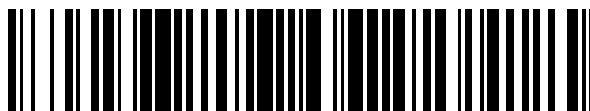


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 965**

51 Int. Cl.:

B62D 25/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2014 PCT/EP2014/074607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15071412**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2014 E 14799145 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 3068678**

54 Título: **Vigas con sección transversal en forma de U**

30 Prioridad:

**15.11.2013 FR 1361220
07.04.2014 EP 14382133**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2018

73 Titular/es:

**AUTOTECH ENGINEERING, A.I.E. (100.0%)
AIC-Automotive Intelligence Center Parque
Empresarial Boroa P2-A4
48340 Amorebieta-Etxano (Bizkaia), ES**

72 Inventor/es:

**VALENCIA CARRIO, XAVIER;
MARQUEZ DURAN, SERGI;
ESPAÑA DE JUAN, LLUIS;
CAZES, CHRISTOPHE;
GATARD, GRÉGORY;
BARELLI, VINCENT;
LEROY, EMMANUEL;
DUNAND, MATTHIEU y
NIESS, MATTHIEU**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 691 965 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Vigas con sección transversal en forma de U

- 5 La presente divulgación se refiere a vigas que incluyen una parte que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de U. La presente divulgación se refiere, además, a parachoques, paneles de balancín, vigas de impacto lateral y pilares B y, además, a vehículos, tales como automóviles que comprenden dichos componentes.

ANTECEDENTES

- 10 Los vehículos tales como los automóviles incorporan un chasis diseñado para soportar todas las cargas a las que el vehículo puede estar sometido durante su vida útil. El chasis está diseñado, además, para soportar y absorber los impactos, en caso de colisiones con otros automóviles, por ejemplo.

- 15 El chasis de un automóvil en este sentido puede incluir, por ejemplo, un parachoques, pilares (pilar A, pilar B, pilar C), vigas de impacto lateral, un panel de balancín y amortiguadores, como se divulga, por ejemplo, en el documento GB 2 497 396. Estos componentes pueden incorporar una viga y placas adicionales alrededor de dicha viga. Se conoce el uso de vigas que tienen una sección sustancialmente en forma de U (o sección transversal en forma de "sombrero"). Dichas vigas pueden fabricarse de varias formas y pueden estar hechas de una variedad de materiales.

- 20 Para el chasis de un automóvil, o al menos para varios de sus componentes, en la industria automotriz se ha convertido en algo común el uso de los denominados aceros de resistencia ultra alta (UHSS), que presentan una resistencia máxima optimizada por unidad de peso y propiedades de formabilidad ventajosas.

- 25 Algunos de estos aceros, tales como el acero 22MnB5, se diseñan para lograr una microestructura tras tratamiento térmico que confiere buenas propiedades mecánicas y los hace especialmente adecuados para el proceso de estampación en caliente usado para conformar chapas de acero en determinadas piezas de automóvil. Con el fin de evitar la descarburación y la formación de cascarilla durante el proceso de conformado, 22MnB5 se presenta con un recubrimiento de aluminio-silicio. Usibor® 1500P, disponible comercialmente de Arcelor Mittal, es un ejemplo de un
30 acero utilizado en varios componentes, que posiblemente implique las llamadas piezas base compuestas y a medida.

- Usibor® 1500P se suministra en fase ferrítica-perlítica. Es una estructura de grano fino distribuida en un patrón homogéneo. Las propiedades mecánicas están relacionadas con esta estructura. Después del tratamiento térmico durante el proceso de estampación en caliente, se crea una microestructura de martensita. Como resultado, la
35 resistencia máxima y el límite elástico aumentan de forma notable.

- Un proceso típico de estampación en caliente puede incluir calentar una pieza base de acero plano en un horno a un estado austenítico y conformar en caliente la pieza base entre un par de herramientas enfriadas (por ejemplo, en un troquel). La pieza base se puede mantener entre las herramientas hasta que la pieza base se haya endurecido y se
40 haya enfriado rápidamente. Se puede obtener una estructura esencialmente martensítica con una resistencia a la tracción de más de 1.300 Mpa, por ejemplo, aproximadamente 1.500 Mpa.

- El uso de vigas que tienen una sección transversal en forma de U de pared relativamente delgada puede ser ventajoso, ya que pueden fabricarse utilizando, por ejemplo, procesos de estampación en caliente y porque proporcionan una
45 buena rigidez a la flexión por unidad de peso y, por lo tanto, permiten un mejor rendimiento en flexión y compresión. Como se menciona anteriormente, en algunas implementaciones, se puede proporcionar una placa adicional, por ejemplo, una placa de cubierta que "cierra" la sección transversal en forma de "U". Dicha sección transversal cerrada puede mejorar la rigidez del componente resultante.

- 50 En ejemplos de la presente divulgación, se proporcionan vigas que tienen una sección transversal sustancialmente en forma de U con propiedades mejoradas.

SUMARIO

- 55 En un primer aspecto, se proporciona una viga que comprende una primera parte que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de U, en la que la forma de U comprende una base y una primera y una segunda pared lateral. La primera y/o la segunda pared lateral comprende una primera parte sustancialmente recta, una segunda parte sustancialmente recta y una zona de transición lateral entre la primera y la segunda parte sustancialmente recta.

- 60 De acuerdo con este aspecto, se puede obtener una viga que tenga propiedades de deformación mejoradas y control del derrumbamiento. Cuando se someten a una carga de flexión, que puede ser causada por un impacto, las paredes laterales de una sección transversal estándar en forma de U pueden derrumbarse bajo pandeo. Según este aspecto, la primera y/o la segunda pared lateral comprende una zona de transición lateral entre una primera parte recta y una segunda parte recta de las paredes laterales. Esta zona de transición lateral de una manera interrumpe las paredes
65 laterales. El comportamiento de pandeo de las paredes laterales se puede cambiar de este modo: la carga de pandeo se puede aumentar y también se cambia la deformación bajo pandeo.

Una viga que tiene una sección transversal variable a lo largo de su longitud e incorpora dicha zona de transición lateral en una o ambas paredes laterales se hace posible gracias a las modernas técnicas de estampación en caliente. Se ha encontrado que el peso de un componente, como por ejemplo un pilar B, puede disminuir significativamente (por ejemplo, en un orden de magnitud de 5 - 10 %) al incorporar dichas zonas de transición laterales mientras se mantiene o mejora el comportamiento bajo impacto, es decir, el comportamiento durante la deformación.

La zona de transición tiene una variedad de formas, siempre y cuando el pandeo de las paredes laterales esté influenciado con respecto a las paredes laterales sustancialmente rectas. La sección transversal en forma de U comprende, además, una primera pestaña lateral que se extiende desde la primera pared lateral, y/o una segunda pestaña lateral que se extiende desde la segunda pared lateral. Dichas pestañas laterales son

sustancialmente paralelas a la base de la "U". La inclusión de pestañas laterales por un lado influye en el momento de inercia y, por lo tanto, en la rigidez a la flexión, y por otro lado, las pestañas laterales pueden servir para la unión de placas u otros componentes.

En algunos ejemplos, la base de la sección transversal sustancialmente en forma de U puede comprender un nervio de refuerzo. Un nervio de refuerzo de este tipo puede incluir una parte que está curvada hacia dentro. Dicho nervio puede hacer que la sección transversal en forma de U se agriete de una manera controlada. Si, en el caso de impacto y derrumbamiento de la estructura, una viga se agrieta, es deseable que la propagación de la grieta se produzca de manera controlada. El nervio puede garantizar que el agrietamiento se produzca en la base y, además, el comportamiento de la grieta de dicha viga en U se ve influido por las zonas de transición laterales. Debido a las zonas de transición laterales, se puede lograr que cuando la base se agrieta, la grieta solo se extienda a lo largo de la parte inferior de la forma de U, y no vaya más allá de la base. Esto puede aumentar la seguridad de los pasajeros en caso de colisión.

En algunos ejemplos, una primera y/o una segunda pestaña lateral puede comprender una zona de transición de pestaña, es decir, las pestañas laterales no son partes sustancialmente rectas. Dichas zonas de transición de pestaña pueden aumentar el momento de inercia alrededor del eje neutro de flexión.

En algunos ejemplos, la viga puede comprender, además, una segunda parte que tiene una sección transversal en forma de U, en la que la forma de U comprende una base y una primera y una segunda pared lateral que se extiende sustancialmente perpendicular a la base, no teniendo las paredes laterales una zona de transición lateral. En algunos ejemplos adicionales, la viga puede comprender, además, una tercera parte que tiene una sección transversal en forma de U en la que la forma de U comprende una base y una primera y una segunda pared lateral que se extiende sustancialmente perpendicular a la base, y en la que la primera y/o la segunda pared lateral comprende una primera parte sustancialmente recta, una segunda parte sustancialmente recta y una zona de transición lateral entre la primera y la segunda parte sustancialmente recta. Por lo tanto, se puede proporcionar una viga con diferentes partes, con diferentes propiedades de sección transversal.

En estos ejemplos, la sección transversal en forma de U con paredes laterales que tienen zonas de transición laterales puede no estar provista a lo largo de toda la longitud de la viga. En el caso de, por ejemplo, un pilar B, los requisitos de resistencia y rigidez y los requisitos de deformación son solo una selección de todos los requisitos de diseño. Un pilar B debe ser complementario a la forma de la puerta de un automóvil, por ejemplo. Con este fin, en el lado exterior de una viga central (a veces denominada "pilar B central") se puede proporcionar una placa de cubierta exterior que se adapta a la puerta del automóvil. Pero las dimensiones de la viga central necesitan adaptación a lo largo de su longitud para soportar adecuadamente dicha placa de cubierta. Además, en un lado interior del pilar B, es decir, un lado del pasajero, es posible que se deban colocar cojines, gomas, telas de acuerdo con un diseño interior. Para este fin, en el lado interior de la viga central, se pueden proporcionar una o más placas de cubierta interior y paneles de acabado. Nuevamente, las dimensiones y la forma de la viga central deben soportar y encajar adecuadamente con dichas placas interiores a lo largo del pilar B.

Por ejemplo, un pilar B puede necesitar instalar, además, un sistema de bloqueo de puertas. Tal cerradura de puerta puede requerir una superficie sustancialmente plana y, en particular, una pared lateral sustancialmente recta de una sección transversal en forma de U. A lo largo del pilar B, por tanto, la forma y las dimensiones de la sección transversal en forma de U pueden variar.

Los requisitos pueden variar de un tipo de automóvil a otro tipo. En algunos casos, se puede obtener un pilar B mejorado proporcionando una primera parte que tiene una sección transversal en forma de U con zonas de transición laterales, una segunda parte que no tiene dichas transiciones (por ejemplo, para encajar una cerradura de puerta), y una tercera parte que nuevamente tiene dichas zonas de transición laterales.

En otro aspecto, se proporciona un pilar B que comprende una viga según cualquiera de los ejemplos como se divulga en el presente documento. En particular, un pilar B central puede ser una viga de este tipo. En otros aspectos, se proporcionan parachoques, paneles de balancín y vigas de impacto lateral que incorporan cualquiera de los ejemplos de las vigas como se divulga en el presente documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán a continuación ejemplos no limitativos de la presente divulgación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1a ilustra esquemáticamente un ejemplo de una viga central de un pilar B de acuerdo con una implementación;

la figura 1b ilustra esquemáticamente una serie de secciones transversales del ejemplo de la viga central de la figura 1a;

la figura 1c ilustra esquemáticamente una serie de secciones transversales del ejemplo de la viga central de la figura 1a con placas internas y externas;

la figura 2a ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una viga central de un pilar B de acuerdo con una implementación;

la figura 2b ilustra esquemáticamente una serie de secciones transversales del ejemplo de la viga central de la figura 2a;

la figura 3a ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una viga central de un pilar B;

la figura 3b ilustra esquemáticamente una serie de secciones transversales del ejemplo de la viga central;

la figura 3c ilustra esquemáticamente una serie de secciones transversales de una viga central ligeramente modificada;

la figura 4a ilustra esquemáticamente un ejemplo de una viga de parachoques de acuerdo con una implementación; y

las figuras 4b y 4c ilustran esquemáticamente dos secciones transversales de la viga de parachoques de la figura 4a.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EJEMPLOS

La figura 1a ilustra esquemáticamente un ejemplo de una viga central de un pilar B de acuerdo con una implementación. En la figura 1a, se indican las líneas A-A, B-B, C-C y D-D. La figura 1b ilustra esquemáticamente secciones transversales del ejemplo de la viga central del pilar B según la figura 1a a lo largo de estas líneas.

Una viga central de un pilar B, como la ilustrada en la figura 1a, puede estar hecha de un acero de resistencia ultra alta, como el Usibor 1500. Se puede utilizar un proceso de estampación en caliente para su fabricación. A lo largo de una parte de la viga se puede proporcionar una llamada zona blanda (no ilustrada adicionalmente). Una zona blanda es una parte de la viga que tiene mayor ductilidad y deformabilidad.

Un pilar B (central) puede comprender, en general, una parte central que se ensancha tanto hacia un extremo superior como hacia un extremo inferior. Dicha parte central puede extenderse a lo largo de aproximadamente el 70% de la longitud del pilar B, mientras que el extremo inferior más ancho puede extenderse a lo largo de aproximadamente el 20% y el extremo superior más ancho puede extenderse a lo largo de aproximadamente el 10% de la longitud del pilar B. Estas partes más anchas se denominan a veces "refuerzo inferior" y "refuerzo superior" respectivamente.

Varias secciones transversales a diferentes alturas de la viga de la figura 1a se ilustran en la figura 1b. Los mismos signos de referencia se han utilizado en todas las figuras para indicar los mismos componentes (o muy similares). Para no dar lugar a confusión en todos los dibujos, no se han repetido todos los signos de referencia en cada una de las secciones transversales representadas.

En la sección D-D, la viga puede tener una sección transversal sustancialmente en forma de U, en la que la "U" comprende una parte inferior 1, una primera pared lateral 2 y una segunda pared lateral 3. Las paredes laterales pueden ser sustancialmente perpendiculares a la base. En general, no se logrará una perpendicularidad completa debido a la necesidad de retirar la viga de un molde (o troquel).

La primera pared lateral 2 puede comprender una primera parte lateral 2a, y una segunda parte lateral 2b y una zona de transición lateral 10 entre la primera y segunda partes laterales. La primera parte lateral 2a se extiende desde un extremo de la parte inferior hacia la zona de transición. La segunda parte lateral 2b se extiende desde la zona de transición hacia una pestaña lateral 4. Igualmente, la segunda pared lateral 3 puede tener dichas primera y segunda partes laterales 3a y 3b y una zona de transición lateral 10 entre ellas. Se puede proporcionar otra pestaña lateral en el extremo de la segunda pared lateral 3.

Las pestañas laterales 4 y 5 pueden ser sustancialmente paralelas a la parte inferior 1. Las pestañas laterales pueden proporcionarse para facilitar el montaje de varios elementos incluyendo, por ejemplo, una placa de cubierta interior, es decir, una placa en el lado interior o el lado del pasajero del pilar B.

La zona de transición lateral 10 a lo largo de la sección D-D puede comprender una parte sustancialmente recta que no es paralela a la primera y segunda partes laterales 2a y 2b, mientras que estas dos partes laterales son sustancialmente paralelas. La zona de transición lateral puede estar pues inclinada (es decir, no horizontal), pero con una inclinación diferente a la primera y segunda partes rectas de la pared lateral. Disposiciones similares se pueden ver en la sección A-A y en la sección B-B.

La base de la forma de U a lo largo de la sección D-D comprende un nervio de refuerzo en forma de una parte curvada hacia adentro. El término internamente en el presente documento debe entenderse como interiormente con respecto a la forma de U.

Se muestra una sección transversal diferente para la sección A-A. En primer lugar, la sección transversal en forma de U es significativamente más ancha que la sección transversal para la línea D-D. En segundo lugar, la forma del nervio de refuerzo 7 puede ser diferente a lo largo de la sección A-A. Además, las zonas de transición laterales 11 en este caso pueden comprender un primer radio de empalme 11a, y un segundo radio de empalme 11b. En un ejemplo práctico, dichos radios pueden ser, por ejemplo, de 5 mm cada uno.

A lo largo de la sección C-C, la viga puede tener una sección transversal sustancialmente en forma de U, pero las paredes laterales 2 y 3 no comprenden ninguna zona de transición lateral. Por lo tanto, una parte del pilar B central puede adaptarse para la inclusión de una cerradura de puerta. Dicha cerradura de puerta puede requerir una superficie sustancialmente plana de la pared lateral 2.

A lo largo de la sección B-B, de nuevo se puede proporcionar una sección transversal sustancialmente en forma de U. Sin embargo, a lo largo de esta sección, las zonas de transición laterales 12 pueden ser nuevamente diferentes de las zonas de transición laterales representadas para la sección D-D y la sección A-A. En los diversos ejemplos mostrados hasta ahora, se puede ver que la zona de transición lateral es relativamente corta en comparación con, por ejemplo, la base de la forma de U. El ancho de cada zona de transición lateral puede ser preferentemente inferior al 20 % del ancho de la base de la forma de U y, opcionalmente, puede ser del 5 % - 15 %, o aproximadamente el 10 % o menos del ancho de la base de la forma de U. El ancho en el presente documento se define como la dimensión de la zona de transición (y la base) que es perpendicular a la altura de la sección transversal. El ancho de la base definido en el presente documento es el ancho entre las conexiones de la base a las paredes laterales. La zona de transición lateral 12 en este caso puede comprender un primer radio de empalme 12a, un segundo radio de empalme 12b y una parte sustancialmente recta 12c en medio. Una parte sustancialmente recta de este tipo puede no ser paralela ni a la base de la U ni a las primera y segunda partes laterales de las paredes laterales.

Se ha encontrado que un pilar B que incorpora una viga central tal como se ilustra esquemáticamente en las figuras 1a y 1b puede lograr una reducción de peso en comparación con una viga central que no tiene las zonas de transición laterales, al tiempo que satisface la resistencia, rigidez y, en particular, los requisitos de deformación y comportamiento cinemático. Los requisitos de deformación bajo impacto son particularmente importantes para un pilar B: a medida que se deforma, se mueve hacia adentro, es decir, en la dirección de los pasajeros. Para mejorar la seguridad de los pasajeros, deben cumplirse los estrictos requisitos en cuanto a qué distancia hacia adentro se permite que se desplace la viga. El movimiento de la viga hacia adentro también significa que la energía de un impacto está siendo absorbida. Si un movimiento de este tipo absorbe más energía, menos energía necesita absorberse por deformación y ruptura. Las zonas de transición laterales ayudan, por ejemplo, a un pilar B a absorber altos niveles de energía mientras evitan demasiadas intrusiones hacia los pasajeros.

El ahorro de peso se puede lograr reduciendo el grosor de la viga, por ejemplo, a lo largo de las partes de la viga. En consecuencia se pueden utilizar piezas base compuestas. Otra forma en la que se puede obtener un ahorro de peso es que, por ejemplo, se pueden reducir las partes de la viga a lo largo de la cual debe proporcionarse una placa interior. Por ejemplo, una placa interior puede necesitar ser provista solo a lo largo de una parte superior del pilar B y una parte inferior del pilar B. Esto puede tener un efecto adicional ya que el uso del material puede reducirse.

Aunque la altura de la zona de transición de las paredes laterales, en general, se ha indicado en las secciones D-D, A-A y B-B a sustancialmente la misma altura, alrededor del 50% de la altura, esto no necesariamente tiene que ser el caso. Por un lado, la altura específica de las zonas de transición laterales puede variar a lo largo de la longitud de la viga. Por otro lado, las zonas de transición laterales pueden ubicarse entre el 50 - 90 % de la altura, en algunos casos entre el 60 - 80 % de la altura de la forma de U. Para una parte inferior del pilar B, es decir, la parte donde puede ocurrir un impacto y la parte más alta (y posiblemente más ancha), se ha encontrado que son beneficiosas las zonas de transición laterales que están entre el 60 % - 80 % de la altura y, en particular, alrededor del 70 % de la altura. En el presente documento se entiende que el 0 % de la altura está a la altura de las pestañas laterales (donde las pestañas laterales se conectan con las paredes laterales) y el 100 % se debe entender como la altura de la parte inferior de la forma de U.

En algunos ejemplos, puede ser ventajoso proporcionar las zonas de transición laterales más cerca de la base de la forma de U. Cuando las paredes laterales pandean y la primera parte de la pared lateral pandea hacia adentro, puede entrar en contacto con la parte inferior de la forma de U y, por lo tanto, puede soportar la parte inferior. Esto puede

mejorar el comportamiento de deformación.

La figura 1c ilustra esquemáticamente que un pilar B en algunos ejemplos puede comprender una viga central 21, una placa externa 22 y una placa interna 23. La placa interna 23 puede servir para unir partes del interior de un automóvil. La placa externa 22 puede servir particularmente para proporcionar una forma complementaria a una puerta del automóvil.

Tanto una placa interna como una externa, según la implementación específica, pueden contribuir a la resistencia estructural y a la rigidez del pilar B resultante.

La figura 2a ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una viga central de un pilar B de acuerdo con una implementación. Varias secciones transversales a lo largo de las líneas indicadas en la figura 2a se muestran en la figura 2b.

Nuevamente, se han utilizado los mismos signos de referencia que ya se indicaron en la figura 1b para indicar componentes iguales o muy similares. Nuevamente, no en todas las figuras se han incluido todos los signos de referencia para no dar lugar a confusión en los dibujos.

Las secciones A-A, B-B, C-C y D-D de la figura 2b son, en general, bastante comparables a las secciones que se muestran en la figura 1b. La diferencia principal es que se proporciona una zona 8 de transición de pestaña entre una parte sustancialmente recta de las pestañas laterales 4 y 5 y las primera y segunda paredes laterales, respectivamente. Las paredes laterales pueden extenderse más allá de las pestañas laterales 4 y 5. Dicha zona de transición de pestaña puede comprender una concavidad que está abierta hacia la parte inferior de la forma de U.

Zonas de transición de pestaña similares pueden proporcionarse a lo largo de las secciones A-A, C-C y B-B. Nuevamente, el ancho de la zona de transición puede ser, en general, del 10 % o menos del ancho de la base de la forma de U. Para cada una de estas secciones, se puede cambiar el momento de inercia alrededor del eje de flexión neutral y, por lo tanto, se puede mejorar el comportamiento bajo un momento de flexión. En combinación con las zonas de transición laterales 10, 11 y 12, se ha encontrado que dados los mismos requisitos estructurales y los requisitos de impacto, el peso de la viga en U puede reducirse significativamente. La combinación de las zonas de transición de pestaña y las zonas de transición laterales proporciona un efecto sinérgico, ya que las zonas de transición laterales permiten redistribuir la resistencia a los momentos de flexión en diferentes secciones transversales. Debido a las zonas de transición de pestaña, la altura de las paredes laterales aumenta, lo que haría que las paredes laterales sean más propensas al pandeo. Las zonas de transición laterales compensan esto. Un pilar B resultante puede tener así un peso reducido.

En el ejemplo de las figuras 1b y 2b, una viga comprende así una primera parte con una sección transversal sustancialmente en forma de U con zonas de transición laterales, una segunda parte que tiene una sección transversal en forma de U en la que las paredes laterales no tienen una zona de transición lateral (alrededor de la sección C-C), y una tercera parte con sección transversal sustancialmente en forma de U con zonas de transición laterales.

La figura 3a ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una viga central de un pilar B de acuerdo con otra implementación. Varias secciones transversales a lo largo de las líneas indicadas en la figura 3a se muestran en la figura 3b.

Nuevamente, se han usado los mismos signos de referencia que ya se indicaron en las figuras anteriores para indicar componentes iguales o muy similares. Nuevamente, no en todas las figuras se han incluido todos los signos de referencia para no dar lugar a confusión en los dibujos.

Las secciones A-A, B-B, C-C y D-D de la figura 2b son, en general, bastante comparables a las secciones mostradas en las figuras anteriores. Sin embargo, contrariamente a los ejemplos anteriores, la parte inferior de las secciones transversales en forma de U C-C y B-B en este caso puede comprender un nervio de refuerzo.

Otra diferencia se puede encontrar en la sección C-C, en la que las paredes laterales también incorporan zonas de transición laterales. En los ejemplos anteriores, las paredes laterales no incorporaban dichas zonas de transición, porque era necesaria una pared lateral sustancialmente plana para montar la cerradura de una puerta del automóvil. Sin embargo, el ejemplo actual sirve para ilustrar que, dependiendo de la implementación específica y, por ejemplo, de la posición precisa de una cerradura de la puerta, son posibles las variaciones.

La figura 3c ilustra esquemáticamente otras posibles secciones transversales para una viga central de un pilar B que es comparable a la viga ilustrada en la figura 3a. En las secciones transversales D-D y A-A de la figura 3c, puede verse que estas secciones transversales sustancialmente en forma de U no incorporan zonas de transición laterales. Sin embargo, las secciones C-C y D-D incorporan zonas de transición en sus paredes laterales.

Los inventores han encontrado que, en el caso de un pilar B, la incorporación de zonas de transición laterales a lo largo de una parte de la mitad inferior del pilar B tiene efectos particularmente ventajosos. A lo largo de la mitad inferior

de un pilar B, el pilar B (debido a los requisitos estructurales) puede tener secciones transversales sustancialmente en forma de U con paredes laterales más altas que a lo largo de la mitad superior. Estas paredes laterales pueden ser más propensas al pandeo. Por esta razón, una zona de transición lateral a lo largo de las secciones transversales más altas es más efectiva para mejorar la deformación y el comportamiento cinemático.

En algunos ejemplos, las zonas de transición laterales pueden incorporarse al menos a lo largo de la mitad inferior de la parte central del pilar B central, es decir, entre una parte de ensanchamiento inferior (en general, denominada "refuerzo") del pilar B central y aproximadamente el 50 % de la altura del pilar B. En un ejemplo, las zonas de transición laterales pueden incorporarse al menos a lo largo de una parte que se extiende al menos entre aproximadamente el 20 % y aproximadamente el 50 % de la altura del pilar B, es decir, que se extiende desde un refuerzo inferior hasta la mitad de la altura del pilar B.

La figura 4a ilustra esquemáticamente una vista tridimensional de la viga de parachoques 30. Las vigas de parachoques también pueden tener una sección transversal sustancialmente en forma de U. En este ejemplo, la sección transversal se ilustra como una sección abierta, pero en otras implementaciones, tal forma de U puede cerrarse mediante una placa adicional que se extiende al menos entre las pestañas laterales de la forma de U.

La parte central A y la parte lateral B se ilustran esquemáticamente en la figura 4a. La figura 4b ilustra una vista en sección transversal de una parte central A, mientras que la figura 4c ilustra una vista en sección transversal de una parte lateral B.

Con referencia a la figura 4c, se ilustran una parte inferior 31, una primera pared lateral 32, una segunda pared lateral 33 y unas pestañas laterales 34 y 35. A lo largo de esta parte de la viga de parachoques de este ejemplo, las paredes laterales no incorporan zonas de transición laterales.

Sin embargo, una parte central de la viga de parachoques (figura 4b) incorpora una zona de transición lateral 40. La zona de transición lateral 40 puede disponerse a una altura entre el 50 - 80 %, particularmente alrededor de una altura del 70%. En el presente documento se entiende que el 0 % de la altura está a la altura de las pestañas laterales y el 100 % debe entenderse como la altura de la parte inferior de la forma de U. Las zonas de transición lateral en una viga de parachoques, en general, pueden tener efectos ventajosos similares en una viga de parachoques como en un pilar B.

También visible en la figura 4b se encuentra un nervio de refuerzo (saliente hacia adentro) de la parte inferior 31 a lo largo de una parte central de la viga de parachoques.

Todos los ejemplos ilustrados de vigas pueden fabricarse ventajosamente usando técnicas de estampación en caliente. Las secciones transversales de las vigas varían a lo largo de su longitud, preferentemente de una manera sustancialmente continua. La sección transversal no constante a lo largo de la longitud de la viga las hace particularmente adecuadas para la estampación.

Si bien se han divulgado en el presente documento solo un número de ejemplos, son posibles otras alternativas, modificaciones, usos y/o equivalentes de los mismos. En particular, los ejemplos de vigas solo se han mostrado en relación con un pilar B y en relación con una viga de parachoques. Sin embargo, se pueden obtener efectos y ventajas similares cuando se implementan ejemplos en otras partes estructurales, como por ejemplo, un panel de balancín o una viga de impacto lateral. En general, las zonas de transición laterales como se describe en los ejemplos pueden proporcionarse preferentemente a lo largo de un tramo de al menos el 10 % o al menos el 20 % de la longitud de la viga de la parte estructural en cuestión para influir significativamente en el comportamiento de pandeo de las paredes laterales.

REIVINDICACIONES

1. Una viga que comprende una primera parte que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de U, en la que la forma de U comprende una base (1) y una primera y una segunda pared lateral (2, 3), y en la que la primera y/o la segunda pared lateral (2,3) comprende una primera parte sustancialmente recta (2a; 3a), una segunda parte sustancialmente recta (2b; 3b) y una zona de transición lateral (10; 11; 12) entre la primera y la segunda parte sustancialmente recta, **caracterizada por que** la zona de transición lateral (10; 11; 12) está dispuesta entre el 50 - 90 % de una altura de la pared lateral, y en la que la zona de transición lateral (12) comprende una parte sustancialmente recta (12c) y en la que la primera (2a) y segunda (2b) partes sustancialmente rectas de la pared lateral son sustancialmente paralelas y la zona de transición lateral no es paralela a la primera y segunda partes sustancialmente rectas, y en la que la parte recta de la zona de transición lateral está inclinada con respecto a la base de la forma de U.
2. Una viga según la reivindicación 1, en la que la sección transversal en forma de U comprende, además, una primera pestaña lateral (4) que se extiende desde la primera pared lateral, y/o una segunda pestaña lateral (5) que se extiende desde la segunda pared lateral.
3. Una viga según la reivindicación 2, en la que la primera y/o la segunda pestaña lateral son sustancialmente paralelas a la base.
4. Una viga según la reivindicación 2 o 3, en la que la primera y/o segunda pestaña lateral comprenden una zona de transición de pestaña (8).
5. Una viga según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en la que la zona de transición lateral (11; 12) comprende un primer radio de empalme (11a; 12a) en un extremo de la primera parte sustancialmente recta (2a) y un segundo radio de empalme (11b; 12b) en un extremo de la segunda parte sustancialmente recta (2b).
6. Una viga según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, en la que la zona de transición lateral está dispuesta entre el 50 - 80 % de la altura de una pared lateral.
7. Una viga según la reivindicación 6, en la que la zona de transición lateral está dispuesta entre el 50 - 70 %, o entre el 60 - 80 % de la altura de una pared lateral.
8. Una viga según la reivindicación 7, en la que la zona de transición lateral está dispuesta aproximadamente al 70 % de la altura de la pared lateral.
9. Una viga según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, en la que la base comprende un nervio de refuerzo, y opcionalmente en la que el nervio de refuerzo comprende una parte que está curvada hacia dentro.
10. Una viga según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, que comprende, además, una segunda parte que tiene una sección transversal en forma de U, en la que la forma de U comprende una base y una primera y una segunda pared lateral que se extiende sustancialmente perpendicular a la base, no teniendo las paredes laterales una zona de transición lateral.
11. Una viga según la reivindicación 10, en la que la primera parte se extiende a lo largo de al menos el 10 % o a lo largo de al menos el 20 % de la longitud de la viga.
12. Una viga según la reivindicación 10 u 11, que comprende, además, una tercera parte que tiene una sección transversal en forma de U en la que la forma en U comprende una base y una primera y una segunda pared lateral que se extiende sustancialmente perpendicular a la base, y en la que la primera y/o la segunda pared lateral comprende una primera parte sustancialmente recta, una segunda parte sustancialmente recta y una zona de transición lateral entre la primera y la segunda parte sustancialmente recta.
13. Una viga según la reivindicación 12, en la que la tercera parte se extiende a lo largo de al menos el 10 % o a lo largo de al menos el 20 % de la longitud de la viga.
14. Un pilar B que comprende una viga central según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13.
15. Un pilar B según la reivindicación 13, en el que una mitad inferior de la viga central comprende la primera parte (B-B).
16. Un parachoques (30) que comprende una viga según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13.

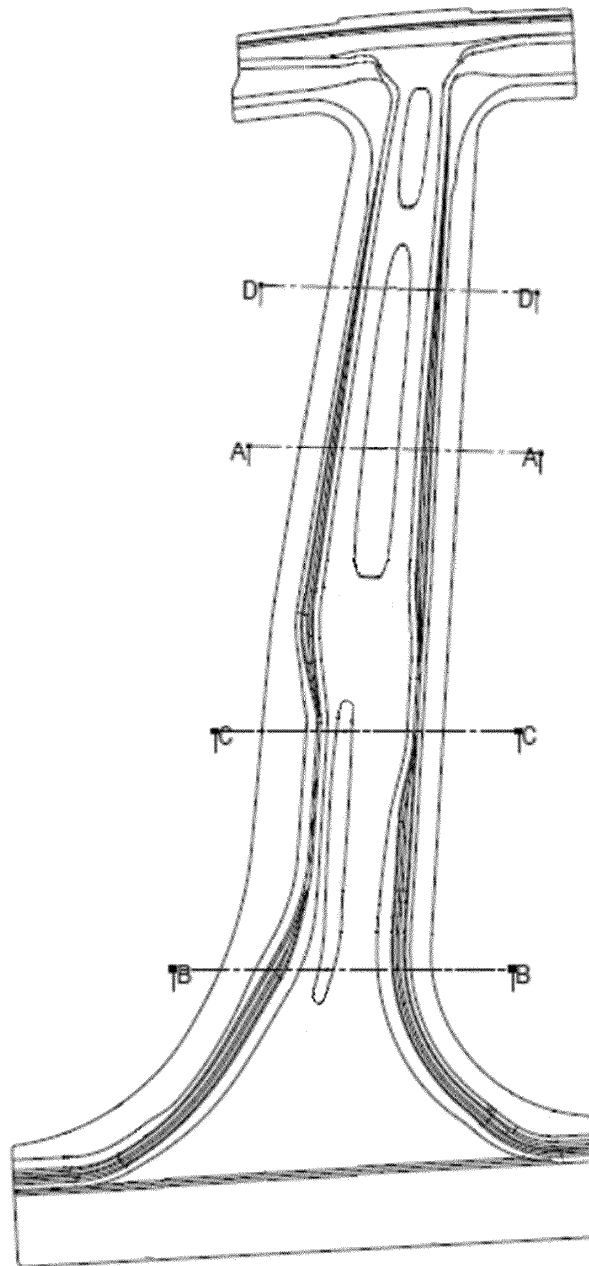
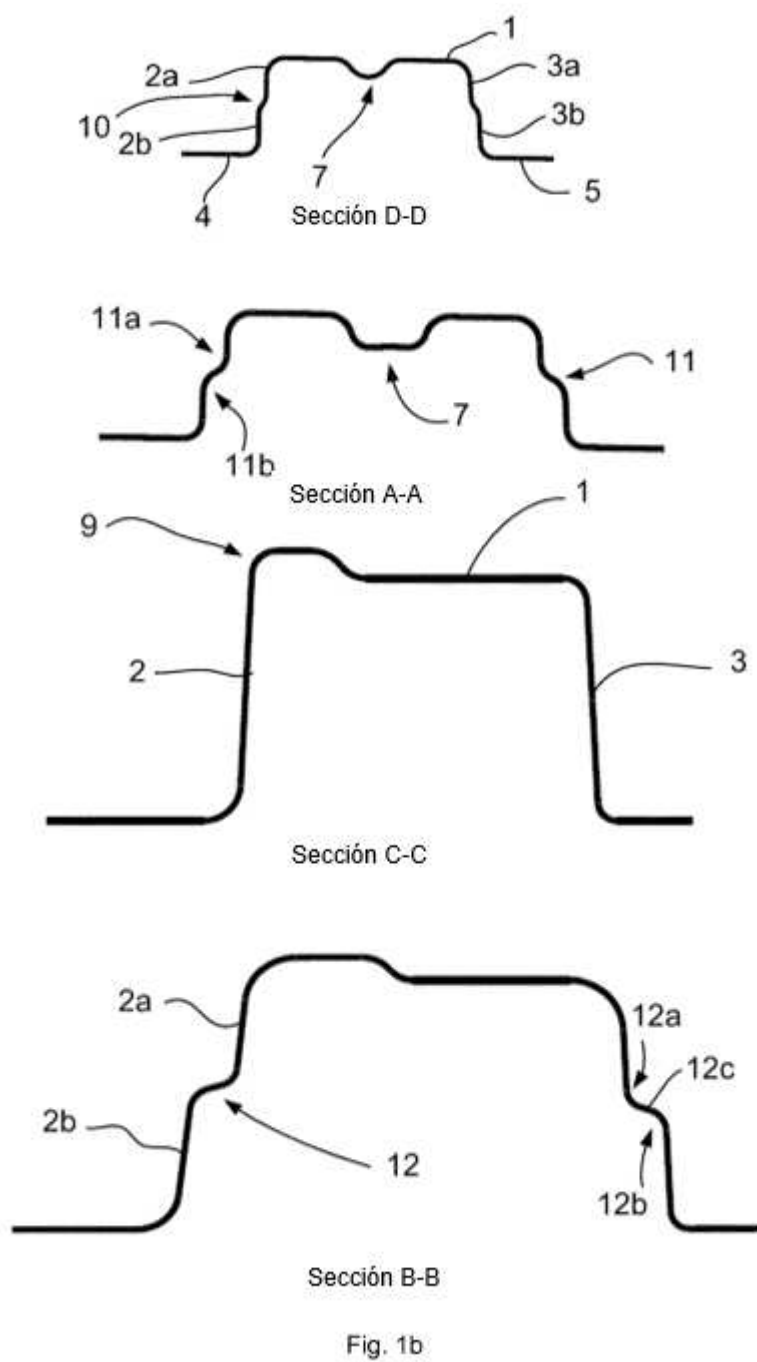


Fig. 1a



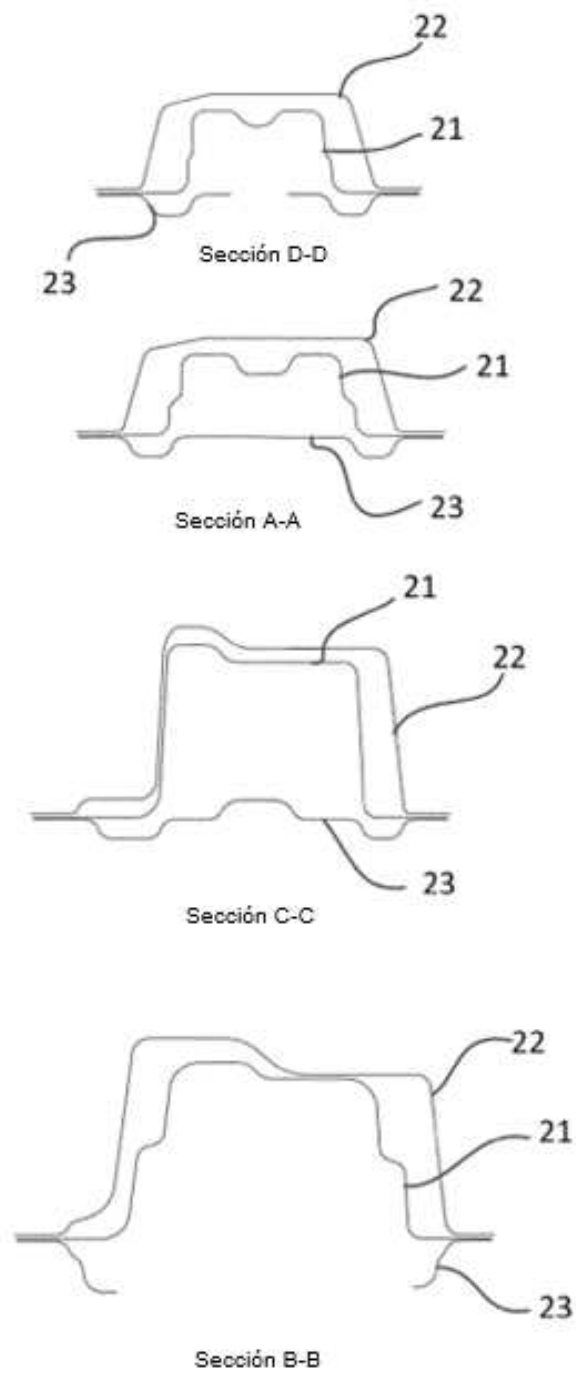


Fig. 1c

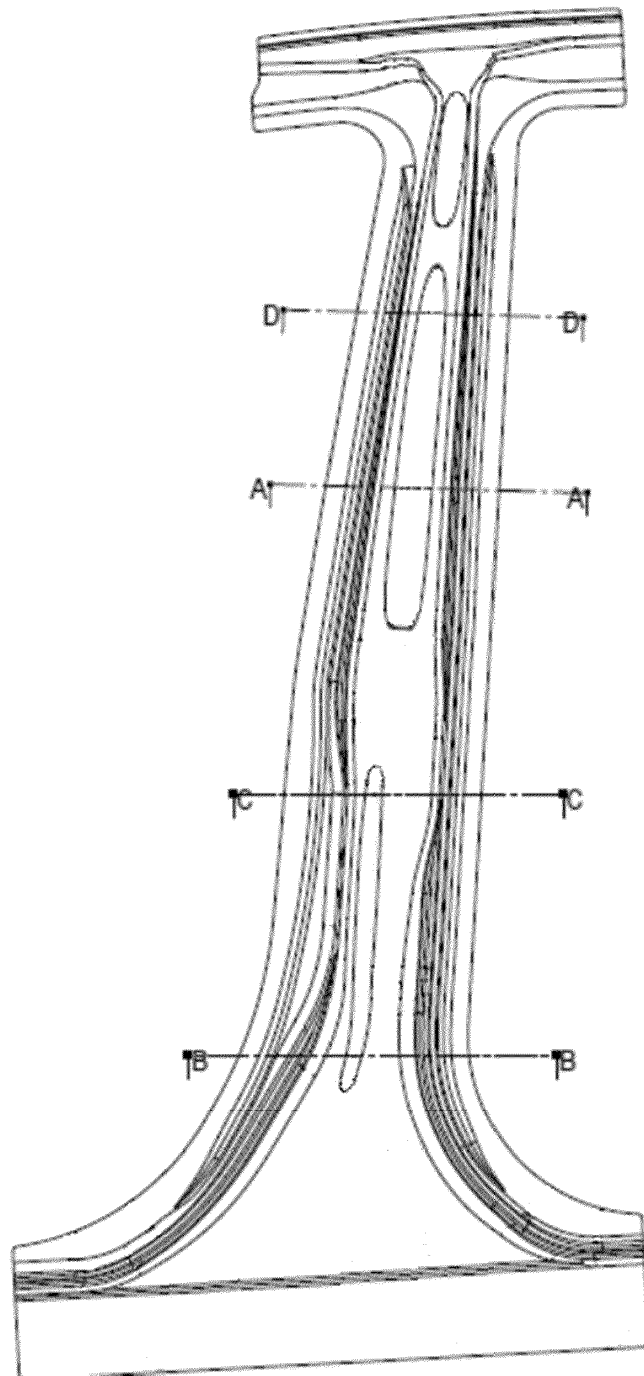


Fig. 2a

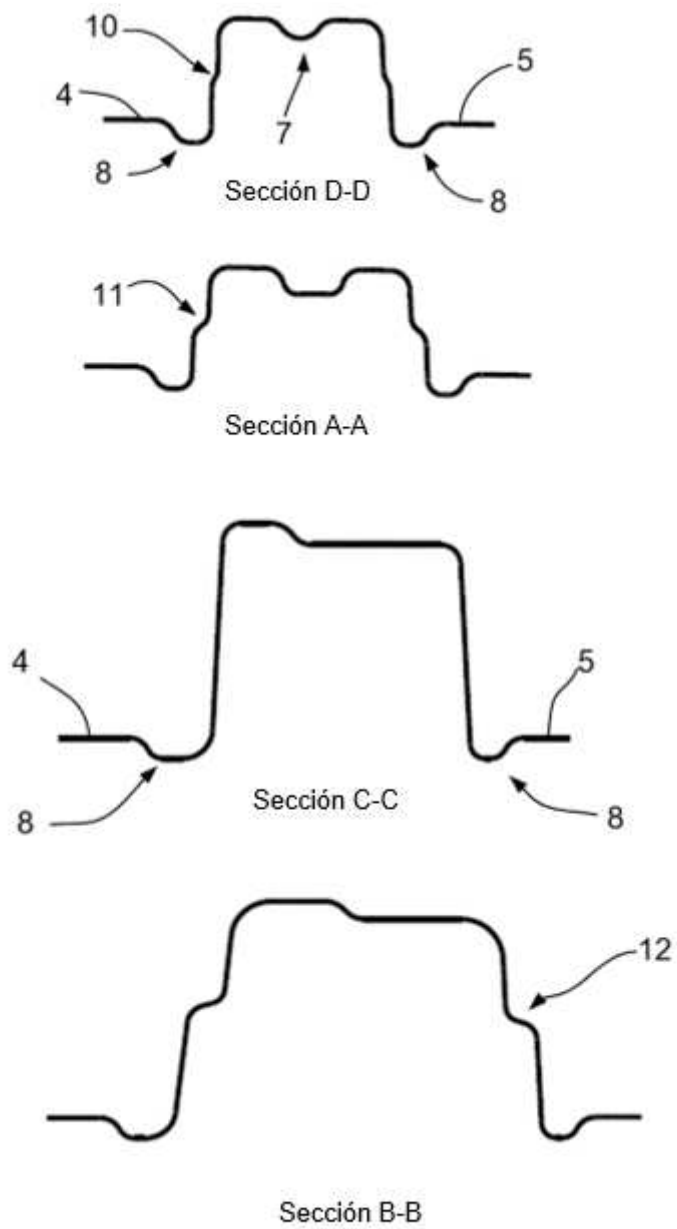


Fig. 2b

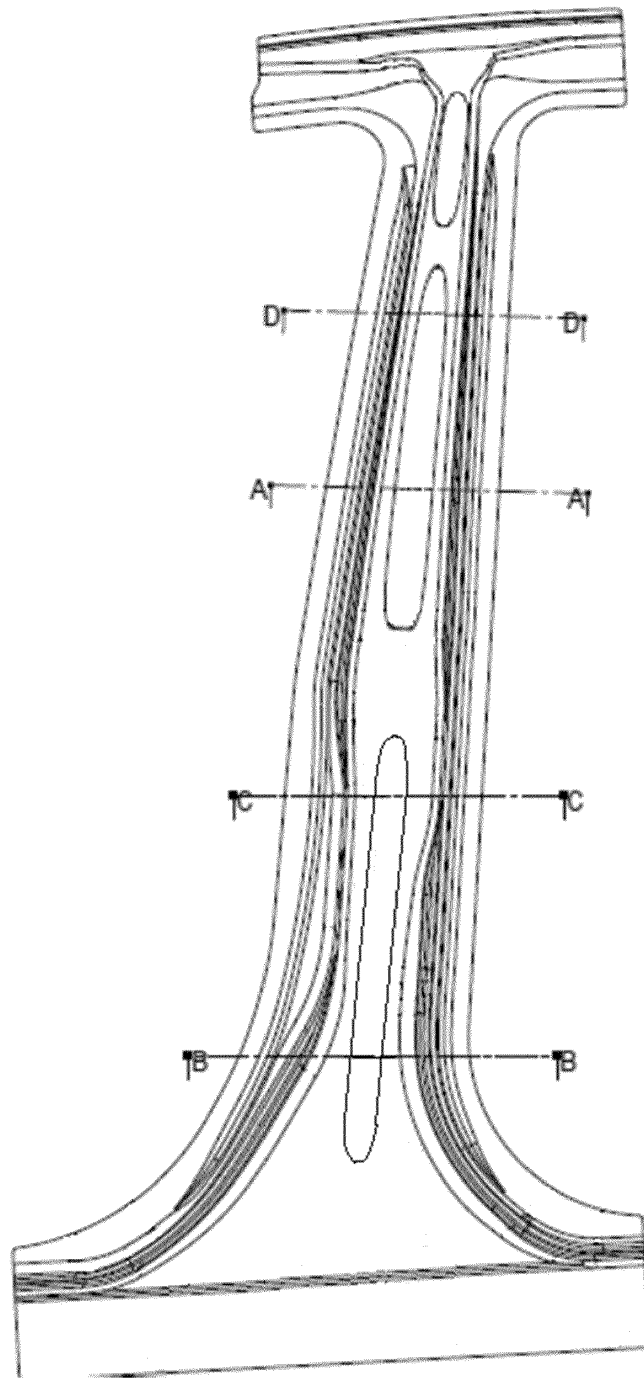


Fig. 3a

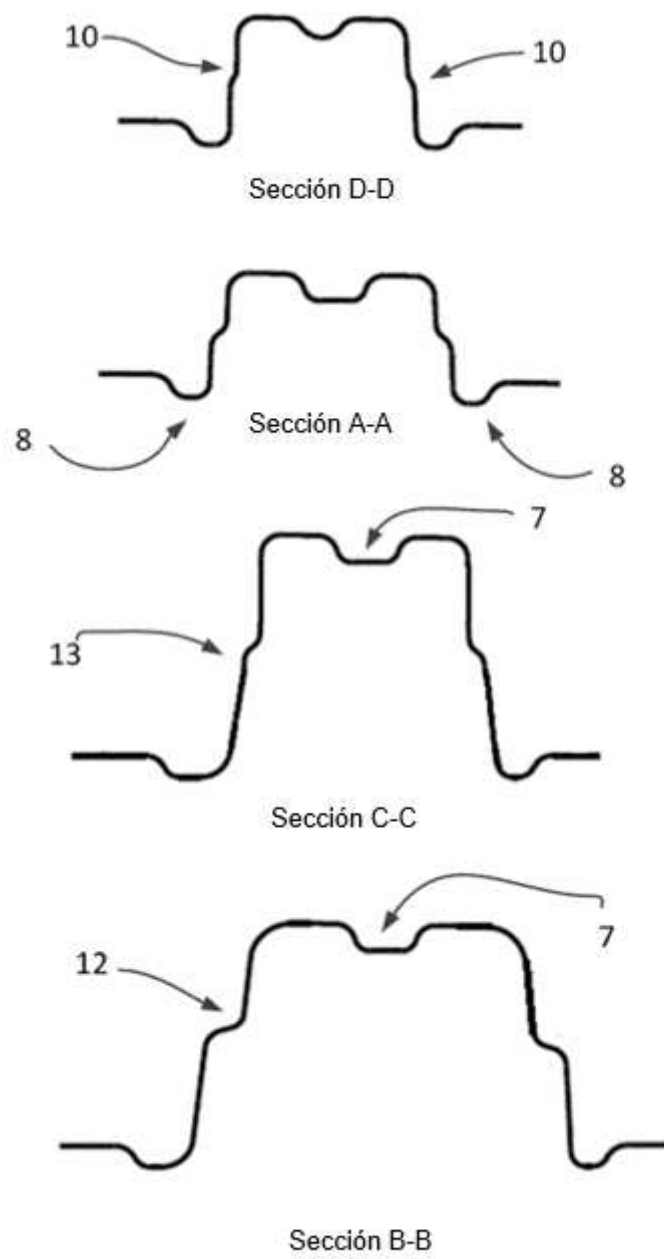


Fig. 3b



Sección D-D



Sección A-A



Sección C-C



Sección B-B

Fig. 3c

