

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 270**

51 Int. Cl.:

B21D 22/02 (2006.01)

B21D 22/20 (2006.01)

B21D 37/16 (2006.01)

C21D 1/673 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2016 PCT/EP2016/054885**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016 WO16142367**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2016 E 16708420 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3268145**

54 Título: **Sistemas y procedimientos de prensado**

30 Prioridad:

09.03.2015 EP 15382104

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

16.04.2020

73 Titular/es:

**AUTOTECH ENGINEERING S.L. (100.0%)
Parque Empresarial Boroa P2-A4
48340 Amorebieta-Etxano, Bizkaia, ES**

72 Inventor/es:

**MARTÍN GONZÁLEZ, IGNACIO;
LÓPEZ LAGE, MANUEL y
RAYA ZAMORA, PEDRO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 754 270 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

Sistemas y procedimientos de prensado

5 La presente divulgación se refiere a sistemas de prensado para fabricar componentes estructurales conformados en caliente y procedimientos para los mismos. Dicho sistema de prensado y dicho procedimiento se divulgan, por ejemplo, en el documento WO-A-2011/115539.

ANTECEDENTES

10 La demanda de reducción de peso en la industria automotriz ha dado lugar al desarrollo y la implementación de materiales o componentes ligeros, y procedimientos y herramientas de fabricación relacionados. La demanda de reducción de peso se debe especialmente al objetivo de reducción de las emisiones de CO₂. 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, mientras se mejora también la absorción de energía.

15 Un procedimiento conocido como templado en troquel con conformado en caliente (HFDQ) usa láminas 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 2000 MPa o incluso más. El aumento de la resistencia permite usar un material de calibre más delgado, lo que da como resultado un ahorro de peso con respecto a los componentes de acero dulce convencionalmente estampados en frío.

20 Existen varios aceros de ultra alta resistencia (UHSS) conocidos para su estampado en caliente y endurecimiento. La chapa puede ser hecha, por ejemplo, de un acero al boro, recubierto o no recubierto, tal como Usibor® (22MnB5) disponible comercialmente en ArcelorMittal.

25 Los componentes típicos del vehículo que se pueden fabricar usando el procedimiento HFDQ incluyen: vigas de puertas, vigas de parachoques, miembros transversales/laterales, refuerzos de pilares A/B y refuerzos de travesaños.

30 El conformado en caliente de aceros al boro se está volviendo cada vez más popular en la industria automotriz debido a su excelente resistencia y conformabilidad. Muchos componentes estructurales que tradicionalmente se conformaban en frío a partir de acero dulce se están reemplazando, por tanto, con equivalentes conformados en caliente que ofrecen un aumento significativo de la resistencia. Esto permite reducciones en el espesor del material (y, por tanto, en el peso) mientras se mantiene la misma resistencia. Sin embargo, los componentes conformados en caliente ofrecen niveles muy bajos de ductilidad y absorción de energía en la condición de conformado.

35 Para mejorar la ductilidad y la absorción de energía en áreas específicas de un componente, se conoce introducir regiones más blandas dentro del mismo componente. Esto mejora la ductilidad localmente mientras se mantiene la alta resistencia requerida global. Al adaptar localmente la microestructura y las propiedades mecánicas de determinados componentes estructurales de modo que comprendan regiones con una resistencia muy alta (muy duras) y regiones con ductilidad aumentada (más blandas), puede ser posible mejorar su absorción de energía global y mantener su integridad estructural durante una situación de choque y también se reduce su peso global. Dichas zonas blandas también pueden cambiar ventajosamente el comportamiento cinemático en caso de pandeo de un componente bajo un impacto.

40 Los procedimientos conocidos de creación de regiones con ductilidad aumentada ("zonas blandas") en componentes estructurales del vehículo implican la provisión de herramientas que comprenden un par de unidades de troquel superior e inferior complementarias, teniendo cada una de las unidades elementos de troquel separados (bloques de acero). Una chapa que se va a conformar en caliente se calienta previamente a una temperatura predeterminada, por ejemplo temperatura de austenización o mayor, por ejemplo, mediante un sistema de horno para disminuir la resistencia, es decir, para facilitar el procedimiento de estampado en caliente.

45 Los elementos del troquel se pueden diseñar para trabajar a diferentes temperaturas, para tener diferentes velocidades de enfriamiento en diferentes zonas de la pieza que se conforma durante el procedimiento de templado, y de este modo dar como resultado diferentes propiedades del material en el producto final, por ejemplo, áreas blandas. Por ejemplo, un elemento de troquel se puede enfriar para templar el área correspondiente del componente que se fabrica a altas velocidades de enfriamiento y reduciendo rápidamente la temperatura del componente. Se puede calentar otro elemento de troquel adyacente para garantizar que la parte correspondiente del componente que se fabrica se enfría a una menor velocidad de enfriamiento y, por tanto, permanece a mayores temperaturas que el resto del componente cuando abandona el troquel.

50 Se conoce el uso de sistemas de prensado de etapas múltiples para fabricar elementos conformados en caliente. Los sistemas de prensado de etapas múltiples pueden comprender una pluralidad de herramientas configuradas para realizar diferentes operaciones en chapas simultáneamente. Con dichas disposiciones, se somete una pluralidad de chapas a diferentes procedimientos de fabricación simultáneamente durante una carrera usando las herramientas que conforman los sistemas de prensado de etapas múltiples, por tanto, se puede aumentar el rendimiento del sistema.

Un sistema de prensado de etapas múltiples puede incluir un transportador o un dispositivo de transferencia que transfiere la chapa calentada a una herramienta de prensado que se configura para prensar la chapa. Adicionalmente, se puede proporcionar un sistema de horno que calienta y ablanda la chapa que se va a conformar en caliente corriente arriba la máquina de prensado de etapas múltiples. Además, se puede proporcionar también una etapa de procedimiento por láser separada o una herramienta de corte separada, en la que las chapas estampadas se descargan del sistema de prensado y se transfieren y localizan en la etapa de procedimiento por láser o en la herramienta de corte separada para fabricarse, por ejemplo cortarse y/o recortarse y/o agujerarse y/o perforarse.

En general, en dichos sistemas, se usa una herramienta de preenfriamiento externa para enfriar previamente la chapa que se va a conformar en caliente. Una vez que la chapa se enfría, se transfiere desde la herramienta de preenfriamiento externa al aparato o sistema de prensado de etapas múltiples.

El documento WO2011115539 describe una prensa de enfriamiento por contacto proporcionada entre un horno y una prensa de endurecimiento por presión. Las partes preseleccionadas de una chapa (18) se enfrían por contacto de modo que las partes correspondientes del producto terminado sean más blandas y presenten un límite de fluencia mayor.

La presente divulgación busca proporcionar mejoras en los sistemas de etapas múltiples configurados para crear zonas blandas y procedimientos.

SUMARIO

En un primer aspecto, se puede proporcionar un sistema de prensado para fabricar componentes estructurales conformados en caliente. El sistema comprende un cuerpo inferior fijo, un cuerpo superior móvil y un mecanismo configurado para proporcionar la 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/calentamiento configurada para enfriar y/o calentar una chapa previamente calentada que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes que comprende: troqueles de acoplamiento superior e inferior, estando conformado cada troquel de enfriamiento por dos o más bloques de troqueles que comprenden una o más superficies de trabajo que en uso miran hacia la chapa, y comprendiendo los troqueles superior e inferior dos o más bloques de troqueles adaptados para funcionar a diferentes temperaturas correspondientes a zonas de la chapa que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes, y una herramienta de prensado configurada para embutir la chapa, en la que la herramienta de prensado se dispone corriente abajo de la herramienta de enfriamiento/calentamiento y comprende troqueles de acoplamiento superior e inferior, comprendiendo cada troquel de prensado una o más superficies de trabajo que en uso miran hacia la chapa, y el troquel de prensado superior se sujeta al cuerpo superior y el troquel de prensado inferior se sujeta al cuerpo inferior. El sistema comprende además un mecanismo de transferencia de la chapa para transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento/calentamiento a la herramienta de prensado.

De acuerdo con este aspecto, se proporciona un sistema de prensado con una herramienta de enfriamiento/calentamiento adaptada para crear zonas de la chapa que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes ("zonas blandas") y una herramienta de embutición o conformación.

Con dicha herramienta de enfriamiento/calentamiento, los bloques de troqueles seleccionados se pueden calentar, por tanto, se pueden cambiar las diferentes microestructuras y propiedades mecánicas de la chapa en el área en contacto con el bloque calentado ("zona blanda"), mejorando por tanto la ductilidad de las zonas.

Además, con la integración de las herramientas en una única prensa, se puede reducir el tiempo de transferencia desde la herramienta de enfriamiento a la herramienta de embutición; por tanto se puede optimizar el procedimiento y se puede mejorar la productividad mientras se mantienen la temperatura y la velocidad de enfriamiento bajo control.

En un segundo aspecto, se puede proporcionar un procedimiento para calentar y enfriar una chapa. 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). La chapa se puede calentar. El cuerpo superior de prensa se localiza en una posición abierta usando el mecanismo de prensado. A continuación, la chapa se coloca entre los troqueles de acoplamiento superior e inferior de la herramienta de enfriamiento/calentamiento. Al menos partes de la chapa se enfrían proporcionando una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo para que el troquel superior se mueva hacia el troquel inferior hasta que se alcance una posición final deseada con respecto al cuerpo inferior fijo para prensar la chapa, incluyendo que se puedan hacer funcionar los al menos dos bloques de troqueles a diferentes temperaturas correspondientes a las zonas de la chapa que se va a conformar que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes, en los que los bloques de una mayor temperatura se disponen con respecto a la chapa de modo que su superficie de trabajo se configure para entrar en contacto con una parte de la chapa en la que se va a conformar una zona blanda.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En lo que sigue, se describirán ejemplos no limitantes de la presente divulgación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 la figura 1 representa esquemáticamente un sistema de prensado de etapas múltiples de acuerdo con un ejemplo;
- 10 las figuras 2a - 2d ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que se producen durante la realización de un procedimiento para enfriar una chapa de acuerdo con un ejemplo;
- 15 las figuras 2e - 2h ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que se producen 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 se producen 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 se producen 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 etapas múltiples de acuerdo con un ejemplo. El sistema 1 comprende un cuerpo inferior fijo 2, un cuerpo superior móvil 3 y un mecanismo (no mostrado) configurado para proporcionar una progresión de prensado hacia arriba y hacia abajo del cuerpo superior móvil 3 con respecto al cuerpo inferior fijo 2.

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

El sistema de prensado se puede configurar para realizar aproximadamente 30 carreras por minuto, por tanto 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 se puede accionar mecánica, hidráulica o servomecánicamente. La progresión del cuerpo superior móvil 3 con respecto al cuerpo inferior fijo 2 se puede determinar por el mecanismo. En este ejemplo particular, la prensa puede ser una prensa servomecánica, por tanto se puede proporcionar una fuerza de prensado constante durante la carrera. La prensa servomecánica puede estar provista de un control de velocidad de deslizamiento (pistón) infinita y posición. La prensa servomecánica también puede estar provista de un buen intervalo de disponibilidad de fuerzas de prensado en cualquier posición de deslizamiento, por tanto se puede conseguir una gran flexibilidad de la prensa. Las prensas de servoaccionamiento 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 2000 Tn.

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

Se puede proporcionar una herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 configurada para enfriar y calentar partes previamente seleccionadas de una chapa. La chapa se puede calentar previamente, por ejemplo, en un horno. La herramienta de enfriamiento/calentamiento 4 puede comprender troqueles de acoplamiento superior 11 e inferior 12. Cada troquel superior 11 e inferior 12 de la herramienta de enfriamiento puede estar conformado por dos o más bloques de troqueles (no mostrados). El troquel superior de la herramienta de enfriamiento/calentamiento comprende una superficie de trabajo superior 15. El troquel inferior de la herramienta de enfriamiento/calentamiento comprende una superficie de trabajo inferior 16. Ambas superficies de trabajo en uso miran hacia la chapa que se va a conformar en caliente.

Los bloques de troqueles (no mostrados en detalle) se pueden adaptar para funcionar a diferentes temperaturas correspondientes a zonas de la chapa que van a obtener microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes ("zonas blandas" y "zonas duras"). Los bloques de troqueles adaptados para funcionar a una menor temperatura pueden corresponder a zonas de la chapa en las que se van a conformar "zonas duras". Además, los bloques de troqueles adaptados para funcionar a una mayor temperatura pueden corresponder por tanto a zonas de la chapa en las que se van a conformar "zonas blandas".

La selección de las zonas blandas se puede basar en pruebas de choque o pruebas de simulación, aunque pueden ser posibles algunos otros procedimientos para seleccionar las zonas blandas. Las áreas de la zona blanda se pueden definir mediante simulación para determinar el comportamiento de choque más ventajoso o mejores absorciones en una parte simple tal como, por ejemplo, un pilar B.

5 El troquel inferior 12 se puede conectar al cuerpo inferior 2 con un primer elemento de desviación inferior 13 y un segundo elemento de desviación inferior 14 configurado para desviar el troquel inferior 12 hasta una posición a una primera distancia predeterminada del cuerpo inferior 2. 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 ejemplos, se puede proporcionar un único elemento de desviación inferior o más de dos elementos de desviación

10 En algunos otros ejemplos (no ilustrados), de forma alternativa o adicionalmente el troquel superior 11 se puede conectar al cuerpo superior 3 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.

15 Aún en otros ejemplos, el troquel inferior 12 se puede conectar directamente al cuerpo inferior 2 y/o el troquel superior 11 se puede conectar directamente al cuerpo superior 3, por tanto puede no ser necesario ningún elemento de desviación.

20 Con la inserción de los elementos de desviación superior y/o inferior, el tiempo de contacto entre el troquel superior 11 y el troquel inferior 12 se puede regular y aumentar durante un ciclo de carrera (movimiento hacia arriba y hacia abajo del cuerpo superior móvil 3 con respecto al cuerpo inferior 2).

25 Debido a los elementos de desviación en la herramienta de enfriamiento/calentamiento, el contacto entre los troqueles de enfriamiento superior e inferior se puede producir antes del contacto de los troqueles de prensado de la herramienta de prensado (y otras herramientas dispuestas corriente abajo). Por tanto, se puede aumentar el tiempo de contacto entre los troqueles de enfriamiento durante un ciclo de carrera permitiendo más enfriamiento de las partes que se van a enfriar.

30 Los bloques de troqueles de la herramienta de enfriamiento pueden comprender una fuente de calentamiento, por ejemplo, calentadores eléctricos y/o canales que conducen un líquido caliente para conseguir mayores temperaturas ("bloque caliente"). También se pueden prever otras alternativas para adaptar los troqueles para que funcionen a mayores temperaturas, por ejemplo, calentadores de cartucho incrustados.

35 Adicionalmente, los troqueles superior e inferior pueden incluir uno o varios bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura ("bloque frío"). Estos bloques fríos se pueden enfriar con un líquido refrigerante, por ejemplo, agua y/o aire que pasa a través de canales proporcionados en el bloque.

40 Adicionalmente, la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 puede estar provista de un sistema de control y sensores de temperatura para controlar la temperatura de los bloques calientes y/o fríos. Los sensores pueden ser termopares.

45 Cada termopar puede definir una zona de la herramienta que funciona a una temperatura predefinida. Además, cada termopar puede estar asociado con un calentador o grupo de calentadores para establecer la temperatura de esa zona.

50 Los termopares pueden estar asociados con un panel de control. Por tanto, cada calentador o grupo de calentadores (o dispositivos de enfriamiento) se puede activar independientemente de los otros calentadores o grupo de calentadores, incluso dentro del mismo bloque. Por tanto, usando un programa informático o lógica de control adecuados, un usuario podrá establecer los parámetros clave (temperatura, límites de temperatura) en base a los cuales se pueden regular la potencia del calentador, el encendido/apagado del flujo de agua, el caudal de agua, etc., de manera automatizada de cada zona dentro del mismo bloque.

55 Además, los troqueles de acoplamiento superior 11 y/o inferior 12 pueden estar provistos de una placa de enfriamiento (no mostrada) configurada para evitar el sobrecalentamiento de los bloques calientes que se puede localizar en las superficies opuestas a la superficie de trabajo superior 15 y/o la superficie de trabajo inferior 16 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/calentamiento o para proporcionar un enfriamiento adicional a la herramienta de enfriamiento/calentamiento.

60 En ejemplos, la herramienta de enfriamiento/calentamiento puede estar provista de elementos de centrado, por ejemplo, pasadores y/o dispositivos de guía configurados para localizar apropiadamente la chapa en la herramienta.

65 En algunos otros ejemplos, la chapa se puede situar previamente en una estación de centrado, por ejemplo, una mesa

ES 2 754 270 T3

de gravedad para centrar la chapa. De forma alternativa, la chapa se puede localizar usando, por ejemplo, un sistema de visión.

5 En este ejemplo también se proporciona una herramienta de prensado 20 configurada para embutir la chapa. La herramienta de prensado 20 se dispone corriente abajo de la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10. La herramienta de prensado 20 comprende troqueles de acoplamiento superior 21 e inferior 22.

10 Los troqueles superior 21 e inferior 22 de la herramienta de prensado comprenden dos o más bloques de troqueles adaptados para funcionar a diferentes temperaturas correspondientes a las zonas de la chapa que en última instancia van a obtener microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes ("zonas blandas"). Los bloques se pueden corresponder con las zonas blandas o zonas duras correspondientes creadas en la herramienta de enfriamiento/calentamiento.

15 Los bloques de troquel superior pueden comprender una superficie de trabajo superior 23 que en uso mira hacia la chapa que se va a conformar en caliente. Los bloques de troquel inferior pueden comprender una superficie de trabajo inferior 24 que en uso mira hacia la chapa que se va a conformar en caliente.

20 Un lado del troquel superior opuesto a la superficie de trabajo superior 23 se puede sujetar al cuerpo superior 3 y un lado del troquel inferior opuesto a la superficie de trabajo inferior 22 se puede sujetar al cuerpo inferior 2.

Los troqueles superior 21 e inferior 22 pueden incluir uno o varios bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura ("bloque frío"). Estos bloques fríos se pueden enfriar con un líquido refrigerante, por ejemplo, agua y/o aire que pasa a través de canales proporcionados en el bloque.

25 En los canales de agua, la velocidad de circulación del agua en los canales puede ser alta, de modo que se puede evitar la evaporación del agua. Se puede proporcionar además un sistema de control, por tanto se puede controlar la temperatura de los bloques.

30 Además, los troqueles superior 21 e inferior 22 pueden incluir uno o varios bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura ("bloque caliente"). Los "bloques calientes" pueden comprender uno o más calentadores eléctricos y sensores de temperatura para controlar la temperatura de los "bloques calientes". Los sensores pueden ser termopares. Cada termopar puede definir una zona de la herramienta que funciona a una temperatura predefinida. Además, cada termopar puede estar asociado con un calentador o grupo de calentadores para establecer la temperatura de esa zona. La cantidad total de potencia por zona (bloque) puede limitar la capacidad de agrupar calentadores entre sí.

35 La estructura y la operación restantes de los bloques adaptados a una mayor temperatura pueden ser las mismas que las mencionadas para la herramienta de enfriamiento/calentamiento.

40 Además, los troqueles de acoplamiento superior 21 y/o inferior 22 pueden estar provistos de una placa de enfriamiento (no mostrada) que se puede localizar en las superficies opuestas a la superficie de trabajo superior 23 y/o la superficie de trabajo inferior 22 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 conformación o para proporcionar un enfriamiento adicional a la herramienta de conformación.

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

50 Se puede proporcionar una primera herramienta de posoperación 30 configurada para realizar operaciones de recorte y/o perforación. La primera herramienta de posoperación 30 se puede disponer corriente abajo de la herramienta de prensado 20. La primera herramienta de posoperación 30 puede comprender troqueles de acoplamiento superior 32 e inferior 31. Los troqueles de acoplamiento superior e inferior de la primera herramienta de posoperación pueden comprender un bloque de troquel adaptado para funcionar a diferentes temperaturas correspondientes a las zonas de la chapa que van a obtener diferentes microestructuras y propiedades mecánicas que se han creado o preparado previamente en herramientas corriente arriba.

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

65 Los bloques de troqueles adaptados para conseguir "bloques fríos" de menor temperatura, es decir, correspondientes a la "zona dura" en la chapa también pueden comprender uno o más calentadores eléctricos o canales que conducen

ES 2 754 270 T3

líquidos calientes y sensores de temperatura para controlar la temperatura de los troqueles. Los sensores pueden ser termopares. En algunos ejemplos, es preferente mantener la temperatura del área de la chapa correspondiente a los bloques fríos ("zona dura") a o cerca de una temperatura predeterminada, por ejemplo por encima de 200 °C.

5 Se ha descubierto que a o cerca de 200 °C, la resistencia de las chapas puede ser de alrededor de 800 MPa, lo que puede ser el límite para evitar daños en las cuchillas o cuchillas de corte. El control puede ser un control de encendido-apagado aunque también se pueden implementar algunos otros controles para mantener la temperatura.

10 Estos bloques fríos también se pueden enfriar con un líquido refrigerante, por ejemplo, agua y/o aire que pasa a través de canales proporcionados en el bloque.

15 En este ejemplo, los bloques adaptados para conseguir una mayor temperatura, es decir, correspondiente a la "zona blanda" en la chapa, pueden no haber implementado un dispositivo de calentamiento o enfriamiento. En algunos otros ejemplos, estos bloques pueden estar ya precalentados a la temperatura correcta debido a chapas previas localizadas sobre los bloques.

En los ejemplos, la primera herramienta de posoperación 30 puede estar provista de un soporte de chapa (no mostrado) configurado para soportar una chapa y para posicionar la chapa sobre el troquel inferior 31.

20 La temperatura del área de la chapa correspondiente a los bloques calientes ("zona blanda") puede comenzar la operación de la primera herramienta de posoperación 30 a una temperatura a o cerca de 650 °C. Una vez que finaliza la operación de la primera herramienta de posoperación 30, la temperatura en la zona blanda de la chapa puede estar a o cerca de 590 °C. En algunos ejemplos, no se puede implementar ningún dispositivo de calentamiento o enfriamiento correspondiente a la zona blanda.

25 Se puede proporcionar una segunda herramienta de posoperación 40. La segunda herramienta de posoperación 40 también se puede configurar para realizar operaciones de recorte y/o perforación. La segunda herramienta de posoperación 40 se puede disponer corriente abajo de la primera herramienta de posoperación 30. La segunda herramienta de posoperación 40 puede comprender un troquel de acoplamiento superior 42 y un troquel de acoplamiento inferior 41. El troquel de acoplamiento superior 42 puede comprender una superficie de trabajo superior 43 y el troquel de acoplamiento inferior 41 puede comprender una superficie de trabajo inferior 44. Ambas superficies de trabajo en uso pueden mirar hacia la chapa que se va a conformar en caliente. Las superficies de trabajo pueden ser desiguales, por ejemplo, pueden comprender partes sobresalientes o rebajes.

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

40 Un lado del troquel superior 42 opuesto a la superficie de trabajo 43 se puede sujetar al cuerpo superior 3. Un lado del troquel inferior 41 opuesto a la superficie de trabajo 44 se sujeta al cuerpo inferior 2.

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

45 En algunos ejemplos, se puede proporcionar un dispositivo de ajuste (no mostrado) configurado para ajustar la distancia entre los troqueles superior 42 e inferior 41. De esta manera, se puede ajustar en la medida en que la chapa localizada entre los troqueles superior 42 e inferior 41 se puede deformar en uso a lo largo de las superficies de trabajo de cada troquel superior e inferior.

50 Una vez se realiza el ajuste de la distancia entre los troqueles superior 42 e inferior 41 para deformar (y por 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 espesor en una parte de la chapa que en cualquier otra parte, por tanto el espesor se debe optimizar.

55 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 del área con un espesor no optimizado, por tanto el material se puede deformar, es decir forzar a fluir a zonas adyacentes al área con un espesor no optimizado, por tanto se puede conseguir un espesor constante a lo largo de la chapa.

60 En ejemplos, el dispositivo de ajuste se puede controlar en base a un sistema de sensores configurado para detectar el espesor de la chapa.

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

En otros ejemplos, también se pueden prever otras formas de adaptar los troqueles de las herramientas para que funcionen a temperaturas menores o mayores.

5 Se debe entender 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.

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

10 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.

15 Las figuras 2a - 2d ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que se producen 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.

20 Por razones de simplicidad, también se pueden incluir referencias a ángulos en las descripciones relacionadas con la figura 2a (y otras figuras). Las referencias a ángulos se pueden usar para indicar posiciones aproximadas del cuerpo superior con respecto al cuerpo inferior. Por tanto, por ejemplo, se puede hacer 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 nuevamente a que el cuerpo superior está en la posición más alta.

25 En la figura 2a, se puede hacer una chapa 100 que se va a conformar en caliente de un acero de ultra alta resistencia (UHSS). En este ejemplo particular, el UHSS puede ser acero al boro 22MnB5, aunque se pueden usar otros aceros al boro. En algunos ejemplos, el 22MnB5 puede contener aproximadamente un 0,23 % de C, un 0,22 % de Si y un 0,16 % de Cr. El material puede comprender además Mn, Al, Ti, B, N, Ni en diferentes proporciones.

30 La composición de Usibor®, que es uno de los aceros que se podrían usar, se resume a continuación en porcentajes en peso (el resto es hierro (Fe) e impurezas):

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	B	N
0,24	0,27	1,14	0,015	0,001	0,17	0,036	0,003	0,004

35 Se ha descubierto que dichos aceros 22MnB5 pueden tener un punto de transformación Ac3 (punto de transformación de austenita, a continuación en el presente documento denominado "punto Ac3") a o cerca de 880 °C. El Ac1 (primera temperatura a la que la austenización comienza en el calentamiento, a continuación en el presente documento denominado "punto Ac1") a o cerca de 720 °C. El punto de transformación de Ms (temperatura de comienzo de martensita, a continuación en el presente documentos denominado "punto de Ms") puede estar a o cerca de 410 °C. El punto de transformación de Mf (temperatura de acabado de martensita, a continuación en el presente documento denominado "punto de Mf") puede estar a o cerca de 230 °C.

40 La chapa 100 se puede calentar en un dispositivo de calentamiento (no mostrado), por ejemplo, un horno. De esta manera, la chapa 100 se puede calentar a una temperatura mayor que Ac3. Por tanto, el calentamiento se puede realizar a una temperatura por encima de 880 °C.

45 Una vez que la chapa 100 se calienta a la temperatura deseada, la chapa 100 se puede transferir a la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10. Esto se puede realizar 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 de enfriamiento/calentamiento 10 puede ser, en algunos ejemplos, de entre 2 y 3 segundos.

50 En algunos ejemplos, se puede proporcionar una estación de centrado, por ejemplo, pasadores y/o dispositivos de guía corriente arriba de la herramienta de enfriamiento/calentamiento, por tanto la chapa se puede centrar apropiadamente.

55 El troquel superior 11 y el troquel inferior 12 de la herramienta de enfriamiento/calentamiento pueden estar conformados por dos o más bloques de troqueles que comprenden una o más superficies de trabajo que en uso miran hacia la chapa.

60

Además, el troquel superior también puede comprender bloques de troqueles calientes (no mostrados). Los bloques de troqueles calientes pueden comprender una fuente de calentamiento para adaptarse a conseguir mayores temperaturas ("bloque caliente").

- 5 Adicionalmente, los troqueles superior e inferior pueden incluir uno o varios bloques "fríos". Estos bloques fríos se pueden enfriar con agua fría y/o enfriando el aire que pasa a través de los canales proporcionados en el bloque.

La estructura y la operación de los bloques calientes y los bloques fríos pueden ser las mismas que se mencionan con referencia a la figura 1.

- 10 Con esta disposición, se puede calentar al menos un bloque de troquel de la herramienta de enfriamiento/calentamiento, por tanto se pueden cambiar las diferentes microestructuras y propiedades mecánicas de la chapa 100 en el área en contacto con el bloque calentado ("zona blanda").

- 15 De esta manera, la zona blanda puede tener ductilidad potenciada, mientras que se puede mantener la resistencia de las partes próximas a la zona blanda. La microestructura de la zona blanda se puede modificar y el alargamiento en la zona blanda se puede aumentar.

- 20 El cuerpo superior de prensa 3 se puede localizar en una posición abierta (posición de 0°) usando el mecanismo de prensado. La chapa 100 se puede colocar entre el troquel superior 11 y el troquel inferior 12. Como se comentó anteriormente, la chapa 100 puede estar hecha, por ejemplo, de un acero al boro, recubierta o no recubierta, tal como, por ejemplo, Usibor®. Durante la deformación, se pueden templar partes de la chapa, por ejemplo haciendo pasar agua fría a través de canales proporcionados en algunos de los bloques de troqueles. Por tanto, partes seleccionadas de la chapa pueden obtener una microestructura predeterminada al enfriarse más rápido que otras partes.

- 25 En algunos ejemplos, la chapa se puede colocar en un soporte de chapa. El troquel inferior 12 se puede desplazar a una distancia predeterminada con respecto al cuerpo inferior 2 usando un primer elemento de desviación inferior 13 y un segundo elemento de desviación inferior 14.

- 30 Como se comentó anteriormente, 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. El mecanismo hidráulico puede ser un mecanismo pasivo o activo.

- 35 De esta manera, el troquel inferior 12 (y por tanto la chapa 100 localizada en el troquel inferior 12) se puede situar en una primera posición predeterminada (una posición donde el troquel inferior se puede poner en contacto entre 90° y 150° con el troquel superior) del cuerpo inferior 2.

- 40 En la figura 2b, la prensa se muestra con una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil con respecto al cuerpo inferior fijo, por tanto el troquel superior 11 se puede mover hacia el troquel inferior 12 (y por tanto la chapa localizada en el troquel inferior).

- 45 El troquel superior 11 se puede poner en contacto con la chapa 100 colocada entre el troquel superior 11 de la herramienta de enfriamiento/calentamiento y el troquel inferior 12 de la herramienta de enfriamiento/calentamiento en la primera posición predeterminada (entre la posición de 90° y 150°).

- 50 En la figura 2c, una vez que la chapa se pone en contacto entre las posiciones de 90° y 150°, el troquel superior 11 puede comenzar a enfriar y calentar la chapa 100 en las zonas correspondientes. El calentamiento en este sentido no significa necesariamente que la temperatura de la parte más cálida en realidad aumente desde su temperatura inicial, sino que más bien la temperatura se mantiene o disminuye a una velocidad relativamente baja. Prensando la chapa, el primer elemento de desviación inferior y el segundo elemento de desviación inferior se pueden deformar hasta que se alcanza una posición final deseada (posición de 180°) para enfriar y calentar la chapa 100 en las zonas correspondientes.

- 55 En la figura 2d, una vez que se alcanza la posición final deseada (posición de 180°), se puede proporcionar una progresión de prensado hacia arriba del cuerpo superior mediante el mecanismo de prensado. El último contacto entre el troquel superior y la chapa puede estar en una posición entre 210° y 270° del cuerpo superior (y por tanto el troquel superior) con respecto al cuerpo inferior. El primer elemento de desviación inferior 13 y el segundo elemento de desviación inferior 14 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 calienta y/o enfría, puede ser de entre 0,33 y 1 segundo.

- 60 Ya se ha expresado que la chapa 100 se puede calentar previamente hasta una temperatura por encima de 880 °C. La chapa se puede transferir a la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10, por tanto, durante el periodo de transferencia, la temperatura se puede reducir hasta entre 750 °C y 850 °C. Con esta disposición, la chapa 100 se puede colocar en la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 cuando tiene una temperatura de entre 750 °C y 850 °C. A continuación, la chapa se puede enfriar hasta una temperatura a o cerca de 570 °C en las zonas de la chapa

ES 2 754 270 T3

- 5 correspondiente a los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura ("zonas duras"). Al mismo tiempo, partes de la chapa se pueden mantener por encima de una temperatura de alrededor de 740 °C en las zonas de la chapa correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura ("zonas blandas"). Esto puede dar lugar a una velocidad de enfriamiento de, por ejemplo, a o cerca de 500 °C para la zona dura. La velocidad de enfriamiento para la zona blanda puede ser inferior a 25 °C/s, preferentemente a o cerca de 15 °C/s.
- 10 Con la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 integrada en el sistema de prensado 3, se puede optimizar el tiempo para enfriar/o mantener partes de la chapa a una mayor temperatura (y, por tanto, crear zonas blandas) ya que se puede evitar un movimiento adicional como se conoce de sistemas de la técnica anterior para transferir la chapa desde una herramienta de enfriamiento/calentamiento externa configurada para crear zonas blandas. También puede ahorrar tiempo. Además, los movimientos de la chapa entre las herramientas pueden ser limitados y, por tanto, la temperatura y las velocidades de enfriamiento de las diferentes partes de la chapa se controlan más fácilmente.
- 15 Las figuras 2e - 2h ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que se producen 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.
- 20 En la figura 2e, la chapa 100 ya se puede proporcionar con zonas a diferentes temperaturas, por tanto la chapa 100 puede estar lista para transferirse desde la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 a la herramienta de prensado 20. Las herramientas de prensado 20 también se pueden denominar "herramienta de conformación" o "herramienta de embutición".
- 25 La transferencia se puede realizar mediante un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo, una pluralidad de robots industriales o un transportador.
- 30 Como se comentó anteriormente, la chapa se puede transferir teniendo una temperatura de alrededor de 570 °C en las zonas correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura (zonas duras). Debido al tiempo de transferencia, las zonas de la chapa 100 correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura se pueden enfriar a aproximadamente 550 °C. Al mismo tiempo, las zonas de la chapa 100 correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura (zonas blandas) pueden estar alrededor de 750 °C cuando salen de la herramienta de enfriamiento. Nuevamente, debido al tiempo de transferencia, las zonas de la chapa 100 correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura se pueden enfriar a o cerca de 730 °C.
- 35 La chapa 100 se puede posicionar mediante el dispositivo de transferencia sobre el troquel inferior 22 de la herramienta de prensado usando un soporte de chapa. En algunos ejemplos, la distancia del soporte de chapa con respecto al troquel inferior de prensa 22 se puede regular usando uno o más elementos de desviación.
- 40 Mientras la chapa 100 se transfiere o posiciona sobre el troquel inferior 22, el sistema de transferencia automática se puede hacer funcionar para proporcionar una chapa 200 a la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10. Como resultado, la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 puede comenzar la operación para enfriar la chapa 200. Esta operación se puede realizar como se expresó anteriormente. Además, esta operación se puede realizar al mismo tiempo que la operación de embutición o conformación en la chapa 100 de la herramienta de prensado 20.
- 45 De esta manera, el cuerpo superior de prensa 3 se puede localizar nuevamente en una posición abierta (posición de 0°) usando el mecanismo de prensado. La chapa 100 se puede colocar entre el troquel superior 21 de la herramienta de prensado y el troquel inferior 22 de la herramienta de prensado.
- 50 En la figura 2f, la prensa 1 puede estar provista de una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil 3 con respecto al cuerpo inferior fijo 2, por tanto el troquel superior 21 se puede mover hacia el troquel inferior 22.
- 55 En este ejemplo, los troqueles superior 21 e inferior 22 de la herramienta de prensado pueden estar provistos de dos o más bloques de troqueles (no mostrados) adaptados para funcionar a una temperatura diferente. Los bloques pueden corresponder a las zonas de la chapa con diferentes temperaturas creadas durante la operación de la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10. La estructura y la operación de los bloques en la herramienta de enfriamiento/calentamiento pueden ser las mismas que las mencionadas anteriormente.
- 60 En la figura 2g, el troquel superior 21 se puede poner en contacto con la chapa 100 colocada entre el troquel superior 21 de la herramienta de prensado y el troquel inferior 22 de la herramienta de prensado aproximadamente en una posición de 180°. Una vez que se pone en contacto la chapa, el troquel superior 21 puede comenzar a prensar y embutir la chapa 100.
- 65 En la figura 2h, una vez que se alcanza la posición final deseada (aproximadamente a 180°), 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 tanto el final de la operación de embutición) puede estar en una

ES 2 754 270 T3

posición entre 180° y 210°. El último contacto entre la chapa y el soporte de chapa puede estar entre, por ejemplo, 210° - 270°.

5 La herramienta de prensado puede estar provista de un sistema de enfriamiento como se comentó previamente. El sistema de enfriamiento se puede controlar por un controlador, por tanto la temperatura de la chapa 100 se puede reducir hasta una temperatura deseada y a una velocidad seleccionada. Durante la operación de la herramienta de prensado 20, la temperatura de la chapa 100 en las zonas correspondientes a los bloques que funcionan a una menor temperatura (zonas duras) se puede reducir hasta que se alcance una temperatura a o cerca de 300 °C.

10 Las zonas correspondientes a los bloques que funcionan a una menor temperatura pueden estar provistas de un número optimizado de calentadores. De esta manera, la temperatura de la chapa 100 en las zonas correspondientes a los bloques que funcionan a una menor temperatura se puede mantener a o cerca de 300 °C.

15 En este ejemplo particular, es posible que no se requieran calentadores y/o dispositivos de enfriamiento en los bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura. Esto se debe a que los bloques que funcionan a una mayor temperatura se pueden haber calentado por la operación en chapas previas, por tanto los bloques pueden mantener la temperatura correcta. En ejemplos alternativos, se podrían proporcionar calentadores y enfriadores para el control de la temperatura

20 Debido al procedimiento de embutición, la temperatura en las zonas correspondientes a los bloques que funcionan a una mayor temperatura se puede reducir desde aproximadamente 730 °C hasta que se alcance una temperatura a o cerca de 670 °C.

25 Las figuras 2i - 2l ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que se producen 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.

30 En la figura 2i, la chapa 100 ya se ha embutido, por tanto la chapa 100 puede estar lista para transferirse desde la herramienta de prensado 20 a la primera herramienta de posoperación 30, por ejemplo herramienta de operaciones de perforación o de recorte. La transferencia se puede realizar mediante un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo, una pluralidad de robots industriales o un transportador. Como se comentó anteriormente, la chapa 100 puede abandonar la herramienta de prensado 20 y se puede transferir a una temperatura a o cerca de 300 °C (en las zonas de la chapa correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura) y una temperatura a o cerca de 670 °C (en las zonas de la chapa correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura).

40 Debido al tiempo de transferencia, la chapa 100 se puede enfriar a o cerca de 280 °C (en las zonas de la chapa correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura) y a una temperatura a o cerca de 590 °C (en las zonas de la chapa correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura), por tanto, la chapa se coloca en la primera herramienta de posoperación a esas temperaturas. La chapa 100 se puede colocar sobre el troquel inferior 31 y entre el troquel inferior 31 y el troquel superior 32.

45 Los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura pueden comprender un dispositivo de calentamiento, por ejemplo, calentadores y/o canales con un fluido caliente, por tanto, la temperatura en las zonas correspondientes de las chapas se puede mantener por encima de 200 °C.

50 Se ha descubierto que la temperatura de las zonas de la chapa correspondientes a los bloques fríos se mantiene preferentemente por encima de 200 °C. De esta manera, la resistencia del acero se mantiene a alrededor de 800 MPa, que es la resistencia máxima posible para realizar operaciones de perforación y de recorte evitando daños en las cuchillas.

55 En la figura 2j, cuando la chapa 100 se transfiere o posiciona sobre el troquel inferior 31, el sistema de transferencia automática se puede hacer funcionar para transferir la chapa 200 desde la estación de enfriamiento a la herramienta de prensado 20 y para proporcionar otra chapa 300 a la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10. Como resultado, la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 puede comenzar la operación de enfriamiento de la chapa 300 como se comentó anteriormente. Al mismo tiempo, la herramienta de prensado 20 puede comenzar la operación para embutir y la chapa 200 como también se comentó anteriormente, mientras que la chapa 100 se somete a una primera posoperación.

60 El cuerpo superior de prensa 32 se puede localizar en una posición abierta (posición de 0°) usando el mecanismo de prensado. La prensa 1 puede estar provista de una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil 3 con respecto al cuerpo inferior fijo 2, por tanto el troquel superior 32 se puede mover hacia el troquel inferior 31.

ES 2 754 270 T3

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

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

10 Mientras que la chapa 100 se somete a una posoperación, las zonas de la chapa correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura se pueden calentar y/o enfriar usando el equipo ya comentado anteriormente.

15 De esta manera, la temperatura de las zonas de la chapa 100 correspondientes a los bloques adaptados para funcionar a una menor temperatura se puede mantener por encima de 200 °C. Con esta disposición, la resistencia de la chapa se puede mantener a valores razonables para perforarse y/o recortarse.

20 En este ejemplo, los bloques adaptados para funcionar a una mayor temperatura (correspondientes a las zonas blandas en la chapa) no necesitan estar provistos de dispositivos de calentamiento o enfriamiento. Es posible que estos bloques ya se hayan calentado por la operación en bloques previos a la temperatura correcta, por tanto los dispositivos de calentamiento o enfriamiento pueden no ser necesarios.

25 En la figura 2l, una vez que se alcanza la posición final deseada (posición de 180°), se puede proporcionar una progresión de prensado hacia arriba. El último contacto completo entre la superficie de trabajo del troquel superior 32 y la chapa 100 (y por 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 chapa se puede producir entre 210° y 270°.

30 Las figuras 2m - 2p ilustran esquemáticamente una secuencia de situaciones que se producen 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.

35 En la figura 2m, la chapa 100 se puede transferir desde la primera herramienta de posoperación 30 a la segunda herramienta de posoperación 40, por ejemplo herramienta de perforación, recorte y calibración. La transferencia se puede realizar mediante un dispositivo de transferencia automática (no mostrado), por ejemplo, una pluralidad de robots industriales o un transportador. Como se comentó previamente, la chapa 100 puede abandonar la primera herramienta de posoperación 30 y se puede transferir con una temperatura de alrededor de 200 °C para las zonas duras y una temperatura de alrededor de 590 °C para las zonas blandas.

40 En la figura 2n, la chapa 100 se puede colocar sobre el troquel inferior 41, por ejemplo usando un soporte de chapa. La chapa se puede localizar entre el troquel inferior 41 y el troquel superior 42.

45 A medida que la chapa 100 se está transfiriendo o posicionando sobre el troquel inferior 41, el sistema de transferencia automática puede transferir la chapa 200 desde la herramienta de embutición a la primera herramienta de posoperación 30, la chapa 300 se transfiere a la herramienta de prensado 20 y otra chapa 400 se transfiere a la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10. Como resultado, la herramienta de enfriamiento/calentamiento 10 puede funcionar en la chapa 400. Al mismo tiempo, la herramienta de prensado 20 embute la chapa 300 y la primera herramienta de posoperación 30 puede comenzar su operación en la chapa 200, respectivamente. La operación de la herramienta puede ser la misma que se comentó previamente. Simultáneamente, la chapa 100 se somete a una segunda posoperación.

50 En la figura 2o, el cuerpo superior de prensa 42 se puede localizar en una posición abierta (posición de 0°) usando el mecanismo de prensado. La prensa 1 puede estar provista de una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil 3 con respecto al cuerpo inferior fijo 2, por tanto el troquel superior 42 se puede mover hacia el troquel inferior 41. El troquel superior 42 se puede poner en contacto con la chapa colocada entre el troquel superior 41 y el troquel inferior 42 en la posición final deseada (en o cerca de 180° del troquel superior con respecto al cuerpo inferior).

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

60 Adicionalmente, se puede realizar una operación de calibración, por tanto se puede mejorar la tolerancia de la chapa. De esta manera, la distancia entre el troquel superior 42 y el troquel inferior 41 se puede ajustar usando un dispositivo de ajuste. El dispositivo de ajuste se puede controlar en base a un sistema de sensores (no mostrado) configurado

65

ES 2 754 270 T3

para detectar el espesor de la chapa 100. Siguiendo el ejemplo, la chapa se puede prensar por los troqueles superior 42 e inferior 41, por tanto se puede conseguir un espesor constante de la chapa.

5 Una vez que finaliza la operación de la segunda herramienta de posoperación, la chapa 100 se puede transferir y endurecer a temperatura ambiente.

En la figura 2p, una vez que se alcanza la posición final deseada (posición de 180°), se puede proporcionar una progresión de prensado hacia arriba.

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

15 En algunos ejemplos, dependiendo de la forma de la chapa 100, se pueden proporcionar operaciones de embutición y otras adicionales, por ejemplo, perforación y/o recorte. En otros ejemplos, el orden de las posoperaciones se puede intercambiar (por ejemplo, en primer lugar cortar, a continuación calibrar o viceversa).

20

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un sistema de prensado (1) para fabricar componentes estructurales conformados en caliente, comprendiendo el sistema un cuerpo inferior fijo (2), un cuerpo superior móvil (3) y un mecanismo configurado para proporcionar progresión de prensado hacia arriba y hacia abajo del cuerpo superior móvil (3) con respecto al cuerpo inferior fijo (2), en el que el sistema comprende:
- 10 una herramienta de enfriamiento/calentamiento (10) configurada para enfriar y/o calentar partes seleccionadas de una chapa previamente calentada de modo que las partes seleccionadas puedan obtener microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes,
- 15 una herramienta de prensado (20) configurada para embutir la chapa dispuesta corriente abajo de la herramienta de enfriamiento/calentamiento (10), y
- un mecanismo de transferencia de chapa para transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento/calentamiento a la herramienta de prensado, en el que
- la herramienta de enfriamiento/calentamiento comprende:
- 20 troqueles de enfriamiento/calentamiento de acoplamiento superior (11) e inferior (12) que están conformados por dos o más bloques de troqueles que comprenden una o más superficies de trabajo que en uso miran hacia la chapa, estando conectado el troquel de enfriamiento/calentamiento superior al cuerpo superior móvil (3) y estando conectado el troquel de enfriamiento/calentamiento inferior con el cuerpo inferior fijo (2), y
- 25 los troqueles de enfriamiento/calentamiento superior e inferior comprenden dos o más bloques de troqueles adaptados para funcionar a diferentes temperaturas correspondientes a zonas de la chapa que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes, y
- en el que la herramienta de prensado comprende:
- 30 troqueles de prensado de acoplamiento superior (21) e inferior (22), comprendiendo cada troquel de prensado una o más superficies de trabajo que en uso miran hacia la chapa, y
- 35 el troquel de prensado superior (21) se sujeta al cuerpo superior (3) y el troquel de prensado inferior (22) se sujeta al cuerpo inferior (2).
- 2.** Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el troquel inferior (12) de la herramienta de enfriamiento/calentamiento se conecta al cuerpo inferior (2) con uno o más elementos de desviación inferiores (13, 14) configurados para desviar el troquel inferior (12) hasta una posición a una primera distancia predeterminada del cuerpo inferior y/o el troquel superior de la herramienta de enfriamiento/calentamiento se conecta al cuerpo superior con uno o más elementos de desviación superior configurados para desviar el troquel superior hasta una posición a una segunda distancia predeterminada del cuerpo superior.
- 40
- 3.** Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 2, en el que los bloques de los troqueles de enfriamiento/calentamiento que se adaptan para funcionar a una mayor temperatura comprenden uno o más calentadores eléctricos y/o canales que conducen un líquido caliente.
- 45
- 4.** Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en el que los bloques de los troqueles de enfriamiento/calentamiento que se adaptan para funcionar a una menor temperatura comprenden canales que conducen líquido refrigerante y/o aire.
- 50
- 5.** Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en el que los troqueles de acoplamiento superior (11) e inferior (12) de la herramienta de prensado comprenden además dos o más bloques de troqueles adaptados para funcionar a diferentes temperaturas correspondientes a las zonas de la chapa que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes.
- 55
- 6.** Un sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los bloques de troqueles de la herramienta de prensado adaptados para funcionar a una mayor temperatura comprenden uno o más calentadores eléctricos y/o canales que conducen un líquido caliente.
- 60
- 7.** Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, que comprende además una primera herramienta de posoperación (30) configurada para realizar operaciones de recorte y/o de perforación, en el que la primera herramienta de posoperación (30) se dispone corriente abajo de la herramienta de prensado (20) y comprende:
- 65 troqueles de la primera herramienta de posoperación de acoplamiento superior (32) e inferior (31), comprendiendo cada troquel una o más superficies de trabajo que en uso miran hacia la chapa, y

el troquel de la primera herramienta de posoperación superior (32) se sujeta al cuerpo superior (3) y el troquel de la primera herramienta de posoperación inferior (31) se sujeta al cuerpo inferior (2), y

5 comprendiendo los troqueles de la primera herramienta de posoperación una o más cuchillas o cuchillas de corte dispuestas en las superficies de trabajo, y

el mecanismo de transferencia de chapa se configura además para transferir la chapa desde la herramienta de prensado a la primera herramienta de posoperación.

10 **8.** Un sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los troqueles de acoplamiento superior (32) e inferior (31) de la primera herramienta de posoperación comprenden además bloques de troqueles adaptados para funcionar a diferentes temperaturas correspondientes a las zonas de la chapa que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes.

15 **9.** Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 - 8, que comprende además una segunda herramienta de posoperación (40) configurada para realizar operaciones de recorte y/o de perforación, en el que la segunda herramienta de posoperación (40) se dispone corriente abajo de la primera herramienta de posoperación (30) y comprende:

20 troqueles de la segunda herramienta de posoperación de acoplamiento superior (42) e inferior (41), comprendiendo cada troquel una o más superficies de trabajo que en uso miran hacia la chapa, y

25 el troquel de la segunda herramienta de posoperación superior (42) se sujeta al cuerpo superior (3) y el troquel de la segunda herramienta de posoperación inferior (41) se sujeta al cuerpo inferior (2), y

comprendiendo los troqueles una o más cuchillas o cuchillas de corte dispuestas en las superficies de trabajo, y

30 el mecanismo de transferencia de chapa se configura además para transferir la chapa desde la primera herramienta de posoperación (30) a la segunda herramienta de posoperación (40).

10. Un procedimiento para calentar y enfriar una chapa que comprende:

35 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);

calentar la chapa;

40 localizar el cuerpo superior de prensa (3) en una posición abierta usando el mecanismo de prensado;

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

45 enfriar al menos partes seleccionadas de la chapa proporcionando una progresión de prensado hacia abajo del cuerpo superior móvil (3) con respecto al cuerpo inferior fijo (2) para que el troquel superior se mueva hacia el troquel inferior hasta una posición final deseada con respecto al cuerpo inferior fijo para prensar la chapa incluyendo:

50 hacer funcionar al menos dos bloques de troqueles de la herramienta de enfriamiento/calentamiento a diferentes temperaturas correspondientes a las zonas de la chapa que se va a conformar que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes, en los que los bloques de una mayor temperatura se disponen con respecto a la chapa de modo que su superficie de trabajo se configure para entrar en contacto con una parte de la chapa en la que se va a conformar una zona blanda.

55 **11.** Un procedimiento para embutir una chapa que comprende un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además:

transferir la chapa desde la herramienta de enfriamiento/calentamiento a la herramienta de prensado (20);

60 colocar la chapa entre los troqueles superior (23) e inferior (24) de la herramienta de prensado;

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

65

5 **12.** Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 cuando depende de la reivindicación 5, que comprende además hacer funcionar al menos dos bloques de troqueles de la herramienta de prensado a diferentes temperaturas correspondientes a zonas de la chapa que se va a conformar que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes.

10 **13.** Un procedimiento para perforar y/o recortar una chapa que comprende un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 - 12 cuando depende de la reivindicación 7, que comprende además:

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

10 colocar la chapa que se va a conformar entre los troqueles de acoplamiento superior (32) e inferior (31) de la primera herramienta de posoperación;

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

cortar y/o perforar la chapa usando las cuchillas de corte de la primera herramienta de posoperación (30).

20 **14.** Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, que depende de la reivindicación 8, que comprende además antes de cortar y/o perforar la chapa hacer funcionar al menos dos bloques de troqueles de la primera herramienta de posoperación a diferentes temperaturas correspondientes a zonas de la chapa que se va a conformar que tiene microestructuras y propiedades mecánicas localmente diferentes.

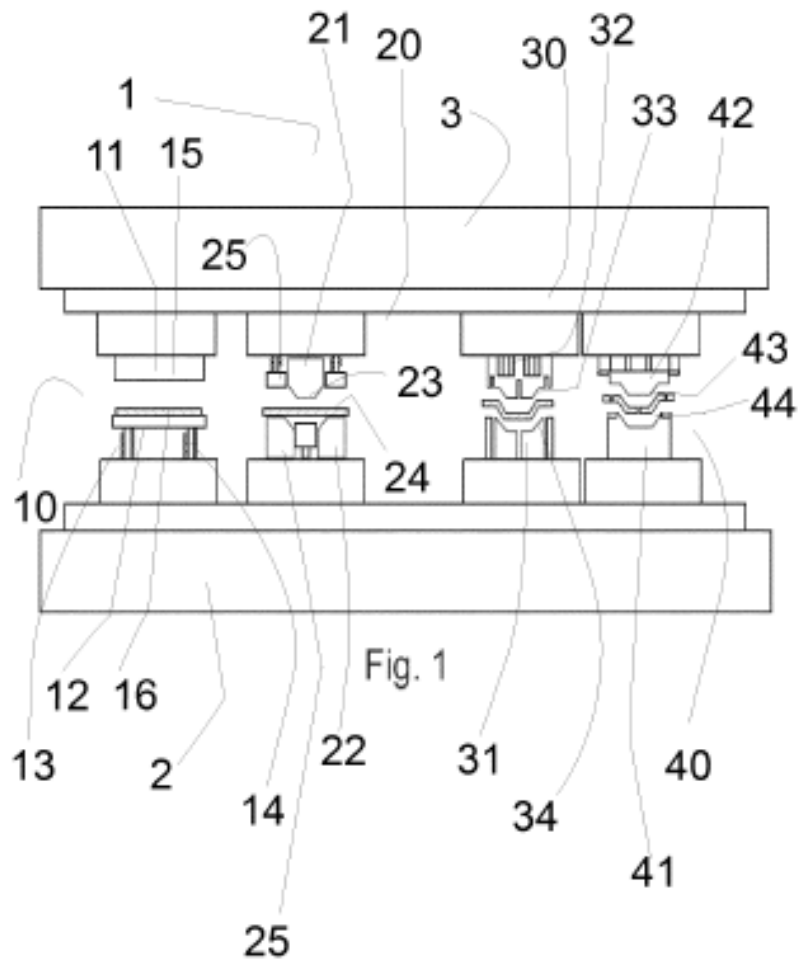
25 **15.** Un procedimiento para perforar y/o recortar y calibrar adicionalmente una chapa que comprende un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 -14 cuando depende de la reivindicación 9, que comprende además:

30 transportar la chapa desde la primera herramienta de posoperación (30) a la segunda herramienta de posoperación (40);

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

35 cortar y/o perforar la chapa usando las cuchillas de corte;

ajustar la distancia entre los troqueles superior e inferior para deformar la chapa a lo largo de la superficie de trabajo de cada troquel superior e inferior.



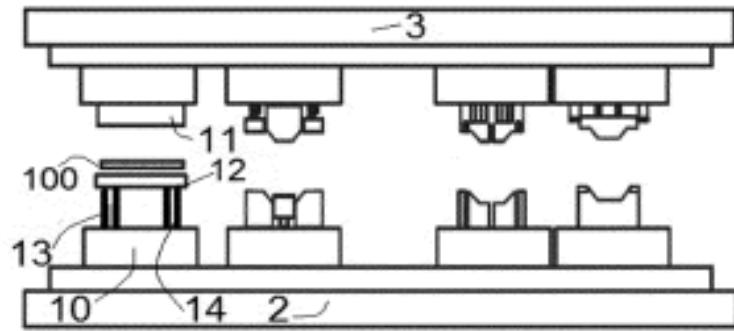


Fig. 2a

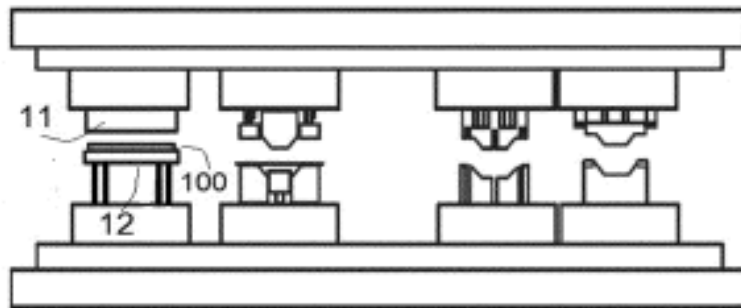


Fig. 2b

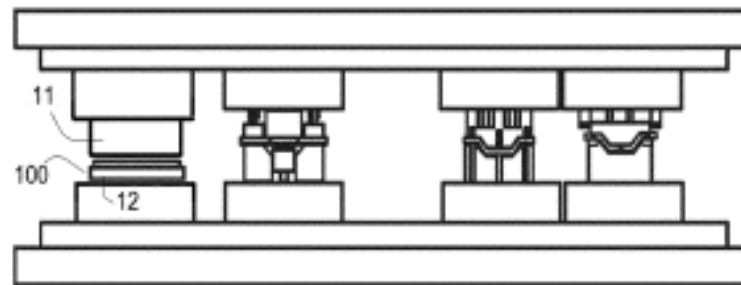


Fig. 2c

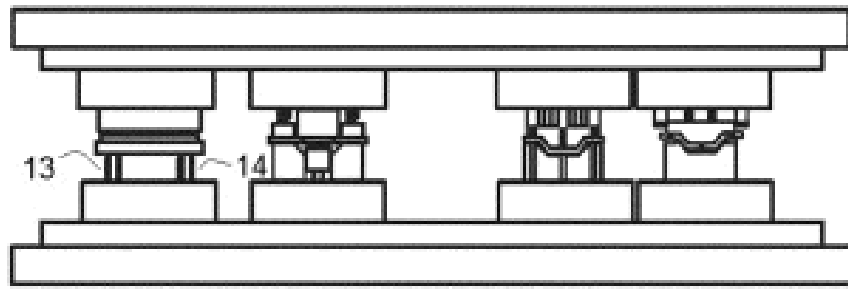


Fig. 2d

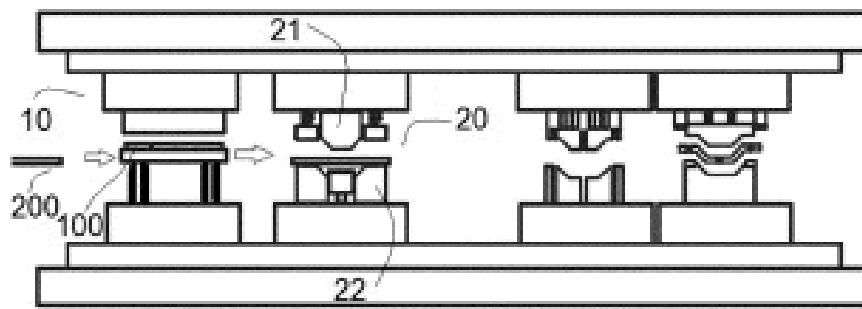


Fig. 2e

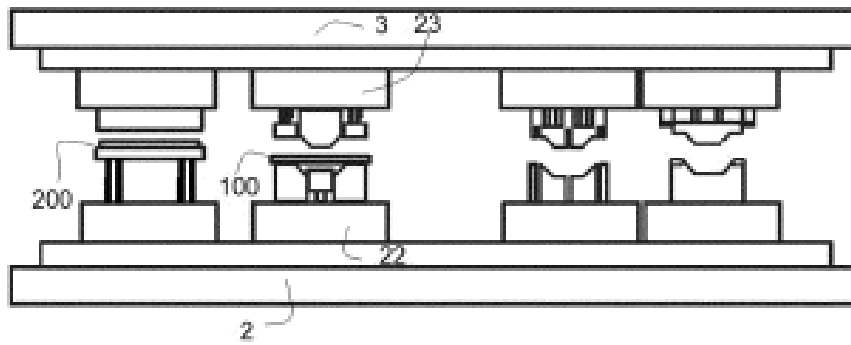


Fig. 2f

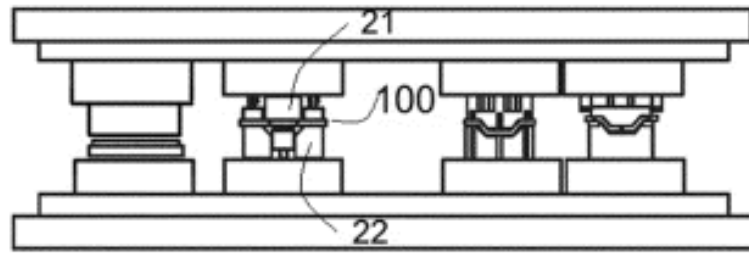


Fig. 2g

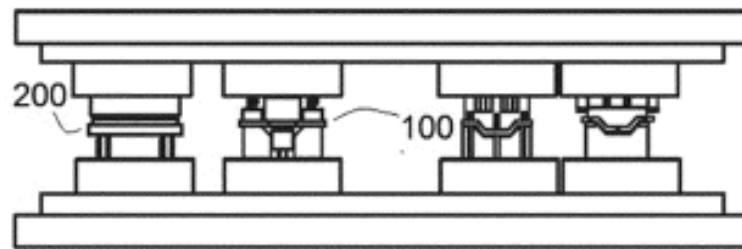


Fig. 2h

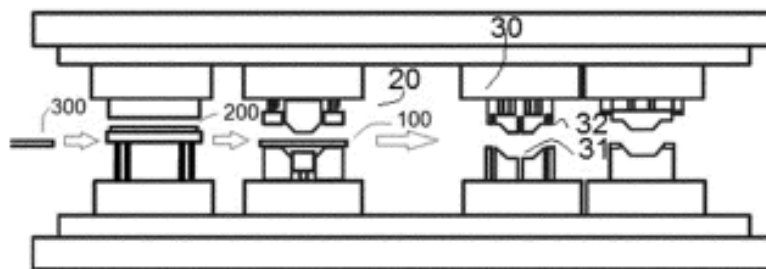


Fig. 2i

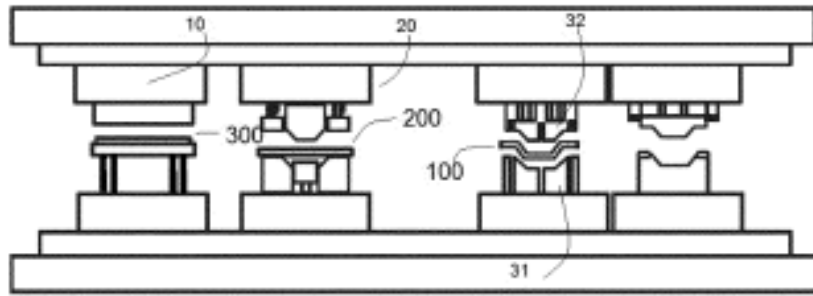


Fig. 2j

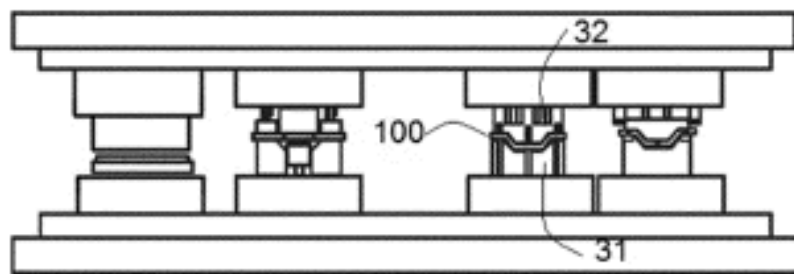


Fig. 2k

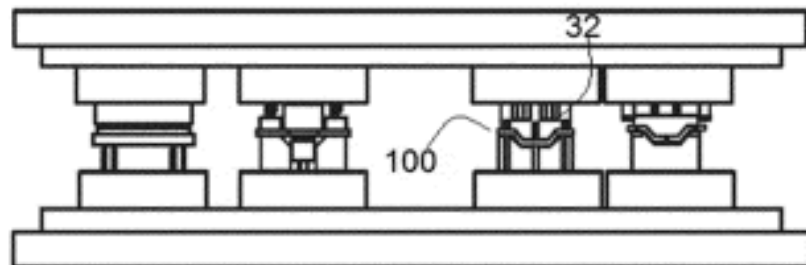


Fig. 2l

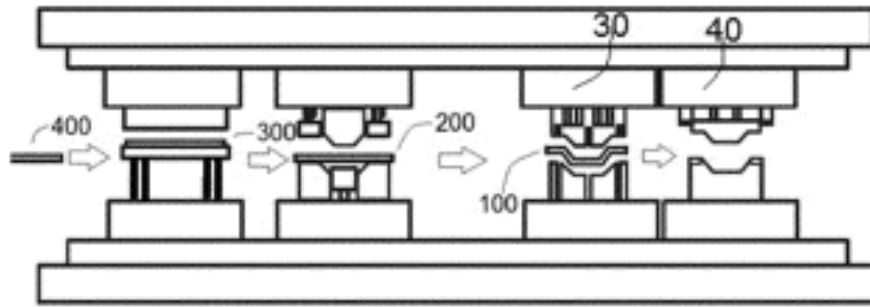


Fig. 2m

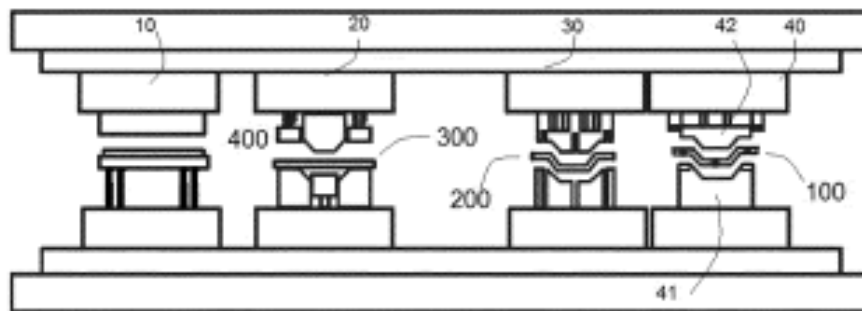


Fig. 2n

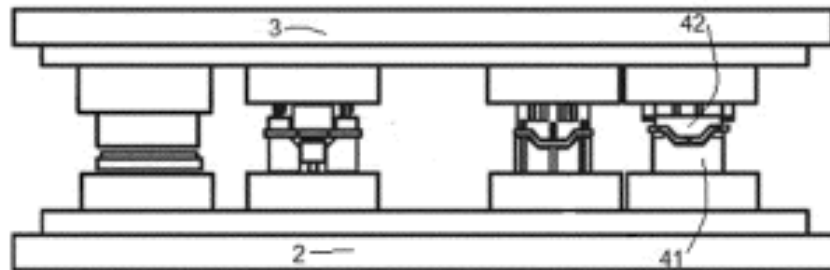


Fig. 2o

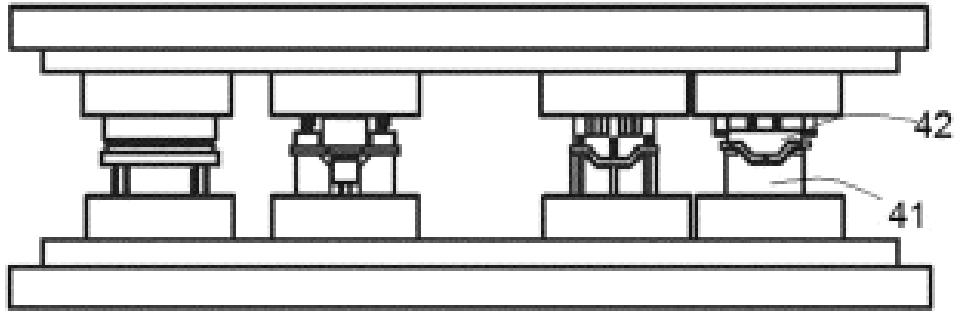


Fig. 2p