

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 938**

51 Int. Cl.:

**B21D 22/02** (2006.01)  
**B21D 22/20** (2006.01)  
**B21D 37/16** (2006.01)  
**B21D 35/00** (2006.01)  
**C21D 1/673** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2015** **E 15382103 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** **EP 3067128**

54 Título: **Sistema de prensado para templado y procedimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.01.2018**

73 Titular/es:

**AUTOTECH ENGINEERING, A.I.E. (100.0%)**  
**AIC-Automotive Intelligence Center, Parque**  
**Empresarial Boroa P2-A4**  
**48340 Amorebieta-Etxano, Bizkaia, ES**

72 Inventor/es:

**MARTÍN GONZÁLEZ, IGNACIO;**  
**LÓPEZ LAGE, MANUEL;**  
**RAYA ZAMORA, PEDRO;**  
**SUNDEN, ANNA;**  
**BERGLUND, DANIEL;**  
**ISAKSSON, KENNETH y**  
**ISAKSSON, SÖREN**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 648 938 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

Sistema de prensado para templado y procedimiento

5 La presente divulgación se refiere a sistemas de prensado para fabricar componentes estructurales conformados en caliente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento EP-A-2 324 938) y procedimientos para ello.

**Antecedentes**

10 En el campo de la construcción de vehículos, es cada vez más importante el desarrollo y la implementación de materiales o componentes ligeros para satisfacer los criterios de construcción ligera. La demanda de reducción de peso se debe especialmente al objetivo de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. La creciente preocupación por la seguridad de los ocupantes también da lugar a la adopción de materiales que mejoran la integridad del vehículo durante un accidente, a la vez que también se mejora la absorción de energía.

15 Un procedimiento conocido como Conformado en caliente y templado (HFDQ) (también conocido como estampado en caliente o endurecimiento en prensa) utiliza chapas de acero al boro para crear componentes estampados con propiedades de acero de ultra alta resistencia (UHSS), con resistencias a la tracción de, por ejemplo, 1500 MPa o incluso hasta 2000 MPa o más. El aumento de la resistencia en comparación con otro material permite utilizar un material de calibre más delgado, lo que da como resultado un ahorro de peso con respecto los componentes de acero dulce estampados en frío convencionales.

20 Las chapas de acero pueden estar recubiertas o no recubiertas. Sin embargo, para mejorar la protección contra la corrosión, antes, durante o después de un procedimiento de estampación en caliente, pueden aplicarse recubrimientos. Por ejemplo, se conoce el uso de recubrimientos de Al-Si o recubrimientos de Zn.

25 Dependiendo de la composición del material de acero de base, pueden necesitarse templar las chapas (es decir, enfriarlas rápidamente) para conseguir las altas resistencias a la tracción. También se conocen ejemplos de material de acero que puede endurecerse a temperatura ambiente mediante enfriamiento por aire con una velocidad de enfriamiento relativamente baja.

30 El procedimiento de estampado en caliente se puede realizar de tal manera que una chapa que se va a conformar en caliente se calienta a una temperatura predeterminada, por ejemplo temperatura de austenización, por ejemplo, mediante un sistema de horno para disminuir la resistencia, es decir, para facilitar el procedimiento de estampación en caliente. La chapa que se va a conformar en caliente puede conformarse, por ejemplo, con un sistema de prensado que tiene una temperatura baja en comparación con la chapa (por ejemplo, temperatura ambiente) y un control de temperatura, por lo que puede realizarse un procedimiento de conformación y un tratamiento térmico usando la diferencia de temperatura .

35 Se conoce el uso de sistemas de prensado de varias etapas para fabricar elementos conformados en caliente. Los sistemas de prensado de varias etapas pueden comprender una pluralidad de herramientas configuradas para realizar diferentes operaciones sobre chapas simultáneamente. Con dichas disposiciones, una pluralidad de chapas se someten a diferentes etapas de fabricación simultáneamente durante cada carrera utilizando las herramientas que forman los sistemas de prensado de varias etapas, con lo que se puede aumentar el rendimiento del sistema.

40 Un sistema de prensado de varias etapas puede incluir un transportador o un dispositivo de transferencia que transfiere la chapa calentada a una herramienta de prensado que está configurada para prensar la chapa. Adicionalmente, puede proporcionarse un sistema de horno que calienta y ablanda la chapa que se va a conformar en caliente aguas arriba del sistema o equipo de prensa de varias etapas. Además, puede proporcionarse también una etapa separada del procedimiento por láser o una herramienta de corte separada, en la que las chapas estampadas se descargan del sistema de prensado y se transfieren y ubican en la etapa de procedimiento por láser o en la herramienta de corte separada para su fabricación, por ejemplo cortadas y/o recortadas y/o agujereadas y/o perforadas.

45 En general, en dichos sistemas, se utiliza una herramienta de preenfriamiento externo para enfriar previamente la chapa que se va a conformar en caliente. Por ejemplo, las chapas recubiertas con zinc necesitan enfriarse antes de un procedimiento de conformación en caliente para reducir o minimizar problemas tales como microfisuras. Una vez que la chapa se enfría, se transfiere desde la herramienta de preenfriamiento externo al aparato o sistema de prensado de varias etapas.

50 La presente divulgación pretende proporcionar mejoras en procedimientos y sistemas de etapas múltiples.

**Resumen**

55 En un primer aspecto, se proporciona un sistema de prensado para fabricar componentes estructurales conformados en caliente con las características de la reivindicación 1. El sistema comprende un cuerpo inferior fijo, un cuerpo superior

móvil y un mecanismo configurado para proporcionar una progresión de prensado hacia arriba y hacia abajo del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo. El sistema comprende además una herramienta de enfriamiento configurada para enfriar una chapa calentada previamente que comprende: troqueles de acoplamiento de enfriamiento superior e inferior, comprendiendo cada troquel de enfriamiento una o más superficies de trabajo que en uso se enfrentan a la chapa y el troquel de enfriamiento inferior conectado al cuerpo inferior con uno o más elementos de desviación inferiores configurados para desviar el troquel inferior hacia una posición a una primera distancia predeterminada desde el cuerpo inferior y/o el troquel de enfriamiento superior conectado al cuerpo superior con uno o más elementos de desviación superiores configurados para desviar el troquel superior hacia una posición a una segunda distancia predeterminada desde el cuerpo superior. El sistema comprende además una herramienta de prensado configurada para embutir la chapa, en la que la herramienta de prensado está dispuesta aguas abajo de la herramienta de enfriamiento y comprende: unos troqueles de prensado de acoplamiento superior e inferior, cada uno de los cuales comprende una o más superficies de trabajo que en uso se enfrentan la chapa, y el troquel de prensado superior está fijado al cuerpo superior y el troquel de prensado del troquel inferior está fijado al cuerpo inferior, y un mecanismo de transferencia de chapa para transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento a la herramienta de prensado.

De acuerdo con este aspecto, se proporciona un sistema de prensado que combina una herramienta de enfriamiento y una herramienta de embutición.

Para acelerar el proceso de fabricación, las herramientas de prensado y de enfriamiento están integradas en el mismo equipo, pero esto implica que la carrera de enfriamiento tiene que sincronizarse con la carrera de prensado/embutición o de conformado. Para garantizar que la herramienta de enfriamiento sea capaz de enfriar la chapa lo suficientemente rápido, la herramienta de enfriamiento se «cierra» antes de que se cierre la herramienta de prensado, debido a los elementos de desviación que fuerzan a los troqueles de enfriamiento superior e inferior en contacto con la chapa, antes de que se cierre la herramienta. Por lo tanto, los troqueles de la herramienta de enfriamiento pueden estar en contacto suficiente tiempo para enfriar adecuadamente la chapa.

Con la integración de las herramientas en la misma prensa, se puede reducir el tiempo de transferencia desde la herramienta de enfriamiento a la herramienta de embutición; de este modo se puede optimizar el proceso y mejorar la productividad manteniendo una conformabilidad satisfactoria sin provocar una grieta o similar en la chapa.

Los troqueles de la herramienta de enfriamiento incorporan alguna forma de medios de enfriamiento; en algunos ejemplos, estos pueden ser canales de enfriamiento que conducen agua de enfriamiento. En algunos ejemplos, los troqueles de la herramienta de enfriamiento pueden comprender adicionalmente uno o más calentadores o canales que conducen un líquido caliente. Esto puede permitir trabajar con chapas de espesores diferentes, es decir, incluyendo incluso chapas muy delgadas que pueden enfriarse demasiado rápido, por lo que se puede mejorar la flexibilidad de la herramienta de enfriamiento.

En un segundo aspecto, se puede proporcionar un procedimiento para enfriar una chapa de acuerdo con la reivindicación 10. El procedimiento comprende: proporcionar un sistema de prensado de acuerdo con el primer aspecto. El procedimiento incluye además proporcionar una chapa que se va a conformar en caliente hecha de un acero de ultra alta resistencia (UHSS) que tiene un recubrimiento de zinc. La chapa se puede calentar. El cuerpo superior de la prensa se sitúa en una posición abierta utilizando el mecanismo de prensa. A continuación, la chapa se coloca entre los troqueles de acoplamiento superior e inferior de la herramienta de enfriamiento. La chapa se prensa y enfría proporcionando una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo, de modo que el troquel superior se mueve hacia el troquel inferior hasta que se alcanza una posición final deseada con respecto al cuerpo inferior fijo para prensar la chapa mediante la deformación de los elementos de desviación.

En algunos ejemplos, la chapa comprende aproximadamente un 0,22 % de C, un 1,2 % de Si, un 2,2 % de Mn. Esta composición de acero puede proporcionar una chapa que se va a endurecer pasivamente por aire ambiente desde la temperatura de la chapa hasta que se alcance una temperatura ambiente, reduciendo así el tiempo de prensado final.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán ejemplos de la presente divulgación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que: La figura 1 representa esquemáticamente un sistema de prensado de varias etapas de acuerdo con un ejemplo; Las figuras 2a-2d ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para enfriar una chapa de acuerdo con un ejemplo; Las figuras 2e-2h ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para embutir la misma chapa de acuerdo con un ejemplo; Las figuras 2i-2l ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para perforar y/o recortar la misma chapa de acuerdo con un ejemplo; Las figuras 2m-2p ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para perforar y/o recortar adicionalmente la misma chapa de acuerdo con un ejemplo.

### Descripción detallada de los ejemplos

La figura 1 representa esquemáticamente un sistema de prensado de varias etapas de acuerdo con un ejemplo. El sistema 1 comprende un cuerpo 2 inferior fijo, un cuerpo 3 superior móvil y un mecanismo (no mostrado) configurado para proporcionar una progresión de prensado hacia arriba y hacia abajo del cuerpo 3 superior móvil con respecto al cuerpo 2 inferior fijo.

El cuerpo 2 inferior fijo puede ser un bloque grande de metal. En este ejemplo particular, el cuerpo 2 inferior fijo puede estar parado. En algunos ejemplos, puede proporcionarse un amortiguador de troquel (no mostrado) integrado en el cuerpo 2 inferior fijo. El amortiguador puede configurarse para recibir y controlar fuerzas de soporte de la chapa. El cuerpo 3 superior móvil puede ser también una pieza sólida de metal. El cuerpo 3 superior móvil puede proporcionar el ciclo de carrera (movimiento hacia arriba y hacia abajo).

El sistema de prensado puede configurarse para realizar aproximadamente 30 carreras por minuto, de manera que cada ciclo de carrera puede ser de aproximadamente 2 segundos. El ciclo de carrera podría ser diferente en otros ejemplos.

El mecanismo de la prensa puede accionarse mecánicamente, hidráulicamente o servo mecánicamente. La progresión del cuerpo 3 superior móvil con respecto al cuerpo 2 inferior fijo puede determinarse por el mecanismo. En este ejemplo particular, la prensa puede ser una prensa servomecánica, por lo que se puede proporcionar una fuerza de prensa constante durante la carrera. La prensa servomecánica puede estar provista de un control de velocidad de deslizamiento (pistón) infinita y posición. La prensa servomecánica puede estar provista también de un buen intervalo de disponibilidad de fuerzas de presión en cualquier posición de deslizamiento, por lo que se puede conseguir una gran flexibilidad de la prensa. Las prensas de servoconducción pueden tener capacidades para mejorar las condiciones del procedimiento y la productividad en la conformación de metales. La prensa puede tener una fuerza de prensado de, por ejemplo, 2000 Tn.

En algunos ejemplos, la prensa puede ser una prensa mecánica, por lo que la progresión de la fuerza de la prensa hacia el cuerpo 2 inferior fijo puede depender del sistema de accionamiento y bisagra. Por lo tanto, las prensas mecánicas pueden alcanzar ciclos más altos por unidad de tiempo. De forma alternativa, también se pueden usar prensas hidráulicas.

En la figura 1 se muestra una herramienta 10 de enfriamiento configurada para enfriar una chapa calentada previamente. La herramienta 10 de enfriamiento puede comprender troqueles de acoplamiento superior 11 e inferior 12. Cada troquel puede comprender una superficie 15 de trabajo superior y una superficie 16 de trabajo inferior que, en uso, se enfrentan a una chapa (no mostrada) que se va a conformar en caliente.

El troquel 12 inferior puede conectarse al cuerpo 2 inferior con un primer elemento 13 de desviación inferior y un segundo elemento 14 de desviación inferior configurado para desviar el troquel 12 inferior a una posición a una primera distancia predeterminada desde el cuerpo 2 inferior. En algunos ejemplos, se puede proporcionar un solo elemento de desviación inferior, o pueden proporcionarse más de dos elementos de desviación inferiores. Los elementos de desviación pueden comprender, por ejemplo, un resorte, por ejemplo, un resorte mecánico o un resorte de gas, aunque pueden ser posibles algunos otros elementos de desviación, por ejemplo, mecanismo hidráulico.

En algunos otros ejemplos que no se muestran, el troquel 11 superior también puede conectarse al cuerpo 3 superior con uno o más elementos de desviación superiores configurados para desviar el troquel superior en una posición a una segunda distancia predeterminada desde el cuerpo superior.

Con la inserción de los elementos de desviación superior y/o inferior, el tiempo de contacto entre el troquel 11 superior y el troquel 12 inferior puede regularse y aumentarse durante un ciclo de carrera (movimiento ascendente y descendente del cuerpo 3 superior móvil con respecto al cuerpo 2 inferior).

Debido a los elementos de desviación en la herramienta de enfriamiento, el contacto entre los troqueles de enfriamiento superior e inferior puede producirse antes del contacto de los troqueles de la prensa de la herramienta de conformación (y otras herramientas dispuestas aguas abajo). Por lo tanto, el tiempo de contacto entre los troqueles de enfriamiento durante un ciclo de carrera puede aumentarse permitiendo un mayor enfriamiento.

Los troqueles de acoplamiento superior 11 e inferior 12 pueden comprender canales (no mostrados) con fluido frío, por ejemplo agua y/o aire comprimido frío que pasa a través de los canales proporcionados en los troqueles.

Adicionalmente, la herramienta 10 de enfriamiento puede comprender uno o más calentadores o canales eléctricos que conducen un líquido caliente y sensores de temperatura para controlar la temperatura de los troqueles. También se pueden prever otras alternativas para adaptar los troqueles para que funcionen a temperaturas más altas, por ejemplo, calentadores de cartucho incrustados. Esto puede permitir trabajar con chapas de espesores diferentes, es decir, chapas muy delgadas que pueden enfriarse demasiado rápido, por lo que se puede mejorar la flexibilidad de la herramienta de enfriamiento. Los sensores pueden ser termopares.

Además, los troqueles de acoplamiento superior 11 y/o inferior 12 pueden estar provistas de una placa de enfriamiento

(no mostrada) que puede situarse en las superficies opuestas a la superficie 15 de trabajo superior y/o la superficie 16 de trabajo inferior que comprende un sistema de enfriamiento dispuesto en correspondencia con cada troquel, respectivamente. El sistema de enfriamiento puede comprender canales de enfriamiento para la circulación de agua fría o cualquier otro fluido de enfriamiento para evitar o al menos reducir el calentamiento de la herramienta de enfriamiento o proporcionar un enfriamiento adicional a la herramienta de enfriamiento.

En los ejemplos, la herramienta de enfriamiento puede estar provista de elementos de centrado, por ejemplo pasadores y/o dispositivos de guiado.

En este ejemplo también se proporciona una herramienta 20 de prensado configurada para conformar o embutir la chapa. La herramienta 20 de prensado está dispuesta aguas abajo de la herramienta 10 de enfriamiento. La herramienta 20 de prensado comprende troqueles de acoplamiento superior 21 e inferior 22.

El troquel 21 superior puede comprender una superficie 23 de trabajo superior que, en uso, se enfrenta a la chapa que se va a conformar en caliente. El troquel 22 inferior puede comprender una superficie 24 de trabajo inferior que, en uso, se enfrenta a la chapa que se va a conformar en caliente. Un lado del troquel superior opuesto a la superficie 23 de trabajo superior puede fijarse al cuerpo 3 superior y un lado del troquel inferior opuesto a la superficie 22 de trabajo inferior puede fijarse al cuerpo 2 inferior.

Los troqueles de acoplamiento superior 21 e inferior 22 pueden comprender canales con fluido frío, por ejemplo agua y/o aire frío que pasa a través de los canales proporcionados en los troqueles. En los canales de agua, la circulación de velocidad del agua en los canales puede ser alta, por lo que se puede evitar la evaporación del agua. También se puede proporcionar un sistema de control, por lo que se puede controlar la temperatura de los troqueles.

En los ejemplos, el sistema 20 de prensado puede estar provisto de un soporte de chapa (25 configurado para soportar una chapa y para colocar la chapa sobre el troquel 22 inferior. El soporte de chapa también puede estar provisto de uno o más elementos de desviación configurados para desviar el soporte de la chapa a una posición a una distancia predeterminada del troquel 22 inferior.

Se puede proporcionar una primera herramienta 30 de postoperación configurada para realizar operaciones de recorte y/o perforación. La primera herramienta 30 de postoperación puede estar dispuesta aguas abajo de la herramienta 20 de prensado. La primera herramienta 30 de postoperación puede comprender troqueles de acoplamiento superior 32 e inferior 31. El troquel 32 de acoplamiento superior puede comprender una superficie 33 de trabajo superior y el troquel 31 de acoplamiento inferior puede comprender una superficie 34 de trabajo inferior. Ambas superficies de trabajo en uso se enfrentan a la chapa.

Un lado del troquel 32 superior opuesto a la superficie 33 de trabajo superior puede fijarse al cuerpo 3 superior y un lado del troquel 31 inferior opuesto a la superficie 34 de trabajo inferior puede fijarse al cuerpo 2 inferior. Los troqueles pueden comprender una o más cuchillas o cuchillas de corte (no mostradas) dispuestas sobre las superficies de trabajo.

La primera herramienta 30 de postoperación puede comprender uno o más calentadores o canales eléctricos que conducen líquido caliente y sensores de temperatura para controlar la temperatura de los troqueles. Los sensores pueden ser termopares. En algunos ejemplos, es preferible mantener la temperatura de la chapa situada entre los troqueles superior e inferior en uso a o cerca de una temperatura predeterminada, por ejemplo por encima de 200 °C.

A o cerca de 200 °C, la resistencia de las chapas con un recubrimiento de zinc que comprende un 0,22 % de C, un 1,2 % de Si, un 2,2 % y otros elementos puede ser de en torno a 800 MPa, que puede ser el límite para evitar daños en las cuchillas. De esta manera, mantener la temperatura por encima de 200 °C puede evitar daños en las cuchillas de corte. El control puede ser un control de encendido-apagado aunque también pueden implementarse algunos otros controles para mantener la temperatura.

En algunos ejemplos, los troqueles de acoplamiento superior 32 e inferior 31 pueden comprender canales con fluido frío, por ejemplo, agua y/o aire frío que pasa a través de los canales proporcionados en los troqueles.

En los ejemplos, la primera herramienta 30 de postoperación puede estar provista de un soporte de chapa (no mostrado) configurado para soportar una chapa y para posicionar la chapa sobre el troquel 31 inferior. El soporte de la chapa también puede estar provisto de uno o más elementos de desviación configurados para inclinar desviar el soporte de la chapa a una posición a una distancia predeterminada del troquel inferior.

Puede proporcionarse una segunda herramienta 40 de postoperación. La segunda herramienta 40 de postoperación también puede configurarse para realizar otras operaciones de recorte y/o perforación. La segunda herramienta 40 de postoperación puede disponerse aguas abajo de la primera herramienta 30 de postoperación. La segunda herramienta 40 de postoperación puede comprender un troquel 42 de acoplamiento superior y un troquel 41 de acoplamiento inferior. El troquel 42 de acoplamiento superior puede comprender una superficie 43 de trabajo superior y el troquel 41 de acoplamiento inferior puede comprender una superficie 44 de trabajo inferior. Ambas superficies de trabajo en uso pueden enfrentarse a la chapa que se va a conformar en caliente. Las superficies de trabajo pueden ser desiguales, por

ejemplo, pueden comprender partes sobresalientes o rebajes.

5 Los troqueles en la herramienta 40 de prensado pueden tener una temperatura diferente de la de la chapa que se va conformar en caliente, por lo que se puede tener en cuenta la expansión. De esta manera, los troqueles pueden estar un 2 % más altos que la chapa que se va a conformar en caliente para equilibrar.

Un lado del troquel 42 superior opuesto a la superficie 43 de trabajo puede fijarse al cuerpo 3 superior. Un lado del troquel 41 inferior opuesto a la superficie 44 de trabajo está fijado al cuerpo 2 inferior.

10 Los troqueles pueden comprender una o más cuchillas o cuchillas de corte dispuestas sobre las superficies de trabajo.

15 En algunos ejemplos, puede proporcionarse un dispositivo de ajuste (no mostrado) configurado para ajustar la distancia entre los troqueles superior 42 e inferior 41. De esta manera, la chapa situada entre los troqueles superior 42 e inferior 41 cuando está en uso puede deformarse a lo largo de las superficies de trabajo de cada troquel superior e inferior.

20 Una vez realizado el ajuste de la distancia entre los troqueles superior 42 e inferior 41 para deformar (y por lo tanto calibrar la chapa), se pueden mejorar las tolerancias de la chapa conformada en caliente. En algunos ejemplos, la chapa que se va a conformar en caliente puede tener un área con un espesor no optimizado, por ejemplo, mayor grosor en una parte de la chapa que en cualquier otra parte, por lo que el grosor debe optimizarse.

25 Con esta disposición de superficies de trabajo desiguales, la distancia en partes seleccionadas de las superficies de trabajo (por ejemplo, cerca de un radio en la chapa) se puede ajustar en o cerca de la zona con un espesor no optimizado; de este modo el material puede deformarse, es decir forzarse a fluir a zonas adyacentes a la zona con un espesor no optimizado, por lo que se puede conseguir un espesor constante a lo largo de la chapa.

En ejemplos, el dispositivo de ajuste puede controlarse a partir de un sistema de sensores configurado para detectar el espesor de la chapa.

30 En algunos ejemplos, la segunda herramienta 40 de postoperación puede estar provista de un soporte de chapa (no mostrado) configurado para soportar una chapa y para colocar la chapa sobre el troquel 41 inferior. El soporte de la chapa también puede estar provisto de uno o más elementos de desviación configurados para inclinar desviar el soporte de la chapa a una posición a una distancia predeterminada del troquel inferior.

35 En otros ejemplos, también pueden preverse otras formas de adaptar los troqueles de las herramientas para operar a temperaturas más bajas o más altas.

Debe entenderse que aunque las figuras describen troqueles que tienen una forma sustancialmente cuadrada o rectangular, los bloques pueden tener cualquier otra forma e incluso pueden tener formas parcialmente redondeadas.

40 También se puede proporcionar un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo una pluralidad de robots industriales o un transportador, para realizar la transferencia de chapas entre las herramientas.

45 En todos los ejemplos, se pueden proporcionar sensores de temperatura y sistemas de control para controlar la temperatura en cualquier herramienta o en el sistema de transferencia. Las herramientas también pueden estar provistas de otros sistemas de enfriamiento, soportes de chapas, etc.

50 Las figuras 2a-2d ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para enfriar una chapa de acuerdo con un ejemplo. Los mismos números de referencia indican los mismos elementos. El procedimiento se describe a continuación con referencia a las secuencias de situaciones ilustradas en las figuras 2a-2d.

55 Por razones de simplicidad, en ocasiones se han incluido referencias a ángulos en las descripciones relacionadas con la figura 2a (y otras figuras). Las referencias a ángulos pueden usarse para indicar posiciones aproximadas del cuerpo superior con respecto al cuerpo inferior. Por lo tanto, por ejemplo, puede hacerse referencia a que el cuerpo superior está en una posición de 0° con respecto al cuerpo inferior, lo que indica que el cuerpo superior está en la posición más alta con respecto al cuerpo inferior, y 180° para indicar que el cuerpo superior está en la posición más baja (posición de contacto completo) con respecto al cuerpo inferior. Entonces 360° se refiere de nuevo a que el cuerpo superior está en la posición más alta.

60 En la figura 2a, puede proporcionarse una chapa 100 que se va a conformar en caliente, hecha de un acero de ultra alta resistencia (UHSS) que tiene un recubrimiento de zinc. En algunos ejemplos, el UHSS puede contener, por ejemplo, aproximadamente un 0,22 % de C, un 1,2 % de Si, un 2,2 %. La cantidad de Si y Mn puede permitir endurecer la chapa a una temperatura ambiente, por lo que se puede evitar el templado (y, por tanto, se puede reducir el tiempo de la prensa en la fabricación de la chapa). Además, el ciclo de carrera de la prensa también puede reducirse debido a que los troqueles del enfriamiento adicional para la etapa de templado no permanecen cerrados durante el enfriamiento. El material puede comprender además Mn, Al, Ti, B, P, S, N en diferentes proporciones.

- Los inventores han descubierto que dicho acero de ultra alta resistencia (UHSS) que tiene un recubrimiento de zinc puede tener un punto de transformación Ac3 (punto de transformación de austenita, en lo sucesivo, denominado «punto Ac3») entre 860 °C y 870 °C, por ejemplo para la la composición de acero citada anteriormente Ac3 puede ser de aproximadamente 867 °C. El punto de transformación Ms (temperatura de inicio de la martensita, en lo sucesivo, denominado «punto Ms») puede estar entre 380 °C y 390 °C. Para la composición de acero anteriormente mencionada, Ms puede ser de aproximadamente 386 °C. El punto de transformación de Mf (temperatura de acabado de martensita, en lo sucesivo, denominado «punto Mf») puede estar en o cerca de 270 °C.
- Se pueden usar diferentes composiciones de acero. Particularmente, las composiciones de acero descritas en el documento EP 2 735 620 A1 pueden considerarse adecuadas. Puede hacerse referencia específica a la tabla 1 y los párrafos 0016-0021 del documento EP 2 735 620 y a las consideraciones de los párrafos 0067-0079.
- La chapa 100 puede calentarse para alcanzar al menos la temperatura de austenización. El calentamiento puede realizarse en un dispositivo de calentamiento (no mostrado), por ejemplo, un horno. En este ejemplo particular, la temperatura máxima para calentar la chapa puede determinarse con el recubrimiento. El punto de fusión (y por tanto la temperatura de evaporación) del zinc puede ser de, o cercana a, 910 °C, por lo que la temperatura máxima para calentar la chapa 100 en el dispositivo de calentamiento puede establecerse por debajo de aproximadamente 910 °C. De esta manera, la chapa 100 puede calentarse a una temperatura superior a Ac3 pero inferior a la temperatura de evaporación del zinc a o cerca de 910 °C. De este modo, el calentamiento puede realizarse entre 867 °C y 910 °C, preferentemente a o cerca de 890 °C. El periodo de tiempo para el calentamiento puede ser de aproximadamente 6 minutos, pero depende, por ejemplo, del espesor de la chapa.
- Una vez que la chapa 100 se calienta a la temperatura deseada, que no se muestra en esta figura, la chapa 100 puede transferirse a la herramienta 10 de enfriamiento. Esto puede realizarse mediante un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo una pluralidad de robots industriales o un transportador. El periodo de tiempo para transferir la chapa entre el horno (no mostrado) y la herramienta 10 de enfriamiento puede ser de entre 2 y 3 segundos.
- En algunos ejemplos, se puede proporcionar un elemento de centrado, por ejemplo, pasadores y/o dispositivos de guiado aguas arriba de la herramienta de enfriamiento, de manera que la chapa pueda centrarse correctamente.
- El cuerpo 3 superior de la prensa puede situarse en una posición abierta (posición de 0°) usando el mecanismo de prensa. La chapa 100 puede colocarse entre el troquel 11 superior y el troquel 12 inferior. En algunos ejemplos, la chapa puede colocarse en un soporte de chapa. El troquel 12 inferior puede desplazarse a una distancia predeterminada con respecto al cuerpo 2 inferior usando un primer elemento 13 de desviación inferior y un segundo elemento 14 de desviación inferior.
- Como se ha comentado anteriormente, los elementos de desviación pueden comprender, por ejemplo, un muelle, por ejemplo, un resorte mecánico o un resorte de gas, aunque pueden ser posibles algunos otros elementos de desviación, por ejemplo, por mecanismo hidráulico. El mecanismo hidráulico puede ser un mecanismo pasivo o activo.
- De esta manera, el troquel 12 inferior (y por lo tanto la chapa 100 situada en el troquel 12 inferior) puede situarse en una primera posición predeterminada (una posición en la que el troquel inferior puede ponerse en contacto entre 90° y 150° con el troquel superior) desde el cuerpo 2 inferior.
- En la figura 2b, la prensa puede estar provista de una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo, por lo que el troquel 11 superior puede moverse hacia el troquel 12 inferior (y por lo tanto la chapa situada en el troquel inferior).
- El troquel 11 superior puede ponerse en contacto con la chapa 100 colocada entre el troquel 11 superior de la herramienta de enfriamiento y el troquel 12 inferior de la herramienta de enfriamiento en la primera posición predeterminada (entre la posición de 90° y 150°).
- En la figura 2c, una vez que la chapa se pone en contacto entre 90° y 150°, el troquel 11 superior puede comenzar a enfriar la chapa 100. Prensando la chapa, el primer elemento de desviación inferior y el segundo elemento de desviación inferior pueden deformarse hasta que se alcanza una posición final deseada (posición de 180°) para prensar y enfriar la chapa 100.
- En la figura 2d, una vez alcanzada la posición final deseada (posición de 180°), puede proporcionarse una progresión de prensado hacia arriba del cuerpo superior por el mecanismo de prensa. El último contacto entre el troquel superior y la chapa puede estar en una posición entre 210° y 270° del cuerpo superior (y por lo tanto el troquel superior) con respecto al cuerpo inferior. El primer elemento 13 de desviación inferior y el segundo elemento 14 de desviación inferior pueden volver a su posición original, es decir, extendida. De esta manera, el periodo de tiempo desde que la chapa 100 se pone en contacto por primera vez con el troquel superior y el último contacto, es decir, el tiempo en que la chapa se enfría, puede ser de entre 0,33 y 1 segundo.

5 Como se ha comentado anteriormente, mientras se prensa la chapa 100, la chapa puede enfriarse usando un equipo de enfriamiento. Se ha encontrado que el acero de ultra alta resistencia (UHSS) que tiene un recubrimiento de zinc puede mostrar microfisuras a temperaturas superiores a 600 °C en una herramienta de prensado. De esta manera, la chapa puede enfriarse antes de transportarla a la herramienta de prensado a temperaturas por debajo de 600 °C, preferentemente a, o cerca de, 550 °C; de este modo se pueden reducir las microfisuras.

10 Ya se ha comentado que la chapa 100 se puede calentar previamente a, o cerca de, 890 °C, es decir, calentarse en un horno. La chapa puede transferirse a la herramienta 10 de enfriamiento; por lo tanto, durante el período de transferencia, la temperatura puede reducirse entre 750 °C y 850 °C. Con esta disposición, la chapa 100 puede colocarse en la herramienta 10 de enfriamiento entre 750 °C y 850 °C. La chapa puede entonces enfriarse a una temperatura de o cerca de 570 °C. Esto puede dar lugar a una velocidad de enfriamiento de entre 200 y 800 °C/s, en algunos ejemplos a o cerca de 500 °C/s.

15 Con la herramienta 10 de enfriamiento integrada en el sistema 3 de prensado, se puede optimizar el tiempo para enfriar la chapa, ya que puede evitarse un movimiento adicional para transferir la chapa desde una herramienta de enfriamiento externa. También puede ahorrar tiempo. Además, los movimientos de la chapa entre las herramientas pueden limitarse, por lo que las velocidades de enfriamiento se controlan fácilmente.

20 Las figuras 2e-2h ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para embutir una chapa de acuerdo con un ejemplo. Los mismos números de referencia indican los mismos elementos. El procedimiento se describe a continuación con referencia a las secuencias de situaciones ilustradas por las figuras 2e-2h.

25 En la figura 2e, la chapa 100 puede estar ya enfriada, por lo que la chapa 100 puede estar lista para transferirla desde la herramienta 10 de enfriamiento a la herramienta 20 de prensado. La transferencia puede realizarse mediante un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo, una pluralidad de robots industriales o un transportador. Como se ha comentado anteriormente, la chapa se puede transferir a una temperatura de, o cerca de 570 °C. Debido al tiempo de transferencia, la chapa 100 puede enfriarse a, o cerca de, 550 °C cuando alcanza la herramienta de conformación. La chapa 100 puede colocarse por el dispositivo de transferencia sobre el troquel 22 inferior usando un soporte de chapa. En algunos ejemplos, la distancia del soporte de la chapa con respecto al troquel 22 inferior de la prensa se puede regular utilizando uno o más elementos de desviación.

35 Dado que el dispositivo de transferencia está integrado en el mismo sistema de prensado, hay menos tiempo de transferencia y el control de temperatura es mejor.

40 Mientras la chapa 100 está transfiriéndose o colocándose sobre el troquel 22 inferior, el sistema de transferencia automática puede accionarse para proporcionar una chapa 200 a la herramienta 10 de enfriamiento. Como resultado, la herramienta 10 de enfriamiento puede iniciar la operación para enfriar la chapa. Esta operación se puede realizar como se ha indicado anteriormente. Además, esta operación se puede realizar al mismo tiempo que la operación de la herramienta 20 de prensado.

45 De esta manera, el cuerpo 3 superior de la prensa puede situarse de nuevo en una posición abierta (posición de 0°) utilizando el mecanismo de prensa. La chapa 100 puede colocarse entre el troquel 21 superior de la herramienta de prensado y el troquel 22 inferior de la herramienta de prensado.

En la figura 2f, la prensa 1 puede estar provista de una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo 3 superior móvil con respecto al cuerpo 2 inferior fijo, por lo que el troquel 21 superior puede moverse hacia el troquel 22 inferior.

50 En la figura 2g, el troquel 21 superior puede ponerse en contacto con la chapa 100 colocada entre el troquel 21 superior de la herramienta de prensado y el troquel 22 inferior de la herramienta de prensado aproximadamente en una posición de 180°. Una vez que se pone en contacto la chapa, el troquel 21 superior puede empezar a prensar y embutir la chapa 100.

55 En la figura 2h, una vez alcanzada la posición final deseada, se puede proporcionar una progresión de prensado hacia arriba. El último contacto completo entre la superficie de trabajo del troquel superior de la herramienta de conformación y la chapa (y por lo tanto el final de la operación de embutición) puede estar en una posición entre 180° y 210°. El último contacto entre la chapa y el soporte de la chapa puede estar entre, por ejemplo, 210°-270°.

60 La temperatura de la chapa 100 puede reducirse hasta que se alcanza una temperatura de o cercana a 300 °C. La herramienta de prensado puede estar provista de un sistema de enfriamiento. El sistema de enfriamiento puede controlarse por un controlador, por lo que la temperatura de la chapa 100 puede reducirse y mantenerse a una temperatura deseada.

65 Al mismo tiempo, la chapa 200 puede prensarse y enfriarse utilizando el sistema 10 de enfriamiento. El funcionamiento de la herramienta 10 de enfriamiento con la chapa 200 puede ser el mismo que se ha indicado anteriormente.



5 Las figuras 2i-2l ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para perforar y/o recortar la misma chapa de acuerdo con un ejemplo. Los mismos números de referencia indican los mismos elementos. El procedimiento se describe a continuación con referencia a las secuencias de situaciones ilustradas en las figuras 2i-2l.

10 En la figura 2i, la chapa 100 también se ha embutido ya, por lo que la chapa 100 puede estar lista para transferirla desde la herramienta 20 de prensado a la primera herramienta 30 de postoperación, por ejemplo herramienta de perforación o de recorte. La transferencia puede realizarse mediante un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo, una pluralidad de robots industriales o un transportador. Como se ha comentado anteriormente, la chapa 100 puede abandonar 20 la herramienta de prensado y puede transferirse a una temperatura de, o cercana a 300 °C. Debido al tiempo de transferencia, la chapa 100 puede enfriarse a, o cerca de, 280 °C, colocándose de este modo en la primera herramienta de postoperación a esta temperatura. La chapa 100 puede colocarse sobre el troquel 31 inferior y entre el troquel 31 inferior y el troquel 32 superior.

15 En la figura 2j, cuando la chapa 100 se ha transferido o colocado sobre el troquel 31 inferior, el sistema de transferencia automática puede accionarse para proporcionar la chapa 200 a la herramienta 20 de prensado y para proporcionar una chapa 300 a la herramienta 10 de enfriamiento. Como resultado, la herramienta 10 de enfriamiento puede iniciar la operación para prensar y enfriar la chapa 300 como se ha comentado anteriormente. Al mismo tiempo, la herramienta 20 de prensado puede iniciar la operación para embutir y enfriar la chapa 300, como también se ha comentado anteriormente.

20 De esta manera, el cuerpo 32 superior de la prensa puede situarse en una posición abierta (posición de 0°) usando el mecanismo de prensa. La prensa 1 puede estar provista de una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo 3 superior móvil con respecto al cuerpo 2 inferior fijo, por lo que el troquel 32 superior puede moverse hacia el troquel 31 inferior.

25 En la figura 2k, el troquel 32 superior puede ponerse en contacto con la chapa 100 colocada entre el troquel 31 superior de la herramienta de prensado y el troquel 31 inferior de la herramienta de prensado hasta alcanzar la posición final deseada (en o cerca de 180°).

30 Mientras la prensa está en contacto con la chapa 100, puede realizarse una operación de perforación utilizando las cuchillas de corte o algún otro elemento de corte. Una vez terminada la operación de perforación, se puede realizar una operación de recorte. En ejemplos alternativos, la operación de recorte puede realizarse en primer lugar y la operación de recorte puede realizarse una vez terminada la operación de recorte.

35 Mientras la chapa 100 se somete a la postoperación, la chapa puede calentarse utilizando el equipo de calentamiento comentado anteriormente. Se ha encontrado que el acero de ultra alta resistencia (UHSS) que tiene un recubrimiento de zinc en o cerca de 200 °C puede tener una resistencia de o de cerca de 800 MPa. Esta puede ser la máxima resistencia posible para realizar la operación, por ejemplo operaciones de recorte y/o perforación. De esta manera, puede proporcionarse un sistema de calentamiento con un sistema de temperatura de control, por lo que la temperatura de la chapa 100 puede mantenerse por encima de 200 °C. Con esta disposición, la resistencia de la chapa puede mantenerse en valores razonables para perforarla y/o recortarla.

40 En la figura 2l, una vez alcanzada la posición final deseada (posición de 180°), puede proporcionarse una progresión de prensado hacia arriba. El último contacto completo entre la superficie de trabajo del troquel 32 superior y la chapa 100 (y por lo tanto el final de la operación) puede estar en una posición entre 180° y 210°. El último contacto entre la chapa y el soporte de la chapa puede ocurrir entre 210° y 270°.

45 Las figuras 2m-2p ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que ocurren durante la realización de un procedimiento para perforar y/o recortar adicionalmente una chapa de acuerdo con un ejemplo. Los mismos números de referencia indican los mismos elementos. El procedimiento se describe a continuación con referencia a las secuencias de situaciones ilustradas en las figuras 2m-2p.

50 En la figura 2m, la chapa 100 puede transferirse desde la primera herramienta 30 de postoperación a la segunda herramienta 40 de postoperación, por ejemplo herramienta de perforación, recorte y calibración. La transferencia puede realizarse mediante un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo, una pluralidad de robots industriales o un transportador. Como se ha comentado anteriormente, la chapa 100 puede abandonar la primera herramienta 30 de postoperación y puede transferirse a una temperatura de o cerca de 200 °C.

55 En la figura 2n, la chapa 100 puede colocarse sobre el troquel 41 inferior, por ejemplo usando un soporte de chapa. La chapa puede situarse entre el troquel 41 inferior y el troquel 42 superior.

60 Mientras la chapa 100 se está transfiriendo o colocando sobre el troquel 41 inferior, el sistema de transferencia automática puede accionarse para proporcionar la chapa 200 a la primera herramienta 30 de postoperación, la chapa 300 a la herramienta 20 de prensado y una chapa 400 a la herramienta 10 de enfriamiento. Como resultado, la

herramienta 10 de enfriamiento puede iniciar la operación para prensar y enfriar la chapa 400. Al mismo tiempo, la herramienta 20 de prensado y la primera herramienta 30 de postoperación pueden iniciar su operación, respectivamente. El funcionamiento de la herramienta puede ser el mismo que se comentó anteriormente.

5 En la figura 2o, el cuerpo 42 superior de la prensa puede situarse en una posición abierta (posición de 0°) usando el mecanismo de prensa. La prensa 1 puede estar provista de una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo 3 superior móvil con respecto al cuerpo 2 inferior fijo, por lo que el troquel 32 superior puede moverse hacia el troquel 31 inferior. El troquel 42 superior puede ponerse en contacto con la chapa colocada entre el troquel 41 superior y el troquel 42 inferior en la posición final deseada (en o cerca de 180° del troquel superior con respecto al cuerpo inferior).

10 Mientras la prensa está en contacto con la chapa 100, la operación de perforación puede realizarse usando las cuchillas de corte. Una vez terminada la operación de perforación, se puede realizar una operación de recorte. En ejemplos alternativos, la operación de recorte puede realizarse en primer lugar y la operación de recorte puede realizarse una vez terminada la operación de recorte.

15 Además, se puede realizar una operación de calibración, por lo que se puede mejorar la tolerancia de la chapa. De esta manera, la distancia entre el troquel 42 superior y el troquel 41 inferior puede ajustarse utilizando un dispositivo de ajuste. El dispositivo de ajuste puede controlarse a partir de un sistema de sensores (no mostrado) configurado para detectar el espesor de la chapa 100. Siguiendo el ejemplo, la chapa puede prensarse por los troqueles superior 42 e inferior 41, de manera que pueda conseguirse un espesor constante de la chapa.

Una vez terminada la operación de la segunda herramienta de postoperación, la chapa 100 puede transferirse y endurecerse a temperatura ambiente.

25 En la figura 2p, una vez alcanzada la posición final deseada (posición de 180°), puede proporcionarse una progresión de prensado hacia arriba. El último contacto completo entre la superficie de trabajo del troquel superior 42 y la chapa 100 (y por lo tanto el final de la segunda operación) puede estar en una posición entre 180° y 210°. El último contacto entre la chapa y el soporte de la chapa puede ocurrir entre 210° y 270°.

30 Una vez que se alcanza la posición abierta (posición de 0°) por la prensa aplicando el movimiento hacia arriba, la chapa 100 puede transferirse y endurecerse a temperatura ambiente. Al mismo tiempo, se puede hacer funcionar el sistema de transferencia automática para proporcionar una chapa 500 a la herramienta 10 de enfriamiento, la chapa 200 a la segunda herramienta 40 de postoperación, la chapa 300 a la primera herramienta 30 de postoperación y la chapa 400 a la herramienta 20 de prensado. Como resultado, todas las herramientas pueden iniciar sus operaciones como se comentó anteriormente.

35 En algunos ejemplos, dependiendo de la forma de la chapa 100, puede proporcionarse embutición adicional y otras operaciones, por ejemplo perforación y/o recorte. En otros ejemplos, el orden de las postoperaciones puede intercambiarse (por ejemplo, primero corte, luego calibración o *viceversa*).

40 Por razones de integridad, diversos aspectos de la presente divulgación se exponen en las siguientes cláusulas numeradas:

45 Cláusula 1. Un sistema de prensado para fabricar componentes estructurales conformados en caliente, comprendiendo el sistema un cuerpo inferior fijo, un cuerpo superior móvil y un mecanismo configurado para proporcionar una progresión de prensado hacia arriba y hacia abajo del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo, en el que el sistema comprende :

- una herramienta de enfriamiento configurada para enfriar una chapa previamente calentada que comprende:
- troqueles de enfriamiento de acoplamiento superior e inferior, comprendiendo cada troquel de enfriamiento una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa y
- el troquel de enfriamiento inferior conectado al cuerpo inferior con uno o más elementos de desviación inferiores configurados para desviar el troquel de enfriamiento inferior hacia una posición a una primera distancia predeterminada desde el cuerpo inferior y/o el troquel de enfriamiento superior conectado al cuerpo superior con uno o más elementos de desviación superior configurados para desviar el troquel de enfriamiento superior hacia una posición a una segunda distancia predeterminada desde el cuerpo superior,
- una herramienta de prensado configurada para embutir la chapa, en la que la herramienta de prensado está dispuesta aguas abajo de la herramienta de enfriamiento y comprende:
- troqueles de prensado de acoplamiento superior e inferior, comprendiendo cada troquel de prensado una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa y
- el troquel de prensado superior está fijado al cuerpo superior y el troquel de presión inferior está fijado al cuerpo inferior y
- un mecanismo de transferencia de la chapa para transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento a la herramienta de prensado.

65 Cláusula 2. Un sistema de acuerdo con la cláusula 1, que comprende además una primera herramienta de postoperación configurada para realizar operaciones de recorte y/o perforación, en la que la primera herramienta de

postoperación está dispuesta aguas abajo de la herramienta de prensado y comprende:

- troqueles de la primera herramienta de postoperación de acoplamiento superior e inferior, comprendiendo cada troquel una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa, y
- el primer troquel de la herramienta de postoperación superior está fijado al cuerpo superior y el primer troquel de la herramienta de postoperación inferior está fijado al cuerpo inferior, y
- los troqueles que comprenden una o más cuchillas de corte dispuestas sobre las superficies de trabajo, y
- el mecanismo de transferencia de chapa está configurado además para transferir la chapa desde la herramienta de prensado a la primera herramienta de postoperación.

Cláusula 3. Un sistema de acuerdo con la cláusula 2, que comprende además una segunda herramienta de postoperación configurada para realizar operaciones de recorte y/o perforación, en la que la segunda herramienta de postoperación está dispuesta aguas abajo de la primera herramienta de postoperación y comprende:

- troqueles de la segunda herramienta de postoperación de acoplamiento superior e inferior, comprendiendo cada troquel una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa y,
- el segundo troquel de herramienta de postoperación superior está fijado al cuerpo superior y el segundo troquel de la herramienta de postoperación inferior está fijado al cuerpo inferior, y
- los troqueles que comprenden una o más cuchillas de corte dispuestas sobre las superficies de trabajo, y
- el mecanismo de transferencia de la chapa está configurado además para transferir la chapa desde la primera herramienta de postoperación a la segunda herramienta de postoperación.

Cláusula 4. Un sistema de acuerdo con la cláusula 3, en el que la segunda herramienta de postoperación comprende un dispositivo de ajuste configurado para ajustar la distancia entre los troqueles superior e inferior para deformar la chapa situada en uso en la segunda herramienta de postoperación a lo largo de la superficie de trabajo de cada troquel superior e inferior, en el que el dispositivo de ajuste se controla a partir de un sistema de sensores configurado para detectar el espesor de la chapa.

Cláusula 5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación de cualquiera de las cláusulas 1-4, en el que los troqueles de la primera herramienta de postoperación comprenden uno o más calentadores o canales que conducen un líquido caliente.

Cláusula 6. Un sistema de acuerdo con la cláusula 5, en el que los calentadores o canales que conducen un líquido caliente se configuran para mantener la temperatura de la chapa por encima de 200 °C según la temperatura medida en el troquel.

Cláusula 7. Un sistema de acuerdo con la reivindicación de cualquiera de las cláusulas 1-6, en el que los troqueles de la herramienta de enfriamiento comprenden uno o más calentadores o canales que conducen un líquido caliente.

Cláusula 8. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1-7, en el que los troqueles de la herramienta de enfriamiento comprenden canales que conducen agua de enfriamiento.

Cláusula 9. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1-8, en el que los troqueles de la herramienta de enfriamiento comprenden canales que conducen aire.

Cláusula 10. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1-9, en el que los troqueles de la herramienta de prensado comprenden canales que conducen agua de enfriamiento y/o canales que conducen aire.

Cláusula 11. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1-10, en el que los troqueles de la primera herramienta de postoperación comprenden canales que conducen agua de enfriamiento.

Cláusula 12. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1-11, en el que los troqueles de la primera herramienta de postoperación comprenden canales que conducen aire.

Cláusula 13. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1-12, en el que se configura una temperatura de los troqueles de enfriamiento y/o de los troqueles de prensa y/o de los troqueles de la primera herramienta de postoperación y/o de los troqueles de la segunda herramienta de postoperación a partir de una temperatura medida en los troqueles.

Cláusula 14. Un sistema de acuerdo con la cláusula 13, en el que los troqueles comprenden uno o más termopares configurados para medir la temperatura de los troqueles.

Cláusula 15. Un procedimiento para enfriar una chapa que comprende:

- proporcionar un sistema de prensado de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 1-14;
- proporcionar una chapa que se va a conformar en caliente, hecha de un acero de ultra alta resistencia (UHSS) que tiene un recubrimiento de zinc;
- calentar la chapa;
- situar el cuerpo superior de la prensa en una posición abierta utilizando el mecanismo de la prensa;
- colocar la chapa entre los troqueles de acoplamiento superior e inferior de la herramienta de enfriamiento;

- prensar y enfriar la chapa proporcionando una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo, de modo que el troquel superior se mueve hacia el troquel inferior hasta una posición final deseada con respecto al cuerpo inferior fijo para prensar la chapa mediante deformación de los elementos de desviación.

5

Cláusula 16. Un procedimiento de acuerdo con la cláusula 15, en el que la chapa se calienta a una temperatura de austenización entre 860 °C y 910 °C.

10

Cláusula 17. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 15-16, en el que el UHSS comprende aproximadamente un 0,22 % de C, un 1,2 % de Si, un 2,2 % de Mn.

Cláusula 18. Un procedimiento de acuerdo con la cláusula 17, en el que el UHSS comprende además Mn, Al, Ti, B, P, S, N.

15

Cláusula 19. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 15-18, en el que la chapa se enfría a una temperatura entre 500 °C y 600 °C.

20

Cláusula 20. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 15-19, en el que la chapa se enfría a una velocidad entre 400 y 600 °C/s.

Cláusula 21. Un procedimiento para embutir una chapa que comprende un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 15-20, que comprende además:

25

- transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento a la herramienta de prensado;
- colocar la chapa entre los troqueles superior e inferior de la herramienta de prensado;
- embutir la chapa proporcionando una progresión de prensado hacia adelante del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo hasta que se alcanza una posición final deseada con respecto al cuerpo inferior fijo de la prensa para prensar el componente estructural.

30

Cláusula 22. Un procedimiento de acuerdo con la cláusula 21, que comprende además enfriar la chapa durante la embutición.

Cláusula 23. Un procedimiento de acuerdo con la cláusula 22, en el que la chapa se enfría a una temperatura de entre 320 °C y 280 °C.

35

Cláusula 24. Un procedimiento para perforar y/o recortar una chapa que comprende un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21-23 cuando depende de la cláusula 2, que comprende además:

40

- transferir la chapa desde la herramienta de prensado a la primera herramienta de postoperación;
- colocar el componente estructural que se va a conformar entre los troqueles de acoplamiento superior e inferior de la herramienta de postoperación;
- proporcionar una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil de la prensa con respecto al cuerpo inferior fijo de la prensa hasta que se alcance la posición final deseada con respecto a la prensa inferior fija para prensar la chapa;
- cortar y/o perforar la chapa utilizando las cuchillas de corte de la primera herramienta de postoperación.

45

Cláusula 25. Un procedimiento de acuerdo con la cláusula 24, en el que la temperatura de la chapa situada en la primera herramienta de postoperación se mantiene por encima de 200 °C.

50

Cláusula 26. Un procedimiento para perforar y/o recortar y calibrar un componente estructural conformado en caliente que se va a conformar que comprende un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 24-25 cuando depende de la cláusula 3 que comprende además:

55

- transportar el componente estructural desde la primera herramienta de postoperación a la segunda herramienta de postoperación;
- proporcionar una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil de la prensa con respecto al cuerpo inferior fijo de la prensa hasta que se alcance la posición final deseada para prensar el componente estructural;
- cortar y/o perforar el componente estructural utilizando las cuchillas de corte;
- ajustar la distancia entre los troqueles superior e inferior para deformar el componente estructural que se va a conformar a lo largo de la superficie de trabajo de cada troquel superior e inferior.

60

Cláusula 27. Un componente estructural conformado en caliente que puede obtenerse mediante el procedimiento de acuerdo con la cláusula 26.

Si bien se han divulgado en el presente documento solo un número de ejemplos, son posibles otras alternativas, modificaciones, usos y/o equivalentes de los mismos. Además, también se cubren todas las combinaciones posibles de los ejemplos descritos. Por tanto, el alcance de la presente divulgación no debería limitarse a ejemplos particulares, sino que debería determinarse solo con una lectura imparcial de las reivindicaciones siguientes.

65

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema (1) de prensado para la fabricación de componentes estructurales conformados en caliente, comprendiendo el sistema un cuerpo (2) inferior fijo, un cuerpo (3) superior móvil y un mecanismo configurado para proporcionar progresión de prensado hacia arriba y hacia abajo del cuerpo (3) superior móvil con respecto al cuerpo (2) inferior fijo, en el que el sistema comprende:
- una herramienta (10) de enfriamiento configurada para enfriar una chapa previamente calentada que comprende:
    - 10 - troqueles de enfriamiento de acoplamiento superior (11) e inferior (12), comprendiendo cada troquel de enfriamiento una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa, **caracterizado porque**
    - el troquel (12) de enfriamiento inferior está conectado al cuerpo (2) inferior con uno o más elementos (13, 14) de desviación inferiores configurados para desviar el troquel (12) de enfriamiento inferior hacia una posición a una primera distancia predeterminada desde el cuerpo inferior (2) y/o el troquel (11) de enfriamiento superior conectado al cuerpo (3) superior con uno o más elementos de desviación superiores configurados para desviar el troquel (11) de enfriamiento superior hacia una posición a una segunda distancia predeterminada del cuerpo (3) superior, y **porque** el sistema comprende
    - 15 • una herramienta (20) de prensado configurada para embutir la chapa, en la que la herramienta (20) de prensado está dispuesta aguas abajo de la herramienta (10) de enfriamiento y comprende:
      - 20 - troqueles de prensado de acoplamiento superior (21) e inferior (22), comprendiendo cada troquel de prensado una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa, y
      - el troquel (21) de prensado superior está fijado al cuerpo (3) superior y el troquel (22) de prensado inferior está fijado al cuerpo (2) inferior, y
      - un mecanismo de transferencia de la chapa para transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento a la herramienta de prensado.
- 25 2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una primera herramienta (30) de postoperación configurada para realizar operaciones de recorte y/o perforación, en la que la primera herramienta de postoperación está dispuesta aguas abajo de la herramienta de prensado y comprende:
- 30 - troqueles de la primera herramienta de postoperación de acoplamiento superior (32) e inferior (31), comprendiendo cada troquel una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa, y
  - el primer troquel (32) de la herramienta de postoperación superior está fijado al cuerpo (3) superior y el primer troquel (31) de la herramienta de postoperación inferior está fijado al cuerpo (2) inferior, y
  - los troqueles que comprenden una o más cuchillas de corte dispuestas sobre las superficies de trabajo, y
  - el mecanismo de transferencia de chapa está configurado además para transferir la chapa desde la herramienta de prensado a la primera herramienta de postoperación.
- 35 3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además una segunda herramienta (40) de postoperación configurada para realizar operaciones de recorte y/o perforación, en la que la segunda herramienta (40) de postoperación está dispuesta aguas abajo de la primera herramienta (30) de postoperación y comprende:
- 40 - troqueles de la segunda herramienta de postoperación de acoplamiento superior (42) e inferior (41), comprendiendo cada troquel una o más superficies de trabajo que, en uso, están enfrentadas a la chapa, y
  - el segundo troquel (42) de la herramienta de postoperación superior está fijado al cuerpo (3) superior y el segundo troquel (41) de la herramienta de postoperación inferior está fijado al cuerpo (2) inferior, y
  - los troqueles que comprenden una o más cuchillas de corte dispuestas sobre las superficies de trabajo, y
  - 45 - el mecanismo de transferencia de la chapa está configurado además para transferir la chapa desde la primera herramienta (30) de postoperación a la segunda herramienta (40) de postoperación.
- 50 4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la segunda herramienta (40) de postoperación comprende un dispositivo de ajuste configurado para ajustar la distancia entre los troqueles superior e inferior para deformar la chapa situada en uso en la segunda herramienta de postoperación a lo largo de la superficie de trabajo de cada troquel superior e inferior, en el que el dispositivo de ajuste se controla a partir de un sistema de sensores configurado para detectar el espesor de la chapa.
- 55 5. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en el que los troqueles de la primera herramienta (30) de postoperación comprenden uno o más calentadores o canales que conducen un líquido caliente.
6. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que los troqueles de la herramienta (10) de enfriamiento comprenden uno o más calentadores o canales que conducen un líquido caliente.
- 60 7. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que los troqueles de la herramienta (10) de enfriamiento y/o los troqueles de la herramienta (20) de prensado comprenden canales que conducen agua de enfriamiento y/o aire.
- 65 8. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-7, en el que los troqueles de la primera herramienta (30) de postoperación comprenden canales que conducen agua de enfriamiento y/o aire.

9. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que se configura una temperatura de los troqueles de enfriamiento y/o de los troqueles de prensa y/o de los troqueles de la primera herramienta de postoperación y/o de los troqueles de la segunda herramienta de postoperación a partir de una temperatura medida en los troqueles.

5

10. Un procedimiento para enfriar una chapa que comprende:

- proporcionar un sistema de prensado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9;
- proporcionar una chapa que se va a conformar en caliente, hecha de un acero de ultra alta resistencia (UHSS) que tiene un recubrimiento de zinc;

10

- calentar la chapa;

- situar el cuerpo (3) superior de la prensa en una posición abierta utilizando el mecanismo de la prensa;

- colocar la chapa entre los troqueles de acoplamiento superior (11) e inferior (12) de la herramienta de enfriamiento;

- prensar y enfriar la chapa proporcionando una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo (3) superior móvil con respecto al cuerpo (2) inferior fijo, de modo que el troquel superior se mueve hacia el troquel inferior hasta una posición final deseada con respecto al cuerpo inferior fijo para prensar la chapa mediante deformación de los elementos de desviación.

15

11. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el UHSS comprende aproximadamente un 0,22 % de C, un 1,2 % de Si, un 2,2 % de Mn.

20

12. Un procedimiento para embutir una chapa que comprende un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-11, que comprende además:

- transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento a la herramienta de prensado;

- colocar la chapa entre los troqueles superior e inferior de la herramienta de prensado;

25

- embutir la chapa proporcionando una progresión de prensado hacia adelante del cuerpo (3) superior móvil con respecto al cuerpo (2) inferior fijo hasta que se alcanza una posición final deseada con respecto al cuerpo (2) inferior fijo de la prensa para prensar el componente estructural.

13. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además enfriar la chapa durante la embutición.

30

14. Un procedimiento para perforar y/o recortar una chapa que comprende un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12-13 cuando depende de la reivindicación 2, que comprende además:

- transferir la chapa desde la herramienta (20) de prensado a la primera herramienta (30) de postoperación;

35

- colocar el componente estructural que se va a conformar entre los troqueles de acoplamiento superior (32) e inferior (31) de la herramienta de postoperación;

- proporcionar una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo (3) superior móvil de la prensa con respecto al cuerpo (2) inferior fijo de la prensa hasta que se alcance la posición final deseada con respecto a la prensa (2) inferior fija para prensar la chapa;

40

- cortar y/o perforar la chapa utilizando las cuchillas de corte de la primera herramienta (30) de postoperación.

15. Un procedimiento para perforar y/o recortar y calibrar un componente estructural conformado en caliente que se va a conformar que comprende un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14 cuando depende de la reivindicación 3, que comprende además:

45

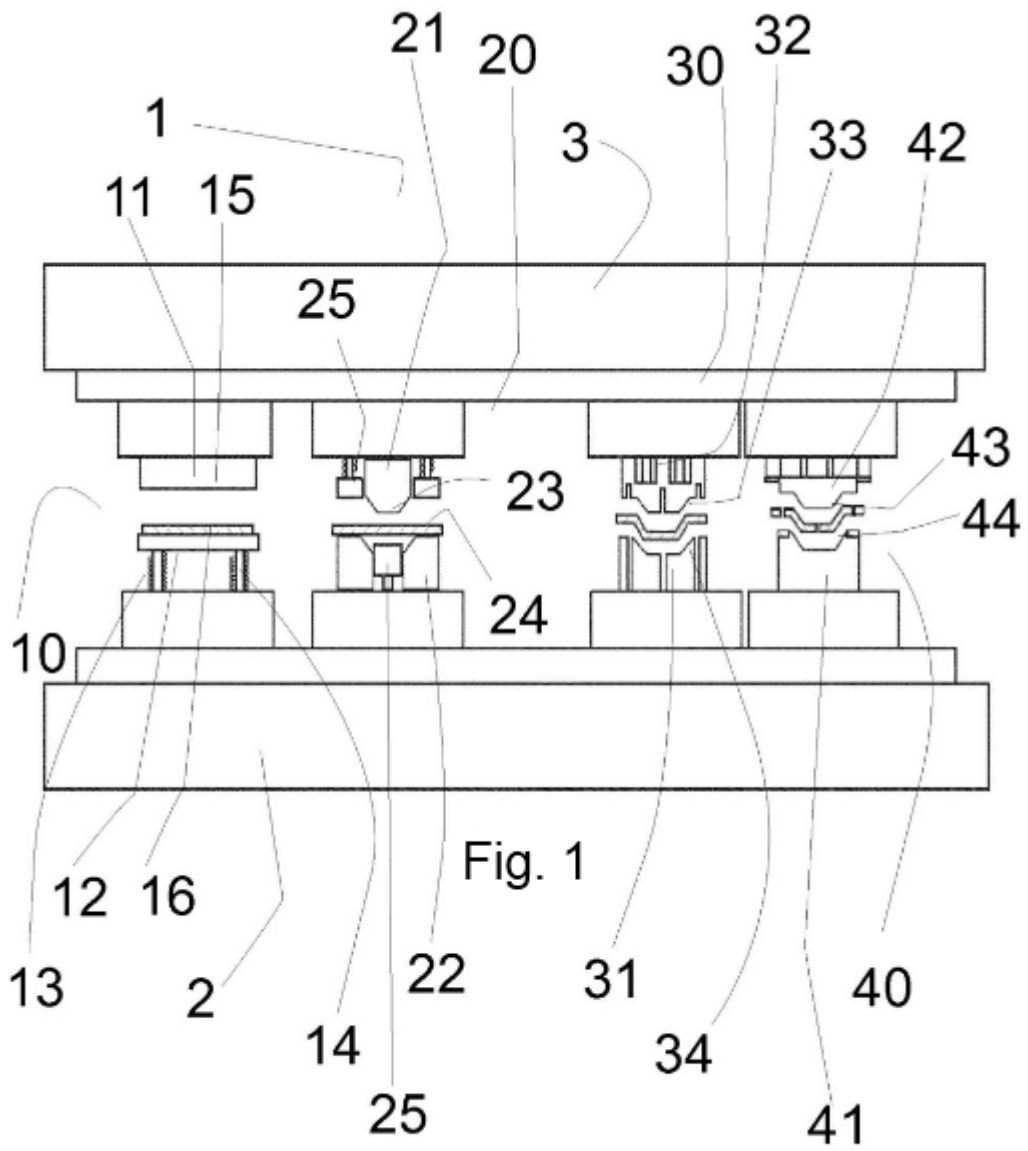
- transportar el componente estructural desde la primera herramienta (30) de postoperación a la segunda herramienta (40) de postoperación;

- proporcionar una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo (3) superior móvil de la prensa con respecto al cuerpo (2) inferior fijo de la prensa hasta que se alcance la posición final deseada para prensar el componente estructural;

- cortar y/o perforar el componente estructural utilizando las cuchillas de corte;

50

- ajustar la distancia entre los troqueles superior e inferior para deformar el componente estructural que se va a conformar a lo largo de la superficie de trabajo de cada troquel superior e inferior.



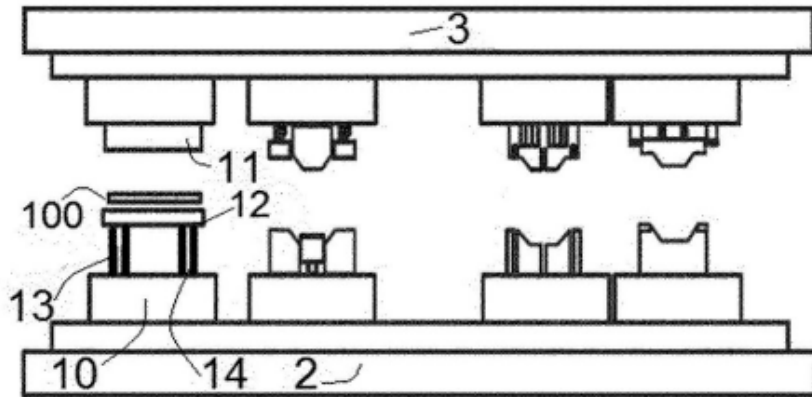


Fig. 2a

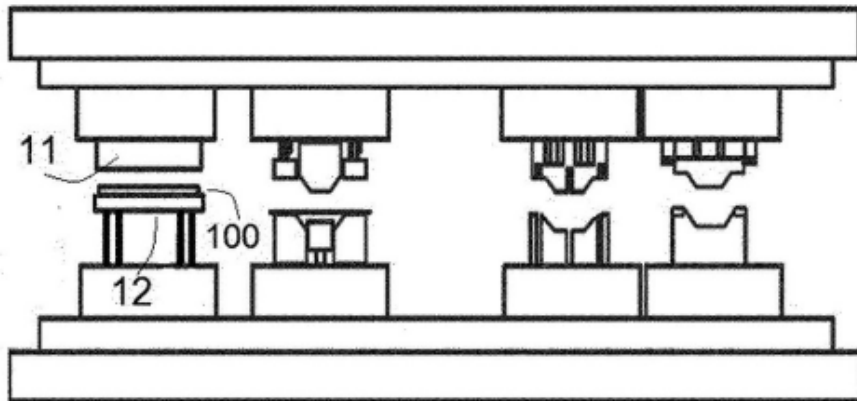


Fig. 2b

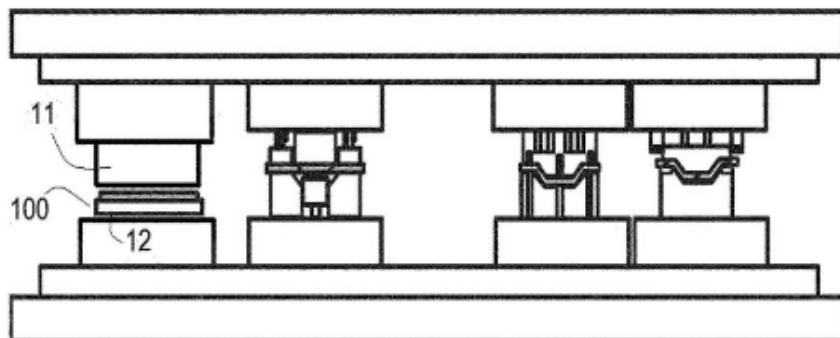


Fig. 2c



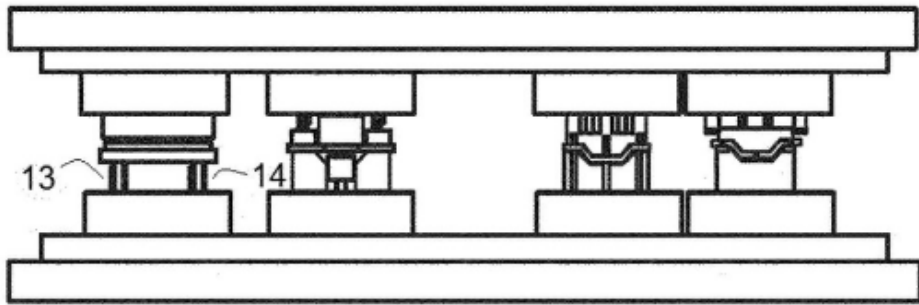


Fig. 2d

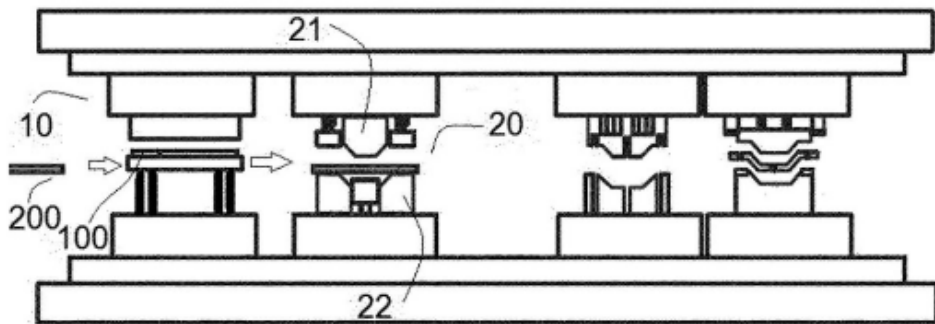


Fig. 2e

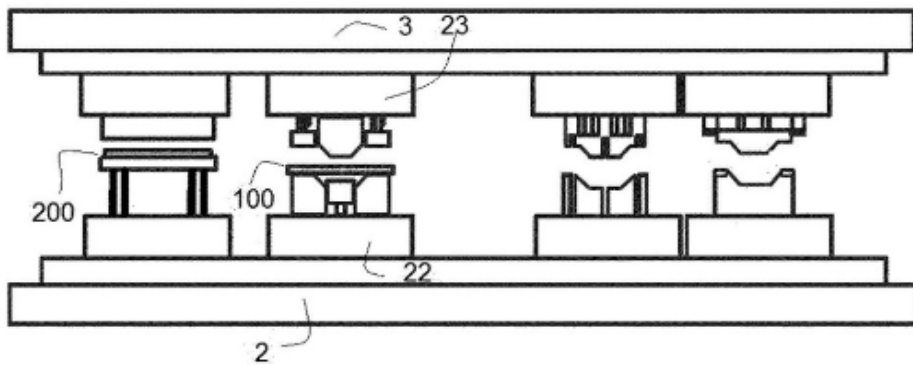


Fig. 2f

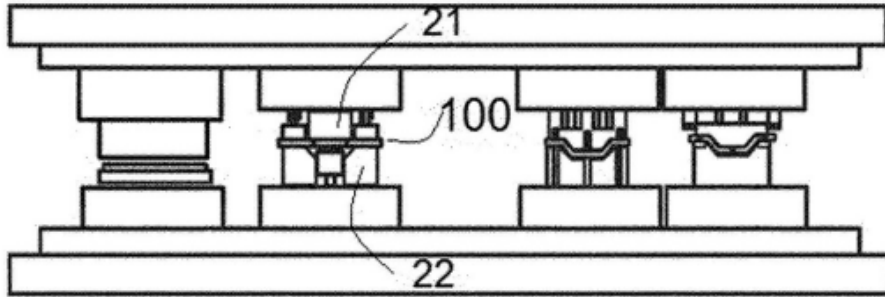


Fig. 2g

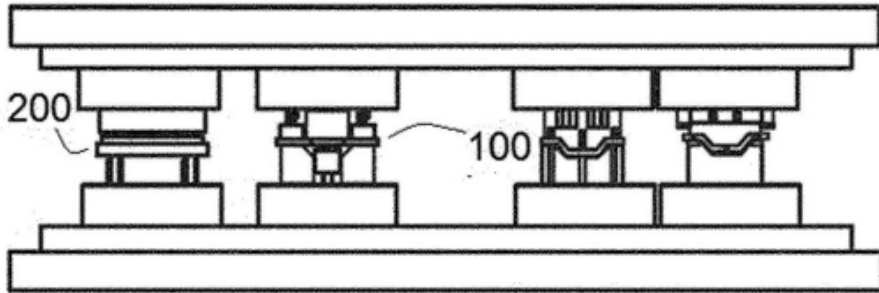


Fig. 2h

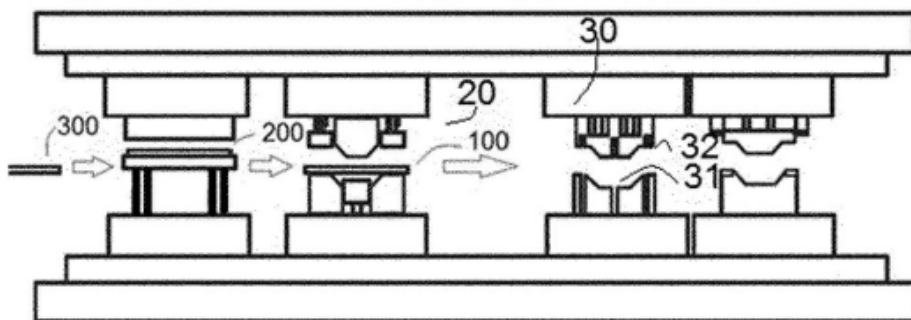


Fig. 2i

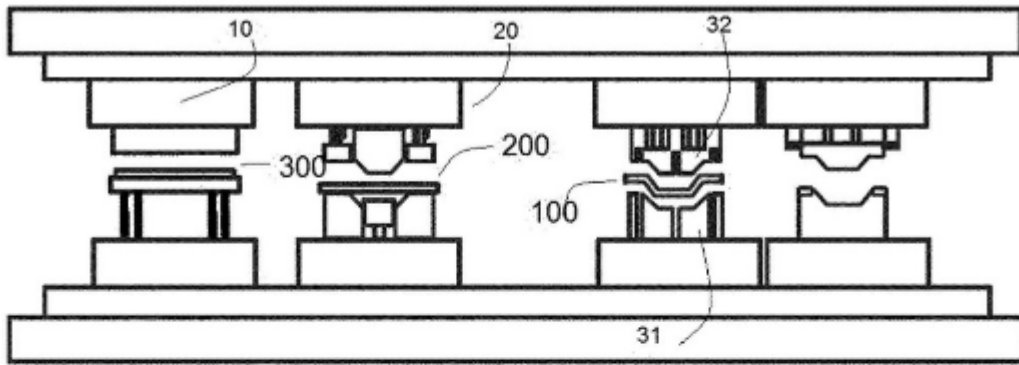


Fig. 2j

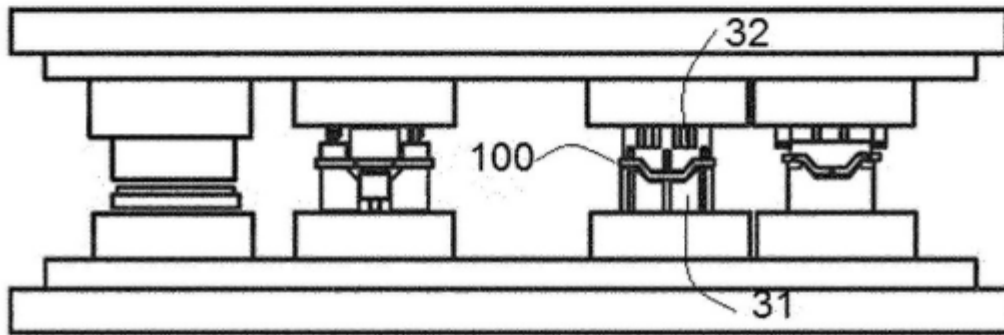


Fig. 2k

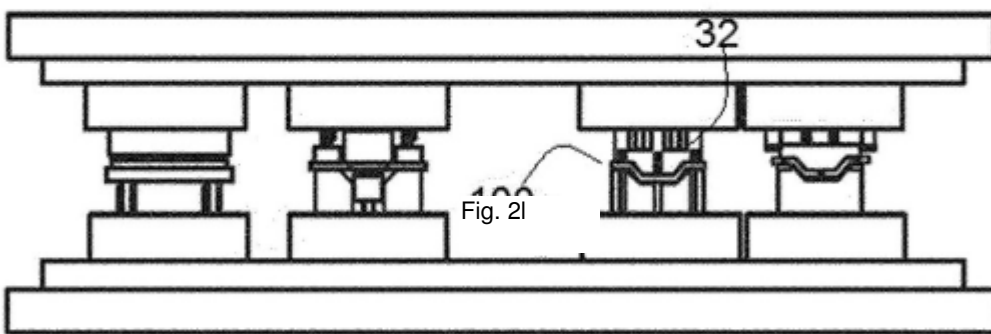


Fig. 2l

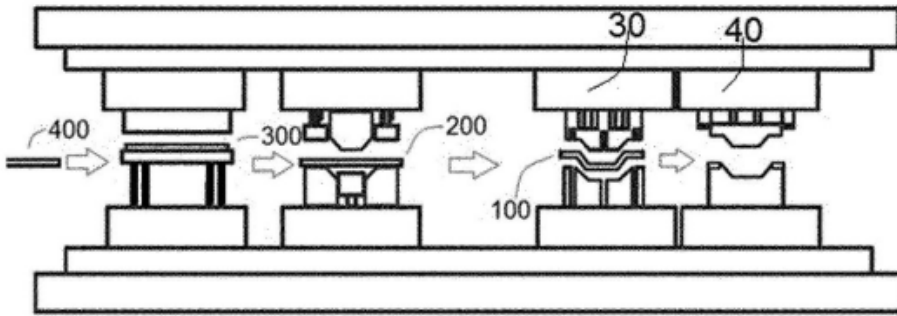


Fig. 2m

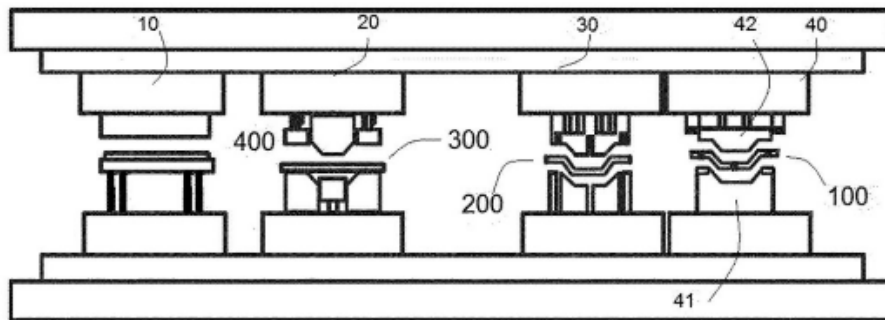


Fig. 2n

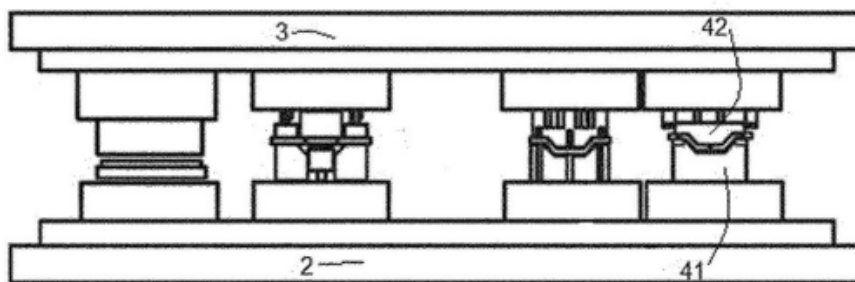


Fig. 2o

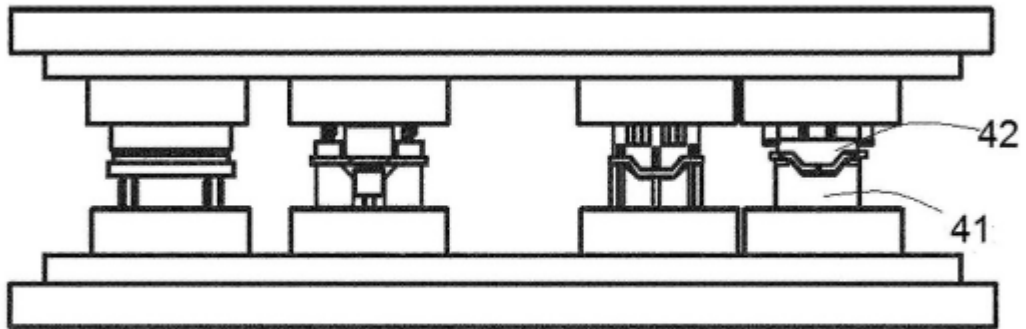


Fig. 2p