

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 099**

51 Int. Cl.:

**B62D 33/067** (2006.01)

**B62D 21/15** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2017 PCT/IB2017/053275**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.12.2017 WO17208201**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2017 E 17729926 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3464033**

54 Título: **Miembro longitudinal para un vehículo de carga pesada**

30 Prioridad:

**03.06.2016 WO PCT/IB2016/053264**

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

**25.02.2021**

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.0%)  
24-26 Boulevard d'Avranches  
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**LAM, JIMMY y  
SCHNEIDER, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 808 099 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

Miembro longitudinal para un vehículo de carga pesada

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un miembro longitudinal para una estructura de vehículo de carga pesada del tipo que comprende un extremo frontal, destinado a orientarse hacia la parte frontal de la estructura de vehículo de carga pesada, estando dicho extremo frontal provisto de un elemento de bisagra para fijar el miembro longitudinal de manera articulada a una carrocería del vehículo de carga pesada, y un extremo trasero, destinado a orientarse hacia la parte trasera de la estructura de vehículo de carga pesada, dicho extremo trasero comprende un elemento de fijación para fijar el miembro longitudinal de forma no permanente a la carrocería del vehículo de carga pesada, el miembro longitudinal comprende una parte frontal que se extiende desde el extremo frontal hasta un área intermedia del miembro longitudinal y una parte trasera que se extiende desde el área intermedia hasta el extremo trasero del miembro longitudinal. El documento de los EE.UU. 2010/0320803 A1 describe dicho miembro longitudinal.
- 10
- 15 **[0002]** La invención también se refiere a una estructura de vehículo de carga pesada que comprende dicho miembro longitudinal y a un procedimiento para producir dicho miembro longitudinal.
- [0003]** En el vehículo automotor convencional, los elementos longitudinales, también conocidos como rieles longitudinales, están dispuestos para proteger el compartimiento del vehículo y sus pasajeros en caso de un impacto, absorbiendo una parte de la energía de dicho impacto y evitando la deformación de la estructura de suelo del compartimiento del vehículo bajo el cual se extiende el miembro longitudinal.
- 20
- [0004]** Para este fin, el miembro longitudinal puede comprender una parte deformable, que se extiende desde el extremo del miembro longitudinal contra el cual se produce el impacto y dispuesto para ser aplastado, o para doblarse, a lo largo de su eje para absorber energía, y una parte no formable, que se extiende desde el extremo de la parte frontal opuesta al extremo contra el cual se produce el impacto y dispuesto para permanecer sin formar bajo la influencia del impacto. En caso de un impacto frontal, la parte deformable se dispone delante del compartimiento del vehículo y se extiende, por ejemplo, en el espacio dispuesto para recibir el motor del vehículo mientras que la parte no deformable se extiende debajo del compartimiento del vehículo para evitar la deformación de la estructura del suelo.
- 25
- 30 En caso de un impacto trasero, la parte deformable se extiende en la parte trasera del compartimiento del vehículo, por ejemplo, debajo del espacio de almacenamiento del vehículo, y la parte no deformable se extiende debajo del compartimiento del vehículo. En otras palabras, el miembro longitudinal está dispuesto de tal manera que el impacto se aplica sobre la parte deformable, mientras que la parte no formable se extiende lejos del punto de impacto.
- 35 **[0005]** Esta disposición es favorable porque el vehículo automotor comprende espacios en la parte frontal y trasera del compartimiento del vehículo, que se pueden utilizar para absorber energía por deformación del miembro longitudinal sin causar deformación del compartimiento del vehículo, lo que podría dañar a los pasajeros del vehículo.
- [0006]** Dicho comportamiento del miembro longitudinal puede obtenerse formando la parte deformable con un material dúctil y la parte no formable con una parte de alta resistencia.
- 40
- [0007]** Sin embargo, dicha disposición no es adecuada para impactos frontales contra un vehículo de carga pesada o camión, donde el compartimiento del vehículo se extiende en la parte frontal del vehículo. De hecho, en este caso, proporcionar una parte deformable dispuesta de modo que el impacto se aplique contra la parte deformable llevaría a un aplastamiento del compartimiento del vehículo, donde el conductor y los posibles pasajeros están sentados, durante el impacto. En consecuencia, el miembro longitudinal descrito anteriormente sería peligroso para los ocupantes del vehículo si estuviera dispuesto en un vehículo de carga pesada.
- 45
- [0008]** En vista de este problema, los miembros longitudinales en un vehículo de carga pesada generalmente están dispuestos de modo tal que tengan un comportamiento más continuo, donde la absorción de energía se distribuye uniformemente en toda la longitud del miembro longitudinal. En otras palabras, todo el miembro longitudinal se deforma en caso de un impacto de manera tal que se reduce la deformación del espacio donde están sentados los ocupantes.
- 50
- 55 **[0009]** Sin embargo, esta solución sigue sin ser satisfactoria, ya que el espacio donde están sentados los ocupantes todavía se deforma en caso de un impacto frontal, lo que puede causar lesiones a los ocupantes.
- [0010]** Uno de los objetivos de la invención es superar los inconvenientes anteriores proponiendo un miembro longitudinal para un vehículo de carga pesada que tenga un comportamiento satisfactorio en caso de impacto.
- 60
- [0011]** Para este fin, la invención se refiere a un miembro longitudinal del tipo mencionado anteriormente, donde el producto del espesor de pared de la parte frontal por el límite elástico del material de la parte frontal es mayor que el producto del espesor de pared de la parte trasera por el límite elástico del material de la parte trasera. Por lo tanto, el miembro longitudinal según la invención permite la absorción de energía de un impacto por deformación de la parte trasera del miembro longitudinal, es decir, lejos del punto de impacto y del espacio donde están sentados los ocupantes
- 65

del vehículo, mientras que dicho espacio permanece protegido por la parte frontal del miembro longitudinal que sustancialmente no está deformado durante el impacto. Más particularmente, la parte trasera del miembro longitudinal está dispuesta, por ejemplo, debajo del espacio trasero del compartimiento del vehículo que generalmente es un espacio de almacenamiento y que no está destinado a aceptar pasajeros cuando el vehículo se mueve. En consecuencia, el miembro longitudinal mejora la protección de los ocupantes del vehículo en caso de un impacto contra el compartimiento del vehículo.

**[0012]** Las características particulares del miembro longitudinal se mencionan en las reivindicaciones 2 a 12.

10 **[0013]** La invención también se refiere a una estructura de vehículo de carga pesada que comprende una carrocería del vehículo de carga pesada y un compartimiento del vehículo de carga pesada fijado a dicha carrocería del vehículo por al menos un miembro longitudinal como se describió anteriormente.

**[0014]** Las características particulares de la estructura de vehículo de carga pesada se mencionan en las 15 reivindicaciones 14 a 16.

**[0015]** La invención también se refiere a un procedimiento para producir un miembro longitudinal como se describió anteriormente, que comprende las etapas de:

20 - proporcionar una pieza bruta frontal y una pieza bruta trasera,  
- unir la pieza bruta frontal a la pieza bruta trasera para obtener una pieza bruta del miembro; y  
- prensar en caliente la pieza bruta del miembro con la forma del miembro longitudinal, comprendiendo dicho miembro longitudinal una parte frontal y una parte trasera, de modo que el producto del espesor de pared de la parte frontal por el límite elástico del material de la parte frontal sea mayor que el producto del espesor de pared de la parte trasera por el límite elástico del material de la parte trasera.  
25

**[0016]** Las características particulares del procedimiento se mencionan en las reivindicaciones 18 a 22.

**[0017]** Otros aspectos y ventajas de la invención aparecerán después de leer la siguiente descripción, dada a 30 modo de ejemplo y hecha en referencia a los dibujos adjuntos, donde:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un miembro longitudinal según la invención,  
- la figura 2 es una vista lateral de una estructura de vehículo de carga pesada según la invención en el uso normal del vehículo de carga pesada,  
35 - la figura 3 es una vista lateral de la estructura de vehículo de carga pesada de la figura 2, donde el compartimiento del vehículo se encuentra en una posición inclinada con respecto a la carrocería del vehículo, y  
- la figura 4 es una vista lateral de la estructura de vehículo de carga pesada de la figura 2 después de un impacto.

**[0018]** En la siguiente descripción, los términos "trasero" y "frontal" se definen según las direcciones habituales 40 de un vehículo montado. El término "longitudinal" se define según la dirección trasera-frontal del vehículo.

**[0019]** Con referencia a la figura 1, se describirá un miembro longitudinal 1, o riel longitudinal, para un vehículo de carga pesada. Dicho vehículo de carga pesada, también conocido como furgoneta o camión, es un vehículo con un peso de 3,5 toneladas o más. La estructura de dicho vehículo de carga pesada comprende una carrocería del 45 vehículo 2, que transporta las ruedas y, por ejemplo, medios para fijar un remolque de camión, y un compartimiento del vehículo 4 fijado a la carrocería del vehículo 2 por uno o más miembros longitudinales 1, tal como se describirá con mayor detalle posteriormente.

**[0020]** El miembro longitudinal 1 se extiende en una dirección longitudinal entre un extremo frontal 6 y un 50 extremo trasero 8 cuando el miembro longitudinal 1 se instala en un vehículo. El extremo frontal 6 está provisto de un elemento de bisagra 10 dispuesto para fijar el miembro longitudinal 1 a la carrocería del vehículo 2 de una manera abisagrada como se describirá posteriormente. El extremo trasero 8 está provisto de un elemento de fijación 12 dispuesto para fijar el miembro longitudinal 1 a la carrocería del vehículo 2 de una manera no permanente, como se describirá posteriormente.

55 **[0021]** El miembro longitudinal comprende una parte frontal 14 que se extiende entre el extremo frontal 6 y un área intermedia 16 del miembro longitudinal 1 y una parte trasera 18 que se extiende entre el área intermedia 16 y el extremo trasero 8. En consecuencia, la parte frontal 14 y la parte trasera 18 son adyacentes entre sí y están separadas por el área intermedia 16.

60 **[0022]** Según la realización mostrada en la figura 1, la parte frontal 16 comprende una primera parte 20 que se extiende a lo largo de un primer eje longitudinal A entre el extremo frontal 6 y un extremo opuesto 22 y una segunda parte 24 que tiene una forma de codo que se extiende desde el extremo opuesto 22 hasta el área intermedia 16. Esto significa que la primera parte 14 se extiende principalmente a lo largo del primer eje longitudinal A fuera de la segunda 65 parte en forma de codo 24 de la primera parte 14. La parte trasera 18 se extiende a lo largo de un segundo eje

longitudinal B, diferente y paralelo al primer eje longitudinal A, desde el área intermedia 16 hasta el extremo trasero 8. La forma de codo de la segunda parte 24 une la primera parte 20 de la parte frontal 14 a la parte trasera 18 y comprende una parte inclinada 26 inclinada entre el primer eje longitudinal A y el segundo eje longitudinal B y que se extiende entre el extremo opuesto 22 y el área intermedia 16. Esta forma del miembro longitudinal se da a modo de ejemplo y el miembro longitudinal 1 podría tener otra forma, por ejemplo, una forma recta donde el primer y segundo eje longitudinal son coincidentes.

**[0023]** Según la realización mostrada en la figura 1, el miembro longitudinal 1 tiene una sección transversal en forma de U en un plano perpendicular al primer y segundo ejes longitudinales A y B. En consecuencia, el miembro longitudinal 1 comprende una parte inferior 28 y dos ramas 30 que se extienden perpendicularmente hacia y a ambos lados de la parte inferior 28. La U se abre hacia el compartimiento del vehículo 4, lo que significa que las ramas 30 se extienden entre la parte inferior 28 y el compartimiento del vehículo 4.

**[0024]** En un mismo plano perpendicular al primero y segundo eje longitudinal A y B, el espesor de pared del fondo 28 es igual al espesor de pared de las ramas 30, mientras que dicho espesor puede variar a lo largo de la dirección longitudinal.

**[0025]** La longitud de la parte frontal 14, medida a lo largo de la dirección longitudinal, es mayor que la longitud de la parte trasera 18, medida a lo largo de la dirección longitudinal. Más particularmente, la longitud de la parte frontal 14 es sustancialmente igual a la longitud del espacio dispuesto para recibir a los ocupantes en el compartimiento del vehículo 4 y la longitud de la parte trasera 18 es proporcional a la cantidad de energía que absorberá la parte trasera 18 en caso de un impacto, tal como se describirá posteriormente. Por ejemplo, la longitud de la parte frontal 14 está comprendida entre 80 y 130 cm y la longitud de la parte trasera 18 está comprendida entre 30 y 60 cm.

**[0026]** La parte frontal 14 y la parte trasera 18 están dispuestas de manera que el producto  $P_F$  del espesor de pared  $t_F$  de la parte frontal 14 por el límite elástico  $Y_{sF}$  del material de la parte frontal 14 sea mayor que el producto  $P_R$  del espesor de pared  $t_R$  de la parte trasera 18 por el límite elástico  $Y_{sR}$  de la parte trasera 18. En otras palabras, la parte frontal 14 y la parte trasera 18 están dispuestas para cumplir con las siguientes fórmulas:  $P_F = t_F \cdot Y_{sF}$ ,  $P_R = t_R \cdot Y_{sR}$  y  $P_F > P_R$ .

**[0027]** Esto significa que la carga correspondiente al inicio de la plasticidad de la parte trasera 18 es inferior a la carga correspondiente al inicio de la plasticidad de la parte frontal 14. En otras palabras, la parte trasera 18 forma una parte deformable cuando se aplica una carga mayor que un umbral dado al miembro longitudinal 1 mientras que la parte frontal 14 permanece sin formar cuando dicha carga se aplica al miembro longitudinal 1. Este comportamiento del miembro longitudinal 1 es satisfactorio en caso de un impacto contra la parte frontal de un vehículo de carga pesada, como se describirá posteriormente.

**[0028]** El espesor de pared  $t_F$  de la parte frontal 14 está comprendido, por ejemplo, sustancialmente entre 0,6 mm y 3 mm. El límite elástico  $Y_{sF}$  del material de la parte frontal 14 está, por ejemplo, sustancialmente comprendido entre 960 MPa y 1550 MPa. El espesor de pared  $t_F$  y el límite elástico  $Y_{sF}$  de la parte frontal 14 son, por ejemplo, constantes en toda la longitud de la parte frontal medida a lo largo de una dirección longitudinal. En otra realización, el espesor de pared  $t_F$  y el límite elástico  $Y_{sF}$  de la parte frontal 14 varían en toda la longitud de la parte frontal medida a lo largo de una dirección longitudinal. En este caso, se consideran el espesor de pared más bajo y el límite elástico más bajo para determinar el producto  $P_F$ .

**[0029]** Dicho límite elástico de la parte frontal 14 se puede obtener con una parte de acero templado a presión que tiene una alta resistencia a la tracción, por ejemplo, una resistencia a la tracción mayor a 1200 MPa.

**[0030]** 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.

**[0031]** 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 templada a presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

**[0032]** 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 templada a presión es superior a 1800 MPa.

**[0033]** Dicho acero tiene características mecánicas muy altas, lo que lo hace adecuado para formar la parte

frontal 14 del miembro longitudinal 1 ya que dicha parte frontal 14 se extiende bajo el espacio del compartimiento de pasajeros donde los pasajeros están sentados y participan en la infraconformabilidad de este espacio, como se describirá posteriormente. La microestructura de dicho acero comprende una gran fracción de martensita.

5 **[0034]** El espesor de pared  $t_R$  de la parte trasera 18 se compone, por ejemplo, sustancialmente entre 0,6 mm y 3 mm. El límite elástico  $Y_{SR}$  del material de la parte trasera 18 está, por ejemplo, sustancialmente comprendido entre 350 MPa y 950 MPa. El espesor de pared  $t_R$  y el límite elástico  $Y_{SR}$  de la parte trasera 18 son, por ejemplo, constantes en toda la longitud de la parte frontal medida a lo largo de una dirección longitudinal. En otra modalidad, el espesor de pared  $t_R$  y el límite elástico  $Y_{SR}$  de la parte trasera 18 varían en toda la longitud de la parte trasera medida a lo largo  
10 de una dirección longitudinal. En este caso, se consideran el espesor de pared más alto y el límite elástico más alto para determinar el producto  $P_R$ .

**[0035]** Tal límite elástico de la parte trasera 18 se puede obtener con una parte de acero templado a presión que tiene una resistencia a la tracción baja, por ejemplo, una resistencia a la tracción mayor a 350 MPa e inferior a  
15 800 MPa.

**[0036]** La composición de dicho acero puede comprender, por ejemplo, en % en peso:  $0,04\% \leq C \leq 0,1\%$ ,  $0,3\% \leq Mn \leq 2\%$ ,  $Si \leq 0,3\%$ ,  $Cr \leq 0,08\%$ ,  $0,015\% \leq Nb \leq 0,1\%$ ,  $Al \leq 0,1\%$ ,  $S \leq 0,05\%$ ,  $P \leq 0,1\%$ , Cu, Ni, Cr, Mo, menos del 0,1%, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. La microestructura de dicho  
20 acero comprende una fracción baja de martensita o incluso ninguna martensita. En cualquier caso, la fracción de martensita en la microestructura de la parte frontal 14 es mayor que la fracción de martensita en la microestructura de la parte trasera 18.

**[0037]** La parte trasera 18 tiene, por ejemplo, un ángulo de flexión mayor a  $75^\circ$ , preferentemente mayor a  $80^\circ$ ,  
25 que confiere buenas propiedades de ductilidad a la parte trasera 18. El ángulo de flexión se determina en las piezas templadas a presión de  $60 \times 60 \text{ mm}^2$  soportadas por dos rodillos, según la norma de flexión VDA-238. El esfuerzo de flexión se ejerce mediante un punzón afilado de radio de 0,4 mm. El espacio entre los rodillos y el punzón es igual al espesor de las piezas probadas, añadiendo un espacio libre de 0,5 mm. La aparición de grietas se detecta ya que coincide con una disminución de la carga en la curva de desplazamiento de carga. Las pruebas se interrumpen cuando  
30 la carga disminuye más de 30 N de su valor máximo. El ángulo de flexión ( $\alpha$ ) de cada muestra se mide después de la descarga y, por tanto, después de la recuperación de la muestra. Se doblan cinco muestras a lo largo de cada dirección (dirección de laminación y dirección transversal) para obtener un valor medio  $\alpha_A$  del ángulo de flexión

**[0038]** La parte frontal 14 y la parte trasera 18 pueden tener el mismo espesor de pared. Sin embargo, según  
35 una realización, el espesor de pared  $t_F$  de la parte frontal 14 es mayor que el espesor de pared  $t_R$  de la parte trasera 18.

**[0039]** Según una realización, la parte frontal 14 y la parte trasera 18 están recubiertas con un recubrimiento a base de zinc (es decir, el zinc forma la mayor parte del recubrimiento), o un recubrimiento a base de aluminio (es decir,  
40 el aluminio forma la mayor parte del recubrimiento). El recubrimiento, por ejemplo, puede comprender zinc, aluminio (alrededor de 3,7%) y magnesio (alrededor de 3%).

**[0040]** La viga longitudinal 1 descrita anteriormente se obtiene uniendo una pieza bruta frontal plana hecha del material de la parte frontal 14 a una pieza bruta trasera plana hecha del material de la parte trasera 18 para formar  
45 una pieza bruta de miembro y, mediante presión en caliente, dar forma a la pieza bruta del miembro para obtener el miembro longitudinal.

**[0041]** La pieza plana frontal tiene el espesor de pared de la parte frontal 14 y está hecha del material de la parte frontal 14. La pieza plana trasera tiene el espesor de pared de la parte trasera 18 y está hecha de la parte trasera  
50 18. Para unir la pieza bruta frontal a la pieza bruta trasera, las piezas brutas se colocan lado a lado de manera que sus extremos adyacentes estén en contacto entre sí. Esta colocación está dispuesta de modo que la pieza bruta frontal y la pieza bruta trasera no estén superpuestas, lo que significa que la pieza bruta de miembro no comprende un área que tenga dos capas, una de las cuales está formada por la pieza bruta frontal y la otra está formada por la pieza bruta trasera. Los extremos adyacentes de las piezas brutas frontal y trasera se unen, a continuación, por ejemplo, mediante  
55 soldadura. Más particularmente, la soldadura es, por ejemplo, una etapa de soldadura láser.

**[0042]** La conformación de la pieza bruta del miembro en el miembro longitudinal es, por ejemplo, una etapa de estampado en caliente, o etapa de formación de prensado en caliente, durante la cual la pieza bruta del miembro adquiere una sección transversal en forma de U y durante la cual se forma la segunda parte 24 que tiene una forma  
60 de codo. Después del estampado en caliente, el miembro longitudinal obtenido es tal que  $P_F$  es mayor que  $P_R$ .

**[0043]** El miembro longitudinal obtenido, a continuación, se puede galvanizar aplicando un recubrimiento a base de zinc o un recubrimiento a base de aluminio.

65 **[0044]** El elemento de bisagra 10, a continuación, se fija al extremo frontal 6 del miembro longitudinal y el

elemento de fijación 12, a continuación, se fija al extremo trasero 8 del miembro longitudinal. El elemento de bisagra 10 está formado, por ejemplo, por dos lengüetas que sobresalen de la pared inferior 28 del miembro longitudinal 1, cada lengüeta se extiende en la continuidad de una de la rama 30. Las lengüetas, por ejemplo, están provistas de aberturas para recibir en rotación un pasador correspondiente proporcionado en la carrocería del vehículo 2. El elemento de fijación 12 está formado por cualquier medio adaptado para cooperar con un elemento de bloqueo correspondiente proporcionado en la carrocería del vehículo 2 de manera no permanente. Según la realización mostrada en las figuras, el elemento de fijación 12 está formado, por ejemplo, por una placa que lleva anillos paralelos 31 que definen una carcasa longitudinal dispuesta para recibir un elemento de bloqueo correspondiente en forma de eje proporcionado en la carrocería del vehículo, como se muestra en la Fig. 2. Alternativamente, el elemento de bisagra 10 y/o el elemento de fijación 12 pueden integrarse con el miembro longitudinal 1 y obtenerse durante la etapa de conformación de la pieza bruta del miembro.

**[0045]** El miembro longitudinal descrito anteriormente es parte de una estructura de suelo del compartimiento del vehículo y, por ejemplo, está fijado por el extremo libre de las ramas 30 a un panel de suelo dispuesto para cerrar la sección transversal en forma de U del miembro longitudinal. En consecuencia, el miembro longitudinal 1 se extiende debajo de la estructura del suelo. Según una realización, la estructura de suelo comprende dos miembros longitudinales 1 fijados en cualquiera de los lados laterales del panel del suelo. Esto significa que la estructura de suelo comprende dos miembros longitudinales paralelos que se extienden a lo largo de los lados izquierdo y derecho del compartimiento del vehículo debajo del panel del suelo.

**[0046]** La parte frontal 14 del miembro longitudinal 1 se extiende debajo de un espacio frontal 32 del compartimiento del vehículo 4 donde los asientos para el conductor y los pasajeros están ubicados mientras que la parte trasera 18 del miembro longitudinal 1 se extiende debajo de un espacio trasero 34 del compartimiento del vehículo 4, donde se proporciona un espacio de almacenamiento. Según la realización mostrada en las figuras, la parte trasera 18 también se extiende sobre el compartimiento del motor 36 (mostrado en líneas punteadas en las figuras 2 a 4) fijado a la carrocería del vehículo 2. La segunda parte 24 de la parte frontal 14 está dispuesta para permitir variar la altura de la viga longitudinal 1 con respecto a la carrocería del vehículo 2 y el compartimiento del motor 36 de modo que el compartimiento del motor 36 pueda alojarse debajo del espacio trasero 34 del compartimiento del vehículo 4, como se muestra en la Fig. 2.

**[0047]** Como se explicó anteriormente, el miembro longitudinal 1 está fijado por el elemento de bisagra 10 y por el elemento de fijación 12 a la carrocería del vehículo 2. Dicha carrocería del vehículo 2 está dispuesta para transportar, además del compartimiento del vehículo, las ruedas del vehículo, el compartimiento del motor 36 y un remolque de camión, por ejemplo, a través de medios para fijar el remolque de camión a la carrocería del vehículo. La carrocería del vehículo 2 está formada por un chasis metálico que comprende los medios necesarios para fijar los elementos anteriores. El chasis metálico está hecho, por ejemplo, de acero con espesores de pared en el rango de 8 mm a 15 mm. En consecuencia, la carrocería del vehículo 2 tiene una alta resistencia a la tracción adaptada para resistir impactos pesados sin deformación del chasis metálico.

**[0048]** La carrocería del vehículo 2 comprende al menos un elemento de bisagra 38 complementario dispuesto para cooperar con el elemento de bisagra 10 del miembro longitudinal 1 de manera que el miembro longitudinal se bisagra por su extremo frontal 6 a la carrocería del vehículo 2. El elemento de bisagra complementario 38 está formado, por ejemplo, por pasadores insertados en rotación en aberturas correspondientes de las lengüetas que forman el elemento de bisagra 10 del miembro longitudinal 1. El eje de rotación se extiende transversalmente, es decir, a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección longitudinal. Cuando se proporcionan dos miembros longitudinales 1 en el compartimiento del vehículo, la carrocería del vehículo 2 comprende dos elementos de bisagra 38 complementarios cada uno cooperando con un elemento de bisagra 10.

**[0049]** Por consiguiente, el elemento de bisagra 10 y el elemento de bisagra complementario 38 forman una bisagra 39 que articula el extremo frontal del miembro longitudinal 1 a un extremo frontal de la carrocería del vehículo 2 de modo que el compartimiento del vehículo 4 está abisagrado en su parte frontal a la carrocería del vehículo 2 por los dos miembros longitudinales 1 entre una posición de uso normal, que se muestra en la figura 2, y una posición inclinada que se muestra en la figura 3. Dicha inclinación del compartimiento del vehículo 4 es convencional en el vehículo de carga pesada para dar acceso al compartimiento del motor 36 para operaciones de mantenimiento o reparación, ya que el compartimiento del motor 36 se extiende debajo del espacio trasero 34 del compartimiento del vehículo 4, tal como se explicó anteriormente.

**[0050]** La bisagra 39 formada por el elemento de bisagra 10 y el elemento de bisagra complementario 38 está dispuesto para romperse cuando se aplica una carga externa igual o mayor que una carga predeterminada en la dirección longitudinal al extremo frontal 6 del miembro longitudinal 1. La fuerza predeterminada es un ejemplo de fuerza sustancialmente igual a 80 kN y corresponde a la carga externa mínima aplicada al miembro longitudinal en la dirección longitudinal en caso de un impacto frontal por encima del cual se necesita una absorción de energía de parte de la energía de este impacto.

**[0051]** La carrocería del vehículo 2 comprende además al menos un elemento de bloqueo 40 dispuesto para

- cooperar con el elemento de fijación 12 del miembro longitudinal 1 de manera que el miembro longitudinal esté fijado por su extremo trasero 8 a la carrocería del vehículo 2 de manera no permanente. El elemento de bloqueo 40 está formado por cualquier medio adaptado para cooperar con el elemento de fijación 12 para fijar el miembro longitudinal 1 por su extremo trasero 8 en una posición bloqueada de modo que el extremo trasero 8 del miembro longitudinal 1 no se mueva con respecto a la carrocería del vehículo 2 cuando el elemento de bloqueo 40 está en la posición bloqueada de modo que el compartimiento del vehículo no pueda moverse a su posición inclinada. Según la realización mostrada en las figuras 2 a 4, el elemento de bloqueo 40 tiene, por ejemplo, la forma de un eje introducido en los anillos 31 que forman el elemento de fijación 12.
- 5
- 10 **[0052]** El elemento de bloqueo 40 se puede mover además en una posición desbloqueada, donde el elemento de fijación 12 no coopera con el elemento de bloqueo 40 de modo que el compartimiento del vehículo pueda moverse a su posición inclinada cuando el elemento de bloqueo 40 se encuentra en la posición desbloqueada. Según una variante, es el elemento de fijación 12 el que se puede mover entre las posiciones desbloqueada y bloqueada. El elemento de bloqueo 40 es, por ejemplo, móvil en traslado en una dirección longitudinal en la posición desbloqueada de modo que el eje pueda recuperarse de los anillos 31, como se muestra en la figura 3. Cuando se proporcionan dos miembros longitudinales 1 en el compartimiento del vehículo, la carrocería del vehículo 2 comprende dos fijaciones de bloqueo 40 cada una cooperando con un elemento de fijación 12.
- 15
- [0053]** El elemento de fijación 12 y el elemento de bloqueo 40 forman juntos una fijación de bloqueo que conecta el extremo trasero del miembro longitudinal 1 a la carrocería del vehículo 2. Dicha fijación de bloqueo también es convencional en un vehículo de carga pesada y permite evitar que el compartimiento del vehículo se mueva en la posición inclinada en el uso normal del vehículo, por ejemplo, en caso de una rotura de emergencia o en caso de un impacto.
- 20
- 25 **[0054]** Para este fin, la fijación de bloqueo formado por el elemento de fijación 12 y el elemento de bloqueo 10 está dispuesto para resistir la carga externa aplicada sobre el miembro longitudinal 1 en la dirección longitudinal en caso de un impacto frontal. Por resistencia, se entiende que la fijación de bloqueo no se rompe en caso de un impacto y que la conexión inamovible proporcionada por la fijación de bloqueo permanece después del impacto en la posición bloqueada de la fijación de bloqueo. La fijación de bloqueo es, por ejemplo, capaz de resistir a una carga externa superior a 80 kN y hasta una fuerza de 140 kN.
- 30
- [0055]** La carrocería del vehículo 2 también puede comprender medios (no representados) para mover el compartimiento del vehículo 4 entre la posición de uso normal y la posición inclinada cuando la fijación de bloqueo está en la posición desbloqueada. Dichos medios están formados, por ejemplo, por uno o más dispositivos de pistón dispuestos entre la carrocería del vehículo 2 y el compartimiento del vehículo 4.
- 35
- [0056]** A continuación, se describirá el comportamiento del miembro longitudinal en caso de un impacto frontal contra la estructura de vehículo de carga pesada descrita anteriormente.
- 40
- [0057]** En caso de un impacto frontal, por ejemplo, cuando el vehículo de mercancías pesadas golpea una pared u otro vehículo, el impacto ocurre en el extremo frontal del vehículo de mercancías pesadas y, entre otros, en el extremo frontal 6 del miembro longitudinal 1.
- [0058]** Cuando la carga externa aplicada al miembro longitudinal debido al impacto es igual o superior a la carga predeterminada para la que se requiere absorción de energía, la bisagra 39 se rompe mientras la fijación de bloqueo permanece, como se muestra en la figura 4. En consecuencia, el miembro longitudinal 1 se convierte en una estructura deformable capaz de deformarse entre su extremo frontal 6 y su extremo trasero 8, que permanece fijado a la carrocería del vehículo 2.
- 45
- 50 **[0059]** Dado que la parte frontal 14 forma una estructura sustancialmente no conformable, la energía del impacto se transmite a la parte trasera 18 del miembro longitudinal 1 sin deformar la parte frontal 14. En particular, cuando la parte frontal 14 comprende una segunda parte 24 que tiene forma de codo, la segunda parte 24 no está deformada y no dobla la parte trasera 18 fuera de su segundo eje longitudinal B. Como se ve en la figura 4, dado que el miembro longitudinal no está deformado durante el impacto, el espacio frontal 32 permanece intacto durante el impacto y el conductor y los pasajeros están protegidos.
- 55
- [0060]** La energía transmitida por la parte frontal 14 a la parte trasera 18 del miembro longitudinal 1 provoca que la parte trasera 18 se deforme a lo largo de su segundo eje longitudinal B ya que la parte trasera 18 forma una porción dúctil del miembro longitudinal 1. La deformación de la parte trasera es más particularmente un pandeo de la parte trasera 18 a lo largo del segundo eje longitudinal B. La deformación hace que la parte trasera 18 se aplaste, o se pandee y forme pliegues 42 a lo largo de su eje longitudinal. La deformación se mantiene a lo largo del segundo eje longitudinal B gracias al extremo de la segunda parte 24 de la parte frontal 14 que está formada por la parte intermedia 16 y que también está ubicada en el segundo eje longitudinal B. Los pliegues 42 permiten la absorción de parte de la energía del impacto para reducir las consecuencias del impacto en el compartimiento del vehículo. La deformación de la parte trasera 18 del miembro longitudinal provoca una deformación de las paredes del
- 60

compartimiento del vehículo 2 alrededor del espacio trasero 34 del compartimiento del vehículo, como se muestra por los pliegues 44 de la figura 4. En consecuencia, las paredes alrededor del espacio trasero 34 también participan en la absorción de energía.

5 **[0061]** La deformación del compartimiento del vehículo en el espacio trasero 34 no es peligrosa para los ocupantes del compartimiento del vehículo ya que el espacio trasero 34 no está destinado a recibir a estos pasajeros.

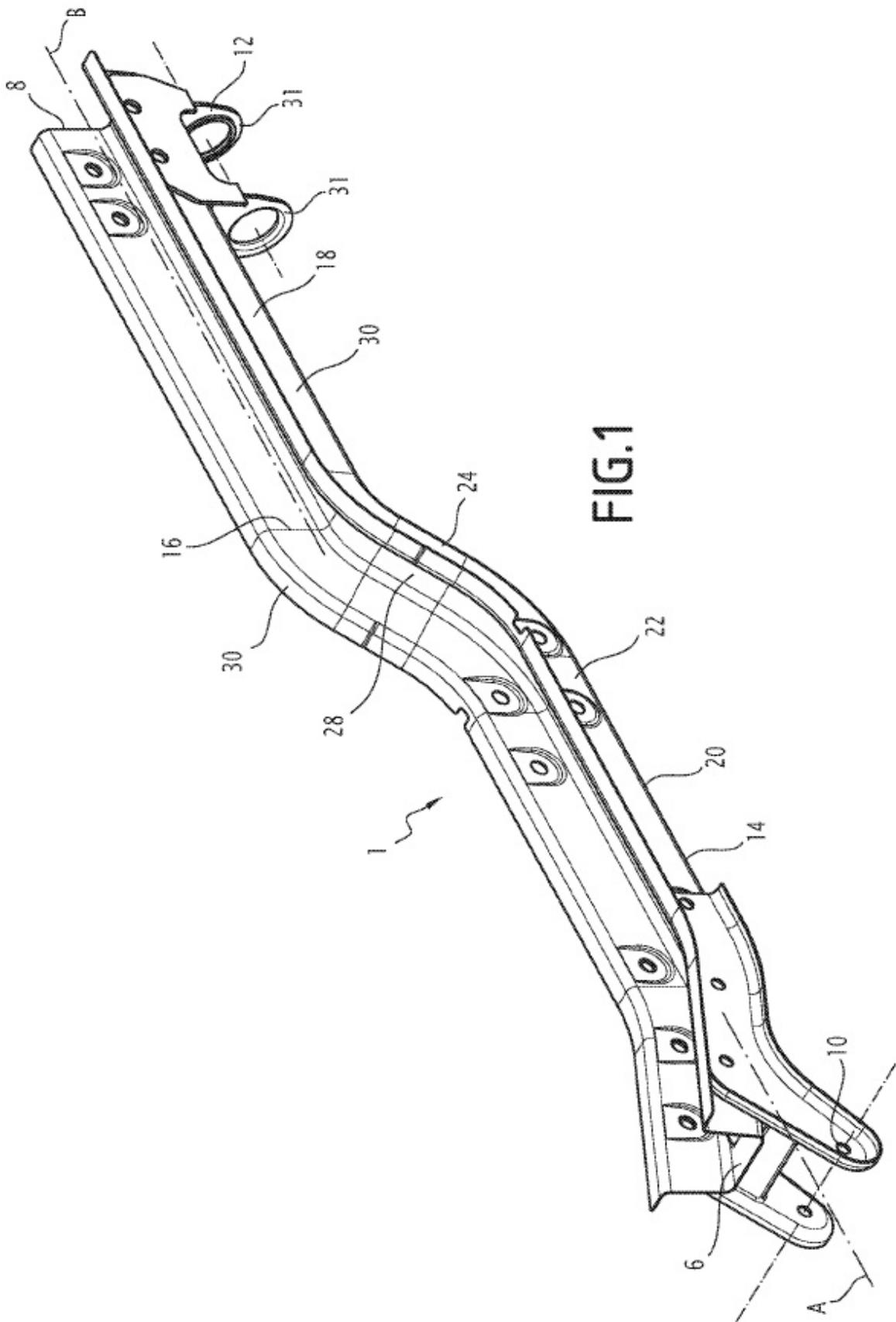
10 **[0062]** El miembro longitudinal 1 según la invención permite proteger el compartimiento del vehículo 2 en el espacio donde los ocupantes están sentados mientras absorben energía en el espacio desocupado colocando la parte dúctil del miembro longitudinal lejos del punto de impacto ya que dicho punto de impacto está ubicado directamente delante del espacio donde los ocupantes están sentados en un vehículo de carga pesada.

**[0063]** El miembro longitudinal es particularmente adecuado para responder a los requisitos del Ensayo A (o Ensayo de Impacto Frontal) del Reglamento ECE-R29/03 de la CEPE (Comisión Económica para Europa).

## REIVINDICACIONES

1. Miembro longitudinal (1) para una estructura de vehículo de carga pesada, comprendiendo dicho miembro longitudinal un extremo frontal (6), destinado a estar orientado hacia la parte frontal de la estructura de  
5 vehículo de carga pesada, estando dicho extremo frontal (6) provisto de un elemento de bisagra (10) para fijar el miembro longitudinal de manera articulada a una carrocería del vehículo de carga pesada (2), y un extremo trasero (8), destinado a estar orientado hacia la parte trasera de la estructura de vehículo de carga pesada, comprendiendo dicho extremo trasero (8) un elemento de fijación (12) para fijar el miembro longitudinal de manera no permanente a la carrocería del vehículo de carga pesada (2), comprendiendo el miembro longitudinal una parte frontal (14) que se  
10 extiende desde el extremo frontal (6) hasta un área intermedia (16) del miembro longitudinal y una parte trasera (18) que se extiende desde el área intermedia (16) hasta el extremo trasero (8) del miembro longitudinal, **caracterizado porque** el producto ( $P_F$ ) del espesor de pared ( $t_F$ ) de la parte frontal (14) por el límite elástico ( $Y_{SF}$ ) del material de la parte frontal (14) es mayor que el producto ( $P_R$ ) del espesor de pared ( $t_R$ ) de la parte trasera (18) por el límite elástico ( $Y_{SR}$ ) del material de la parte trasera (18).
- 15 2. Miembro longitudinal según la reivindicación 1, donde el espesor de pared ( $t_F$ ) de la parte frontal (14) está sustancialmente comprendido entre 0,6 mm y 3 mm y el límite elástico ( $Y_{SF}$ ) del material de la parte frontal (14) está sustancialmente comprendido entre 960 MPa y 1550 MPa.
- 20 3. Miembro longitudinal según la reivindicación 1 o 2, donde el espesor de pared ( $t_R$ ) de la parte trasera (18) está sustancialmente comprendido entre 0,6 mm y 3 mm y el límite elástico ( $Y_{SR}$ ) del material de la parte trasera (18) está sustancialmente comprendido entre 350 MPa y 950 MPa.
4. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el espesor de pared ( $t_F$ ) de  
25 la parte frontal (14) es mayor que el espesor de pared ( $t_R$ ) de la parte trasera (18).
5. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicho miembro longitudinal es un miembro templado a presión.
- 30 6. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la parte frontal (14) está hecha de un acero templado a presión que 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
- 35 -  $0,20\% \leq C \leq 0,25\%$ ,  $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$ ,  $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$ ,  $Cr \leq 0,30\%$ ,  $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$ ,  $0,020\% \leq Al \leq 0,060\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ ,  $0,002\% \leq B \leq 0,004\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración; o
- $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$ ,  $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$ ,  $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$ ,  $Cr \leq 2\%$ ,  $0,25\% \leq Ni \leq 2\%$ ,  $0,015\% \leq Ti \leq 0,10\%$ ,  $Nb \leq 0,060\%$ ,  $0,0005\% \leq B \leq 0,0040\%$ ,  $0,003\% \leq N \leq 0,010\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ ,  
40 siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.
7. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la parte trasera (18) está hecha de un acero templado a presión que comprende en % en peso:  $0,04\% \leq C \leq 0,1\%$ ,  $0,3\% \leq Mn \leq 2\%$ ,  $Si \leq 0,3\%$ ,  $Ti \leq 0,08\%$ ,  $0,015\% \leq Nb \leq 0,1\%$ ,  $Al \leq 0,1\%$ ,  $S \leq 0,05\%$ ,  $P \leq 0,1\%$ ,  $Cu$ ,  $Ni$ ,  $Cr$ ,  $Mo$ , menos del 0,1%, siendo el resto  
45 hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.
8. Miembro longitudinal según la reivindicación 7, donde la parte trasera (18) tiene un ángulo de flexión mayor a  $75^\circ$ .
- 50 9. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, donde la fracción de martensita en la microestructura de la parte frontal (14) es mayor que la fracción de martensita en la microestructura de la parte trasera (18).
10. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde la parte frontal (14) y la parte  
55 trasera (18) están recubiertas con un recubrimiento a base de zinc o con un recubrimiento a base de aluminio.
11. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde el área intermedia (16) se extiende al extremo de una parte en forma de codo (24) de la primera parte (14) de manera que la parte frontal (14), fuera del área en forma de codo (24), se extiende principalmente a lo largo de un primer eje longitudinal (A) y la parte  
60 trasera (18) se extiende principalmente a lo largo de un segundo eje longitudinal (B), siendo el primer eje longitudinal (A) y el segundo eje longitudinal (B) diferentes y sustancialmente paralelos entre sí.
12. Miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el miembro longitudinal está destinado a extenderse debajo de una estructura de suelo del compartimiento del vehículo del vehículo de carga  
65 pesada.

13. Estructura de vehículo de carga pesada que comprende una carrocería del vehículo de carga pesada (2) y un compartimiento de vehículo de carga pesada (4) fijado a dicha carrocería del vehículo (2) por al menos un miembro longitudinal (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde el elemento de bisagra (10) del extremo frontal (6) del miembro longitudinal (1) está fijado a un elemento de bisagra complementario (38) de la carrocería del vehículo (2) para formar una bisagra (39) que conecta el compartimiento del vehículo (4) a la carrocería del vehículo (2) de manera articulada y donde el elemento de fijación (12) del extremo trasero (8) del miembro longitudinal (1) está fijado a un elemento de bloqueo (40) de la carrocería del vehículo (2) para formar una fijación de bloqueo que conecta el compartimiento del vehículo (4) a la carrocería del vehículo (2) de forma no permanente.
14. Estructura de vehículo de carga pesada según la reivindicación 13, donde dicha bisagra (39) está dispuesta para romperse en caso de un impacto aplicado en una dirección sustancialmente longitudinal contra el extremo frontal (6) del miembro longitudinal (1) bajo una carga externa mayor a 80 kN, mientras que la fijación de bloqueo está dispuesto para resistir dicho impacto cuando el elemento de fijación (12) está fijado al elemento de bloqueo (40) de modo que la parte trasera (18) del miembro longitudinal (1) puede aplastarse para absorber energía en caso de dicho impacto.
15. Estructura de vehículo de carga pesada según la reivindicación 13 o 14, donde el miembro longitudinal se extiende bajo una estructura de suelo de compartimiento de vehículo de la estructura de vehículo de carga pesada.
16. Estructura de vehículo de carga pesada según la reivindicación 15, donde el compartimiento del vehículo (4) está fijado a la carrocería del vehículo (2) mediante al menos dos miembros longitudinales (1) que se extienden a ambos lados de la estructura de suelo del compartimiento del vehículo.
17. Procedimiento para producir un miembro longitudinal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende las etapas de:
- proporcionar una pieza bruta frontal y una pieza bruta trasera, - unir la pieza bruta frontal a la pieza bruta trasera para obtener una pieza bruta del miembro; y
  - formación de prensado en caliente la pieza bruta del miembro con la forma del miembro longitudinal, comprendiendo dicho miembro longitudinal una parte frontal (14) y una parte trasera (18), de modo que el producto ( $P_F$ ) del espesor de pared ( $t_F$ ) de la parte frontal (14) por el límite elástico ( $Y_{sF}$ ) del material de la parte frontal (14) sea mayor que el producto ( $P_R$ ) del espesor de pared ( $t_R$ ) de la parte trasera (18) por el límite elástico ( $Y_{sR}$ ) del material de la parte trasera (18).
18. Procedimiento según la reivindicación 17, donde la pieza bruta del miembro se prensa en caliente para obtener una forma que tiene una sección transversal en forma de U.
19. Procedimiento según la reivindicación 18, donde se da forma a la pieza bruta del miembro para que comprenda una parte en forma de codo (24).
20. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, donde la pieza bruta frontal se une a la pieza bruta trasera mediante soldadura sin superposición de la pieza bruta frontal y la pieza bruta trasera.
21. Procedimiento según la reivindicación 20, donde la soldadura es soldadura láser.
22. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, que comprende además una etapa de fijación de un elemento de bisagra (10) al extremo frontal (6) del miembro longitudinal (1) y una etapa de fijación de un elemento de fijación (12) al extremo trasero (8) del miembro longitudinal (1).



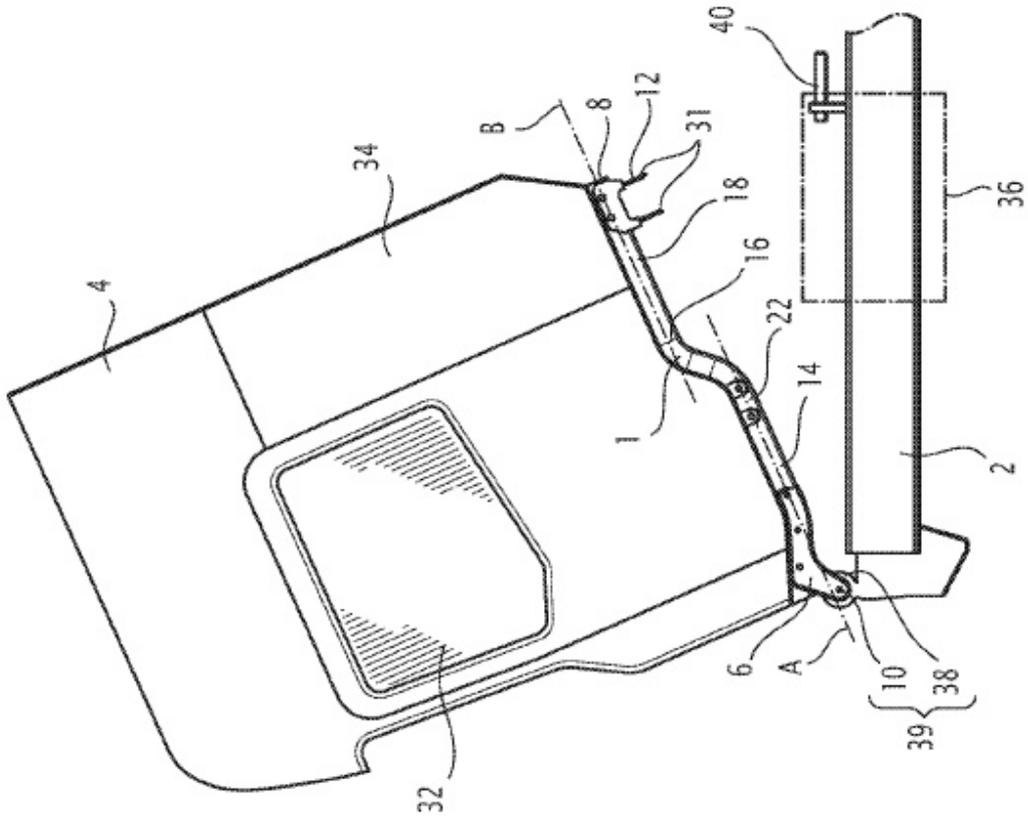


FIG.3

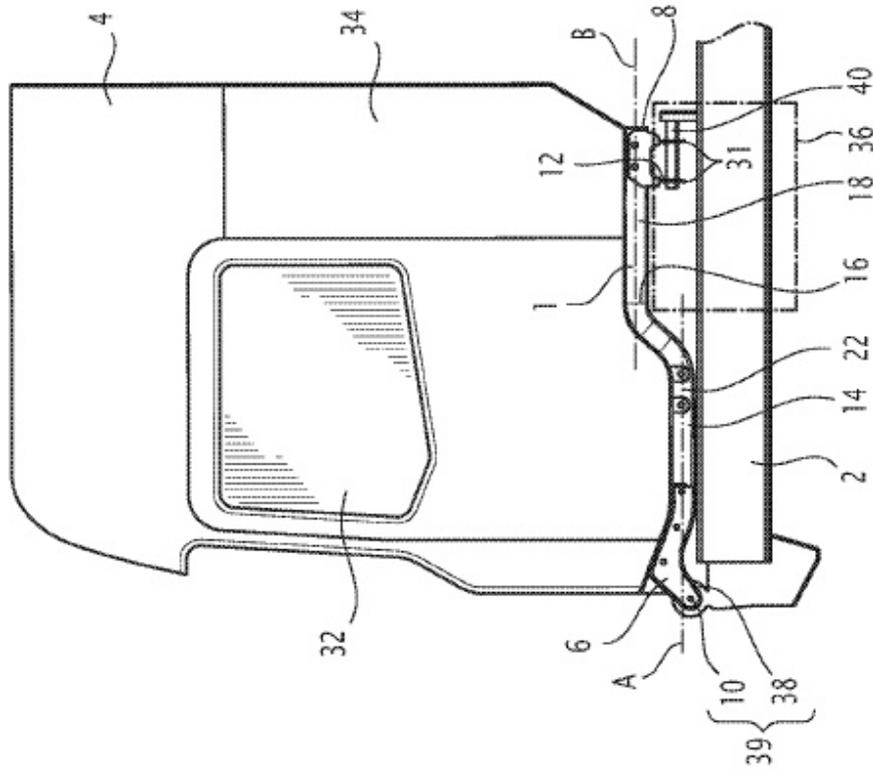


FIG.2

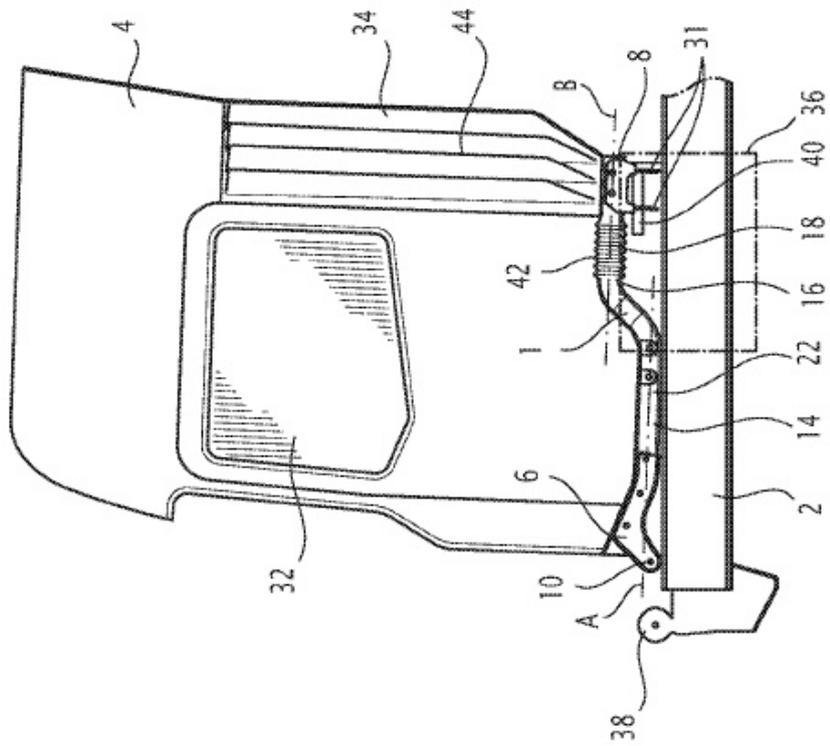


FIG.4