

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 089**

51 Int. Cl.:

C21D 1/34	(2006.01)
C21D 9/00	(2006.01)
C21D 9/46	(2006.01)
C22C 38/00	(2006.01)
C21D 1/673	(2006.01)
C21D 8/04	(2006.01)
C21D 9/48	(2006.01)
C23C 2/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2012 PCT/EP2012/070911**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013 WO13087274**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2012 E 12780705 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2791372**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el endurecimiento parcial de componentes de chapa**

30 Prioridad:

14.12.2011 DE 102011056444

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2017

73 Titular/es:

**VOESTALPINE METAL FORMING GMBH (100.0%)
Voestalpine Straße 1
4020 Linz, AT**

72 Inventor/es:

**HARTMANN, DIETER;
ZIEGLER, ROLAND y
HÄGELE, TOBIAS**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 635 089 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 y dispositivo para el endurecimiento parcial de componentes de chapa

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para el endurecimiento parcial de componentes de chapa según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un dispositivo para el mismo según el preámbulo de la reivindicación 10. En los últimos años, la, así llamada, tecnología de endurecimiento en prensa ha adquirido cada vez más importancia en la construcción de carrocerías.
- 10 Los primeros desarrollos de este procedimiento de endurecimiento en prensa de la década de 1970 se referían al calentamiento de pletinas de chapa planas y a la conformación y el enfriamiento simultáneo de las pletinas de chapa calentadas en una única herramienta refrigerada. La pletina de chapa se calienta a una temperatura por encima del punto AC3, provocando de este modo una transformación parcial o total en austenita. Mediante el endurecimiento por temple de la estructura austenítica se produce un endurecimiento martensítico del componente de chapa.
- 15 Este procedimiento de endurecimiento en prensa no adquirió importancia económica hasta mucho más tarde, cuando se hizo necesario configurar las carrocerías de vehículos, y en particular el compartimento de pasajeros, de forma considerablemente más estable y rígida. En este contexto resultan ventajosas las altas durezas que se pueden lograr con el procedimiento de endurecimiento en prensa.
- 20 Sin embargo, en el transcurso del posterior desarrollo se ha comprobado que los componentes con una alta dureza uniforme, por ejemplo largueros, pilares B, traviesas, etc., que apenas tienen ya ductilidad, no son ideales. Más bien, entre tanto se pide que determinadas áreas de un componente sean muy duras mientras que otras áreas son más dúctiles para permitir una cierta deformación, por ejemplo para prevenir la rotura del componente.
- 25 Además surgió la necesidad de no solo producir estos componentes sin revestimiento, sino utilizar los mismos con un revestimiento adaptado correspondientemente al revestimiento anticorrosivo de toda la carrocería. En particular ha surgido la necesidad de prever componentes de alta resistencia correspondientemente galvanizados. En los procedimientos de endurecimiento en prensa se distingue fundamentalmente entre el procedimiento directo y el indirecto.
- 30 En el procedimiento directo, una pletina plana se calienta correspondientemente por encima de la temperatura A_{c3} de la composición de acero respectiva, después se mantiene a dicha temperatura durante un tiempo deseado y a continuación se conforma en una herramienta mediante un único golpe de conformación y, dado que la herramienta está refrigerada, al mismo tiempo se enfría y endurece a una velocidad de enfriamiento mayor que la velocidad crítica de endurecimiento.
- 35 En el procedimiento indirecto, la pletina se conforma inicialmente para obtener el componente acabado, después el componente acabado se calienta a una temperatura superior a la temperatura A_{c3} de la composición de acero respectiva y en caso dado se mantiene a dicha temperatura durante un tiempo predeterminado, y a continuación se traslada a una herramienta de conformación que también presenta el contorno del componente acabado, donde es enfriado y endurecido por dicha herramienta.
- 40 La ventaja del procedimiento directo consiste en unos ritmos de ciclo relativamente altos. Sin embargo, debido al único golpe de conformación y al comportamiento del material en caliente, solo se pueden realizar geometrías de componente relativamente sencillas.
- 45 La ventaja del procedimiento indirecto consiste en que se pueden producir componentes muy complejos, ya que el propio componentes se puede conformar con cualquier cantidad de golpes de conformación en la formación de contorno correspondiente a la producción de un componente de carrocería normal. La desventaja consiste en un ritmo de ciclo algo menor. Sin embargo, el procedimiento indirecto tiene la ventaja de que en el estado caliente ya no tiene lugar ninguna operación de conformación más, lo que resulta ventajoso sobre todo cuando se utilizan revestimientos metálicos, ya que, a las altas temperaturas para la austenitización, los revestimientos metálicos frecuentemente se encuentran en un estado parcialmente líquido. Estos revestimientos metálicos líquidos, junto con la austenita presente, pueden conducir a un agrietamiento por la, así llamada, fragilización por metal líquido ("liquid metal embrittlement").
- 50 El documento EP 1651789 B1 de la solicitante da a conocer un procedimiento para producir componentes de chapa de acero endurecidos, en el que se conforman en frío piezas de moldeo a partir de una chapa de acero provista de una protección anticorrosiva catódica y a continuación se lleva a cabo un tratamiento térmico para la austenitización, realizándose antes, durante o después de la conformación en frío de la pieza de moldeo un recorte final de la pieza de moldeo, troquelados necesarios y la producción una configuración de agujeros, llevándose a cabo la
- 55 conformación en frío y el recorte, así como el troquelado y la disposición de la configuración de agujeros sobre el componente de tal modo que la pieza de moldeo es de un 0,5% a un 2% más pequeña que el componente definitivamente endurecido, de modo que en el estado endurecido ya no es necesario ningún recorte.
- 60 El documento DE 102004038626 B3 da a conocer un procedimiento para producir componentes de chapa de acero endurecidos, en el que se conforman piezas de moldeo a partir de una chapa de acero, durante la conformación de la pieza de moldeo o después de la misma se realizan un recorte final necesario de la pieza de moldeo y en caso dado troquelados necesarios o para la producción de la configuración de agujeros, calentándose a continuación la pieza de moldeo al menos en áreas parciales a una temperatura que posibilita una austenitización del material de acero, y a continuación el componente se traslada a una herramienta de endurecimiento de conformación y en la herramienta de endurecimiento de conformación se lleva a cabo un endurecimiento de conformación en el que,
- 65 mediante la aplicación y el prensado, al menos en áreas parciales, del componente por medio de la herramienta de endurecimiento de conformación, el componente se enfría y de este modo se endurece, estando apoyado el

componente por la herramienta de endurecimiento de conformación en el área de los radios positivos y estando sujeto el mismo por pinzamiento sin deformación al menos en áreas parciales y en el área de los bordes de recorte, y estando el componente separado de al menos una mitad de herramienta por un intersticio en la áreas en las que el componente no es pinzado.

5 El documento DE 103005057742 B3 da a conocer un procedimiento para calentar componentes de acero, en el que los componentes de acero que se han de calentar son conducidos a través de un horno y en el horno se calientan a una temperatura predeterminada, estando presente un sistema de transporte para el transporte de los componentes a través del horno, en donde un primer dispositivo de transporte recoge los componentes en la posición exacta y los transporta a través del horno para su calentamiento, y un segundo dispositivo de transporte, después del
10 calentamiento, recoge los componentes del primer dispositivo de transporte en un punto de entrega o un área de entrega predeterminados y los saca del horno a una velocidad elevada y los pone a disposición en una posición exacta en otro punto de recogida para continuar su procesamiento, así como un dispositivo para calentar componentes de acero.

15 El documento DE 102008063985 A1 da a conocer un procedimiento para producir un componente de chapa endurecido a partir de una chapa de acero, en el que una pletina de chapa de acero o un componente de chapa de acero preformada o conformada definitivamente se calienta a una temperatura necesaria para el endurecimiento, y a continuación se introduce en una herramienta en la que la pletina o el componente de chapa de acero se endurece. Para obtener áreas con un menor endurecimiento o sin endurecimiento, la herramienta dispone de escotaduras barridas con gas en estas áreas, llevándose a cabo este barrido con gas de tal modo que en dichas áreas se
20 producen colchones de gas que reducen o excluyen un enfriamiento a una velocidad superior a la velocidad crítica de endurecimiento, así como un dispositivo para realizar el procedimiento.

25 El documento WO 2006/038868 A1 da a conocer un procedimiento de endurecimiento en prensa en el que una pletina se conforma y se enfría en una herramienta refrigerada, utilizándose la herramienta como fijación durante el endurecimiento. Para ello, la herramienta tiene superficies de contacto y entalladuras alternadas que en un área determinada ejercen presión contra el producto conformado, constituyendo las áreas de contacto menos de un 20% de la superficie total. Como resultado de ello, dicha área ha de ser una zona blanda del producto final y no obstante presentar una buena precisión dimensional.

30 El documento DE 102007 057855 B3 da a conocer un procedimiento en el que una pletina, producida a partir de un acero borado de alta resistencia revestido, se calienta en un horno que presenta varias zonas de temperatura, en primer lugar homogéneamente en una primera zona a una temperatura de aproximadamente 803° C a 950° C, y se mantiene durante un tiempo determinado a este nivel de temperatura. A continuación, un área de un primer tipo de la pletina se enfría en una segunda zona del horno a una temperatura de aproximadamente 550° C a 700° C y se mantiene durante un tiempo determinado a este nivel de temperatura reducida. Al mismo tiempo, un área de un segundo tipo de la pletina se mantiene durante un tiempo en una tercera zona del horno a un nivel de temperatura
35 de aproximadamente 830° C a 950° C. Después de este tratamiento térmico, la pletina se conforma en un proceso de conformación en caliente para obtener un componente conformado. En este contexto, el componente ha de estar configurado con un revestimiento de aluminio-silicio, debiendo presentar de este modo las áreas del primer y el segundo tipo del componente conformado diferentes propiedades de ductilidad.

40 El documento DE 102006006910 B3 da a conocer una estructura de bastidor de carrocería o estructura de chasis que consiste en componentes estructurales de acero, debiendo tener al menos los componentes estructurales de acero portantes un revestimiento de láminas de zinc como revestimiento anticorrosivo.

45 El documento DE 102004007071 A1 se da a conocer un procedimiento para producir un componente mediante conformación de una pletina revestida que ha de consistir en un acero templado y revenido, siendo ésta austenitizada mediante un primer tratamiento térmico antes de la conformación, con lo que se ha de producir un aumento del espesor de capa. El proceso se ha de optimizar de tal modo que, después de un enfriamiento rápido, las pletinas sometidas al tratamiento térmico se almacenan temporalmente, siendo sometidas las pletinas a un nuevo calentamiento breve a la temperatura de austenitización inmediatamente antes de conformarlas para obtener el componente, y, una vez producida la transformación de la estructura, se ha de producir el endurecimiento de la pletina. El calentamiento ha de tener lugar preferiblemente por inducción.

50 El documento DE 102005014298 A1 da a conocer un blindaje para un vehículo, configurándose el blindaje mediante conformación en caliente y endurecimiento en prensa, pudiendo producirse de este modo blindajes complejos con un contorno adaptado con pocos cordones de soldadura.

55 El documento DE 102009052210 A1 da a conocer un procedimiento para producir componentes de chapa de acero con áreas de diferente ductilidad, en el que a partir de una pletina de chapa de una aleación de acero susceptible de endurecer bien se genera un componente mediante embutición profunda y a continuación el componente embutido se austenitiza al menos parcialmente mediante un tratamiento térmico y acto seguido se endurece por temple en una herramienta, bien la pletina se austenitiza al menos parcialmente mediante un tratamiento térmico y se conforma en caliente y al mismo tiempo o a continuación se endurece por temple, disponiendo la pletina de chapa de un revestimiento anticorrosivo catódico a base de zinc, y estando dispuesta al menos otra chapa aplicada sobre la pletina en áreas en las que se desea una mayor ductilidad del componente, de tal modo que la pletina se calienta en
60 dichas áreas durante el tratamiento térmico en menor medida que en el área restante.

65 El documento DE 10 2006 018 406 A1 da a conocer un procedimiento para calentar piezas de trabajo, en particular para endurecer en prensa componentes previstos, en el que se conduce calor a la pieza de trabajo a lo largo de un período de tiempo para calentarla a una temperatura predeterminada. A continuación, durante el calentamiento se elimina calor de una sección seleccionada de la pieza de trabajo, de tal modo que la temperatura alcanzada durante el período de calentamiento en la sección seleccionada es inferior a la temperatura predeterminada. La temperatura

predeterminada consiste por ejemplo en la temperatura necesaria para la formación de una estructura austenítica durante el endurecimiento en prensa. En este contexto, la pieza de trabajo está dispuesta en un horno de paso continuo para el calentamiento y está apoyada con secciones seleccionadas sobre un cuerpo en cada caso. Los cuerpos forman parte de un soporte de pieza de trabajo, por lo demás no mostrado, que puede entrar en el horno de paso continuo y salir del mismo. La pieza de trabajo puede consistir en una pieza de chapa preformada. La capacidad de absorción de calor de los cuerpos apoyados contra las secciones de la pieza de trabajo está dimensionada de tal modo que la temperatura de dichos cuerpos hasta el final del tiempo de calentamiento solo llega a un valor inferior al umbral de temperatura arriba mencionado, de tal modo que el calor fluye en parte a los cuerpos durante el calentamiento de la pieza de trabajo. Antes de la reutilización del soporte, los cuerpos se dejan enfriar a una temperatura de partida predeterminada o se enfrían mediante un agente refrigerante.

El documento DE 20014361 U1 da a conocer un pilar B para un componente de carrocería que consiste en un perfil longitudinal de acero, presentando el perfil longitudinal una primera sección longitudinal con una estructura material predominantemente martensítica y una segunda sección longitudinal de mayor ductilidad con una estructura material predominantemente ferrítica. Las diferentes estructuras se logran cubriendo el área que no ha de ser sometida a un calentamiento tan alto con una protección o un cuerpo aislante durante el calentamiento del componente o de la pletina.

El documento DE 102009015013 A1 da a conocer un procedimiento para producir componentes de acero parcialmente endurecidos, en el que una pletina de una chapa de acero susceptible de endurecerse es sometida a un aumento de temperatura que es suficiente para un endurecimiento por temple, y la pletina, después de alcanzar una temperatura deseada y en caso dado después de un período de mantenimiento, es trasladada a una herramienta de conformación en la que la pletina se conforma para obtener un componente y al mismo tiempo se temple, o la pletina se conforma en frío y el componente obtenido mediante la conformación en frío se somete a continuación a un aumento de temperatura, llevándose a cabo el aumento de la temperatura de tal modo que el componente alcanza una temperatura necesaria para un endurecimiento por temple, y a continuación el componente se traslada a una herramienta en la que el componente calentado se enfría y de este modo se endurece por temple, y, durante el calentamiento de la pletina o el componente para aumentar la temperatura hasta una temperatura necesaria para el endurecimiento, en áreas que han de tener una menor dureza y/o una alta ductilidad se apoyan una o más masas de absorción, estando dimensionada cada masa de absorción en lo que respecta a su extensión y espesor, su conductividad térmica y su capacidad térmica de tal modo que la energía térmica que actúa sobre el componente en el área que se mantiene dúctil fluye a través del componente y entra en la masa de absorción.

El documento DE 102008062270 A1 da a conocer un dispositivo y un procedimiento correspondiente para el endurecimiento parcial de una pieza de trabajo metálica, en donde la pieza de trabajo se transporta mediante un dispositivo de transporte en un horno de paso continuo a lo largo de una dirección de transporte y se calienta parcialmente mediante un dispositivo de calentamiento, generando el dispositivo de calentamiento al menos una zona de calentamiento que se mueve con la pieza de trabajo en la dirección de transporte. De este modo, la zona de calentamiento proporcionada por el dispositivo de calentamiento se puede desplazar conjuntamente con la pieza de trabajo que se mueve de forma continua en la dirección de transporte, de tal modo que exclusivamente la sección que se encuentra en la zona de calentamiento, pero no las secciones de la pieza de trabajo que se encuentran fuera de una zona de calentamiento, se puede calentar a una temperatura predeterminada, por ejemplo a la, así llamada, temperatura de austenitización del acero.

El documento DE 102008030279 A1 da a conocer una línea de conformación en caliente que ha de posibilitar la producción de un componente de acero parcialmente endurecido mediante el procesamiento en varias estaciones sucesivas. Durante la producción del componente parcialmente endurecido, éste se calienta homogéneamente, entre otras cosas, en una estación de calentamiento a una temperatura $< AC_3$, para a continuación disponerlo bajo una estación de lámparas infrarrojas, donde se calienta únicamente en áreas parciales a una temperatura superior a AC_3 . De este modo, en el proceso de enfriamiento subsiguiente, el componente de acero solo se endurece parcialmente.

El objetivo de la invención consiste en crear un procedimiento para producir un componente de acero parcialmente endurecido, con el que se puedan calentar y producir componentes de este tipo de forma económica y con alta precisión.

Este objetivo se resuelve mediante un procedimiento con las características indicadas en la reivindicación 1.

En las reivindicaciones subordinadas se caracterizan perfeccionamientos ventajosos.

Otro objetivo de la invención consiste en crear un dispositivo para la realización del procedimiento que presente una construcción simplificada, que permita un alto rendimiento de paso, que posibilite un calentamiento parcial preciso y que además sea eficaz desde el punto de vista energético.

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo con las características indicadas en la reivindicación 10. En las reivindicaciones subordinadas dependientes de ésta se caracterizan perfeccionamientos ventajosos.

Los inventores han observado que los procedimientos existentes presentan desventajas, produciéndose en el endurecimiento parcial en prensa mediante masas de absorción una mayor demanda de energía, ya que, una vez realizado el paso por el horno, las masas de absorción han de ser enfriadas para poder reutilizarlas. En el calentamiento parcial de pletinas, por ejemplo en el horno con solera de rodillos, no resulta ninguna delimitación precisa y repetible de las áreas de transición de duro a blando, de modo que este procedimiento es adecuado más bien para áreas dúctiles continuas.

En el enfriamiento parcial en la herramienta de endurecimiento en prensa se producen mayores tiempos de ciclo debido a tiempos más largos de permanencia en la herramienta y a problemas de precisión dimensional causados por un retorcimiento de partes durante el enfriamiento y a una contracción de las áreas calentadas a diferentes

temperaturas. En el revenido parcial para generar un área dúctil, el tiempo necesario aumenta debido a la operación de proceso adicional.

De acuerdo con la invención se logra crear un desarrollo neutro en cuanto al tiempo de ciclo con poca demanda de energía, con el que, en áreas parciales exactamente definidas en el endurecimiento en prensa de componentes de carrocería, en caso de una deformación rápida por carga de choque, las tensiones que se producen con el choque se distribuyen de forma dirigida en el componente o son absorbidas por éste.

Para ello, de acuerdo con la invención, un componente conformado en lo esencial o preferiblemente por completo de forma definitiva se calienta en un horno de paso continuo a aproximadamente 700° C para la configuración de una capa de zinc-hierro. Después de alcanzar la temperatura de componente de aproximadamente 700 °C, el componente se mueve de modo temporizado bajo fuentes de radiación con contorno tridimensional y, dependiendo de la complejidad del contorno, se levanta en el área de esta fuente de radiación con contorno tridimensional, de modo que la fuente de radiación en el área que se ha de calentar más está acercada, preferentemente a igual distancia, a todas las áreas de la superficie. El componente se austenitiza en dicha área con la fuente de radiación y en particular se calienta a una temperatura superior al punto Ac₃, en particular a 910° C y más, mientras que las áreas restantes no son sometidas a la radiación y por lo tanto permanecen por debajo de la temperatura de austenitización.

A continuación del calentamiento, los componentes se someten a endurecimiento de conformación en una herramienta correspondiente, es decir, sin cambios de forma esenciales, solo se enfría rápidamente. Las áreas del componente que habían sido calentadas a temperatura de austenitización mediante la fuente de radiación con contorno tridimensional, y que en particular habían sido calentadas a más de 900° C, se transforman aquí en una estructura martensítica y alcanzan resistencias a la tracción de aproximadamente 1.300 MPa.

Las áreas que se habían mantenido por debajo de la temperatura de austenitización a aproximadamente 700° C no se pueden transformar en una estructura martensítica y alcanzan la resistencia a la tracción deseada entre 450 MPa y 700 MPa.

La utilización de fuentes de radiación con contorno tridimensional, que únicamente actúan sobre áreas parciales de una pletina, requiere un paso temporizado y en posición exacta del componente a través del horno. Por ejemplo, un componente es transportado en una posición exacta en el horno de una estación a otra cada 15 s de forma temporizada. Para un transporte en una posición exacta, los componentes se colocan preferiblemente sobre soportes de componente correspondientes, estando los soportes de componente adaptados al componente de tal modo que un robot puede colocar el componente en la posición exacta sobre los soportes y el componente también permanece exactamente en dicha posición sobre los soportes de componente.

La temperatura del horno oscila entre 650° C y 800° C, preferiblemente entre 700° C y 750° C.

El componente se desplaza dentro del horno hasta un área que corresponde a un tiempo de permanencia del componente en el horno de tal modo que el componente ha alcanzado la temperatura deseada y en particular los 700° C deseados. A continuación, el componente llega a un área del horno en el que están montadas las fuentes de radiación con contorno tridimensional a determinadas distancias entre sí. El componente permanece entonces en cada caso durante un tiempo de ciclo de, por ejemplo, 15 segundos bajo la fuente de radiación con contorno tridimensional para el calentamiento adicional de áreas parciales del componente a 900° C, manteniéndose la temperatura en el resto del horno en valores de 650° C a 800° C, preferiblemente de 700° C a 750° C, preferiblemente 730° C.

Esta temperatura de horno relativamente baja también posibilita una ventana de proceso muy grande en caso de fallo, ya que el sobrecalentamiento de los componentes se excluye mediante la posibilidad de una desconexión rápida de las fuentes de radiación con contorno tridimensional y la baja temperatura del horno.

Para realizar las áreas marginales en las que la fuente de radiación con contorno tridimensional actúa sobre el componente, es decir, las áreas entre la alta temperatura del componente de más de 900 °C y la baja temperatura del componente, en concreto 700° C, con una mayor precisión de separación, los soportes de componente con los que el componente es desplazado a través del horno pueden estar provistos de forma conocida en sí de masas de absorción, por ejemplo formando un marco alrededor del área más dura deseada, estando adaptados correspondientemente la conductividad térmica y la capacidad térmica así como el grado de emisión del material. En estas áreas, la energía térmica que no ha de fluir desde el área más caliente hasta el área más fría es conducida a través del componente hasta la masa de absorción, con lo que se logra una estructura diferente del componente con límites muy nítidos.

En este contexto, la invención tiene la ventaja de que las masas de absorción no han de ser enfriadas en el recorrido de retorno de los soportes, y que las masas de absorción calentadas a aproximadamente 700° C pueden ser utilizadas ya al depositar los componentes para el precalentamiento de éstos a los 700° C deseados en esta área. Esto llega incluso hasta el punto de que el recorrido de retorno de los soportes tiene lugar dentro del horno o en un área también caliente que se encuentra debajo del horno, con lo que la descarga de energía debida a la salida de la masa del horno es pequeña.

Cuando los componentes han llegado a la posición de ciclo de una fuente de radiación con contorno tridimensional, pueden ser levantados mediante su soporte, con lo que se sitúan cerca de la fuente de radiación. No obstante, también es posible mover la fuente de radiación con contorno tridimensional correspondiente hacia el componente. El calentamiento del componente puede tener lugar mediante una sola fuente de radiación o de forma temporizada mediante varias fuentes de radiación situadas una detrás de otra.

Después del calentamiento del componente en dicha área, el componente, que ahora presenta el perfil de temperaturas deseado, puede ser sacado del horno, agarrado con una herramienta de manipulación y trasladado a una herramienta de endurecimiento de conformación.

Evidentemente, con una fuente de radiación de este tipo, en lugar de un componente también se puede someter a calentamiento una pletina plana o un área plana de un componente, en cuyo caso la fuente de radiación presenta una configuración plana, pero por lo demás no cambia nada en el desarrollo del procedimiento. En caso de un área plana que entonces presenta el perfil de temperaturas deseado, a continuación puede tener lugar una conformación y no solo un mero endurecimiento de conformación.

Las fuentes de radiación con contorno tridimensional o las fuentes de radiación planas se pueden calentar eléctricamente o mediante gas, siendo ventajoso en caso de un calentamiento mediante gas encapsular dicho calentamiento por gas de tal modo que no haya gases de escape que actúen sobre el componente o en la atmósfera del horno para evitar una aportación de hidrógeno o una fragilización del material por hidrógeno.

La invención también incluye elementos de calentamiento que no están configurados como fuentes de radiación, sino que en caso dado realizan un calentamiento por inducción en esta área, estando garantizada no obstante una configuración tridimensional correspondiente para asegurar un calentamiento uniforme en esta área.

La invención se explica a modo de ejemplo por medio de un dibujo. En este contexto:

- la figura 1 muestra de forma muy esquemática un componente con un área calentada;

- la figura 2 muestra una sección transversal a través de un horno para la realización del procedimiento;

- la figura 3 muestra una sección longitudinal muy esquematizada a través de un horno según la invención.

El dispositivo según la invención (figuras 1 a 3) dispone de al menos un horno de paso continuo 1 alargado (figura 3) con una cámara de horno 2 que puede ser atravesada a lo largo de una dirección de transporte 3. Para ello, en un área bajo el suelo 4 puede estar previsto un dispositivo de transporte, que no se muestra detalladamente, sobre el que se pueden transportar soportes 5 para componentes 6. Los soportes 5 están fijados al dispositivo de transporte de tal modo que pueden ser transportados a lo largo de un paso o ranura, orientado en dirección longitudinal que conecta el área bajo el suelo 4 con la cámara de horno 2. En la cámara de horno están dispuestos de forma conocida en sí por ejemplo tubos de radiación de horno 7 que aportan calor a la cámara de horno 2. Sobre los soportes 5 están dispuestos los componentes 6, que son calentados por medio de los tubos de radiación de horno 7.

La cámara de horno 2 está dividida en dos áreas, no siendo necesario que la división sea física, por ejemplo con una pared de separación. Una primera área I sirve para calentar los componentes a aproximadamente 700^o C y dispone correspondientemente de tubos de radiación de horno 7. La segunda área II presenta igualmente tubos de radiación de horno 7.

Además de los tubos de radiación de horno 7, esta área presenta fuentes de radiación 8 con contorno tridimensional. Las fuentes de radiación 8 con contorno tridimensional se pueden bajar por ejemplo desde un techo de horno 9 hacia los componentes 6 por medio de mecanismos correspondientes. El desplazamiento de los componentes tiene lugar de forma temporizada sobre los soportes 5, de tal modo que por ejemplo cada 15 segundos se produce un avance y después se mantiene la posición por ejemplo también durante 15 segundos.

Adicionalmente también es posible construir un soporte 5 que pueda subir y bajar, que en la figura 3 es el soporte situado más a la derecha, en cuyo caso la fuente de radiación con contorno tridimensional está dispuesta fija por ejemplo en un techo de horno. Después de salir del horno, un componente correspondientemente calentado puede ser manipulado en una herramienta de conformación o una herramienta de endurecimiento de conformación correspondiente.

En la figura 1 se puede ver un componente correspondiente que presenta un área calentada.

En la figura 2 se puede ver la fuente de radiación bajada sobre el componente, que preferiblemente está acercada a la misma distancia de todas las áreas de la superficie de la pieza de trabajo 6, lo que posibilita un calentamiento uniforme. Para configurar del modo más nítido posible la evolución de la temperatura entre el área calentada 10 y el área calentada a menor temperatura 11 situada alrededor de ésta, en el área del límite entre las fuentes de radiación 8 con contorno tridimensional sobre la superficie calentada y las superficies situadas alrededor de ésta pueden estar previstas correspondientemente masas de absorción o una masa de absorción 12 correspondientemente en forma de marco. Mediante la masa de absorción se logra que desde el área 10 calentada por las fuentes de radiación 8 no se aporte ningún calor o se aporte la menor cantidad posible de calor al área 11 restante y a la cavidad de horno. En este contexto, la masa de absorción 12 también puede tener una masa de absorción en áreas que han de conservar la ductilidad dentro del área calentada, por ejemplo en el área de un agujero 12 que se ha de troquelar posteriormente, de modo que esta área conserva la ductilidad.

El procedimiento completo según la invención se desarrolla de la siguiente manera:

A partir de una banda de un acero austenitizable, por ejemplo un acero 22MnB5 o un acero comparable endurecible mediante endurecimiento por temple, se troquela una pletina. La pletina troquelada se somete a continuación a embutición profunda en un procedimiento de conformación usual para obtener un componente. Este componente puede tener ya el contorno tridimensional definitivo del componente deseado, o se tienen en cuenta determinadas dilataciones térmicas o dilataciones por cambio de la estructura de tal modo que, después de una operación de endurecimiento por temple, en la que sin embargo no tiene lugar ninguna conformación adicional esencial, el componente tiene el contorno final y el tamaño final deseados.

Este componente es en particular un componente provisto de un revestimiento de zinc o también de un revestimiento a base de zinc.

En una primera estación de entrega, estos componentes se colocan sobre soportes de horno por medio de una herramienta de manipulación. Con este fin, los componentes pueden tener agujeros correspondientes por los que pasan las espigas o pernos de alojamiento del soporte. En este contexto, para el procedimiento es importante que tenga lugar una colocación del componente sobre el soporte en una posición exacta, con una posición fijada de forma absolutamente inequívoca del componente. A continuación, el soporte entra en el horno, y en el horno el componente sobre el soporte atraviesa en primer lugar una primera área en la que la temperatura del horno está

entre 650° C y 800° C, en particular entre 700° C y 750° C, y preferiblemente es de 730° C, alcanzándose esta temperatura mediante tubos de radiación de horno. La longitud del horno o de esta primera sección de horno está dimensionada de tal modo que los componentes tienen al final de esta sección una temperatura de 700 a 750° C, preferiblemente de 730° C.

5 El desplazamiento de los componentes a través del horno tiene lugar de forma temporizada. Esto significa que un soporte de horno avanza de una estación a otra una respectiva distancia fija y después en esta estación, que se cumple exactamente, se mantiene durante un tiempo determinado, por ejemplo 15 segundos, antes de avanzar el soporte de horno con el componente exactamente hasta la siguiente estación, donde permanece de nuevo durante un tiempo de mantenimiento. Después de la sección de horno I, el soporte con el componente llega a la sección de

10 horno II, en la que sobre todas las estaciones de ciclo o sobre una parte de ellas está dispuesta una fuente de radiación con contorno tridimensional. Después de llegar a la estación, bien la fuente de radiación con contorno tridimensional se baja hacia el componente, bien la pieza se levanta y se posiciona a una distancia predeterminada y siempre igual con respecto al componente, siendo sometido el componente a radiación térmica en el área cubierta por la fuente de radiación de tal modo que, bien mediante una sola fuente de radiación, bien con una cantidad de fuentes de radiación dispuestas una detrás de otra en la secuencia del ciclo, se introduce en el componente una

15 cantidad tal de energía térmica que dicha área se calienta al menos a la temperatura de austenitización (> Ac₃). Para configurar la precisión de separación entre el área calentada y el área no calentada del modo más nítido posible, el soporte de horno puede disponer de una masa de absorción, que por ejemplo está configurada como un marco alrededor del área calentada y que se apoya en el componente desde el lado opuesto a la fuente de radiación. De este modo, tal como se ha indicado anteriormente, la energía térmica que tiende a fluir desde el área calentada hacia el área más fría puede ser desviada a la masa de absorción.

20 Una vez que el componente se ha calentado suficientemente también en el área calentada, el componente se saca de forma temporizada del horno e inmediatamente después se recoge con una herramienta de manipulación y se traslada a una herramienta de endurecimiento de conformación. En la herramienta de endurecimiento de conformación, las superficies de la herramienta de endurecimiento de conformación se apoyan en el componente y lo enfrían rápidamente. El enfriamiento, al menos en las áreas calentadas (mediante las fuentes de radiación con contorno tridimensional), tiene lugar a una velocidad superior a la velocidad crítica de endurecimiento del material de

25 acero respectivo, de tal modo que la fase primero austenítica se transforma esencialmente en martensita y de este modo alcanza una mayor dureza. El soporte, en caso dado provisto de las masas de absorción, se desplaza a través del horno, por ejemplo impulsado con una cadena de transporte, y después de salir del horno se desplaza por ejemplo por debajo del horno, bien dentro de un área conducción inferior encapsulada, bien enfriándose libremente, de vuelta a la estación de entrega (al principio del horno).

30 Dado que, según la invención, ni los soportes ni las masas de absorción requieren en sí ningún enfriamiento, existe la posibilidad de retornar los soportes, en caso dado con masa de absorción, dentro de un área encapsulada, de tal modo que no es necesario calentar de nuevo el soporte y la masa de absorción en el horno, sino que, más bien, las masas de absorción ya calientes pueden aportar adicionalmente energía térmica al componente. No obstante, también es posible un enfriamiento.

35 La invención tiene la ventaja de que permite realizar un dispositivo de este tipo con un coste relativamente bajo, siendo también bajo el coste de la técnica de control.

40 Otra ventaja consiste en que en el procedimiento se extrae menos calor del horno que en procedimientos usuales, lo que hace que sea más eficaz desde el punto de vista energético y, por lo tanto, más rentable. Además, el calor se puede aportar a los componentes de forma dosificada con exactitud mediante las fuentes de radiación con contorno tridimensional, de modo que se pueden lograr resultados reproducibles con mucha

45 uniformidad. Evidentemente, en caso de componentes de chapa planos que han de ser sometidos a una conformación posterior en caliente, o cuando solo se ha de actuar sobre áreas planas de un componente que por lo demás está contorneado, las fuentes de radiación con contorno tridimensional también pueden presentar una configuración únicamente bidimensional.

50

Lista de símbolos de referencia

	1	Horno de paso continuo
	2	Cámara de horno
5	3	Dispositivo de transporte
	4	Área bajo el suelo
	5	Soporte
	6	Componente
	7	Tubos de radiación de horno
10	8	Fuentes de radiación con contorno tridimensional
	9	Techo de horno
	10	Área calentada
	11	Área calentada a menor temperatura
	12	Masa de absorción
15	12a	Agujero que ha de ser troquelado
	I	Primera área
	II	Segunda área

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir componentes de chapa de acero parcialmente endurecidos, en el que
 5 - un componente conformado en frío a partir de un material de chapa de acero endurecible se calienta en un horno a una temperatura inferior a la temperatura de austenitización ($< A_{c3}$), y
 - una fuente de radiación actúa sobre el componente en áreas en las que el componente ha de ser austenitizado ($> A_{c3}$),
 - estando configurada la fuente de radiación con un contorno tridimensional por el lado orientado hacia el
 10 componente, de tal modo que corresponde aproximadamente al contorno del componente en el área que se ha de austenitizar.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la fuente de radiación en la posición de trabajo se
 15 ajusta separado de la superficie del componente a una distancia igual en toda la superficie que se ha de calentar y austenitizar.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la fuente de radiación se calienta
 eléctricamente o con gas, teniendo lugar el calentamiento de tal modo que la superficie de la fuente de radiación
 orientada hacia el componente tiene esencialmente una temperatura y una intensidad de radiación uniformes.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el componente está dispuesto sobre un soporte y es conducido a través del horno de forma temporizada y en una posición exacta.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, para la aplicación de la
 25 radiación térmica, los soportes se levantan o las fuentes de radiación se bajan, o los soportes se bajan o las fuentes de radiación se levantan, dependiendo del modo en el que los soportes sean conducidos a través del horno, y de este modo el componente se lleva a una distancia deseada con respecto a la fuente de radiación.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el horno están dispuestas
 30 varias fuentes de radiación una tras otra en la dirección de transporte, y la aplicación tiene lugar sucesivamente con varias fuentes de radiación paso a paso correspondientemente al ciclo de trabajo.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el soporte está dispuesta
 una masa de absorción para aumentar la precisión de separación entre las áreas austeníticas y no austeníticas,
 35 estando apoyada o actuando la masa de absorción sobre el componente en el área que está austenitizada y en el área no austenitizada, de tal modo que la energía térmica que podría fluir desde el área austenitizada hasta el área no austenitizada es absorbida por la masa de absorción.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que unas masas de absorción
 40 adicionales actúan en áreas que han de conservar la ductilidad dentro del área austenitizada, en particular en áreas en las que posteriormente se han de troquelar agujeros.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los componentes son
 45 entregados en una estación de entrega en cada caso sobre un soporte en una posición y una situación exactas, son conducidos con el soporte a través del horno y, al final del horno, en una segunda estación de entrega, son recogidos por un manipulador en una posición y una situación exactas y son trasladados a una herramienta de endurecimiento de conformación, donde son enfriados, teniendo lugar el enfriamiento del componente a una velocidad superior a la velocidad crítica de endurecimiento del material de base del componente, de tal modo que las áreas austenitizadas experimentan un endurecimiento martensítico.
- 50 10. Dispositivo para producir componentes de chapa de acero parcialmente endurecidos, incluyendo el dispositivo un horno de paso continuo (1) alargado con una cámara de horno (2) que puede ser atravesada a lo largo de una dirección de transporte (3), estando previsto para ello un dispositivo de transporte con el que se pueden transportar los soportes (5) para componentes (6), estando unidos los soportes (5) con el dispositivo de transporte de tal modo que pueden ser transportados a lo largo de la dirección de transporte, teniendo la cámara de horno una temperatura
 55 que es inferior a la temperatura necesaria para la formación de austenita en la chapa de acero y estando dispuestas en la cámara de horno unas fuentes de radiación configuradas de tal modo que actúan sobre áreas parciales de las chapas de acero, de modo que las áreas de chapa sobre las que actúan las fuentes de radiación presentan una temperatura tal que la chapa de acero se austenitiza en dichas áreas, caracterizado por que la cámara de horno (2) está dividida en dos áreas, estando dimensionada la temperatura de la cámara de horno en una primera área (I) de tal modo que los componentes se pueden calentar a aproximadamente 700° C, y presentando la cámara de horno
 60 (2) en la segunda área (II) fuentes de radiación (8) con contorno tridimensional.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que la cámara de horno (2) está configurada con
 65 dispositivos de calentamiento, estando configurados y regulados los dispositivos de calentamiento de tal modo que la temperatura del horno en la cámara de horno (2) está entre 650° C y 800° C, preferiblemente entre 700° C y 750° C, y de forma especialmente preferible es de 730° C.

5 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado por que las fuentes de radiación (8) con contorno tridimensional tienen una superficie orientada hacia el componente, que corresponde al contorno del componente, estando configuradas las fuentes de radiación (8) con contorno tridimensional de tal modo que se pueden bajar sobre los componentes (6) conducidos a través del horno (1), o estando configurados los soportes (5) de tal modo que se pueden levantar hacia las fuentes de radiación (8).

10 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que en el soporte (5) está dispuesta una masa de absorción (12) en las áreas en las que se encuentra la línea de límite entre el área sometida a la acción de una fuente de radiación y el área restante del componente, de modo que el calor que fluye desde un área más caliente del componente hacia un área más fría del componente puede ser absorbido por la masa de absorción.

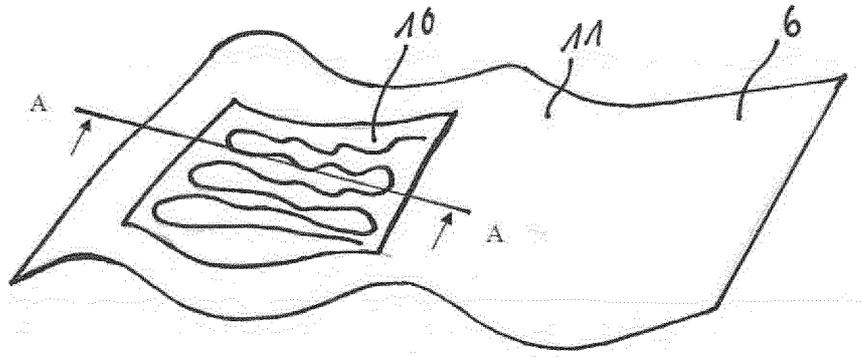


Figura 1

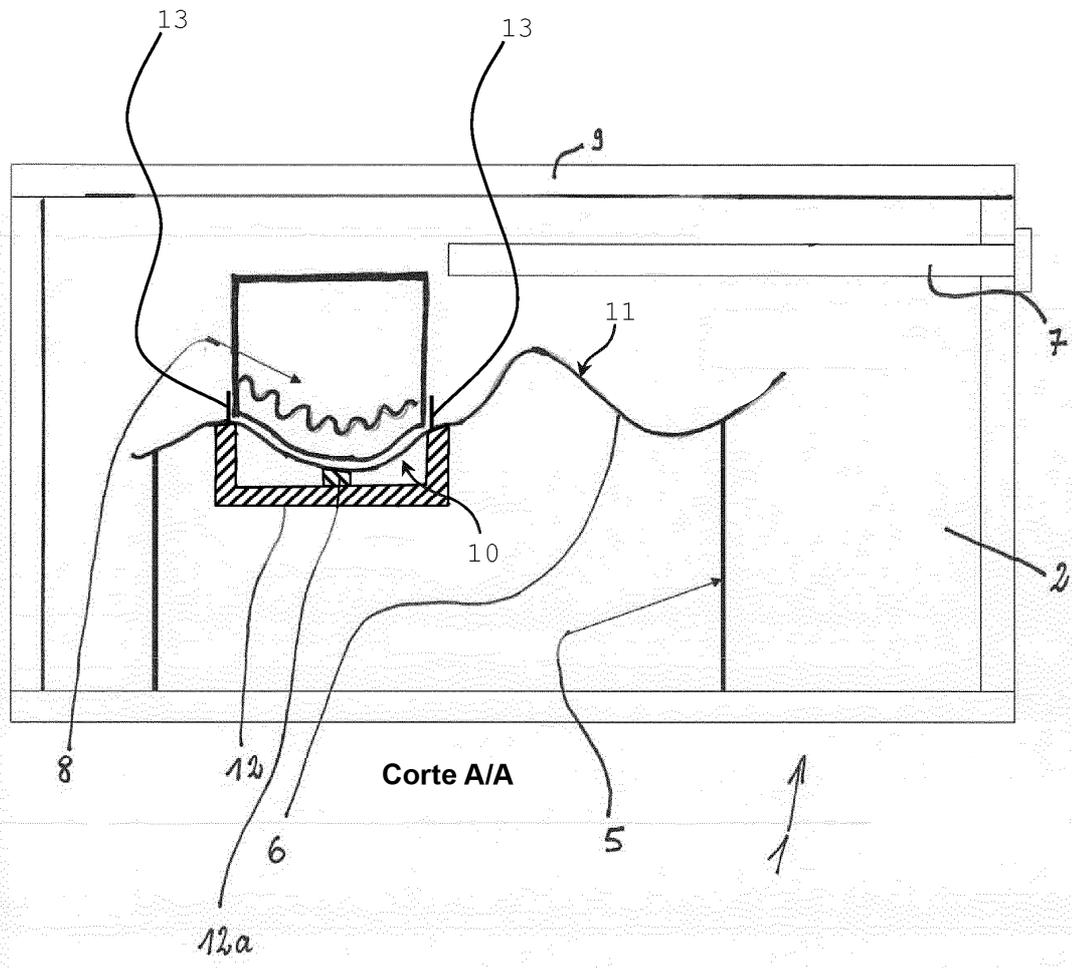


Figura 2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 1651789 B1 [0011]
- DE 102004038626 B3 [0012]
- DE 102005057742 B3 [0013]
- DE 102008063985 A1 [0014]
- WO 2006038868 A1 [0015]
- DE 102007057855 B3 [0016]
- DE 102006006910 B3 [0017]
- DE 102004007071 A1 [0018]
- DE 102005014298 A1 [0019]
- DE 102009052210 A1 [0020]
- DE 102006018406 A1 [0021]
- DE 20014361 U1 [0022]
- DE 102009015013 A1 [0023]
- DE 102008062270 A1 [0024]
- DE 102008030279 A1 [0025]

10