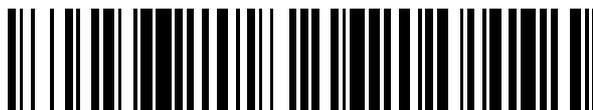


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 312**

51 Int. Cl.:

B21D 22/02 (2006.01)

B21D 37/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2013 PCT/EP2013/060934**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2013 WO13178615**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2013 E 13726170 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2855041**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de piezas de chapa conformadas a baja temperatura**

30 Prioridad:

31.05.2012 DE 102012104734

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

03.05.2018

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (50.0%)
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE y
OUTOKUMPU NIROSTA GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GRÜNEKLEE, AXEL;
ZÖRNACK, MARKUS;
HELLER, THOMAS;
BOCHAROVA, EKATERINA y
MOUSAVI RIZI, SEYED AMIN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 666 312 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

Procedimiento para la fabricación de piezas de chapa conformadas a baja temperatura

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una pieza de chapa conformada a partir de una pletina o un producto semiacabado de un material que está constituido por acero con al menos el 60 % en peso de Fe y un contenido de austenita residual de al menos el 5 %, en el que la pletina o el producto semiacabado se enfría antes de la conformación al menos parcialmente hasta una temperatura inferior a -20 °C y se conforma a una temperatura por debajo de -20 °C en una herramienta de conformación. Además se refiere la invención a un dispositivo para la realización del procedimiento así como a un uso ventajoso de las piezas de chapa fabricadas.

15 Para satisfacer los requerimientos crecientes con respecto al ahorro de peso, por ejemplo en la construcción de vehículos, se han desarrollado procedimientos para la fabricación de piezas de chapa conformadas, que recorren en particular bajo el término "conformación en caliente" un proceso de curado en prensa, para conseguir resistencias máximas, es decir límites elásticos y resistencias a la tracción en la pieza de construcción curada en prensa. Con ello puede reducirse el espesor de pared de la pieza de chapa y con ello el peso hasta un mínimo. A este respecto debe calentarse la pletina o el producto semiacabado habitualmente hasta una temperatura por encima del punto de temperatura de transformación AC₁, de modo que se encuentre esencialmente estructura austenítica en la pieza de chapa para que se conforme a continuación a muy alta temperatura y se enfríe rápidamente. Mediante esto se consigue que la estructura austenítica se transforme durante el rápido enfriamiento en martensita, de modo que puedan facilitarse resistencias a la tracción y límites elásticos muy altos. Con aceros de manganeso-boro, por ejemplo un acero de manganeso-boro del tipo MBW1500, pueden facilitarse mediante este procedimiento resistencias a la tracción en el intervalo de más de 1100 MPa. Los procedimientos conocidos para la conformación en caliente se han desarrollado además, de modo que pueden dotarse las piezas de chapa también por zonas de límites elásticos y resistencias a la tracción enormes y así puede conseguirse un dimensionamiento de las piezas de chapa adecuado a la carga. El uso de un "tailored blank" (pieza en bruto a medida), que requiere etapas de trabajo adicionales de costes extremadamente altos en forma de una etapa de unión, por ejemplo usando un rayo láser, o de una pieza de construcción separada puede evitarse con esto. Sin embargo es desventajoso en la conformación en caliente por un lado el gasto de energía enorme que es necesario para el calentamiento de las pletinas o bien de los productos semiacabados hasta por encima de la temperatura de transformación AC₁, o sea en la mayoría de los casos por encima de 850 °C. Además resultan problemas considerables con revestimientos de superficie, que son necesarios por ejemplo para la protección frente a la corrosión. De manera convencional se usan productos semiacabados aluminizados al fuego o bien dotados de un revestimiento de Al-Si, sin embargo no tienen ninguna protección frente a la corrosión catódica. Si bien los revestimientos de superficie que contienen cinc tienen una protección frente a la corrosión catódica, existe sin embargo el riesgo de la fusión del cinc en la superficie durante el calentamiento. Los productos semiacabados no revestidos tienden a la oxidación, cuando no se ha trabajado bajo gas protector.

40 Por la solicitud de patente japonesa JP 2000/178640 A se conoce por el contrario un procedimiento, en el que las piezas de construcción se conforman a baja temperatura y debido a ello pudieron conseguirse resistencias a la tracción y límites elásticos muy altos mediante una solidificación en el material. En la solicitud de patente japonesa se propone enfriar las piezas de construcción al menos parcialmente mediante oxígeno líquido, nitrógeno líquido o hielo seco o de otra manera y conformarlas a temperaturas de -50 °C a -200 °C. Se propone sumergir las piezas de construcción para ello en los correspondientes medios de refrigeración para enfriar éstas de manera extremadamente fuerte. Por un lado no es adecuada sin más la inmersión de las piezas moldeadas de chapa en oxígeno o nitrógeno líquido o sin embargo también hielo seco para el uso a escala técnica. Además resultan también riesgos para el personal operario de las correspondientes instalaciones, que conducen a elevadas medias de seguridad.

50 El objetivo de la presente invención es por tanto proponer un procedimiento para la fabricación de piezas de construcción diseñadas de manera adecuada a la carga, que permita por un lado un uso a escala técnica de la conformación a baja temperatura y esté configurado de manera especialmente sencilla.

55 El objetivo mostrado anteriormente se logra según la primera enseñanza de la presente invención debido a que se realiza una reducción de la temperatura de material de la pletina o del producto semiacabado hasta por debajo de -20 °C en un dispositivo de refrigeración térmicamente regulado.

60 A diferencia del estado de la técnica conocido se regula la temperatura de la pletina o del producto semiacabado en un dispositivo de refrigeración térmicamente regulado hasta la temperatura de conformación por debajo de -20 °C, preferentemente hasta una temperatura en el intervalo de -40 °C a -180 °C. Las bajas temperaturas en combinación con una conformación producen en el acero de austenita residual usado de la pletina o del producto semiacabado una transformación parcial de la austenita en martensita, de modo que se consigue un aumento considerable sobre todo del límite elástico. El dispositivo de refrigeración térmicamente regulado permite además de manera sencilla reducir considerablemente el riesgo mediante uso de medios de refrigeración líquidos, profundamente enfriados tal como por ejemplo oxígeno líquido, nitrógeno líquido o también de dióxido de carbono líquido o sólido (hielo seco), de modo que se permita el uso a escala técnica de la conformación a baja temperatura. Como dispositivos de

refrigeración térmicamente regulados se entiende en el sentido de la presente solicitud de patente dispositivos en los que se posicionan las pletinas o los productos semiacabados y se llevan a baja temperatura usando medios de refrigeración correspondientemente fríos. Para ello no es forzosamente necesario que las pletinas o los productos semiacabados se encuentren en contacto directo con el medio de refrigeración, por ejemplo con oxígeno, nitrógeno o dióxido de carbono líquido.

Preferentemente, de acuerdo con una primera configuración de la presente invención, se extrae la pletina o el producto semiacabado inmediatamente antes del proceso de conformación del dispositivo de refrigeración y se alimenta a la herramienta de conformación. Mediante la extracción inmediata de la pletina o del producto semiacabado antes del proceso de conformación se posibilita que la pletina o el producto semiacabado pueda mantenerse a ser posible aún a temperatura de conformación hasta la conformación y en este sentido presente también al menos al inicio del proceso de conformación la temperatura deseada.

Adicionalmente al uso del dispositivo de refrigeración térmicamente regulado existe la posibilidad de usar una herramienta de conformación térmicamente regulada, de modo que la pletina o el producto semiacabado extraído del dispositivo de refrigeración pueda mantenerse en la herramienta de conformación a ser posible mucho tiempo a baja temperatura.

Además puede usarse, de acuerdo con otra configuración de la presente invención, a ser posible como dispositivo de refrigeración la propia herramienta de conformación, en la que la pletina o el producto semiacabado se enfría y se conforma. La herramienta de conformación presenta para ello medios para el enfriamiento de la pletina o bien para la regulación de la temperatura de las zonas que se encuentran en contacto con la pletina o el producto semiacabado, de modo que se consigue un proceso de refrigeración óptimo. Es especialmente ventajoso en esta configuración del procedimiento de acuerdo con la invención que la pletina o el producto semiacabado deba introducirse únicamente en una herramienta de conformación y pueda conformarse en ésta sin extracción o transporte adicional. Mediante esto se consigue un control del proceso máximo, dado que las temperaturas de conformación pueden controlarse de manera sencilla a través de la herramienta de conformación.

De acuerdo con una siguiente configuración del procedimiento de acuerdo con la invención, la herramienta de conformación regula la temperatura de la pletina que va a conformarse o del producto semiacabado que va a conformarse únicamente en las zonas en las que se requiere un límite elástico alto y resistencia a la tracción alta. Mediante esto se posibilita que únicamente mediante la configuración de la herramienta de conformación se determinen las zonas de la pieza de chapa conformada que deben presentar una resistencia elevada, es decir una resistencia a la tracción elevada y/o límite elástico elevado debido a la conformación a baja temperatura.

Dado que la herramienta de conformación presenta temperaturas muy bajas, tienden las superficies de la herramienta de conformación a la formación de hielo en contacto con aire externo húmedo. En este sentido, de acuerdo con otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención, puede aumentar adicionalmente la seguridad del proceso debido a que se impide la formación de hielo de la herramienta de conformación, de la pletina y/o del producto semiacabado usando medios para la descongelación antes y durante la conformación.

Si se realiza la formación de hielo usando medios de descongelación mecánicos, puede separarse una formación de hielo ya existente de manera sencilla en la herramienta de conformación. Además existe la posibilidad de que adicionalmente o como alternativa se genere, usando un gas protector, una atmósfera de gas protector en las zonas enfriadas de la herramienta de conformación, de la pletina o del producto semiacabado, de modo que se impida una formación de hielo. Mediante la facilitación de una atmósfera de gas protector en las zonas enfriadas de la pletina o de la herramienta de conformación se consigue que no pueda condensarse o bien congelarse la humedad del aire en estos sitios y se deposite en las zonas de la pletina, del producto semiacabado o de la herramienta de conformación. Esta medida puede combinarse por ejemplo con medios mecánicos de descongelación.

Preferentemente se realiza el enfriamiento de la herramienta de conformación, de la pletina y/o del producto semiacabado mediante un gas protector, fluyendo preferentemente el gas protector por canales de flujo previstos en la herramienta de conformación en las zonas que van a enfriarse de manera correspondiente de la herramienta de conformación, de la pletina y/o del producto semiacabado.

En el procedimiento de acuerdo con la invención pueden usarse además espesores de pared especialmente bajos de la pletina o del producto semiacabado. Éstos ascienden preferentemente a de 0,5 mm a 1,80 mm, de manera especialmente preferente a de 0,7 mm a 1,20 mm. En particular mediante el uso de la herramienta de conformación térmicamente regulada es especialmente ventajosa una correspondiente conformación de la pletina o del producto semiacabado con estos bajos espesores, dado que éstos en la herramienta de conformación pueden llevarse de manera especialmente rápida a baja temperatura y con ello pueden generarse piezas de chapa conformadas, adecuadas para la carga con tiempo de ciclo relativamente bajo, que presentan en las zonas más altamente cargadas claros aumentos de la resistencia.

De manera especialmente preferente se conforma una pletina o un producto semiacabado que presenta un revestimiento de superficie, usándose como revestimiento de superficie opcionalmente un revestimiento de

superficie que contiene cinc. En la conformación a baja temperatura no se daña el revestimiento de superficie, de modo que sin más puede usarse una protección frente a la corrosión catódica usando un revestimiento de superficie que contiene cinc, sin que esto influya negativamente en la conformación. La pieza moldeada de chapa así fabricada presenta por un lado valores de resistencia adecuados a la carga y además debido al revestimiento de superficie está protegida especialmente bien frente a la corrosión. Lógicamente puede usarse además de un revestimiento de superficie que contiene cinc también sin más un revestimiento orgánico, que puede conformarse a las temperaturas correspondientemente bajas.

De acuerdo con otro aspecto se logra el objetivo anteriormente mostrado mediante un dispositivo para la realización del procedimiento debido a que está prevista una herramienta de conformación que presenta un alojamiento para la introducción de una pletina o de un producto semiacabado y están previstos medios para el enfriamiento al menos por zonas de la pletina o del producto semiacabado hasta una temperatura por debajo de -20 °C en el alojamiento. El dispositivo permite enfriar la pletina o el producto semiacabado en la herramienta de conformación hasta la temperatura de conformación y conformar sin otra etapa de transporte. Mediante esto se consigue una máxima rentabilidad debido a que ya no debe realizarse una extracción de la pletina o del producto semiacabado entre la etapa de regulación de la temperatura y la etapa de conformación de la herramienta de conformación.

Preferentemente, la herramienta de conformación presenta medios para la descongelación de las zonas enfriadas de la herramienta de conformación, de la pletina y/o del producto semiacabado, para garantizar un funcionamiento permanente, de proceso seguro. Los medios pueden comprender para ello por ejemplo medios mecánicos tales como cepillos o rascadores, que pueden separar de nuevo también formaciones de hielo ya existentes.

De acuerdo con otra configuración del dispositivo presenta la herramienta de conformación al menos en las zonas que entran en contacto con la pletina o el producto semiacabado canales de flujo, por los que fluye un medio de refrigeración para el enfriamiento local de la pletina o del producto semiacabado. Como medio de refrigeración se usa preferentemente un medio de refrigeración libre de agua, por ejemplo hielo seco o nitrógeno líquido. Por ejemplo pueden conducirse los canales de flujo hasta la pletina o hasta el producto semiacabado, de modo que éstos enfríen las correspondientes zonas de la pletina introducida en la herramienta de conformación o bien del producto semiacabado introducido hasta bajas temperaturas y se forme al mismo tiempo una atmósfera de gas protector, que impide la formación de hielo de las zonas. Además pueden discurrir los canales de flujo sin embargo también solo en la herramienta de conformación, de modo que no se salgan medios de refrigeración, tal como por ejemplo oxígeno, nitrógeno o dióxido de carbono en la zona de la herramienta de conformación.

De acuerdo con una configuración del procedimiento se conforma la pletina o el producto semiacabado como pieza estructural de un vehículo, presentando la pieza estructural zonas con distintas resistencias. Tal como se ha mencionado ya anteriormente, existe la posibilidad de conseguir mediante la conformación de baja temperatura igualmente grandes diferencias de resistencia en piezas de chapa conformadas. El aumento del límite elástico y de la resistencia a la tracción se consigue a este respecto debido al contenido de austenita residual del material mediante transformación del contenido de austenita residual en estructura martensítica. Mediante la elección de la baja temperatura puede conseguirse un aumento de la elevación de la resistencia, debiéndose considerar que con temperatura decreciente aumenta la fragilidad del material y con ello están limitados los grados de conformación.

Dado que además, tal como se ha expuesto ya, un revestimiento de superficie que protege frente a la corrosión, en particular un revestimiento que contiene cinc, no padece daños en el procedimiento de acuerdo con la invención, es especialmente ventajoso conformar la pletina o el producto semiacabado como montante, soporte, pieza de construcción de gran superficie, chapa base, túnel, pared frontal o paso de rueda de un vehículo. Todas las piezas de chapa mencionadas están expuestas habitualmente a un ataque de corrosión más o menos intenso en el vehículo y requieren por tanto un revestimiento de superficie que protege frente a la corrosión. Además, las piezas de chapa diseñadas de manera adecuada a la carga, es decir que presentan zonas con distintas resistencias ofrecen la posibilidad de ahorrar costes, dado que no deben usarse *tailored blanks* costosos, que están constituidos por varias chapas. Las piezas de chapa en una sola pieza tampoco presentan ningún cordón de soldadura que debilita la resistencia. Además puede conseguirse también una reducción de piezas de construcción y con ello una reducción de costes, dado que puede prescindirse de refuerzos separados.

De acuerdo con otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención se conforma la pletina o el producto semiacabado como montante A, B, C de un vehículo, presentando al menos la zona de la conexión de techo del montante A, B, C una resistencia más alta que la zona de la base de montante del montante A, B, C.

Finalmente resulta otra configuración ventajosa debido a que la pletina o el producto semiacabado se conforma como larguero en la zona frontal de un vehículo y el larguero presenta una zona delantera que presenta una resistencia más baja que la zona trasera. La zona delantera del larguero en la zona frontal con resistencia más baja debe deformarse en el caso de un choque y en este sentido absorber la energía del choque. La zona trasera del larguero no debe estar sometida por el contrario a la posibilidad de una deformación y por consiguiente debe proteger el habitáculo. Hasta ahora pudieron realizarse correspondientes soluciones únicamente mediante uso de parches, *tailored blanks* o piezas de construcción de refuerzo adicionales. El procedimiento de acuerdo con la invención permite además facilitar de manera sencilla una pieza moldeada de chapa en una sola pieza, que además

de una protección frente a la corrosión catódica muy buena permite al mismo tiempo también una fabricación simplificada y económica de un larguero con zonas de distintas resistencias.

5 A continuación se explicará en más detalle la invención por medio de ejemplos de realización en relación con el dibujo. El dibujo muestra en

la figura 1 un diagrama esquemático de un ejemplo de realización del procedimiento para la fabricación de una pieza de chapa conformada,

10 la figura 2 una forma de realización alternativa al procedimiento representado en la figura 1,

la figura 3a), b) un ejemplo de realización de una herramienta de conformación para la realización del procedimiento,

15 la figura 4 otro ejemplo de realización de una herramienta de conformación para la realización del procedimiento para la fabricación de una pieza de chapa conformada y

las figuras 5, 6 y 7 ejemplos de realización de usos ventajosos de una pieza de chapa fabricada de manera correspondiente.

20 En la figura 1 está representado en primer lugar un diagrama esquemático del procedimiento para la fabricación de una pieza de chapa conformada, en el que debe conformarse una pletina 1 en una herramienta de conformación 2. La herramienta de conformación 2 está representada como herramienta de embutición profunda sencilla. La herramienta de conformación 2 representa sin embargo cualquier herramienta de conformación, tal como se usan para la generación de piezas de chapa conformadas a partir de pletinas planas o productos semiacabados ya previamente conformados o cortados. La pletina 1 está constituida por un acero con al menos el 60 % en peso de Fe y un contenido de austenita residual de al menos el 5 %. Los representantes típicos de estas clases de acero son por ejemplo aceros con alto contenido de manganeso sin embargo también aceros TRIP. En estos aceros, en particular en los aceros de austenita residual (aceros TRIP) se observa que, durante una conformación, las zonas austeníticas a temperaturas muy bajas se transforman parcialmente en estructuras martensíticas y con ello se consigue adicionalmente a la resistencia de deformación otro aumento del límite elástico y de la resistencia. Se determinó que este efecto aumenta claramente con temperaturas que disminuyen adicionalmente, de modo que el proceso de solidificación, que representa adicionalmente al efecto clásico de *work-hardening* (endurecimiento por deformación) aún un denominado efecto TRIP, puede conducir a límites elásticos y resistencias a la tracción muy altos. Por ejemplo, con un acero RA-K40/70 (acero TRIP) puede aumentar el límite elástico de 410 MPa hasta por encima de 800 MPa. En el ejemplo de realización del procedimiento representado en la figura 1 se enfría la pletina 1 en primer lugar en un dispositivo de refrigeración 3 hasta una temperatura de por debajo de -20 °C, preferentemente hasta una temperatura de -40 °C a -190 °C. Para ello pueden usarse en el dispositivo de refrigeración medios de refrigeración tal como por ejemplo nitrógeno líquido, hielo seco o también oxígeno líquido, sin que se realice un riesgo de la seguridad del personal operario del dispositivo. El dispositivo de refrigeración térmicamente regulado puede presentar por ejemplo circuitos cerrados de los medios de refrigeración correspondientemente fríos, que transmiten el calor por ejemplo a través del contacto metálico directo a la pletina o al producto semiacabado. Si la pletina, que presenta un espesor de pared de preferentemente 0,5 mm a 1,8 mm, de manera especialmente preferente de 0,70 mm a 1,20 mm, alcanza la temperatura de conformación, se extrae ésta brevemente antes del proceso de conformación del dispositivo de refrigeración 3 y se alimenta a la herramienta de conformación 2. La conformación se realiza entonces de manera inmediata, de modo que se limite el aumento de la temperatura debido a la extracción del dispositivo de refrigeración. Preferentemente puede estar aún térmicamente regulada la propia herramienta de conformación 2, de modo que se impide un claro aumento de la temperatura de la pletina en la herramienta de conformación.

50 Tal como puede distinguirse de la figura 1, facilita el dispositivo de refrigeración 3 un funcionamiento discontinuo del enfriamiento de la pletina 1. A diferencia de esto permite el dispositivo de refrigeración 3' representado en la figura 2 un recorrido continuo de la pletina 1 o del producto semiacabado 1 por el dispositivo de refrigeración 3', de modo que la pletina 1 o bien el producto semiacabado 1 se llevó a temperatura de conformación en la salida del dispositivo de refrigeración 3'. La pletina 1 o bien el producto semiacabado 1 se introduce entonces inmediatamente tras abandonar el dispositivo de refrigeración 3' en la herramienta de conformación 2 y se conforma. Tal como ya se ha mencionado anteriormente, está representada la herramienta de conformación 2 en este caso únicamente de manera representativa como herramienta de embutición profunda. Básicamente son concebibles también herramientas de conformación AHU/IHU y cualquier otra herramienta de conformación, que produzca una conformación y con ello una solidificación en la pieza de chapa.

65 Una configuración opcional de la herramienta de conformación está representada en la figura 3a), b) en vista esquemática en perspectiva. La herramienta de conformación 4 representada en la figura 3a) presenta una mitad de herramienta de conformación superior 4a, en la que están dispuestos canales de flujo 5, que generan una zona enfriada 6 de la pletina, que se conforma entonces a baja temperatura. Para ello fluye un medio de refrigeración, por ejemplo nitrógeno líquido u oxígeno líquido o también dióxido de carbono congelado, por los canales de flujo y enfría

fuertemente a este respecto la pletina en esta zona.

Durante la conformación se realiza en las zonas fuertemente enfriadas una solidificación mucho más fuerte mediante el efecto TRIP que en zonas no enfriadas, de modo que la pieza de chapa 7 fabricada presenta una zona 7a, que debido al fuerte efecto TRIP presenta límites elásticos y resistencias a la tracción claramente más altos.

Para impedir la formación de hielo de la herramienta de conformación de la figura 3a), es ventajoso cuando al abrir la herramienta la mitad de la herramienta superior 4a, que presenta los canales de flujo y con ello está especialmente fría, también conduce durante la apertura de la herramienta el medio de refrigeración por los canales de flujo. Mediante esto se impide una formación de hielo de las superficies de la herramienta debido a que se realiza una formación de una atmósfera de gas protector 8 en la zona de las superficies fuertemente enfriadas de la herramienta de conformación.

En la figura 4 está representado ahora un ejemplo de realización de una herramienta de conformación, que presenta un circuito cerrado en relación con el medio de refrigeración. La herramienta de conformación 9 representada esquemáticamente presenta para ello en la zona del punzón o bien de la matriz canales 10 del medio de refrigeración, por los que fluye un medio de refrigeración regulado a baja temperatura de manera correspondiente. La pletina 1, que está dispuesta entre las dos mitades de la herramienta de conformación 9 y presenta con éstas un contacto plano, se enfría muy fuertemente en la zona de las superficies de contacto con el punzón enfriado y se lleva a temperatura de conformación inferior a -20 °C. Si debían estar presentes eventualmente zonas que no deben llevarse a la temperatura correspondiente, están previstos medios en el punzón 11 que permiten un calentamiento local de la pletina 1 adicionalmente. Estos medios pueden estar configurados por ejemplo como cartucho de calentamiento o medios similares que emiten calor. Además están previstos medios para la descongelación mecánica en la herramienta de conformación 9 y están representados esquemáticamente. Los medios de descongelación 12 mecánicos están constituidos por un soporte para el alojamiento de un rascador 12a, que por ejemplo al abrir la herramienta de conformación 9 limpia la superficie del punzón 9'. Es concebible también el uso de cepillos en lugar del rascador 12a. La herramienta de conformación 9 representada puede enfriar en todo caso una pletina 1 introducida en tiempo relativamente corto debido al contacto de gran superficie hasta la temperatura de conformación inferior a -20 °C y con ello puede facilitar un proceso de fabricación sencillo, económico.

Las figuras 5, 6 y 7 muestran ejemplos de realización típicos de usos ventajosos de la pieza de chapa 1 conformada. En la figura 5 está representado esquemáticamente por ejemplo el uso de la pieza de chapa como montante B 13 de un vehículo 14. El montante B 13 debe presentar preferentemente una zona de conexión de techo 13b dotada de límite elástico y resistencia a la tracción altos y una base de montante 13a dotada de resistencia más baja por el contrario con un alargamiento de rotura más grande. Con el procedimiento de acuerdo con la invención puede prepararse este montante B de manera económica, enfriándose fuertemente desde abajo la zona superior del montante B 13 en la herramienta de conformación y conformándose a continuación. Mediante esto obtiene la zona superior un límite elástico y resistencia a la tracción claramente más altos en comparación con la base de montante 13a. Lo mismo se aplica en principio también para los otros montantes, el montante A 15 representado y el montante C 16.

La figura 6 muestra dos largueros de una zona frontal de una carrocería de vehículo, que presentan dos funciones distintas en una pieza de construcción. Los largueros 17 sirven por un lado para absorber en el caso de un choque en primer lugar la energía del choque y deformarse al menos parcialmente y por otro lado para proteger el habitáculo que se encuentra en la zona trasera frente a deformación posterior. Para ello están configurados los largueros 17 habitualmente de manera que pueda conformarse su zona delantera más fácilmente y la zona trasera está configurada a ser posible de manera rígida. Con el procedimiento de acuerdo con la invención puede fabricarse ahora un larguero 17 de manera que su zona delantera 17a presente una resistencia más baja que la zona trasera 17b, enfriándose fuertemente en la herramienta de conformación la zona trasera del larguero 17b. Mediante esto se consigue que el límite elástico y las resistencias a la tracción de las dos zonas se diferencien claramente. Así se facilita por ejemplo en la parte del larguero 17 dotada de límite elástico alto, como igualmente en los otros usos previamente, un límite elástico de más de 800 MPa, de modo que esta zona está configurada de manera especialmente rígida. La zona 17a se configura por el contrario de manera blanda en el mismo ciclo de trabajo, dado que esta zona de la herramienta de conformación no se regula térmicamente. Por tanto puede prescindirse del uso de posibles *tailored blanks*, que requieren etapas de trabajo adicionales, para facilitar un perfil de resistencia similar.

Finalmente muestra la figura 7 un ejemplo de una pared frontal 18, que se fabrica preferentemente también con el procedimiento de acuerdo con la invención. La pared frontal 18 es por regla general de gran superficie y presenta un espesor relativamente bajo. Para que se configuren ahora a ser posible zonas de conexión 19 individuales por ejemplo con un límite elástico y resistencia a la tracción más altos, ya no son necesarios refuerzos en forma de parches, *tailored blanks* o piezas de construcción separadas. Además puede conseguirse mediante regulación de la temperatura dirigida de la herramienta de conformación no solo que zonas específicas de la pared frontal 18 muestren un comportamiento de conformación claramente distinto en el caso de un choque, sino también se facilitan zonas locales con correspondientes límites elásticos y resistencias a la tracción que sirven para el alojamiento de unidades, tal como por ejemplo aumentador de la fuerza de frenando, instalación de aire acondicionado etc., de modo que la pared frontal 18 pueda diseñarse sin medidas adicionales de manera adecuada a la carga.

ES 2 666 312 T3

En los usos típicos representados en las figuras 5 a 7 de la pieza de chapa conformada de acuerdo con la invención puede facilitarse en particular sin más una protección frente a la corrosión catódica que se basa en un revestimiento de superficie que contiene cinc y/o un revestimiento de superficie orgánico, dado que puede prescindirse de una conformación en caliente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de una pieza de chapa conformada a partir de una pletina (1) o un producto semiacabado de un material que está constituido por acero con al menos el 60 % en peso de Fe y un contenido de austenita residual de al menos el 5 %, **caracterizado por que** la pletina (1) o el producto semiacabado se enfría antes de la conformación al menos parcialmente hasta una temperatura inferior a -20 °C y se conforma a una temperatura por debajo de -20 °C en una herramienta de conformación, realizándose una reducción de la temperatura de material de la pletina o del producto semiacabado hasta por debajo de -20 °C en un dispositivo de refrigeración (3, 3') térmicamente regulado.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la pletina (1) o el producto semiacabado inmediatamente antes del proceso de conformación se retiran del dispositivo de refrigeración (3, 3') y se alimentan a la herramienta de conformación (2, 4, 9).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** como dispositivo de refrigeración se usa la herramienta de conformación (2, 4, 9), en la que se enfrían la pletina (1) o el producto semiacabado y a continuación se conforma.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** la herramienta de conformación (2, 4, 9) regula la temperatura de la pletina (1) que va a conformarse o del producto semiacabado que va a conformarse únicamente en las zonas (6) en las que se exige un límite elástico y una resistencia a la tracción altos.
- 25 5. Procedimiento según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por que** se impide la formación de hielo de la herramienta de conformación (2, 4, 9), de la pletina (1) y/o del producto semiacabado usando medios (8, 12) para la descongelación antes y durante la conformación.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado por que** la formación de hielo se impide usando medios mecánicos de descongelación (12) y/o usando un gas protector para la generación de una atmósfera de gas protector (8) en las zonas enfriadas.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado por que** el enfriamiento de la herramienta de conformación (2, 4, 9), de la pletina (1) y/o del producto semiacabado se realiza mediante un gas protector, haciendo fluir preferentemente el gas protector por canales de flujo previstos en la herramienta de conformación.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado por que** el espesor de pared de la pletina (1) o del producto semiacabado asciende a de 0,5 mm a 1,80 mm, preferentemente a de 0,7 mm a 1,20 mm.
- 45 9. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** se conforma una pletina (1) o un producto semiacabado, que presentan un revestimiento de superficie y como revestimiento de superficie se usa opcionalmente un revestimiento de superficie que contiene cinc.
- 50 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la pletina (1) o el producto semiacabado se conforman como pieza estructural de un vehículo, presentando la pieza estructural zonas con distintas resistencias.
- 55 11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado por que** la pletina (1) o el producto semiacabado se conforman como montante (13, 14, 15), soporte (17), pieza de construcción de gran superficie (18), chapa base, túnel, pared frontal o paso de rueda de un vehículo.
12. Procedimiento según las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** la pletina (1) o el producto semiacabado se conforman como montante B (13) de un vehículo, presentando al menos la zona de la conexión de techo (13b) del montante B una resistencia más alta que la zona de la base de montante B (13a).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por que** la pletina (1) o el producto semiacabado se conforman como larguero (17) en la zona frontal de un vehículo y el larguero (17) presenta una zona delantera (17a) que presenta una resistencia más baja que la zona trasera (17b).

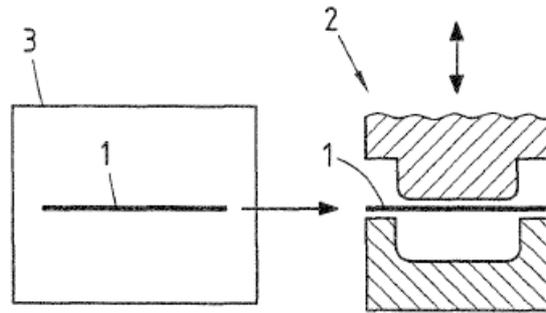


Fig.1

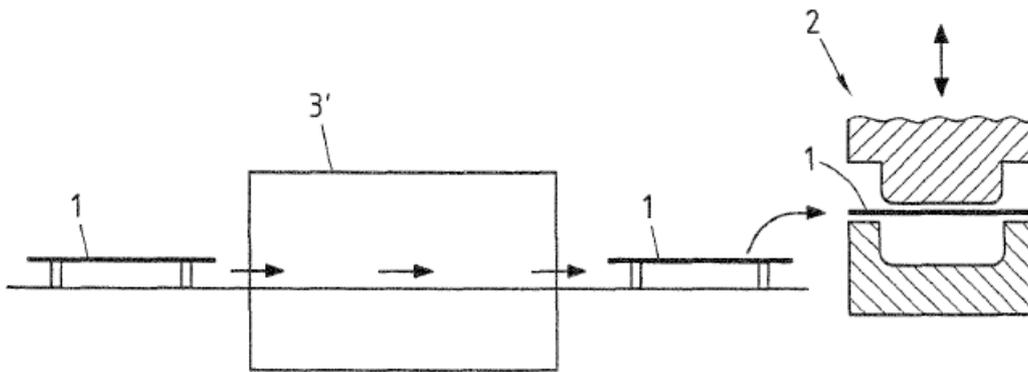
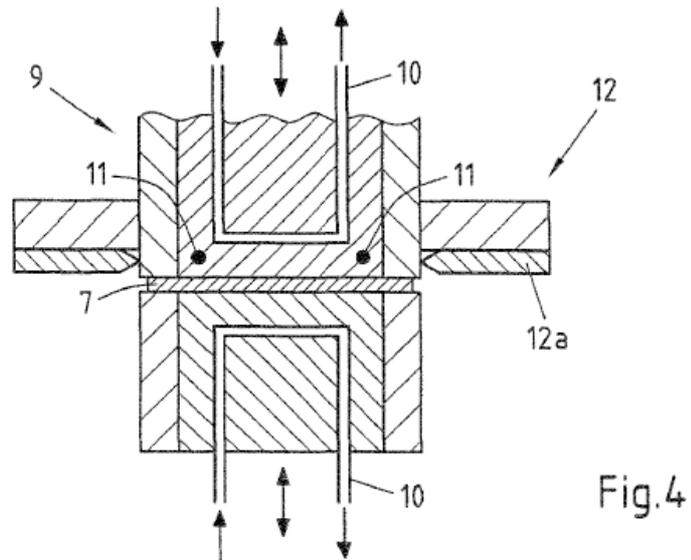
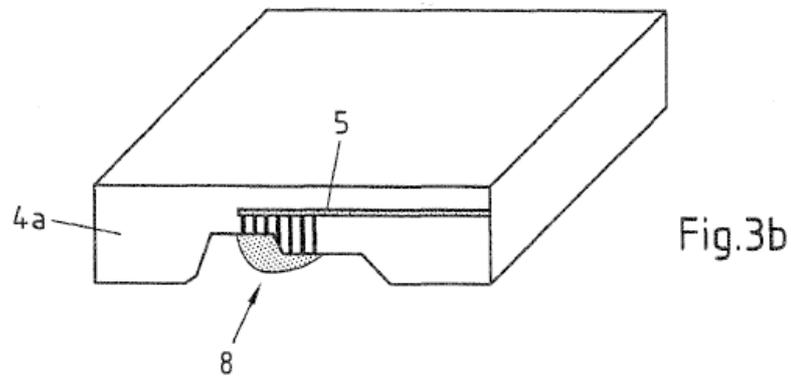
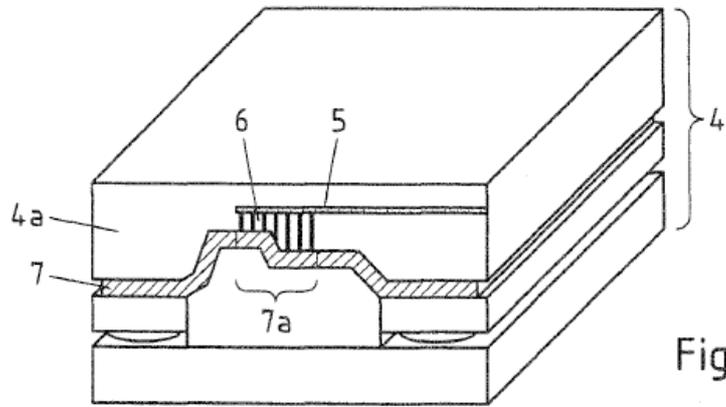


Fig.2



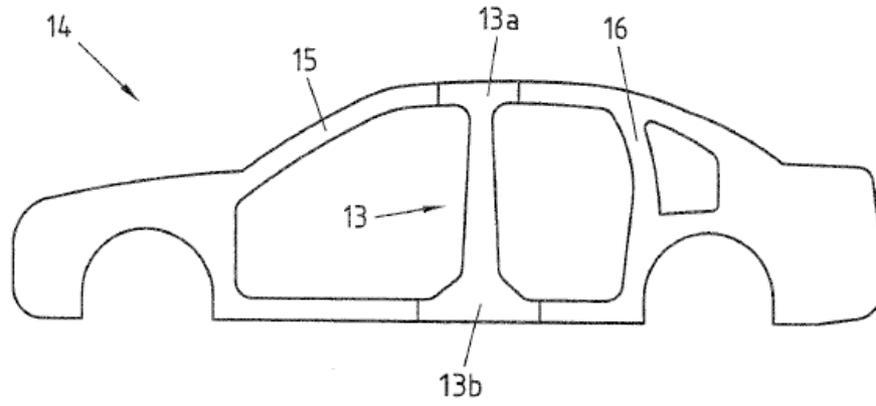


Fig.5

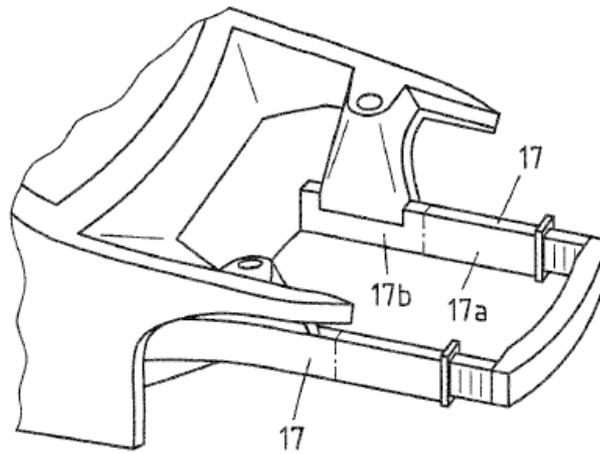


Fig.6

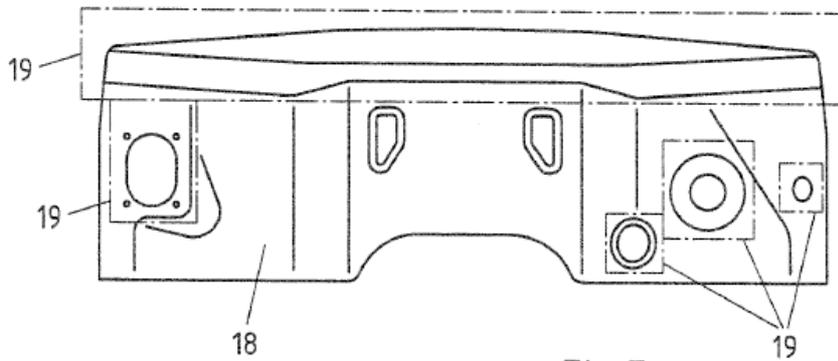


Fig.7