

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 007**

51 Int. Cl.:

B62D 25/20 (2006.01)

B62D 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2016 PCT/EP2016/002076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17097424**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2016 E 16840278 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3386847**

54 Título: **Estructura de la carrocería inferior del vehículo que comprende un elemento de refuerzo entre una viga longitudinal y una parte inferior del umbral**

30 Prioridad:
09.12.2015 WO PCT/IB2015/059478

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 y
ARNAUTU, FLORIAN**

74 Agente/Representante:
SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 774 007 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

Estructura de la carrocería inferior del vehículo que comprende un elemento de refuerzo entre una viga longitudinal y una parte inferior del umbral

5

[0001] La presente invención se refiere a una estructura de carrocería inferior de vehículo, que comprende un panel de piso, al menos una viga longitudinal que se extiende en una dirección longitudinal del vehículo debajo de dicho panel de piso y al menos una parte inferior de umbral que se extiende en la dirección longitudinal adyacente al panel de piso, comprendiendo además la estructura de la carrocería inferior del vehículo al menos un elemento de refuerzo que se extiende en una dirección transversal, sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal, extendiéndose dicho elemento de refuerzo debajo del panel de piso y que se une en uno de sus extremos transversales a la viga longitudinal y en el otro de sus extremos transversales a la parte inferior del umbral.

10

[0002] La presente invención también se refiere a una carrocería de vehículo que comprende dicha estructura de carrocería inferior.

15

[0003] Convencionalmente, la estructura de la carrocería inferior del vehículo que forma el piso del vehículo está dispuesta para proteger a los ocupantes del vehículo en caso de un impacto, en particular un impacto lateral o un impacto frontal al limitar las intrusiones de cualquier tipo en el compartimento de pasajeros del vehículo.

20

[0004] Para este fin, la estructura de la carrocería inferior comprende elementos de refuerzo dispuestos transversalmente entre elementos longitudinales estructurales, tales como vigas longitudinales debajo del piso. Este conjunto está dispuesto para evitar la deformación del compartimento del vehículo y para mantener la integridad del panel del piso en caso de impacto, protegiendo así a los ocupantes del vehículo.

25

[0005] Si bien esta disposición puede ser eficiente en caso de un impacto lateral, es decir, un impacto que se produce en la dirección transversal, y en el caso de un impacto frontal completo, es decir, un impacto que se produce en la dirección longitudinal en la parte delantera o trasera del vehículo, un riesgo permanece en el caso de un desplazamiento de impacto frontal en relación con el centro del vehículo, llamado "pequeño choque de solapamiento", regulado por el Instituto de Seguros para la Seguridad Vial de los Estados Unidos de América. Durante un choque de solapamiento tan pequeño, el impacto se produce en la dirección longitudinal en la parte delantera del vehículo fuera de los elementos estructurales longitudinales, es decir, en un solapamiento frontal del vehículo del 25 % o menos. En este caso, los elementos de absorción de impactos regulares provistos en la parte delantera del vehículo no cumplen completamente su función ya que el impacto no se produce frente a las vigas longitudinales del vehículo.

35

[0006] En este caso, como se muestra en las figuras 5 y 6, que representan respectivamente una vista desde abajo y una vista desde arriba de parte de una estructura de carrocería inferior de vehículo convencional después de un pequeño choque de solapamiento, la rueda del vehículo ubicada en el mismo lado que la barrera de impacto, tiende a girar hacia el interior del vehículo y deformar el panel del piso en un lugar donde generalmente se colocan los pies de un ocupante del vehículo. En consecuencia, dicho impacto puede causar daños importantes en las piernas del ocupante.

40

[0007] El documento US 2009/0146462 A1 describe una estructura de carrocería de vehículo que comprende al menos un umbral lateral y al menos un estabilizador, estando conectado el umbral lateral al menos un estabilizador. El un umbral lateral está hecho de material extruido y tiene una parte final delantera que sobresale del vehículo hacia delante de una parte de conexión entre el umbral lateral y el estabilizador.

45

[0008] Uno de los objetivos de la invención es mejorar el comportamiento de la estructura de la carrocería inferior del vehículo en caso de un pequeño choque de solapamiento, ya que el panel del piso sufre poca deformación en caso de tal impacto.

50

[0009] Con este fin, la invención se refiere a una estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 1.

[0010] Al tener un elemento de refuerzo hecho de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa ubicada entre la parte inferior del umbral y la viga longitudinal que se extiende debajo del panel del piso de la estructura de la carrocería inferior, la distancia transversal entre la viga longitudinal y la parte inferior del umbral puede mantenerse sustancialmente en caso de un pequeño choque de solapamiento, lo que evita o reduce fuertemente la deformación del panel de piso que se extiende entre la viga longitudinal y la parte inferior del umbral. En consecuencia, se preservan los pies de los ocupantes del vehículo recibidos en este espacio.

60

[0011] Según otros aspectos ventajosos de la invención, la estructura de la carrocería inferior del vehículo comprende una o más de las características de las reivindicaciones 2 a 12.

65

[0012] La invención también se refiere a una carrocería de vehículo que comprende una estructura de carrocería inferior de vehículo como se describe anteriormente.

[0013] Otros aspectos y ventajas de la invención aparecerán al leer la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo y hecha en referencia a los dibujos adjuntos, donde:

- la figura 1 es una vista en perspectiva desde abajo de parte de una estructura de carrocería inferior de vehículo de la invención,
- la figura 2 es una vista en perspectiva de parte de la estructura de la carrocería inferior del vehículo de la figura 1,
- la figura 3 es una vista en perspectiva del elemento de refuerzo de la estructura de la carrocería inferior del vehículo de la figura 1,
- la figura 4 es una vista en perspectiva más grande de parte de la estructura de la carrocería inferior del vehículo de la invención,
- las figuras 5 y 6 son vistas respectivamente desde abajo y desde arriba de parte de una estructura de carrocería inferior de vehículo convencional después de un pequeño choque de solapamiento, y
- las figuras 7 y 8 son, respectivamente, vistas desde abajo y desde arriba de parte de la estructura de la carrocería inferior del vehículo de la invención después de un pequeño choque de solapamiento.

[0014] 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 automotor, 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 automotor en condiciones de uso regular.

[0015] En referencia a la figura 1, se describe una estructura de carrocería inferior de vehículo que comprende un panel de piso 1, al menos una viga longitudinal 2, al menos una parte inferior de umbral 4 y al menos un elemento de refuerzo 6.

[0016] El panel de piso 1 se extiende generalmente a lo largo de un plano horizontal en condiciones de uso regular del vehículo y se extiende longitudinalmente entre un lado delantero 8 y un lado trasero y transversalmente entre un lado izquierdo 10 y un lado derecho. En las figuras, en aras de la simplicidad, solo son visibles el lado delantero 8 y el lado izquierdo 10.

[0017] La estructura de la carrocería inferior es sustancialmente simétrica en relación con un plano que comprende la dirección longitudinal y de elevación y que pasa por el centro del panel de piso entre el lado izquierdo 10 y el lado derecho. En consecuencia, la siguiente descripción se hará en detalle solo para el lado izquierdo, aplicando las mismas enseñanzas para el lado derecho.

[0018] El panel de piso 1 está destinado a formar el piso del vehículo automotor y servir como una estructura base para los asientos y los otros elementos de los compartimientos de pasajeros. También se proporcionan espacios para recibir los pies de los pasajeros del vehículo.

[0019] La viga longitudinal 2 se extiende debajo del panel de piso 1 en la vecindad de uno de los lados del panel de piso, cerca del lado izquierdo 10 en las figuras. La viga longitudinal 2 se extiende en la dirección longitudinal sustancialmente debajo de toda la longitud del panel de piso 1, es decir, desde el lado trasero hasta el lado delantero, y comprende un extremo delantero longitudinal 12 que se extiende más allá del lado delantero 8 del panel de piso, como se muestra en la figura 1. Como se sabe, la viga longitudinal 2 es parte de la estructura para proteger a los pasajeros del vehículo en caso de un impacto frontal total al estar unido, en su extremo delantero 12 a la barra de parachoques transversal a través de elementos de absorción de impactos, como cajas de choque. Como se muestra en la figura 2, la viga longitudinal tiene, por ejemplo, una sección transversal en forma de U en un plano transversal, abriéndose la U hacia el panel de piso 1 del vehículo.

[0020] La función de tal viga longitudinal es conocida per se y no se describirá en detalle aquí. La viga longitudinal 2 está hecha, por ejemplo, de un acero que presenta una estructura que no es completamente martensítica, como un acero de doble fase. Según un ejemplo, la viga longitudinal está hecha de Dual Phase 600 o Dual Phase 980 como se define en la norma europea HCT590X, HCT980X o HCT980XG respectivamente, teniendo estos materiales propiedades mecánicas satisfactorias, como límite elástico y buena capacidad de absorción de energía debido a su alto endurecimiento por deformación, al tiempo que permite una reducción en el peso del vehículo.

[0021] Según la realización mostrada en la figura 4, la estructura de la carrocería inferior comprende una viga longitudinal izquierda 2 que se extiende en la vecindad y paralela al lado izquierdo 10 del panel de piso 1 y extendiéndose la viga longitudinal derecha 2 en la vecindad y paralela al lado derecho del panel del piso.

[0022] La parte inferior 4 del umbral se extiende en la dirección longitudinal fuera de un lado del panel de piso, es decir, a lo largo de un lado del panel del piso, pero fuera de dicho panel de piso 1. La parte inferior 4 del umbral es,

por lo tanto, sustancialmente paralela a la viga longitudinal y adyacente al panel de piso 1. La parte inferior del umbral se extiende entre un extremo trasero longitudinal y un extremo delantero longitudinal 14. El extremo trasero y el extremo delantero 14 se encuentran, por ejemplo, sustancialmente opuestos o en la vecindad del lado trasero y el lado delantero del panel de piso en dirección transversal. La parte inferior 4 del umbral está hecha, por ejemplo, de un

5

acero que presenta una estructura que no es completamente martensítica, como un acero de doble fase. Según un ejemplo, la viga longitudinal está hecha de Dual Phase 600 o Dual Phase 980 como se define en la norma europea HCT590X, HCT980X o HCT980XG respectivamente, teniendo estos materiales propiedades mecánicas satisfactorias, como límite elástico y buena capacidad de absorción de energía debido a su alto endurecimiento por deformación, al tiempo que permite una reducción en el peso del vehículo.

10

[0023] La parte inferior 4 del umbral es la parte interna del umbral inferior del vehículo, que es, como se sabe, la parte inferior del anillo de la puerta del vehículo, que forma el marco dispuesto para recibir una puerta del vehículo. En consecuencia, la parte inferior 4 del umbral se ensambla con una parte exterior 16 del umbral inferior para formar el umbral inferior. Por interior y exterior, se entiende que la parte inferior 4 del umbral se extiende hacia el interior del

15

vehículo, mientras que la parte exterior 16 del umbral inferior se gira hacia el exterior del vehículo. La parte exterior 16 del umbral inferior es, por ejemplo, una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa. Tales características mecánicas altas la hacen una pieza adecuada para formar una estructura de refuerzo como el anillo de la puerta.

20

[0024] La composición de dicho acero puede comprender, por ejemplo, en % en peso: $0,15\% \leq C \leq 0,5\%$, $0,5\% \leq n \leq 3\%$, $0,1\% < Si < 1\%$, $0,005\% < Cr < 1\%$, $i \leq 0,2\%$ Al $< 0,1\%$, S $< 0,05\%$, P $\leq 0,1\%$, B $< 0,010\%$, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.

25

[0025] Según otra realización preferida de la invención, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso: $0,20\% < C < 0,25\%$, $1,1\% \leq Mn < 1,4\%$, $0,15\% < Si \leq 0,35\%$, $< Cr \leq 0,30\%$, $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$, $0,020\% \leq Al < 0,060\%$, S $< 0,005\%$, P $\leq 0,025\%$, $0,002\% < B < 0,004\%$, 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 a presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

30

[0026] Según otra realización preferida de la invención, 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

35

composición, la resistencia a la tracción de la pieza endurecida a presión es superior a 1800 MPa.

[0027] Dicho acero tiene características mecánicas muy altas, lo que lo convierte en una pieza adecuada para formar una estructura de refuerzo como el anillo de la puerta.

40

[0028] La parte inferior 4 del umbral tiene, por ejemplo, una sección transversal en forma de U en la dirección transversal, como se muestra en la figura 2, abriéndose la U hacia la parte exterior 16 del umbral inferior, es decir, hacia el exterior del vehículo. La parte exterior 16 del umbral inferior está dispuesta para cerrar este perfil, como se muestra en la figura 1. La parte inferior 4 del umbral y la parte exterior 16 del umbral inferior están soldadas, por ejemplo, para formar el umbral inferior, como se conoce per se. La función de tal umbral inferior es conocida per se y no se describirá en detalle aquí.

45

[0029] Como se muestra en la figura 1, un pilar delantero 18; que se extiende en la dirección de elevación desde el extremo delantero 14 del umbral inferior. Como se sabe, el pilar delantero 18 también forma parte del anillo de la puerta y sirve como soporte para la parte delantera del vehículo. El pilar delantero 18 está hecho de una parte interior 19 del pilar delantero (que se muestra en la figura 2) y de una parte exterior del pilar delantero ensambladas para formar el pilar delantero. El pilar delantero está hecho, por ejemplo, de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa. Tales características mecánicas altas la hacen una pieza adecuada para formar una estructura de refuerzo como el anillo de la puerta.

50

[0030] La composición de dicho acero puede comprender, por ejemplo, en % en peso: $0,15\% \leq C \leq 0,5\%$, $0,5\% \leq n \leq 3\%$, $0,1\% < Si < 1\%$, $0,005\% < Cr < 1\%$, $i \leq 0,2\%$ Al $< 0,1\%$, S $< 0,05\%$, P $\leq 0,1\%$, B $< 0,010\%$, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.

60

[0031] Según otra realización preferida de la invención, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso: $0,20\% < C < 0,25\%$, $1,1\% \leq Mn < 1,4\%$, $0,15\% < Si \leq 0,35\%$, $< Cr \leq 0,30\%$, $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$, $0,020\% \leq Al < 0,060\%$, S $< 0,005\%$, P $\leq 0,025\%$, $0,002\% < B < 0,004\%$, 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 a presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

65

[0032] Según otra realización preferida de la invención, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso: $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$, $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$, $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$, $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$, $Cr \leq 2\%$, $0,25$

$\% \leq \text{Ni} \leq 2 \%$, $0,015 \%$ $\leq \text{Ti} \leq 0,10 \%$, $\text{Nb} \leq 0,060 \%$, $0,0005 \%$ $\leq \text{B} \leq 0,0040 \%$, $0,003 \%$ $\leq \text{N} \leq 0,010 \%$, $\text{S} \leq 0,005 \%$, $\text{P} \leq 0,025 \%$, %, 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 a presión es superior a 1800 MPa. Según la realización mostrada en la figura 4, la estructura de la carrocería inferior comprende una parte inferior 4 del umbral izquierdo que se extiende al lado y paralela al lado izquierdo 10 del panel de piso 1 y una parte inferior 4 del umbral derecho que se extiende al lado y paralela al lado derecho del panel del piso.

[0033] La viga longitudinal 2 y la parte inferior 4 del umbral están conectadas entre sí por un elemento de refuerzo 6 que se extiende transversalmente entre la viga longitudinal y la parte inferior 4 del umbral.

[0034] Más particularmente, el elemento de refuerzo 6 se extiende entre el extremo delantero 14 de la parte inferior 4 del umbral y la parte de la viga longitudinal 2 que se extiende opuesta al extremo delantero 14 en la dirección transversal, como se muestra en la figura 2.

[0035] El elemento de refuerzo 6 comprende un primer flanco 20 que se extiende sustancialmente paralelo al panel de piso 1 y un segundo flanco 22 que se extiende desde el primer flanco 20 hacia el panel de piso. En otras palabras, el primer flanco 20 se extiende en un plano que contiene una dirección longitudinal y una dirección transversal, es decir, un plano horizontal en el uso regular del vehículo. El segundo flanco 22 se extiende sustancialmente perpendicularmente al primer flanco 20, extendiéndose cada uno de los flancos primero y segundo entre la viga longitudinal 2 y la parte inferior 4 del umbral.

[0036] El primer flanco tiene sustancialmente una forma triangular, con un primer lado 24 que se extiende a lo largo del viga longitudinal 2, un segundo lado 26 que se extiende transversalmente entre la viga longitudinal 2 y la parte inferior 4 del umbral y un tercer lado 28 que une el extremo delantero del primer lado 24 al segundo lado 26 y que se extiende entre la viga longitudinal 2 y la parte inferior 4 del umbral, extendiéndose el segundo flanco 22 desde dicho tercer lado 28, lo que significa que el tercer lado 28 del primer flanco 20 también es un lado del segundo flanco.

[0037] El segundo flanco 22 se extiende sustancialmente en un plano que forma un ángulo distinto de cero con la dirección longitudinal, lo que significa que el segundo flanco está inclinado entre la viga longitudinal 2 y la parte inferior 4 del umbral, de modo que el segundo flanco 22 se extiende tanto transversal como longitudinalmente. Según la realización mostrada en las figuras, el segundo flanco 22 no se extiende en un solo plano y puede estar ligeramente arqueado entre la viga longitudinal 2 y la parte inferior 4 del umbral.

[0038] Además, el segundo flanco 22 no es plano y comprende nervios estampados. Estos nervios aseguran la rigidez solicitada a lo largo de la dirección de elevación del elemento de refuerzo 6.

[0039] El segundo flanco 22 se extiende entre un primer lado 32 que se extiende desde el extremo delantero del primer lado 24 del primer flanco y un segundo lado 34 que se extiende desde el extremo del segundo lado 26 del primer flanco en contacto con la parte inferior 4 del umbral. El tercer lado 28 del primer flanco 20 se une al primer lado 32 y al segundo lado 34 del segundo flanco 22 y forma el lado inferior del segundo flanco. El segundo flanco 22 se extiende entre el lado inferior y un lado superior 36, opuesto al lado inferior, extendiéndose también entre el primer lado 32 y el segundo lado 34 del segundo flanco.

[0040] Los flancos primero y segundo 20 y 22 comprenden cada uno bordes de ensamblaje 38 dispuestos para aplicarse contra la viga longitudinal 2 y la parte inferior 4 del umbral para formar superficies de ensamblaje con estas partes como se describirá posteriormente.

[0041] Según la realización mostrada en las figuras, el primer flanco 20 comprende agujeros de fijación 32 para ensamblar el elemento de refuerzo 6 en la cuna del vehículo.

[0042] El elemento de refuerzo 6 está hecho de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa. El material presenta una microestructura martensítica.

[0043] La composición del acero endurecido a presión puede comprender, por ejemplo, en % en peso: $0,15 \%$ $\leq \text{C} \leq 0,5 \%$, $0,5 \%$ $\leq \text{n} \leq 3 \%$, $0,1 \%$ $< \text{Si} < 1 \%$, $0,005 \%$ $< \text{Cr} < 1 \%$, $i \leq 0,2 \%$ $\text{Al} < 0,1 \%$, $\text{S} < 0,05 \%$, $\text{P} \leq 0,1 \%$, $\text{B} < 0,010 \%$, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.

[0044] Según otra realización preferida de la invención, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso: $0,20 \%$ $< \text{C} < 0,25 \%$, $1,1 \%$ $\leq \text{Mn} < 1,4 \%$, $0,15 \%$ $< \text{Si} \leq 0,35 \%$, $< \text{Cr} \leq 0,30 \%$, $0,020 \%$ $\leq \text{Ti} \leq 0,060 \%$, $0,020 \%$ $\leq \text{Al} < 0,060 \%$, $\text{S} < 0,005 \%$, $\text{P} \leq 0,025 \%$, $0,002 \%$ $< \text{B} < 0,004 \%$, 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 a presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

[0045] Según otra realización preferida de la invención, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso: $0,24 \%$ $\leq \text{C} \leq 0,38 \%$, $0,40 \%$ $\leq \text{Mn} \leq 3 \%$, $0,10 \%$ $\leq \text{Si} \leq 0,70 \%$, $0,015 \%$ $\leq \text{Al} \leq 0,070 \%$, $\text{Cr} \leq 2 \%$, $0,25$

% ≤ Ni ≤ 2 %, 0,015 % ≤ Ti ≤ 0,10 %, Nb ≤ 0,060 %, 0,0005 % ≤ B ≤ 0,0040 %, 0,003 % ≤ N ≤ 0,010 %, S ≤ 0,005 %, P ≤ 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 a presión es superior a 1800 MPa. El acero puede recubrirse, por ejemplo, galvanizarse o galvanizarse y calentarse adicionalmente mediante cualquier procedimiento adecuado, como recubrimiento por inmersión en caliente, electrodeposición, recubrimiento al vacío.

[0046] Por microestructura martensítica, se entiende que la estructura del acero consiste en más del 95 % de la martensita después del estampado en caliente. El elemento de refuerzo 6 está hecho de una pieza en bruto plana que está estampada en caliente para formar los flancos primero y segundo 20 y 22 en una sola operación.

[0047] El elemento de refuerzo 6 obtenido tiene una resistencia a la tracción muy alta que lo hace particularmente robusto contra la deformación.

[0048] El elemento de refuerzo 6 descrito anteriormente está unido a la viga longitudinal 2 por uno de sus extremos transversales, formado por el primer lado 24 del primer flanco 20 y por el primer lado 32 del segundo flanco 22, y a la parte inferior 4 del umbral por el otro de sus extremos transversales, formado el extremo del segundo lado 26 del primer flanco 20 y por el segundo lado 34 del segundo flanco 22. Según la realización mostrada en la figura 2, una parte de la parte interior 19 del pilar delantero también está unida al segundo lado 34 y se extiende entre el elemento de refuerzo y la parte exterior 16 del umbral inferior. La unión entre el umbral inferior, el pilar delantero 18 y el elemento de refuerzo 6 es por lo tanto particularmente robusta.

[0049] Los extremos transversales del elemento de refuerzo 6 están unidos a la viga longitudinal 2 y a la parte inferior 4 del umbral mediante soldadura. Esta soldadura se puede realizar mediante soldadura por puntos de resistencia, soldadura por arco o soldadura por láser de los bordes de montaje 38 del elemento de refuerzo 6 a la viga longitudinal 2 y a la parte inferior 4 del umbral.

[0050] Según la realización mostrada en la figura 4, la estructura de la carrocería inferior comprende un elemento de refuerzo izquierdo 6 que une la viga longitudinal izquierda 2 a la parte inferior 4 del umbral izquierdo y un elemento de refuerzo derecho 6 que une la viga longitudinal derecha 2 a la parte inferior 4 del umbral derecho.

[0051] Según esta realización, una viga transversal 40 que se extiende entre la viga longitudinal izquierda 2 y la viga longitudinal derecha 2. La viga transversal 40 se extiende a lo largo del mismo eje transversal que los elementos de refuerzo izquierdo y derecho 6, lo que significa que los extremos transversales de la viga transversal 40 se extienden opuestos a los extremos transversales de los elementos de refuerzo izquierdo y derecho 6 unidos a la viga longitudinal izquierda y derecha 2. La viga transversal 40 está hecha, por ejemplo, de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa.

[0052] La composición de dicho acero puede comprender, por ejemplo, en % en peso: 0,15 % ≤ C ≤ 0,5 %, 0,5 % ≤ n ≤ 3 %, 0,1 % < Si < 1 %, 0,005 % < Cr < 1 %, i ≤ 0,2 % Al < 0,1 %, S < 0,05 %, P ≤ 0,1 %, B < 0,010 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.

[0053] Según otra realización preferida de la invención, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso: 0,20 % < C < 0,25 %, 1,1 % ≤ Mn < 1,4 %, 0,15 % < Si ≤ 0,35 %, < Cr ≤ 0,30 %, 0,020 % ≤ Ti ≤ 0,060 %, 0,020 % ≤ Al < 0,060 %, S < 0,005 %, P ≤ 0,025 %, 0,002 % < B < 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 a presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

[0054] Según otra realización preferida de la invención, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso: 0,24 % ≤ C ≤ 0,38 %, 0,40 % ≤ Mn ≤ 3 %, 0,10 % ≤ Si ≤ 0,70 %, 0,015 % ≤ Al ≤ 0,070 %, Cr ≤ 2 %, 0,25 % ≤ Ni ≤ 2 %, 0,015 % ≤ Ti ≤ 0,10 %, Nb ≤ 0,060 %, 0,0005 % ≤ B ≤ 0,0040 %, 0,003 % ≤ N ≤ 0,010 %, S ≤ 0,005 %, P ≤ 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 a presión es superior a 1800 MPa.

[0055] En el uso normal del vehículo, los elementos de refuerzo tienen una función anti-torsión para mantener la orientación transversal y longitudinal del umbral inferior en relación con la viga longitudinal 2 y para mantener la cohesión de la estructura de carrocería inferior. Para esta función, el elemento de refuerzo 6 también puede denominarse caja de torsión.

[0056] La función del(los) elemento(s) de refuerzo 6 en caso de un pequeño choque de solapamiento se describirá ahora en referencia a las figuras 5 a 8.

[0057] Las figuras 5 y 6 muestran respectivamente desde abajo y desde arriba una estructura de carrocería inferior de vehículo convencional después de un pequeño choque de solapamiento y las figuras 7 y 8 muestran, respectivamente, desde abajo y desde arriba, una estructura de carrocería inferior de vehículo según la invención después de un pequeño choque de solapamiento.

[0058] En caso de un pequeño choque de solapamiento, la rueda 42 del vehículo que se extiende delante del pilar delantero 18 tiende a girar hacia la parte trasera y el interior del vehículo.

5 **[0059]** Como se puede ver al comparar la figura 5 y la figura 7, la invención hace posible limitar fuertemente las intrusiones en el compartimiento de pasajeros. De hecho, en el caso de una estructura de carrocería inferior convencional, la rotación de la rueda 42, aplasta la parte inferior del umbral en la dirección transversal y entra en el compartimiento del vehículo. En este caso, como se muestra en la figura 6, el espacio 44 para recibir los pies del pasajero también está aplastado entre el umbral inferior y la viga longitudinal 2, lo que puede dañar gravemente al pasajero.

10

[0060] Con la estructura de la carrocería inferior de la invención, el elemento de refuerzo 6 evita que el umbral inferior ingrese en el compartimiento del vehículo y, por lo tanto, reduce fuertemente el aplastamiento del espacio 44 para recibir los pies del pasajero.

15 **[0061]** En consecuencia, la distancia d que separa en la dirección transversal la viga longitudinal 2 del umbral inferior 4 se mantiene o reduce en una pequeña cantidad. En consecuencia, el espacio 44 para recibir los pies del pasajero mantiene su integridad después del choque y el pasajero está protegido.

20 **[0062]** Como ejemplo, la distancia d que separa en la dirección transversal el extremo delantero del umbral inferior y la viga longitudinal 2 es sustancialmente alrededor de 290 mm en el estado normal del vehículo. En caso de un pequeño choque de solapamiento, esta distancia se reduce a alrededor de 160 mm en una estructura de carrocería inferior convencional, mientras que dicha distancia se reduce de 1 o 2 mm, es decir, alrededor de 288 mm, con la estructura de la carrocería inferior de la invención.

25 **[0063]** En consecuencia, el uso del elemento de refuerzo 6 según la invención mejora enormemente el comportamiento del vehículo en el caso de un pequeño impacto de solapamiento.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de carrocería inferior de vehículo, que comprende un panel de piso (1), al menos una viga longitudinal (2) que se extiende en una dirección longitudinal del vehículo debajo de dicho panel de piso (1) y al menos una parte inferior de umbral (4) que se extiende en la dirección longitudinal adyacente al panel de piso (1), comprendiendo además la estructura de la carrocería inferior del vehículo al menos un elemento de refuerzo (6) que se extiende en una dirección transversal, sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal, extendiéndose dicho elemento de refuerzo (6) debajo del panel de piso (1) y que se une en uno de sus extremos transversales a la viga longitudinal (2) y en el otro de sus extremos transversales a la parte inferior (4) del umbral, **caracterizada porque:**
- 10 -el elemento de refuerzo (6) está hecho de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa,
-el elemento de refuerzo (6) comprende un primer flanco (20) que se extiende en un plano sustancialmente paralelo al panel de piso (1) y un segundo flanco (22) que se extiende en un plano perpendicular al primer flanco (20), uniendo dichos primer y segundo flancos (20, 22) la viga longitudinal (2) a la parte inferior (4) del umbral, extendiéndose el segundo flanco (22) en un plano que forma un ángulo distinto de cero con la dirección longitudinal.
- 15 2. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 1, donde el elemento de refuerzo (6) tiene una microestructura martensítica y donde al menos una de la viga longitudinal (2) y la parte inferior (4) del umbral tiene una estructura que no es completamente martensítica.
3. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 2, donde tanto la viga longitudinal (2) como la parte inferior (4) del umbral tienen una estructura que no es completamente martensítica.
- 25 4. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 1, donde el primer flanco (20) tiene una forma sustancialmente triangular, extendiéndose un primer lado (24) de dicho triángulo a lo largo de la viga longitudinal (2), uniendo un segundo lado (26) de dicho triángulo la viga longitudinal (2) a la parte inferior (4) del umbral y extendiéndose un tercer lado (28) de dicho triángulo a lo largo del segundo flanco (22).
- 30 5. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el elemento de refuerzo (6) está unido a la parte inferior (4) del umbral en un extremo longitudinal delantero (14) de dicha parte inferior (4) del umbral.
6. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el elemento de refuerzo (6) está soldado a la viga longitudinal (2) y a la parte inferior (4) del umbral.
7. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 6, donde la soldadura del elemento de refuerzo (6) a la viga longitudinal (2) y a la parte inferior (4) del umbral es una soldadura por puntos de resistencia o una soldadura por arco o una soldadura por láser.
- 40 8. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde la composición de acero endurecido a presión comprende en % en peso:
-0,15 % ≤ C ≤ 0,5 %, 0,5 % ≤ n ≤ 3 %, 0,1 % < Si < 1 %, 0,005 % < Cr < 1 %, i ≤ 0,2 % Al < 0,1 %, S < 0,05 %, P ≤ 0,1 %, B < 0,010 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración o
-0,20 % < C < 0,25 %, 1,1 % ≤ Mn < 1,4 %, 0,15 % < Si ≤ 0,35 %, < Cr ≤ 0,30 %, 0,020 % ≤ Ti ≤ 0,060 %, 0,020 % ≤ Al < 0,060 %, S < 0,005 %, P ≤ 0,025 %, 0,002 % < B < 0,004 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración; o
-0,24 % ≤ C ≤ 0,38 %, 0,40 % ≤ Mn ≤ 3 %, 0,10 % ≤ Si ≤ 0,70 %, 0,015 % ≤ Al ≤ 0,070 %, Cr ≤ 2 %, 0,25 % ≤ Ni ≤ 2 %, 0,015 % ≤ Ti ≤ 0,10 %, Nb ≤ 0,060 %, 0,0005 % ≤ B ≤ 0,0040 %, 0,003 % ≤ N ≤ 0,010 %, S ≤ 0,005 %, P ≤ 0,025 %, %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.
- 50 9. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la pieza de acero endurecido a presión está revestida.
- 55 10. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un pilar delantero (18) unido a la parte inferior (4) del umbral y que se extiende en una dirección de elevación sustancialmente perpendicular a las direcciones longitudinal y transversal, extendiéndose dicho pilar delantero (18) desde un extremo delantero longitudinal (14) de la parte inferior (4) del umbral.
- 60 11. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende un panel de piso (1), una viga longitudinal izquierda (2) y una viga longitudinal derecha (2), extendiéndose ambas en la dirección longitudinal debajo de dicho panel de piso (1), y una parte inferior de umbral izquierdo (4) y una parte inferior de umbral derecho (4), que se extienden en la dirección longitudinal en cada lado del panel de piso (1), un elemento de refuerzo izquierdo (6) que se extiende entre la viga longitudinal izquierda (2) y la parte inferior (4) del

umbral izquierdo y un elemento de refuerzo derecho (6) que se extiende entre la viga longitudinal derecha (2) y la parte inferior (4) del umbral derecho, estando hechos dichos elementos de refuerzo izquierdo y derecho (6) de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa.

- 5 12. Estructura de carrocería de vehículo según la reivindicación 11, que comprende además una viga transversal (40) que se extiende entre la viga longitudinal izquierda (2) y la viga longitudinal derecha (2), extendiéndose dicha viga transversal (40) a lo largo del mismo eje transversal que los elementos de refuerzo izquierdo y derecho (6); estando hecha dicha viga transversal (40) de una pieza de acero endurecido a presión con una resistencia a la tracción mayor o igual a 1200 MPa.
- 10 13. Carrocería de vehículo que comprende una estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

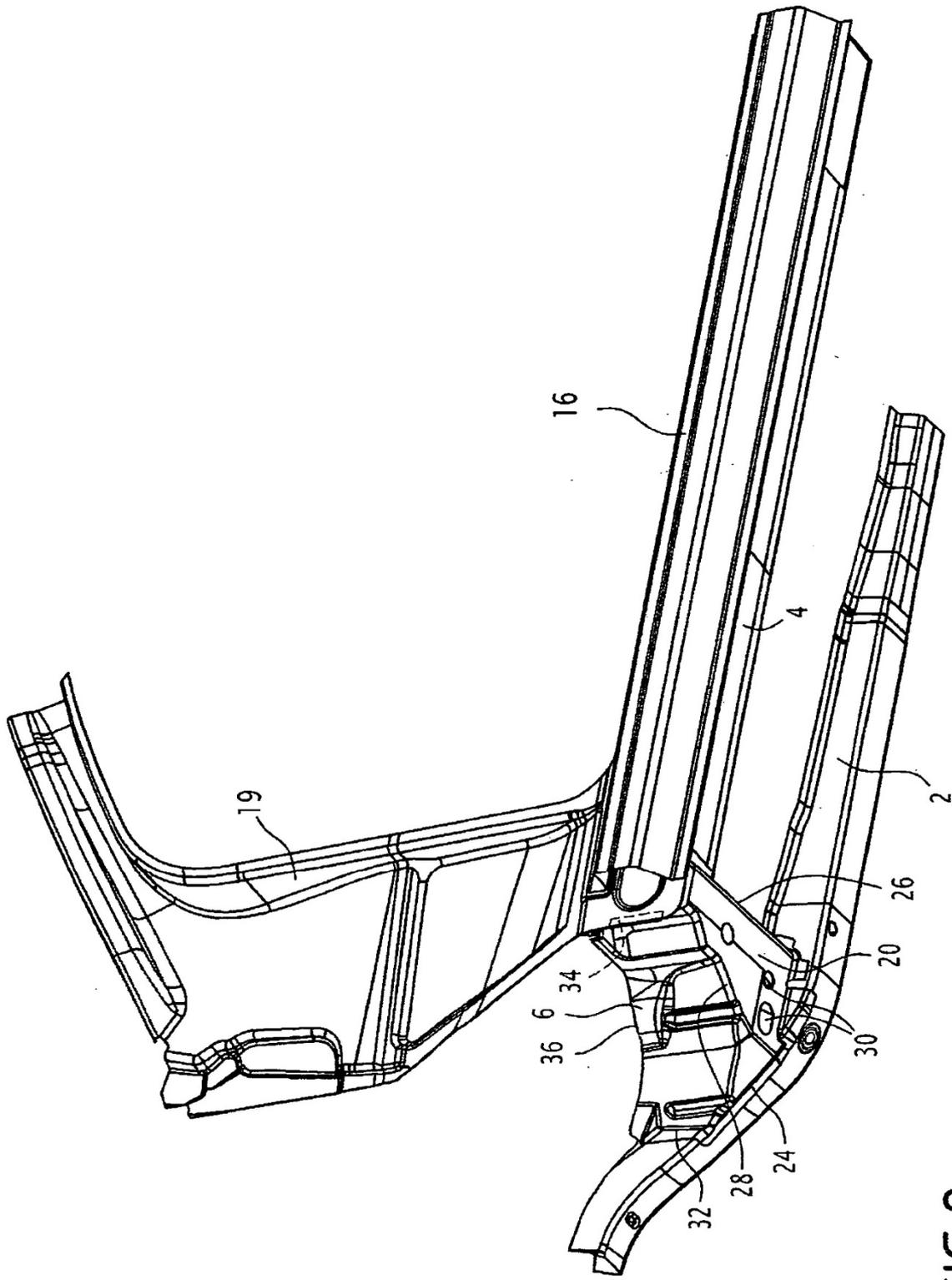


FIG.2

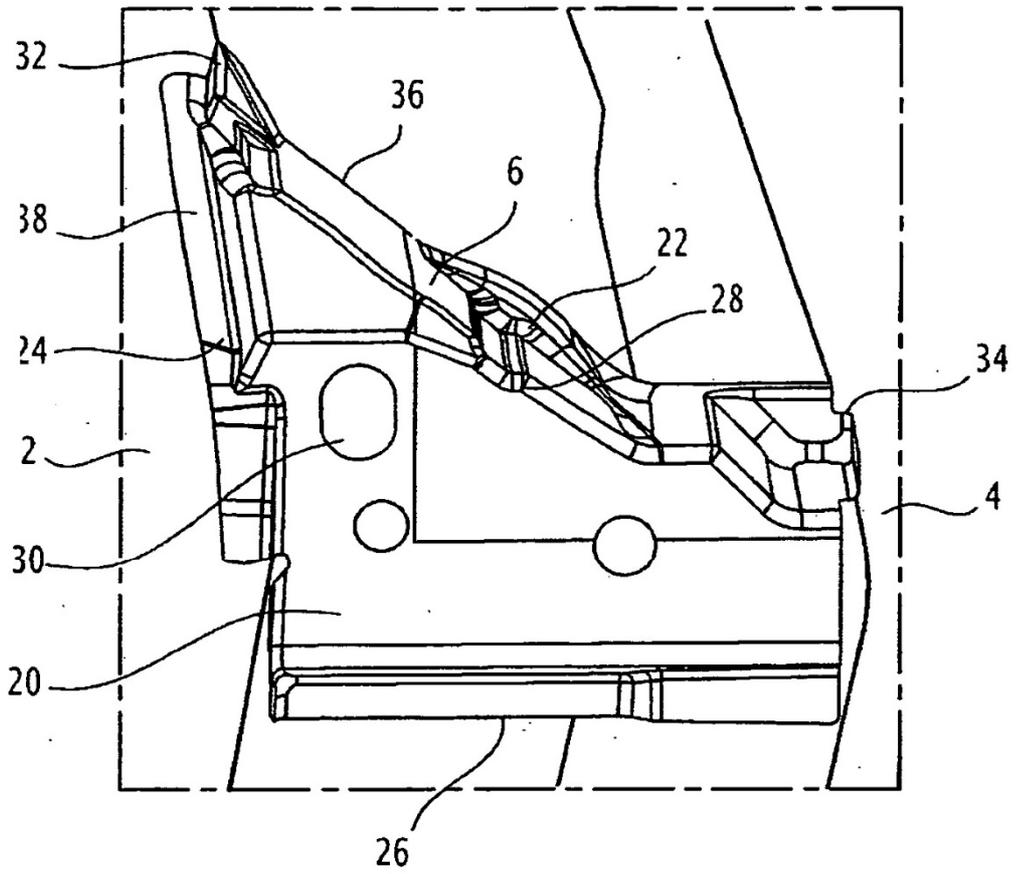


FIG. 3

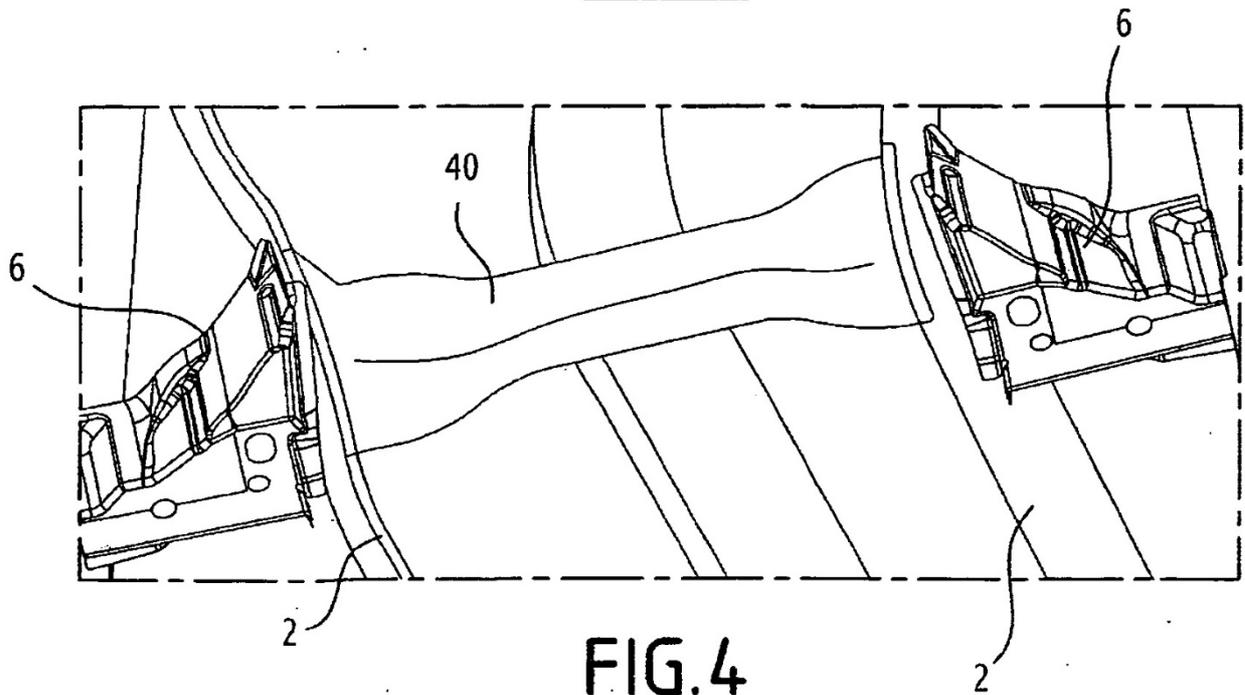


FIG. 4

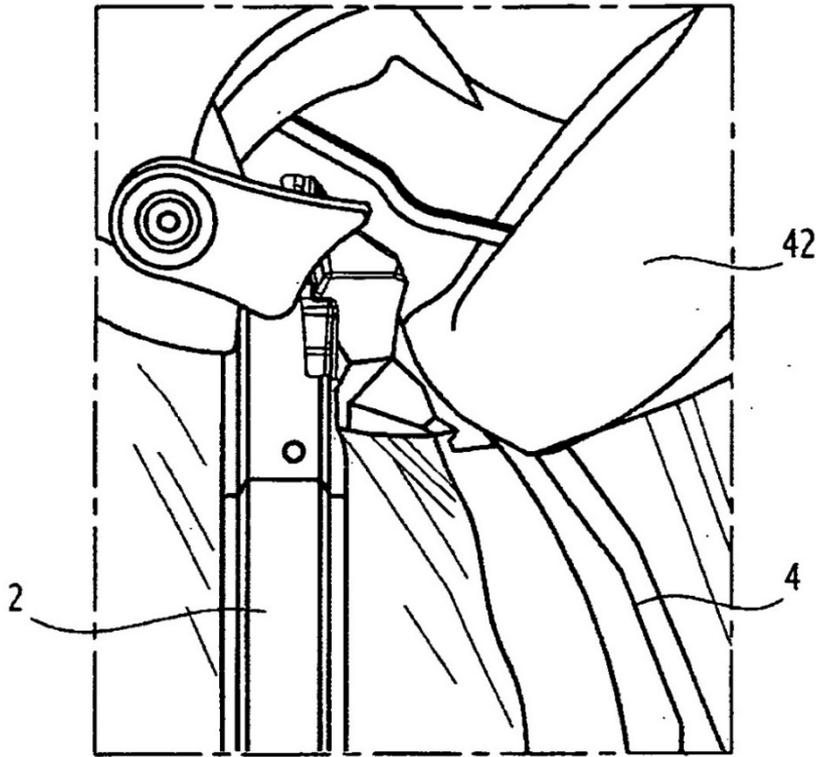


FIG. 5

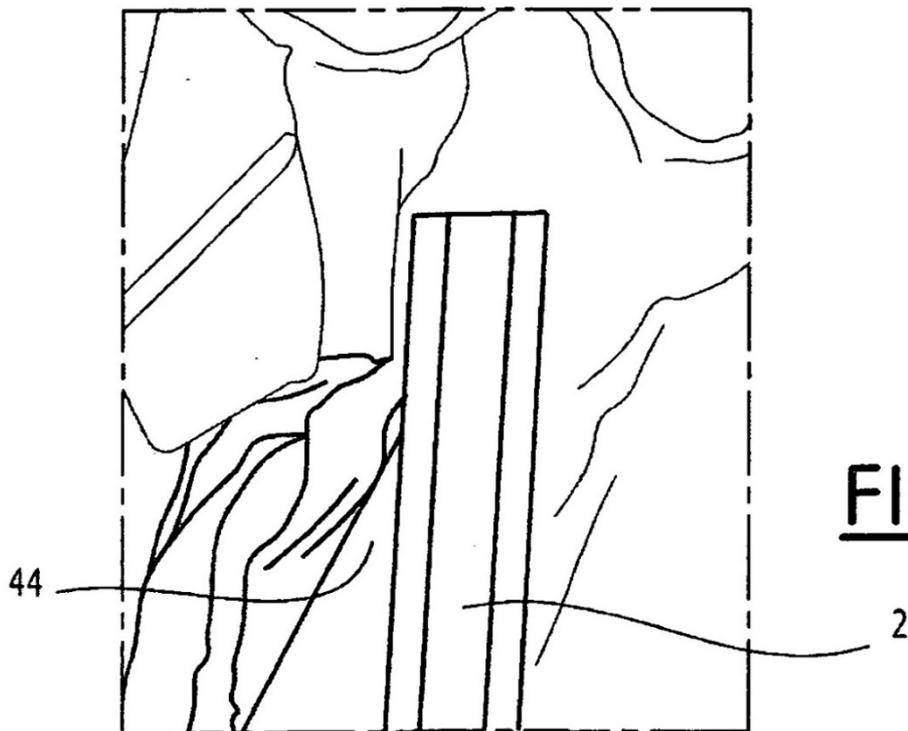


FIG. 6

