

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 745**

51 Int. Cl.:

C21D 8/04 (2006.01)
B23K 11/11 (2006.01)
B23K 11/34 (2006.01)
C21D 1/09 (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)
C21D 9/50 (2006.01)
C21D 1/673 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011 E 14197596 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2853609**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un componente estructural de un vehículo**

30 Prioridad:

19.04.2010 ES 201030563

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

22.01.2018

73 Titular/es:

**AUTOTECH ENGINEERING A.I.E. (100.0%)
Polígon Industrial Ca N'Estella Passatge Edison 4
08635 Sant Esteve Sesrovires, ES**

72 Inventor/es:

**GARCIA, MICHEL;
VILA FERRER, ELISENDA y
PERARNAU RAMOS, FRANCESC**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 650 745 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 de fabricación de un componente estructural de un vehículo

5 Campo técnico de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un componente estructural de un vehículo, obtenido a partir de una plancha de acero de alta resistencia o de muy alta resistencia con un revestimiento protector. El componente estructural de un vehículo puede ser, a título de ejemplo, uno cualquiera de la siguiente lista abierta: un refuerzo de ventana, una viga de parachoques, un refuerzo de montante de vano, un refuerzo de pilar central un refuerzo de puerta. El procedimiento comprende la operación de someter la plancha o chapa a una conformación por estampación en caliente previa.

15 Antecedentes de la invención

En el sector de la automoción está ampliamente extendido el uso de un procedimiento de estampación en caliente para la conformación de componentes estructurales del vehículo. Durante este procedimiento se consigue con carácter simultáneo una alteración homogénea de la microestructura del material metálico de partida y conformar la pieza terminada deseada.

20 Así por ejemplo, la microestructura de planchas de acero 22MnB5 de grosor entre 0,8 y 2,5 mm, por ejemplo, utilizadas frecuentemente en el sector de la automoción por sus prestaciones mecánicas tras estampación, se transforma habitualmente en dos etapas desde ferrita-perlita a austenita mediante un tratamiento térmico específico seguido por una transformación a fase martensítica durante su enfriamiento en las prensas de estampación.

25 Con el propósito de obtener piezas con zonas localizadas que tengan diferente dureza y ductilidad, recientemente se han dado conocer variantes de los procedimientos habituales mediante los cuales se consigue que zonas localizadas de las piezas obtenidas no muestren una microestructura martensítica pura, lo que causa que la pieza terminada sea ligeramente más dúctil que las piezas obtenidas siguiendo el procedimiento habitual.

30 Esto se consigue reduciendo la velocidad de enfriamiento, únicamente en aquellas zonas seleccionadas, a un ratio por debajo del requerido de 27 K/s, que es imprescindible para alcanzar una microestructura martensítica pura.

35 Para la puesta en práctica de estas variantes de los procedimientos habituales, los documentos de patente DE 102005032113 y EP 1715066 proponen el uso de prensas cuyas placas o cuerpos de prensado están provistas, en zonas localizadas, de medios calefactores para calentar las zonas deseadas de la pieza en curso de fabricación así como de medios aislantes para que la energía calorífica transmitida a dichas zonas sea controlada y localizada.

40 Es un objetivo de la presente invención un procedimiento alternativo para alcanzar el mismo resultado.

Otro objetivo de la presente invención es un procedimiento que para su puesta en práctica no requiera del cambio de utillajes para la operación de estampación en caliente. En otras palabras, que no requiera la sustitución de las prensas que se han utilizado hasta ahora por prensas con sectores delimitados por elementos aislantes y que incorporan medios calefactores.

45 De acuerdo con otro aspecto de la invención, es deseable que el procedimiento alternativo sea de aplicación para la obtención de componentes estructurales obtenidos a partir de plancha de acero USIBOR® 1500 P.

50 El documento US 2004/201256 A1 da a conocer una guía de fractura u otro elemento de construcción de un vehículo provisto de activadores de fractura. Los activadores de fractura se forman calentando zonas localizadas de la guía de fractura u otra pieza y dejando que se enfríen lentamente para proporcionar una mayor ductilidad y una resistencia menor en una región localizada. La guía de fractura está diseñada para hundirse en una serie de convoluciones en un patrón regular y repetido.

55 El documento DE 197 43 802 A1 da a conocer una pieza modelada de acero de baja aleación, con regiones de mayor ductilidad, que se produce calentando regiones de una chapa de acero a 600-900 grados C en menos de 30 segundos, antes o después de conformar y endurecer en una prensa.

60 El documento US 2011/0016719, publicado después de la fecha de prioridad y antes de la fecha de presentación de la presente solicitud de patente, da a conocer un procedimiento para fabricar un elemento de un vehículo mediante estampación en caliente y un tratamiento térmico secundario usando un haz láser.

Explicación de la invención

65 A efectos de proporcionar una solución a los problemas planteados, se da a conocer un procedimiento para la fabricación de un componente estructural de un vehículo, como un vehículo automóvil. El procedimiento según la

5 invención comprende la operación de someter una lámina o plancha de acero de alta resistencia o muy alta resistencia, con un espesor comprendido entre 1 y 3 mm y provisto de un revestimiento protector, a una operación previa de conformación por estampado en caliente. El revestimiento protector se basa en silicio o aluminio que protege la plancha de los efectos de la corrosión, decarburación, oxidación durante los tratamientos térmicos a los que se puede someter la plancha, etc.

10 En esencia, el procedimiento se caracteriza porque comprende la operación posterior de someter al menos una zona localizada y previamente seleccionada de la plancha o chapa estampada en caliente a un tratamiento térmico posterior, irradiándola con un haz láser diodo de potencia comprendida entre 500 W y 6 kW hasta alcanzar una temperatura comprendida entre 400 °C y 900 °C, enfriando a continuación a una velocidad de enfriamiento igual o inferior a 10 °C/s, para alterar su microestructura, dotando a al menos dicha zona de un contenido en martensita intencionadamente inferior y por consiguiente de un reducido límite elástico y un mayor alargamiento en comparación con los de sus zonas adyacentes no sometidas a dicho tratamiento térmico.

15 De acuerdo con una realización de la invención, el tratamiento térmico posterior en al menos la zona localizada se realiza trazando sobre ella mediante un haz láser diodo con una óptica que tiene una sección transversal paralelepípedica una figura predeterminada, siendo la velocidad de avance del haz láser de 4 a 20 mm/s.

20 En una variante preferida, el procedimiento comprende la operación de irradiar con el haz láser una misma zona, o al menos parte de ella, más de una vez.

25 Según otra característica del procedimiento, se dota a al menos la zona localizada de una microestructura mayoritaria o totalmente compuesta por ferrita, perlita, martensita revenida o una mezcla de algunas de las anteriores por medio de dicha radiación y posterior enfriamiento.

30 De acuerdo con la invención, la plancha o chapa de acero de la que se obtiene el componente terminado es una plancha o chapa de acero al boro, y su resistencia a la tracción medida después de la conformación en caliente está comprendida entre 1200 MPa y 1600 MPa. Además, según la invención, la resistencia a la tracción de al menos la zona localizada del componente terminado después de la irradiación por el haz láser diodo y el enfriamiento tiene un valor entre un 30 % y un 50 % de la resistencia a la tracción medida después de su conformación en caliente y antes de someterse a la irradiación por el haz láser diodo de alta potencia. Por lo tanto, la resistencia a la tracción de al menos la zona localizada del componente terminado después de la irradiación por el haz láser diodo y el enfriamiento tiene un valor entre 360 MPa y 800 MPa, correspondiente a un 30 % de 1200 MPa y un 50 % de 1600 MPa, respectivamente.

35 Al menos la zona localizada se puede irradiar en forma de motas, manchas o franjas, adyacentes entre sí.

40 La aplicación del láser diodo en al menos la zona localizada seguida del procedimiento de enfriamiento causa la alteración mencionada de la microestructura de al menos la zona localizada, disminuyendo su contenido en martensita en la zona localizada y, por lo tanto, disminuyendo su límite elástico y aumentando su alargamiento, en comparación con el resto de la pieza, lo que hace de dicha zona localizada una zona de absorción de energía en caso de colisión.

45 Según un segundo aspecto de la divulgación, se da a conocer un componente estructural de un vehículo, obtenido a partir de una plancha de acero de alta resistencia (HSS) o muy alta resistencia (UHSS) con un espesor comprendido entre 1 y 3 mm y provisto de un revestimiento protector, que se ha sometido a una operación previa de conformación por estampación en caliente, comprende al menos una zona localizada. Al menos dicha zona localizada no es una zona que se ha soldado por láser para unir el componente estructural a una pieza adyacente de otro componente de características similares. Al menos dicha zona localizada del componente estructural se ha sometido selectivamente, después de conformación por estampación en caliente, a un tratamiento térmico por medio de un haz láser diodo de alta potencia seguido de una fase de enfriamiento a temperatura ambiente o a una velocidad de enfriamiento controlada igual o inferior a 10 °C/s para alterar su microestructura, dotando a al menos dicha zona localizada de un contenido en martensita intencionadamente inferior al del resto de la pieza. De forma ventajosa, reduciendo el contenido en martensita en la zona localizada, el límite elástico de dicha zona se reduce y su alargamiento aumenta, lo que es favorable para la absorción de energía en caso de una colisión.

55 Según otra característica de la divulgación, la estructura al menos de dicha zona localizada es de base ferrita y perlita, habiéndose eliminado la estructura en martensita obtenida de la conformación por estampación en caliente.

60 En una realización de la divulgación, el componente comprende varias zonas localizadas, cada una en forma de motas, manchas o franjas, adyacentes entre sí. Estas motas, manchas o franjas están en un número suficiente para modificar las propiedades mecánicas de dichas zonas localizadas de la plancha, tal como su resistencia a la tracción, cuando el componente es integrado en una estructura compleja, por ejemplo, la estructura de un vehículo automóvil.

65 Según la invención, la resistencia a la tracción de la zona o zonas localizadas del componente acabado tiene un

valor entre un 30 % y un 50 % de la resistencia a la tracción medida después de la conformación en caliente y antes de someterlas al tratamiento térmico por medio de un haz láser diodo.

5 Según la invención, la plancha a partir de la cual se obtiene el componente acabado es de acero al boro, y su resistencia a la tracción medida después de la conformación en caliente está comprendida entre 1200 MPa y 1600 MPa.

Según la invención, el revestimiento protector de la plancha es un revestimiento de aluminio y silicio.

10 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo, un componente estructural en forma de refuerzo central de un vehículo automóvil, otro en forma de un soporte entre la puerta trasera y la luna, y diferentes variantes de una zona localizada, selectivamente irradiada con un haz láser para la puesta en práctica de la invención. En concreto:

15 La Fig. 1 es una vista en planta de un refuerzo central, en la que se ha señalado en sombreado una parte que ha sido irradiada de forma selectiva con un haz láser según la invención;

20 La Fig. 2 es una vista en planta de otro refuerzo central, en la que se han señalado en sombreado cuatro partes que han sido irradiadas de forma selectiva con un haz láser según la invención;

La Fig. 3 es una vista esquemática de varias formas que puede tener el haz del láser utilizado para irradiar las zonas localizadas;

25 Las Figs. 4 y 5 muestran dos posibles variantes para la formación de zonas localizadas irradiadas con un haz láser destinadas a modificar las propiedades mecánicas de la plancha estampada, con una distribución en forma de ondas y con otra a base de puntos cuadrados adyacentes formando una línea en zigzag; y

30 Las Figs. 6 y 7 muestran en detalle dos ejemplos de irradiación con láser de una de las zonas laterales localizadas de la Fig. 2, presentando en ambos casos una distribución lineal a base de puntos irradiados separados entre sí, con una forma ovalada y con una forma cuadrada, respectivamente.

35 **Realizaciones**

En la Fig. 1 se ha representado un componente de refuerzo central de un vehículo automóvil en el que, para compresión del lector, se ha señalado en forma de sombreado una parte del componente que comprende al menos una zona localizada Z que ha sido sometida a un segundo tratamiento térmico para alterar su microestructura. La parte del componente de refuerzo central no sombreada no ha sido sometida a ningún tratamiento térmico con posterioridad al procedimiento convencional de estampación en caliente para la conformación del componente y, por lo tanto, su microestructura original se ha transformado hasta una microestructura en martensita, debido a la operación de estampación en caliente. Al menos parte de la superficie de la zona sombreada ha sido sometida, con posterioridad a la estampación en caliente del componente, a un segundo tratamiento térmico irradiándola con un haz láser diodo de potencia comprendida entre 500 W y 6 kW hasta alcanzar una temperatura comprendida entre 400 °C y 900 °C, habiéndose dejado enfriar a continuación el componente de forma controlada a una velocidad comprendida entre 1 °C/s y 10 °C/s dotando a dicha zona localizada Z de un contenido en martensita intencionadamente inferior, y por consiguiente con un reducido límite elástico y un mayor alargamiento, en comparación con los de sus zonas adyacentes no sometidas a dicho tratamiento térmico, no sombreadas en la Fig.1. A diferencia de la Fig. 1, en la Fig. 2 el refuerzo central de un vehículo automóvil comprende en total cuatro zonas localizadas Z que han sido sometidas al mismo tratamiento descrito para la Fig. 1.

El tratamiento térmico aplicado por medio del haz láser diodo seguido del enfriamiento mencionado es una mejora del rendimiento en caso de colisión de los componentes estructurales de los vehículos.

55 En una primera realización, el componente está formado por una pieza estampada en caliente a partir de una chapa original de acero USIBOR® 1500 P de 1,7 mm de espesor, con un revestimiento protector a base de aluminio y silicio, y la parte sombreada del componente comprende una única zona localizada Z de 200 cm² que se irradió posteriormente con un haz láser de 6 KW de potencia, a una velocidad de avance de 8 mm/s, siendo el formato de láser del tipo que irradia superficies a base de puntos con una superficie variable de 1800 mm² aproximadamente y habiéndose elevado su temperatura hasta alcanzar 680 °C. Después de alcanzarse dicha temperatura, se dejó enfriar el componente a temperatura ambiente.

65 Ensayos realizados con este ejemplo práctico permitieron obtener un componente acabado con un valor de resistencia a la tracción del metal de 740 MPa, lo que representa una reducción del 50 % respecto de la resistencia a la tracción de un componente análogo desprovisto de zona localizada Z sometida a un tratamiento térmico posterior a la estampación en caliente del componente. Por lo que respecta al alargamiento, con el tratamiento por

láser se consiguió un valor de A80 de un 11 %, lo que se traduce en un aumento del alargamiento del 120 % con respecto al alargamiento de un componente análogo desprovisto de zona localizada Z sometida a un tratamiento térmico posterior a la estampación en caliente del componente.

5 En una segunda realización, el componente estaba formado por una pieza estampada en caliente a partir de una chapa original de acero USIBOR® 1500 P de 1,3 mm de espesor. La parte sombreada del componente comprendía una única zona localizada Z irradiada con un haz láser de 500 W de potencia, a una velocidad de avance de 8 mm/s, siendo la superficie irradiada de 100 cm² con un formato de láser en forma de puntos con una superficie de 510 mm² aproximadamente. La temperatura del láser durante la irradiación alcanzó los 650 °C y posteriormente el
10 componente se dejó enfriar a temperatura ambiente. Ensayos realizados con este ejemplo práctico permitieron obtener un componente acabado con un valor de resistencia a la tracción del metal de 623 MPa, lo que representa una reducción del 58 % respecto de la resistencia a la tracción que muestra un componente análogo desprovisto de zona localizada Z sometida a un tratamiento térmico posterior a la estampación en caliente del componente. Por lo que respecta al alargamiento, con el tratamiento por láser se consiguió un valor de A80 de un 6 %, lo que se traduce en un aumento del alargamiento del 20 % con respecto al alargamiento de un componente análogo desprovisto de una zona localizada Z sometida a un tratamiento térmico posterior a la estampación en caliente del componente.

Pruebas similares a las pruebas anteriores realizadas en otros componentes sometidos al mismo procedimiento descrito, irradiando una zona localizada Z con un haz láser diodo de potencia comprendida entre 500 W y 6 kW, alcanzando una temperatura comprendida entre 650 °C y 680 °C y utilizando un formato de láser en forma de puntos con una superficie comprendida entre 1800 mm² y 510 mm², dejando enfriar posteriormente el componente a temperatura ambiente, han permitido obtener en la zona tratada del componente valores óptimos del proceso en la reducción del límite elástico y en el aumento del alargamiento, en concreto, un valor de resistencia a la tracción del metal de 590 MPa y un valor de A80 de un 11 %.

25 Para realizar el templado por medio del láser diodo, es necesaria una óptica que pueda ampliar el haz láser al tamaño adecuado. Puesto que la distribución de energía es constante en todo el haz láser, toda la zona ampliada por la óptica aplica la misma temperatura en la zona o zonas localizadas Z. Esto permite usar ópticas de diferentes formas, por ejemplo, rectángulos de 8 mm × 10 mm, 8 mm × 20 mm, 15 mm × 30 mm, etc.

30 Por lo tanto, la zona o zonas localizadas Z irradiadas con el láser pueden ser irradiadas según diversos patrones de distribución, como los mostrados a modo de ejemplo en las Figs. 4, 5, 6 y 7, y según sea el formato del haz del láser utilizado (ver Fig. 3).

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la fabricación de un componente estructural de un vehículo, como un vehículo automóvil, obtenido a partir de una plancha o chapa de acero al boro con espesor comprendido entre 1 y 3 mm con un revestimiento de aluminio y silicio, que comprende la operación de someter la plancha o chapa a una conformación por estampación en caliente previa, en el que la plancha o chapa de acero tiene una resistencia a la tracción medida después de la conformación en caliente entre 1200 MPa y 1600 MPa, y
- 10 el procedimiento comprende la operación posterior de someter al menos una zona localizada y previamente seleccionada de la plancha o chapa estampada en caliente a un tratamiento térmico posterior, siendo seleccionada la zona localizada para absorción de energía en caso de una colisión, por irradiación de la zona localizada con un haz láser diodo de una potencia comprendida entre 500 W y 6 kW hasta alcanzar una temperatura comprendida entre 400 °C y 900 °C, y
- 15 a continuación, enfriar la plancha o chapa estampada en caliente a una velocidad de enfriamiento controlada igual o inferior a 10 °C/s para alterar una microestructura de la zona localizada, dotando a al menos dicha zona localizada de un contenido en martensita intencionadamente inferior y, en consecuencia, de un límite elástico menor y un alargamiento mayor en comparación con los de sus zonas adyacentes no sometidas a dicho tratamiento térmico, teniendo la resistencia a la tracción de al menos la zona localizada del componente acabado después de la irradiación por el haz láser diodo y el enfriamiento un valor entre un 30 % y un 50 % de la resistencia a la tracción medida después de la conformación en caliente y antes de someterla a la irradiación por el haz láser diodo.
- 20 2.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el tratamiento térmico posterior en la zona localizada se hace trazando una figura predeterminada en la misma mediante un haz láser diodo con una óptica que tiene una sección transversal paralelepípedica, siendo la velocidad de avance del haz láser de 4 a 20 mm/s.
- 25 3.- El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la irradiación con el haz láser diodo llevada a cabo en el tratamiento térmico posterior comprende la operación de irradiar la misma zona localizada, o al menos parte de ella, más de una vez con el haz láser diodo.
- 30 4.- El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la microestructura de la zona localizada se compone mayoritaria o totalmente de ferrita, perlita, martensita revenida o una mezcla de cualquiera de las anteriores.
- 35 5.- El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos una zona localizada se irradia en forma de motas, manchas o franjas, adyacentes entre sí.

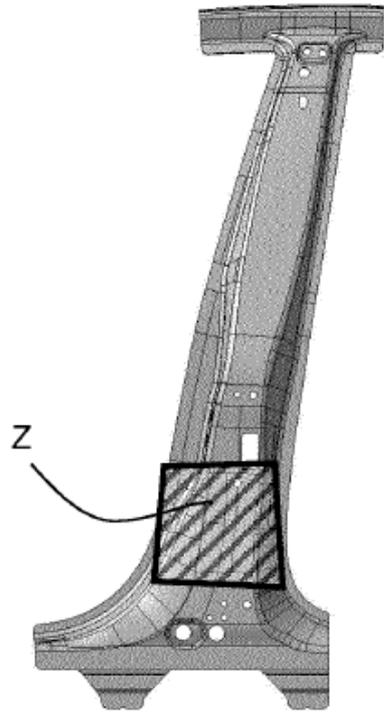


Fig. 1

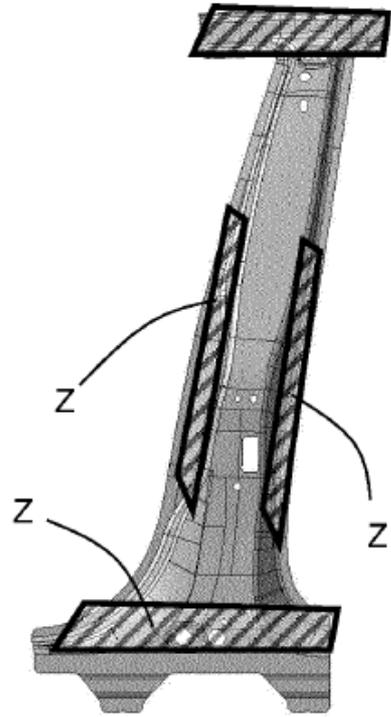


Fig. 2

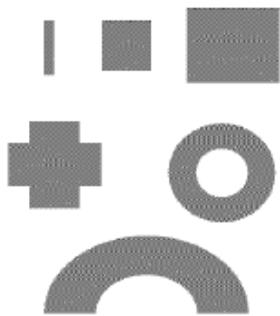


Fig. 3

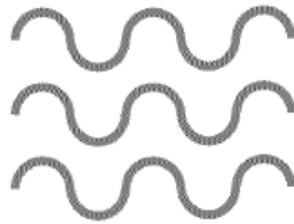


Fig. 4

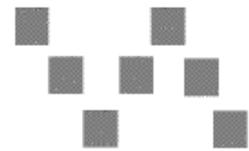


Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7