

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 002**

51 Int. Cl.:

<b>B21D 47/01</b>	(2006.01)	<b>C22C 38/02</b>	(2006.01)
<b>B21D 53/88</b>	(2006.01)	<b>C22C 38/04</b>	(2006.01)
<b>B62D 25/04</b>	(2006.01)	<b>C22C 38/06</b>	(2006.01)
<b>B62D 65/02</b>	(2006.01)	<b>C22C 38/28</b>	(2006.01)
<b>C21D 6/02</b>	(2006.01)	<b>B62D 25/02</b>	(2006.01)
<b>C21D 6/00</b>	(2006.01)	<b>B21D 22/02</b>	(2006.01)
<b>C21D 9/50</b>	(2006.01)		
<b>C21D 1/673</b>	(2006.01)		
<b>C22C 28/00</b>	(2006.01)		
<b>C22C 38/00</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2016 PCT/EP2016/002077**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17097425**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2016 E 16822899 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3386844**

54 Título: **Procedimiento para producir una pieza estructural de automóvil que comprende un larguero inferior y un pilar delantero inferior**

30 Prioridad:  
**09.12.2015 WO PCT/IB2015/059484**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.07.2020**

73 Titular/es:  
**ARCELORMITTAL (100.0%)  
24-26 Boulevard d'Avranches  
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:  
**VIAUX, IVAN**

74 Agente/Representante:  
**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 774 002 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 producir una pieza estructural de automóvil que comprende un larguero inferior y un pilar delantero inferior

5

**[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un tipo estructural de automóvil del tipo que comprende un larguero inferior que se extiende entre un extremo trasero y un extremo delantero y un pilar delantero inferior que se extiende de forma sustancialmente perpendicular desde el extremo delantero del larguero inferior.

10

**[0002]** La invención también se refiere a una pieza estructural de automóvil obtenida por dicho procedimiento.

**[0003]** La pieza estructural de automóvil de la invención está destinada a formar la parte inferior del anillo de la puerta delantera de un vehículo automóvil. Dicha pieza estructural debe tener una alta resistencia a la deformación plástica en caso de un impacto, por ejemplo, un impacto frontal o lateral, contra el vehículo para evitar cualquier intrusión en el habitáculo de pasajeros para proteger a los pasajeros del vehículo. En consecuencia, el pilar delantero y el larguero inferior están hechos de un material que tiene resistencia a la tracción y límite de elasticidad altos para ser sustancialmente deformables en caso de impacto.

15

20

**[0004]** Sin embargo, queda un punto débil en el área de unión entre el larguero inferior y el pilar delantero inferior, ya que estas dos piezas están soldadas en el área de unión. En consecuencia, en caso de un impacto, el área de unión podría deformarse o la unión entre el pilar delantero inferior y el larguero inferior podría incluso romperse.

25

**[0005]** Uno de los objetivos de la invención es superar este inconveniente proponiendo un procedimiento para producir una pieza estructural de automóvil que mejore la unión entre el larguero inferior y el pilar delantero inferior.

**[0006]** Con este fin, la invención se refiere a un procedimiento para producir una pieza estructural de automóvil según la reivindicación 1.

30

**[0007]** El uso de piezas en bruto en forma de L permite formar la pieza de larguero inferior interna en una sola pieza con la pieza de pilar delantero inferior interna y la pieza de larguero inferior externa en una sola pieza con la pieza de pilar delantero inferior externa. En consecuencia, la unión entre el pilar delantero inferior y el larguero inferior es más robusta porque el plano de ensamblaje entre el pilar delantero inferior y el larguero inferior se extiende sobre toda la pieza estructural de automóvil entre la pieza estructural interna y la pieza estructural externa. Por lo tanto, la pieza estructural de automóvil es más resistente a la deformación plástica y se mejora su comportamiento en caso de impacto.

35

**[0008]** Según otros aspectos ventajosos de la invención, el procedimiento comprende una o más de las características de las reivindicaciones 2 a 6.

40

**[0009]** La invención también se refiere a una pieza estructural de automóvil del tipo que comprende un larguero inferior, que se extiende entre un extremo trasero y un extremo delantero, y un pilar delantero inferior que se extiende de forma sustancialmente perpendicular desde el extremo delantero del larguero inferior, en la que la pieza estructural de automóvil se forma por el ensamblaje de una sola pieza estructural interna y de una sola pieza estructural de automóvil externa ensambladas entre sí a lo largo de un plano de ensamblaje.

45

**[0010]** Según otros aspectos ventajosos de la invención, la pieza estructural de automóvil comprende una o más de las características siguientes, consideradas por separado o según cualquier combinación técnicamente posible:

50

- la pieza estructural interna de automóvil comprende una pieza de larguero inferior interna y una pieza de pilar delantero inferior interna hecha de una sola pieza con la pieza de larguero inferior interna y en la que la pieza estructural externa de automóvil comprende una pieza de larguero inferior externa y una pieza de pilar delantero inferior externa hecha de una sola pieza con la pieza de larguero inferior externa;

55

- la sección transversal de la pieza estructural externa de automóvil en un plano sustancialmente perpendicular al plano de ensamblaje forma una cavidad, estando dicha cavidad cerrada por la sección transversal de la pieza estructural interna de automóvil en dicho plano;

60

- la pieza estructural de automóvil es un elemento tubular hueco, en el que el larguero inferior se extiende a lo largo de un eje longitudinal y el pilar delantero inferior se extiende a lo largo de un eje de elevación, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal;

65

- la pieza estructural de automóvil se obtiene mediante un procedimiento como el descrito anteriormente.

**[0011]** Otros aspectos y ventajas de la invención aparecerán después de leer la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo y hecha en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

65

- La figura 1 es una vista en perspectiva de la pieza estructural de automóvil según la invención,
- La figura 2 es una vista frontal de una pieza en bruto en forma de L usada en el procedimiento según la invención,  
y
- La figura 3 es una vista en perspectiva de la pieza estructural interna de automóvil y de la pieza estructural externa  
5 obtenidas mediante estampado en caliente de piezas n bruto en forma de L de la figura 2.

**[0012]** En la siguiente descripción, el término "longitudinal" se refiere a la dirección trasera-delantera y el término "transversal" se refiere a la dirección izquierda-derecha de un vehículo automóvil en condiciones de uso regular. Los términos "trasero" y "delantero" se definen en relación con la dirección longitudinal y los términos "superior" e "inferior" se definen en relación con la dirección de elevación de un vehículo automóvil en condiciones de uso regular. Los términos "interno" y "externo" se definen en relación con el interior y el exterior de un vehículo automóvil. Interno define lo que está orientado hacia el interior del vehículo y externo define lo que está orientado hacia el exterior del vehículo.

- 10 **[0013]** La invención se refiere a un procedimiento para producir una pieza estructural de automóvil 1 que comprende un larguero inferior 2 y un pilar delantero inferior 4.

**[0014]** Dicha pieza estructural de automóvil 1 está destinada a formar, con una pieza estructural de automóvil superior, una estructura lateral de un vehículo tal como uno o más anillos de puerta dispuestos para soportar las  
20 puertas del vehículo y proteger el habitáculo de pasajeros evitando intrusiones de cualquier tipo en el habitáculo en caso de impacto, por ejemplo, un impacto frontal o lateral.

**[0015]** El larguero inferior 2 se extiende en una dirección longitudinal entre un extremo trasero 6 y un extremo delantero 8 a lo largo de un eje longitudinal A. El larguero inferior 2, por ejemplo, se extiende a lo largo de toda la  
25 longitud del pasajero en la dirección longitudinal. Dicho larguero inferior 2 está destinado a extenderse adyacente a un lado de un panel de piso del vehículo automóvil y formar la parte más inferior del anillo de puerta.

**[0016]** El pilar delantero inferior 4 se extiende en una dirección de elevación a lo largo de un eje de elevación B sustancialmente perpendicular al eje longitudinal A. El pilar delantero inferior 4 se extiende en la parte delantera del  
30 vehículo entre un extremo inferior 10 y un extremo superior 12. El extremo inferior 10 está adyacente al extremo delantero 6 del larguero inferior 2, lo que significa que el pilar delantero inferior 4 se extiende desde el extremo delantero 6 del larguero inferior 2. El pilar delantero inferior 4 está destinado a soportar el travesaño transversal interno del vehículo que se extiende transversalmente entre el pilar delantero inferior 4 de una pieza estructural de automóvil izquierda y el pilar delantero inferior de una pieza estructural de automóvil derecha y está dispuesto para soportar la  
35 columna de dirección y otros elementos funcionales del vehículo. El pilar delantero inferior 4 también está destinado a soportar un riel de guardabarros superior, también llamado "riel de escopeta", que se extiende frente al habitáculo de pasajeros para soportar un guardabarros del vehículo.

**[0017]** La pieza estructural de automóvil 1 es un miembro tubular hueco que se extiende a lo largo del eje longitudinal A a lo largo del larguero inferior 2 y a lo largo del eje de elevación B a lo largo del pilar delantero inferior  
40 4. Por miembro tubular, se entiende que la pieza estructural de automóvil 1 tiene una sección transversal cerrada, por ejemplo, una sección transversal poligonal, en planos perpendiculares al eje longitudinal A a lo largo del larguero inferior y perpendicular al eje de elevación B a lo largo del pilar delantero inferior.

45 **[0018]** La pieza estructural de automóvil 1 está hecha de una pieza estructural interna de automóvil 14 y de una pieza estructural externa 16 (figura 3) ensambladas en un plano de ensamblaje que contiene el eje longitudinal A y el eje de elevación B.

**[0019]** La pieza estructural interna de automóvil 14 comprende una pieza de larguero inferior interna 18 y una  
50 pieza de pilar delantero inferior interna 20. La pieza de larguero inferior interna 18 interior y la pieza de pilar delantero inferior interna 20 son integrales, lo que significa que la pieza de pilar delantero inferior interna 20 está hecha en una sola pieza con la pieza de larguero inferior interna 18. Por una sola pieza, se entiende que la pieza de larguero inferior interna 18 y la pieza de pilar delantero inferior interna 20 están hechas a partir de la misma pieza en bruto, como se describirá más adelante, y que no hay una etapa de fijación, tal como una etapa de soldadura, entre la pieza de  
55 larguero inferior interna 18 y la pieza de pilar delantero inferior interna 20. La pieza estructural interna de automóvil 14 es sustancialmente plana y comprende unas pestañas de soldadura 22 que se extienden en el plano de ensamblaje a cada lado de la pieza de larguero inferior interna 18 y de la pieza de pilar delantero inferior interna 20. En la realización mostrada en las figuras, la pieza estructural interna de automóvil 14 está ligeramente rebajada y comprende alas laterales 24 que se extienden perpendicularmente desde el plano de ensamblaje y que portan las pestañas de soldadura 22. Las alas laterales 24 se extienden perpendicularmente desde un flanco interior 26 que se extiende en un plano paralelo al plano de ensamblaje y que forma la superficie principal de la pieza estructural interna de automóvil  
60 14. En el caso en que la pieza estructural interna de automóvil 14 es plana, el flanco interior 26 se extiende sustancialmente en el plano de ensamblaje y porta directamente las pestañas de soldadura 22.

65 **[0020]** La pieza estructural externa 16 del automóvil comprende una pieza de larguero inferior externa 28 y una

pieza de pilar delantero inferior externa 30. La pieza de larguero inferior externa 28 y la pieza de pilar delantero inferior externa 30 son integrales, lo que significa que la pieza de pilar delantero inferior externa 30 está hecha de una sola pieza con la pieza de larguero inferior externa 28. Por una sola pieza, se entiende que la pieza de larguero inferior externa 28 y la pieza de pilar delantero inferior externa 30 están hechas a partir de la misma pieza en bruto, como se describirá más adelante, y que no hay una etapa de fijación, tal como una etapa de soldadura, entre la pieza de larguero inferior externa 28 y la pieza de pilar delantero inferior externa 30. La pieza estructural externa de automóvil 16 tiene, según la realización mostrada en las figuras, una sección transversal sustancialmente en forma de U y comprende un flanco externo 32 que se extiende en un plano paralelo al plano de ensamblaje y alas laterales 34 que se extienden desde el flanco externo 32 al plano de ensamblaje a cada lado de dicho flanco exterior 32. Las alas laterales 34 portan pestañas de soldadura 36 que se extienden en el plano de ensamblaje. Las alas laterales 34 pueden tener diversas formas, tales como una forma plana que se extiende en un plano perpendicular al plano de ensamblaje o una forma más compleja con ramas que se extienden en diferentes planos, como se muestra en las figuras 1 y 3. La pieza estructural externa de automóvil 16 define así una cavidad abierta hacia el plano de ensamblaje y delimitada por el flanco exterior 32 y por las alas laterales 34.

15 **[0021]** La pieza estructural interna de automóvil 14 está dispuesta para cerrar la cavidad definida por la pieza estructural externa 16 cuando la pieza estructural interna de automóvil 14 está unida a la pieza estructural externa 16, como se muestra en la figura 1. En consecuencia, la sección transversal cerrada de la pieza estructural de automóvil 1 está definida por la sección transversal de la pieza estructural interna de automóvil 14 y por la sección transversal de la pieza estructural externa de automóvil 16.

**[0022]** A continuación se describirá el procedimiento para producir la pieza estructural de automóvil 1 descrita anteriormente.

25 **[0023]** En primer lugar, se proporcionan una pieza en bruto de pieza estructural interna y una pieza en bruto de pieza estructural externa. Dado que la pieza en bruto de pieza estructural interna y externa tienen la misma forma, aparte de las consideraciones dimensionales. En consecuencia, solo se describirá una pieza en bruto 38, mostrada en la figura 2.

30 **[0024]** La pieza en bruto está hecha de una lámina de acero y, por ejemplo, se corta con láser para darle forma a partir de la lámina de acero. El acero tiene, por ejemplo, una estructura que consiste esencialmente en ferrita y perlita antes de que dichas piezas en bruto se estampen en caliente. Esta estructura está dispuesta de manera que la pieza estructural interna 14 y la pieza estructural externa 16 tengan una estructura que consiste en un 95% o más de martensita después del estampado en caliente. En consecuencia, la pieza estructural interna 14 y la pieza estructural externa 16 están hechas de una pieza de acero endurecido por presión. El acero endurecido por presión tiene preferentemente una resistencia a la tracción mayor que 1200 MPa.

35 **[0025]** La composición de dicho acero puede comprender, por ejemplo, en % en peso:  $0,15\% \leq C \leq 0,5\%$ ,  $0,5\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0,1\% \leq Si \leq 1\%$ ,  $0,005\% \leq Cr \leq 1\%$ ,  $Ti \leq 0,2\%$ ,  $Al \leq 0,1\%$ ,  $S \leq 0,05\%$ ,  $P \leq 0,1\%$ ,  $B \leq 0,010\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.

40 **[0026]** Según otra realización preferida, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso:  $0,20\% \leq C \leq 0,25\%$ ,  $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$ ,  $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$ ,  $Cr \leq 0,30\%$ ,  $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$ ,  $0,020\% \leq Al \leq 0,060\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ ,  $0,002\% \leq B \leq 0,004\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. Con este intervalo de composición, la resistencia a la tracción de la pieza endurecida por presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

45 **[0027]** Según otra realización preferida, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso:  $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$ ,  $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$ ,  $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$ ,  $Cr \leq 2\%$ ,  $0,25\% \leq Ni \leq 2\%$ ,  $0,015\% \leq Ti \leq 0,10\%$ ,  $Nb \leq 0,060\%$ ,  $0,0005\% \leq B \leq 0,0040\%$ ,  $0,003\% \leq N \leq 0,010\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. Con este intervalo de composición, la resistencia a la tracción de la pieza endurecida por presión es superior a 1800 MPa.

50 **[0028]** Aunque la pieza en bruto de pieza estructural interna y la pieza en bruto de pieza estructural externa se describen como hechas del mismo material, debe entenderse que la invención no se limita a dicha realización. Las piezas en bruto podrían estar hechas de diferentes materiales, por ejemplo, de diferentes grados de acero, para conferir diferentes propiedades mecánicas a las piezas estructurales de automóvil interna y externa. Según un ejemplo, el material de la pieza en bruto de pieza estructural interna y el material de la pieza en bruto de pieza estructural externa podrían elegirse de modo que la pieza estructural externa de automóvil 16 tenga una resistencia a la tracción mayor que la resistencia a la tracción de la pieza estructural interna de automóvil.

55 **[0029]** El grosor de la pieza en bruto 38 está comprendido, por ejemplo, entre 0,7 y 3 mm. El grosor de la pieza en bruto de pieza estructural interna también puede ser diferente del grosor de la pieza en bruto de pieza estructural externa, por ejemplo, inferior a dicho grosor para conferir diferentes propiedades mecánicas a la pieza estructural interna de automóvil 14 y a la pieza estructural externa de automóvil 16.

**[0030]** La pieza en bruto 38 es sustancialmente plana. La pieza en bruto 38 presenta la forma de una L y comprende una rama de larguero inferior 40 y una rama de pilar delantero inferior 42. La rama de larguero inferior 40 se extiende a lo largo de un eje A correspondiente al eje longitudinal y tiene una longitud, medida a lo largo del eje A, igual a la longitud del larguero inferior 2. La rama de pilar delantero inferior 42 se extiende desde un extremo de la rama de larguero inferior 40 a lo largo de un eje B, correspondiente al eje de elevación y sustancialmente perpendicular al eje A. La longitud de la rama de pilar delantero inferior 42, medida a lo largo del eje B, es igual a la longitud del pilar delantero inferior 4. La anchura de la pieza en bruto 38, medido a lo largo de una dirección perpendicular al eje A en la rama de larguero inferior 40 y a lo largo de una dirección perpendicular al eje B en la rama de pilar delantero inferior 42, es sustancialmente igual a las anchuras añadidas de la pieza en bruto interna 26, las alas laterales 24 y las pestañas de soldadura 22 para la pieza en bruto de pieza estructural interna y a las anchuras añadidas de la pieza en bruto externa 32, las alas laterales 34 y las pestañas de soldadura 36 para la pieza en bruto de pieza estructural externa.

**[0031]** La pieza en bruto de pieza estructural interna se estampa en caliente para formar la pieza estructural interna de automóvil 14. Más particularmente, el estampado en caliente de la rama de larguero inferior 40 de esta pieza en bruto forma la pieza de larguero inferior interna 18 y el estampado en caliente de la rama de pilar delantero inferior 42 forma la pieza de pilar delantero inferior interna 20. En consecuencia, la pieza estructural interna de automóvil 14 se obtiene a partir de una sola pieza en bruto.

**[0032]** La pieza en bruto de pieza estructural externa se estampa en caliente para formar la pieza estructural externa de automóvil 16. Más particularmente, el estampado en caliente de la rama de larguero inferior 40 de esta pieza en bruto forma la pieza de larguero inferior externa 28 y el estampado en caliente de la rama de pilar delantero inferior 42 forma la pieza de pilar delantero inferior externa 30. En consecuencia, la pieza estructural externa 16 se obtiene a partir de una sola pieza en bruto.

**[0033]** La pieza estructural interna de automóvil 14 y la pieza estructural externa 16 se unen entre sí en el plano de ensamblaje uniendo las pestañas de soldadura 22 de la pieza estructural interna de automóvil y las pestañas de soldadura 36 de la pieza estructural externa de automóvil. Esta unión se obtiene, por ejemplo, mediante soldadura con láser.

**[0034]** En consecuencia, la pieza estructural de automóvil 1 está hecha del ensamblaje de una única pieza estructural interna de automóvil 14 y de una única pieza estructural externa 16.

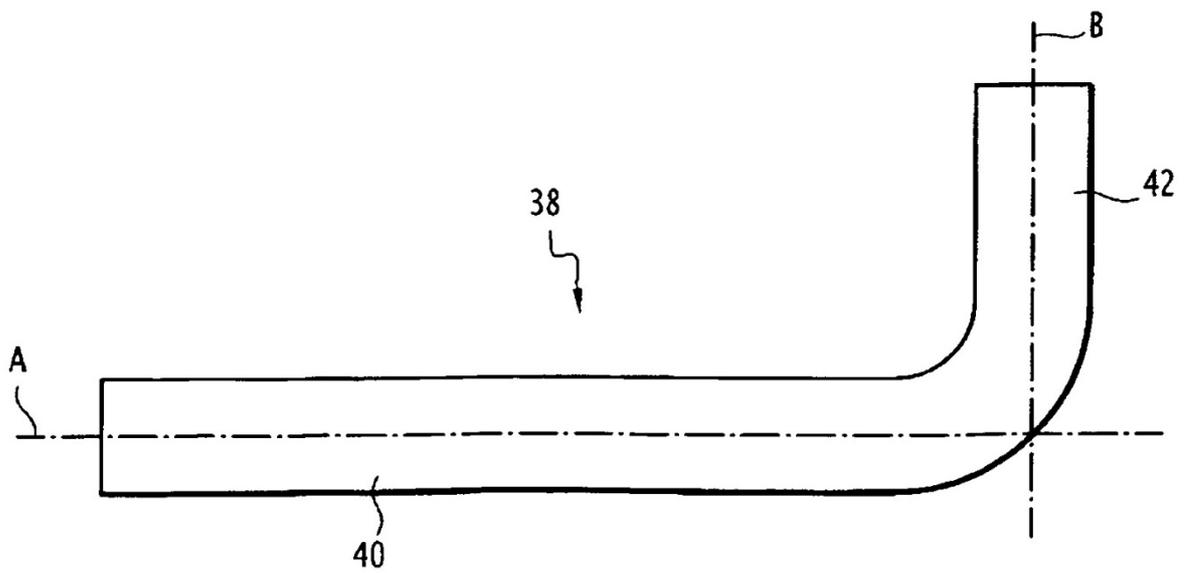
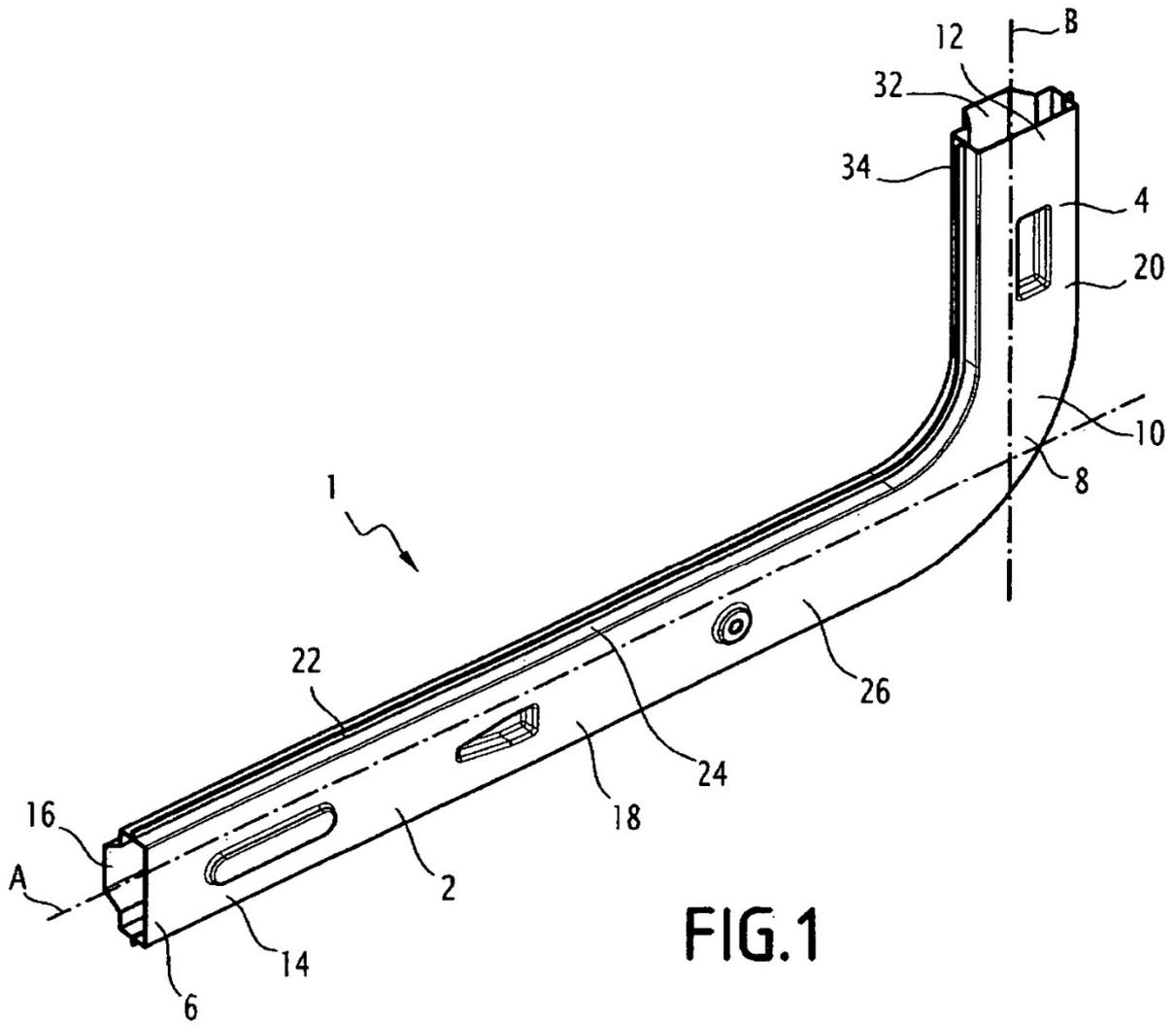
**[0035]** Por lo tanto, la producción de la pieza estructural de automóvil 1 se simplifica, ya que requiere el estampado en caliente y el ensamblaje de dos piezas en bruto solamente. Además, no es necesaria una etapa de unir el pilar delantero inferior al larguero inferior ya que estas piezas son integrales.

**[0036]** Además, la pieza estructural de automóvil 1 obtenida es más robusta y más resistente a la deformación plástica ya que no hay un punto de debilidad en la unión entre el larguero inferior 2 y el pilar delantero inferior 4. La unión entre la pieza estructural interna de automóvil 14 y la pieza estructural externa de automóvil 16 se distribuye en toda la longitud del larguero inferior 4 y del pilar delantero inferior 4. En consecuencia, la pieza estructural de automóvil 1 obtenida está bien adaptada para resistir un impacto contra el vehículo automóvil y para evitar cualquier tipo de intrusión en el habitáculo de pasajeros.

45

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir una pieza estructural de automóvil que comprende un larguero inferior (2) que se extiende entre un extremo trasero (6) y un extremo delantero (8) y un pilar delantero inferior (4) que se extiende de forma sustancialmente perpendicular desde el extremo delantero (8) del larguero inferior (2), **caracterizado porque** el procedimiento comprende las etapas de:
- proporcionar una pieza en bruto de pieza estructural interna que tiene forma de L y una pieza en bruto de pieza estructural externa que tiene forma de L, siendo dichas piezas en bruto de pieza estructural interna y externa (38) sustancialmente planas,
  - estampar en caliente la pieza en bruto de pieza estructural interna para formar una pieza estructural interna de automóvil (14) que tiene una pieza de larguero inferior interna (18) y una pieza de pilar delantero inferior interna (20) hecha de una sola pieza con la pieza de larguero inferior interna (18),
  - estampar en caliente la pieza en bruto de pieza estructural externa para formar una pieza estructural externa de automóvil (16) que tiene una pieza de larguero inferior externa (28) y una pieza de pilar delantero inferior externa (30) hecha de una sola pieza con la pieza de larguero inferior externa (28),
  - ensamblar la pieza estructural interna de automóvil (14) y la pieza estructural externa de automóvil (16) para formar la pieza estructural de automóvil (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pieza en bruto de pieza estructural interna y la pieza en bruto de pieza estructural externa tienen una estructura que consiste esencialmente en ferrita y perlita antes de estampar en caliente dichas piezas en bruto, teniendo la pieza estructural interna de automóvil (14) y la pieza estructural externa de automóvil (16) una estructura que consiste en un 95% o más de martensita después del estampado en caliente.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la pieza estructural interna de automóvil (14) y la pieza estructural externa de automóvil (16) están hechas, cada una, de una pieza de acero endurecido por presión que tiene una resistencia a la tracción superior a 1200 MPa.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la composición del acero endurecido a presión comprende en % en peso:
- $0,15\% \leq C \leq 0,5\%$ ,  $0,5\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0,1\% \leq Si \leq 1\%$ ,  $0,005\% \leq Cr \leq 1\%$ ,  $Ti \leq 0,2\%$ ,  $Al \leq 0,1\%$ ,  $S \leq 0,05\%$ ,  $P \leq 0,1\%$ ,  $B \leq 0,010\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración o
  - $0,20\% \leq C \leq 0,25\%$ ,  $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$ ,  $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$ ,  $Cr \leq 0,30\%$ ,  $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$ ,  $0,020\% \leq Al \leq 0,060\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ ,  $0,002\% \leq B \leq 0,004\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración; o
  - $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$ ,  $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$ ,  $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$ ,  $Cr \leq 2\%$ ,  $0,25\% \leq Ni \leq 2\%$ ,  $0,015\% \leq Ti \leq 0,10\%$ ,  $Nb \leq 0,060\%$ ,  $0,0005\% \leq B \leq 0,0040\%$ ,  $0,003\% \leq N \leq 0,010\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la pieza en bruto de pieza estructural externa se estampa en caliente para obtener una sección transversal en forma de U que forma una cavidad, estando dispuesta la pieza estructural interna de automóvil (14) para cerrar dicha cavidad.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la pieza estructural interna de automóvil (14) y la pieza estructural externa de automóvil (16) se sueldan con láser para formar la pieza estructural de automóvil (1).
7. Pieza estructural de automóvil obtenida por un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.



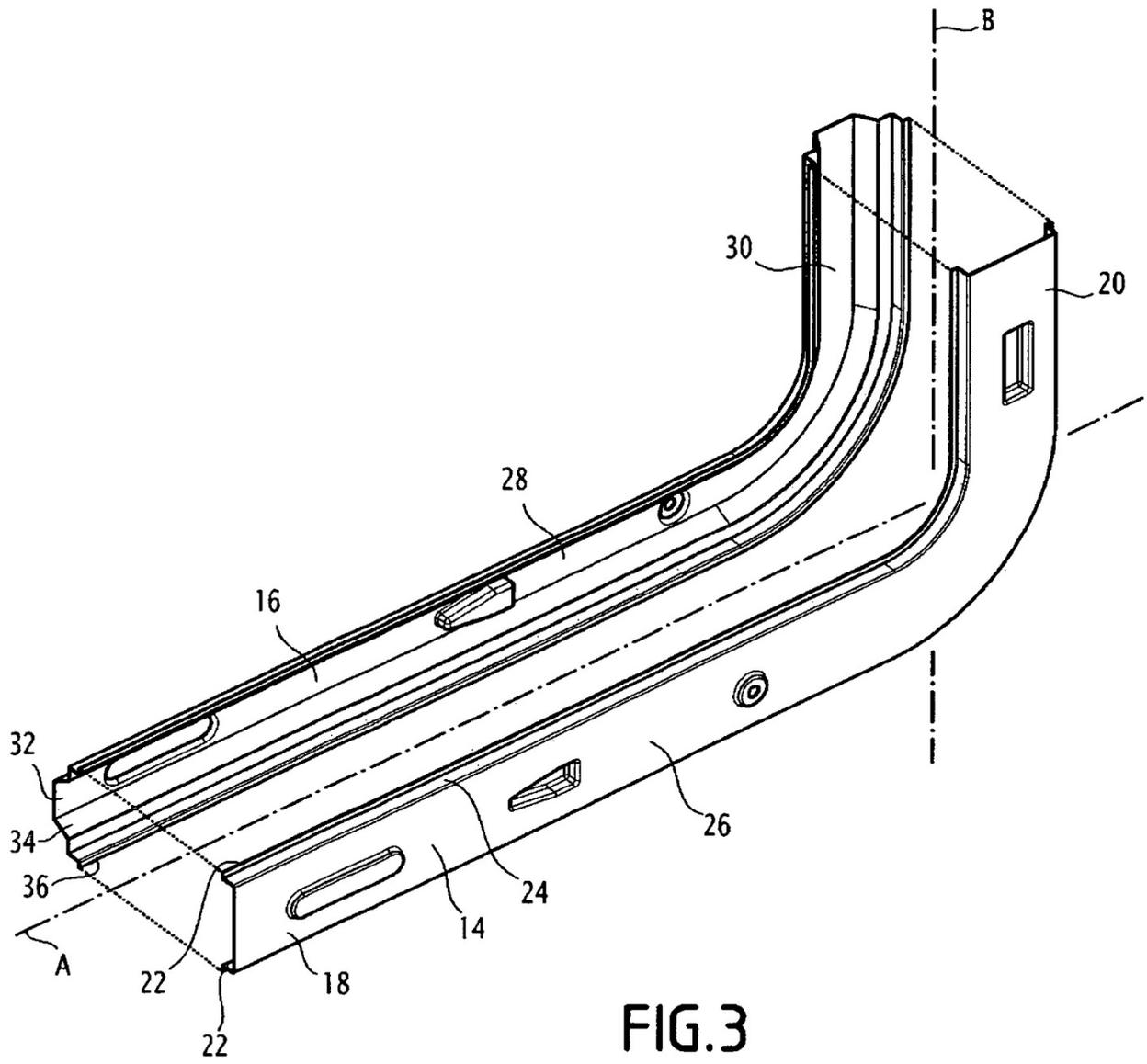


FIG. 3