

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 198**

51 Int. Cl.:

C21D 9/00 (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)
C21D 1/62 (2006.01)
C21D 1/667 (2006.01)
C21D 1/673 (2006.01)
F27D 9/00 (2006.01)
F27D 7/00 (2006.01)
C21D 1/613 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2016 PCT/EP2016/061101**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016 WO16192993**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2016 E 16724376 (5)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3303642**

54 Título: **Método para el enfriamiento sin contacto de chapas de acero y dispositivo para ello**

30 Prioridad:

29.05.2015 DE 102015108514
07.08.2015 DE 102015113056

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.08.2020

73 Titular/es:

VOESTALPINE STAHL GMBH (50.0%)
voestalpine-Str. 3
4020 Linz, AT y
VOESTALPINE METAL FORMING GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

BRUMMAYER, MARKUS;
ETZELSDORFER, KURT;
KELSCH, REINER;
SOMMER, ANDREAS y
TUTEWOHL, BENEDIKT

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 781 198 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

Método para el enfriamiento sin contacto de chapas de acero y dispositivo para ello

[0001] La invención se refiere a un método para el enfriamiento de chapas de acero sin contacto y un dispositivo para ello.

5 [0002] En el ámbito técnico se necesitan sistemas de enfriamiento en muchas áreas, por ejemplo, para enfriar pletinas planas, pero también para enfriar, p. ej., superficies de vidrio en la fabricación de vidrio o unidades de procesamiento.

[0003] Hasta ahora los sistemas de enfriamiento son muy complejos o siguen siendo muy sencillos, p. ej., a través del soplado de aire o con otros fluidos, en particular, agua o aceite, cuya desventaja reside en que en la superficie siempre se forman condiciones de flujo desfavorables e incontroladas que se transforman en problemas si es necesario un enfriamiento determinado en particular.

10 [0004] En general, en el estado de la técnica se considera que se producen condiciones de flujo desfavorables sobre la superficie plana que enfriar, el llamado flujo cruzado, que producen temperaturas de la superficie heterogéneas. Esto es, en particular, desventajoso cuando en el área de la superficie también se necesitan temperaturas homogéneas para lograr características materiales homogéneas. En particular, unas temperaturas de la superficie no homogéneas también pueden generar un retraso.

[0005] De US 5.871.686 se conoce un dispositivo de enfriamiento para bandas de acero en movimiento, en el que existe una pluralidad de barras de enfriamiento transversales a la dirección de avance de la banda de acero, y las barras de enfriamiento disponen de boquillas de enfriamiento orientadas hacia la banda de acero, de las cuales se puede inyectar un fluido de enfriamiento sobre la banda de acero en movimiento.

20 [0006] De US 2011/0018178 A1 se conoce un dispositivo similar en el que, sin embargo, en lugar de barras de enfriamiento con boquillas, existe una pluralidad de cilindros de enfriamiento orientados hacia la banda que en su extremo libre tienen aberturas de salida para suministrar fluido a una banda de acero en movimiento.

[0007] De DE 69833424 T2 se conoce un dispositivo que tiene una variedad de barras de enfriamiento, que también están orientadas hacia una banda de acero en movimiento y que, de forma comparable al ya mencionado estado de la técnica, actúan sobre la banda de acero con chorros de un fluido de enfriamiento, en donde la banda de acero en movimiento se tensa con rodillos para evitar movimientos que difieran del movimiento de avance unidireccional de la banda.

25 [0008] De WO 2007/014406 A1 se conoce también un dispositivo para el enfriamiento de una banda metálica en movimiento, en el que por medio de boquillas se conduce un medio de enfriamiento procedente de unas cajas de gas a través de canales de gas y por medio de barras de boquilla hacia fuera de la banda.

[0009] Además, alcanzar de forma controlada una temperatura deseada predeterminada con métodos de enfriamiento convencionales es tan poco probable como configurar prácticamente cualquier velocidad de enfriamiento hasta una velocidad máxima de enfriamiento alcanzable.

30 [0010] Surgen dificultades particulares cuando hay diferentes espesores de material o temperaturas iniciales en una superficie de enfriamiento que deben enfriarse en condiciones de temperatura homogéneas.

[0011] Es conocido que, concretamente en automóviles, se utilizan los llamados componentes de chapa de acero endurecidos por presión. Estos componentes de chapa de acero endurecidos por presión son componentes altamente resistentes que se usan, en particular, como componentes de seguridad en la carrocería. Mediante el uso de estos componentes de acero altamente resistentes es posible reducir el espesor del material en comparación con un acero de resistencia normal y, por lo tanto, lograr un bajo peso de la carrocería.

40 [0012] En el endurecimiento por presión hay básicamente dos formas diferentes de producir componentes de este tipo. Se hace una distinción en el llamado método directo e indirecto.

[0013] En el método directo, una pletina de chapa de acero se calienta por encima de la llamada temperatura de austenización y, si es necesario, se mantiene a esa temperatura hasta que se alcance un grado de austenización deseado. Después, esta pletina calentada se transfiere a una herramienta de conformación y, en esa herramienta de conformación, en un paso de conformación de una sola etapa, se conforma en el componente acabado y se enfría al mismo tiempo, mediante la herramienta de conformación enfriada, a una velocidad que es superior a la velocidad de endurecimiento crítica. De esta manera se genera el componente endurecido.

[0014] En el método indirecto, en primer lugar, si es necesario, se conforma el componente casi por completo en un proceso de conformación de múltiples etapas. Después, este componente conformado se calienta también a una temperatura superior a la temperatura de austenización y, si es necesario, se mantiene a esa temperatura durante un tiempo deseado requerido.

5 [0015] Después, este componente calentado, que ya tiene las dimensiones del componente o las dimensiones finales del componente, se transfiere y coloca en una herramienta de conformación, si es necesario, teniendo en cuenta la dilatación térmica del componente preformado. Después de cerrar, en particular, la herramienta enfriada, el componente preformado, por lo tanto, se enfría solo en esa herramienta a una velocidad superior a la velocidad de endurecimiento crítica y, de este modo, se endurece.

10 [0016] El método directo aquí es algo más fácil de realizar, sin embargo, solo permite formas que pueden realizarse en realidad con un solo paso de conformación, es decir, formas de perfil relativamente sencillas.

[0017] El método indirecto es algo más complicado, pero es capaz de realizar formas más complejas.

15 [0018] Además de la demanda de componentes endurecidos por presión, surgió la demanda de no producir componentes de este tipo de chapa de acero sin recubrir, sino de ponerles un recubrimiento de protección contra la corrosión.

20 [0019] Como recubrimiento de protección contra la corrosión en la industria del automóvil se consideran el aluminio o las aleaciones de aluminio o los recubrimientos a base de zinc, solicitados más frecuentemente. El zinc tiene la ventaja de que no solo forma un recubrimiento de barrera de protección, tal como el aluminio, sino también una protección contra la corrosión catódica. Además, los componentes recubiertos de zinc endurecidos por presión se ajustan mejor al concepto de protección total contra la corrosión de las carrocerías para vehículos, ya que estas se galvanizan completamente en el método de construcción común actual. En este sentido, se puede reducir o eliminar la corrosión por contacto.

25 [0020] En ambos métodos, sin embargo, se han encontrado desventajas que también se abordan en el estado de la técnica. En el método directo, es decir, la conformación en caliente de aceros endurecidos con recubrimiento de zinc se producen micro- (10 micras a 100 micras) o incluso macrogrietas en el material, en donde las microgrietas aparecen en el recubrimiento y las macrogrietas incluso se extienden a lo largo de toda la sección transversal de la chapa. Estos componentes con macrogrietas no son adecuados para su uso posterior.

30 [0021] En el proceso indirecto, es decir, la conformación en frío con un endurecimiento posterior y una formación del resto, pueden aparecer microgrietas en el recubrimiento que también son indeseadas, pero que no están tan extendidas.

[0022] Los aceros recubiertos de zinc hasta ahora no se usan en el método directo, es decir, la conformación en caliente, menos un componente en la región de Asia. Aquí se utilizan más bien aceros con un recubrimiento de aluminio y silicio.

35 [0023] Se puede encontrar una descripción general en la publicación "Corrosion resistance of different metallic coatings on press hardened steels for automotive", de Arcelor Mittal Maiziere Automotive Product Research Center F-57283 Maiziere-Les-Mez. En esta publicación se indica que hay un acero de manganeso boro aluminizado para el proceso de conformación en caliente, comercializado bajo el nombre de Usibor 1500P. Además, con el propósito de proteger contra la corrosión catódica los aceros previamente recubiertos en zinc se venden para el proceso de conformado en caliente, a saber, el Usibor GI galvanizado con un recubrimiento de zinc, que contiene pequeñas cantidades de aluminio y un llamado Usibor GA galvanizado recubierto, que tiene una capa de zinc con un 10 % de hierro.

40 [0024] Cabe señalar, que el gráfico de fases del zinc-hierro muestra que por encima de 782 °C se produce una gran área en la que surgen fases líquidas del zinc-hierro, mientras que el contenido de hierro sea bajo, en particular, menor del 60 %. Sin embargo, este es también el intervalo de temperatura en el que el acero austenitizado se conforma en caliente. Pero también cabe señalar que cuando el conformado tiene lugar por encima de 782 °C, hay un gran riesgo de corrosión por tensión por el zinc líquido, que probablemente penetra en los límites de grano del acero de base, lo que conlleva a macrogrietas en el metal base. Además, en contenidos de hierro menores del 30 % en el recubrimiento, la temperatura máxima para conformar un producto seguro sin macrogrietas es menor de 782 °C. Esta es la razón por la cual no se utiliza ningún método directo de conformación, sino el método indirecto de conformación. Con esto se evitará el problema descrito.

50 [0025] Otra forma de evitar este problema reside en usar acero galvanizado recubierto, ya que el contenido de hierro del 10 % ya existente desde el principio y la ausencia de una capa barrera de Fe_2Al_5 conlleva a la formación más homogénea del recubrimiento de fases predominantemente ricas en hierro. Esto genera una reducción o eliminación de fases líquidas ricas en zinc.

[0026] En "'STUDY OF CRACKS PROPAGATION INSIDE THE STEEL ON PRESS HARDENED STEEL ZINC BASED COATINGS', Pascal Drillet, Raisa Grigorieva, Gregory Leuillier, Thomas Vietoris, 8th International Conference on Zinc and Zinc Alloy Coated Steel Sheet, GALVATECH 2011 - Conference Proceedings, Genova (Italy), 2011" se señala que las chapas galvanizadas en el método directo no se pueden mecanizar.

5 [0027] De EP 1 439 240 B1 se conoce un método para la conformación en caliente de un producto de acero recubierto, en donde el material de acero tiene un recubrimiento de zinc o de aleación de zinc formado en la superficie del material de acero y donde el material de base de acero se con el recubrimiento se calienta hasta una temperatura de 700 °C a 1000 °C y se conforma en caliente, en donde el recubrimiento tiene una capa de óxido, que contiene principalmente óxido de zinc, antes de que el material de base de acero con el recubrimiento de zinc o aleación de zinc se caliente para evitar una evaporación del zinc durante el calentamiento. Para ello se ha previsto un desarrollo del método especial.

15 [0028] De EP 1 642 991 B1 se conoce un método para la conformación en caliente de un acero, en el que un componente de un acero, boro y manganeso se calienta a una temperatura en el punto Ac_3 o mayor, se mantiene a esa temperatura y después la chapa de acero calentada se conforma al componente acabado, en donde el componente conformado mediante el enfriamiento de la temperatura de conformación durante o después de la conformación se enfría bruscamente de tal manera que la velocidad de enfriamiento en el punto M_s al menos corresponda a la velocidad de enfriamiento crítica y que la velocidad media de enfriamiento del componente conformado desde el punto M_s a 200 °C se encuentre en el intervalo de 25 °C/s a 150 °C/s.

20 [0029] De EP 1 651 789 B1 se conoce un método para producir componentes endurecidos de chapa de acero, en donde se conforman piezas conformadas de una chapa de acero con una capa de protección catódica contra la corrosión, seguido de un tratamiento térmico para la austenización, en donde antes, durante o después de la conformación en frío de la pieza conformada se realiza un recorte final de la pieza conformada y el troquelado necesario o la generación de un patrón de agujeros y la conformación en frío, así como el recorte y troquelado y disposición del patrón de agujeros sobre el componente entre un 0,5 % a un 2 % más pequeño que las dimensiones que tiene que tener el componente final endurecido, en donde la pieza conformada en frío para el tratamiento térmico, a continuación, se calienta al menos parcialmente mediante el acceso de oxígeno atmosférico a una temperatura que permite la austenización del material de acero y el componente calentado se transfiere a continuación a una herramienta y en esa herramienta se realiza un llamado endurecimiento y conformación, donde al colocar y prensar (retener) el componente mediante las herramientas de endurecimiento y conformación, el componente se enfría y, por tanto, se endurece y el recubrimiento de protección contra la corrosión catódica se compone esencialmente de una mezcla de zinc y, además, contiene uno o más elementos afines al oxígeno. De esta manera, en la superficie de recubrimiento de protección contra la corrosión se forma durante el calentamiento una capa de óxido a partir de los elementos afines al oxígeno, que protegen el recubrimiento de protección contra la corrosión catódica, en particular, la capa de zinc. Además, en el método se tiene en cuenta la dilatación térmica del componente con respecto a su geometría final por la reducción a escala del componente, para que en el endurecimiento no sea necesaria una calibración ni una conformación.

35 [0030] De WO 2010/109012 A1 de la solicitante se conoce un método para fabricar componentes de acero parcialmente endurecidos, en donde una pletina de una chapa de acero que se puede endurecer se somete a un aumento de la temperatura, que es suficiente para que se endurezca, y después de alcanzar una temperatura deseada y, en caso necesario, un tiempo de permanencia, la pletina se transfiere a una herramienta de conformación, en la que la pletina se conforma en un componente y al mismo tiempo se endurece o la pletina se conforma en frío y el componente obtenido mediante la conformación en frío se somete, a continuación, a un aumento de la temperatura, en donde el aumento de la temperatura se realiza de tal manera que se alcanza la temperatura del componente necesaria para el endurecimiento y, a continuación, se transfiere a una herramienta de conformación, en la que el componente calentado se enfría y, por tanto, se endurece, en donde durante el calentamiento de la pletina o del componente, para aumentar la temperatura a una temperatura necesaria para el endurecimiento, en las áreas que deben tener una dureza menor y/o una ductilidad mayor, se colocan masas de absorción o se espacian con una pequeña hendidura, en donde la masa de absorción con respecto a su expansión y espesor, su capacidad de conducir el calor y su capacidad térmica y/o con respecto a su grado de emisión está dimensionada de modo que la energía térmica que actúa en el área dúctil restante en el componente fluye a través del componente hacia la masa de absorción, para que esas áreas se mantengan frías y, en particular, las que aún no han alcanzado o han alcanzado parcialmente la temperatura necesaria para el endurecimiento para que esas áreas no se puedan endurecer o solo se puedan endurecen parcialmente.

55 [0031] De DE 10 2005 003 551 A1 se conoce un método para la conformación en caliente y endurecimiento de una chapa de acero, en el que una chapa de acero se calienta a una temperatura por encima del punto Ac_3 , después sufre un enfriamiento a una temperatura comprendida en el intervalo de 400 °C a 600 °C y solamente después de alcanzar este intervalo de temperatura se conforma. Esta publicación, sin embargo, no aborda el problema de las grietas o un recubrimiento, ni describe una formación de martensita. El objeto de la invención es la formación de la estructura intermedia, la llamada bainita.

5 [0032] De EP 2 290 133 A1 se conoce un método para producir un componente de acero provisto de un recubrimiento metálico de protección contra la corrosión mediante la formación de un producto plano de acero hecho de acero con Mn, al que se aplica, antes de la formación del componente de acero, un recubrimiento de aleación de ZnNi. En este método, la pletina se calienta a una temperatura de mín. 800 °C, en donde previamente se ha recubierto con el recubrimiento de aleación de ZnNi. Esta publicación no aborda el problema de la "fragilización de metal líquido".

10 [0033] De DE 10 2011 053 941 A1 se conoce un método similar, en el que, sin embargo, una pletina o una pletina conformada solo se calienta en parte a una temperatura $> A_{c3}$ y se mantiene a esa temperatura durante un tiempo determinado para llevar a cabo la formación de austenita y, a continuación, se transfiere a una herramienta de endurecimiento y se endurece en la herramienta de endurecimiento, en donde la pletina se enfría a una velocidad que sobrepasa la velocidad de endurecimiento crítica. El material ahí utilizado también es un material de conformación retardada, en donde en el paso intermedio de enfriamiento las áreas más calientes, austenitizadas y las menos calientes, no austenitizadas o las áreas solo parcialmente austenitizadas se adaptan con respecto a la temperatura y la pletina o la pletina conformada se homogenizan con respecto a la temperatura.

15 [0034] De DE 10 2011 053 939 A1 se conoce un método para la producción de componentes endurecidos, en donde se describe un método de fabricación de un componente de acero endurecido que tiene un recubrimiento de zinc o una aleación de zinc. A partir de esa chapa, se troquela una pletina y la pletina troquelada se calienta a una temperatura $\geq A_{c3}$ y se mantiene opcionalmente durante un tiempo predeterminado para llevar a cabo la formación de austenita y, a continuación, se transfiere a una herramienta de conformación, se conforma en esta y, en la herramienta de conformación, a una velocidad que supera la velocidad de endurecimiento crítica, se enfría y, por lo tanto, se endurece. El material de acero utilizado se ajusta con un retardo de conversión que permite que el endurecimiento por temple tenga lugar mediante la conversión de la austenita en martensita a una temperatura de conformación que varía de 450 °C a 700 °C, en donde después del calentamiento, para la austenización pero antes de la conformación, tiene lugar un enfriamiento activo para que la pletina se enfríe de una temperatura inicial que garantiza la austenización a una temperatura entre 450 °C y 700 °C, de modo que a pesar de las bajas temperaturas tenga lugar un endurecimiento martensítico. Con ello se ha de lograr que, si es posible, no se junte zinc fundido con austenita durante la fase de conformación, es decir, la formación de tensiones, puesto que, mediante el enfriamiento intermedio efectuado, la conformación tiene lugar por debajo de la temperatura peritética del sistema de hierro-zinc. Se menciona que el enfriamiento puede tener lugar con boquillas de aire, sin embargo, no se limita a boquillas de aire, sino también se pueden utilizar mesas enfriadas o prensas enfriadas.

30 [0035] La tarea de la invención es seguir mejorando un método para el enfriamiento y, en particular, para el enfriamiento intermedio de una chapa de acero para su conformación y endurecimiento.

[0036] La tarea se logra mediante un método con las características de la reivindicación 1.

[0037] Los desarrollos ventajosos se caracterizan en las reivindicaciones dependientes.

[0038] Otra tarea de la invención es proporcionar un dispositivo para realizar el método.

35 [0039] La tarea se logra mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 14.

[0040] Los desarrollos ventajosos se caracterizan en las reivindicaciones dependientes.

40 [0041] Según la invención, a temperaturas de entre 20 °C y 900 °C se garantiza un enfriamiento que permite una variación de temperatura máxima de 30 °C dentro de un metro cuadrado. Los medios de enfriamiento utilizados son gases atmosféricos, gases mezclados, pero también agua u otros fluidos. Si, a continuación, solo se menciona uno de estos fluidos, este es representativo de todos estos fluidos mencionados.

[0042] Según la invención, se debe lograr un bajo coste de inversión con bajos costes operativos, elevada disponibilidad del sistema, elevada flexibilidad y la integración sencilla en los procesos de producción existentes.

45 [0043] Según la invención, se mueve una superficie que se va a enfriar por medio de robots o accionamientos lineales en el plano X, Y o Z, siendo posible cualquier especificación de las trayectorias de movimiento y las velocidades de las superficies que se van a enfriar. Aquí es preferible la oscilación alrededor de una posición de reposo en el plano X e Y. La oscilación adicional en el plano Z (es decir, la altura) es posible opcionalmente.

[0044] Del mismo modo, es fácilmente posible un enfriamiento de uno o ambos lados.

50 [0045] Los mecanismos de enfriamiento según la invención tienen boquillas que están espaciadas entre sí, en donde las boquillas no sólo están espaciadas entre sí, sino que también están dispuestas de forma espaciada con respecto a una caja, soporte u otras superficies.

[0046] Los mecanismos de enfriamiento, por consiguiente, se configuran de tal manera que el medio que fluye de la pletina caliente tenga suficiente espacio entre las boquillas y se pueda expulsar eficazmente entre las boquillas y, por lo tanto, no se genere ningún flujo cruzado o flujos transversales sobre la superficie que se va a enfriar.

5 [0047] Los espacios entre las boquillas se pueden someter, en este caso, a un flujo transversal adicional, para aumentar la velocidad de enfriamiento y, con ello, expulsar eficazmente el medio de enfriamiento que fluye de la pletina caliente, es decir, casi aspirarlo. Sin embargo, este flujo transversal no debería afectar al refrigerante que fluye desde la boquilla a la pletina, es decir, el chorro libre.

[0048] El mecanismo de enfriamiento puede tener lanzas de enfriamiento que se extienden desde una caja de enfriamiento y tienen una fila de boquillas en sus extremos libres o en sus bordes libres.

10 [0049] Además, el mecanismo de enfriamiento también puede estar configurado por columnas de enfriamiento individuales que sobresalen de una superficie de soporte, en donde esas columnas, en su lado o punta alejado de la superficie de soporte, llevan por lo menos una boquilla cada una. Las columnas de enfriamiento pueden tener de este modo una sección cilíndrica u otra sección transversal, en donde la sección transversal de las columnas de enfriamiento se puede adaptar a secciones transversales deseadas y puede estar configurada de forma ovalada,
15 plana, en forma de alas, de forma poligonal o similar.

[0050] Por supuesto, también son posibles formas mixtas en las que las lanzas de enfriamiento no se configuren de forma continua, sino de forma discontinua, o, en columnas de enfriamiento diseñadas con una forma ovalada ancha pueden salir varias boquillas de una punta de una columna.

20 [0051] La geometría de las aberturas de las boquillas o las aberturas de salida de las boquillas va desde geometrías circulares sencillas a formas de realización complejas definidas geométricamente.

[0052] Preferiblemente, las boquillas o filas de boquillas se disponen desplazadas entre sí para que las columnas o lanzas de enfriamiento se dispongan desplazadas entre sí de tal manera que las boquillas formen un patrón de desplazamiento u otro. Esto se aplica, en particular, cuando hay enfriamiento en ambos lados, también para la disposición de las boquillas o filas de boquillas del lado superior con respecto a las de la parte inferior.

25 [0053] Las boquillas están preferiblemente formadas para ser controlables de tal manera que el flujo pueda limitarse y, si es necesario, incluso se pueda cerrar mediante la boquilla. Por ejemplo, se proporcionan para cada boquilla unas espitas individuales controlables que pueden limitar el paso del gas. Un efecto de enfriamiento diferente se puede lograr, por ejemplo, regulando de forma distinta el espacio desde la abertura de salida de la boquilla hasta la superficie que se va a enfriar, p. ej., mediante alturas de las columnas de enfriamiento diferentes. La ventaja de este método
30 reside en el flujo constante por boquilla y, con ello, en condiciones de flujo bien previsibles, ya que las resistencias al flujo apenas cambian por los cambios de altura.

[0054] Según la invención, el tipo de flujo preferible sigue una estructura similar a un panal de abejas en la superficie que se va a enfriar.

35 [0055] Si el enfriamiento se produce al menos con una lanza de enfriamiento, la lanza de enfriamiento es un elemento similar a una pletina, que adicionalmente puede disminuir de una base a una barra de flujo, en donde en la barra de flujo se incorpora por lo menos una boquilla. La lanza se configura de forma hueca, para que la boquilla se pueda alimentar con un fluido de enfriamiento desde la lanza hueca. Las boquillas pueden estar separadas espacialmente entre sí con elementos en forma de cuña, en donde los elementos en forma de cuña también pueden estrechar el espacio para el fluido que fluye hacia la boquilla.

40 [0056] Esto conlleva en particular a una rotación del chorro de fluido que fluye.

[0057] Preferiblemente, se dispone una pluralidad de lanzas una junto a la otra, en donde las lanzas están desplazadas entre sí.

45 [0058] Mediante la disposición desplazada se realiza asimismo un enfriamiento con puntos desplazados entre sí, en donde los puntos que se entrecruzan se enfrían homogéneamente y el fluido que fluye se absorbe en el área entre dos lanzas y se expulsa.

[0059] Preferiblemente, se aplican las siguientes condiciones:

Boquilla de diámetro hidráulico = DH , en donde $DH = 4 \times A / U$
 Distancia entre la boquilla y el cuerpo = H
 Distancia entre dos lanzas de enfriamiento/columnas de enfriamiento = S

Longitud de la boquilla = L

$L \geq 6 \times DH$

$H \leq 6 \times DH$, en particular 4 a 6 x DH

$S \leq 6 \times DH$, en particular 4 a 6 x DH (disposición escalonada)

- 5 Oscilación = medio paso de la distancia entre dos lanzas de enfriamiento en X, Y (eventualmente Z)
Si el enfriamiento se realiza con columnas de enfriamiento, estas se disponen de la manera correspondiente.

[0060] Preferiblemente, el elemento que se va a enfriar, p. ej., una pletina que se va a enfriar, se mueve en este caso para que el movimiento de la pletina, por un lado, y la disposición desplazada, por otro lado, aseguren que el fluido de enfriamiento fluya sobre todas las áreas de la pletina para lograr un enfriamiento homogéneo.

- 10 [0061] La invención se explica a modo de ejemplo mediante un dibujo. En este muestran:

La Figura 1 una vista en planta de una pluralidad de lanzas con boquillas dispuestas en paralelo entre sí;

La Figura 2 la disposición de las lanzas con boquillas según la sección A-A en la Figura 1;

La Figura 3 una sección longitudinal a través de una lanza con boquillas correspondiente a la línea de corte C-C en la Figura 2;

- 15 La Figura 4 la ampliación detallada D de la Figura 3 mostrando las boquillas;

La Figura 5 la disposición de las lanzas con boquillas en una vista en perspectiva esquemática;

La Figura 6 una ampliación detallada del área del borde de las lanzas con boquillas con un desplazamiento dentro de la disposición de las lanzas;

- 20 La Figura 7 una vista en perspectiva de una disposición según la invención de lanzas de enfriamiento agrupadas en un bloque de enfriamiento;

La Figura 8 la disposición según la Figura 7 en una vista en perspectiva de la parte posterior;

La Figura 9 una vista del interior de las lanzas de enfriamiento según la invención;

La Figura 10 de forma muy esquemática, una vista en perspectiva de una disposición de columnas con boquillas en un bastidor;

- 25 La Figura 11 la forma de realización según la Figura 10 en una vista en planta;

La Figura 12 la disposición según las Figuras 10 y 11 en una vista lateral;

La Figura 13 la forma de realización según las Figuras 10 a 12 con la caja de enfriamiento;

La Figura 14 indica las lanzas de enfriamiento con las boquillas, en donde se muestra una pletina que se va a enfriar con la distribución de la temperatura y la distribución de la temperatura del fluido;

- 30 La Figura 15 la disposición de la Figura 10 mostrando la distribución de velocidad;

La Figura 16 la disposición de forma esquemática de dos cajas de enfriamiento opuestas de una pluralidad de lanzas de enfriamiento según la invención dispuestas de forma desplazada entre sí y un carro móvil para mover a través de ellas un objeto que enfriar;

- 35 La Figura 17 la distribución de la temperatura en una pletina que se ha enfriado con un dispositivo según la invención;

La Figura 18 un componente estructurado enfriado;

La Figura 19 la curva de tiempo-temperatura durante el enfriamiento entre el horno y la conformación;

La Figura 20 el gráfico de zinc-hierro con curvas de enfriamiento correspondientes para chapas con áreas calentadas de manera distinta.

[0062] A continuación se describe una posible forma de realización.

- 40 [0063] El dispositivo de enfriamiento 1 según la invención tiene mecanismos de enfriamiento 2, 15 que tienen boquillas 10 que están espaciadas entre sí, en donde las boquillas 10 no sólo están espaciadas entre sí, sino que también de una caja 16, un soporte u otros; las superficies que soportan los mecanismos de enfriamiento 2, 15 están dispuestas de forma espaciada.

- 45 [0064] Los mecanismos de enfriamiento 2, 15, por consiguiente, se configuran de tal manera que el medio que fluye de la pletina caliente tiene suficiente espacio entre las boquillas 10 y casi se puede sumergir entre las boquillas y, por lo tanto, no generarse ningún flujo cruzado o flujos transversales sobre la superficie que se va a enfriar.

- 50 [0065] Los espacios entre las boquillas 10 se pueden someter en este caso a un flujo transversal adicional, para aumentar la velocidad de enfriamiento y, con ello, prácticamente absorber el medio de enfriamiento que fluye de la pletina caliente. Sin embargo, este flujo transversal no debería afectar al refrigerante que fluye desde la boquilla a la pletina, es decir, el chorro libre.

[0066] El dispositivo de enfriamiento 1, como mecanismo de enfriamiento 2 puede disponer de al menos una lanza de enfriamiento 2 que se extiende desde una caja de enfriamiento 16 y en sus extremos libres o en su canto libre 6 tiene una fila de boquillas 10.

- 55 [0067] Además, el mecanismo de enfriamiento también puede estar configurado por columnas de enfriamiento 15 individuales que sobresalen de una superficie, en donde esas columnas de enfriamiento 15 en su lado alejado de la

superficie o punta 17 llevan por lo menos una boquilla 10 cada una. Las columnas de enfriamiento 15 pueden tener de este modo una sección cilíndrica u otra sección transversal, en donde la sección transversal de las columnas de enfriamiento 15 se puede adaptar a secciones transversales deseadas y estar configurada de forma ovalada, plana, en forma de alas o similar.

5 [0068] Por supuesto, también son posibles formas mixtas en las que las lanzas de enfriamiento 2 no se configuren de forma continua, sino de forma discontinua, o, en columnas de enfriamiento 15 diseñadas de forma ovalada ancha pueden salir varias boquillas 10 de una punta de una columna. Otra posible alternativa sería permitir la conexión de varias columnas de enfriamiento mediante deflectores para lograr influir en el flujo transversal.

10 [0069] La geometría de las aberturas de las boquillas o las aberturas de salida de las boquillas va desde geometrías circulares sencillas a formas de realización complejas definidas geométricamente.

[0070] Preferiblemente, las boquillas 10 o filas de boquillas están dispuestas de forma desplazada entre sí para que las columnas 15 o lanzas 2 de enfriamiento se dispongan de forma desplazada entre sí para que las boquillas 10 formen un patrón desplazado u otro.

15 [0071] Un dispositivo 1 ilustrativo para el enfriamiento según la invención tiene al menos una lanza de enfriamiento 2. La lanza de enfriamiento 2 es alargada y está configurada en forma de aleta y tiene una base 3 de lanza de enfriamiento, dos lados anchos 4 de lanza de enfriamiento que se extienden desde la base de lanza de enfriamiento, dos lados estrechos 5 de lanza de enfriamiento que conectan los lados anchos de la lanza de enfriamiento y un canto libre 6 con boquillas.

20 [0072] La lanza de enfriamiento 2 es hueca configurada con una cavidad 7 de lanza de enfriamiento, en donde la cavidad está rodeada de los lados anchos 4 de lanza de enfriamiento, los lados estrechos 5 de lanza de enfriamiento y el canto 6 con boquillas, en donde la lanza de enfriamiento está abierta en la base 3. Con la base 3 de lanza de enfriamiento, la lanza de enfriamiento se inserta en un bastidor 8, en donde el bastidor 8 se puede colocar en una caja 16 de suministro de fluido hueca.

25 [0073] En el área del canto 6 con boquillas se ha colocado una pluralidad de boquillas 10 o aberturas, que llegan hasta la cavidad 7 y, por lo tanto, permiten que el fluido salga de la cavidad hacia el exterior a través de las boquillas 10.

30 [0074] Desde las boquillas 10 se extienden unos canales 11 de boquilla hacia el interior de la cavidad 7, que al menos en el área del canto 6 con boquillas separan las boquillas 10 espacialmente entre sí. Los canales 11 de boquilla se configuran en sección transversal preferiblemente en forma de cuña, para que los canales de boquilla o boquillas estén separados entre sí mediante nervaduras 12 en forma de cuña. Preferiblemente, los canales de boquilla están configurados de manera que se ensanchan hacia la cavidad 7, para que un flujo de fluido se acelere mediante el estrechamiento de los canales de boquilla.

[0075] Los lados anchos 4 de lanza de enfriamiento se pueden configurar de forma convergente desde la base 3 de lanza de enfriamiento hasta el canto 6 con boquillas para que la cavidad 7 se estreche hacia el canto 6 con boquillas.

[0076] Además, los lados estrechos 5 de lanza de enfriamiento pueden configurarse convergentes o divergentes.

35 [0077] Preferiblemente, se proporcionan al menos dos lanzas de enfriamiento 2, que con respecto a los lados anchos están dispuestas de forma paralela entre sí, en donde las lanzas de enfriamiento 2 con respecto a la distancia de las boquillas 10 están desplazadas entre sí la mitad de la distancia de la boquilla.

[0078] Además, también pueden proporcionarse más de dos lanzas de enfriamiento 2.

40 [0079] Las boquillas 10 pueden, con respecto la extensión del canto 6 con boquillas, estar también configuradas alineándose longitudinalmente con el canto 6 con boquillas, las boquillas 10 también pueden ser redondas, alineándose de forma ovalada con el canto 6 con boquillas o, de forma ovalada transversal al canto con boquillas o estar configuradas de forma hexagonal, octogonal o poligonal.

45 [0080] En particular, cuando las boquillas 10 con respecto a la extensión longitudinal del canto con boquillas, también están configuradas de forma alargada, en particular, ovalada alargada o poligonal alargada, se genera una rotación del chorro de fluido (Figuras 10, 11), en donde por medio de una disposición desplazada la mitad de la distancia de la boquilla se genera un patrón de enfriamiento sobre un cuerpo en forma de pletina (Figura 10) que, en consecuencia, está desplazado.

[0081] En una forma de realización ventajosa adicional (Figuras 10 a 13) se dispone sobre el bastidor 8 una pluralidad de columnas 15 o cilindros 15 sobresalientes que en su punta 17 exterior libre o superficie 17 tienen por lo menos una

5 boquilla 10 respectiva. Este bastidor 8 también se utiliza en una caja 16 de enfriamiento (Fig. 13), para que el fluido que fluye en la caja 16 de enfriamiento salga de las columnas de enfriamiento 15 y las boquillas 10 respectivas. En comparación con las lanzas de enfriamiento 2, en esta forma de realización las boquillas 10 están prácticamente separadas, en donde las afirmaciones anteriormente hechas sobre las boquillas 10 y su geometría y con respecto a sus canales 11 de boquilla también se aplican a esta forma de realización.

10 [0082] En los canales 11 de boquilla se pueden proporcionar mecanismos que pueden reducir la sección transversal eficaz mediante desplazamiento axial, influyendo así en el flujo de gas. Como mecanismos de este tipo son adecuadas, p. ej., espitas que tienen una sección transversal que corresponde a la sección transversal de la boquilla en el área de salida, en donde las espitas se pueden adaptar a una forma de los canales 11 de boquilla, por ejemplo, una forma cónica. Las espitas pueden configurarse de forma individualmente desplazable de tal manera que al insertarlas en el canal de boquilla estrechen la sección transversal de la boquilla eficaz o la sección transversal del canal de boquilla, influyendo en el flujo de gas y la velocidad de flujo.

[0083] Tras la inserción completa de una espita, la boquilla 10 preferiblemente se cierra completamente.

15 [0084] Las espitas de las boquillas 10 se pueden controlar individualmente, en serie, por lanzas u otra manera en grupo, por lo que es posible configurar un patrón de flujo determinado en el mecanismo de enfriamiento, de manera que un objeto que enfriar no se enfríe de manera uniforme, sino en diferente grados.

[0085] Como una alternativa a las espitas también se pueden proporcionar para ello obturadores o plantillas con cualquier forma de realización, que garanticen el perfil de flujo deseado en el objeto que enfriar.

20 [0086] Para influir en la velocidad de enfriamiento, también es posible un cambio parcial en la longitud o altura de las lanzas de enfriamiento o columnas de enfriamiento.

25 [0087] Esta influencia en el enfriamiento es ventajosa para muchas aplicaciones, por una parte para proporcionar distintos enfriamientos de las pletinas planas para crear áreas con distintas propiedades mecánicas, pero también para pletinas soldadas a medida (TWB, taylor-welded blanks), pletinas laminadas a medida (TRB, tailor-rolled blanks) o pletinas calentadas a medida (TBH, tailored heated blanks) para enfriar las secciones de chapa de distinto espesor o las áreas de chapa endurecidas de forma distinta con una velocidad de enfriamiento adaptada a cada una para obtener un objeto templado homogéneamente.

[0088] El perfil de velocidad correspondiente también genera una distribución correspondiente (Figura 15).

30 [0089] Según la invención se ha comprobado, que el fluido que fluye de las boquillas 10 impacta sobre la superficie de un cuerpo que enfriar (Figuras 10, 11), pero es evidente que entre las al menos dos lanzas 2 o columnas de enfriamiento 15 del dispositivo de enfriamiento 1 este se sumerge y se drena para que el flujo de enfriamiento en la superficie de un cuerpo que se va a enfriar no se altere.

35 [0090] Un dispositivo de enfriamiento 1 (Figura 12) tiene, p. ej., dos disposiciones de lanzas de enfriamiento 2 o dos filas de columnas de enfriamiento 15 en un bastidor 8, en donde los bastidores 8 están configurados con los suministros de fluido 14 correspondientes y, en particular, con una caja 16 de fluido en el lado opuesto a las lanzas de enfriamiento 2 o columnas de enfriamiento 15, donde se proporciona fluido a presión, en particular, a través del suministro de fluido a presión.

40 [0091] Además, se proporciona un mecanismo de movimiento 18, en donde el mecanismo de movimiento 18 está configurado de tal manera, que puede desplazar un cuerpo que enfriar entre las disposiciones de lanzas de enfriamiento opuestas de tal manera que se puede actuar enfriando en ambos lados del cuerpo que enfriar. Como mecanismo de movimiento de una planta de endurecimiento en serie, el mecanismo de transferencia entre horno y prensa se puede utilizar, por ejemplo, por medio de robots o accionamiento lineal. En una realización preferida, el cuerpo que enfriar no tiene que ser depositado o cogido por el mecanismo de movimiento, es decir, que el enfriamiento se realiza en el estado sujetado del cuerpo que enfriar en el camino desde el horno hacia la prensa.

[0092] Las distancias de los cantos 6 con boquillas hacia el cuerpo que enfriar son, por ejemplo, de 5 mm a 250 mm.

45 [0093] Mediante un movimiento relativo del dispositivo de enfriamiento 1 hacia un cuerpo que enfriar o viceversa, el patrón de enfriamiento según la Figura 10 se mueve sobre la superficie del cuerpo que enfriar, en donde el medio que fluye del cuerpo caliente encuentra suficiente espacio entre las lanzas de enfriamiento 2 o columnas de enfriamiento 15 para fluir hacia fuera y, por lo tanto, no se produce un flujo cruzado en la superficie que enfriar.

50 [0094] Según la invención, los espacios intermedios se pueden llenar con fluidos correspondientes con un flujo transversal adicional para succionar el fluido sobre el cuerpo caliente entre las lanzas.

[0095] Según la invención, se utiliza un acero con boro y manganeso convencional, por ejemplo un 22MnB5 o 20MnB8, para su uso como material de acero para endurecer en prensa con respecto a la conversión de la austenita en otra fase en la que la conversión se desplaza a regiones inferiores y se puede formar la martensita.

5 [0096] Por lo tanto, los aceros con esta composición de aleación son adecuados para la invención (todos los datos en % en masa):

C [%]	Si [%]	Mn [%]	P [%]	S [%]	Al [%]	Cr [%]	Ti [%]	B [%]	N [%]
0,20	0,18	2,01	0,0062	0,001	0,054	0,03	0,032	0,0030	0,0041

Siendo el resto hierro e impurezas producidas por la fundición, en donde en particular los elementos de aleación boro, manganeso, carbono, y opcionalmente cromo y molibdeno, se utilizan como retardadores de conversión en aceros de este tipo.

10 [0097] Los aceros de esta composición de aleación generalmente son también adecuados para la invención (todos los datos en % en masa):

Carbono (C)	0,08-0,6
Manganeso (Mn)	0,8-3,0
Aluminio (Al)	0,01-0,07
Silicio (Si)	0,01-0,5
Cromo (Cr)	0,02-0,6
Titanio (Ti)	0,01-0,08
Nitrógeno (N)	< 0,02
Boro (B)	0,002-0,02
Fósforo (P)	< 0,01
Azufre (S)	< 0,01
Molibdeno (Mo)	< 1

Siendo el resto hierro e impurezas producidas por la fundición.

[0098] En particular, ha demostrado ser adecuada la siguiente composición de acero (todos los datos en % en masa):

Carbono (C)	0,08-0,30
Manganeso (Mn)	1,00-3,00
Aluminio (Al)	0,03-0,06
Silicio (Si)	0,01-0,20
Cromo (Cr)	0,02-0,3
Titanio (Ti)	0,03-0,04
Nitrógeno (N)	< 0,007
Boro (B)	0,002-0,006
Fósforo (P)	< 0,01
Azufre (S)	< 0,01
Molibdeno (Mo)	< 1

Siendo el resto hierro e impurezas producidas por la fundición.

15 [0099] Con el ajuste de los elementos de aleación que actúan como retardadores de conversión se logra de forma segura un endurecimiento por temple, es decir, un enfriamiento rápido a una velocidad de enfriamiento que está por encima de la velocidad de endurecimiento crítica, incluso por debajo de 780 °C. Esto significa que, en este caso, se trabaja por debajo del punto peritético del sistema hierro-zinc, es decir, la tensión mecánica se aplica solo por debajo del punto peritético. Esto significa además que, en el momento en que se aplica la tensión mecánica, ya no hay ninguna fase líquida del zinc que pueda entrar en contacto con la austenita. Otra ventaja de ajustar un mayor retraso de conversión es el mayor tiempo posible de transferencia entre el dispositivo de enfriamiento y la prensa de

20

conformación que se puede utilizar para una homogeneización adicional de la temperatura debido a la conducción de calor dentro del cuerpo que enfriar.

5 [0100] En la Figura 19 se aprecia un perfil de temperatura favorable para una chapa de acero austenitizada, en donde se puede apreciar que después de calentarse a una temperatura por encima de la temperatura de austenización y la introducción correspondiente en un dispositivo de enfriamiento, ya se produce un cierto enfriamiento. A continuación sigue una etapa de enfriamiento intermedia rápida. La etapa de enfriamiento intermedia se lleva a cabo, de forma ventajosa, a velocidades de enfriamiento de al menos 15 K/s, preferiblemente al menos 30 K/s, más preferiblemente al menos 50 K/s. A continuación, la pletina se transfiere a la prensa y se lleva a cabo la conformación y el endurecimiento.

10 [0101] En la Figura 20, se aprecia en el diagrama hierro-carbono cómo, por ejemplo, se trata correspondientemente una pletina con diferentes regiones calientes. Aquí se aprecia una temperatura inicial alta de entre 800 °C y 900 °C para las regiones calientes que endurecer, mientras que las regiones blandas se han calentado a una temperatura por debajo de 700 °C y, en particular, no están disponibles para un endurecimiento. Se aprecia que las temperaturas se nivelan a una temperatura de alrededor de 550 °C o ligeramente por debajo, en donde, después de un enfriamiento intensificado de las regiones más calientes, también la temperatura de las regiones más blandas experimenta un enfriamiento rápido de aproximadamente 20 K/s.

[0102] A efectos de la invención, es suficiente que la nivelación de temperaturas se lleve a cabo de tal manera que todavía haya diferencias en las temperaturas de las regiones (anteriormente) calientes y las regiones (anteriormente) más frías que no excedan de 75 °C, en particular 50 °C (en ambas direcciones).

20 [0103] En el caso de una pletina calentada homogéneamente, el enfriamiento intermedio se realiza preferiblemente de modo que la pletina se introduzca en el dispositivo de enfriamiento y, con las boquillas de las lanzas de enfriamiento, se someta homogéneamente al flujo de un medio de enfriamiento gaseoso y se enfríe a una temperatura uniforme más baja.

25 [0104] En el caso de que una pletina solo se haya calentado parcialmente a temperatura de austenización, las boquillas o las lanzas de enfriamiento se controlan, y en particular las boquillas se controlan por medio de los mecanismos o las espitas, de tal manera que solo las regiones calientes se enfríen hasta al menos la temperatura peritéctica del gráfico de zinc-hierro, y las regiones restantes, en caso necesario, se sometan a menos o ningún flujo para lograr una homogeneización de la temperatura en la pletina. Esto asegura que se introduzca en el mecanismo de conformación y templado una pletina homogénea con respecto a la temperatura.

30 [0105] Además, se pueden procesar pletinas conformadas a partir de diferentes chapas, es decir, chapas de diferente calidad de acero o chapas de diferente espesor. Por ejemplo, una pletina compuesta ensamblada con diferentes chapas de diferente espesor también debe enfriarse de manera diferente, ya que una chapa más gruesa con la misma temperatura debe enfriarse más que una chapa proporcionalmente más fina. Por lo tanto, con el dispositivo también se puede realizar un enfriamiento intermedio rápido y homogéneo en una pletina con diferentes espesores de chapa, independientemente de si esta está formada por piezas de chapa de diferente espesor ensambladas o soldadas o por diferentes espesores de laminado.

[0106] Una ventaja de la invención es que permite un enfriamiento homogéneo de elementos calientes que es barato y tiene alta variabilidad con respecto a la temperatura requerida y posibles tiempos de pasada.

40 [0107] Otra ventaja de la invención es que a una pletina de chapa de acero se le pueda realizar un enfriamiento intermedio muy fiable en toda su región o parcialmente con mucha precisión y alta fiabilidad y velocidad antes de introducirla en una herramienta de conformación o una herramienta de endurecimiento y conformación.

Números de referencia

- [0108]
- 1 Dispositivo de enfriamiento
 - 45 2 Lanza de enfriamiento
 - 3 Base de lanza de enfriamiento
 - 4 Lados anchos de lanza de enfriamiento
 - 5 Lados estrechos de lanza de enfriamiento
 - 6 Canto con boquillas
 - 50 7 Cavidad
 - 8 Bastidor
 - 10 Boquillas
 - 11 Canales de boquilla
 - 12 Nervaduras en forma de cuña

ES 2 781 198 T3

	14	Suministros de fluidos
	15	Columnas
	16	Caja
	17	Canto/punta de columna
5	18	Mecanismo de movimiento

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un componente de acero endurecido, donde se perfora una pletina y la pletina perforada se calienta total o parcialmente a una temperatura $\geq A_{c3}$ y, en caso necesario, se mantiene a esa temperatura durante un tiempo predeterminado para llevar a cabo la formación de austenita, y a continuación la pletina calentada total o parcialmente se transfiere a una herramienta de conformación, se le da forma en la herramienta de conformación, y se enfría en la herramienta de conformación a una velocidad que está por encima de la velocidad de endurecimiento crítica y, por lo tanto, se endurece, o es acabada en frío y la pletina conformada se calienta total o parcialmente a una temperatura $> A_{c3}$ y, en caso necesario, se mantiene a esa temperatura durante un tiempo predeterminado para llevar a cabo la formación de austenita, y a continuación la pletina calentada total o parcialmente y conformada se transfiere a una herramienta de endurecimiento, se endurece en la herramienta de endurecimiento a una velocidad que está por encima de la velocidad de endurecimiento crítica, en donde el material de acero se ajusta con un retardo de conversión de modo que el endurecimiento por temple tiene lugar mediante la conversión de la austenita en martensita a una temperatura de conformación que varía de 450 °C a 700 °C, en donde, después del calentamiento y antes de la conformación, tiene lugar un enfriamiento activo en el que la pletina o partes de la pletina o la pletina conformada o regiones de esta se enfrían a una velocidad de enfriamiento $> 15K/s$, caracterizado por que un dispositivo de enfriamiento (1) y un objeto con una superficie caliente se mueven entre sí para el enfriamiento homogéneo y sin contacto de las pletinas o componentes calientes, en donde el dispositivo de enfriamiento (1) dispone de al menos dos lanzas de enfriamiento (2) o columnas de enfriamiento (15) paralelas y separadas, en donde las lanzas de enfriamiento (2) o columnas de enfriamiento (15) tienen un canto (6, 17) con boquillas, con boquillas (10) hacia la pletina que enfriar o hacia el componente que enfriar, en donde un fluido de enfriamiento se dirige a través de las boquillas (10) hacia la superficie de la pletina o del componente, y el fluido de enfriamiento fluye hacia el espacio intermedio entre las lanzas (2) o columnas de enfriamiento (15) después del contacto con la superficie caliente, en donde la lanza de enfriamiento (2) y/o las columnas de enfriamiento (15) o bien el dispositivo de enfriamiento tiene mecanismos (18) con los que el dispositivo está configurado para balancearse u oscilar alrededor de los ejes X, Y o Z.

2. Método según la reivindicación 1 caracterizado por que el material de acero contiene los elementos boro, manganeso y carbono, y opcionalmente cromo y molibdeno, como retardadores de conversión.

3. Método según la reivindicación 1 o 2 caracterizado por que se utiliza un material de acero con el siguiente análisis (todos los datos en % en masa):

Carbono (C)	0,08-0,6
Manganeso (Mn)	0,8-3,0
Aluminio (Al)	0,01-0,07
Silicio (Si)	0,01-0,5
Cromo (Cr)	0,02-0,6
Titanio (Ti)	0,01-0,08
Nitrógeno (N)	< 0,02
Boro (B)	0,002-0,02
Fósforo (P)	< 0,01
Azufre (S)	< 0,01
Molibdeno (Mo)	< 1

siendo el resto hierro e impurezas producidas por la fundición.

4. Método según la reivindicación 1 o 2 caracterizado por que se utiliza un material de acero con el siguiente análisis (todos los datos en % en masa):

Carbono (C)	0,08-0,30
Manganeso (Mn)	1,00-3,00
Aluminio (Al)	0,03-0,06
Silicio (Si)	0,01-0,20
Cromo (Cr)	0,02-0,3
Titanio (Ti)	0,03-0,04
Nitrógeno (N)	0,007
Boro (B)	0,002-0,006

Fósforo (P)	< 0,01
Azufre (S)	< 0,01
Molibdeno (Mo)	< 1

siendo el resto hierro e impurezas producidas por la fundición.

- 5 5. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la pletina se calienta en un horno a una temperatura $>A_{c3}$ y se mantiene durante un tiempo predeterminado, y a continuación la pletina se enfría a una temperatura entre 500 °C y 600 °C para lograr la solidificación de la capa de zinc, y a continuación se transfiere a la herramienta de conformación y se conforma allí.
6. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el enfriamiento activo se lleva a cabo de tal manera que la velocidad de enfriamiento es >30 K/s.
7. Método según la reivindicación 6 caracterizado por que el enfriamiento activo se lleva a cabo de tal manera que el enfriamiento tiene lugar a más de 50 K/s.
- 10 8. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que, en el caso de pletinas que para lograr diferentes tipos de dureza tienen regiones correspondientes de calentamiento de diferentes intensidades, el enfriamiento activo se lleva a cabo de tal manera que, después del enfriamiento activo, se nivela la temperatura de las regiones austenitizadas anteriormente más calientes con la de las regiones que se han calentado en menor medida (± 50 K), de modo que la pletina se introduce en la herramienta de conformación a una temperatura sustancialmente uniforme.
- 15 9. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el enfriamiento activo se efectúa mediante soplado con aire o gas u otros fluidos.
- 20 10. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el progreso de enfriamiento y/o la temperatura de introducción en la herramienta de conformación se monitoriza mediante sensores, en particular pirómetros, y el enfriamiento se controla de forma correspondiente.
11. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el material de acero utilizado es un material de acero recubierto de zinc o de una aleación de zinc.
12. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que se aplican las siguientes condiciones:
- 25 Boquilla de diámetro hidráulico = DH, donde $DH = 4 \times A / U$
 Distancia entre la boquilla y el cuerpo = H
 Distancia entre dos lanzas de enfriamiento/columnas de enfriamiento = S
 Longitud de la boquilla = L
 $L \geq 6 \times DH$
 $H \leq 6 \times DH$, en particular de 4 a 6 x DH
 30 $S \leq 6 \times DH$, en particular de 4 a 6 x DH (disposición escalonada)
 Oscilación = medio paso de la distancia entre dos lanzas de enfriamiento en X, Y (eventualmente Z).
13. Método según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los mecanismos (18) para mover el dispositivo generan una velocidad de oscilación de 0,25 segundos por pasada.
- 35 14. Dispositivo de enfriamiento de pletinas de chapa de acero o componentes de chapa de acero calientes, en particular para llevar a cabo un método según una de las reivindicaciones 1 a 13 en donde el dispositivo de enfriamiento tiene al menos una lanza de enfriamiento (2) o un número de columnas de enfriamiento (15), en donde la lanza de enfriamiento (2) o la columna de enfriamiento (15) es hueca y tiene un canto (6, 17) con boquillas en donde en el canto (6, 17) con boquillas hay al menos una boquilla (10) que se dirige hacia un objeto que enfriar, en donde una pluralidad de lanzas de enfriamiento (2) o una pluralidad de filas de columnas de enfriamiento (15) está dispuesta de modo que
 40 el patrón de flujo en la superficie que enfriar forma una estructura similar a un panel, caracterizado por que hay un mecanismo de movimiento (18) con el que la o las lanzas de enfriamiento (2) o las columnas de enfriamiento (15) con el bastidor (8) y la caja de suministro de fluido (16) se pueden mover sobre un cuerpo que enfriar, o con el que el cuerpo que enfriar se puede mover con respecto a las lanzas de enfriamiento (2) o las columnas de enfriamiento (15), en donde la lanza de enfriamiento (2) y/o las columnas de enfriamiento (15) o bien el dispositivo de enfriamiento tiene
 45 mecanismos (18) con los que el dispositivo está configurado para balancearse u oscilar alrededor de los ejes X, Y o Z.
15. Dispositivo según la reivindicación 14 caracterizado por que hay una pluralidad de lanzas de enfriamiento (2) o columnas de enfriamiento (15) separadas entre sí y dispuestas paralelas entre sí.

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 o 15 caracterizado por que cada una de las lanzas de enfriamiento (2) o columnas de enfriamiento (15) están desplazadas entre sí a media distancia entre las boquillas (10) en el canto (6) con boquillas.
- 5 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 16 caracterizado por que la o las lanzas de enfriamiento (2) tienen una base (3) de lanza de enfriamiento, lados anchos (4) de lanza de enfriamiento, lados estrechos (5) de lanza de enfriamiento y, en cada caso, un canto (6) con boquillas, en donde el canto (6) con boquillas así como los lados anchos (4) de lanza de enfriamiento y los lados estrechos (5) de lanza de enfriamiento delimitan una cavidad (7), y la o las lanzas de enfriamiento (2) están colocadas con la base (3) de lanza de enfriamiento en o sobre un bastidor (8), en donde el bastidor (8) se puede colocar sobre una caja de fluidos (15) con el fin de suministrar fluido.
- 10 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 17 caracterizado por que se aplican las siguientes condiciones:
- Boquilla de diámetro hidráulico = DH, donde $DH = 4 \times A / U$ Distancia entre la boquilla y el cuerpo = H
Distancia entre dos lanzas de enfriamiento/cilindros de enfriamiento = S Longitud de la boquilla = L
L $\geq 6 \times DH$
H $\leq 6 \times DH$, en particular de 4 a 6 x DH
15 S $\leq 6 \times DH$, en particular de 4 a 6 x DH (disposición escalonada)
Oscilación = medio paso de la distancia entre dos lanzas de enfriamiento en X, Y (eventualmente Z).
19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 18 caracterizado por que los mecanismos (18) para mover el dispositivo generan una velocidad de oscilación de 0,25 segundos por pasada.

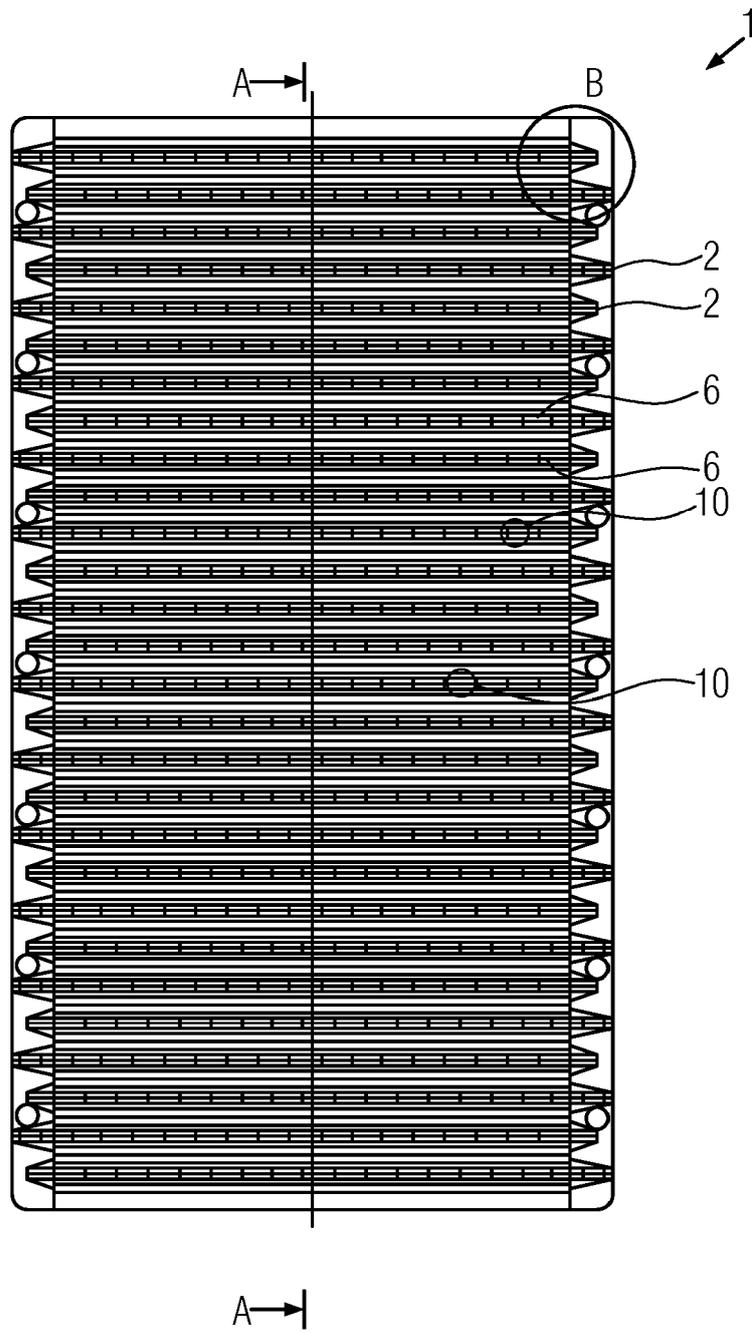


FIG. 1

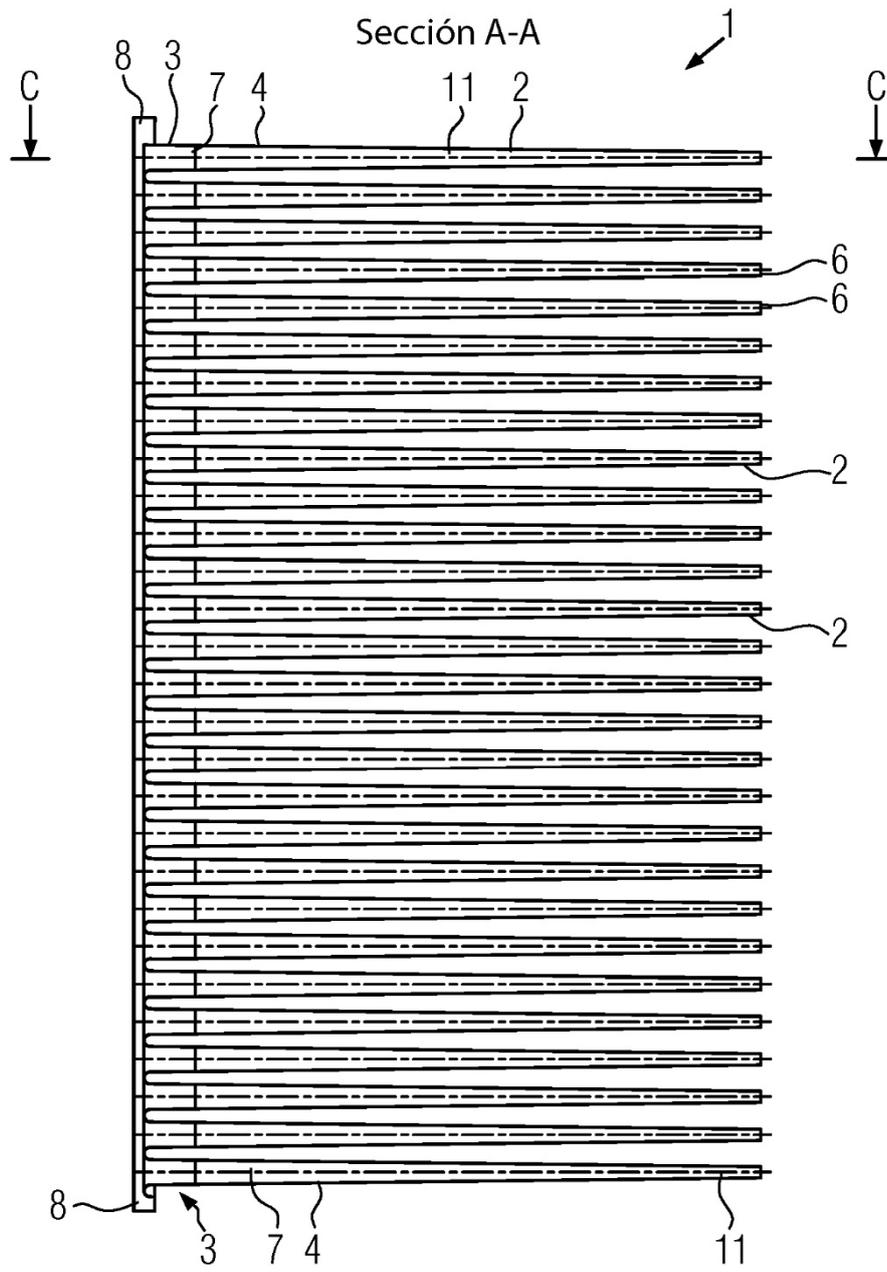


FIG. 2

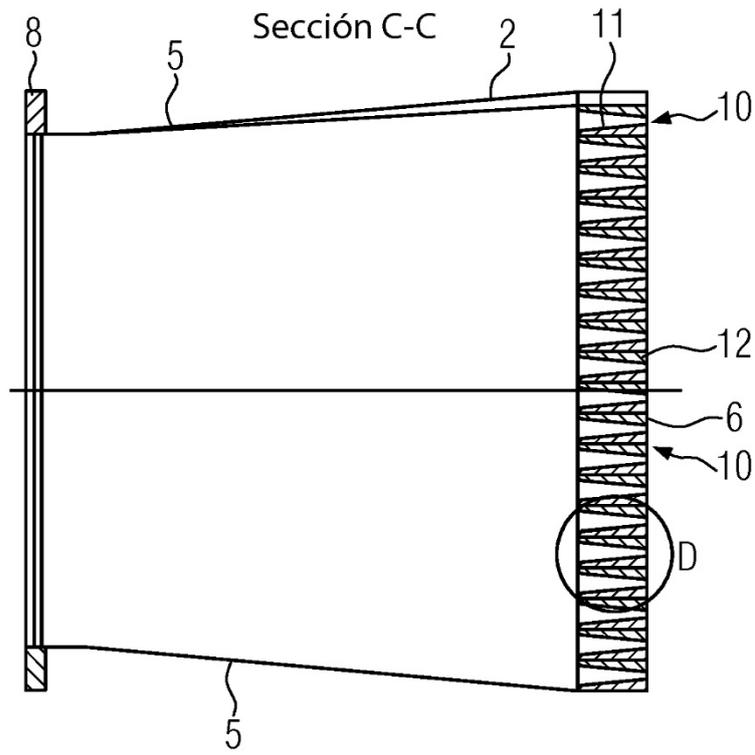


FIG. 3

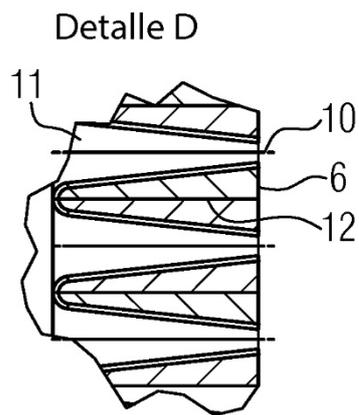


FIG. 4

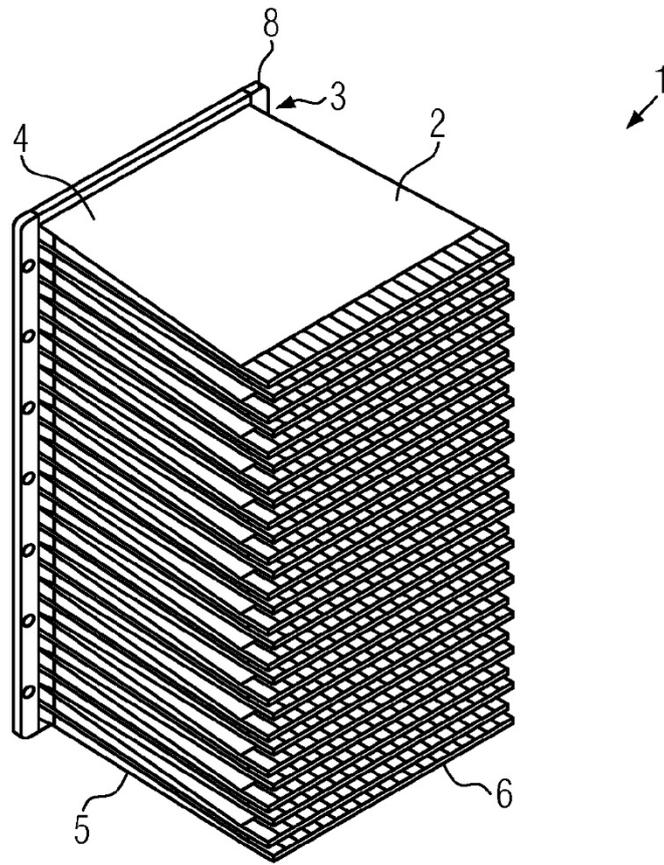


FIG. 5

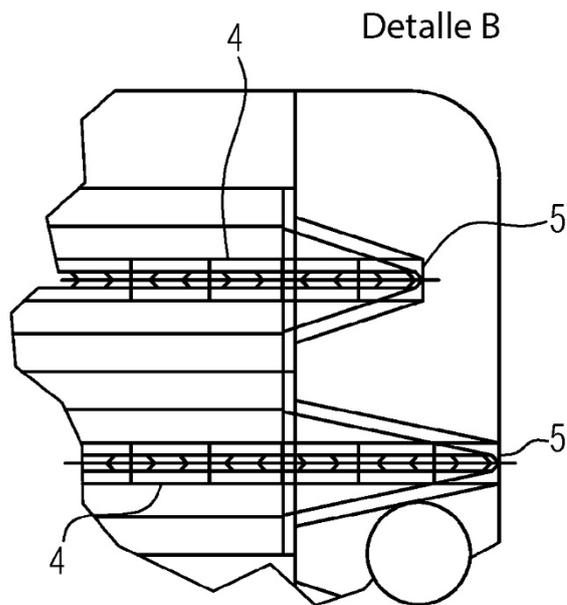


FIG. 6

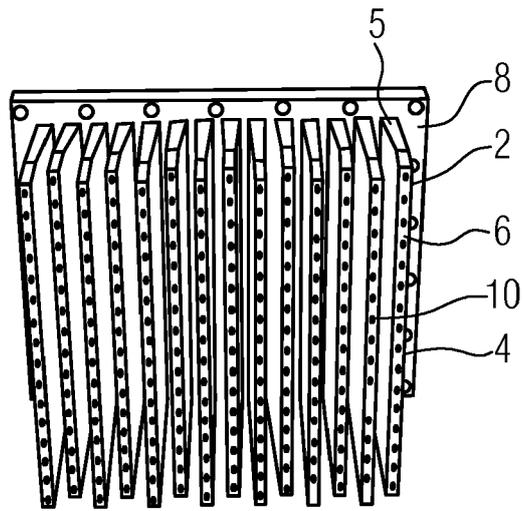


FIG. 7

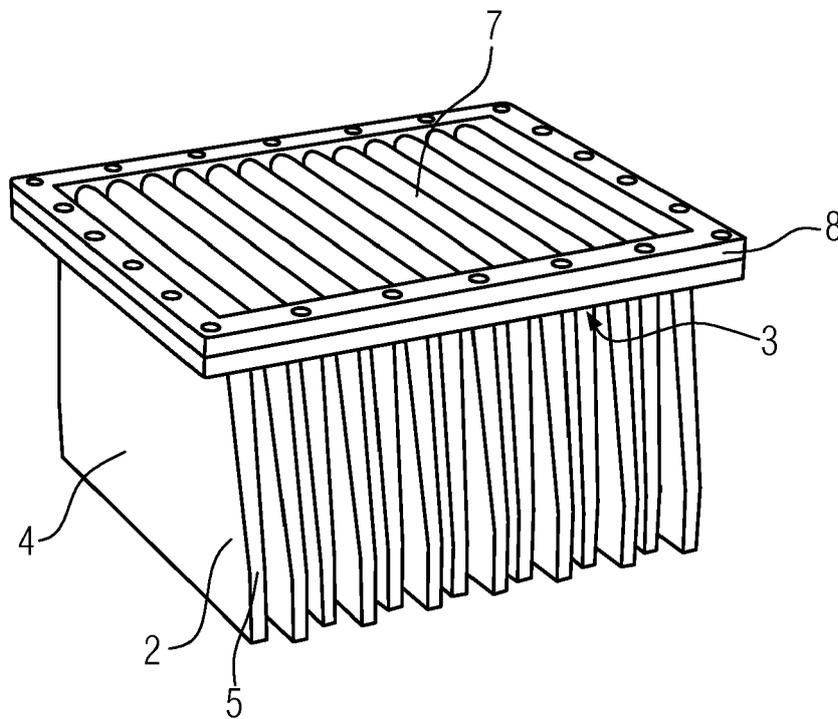


FIG. 8

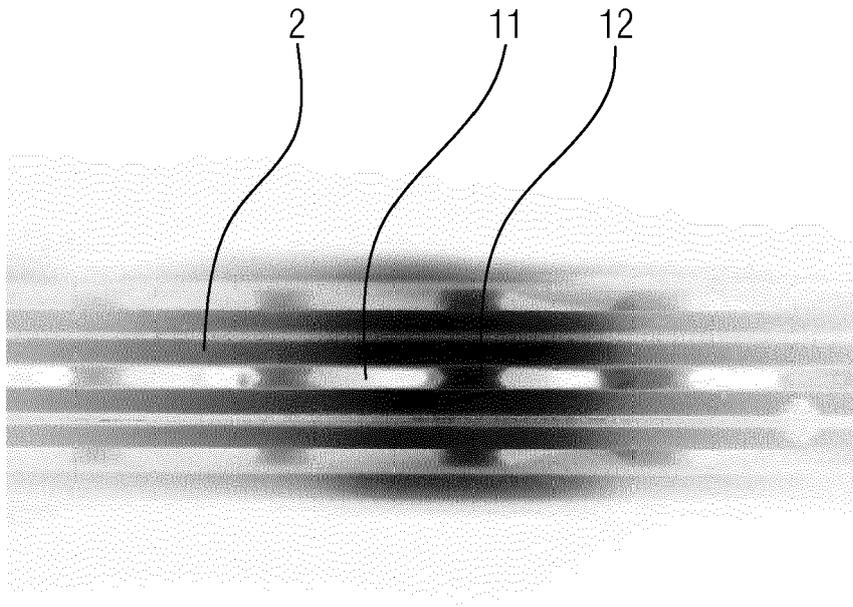


FIG. 9

FIG. 11

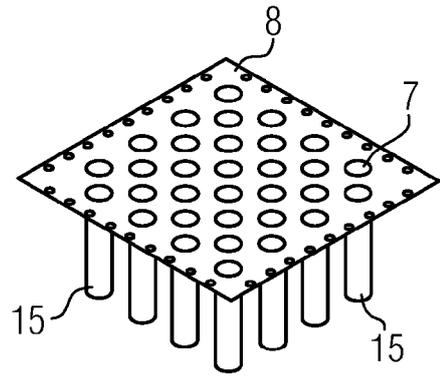
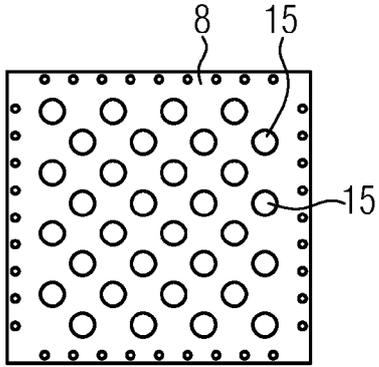


FIG. 10

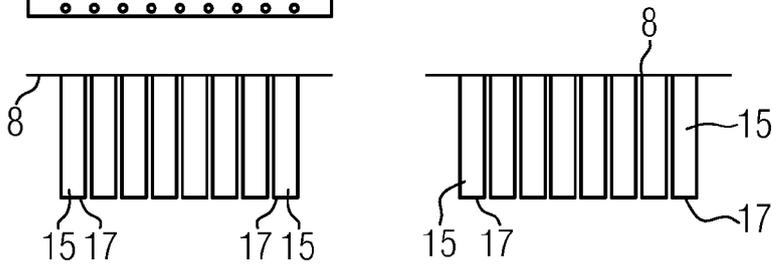


FIG. 12

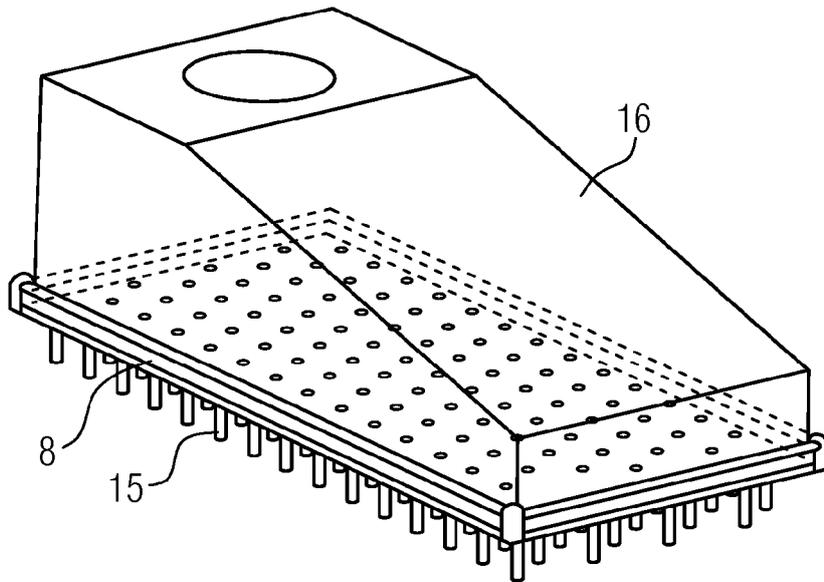


FIG. 13

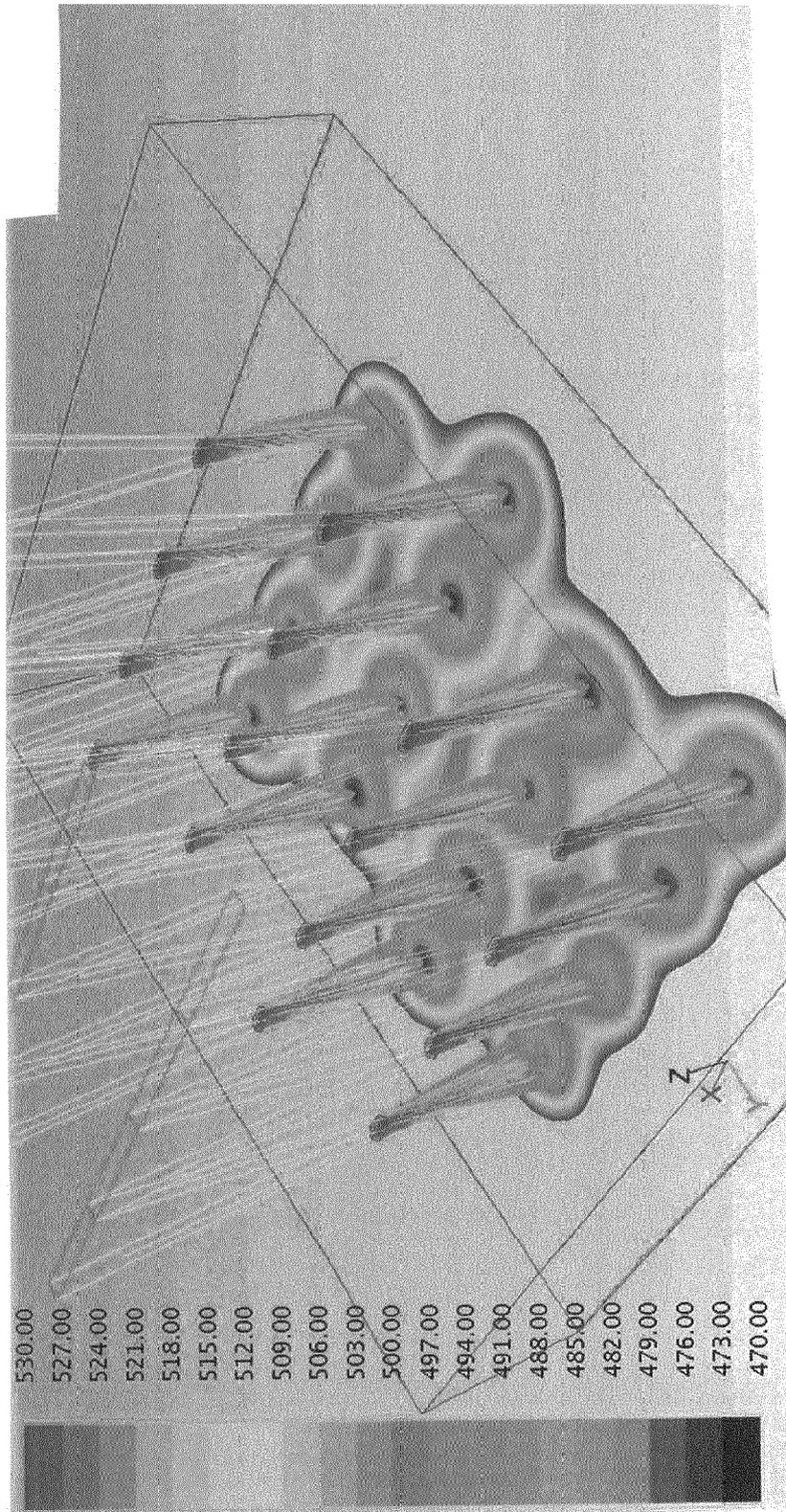


FIG. 14

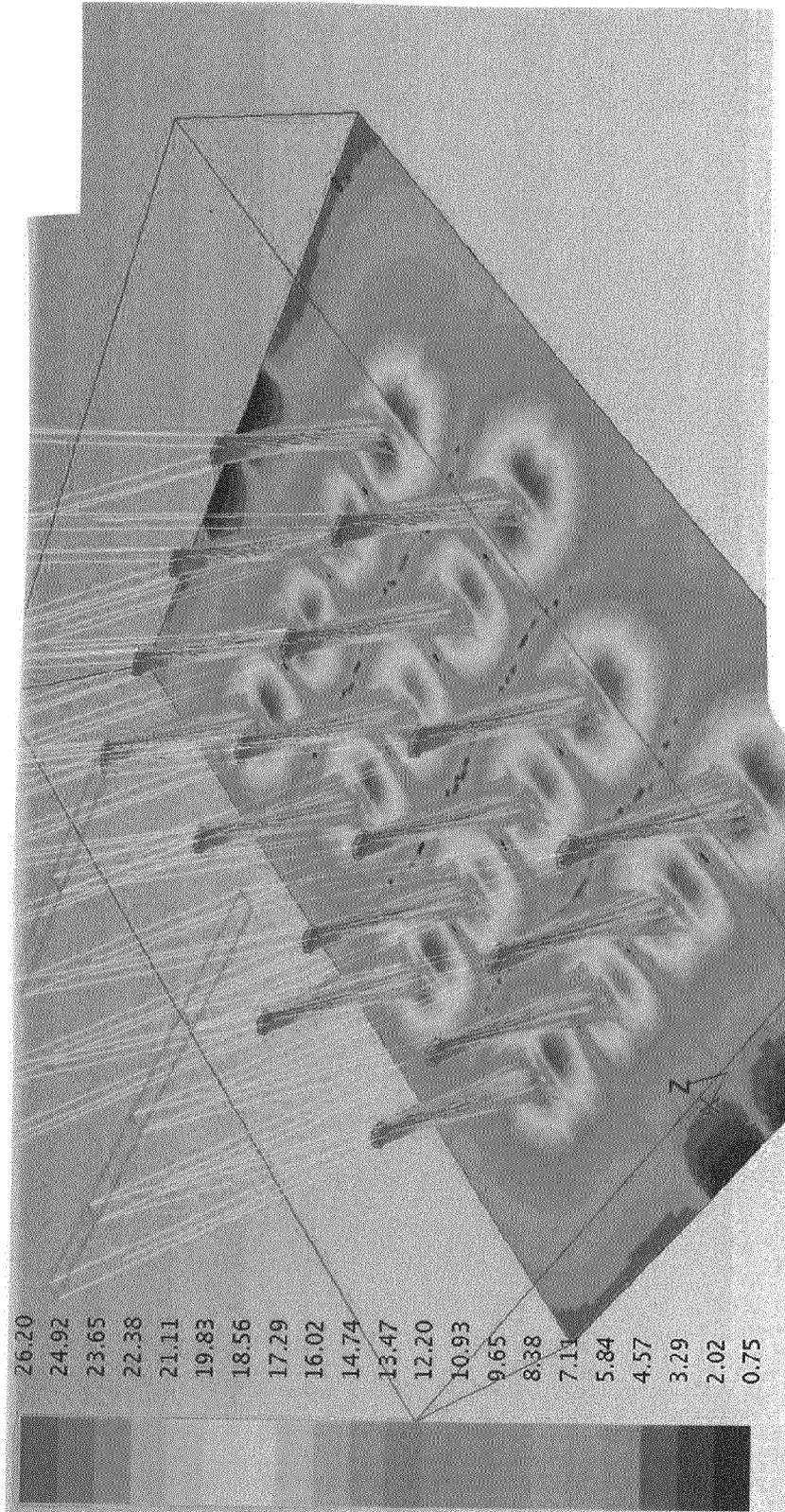


FIG. 15

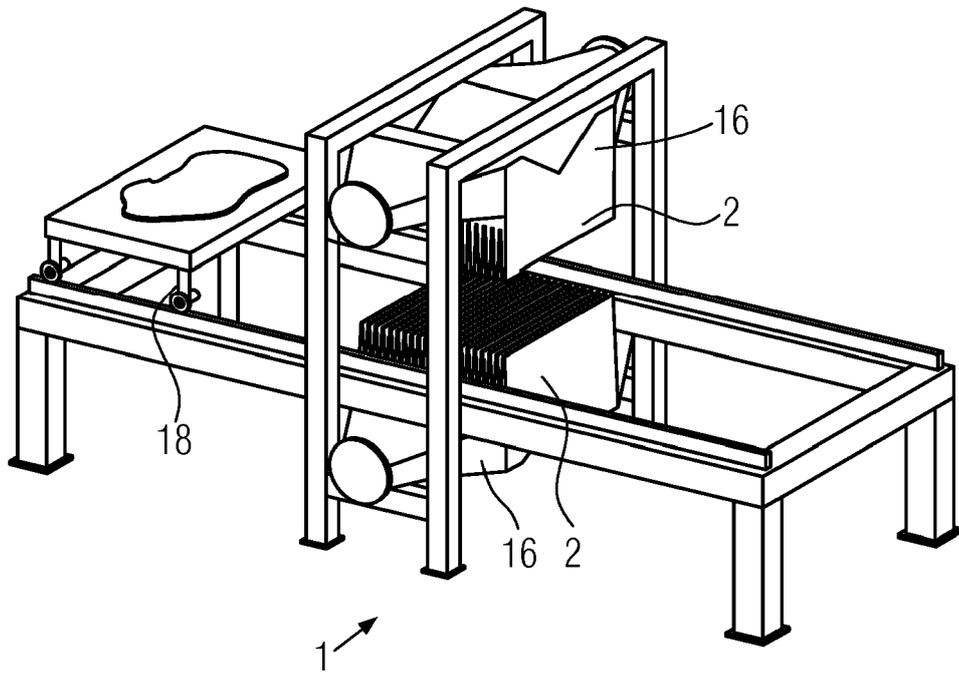


FIG. 16

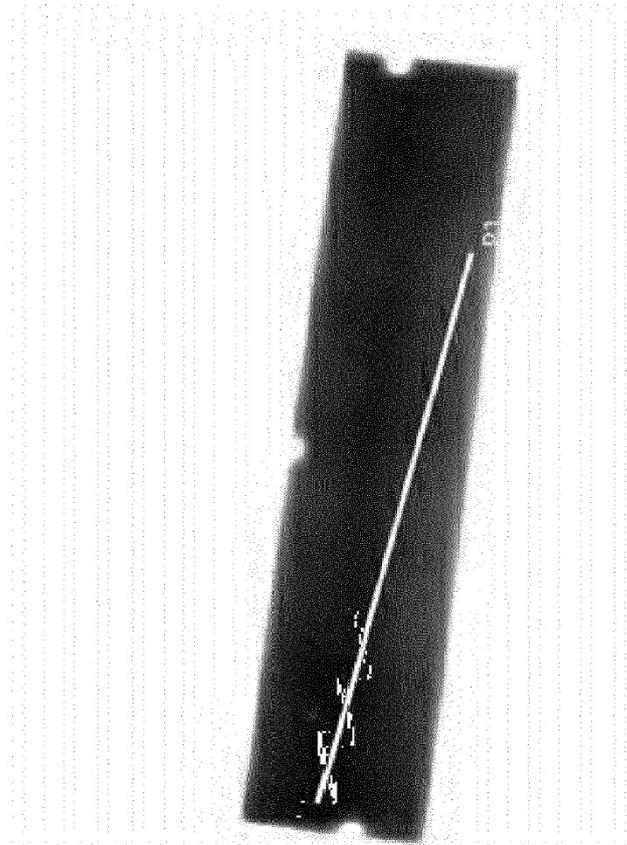
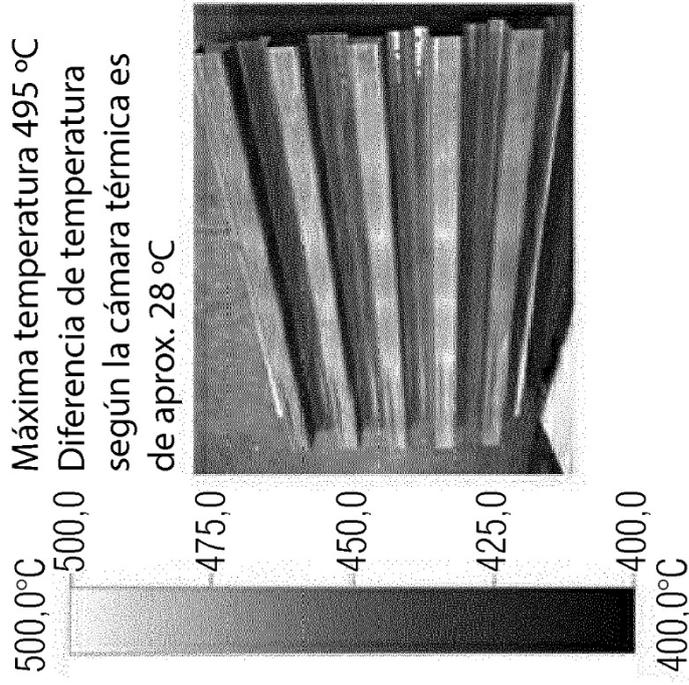


FIG. 18

FIG. 17

Curva tiempo-temperatura en el enfriamiento en la transferencia entre horno y conformación

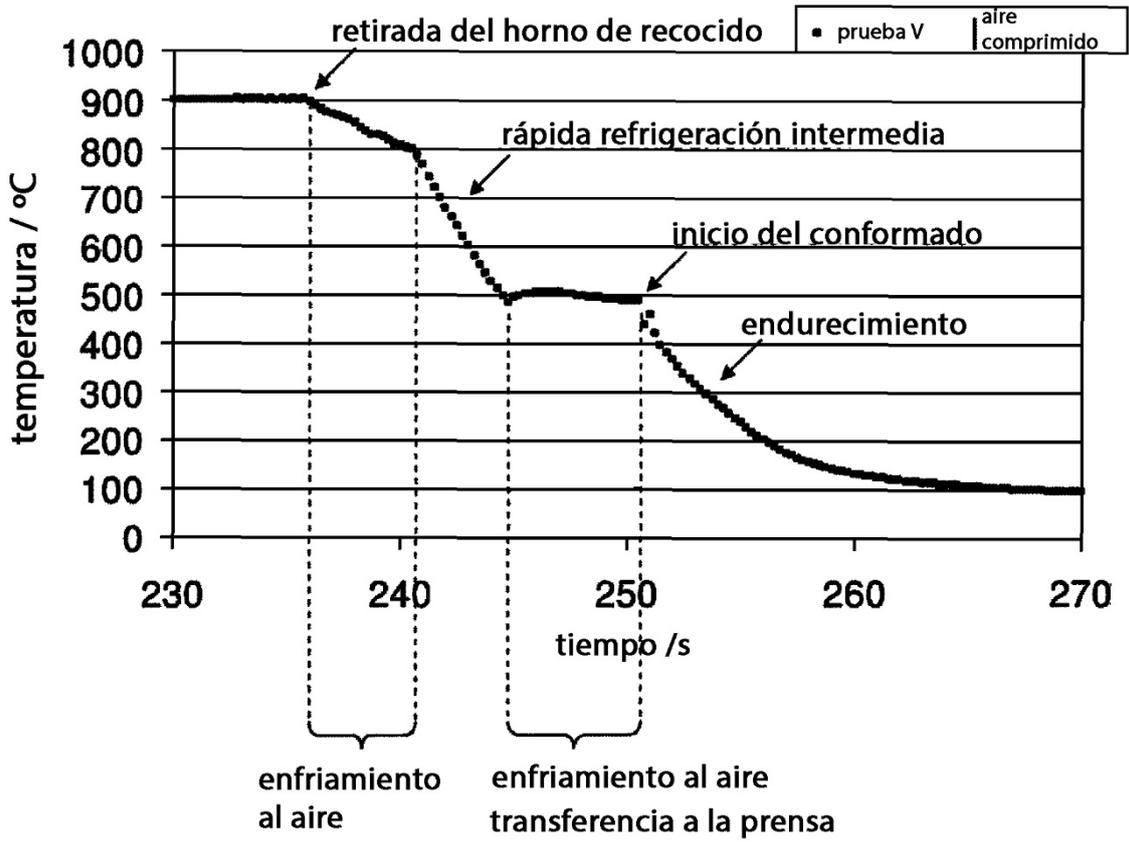


FIG. 19

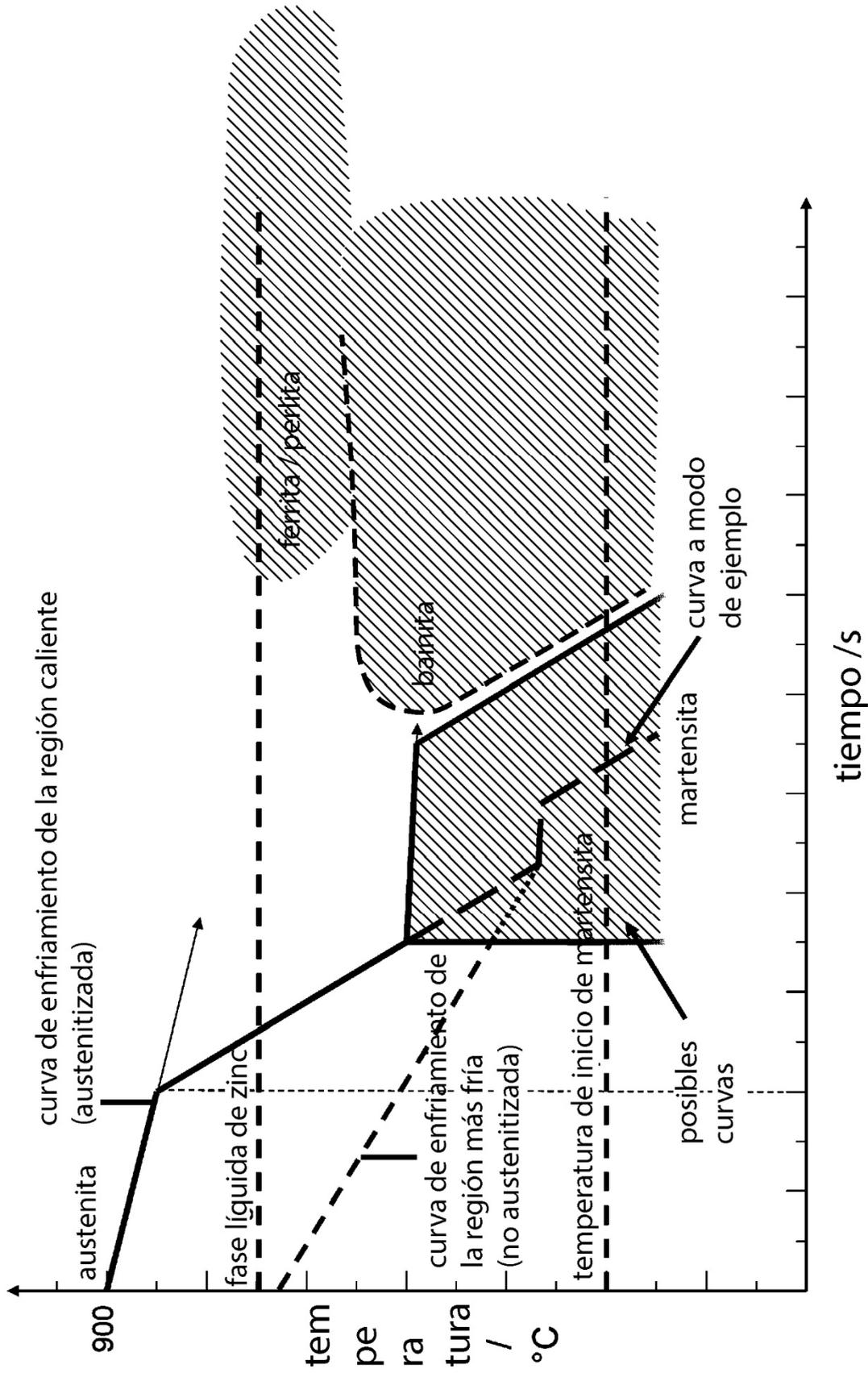


FIG. 20