

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 653**

51 Int. Cl.:

C21D 9/48 (2006.01)

C21D 9/50 (2006.01)

B60R 19/34 (2006.01)

C22C 38/02 (2006.01)

C22C 38/04 (2006.01)

C22C 38/06 (2006.01)

C22C 38/32 (2006.01)

C22C 38/22 (2006.01)

C22C 38/28 (2006.01)

C21D 1/673 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2010** **E 10015087 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016** **EP 2335984**

54 Título: **Crashbox y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

02.12.2009 DE 102009056443

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.02.2017

73 Titular/es:

**BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH
(100.0%)
An der Talle 27-31
33102 Paderborn, DE**

72 Inventor/es:

**BUSCHSIEWEKE, OTTO;
KETTLER, MARKUS y
SCHROETER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 601 653 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

Crashbox y procedimiento para su fabricación

5 La invención se refiere a una crashbox para su inserción entre de travesaño de parachoques y un larguero de una vehículo motorizado, así como un procedimiento para la fabricación de una crashbox de este tipo.

Los sistemas de parachoques se usan, primariamente, para en un choque contra un obstáculo absorber las fuerzas de choque y frente a un choque a poca velocidad proteger la carrocería contra daños estructurales. Además, una
10 disposición de parachoques sirve para la protección de peatones en el caso de un choque con un vehículo motorizado.

Un sistema de parachoques se compone, habitualmente, de un travesaño rígido a la flexión que está, en cada caso, unido en los largueros derecho e izquierdo con un componente denominado crashbox. Por medio del travesaño, la
15 energía resultante del impacto es introducido a las crashbox, donde la energía de choque es transformada a trabajo de deformación. De tal modo, el perfil de daño y, consecuentemente, el monto de los daños en el vehículo motorizado puede disminuir de manera significativa.

Hoy en día, las crashbox se atornillan muchas veces con los largueros por medio de placas de brida. Una crashbox
20 en monocasco de acuerdo con el estado actual de la técnica surge del documento DE 100 14 469 A1. La crashbox está diseñada para que se deforme plásticamente bajo la acción de una fuerza definida y, de tal manera, pueda absorber una cantidad de energía especificada.

Una crashbox eficaz, como se describe en el documento DE 100 57 311 A1, se compone de una construcción de
25 sección transversal rectangular, compuesta de un casco superior y un casco inferior. Los mismos están curvados en estampa con una forma de U y ensambladas. A continuación, la crashbox está provista de una placa de brida en lados de larguero. Dicho modo constructivo se destaca por una elevada liquidez transversal.

Otras propuestas de crashbox surgen del documento DE 10 2004 041 476 A1 o del documento DE 10 2005 026 444
30 A1.

El documento US 2008/0030031 A1 da a conocer un crashbox un acero no especificado en detalle.

Por el documento DE 10 2005 054 847 B3 se conoce una pieza de acero de alta resistencia con una deformación
35 selectiva en el caso de choque que ha sido sometida a un tratamiento térmico a temperaturas de 320 °C a 400 °C.

Por el documento DE 10 2008 022 401 A1 se conoce una pieza de acero conformada apropiada como perfil
40 longitudinal para una crashbox que, primeramente, es fabricada por conformación en caliente y templada en prensa y presenta una correspondiente composición de acero. Después del templado en prensa, la pieza de acero es tratada térmicamente a 400 °C durante menos de 60 segundos.

Por el documento DE 10 2006 019 567 B3 se conoce, además, un acero 22MnB5 del que se fabrican piezas de
45 carrocería, siendo las piezas llevadas a forma mediante la conformación en caliente y templado en prensa. Después del templado en prensa, la pieza conformada es nuevamente revendida a una temperatura de 320 °C durante un período de 4 a 6 minutos.

Partiendo del estado actual de la técnica, la invención tiene el objetivo de crear una crashbox que, en comparación
50 con tipos constructivos conocidos, tiene con un mismo peso una mejor capacidad de absorción de energía o la cual con igual eficiencia presenta un peso menor, así como un procedimiento para la fabricación de una crashbox de este tipo mejorada funcionalmente.

Según la invención, la obtención de la presente parte de dicho objetivo consiste en una crashbox de acuerdo con las
características de la reivindicación 1.

55 La parte del procedimiento del objetivo es conseguido mediante un procedimiento según la reivindicación 14.

Las configuraciones ventajosas y perfeccionamientos de la idea básica de la invención son materia de las
reivindicaciones secundarias.

60 Un aspecto esencial de la invención es el uso de una chapa de acero de una aleación templable de manganeso y boro para la fabricación del perfil longitudinal de la crashbox. El perfil longitudinal es conformado en caliente y templado en prensa. Después de la conformación en caliente y templado en prensa, el perfil longitudinal recibe un
tratamiento térmico selectivo, al menos en parte. Se usa una aleación de acero que, expresado en porcentuales de
65 peso, se compone de carbono 0,15 a 0,30 %, silicio (Si) 0,10 a 0,70 %, manganeso (Mn) 1,00 a 2,50 %, cromo (Cr) 0,10 a 0,50 %, titanio (Ti) 0,02 a 0,05 %, boro (B) 0,001 a 0,005 %, aluminio (Al) 0,01 a 0,06 %, molibdeno (Mo)

hasta 0,50 %, fósforo (P) máximo 0,025 %, azufre (S) máximo 0,015 %, estando el resto compuesto de hierro (Fe), incluso de eventuales impurezas provenientes de la colada. Este material permite la conformación en caliente, así como el bonificado y presenta valores mecánicos muy elevados después del tratamiento térmico. La parte de molibdeno de la aleación de acero es de, preferentemente, entre 0,01 % y 0,05 %. Básicamente también puede ser

Según la invención, el perfil longitudinal es conformado en caliente y templado en prensa. Después del templado en prensa, el perfil longitudinal es tratado térmicamente a una temperatura entre 200 °C y 800 °C. Según la invención, el tratamiento térmico se hace de tal manera y es controlado térmica y temporalmente, que el material del perfil longitudinal presente después del tratamiento térmico un ángulo de doblado, medido según DIN EN ISO 7438, es de $\geq 60^\circ$, en particular 60° a 80° , preferentemente de 65° a 78° .

La norma internacional DIN EN ISO 7438 con el título: "Metallische Werkstoffe - Biegeversuch" presenta un procedimiento para la determinación de la conformabilidad plástica de materiales metálicos en el ensayo de flexión. La norma US equivalente a la DIN EN ISO 7438 es la ASTM E290-09 "Standard Test Methods for Bend Testing of Material for Ductility".

Preferentemente, el tratamiento térmico después del templado en prensa es realizado a una temperatura entre 200 °C y 600 °C. Nuevamente de manera preferente, el tratamiento térmico después del templado en prensa se produce a una temperatura entre 300 °C y 500 °C y, en particular, a una temperatura entre 350 °C a 500 °C. El tratamiento térmico se produce por un intervalo de 30 minutos a 240 minutos. Las propiedades deseadas de componente son ajustadas por medio de un control de temperatura y tiempo, siendo ambos parámetros ajustados recíprocamente. El tratamiento térmico puede, en este contexto, ser realizado nuevamente por un lapso de 45 minutos a 200 minutos, preferentemente por un lapso de 60 minutos hasta 150 minutos.

El perfil longitudinal o bien el material del perfil longitudinal presenta después del tratamiento térmico un ángulo de flexión de 60° a 120° , en particular mayor que 60° , preferentemente entre 60° a 80° , medidos según DIN EN ISO 7438. Las propiedades de material perfeccionadas del perfil longitudinal pueden ser comprobadas mediante el así denominado ensayo de flexión de plaquitas según DIN EN ISO 7438. Hierbei wird eine Werkstoff- bzw. Materialprobe in einem scharfen Radius gebogen. Los ensayos realizados mostraron que el material solo se rompe tarde, o sea con un gran ángulo de flexión. En este caso, el curso del ensayo puede describirse cono sigue:

- DIN EN ISO 7438, sección 4.2 (dispositivo de flexión con rodillos de apoyo y un macho conformador)
- distancia de rodillos de apoyo: $1 = 2 \cdot a + 0,5 \text{ mm} = 4,50 \text{ mm}$
- diámetro de rodillos de apoyo: 30 mm
- Diámetro macho conformador: $D = 0,8 \text{ mm}$
- espesor de pared de probeta: $a = 2,0 \text{ mm}$
- dimensiones de probeta: $L = 60 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$

Mediante el tratamiento térmico después del templado en prensa se consigue una disminución de las tensiones de temple, sin tener que aceptar una merma sustancial de dureza. Al mismo tiempo suaviza la acritud de la estructura de dureza y mejora la tenacidad. La resistencia a la tracción R_m disminuye de aproximadamente 1.500 MPa a aproximadamente 1.200 MPa. El límite de alargamiento $R_{p0,2}$ del material de acero se encuentra entonces en aproximadamente 1.150 MPa y el alargamiento de rotura A_5 es de aproximadamente 8 %. Para la crashbox según la invención es característico que el ángulo de flexión del material puede ser aumentado gracias al tratamiento térmico, concretamente a 60° a 120° , preferentemente el ángulo de flexión se encuentra entre 60° y 80° . Esto tiene una influencia significativa sobre el comportamiento de plegado de la crashbox según la invención y una absorción homogénea de energía en la deformación plástica en el caso de una colisión. Además, las propiedades mecánicas de la crashbox posibilitan ahorros de peso significativos.

El ulterior proceso de recocido con un tratamiento térmico a 200 °C a 800 °C, preferentemente 200 °C a 600 °C, otra vez preferentemente 300 °C a 500 °C y particularmente 350 °C a 500 °C, preferentemente 350 °C a 450 °C durante 30 minutos a 240 minutos preferentemente 45 minutos a 200 minutos y particularmente 60 minutos a 150 minutos asegura que el material de la crashbox presenta - pese a la gran resistencia - la suficiente ductilidad para conseguir un arrugado satisfactorio sin rotura. El tratamiento térmico se puede producir, por ejemplo, por inducción o en el horno de cámaras calentado eléctricamente. Mediante el uso de un material de acero de alta resistencia se puede reducir el espesor de pared de la crashbox, de manera que respecto de componentes convencionales se puede conseguir una ventaja en cuanto al peso. En comparación con los tipos de construcción convencionales se puede conseguir con el mismo peso una mejor absorción de energía o con la misma eficiencia una ventaja en cuanto al peso. Además de un menor peso del componente también es posible realizar una menor longitud del componente.

En una forma de realización de la crashbox particularmente preferente en la práctica, el perfil longitudinal se compone de dos cuerpos de casco configurados en U. Preferentemente, los cuerpos de casco son conformados en caliente y templados en prensa y, antes de la conversión a perfil longitudinal, sometidos a un tratamiento térmico en

el intervalo de temperatura según la invención. También es posible tratar térmicamente el perfil longitudinal terminado y darle al mismo las propiedades de material deseadas.

Una forma de realización de la crashbox según la invención dispone que varíe el espesor de pared del perfil longitudinal. En este caso, el espesor de pared del perfil longitudinal puede variar tanto en sentido longitudinal del perfil longitudinal como también en sentido perimetral.

Además, las paredes laterales del perfil longitudinal puede ser perfiladas, por ejemplo mediante acanaladuras, salientes o perforaciones. En particular, el perfil longitudinal puede presentar un punto inicial de deformación. En el caso de un impacto que supera el valor límite admitido se inicia en el punto inicial de deformación una deformación plástica del perfil longitudinal mediante una formación homogénea de pliegues.

Básicamente, el perfil longitudinal puede tener diferentes geometrías de sección transversal. Para el uso práctico es visto como ventajoso un perfil longitudinal con una geometría de sección transversal en forma de pirámide truncada. En particular, la sección transversal aumenta desde el extremo del lado de travesaño del perfil longitudinal hacia el extremo del perfil longitudinal del lado de larguero.

El perfil longitudinal presenta una placa de montaje en el extremo del lado de travesaño. El perfil longitudinal y la placa de montaje pueden presentar entre sí espesores de pared diferentes. En particular, la placa de montaje es más gruesa que el espesor de pared del perfil longitudinal. La placa de montaje se puede integrar al perfil longitudinal. Es posible que la placa de montaje y el perfil longitudinal sean conformados juntos. En el caso que el perfil longitudinal se componga de dos cuerpos de casco, durante el proceso de conformación es posible conformar secciones de placa de montaje en el cuerpo de casco.

En una realización ventajosa en la práctica, la crashbox y sus piezas, en particular el perfil longitudinal están provistos de un recubrimiento, en particular un recubrimiento anticorrosivo, preferentemente de aluminio y silicio o de zinc. Para ello, el perfil longitudinal o los componentes usados para la fabricación del perfil longitudinal, así como los demás componentes de la crashbox pueden ser provistos antes o después del tratamiento térmico de un recubrimiento, en particular de un recubrimiento metálico.

La invención se describe a continuación en mayor detalle mediante dibujos esquematizados. Muestran:

la figura 1, una disposición de parachoques con crashbox según la invención en una vista en perspectiva y

la figura 2, una crashbox según la invención, igualmente en perspectiva.

La figura 1 muestra una disposición de parachoques 1 que está destinada a la zona frontal o trasera de la carrocería de un vehículo motorizado, cubierta mediante un revestimiento.

La disposición de parachoques 1 presenta un travesaño 2 y crashboxes 3, 4 dispuestos transversales a los largueros (aquí no mostrados) de un vehículo motorizado que están dispuestos entre el travesaño 2 y los largueros. En un impacto frontal a poca velocidad, característico para un accidente por alcance urbano, los crashboxes 3, 4 asimilan la energía de impacto mediante la deformación plástica y absorben la energía de choque mediante la transformación a trabajo de deformación. Además, la disposición de para choques 1 debe contribuir a la protección del peatón y, en particular, reducir el riesgo de lesiones en el caso de un choque con el vehículo motorizado.

El travesaño 2 se compone, preferentemente, de una chapa metálica, preferentemente de una chapa de acero altamente resistente conformada en caliente y templada en prensa.

Una crashbox 3, 4, como se puede ver en detalle en la figura 2, tiene un perfil longitudinal 5 en monocasco que, en cada caso, se compone de dos cuerpos de casco 6, 7. Los cuerpos de casco 6, 7 están configurados en forma de U con un alma 8 y dos brazos 9, 10. Los cuerpos de casco 6, 7 están ajustados configurativamente uno al otro y se solapan en los extremos de sus brazos 9, 10. En el sector de solapado, los brazos 9, 10 están encajados, por ejemplo mediante un cordón de soldadura por laminado.

El perfil longitudinal 5 o los cuerpos de casco 6, 7 están conformados en caliente de una chapa de acero, sujetos en el útil de conformación y templado en prensa. Para ello, la chapa de acero es calentada a una temperatura por encima del punto AC₃, habitualmente a una temperatura entre 900 °C y 980 °C, trasladado el útil de conformación y allí conformada en caliente y bonificado por enfriamiento y templado.

Como material para el perfil longitudinal 5 o los cuerpos de casco 6, 7 se usa una aleación de acero que, expresado en porcentuales de peso, se compone de carbono 0,15 % a 0,30 %, silicio (Si) 0,10 % a 0,70 %, manganeso (Mn) 1,0 % a 2,50 %, cromo (Cr) 0,10 % a 0,50 %, titanio (Ti) 0,02 % a 0,05 %, boro (B) 0,001 % a 0,005 %, aluminio (Al) 0,01 % a 0,06 %, molibdeno (Mo) hasta 0,50 %, fósforo (P) máximo 0,025 %, azufre (S) máximo 0,015 %, estando el resto compuesto de hierro (Fe), incluso de eventuales impurezas provenientes de la colada.

Después de la conformación en caliente y el templado en prensa, el perfil longitudinal 5 y/o los cuerpos de casco 6, 7 son sometidos a un tratamiento térmico a una temperatura entre 300 °C y 500 °C, preferentemente a una temperatura de 350 °C a 500 °C. El tratamiento térmico se produce por un intervalo entre 45 minutos y 90 minutos. El tratamiento térmico es realizado selectivamente de tal manera que el material del perfil longitudinal 5 presenta después del tratamiento térmico un ángulo de flexión de 60° a 120°, en particular entre 60° y 80°, medidos según DIN EN ISO 7438. El ángulo de flexión también puede ser medido de acuerdo con el estándar ASTM E290-09. Para el ajuste de las propiedades del material, el tratamiento térmico es controlado de acuerdo con la temperatura y el tiempo.

Mediante el tratamiento térmico después del templado en prensa aumenta la resistencia a la tracción respecto de la pieza no tratada, mientras que el límite de alargamiento permanece más o menos igual. Sin embargo, el material tiene como antes las propiedades mecánicas altamente resistentes necesarias para la función de la crashbox, con resistencias suficientemente elevadas. El tratamiento térmico ulterior al templado en prensa produce el aumento de la ductilidad del material, de manera que, produciendo pliegues, la crashbox 3, 4 se deforma plásticamente con la correspondiente carga y absorbe energía.

Básicamente debe tenerse en cuenta que el perfil longitudinal 5 como un todo puede ser sometido a un tratamiento térmico posterior después del templado en prensa. Preferentemente, los cuerpos de casco 6, 7 son conformados en caliente, templados en prensa y tratados térmicamente después del templado en prensa. A continuación, los cuerpos de casco 6, 7 se ensamblan para formar el perfil longitudinal 5.

Se puede ver que el perfil longitudinal 5 está configurado en sección transversal en forma de pirámide trunca, aumentando la sección transversal desde el extremo 11 en el lado de travesaño hacia el extremo 12 en el extremo del larguero.

Las almas 8 y los brazos 9, 10 de los cuerpos de casco 6, 7 forman las paredes laterales 13, 14 del perfil longitudinal 5. Las paredes laterales 13, 14 son perfiladas y el perfilado está formado mediante acanaladuras, perforaciones o estampaciones. De manera apropiada, en el perfil longitudinal 5 se encuentra configurado un punto inicial de deformación 15.

Como se puede ver en la figura 1, en el extremo 12 en el lado del larguero de cada crashbox 3, 4 está dispuesta una placa de montaje 16. La fijación de la disposición de parachoques 1 en los largueros del vehículo motorizado se produce por medio de la placa de montaje 16.

El perfil longitudinal 5 y la placa de montaje 16 pueden presentar entre sí espesores de pared diferentes. Básicamente, la placa de montaje 16 puede ser un componente estructural separado. También es posible configurar la placa de montaje 16 como componente integral en el extremo 12 en el lado del larguero del perfil longitudinal 5.

Es ventajoso para la práctica que el crashbox 3, 4 y, particularmente, el perfil longitudinal 5 sea provisto, preferentemente, de un recubrimiento metálico sobre la base de aluminio y silicio o zinc. Grundsätzlich ist auch eine anderartige Korrosionsbeschichtung der Crashbox 3, 4 bzw. von deren Bauteilen möglich.

Referencias:

- 1 - disposición de parachoques
- 2 - travesaño
- 3 - crashbox
- 4 - crashbox
- 5 - perfil longitudinal
- 6 - cuerpo de casco
- 7 - cuerpo de casco
- 8 - alma
- 9 - brazo
- 10 - brazo
- 11 - extremo de 5 en el lado del travesaño
- 12 - extremo de 5 en el lado del larguero
- 13 - pared lateral
- 14 - pared lateral
- 15 - punto inicial de deformación
- 16 - placa de montaje

REIVINDICACIONES

1. Crashbox para la integración entre del travesaño de parachoques y un larguero de vehículo de un vehículo motorizado con un perfil longitudinal (5) de una aleación de acero que, expresado en porcentuales de peso, se compone de:

carbono (C)	0,15 a 0,30 %,
silicio (Si)	0,10 a 0,70 %,
manganeso (Mn)	1,00 a 2,50 %,
cromo (Cr)	0,10 a 0,50 %,
titanio (Ti)	0,02 a 0,05 %,
Boro (B)	0,001 a 0,005 %,
aluminio (Al)	0,01 a 0,06 %,
molibdeno (Mo)	hasta 0,50 %,
fósforo (P)	máx. 0,025 %,
azufre (S)	máx. 0,015 %

resto hierro (Fe) incluidas impurezas debidas a la colada,

habiendo sido el perfil longitudinal (5) conformado en caliente y templado en prensa y después tratado térmicamente a una temperatura de 200 °C a 800 °C, siendo el tratamiento térmico realizado durante un periodo de 30 minutos a 240 minutos y el material del perfil longitudinal (5) presenta después del tratamiento térmico un ángulo de flexión $\geq 60^\circ$, medido según DIN EN ISO 7438.

2. Crashbox según la reivindicación 1, caracterizada por que el perfil longitudinal (5) está tratado térmicamente a una temperatura entre 200 °C y 600 °C.

3. Crashbox según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) está tratado térmicamente a una temperatura entre 300 °C y 500 °C.

4. Crashbox según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) está tratado térmicamente a una temperatura entre 350 °C y 500 °C.

5. Crashbox según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el material del perfil longitudinal (5) presenta después del tratamiento térmico un ángulo de flexión de 60° a 120°, preferentemente entre 60° y 80°, medidos según DIN EN ISO 7438.

6. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) se compone de dos cuerpos de casco (6, 7) configurados en forma de U.

7. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el espesor de pared del perfil longitudinal (5) varía en sentido longitudinal y/o en sentido perimetral.

8. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) presenta una geometría de sección transversal en forma de pirámide truncada.

9. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que las paredes laterales (13, 14) del perfil longitudinal (5) presenta acanaladura, estampados, salientes y/o perforaciones.

10. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) presenta un punto inicial de deformación (15).

11. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) presenta en el extremo (12) del lado del larguero una placa de montaje (16).

12. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) y la placa de montaje (16) presentan entre sí espesores de pared diferentes.

13. Crashbox según al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) presenta un recubrimiento.

14. Procedimiento para la fabricación de una crashbox en la cual el perfil longitudinal (5) es fabricado de al menos una chapa de acero, estando la chapa de acero compuesta de una aleación de acero que, expresado en porcentuales de peso, presenta la composición siguiente:

	carbono (C)	0, 15 a 0,30 %,
	silicio (Si)	0,10 a 0,70 %,
	manganeso (Mn)	1,00 a 2,50 %,
	cromo (Cr)	0,10 a 0,50 %,
5	titanio (Ti)	0,02 a 0,05 %,
	boro (B)	0,001 a 0,005 %,
	aluminio (Al)	0,01 a 0,06 %,
	molibdeno (Mo)	hasta 0,50 %,
	fósforo (P)	máx. 0,025 %,
10	azufre (S)	máx. 0,015 %

resto hierro (Fe) incluidas impurezas debidas a la colada

15 habiendo sido la chapa de acero conformada en caliente y templada en prensa y después del tratamiento en prensa tratada térmicamente a una temperatura de 200 °C a 800 °C durante 30 minutos a 240 minutos y siendo el tratamiento térmico realizado de tal manera que el material del perfil longitudinal (5) presenta después del tratamiento térmico un ángulo de flexión $\geq 60^\circ$, en particular de 60° a 80° , medido según DIN EN ISO 7438.

20 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado por que el tratamiento térmico es realizado a una temperatura entre 200 °C y 600 °C.

16. Procedimiento según las reivindicaciones 14 o 15, caracterizado por que el tratamiento térmico es realizado a una temperatura entre 300 °C y 500 °C.

25 17. Procedimiento según las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado por que el tratamiento térmico es realizado a una temperatura entre 350 °C y 500 °C.

30 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 17, caracterizado por que el tratamiento térmico es realizado durante un período de 45 minutos a 200 minutos.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 17, caracterizado por que el tratamiento térmico es realizado durante un período de 60 minutos a 150 minutos.

35 20. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 14 a 19, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) se compone de dos cuerpos de casco (6, 7) configurados en forma de U.

21. Procedimiento según la reivindicación 20, caracterizado por que los cuerpos de casco (6, 7) son sometidos a un tratamiento térmico antes de ser ensamblados para formar el perfil longitudinal (5).

40 22. Procedimiento según la reivindicación 20, caracterizado por que el tratamiento térmico es llevado a cabo en el perfil longitudinal (5) formado por los cuerpos de casco (6, 7).

45 23. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 14 a 22, caracterizado por que el perfil longitudinal (5) o los cuerpos de casco (6, 7) que forman el perfil longitudinal son provistos de un recubrimiento antes o después del tratamiento térmico.

