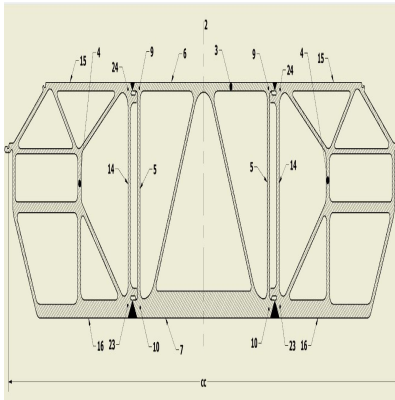


DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD DE PATENTE - NACIONAL



1	Tipo de solicitud		☒ Patente de invención ☐ Patente de modelo de utilidad	
2	Título de la invención		3 CIP Clasificación Internacional de Patentes	
TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE LA MISMA Y MÉTODO PARA DISPONERLA EN UNA CARROCERÍA DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS.			Nombre	Código
4	Datos del Solicitante / Titular			
Nombre:		UNIVERSIDAD EAFIT	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com
Dirección:		Carrera 49 No 7 Sur 50 Medellín	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - ANTIOQUIA - MEDELLIN
Identificación:			Tipo Empresa:	

☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE	☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☒ NIT	☐ GRAN EMPRESA ☐ OTRO ☐ MICROEMPRESA ☒ UNIVERSIDADES	☐ MEDIANA EMPRESA ☐ PEQUEÑA EMPRESA ☐ PERSONAL ☐ ENTIDADES DE ANIMO DE LUCRO
Número: 8909013895-			
5	Solicitantes		
Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	UNIVERSIDAD EAFIT	NI	8909013895
2.	EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LTDA	NI	8909236681
6	Datos del Inventor		
Nombre:	Leonel Francisco CASTAÑEDA HEREDIA	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com
Dirección:	Carrera 49 #7 Sur 50	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - ANTIOQUIA - MEDELLIN
Identificación:			
☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE	☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT		
Número: 77032657-			
7	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Domicilio	
1.	CASTAÑEDA HEREDIA Leonel Francisco	COLOMBIA	

2.	BARBOSA PÉREZ Jaime Leonardo	COLOMBIA
3.	ARISTIZABAL CANO Mauricio	COLOMBIA
4.	TORO NARANJO José Rodrigo	COLOMBIA
5.	SÁNCHEZ VÉLEZ Humberto de Jesús	COLOMBIA
6.	PALACIO LÓPEZ Mauricio Enrico	COLOMBIA

8	Datos Inventor(es)
---	---------------------------

	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	MEDELLIN	Carrera 49 #7 Sur 50
2.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	MEDELLIN	Carrera 49 # 7 Sur 50
3.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	MEDELLIN	Carrera 49 # 7 Sur 50
4.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	BELLO	Calle 44 # 46-001 Bello, Antioquia
5.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	MEDELLIN	Carrera 49 # 7 Sur 50
6.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	BELLO	Calle 44 # 46-001 Bello, Antioquia

9	Datos del Representante Legal / Apoderado
---	--

Nombre:	CARLOS R. OLARTE GARCIA	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com
Dirección:	Cra. 5ta No. 34-03	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación:			

☒ CEDULA DE CIUDADANIA
☐ EMPRESA EXTRANJERA
☐ PASAPORTE

☐ CEDULA DE EXTRANJERIA
☐ NIT

Número:

79782747-

Presentación de Poder

Año de Radicación

Número de Radicación

10 Declaraciones de prioridad

☐ SI ☒ NO

(33) País de origen

Codigo del país

(31) No. Solicitud

(32) Fecha _

1
2
3

11 Declaración sobre uso de recursos genéticos o biológicos

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.

☐ SI ☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o numero de registro, expedido por la Autoridad competente.

12 Declaración sobre uso de conocimientos tradicionales

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.

☐ SI ☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o numero de registro.

13 Para publicar a partir de la fecha de publicación o de la prioridad invocada

Si es Patente de Invención

☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☒

18 Meses

☐ Otro Cual:

Si es Patente de Modelo de Utilidad

☐ 6 Meses ☐ 12 Meses

☐ Otro Cual:

14 Reivindicaciones

Número reivindicaciones:

10

Pago Reivindicaciones:

No

15 Reducción de tasas.

Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.

☒ SI ☐ NO

Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

☐ Micro, pequeñas y medianas empresas

☒ Universidades públicas o privadas

☐ Entidades sin ánimo de lucro

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

16	Documentos Anexos
-----------	--------------------------

☒ Reivindicaciones

☒ Descripción

☒ Dibujos y/o Figuras

☒ Resumen

☐ Certificado Deposito Materia Biologico

☐ Uso de Conocimiento tradicional

☐ Listado de secuencias

☒ Artes finales 12 x 12 cm

☒ Certificado con descuento

☒ Poderes, si fuere el caso

☒ Documento que legalmente pruebe la Cesión del inventor al solicitante o a su causante

☒ Otros anexos

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
FORMULARIO DE REDUCCIÓN DE TASAS

1. Identificación del Trámite

☒ PATENTE DE INVENCION☐ PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD

☐ Examen de Patentabilidad☐ Tasas de Mantenimiento

2. BENEFICIARIO

Nombre: UNIVERSIDAD EAFIT
Dirección: Carrera 49 No 7 Sur 50 Medellín
Teléfono: _____
Nacionalidad o Domicilio: Colombia
Ciudad: Medellin

IDENTIFICACIÓN

☐ C.C.☒ NIT

☐ C.E.☐ Otro

890.901.389-5

En caso de ser una persona natural y carecer de medios económicos y por tanto lo aplique la reducción de tasas a la que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

3. Anexos

Persona Natural ☐Persona Jurídica ☐

UNIVERSIDAD EAFIT

Nombre o denominación / Nombre ó razón social

Tipo de empresaMicro ☐Pequeña ☐Mediana ☐Otra ☐

Documento de identificación: C.C. ☐C.E. ☐NIT. ☐Otro ☐Número: 890.901.389-5

Micro, pequeñas y medianas empresas

☐Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.

☐Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004

Universidades públicas o privadas

☐Universidad pública

☐Universidad privada

Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación.

Entidades sin ánimo de lucro

☐Copia de registro vigente en Cámara de comercio.

☐Hoja de información complementaria.

☐Otros, especificar

Nacionalidad/País de constitución

COLOMBIANA

Dirección electrónica

office@olartemoure.com

Dirección y domicilio del titular

Carrera 5 No. 34-03

No. Fax

601-7799

Número telefónico

601-7700

4. Firma

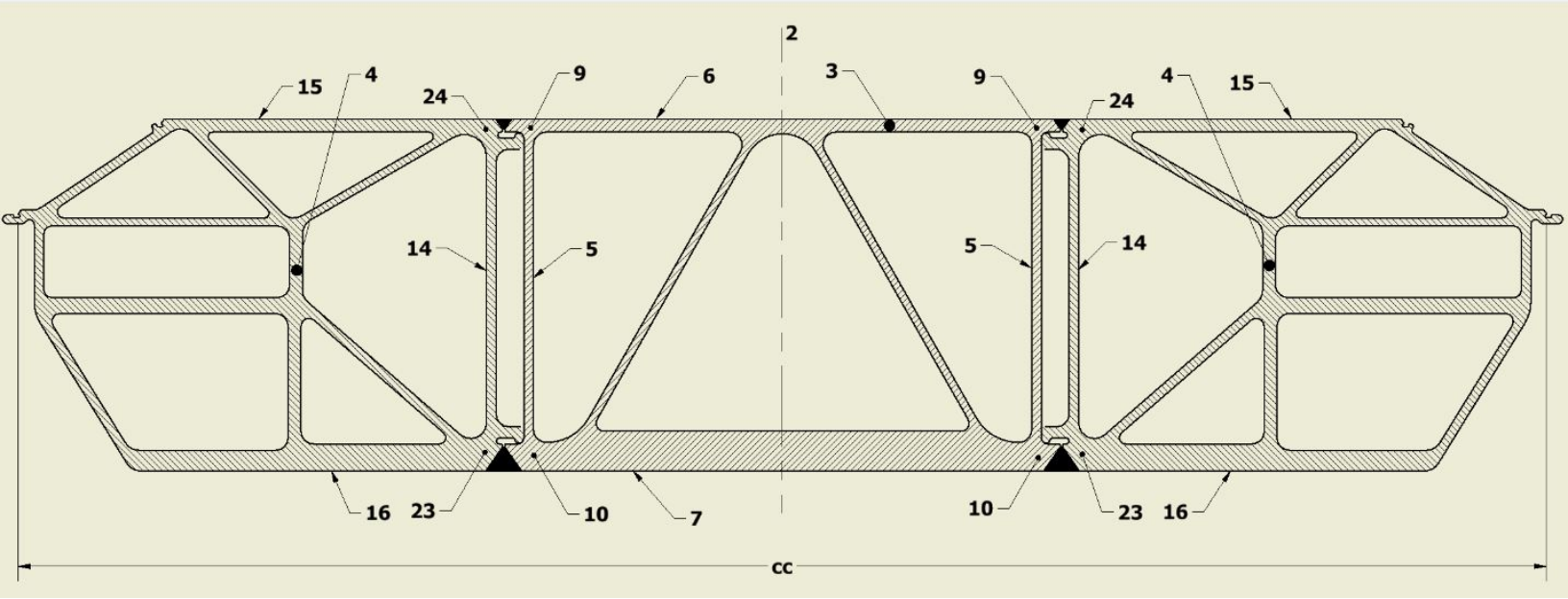
CARLOS R. OLARTE

Nombre del Firmante

C.C 79.782.747 Btá

Firma

Tarjeta Profesional 74.295



TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE LA MISMA Y MÉTODO PARA DISPONERLA EN UNA CARROCERÍA DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS

5 Campo de la invención

Esta invención corresponde a componentes de vehículos ferroviarios, tales como los componentes estructurales de las carrocerías de vehículos que se conectan directamente al bogie y suspensión secundaria del vehículo. Específicamente, la invención corresponde a una traviesa.

Descripción del estado de la técnica

La carrocería de un vehículo ferroviario se compone de una estructura frontal, una estructura trasera, dos paredes laterales, un techo y un chasis inferior (de ahora en adelante referido como chasis). El chasis se encarga de soportar las cargas debidas a la transmisión de fuerzas de los elementos de tracción y guiado, y encargado del soporte de la estructura y su carga sobre el bogie. El chasis está compuesto por un bastidor central que forma el piso de la estructura y dos elementos de alta resistencia estructural a lado y lado del bastidor que forman una sección transversal hueca que se extiende en la dirección longitudinal del vehículo. En particular, la interacción del bogie y chasis se realiza a través de la traviesa, la cual es el elemento que refuerza dicha conexión y se dispone transversalmente a la dirección del vehículo.

La conexión en la interfaz bogie-carrocería se encarga de la transmisión de las cargas longitudinales y transversales, y del soporte de la carrocería en el bogie. Esta forma de conexión es común en los vehículos tipo metro, tranvías y trenes de cercanías. Cercano a la traviesa se disponen otros elementos mecánicos propios del vehículo ferroviario que producto de su funcionamiento pueden transmitir cargas a la traviesa.

La técnica actual en cuanto a traviesas de la interfaz bogie-chasis, se enfoca en garantizar ductos en la traviesa de una manera tal que los cables y tuberías de la parte inferior del chasis traspasen transversalmente a la traviesa y así no interfieran con el movimiento del bogie. El documento EP2722246 A1 presenta la estructura del chasis de un vehículo ferroviario y en particular una traviesa, fabricada en acero, que se dispone en la parte inferior del bastidor, uniéndolo a través de pernos. Cuenta con una sección mayormente rectangular, la cual presenta una serie de refuerzos trasversales a su eje longitudinal e igualmente extensiones con perforaciones para su montaje en el chasis. Igualmente, este diseño contempla tres ductos, uno central y dos laterales, por los cuales se disponen los cables y tuberías de manera transversal a la traviesa y por el medio de la misma.

El documento EP2110291 A2 presenta la estructura del chasis de un vehículo ferroviario, en particular la de una traviesa dispuesta por debajo del bastidor. Su geometría contempla una o dos cavidades transversales a su eje longitudinal, localizadas hacia el centro de las conexiones de la suspensión secundaria. A través de las cavidades se permite el paso de cables y tuberías que se encuentren en la vecindad del bogie en dirección transversal de la traviesa y por el medio de la misma. La traviesa se compone de una sección trasversal mayormente rectangular, de altura y ancho constantes a lo largo de la misma.

La técnica actual se enfoca entonces en la disposición de ductos en la traviesa para la disposición de elementos a través de ella. Sin embargo, las desventajas actuales del estado de la técnica radican en que los diseños propuestos son difíciles de fabricar, en cuanto a que requieren de un diseño en particular de matrices de ensamble para el posicionamiento de su alta cantidad de piezas. Además requieren de una alta cantidad de procesos de soldadura en su ensamble, aumentando la posibilidad de deformación a causa de la contracción térmica. Por otro lado, los diseños existentes para estructuras de aluminio requieren del volteo del chasis para el montaje de la traviesa, debido a las diferentes direcciones de las regiones de unión, haciendo que el proceso de montaje requiera igualmente matrices altamente complejas tanto para la fabricación de nuevas carrocerías como para la repotenciación de carrocerías existentes. En cuanto a las traviesas en las cuales se presenta una unión pernada al chasis, no todas las estructuras actuales de aluminio presentan una capacidad de admitir una conexión pernada, debido a la geometría de pared delgada de los perfiles referentes al chasis del vehículo, por lo que representan un riesgo de desgaste por fatiga en los orificios de los pernos, tanto en la traviesa como en la carrocería.

Breve descripción de la invención

La presente invención corresponde a una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie. La traviesa comprende un perfil central y dos perfiles laterales dispuestos uno a cada lado del perfil central.

El perfil central tiene una sección transversal rectangular descrita por la unión de una cara inferior con dos caras laterales configurando dos nodos inferiores y la unión de una cara superior con las dos caras laterales configurando dos nodos superiores. La sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal. El perfil central tiene dos nervaduras dispuestas al interior de la sección transversal rectangular, donde cada nervadura se extiende desde un nodo inferior hacia un mismo punto en la cara superior configurando un nodo central. El perfil central comprende aletas superiores que se extienden desde los nodos superiores y aletas inferiores que se extienden desde los nodos inferiores.

Cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal descrita por la unión de una pared lateral interna, una pared superior, una pared inferior, una pared inclinada superior, una pared

inclinada inferior y una pared lateral externa. La pared lateral interna se une con la pared superior y una pared inferior, configurando un nódulo superior derecho y un nódulo inferior. Al otro extremo de la pared superior se une la pared inclinada superior configurando un nódulo superior izquierdo y describe un ángulo λ con respecto a un eje vertical. Al otro extremo de la pared inferior se une la pared inclinada inferior, que describe el ángulo α con respecto a la pared inferior, y la pared lateral externa se une a los extremos de la pared inclinada superior y la pared inclinada inferior. La pared lateral externa es paralela a la pared lateral interna. El punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada superior configura un nódulo externo. Cada perfil lateral tiene una primera nervadura horizontal, una segunda nervadura horizontal, una nervadura vertical, una primera nervadura oblicua, una segunda nervadura oblicua, y una tercera nervadura oblicua. La primera nervadura horizontal se extiende desde el nódulo externo hacia el interior de la sección transversal rectangular hasta unirse con la nervadura vertical. La nervadura vertical se extiende desde la pared inferior hacia el interior de la sección transversal rectangular hasta unirse con la primera nervadura horizontal configurando un nódulo central superior. La segunda nervadura horizontal se extiende desde el punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada inferior hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical configurando un nódulo central inferior. La primera nervadura oblicua se extiende del nódulo inferior hacia el nódulo central inferior. La segunda nervadura oblicua se extiende del nódulo superior derecho hacia el nódulo central superior. La tercera nervadura oblicua se extiende del nódulo superior izquierdo hacia el nódulo central superior. La nervadura vertical es paralela a la pared lateral interna y se localiza a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la pared lateral interna. La primera nervadura horizontal es paralela a la pared inferior, y la segunda nervadura horizontal es paralela a la primera nervadura horizontal. Los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto al eje vertical. El eje vertical es perpendicular al eje longitudinal. Cada perfil lateral comprende una protuberancia superior y una protuberancia inferior localizadas en la pared lateral interna.

También es objeto de la invención un procedimiento para el ensamble de la traviesa. El procedimiento comprende las etapas de:

- a) posicionar un perfil lateral al lado izquierdo del perfil central, y un perfil lateral al lado derecho del perfil central, de tal manera que las protuberancias superiores y las protuberancias inferiores tocan las caras laterales, disponiéndose separaciones entre las aletas superiores y aletas inferiores con las paredes laterales internas; y,
- b) soldar los perfiles laterales y el perfil central aplicando soldadura en las separaciones.

También es objeto de la invención, un proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario que tiene un bastidor con una superficie superior y una superficie inferior y dos largueros. El proceso comprende las etapas de:

- m) mecanizar extremos de la traviesa y el bastidor;
 - n) localizar la traviesa en el bastidor y entre los largueros; y,
 - o) soldar las superficies inferiores, la superficie inclinada y la protuberancia externa, y
- 5 soldar la unión entre la superficie interior del larguero y el contorno exterior de la traviesa en sus extremos.

En la etapa (m) se desbasta la cara lateral, pared lateral interna, nervaduras, nervadura horizontal, nervadura vertical y nervaduras oblicuas;**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hacia el interior de la misma una profundidad **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Se reduce el espesor de la cara superior y las paredes superiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; y la cara inferior y las paredes inferiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad

10 igual a la desbastada. Y se mecaniza el bastidor a fin de obtener dos superficies inclinadas oblicuas. Cada superficie inclinada oblicua se extiende desde la superficie superior hasta la superficie inferior y entre los largueros;**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Cada superficie inclinada oblicua describe un ángulo δ . Las superficies inclinadas oblicuas se separan una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida entre

15 las superficies inferiores.

20

En la etapa (n), la traviesa se localiza en el bastidor y entre los largueros de tal manera que el eje longitudinal es perpendicular al sentido de desplazamiento del chasis, y las superficies inferiores tengan contacto con los perfiles laterales.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 ilustra una sección transversal de la traviesa, en la cual se observa el perfil central y los perfiles laterales.

La FIG. 2 ilustra la sección transversal del perfil central de la traviesa y se visualizan las nervaduras.

La FIG. 3 muestra la sección transversal del perfil lateral del lado izquierdo de la traviesa, sus dos nervaduras horizontales, sus tres nervaduras oblicuas y su nervadura vertical. Igualmente detalla la pestaña que se localiza en la parte superior e ilustra un detalle de la protuberancia externa que lo compone.

La FIG. 4 ilustra la separación entre el perfil lateral izquierdo y el perfil central.

La FIG. 5 muestra la sección del chasis de un vehículo ferroviario, compuesto de un bastidor y dos larguero.

La FIG. 6 ilustra la preparación de una traviesa para su disposición en el chasis de un vehículo ferroviario.

La FIG. 7 ilustra la geometría del corte de un bastidor de un vehículo ferroviario.

La FIG. 8 muestra la disposición de la traviesa en un bastidor de un vehículo ferroviario, haciendo un detalle en la unión entre la superficie inferior del bastidor y la protuberancia externa de la traviesa.

La FIG. 9 ilustra un isométrico con la disposición de los perfiles para formar la traviesa, su eje vertical y su eje longitudinal.

Descripción detallada de la invención

La presente invención corresponde a un elemento estructural de vehículos ferroviarios, denominado traviesa.

Haciendo referencia a la FIG. 1, la traviesa corresponde a una estructura monolítica cuya periferia de la sección transversal describe una geometría octogonal. Esta sección transversal se extiende a lo largo de un eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., ilustrado en la FIG. 9. La traviesa se comprende de:

- un perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.; y,
- dos perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Haciendo referencia a la FIG. 1 y FIG. 9, los perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. se unen al perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., específicamente a las caras laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. del perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., uno por cada cara lateral **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Los perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. son simétricos axialmente, con respecto al eje vertical **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., perpendicular al eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.. El perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. tiene una sección transversal rectangular que se extiende a lo largo del eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Los perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. tienen una sección transversal hexagonal que se extiende a lo largo del eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Haciendo referencia a la FIG. 2, el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se comprende de:

- 5 - dos caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
 - una cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
 - una cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;** y,
 - dos nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**
- 10 Haciendo referencia a la FIG. 2, la articulación de las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** describen la sección transversal rectangular del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La anterior articulación genera dos nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y dos nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Los nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponden al punto de unión de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponden al punto
- 15 de unión de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**
- 20 de unión de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Haciendo referencia a la FIG. 2, las dos nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se disponen al interior de la sección rectangular descrita anteriormente. Las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extienden de los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia un mismo punto en cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** una nervadura **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por cada nodo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto donde se encuentran las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** configura un nodo central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El nodo central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es equidistante a los nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Por consiguiente, al interior de la sección transversal se describen tres triángulos, un triángulo isósceles localizado en el centro de la sección transversal, y dos triángulos rectángulos localizados, una a cada lado del triángulo isósceles. El eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende a lo largo del nodo central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

30 de la referencia.

35 de la referencia.

40 Haciendo referencia a la FIG. 2, la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor constante **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

La cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor variable **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es mayor en el centro de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y varía su dimensión disminuyendo al alejarse hacia los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Y las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** En la siguiente tabla se indica la relación entre los espesores:

10

Dimensión	Relación con respecto a: ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	1:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (en el centro)	3:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (en el extremo)	2:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	2:3

Las relaciones indicadas comprenden un rango de tolerancia de ± 20%.

En una modalidad de la invención **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es igual a 8mm, por consiguiente:

15

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (centro)	25mm
¡Error! No se encuentra el	17mm

origen de la referencia. (extremo)	
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	5mm

Haciendo referencia a la FIG. 2, el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene dos aletas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y dos aletas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Las aletas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extienden horizontalmente desde los nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, una aleta superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por cada nodo superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Las aletas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extienden horizontalmente desde los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, una aleta inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por cada nodo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Cada aleta se extiende una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la cual es menor a la longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de las protuberancias (más adelante se describen las protuberancias). En el extremo de las aletas, la terminación es en chaflán. El chaflán describe un ángulo Ω cuya dimensión es entre 30° y 35°. La disposición del chaflán es tal que la cara del chaflán mira hacia el exterior del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Haciendo referencia a la FIG. 3, cada perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una sección transversal hexagonal. A continuación se describe el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se dispone a la izquierda del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. El perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se dispone a la derecha del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es simétrico axialmente al perfil que se describe a continuación, con respecto al eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** comprende:

- una pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**

- una pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- 5 - dos nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;** y,
- tres nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Haciendo referencia a la FIG. 3, la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se unen en los extremos de la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** una en cada extremo, siendo cada una ortogonal a la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paralelas entre ellas. El punto de unión entre la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto de unión entre la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo superior derecho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se une al otro extremo de la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y describe un ángulo λ entre 30° y 60° con respecto al eje vertical, el cual es paralelo a la pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto de unión entre la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo superior izquierdo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

La pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se une al otro extremo de la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y describe un ángulo α entre 45° y 90° con respecto a la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se une a los extremos libres de la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es paralela a la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto de unión entre la pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La disposición de las paredes descritas anteriormente, configuran la sección transversal hexagonal del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Haciendo referencia a la FIG. 3, al interior de la sección transversal hexagonal del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se disponen las dos nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y las tres nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Una primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde el nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La primera nervadura horizontal es paralela a la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende paralela a la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hasta encontrarse con la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. El punto de encuentro de la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** configuran el nódulo central superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se localiza a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida desde la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un valor entre 80mm y 150mm, lo que permite un espaciamiento suficiente para el ingreso de mordazas en el proceso de montaje (el cual se describe más adelante) y herramientas (en caso de requerirse).

La segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde el punto de unión de la pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es paralela a la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. El punto de encuentro de la segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** configuran el nódulo central inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Una primera nervadura oblicua **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende del nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el nódulo central inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Una segunda nervadura oblicua **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende del nódulo superior derecho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el nódulo central superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Y una tercera nervadura oblicua **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende del nódulo superior izquierdo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el nódulo central superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

encuentra el origen de la referencia.. Dada la descripción anterior, al interior de la sección transversal hexagonal se describen tres triángulos, dos trapecios y un rectángulo.

La pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor f
5 constante. La pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un
espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** variable, siendo mayor en la
región aledaña al nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y
menor en la unión entre la pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia.** y la pared inferior**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared
10 inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. La pared inclinada inferior **¡Error!
No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor **¡Error! No se encuentra el
origen de la referencia..** La pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia.** tiene un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** y la pared
15 lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor **¡Error!
No se encuentra el origen de la referencia..** Las nervaduras oblicuas **¡Error! No se
encuentra el origen de la referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen
de la referencia.** igual para todas ellas. La nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el
origen de la referencia.** tiene un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia..** Las nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** siendo
menor el de la primera nervadura horizontal. En la siguiente tabla se plasma la relación de
los espesores respecto a la dimensión base **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia..**

25

Dimensión	Relación con respecto a: ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	1:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (mayor valor)	2:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (menor valor)	3:2
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	1:1

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	2:3
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (primera nervadura horizontal)	2:3
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (segunda nervadura horizontal)	5:4

Las relaciones indicadas comprenden un rango de tolerancia de ± 20%.

En una modalidad de la invención a es igual a 8mm, por consiguiente:

5

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	8mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (mayor)	17mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (menor)	13mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	8mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	5mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (primera nervadura horizontal)	5mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (segunda nervadura horizontal)	10mm

Haciendo referencia a la FIG. 3, una protuberancia superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Una protuberancia inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las anteriores protuberancias son paralelas entre sí, y paralelas a la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Ambas protuberancias se extienden una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es mayor a la longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en una proporción preferida de 5:3. La protuberancia superior **¡Error! No se**

10

15

encuentra el origen de la referencia. se localiza en la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por debajo de la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se proporciona 1:1 con respecto al espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

La protuberancia inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se localiza en la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por encima de la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una relación 1:1 respecto al espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** mayor. Una protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde el nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se proporciona 5:2 con respecto a la dimensión base **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es paralela a la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Una pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende horizontalmente desde el nódulo superior izquierdo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, con una proporción de 3:4 respecto al espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El nódulo superior derecho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un acabado en chaflán con un ángulo β . El ángulo β tiene un rango entre 25° y 45°. Por otro lado la pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un acabado en chaflán con un ángulo θ . El ángulo θ tiene un valor entre 30° y 45°. Las relaciones indicadas comprenden un rango de tolerancia de $\pm 20\%$.

La unión en los nodos y nódulos en las paredes y caras que corresponden, tienen redondeos a fin de reducir los concentradores de esfuerzos, con valores entre 3mm y 50mm. Por consiguiente, se provee a la estructura de los perfiles con resistencia mecánica a grietas por fatiga y por impacto.

La disposición de las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al interior del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** le provee rigidez y resistencia estructural al perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La disposición de las dos nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el**

origen de la referencia., la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y las tres nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** proveen rigidez y resistencia estructural al perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La primera nervadura horizontal le provee integridad estructural al nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** dado que extiende la conexión inferior al bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (que se describe más adelante), lo cual conlleva a la reducción de esfuerzos en el nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El espesor de la segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es mayor que el de la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para permitir la conexión a componentes externos (en caso de requerirse). Los espesores de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y de las paredes inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al ensamblar la traviesa proveen un espesor variable siendo mayor al centro de la traviesa y disminuyendo hacia sus extremos; son diferentes para partir el acople directo de componentes externos y soportar los esfuerzos por el contacto directo. La disposición de los perfiles con su geometría interna le provee de una resistencia mecánica a cargas por flexión, torsión, cargas por contacto directo y resistencia a la fatiga, producto de la operación de una traviesa en la carrocería.

A continuación se describe el procedimiento de ensamble del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se localiza a izquierda del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Dada la simetría axial entre los perfiles laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el procedimiento de ensamble del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se localiza a derecha del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es el mismo que se indica a continuación y se puede realizar sincronizadamente.

El procedimiento comprende las siguientes etapas:

- a) posicionar el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al lado izquierdo del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- b) soldar el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**

Haciendo referencia a la FIG. 4, en la etapa (a), el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se posiciona al lado izquierdo del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de tal manera que la protuberancia superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la protuberancia inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tocan la cara lateral **¡Error! No se encuentra el**

origen de la referencia. del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El anterior posicionamiento se fija para la posterior etapa (b). La fijación se puede realizar mediante el uso de mordazas que se fijan a la cara lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La unión suministra por la mordaza debe ser tal que restrinja todos los grados de libertad entre el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

10

En una modalidad de la invención, los perfiles amordazados en las paredes laterales internas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se disponen entre mordazas. Los perfiles son fijados al disponer mordazas sujetadas a lo largo de las paredes laterales externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de los perfiles laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las mordazas ejercen una fuerza direccionada para mantener la posición de los perfiles amordazados.

15

En la etapa (a), se dispone de una separación entre la aleta superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y la aleta inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, garantizada por la diferencia de las distancias **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** En la etapa (b) se suelda el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** aplicando la soldadura en las separaciones indicadas anteriormente. Cada separación es de una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que contempla las deformaciones longitudinales a causa de la contracción térmica. La disposición del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es tal que propicia la realización de soldadura en posición plana. Adicionalmente, la geometría de los perfiles, específicamente la presencia de las protuberancias, evitan el acercamiento de las caras de los perfiles producto de la contracción propia del proceso de soldadura, lo que garantiza una contracción uniforme a lo largo de la extensión de los perfiles. Lo anterior propicia que las deformaciones térmicas asociadas al proceso de soldadura se minimicen y por ende se obtenga un objeto con deformación reducida y controlada.

20

25

30

35

En una modalidad de la invención, primero se realiza la soldadura de las separaciones visibles desde una vista en planta, es decir, se realiza una soldadura en posición plana. Las separaciones visibles desde una vista inferior, se realiza la soldadura en posición vertical hacia arriba, sobre cabeza.

40

Es sabido en el estado de la técnica, que las soldaduras realizadas en posición plana permiten una mayor penetración del cordón de soldadura y disminuye las imperfecciones en el cordón. Por ello, en una modalidad de la invención, las mordazas de soldadura permiten girar los perfiles amordazados sin dejar de ejercer la fuerza mediante las mordazas. En esta modalidad, las separaciones visibles desde una vista inferior, pasan a ser visibles desde una vista superior, por consiguiente se puede realizar soldadura en posición plana.

Haciendo referencia a la FIG. 5, un vehículo ferroviario de pasajeros en el cual el chasis se compone de una estructura con una sección transversal simétrica respecto al eje vertical del vehículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que se extiende longitudinalmente en la dirección de avance del vehículo. El chasis se compone en su centro de un bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de sección rectangular, y dos largueros laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de sección rectangular dispuestos simétricamente a lado y lado del bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y los dos largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presentan una sección hueca, reforzada por nervaduras internas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que forman un entramado y unas cavidades triangulares y trapezoidales.

El bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontal, una superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontal y paralela a la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** También tiene nervaduras internas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que unen la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

El larguero **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una superficie interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que se dispone hacia la parte inferior del bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

A fin de disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario, en la traviesa se hacen los mecanizados requeridos para el montaje de ductos y elementos mecánicos propios del vehículo ferroviario, tales como amortiguadores, conexión del bogie, entre otros. Los mecanizados se realizan en los componentes de interfaz con los componentes mecánicos. Los componentes de interfaz pueden ser la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Para disponer la traviesa en chasis de un vehículo ferroviario, se realiza el proceso que comprende las siguientes etapas:

m) mecanizar extremos de la traviesa, y el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**

n) localizar la traviesa en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** mecanizado y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;** y

o) soldar la traviesa al bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** mecanizado y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

En la etapa (m), los mecanizados que se realizan en la traviesa son:

m1 - mecanizado de la cara lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

m2 - mecanizado del espesor de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

m3 – mecanizado de chaflán en el vértice exterior de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** y pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Los mecanizados m1 y m2 se realizan a fin de evitar que las regiones de alivio de esfuerzos de las nervaduras internas a la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** no ocurran en los cordones de soldadura que se obtienen en la etapa (o).

El chaflán que se realiza en el mecanizado m3, tiene por función preparar la soldadura que se realiza en la etapa (o).

Haciendo referencia a la FIG. 6, el mecanizado m1 corresponde a desbastar la cara lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la**

referencia., nervadura horizontal ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervadura vertical ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y nervaduras oblicuas ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., desde el extremo de la traviesa hacia el interior de la misma una profundidad ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. de entre 30mm y 60mm.

Haciendo referencia a la FIG. 6, el mecanizado m2 corresponde reducir el espesor de la cara superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., cara inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., pared superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y pared inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad igual a la desbastada en el mecanizado m1. La reducción del espesor se realiza tal que, el espesor de la cara superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y las paredes superiores ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se reducen a un espesor igual ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., el cual comprende un valor igual o inferior al espesor ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.; y la cara inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y las paredes inferiores ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se reducen a un espesor igual ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., el cual comprende un valor igual o inferior al espesor mínimo entre los espesores ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad igual a la desbastada. En el punto de conexión de la cara superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., cara inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., pared superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y pared inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., y la cara lateral ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., pared lateral interna ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervaduras ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervadura horizontal ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervadura vertical ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y nervaduras oblicuas ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se realiza un redondeo de radio ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.. El radio ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se relaciona con la profundidad ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. mediante una proporción 1:2.

Haciendo referencia a la FIG. 6, el mecanizado m3 corresponde realizar un chaflán en el extremo de la traviesa. El chaflán tiene una abertura η entre 25° y 60°.

En la etapa (m), haciendo referencia a la FIG. 7, el mecanizado que se realiza en el bastidor ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. corresponde a la obtención de una superficie inclinada ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. oblicua. La superficie inclinada ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. que se extiende

desde la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hasta la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, describiendo un ángulo δ . El ángulo δ toma valores entre 30° y 45° . El ángulo δ se mide respecto al eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La superficie inclinada se extiende entre los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Como se describirá más adelante, la traviesa se dispone en el chasis de tal manera que el eje longitudinal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es perpendicular al sentido de desplazamiento del chasis. Por consiguiente la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene contacto con los perfiles laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es decir se requiere dos superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, una por cada perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** son simétricas entre sí con respecto al eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se requieren para realizar la soldadura de la traviesa al bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, lo cual será descrito más adelante.

La traviesa se dispone en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el cual es continuo a lo largo de su disposición en los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y la traviesa se dispone en un área que interrumpe la continuidad del bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Haciendo referencia a la FIG. 7, cada superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se obtiene con la realización de los siguientes cortes:

- primero el corte vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**;
- posteriormente el corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Haciendo referencia a la FIG. 7, el corte vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se realiza entre la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** siendo perpendicular a estas superficies. Dado que se requieren dos superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, los cortes verticales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se separan una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se relaciona con el ancho de la traviesa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en una proporción 9:10.

Haciendo referencia a la FIG. 7, el corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se realiza desplazado una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida en la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el punto del corte vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

referencia.. Desde el punto correspondiente a la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se realiza el corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se realiza describiendo el ángulo δ .

La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y el ángulo δ deben ser tal que la separación entre las superficies inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** provee una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es igual al ancho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la traviesa. Adicionalmente, la precisión de la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** depende exclusivamente de la dimensión **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Culminada la etapa (m) se procede con la etapa (n). Haciendo referencia a la FIG. 8, en la etapa (n) se localiza la traviesa en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Específicamente, la traviesa se dispone en la cavidad generada para la obtención de las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, de tal manera que la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se co-alinee con la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El eje longitudinal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se dispone en paralelo al eje horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y el eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se alinee con el eje vertical del vehículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las protuberancias externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se posicionan de tal forma que la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se disponga por encima de estas.

Culminada la etapa (n) se procede con la etapa (o). Haciendo referencia a la FIG. 8, en la etapa (o) se sueldan todas las partes de la traviesa en contacto con el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Se sueldan entre la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; y el chaflán de la protuberancia externa (30). La anterior soldadura se realiza en posición plana, desplazándose paralelamente al eje horizontal del vehículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Haciendo referencia a la FIG. 6, se suelda la unión entre la superficie interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el contorno exterior

de la traviesa en sus extremos longitudinales que tienen el chaflán de ángulo η . Dada la disposición obtenida en la etapa (n), se tiene dos opciones:

5 1. realizar en posición vertical la soldadura de las paredes laterales externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, realizar en posición plana la soldadura de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y la soldadura de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en posición sobre cabeza; o

15 2. realizar en posición vertical la soldadura de las paredes laterales externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, realizar en posición plana la soldadura de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en posición plana, girar el conjunto bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, traviesa y largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y soldar cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en posición plana.

La combinación de la inclinación δ correspondiente a la cara inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la inclinación de la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la separación **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** permiten generar una apertura suficiente para el acceso de la herramienta de soldeo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al punto de unión entre la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La preparación del ángulo δ sirve además para la preparación de la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** generando un chaflán para el proceso de soldadura.

Adicionalmente, se puede disponer una tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en espacio concebido entre la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

la referencia.. Haciendo referencia a la FIG. 8, la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se dispone sobre la pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el chaflán de la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Posteriormente, se realiza el cordón de soldadura de unión entre la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el nódulo superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, luego se realiza la soldadura entre la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el chaflán de la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y finalmente se realiza el cordón de unión entre la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la superficie interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del larguero **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

La configuración de la traviesa y el proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario, permite disponer de la traviesa para instalaciones en vehículos ferroviarios nuevos o para el reemplazo o repotenciación de una carrocería. Para la repotenciación, presenta una ventaja la cual corresponde a que la mayoría de las soldaduras se pueden hacer en posición plana, por lo que se evita el volteo de la carrocería.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

Reivindicaciones

1. Una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie, que comprende:

- 5 - un perfil central que tiene una sección transversal rectangular descrita por la unión de una cara inferior con dos caras laterales configurando dos nodos inferiores y la unión de una cara superior con las dos caras laterales configurando dos nodos superiores, la sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal, el perfil central tiene dos nervaduras dispuestas al interior de la sección transversal rectangular, donde cada
- 10 nervadura se extiende desde un nodo inferior hacia un mismo punto en la cara superior configurando un nodo central; y,
- dos perfiles laterales dispuestos una a cada lado del perfil central, cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal descrita por la unión de una pared lateral interna con una pared superior y una pared inferior configurando un nódulo superior derecho y un
- 15 nódulo inferior, al otro extremo de la pared superior se une una pared inclinada superior configurando un nódulo superior izquierdo y describiendo un ángulo λ con respecto un eje vertical, al otro extremo de la pared inferior se une una pared inclinada inferior, que describe el ángulo α con respecto a la pared inferior, y una pared lateral externa se une a los extremos de la pared inclinada superior y la pared inclinada inferior, la pared lateral
- 20 externa es paralela a la pared lateral interna, el punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada superior configura un nódulo externo, cada perfil lateral tiene una primera nervadura horizontal que se extiende desde el nódulo externo hacia el interior de la sección transversal rectangular hasta unirse con una nervadura vertical, la nervadura vertical se extiende desde la pared inferior hacia el interior de la sección transversal
- 25 rectangular hasta unirse con la primera nervadura horizontal configurando un nódulo central superior, una segunda nervadura horizontal se extiende desde el punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada inferior hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical configurando un nódulo central inferior, una primera nervadura oblicua se extiende del nódulo inferior hacia el nódulo central
- 30 inferior, una segunda nervadura oblicua se extiende del nódulo superior derecho hacia el nódulo central superior, una tercera nervadura oblicua se extiende del nódulo superior izquierdo hacia el nódulo central superior, la nervadura vertical es paralela a la pared lateral interna y se localiza a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la pared lateral interna, la primera nervadura horizontal es paralela a la
- 35 pared inferior, y la segunda nervadura horizontal es paralela a la primera nervadura horizontal, los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto al eje vertical, el eje vertical es perpendicular al eje longitudinal.

2. La traviesa de la reivindicación 1, caracterizada porque el ángulo λ es entre 30° y 60°.

3. La traviesa de la reivindicación 1, que comprende:

- dos aletas superiores, donde las aletas superiores se extienden una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontalmente desde los nodos superiores, una aleta superior por cada nodo superior;
 - dos aletas inferiores, donde las aletas inferiores se extienden la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontalmente desde los nodos inferiores, una aleta inferior por cada nodo inferior;
 - una protuberancia superior que se extiende una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde la pared lateral interna, y se localiza una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** debajo de la pared superior;
 - una protuberancia inferior que se extiende la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde la pared lateral interna, y se localiza una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por encima de la pared inferior;
 - una protuberancia externa que se extiende una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde el nódulo externo; y,
 - una pestaña que se extiende horizontalmente una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde el nódulo superior izquierdo;
- donde la protuberancia superior, la protuberancia inferior y la protuberancia externa son paralelas a la pared superior y la pared inferior.
4. Un procedimiento para el ensamble de la traviesa de las reivindicaciones 1 y 3, que comprende las etapas de:
- a) posicionar un perfil lateral al lado izquierdo del perfil central, y un perfil lateral al lado derecho del perfil central, de tal manera que las protuberancias superiores y la protuberancias inferiores tocan las caras laterales, disponiendo separaciones entre las aletas superiores y aletas inferiores con las paredes laterales internas y se fija las caras laterales con las paredes laterales internas restringiendo los grados de libertad de los perfiles laterales y el perfil central; y,
 - b) soldar los perfiles laterales y el perfil central aplicando soldadura en las separaciones.
5. Un proceso para disponer la traviesa de las reivindicaciones 1, 2 y 3 en el chasis de un vehículo ferroviario que tiene un bastidor con una superficie superior y una superficie inferior y dos largueros, el proceso comprende las etapas de:
- m) mecanizar extremos de la traviesa desbastando la cara lateral, pared lateral interna, nervaduras, nervadura horizontal, nervadura vertical y nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hacia el interior de la misma una profundidad **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, reduciendo el espesor de la cara superior y las paredes superiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; y la cara inferior y las paredes inferiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad igual a la desbastada, y mecanizar el

- bastidor a fin de obtener dos superficies inclinadas oblicuas, cada superficie inclinada oblicua se extiende desde la superficie superior hasta la superficie inferior y entre los largueros;**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, cada superficie inclinada oblicua describe un ángulo δ , las superficies inclinadas oblicuas se separan una distancia
- 5 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida entre las superficies inferiores;
- n) localizar la traviesa en el bastidor y entre los largueros de tal manera que el eje longitudinal es perpendicular al sentido de desplazamiento del chasis, y las superficies inferiores tengan contacto con los perfiles laterales; y,
- 10 o) soldar las superficies inferiores, las superficies inclinadas y el chaflán de las protuberancias externas, y soldar la unión entre la superficie interior y el contorno exterior de la traviesa en sus extremos.
6. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque la profundidad **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es entre 30mm y 60mm.
- 15
7. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque en la etapa (m) al reducir el espesor de la cara superior, cara inferior, pared superior y pared inferior, el espesor es mayor en el punto equivalente a la localización de la profundidad del desbaste y menor en el extremo
- 20 de la traviesa.
8. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es igual al ancho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la traviesa.
- 25
9. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque el ángulo δ es entre 30° y 45°
10. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque en la etapa (n) las superficies inferiores se disponen encima de las protuberancias externas.
- 30

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional :

(71) Solicitante(s) **(1) UNIVERSIDAD EAFIT (2) EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LTDA**

(72) Inventor(es) (1) Leonel Francisco Castañeda Heredia, (2) Jaime Leonardo Barbosa Pérez, (3) Mauricio Aristizabal Cano, (4) José Rodrigo Toro Naranjo, (5) Humberto de Jesús Sánchez Vélez, (6) Mauricio Enrico Palacio López.

(74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE

(30) Prioridad (31) **No. Prioridad** 32) **Fecha** (33) **País**

(85) Fecha límite inicio fase nacional:

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT

Fecha de presentación de la solicitud:

No. de solicitud **PCT/**

(87) Publicación internacional:

Fecha:

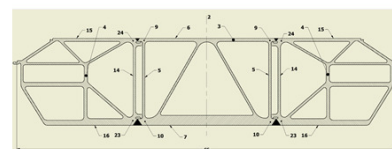
No. Publicación : **WO**

(54) Título: **TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO.**

(57) Resumen:

La presente invención corresponde a una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie. La traviesa comprende un perfil central y dos perfiles laterales dispuestos uno a cada lado del perfil central. El perfil central tiene una sección transversal rectangular. La sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal. Al interior de la sección transversal rectangular se disponen dos nervaduras. Cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal. Al interior del perfil hexagonal se dispone una primera nervadura horizontal, una nervadura vertical, una segunda nervadura horizontal, una primera nervadura oblicua, una segunda nervadura oblicua y una tercera nervadura oblicua. Los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto a un eje vertical, el eje vertical es perpendicular al eje longitudinal. La invención también comprende el procedimiento de ensamble de los perfiles de la traviesa y el proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario.

Fig. 1



 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐
(21) N° de solicitud: (51) Clasificación Internacional :	(22) Fecha de solicitud:
(71) Solicitante(s) (1) UNIVERSIDAD EAFIT (2) EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LTDA.	
(72) Inventor(es) (1) Leonel Francisco Castañeda Heredia, (2) Jaime Leonardo Barbosa Pérez, (3) Mauricio Aristizabal Cano, (4) José Rodrigo Toro Naranjo, (5) Humberto de Jesús Sánchez Vélez, (6) Mauricio Enrico Palacio López.	
(74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad 32) Fecha (33) País
(85) Fecha inicio fase nacional: (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: Fecha (dd/mm/aa) No. de solicitud PCT/ (87) Publicación internacional Fecha: Fecha (dd/mm/aa) N° publicación: WO	
(54) Título: TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO.	

(21) N° de solicitud:	(51) Int Cl:
22) Fecha de solicitud:	(71)Solicitante(s) (1) UNIVERSIDAD EAFIT (2) EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LTDA.
(30) Prioridad (31) No. Prioridad 32) Fecha (33) País	(72) Inventor(es) (1) Leonel Francisco Castañeda Heredia, (2) Jaime Leonardo Barbosa Pérez, (3) Mauricio Aristizabal Cano, (4) José Rodrigo Toro Naranjo, (5) Humberto de Jesús Sánchez Vélez, (6) Mauricio Enrico Palacio López.
	(74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE
(54) Título: TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO.	

Reivindicación(es):

La presente invención corresponde a una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie. La traviesa comprende un perfil central y dos perfiles laterales dispuestos una a cada lado del perfil central. El perfil central tiene una sección transversal rectangular. La sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal. Al interior de la sección transversal rectangular se disponen dos nervaduras. Cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal. Al interior del perfil hexagonal se dispone una primera nervadura horizontal, una nervadura vertical, una segunda nervadura horizontal, una primera nervadura oblicua, una segunda nervadura oblicua y una tercera nervadura oblicua. Los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto a un eje vertical, el eje vertical es perpendicular al eje longitudinal. La invención también comprende el procedimiento de ensamble de los perfiles de la traviesa y el proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario.

LISTA DE INVENTORES

Leonel Francisco Castañeda Heredia

Carrera 49 # 7 Sur – 50
Medellín
Colombia
Nacionalidad: Colombiano

Jaime Leonardo Barbosa Pérez

Carrera 49 # 7 Sur – 50
Medellín
Colombia
Nacionalidad: Colombiano

Mauricio Aristizabal Cano

Carrera 49 # 7 Sur – 50
Medellín
Colombia
Nacionalidad: Colombiano

José Rodrigo Toro Naranjo

Calle 44 # 46 – 001
Bello, Antioquia
Colombia
Nacionalidad: Colombiano

Humberto de Jesús Sánchez Vélez

Carrera 49 # 7 Sur – 50
Medellín
Colombia
Nacionalidad: Colombiano

Mauricio Enrico Palacio López

Calle 44 # 46 – 001
Bello, Antioquia
Colombia
Nacionalidad: Colombiano



Espacio reservado para el adhesivo de radicación.

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

P2015/000152

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: (1) UNIVERSIDAD EAFIT (2)
EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL
VALLE DE ABURRA LTDA.
Dirección: (1) Carrera 49 No 7 Sur 50
Medellín (2) Calle 44 # 46 - 001 Bello,
Antioquia.
Nacionalidad o Domicilio: (1)(2) Colombia
Lugar de Constitución: (1)(2) Colombia

Teléfono: _____ Fax: _____
E-mail: _____

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☒

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 890.901.389-5
890.923.668 -1

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: CARLOS R. OLARTE
Dirección: Carrera 5 No. 34-03
Teléfono: 601-7700 Fax: 601-7799
E-mail: office@olartemoure.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 79.782.747 Btá
TP 74.295

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: Ver página adjunta.
Dirección: Ver página adjunta
Nacionalidad o Domicilio: Ver página adjunta

5

Título (54) TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS,
PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE LA MISMA Y MÉTODO PARA DISPONERLA EN
UNA CARROCERÍA DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS.

6

Clasificación Internacional (51) _____

7

Prioridad

SI ☐ NO ☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

8

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses ☒ otro ☐ cual _____

9

Comprobante de pago No. 14- _____ Fecha _____

10

ANEXOS

x

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de Reivindicaciones.

Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica. Adjunto copia simple.

x

Poderes, si fuere el caso. Adjunto copia simple.

Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

x

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

x

Resumen.

x

Descripción de la invención.

x

Una o más reivindicaciones.

x

Dibujos y/o planos necesarios.

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

x

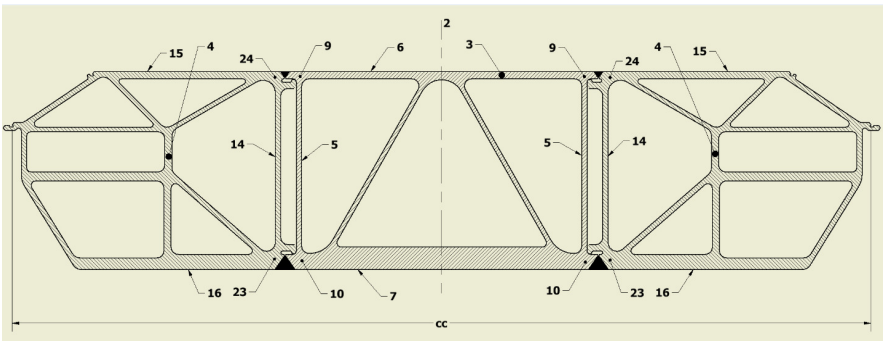
Arte final 12 x 12.

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:

Fig. 1



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: CARLOS R. OLARTE

FIRMA: _____
C.C. 79.782.747 Btá T.P. 74.295

TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE LA MISMA Y MÉTODO PARA DISPONERLA EN UNA CARROCERÍA DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS

5 Campo de la invención

Esta invención corresponde a componentes de vehículos ferroviarios, tales como los componentes estructurales de las carrocerías de vehículos que se conectan directamente al bogie y suspensión secundaria del vehículo. Específicamente, la invención corresponde a una traviesa.

Descripción del estado de la técnica

La carrocería de un vehículo ferroviario se compone de una estructura frontal, una estructura trasera, dos paredes laterales, un techo y un chasis inferior (de ahora en adelante referido como chasis). El chasis se encarga de soportar las cargas debidas a la transmisión de fuerzas de los elementos de tracción y guiado, y encargado del soporte de la estructura y su carga sobre el bogie. El chasis está compuesto por un bastidor central que forma el piso de la estructura y dos elementos de alta resistencia estructural a lado y lado del bastidor que forman una sección transversal hueca que se extiende en la dirección longitudinal del vehículo. En particular, la interacción del bogie y chasis se realiza a través de la traviesa, la cual es el elemento que refuerza dicha conexión y se dispone transversalmente a la dirección del vehículo.

La conexión en la interfaz bogie-carrocería se encarga de la transmisión de las cargas longitudinales y transversales, y del soporte de la carrocería en el bogie. Esta forma de conexión es común en los vehículos tipo metro, tranvías y trenes de cercanías. Cercano a la traviesa se disponen otros elementos mecánicos propios del vehículo ferroviario que producto de su funcionamiento pueden transmitir cargas a la traviesa.

La técnica actual en cuanto a traviesas de la interfaz bogie-chasis, se enfoca en garantizar ductos en la traviesa de una manera tal que los cables y tuberías de la parte inferior del chasis traspasen transversalmente a la traviesa y así no interfieran con el movimiento del bogie. El documento EP2722246 A1 presenta la estructura del chasis de un vehículo ferroviario y en particular una traviesa, fabricada en acero, que se dispone en la parte inferior del bastidor, uniéndolo a través de pernos. Cuenta con una sección mayormente rectangular, la cual presenta una serie de refuerzos trasversales a su eje longitudinal e igualmente extensiones con perforaciones para su montaje en el chasis. Igualmente, este diseño contempla tres ductos, uno central y dos laterales, por los cuales se disponen los cables y tuberías de manera transversal a la traviesa y por el medio de la misma.

El documento EP2110291 A2 presenta la estructura del chasis de un vehículo ferroviario, en particular la de una traviesa dispuesta por debajo del bastidor. Su geometría contempla una o dos cavidades transversales a su eje longitudinal, localizadas hacia el centro de las conexiones de la suspensión secundaria. A través de las cavidades se permite el paso de cables y tuberías que se encuentren en la vecindad del bogie en dirección transversal de la traviesa y por el medio de la misma. La traviesa se compone de una sección trasversal mayormente rectangular, de altura y ancho constantes a lo largo de la misma.

La técnica actual se enfoca entonces en la disposición de ductos en la traviesa para la disposición de elementos a través de ella. Sin embargo, las desventajas actuales del estado de la técnica radican en que los diseños propuestos son difíciles de fabricar, en cuanto a que requieren de un diseño en particular de matrices de ensamble para el posicionamiento de su alta cantidad de piezas. Además requieren de una alta cantidad de procesos de soldadura en su ensamble, aumentando la posibilidad de deformación a causa de la contracción térmica. Por otro lado, los diseños existentes para estructuras de aluminio requieren del volteo del chasis para el montaje de la traviesa, debido a las diferentes direcciones de las regiones de unión, haciendo que el proceso de montaje requiera igualmente matrices altamente complejas tanto para la fabricación de nuevas carrocerías como para la repotenciación de carrocerías existentes. En cuanto a las traviesas en las cuales se presenta una unión pernada al chasis, no todas las estructuras actuales de aluminio presentan una capacidad de admitir una conexión pernada, debido a la geometría de pared delgada de los perfiles referentes al chasis del vehículo, por lo que representan un riesgo de desgaste por fatiga en los orificios de los pernos, tanto en la traviesa como en la carrocería.

Breve descripción de la invención

La presente invención corresponde a una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie. La traviesa comprende un perfil central y dos perfiles laterales dispuestos uno a cada lado del perfil central.

El perfil central tiene una sección transversal rectangular descrita por la unión de una cara inferior con dos caras laterales configurando dos nodos inferiores y la unión de una cara superior con las dos caras laterales configurando dos nodos superiores. La sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal. El perfil central tiene dos nervaduras dispuestas al interior de la sección transversal rectangular, donde cada nervadura se extiende desde un nodo inferior hacia un mismo punto en la cara superior configurando un nodo central. El perfil central comprende aletas superiores que se extienden desde los nodos superiores y aletas inferiores que se extienden desde los nodos inferiores.

Cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal descrita por la unión de una pared lateral interna, una pared superior, una pared inferior, una pared inclinada superior, una pared

inclinada inferior y una pared lateral externa. La pared lateral interna se une con la pared superior y una pared inferior, configurando un nódulo superior derecho y un nódulo inferior. Al otro extremo de la pared superior se une la pared inclinada superior configurando un nódulo superior izquierdo y describe un ángulo λ con respecto a un eje vertical. Al otro extremo de la pared inferior se une la pared inclinada inferior, que describe el ángulo α con respecto a la pared inferior, y la pared lateral externa se une a los extremos de la pared inclinada superior y la pared inclinada inferior. La pared lateral externa es paralela a la pared lateral interna. El punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada superior configura un nódulo externo. Cada perfil lateral tiene una primera nervadura horizontal, una segunda nervadura horizontal, una nervadura vertical, una primera nervadura oblicua, una segunda nervadura oblicua, y una tercera nervadura oblicua. La primera nervadura horizontal se extiende desde el nódulo externo hacia el interior de la sección transversal rectangular hasta unirse con la nervadura vertical. La nervadura vertical se extiende desde la pared inferior hacia el interior de la sección transversal rectangular hasta unirse con la primera nervadura horizontal configurando un nódulo central superior. La segunda nervadura horizontal se extiende desde el punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada inferior hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical configurando un nódulo central inferior. La primera nervadura oblicua se extiende del nódulo inferior hacia el nódulo central inferior. La segunda nervadura oblicua se extiende del nódulo superior derecho hacia el nódulo central superior. La tercera nervadura oblicua se extiende del nódulo superior izquierdo hacia el nódulo central superior. La nervadura vertical es paralela a la pared lateral interna y se localiza a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la pared lateral interna. La primera nervadura horizontal es paralela a la pared inferior, y la segunda nervadura horizontal es paralela a la primera nervadura horizontal. Los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto al eje vertical. El eje vertical es perpendicular al eje longitudinal. Cada perfil lateral comprende una protuberancia superior y una protuberancia inferior localizadas en la pared lateral interna.

También es objeto de la invención un procedimiento para el ensamble de la traviesa. El procedimiento comprende las etapas de:

- a) posicionar un perfil lateral al lado izquierdo del perfil central, y un perfil lateral al lado derecho del perfil central, de tal manera que las protuberancias superiores y las protuberancias inferiores tocan las caras laterales, disponiéndose separaciones entre las aletas superiores y aletas inferiores con las paredes laterales internas; y,
- b) soldar los perfiles laterales y el perfil central aplicando soldadura en las separaciones.

También es objeto de la invención, un proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario que tiene un bastidor con una superficie superior y una superficie inferior y dos largueros. El proceso comprende las etapas de:

- m) mecanizar extremos de la traviesa y el bastidor;
 - n) localizar la traviesa en el bastidor y entre los largueros; y,
 - o) soldar las superficies inferiores, la superficie inclinada y la protuberancia externa, y
- 5 soldar la unión entre la superficie interior del larguero y el contorno exterior de la traviesa en sus extremos.

En la etapa (m) se desbasta la cara lateral, pared lateral interna, nervaduras, nervadura horizontal, nervadura vertical y nervaduras oblicuas;**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hacia el interior de la misma una profundidad **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Se reduce el espesor de la cara superior y las paredes superiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; y la cara inferior y las paredes inferiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad

10 igual a la desbastada. Y se mecaniza el bastidor a fin de obtener dos superficies inclinadas oblicuas. Cada superficie inclinada oblicua se extiende desde la superficie superior hasta la superficie inferior y entre los largueros;**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Cada superficie inclinada oblicua describe un ángulo δ . Las superficies inclinadas oblicuas se separan una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida entre

15 las superficies inferiores.

20

En la etapa (n), la traviesa se localiza en el bastidor y entre los largueros de tal manera que el eje longitudinal es perpendicular al sentido de desplazamiento del chasis, y las superficies inferiores tengan contacto con los perfiles laterales.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 ilustra una sección transversal de la traviesa, en la cual se observa el perfil central y los perfiles laterales.

La FIG. 2 ilustra la sección transversal del perfil central de la traviesa y se visualizan las nervaduras.

La FIG. 3 muestra la sección transversal del perfil lateral del lado izquierdo de la traviesa, sus dos nervaduras horizontales, sus tres nervaduras oblicuas y su nervadura vertical. Igualmente detalla la pestaña que se localiza en la parte superior e ilustra un detalle de la protuberancia externa que lo compone.

La FIG. 4 ilustra la separación entre el perfil lateral izquierdo y el perfil central.

La FIG. 5 muestra la sección del chasis de un vehículo ferroviario, compuesto de un bastidor y dos larguero.

La FIG. 6 ilustra la preparación de una traviesa para su disposición en el chasis de un vehículo ferroviario.

La FIG. 7 ilustra la geometría del corte de un bastidor de un vehículo ferroviario.

La FIG. 8 muestra la disposición de la traviesa en un bastidor de un vehículo ferroviario, haciendo un detalle en la unión entre la superficie inferior del bastidor y la protuberancia externa de la traviesa.

La FIG. 9 ilustra un isométrico con la disposición de los perfiles para formar la traviesa, su eje vertical y su eje longitudinal.

Descripción detallada de la invención

La presente invención corresponde a un elemento estructural de vehículos ferroviarios, denominado traviesa.

Haciendo referencia a la FIG. 1, la traviesa corresponde a una estructura monolítica cuya periferia de la sección transversal describe una geometría octogonal. Esta sección transversal se extiende a lo largo de un eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., ilustrado en la FIG. 9. La traviesa se comprende de:

- un perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.; y,
- dos perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Haciendo referencia a la FIG. 1 y FIG. 9, los perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. se unen al perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., específicamente a las caras laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. del perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., uno por cada cara lateral **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Los perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. son simétricos axialmente, con respecto al eje vertical **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia., perpendicular al eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.. El perfil central **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. tiene una sección transversal rectangular que se extiende a lo largo del eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Los perfiles laterales **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia. tienen una sección transversal hexagonal que se extiende a lo largo del eje longitudinal **;**Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Haciendo referencia a la FIG. 2, el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se comprende de:

- 5 - dos caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
 - una cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
 - una cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;** y,
 - dos nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**
- 10 Haciendo referencia a la FIG. 2, la articulación de las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** describen la sección transversal rectangular del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La anterior articulación genera dos nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y dos nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Los nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponden al punto de unión de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponden al punto
- 15 de unión de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**
- 20

Haciendo referencia a la FIG. 2, las dos nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se disponen al interior de la sección rectangular descrita anteriormente. Las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extienden de los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia un mismo punto en cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** una nervadura **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por cada nodo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto donde se encuentran las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** configura un nodo central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El nodo central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es equidistante a los nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Por consiguiente, al interior de la sección transversal se describen tres triángulos, un triángulo isósceles localizado en el centro de la sección transversal, y dos triángulos rectángulos localizados, una a cada lado del triángulo isósceles. El eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende a lo largo del nodo central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

25

30

35

40 Haciendo referencia a la FIG. 2, la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor constante **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

La cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor variable **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es mayor en el centro de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y varía su dimensión disminuyendo al alejarse hacia los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Y las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** En la siguiente tabla se indica la relación entre los espesores:

10

Dimensión	Relación con respecto a: ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	1:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (en el centro)	3:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (en el extremo)	2:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	2:3

Las relaciones indicadas comprenden un rango de tolerancia de ± 20%.

En una modalidad de la invención **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es igual a 8mm, por consiguiente:

15

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (centro)	25mm
¡Error! No se encuentra el	17mm

origen de la referencia. (extremo)	
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	5mm

Haciendo referencia a la FIG. 2, el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene dos aletas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y dos aletas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Las aletas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extienden horizontalmente desde los nodos superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, una aleta superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por cada nodo superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Las aletas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extienden horizontalmente desde los nodos inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, una aleta inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por cada nodo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Cada aleta se extiende una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la cual es menor a la longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de las protuberancias (más adelante se describen las protuberancias). En el extremo de las aletas, la terminación es en chaflán. El chaflán describe un ángulo Ω cuya dimensión es entre 30° y 35° . La disposición del chaflán es tal que la cara del chaflán mira hacia el exterior del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Haciendo referencia a la FIG. 3, cada perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una sección transversal hexagonal. A continuación se describe el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se dispone a la izquierda del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. El perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se dispone a la derecha del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es simétrico axialmente al perfil que se describe a continuación, con respecto al eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** comprende:

- una pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**

- una pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- 5 - dos nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- una nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;** y,
- tres nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Haciendo referencia a la FIG. 3, la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se unen en los extremos de la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** una en cada extremo, siendo cada una ortogonal a la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paralelas entre ellas. El punto de unión entre la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto de unión entre la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo superior derecho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se une al otro extremo de la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y describe un ángulo λ entre 30° y 60° con respecto al eje vertical, el cual es paralelo a la pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto de unión entre la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo superior izquierdo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

La pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se une al otro extremo de la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y describe un ángulo α entre 45° y 90° con respecto a la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se une a los extremos libres de la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es paralela a la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El punto de unión entre la pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** corresponde al nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La disposición de las paredes descritas anteriormente, configuran la sección transversal hexagonal del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Haciendo referencia a la FIG. 3, al interior de la sección transversal hexagonal del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se disponen las dos nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y las tres nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Una primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde el nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La primera nervadura horizontal es paralela a la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende paralela a la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hasta encontrarse con la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. El punto de encuentro de la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** configuran el nódulo central superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se localiza a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida desde la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un valor entre 80mm y 150mm, lo que permite un espaciamiento suficiente para el ingreso de mordazas en el proceso de montaje (el cual se describe más adelante) y herramientas (en caso de requerirse).

La segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde el punto de unión de la pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es paralela a la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. El punto de encuentro de la segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** configuran el nódulo central inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Una primera nervadura oblicua **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende del nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el nódulo central inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Una segunda nervadura oblicua **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende del nódulo superior derecho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el nódulo central superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Y una tercera nervadura oblicua **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende del nódulo superior izquierdo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia el nódulo central superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

encuentra el origen de la referencia.. Dada la descripción anterior, al interior de la sección transversal hexagonal se describen tres triángulos, dos trapecios y un rectángulo.

La pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor f
5 constante. La pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un
espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** variable, siendo mayor en la
región aledaña al nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y
menor en la unión entre la pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia.** y la pared inferior**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** La pared
10 inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. La pared inclinada inferior **¡Error!
No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor **¡Error! No se encuentra el
origen de la referencia..** La pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia.** tiene un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** y la pared
15 lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene un espesor **¡Error!
No se encuentra el origen de la referencia..** Las nervaduras oblicuas **¡Error! No se
encuentra el origen de la referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen
de la referencia.** igual para todas ellas. La nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el
origen de la referencia.** tiene un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia..** Las nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia.** tienen un espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** siendo
menor el de la primera nervadura horizontal. En la siguiente tabla se plasma la relación de
los espesores respecto a la dimensión base **¡Error! No se encuentra el origen de la
referencia..**

Dimensión	Relación con respecto a: ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	1:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (mayor valor)	2:1
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (menor valor)	3:2
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	3:4
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	1:1

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	2:3
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (primera nervadura horizontal)	2:3
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (segunda nervadura horizontal)	5:4

Las relaciones indicadas comprenden un rango de tolerancia de ± 20%.

En una modalidad de la invención a es igual a 8mm, por consiguiente:

5

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	8mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (mayor)	17mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (menor)	13mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	6mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	8mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	5mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (primera nervadura horizontal)	5mm
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (segunda nervadura horizontal)	10mm

Haciendo referencia a la FIG. 3, una protuberancia superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Una protuberancia inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las anteriores protuberancias son paralelas entre sí, y paralelas a la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Ambas protuberancias se extienden una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es mayor a la longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en una proporción preferida de 5:3. La protuberancia superior **¡Error! No se**

10

15

encuentra el origen de la referencia. se localiza en la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por debajo de la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se proporciona 1:1 con respecto al espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

La protuberancia inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se localiza en la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por encima de la pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una relación 1:1 respecto al espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** mayor. Una protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende desde el nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se proporciona 5:2 con respecto a la dimensión base **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es paralela a la pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Una pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende horizontalmente desde el nódulo superior izquierdo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se extiende una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, con una proporción de 3:4 respecto al espesor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El nódulo superior derecho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el nódulo inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un acabado en chaflán con un ángulo β . El ángulo β tiene un rango entre 25° y 45°. Por otro lado la pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen un acabado en chaflán con un ángulo θ . El ángulo θ tiene un valor entre 30° y 45°. Las relaciones indicadas comprenden un rango de tolerancia de $\pm 20\%$.

La unión en los nodos y nódulos en las paredes y caras que corresponden, tienen redondeos a fin de reducir los concentradores de esfuerzos, con valores entre 3mm y 50mm. Por consiguiente, se provee a la estructura de los perfiles con resistencia mecánica a grietas por fatiga y por impacto.

La disposición de las nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al interior del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** le provee rigidez y resistencia estructural al perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La disposición de las dos nervaduras horizontales **¡Error! No se encuentra el**

origen de la referencia., la nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y las tres nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** proveen rigidez y resistencia estructural al perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La primera nervadura horizontal le provee integridad estructural al nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** dado que extiende la conexión inferior al bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la protuberancia externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (que se describe más adelante), lo cual conlleva a la reducción de esfuerzos en el nódulo externo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El espesor de la segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es mayor que el de la primera nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para permitir la conexión a componentes externos (en caso de requerirse). Los espesores de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y de las paredes inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al ensamblar la traviesa proveen un espesor variable siendo mayor al centro de la traviesa y disminuyendo hacia sus extremos; son diferentes para partir el acople directo de componentes externos y soportar los esfuerzos por el contacto directo. La disposición de los perfiles con su geometría interna le provee de una resistencia mecánica a cargas por flexión, torsión, cargas por contacto directo y resistencia a la fatiga, producto de la operación de una traviesa en la carrocería.

A continuación se describe el procedimiento de ensamble del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se localiza a izquierda del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Dada la simetría axial entre los perfiles laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el procedimiento de ensamble del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que se localiza a derecha del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es el mismo que se indica a continuación y se puede realizar sincronizadamente.

El procedimiento comprende las siguientes etapas:

- a) posicionar el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al lado izquierdo del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**
- b) soldar el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**

Haciendo referencia a la FIG. 4, en la etapa (a), el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se posiciona al lado izquierdo del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de tal manera que la protuberancia superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la protuberancia inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tocan la cara lateral **¡Error! No se encuentra el**

origen de la referencia. del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El anterior posicionamiento se fija para la posterior etapa (b). La fijación se puede realizar mediante el uso de mordazas que se fijan a la cara lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La unión suministra por la mordaza debe ser tal que restrinja todos los grados de libertad entre el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

10

En una modalidad de la invención, los perfiles amordazados en las paredes laterales internas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y las caras laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se disponen entre mordazas. Los perfiles son fijados al disponer mordazas sujetadas a lo largo de las paredes laterales externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de los perfiles laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las mordazas ejercen una fuerza direccionada para mantener la posición de los perfiles amordazados.

15

En la etapa (a), se dispone de una separación entre la aleta superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y la aleta inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, garantizada por la diferencia de las distancias **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** En la etapa (b) se suelda el perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** aplicando la soldadura en las separaciones indicadas anteriormente. Cada separación es de una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que contempla las deformaciones longitudinales a causa de la contracción térmica. La disposición del perfil central **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es tal que propicia la realización de soldadura en posición plana. Adicionalmente, la geometría de los perfiles, específicamente la presencia de las protuberancias, evitan el acercamiento de las caras de los perfiles producto de la contracción propia del proceso de soldadura, lo que garantiza una contracción uniforme a lo largo de la extensión de los perfiles. Lo anterior propicia que las deformaciones térmicas asociadas al proceso de soldadura se minimicen y por ende se obtenga un objeto con deformación reducida y controlada.

20

25

30

35

En una modalidad de la invención, primero se realiza la soldadura de las separaciones visibles desde una vista en planta, es decir, se realiza una soldadura en posición plana. Las separaciones visibles desde una vista inferior, se realiza la soldadura en posición vertical hacia arriba, sobre cabeza.

40

Es sabido en el estado de la técnica, que las soldaduras realizadas en posición plana permiten una mayor penetración del cordón de soldadura y disminuye las imperfecciones en el cordón. Por ello, en una modalidad de la invención, las mordazas de soldadura permiten girar los perfiles amordazados sin dejar de ejercer la fuerza mediante las mordazas. En esta modalidad, las separaciones visibles desde una vista inferior, pasan a ser visibles desde una vista superior, por consiguiente se puede realizar soldadura en posición plana.

Haciendo referencia a la FIG. 5, un vehículo ferroviario de pasajeros en el cual el chasis se compone de una estructura con una sección transversal simétrica respecto al eje vertical del vehículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que se extiende longitudinalmente en la dirección de avance del vehículo. El chasis se compone en su centro de un bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de sección rectangular, y dos largueros laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de sección rectangular dispuestos simétricamente a lado y lado del bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y los dos largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presentan una sección hueca, reforzada por nervaduras internas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que forman un entramado y unas cavidades triangulares y trapezoidales.

El bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontal, una superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontal y paralela a la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** También tiene nervaduras internas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que unen la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

El larguero **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene una superficie interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que se dispone hacia la parte inferior del bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

A fin de disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario, en la traviesa se hacen los mecanizados requeridos para el montaje de ductos y elementos mecánicos propios del vehículo ferroviario, tales como amortiguadores, conexión del bogie, entre otros. Los mecanizados se realizan en los componentes de interfaz con los componentes mecánicos. Los componentes de interfaz pueden ser la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y segunda nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Para disponer la traviesa en chasis de un vehículo ferroviario, se realiza el proceso que comprende las siguientes etapas:

m) mecanizar extremos de la traviesa, y el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;**

n) localizar la traviesa en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** mecanizado y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.;** y

o) soldar la traviesa al bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** mecanizado y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

En la etapa (m), los mecanizados que se realizan en la traviesa son:

m1 - mecanizado de la cara lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervadura horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervadura vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

m2 - mecanizado del espesor de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

m3 – mecanizado de chaflán en el vértice exterior de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared lateral externa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** y pared inclinada inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Los mecanizados m1 y m2 se realizan a fin de evitar que las regiones de alivio de esfuerzos de las nervaduras internas a la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** no ocurran en los cordones de soldadura que se obtienen en la etapa (o).

El chaflán que se realiza en el mecanizado m3, tiene por función preparar la soldadura que se realiza en la etapa (o).

Haciendo referencia a la FIG. 6, el mecanizado m1 corresponde a desbastar la cara lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** pared lateral interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** nervaduras **¡Error! No se encuentra el origen de la**

referencia., nervadura horizontal ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervadura vertical ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y nervaduras oblicuas ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., desde el extremo de la traviesa hacia el interior de la misma una profundidad ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. de entre 30mm y 60mm.

Haciendo referencia a la FIG. 6, el mecanizado m2 corresponde reducir el espesor de la cara superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., cara inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., pared superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y pared inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad igual a la desbastada en el mecanizado m1. La reducción del espesor se realiza tal que, el espesor de la cara superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y las paredes superiores ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se reducen a un espesor igual ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., el cual comprende un valor igual o inferior al espesor ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.; y la cara inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y las paredes inferiores ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se reducen a un espesor igual ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., el cual comprende un valor igual o inferior al espesor mínimo entre los espesores ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad igual a la desbastada. En el punto de conexión de la cara superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., cara inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., pared superior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y pared inferior ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., y la cara lateral ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., pared lateral interna ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervaduras ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervadura horizontal ;Error! No se encuentra el origen de la referencia., nervadura vertical ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. y nervaduras oblicuas ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se realiza un redondeo de radio ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.. El radio ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. se relaciona con la profundidad ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. mediante una proporción 1:2.

Haciendo referencia a la FIG. 6, el mecanizado m3 corresponde realizar un chaflán en el extremo de la traviesa. El chaflán tiene una abertura η entre 25° y 60°.

En la etapa (m), haciendo referencia a la FIG. 7, el mecanizado que se realiza en el bastidor ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. corresponde a la obtención de una superficie inclinada ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. oblicua. La superficie inclinada ;Error! No se encuentra el origen de la referencia. que se extiende

desde la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hasta la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, describiendo un ángulo δ . El ángulo δ toma valores entre 30° y 45° . El ángulo δ se mide respecto al eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La superficie inclinada se
5 extiende entre los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Como se describirá más adelante, la traviesa se dispone en el chasis de tal manera que el eje longitudinal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es perpendicular al sentido de desplazamiento del chasis. Por consiguiente la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tiene contacto con los perfiles laterales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es decir se requiere dos superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, una por cada perfil lateral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** son simétricas entre sí con respecto al eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se requieren para realizar la soldadura de la traviesa al bastidor
10 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** lo cual será descrito más adelante.

La traviesa se dispone en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el cual es continuo a lo largo de su disposición en los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y la traviesa se dispone en un área que interrumpe la continuidad del bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Haciendo referencia a la FIG. 7, cada superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se obtiene con la realización de los siguientes cortes:

- 25 - primero el corte vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**;
- posteriormente el corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Haciendo referencia a la FIG. 7, el corte vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se realiza entre la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** siendo perpendicular a estas superficies. Dado que se requieren dos superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, los cortes verticales **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se separan una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se relaciona con el ancho de la traviesa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en una proporción 9:10.

Haciendo referencia a la FIG. 7, el corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se realiza desplazado una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida en la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el punto del corte vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

referencia.. Desde el punto correspondiente a la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se realiza el corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hacia la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El corte oblicuo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se realiza describiendo el ángulo δ .

La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y el ángulo δ deben ser tal que la separación entre las superficies inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** provee una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es igual al ancho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la traviesa. Adicionalmente, la precisión de la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** depende exclusivamente de la dimensión **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Culminada la etapa (m) se procede con la etapa (n). Haciendo referencia a la FIG. 8, en la etapa (n) se localiza la traviesa en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Específicamente, la traviesa se dispone en la cavidad generada para la obtención de las superficies inclinadas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, de tal manera que la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se co-alinee con la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** El eje longitudinal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se dispone en paralelo al eje horizontal **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y el eje vertical **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se alinee con el eje vertical del vehículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Las protuberancias externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se posicionan de tal forma que la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se disponga por encima de estas.

Culminada la etapa (n) se procede con la etapa (o). Haciendo referencia a la FIG. 8, en la etapa (o) se sueldan todas las partes de la traviesa en contacto con el bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Se sueldan entre la superficie inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; y el chaflán de la protuberancia externa (30). La anterior soldadura se realiza en posición plana, desplazándose paralelamente al eje horizontal del vehículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Haciendo referencia a la FIG. 6, se suelda la unión entre la superficie interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el contorno exterior

de la traviesa en sus extremos longitudinales que tienen el chaflán de ángulo η . Dada la disposición obtenida en la etapa (n), se tiene dos opciones:

5 1. realizar en posición vertical la soldadura de las paredes laterales externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, realizar en posición plana la soldadura de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y la soldadura de la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en posición sobre cabeza; o

15 2. realizar en posición vertical la soldadura de las paredes laterales externas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, realizar en posición plana la soldadura de la cara superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas superiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en posición plana, girar el conjunto bastidor **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, traviesa y largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y soldar cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, paredes inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y paredes inclinadas inferiores **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** con los largueros **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en posición plana.

La combinación de la inclinación δ correspondiente a la cara inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la inclinación de la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la separación **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** permiten generar una apertura suficiente para el acceso de la herramienta de soldeo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** al punto de unión entre la cara inferior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La preparación del ángulo δ sirve además para la preparación de la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** generando un chaflán para el proceso de soldadura.

Adicionalmente, se puede disponer una tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en espacio concebido entre la superficie inclinada **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la pared inclinada superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

la referencia.. Haciendo referencia a la FIG. 8, la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se dispone sobre la pestaña **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el chaflán de la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Posteriormente, se realiza el cordón de soldadura de unión entre la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el nódulo superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, luego se realiza la soldadura entre la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y el chaflán de la superficie superior **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y finalmente se realiza el cordón de unión entre la tapa **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la superficie interna **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del larguero **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

La configuración de la traviesa y el proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario, permite disponer de la traviesa para instalaciones en vehículos ferroviarios nuevos o para el reemplazo o repotenciación de una carrocería. Para la repotenciación, presenta una ventaja la cual corresponde a que la mayoría de las soldaduras se pueden hacer en posición plana, por lo que se evita el volteo de la carrocería.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

Reivindicaciones

1. Una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie, que comprende:

- 5 - un perfil central que tiene una sección transversal rectangular descrita por la unión de una cara inferior con dos caras laterales configurando dos nodos inferiores y la unión de una cara superior con las dos caras laterales configurando dos nodos superiores, la sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal, el perfil central tiene dos nervaduras dispuestas al interior de la sección transversal rectangular, donde cada
- 10 nervadura se extiende desde un nodo inferior hacia un mismo punto en la cara superior configurando un nodo central; y,
- dos perfiles laterales dispuestos una a cada lado del perfil central, cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal descrita por la unión de una pared lateral interna con una pared superior y una pared inferior configurando un nódulo superior derecho y un
- 15 nódulo inferior, al otro extremo de la pared superior se une una pared inclinada superior configurando un nódulo superior izquierdo y describiendo un ángulo λ con respecto un eje vertical, al otro extremo de la pared inferior se une una pared inclinada inferior, que describe el ángulo α con respecto a la pared inferior, y una pared lateral externa se une a los extremos de la pared inclinada superior y la pared inclinada inferior, la pared lateral
- 20 externa es paralela a la pared lateral interna, el punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada superior configura un nódulo externo, cada perfil lateral tiene una primera nervadura horizontal que se extiende desde el nódulo externo hacia el interior de la sección transversal rectangular hasta unirse con una nervadura vertical, la nervadura vertical se extiende desde la pared inferior hacia el interior de la sección transversal
- 25 rectangular hasta unirse con la primera nervadura horizontal configurando un nódulo central superior, una segunda nervadura horizontal se extiende desde el punto de unión de la pared lateral externa y la pared inclinada inferior hacia el interior de la sección transversal hasta unirse con la nervadura vertical configurando un nódulo central inferior, una primera nervadura oblicua se extiende del nódulo inferior hacia el nódulo central
- 30 inferior, una segunda nervadura oblicua se extiende del nódulo superior derecho hacia el nódulo central superior, una tercera nervadura oblicua se extiende del nódulo superior izquierdo hacia el nódulo central superior, la nervadura vertical es paralela a la pared lateral interna y se localiza a una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la pared lateral interna, la primera nervadura horizontal es paralela a la
- 35 pared inferior, y la segunda nervadura horizontal es paralela a la primera nervadura horizontal, los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto al eje vertical, el eje vertical es perpendicular al eje longitudinal.

2. La traviesa de la reivindicación 1, caracterizada porque el ángulo λ es entre 30° y 60°.

3. La traviesa de la reivindicación 1, que comprende:

- dos aletas superiores, donde las aletas superiores se extienden una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontalmente desde los nodos superiores, una aleta superior por cada nodo superior;
 - dos aletas inferiores, donde las aletas inferiores se extienden la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontalmente desde los nodos inferiores, una aleta inferior por cada nodo inferior;
 - una protuberancia superior que se extiende una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde la pared lateral interna, y se localiza una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** debajo de la pared superior;
 - una protuberancia inferior que se extiende la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde la pared lateral interna, y se localiza una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** por encima de la pared inferior;
 - una protuberancia externa que se extiende una longitud **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde el nódulo externo; y,
 - una pestaña que se extiende horizontalmente una distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** desde el nódulo superior izquierdo;
- donde la protuberancia superior, la protuberancia inferior y la protuberancia externa son paralelas a la pared superior y la pared inferior.
4. Un procedimiento para el ensamble de la traviesa de las reivindicaciones 1 y 3, que comprende las etapas de:
- a) posicionar un perfil lateral al lado izquierdo del perfil central, y un perfil lateral al lado derecho del perfil central, de tal manera que las protuberancias superiores y la protuberancias inferiores tocan las caras laterales, disponiendo separaciones entre las aletas superiores y aletas inferiores con las paredes laterales internas y se fija las caras laterales con las paredes laterales internas restringiendo los grados de libertad de los perfiles laterales y el perfil central; y,
 - b) soldar los perfiles laterales y el perfil central aplicando soldadura en las separaciones.
5. Un proceso para disponer la traviesa de las reivindicaciones 1, 2 y 3 en el chasis de un vehículo ferroviario que tiene un bastidor con una superficie superior y una superficie inferior y dos largueros, el proceso comprende las etapas de:
- m) mecanizar extremos de la traviesa desbastando la cara lateral, pared lateral interna, nervaduras, nervadura horizontal, nervadura vertical y nervaduras oblicuas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hacia el interior de la misma una profundidad **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, reduciendo el espesor de la cara superior y las paredes superiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; y la cara inferior y las paredes inferiores a un espesor igual **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, desde el extremo de la traviesa hasta una profundidad igual a la desbastada, y mecanizar el

- bastidor a fin de obtener dos superficies inclinadas oblicuas, cada superficie inclinada oblicua se extiende desde la superficie superior hasta la superficie inferior y entre los largueros;**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, cada superficie inclinada oblicua describe un ángulo δ , las superficies inclinadas oblicuas se separan una distancia
- 5 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** medida entre las superficies inferiores;
- n) localizar la traviesa en el bastidor y entre los largueros de tal manera que el eje longitudinal es perpendicular al sentido de desplazamiento del chasis, y las superficies inferiores tengan contacto con los perfiles laterales; y,
- 10 o) soldar las superficies inferiores, las superficies inclinadas y el chaflán de las protuberancias externas, y soldar la unión entre la superficie interior y el contorno exterior de la traviesa en sus extremos.
6. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque la profundidad **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es entre 30mm y 60mm.
- 15
7. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque en la etapa (m) al reducir el espesor de la cara superior, cara inferior, pared superior y pared inferior, el espesor es mayor en el punto equivalente a la localización de la profundidad del desbaste y menor en el extremo
- 20 de la traviesa.
8. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque la distancia **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es igual al ancho **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la traviesa.
- 25
9. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque el ángulo δ es entre 30° y 45°
10. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque en la etapa (n) las superficies inferiores se disponen encima de las protuberancias externas.
- 30

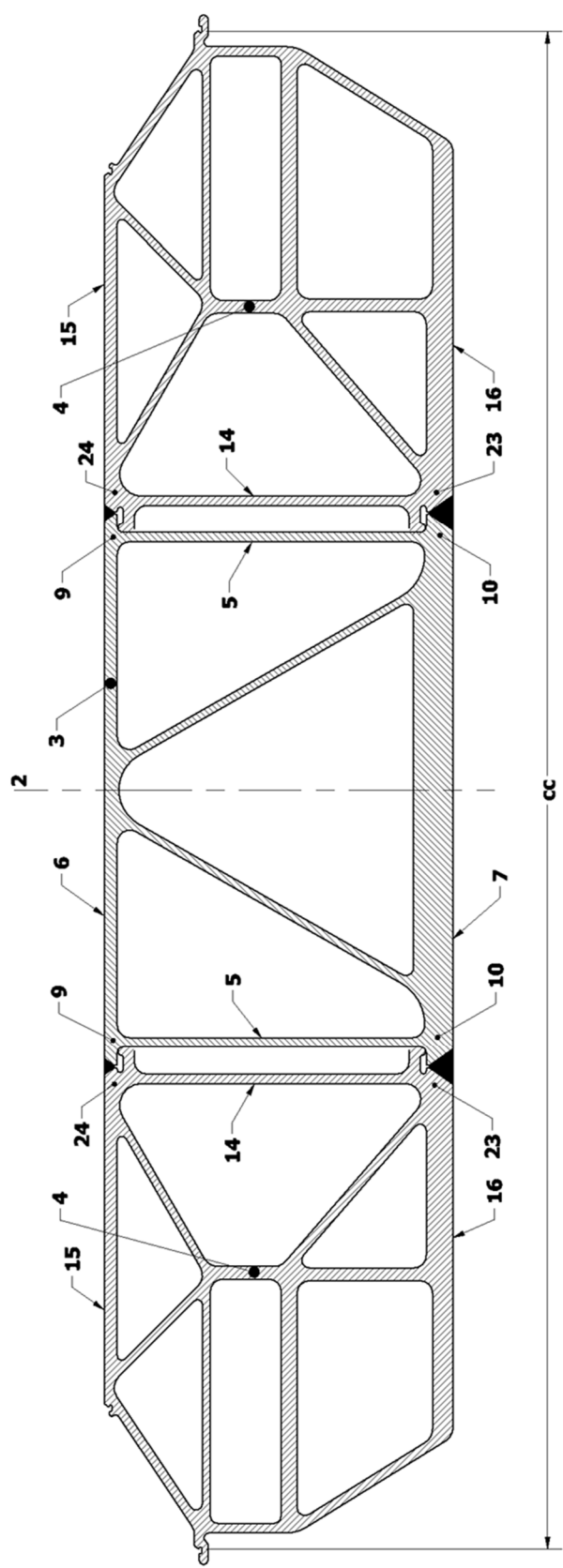


FIG. 1.

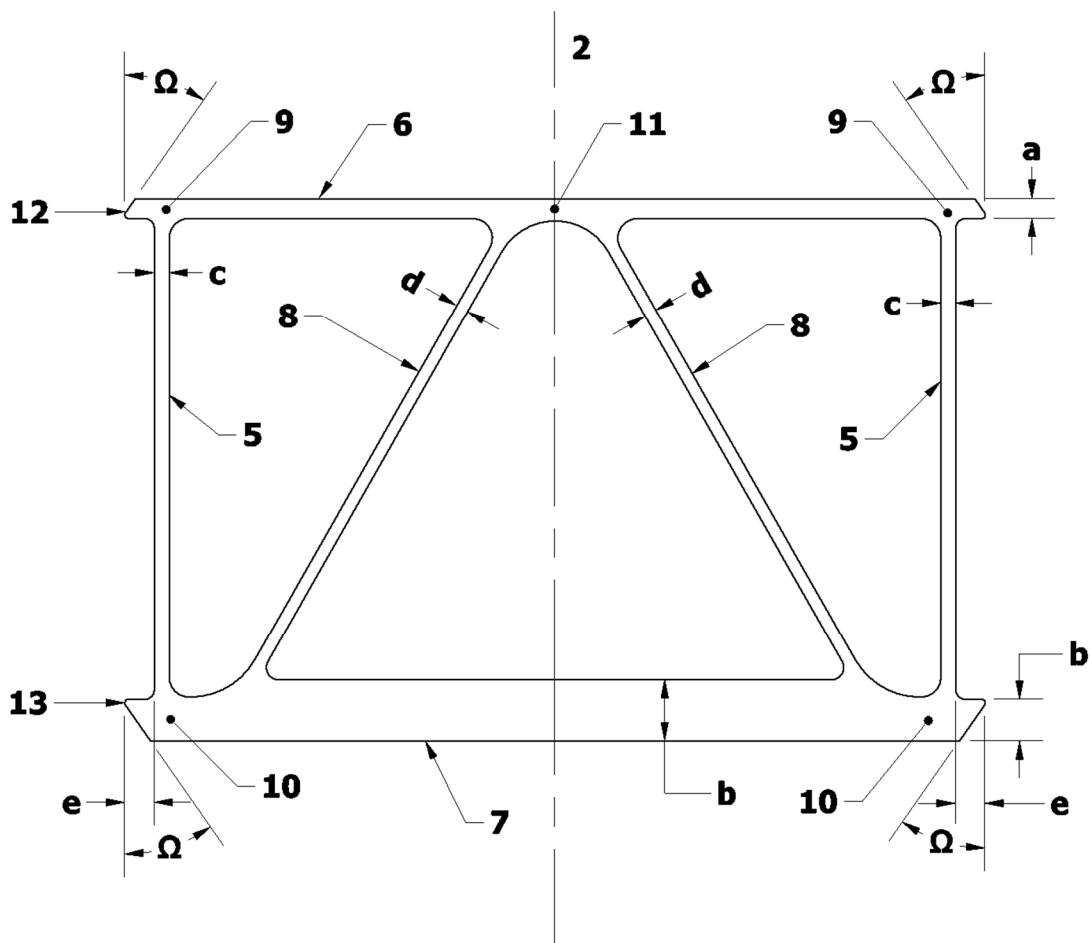


FIG. 2.

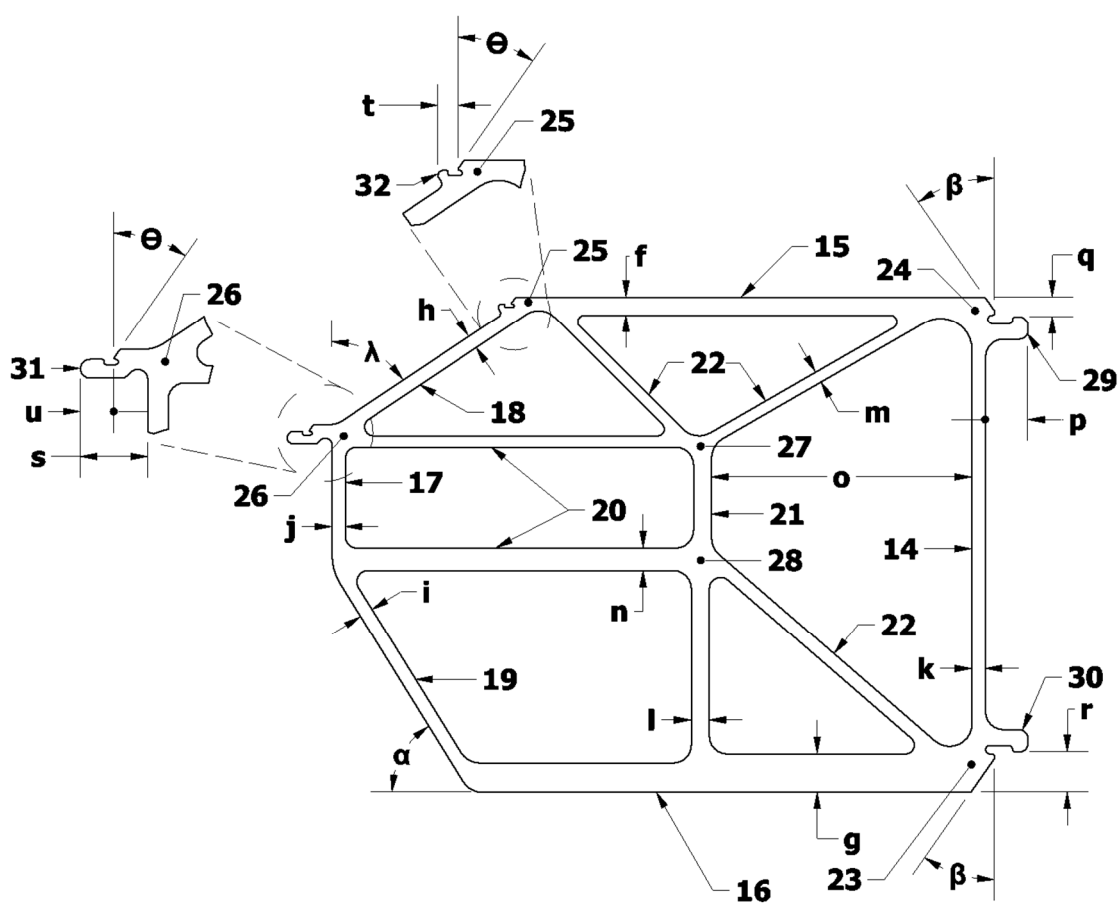


FIG. 3.

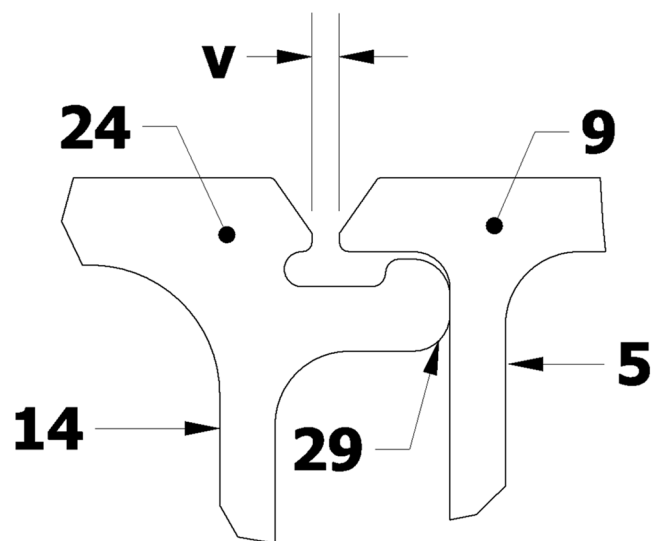


FIG. 4.

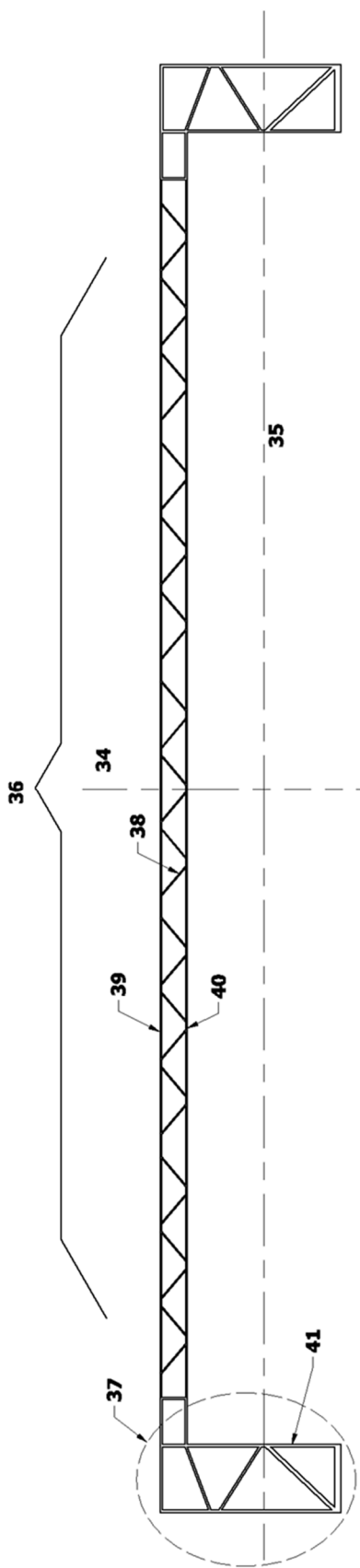


FIG. 5.

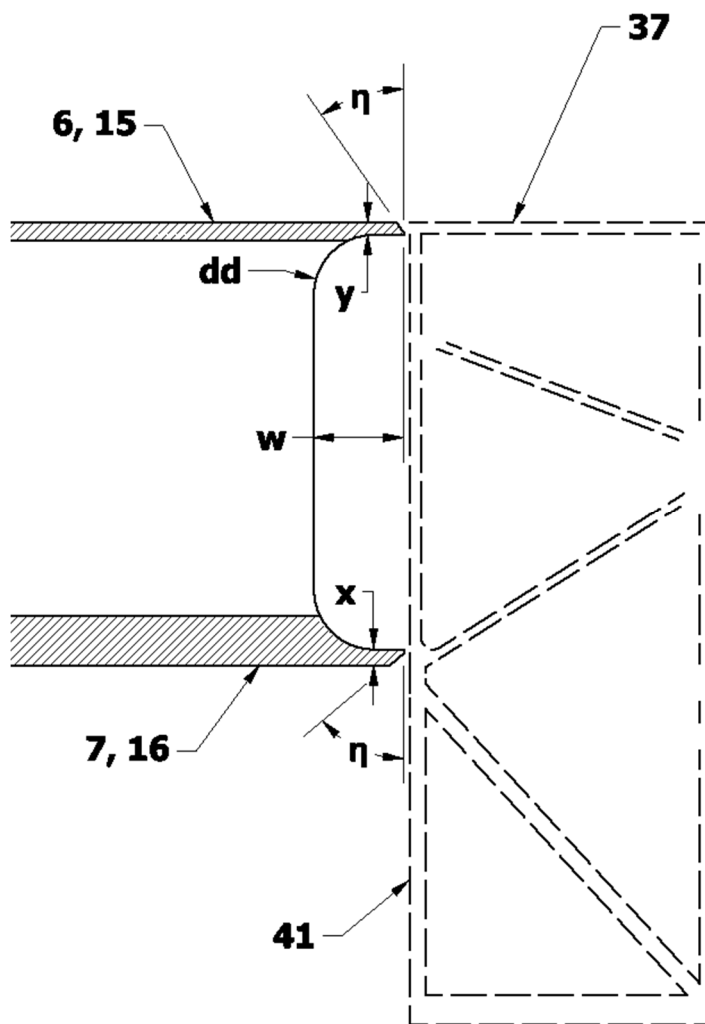


FIG. 6.

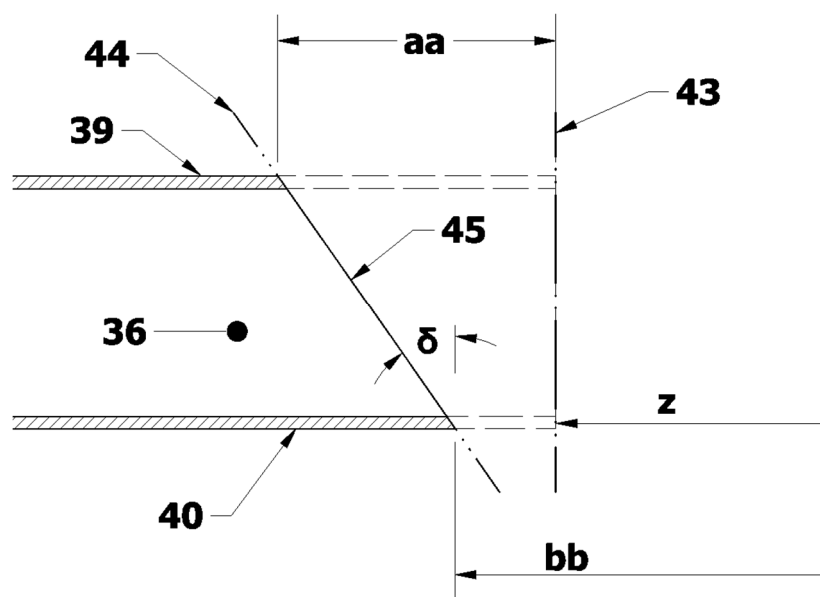


FIG. 7.

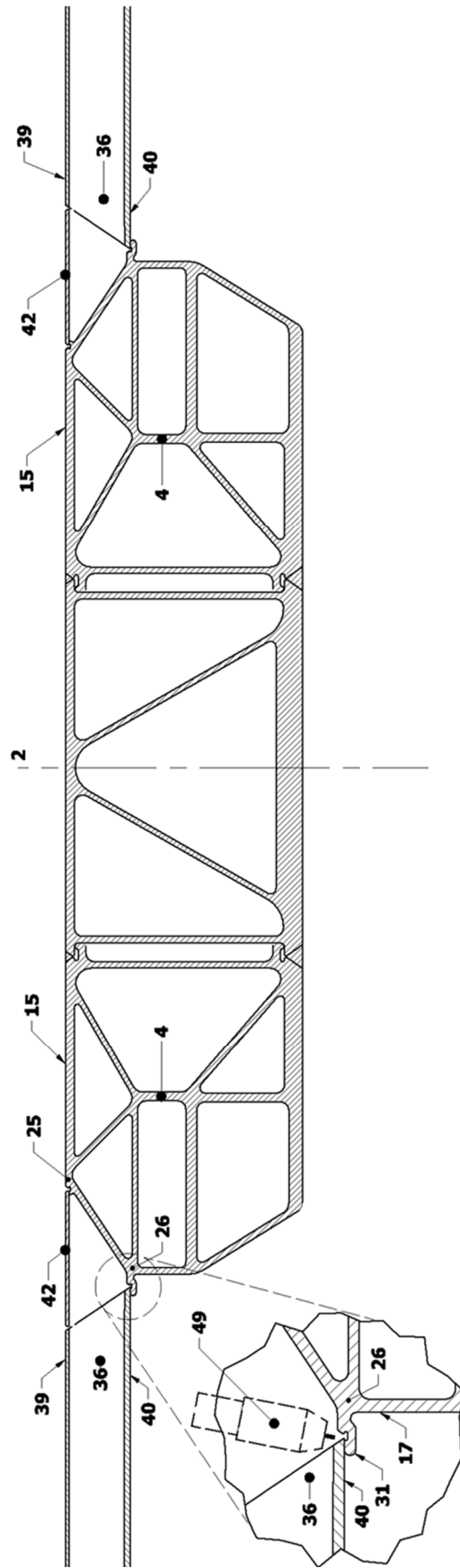


FIG. 8.

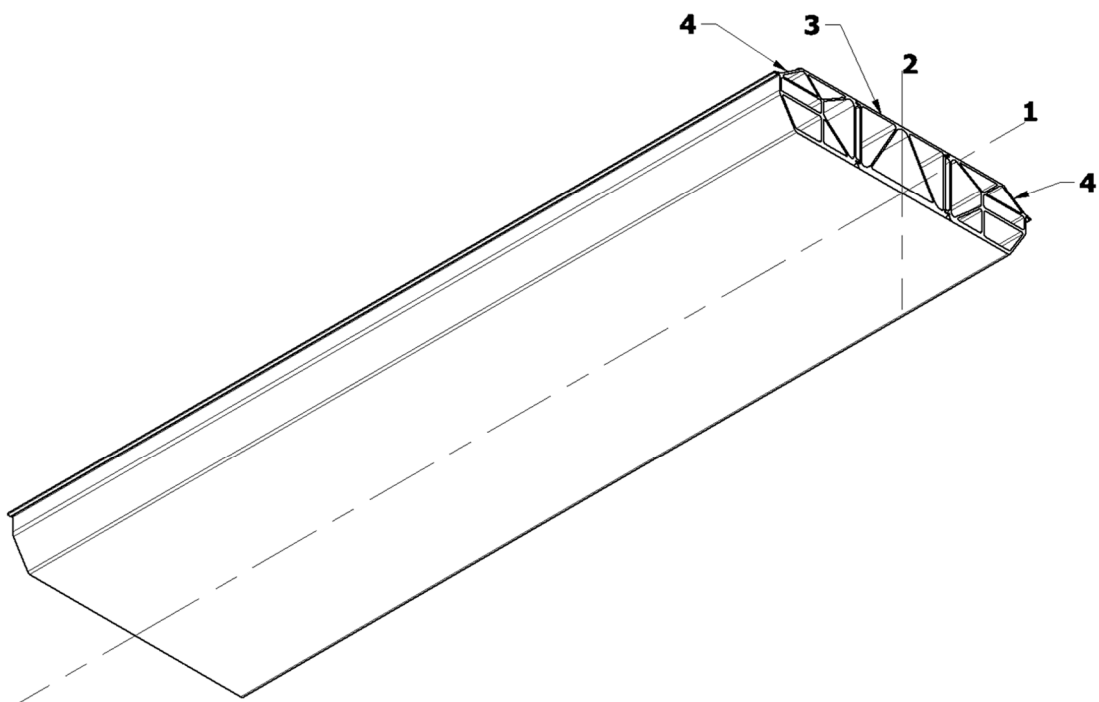


FIG. 9.

5 Resumen

La presente invención corresponde a una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie. La traviesa comprende un perfil central y dos perfiles laterales dispuestos una a cada lado del perfil central. El perfil central tiene una sección transversal rectangular. La sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal. Al interior de la sección transversal rectangular se disponen dos nervaduras. Cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal. Al interior del perfil hexagonal se dispone una primera nervadura horizontal, una nervadura vertical, una segunda nervadura horizontal, una primera nervadura oblicua, una segunda nervadura oblicua y una tercera nervadura oblicua. Los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto a un eje vertical, el eje vertical es perpendicular al eje longitudinal. La invención también comprende el procedimiento de ensamble de los perfiles de la traviesa y el proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario.

OLARTEMOURE

OLARTE MOURE & ASOCIADOS LTDA.

Carlos R. Olarte
Juan G. Moure

ASSIGNMENT

Nombre

Leonel Francisco Castañeda Heredia
Jaime Leonardo Barbosa Pérez
Mauricio Aristizabal Cano
José Rodrigo Toro Naranjo
Humberto de Jesús Sánchez Vélez
Mauricio Enrico Palacio López

CESION

Documento de Identidad:

77'032.657
79'507.703
1.128'280.633
71'597.466
8'403.561
71'701.111

Alexander Agudelo
Carlos A. Parra
Juan F. Acosta
Andrés Rincón
Mónica Guevara
Andrés Alvarado
María C. Calderón
Mauricio Ávila
Gina Cáceres
Isabella Herrera
Zaava Ravid
Alejandro Moure
Miguel F. Porras
Catalina Amaya
Laura M. Escobar
Lorena Andrade
Sergio Arboleda
Catalina Jiménez
Daniela González
Maritza Sierra
Gina A. Arias
Guillermo Parra
Enika Jhiset Suárez

Medellín

María C. Múnera
Eddie Manotas
Adrián Santamaría
Camilo A. Bernal

Barranquilla

Gina De Echeona
José J. Dangond

by means of this document and in consideration
of the payment by the Assignee to the Assignor
of a good and valuable consideration, assign(s)
to

por medio de la presente y a cambio del pago de
una contraprestación económica, cedo (cedemos)
a

Universidad EAFIT y Metro de Medellín Ltda

organized under the laws of

organizada bajo las leyes de

Colombia

Domiciled in

domiciliada en

Universidad EAFIT:

Metro de Medellín Ltda:

Carrera 49 # 7 sur – 50, Medellín, Antioquia, Colombia

Calle 44 # 46 – 001, Bello, Antioquia

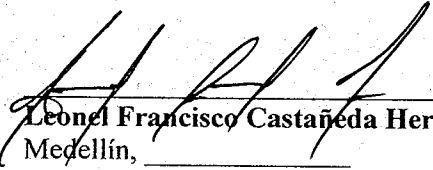
(hereinafter referred to as the "ASSIGNEE"),
and be it
all my (our) rights, title and interest in and to my
(our) invention for a new and useful
improvement entitled and as fully set forth and
described in:

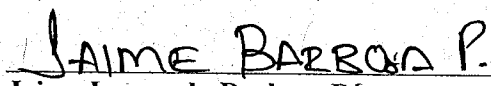
(de ahora en adelante el "CESIONARIO").
todos mis (nuestros) derechos, título e interés
sobre mi (nuestra) invención tal como describe
en:

**TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO DE
ENSAMBLE DE LA MISMA Y MÉTODO PARA DISPONERLA EN UNA CARROCERÍA DE
VEHÍCULOS FERROVIARIOS.**

So far as the Republic of Colombia is concerned.

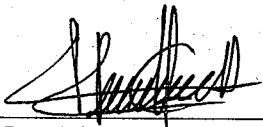
en lo que concierne a la República de Colombia.


Leonel Francisco Castañeda Heredia
Medellín, _____


Jaime Leonardo Barbosa Pérez
Medellín, _____

OLARTEMoure

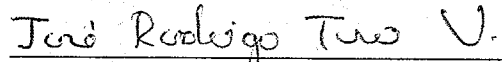
OLARTE MOURE & ASOCIADOS LTDA.



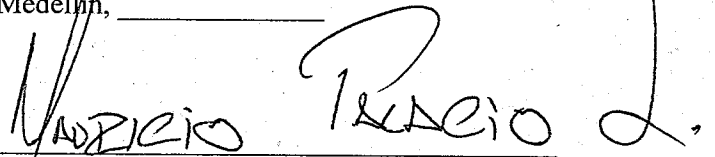
Mauricio Aristizabal Cano
Medellín, _____



Humberto de Jesús Sánchez Vélez
Medellín, _____



José Rodrigo Toro Naranjo
Medellín, _____



Mauricio Enrico Palacio López
Medellín, _____

Bello, 17 de diciembre de 2015

Señores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
División De Nuevas Creaciones
E.S.D

TRÁMITE: Solicitud y trámite de patente.
PODERDANTE: Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada
APODERADOS: Carlos R. Olarte
Juan Guillermo Moure
ASUNTO: Poder especial

Raspeados señores;

CLAUDIA PATRICIA RESTREPO MONTOYA, mayor de edad, identificada como aparece al pie de mi firma, obrando en calidad de Gerente General de la **EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LIMITADA.**, por medio del presente escrito otorgo a **CARLOS R. OLARTE Y/O JUAN GUILLERMO MOURE**, poder especial, amplio y suficiente para tramitar la solicitud de Patente de Invención titulada: **"TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE LA MISMA Y MÉTODO PARA DIPONERLA EN UNA CARROCERÍA DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS"**, a cuyo efecto los faculto para las gestiones necesarias ante la Superintendencia de Industria y Comercio y ante cualquier autoridad administrativa para cumplir con lo encargado, elevar solicitudes, recursos, respuestas y oposiciones, pagar impuestos, anualidades y solicitar testimonios. Se concede poder suficiente para recibir notificaciones a nombre de la compañía y responder a todas las reclamaciones que por motivo de lo encomendado se presentaren.



Atentamente;


CLAUDIA PATRICIA RESTREPO MONTOYA
C.C. N° 43.626.010
Gerente General



EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LIMITADA.

Aceptamos;

CARLOS R. OLARTE
C.C. N°

JUAN GUILLERMO MOURE
C.C. N°

Calle 44 N° 46-001
Bello, Antioquia

A.A. 9128
Medellín, Colombia

Tel: 57 (4) 4548888
Fax: 57 (4) 4514680

metro@metrodemedellin.gov.co
www.metrodemedellin.gov.co

Juan Ignacio

OLARTEMOURE

OLARTE MOURE & ASOCIADOS LTDA.

Carlos R. Olarte
Juan G. Moure

Alexander Agudelo
Carlos A. Parra
Juan F. Acosta
Andrés Rincón
Mónica Guevara
Andrés Alvarado
María C. Calderón
Mauricio Ávila
José J. Dangond
Gina Cáceres
Isabella Herrera
Zaava Ravid
Alejandro Moure
Miguel F. Portas
Catalina Amaya
Laura M. Escobar
Lorena Andrade
Sergio Arboleda
Carolina Celis
Catalina Jiménez

Medellín
María C. Múnera
Eddie Manotas
Adrián Santamaría

Barranquilla
Gina De Echeona

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

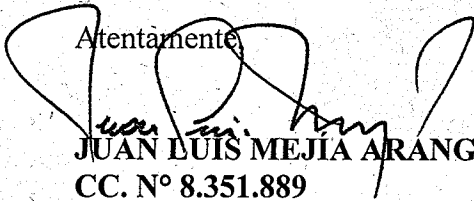
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Asunto : Poder especial

El suscrito, Juan Luis Mejía Arango, domiciliado en la ciudad de Medellín, obrando en representación de la **UNIVERSIDAD EAFIT**, por medio del presente escrito otorgo a **Carlos R. Olarte y/o Juan Guillermo Moure**, poder especial, amplio y suficiente para tramitar la solicitud de Patente de Invención titulada: **"TRAVIESA PARA VEHÍCULOS FERROVIARIOS DE PASAJEROS, PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE LA MISMA Y MÉTODO PARA DIPONERLA EN UNA CARROCERÍA DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS"**, a cuyo efecto los faculta para dar todos los pasos necesarios ante la Superintendencia de Industria y Comercio y ante cualquier autoridad administrativa o judicial de cualquier jerarquía para cumplir con lo encomendado, elevar solicitudes, recursos, respuestas y oposiciones, pagar impuestos y anualidades, solicitar testimonios, recibir documentos y valores, desistir y percibir. Se concede poder suficiente para recibir notificaciones a nombre de la compañía, otorgar poderes a quienes vayan a representar a la compañía administrativa, judicial y extrajudicialmente, responder en juicio a todas las reclamaciones o demandas que por motivo de lo encomendado se presentaren, dándoles asimismo facultad para sustituir el presente y revocar dichas sustituciones.

Atentamente,


JUAN LUIS MEJÍA ARANGO
CC. N° 8.351.889

Oficina Bogotá: Carrera 5 N° 34-03, Bogotá 110311, Colombia; Tel: + 57 (1) 601-7700 Fax: + 57 (1) 601-7799

Oficina Medellín: Carrera 43A N° 1 Sur-31, Of. 403, Medellín 050021, Colombia; Tel y Fax: +57 (4) 266-0392

Oficina Barranquilla: Carrera 51B N° 80 58, Of. 1103, Barranquilla 080020, Colombia; Cel: +57 321-242-9003

email: office@olartemoure.com - www.olartemoure.com

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
FORMULARIO DE REDUCCIÓN DE TASAS

1. Identificación del Trámite

☒ PATENTE DE INVENCION	☐ PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD
☐ Examen de Patentabilidad	☐ Tasas de Mantenimiento

2. BENEFICIARIO

Nombre: UNIVERSIDAD EAFIT
Dirección: Carrera 49 No 7 Sur 50 Medellín
Teléfono: _____
Nacionalidad o Domicilio: Colombia
Ciudad: Medellin

IDENTIFICACIÓN

☐ C.C.	☒ NIT
☐ C.E.	☐ Otro
<u>890.901.389-5</u>	

En caso de ser una persona natural y carecer de medios económicos y por tanto lo aplique la reducción de tasas a la que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

3. Anexos

Persona Natural ☐ Persona Jurídica ☐

UNIVERSIDAD EAFIT

Nombre o denominación / Nombre ó razón social

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐

Documento de identificación: C.C. ☐ C.E. ☐ NIT. ☐ Otro ☐ Número: 890.901.389-5

Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004	Universidades públicas o privadas ☐ Universidad pública ☐ Universidad privada Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación.	Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar
--	--	---

Nacionalidad/País de constitución COLOMBIANA	Dirección y domicilio del titular Carrera 5 No. 34-03		
Dirección electrónica office@olartemoure.com	No. Fax 601-7799	Número telefónico 601-7700	

4. Firma

CARLOS R. OLARTE

Nombre del Firmante

Firma

C.C 79.782.747 Btá

Tarjeta Profesional 74.295

5 Resumen

La presente invención corresponde a una traviesa de vehículos ferroviarios mediante la cual se conecta el chasis y el bogie. La traviesa comprende un perfil central y dos perfiles laterales dispuestos una a cada lado del perfil central. El perfil central tiene una sección transversal rectangular. La sección transversal rectangular se extiende a lo largo de un eje longitudinal. Al interior de la sección transversal rectangular se disponen dos nervaduras. Cada perfil lateral tiene una sección transversal hexagonal. Al interior del perfil hexagonal se dispone una primera nervadura horizontal, una nervadura vertical, una segunda nervadura horizontal, una primera nervadura oblicua, una segunda nervadura oblicua y una tercera nervadura oblicua. Los perfiles laterales son simétricos axialmente con respecto a un eje vertical, el eje vertical es perpendicular al eje longitudinal. La invención también comprende el procedimiento de ensamble de los perfiles de la traviesa y el proceso para disponer la traviesa en el chasis de un vehículo ferroviario.

