está unida de forma móvil con un portamacho, en donde el portamatriz y el portamacho están provistos respectivamente con un medio de accionamiento que produce un movimiento de avance y de retroceso, y en donde en el estado cerrado de la primera de matriz y de la primera pieza de macho, los medios de accionamiento producen un movimiento de separación de la por lo menos una segunda pieza de matriz y de la por lo menos una segunda pieza de macho. Esta variante del útil de conformación de acuerdo con la invención se puede usar de tal manera que es posible fabricar opcionalmente con o sin reembutir la pieza de trabajo, es decir, con o sin un nuevo cierre de la pieza de matriz que está unida de forma móvil con el portamatriz y de la pieza de macho que está unida de forma móvil con el portamacho. El momento en el que la pieza de matriz unida de forma móvil con el portamatriz y la pieza de macho unida en forma móvil con el portamacho se mueven para separarse, se puede ajustar de manera variable y dependiendo de la dilatación que se quiere producir en la pieza de trabajo en la región de contacto de dichas piezas del útil. Los medios de accionamiento para el movimiento de separación de la por lo menos una segunda pieza de matriz y de la por lo menos una segunda pieza de macho preferentemente están formados por cilindros de trabajo hidráulicos, neumáticos o hidroneumáticos.

Una forma de realización preferida adicional del útil de conformación de acuerdo con la presente invención prevé que la por lo menos una segunda pieza de matriz y/o la por lo menos una segunda pieza de macho, que en el estado cerrado del útil de conformación se mueven para separarse, presentan un dispositivo regulador de la temperatura, preferentemente un calentador. De esta manera no solo se puede asegurar de forma altamente confiable que en la pieza de trabajo se formen una o varias zonas no endurecidas; esta forma de realización también crea la posibilidad de que en una determinada región de la pieza de trabajo se puedan ajustar de forma variable las propiedades de material de la misma, tales como su resistencia y dilatación, dependiendo de los requisitos que debe cumplir el componente de construcción a ser fabricado.

De manera ventajosa, la por lo menos una segunda pieza de matriz y/o la por lo menos una segunda pieza de macho pueden estar hechas de un material o, respectivamente, presentar un revestimiento superficial, que sea un mal conductor de calor, con la finalidad de contrarrestar de manera dirigida la disipación del calor en las regiones de la pieza de trabajo que no se temple. Por ejemplo, se podría usar cerámica como un material con una reducida capacidad de conducción de térmica.

Una forma de realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención está caracterizado por que el contacto entre la pieza de trabajo y las superficies de contacto de la matriz y del macho del útil de conformación se interrumpe de forma sincronizada por regiones mediante un movimiento repetido o múltiple de la pieza de matriz móvil y de la pieza de macho móvil desde la posición cerrada a la posición abierta y un subsiguiente movimiento de retorno de la pieza de matriz móvil y de la pieza de macho móvil desde la posición abierta a la posición cerrada. De esta manera, la velocidad de enfriamiento de la pieza de trabajo conformada en caliente se puede reducir o variar a voluntad dentro de un amplio rango. Si por ejemplo en un contacto continuo, es decir, interrumpido entre el útil de conformación refrigerado y la pieza de trabajo o el componente de construcción, respectivamente, la velocidad de enfriamiento del componente de construcción es de 100 °C/s, con un tiempo de contacto sincronizado de 0,2 segundos por segundo (es decir que durante 0,8 segundos por segundo no hay contacto) la velocidad de enfriamiento media del componente de construcción se puede reducir a aproximadamente 20 °C/s.

Preferentemente, la interrupción sincronizada del contacto se ajusta de tal manera que la suma de los tiempos de contacto es menor que la suma de los tiempos de interrupción del contacto, Alternativamente, sin embargo, la interrupción del contacto también se puede ajustar de tal manera que la suma de los tiempos de contacto sea igual a, o mayor que, la suma de los tiempos de interrupción del contacto.

Otras formas de realización preferidas y ventajosas del dispositivo de acuerdo con la invención y del procedimiento de acuerdo con la invención se mencionan en las reivindicaciones dependientes.

A continuación, la invención será descrita más detalladamente haciendo referencia a los dibujos que representan varios ejemplos de realización y en los que esquemáticamente se muestra lo siguiente:

La Fig. 1 es una vista en sección del útil de conformación en estado completamente cerrado;

La Fig. 2 es una vista en sección del útil de conformación de la Fig. 1 en estado parcialmente cerrado;

La Fig. 3 muestra otro útil de conformación en estado completamente cerrado, en una vista en sección;

La Fig. 4 muestra el útil de conformación de la Fig. 3 en estado parcialmente cerrado, en una vista en sección;

La Fig. 5 muestra un dispositivo hidroneumático para accionar y controlar la apertura parcial del útil de conformación de las Figs. 3 y 4; y

La Fig. 6 muestra un diagrama de camino-tiempo que ilustra una interrupción sincronizada del contacto entre el útil de conformación y la pieza de trabajo o el componente de construcción formado, respectivamente.

5 En los dibujos se representan diferentes ejemplos de realización de un útil de conformación 1, 1' para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de una chapa de acero de alta o de máxima dureza. El componente de construcción 2 a ser fabricado a partir de la chapa puede ser, por ejemplo, un paragolpes, una columna B u otro componente de construcción de carrocería relevante para la absorción de choques de un vehículo de tracción a motor. La chapa (pieza de trabajo) puede estar hecha, por ejemplo, de un acero de manganeso-boro, en particular de un acero de manganeso-boro del tipo de aleación 22MnB5.

10 Las regiones del componente de construcción (pieza de trabajo) 2 que deben ser templados, tienen que ser enfriados rápidamente a partir de la temperatura de austenitización, mientras que las regiones del componente de construcción que no deben ser templadas, no pueden someterse a un enfriamiento rápido.

15 Los útiles de conformación 1, 1' representados en los dibujos ofrecen la posibilidad de interrumpir por regiones el contacto entre el componente de construcción y las superficies de acción del útil.

20 El útil de conformación 1, 1' está configurado a la manera de un dispositivo de embutición profunda y presenta una matriz 3. En la matriz 3 se halla formada una depresión (escotadura) 4 que refleja la forma exterior del componente de construcción tridimensional conformado 2 a ser fabricado.

25 Adicionalmente, el útil de conformación 1, 1' comprende un macho 5 que determina la forma interior del componente de construcción 2 a ser fabricado. El macho 5 puede ser movido por medio de un dispositivo de ajuste no representado (punzón de prensa) desde una posición inicial alejada de la matriz 3 a una posición de cierre en la que queda completamente introducido en la depresión 4 de la matriz 3. A este respecto, el dispositivo de ajuste comprende un dispositivo de control que controla la velocidad con la que el macho 5 se introduce en la depresión 4 de la matriz 3.

30 La matriz 3 está dividida en por lo menos dos piezas de matriz 3.1, 3.2, las cuales se mantienen sujetadas de manera recíprocamente móvil entre sí en un soporte fijo, por ejemplo, una placa 6 de una mesa de prensa. De manera equivalente, también el macho 5 está dividido en un número correspondiente de piezas de macho 5.1, 5.2, en donde a una pieza de matriz 3.1, 3.2 se encuentra asignada respectivamente una pieza de macho 5.1, 5.2 que colabora con aquella. Las piezas de macho 5.1, 5.2 también están sujetadas de manera recíprocamente móvil entre sí en un portamacho 7 que por ejemplo está formado por una placa. El portamacho o la placa 7, respectivamente, está montado en el dispositivo de ajuste previamente mencionado, no representado aquí, por medio del cual el macho 5 puede ser movido desde una posición inicial alejada de la matriz 3 e introducido en la depresión 4 de la matriz 3.

35 40 En las Figs. 1 a 4, con las piezas de útil 3.1, 5.1 que respectivamente se representan en el lado izquierdo, el componente de construcción 2 va a ser templado parcialmente, mientras que las piezas de útil 3.2, 5.2 representadas a la derecha deben impedir el temple del componente de construcción 2 mediante la interrupción del contacto entre el componente de construcción 2 y las superficies de acción del útil 3.21, 5.21.

45 50 La superficie de acción de la pieza de macho 5.1 representada a la izquierda y/o la superficie de acción de la correspondiente pieza de matriz 3.1 están refrigeradas, mientras que las superficies de acción de las piezas de útil 3.2, 5.2 representadas a la derecha, en las que se debe producir una estructura diferente o relativamente blanda, respectivamente, están refrigeradas y/o preferentemente calentadas y/o realizadas con un material poco conductor de calor o con un revestimiento superficial poco conductor del calor, respectivamente. Para ello, en la pieza de macho 5.1 y en la pieza de matriz 3.1 se proveen canales de refrigeración 8 en la proximidad de sus superficies de acción. Los canales de refrigeración forman parte de un dispositivo de refrigeración que por lo demás no se representa adicionalmente. Dependiendo del grado de refrigeración respectivamente requerido, en los canales de refrigeración puede fluir agua, agua helada, una solución salina refrigerada a muy baja temperatura, nitrógeno líquido o algún otro medio refrigerante que sea apropiado para la rápida disipación de grandes cantidades de calor.

55 60 65 Asimismo, en la segunda pieza de macho 5.1 y en la pieza de matriz 3.2, en la proximidad de sus superficies de acción 3.21, 5.21, se proveen canales para fluido 9 que forman parte de un dispositivo de regulación de temperatura, que aquí tampoco se representa en mayor detalle. A través de los canales 9 del dispositivo de regulación de temperatura se hace pasar un medio refrigerante, por ejemplo un aceite refrigerante, que produce un enfriamiento moderado de las piezas de útil 3.2, 5.2 en esta región. Alternativamente, a través de por lo menos una parte de los canales 9, en particular a través de los canales 9.1 dispuestos de manera adyacente a las primeras piezas de útil 3.2, 5.2 o a las que están ubicadas a la izquierda, respectivamente, se puede hacer pasar un fluido de calefacción, por ejemplo, vapor caliente. En lugar de los canales para fluidos 9 o 9.1, respectivamente, en las piezas de útil 3.2, 5.2, en las que se debe producir una estructura diferente o relativamente blanda, respectivamente, también se pueden integrar cartuchos calentadores, espirales de calefacción o alambres de calefacción.

5 Para la fabricación del componente de construcción 2 se calienta una chapa de acero de alta o máxima dureza (p. ej. 22MnB5) en un horno aquí no mostrado a la temperatura de austenitización. A continuación, la pieza de trabajo (la chapa) se coloca en el útil de conformación abierto 1, 1', de tal manera que con su borde quede colocado sobre el lado superior de la matriz 3. Después de esto se aplican pisadores 10 que sujetan la pieza de trabajo en su región marginal durante la conformación subsiguiente. La fuerza de sujeción ejercida por el pisador 10 se puede ajustar dependiendo de la respectiva velocidad de conformación, con la finalidad de hacer posible un óptimo flujo de la pieza de trabajo 2 al interior de la depresión 4 de la matriz 3.

10 Después de esto, el macho 5 se aplica a alta velocidad sobre la chapa de acero, de tal manera que el lado frontal fuertemente refrigerado de la pieza de macho 5.1, en el que debe ocurrir el temple en prensa de la chapa de acero 2, se pone rápidamente en contacto intensivo con la sección de superficie de la chapa de acero 2 que le ha sido asignada.

15 A las piezas de útil 3.2, 5.2 representadas en el lado derecho de las Figs. 1 a 4 se halla asignado un dispositivo de apertura que hace que la segunda pieza de macho 5.2 y la segunda pieza de matriz 3.2 se pongan en contacto con la pieza de trabajo 2 con un menor tiempo de cierre que la primera pieza de macho 5.1 y la primera pieza de matriz 3.1. De esta manera, la chapa de acero 2 en su sección 2.1 se temple tan rápidamente que allí se forma una estructura o una región, respectivamente, con una dureza mayor que la dureza de la sección 2.2 de la chapa de
20 acero adyacente a la sección 2.1 de la misma.

En el ejemplo de realización representado en las Figs. 1 y 2, las piezas de matriz 3.1, 3.2 y las piezas de macho 5.1, 5.2 están apoyadas de forma suspendida por resorte frente a la placa 6 asignada de la mesa de prensa o de la placa de macho 7, respectivamente. Para ello, entre la respectiva placa 6 o 7 y las piezas de matriz unidas a la misma 3.1, 3.2 y las piezas de macho 5.1, 5.2 se hallan dispuestos elementos de resorte 11, por ejemplo, resortes helicoidales o algo similar. Adicionalmente, las placas 6 y 7 están provistas con soportes 12 que forman topes 13 asignados a las
25 piezas de matriz 3.1, 3.2 y a las piezas de macho 5.1, 5.2. Por efecto de los elementos de resorte, las piezas móviles de matriz y de macho 3.1, 3.2, 5.1, 5.2 se presionan contra los topes 13. Las piezas de macho 5.1, 5.2 y el portamacho en forma de placa 7 presentan agujeros (perforaciones) 14, 15 para las varillas de presión 16 provistas con pisadores 10. Las varillas de presión 16 atraviesan los agujeros 14, 15 con un juego.

30 Por otra parte, las piezas de matriz y las piezas de macho apoyadas de forma elástica 3.1, 3.2, 5.1, 5.2 están provistas respectivamente con guías (no representadas con mayor detalle) que determinan la dirección del movimiento de las piezas de matriz y de macho 3.1, 3.2, 5.1, 5.2 durante el cierre y la apertura del útil de conformación 1.
35

Adicionalmente, la placa 6 que sirve como portamatriz y el portamacho en forma de placa 7 están provistos con punzones 17, 18. El respectivo punzón 17, 18 penetra a través de una abertura (agujero de paso) 19, 20 formada en la pieza de macho 5.2 o la pieza de matriz 3. 2. Los punzones 17, 18, y de manera correspondiente también los agujeros 19, 20, están dispuestos de forma axialmente desplazada entre sí.
40

Además, el portamatriz en forma de placa 6 y el portamacho 7 están provistos con topes adicionales 21, 22 que están orientados hacia los lados posteriores de las piezas de macho linealmente desplazables 5.1, 5.2 y las piezas de matriz 3.1, 3.2. Los lados frontales orientados hacia las piezas de útil 3.1, 5.1 de los topes 21, en la posición cerrada del útil de conformación 1 representada en la Fig. 1, tienen una distancia A1 desde la parte posterior de las piezas de útil 3.1, 5.1 que es menor que la distancia A2 que tienen los lados frontales de los topes 22 orientados hacia los lados posteriores de las piezas de útil 3.2, 5.2 desde las piezas de útil 3.2, 5.2.
45

50 Cuando el útil de conformación 1 está completamente cerrado, los punzones 17, 18, al producirse una aproximación adicional del portamatriz 6 y el portamacho 7, causan un movimiento de separación de la pieza de macho 5.2 y de la pieza de matriz 3.2, es decir, una apertura parcial del útil de conformación 1, de tal manera que el contacto entre el componente de construcción 2 y la superficie de acción del útil se interrumpe por regiones (véanse las Figs. 1 y 2). La interrupción del contacto entre la superficie de acción 3.21, 5.21 y el componente de construcción 2, es decir, la apertura parcial del útil de conformación 1, ocurre aquí antes y después de que el punzón de prensa con el macho 5
55 haya alcanzado su punto muerto inferior en relación a la mesa de prensa fija 6.

A través de la velocidad del punzón, es decir, la velocidad con la que el macho 5 se mueve en dirección hacia la placa 6, así como la distancia de los topes 21, 22, se puede ajustar el tiempo de cierre de la pieza de macho 5.2 y de la pieza de matriz 3.2. Cuando el punzón 18 retrocede, antes de la apertura de la pieza de matriz 3.1 y de la pieza de macho 5.1, se cierran nuevamente la pieza de matriz 3.2 y la pieza de macho 5.2, mediante lo cual la región 2.2 del componente de construcción 2, en el que se ha producido una estructura relativamente blanda, se reembuta una vez más.
60

65 En el ejemplo de realización representado en las Figs. 3 y 4 del útil de conformación 1' de acuerdo con la presente invención, la pieza de matriz 3.1 y la pieza de macho 5.1, en las que el componente de construcción debe ser parcialmente templado, están unidas rígidamente con el portamatriz (mesa de prensa) 6 o el portamacho 7,

respectivamente. La pieza de matriz 3.2 y la pieza de macho 5.2, en las que se debe producir una estructura relativamente blanda en el componente de construcción 2, por el contrario están conectadas de forma móvil en relación al portamatriz 6 o el portamacho 7, respectivamente, a través de cilindros (cilindros de trabajo) 23.

5 Las piezas de macho 5.1, 5.2, así como el portamacho en forma de placa 7 a su vez presentan aberturas (agujeros de paso) 14, 15 que son atravesadas por las varillas de presión 16 que soportan los pisadores 10.

10 Asimismo, el portamatriz 6 y el portamacho 7 están provistos con topes 13, 22 que limitan el alcance de movimiento de la pieza de matriz 3.2 y de la pieza de macho 5.2. Los topes están formados en soportes 12, en los que la pieza de matriz 3.2 y la pieza de macho 5.2 además están apoyadas mediante elementos de resorte 11. Los elementos de resorte 11, que preferentemente están configurados como resortes helicoidales, actúan en el lado opuesto al cilindro de trabajo 23 de la pieza de macho 5.2 y de la pieza de matriz 3.2, respectivamente.

15 Mediante cilindros de trabajo 23, que pueden accionarse de manera neumática, hidráulica o hidroneumática, se realiza la interrupción del contacto entre la superficie de acción del útil 3.21, 5.21 y el componente de construcción 2 en el punto muerto inferior de la prensa.

20 El útil de conformación 1' de acuerdo con las Figs. 3 y 4 se puede usar de tal manera que la conformación y el temple parcial en prensa se puede realizar opcionalmente con o sin reembutido de la pieza de trabajo 2, es decir, con o sin un nuevo cierre de la pieza de matriz móvil 3.2 y de la pieza de macho móvil 5.2 antes de la apertura de la pieza de matriz 3.1 y de la pieza de macho 5.1 fijamente conectadas a la mesa de prensa (portamatriz 6) y al portamacho 7, respectivamente.

25 En la Fig. 5 se representa de forma esquemática un dispositivo para accionar y controlar los elementos móviles 3.2, 5.2 del útil de conformación 1' representado en las Figs. 3 y 4. El dispositivo comprende un cilindro hidráulico 24 que funciona como una bomba y que en cada carrera de la prensa es accionado por el punzón de prensa de la prensa de conformación. El cilindro hidráulico 24 preferentemente está relleno con aceite y conectado a través de un conducto hidráulico 25 con el cilindro de trabajo 23 a la pieza de macho móvil 5.2 o la pieza de matriz móvil, respectivamente. El respectivo cilindro de trabajo 23 en este caso está formado por un cilindro hidroneumático, en uno de cuyos lados del émbolo actúa el aceite que fluye a través del conducto 25, mientras que sobre el otro lado del émbolo actúa un gas comprimido. La presión del gas en el cilindro 23 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 50 bar en el estado cerrado de la pieza de macho móvil 5.2 y de la correspondiente pieza de matriz móvil 3.2. Los símbolos de referencia 13, 22 se usan en la Fig. 5 para designar los topes de la pieza de macho móvil 5.2.

35 En el conducto hidráulico 25 se encuentra dispuesta una válvula 26, preferentemente una válvula de retención. Adicionalmente, en el conducto hidráulico 25 entre la válvula de retención 26 y el cilindro de trabajo 23 está conectado un acumulador de presión hidroneumático 27. La presión del gas en el acumulador de presión 27 en el estado cerrado de la pieza de macho 5.2 y de la pieza de matriz 3.2 es de, por ejemplo, aproximadamente 250 bar. El conducto hidráulico 25 está provisto además con una válvula distribuidora 3/2 28, en cuya tercera conexión se encuentra acoplado un conducto de retorno 29 que puentea la válvula 26. En el conducto de retorno 29 también está dispuesta una válvula 30, preferentemente una válvula de retención, que actúa de forma contraria a la válvula 26. Adicionalmente, entre la válvula 30 y la válvula distribuidora 3/2 28 a su vez está conectado un acumulador de presión hidroneumático 31. La presión del gas en este acumulador de presión 31 en el estado cerrado de la pieza de macho 5.2 y de la pieza de matriz 3.2 es de, por ejemplo, aproximadamente 5 bar.

40 La Fig. 6 muestra un diagrama de camino-tiempo que ilustra el modo de funcionamiento de un útil de conformación o, respectivamente, del útil de conformación 1' de acuerdo con la presente invención según las Figs. 3 y 4, en donde el contacto entre la pieza de trabajo 2 y las superficies de contacto de la matriz y del macho del útil de conformación 1' se interrumpe de forma sincronizada, debido a que la pieza de matriz móvil 3.2 y la pieza de macho móvil 5.2 se mueven de manera repetida desde la posición cerrada (Fig. 3) a la posición abierta (Fig. 4) y viceversa desde la posición abierta a la posición cerrada. En el ejemplo representado en la Fig. 6, el tiempo de contacto sincronizado está ajustado en aproximadamente 0,2 segundos por segundo. Por lo tanto, el contacto entre la pieza de trabajo 2 y las superficies de contacto de la pieza de matriz móvil 3.2 y de la pieza de macho móvil 5.2 en este caso se interrumpe por aproximadamente 0,8 segundos por segundo. Si la velocidad de enfriamiento de la pieza de trabajo 2 conformada en caliente en la región de la pieza de matriz refrigerada 3.1 y de la pieza de macho 5.1 del útil de conformación 1' es, por ejemplo, 100 °C/s, con una interrupción sincronizada del contacto de la pieza de trabajo 2 en relación a la pieza de matriz móvil refrigerada 3.2 y la pieza de macho móvil refrigerada 5.2 por un tiempo de contacto de aproximadamente 0,2 segundos por segundo, la velocidad de enfriamiento media en la región de la pieza de matriz 3.2 y de la pieza de macho 5.2 se puede reducir a aproximadamente 20 °C/s.

60 El grado de la reducción media de la velocidad de enfriamiento depende sustancialmente de la relación del tiempo durante el cual (parcialmente) no hay contacto entre el útil de conformación 1' y el componente de construcción 2 con respecto al tiempo de ciclo total. Para el ejemplo previamente mencionado, esto significa $0,8 \text{ s} / 1 \text{ s} = 0,8$. Por lo tanto, la tasa de enfriamiento se reduce por aproximadamente un 80% de 100 °C/s a 20 °C/s. Sin embargo, debido a que el enfriamiento del componente de construcción con una presión de contacto igual no depende exactamente de

5 los tiempos en los que parcialmente hay un contacto o en los que parcialmente no hay contacto entre el componente de construcción y el útil de conformación refrigerado, la fórmula previamente indicada solamente describe la tendencia básica. Los tiempos de contacto y de interrupción del contacto, respectivamente, se pueden variar a voluntad dentro de un amplio rango en el modo de funcionamiento sincronizado según la Fig. 6 de acuerdo con la presente invención. De manera correspondiente, con el modo de funcionamiento descrito, la velocidad de enfriamiento media en función del tiempo se puede reducir desde 0 hasta aproximadamente 100%.

10 La puesta en práctica de la invención no está limitada a los ejemplos de realización previamente descritos. Por el contrario, también son imaginables otras variantes adicionales que incluso con una configuración diferente de los ejemplos de realización representados hacen uso de la invención indicada en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Útil de conformación (1, 1') para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de una pieza de trabajo de chapa de acero, con una matriz (3), un macho (5) que puede introducirse en una depresión (4) de la matriz (3) para conformar la pieza de trabajo, así como un dispositivo refrigerador (8), **caracterizado por que** la matriz (3) está formada por una primera pieza de matriz (3.1) y por lo menos una segunda pieza de matriz (3.2) que es móvil en relación a la primera pieza de matriz, mientras que el macho (5) está formado por una primera pieza de macho (5.1) y por lo menos una segunda pieza de macho (5.2) que es móvil en relación a la primera pieza de macho, en donde dicha por lo menos una segunda pieza de matriz móvil (3.2) y la por lo menos una segunda pieza de macho móvil (5.2) colaboran con un dispositivo de apertura (17, 18; 23), el cual hace que la por lo menos una segunda pieza de matriz (3.2) y la por lo menos una segunda pieza de macho (5.2) hagan contacto con la pieza de trabajo durante un tiempo de cierre más corto que la primera pieza de matriz (3.1) y la primera pieza de macho (5.1).
2. Útil de conformación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las piezas de matriz (3.1, 3.2) están conectadas de forma móvil con un portamatriz (6) y las piezas de macho (5.1, 5.2) están conectadas de forma móvil con un portamacho (7), en donde el portamatriz (6) y el portamacho (7) a su vez están provistos respectivamente con un punzón (17, 18), y en donde los punzones (17, 18) en el estado cerrado de la primera pieza de matriz (3.1) y de la primera pieza de macho (5.1) debido a una aproximación adicional del portamatriz (6) y del portamacho (7) causan un movimiento de separación de la por lo menos una segunda pieza de matriz (3.2) y de la por lo menos una segunda pieza de macho (5.2).
3. Útil de conformación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera pieza de matriz (3.1) está conectada de forma rígida y la por lo menos una segunda pieza de matriz (3.2) está conectada de forma móvil con un portamatriz (6), mientras que la primera pieza de macho (5.1) está conectada de forma rígida y la por lo menos una segunda pieza de macho (5.2) está conectada de forma móvil con un portamacho (7), en donde el portamatriz (6) y el portamacho (7) están provistos respectivamente con un medio de accionamiento (23) que causa un movimiento de avance y un movimiento de retroceso, y en donde en el estado cerrado de la primera pieza de matriz (3.1) y la primera pieza de macho (5.1) los medios de accionamiento (23) causan un movimiento de separación de la por lo menos una segunda pieza de matriz (3.2) y de la por lo menos una segunda pieza de macho (5.2).
4. Útil de conformación de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** los medios de accionamiento (23) están formados por cilindros de trabajo hidráulicos, neumáticos o hidroneumáticos.
5. Útil de conformación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la primera pieza de matriz (3.1) y/o la primera pieza de macho (5.1) presentan un dispositivo refrigerador (8).
6. Útil de conformación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la por lo menos una segunda pieza de matriz (3.2) y/o la por lo menos una segunda pieza de macho (5.2) presentan un dispositivo de regulación de la temperatura ajustable (9, 9.1).
7. Útil de conformación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el dispositivo de regulación de la temperatura (9, 9.1) es una calefacción.
8. Útil de conformación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la por lo menos una segunda pieza de matriz (3.2) y/o la por lo menos una segunda pieza de macho (5.2) están hechas de un material con escasa capacidad de conducción térmica o presentan un revestimiento superficial con escasa capacidad de conducción térmica.
9. Procedimiento para la conformación en caliente y el temple parcial en prensa de una pieza de trabajo de chapa de acero, en el que la pieza de trabajo se calienta antes de la conformación y a continuación se conforma en caliente en un útil de conformación que presenta una matriz (3) y un macho (5), en donde el útil de conformación presenta un dispositivo refrigerador (8), en particular mediante el uso de un útil de conformación (1, 1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** en el estado cerrado del útil de conformación (1, 1') el contacto entre la pieza de trabajo (2) y las superficies de contacto de la matriz (3) y del macho (5) del útil de conformación se interrumpe por regiones mediante un movimiento de separación de una pieza de matriz móvil (3.2) y una pieza de macho móvil (5.2) desde una posición cerrada a una posición abierta.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** antes de la apertura del útil de conformación (1, 1') la región (2.2) de la pieza de trabajo (2), en la que se ha interrumpido por regiones el contacto entre la pieza de trabajo y las superficies de contacto del útil de conformación, se reembute mediante el movimiento de retorno de la pieza de matriz móvil (3.2) y de la pieza de macho (5.2) desde la posición abierta a la posición cerrada.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** el útil de conformación (1'), después del temple parcial en prensa de la pieza de trabajo conformada (2), se abre sin reembutir la región (2.2) de la pieza

de trabajo (2) en la que se interrumpió por regiones el contacto entre la pieza de trabajo (2) y las superficies de contacto (3.21, 5.21) del útil de conformación (1).

- 5 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** el contacto entre la pieza de trabajo (2) y las superficies de contacto de la matriz (3) y del macho (5) del útil de conformación se interrumpe de forma sincronizada por regiones debido a un repetido movimiento de separación de la pieza de matriz móvil (3.2) y de la pieza de macho móvil (5.2) desde la posición cerrada a la posición abierta y el subsiguiente movimiento de retorno de la pieza de matriz móvil (3.2) y de la pieza de macho móvil (5.2) desde la posición abierta a la posición cerrada.
- 10 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** la interrupción sincronizada del contacto se ajusta de tal manera que la suma de los tiempos de contacto es menor que la suma de los tiempos de interrupción del contacto.
- 15 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** la interrupción sincronizada del contacto se ajusta de tal manera que la suma de los tiempos de contacto es igual a, o mayor que, la suma de los tiempos de interrupción del contacto.
- 20 15. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado por que** la región (2.2) de la pieza de trabajo (2), en la que se interrumpe por regiones el contacto entre la pieza de trabajo (2) y las superficies de contacto (3.21, 5.21) del útil de conformación (1, 1'), se calienta previamente durante la conformación.
- 25 16. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, **caracterizado por que** durante la conformación, sobre una región marginal de la pieza de trabajo (2) se ejerce una fuerza de sujeción regulada dependiendo de la velocidad de conformación.

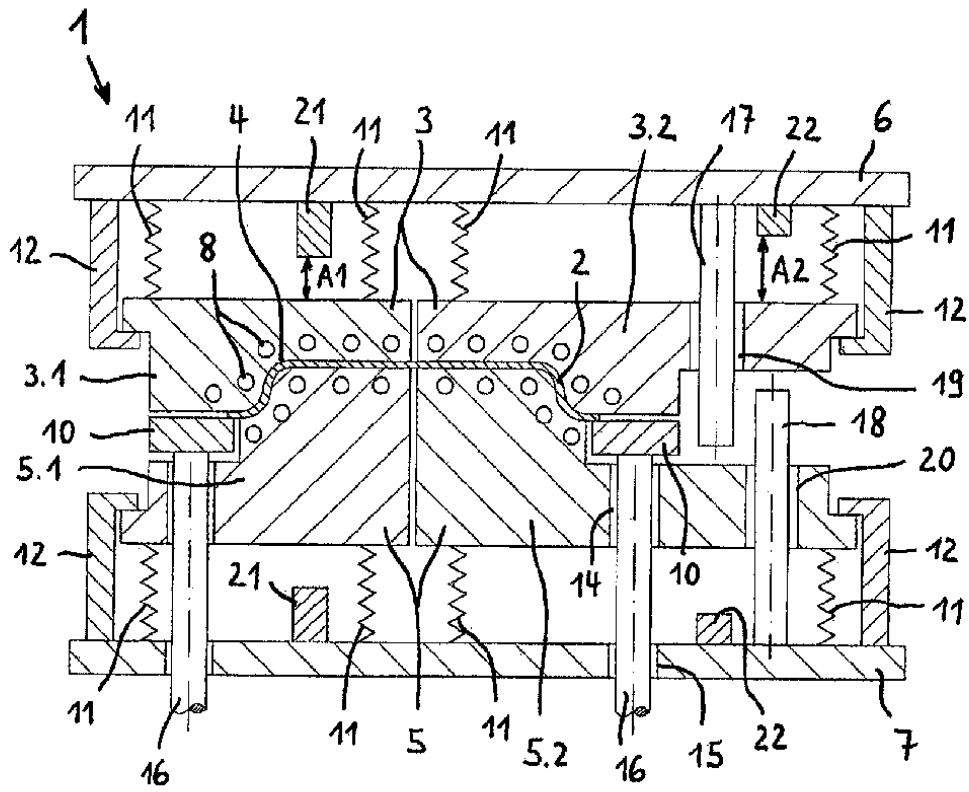


Fig.1

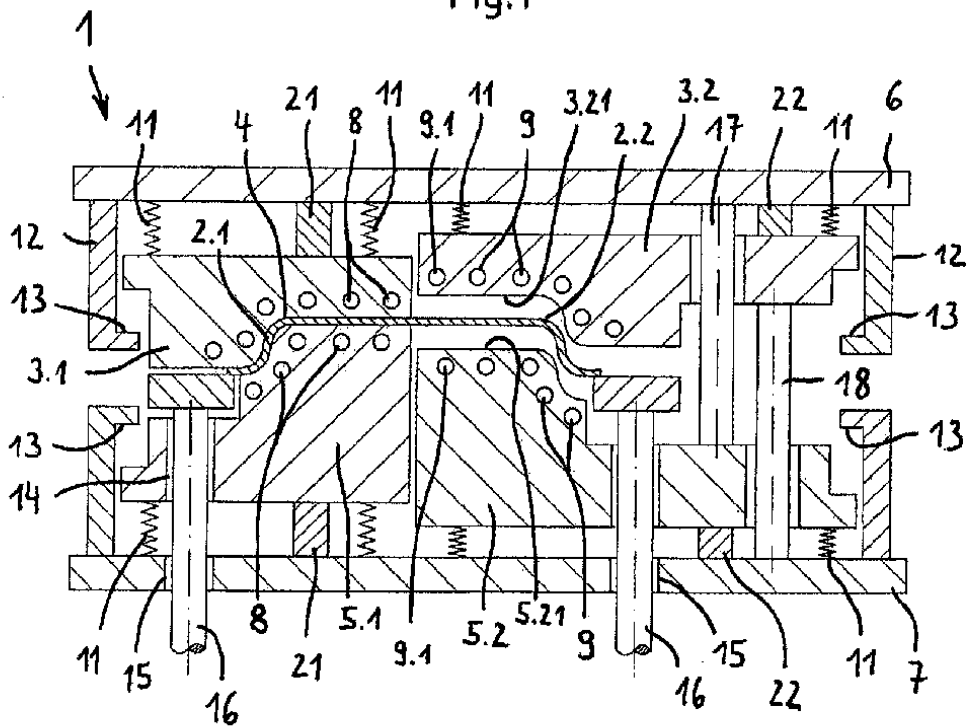


Fig.2

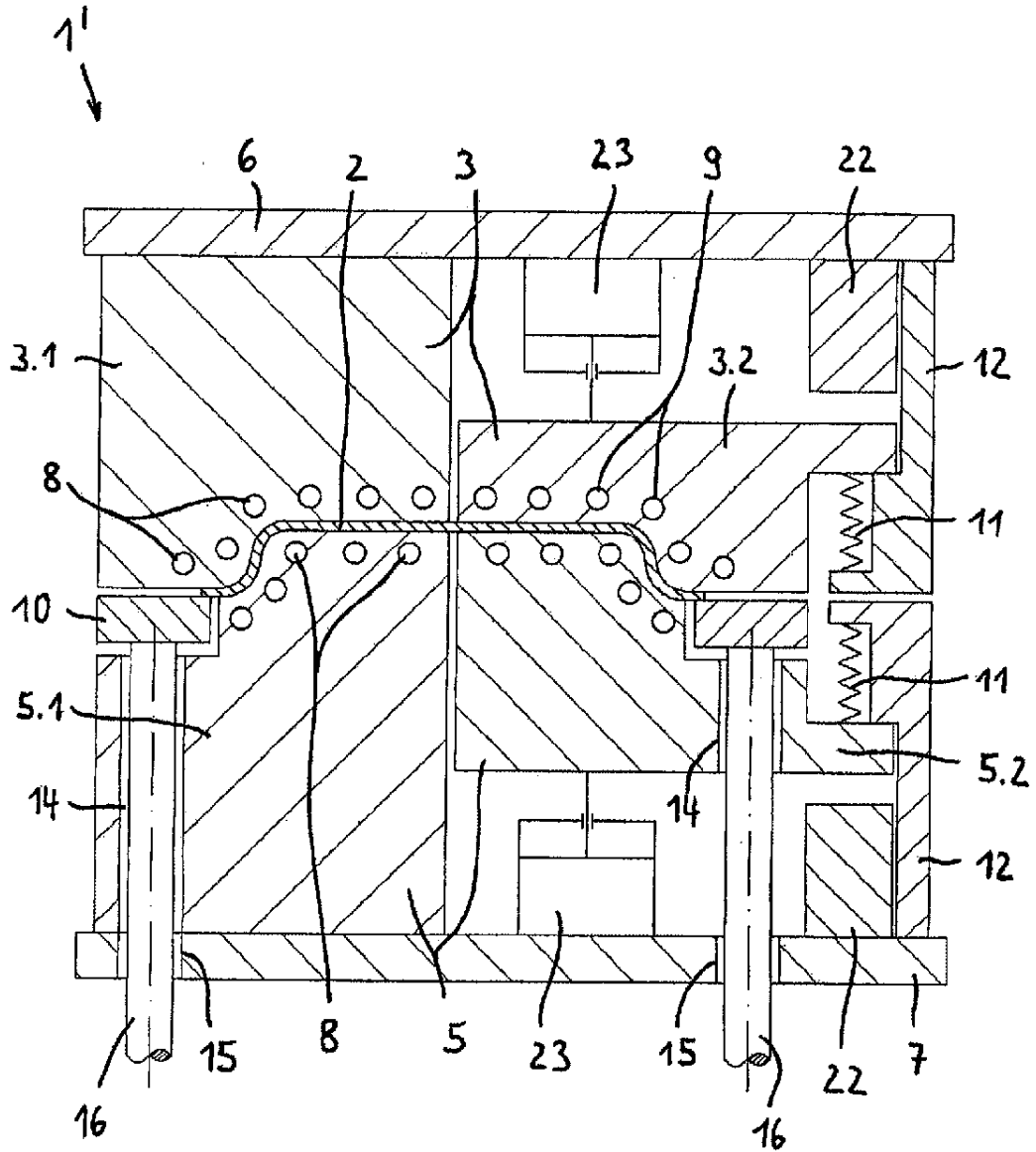


Fig.3

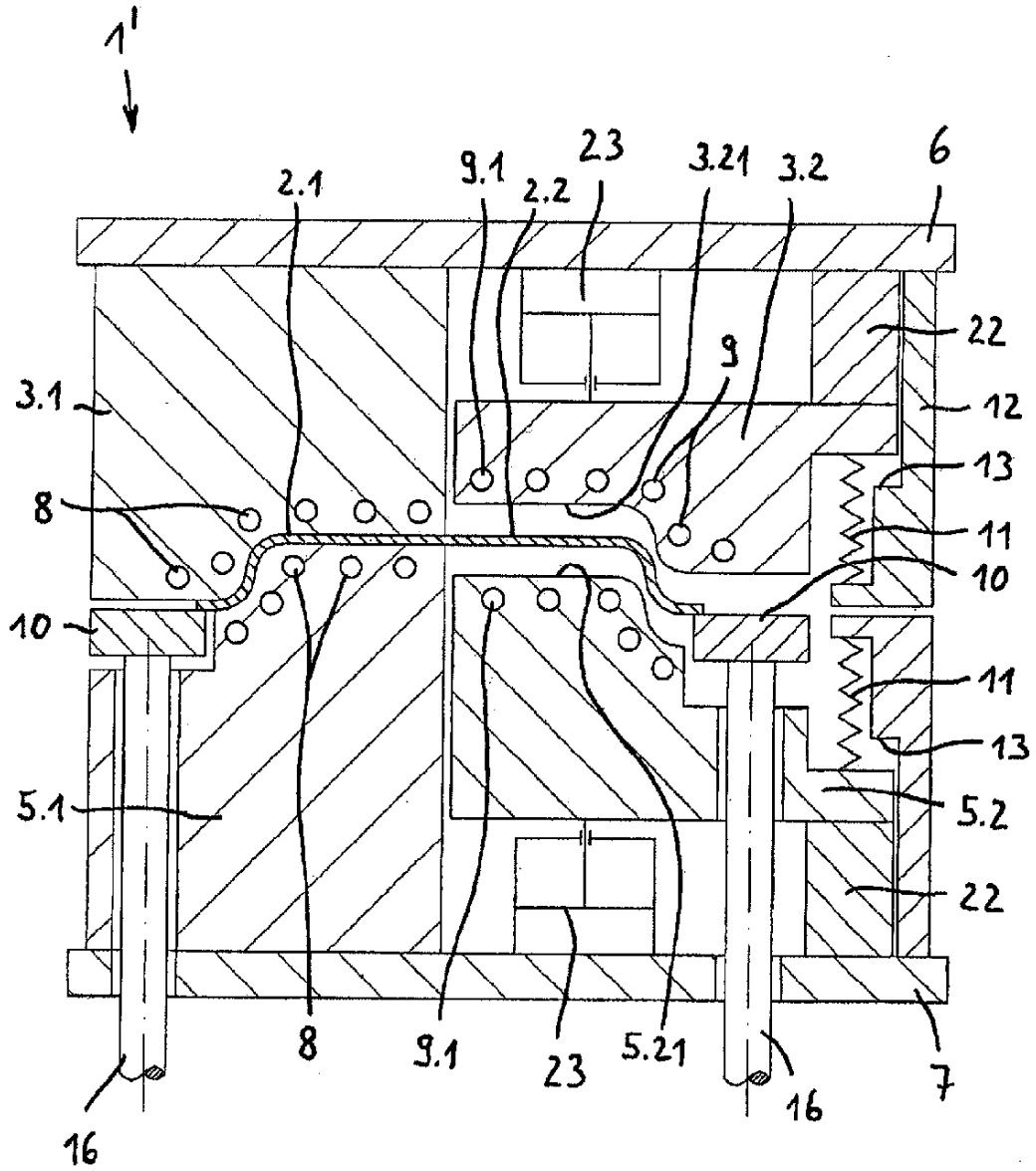


Fig.4

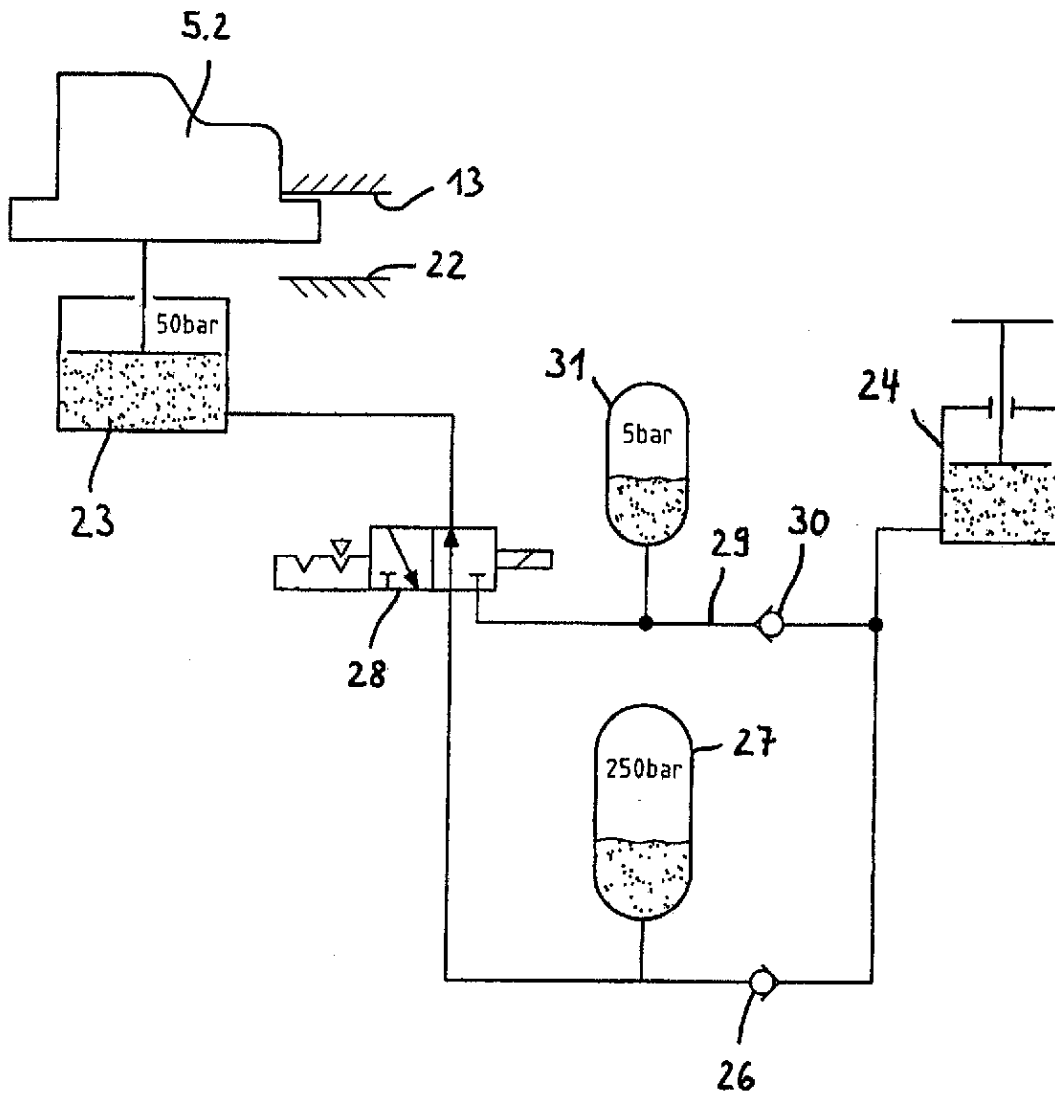


Fig.5

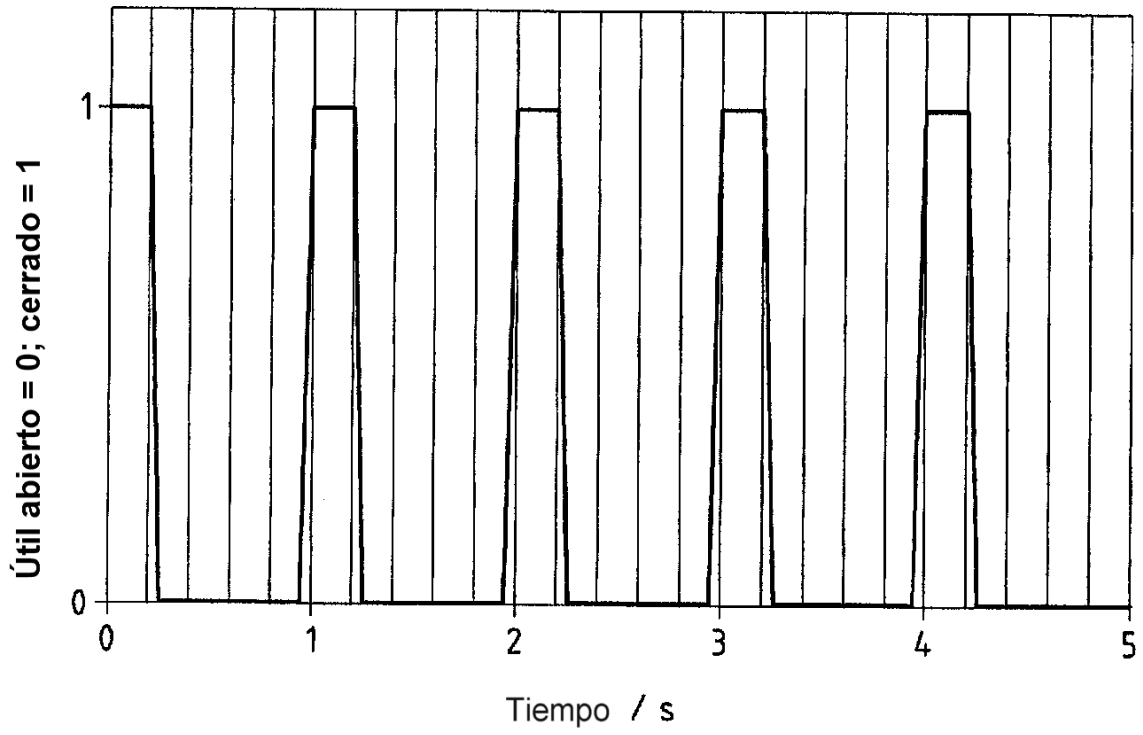


Fig.6