(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 421 522**

(51) Int. Cl.:

G01B 11/16 (2006.01)
C09D 5/18 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2009** **E 09736191 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013** **EP 2335014**

(54) Título: **Procedimiento para determinar deformaciones de una pieza de trabajo**

(30) Prioridad:

13.10.2008 DE 102008037442

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.09.2013

(73) Titular/es:

THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE

(72) Inventor/es:

SIKORA, SASCHA;
MÖLLER, KARL-HEINZ y
STRUPPEK, THOMAS

(74) Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 421 522 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para determinar deformaciones de una pieza de trabajo

Sector de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento para determinar deformaciones de una pieza de trabajo de acero o de una aleación de acero debido a un conformado, en el que se aplica un barniz coloreado sobre la pieza de trabajo, se conforma la pieza de trabajo y a continuación se produce un análisis de deformación óptico midiendo el barniz coloreado aplicado.

Estado de la técnica

La determinación de la deformación de piezas de trabajo después de procesos de conformado representa un análisis importante para la optimización de los procesos de conformado. En particular pueden detectarse y dado el caso eliminarse cargas locales intensas del material conformado, por ejemplo cuando se producen conformaciones localmente grandes. Para el análisis de los procesos de conformado se utilizan procedimientos diferentes. Por ejemplo se conoce proporcionar estructuras mediante la administración de líneas de cuadrícula, tramas o tramas de punto de color o grabados al ácido correspondientes de la superficie de las piezas de trabajo que van a conformarse, que se analizan ópticamente antes y después del conformado, de modo que pueden medirse y representarse los grados de conformación correspondientes. Se conoce un procedimiento correspondiente por ejemplo por el documento “3D Deformation Measurement Using Stereo-Correlation Applied to Experimantal Mechanics” del documento “The 10th FIG International Symposium on Deformation Measurements”, XP-002559301. Además por la memoria de patente alemana DD 218 864 se conoce imprimir una película de barniz con contornos, formas, retículas de medición o figuras sobre superficies de material metálicas o no metálicas y medirlas después de un conformado correspondiente de la pieza de trabajo. La utilización creciente de aceros o aleaciones de acero de alta resistencia o de ultra alta resistencia por ejemplo para conseguir ahorros de peso pero también para conseguir resistencias mayores requiere con frecuencia la aplicación de un conformado en caliente de las piezas de trabajo para proporcionar grados de conformación necesarios. Se conoce una fusión de barniz estable por la solicitud de patente japonesa JP 01104670. En el conformado en caliente se calienta la pieza de trabajo compuesta de un acero o de una aleación de acero hasta la temperatura de conformado en caliente por encima de 850ºC y se conforma en este estado. Durante o inmediatamente después del conformado la pieza de trabajo se enfría bruscamente, de modo que se originan estructuras resistentes. Se ha comprobado que en el conformado en caliente no pueden utilizarse las posibilidades para el análisis de deformación utilizadas hasta ahora. Debido a las altas temperaturas durante el conformado en caliente ni la administración de un electrolito ni la administración de los colores ofrecidos hasta ahora representan una posibilidad de posibilitar un análisis de deformación. Porque los contrastes que son necesarios para el análisis óptico de la deformación ya no se dieron más después de un conformado en caliente en los procedimientos conocidos hasta ahora.

Objeto de la invención

Por tanto la presente invención se basa en el objetivo de poner a disposición un procedimiento para determinar deformaciones de una pieza de trabajo de acero o de una aleación de acero que también sea adecuado para el análisis de deformación de una pieza de trabajo después de un conformado en caliente.

El objetivo señalado anteriormente se soluciona según la enseñanza de la presente invención porque antes del conformado de la pieza de trabajo se administra un barniz coloreado con un porcentaje de Al de más del 30% en peso sobre la pieza de trabajo, se calienta la pieza de trabajo para el conformado hasta una temperatura de conformado en caliente y se enfría la pieza de trabajo después de o durante el conformado.

Se ha mostrado que la utilización de barnices coloreados con un porcentaje de aluminio de más del 30% en peso también después de un conformado en caliente proporciona un contraste necesario para el análisis de deformación, de modo que también las piezas de trabajo conformadas en caliente pueden someterse a un análisis de deformación. Se parte de que debido al porcentaje de aluminio alto el barniz coloreado se queda sobre la pieza de trabajo sin desconchamientos y a continuación puede analizarse. Se han conseguido buenos resultados con respecto a la utilización del barniz coloreado sobre una pieza de trabajo que se conforma en caliente con porcentajes de Al entre el 35% y el 55% en peso.

Una mejora adicional con respecto a la realización de un análisis de deformación se consigue porque según una primera configuración del procedimiento según la invención el barniz coloreado se aplica sobre la pieza de trabajo utilizando un procedimiento de serigrafía o utilizando un pistón de estampación. En ambos procedimientos puede conseguirse una fuerza cubriente máxima del barniz coloreado. Adicionalmente la precisión del patrón en la administración es muy alta. Además en ambos procedimientos se obtienen capas de barniz lo más homogéneas posible que pueden administrarse de manera uniforme sobre la pieza de trabajo. De este modo se aumenta adicionalmente la precisión del análisis de deformación.

Según una configuración adicional del procedimiento según la invención se utiliza un barniz coloreado blanco. El barniz coloreado blanco da como resultado un contraste especialmente bueno para técnicas de medición ópticas, que necesitan un contraste lo mayor posible con respecto a la superficie de pieza de trabajo. Por supuesto también es concebible utilizar un color claro dotado de porcentajes de blanco elevados para conseguir el mismo efecto.

Si según una siguiente configuración del procedimiento según la invención se aplican puntos de trama y/o líneas de cuadrícula sobre la pieza de trabajo, puede producirse un análisis de deformación que recubra toda la superficie después del conformado en caliente. Los puntos de trama pueden adaptarse por ejemplo también específicamente a las zonas de deformación y dan como resultado una posibilidad sencilla de medir la deformación, por ejemplo mediante la medición de la distancia de las líneas de cuadrícula o de los puntos de trama.

Finalmente el procedimiento según la invención se mejora adicionalmente porque antes del conformado en caliente se calienta la pieza de trabajo hasta una temperatura de más de 850ºC, preferiblemente hasta de 880ºC a 980ºC. Esto corresponde al intervalo de las temperaturas de conformado en caliente que se utiliza habitualmente para aceros de alta resistencia o de ultra alta resistencia. A pesar del conformado de la pieza de trabajo a temperaturas tan altas se ha comprobado que junto con el barniz coloreado utilizado según la invención se conservan los contrastes necesarios para el análisis de deformación óptico sobre la pieza de trabajo.

Descripción detallada de la invención

Ahora hay un gran número de posibilidades de perfeccionar y configurar el procedimiento según la invención. Para ello se remite por un lado a las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1, por otro lado a la descripción de un ejemplo de realización.

Se realizaron estudios en una pieza de trabajo que se conformó en caliente. Antes del conformado en caliente se estampó la pieza de trabajo con un barniz coloreado utilizando un procedimiento de serigrafía, presentando el barniz coloreado los siguientes porcentajes en % en peso:

Al aproximadamente 45%,

Si aproximadamente 5%,

S aproximadamente 2,5%,

V aproximadamente 5%,

Ba aproximadamente 10%.

Se calentó la pieza de trabajo hasta 900ºC y se conformó en la herramienta a esta temperatura e inmediatamente se enfrió bruscamente. Además después del conformado en caliente se mostró un contraste muy notable sobre la pieza de trabajo, de modo que pudo medirse la deformación de la pieza de trabajo mediante instrumentos de medición ópticos. Las buenas propiedades del barniz coloreado con respecto a la estabilidad frente a la temperatura y en particular con respecto a la estabilidad frente a conformados en caliente se atribuye al porcentaje de aluminio que está aleado en el material. Se parte de que el no desconchamiento del barniz coloreado según la invención está condicionado por el porcentaje de aluminio. El análisis de deformación de piezas de trabajo que se conformaron en caliente, es importante sobre todo en la fabricación de piezas conformadas a partir de aceros de alta o ultra alta resistencia que no alcanzan los grados de conformación necesarios sin un conformado en caliente. Por tanto con el procedimiento según la invención existe la posibilidad de analizar de manera correspondientemente buena conformados en caliente hasta ahora no accesibles para un análisis de deformación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar deformaciones de una pieza de trabajo de acero o de una aleación de acero debido a un conformado, en el que se aplica un barniz coloreado sobre la pieza de trabajo, se conforma la pieza de trabajo y a continuación se produce un análisis de deformación óptico midiendo el barniz coloreado aplicado,

   caracterizado porque antes del conformado de la pieza de trabajo se administra un barniz coloreado con un porcentaje de Al de más del 30% en peso sobre la pieza de trabajo, se calienta la pieza de trabajo para el conformado hasta una temperatura de conformado en caliente y se enfría la pieza de trabajo después de o durante el conformado.

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

   caracterizado porque el barniz coloreado se aplica sobre la pieza de trabajo utilizando un procedimiento de serigrafía o utilizando un pistón de estampación.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,

   caracterizado porque se utiliza un barniz coloreado blanco.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

   caracterizado porque se aplican puntos de trama y/o líneas de cuadrícula sobre la pieza de trabajo.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4,

   caracterizado porque antes del conformado en caliente se calienta la pieza de trabajo hasta una temperatura de más de 850ºC, preferiblemente hasta de 880ºC a 980ºC.