

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 873**

51 Int. Cl.:

C21D 1/34 (2006.01)
F27B 9/12 (2006.01)
F27D 11/12 (2006.01)
C21D 8/04 (2006.01)
C21D 9/48 (2006.01)
F27B 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2016 PCT/EP2016/068746**
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2017 WO17025460**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2016 E 16750160 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024 EP 3332041**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento térmico de una pieza constructiva de chapa de acero y dispositivo de tratamiento térmico para ello**

30 Prioridad:

07.08.2015 DE 102015215179

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.09.2024

73 Titular/es:

**SCHWARTZ GMBH (100.0%)
Edisonstraße 5
52152 Simmerath, DE**

72 Inventor/es:

**WILDEN, FRANK;
WINKEL, JÖRG y
REINARTZ, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 978 873 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 el tratamiento térmico de una pieza constructiva de chapa de acero y dispositivo de tratamiento térmico para ello

5

La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento térmico dirigido, individual para zonas de pieza constructiva, de piezas constructivas de chapa así como a un dispositivo de tratamiento térmico para la realización del procedimiento.

10 En la técnica existe el deseo de contar con piezas de chapa metálica de alta resistencia con bajo peso parcial en muchos casos de aplicación en diferentes sectores. Por ejemplo, en la industria del automóvil está el empeño de reducir el consumo de combustible de los vehículos de motor y reducir las emisiones de CO₂, a este respecto sin embargo aumentar al mismo tiempo la seguridad de los pasajeros. Por lo tanto, existe una necesidad cada vez mayor de piezas constructivas de carrocería con una relación favorable de resistencia con respecto a peso. A estas piezas constructivas pertenecen, en particular, los pilares A y B, soportes de protección contra impactos laterales en puertas, apoyapiés, piezas del bastidor, parachoques, travesaños para el suelo y el techo, largueros delanteros y traseros. En los vehículos de motor modernos, el casco con jaula de seguridad está constituido habitualmente por una chapa de acero templado con una resistencia de aproximadamente 1.500 MPa. A este respecto se usan con frecuencia chapas de acero revestidas con AlSi, o sea revestidas con aluminio y silicio. Para producir una pieza constructiva a partir de chapa de acero templado se desarrolló el proceso de templado en prensa. A este respecto se calientan en primer lugar chapas de acero hasta una temperatura austenítica de entre 850 °C y 950 °C, entonces se colocan en una herramienta de prensa, se moldean rápidamente y se enfrían de manera brusca rápidamente hasta temperatura martensítica de aproximadamente 250 °C mediante la herramienta refrigerada con agua. A este respecto se produce una estructura de martensita dura, sólida con una resistencia de aproximadamente 1.500 MPa. Sin embargo, una chapa de acero templada de esta manera presenta sólo un pequeño alargamiento de rotura, lo que en zonas especiales es desventajoso en caso de una colisión de un vehículo. La energía cinética no se puede convertir a este respecto en calor de deformación. En este caso, la pieza constructiva más bien se romperá y adicionalmente amenazará con herir a los ocupantes.

30 Por lo tanto, es deseable para la industria del automóvil obtener piezas constructivas de carrocería que presenten varias zonas de alargamiento y resistencia diferentes en la pieza constructiva, de modo que en una pieza constructiva estén presentes zonas muy resistentes, por un lado, y zonas con mucha capacidad de alargamiento, por otro lado. A este respecto, debían tenerse en cuenta además las exigencias generales de una instalación de producción: de ese modo no debía producirse ninguna pérdida del tiempo de ciclo en la instalación de moldeo-templado, toda la instalación debía poder usarse en general sin restricciones y adaptarse rápidamente a los requisitos específicos del cliente. El proceso debía ser robusto y económico y la instalación de producción debía requerir sólo un espacio mínimo. La precisión de la forma y de los bordes de la pieza constructiva debía ser tan alta que se pueda eliminar en gran medida el recorte duro para ahorrar material y mano de obra.

40 Para crear una pieza constructiva con zonas de diferente dureza y ductilidad, pueden soldarse diferentes aceros entre sí, de modo que el acero que no puede templarse se encuentre en el acero blando y que puede templarse en las zonas duras. Durante un proceso de templado posterior puede conseguirse el perfil de dureza por la pieza constructiva. Las desventajas de este procedimiento se encuentran en la costura de soldadura, a veces peligrosa, en una chapa revestida con Al-Si de aproximadamente 0,8-1,5 mm de espesor, usada habitualmente para piezas de carrocería, la transición brusca de la dureza allí y el mayor coste de la chapa debido a la etapa de fabricación adicional de soldadura. En las pruebas, ocasionalmente se produjeron fallas debido a roturas cerca del cordón de soldadura, de modo que el proceso no puede designarse como robusto. Además, el proceso tiene límites en caso de geometrías complejas.

50 Por el documento de patente alemana DE 10 2007 057 855 B3 se conoce un procedimiento en el que primero se calienta de forma completamente homogénea una pieza constructiva moldeada en forma de una pletina separada de un material en banda de acero al boro altamente resistente dotado de un revestimiento de AlSi hasta una temperatura y se mantiene durante un tiempo determinado a este nivel de temperatura tal que se forma una capa de difusión como capa protectora contra la corrosión o las incrustaciones, en donde difunden entre sí material del revestimiento y del metal base. La temperatura de calentamiento asciende a este respecto a de aproximadamente 830 °C a 950 °C. Este calentamiento homogéneo se realiza en una primera zona de un horno continuo que presenta varias zonas de temperatura. A continuación de esta etapa de procedimiento, se enfría una zona del primer tipo de pletina en una segunda zona del horno hasta una temperatura a la que se descompone la austenita. Esto se realiza a de aproximadamente 550 °C a 700 °C. Este nivel de temperatura reducido se mantiene durante un cierto tiempo, de modo que la descomposición de la austenita se desarrolle sin problemas. Simultáneamente con el enfriamiento local de la zona del primer tipo de pletina, se mantiene la temperatura en una tercera zona del horno se mantiene lo suficientemente alta en al menos una zona del segundo tipo de modo que puedan producirse aún de manera suficiente proporciones de martensita durante el posterior conformado en caliente en una prensa correspondiente. Esta temperatura se encuentra a de 830 °C a 950 °C. Al enfriar la zona del primer tipo, esta zona de la pletina puede llevarse a contacto brevemente con las mordazas de refrigeración.

65

Sin embargo, con este procedimiento sólo es posible someter geometrías relativamente simples y de gran superficie

con habitualmente sólo dos zonas diferentes a un tratamiento térmico diferente. Las geometrías complejas, tal como por ejemplo los bordes de soldadura por puntos dúctiles que tienen una forma casi arbitraria en el espacio de un pilar B dotado por lo demás de alta dureza, no pueden tratarse térmicamente de manera correspondiente con este procedimiento. Además, las temperaturas de las distintas zonas del horno deben regularse con mucha precisión, en donde, por otra parte, los hornos continuos se calientan habitualmente con quemadores de gas por razones económicas, con lo que no pueden regularse sin embargo las temperaturas de las distintas zonas con la precisión necesaria de manera sencilla y económica.

Por la solicitud de patente europea publicada EP 2 497 840 A1 se conocen un sistema de horno y un procedimiento para el tratamiento térmico dirigido, individual para zonas de pieza constructiva, de piezas constructivas de chapa. El sistema de horno presenta un horno de producción habitual, universal para calentar las piezas de chapa de acero hasta una temperatura cercana, sin embargo por debajo de la temperatura AC3, es decir, la temperatura a la que finaliza la conversión de la ferrita en austenita, en donde el sistema de horno presenta además un horno de perfilado con al menos un nivel. El al menos un nivel dispone de una parte superior y una parte inferior, así como una brida intermedia específica del producto insertada en un correspondiente alojamiento, en donde la brida intermedia específica del producto está configurada para aplicar en la pieza constructiva un perfil de temperatura predeterminado con temperaturas superiores a la temperatura AC3 para zonas a endurecer e inferiores a la temperatura AC3 para zonas más blandas. La aplicación del perfil de temperatura se realiza a este respecto por medio de radiación térmica. Dado que el procedimiento prevé calentar las piezas constructivas en el horno de producción sólo hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC3 e introducir el calor para el calentamiento de zonas definidas hasta una temperatura por encima de la temperatura AC3 en una etapa de proceso posterior en el horno de perfilado, no es necesaria una regulación de la temperatura muy precisa en el horno de producción, de modo puede aceptarse la desventaja de la peor capacidad de regulación de los quemadores de gas en comparación con los calentadores eléctricos en favor de la rentabilidad de la fuente de energía más favorable, gas. La desventaja de este procedimiento es que las zonas de diferente temperatura no pueden separarse exactamente. Además, el intercambio de calor por radiación se produce de forma relativamente lenta, de modo que para poder aprovechar la capacidad posible del horno continuo deben funcionar varios hornos de perfilado en paralelo.

Por la solicitud de patente alemana publicada DE 10 2012 102 194 A1 se conocen una instalación de horno así como un procedimiento para hacer funcionar una instalación de horno, en donde dentro de la instalación de horno está dispuesta una fuente de calor radiante y una pieza constructiva metálica dentro de la instalación de horno puede tratarse térmicamente con dos zonas de temperatura distintas una de otra. Además, en la instalación de horno en una segunda zona se hace circular un flujo de aire con el que se trata térmicamente una segunda zona de temperatura mediante convección forzada. A este respecto, la primera zona de la pieza constructiva metálica se calienta hasta al menos AC3 por medio de calor radiante y/o se mantiene en su temperatura hasta al menos a AC3 y que la segunda zona se enfría por convección desde una temperatura de al menos AC3 hasta una temperatura inferior AC3 o que la segunda zona se calienta por convección hasta una temperatura inferior a AC3, en donde las zonas de temperatura diferentes que se producen a este respecto se separan térmicamente una de otra mediante un dispositivo de separación. A este respecto, es difícil separar térmicamente una de otra las zonas de temperatura en el horno. El dispositivo de separación debe adaptarse al contorno de la pieza constructiva metálica para permitir una separación de temperatura eficaz. De este modo, el horno sólo puede utilizarse después de la modificación para otras geometrías de pieza constructiva, en donde una modificación del horno es compleja debido al tamaño del horno, en particular al tamaño de un horno de solera de rodillos.

Además, es deseable cuando durante el tratamiento térmico de la pieza constructiva se produce una capa de AISi sobre la pieza constructiva como protección contra la corrosión, que esté firmemente unida a la pieza constructiva. Para ello puede difundirse AISi hacia la superficie de la pieza constructiva. Esto se realiza habitualmente a temperaturas superiores a 930 °C.

Por el documento WO 2014/118723 A2 se conoce un procedimiento en el que el acero se calienta de manera diferente por zonas exclusivamente mediante radiación. Además, por el documento DE 20 2014 010318 U1 se conoce un dispositivo con el que puede calentarse acero de manera diferente por zonas.

Todos los dispositivos conocidos presentan una necesidad de espacio relativamente grande. Para ello, en el caso de todos los dispositivos y procedimientos conocidos, es difícil introducir la energía calefactora en la pieza constructiva de manera dirigida por zonas. Todos los tipos de introducción de calor conocidos presentan el inconveniente de que la energía no sólo puede introducirse de forma selectiva en determinadas zonas de la pieza constructiva, sino que también zonas vecinas se solicitan aún con energía térmica, de modo que puede representarse sólo de manera limitada una generación precisa de temperatura por encima de la temperatura AC3 directamente al lado de zonas con temperaturas por debajo de la temperatura AC3. En particular deben preverse medidas, por ejemplo en forma de separación por mamparos, para obtener zonas de la pieza constructiva duras y dúctiles inmediatamente una al lado de otra después del templado en prensa.

De la revista científica Laser Technik y en particular del artículo contenido en la misma "High Power VCSEL Systems: A tool for digital thermal processing" de Holger Mönch, volumen 11, n.º 2, 1 de abril de 2014 (01-04-2014), páginas 43-47, XP055828652, ISSN: 1613-7728, DOI: 10. 1002/latj.201400024 se conoce un VCSEL para el tratamiento

superficial de acero.

El objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento para el tratamiento térmico dirigido de piezas constructivas de chapa, en donde pueden generarse una delimitación con zonas de transición minimizadas entre zonas de pieza constructiva con temperaturas por encima de la temperatura AC3 y zonas de pieza constructiva con temperaturas por debajo de la temperatura AC3. Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de tratamiento térmico para el tratamiento térmico dirigido, individual para zonas de pieza constructiva, de piezas constructivas de chapa, que ocupe relativamente poco espacio y con el que sea posible conseguir sin medidas de separación por mamparos una delimitación entre zonas de pieza constructiva con temperaturas por encima de la temperatura AC3 y zonas de pieza constructiva con temperaturas por debajo de la temperatura AC3, en donde las zonas de transición se han minimizado entre las zonas.

De acuerdo con la invención, este objetivo se soluciona mediante un procedimiento con las características de la reivindicación independiente 1. De las reivindicaciones dependientes 2 a 8 resultan perfeccionamientos ventajosos del procedimiento. El objetivo se soluciona además mediante un dispositivo de tratamiento térmico según la reivindicación 9. De las reivindicaciones dependientes 10 a 14 resultan perfeccionamientos ventajosos del dispositivo de tratamiento térmico. Con el procedimiento inventivo para aplicar un perfil de temperatura en una pieza constructiva de chapa de acero, puede aplicarse a la pieza constructiva de chapa de acero una temperatura por debajo de la temperatura AC3 en una o más primeras zonas y una temperatura por encima de la temperatura AC3 en una o más segundas zonas. La temperatura AC3, al igual que la temperatura de recristalización, depende de la aleación. En los materiales usados habitualmente para piezas constructivas de carrocerías de vehículos, la temperatura AC3 se encuentra a aproximadamente 870 °C, mientras que la temperatura de recristalización, a la que se establece la estructura de ferrita-perlita, se encuentra a aproximadamente 800 °C. El procedimiento se caracteriza por que la pieza constructiva de chapa de acero se precalienta en primer lugar en un horno de producción calentado por gas, a continuación la pieza constructiva de chapa de acero se transfiere a una estación de tratamiento posterior térmico, en donde en la estación de tratamiento posterior térmico se hace pasar una fuente de calor radiante sobre la pieza constructiva, con la que la primera zona o las varias primeras zonas de la pieza constructiva de chapa de acero se mantienen opcionalmente a o se enfrían adicionalmente hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC3 y la segunda zona o las varias segundas zonas de la pieza constructiva de chapa de acero se calientan opcionalmente hasta o se mantienen a una temperatura por encima de la temperatura AC3. Durante el precalentamiento, la pieza constructiva puede llevarse a una temperatura por debajo de la temperatura AC3 o por encima de la temperatura AC3. Dependiendo de la temperatura que presente ésta cuando se introduce en la estación de tratamiento posterior, se mantienen en la estación de tratamiento posterior la una o más primeras zonas de la pieza constructiva de chapa de acero a una temperatura por debajo de la temperatura AC3 o se enfrían adicionalmente y se calientan la una o más segundas zonas de la pieza constructiva de chapa de acero hasta una temperatura calentada por encima de la temperatura AC3, siempre que presenten una temperatura más baja cuando se introducen en la estación de tratamiento posterior, o se mantienen a una temperatura por encima de la temperatura AC3, siempre que presenten ésta ya cuando se introducen en la estación de tratamiento posterior. A este respecto puede usarse para enfriar, por ejemplo, la convección natural. También es posible la convección forzada soplando sobre las zonas correspondientes de la pieza constructiva. A este respecto, el soplado puede realizarse desde arriba, es decir, el lado de la pieza constructiva orientado hacia la fuente de calor radiante, o también desde abajo, es decir, el lado de la pieza constructiva de chapa de acero opuesto a la fuente de calor radiante. También es posible prever una refrigeración por contacto desde el lado inferior de la pieza constructiva, es decir, el lado de la pieza constructiva de chapa de acero opuesto a la fuente de calor radiante.

En el procedimiento según la invención no es necesario adaptar el horno de producción calentado por gas a la geometría de la pieza constructiva de chapa de acero a tratar, en particular no es necesario prever en el horno ningún dispositivo de separación dependiente de la geometría de la pieza constructiva. Por el contrario, puede utilizarse un horno estándar que no necesita reconvertirse cuando cambie la producción. En particular, puede utilizarse un horno de solera de rodillos estándar o un horno discontinuo. Los hornos continuos presentan por regla general una gran capacidad y son especialmente muy adecuados para la producción en masa, dado que pueden cargarse y hacerse funcionar sin mucho esfuerzo. De acuerdo con la invención, el horno de producción funciona con gas.

En la mayoría de los casos, la combustión de gas es el modo más económico de calentar un horno de producción. La regulación de la temperatura del horno no impone mayores requisitos de calidad, ya que toda la pieza constructiva de chapa de acero se calienta hasta una temperatura esencialmente uniforme.

La fuente de calor radiante puede pasarse sobre la pieza constructiva. En una forma de realización, la fuente de calor radiante es pivotable, por ejemplo pivotable esencialmente de manera horizontal, está dispuesta en la estación de tratamiento posterior y es pivotable sobre la pieza constructiva y también pivotable hacia atrás. Debido a ello, después de realizar el tratamiento térmico, la pieza constructiva puede recogerse fácilmente por un aparato de manipulación, por ejemplo un robot industrial, y puede transportarse sin que la fuente de calor radiante perturbe el movimiento.

Ha resultado ventajoso cuando la estación de tratamiento posterior está conectada directamente al horno de producción. El horno de producción puede ser, por ejemplo, un horno de solera de rodillos. En un horno de solera de rodillos, las piezas constructivas se transportan a través del horno por medio de rodillos. A este respecto, la estación de tratamiento posterior puede conectarse directamente al horno, alargándose correspondientemente la banda de

rodillos. Un posible efecto de esta disposición es, por ejemplo, que la pieza constructiva se enfríe lo menos posible en el aire ambiente que impera en este caso. También es posible tener varias estaciones de trabajo posterior conectadas al horno para minimizar con ello el tiempo de ciclo.

- 5 El horno de producción funciona con gas y puede calentarse, por ejemplo, con quemadores de gas.

En la estación de tratamiento posterior térmico, la fuente de calor radiante es un campo con emisores de superficie, los llamados VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser), que emiten radiación en la región de infrarrojo. Un campo de este tipo está constituido por una pluralidad, normalmente varios miles, de láseres muy pequeños (microláseres) con diámetros en el intervalo de μm , que están dispuestos en el campo con una distancia típica de aproximadamente 40 μm entre los láseres individuales. Estos VCSEL emiten radiación con un ancho de línea muy estrecho en comparación con los LED infrarrojos y una característica de radiación extremadamente dirigida hacia adelante. Debido a ello es posible aplicar diferentes temperaturas sobre un sustrato de manera muy fiel a los bordes. Además, con esta tecnología de microláser se consiguen densidades de potencia muy altas, superiores a 100 W/cm², en el área irradiada.

En una forma de realización ventajosa, los emisores de superficie emiten radiación en la región de infrarrojo cercano entre 780 nm y 3 μm , por ejemplo radiación con una longitud de onda de 808 nm o 980 nm.

- 20 Además ha resultado ventajoso cuando los emisores de superficie pueden controlarse en grupos. Como alternativa, los emisores de superficie también pueden controlarse individualmente. También son posibles formas mixtas, en donde los emisores de superficie individuales pueden controlarse de manera individual y otros emisores de superficie pueden controlarse agrupados en grupos.

25 Mediante el control de emisores individuales o de grupos de emisores de superficie es posible generar diferentes intensidades de radiación y así aplicar un perfil de temperatura sobre un sustrato. Por ejemplo, los emisores de superficie situados por encima de las primeras zonas de la pieza constructiva pueden controlarse de modo que radien con menor potencia que los emisores de superficie situados por encima de las segundas zonas de la pieza constructiva. También es posible adaptar la potencia de radiación a un perfil tridimensional de la pieza constructiva, en el que, por ejemplo, las zonas de la pieza constructiva que están más cerca de los emisores de superficie se irradian con menor potencia que las zonas de la pieza constructiva que están más alejadas de los emisores de superficie debido a la geometría tridimensional de la pieza constructiva. Si en el caso de los emisores de superficie se trata de láseres pulsados, el control puede referirse, por ejemplo, a la longitud de los impulsos y/o a la frecuencia. El control también puede depender de la temperatura que se debe alcanzar en las zonas individuales. A este respecto, la temperatura correspondiente, por ejemplo la temperatura AC3, depende de la aleación. Otro parámetro para el control puede ser la conductividad térmica del sustrato, que igualmente puede depender de la aleación.

En una forma de realización especialmente ventajosa, el horno de producción presenta varias zonas de diferentes temperaturas, en donde la pieza constructiva de chapa de acero se calienta en una primera zona o en una de las primeras zonas hasta una temperatura por encima de aproximadamente 900 °C y se enfría en las zonas siguientes en la dirección del flujo en tanto que presente una temperatura inferior a aproximadamente 900 °C, por ejemplo aproximadamente 600 °C, cuando se transfiere a la estación de tratamiento posterior. A este respecto, un revestimiento de AlSi puede difundirse en la primera zona o en las primeras zonas en la pieza constructiva y a continuación la pieza constructiva puede enfriarse en tanto que se ajuste una estructura perlítica-ferrítica. A este respecto, en la estación de tratamiento posterior pueden calentarse de nuevo muy rápidamente las segundas zonas de la pieza constructiva hasta temperaturas por encima de la temperatura AC3 por medio del campo emisor superficial, de modo que en estas zonas se forme una estructura austenítica.

Un dispositivo de tratamiento térmico de acuerdo con la invención presenta un horno de producción calentado por gas para precalentar una pieza constructiva de chapa de acero y una estación de tratamiento posterior térmico para aplicar un perfil de temperatura en la pieza constructiva de chapa de acero, y está caracterizado por que la estación de tratamiento posterior presenta una fuente de calor radiante, en donde la fuente de calor radiante presenta un campo con emisores de superficie (VCSEL) que emiten radiación en la región de infrarrojo.

55 Con el procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo de tratamiento térmico de acuerdo con la invención puede aplicarse de forma económica un perfil de temperatura correspondiente a piezas constructivas de chapa de acero con varias primeras y/o segundas zonas, que también pueden tener una forma compleja, dado que en la estación de tratamiento posterior, mediante los emisores de superficie utilizados en este caso se produce un tratamiento más selectivo de las zonas primera y segunda de la pieza constructiva de chapa de acero que lo que es esto posible en el horno de producción.

Otras ventajas, particularidades y perfeccionamientos útiles de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas y de la siguiente representación de ejemplos de realización preferidos por medio de las ilustraciones.

De las ilustraciones muestra:

Figura 1 un dispositivo de tratamiento térmico de acuerdo con la invención en una vista superior

Figura 2 una pieza constructiva de chapa de acero con primeras y segundas zonas en una vista superior

Figura 3 un ejemplo de otra pieza constructiva de chapa de acero en una vista superior después de realizar el procedimiento de acuerdo con la invención

La figura 1 muestra un dispositivo de tratamiento térmico 100 de acuerdo con la invención en una vista superior. Una pieza constructiva de chapa de acero 200 se coloca mediante un primer dispositivo de manipulación 130 sobre una mesa de entrada 120 del dispositivo de tratamiento térmico 100. Desde la mesa de entrada 120, las piezas constructivas de chapa de acero 200 entran en el horno de producción 110, que está diseñado como horno continuo, y lo atraviesan en la dirección de la flecha, en donde se eleva su temperatura hasta una temperatura, por ejemplo, superior a la temperatura AC3. Observado en la dirección de paso, detrás del horno de producción 110 se encuentra una mesa de salida 121 configurada como estación de tratamiento posterior 150, a la que llegan las piezas constructivas de chapa de acero 200 calentadas después de pasar por el horno de producción 110. La estación de tratamiento posterior 150 presenta una fuente de calor radiante 151 en forma de un radiador de superficie con un campo de emisores de superficie. La fuente de calor radiante 151 está diseñada para ser giratoria. En la figura está representada la situación en la que el perfil de temperatura ya se ha aplicado en la pieza constructiva de chapa de acero 200. Para ello se hizo girar la fuente de calor radiante 151 sobre la pieza constructiva de chapa de acero 200, de modo que la radiación infrarroja pudiera incidir sobre la pieza constructiva de chapa de acero. Después de aplicar el perfil de temperatura, la fuente de calor radiante ahora se gira alejándose de la pieza constructiva de chapa de acero 200, de modo que un segundo dispositivo de manipulación 131 puede agarrar la pieza constructiva de chapa de acero 200 y transportarla adicionalmente sin que la fuente de calor radiante 151 interfiera con el movimiento.

También pueden estar previstas más estaciones de tratamiento posterior térmico 150. El número de estaciones de tratamiento posterior térmico 150 que van a preverse ventajosamente depende de la relación de los tiempos de ciclo del horno de producción 110 y de la estación de tratamiento posterior térmico 150, en donde los tiempos de ciclo dependen de las temperaturas a alcanzar y por lo tanto dependen, entre otras cosas, del material procesado así como de la geometría y el espesor de material de la pieza constructiva de chapa de acero 200.

La figura 2 muestra una pieza constructiva de chapa de acero 200 con primeras zonas 210 y segundas zonas 220 en una vista superior. Las primeras zonas 210 deberían presentar una gran ductilidad en la pieza terminada posteriormente. Si en el caso de la pieza constructiva de chapa de acero 200 se trata de una pieza de carrocería de vehículo, en el caso de estas primeras zonas 210 puede tratarse, por ejemplo, de las zonas en las que la pieza acabada posterior se conecta con el resto de la carrocería del vehículo. Las segundas zonas 220 de la pieza constructiva de chapa de acero 200, por el contrario, deben presentar en la pieza acabada posterior una dureza elevada.

La figura 3 muestra un ejemplo de otra pieza constructiva de chapa de acero 200, en este caso un pilar B 200 para vehículos en una vista superior después de realizar el procedimiento de acuerdo con la invención. Como pilar B se designa la unión entre el suelo del vehículo y el techo del vehículo en el centro del habitáculo. En caso de un accidente en el que el vehículo vuelque, los pilares del vehículo, incluido el pilar B, tienen la tarea vital de estabilizar el habitáculo contra la deformación vertical. Mucho más importante es la absorción de fuerzas en caso de impacto lateral, para que los ocupantes del vehículo salgan ilesos. Para poder asegurar esta tarea, el pilar B 200 tiene primeras zonas 210 con gran ductilidad y segundas zonas 220 con gran dureza. El pilar B 200 se dotó de las primeras zonas 210 y segundas zonas 220 en este caso mostradas por medio del procedimiento de acuerdo con la invención en el dispositivo de tratamiento térmico de acuerdo con la invención, en donde se templaron adicionalmente las segundas zonas 220.

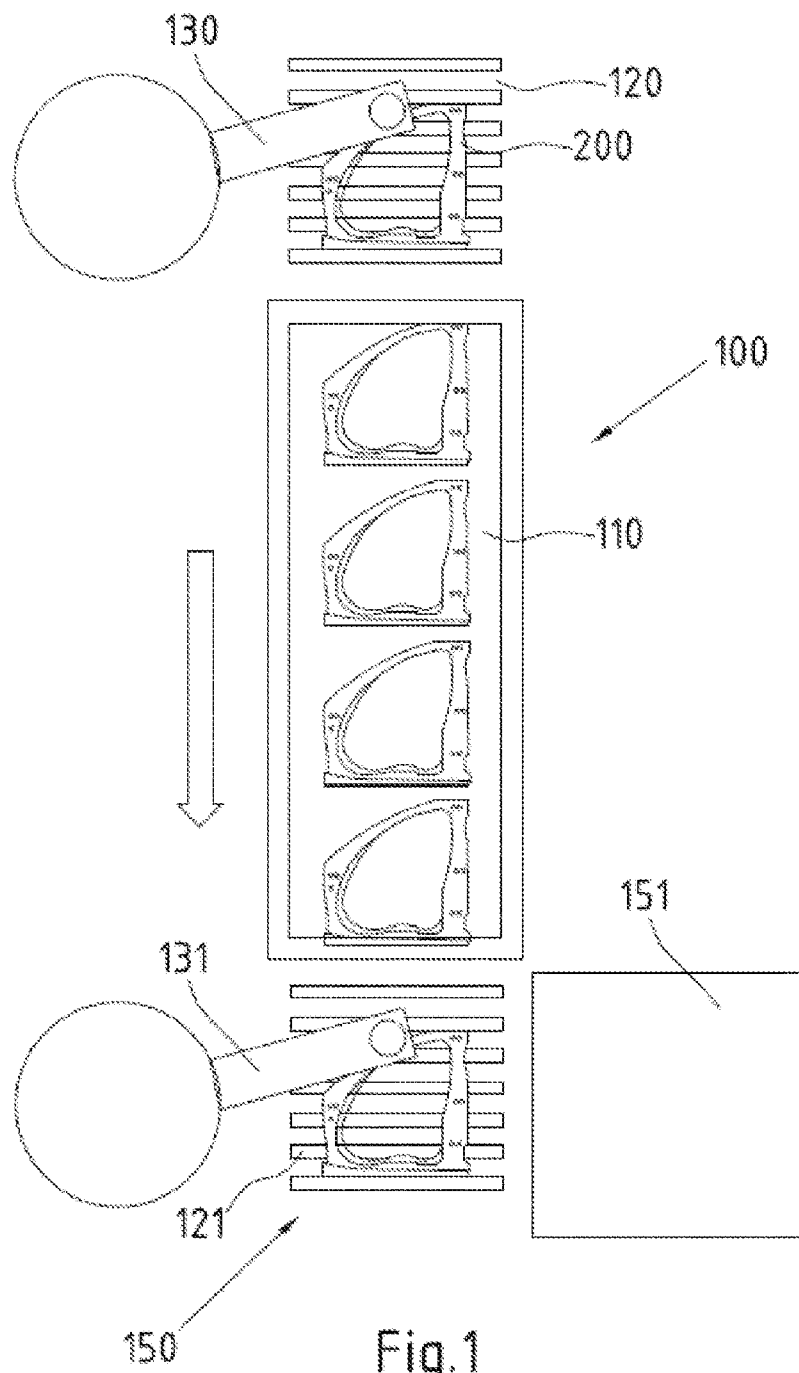
Las formas de realización mostradas en este caso representan sólo ejemplos de la presente invención y, por lo tanto, no deben considerarse limitativas.

Lista de referencias

100	Dispositivo de tratamiento térmico
110	Horno de producción
120	Mesa de entrada
121	Mesa de salida
130	Primer dispositivo de manipulación
131	Segundo dispositivo de manipulación
150	Estación de tratamiento posterior térmico
151	Fuente de calor radiante
200	Pieza constructiva de chapa de acero
210	Primera zona
220	Segunda zona
300	Dispositivo de manipulación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para aplicar un perfil de temperatura en una pieza constructiva de chapa de acero (200), en donde a la pieza constructiva de chapa de acero (200) puede aplicarse una temperatura por debajo de la temperatura AC3 en una o más primeras zonas (210) y una temperatura por encima de la temperatura AC3 en una o más segundas zonas (220),
caracterizado por
que la pieza constructiva de chapa de acero (200) se precalienta en primer lugar en un horno de producción (110) calentado por gas, a continuación la pieza constructiva de chapa de acero (200) se transfiere a una estación de tratamiento posterior térmico (150), en donde en la estación de tratamiento posterior térmico (150) se hace pasar una fuente de calor radiante (151) sobre la pieza constructiva, con la que la una o más primeras zonas (210) de la pieza constructiva de chapa de acero (200) se mantienen opcionalmente a o se enfrían adicionalmente hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC3 y la una o más segundas zonas (220) de la pieza constructiva de chapa de acero (200) se calientan opcionalmente hasta o se mantienen a una temperatura por encima de la temperatura AC3, en donde la fuente de calor radiante (151) es un campo con láseres emisores de superficie de cavidad vertical, VCSEL, que emiten radiación en la región de infrarrojo.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por**
que los emisores de superficie emiten radiación en la región de infrarrojo cercano entre 780 nm y 3 µm.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por**
que los emisores de superficie pueden controlarse en grupos.
4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por**
que los emisores de superficie pueden controlarse individualmente.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por**
que la pieza constructiva de chapa de acero (200) se calienta en el horno de producción (110) hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC3.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la pieza constructiva de chapa de acero (200) se calienta en el horno de producción (110) hasta una temperatura por encima de la temperatura AC3.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el horno de producción (110) presenta varias zonas de diferente temperatura, en donde la pieza constructiva de chapa de acero (200) se calienta en una primera zona o en varias primeras zonas hasta una temperatura por encima de aproximadamente 900 °C, en donde ésta se enfría en las zonas que siguen en dirección de flujo en tanto que ésta presente una temperatura inferior a aproximadamente 900 °C durante la transferencia a la estación de tratamiento posterior.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por**
que la pieza constructiva de chapa de acero (200) se enfría en las zonas que siguen en la dirección de flujo a la primera zona o bien a las primeras zonas en tanto que ésta presente una temperatura de aproximadamente 600 °C durante la transferencia a la estación de tratamiento posterior.
9. Dispositivo de tratamiento térmico (100), que presenta un horno de producción (110) calentado por gas para precalentar una pieza constructiva de chapa de acero (200) y una estación de tratamiento posterior térmico (150) para aplicar un perfil de temperatura en la pieza constructiva de chapa de acero (200),
caracterizado por
que la estación de tratamiento posterior (150) presenta una fuente de calor radiante (151), en donde la fuente de calor radiante (151) presenta un campo con láseres emisores de superficie de cavidad vertical, VCSEL, que emiten radiación en la región de infrarrojo.
10. Dispositivo de tratamiento térmico (100) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por**
que desde los emisores de superficie puede emitirse radiación en la región de infrarrojo cercano.
11. Dispositivo de tratamiento térmico (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por**
que los emisores de superficie pueden controlarse en grupos.
12. Dispositivo de tratamiento térmico (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por**
que los emisores de superficie pueden controlarse individualmente.
13. Dispositivo de tratamiento térmico (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado por**
que la estación de tratamiento posterior (150) se conecta directamente al horno de producción (110).
14. Dispositivo de tratamiento térmico (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado por**
que la fuente de calor radiante (151) está dispuesta de manera giratoria en la estación de tratamiento posterior (150).



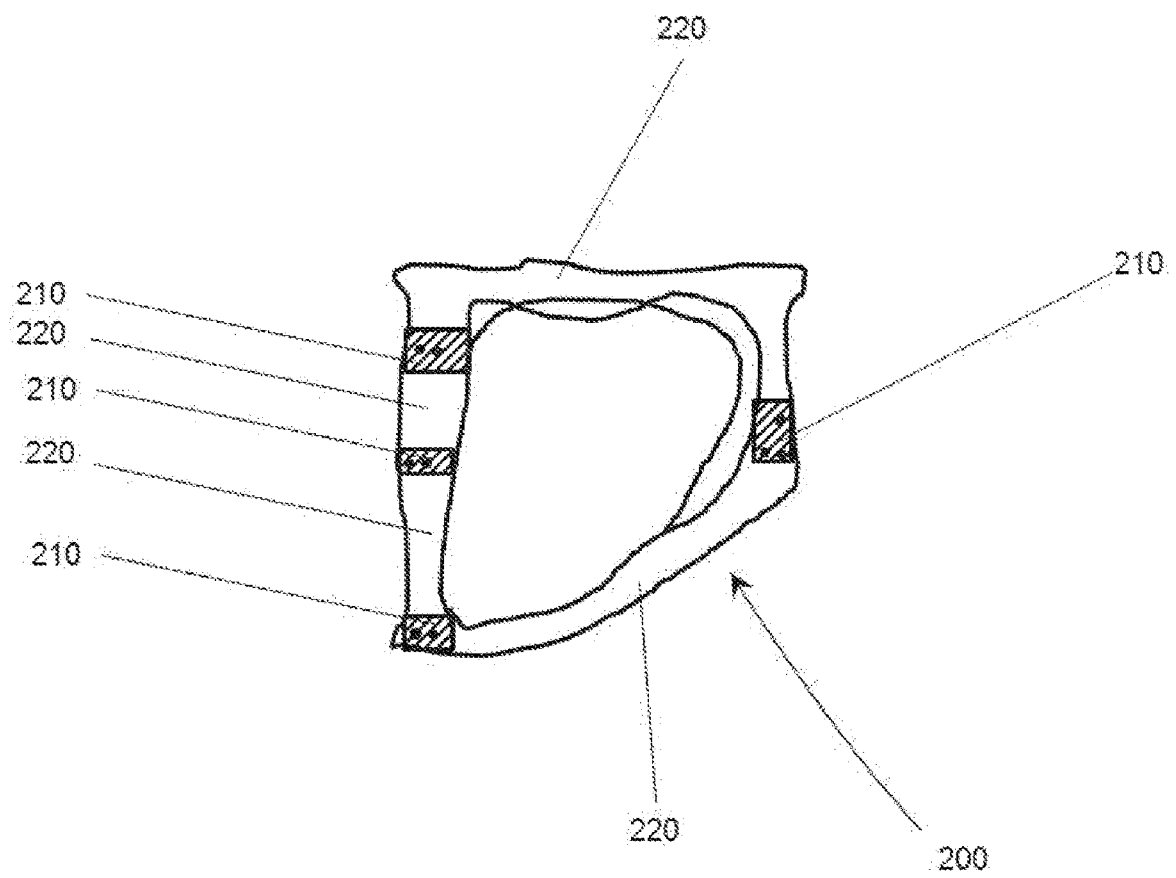


Fig. 2

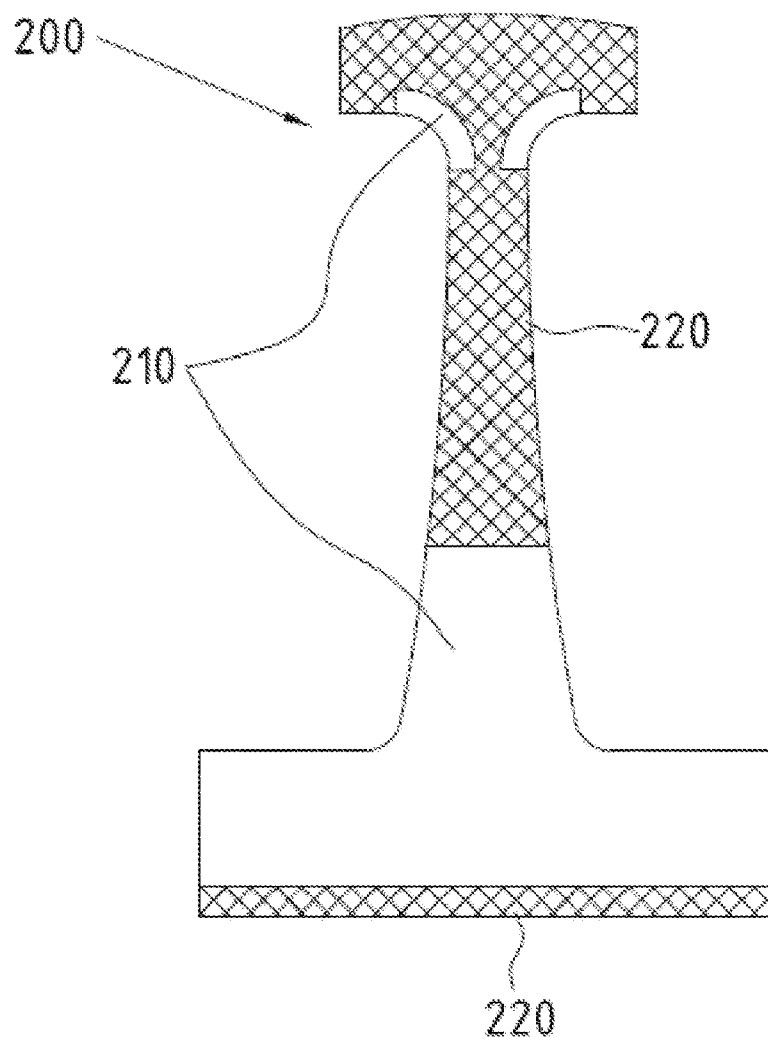


Fig.3