

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 938 893**

51 Int. Cl.:

**C21D 9/46** (2006.01)

**C21D 1/18** (2006.01)

**C21D 1/673** (2006.01)

**C23C 2/06** (2006.01)

**C23C 2/28** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2018** **PCT/EP2018/067158**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2019** **WO19011650**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2018** **E 18737532 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2023** **EP 3652352**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el tratamiento térmico de un componente metálico**

30 Prioridad:

**13.07.2017 DE 102017115755**

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

**17.04.2023**

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 2 938 893 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el tratamiento térmico de un componente metálico

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el tratamiento térmico de un componente metálico. La invención se usa en particular en el endurecimiento parcial de componentes revestidos previamente, constituidos preferentemente por un acero al manganeso-boro de alta resistencia.

10 Para fabricar componentes de carrocería de vehículos relevantes para la seguridad a partir de chapa de acero, regularmente es necesario endurecer la chapa de acero durante o después de la conformación para obtener el componente de carrocería. Para ello se ha establecido un procedimiento de tratamiento térmico que se designa como "endurecimiento en prensa". A este respecto, la chapa de acero que normalmente se proporciona en forma de platina se calienta primero en un horno y a continuación se enfría en una prensa durante la conformación y debido a ello se endurece.

15 Desde hace varios años existe ahora el empeño de proporcionar, por medio del endurecimiento en prensa, componentes de carrocería de vehículos de motor, tal como por ejemplo montantes A y B, soportes de protección contra impactos laterales en puertas, apoyapiés, partes del marco, parachoques, travesaños para el piso y el techo, largueros delanteros y traseros, que presentan diferentes resistencias en zonas parciales, de modo que el componente de carrocería pueda cumplir parcialmente diferentes funciones. Por ejemplo, la zona central de un montante B de un vehículo debe presentar así una alta resistencia para proteger a los ocupantes en caso de impacto lateral. Al mismo tiempo, la zona de extremo superior e inferior del montante B debe presentar una resistencia comparativamente baja para poder absorber la energía de deformación durante un impacto lateral y permitir por otro lado una fácil conexión con otros componentes de carrocería durante el montaje del montante B.

20 Para configurar un componente de carrocería parcialmente endurecido de este tipo, es necesario que el componente endurecido presente diferentes estructuras de material o propiedades de resistencia en las zonas parciales. Para ajustar diferentes estructuras de material o propiedades de resistencia después del endurecimiento, por ejemplo, la chapa de acero que va a endurecerse puede proporcionarse ya con diferentes secciones de chapa conectadas entre sí y/o diferentes grosores de material y/o puede enfriarse en la prensa parcialmente de manera diferente. Como alternativa o adicionalmente, existe la posibilidad de someter parcialmente la chapa de acero que va a endurecerse a diferentes procesos de tratamiento térmico antes del enfriamiento y conformación en la prensa.

25 Además, los componentes que van a endurecerse normalmente se han revestido previamente. En este sentido ha de considerarse que velocidades de conformación demasiado altas y/o temperaturas del componente demasiado altas pueden conducir a la formación de grietas en el revestimiento o incluso a una destrucción completa del revestimiento. Los revestimientos que contienen cinc son especialmente sensibles en este contexto.

30 Se conocen procedimientos para el tratamiento térmico de componentes por el documento DE 20 2016 104 194 U1, el documento DE 20 2016 104 191 U1, el documento US 2015/299817 A1, el documento WO 2011/054575 A1, el documento DE 10 2011 053 941 B4, el documento DE 10 2015 113 056 A1 y el documento WO 2017/129599 A1.

35 Partiendo de esto, el objetivo de la presente invención es resolver al menos parcialmente los problemas descritos con referencia al estado de la técnica. En particular deben indicarse un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento térmico de un componente metálico que permitan la fabricación de un componente endurecido en prensa con diferentes resistencias en zonas parciales en la fabricación en serie industrial y al mismo tiempo protejan, por ejemplo, un revestimiento (previo) que contiene cinc del componente. Además, el procedimiento y el dispositivo deben poder realizarse o bien accionarse preferentemente con los menores costos de energía posibles y/o deben poder implementarse o fabricarse con los menores costos de inversión posibles. Además, el procedimiento y el dispositivo deben permitir, en particular, un tiempo de ciclo lo más corto posible.

40 Estos objetivos se consiguen mediante las características de las reivindicaciones independientes. Otras configuraciones ventajosas de la solución propuesta en este caso están indicadas en las reivindicaciones dependientes. Debe señalarse que las características enumeradas individualmente en las reivindicaciones dependientes pueden combinarse entre sí de cualquier manera tecnológicamente significativa y definen otras configuraciones de la invención. Además, las características indicadas en las reivindicaciones se especifican y explican con más detalle en la descripción, en donde se representan otras configuraciones preferidas de la invención.

45 Un procedimiento de acuerdo con la invención para el tratamiento térmico de un componente metálico revestido previamente presenta al menos las siguientes etapas, que se realizan en el orden indicado sucesivamente:

- 50 a) calentar el componente en un primer horno,  
b) ajustar una diferencia de temperatura entre al menos una primera zona parcial y una segunda zona parcial del componente en una primera estación de regulación de temperatura,  
55 c) calentar al menos la primera zona parcial o la segunda zona parcial del componente en un segundo horno,  
60 c') desplazar el componente desde el segundo horno hacia una segunda estación de regulación de temperatura

con un dispositivo de transporte,

d) enfriar al menos una zona parcial del componente en la segunda estación de regulación de temperatura,

e) conformar y/o enfriar al menos parcialmente el componente en una herramienta de endurecimiento en prensa.

- 5 El orden indicado de las etapas de procedimiento a), b), c), d) y e) resulta de un desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención. El procedimiento se realiza preferentemente con un dispositivo presentado en este caso. El procedimiento propuesto sirve en particular para fabricar un componente endurecido en prensa, que se ha revestido previamente con un revestimiento que contiene cinc y dado el caso (a modo de un producto semiacabado) se ha conformado previamente en particular en frío. La al menos una zona parcial tratada térmicamente en la etapa de procedimiento d) puede ser idéntica a la primera o segunda zona parcial, entre las que se ajusta una diferencia de temperatura en la etapa b). Sin embargo, también es posible en el contexto del procedimiento tratar térmicamente otras zonas parciales en la etapa de procedimiento d). Esto es en particular preferente cuando el componente no presenta un espesor de material uniforme y/o se ha revestido al menos en zonas parciales, dado que el tratamiento térmico en las etapas de procedimiento b) y d) puede adaptarse de ese modo a la geometría del componente y puede calentarse en particular cuidadosa un revestimiento existente. En particular es posible también de ese modo configurar zonas parciales de diferentes resistencias cuya geometría es independiente del espesor de material en estas zonas parciales.

- 20 El procedimiento propuesto permite de manera especialmente ventajosa la fabricación de un componente endurecido en prensa con diferentes resistencias en zonas parciales en la fabricación en serie industrial y puede proteger al mismo tiempo un revestimiento (previo) del componente, por ejemplo, que contiene cinc. Las diferentes resistencias se posibilitan en particular debido a que en la primera estación de regulación de temperatura se ajusta una diferencia de temperatura entre al menos una primera zona parcial y una segunda zona parcial del componente.

- 25 La protección del revestimiento se posibilita en particular debido a que en la segunda estación de regulación de temperatura, antes del endurecimiento en prensa del componente, se trata térmicamente (una vez más) al menos una zona parcial del componente, es decir, se enfría.

- 30 en el caso del componente metálico se trata preferentemente de una platina metálica, una chapa de acero o un producto semiacabado conformado previamente al menos parcialmente. El componente metálico está formado preferentemente con o bien a partir de un acero (endurecible), por ejemplo, un acero al boro (manganeso), por ejemplo con la designación 22MnB5. Además, el componente metálico está provisto de o bien se ha revestido previamente con un revestimiento (metálico). En el caso del revestimiento metálico puede tratarse, por ejemplo, de un revestimiento que contiene (principalmente) cinc o un revestimiento que contiene (principalmente) aluminio y/o silicio, en particular un denominado revestimiento de aluminio/silicio (Al/Si).

- Según una configuración ventajosa se propone que el componente se ha revestido previamente con un revestimiento que contiene (principalmente) cinc. Preferentemente, el componente está galvanizado al menos en su lado superior y/o lado inferior. En este caso se prefieren revestimientos con un espesor de 10 µm [micrómetros] y más, de manera especialmente preferente de más de 20 µm.

- 45 En la etapa a), el componente (entero) se calienta en el primer horno. Preferentemente, el componente se calienta de manera homogénea, uniforme y/o proporcionada en el primer horno. Más preferentemente, el componente se calienta en el primer horno (exclusivamente) por medio de calor radiante, por ejemplo por al menos un elemento de calefacción accionado eléctricamente (que no hace contacto físico y/o eléctrico con el componente), tal como por ejemplo un bucle de calefacción y/o un alambre de calefacción, y/o por al menos un tubo radiante (calentado por gas). En la etapa a), el componente se calienta preferentemente al menos a 500 K [Kelvin], preferentemente al menos a 700 K o también al menos a 800 K, por medio de calor radiante y/o convección. En la etapa a), se calienta preferentemente sin contacto, en particular sin contacto térmicamente conductor y/o eléctrico con un elemento de calefacción accionado eléctricamente.

- 50 En la etapa a), el componente se calienta preferentemente a una temperatura por debajo de la temperatura AC3 o incluso por debajo de la temperatura AC1. La temperatura AC1 es la temperatura a partir de la que comienza la transformación estructural de ferrita a austenita cuando se calienta un componente metálico, en particular un componente de acero. La temperatura AC3 es la temperatura a la que finaliza o se concluye (completamente) la transformación estructural de ferrita a austenita cuando se calienta un componente metálico, en particular un componente de acero. Como alternativa, el componente puede calentarse hasta una temperatura por encima de la temperatura AC3 en la etapa a).

- 60 Después de la etapa a) y antes de la etapa b), el componente se desplaza preferentemente hacia una primera estación de regulación de temperatura. Para ello puede estar previsto un dispositivo de transporte, por ejemplo que comprende al menos una mesa de rodillos y/o un dispositivo de manipulación, en particular un robot industrial. De manera especialmente preferente, el componente se desplaza desde el primer horno hacia la estación de regulación de temperatura. En particular, el componente cubre una distancia de al menos 0,5 m [metros] desde el primer horno hasta la estación de regulación de temperatura. En este sentido, el componente puede conducirse en contacto con el aire ambiente o dentro de una atmósfera protectora.

En la etapa b), en una primera estación de regulación de temperatura se realiza un ajuste de una diferencia de temperatura entre al menos una primera zona parcial y una segunda zona parcial del componente. Pueden estar previstas varias primeras zonas parciales y varias segundas zonas parciales del componente. Preferentemente se realiza el ajuste de la diferencia de temperatura en la etapa b) mediante enfriamiento de la primera zona parcial y/o calentamiento de la segunda zona parcial del componente. Preferentemente se realiza en la etapa b) un enfriamiento parcial, activo, conductivo y/o convectivo de la primera zona parcial del componente en la estación de regulación de temperatura. Después de la etapa b), el componente presenta temperaturas (del componente) parcialmente diferentes, en donde se ajusta una diferencia de temperatura entre una primera temperatura de la primera zona parcial y una segunda temperatura de la segunda zona parcial del componente. Además, en la etapa b), pueden ajustarse varias (distintas) diferencias de temperatura entre zonas parciales del componente. Por ejemplo, es posible ajustar tres o más zonas parciales en el componente con en cada caso temperaturas distintas una de otra.

El ajuste de la diferencia de temperatura en la etapa b) tiene lugar preferentemente de tal manera que una (primera) temperatura de la primera zona parcial del componente sea inferior a una (segunda) temperatura de la segunda zona parcial del mismo componente. Además preferentemente se ajusta en la etapa b) una diferencia de temperatura de al menos 50 K, preferentemente de al menos 100 K o incluso de al menos 150 K, entre la primera zona parcial y la segunda zona parcial del componente. En el caso de la primera zona parcial se trata regularmente de una zona parcial más dúctil en el componente tratado de manera acabada o bien de una zona parcial que adquiere una resistencia menor (en comparación con la segunda zona parcial). En el caso de la segunda zona parcial se trata regularmente de una zona parcial más dura en el componente tratado de manera acabada en comparación con esto o bien de una zona parcial que adquiere una resistencia mayor (en comparación con la primera zona parcial).

Si en la etapa b) está prevista un enfriamiento (activo) de la primera zona parcial, este se realiza preferentemente por convección, de manera especialmente preferente por medio de al menos una tobera que descarga un fluido. Para ello, la tobera puede estar dispuesta en la primera estación de regulación de temperatura y orientada hacia la primera zona parcial. En el caso del fluido puede tratarse, por ejemplo, de un gas o una mezcla de al menos un gas con al menos otro fluido, preferentemente un gas o un líquido. El fluido es preferentemente aire, nitrógeno, agua o una mezcla de al menos dos de estos. El enfriamiento se realiza preferentemente por medio de un campo de toberas con múltiples toberas que descargan en cada caso un fluido, en donde de manera especialmente preferente la forma del campo de toberas y/o la disposición de las múltiples toberas está adaptada a la geometría (a lograr) de la primera zona parcial del componente.

En la etapa b), la primera zona parcial se enfría preferentemente hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC1. De manera especialmente preferente se enfría (de manera activa) la primera zona parcial en la etapa b) hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC1. La primera zona parcial en la etapa b) se enfría preferentemente hasta una temperatura por debajo de 550 °C [grados Celsius] (823,15 K), de manera especialmente preferente por debajo de 500 °C (773,15 K) o incluso por debajo de 450 °C (723,15 K).

En particular, como alternativa o adicionalmente a un enfriamiento (activo) de la primera zona parcial, el ajuste de la diferencia de temperatura entre la primera zona parcial y la segunda zona parcial del componente puede realizarse (también) debido a que la primera zona parcial al menos parcialmente se aísla térmicamente, se separa, se delimita y/o se sella. Preferentemente, la primera zona parcial (en este sentido) al menos parcialmente se aísla, se separa, se delimita y se sella térmicamente de la segunda zona parcial y/o de una fuente de calor, como por ejemplo un elemento de calefacción (eléctrico), en particular por medio al menos de una cubierta, masa cubridora, pantalla y/o pared separadora.

Preferentemente, en la etapa b) en la primera estación de regulación de temperatura y/o al mismo tiempo o al menos parcialmente en paralelo a un enfriamiento (activo) o a un enfriamiento pasivo o permitiendo enfriar o aislando la primera zona parcial del componente, se realiza una introducción de energía térmica en la segunda zona parcial del componente. Preferentemente, durante la etapa b) en la primera estación de regulación de temperatura, la segunda zona parcial del componente se solicita (exclusivamente) con una radiación de calor, que se genera y/o se irradia por ejemplo por al menos un elemento de calefacción (que no hace contacto con el componente) accionado eléctricamente o calentado, en particular dispuesto en la primera estación de regulación de temperatura, tal como por ejemplo un bucle de calefacción y/o un alambre de calefacción, y/o por al menos un tubo radiante (calentado por gas), en particular dispuesto en la primera estación de regulación de temperatura.

La introducción de energía térmica en la segunda zona parcial del componente puede realizarse de tal manera que se reduce al menos una disminución de temperatura de la temperatura de la segunda zona parcial y/o una velocidad de enfriamiento de la segunda zona parcial durante la etapa b) y/o durante la permanencia del componente en la primera estación de regulación de temperatura. Esta conducción del procedimiento es en particular ventajosa cuando el componente se calentó hasta una temperatura por encima de la temperatura AC3 en la etapa a). Como alternativa puede realizarse la introducción de energía térmica en la segunda zona parcial del componente en la primera estación de regulación de temperatura de tal manera que la segunda zona parcial del componente se calienta (claramente), en particular en al menos aprox. 50 K y/o hasta una temperatura que se encuentra por encima de la temperatura AC1, en particular entre la temperatura AC1 y la temperatura AC3. Esta conducción de procedimiento es en particular ventajosa

cuando el componente se calentó hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC3 o incluso por debajo de la temperatura AC1 en la etapa a).

Después de la etapa b) y antes de la etapa c), el componente se desplaza preferentemente hacia un segundo horno.

- 5 El componente se desplaza de manera especialmente preferente (en este sentido) desde la primera estación de regulación de temperatura hacia el segundo horno. Para ello puede estar previsto un dispositivo de transporte, por ejemplo que comprende al menos una mesa de rodillos y/o un dispositivo de manipulación, en particular un robot (industrial). Preferentemente, el componente cubre una distancia de al menos 0,5 m desde la primera estación de regulación de temperatura hasta el segundo horno. En este sentido, el componente puede conducirse en contacto con  
10 el aire ambiente o dentro de una atmósfera protectora. Preferentemente, el componente se lleva directamente al segundo horno inmediatamente después de retirarlo de la primera estación de regulación de temperatura.

- En la etapa c) se realiza un calentamiento al menos de la primera zona parcial o de la segunda zona parcial del componente en un segundo horno. Preferentemente se realiza en la etapa c) un calentamiento al menos de la primera  
15 zona parcial del componente en el segundo horno, preferentemente en al menos 50 K, de manera especialmente preferente en al menos 100 K o incluso en al menos 150 K.

- De manera especialmente preferente se calienta al menos la primera zona parcial del componente en el segundo horno (exclusivamente) por medio de calor radiante, por ejemplo por al menos un elemento de calefacción accionado  
20 eléctricamente (que no está en contacto con el componente), tal como por ejemplo un bucle de calefacción y/o un cable de calefacción, y/o por al menos un tubo radiante (calentado por gas). Más preferentemente, en particular al mismo tiempo o al menos parcialmente en paralelo al calentamiento de la primera zona parcial, se calienta la segunda zona parcial del componente en el segundo horno en al menos 50 K, de manera especialmente preferente en al menos 70 K o incluso en al menos 100 K, en particular (exclusivamente) por medio de calor radiante. De manera  
25 especialmente preferente, la segunda zona parcial del componente se calienta en el segundo horno hasta una temperatura por encima de la temperatura AC1 o incluso por encima de la temperatura AC3. Como alternativa, en particular al mismo tiempo o al menos parcialmente en paralelo al calentamiento de la primera zona parcial, se reduce al menos una disminución de temperatura de la temperatura de la segunda zona parcial y/o una velocidad de enfriamiento de la segunda zona parcial durante la permanencia del componente en el segundo horno.

- 30 Expresado con otras palabras, en la etapa c) puede realizarse una introducción de energía térmica, en particular por medio de calor radiante, en todo el componente. Por ejemplo, para ello el segundo horno puede presentar un interior de horno que puede calentarse (exclusivamente) por medio de calor radiante, en el que preferentemente puede ajustarse o se ha ajustado una temperatura interior (casi) uniforme. La introducción de energía térmica en la primera  
35 zona parcial del componente se realiza preferentemente en el segundo horno de tal manera que la temperatura de la primera zona parcial se eleva en al menos 50 K, preferentemente en al menos 100 K, de manera especialmente preferente en al menos 150 K o incluso en al menos 200 K.

- La introducción de energía térmica en la segunda zona parcial del componente puede realizarse preferentemente en  
40 el segundo horno de tal manera que se reduce al menos una disminución de temperatura de la temperatura de la segunda zona parcial y/o una velocidad de enfriamiento de la segunda zona parcial durante la permanencia del componente en el segundo horno. Esta conducción del procedimiento es en particular ventajosa cuando el componente se calentó hasta una temperatura por encima de la temperatura AC3 en la etapa a). Como alternativa puede realizarse la introducción de energía térmica en la segunda zona parcial del componente en el segundo horno de tal manera que  
45 la segunda zona parcial del componente se calienta al menos (claramente), en particular en al menos 50 K, de manera especialmente preferente en al menos 70 K o incluso en al menos 100 K; y/o se calienta hasta una temperatura por encima de la temperatura AC1 o incluso por encima de la temperatura AC3. Esta conducción de procedimiento es en particular ventajosa cuando el componente se calentó hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC3 o incluso por debajo de la temperatura AC1 en la etapa a).

- 50 De acuerdo con la invención, después de la etapa c) y antes de la etapa d), el componente se desplaza hacia una segunda estación de regulación de temperatura. El componente se desplaza (en este sentido) desde el segundo horno hacia la segunda estación de regulación de temperatura. Para ello está previsto un dispositivo de transporte, por ejemplo que comprende al menos una mesa de rodillos y/o un dispositivo de manipulación, en particular un robot  
55 (industrial). Preferentemente, el componente cubre una distancia de al menos 0,5 m desde el segundo horno hasta la segunda estación de regulación de temperatura. En este sentido, el componente puede conducirse en contacto con el aire ambiente o dentro de una atmósfera protectora. Preferentemente, el componente se lleva directamente a la segunda estación de regulación de temperatura inmediatamente después de haber sido retirado del segundo horno.

- 60 En la etapa d) se realiza un enfriamiento al menos de una zona parcial del componente en una segunda estación de regulación de temperatura. Dependiendo de la configuración del componente y de las propiedades de resistencia que han de conseguirse, la segunda zona parcial puede ser (parcialmente) idéntica a una primera zona parcial primera o una primera zona parcial segunda. Sin embargo, también es posible que al menos una zona parcial en la etapa d) sea diferente de la primera o segunda zona parcial entre las cuales se ajustó una diferencia de temperatura en la etapa b).  
65 Preferentemente se realiza en la etapa d) un tratamiento térmico al menos de la primera zona parcial o de la segunda zona parcial del componente en la segunda estación de regulación de temperatura. De manera especialmente

preferente se realiza en la etapa d) un enfriamiento (activo) (al menos) de la segunda zona parcial del componente. Adicionalmente puede realizarse en la etapa d) un calentamiento de la primera zona parcial del componente. Preferentemente se enfrían (de manera activa) en la etapa d) la primera zona parcial y la segunda zona parcial del componente. Preferentemente se realiza en la etapa d) un enfriamiento parcial, activo, conductivo y/o convectivo al menos de la segunda zona parcial del componente en la segunda estación de regulación de temperatura.

El enfriamiento (activo) de la zona parcial del componente en la etapa d) se realiza preferentemente de manera convectiva, de manera especialmente preferente por medio de al menos una tobera que descarga un fluido. Para ello, la tobera puede estar dispuesta en la segunda estación de regulación de temperatura y orientada hacia la respectiva zona parcial del componente. En el caso del fluido puede tratarse, por ejemplo, de un gas o una mezcla de al menos un gas con al menos otro fluido, preferentemente un gas o un líquido. El fluido es preferentemente aire, nitrógeno, agua o una mezcla de al menos dos de estos. El enfriamiento se realiza preferentemente por medio de un campo de toberas con múltiples toberas que descargan en cada caso un fluido, en donde de manera especialmente preferente la forma del campo de toberas y/o la disposición de las múltiples toberas está adaptada a la geometría de la respectiva zona parcial del componente.

En la etapa d), la segunda zona parcial se enfría preferentemente hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC1. De manera especialmente preferente se enfría (de manera activa) la segunda zona parcial en la etapa d) hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC1. En la etapa d), la segunda zona parcial se enfría preferentemente hasta una temperatura en el intervalo de 500 °C a 600 °C, preferentemente en el intervalo de 520 °C a 560 °C. Este intervalo de temperatura es especialmente ventajoso para evitar en la medida de lo posible la formación de grietas de un revestimiento previsto del componente en la (posterior) etapa de endurecimiento en prensa e).

En particular, adicionalmente a un enfriamiento activo de la segunda zona parcial, en la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura puede realizarse un enfriamiento pasivo o permitir que se enfríe la primera zona parcial del componente. Sin embargo, se prefiere especialmente cuando en la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura se realiza un enfriamiento activo simultáneo o al menos parcialmente paralelo de la primera zona parcial y de la segunda zona parcial del mismo componente, en particular en cada caso por medio de al menos una boquilla que descarga un fluido. Preferentemente se enfrían (en este sentido) la primera zona parcial y la segunda zona parcial en la etapa d) hasta una temperatura en el intervalo de 500 °C a 600 °C, preferentemente en el intervalo de 520 °C a 560 °C.

Preferentemente se realiza en la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura y/o al mismo tiempo o al menos parcialmente en paralelo a un enfriamiento (activo) de la segunda zona parcial del componente, una introducción de energía térmica en la primera zona parcial del componente. Preferentemente, durante la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura, la primera zona parcial del componente se solicita (exclusivamente) con una radiación de calor, que se genera y/o se irradia por ejemplo por al menos un elemento de calefacción (que no hace contacto con el componente) accionado eléctricamente o calentado, en particular dispuesto en la segunda estación de regulación de temperatura, tal como por ejemplo un bucle de calefacción y/o un alambre de calefacción, y/o por al menos un tubo radiante (calentado por gas), en particular dispuesto en la segunda estación de regulación de temperatura. La introducción de energía térmica en la primera zona parcial del componente puede realizarse de tal manera que se reduce al menos una disminución de temperatura de la temperatura de la primera zona parcial y/o una velocidad de enfriamiento de la primera zona parcial durante la etapa d) y/o durante la permanencia del componente en la segunda estación de regulación de temperatura. Esto es en particular ventajoso cuando la primera zona parcial presenta un espesor de material inferior al de la segunda zona parcial.

Según una configuración ventajosa, se propone que el componente presente al menos dos zonas parciales con espesores de material distintos uno de otro. En este sentido, la primera zona parcial puede presentar un espesor de material más bajo que la segunda zona parcial del componente. Como alternativa, la segunda zona parcial puede presentar un espesor de material más bajo que la primera zona parcial del componente. Los distintos espesores de material pueden conseguirse, por ejemplo, debido a que se proporciona el componente como el denominado "Tailor Rolled Blank" (TRB), "Tailor Welded Blank" (TWB) o "chapa parcheada". Se produce una "tailor rolled blank", por ejemplo, debido a que se lamina una platina mediante un procedimiento de laminación hasta obtener diferentes espesores. Se produce una "tailor welded blank", por ejemplo, debido a que se ensamblan por ejemplo térmicamente segmentos individuales de diferentes espesores y/o diferentes propiedades del material para formar una platina. En este contexto, una "chapa parcheada" se refiere a una chapa en la que se han colocado chapas adicionales.

Si al menos dos zonas parciales están provistas de espesores de material o bien grosores distintos uno de otro, también es ventajoso cuando las al menos dos zonas parciales con espesores de material distintos uno de otro se tratan térmicamente de manera diferente en la etapa d). Una zona parcial que presenta un espesor de material más bajo que otra zona parcial se enfría preferentemente menos (fuertemente) que la otra zona parcial (más gruesa). En este sentido puede ajustarse una velocidad de enfriamiento más baja en la zona parcial con un espesor de material comparativamente más bajo.

En la etapa d), la zona parcial con espesores de material distintos uno de otro se lleva en cada caso preferentemente a una temperatura en el intervalo de 500 °C a 600 °C, preferentemente en el intervalo de 520 °C a 560 °C, en particular

se enfría (activa o pasivamente). En particular, adicionalmente a un enfriamiento activo de una zona parcial con un espesor de material comparativamente mayor, puede realizarse en la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura un enfriamiento pasivo o puede dejarse enfriar una zona parcial con espesor de material comparativamente menor. Sin embargo, se prefiere especialmente cuando en la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura se realiza un enfriamiento activo simultáneo o al menos parcialmente paralelo de las al menos dos zonas parciales con espesores de material distintos uno de otro, en particular en cada caso por medio de al menos una tobera que descarga un fluido.

Preferentemente se realiza en la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura y/o al mismo tiempo o al menos parcialmente en paralelo a un enfriamiento (activo) de una zona parcial con espesor de material comparativamente mayor, una introducción de energía térmica en una zona parcial con espesor de material comparativamente menor. Preferentemente, durante la etapa d) en la segunda estación de regulación de temperatura, la zona parcial con espesor de material comparativamente menor se solicita (exclusivamente) con una radiación de calor, que se genera y/o se irradia por ejemplo por al menos un elemento de calefacción (que no hace contacto con el componente) accionado eléctricamente o calentado, en particular dispuesto en la segunda estación de regulación de temperatura, tal como por ejemplo un bucle de calefacción y/o un alambre de calefacción, y/o por al menos un tubo radiante (calentado por gas), en particular dispuesto en la segunda estación de regulación de temperatura. La introducción de energía térmica en la zona parcial con espesor de material comparativamente menor puede realizarse de tal manera que se reduzca al menos una disminución de temperatura de la temperatura de la zona parcial con espesor de material comparativamente menor y/o una velocidad de enfriamiento de la zona parcial con espesor de material comparativamente menor durante la etapa d) y/o durante la permanencia del componente en la segunda estación de regulación de temperatura.

Según una configuración ventajosa, se propone que en la etapa d) se adapten una a otra localmente temperaturas del componente distintas una de otra. Las pequeñas diferencias de temperatura en el componente al comienzo del endurecimiento en prensa pueden contribuir a la reducción de la deformación del componente durante el endurecimiento en prensa. En la etapa d), el componente entero se enfría preferentemente hasta una temperatura en el intervalo de 500 °C a 600 °C, preferentemente en el intervalo de 520 °C a 560 °C, antes de alimentar el componente a la herramienta de endurecimiento en prensa.

Según otra configuración ventajosa, se propone que en la etapa d) la primera zona parcial y la segunda zona parcial del componente se enfríen hasta esencialmente la misma temperatura del componente, antes de que el componente se alimente a la herramienta de endurecimiento en prensa. "Esencialmente la misma" en este contexto significa en particular una diferencia de temperatura máxima de 100 K, preferentemente de como máximo 40 K. Preferentemente se enfrían (en este sentido) la primera zona parcial y la segunda zona parcial en la etapa d) hasta una temperatura en el intervalo de 500 °C a 600 °C, preferentemente en el intervalo de 520 °C a 560 °C, antes de que el componente se alimente a la herramienta de endurecimiento en prensa.

Después de la etapa d) y antes de la etapa e), el componente se desplaza preferentemente desde la segunda estación de regulación de temperatura hacia la herramienta de endurecimiento en prensa. El desplazamiento desde la segunda estación de regulación de temperatura hacia la herramienta de endurecimiento en prensa se realiza por medio de un dispositivo de transporte, que comprende al menos, por ejemplo, una mesa de rodillos y/o un dispositivo de manipulación, en particular un robot (industrial). De manera especialmente preferente, el componente cubre una distancia de al menos 0,5 m desde la segunda estación de regulación de temperatura hasta la herramienta de endurecimiento en prensa. En este sentido, el componente puede conducirse en contacto con el aire ambiente o dentro de una atmósfera protectora. Preferentemente, el componente se lleva directamente a la herramienta de endurecimiento en prensa inmediatamente después de retirarlo de la segunda estación de regulación de temperatura.

En la etapa e), se realiza una conformación y/o un enfriamiento al menos parcial del componente en una herramienta de endurecimiento en prensa. Preferentemente, el componente se conforma y se enfría simultáneamente o al menos parcialmente en paralelo en la herramienta de endurecimiento en prensa. Si el componente se proporciona conformado previamente, normalmente se realiza una conformación o un conformado final comparativamente bajo en la herramienta de endurecimiento en prensa.

En una conducción del procedimiento preferente como alternativa se realiza en la etapa a) un calentamiento homogéneo del componente hasta una temperatura por encima de la temperatura AC3, mientras que en la etapa b) la al menos una primera zona parcial se enfría significativamente, preferentemente hasta una temperatura de parada del enfriamiento por encima de la temperatura de inicio de martensita, mientras que la al menos una segunda zona parcial se enfría solo moderadamente. Preferentemente, la al menos una segunda zona parcial puede calentarse para evitar o retrasar el enfriamiento de esta segunda zona parcial. Después del nuevo calentamiento en la etapa c), se realiza un tratamiento térmico dirigido en la etapa d), en el que mediante la selección en particular de las correspondientes zonas parciales y el correspondiente tratamiento térmico en particular el enfriamiento, en particular teniendo en cuenta diferentes espesores de material, puede conseguirse una conducción de procedimiento en la que después de completar la etapa d) existe una temperatura del componente lo más homogénea posible, de modo que también en el caso de componentes revestidos con espesor de material no homogéneo pueda realizarse un endurecimiento en prensa en la etapa e) sin que se produzca una formación de grietas en el revestimiento

correspondiente. Por lo demás, se hace referencia a las realizaciones realizadas anteriormente.

Según otro aspecto, se propone un dispositivo para el tratamiento térmico según la reivindicación 7.

- 5 Los componentes mencionados del dispositivo están en el orden: primer horno, primera estación de regulación de temperatura, segundo horno, segunda estación de regulación de temperatura, herramienta de endurecimiento en prensa, preferentemente dispuestos en línea recta uno detrás de otro. Ventajosamente, los componentes mencionados del dispositivo están dispuestos en cada caso separados uno de otro y/o distanciados uno con respecto a otro.
- 10 Preferentemente, al menos el primer horno o el segundo horno puede calentarse mediante calor radiante y/o convección. Además, se prefiere que el segundo horno esté previsto y configurado para calentar al menos la primera zona parcial del componente en al menos 50 K, preferentemente en al menos 100 K, de manera especialmente preferente en al menos 150 K o incluso en al menos 200 K.
- 15 Además, al menos el primer horno o el segundo horno es preferentemente un horno continuo o un horno de cámara. El primer horno es preferentemente un horno continuo, en particular un horno con solera de rodillos. El segundo horno es de manera especialmente preferente un horno continuo, en particular un horno con solera de rodillos, o un horno de cámara, en particular un horno de cámara de varias capas con al menos dos o al menos tres cámaras dispuestas una sobre otra.
- 20 El segundo horno está ubicado aguas abajo de la primera estación de regulación de temperatura. Preferentemente, el segundo horno presenta un interior de horno que puede calentarse en particular (exclusivamente) por medio de calor radiante, en el que preferentemente puede ajustarse o se ha ajustado una temperatura interior (casi) uniforme. En particular, cuando el segundo horno está diseñado como un horno de cámara de varias capas, de manera correspondiente al número de cámaras pueden estar presentes varios interiores de horno de este tipo.
- 25 Preferentemente, las fuentes de calor radiante están dispuestas (exclusivamente) en el primer horno y/o en el segundo horno. De manera especialmente preferente, en un interior de horno del primer horno y/o en un interior de horno del segundo horno está dispuesto al menos un elemento de calefacción accionado eléctricamente (que no entra en contacto con el componente), tal como por ejemplo al menos un bucle de calefacción accionado eléctricamente y/o al menos un alambre de calefacción accionado eléctricamente. Como alternativa o adicionalmente, en el interior de horno del primer horno y/o en el interior de horno del segundo horno puede estar dispuesto al menos un tubo radiante, en particular calentado por gas. En el interior de horno del primer horno y/o en el interior de horno del segundo horno están dispuestos preferentemente varios quemadores de gas de tubos radiantes o bien tubos radiantes, en los que en cada caso arde al menos un quemador de gas. En este sentido es especialmente ventajoso cuando la zona interior de los tubos radiantes, en los que arden los quemadores de gas, esté separada atmosféricamente del interior de horno, de modo que no puedan entrar gases de combustión ni gases de escape en el interior de horno y, por lo tanto, no puedan influir en la atmósfera del horno. Una disposición de este tipo también se denomina "calentamiento de gas indirecto".
- 40 De acuerdo con la invención, la primera estación de regulación de temperatura está dispuesta después del primer horno. En la primera estación de regulación de temperatura puede estar dispuesta o sujeta al menos una tobera, que está prevista y configurada para descargar un fluido. Preferentemente, la al menos una tobera está prevista y configurada para descargar un fluido para enfriar la primera zona parcial del componente. De este modo puede ajustarse de manera especialmente ventajosa una diferencia de temperatura entre la primera zona parcial y una segunda zona parcial del componente. De manera especialmente preferente, la al menos una tobera está orientada de tal manera que pueda descargar el fluido hacia la primera zona parcial del componente. Más preferentemente, está dispuesto un campo de toberas con múltiples toberas en la primera estación de regulación de temperatura, en donde las toberas están previstas y configuradas en cada caso para descargar un fluido. De manera especialmente preferente, una forma del campo de toberas y/o una disposición de las múltiples toberas se adapta a la geometría (que ha de conseguirse) de la primera zona parcial del componente.
- 50 En la primera estación de regulación de temperatura está dispuesto preferentemente al menos un dispositivo de calentamiento. Preferentemente, el dispositivo de calentamiento está previsto y configurado para introducir energía térmica en la segunda zona parcial del componente. De manera especialmente preferente, el dispositivo de calentamiento está dispuesto y/o alineado en la primera estación de regulación de temperatura de tal manera que la introducción de energía térmica en la segunda zona parcial del componente puede realizarse al mismo tiempo o al menos parcialmente en paralelo al enfriamiento de la primera zona parcial del componente por medio de la al menos una tobera. Preferentemente, el dispositivo de calentamiento comprende (exclusivamente) al menos una fuente de calor radiante. De manera especialmente preferente, la al menos una fuente de calor radiante está formada con al menos un elemento de calefacción accionado eléctricamente (que no entra en contacto (mecánico y/o eléctrico) con el componente), tal como por ejemplo al menos un bucle de calefacción accionado eléctricamente y/o al menos un alambre de calefacción accionado eléctricamente. Como alternativa o adicionalmente, al menos un tubo radiante calentado por gas puede estar previsto como fuente de calor radiante.
- 60 De acuerdo con la invención, la segunda estación de regulación de temperatura está dispuesta después del segundo
- 65



horno. En la segunda estación de regulación de temperatura puede estar dispuesta o sujeta al menos una tobera, que está prevista y configurada para descargar un fluido. Preferentemente, la al menos una tobera está prevista y configurada para descargar un fluido para enfriar al menos una zona parcial, en particular la segunda zona parcial del componente y/o al menos una zona parcial del componente con espesor de material comparativamente mayor. De manera especialmente preferente, la al menos una tobera está orientada de tal manera que pueda descargar el fluido al menos hacia la zona parcial, en particular hacia la segunda zona parcial del componente y/o al menos hacia una zona parcial del componente con un espesor de material comparativamente mayor. Más preferentemente, está dispuesto un campo de toberas con múltiples toberas en la segunda estación de regulación de temperatura, en donde las toberas están previstas y configuradas en cada caso para descargar un fluido. De manera especialmente preferente, una forma del campo de toberas y/o una disposición de las múltiples toberas está adaptada a la geometría de la zona parcial, en particular de la segunda zona parcial del componente y/o de una zona parcial del componente con espesor de material comparativamente mayor.

En la segunda estación de regulación de temperatura está dispuesto preferentemente al menos un dispositivo de calentamiento. Preferentemente, el dispositivo de calentamiento está previsto y configurado para introducir energía térmica en la primera zona parcial del componente y/o en una zona parcial del componente con espesor de material comparativamente menor. De manera especialmente preferente, el dispositivo de calentamiento está dispuesto y/u orientado en la segunda estación de regulación de temperatura de tal manera que la introducción de energía térmica en la primera zona parcial del componente y/o en una zona parcial del componente con espesor de material comparativamente más bajo puede realizarse simultáneamente o al menos parcialmente en paralelo al enfriamiento de la zona parcial, en particular, de la segunda zona parcial del componente y/o una zona parcial del componente con espesor de material comparativamente mayor por medio de la al menos una tobera. Preferentemente, el dispositivo de calentamiento comprende (exclusivamente) al menos una fuente de calor radiante. De manera especialmente preferente, la al menos una fuente de calor radiante está formada con al menos un elemento de calefacción accionado eléctricamente (que no entra en contacto (mecánico y/o eléctrico) con el componente), tal como por ejemplo al menos un bucle de calefacción accionado eléctricamente y/o al menos un alambre de calefacción accionado eléctricamente. Como alternativa o adicionalmente, al menos un tubo radiante calentado por gas puede estar previsto como fuente de calor radiante.

Según una configuración ventajosa, se propone que la segunda estación de regulación de temperatura esté prevista y configurada para ajustar diferentes velocidades de enfriamiento en zonas parciales del componente distintas una de otra. Para ello pueden estar dispuestas en la segunda estación de regulación de temperatura al menos dos toberas, que se hacen funcionar con flujos másicos de aire distintos uno de otro. Como alternativa o adicionalmente, el al menos un dispositivo de calentamiento puede contribuir al ajuste de las diferentes velocidades de enfriamiento.

De acuerdo con la invención, la herramienta de endurecimiento en prensa está dispuesta aguas abajo de la segunda estación de regulación de temperatura. La herramienta de endurecimiento en presión está prevista y configurada en particular para conformar el componente simultáneamente o al menos parcialmente en paralelo y enfriarlo (al menos parcialmente), en particular enfriarlo bruscamente. Para ello, la herramienta de endurecimiento en prensa puede disponer de al menos dos carcasas que se pueden desplazar una hacia la otra y/o al menos parcialmente refrigeradas (por ejemplo, a modo de un sello y una matriz).

Preferentemente, el dispositivo sirve para realizar un procedimiento propuesto en este caso. Según una configuración ventajosa, se propone que el dispositivo esté previsto y configurado para llevar a cabo un procedimiento propuesto en este caso.

Los detalles, características y configuraciones ventajosas discutidos en relación con el procedimiento pueden producirse de manera correspondiente también en el caso del dispositivo presentado en este caso y viceversa. A este respecto, se hace referencia completa a las realizaciones allí para una caracterización más detallada de las características.

Según otro aspecto, se propone un uso de un dispositivo propuesto en este caso para el tratamiento térmico de un componente metálico revestido previamente con un revestimiento que contiene cinc.

Los detalles, características y configuraciones ventajosas discutidos en relación con el procedimiento y/o el dispositivo pueden producirse de manera correspondiente también en el caso del uso presentado en este caso y viceversa. A este respecto, se hace referencia completa a las realizaciones allí para una caracterización más detallada de las características.

La invención y el entorno técnico se explican con más detalle a continuación por medio de las figuras. Debe señalarse que la invención no debe limitarse a los ejemplos de realización mostrados. En particular, salvo que se indique explícitamente lo contrario, también es posible extraer aspectos parciales de los hechos explicados en las figuras y combinarlos con otras partes constituyentes y/o hallazgos de otras figuras y/o de la presente descripción. Muestran esquemáticamente:

Fig. 1: un diagrama de un dispositivo de acuerdo con la invención para el tratamiento térmico de un componente

metálico;

Fig. 2: un desarrollo de temperatura-tiempo que puede conseguirse por medio de un dispositivo de acuerdo con la invención y/o un procedimiento de acuerdo con la invención; y

Fig. 3: un ejemplo de un componente con zonas parciales de diferentes espesores de material (grosor) en la sección.

La figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de un dispositivo 9 de acuerdo con la invención para el tratamiento térmico de un componente 1 metálico. El dispositivo 9 presenta un primer horno 2, una primera estación de regulación de temperatura 5, un segundo horno 6, una segunda estación de regulación de temperatura 7 y una herramienta de endurecimiento en prensa 8. El dispositivo 9 representa en este caso una línea de conformado en caliente para el endurecimiento en prensa. La primera estación de regulación de temperatura 5 está dispuesta (directamente) aguas abajo del primer horno 2, de modo que un componente 1 que va a tratarse por medio del dispositivo 9 puede llevarse directamente a la primera estación de regulación de temperatura 5 después de salir del primer horno 2. Además, están dispuestos (directamente) el segundo horno 6 después de la primera estación de regulación de temperatura 5, la segunda estación de regulación de temperatura 7 después del segundo horno 6 y la herramienta de endurecimiento en prensa 8 después de la segunda estación de regulación de temperatura 7. La primera estación de regulación de temperatura 5 está prevista y configurada para ajustar una diferencia de temperatura entre al menos una primera zona parcial 3 y una segunda zona parcial 4 del componente 1.

La figura 2 muestra esquemáticamente un desarrollo de temperatura-tiempo que puede conseguirse por medio de un dispositivo 9 de acuerdo con la invención y/o un procedimiento de acuerdo con la invención. En el presente documento, la temperatura  $T$  del componente metálico o las temperaturas  $T$  de la primera zona parcial 3 (línea discontinua) y de la segunda zona parcial 4 (línea continua) del componente 1 están representadas gráficamente con respecto al tiempo  $t$ . El componente 1 metálico está revestido previamente en este caso a modo de ejemplo con un revestimiento que contiene cinc, o sea presenta este ya antes de la introducción al primer horno 2.

De acuerdo con el desarrollo de temperatura-tiempo mostrado en la figura 2, el componente metálico se calienta en primer lugar hasta el momento  $t_1$  uniformemente hasta una temperatura por debajo de la temperatura AC1. Una primera zona parcial 3 del componente presenta en este caso a modo de ejemplo un espesor de material mayor que una segunda zona parcial 4 del componente (como también se muestra en la figura 3), de modo que la temperatura en la segunda zona parcial 4 (línea continua) aumenta más rápido que en la primera zona parcial 3 (línea discontinua). Este calentamiento se realiza en un primer horno. Entre los momentos  $t_1$  y  $t_2$  se transfiere el componente metálico desde el primer horno hacia una primera estación de regulación de temperatura. En este sentido, la temperatura del componente puede disminuir ligeramente, por ejemplo, debido a la emisión de calor al entorno.

Entre los momentos  $t_2$  y  $t_3$  se enfría (activamente) la primera zona parcial 3 del componente en la primera estación de regulación de temperatura. Esto está ilustrado en la figura 2 por medio del desarrollo de temperatura-tiempo de puntos inferior entre los momentos  $t_2$  y  $t_3$ . De manera paralela se calienta (ligeramente) la segunda zona parcial 4 del componente en la primera estación de regulación de temperatura, de modo que supere la temperatura AC1. Esto está ilustrado en la figura 2 por medio del desarrollo de temperatura-tiempo continuo, superior entre los momentos  $t_2$  y  $t_3$ . Así se ajusta en la primera estación de regulación de temperatura una diferencia de temperatura 10 entre la primera zona parcial 3 y la segunda zona parcial 4 del componente.

Entre los momentos  $t_3$  y  $t_4$  se transfiere el componente desde la primera estación de regulación de temperatura hacia un segundo horno, que difiere del primer horno. En este sentido, las temperaturas parcialmente diferentes, ajustadas en la primera estación de regulación de temperatura pueden disminuir ligeramente, por ejemplo debido a la emisión de calor al entorno.

Desde el momento  $t_4$  hasta el momento  $t_5$  se calienta el componente en el segundo horno de tal manera que la temperatura de la primera zona parcial 3 del componente se eleva en al menos 150 K. Además, el calentamiento en el segundo horno se realiza de tal manera que la temperatura de la segunda zona parcial 4 del componente se lleva simultáneamente a una temperatura por encima de la temperatura AC3, a modo de ejemplo en el intervalo de 870 °C a 910 °C.

Entre los momentos  $t_5$  y  $t_6$  se transfiere el componente desde el segundo horno hacia una segunda estación de regulación de temperatura que difiere de la primera estación de regulación de temperatura. En este sentido, las temperaturas parcialmente diferentes, ajustadas en el segundo horno pueden disminuir ligeramente, por ejemplo debido a la emisión de calor al entorno.

Desde el momento  $t_6$  hasta el momento  $t_7$  se tratan térmicamente (de manera distinta) la primera zona parcial 3 y la segunda zona parcial 4 del componente en la segunda estación de regulación de temperatura, en este caso a modo de ejemplo se enfrían de manera distinta (a modo de un enfriamiento previo) de tal manera que la primera zona parcial 3 y la segunda zona parcial 4 del componente 1 se enfrían esencialmente hasta la misma temperatura del componente 9, antes de que el componente se alimente a una herramienta de endurecimiento en prensa. La temperatura del componente 9 se encuentra en este caso a modo de ejemplo en el intervalo de 520 °C a 560 °C. Este intervalo de

temperatura es especialmente ventajoso para evitar en la medida de lo posible una formación de grietas del revestimiento que contiene cinc del componente en la siguiente etapa de endurecimiento en prensa. Además, al llevar las zonas parciales 3, 4 a la misma temperatura del componente puede conseguirse ventajosamente que se reduzca al menos una deformación del componente durante el endurecimiento en prensa.

5 Entre los momentos  $t_7$  y  $t_8$  se transfiere el componente desde la segunda estación de regulación de temperatura hacia la herramienta de endurecimiento en prensa. En este sentido, la temperatura del componente ajustada en la segunda estación de regulación de temperatura puede disminuir ligeramente.

10 A partir del momento  $t_8$  hasta el final del procedimiento, se realiza un enfriamiento brusco del componente (entero) en la herramienta de endurecimiento en prensa. En este sentido, en la segunda zona parcial 4 del componente puede ajustarse una estructura al menos parcialmente o incluso predominantemente martensítica, que presenta una resistencia comparativamente alta y una ductilidad comparativamente baja. En la primera zona parcial 3 del componente, esencialmente no ha tenido lugar o solo ha tenido lugar una transformación de estructura comparativamente baja, dado que la primera zona parcial 3 del componente no ha superado la temperatura AC3 en  
15 ningún momento del procedimiento, de modo que en la primera zona parcial 3 del componente queda una estructura predominantemente ferrítica, que presenta una resistencia comparativamente baja y una ductilidad comparativamente alta.

20 La figura 3 muestra a modo de ejemplo un componente 1 en sección con una primera zona parcial 3 y una segunda zona parcial 4. La primera zona parcial 3 presenta a este respecto un espesor de material 11 que es mayor que el espesor de material 11 de la segunda zona parcial 4.

Se indica un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento térmico de un componente metálico, que resuelven al menos parcialmente los problemas descritos con referencia al estado de la técnica. En particular, el procedimiento y el dispositivo permiten la fabricación de un componente endurecido en prensa con diferentes resistencias en zonas parciales en la fabricación en serie industrial y al mismo tiempo protegen un revestimiento previo, que contiene por ejemplo cinc, del componente. Además, el procedimiento y el dispositivo pueden realizarse o bien accionarse con los menores costos de energía posibles y/o pueden implementarse o fabricarse con los menores costos de inversión  
25 posibles. Además, el procedimiento y el dispositivo permiten, en particular, un tiempo de ciclo lo más corto posible.  
30

# REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento térmico de un componente metálico (1) revestido previamente, con al menos las siguientes etapas que se realizan en el orden indicado sucesivamente:

- a) calentar el componente (1) en un primer horno (2),
- b) ajustar una diferencia de temperatura entre al menos una primera zona parcial (3) y una segunda zona parcial (4) del componente (1) en una primera estación de regulación de temperatura (5),
- c) calentar al menos la primera zona parcial (3) o la segunda zona parcial (4) del componente (1) en un segundo horno (6),
- c') desplazar el componente desde el segundo horno (6) hacia una segunda estación de regulación de temperatura (7) con un dispositivo de transporte,
- d) enfriar al menos parcialmente una zona parcial del componente (1) en la segunda estación de regulación de temperatura (7),
- e) conformar y/o enfriar al menos parcialmente el componente (1) en una herramienta de endurecimiento en prensa (8).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el componente se ha revestido previamente con un revestimiento que contiene cinc.

3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el componente (1) presenta al menos dos zonas parciales con espesores de material distintos uno de otro.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que, en la etapa d), las al menos dos zonas parciales (3, 4) con espesores de material distintos uno de otro, se tratan térmicamente de manera diferente.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que, en la etapa d), se adaptan una a otra localmente temperaturas del componente distintas una de otra.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que, en la etapa d), la primera zona parcial (3) y la segunda zona parcial (4) del componente (1) se enfrían hasta esencialmente la misma temperatura del componente, antes de que el componente (1) se alimente a la herramienta de endurecimiento en prensa (8), en donde significa esencialmente una diferencia de temperatura máxima de 100 K.

7. Dispositivo (9) para el tratamiento térmico de un componente metálico (1) revestido previamente, que comprende al menos:

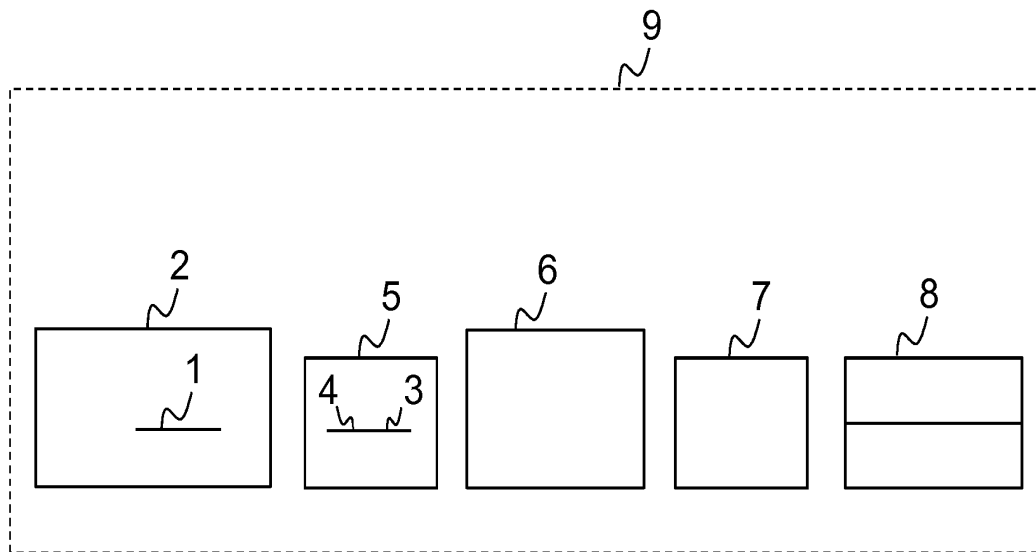
- un primer horno (2), que puede calentarse,
- una primera estación de regulación de temperatura (5), que está prevista y configurada para ajustar una diferencia de temperatura (10) entre al menos una primera zona parcial (3) y una segunda zona parcial (4) del componente (1),
- un segundo horno (6), que puede calentarse,
- una segunda estación de regulación de temperatura (7), que está prevista y configurada para enfriar al menos una zona parcial del componente (1),
- una herramienta de endurecimiento en prensa (8),

en donde el primer horno, la primera estación de regulación de temperatura, el segundo horno, la segunda estación de regulación de temperatura y la herramienta de endurecimiento en prensa están dispuestos uno detrás de otro en el orden indicado, y en donde el dispositivo presenta además un dispositivo de transporte para desplazar el componente desde el segundo horno hacia la segunda estación de regulación de temperatura.

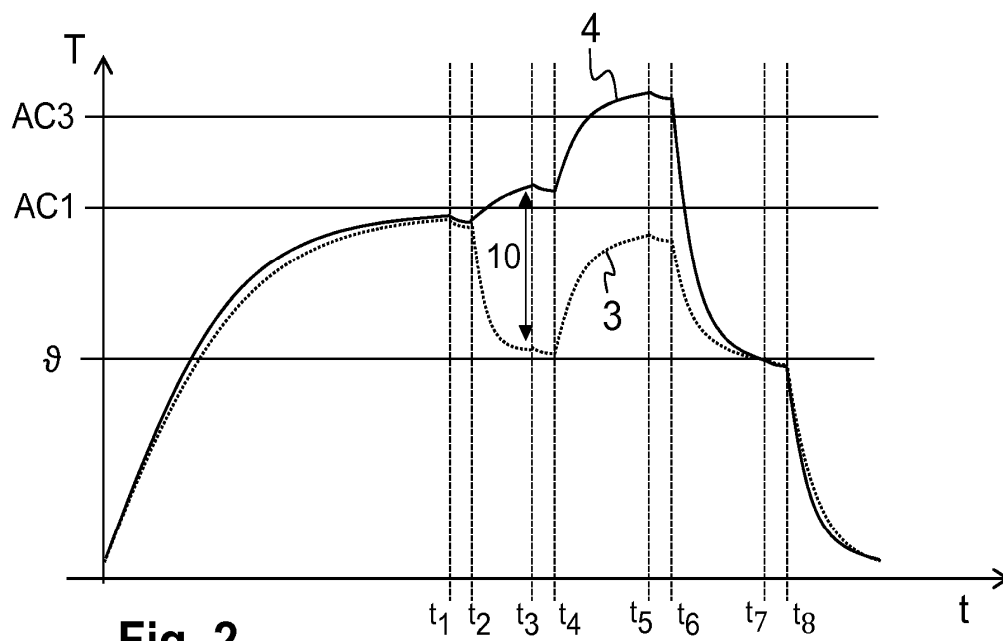
8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que la segunda estación de regulación de temperatura (7) está prevista y configurada para ajustar diferentes velocidades de enfriamiento en zonas parciales del componente (1) distintas una de otra.

9. Dispositivo según las reivindicaciones 7 u 8, en donde el dispositivo está previsto y configurado para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6.

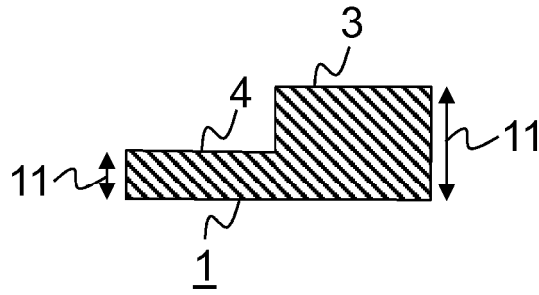
10. Uso de un dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 9 para el tratamiento térmico de un componente metálico (1), revestido previamente con un revestimiento que contiene cinc.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**