

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 415**

51 Int. Cl.:

**B61C 17/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012** **E 12162230 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016** **EP 2508406**

54 Título: **Estructura frontal de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

**08.04.2011 DE 102011007090**

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

**21.06.2017**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)  
Schöneberger Ufer 1  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**LÖBER, MIRKO;  
SIFRI, NINO y  
BRUNKE, VOLKER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 618 415 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 frontal de un vehículo ferroviario

- 5 El invento trata de una estructura frontal de un vehículo ferroviario, en especial una locomotora. Además, el invento trata de un vehículo ferroviario con una estructura frontal de este tipo. Por otra parte, el invento trata de un procedimiento para la fabricación de una estructura frontal de un vehículo ferroviario, en particular una locomotora.
- 10 Las estructuras frontales de vehículos ferroviarios forman la parte delantera o en muchos casos la parte posterior de una carrocería de vagón idénticamente diseñadas. Especialmente la estructura frontal (es decir, en la dirección de marcha) del vehículo ferroviario se puede extender en la dirección longitudinal sobre una zona que corresponde aproximadamente a la cabina del conductor cuando se trata de una locomotora o de otro vehículo ferroviario con el compartimento del conductor.
- 15 Por ejemplo, el documento EP 0756979 A1 describe una cabina de conductor para la carrocería de vagón de un vehículo ferroviario, estando el panelado de chapa exterior soldado con perfiles por medio de costuras de soldaduras, y con una placa de núcleo conforma un compuesto tipo sándwich. La carrocería del vagón presenta además, en la zona frontal, columnas de pared laterales y perfiles, que se sueldan con el panelado de chapa exterior por medio de costuras de soldaduras para asegurar un buen flujo de fuerza entre estos componentes.
- 20 La estructura en la parte delantera también puede ser denominada como una estructura de segmento frontal, ya que la estructura frontal conforma un segmento o una sección de la carrocería del vagón en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario. Por consiguiente, el invento trata en particular también de una carrocería de vagón de un vehículo ferroviario con una estructura frontal.
- 25 El documento US 2007/0261591 A1 describe un vagón ferroviario de pasajeros cuya parte frontal puede ser biselada. Por ejemplo, en la figura 13 del documento está representada una estructura con elementos alargados, que forman una zona de impacto.
- 30 El documento DE 10 2006 044 397 A1 describe un módulo de cabezal para un vehículo ferroviario con un compartimento de seguridad para el conductor del vehículo ferroviario que comprende una estructura frontal, una estructura posterior espaciada longitudinalmente del vehículo ferroviario y en ambos lados del vehículo ferroviario una estructura de armazón lateral.
- 35 El documento EP 0 872 397 A1 da a conocer una estructura de soporte de una carrocería de vagón de un vehículo ferroviario. La estructura de soporte está compuesta de elementos estructurales, que se extienden en paralelo al eje longitudinal de la carrocería del vagón, y de una estructura tipo armazón conformada de elementos alargados que se extienden a lo largo del suelo, la pared lateral y el techo.
- 40 El documento EP 0 369 134 A1 describe un compartimento de vehículo ferroviario, que consiste en un bastidor de soporte y de piezas tipo sándwich fijadas al mismo, con una capa de cubierta exterior e interior y con una capa de soporte pegada, entre estas. El compartimento de vehículo ferroviario está conformado con las piezas del bastidor de soporte fijadas en las capas externas y en los bordes de las piezas del bastidor de soporte está provisto conexiones de ajuste para ensamblar los módulos de compartimento.
- 45 Las estructuras frontales, en particular de las locomotoras, deben cumplir con los requisitos mecánicos especiales. Por un lado, la estabilidad de forma requerida durante el funcionamiento normal debe ser garantizada. Por otro lado, la parte frontal está diseñada para un comportamiento deseado durante el impacto. En particular, en el caso de fuerzas de impacto procedentes de diferentes direcciones, se debe recibir la energía de impacto respectivamente y conducir a una deformación definida de la estructura frontal, pero dejando en este caso suficiente espacio para las personas ubicadas en la parte frontal.
- 50 Por lo tanto, se requiere particularmente que el proyecto de construcción de la estructura frontal se lleve a cabo con bajas tolerancias de fabricación. Dado que los vehículos ferroviarios se producen en cantidades mucho más pequeñas que los vehículos de carretera, se trata en el caso de los componentes de la estructura frontal, de producciones individuales de pocas unidades. Es común cortar manualmente las piezas de soporte de la estructura frontal, particularmente las tuberías y los puntales según la longitud requerida, soldarlas mutuamente, conectar las láminas de refuerzo con las piezas de soporte y reducir al mínimo atribuible a tolerancias de fabricación las desviaciones de la forma deseada por medio de operaciones de enderezamiento posterior. Un gran número de piezas individuales está conectado a la estructura frontal. En este caso puede suceder que piezas similares ópticamente se confundan y se intercambien mutuamente, de manera que se suelda, por ejemplo, un puntal demasiado corto o demasiado largo con otro elemento de soporte.
- 60

Un objetivo del presente invento consiste en posibilitar la construcción de una estructura frontal del tipo anteriormente mencionado, con un menor coste de producción, y en particular se deben reducir al mínimo las tolerancias de fabricación, reduciendo o eliminando los costes para un enderezamiento posterior. En particular, el número de piezas a conectar unas con otras se debe reducir y se debe evitar el intercambio erróneo entre sí de piezas individuales similares.

Las reivindicaciones adjuntas definen el alcance de la protección.

De acuerdo con una idea fundamental del presente invento se conformarán salientes y escotaduras en la zona de transición de diferentes piezas de la estructura frontal, en particular en la zona de transición desde al menos un elemento alargado hacia otra pieza de la estructura frontal. En este caso, en cada zona de transición, siempre y cuando se configure de la manera según el invento, al menos un saliente en una primera pieza se corresponde con una escotadura en una segunda pieza, y las piezas durante la producción de su conexión se disponen primero de manera tal respecto a la otra que al menos un saliente encaje en la escotadura correspondiente. De este modo se establece de forma temporal la conexión. Ahora la conexión se puede configurar de forma permanente, en particular por medio de soldadura fuerte o blanda de las dos piezas entre sí. Una conexión temporal puede ser corregida, por lo que se puede incrementar fácilmente la precisión.

Preferentemente, al menos un saliente y una escotadura se adecúan mutuamente de tal modo que para introducir el saliente en la escotadura debe ser superada una resistencia bajo la aplicación de una fuerza correspondiente. En particular, debido a la forma y las dimensiones del saliente de la escotadura, se produce en este caso un efecto de apriete que sujeta el saliente en la escotadura, o al menos ayuda a que el saliente permanezca en la escotadura. Alternativa o adicionalmente es posible asegurar la permanencia del saliente en la escotadura correspondiente con medidas adicionales antes de que se establezca la conexión permanente, es decir, en particular antes de que las piezas se suelden mediante soldadura fuerte o blanda. Por ejemplo, el saliente puede ser deformado después de que se ha introducido en la escotadura. De este modo también se puede producir un efecto de apriete. También es posible colocar un elemento de fijación adicional en el saliente y/o en la zona de la escotadura, por ejemplo un pasador de bloqueo que se inserta en un orificio pasante del saliente.

En cualquier caso, incluso si la conexión provisional de las dos piezas no está garantizada por un efecto de apriete y/o por otros medios contra una liberación de la conexión, al menos un saliente y al menos una escotadura correspondiente facilitan la conexión correcta de los componentes de la estructura frontal. Específicamente, por ejemplo, un elemento alargado en sus extremos opuestos puede estar conectado provisionalmente a otra pieza de la estructura frontal de la manera descrita respectivamente. El respectivo saliente y la correspondiente escotadura mantienen el elemento alargado en la posición relativa deseada respecto a las otras piezas, o al menos facilitan llevar a la posición relativa final deseada el elemento alargado y las otras piezas a conectar con éste. La conexión permanente por lo tanto, puede ser llevada a cabo de una manera simple. Además, las piezas se pueden unir provisionalmente entre sí y la conexión provisional puede revertirse de nuevo cuando se determina que se utilizó una pieza incorrecta o una pieza ha sido colocada y/o alineada incorrectamente. De este modo se puede evitar disolver una conexión permanente en sí mediante soldadura fuerte o blanda.

De manera preferente, al menos una pieza de la estructura frontal en diferentes zonas, se configurará respectivamente con al menos un saliente o una escotadura para una conexión con otra pieza. Por ejemplo, en el caso del componente puede tratarse de un elemento alargado, que se extiende longitudinalmente y/o desde arriba hacia abajo (en cada caso con respecto al vehículo ferroviario fabricado totalmente) y la estructura frontal se puede construir de tal manera que en diferentes segmentos longitudinales del elemento alargado esté dispuesta respectivamente una zona de conexión para la conexión con otra pieza, por ejemplo un travesaño que se extienda en dirección transversal al primer elemento alargado.

Estas escotaduras y/o salientes pueden ser producidos inicialmente de una manera predeterminada. A través de los salientes y/o escotaduras, el montaje de la estructura frontal se facilita debido a que las piezas se pueden insertar particularmente en una construcción provisional pero ya estable en sí misma. Por lo tanto, es posible e incluso ventajoso para la producción de una construcción estable provisionalmente ensamblada, si al menos piezas individuales de la estructura frontal se configuran de la manera más grande posible. Con respecto a los elementos alargados, un componente grande en lo posible significa un componente largo en lo posible. Por tanto, se prefiere que al menos una pieza de la estructura frontal sea un elemento alargado que se extienda en al menos una dirección y preferentemente en dos direcciones diferentes sobre toda la extensión de la estructura frontal terminada en la dirección respectiva.

Con esta última idea mencionada está unida otra idea básica del presente invento, que preferentemente se combina con la idea básica descrita inicialmente, pero que también se puede implementar de forma independiente. De acuerdo con la segunda idea básica, la estructura frontal presenta al menos una pieza que es un elemento alargado, en particular un tubo, estando el elemento alargado curvado, en relación con su extensión longitudinal. Por lo tanto,

la pieza no se extiende de forma recta en una dirección longitudinal, sino que presenta al menos una sección longitudinal curvada. Para producir una pieza de este tipo, por ejemplo, en primer lugar se curva un elemento alargado que se extiende en una línea recta en la dirección longitudinal.

5 De acuerdo con una tercera idea básica del presente invento, que se combina preferentemente con la primera y/o la segunda idea, pero que también puede ser realizado de forma independiente de la primera y la segunda idea básica, los elementos alargados, en particular tubos que son parte de la estructura frontal, se cortan mediante corte por láser según la longitud deseada, y preferentemente en este caso al menos un extremo del elemento alargado es conformado de una manera predeterminada. El corte por láser permite cualquier zona de transición tridimensional y  
10 puede llevarse a cabo de manera muy precisa. Esta forma predeterminada presenta en el caso de la primera idea básica, preferentemente la conformación de al menos un saliente y/o al menos una escotadura. De manera preferente, sin embargo, el extremo se conformará también de otra manera mediante el corte por láser y/o de otra forma, de modo que el extremo presente una superficie final tridimensional, es decir, la superficie al final del elemento alargado no sólo se extiende en un plano. Tal extremo tridimensional está adaptado particularmente a una  
15 zona de conexión conformada correspondientemente de otra pieza de la estructura frontal, de modo que la superficie final del elemento alargado o una sub-zona tridimensional de la superficie final está en contacto con la otra pieza en toda su superficie y/o de forma continua, cuando las piezas intercontactan provisionalmente o son conectadas.

En particular, se propone lo siguiente:

20 - una estructura frontal de un vehículo ferroviario, en particular una locomotora, comprendiendo  
- la estructura frontal una pluralidad de elementos alargados como elementos de la estructura de soporte frontal,  
- estando al menos un primero de los miembros alargados en una zona extrema del primer elemento conectado a un segundo de los miembros alargados, en particular soldado,  
25 - estando conformado al menos un saliente en la zona extrema del primer elemento alargado y/o en una zona de conexión del segundo elemento alargado,  
- estando en la zona de conexión del segundo elemento alargado y/o en la zona extrema del primer elemento alargado, conformada al menos una escotadura que se corresponde con al menos un saliente y en la que encaja el saliente.

30 Bajo un encaje del saliente en la escotadura se entiende que el saliente se extiende al menos parcialmente dentro de la escotadura o que al menos parcialmente atraviesa por un orificio de paso, hacia la escotadura. En este caso, el saliente está en contacto preferentemente de tal manera con el material que conforma la escotadura, que el saliente es sujetado en la escotadura mediante el efecto de apriete.

35 De manera preferente, el saliente y/o la escotadura están dispuestos en una zona terminal del primer elemento alargado, que (como se describe más arriba) tiene una superficie terminal tridimensional. De este modo, se puede establecer entre ambas piezas una conexión particularmente estable y temporal (es decir, que aún no es permanente por medio de soldadura fuerte o blanda) con un único saliente y una escotadura correspondiente. Esto  
40 también se aplica no sólo a los dos elementos alargados conectados el uno al otro, sino también para un elemento alargado con la zona terminal y otra pieza de la estructura frontal.

45 Tal combinación de una superficie terminal tridimensional con una escotadura o un saliente, así como con una zona de conexión correspondientemente conformada de otra pieza de la estructura frontal con una escotadura y/o saliente correspondiente, permite también, como se explicará con mayor detalle posteriormente, evitar una conexión temporal de piezas erróneamente combinadas.

En particular, dos de los segundos elementos alargados pueden extenderse distanciados entre sí y, en particular  
50 aproximadamente paralelos entre sí y en ese caso

- extenderse en la zona del techo de la estructura frontal en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario y  
- extenderse hacia abajo de forma flexionada empezando en el techo,  
55 estando al menos uno de los primeros elementos alargados conectado como un travesaño en los extremos opuestos en cada caso en la zona terminal con uno de los segundos elementos alargados o con otra pieza de la estructura frontal.

Esta configuración es estable ya antes de la unión permanente y debido a los dos elementos alargados que se extienden distanciados entre sí, requiere pocas piezas individuales de la estructura frontal.

60 En particular, al menos uno de los elementos alargados puede ser una pieza tubular, siendo la zona terminal o bien la zona de conexión con el saliente o escotadura producida mediante corte por láser. Sobre las ventajas de corte por láser y las posibilidades de producir superficies terminales tridimensionales ya se han tratado anteriormente.

Todos los componentes estructurales de la estructura frontal, que conforman una estructura de la estructura frontal, están fabricados preferentemente de metal, de manera que puedan ser soldados mediante soldadura fuerte o blanda. Sin embargo, elementos de endurecimiento de gran superficie (por ejemplo, en forma de placas o chapas) pueden ser de plástico, por ejemplo, plástico reforzado con fibra y por ejemplo estar pegados a la estructura. Estas piezas de refuerzo conforman especialmente el grueso de la superficie exterior de la carrocería terminada en la zona frontal. Preferentemente, los elementos alargados de las estructuras frontales presentan superficies de apoyo para el contacto con las piezas de refuerzo, de manera que éstas se pueden adherir a las superficies de contacto.

De acuerdo con las reivindicaciones adjuntas, la estructura frontal presenta una pluralidad de conexiones que están formadas cada una por una zona terminal de un primer elemento alargado y una zona de conexión de un segundo elemento alargado u otra pieza de la estructura frontal, encajando en cada unión al menos un saliente en una escotadura correspondiente del otro elemento alargado o de la otra pieza, y siendo únicas las posiciones relativas, las formas y/u orientaciones de todos los salientes y/o escotaduras en la zona terminal o la zona de conexión, y opcionalmente las formas de la zona terminal y de la zona de conexión de cada uno de los elementos alargados y las piezas dentro de la misma estructura frontal y estando adaptadas a una única otra zona de conexión o zona terminal correspondiente de otro elemento alargado o pieza de la estructura frontal, de tal modo que dentro de la misma estructura frontal, la zona terminal puede estar conectada exclusivamente a la zona de conexión correspondiente y en este caso al menos un saliente encaja en la escotadura correspondiente. Esta configuración preferente incluye dos variantes. En una variante, la singularidad de la conexión se logra mediante al menos dos salientes con escotaduras correspondientes. En la otra variante, la singularidad de la conexión se logra mediante un saliente y una escotadura correspondiente y por las formas de la zona terminal y de la zona de conexión. Por supuesto, son posibles combinaciones de las dos variantes. Por ejemplo, la zona terminal puede presentar una superficie terminal tridimensional, mientras que la zona de conexión puede presentar correspondientemente una superficie de contacto de tres dimensiones para la superficie terminal y aún pueden estar previstos al menos dos salientes y escotaduras correspondientes en la zona terminal y en el la zona de conexión.

La singularidad de las conexiones y el hecho de que por lo tanto, dos piezas ya no pueden ser incorrectamente combinadas y provisionalmente interconectadas reducen el coste de producción de las estructuras frontales de manera significativa, ya que los errores se pueden evitar de forma segura. Debe hacerse hincapié en que al menos una escotadura y un saliente correspondiente hacen mucho más fácil encontrar la combinación correcta de las piezas y la conexión provisional de ambas piezas.

En un desarrollo adicional, se consigue que no sólo las piezas correspondientes estén conectadas entre sí, sino que también se logra de forma segura una posición predeterminada y la orientación de las piezas correspondientes. De acuerdo con esta optimización, las posiciones relativas, las formas y/o orientaciones de los salientes y/o escotaduras en la zona terminal o en la zona de conexión de cada uno de los elementos alargados y piezas, y opcionalmente las formas de la zona terminal y la zona de conexión, están configurados de tal manera que la zona terminal dentro de la misma estructura frontal puede estar conectada exclusivamente en una posición y orientación predeterminada por los salientes y escotaduras correspondientes y, opcionalmente por las formas de la zona terminal y de la zona de conexión, con la zona de conexión correspondiente.

Aparte de la colocación y alineación correcta se facilita también la preparación de la conexión permanente, por ejemplo por soldadura fuerte o soldadura blanda.

Al alcance del invento pertenece también un vehículo ferroviario con una estructura frontal en una de las configuraciones que se describirá en esta especificación.

El alcance del invento también incluye un procedimiento de fabricación de una estructura frontal de un vehículo ferroviario, en particular una locomotora, en el que

- se proporciona una pluralidad de elementos alargados como elementos de soporte de la estructura frontal,
- al menos un primero de los elementos alargados en una zona terminal del primer elemento está conectado a un segundo de los elementos alargados,
- en la zona terminal del primer elemento alargado y/o en una zona de conexión del segundo elemento alargado está conformado al menos un saliente,
- en la zona de conexión del segundo elemento alargado y/o en la zona terminal del primer elemento alargado se forma al menos una escotadura que se corresponde con al menos un saliente,
- el saliente se introduce en la escotadura y con ello la conexión de los elementos se efectúa al menos temporalmente.

Configuraciones, ventajas y optimizaciones adicionales del proceso de fabricación corresponden a las configuraciones, ventajas y optimizaciones descritas en esta memoria descriptiva de la estructura frontal. En

particular, el alcance del invento incluye también un procedimiento para la fabricación de un vehículo ferroviario con una estructura frontal.

5 De acuerdo con otro aspecto del presente invento, al menos dos de los elementos alargados de una estructura de un vehículo ferroviario, en particular de la estructura frontal, se interconectarán con la ayuda de salientes, separándose dichos salientes de las piezas después de formar una conexión permanente de las dos piezas. Los salientes a separar sirven para el posicionamiento previo de las piezas, una con respecto a la otra, de modo que se facilita la producción de la conexión permanente. En particular, por lo tanto, se propone lo siguiente: Una estructura frontal, en la que un primero de los elementos alargados y un segundo de los elementos alargados tienen cada uno al menos un saliente, presentando dicho saliente una zona que se acopla de manera positiva al otro saliente, separándose los salientes de los elementos después de la formación de una conexión permanente del primer y segundo elemento alargado para producir una estructura frontal predeterminada.

15 Se propone además: un procedimiento de producción, en el que en un primero de los elementos alargados y en un segundo de los elementos alargados se proporciona al menos un saliente respectivamente, presentando uno de los salientes una zona que se coloca en arrastre de forma en el otro saliente, separándose los salientes de los elementos después de la formación de una conexión permanente del primer y segundo elemento alargado para producir una estructura frontal predeterminada.

20 En particular, es posible que los elementos a unir entre sí se conecten a un extremo frontal entre sí. En este caso, se prefiere que en los lados opuestos de la zona terminal del elemento esté dispuesto, o se dispondrá de un saliente respectivamente, que tras la preparación de la conexión permanente se separará del elemento. En este caso, las escotaduras en las que la zona correspondiente del otro saliente asignado del otro elemento encaja en arrastre de forma, pueden estar previstas en los salientes del mismo elemento o en salientes que pertenecen a diferentes elementos.

30 El posicionamiento previo descrito anteriormente se puede utilizar, en particular, para interconectar piezas en una estructura frontal, en la que los pares también descritos anteriormente de una escotadura respectivamente y de un saliente, no pueden estar presentes de forma permanente, por ejemplo, porque la conformación de forma de los elementos a unir entre sí no permite la conformación de una escotadura existente de forma permanente. Esto se da, por ejemplo, en el caso de los elementos alargados, delgados y en forma de placa en los que la escotadura debilitaría significativamente la estabilidad dimensional del elemento. Por lo tanto, la estructura frontal puede presentar tanto conexiones en las que los salientes utilizados para el posicionamiento se separan o se separaron, como también escotaduras existentes permanentemente y salientes que encajan en las mismas.

35 Los ejemplos de fabricación del invento se describirán con referencia a los dibujos adjuntos. Las figuras individuales del dibujo muestran en la:

40 figura 1, un primer ejemplo de fabricación de una estructura frontal,  
 figura 2, una zona parcial ampliada de la estructura frontal ilustrada en la figura 1, estando la zona parcial en la figura 1 rodeada por un círculo marcado con II,  
 figura 3, la zona parcial mostrada en la figura 2 desde otro ángulo de vista, estando sin embargo, las piezas dispuestas en esta zona parcial, representadas en una posición relativa en la que aún no están interconectadas provisionalmente,  
 45 figura 4, un segundo ejemplo de fabricación de una estructura frontal,  
 figura 5, en una vista ampliada, estando la zona parcial de la estructura frontal que se muestra en la figura 4, rodeada por un círculo marcado con V,  
 figura 6, una ilustración en perspectiva de un primer perfil de tubo de un elemento alargado de una estructura frontal, en el que la zona terminal del tubo presenta una superficie terminal tridimensional,  
 50 figura 7, un perfil de tubo adicional para un elemento alargado de una estructura frontal, en el que la zona terminal de nuevo tiene una superficie terminal tridimensional,  
 figura 8, un perfil de tubo adicional en sección transversal de un elemento alargado, como parte de una estructura frontal,  
 figura 9, otro perfil más de un tubo adicional en sección transversal de un elemento alargado, como parte de una estructura frontal,  
 55 figura 10, zonas parciales de una primera y de una segunda pieza de una estructura frontal esquemáticamente ilustradas, estando representados dos salientes y las escotaduras correspondientes para la preparación de una conexión preliminar de las dos piezas,  
 figura 11, una ilustración esquemática similar a la de la figura 10, estando sin embargo, los salientes y las escotaduras correspondientes configurados de manera diferente al caso de la figura 10,  
 60 figura 12, esquemáticamente una combinación adicional de dos piezas de una estructura frontal, estando previstos únicamente un saliente y una escotadura correspondiente, sin embargo, la singularidad de la combinación de las dos piezas está adicionalmente asegurada por el diseño de superficies tridimensionales en la zona de transición,

figura 13, una vista en perspectiva de dos piezas a ser interconectadas, en particular, de una estructura frontal, estando previstos los salientes que encajan entre sí en arrastre de forma, permitiendo de este modo un posicionamiento previo de las piezas antes de establecer una conexión permanente, y

5 figura 14, una variante de la disposición según la figura 13 con una modificación en la zona de los extremos delanteros de las piezas a ser interconectadas.

La figura 1 muestra una estructura frontal 1 con dos elementos alargados 3, 5, que se extienden ligeramente paralelos entre sí, siendo éstos en particular, tubos curvados. El elemento alargado 3 comprende dos secciones longitudinales curvadas 2, 4. El otro elemento alargado 5 está curvado de la misma manera.

10 Los elementos alargados 3, 5 se extienden desde arriba a la izquierda en la figura, partiendo primeramente en línea recta en dirección longitudinal del vehículo ferroviario a fabricar, estando curvados en la primera sección longitudinal curvada 2 de manera que se extienden oblicuamente hacia abajo, y en la subsiguiente segunda sección longitudinal curvada 4 están curvados de manera que se extienden aproximadamente en ángulo recto desde arriba hacia abajo.

15 En su extremo inferior los elementos 3, 5 están conectados cada uno a una plataforma de base 15. En su extremo posterior se conectan estos elementos a las zonas de conexión 6, 8 de una pared trasera 13 del segmento frontal (en particular, la cabina del conductor) que se fabrica a partir de la estructura frontal.

20 En tres diferentes zonas de conexión 19a, 19b, 19c respectivamente están interconectados los elementos alargados 3, 5 en cada caso a través de un travesaño 7, 9, 11. De esta manera, los elementos 3, 5, 7, 9, 11, la pared trasera 13 y la plataforma inferior 15 conforman un conjunto estable. Este conjunto estable se puede fabricar provisionalmente interconectando los elementos 3, 5, 7, 9, 11 y las conexiones entre los elementos 3, 5 y la pared trasera 13, así como la plataforma inferior 15, sin que estas partes se tengan que unir previamente mediante soldadura fuerte o blanda. Posteriormente, las piezas pueden estar soldadas entre sí en las zonas de transición, en particular mediante soldadura MAG (soldadura con gas activo de metal). En particular, las zonas terminales de los elementos 3, 5, 7, 9, 11 y las zonas de conexión 19 de los elementos 3, 5 se cortan preferentemente mediante corte por láser por medio de un cabezal de láser posicionable arbitrariamente, en particular con respecto a todos los seis grados de libertad del movimiento y/o conformados en sus zonas terminales y zonas de conexión, de tal manera que las piezas, como se representa en la figura 1, se pueden interconectar provisionalmente y las medidas corresponden a la construcción deseada. En este caso, como se ha mencionado, los elementos tubulares curvados 3, 5 se utilizarán como piezas de la estructura frontal. Además, las curvaturas antes mencionadas de los elementos 3, 5 se llevan a cabo preferentemente mediante un dispositivo de curvado de tubos que permite curvar con cualquier radio de curvatura. Este dispositivo de curvado de tubos permite preferentemente, curvar tubos en cualquier dirección respecto a la dirección longitudinal.

35 Como se describirá en más detalle a continuación, algunos de dichos elementos de la estructura frontal 1 presentan superficies de contacto para colocar elementos de superficie tipo placas o tipo chapas, de la carrocería del vagón. Preferentemente, estos elementos de superficie están pegados a las superficies de contacto.

40 Haciendo referencia a la figura 1, la combinación de las fases de fabricación, a saber, el curvado de tubos, el corte por láser, la conexión temporal y permanente de los elementos se ha descrito anteriormente. Esta descripción no se limita a la estructura frontal que se ilustra específicamente en la figura 1. Más bien, esta descripción también se puede aplicar a la estructura frontal mostrada en la figura 4, o a cualquier otra estructura frontal en las que varias piezas de la estructura frontal se interconectan. También son posibles combinaciones arbitrarias de sólo una parte de las fases de proceso mencionadas.

50 En particular, al llevar a cabo estas fases de proceso, se puede logra sin embargo, en particular debido al corte por láser y a la conexión provisional de la piezas, que las tolerancias de fabricación sean muy pequeñas. En particular, por lo tanto, se puede prescindir de un posterior enderezado completo o parcial. Además, se puede reducir debido a la conexión provisional, el tiempo requerido para la soldadura fuerte o blanda de las conexiones. Por ejemplo, se puede desplazar fácilmente el soplete de soldadura a lo largo de las líneas especificadas para la producción de costuras de soldadura y no hay que encargarse en absoluto, o si acaso sólo con poco esfuerzo, de que las piezas a interconectarse estén en la posición relativa deseada gracias al conjunto preparado provisionalmente, pero que al menos es estable parcialmente.

55 En el diseño y fabricación de las piezas individuales ya se pueden pre-incorporar de forma predeterminada las variaciones de medidas cuando se suelda, por lo que mediante la soldadura se producen las medias deseadas desde el principio.

60 A continuación, se describirá un ejemplo de fabricación de una conexión entre dos piezas de la estructura frontal 1 con referencia a la figura 2 y la figura 3. La figura 2 muestra la zona de transición entre el travesaño 11 y el primer elemento alargado 3 en la sección longitudinal de la segunda curvatura 4. Como se muestra en la figura 1 y la figura 3, el travesaño 11 incluye una parte superior en forma de placa 17, en cuyo lado delantero está dispuesta una parte

5 en forma de perfil 12. Esta parte en forma de perfil 12 se extiende en la dirección longitudinal (aproximadamente en una dirección horizontal perpendicular a la dirección de desplazamiento) del travesaño 11 más allá de los extremos de la parte en forma de placa 17 y cubre (tal como se ve en la figura 2) una pequeña parte de la superficie del elemento alargado 3 y, correspondientemente en el otro lado del elemento alargado 5. Junto con los salientes y escotaduras que se describen a continuación, la parte en forma de perfil 12 limita las posibles posiciones relativas del travesaño 11 y del elemento alargado 3, de modo que se pueden conectar el uno al otro sólo de forma provisional de una manera predeterminada.

10 En el ejemplo de fabricación, el elemento alargado 3 en la zona de la curvatura 4, presenta dos escotaduras 22, 23. A estas escotaduras 22, 23 corresponden salientes 14, 15 en la superficie terminal 16 de la parte en forma de placa 17. El término "corresponden" significa en este caso, no sólo que los salientes 14, 15 pueden encajar en las escotaduras 22, 23 respectivamente, sino también que sus distancias y orientaciones están diseñadas de modo que pueden encajar simultáneamente en ambas escotaduras 22, 23.

15 Preferentemente, estas características de forma son únicas dentro de la estructura frontal 1, por lo que no es posible conectar provisionalmente el travesaño 11 a otra pieza a través de su superficie terminal 16.

20 A partir de la figura 1 y la figura 3 también puede verse que el travesaño 11 presenta detrás de la parte en forma de placa 17, una parte tubular 10 con una sección transversal del tubo rectangular. Esto sirve por un lado para el refuerzo adicional del elemento transversal 11 y por lo tanto de la estructura frontal y permite, por otra parte, sujetar y soportar en la misma los accesorios de la carrocería del vagón.

25 Una variante de la construcción parcial de la figura 1, que está conformada por los elementos alargados 3, 5, 7, 9, 11, se muestra en la figura 4. Una vez más, similar a la figura 1, están previstos elementos alargados 3, 5 que se extienden paralelos entre sí y que se extienden en línea recta en la zona superior de la estructura frontal en la dirección longitudinal y se curvan en dos secciones longitudinales 2, 4. Sin embargo, en la parte inferior se curvan en otra sección longitudinal diferente a la del ejemplo de fabricación de la figura 1.

30 Además, los travesaños 37, 39, 41, 43, que interconectan los elementos alargados 3, 5 son perfiles tubulares, que se extienden en parte en otras zonas entre los elementos 3; 5. Por otra parte además, están previstos perfiles tubulares 45, 47 adicionales que se extienden desde arriba hacia abajo, los cuales están conectados en la base de la curvatura 2 con los elementos aproximadamente en el final de la sección longitudinal de los elementos 3, 5, la cual se extiende en la zona del techo.

35 La figura 5 muestra desde un ángulo diferente al de la figura 4, la conexión entre el travesaño 37 y el elemento alargado 5. En la parte izquierda superior en la figura 5, se puede ver la curvatura 2. Además, se puede apreciar el perfil tubular del elemento alargado 5 con al menos una zona de contorno angular orientada hacia dentro, de modo que se produce una superficie de contacto 53. Sobre esta superficie de contacto 53 se coloca un saliente 21 del travesaño 37, extendiéndose este saliente 21 más allá de la zona terminal restante del travesaño 37. También, el travesaño 37 conforma una superficie de contacto 51, que permite, junto con la superficie de tope 53 del elemento 5, una colocación de un elemento de superficie en forma de placa en la zona del techo de la estructura frontal. En particular, se adhiere el elemento en forma de placa (no mostrado) a las superficies de contacto 51, 53, así como a otras superficies de contacto correspondientes, en especial del otro elemento alargado 3.

45 La figura 6 muestra un perfil tubular de un elemento alargado 60 en su zona terminal, circundando al final en torno al espacio interior del tubo, en particular la superficie terminal 61 producida por corte láser, no extendiéndose sin embargo dentro de un plano, sino más bien sobresaliendo en la transición entre una zona de superficie terminal 63 y una zona de superficie terminal 62.

50 Además, el tubo 60 presenta aún una extensión alargada en forma de perfil 64 que se extiende paralela al eje longitudinal del tubo.

55 Otra forma de tubo presenta el tubo 70 representado en la figura 7, del cual de forma similar a la figura 6, se muestra también sólo la zona terminal. La superficie terminal 71 del tubo 70 también es una superficie terminal tridimensional, conformándose la zona de superficie terminal 71 en relación con la zona restante 72 por medio de un saliente de la pared tubular.

60 La figura 8 muestra el perfil tubular de un tubo adicional 80, conformando el perfil dos posibles superficies de contacto 81, 82 para el elemento en forma de placa, que están separadas una de otra por medio de un saliente 83 del tubo que se extiende longitudinalmente.

El perfil tubular de otro tubo 90 mostrado en la figura 9 presenta también al menos una superficie de contacto 92 de este tipo.

5 Como muestra la figura 10 (en vista esquemática, en dos dimensiones), una primera pieza 101 presenta (por ejemplo, un elemento alargado) dos salientes 103, 104, que se corresponden con escotaduras correspondientes 113, 114 de una segunda pieza 102. Por medio de líneas de trazos se muestra la posición de la primera pieza 101, en la que las piezas 101, 102 están interconectadas de forma temporal. En esta posición, los salientes 103, 104 se extienden a través de las escotaduras 113, 114 que se conforman como orificios de paso de una pared de la segunda pieza 102.

10 La variante mostrada en la figura 11 muestra que al menos uno de los salientes puede estar dispuesto en la segunda pieza. Por ello, la primera pieza 111 presenta en la ubicación del primer saliente 103 de la figura 10 (o en otra ubicación), una escotadura 123. Con ella se corresponde un primer saliente 125 que está dispuesto en la segunda pieza 112.

15 Un segundo saliente 124, que sin embargo está conformado en la primera pieza 111, corresponde a una segunda escotadura 126 de la segunda pieza 112. Por medio de líneas discontinuas se muestra de nuevo la posición montada de la primera pieza 111.

20 Las combinaciones de las figura 10 y 11 muestran que en zonas de transición del mismo tipo en sí, entre dos piezas diferentes, pueden estar previstos de diferente forma, salientes y escotaduras, de modo que las piezas pueden interconectarse provisionalmente mediante una inserción realizada de una única forma predeterminada.

25 La figura 12 muestra una variante adicional de una conexión de este tipo. En la primera pieza 141 está previsto un saliente 133 que se proporciona con una escotadura 134 de la segunda pieza 142. Además, la superficie terminal 136 en su extremo mostrado arriba en la figura 12 está biselada (zona oblicua 137). La segunda pieza 142 presenta una zona biselada correspondiente 139. Por medio de líneas de trazos se muestra de nuevo la posición montada de la pieza 141. La combinación de saliente 133 y escotadura correspondiente 134 con las zonas de superficie inclinadas 137, 139 garantiza, en particular, la singularidad de la conexión dentro de una estructura frontal y también que las dos piezas 141, 142 pueden interconectarse una respecto a la otra sólo de acuerdo con una orientación predeterminada.

30 La figura 13 muestra dos piezas de una construcción de vehículos ferroviarios a ser interconectadas, en particular piezas de una estructura frontal. Una primera pieza 152a y una segunda pieza 152b deben ser interconectadas de forma permanente. Cada una de ambas piezas 152 presenta un extremo frontal libre en el que se puede conectar con la otra pieza 152. Además, en la primera pieza 152a está conformado respectivamente un saliente 155a, 155b en lados opuestos en la zona terminal de la pieza 152a, presentando los salientes 155 una escotadura respectivamente en la que una zona 154a, 154b de la otra pieza 152b se acopla en arrastre de forma. Esta zona 154 de la otra pieza 152b también está conformada en un saliente 153a, 153b de la otra pieza 152b.

35 De este modo, las dos piezas 152 se posicionan y fijan con precisión y de manera reproducible la una a la otra, de manera que ahora las piezas puedan soldarse entre sí mediante soldadura fuerte o blanda.

40 La figura 14 muestra una variante de la disposición 151 en la figura 13. En esta variante 161, las dos piezas 162a, 162b que se deben interconectar presentan sustancialmente las mismas características de diseño, que (cuando sean compatibles con el modelo de fabricación de la figura 13) se designan con los mismos números de referencia. Sin embargo, al menos una de las piezas 162 está configurada de manera diferente a las piezas 152 de la figura 13. La configuración modificada se refiere al extremo frontal y, en consecuencia, a la distancia hacia el extremo frontal de la otra pieza 152 ó 162. En el caso de la disposición 151 mostrado en la figura 13 se mantiene entre los extremos frontales de las piezas preposicionadas 152, un intersticio definido firmemente y predeterminado que sirve para recibir el material de aportación utilizado en el proceso de soldadura fuerte o blanda y/o para recibir durante la soldadura fuerte o blanda el material de las piezas 152 fluidificado por la aportación de calor.

45 Después de llevar a cabo la soldadura fuerte o blanda, los salientes 153, 155 son separados de las piezas 152 y 162 interconectadas en ambos lados adyacentes opuestos a lo largo de las líneas discontinuas (que están marcadas con una flecha respectiva). Las líneas discontinuas mostradas se extienden en particular en la dirección y en la extensión de los bordes exteriores de las piezas 152, 162, o en general de una de las piezas.

**REIVINDICACIONES**

1. Estructura frontal (1; 31) de un vehículo ferroviario, en particular, una locomotora, presentando
- 5 - la estructura frontal (1; 31) una pluralidad de elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) como elementos portantes de la estructura frontal,
- estando al menos un primero (7, 9, 11) de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) en una zona terminal del primer elemento, conectado a un segundo (3, 5) de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11), caracterizado porque
- 10 - en la zona terminal del primer elemento alargado (7, 9, 11) y/o en una zona de conexión del segundo elemento alargado (3, 5) está conformado al menos un saliente (14, 15),
- en la zona de conexión del segundo elemento alargado (3, 5) y/o en la zona terminal del primer elemento alargado (7, 9, 11) está conformada al menos una escotadura (22, 23) que corresponde con al menos un saliente (14, 15) y en la que el saliente (14, 15) encaja,
- 15 - la estructura frontal (1; 31) presenta una pluralidad de conexiones, que están conformadas cada una por una zona terminal de un primer elemento alargado (7, 9, 11) y una zona de conexión de un segundo elemento alargado (3, 5) o por otra pieza de la estructura frontal, encajando en cada conexión al menos un saliente (14, 15) en una escotadura correspondiente (22, 23) del otro elemento alargado o de la otra pieza, y siendo únicas las posiciones relativas, las formas y/o orientaciones de todos los salientes y/o escotaduras en la zona terminal o la zona de conexión, y opcionalmente las formas de la zona terminal y de la zona de conexión de cada uno de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) y las piezas dentro de la misma estructura frontal (1; 31) y estando adaptadas a una única otra zona de conexión o zona terminal correspondiente de otro elemento alargado (3, 5, 7, 9, 11) o pieza de la estructura frontal (1; 31), de tal modo que dentro de la misma estructura frontal (1; 31), la zona terminal puede estar conectada exclusivamente a la zona de conexión correspondiente y en este caso al menos un saliente (14, 15) encaja en la escotadura correspondiente (22, 23).
- 25
2. Estructura frontal de acuerdo con la reivindicación precedente, extendiéndose distanciados entre sí dos de los segundos elementos alargados (3, 5), y en particular aproximadamente paralelos entre sí y en este caso
- 30 - en la zona del techo de la estructura frontal (1; 31) se extienden en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario, e
- inicialmente están curvados en la zona del techo y se extienden hacia abajo, estando conectado al menos uno de los primeros elementos alargados (7, 9, 11) como un travesaño en los extremos opuestos respectivamente en la zona terminal, a uno de los segundos elementos alargados (3, 5).
3. Estructura frontal de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, siendo al menos uno de los elementos alargados (3, 5) una pieza de tubo, estando la zona terminal o la zona de conexión con el saliente y/o escotadura (22, 23) producida mediante corte por láser.
- 35
4. Estructura frontal según una de las reivindicaciones precedentes, estando las posiciones relativas, las formas y/u orientaciones de todos los salientes (14, 15) y/o escotaduras (22, 23) en la zona terminal o zona de conexión de cada uno de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) y las piezas y, opcionalmente las formas de la zona terminal y la zona de conexión configuradas de tal manera que, la zona terminal dentro de la misma estructura frontal (1; 31) puede estar conectada a la correspondiente zona de conexión, exclusivamente en una única posición y orientación predeterminada por los salientes (14, 15) y por las escotaduras correspondientes (22, 23), y opcionalmente, por las formas de la zona terminal y de la zona de conexión.
- 40
- 45
5. Estructura frontal de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, presentando un primero (152a; 162a) de los elementos alargados y un segundo (152b; 162b) de los elementos alargados al menos un saliente (153, 155) respectivamente, presentando un saliente (153) una zona (154) que encaja en arrastre de forma en una escotadura del otro saliente (155), debiendo separarse los salientes (153, 155) de los elementos (152; 162), después de establecer una conexión permanente del primer (152a; 162a) y segundo (152b; 162b) elemento alargado para producir una estructura frontal predeterminada.
- 50
6. Vehículo ferroviario con una estructura frontal de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
- 55
7. Procedimiento para producir una estructura frontal (1; 31) de un vehículo ferroviario, en particular, una locomotora, en el que
- se proporciona una pluralidad de elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) como elementos portantes de la estructura frontal (1; 31),
- 60 - al menos un primero (7, 9, 11) de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) en una zona terminal del primer elemento (7, 9, 11) está conectado a un segundo (3, 5) de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11), caracterizado porque

- en la zona terminal del primer elemento alargado (7, 9, 11) y/o en una zona de conexión del segundo (3, 5) elemento alargado está conformado al menos un saliente (14, 15),
  - en la zona de conexión del segundo elemento alargado (3, 5) y/o en la zona terminal del primer elemento alargado (7, 9, 11) se conforma al menos una escotadura (22, 23) que se corresponde con al menos un saliente (14, 15),
  - 5 - el saliente (14, 15) se introduce en la escotadura (22, 23) y de ese modo se establece la conexión de los elementos al menos temporalmente,
  - para la producción de la estructura frontal (1; 31), se produce una pluralidad de conexiones, que se conforman respectivamente por medio de una zona terminal de un primer elemento alargado (7, 9, 11) y de una zona de conexión de un segundo elemento alargado (3, 5) o de otra pieza de la estructura frontal, introduciéndose en cada conexión al menos un saliente (14, 15) en una escotadura correspondiente (22, 23) del otro elemento alargado (3, 5) o de la otra pieza y en el que las posiciones relativas, las formas y/u orientaciones de todos los salientes y/o escotaduras en la zona terminal o en la zona de conexión y, opcionalmente, las formas de la zona terminal y de la zona de conexión de cada uno de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) y las piezas dentro de la misma estructura frontal (1; 31) están diseñadas de forma única y se adaptan a otra zona de conexión o zona terminal correspondiente de otro elemento alargado (3, 5, 7, 9, 11) o pieza de la estructura frontal (1; 31) de modo que dentro de la misma estructura frontal (1; 31), la zona terminal puede estar conectada exclusivamente a la zona de conexión correspondiente y en este caso al menos un saliente (14, 15) encaja en la escotadura correspondiente (22, 23).
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, estando dispuestos distanciados entre sí dos de los segundos elementos alargados (3, 5), y en particular están dispuestos aproximadamente paralelos entre sí, de modo que los dos segundos elementos alargados (3, 5)
- se extienden en la zona del techo de la estructura frontal en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario, e
  - inicialmente están curvados en la zona del techo y se extienden hacia abajo, estando conectado al menos uno de los primeros elementos alargados (7, 9, 11) como un travesaño en los extremos opuestos respectivamente en la zona terminal, a uno de los segundos elementos alargados (3, 5).
9. Estructura frontal de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, siendo al menos uno de los elementos alargados (3, 5) una pieza de tubo, estando la zona terminal o la zona de conexión con el saliente (14, 15) y/o escotadura (22, 23) producidas mediante corte por láser.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, estando las posiciones relativas, las formas y/u orientaciones de todos los salientes (14, 15) y/o escotaduras (22, 23) en la zona terminal o zona de conexión de cada uno de los elementos alargados (3, 5, 7, 9, 11) y las piezas y, opcionalmente las formas de la zona terminal y la zona de conexión configurados de tal manera que, la zona terminal dentro de la misma estructura frontal (1; 31) puede estar conectada a la correspondiente zona de conexión, exclusivamente en una única posición y orientación predeterminada por los salientes (14, 15) y por las escotaduras correspondientes (22, 23), y opcionalmente, por las formas de la zona terminal y de la zona de conexión.
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, estando previsto en un primero (152a; 162a) de los elementos alargados y en un segundo (152b; 162b) de los elementos alargados, al menos un saliente (153, 155) respectivamente, presentando el saliente (153) una zona (154) que se coloca en arrastre de forma en una escotadura del otro saliente (155), separándose los salientes (153, 155) de los elementos (152; 162), después de establecer una conexión permanente del primer (152a; 162a) y segundo (152b; 162b) elemento alargado para producir una estructura frontal predeterminada.

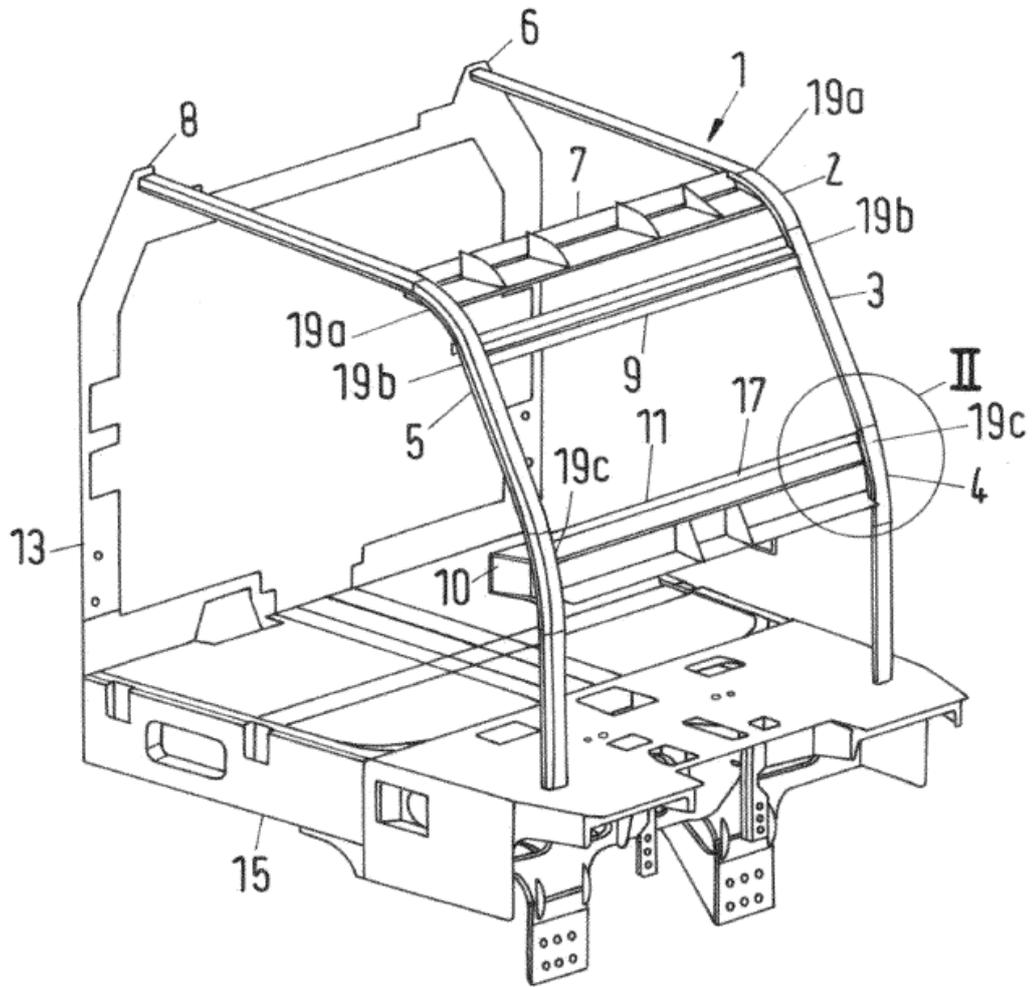


Fig.1

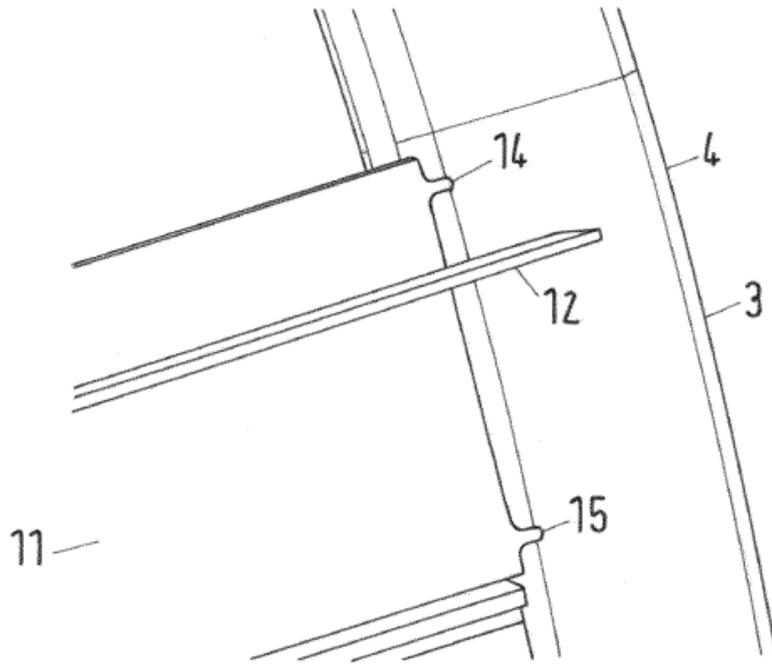


Fig.2

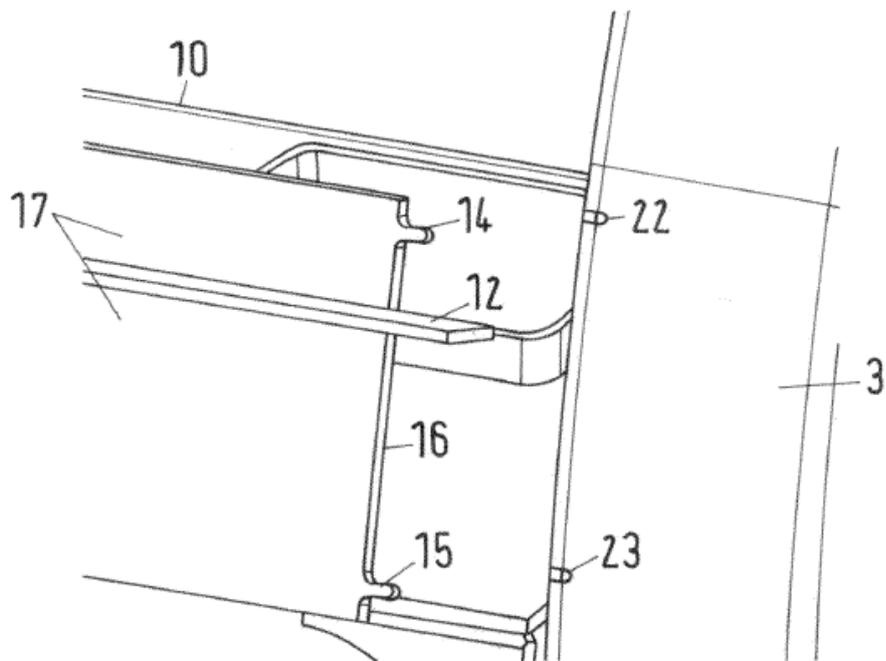


Fig.3

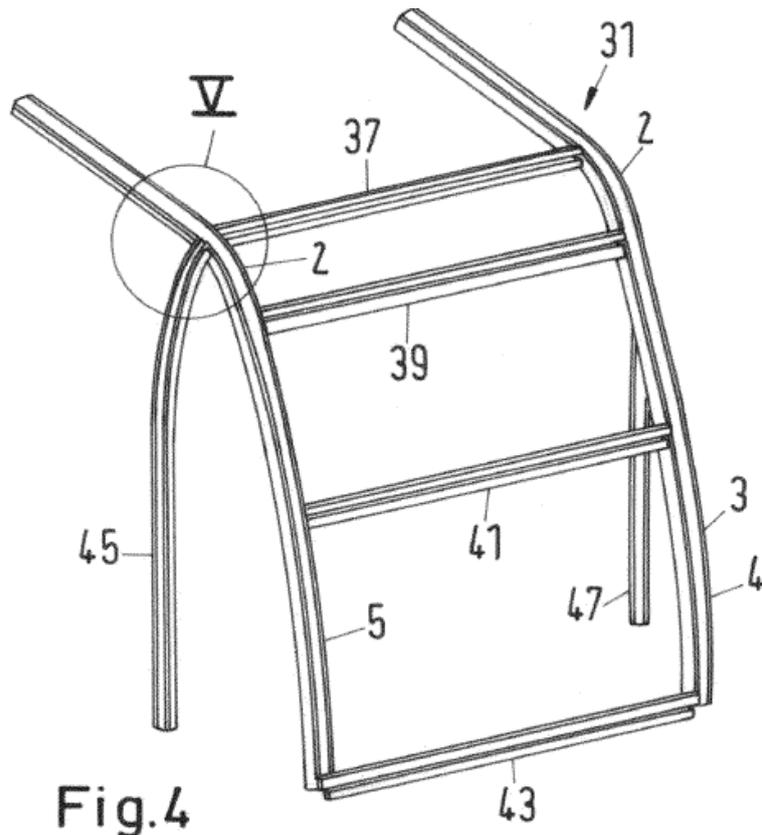


Fig.4

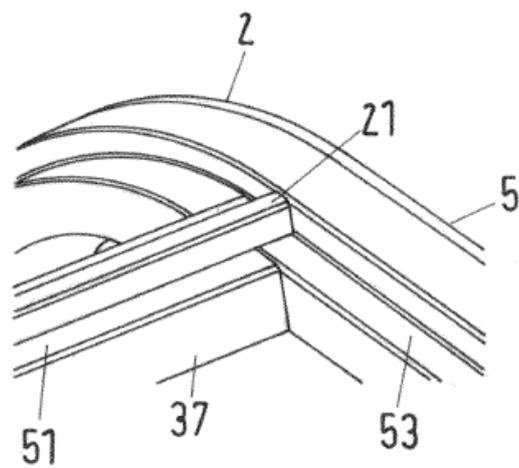


Fig.5

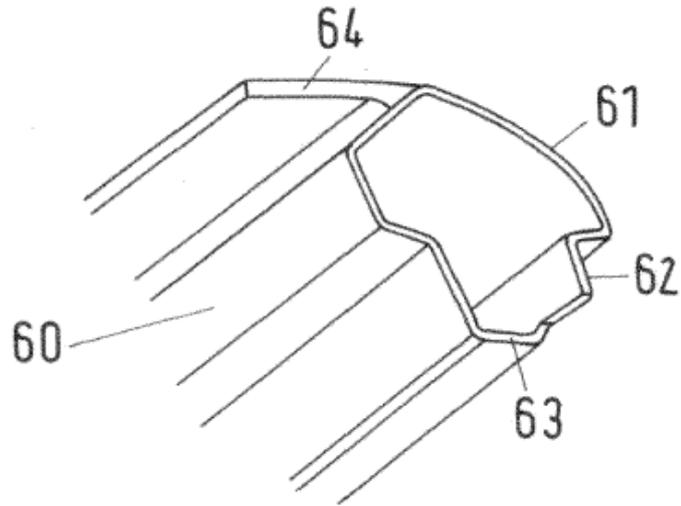


Fig.6

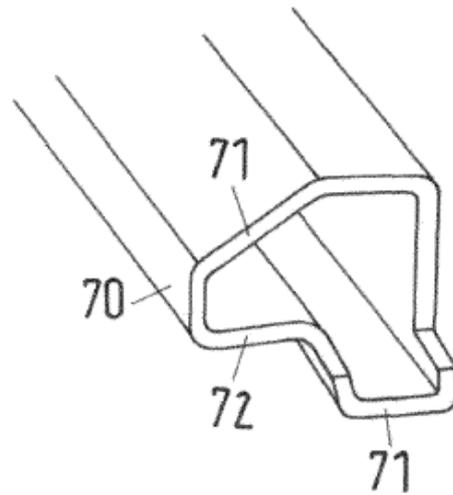


Fig.7

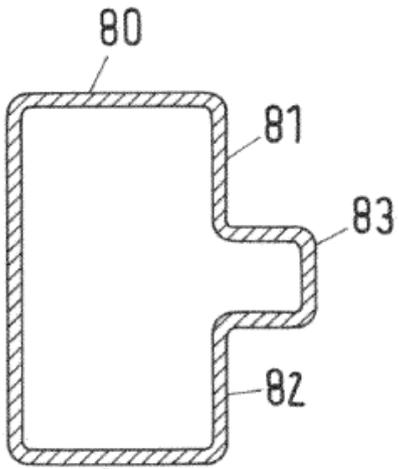


Fig.8

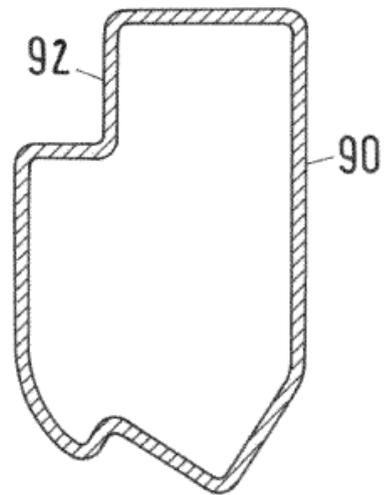
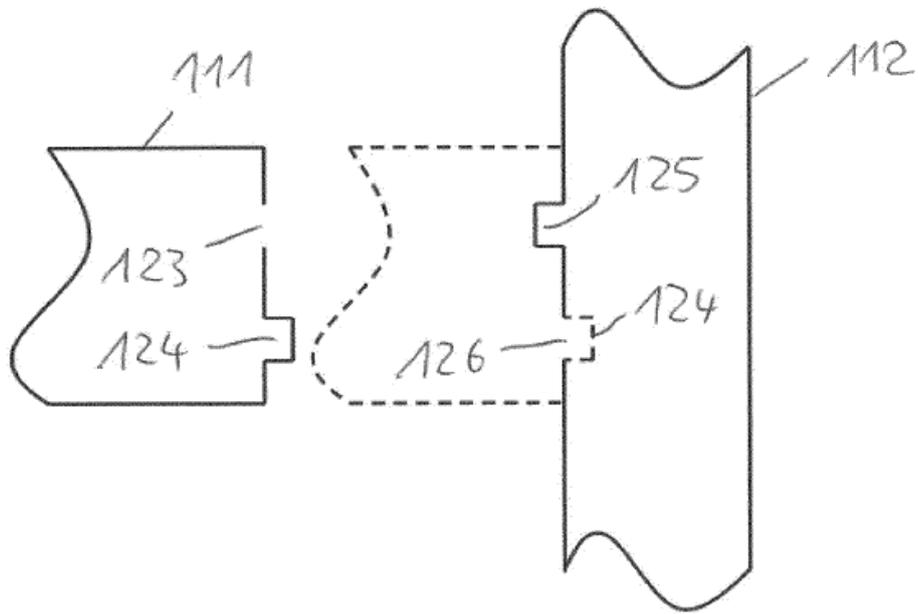
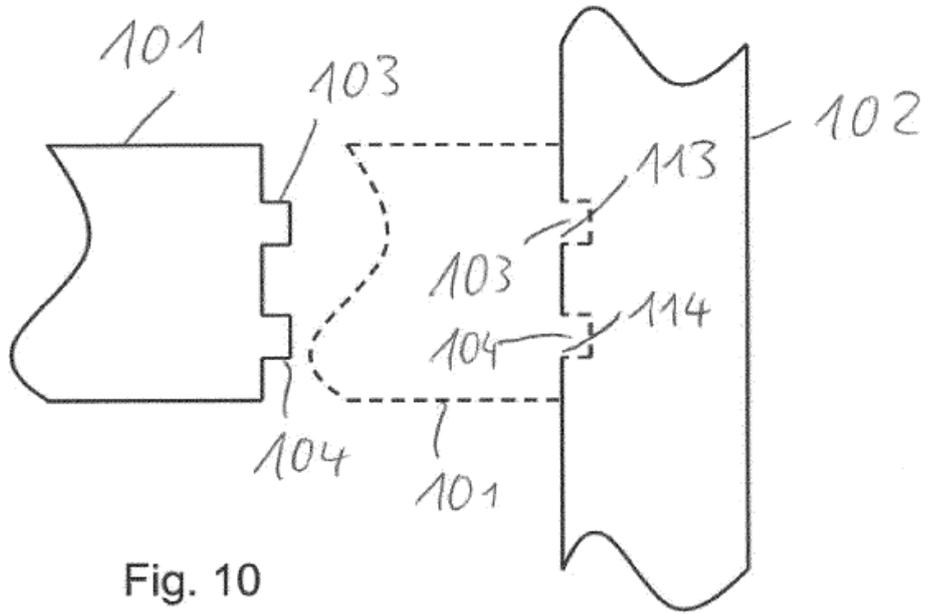


Fig.9



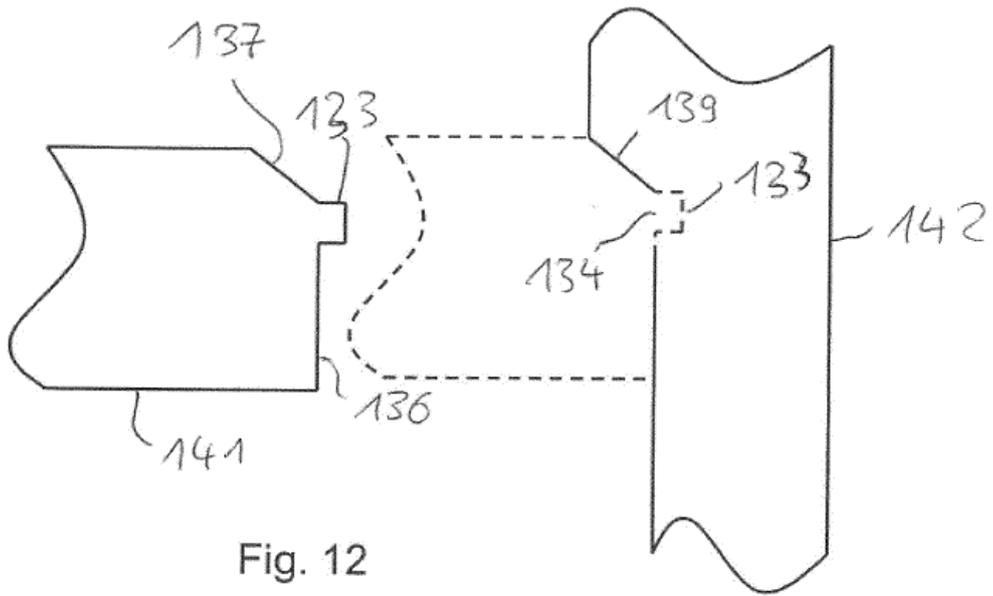


Fig. 12

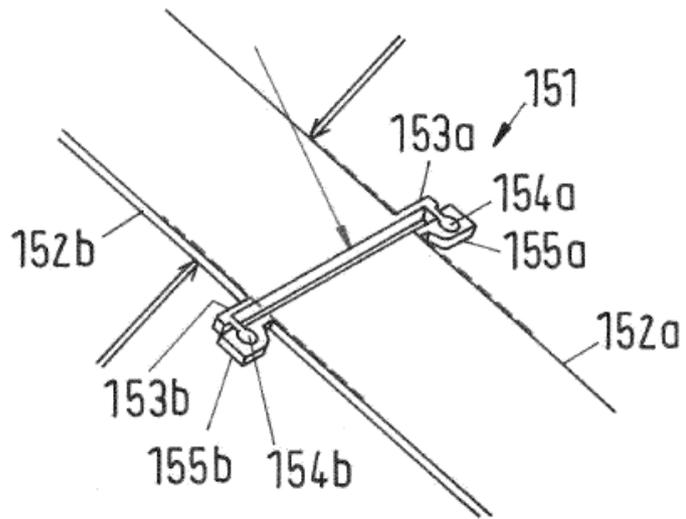


Fig.13

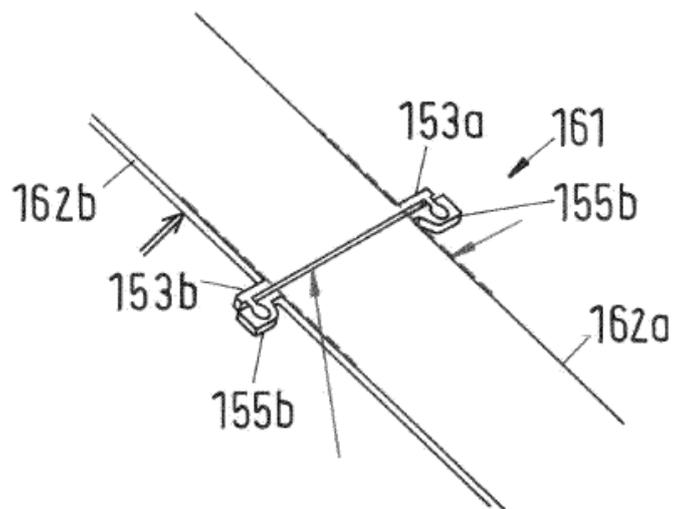


Fig.14