

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 938**

51 Int. Cl.:

**E02D 5/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2006 E 10170446 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2246477**

54 Título: **Pila de chapa en forma de doble T**

30 Prioridad:

**17.01.2006 DE 102006002241**  
**09.03.2006 LU 91227**

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

**09.03.2020**

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL COMMERCIAL RPS S.À R.L.**  
**(100.0%)**  
**66, rue de Luxembourg**  
**4221 Esch-sur-Alzette, LU**

72 Inventor/es:

**HERMES, ALOYSE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 746 938 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

Pila de chapa en forma de doble T

## CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere en general a una pila de chapa en forma de doble T, que tiene un alma central y dos alas, y también medios de acoplamiento para un perfil de conexión a lo largo de al menos un borde longitudinal de al menos un ala. También se refiere a una pila de chapa de este tipo que comprende al menos un perfil de conexión acoplado.

## TÉCNICA ANTERIOR

10 Tal pila de chapa de acero en forma de doble T se describió ya en 1936 en la patente DE 613 210. En esta pila de chapa los medios de acoplamiento están formados por partes engrosadas en forma de cuña en el lado exterior de los extremos del ala. El perfil de conexión asociado comprende una parte de cerradura en forma de pinza que es empujada sobre un extremo del ala con su parte engrosada en forma de cuña, produciéndose una conexión positiva entre el extremo del ala y el perfil de conexión.

15 Las pilas de chapa en forma de doble T en las que los medios de acoplamiento están formados por cordones de acoplamiento en forma de cuña que se extienden en el lado exterior de las alas a lo largo de sus bordes longitudinales son producidas hoy por Peiner Träger GmbH bajo el nombre de "Peiner Stahlpfähle PSI" y por ARCELOR RPS bajo la designación "HZ King Piles". Los cordones de acoplamiento tienen un ángulo de cuña de aproximadamente 45 ° y, dependiendo del tamaño de la pila de chapa, tienen una altura entre 15 mm y 20 mm.

20 Los perfiles de conexión asociados tienen, como en el caso de los perfiles de conexión de la patente DE 613 210, una primera parte de cerradura en forma de pinza que es empujada sobre un extremo del ala con sus cordones de acoplamiento en forma de cuña. Esta primera parte de cerradura comprende una tira superior, curvada hacia dentro que se aplica alrededor del cordón de acoplamiento en forma de cuña en el lado exterior del ala, y una tira inferior, recta que se apoya contra el lado interior del ala. Una segunda parte de cerradura del perfil de conexión hace posible entonces acoplar un extremo del ala de una pila de chapa adicional en forma de doble T al perfil de conexión, o acoplar a la misma una pila de láminas en forma de U o de Z para formar paredes de pila de chapa "mezcladas" (véase, por ejemplo, el documento DE 28 19 737).

30 Para aumentar el módulo de sección de los perfiles de chapa conocidos en forma de doble T, el documento DE 103 39 957 propone que el ala entre las partes de extremo de acoplamiento que soportan los cordones de acoplamiento en forma de cuña se arquee de manera convexa. Aquí, la parte engrosada en el lado exterior del ala está destinada a estrecharse progresivamente en la dirección de los bordes longitudinales de las alas.

El documento WO 2005/038148 también propone aumentar el módulo de sección de las pilas de chapa en forma de doble T engrosando el lado exterior de las alas, comenzando a una distancia definida de sus bordes longitudinales, de modo que queden extremos de ala afilados que soportan los medios de acoplamiento.

35 Las pilas de chapa de acero conocidas en forma de doble T que tienen cordones de acoplamiento en forma de cuña son producidas mediante laminado en caliente. Sin embargo, conseguir una formación uniforme de los cordones de acoplamiento en forma de cuña durante la operación de laminado en caliente no está exento de problemas. Para asegurar que todos los cordones de acoplamiento tengan la misma altura, es conocido por ejemplo rodarlos con un cierto exceso de altura y posteriormente recortarlas a la altura deseada utilizando una antorcha de corte. Sin embargo, esta operación de acabado en las pilas de chapa de acero en forma de doble T conlleva costes significativos y además puede provocar daños en el lado exterior del ala. También ocurre con frecuencia que un cordón de acoplamiento está formado de manera incompleta y posteriormente tiene que ser reelaborado manualmente mediante soldadura por deposición.

40 También es una práctica conocida para que un perfil de conexión como se ha descrito anteriormente, que ya ha sido conectado positivamente al extremo del ala, se suelde adicionalmente a los extremos del ala. Para este propósito, una costura de soldadura es colocada entre el borde terminal de la tira superior, o inferior, del perfil de conexión y el lado exterior, o lado interior, del ala. Sin embargo, producir esta costura de soldadura no está exento de problemas si se forma un espacio relativamente grande entre los bordes terminales de las tiras y la superficie del ala. Sin embargo, dadas las tolerancias de fabricación relativamente amplias para los perfiles de conexión y las pilas de chapa, esta situación surge con relativa frecuencia.

## OBJETO DE LA INVENCION

50 Un primer objeto de la presente invención es proporcionar una pila de chapa en forma de doble T que comprende medios de acoplamiento para un perfil de conexión a lo largo de al menos un borde longitudinal de al menos una de sus alas, con la intención de ser capaz de producir estos medios de acoplamiento de manera más simple que los cordones de acoplamiento en forma de cuña conocidos hasta ahora.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

El objeto antes mencionado de la invención es conseguido mediante una pila de chapa en forma de doble T de acuerdo con la reivindicación 1.

5 Por consiguiente, la presente invención se refiere a una pila de chapa de acero en forma de doble T, que comprende una alma central y dos alas, en la que cada ala tiene un lado interior que mira hacia el alma, un lado exterior que mira lejos del alma, y dos bordes longitudinales, y también medios de acoplamiento para un perfil de conexión a lo largo de al menos un borde longitudinal de al menos un ala.

10 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, los medios de acoplamiento están formados por una ranura que se extiende en el lado exterior de al menos un ala de al menos un borde longitudinal. En otras palabras, los medios de acoplamiento ya no están formados por un engrosamiento del extremo del ala, o por un cordón de acoplamiento en forma de cuña, sino por una ranura que es incorporada en el extremo del ala a lo largo del borde longitudinal. El perfil de conexión asociado aquí puede tener ventajosamente una parte de cerradura en forma de pinza con una tira curvada hacia dentro que se aplica en el lado exterior del ala en la ranura del ala. Tal ranura puede estar formada de manera mucho más simple, es decir, de manera más confiable, por ejemplo en el curso de laminado en caliente de la pila de chapa en doble T, que en el caso de un cordón de acoplamiento en forma de cuña en el lado exterior del ala. Además, es adicionalmente posible que la ranura sea incorporada posteriormente en el ala de un perfil en doble T completado. Esto se puede llevar a cabo por ejemplo en una operación de mecanizado, mediante fresado o cepillado. También es posible de una manera relativamente sencilla que una ranura que ya ha sido laminada sea acabada mecánicamente, por ejemplo mediante fresado, cepillado o rectificado.

20 La ranura tiene una sección transversal sustancialmente en forma de V con una parte inferior preferiblemente redondeada. Sin embargo, la parte inferior de la ranura también puede ser aplanada. En una primera realización cubierta por la reivindicación 1, la ranura está dispuestas en un extremo del ala con un grosor constante "e". En una segunda realización cubierta por la reivindicación 1, la ranura está dispuesta en un extremo del ala que es engrosado en una forma de cuña hacia el lado exterior del ala, para tener un grosor máximo "e" en el borde longitudinal del extremo del ala en la cercanía directa de la ranura. Si el ala tiene, tal como se define en el párrafo anterior, un grosor "e" en la cercanía directa de la ranura y "b" es la anchura de la abertura de la ranura, entonces  $(0,5 \cdot e) \leq b \leq (1,5 \cdot e)$ , preferiblemente  $(0,9 \cdot e) \leq b \leq (1,1 \cdot e)$ . Si "t" es la profundidad de la ranura, entonces  $10 \text{ mm} \leq t \leq (0,5 \cdot e)$ .

30 Otras dimensiones de la ranura se han establecido ventajosamente como sigue. Si "s" es la distancia desde el borde longitudinal del ala, entonces  $4 \text{ mm} \leq s \leq 12 \text{ mm}$ . Si "α" es el ángulo definido por el primer flanco de ranura situado más cerca del borde longitudinal del ala con el lado exterior del ala, entonces  $40^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$ . Si "β" es el ángulo definido por un segundo flanco de ranura opuesto al primero con el lado exterior del ala, entonces  $40^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ , pero preferiblemente  $40^\circ \leq \beta \leq 50^\circ$ .

35 En la primera realización cubierta por la reivindicación 1, la pila de chapa de acero en forma de doble T puede tener un grosor constante en toda su anchura. Sin embargo, también puede tener uno o más extremos de ala engrosados, en cuyo caso la ranura puede estar dispuesta en uno de los extremos de ala engrosados, o puede tener uno o más extremos de ala afilados, en cuyo caso la ranura puede estar dispuesta en uno de los extremos de ala afilados.

En principio, el grosor del extremo del ala está determinado por la anchura interior "w" de la parte de cerradura en forma de pinza que se ha de estar acoplada.

40 Además, al menos un ala puede tener una ranura en su lado interior, a lo largo de al menos un borde longitudinal. Si un extremo de un ala tiene una ranura tanto en su lado exterior como interior, estas ranuras pueden tener una profundidad menor. Además, la parte de cerradura en forma de pinza puede estar formada simétricamente, haciendo posible de este modo, por ejemplo, acoplar pilas de chapa en forma de Z que tienen una cerradura Larssen utilizando un único perfil de conexión. Además, la doble ranura también permite una cierta rotación del perfil de conexión en relación con el extremo del ala, lo que hace posible conseguir menos secciones anguladas en la pared de la pila de chapa.

45 La pila de chapa puede ser un perfil laminado en caliente o un perfil soldado en el que las alas están formadas por planos de acero anchos laminados en caliente y el alma está formada por una placa de acero.

50 Un perfil de conexión preferido tiene una parte de cerradura en forma de pinza que es empujada sobre el borde longitudinal con la ranura adyacente, en el que la ranura tiene un primer flanco de ranura situado más cerca del borde longitudinal del ala y un segundo flanco de ranura situado opuesto al primero, y la parte de cerradura en forma de pinza tiene una tira curvada hacia dentro que se aplica en el lado exterior del ala en la ranura del ala y tiene un borde terminal que está situado directamente opuesto al segundo flanco de la ranura. Entonces es posible de manera simple y segura colocar una costura de soldadura en el espacio en forma de cuña que está formado entre el segundo flanco de ranura y un lado exterior del borde terminal. El borde terminal de la tira curvada hacia dentro tiene un plano central que es de manera preferible aproximadamente perpendicular al segundo flanco de ranura e interseca el segundo flanco de ranura aproximadamente en su centro.

La parte de cerradura en forma de pinza forma preferiblemente una cámara de cerradura que está delimitada hacia atrás por una pared posterior de cerradura que está situada opuesta al borde longitudinal del ala. El tamaño de esta cámara de cerradura define el tamaño y la posición de la ranura en el ala. Debería asegurarse aquí que la pared posterior de cerradura esté a una distancia de 1 mm a 5 mm del borde longitudinal del ala si el borde terminal se apoya contra el segundo flanco de ranura. También debería asegurarse que el borde terminal esté a una distancia de menos de 5 mm del segundo flanco de ranura si la pared posterior de cerradura se apoya contra el borde longitudinal del ala.

De acuerdo con un segundo aspecto que no forma parte de la presente invención reivindicada, los medios de acoplamiento están formados por un cordón de acoplamiento producido mediante soldadura por deposición. Esta soldadura por deposición puede ser llevada a cabo de manera totalmente automatizada y por lo tanto requiere relativamente poco esfuerzo. Por lo tanto, es posible que los perfiles en doble T laminados en caliente que han sido laminados sin medios de acoplamiento en los extremos del ala se conviertan en pilas de chapa en doble T posteriormente mediante soldadura por deposición de un cordón de acoplamiento a lo largo de al menos un borde longitudinal de al menos un ala. También es posible aplicar los cordones de acoplamiento a planos de acero anchos mediante soldadura por deposición y luego soldar estos planos junto con una placa de alma para formar un perfil de chapa en doble T.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Se pueden obtener más detalles y ventajas de la invención a partir de la descripción proporcionada a continuación de posibles realizaciones de la invención con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 muestra una sección transversal de una pila de chapa en forma de doble T;

La figura 2 muestra un detalle ampliado de la figura 1;

La figura 3 muestra una sección transversal a través de una primera realización de un extremo del ala, con un perfil de conexión fijado al mismo;

La figura 4 muestra una sección transversal a través de una segunda realización de un extremo del ala, con un perfil de conexión fijado al mismo;

La figura 5 muestra una sección transversal a través de una tercera realización que no es una realización de la invención reivindicada, de un extremo del ala, con un perfil de conexión fijado al mismo;

La figura 6 muestra una sección transversal a través de una variante del extremo del ala que representa una primera solución alternativa; que no es una realización de la invención reivindicada y

La figura 7 muestra una sección transversal a través de una realización adicional de un ala, con un perfil de conexión fijado al mismo.

#### DESCRIPCIÓN DE VARIAS REALIZACIONES DE LA INVENCION

La pila 10 de chapa de acero en forma de doble T mostrada en la figura 1 comprende un alma 12 y dos alas 14, 14'. Un primer plano de simetría 16 de la pila 10 de chapa está formado por el plano central del alma 12. Un segundo plano de simetría 18 se extiende entre las dos alas 14, 14' perpendicularmente al primer plano de simetría 16. Los lados de las alas 14, 14' que miran hacia el alma 12 son denominados lados interiores 18, 18' del ala. Los lados de las alas 14, 14' que miran lejos del alma 12 son denominados lados exteriores 20, 20' del ala. Los lados exteriores 20, 20' del ala son sustancialmente planos y perpendiculares al primer plano de simetría 16. En la realización mostrada, los lados interiores 18, 18' del ala son paralelos a los lados exteriores 20, 20' del ala. Sin embargo, de manera similar a las "pilas de acero Peiner", los lados interiores 18, 18' del ala también podrían formar un ángulo de más de 90° con el plano de simetría 16. Los números de referencia 22, 22' se han utilizado para indicar los bordes longitudinales de las alas 14, 14'.

Tal perfil en forma de doble T puede ser producido como un perfil de laminación en caliente, produciéndose el alma 12 y las alas 14, 14' de manera conocida en un soporte de laminación universal. Sin embargo, el alma 12 y las dos alas 14, 14' también pueden estar laminadas como planchas de hierro y luego ser soldadas juntas.

Se puede ver a partir de la figura 1 que cada ala 14, 14' está provista en su lado exterior 20, 20' del ala de una ranura respectiva 24, 24' a lo largo de su borde longitudinal 22, 22'.

Como es evidente a partir de la fig. 3, estas ranuras 24, 24' están destinadas a fijar un perfil 30 de conexión a los bordes longitudinales 22, 22' de las alas 14, 14'. El perfil 30 de conexión mostrado en la fig. 3 es, por ejemplo, un perfil de conexión del tipo RZD de ARCELOR RPS. En uno de sus lados, comprende una parte 32 de cerradura en forma de pinza, que es empujada sobre uno de los bordes longitudinales 22, 22' de una de las alas 14, 14', y, en su otro lado, una parte 34 de cerradura a la que puede estar acoplada una pila de chapa adicional, en este caso, por ejemplo, una pila de chapa con una cerradura Larssen. La parte 32 de cerradura en forma de pinza comprende una tira 36 curvada hacia dentro que se aplica en el lado exterior 20 del ala en la ranura 24 del ala 14, y una tira recta 38 que se apoya contra el

lado interior 18 del ala 14. Las dos tiras 36, 38 definen una cámara de cerradura que está limitada hacia atrás por una pared posterior 39 de cerradura.

Antes de proporcionar una descripción adicional de la figura 3, se proporcionará ahora primero una descripción más detallada de la geometría de una de las ranuras 24, 24' con referencia a la fig. 2. La ranura 24, que está dispuesta en un extremo del ala que tiene un grosor "e", tiene una sección transversal sustancialmente en forma de V, aunque la parte inferior de la ranura es ventajosamente redondeada. Tiene una anchura "b" de apertura que está dimensionada de tal manera que  $(0,5 \cdot e) \leq b \leq (1,5 \cdot e)$ , preferiblemente  $(0,8 \cdot e) \leq b \leq (1,1 \cdot e)$ , con normalmente  $20 \text{ mm} \leq b \leq 45 \text{ mm}$ . La distancia "s" entre la ranura 24 y el borde 22 del ala normalmente mide entre 4 mm y 10 mm. La profundidad "t" de la ranura está dimensionada de tal manera que  $10 \text{ mm} \leq t \leq (0,5 \cdot e)$ . El primer flanco 40 de ranura situado más cerca del borde 22 del ala forma un ángulo  $\alpha$  con el lado exterior 20 del ala que mide entre  $40^\circ$  y  $50^\circ$  y es preferiblemente  $45^\circ$ . El segundo flanco 42 de ranura situado opuesto al primero forma un ángulo  $\beta$  con el lado exterior 20 del ala que mide entre  $40^\circ$  y  $90^\circ$ , preferiblemente entre  $40^\circ$  y  $50^\circ$ . El radio de curvatura "r" de la parte inferior de la ranura normalmente mide entre 6 mm y 12 mm.

Como es evidente en la figura 3, la tira 36 curvada hacia dentro de la parte 32 de cerradura en forma de copa tiene un borde terminal 50 que está situado directamente opuesto al segundo flanco 42 de ranura. Esto hace posible de una manera directa y confiable producir una unión soldada entre la tira 36 curvada hacia dentro del perfil 30 de conexión y el ala 14. Esta unión soldada es producida mediante una costura 52 de soldadura que es colocada en un espacio en forma de cuña que está formado entre el segundo flanco 42 de ranura y un lado exterior 54 - ventajosamente redondeado - del borde terminal 50.

Como también es evidente a partir de la figura 3, el borde terminal 50 de la tira 36 curvada hacia dentro tiene un plano central 56 que es aproximadamente perpendicular al segundo flanco 42 de ranura e interseca a este último aproximadamente en su centro. La figura 3 muestra aquí el caso ideal en el que el borde terminal redondeado 50 se apoya contra el segundo flanco 42 de ranura, y el espacio libre entre el borde longitudinal 22 del ala 14 y la pared posterior 39 de cerradura es solo de 1-2 mm (y no debería ser mayor de 5 mm). Sin embargo, el borde terminal redondeado 50 puede estar a una distancia de hasta 5 mm del segundo flanco de ranura sin ocasionar problemas serios con la producción de la costura 52 de soldadura.

La ranura 24 mostrada en la figura 3 puede ser producida de manera muy simple durante el laminado en caliente del perfil en doble T. Para este propósito, solo se requiere que los rodillos utilizados para laminar las alas tengan cordones correspondientes. Sin embargo, la ranura 24 también puede estar incorporada posteriormente en el ala 14. Esto puede tener lugar, por ejemplo, en una operación de mecanizado, mediante fresado o cepillado. Por supuesto, también es posible que una ranura que ya ha sido laminada sea acabada mecánicamente, por ejemplo, mediante fresado, cepillado o rectificando. En el caso de un perfil en doble T soldado, las ranuras 24 24' pueden estar laminadas en el perfil plano que formará las alas 14, 14'.

La figura 4 muestra una realización en la que la ranura 24 está incorporada en un extremo engrosado 60 de un ala. El grosor "e" del extremo engrosado 60 es realizado en este caso para coincidir con la anchura interior "w" de la parte 32 de cerradura en forma de pinza, es decir,  $e = w - a$ , con normalmente  $2 \text{ mm} \leq a \leq 8 \text{ mm}$ . El grosor "e" del resto del ala puede estar hecho más pequeño si el grosor "e" diera como resultado un exceso innecesario de material en el resto del ala 14. Por supuesto también sería posible que "e" sea más pequeño que "e\*", es decir, que se produzca un ala gruesa a cuyo extremo afilado está acopla una parte 32 de cerradura en forma de pinza que tiene una anchura interior "w" de cámara de cerradura más pequeña.

La figura 7 muestra una variante de realización relacionada con los extremos 60 del ala engrosada mostrados en la figura 4. Los extremos 260 del ala del perfil 210 en doble T mostrados en la figura 7 están engrosados en forma de cuña hacia el lado exterior 220 y en este caso tienen un grosor máximo "e" en los bordes longitudinales 222 del ala 214. Como en la realización mostrada en la figura 4, este grosor "e" está hecho para coincidir con la anchura interior "w" de la parte de cerradura en forma de pinza que está acoplada al extremo del ala. Las ranuras 24 están incorporadas, por ejemplo, por laminación, fresado o cepillado, en estos extremos 260 del ala que están engrosados en forma de cuña. El ala 214 tiene su grosor mínimo "e\*" hacia el centro, es decir, hacia el alma 12. Se observará que en la realización ventajosa mostrada en la figura 7 el lado exterior 220 del ala 214 es sustancialmente cóncavo, es decir, curvado hacia dentro. Tal lado exterior cóncavo 220 puede de hecho ser laminado con relativa facilidad y también da como resultado una reducción en la resistencia a la penetración cuando se conduce la pila 210 de chapa hacia el suelo.

Se observará que la realización ejemplar mostrada en las figs. 3, 4 y 6 es un perfil 30 de conexión del tipo RZD de ARCELOR RPS. Este perfil de conexión puede ser cambiado fácilmente por un perfil de conexión del tipo RZU o del tipo RH del rango de entrega de ARCELOR RPS, estos tipos difieren del perfil de conexión del tipo RZD solo en términos de la configuración de la segunda parte 34 de cerradura. La figura 7 muestra, por ejemplo, un perfil 230 de conexión del tipo RZU de ARCELOR RPS. Por supuesto, también es posible utilizar otros perfiles de conexión siempre que tengan una parte de cerradura en forma de pinza que es empujada sobre un borde longitudinal con una ranura adyacente, un elemento de la parte de cerradura en forma de pinza que se aplica en esta ranura.

5 La figura 5 muestra una realización en la que la parte 132 de cerradura en forma de pinza del perfil 130 de conexión tiene dos tiras 136, 138 curvadas hacia dentro, aplicando la primera tira 136 en el lado exterior 120 del ala en la ranura 124 del ala 114, y aplicando la segunda tira 138 en el lado interior 118 del ala en la ranura 124' del ala 114. Tales alas 114 son laminadas preferiblemente como perfiles planos y luego soldadas juntas con una soldadura para formar un perfil en doble T.

10 La figura 6 muestra una solución adicional, que no forma parte de la invención reivindicada, comenzando a partir de un perfil estándar en doble T, para proporcionar una pila de chapa que tenga medios de acoplamiento en los bordes longitudinales de las alas de una manera simple. De acuerdo con esta solución, un cordón 214 es aplicado mediante soldadura por deposición al lado exterior 220 del ala a lo largo del borde longitudinal 222. Este perfil, también, puede estar laminado en caliente como un perfil en doble T o soldado entre sí a partir de planchas de acero anchas y/o placas de acero.

15 Debería señalarse que por supuesto solo uno, dos, tres o los cuatro elementos de ala pueden estar formados como se ha descrito anteriormente y/o pueden tener una parte de conexión correspondiente. Normalmente, sin embargo, los cuatro extremos del ala están formados como se ha descrito anteriormente, aunque habitualmente solo una de las dos alas 14, 14' tiene dos perfiles 30 de conexión soldados.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Una pila de chapa de acero en forma de doble T, que comprende un alma (12) y dos alas (14, 14', 114, 214) en la que cada ala (14, 14', 114, 214) tiene un lado interior (18, 18') que mira hacia el alma (12), un lado exterior (20, 20', 120, 220) que mira lejos del alma (12), y dos bordes longitudinales (22, 22', 222); delimitando lateralmente cada uno de estos bordes longitudinales (22, 22', 222) un extremo del ala, en el que un medio de acoplamiento está formado a lo largo del borde longitudinal (22, 22') de al menos un extremo del ala, para conectar a dicho extremo del ala un perfil (30) de conexión,

10 en la que dicho medio de acoplamiento está formado por una ranura (24, 24', 124) con una sección transversal sustancialmente en forma de V, extendiéndose dicha ranura (24, 24', 124) en el lado exterior (20, 20', 120, 220) de dicho extremo del ala a lo largo de su borde longitudinal (22, 22', 222), y teniendo una anchura "b" de apertura, y una profundidad "t", caracterizada por que dicha ranura (24, 24', 124') está dispuesta en un extremo del ala con un grosor constante "e" o en un extremo del ala que está engrosado en forma de cuña hacia el lado exterior (220) del ala para tener un grosor máximo "e" en el lado longitudinal (222) del extremo del ala en la proximidad de dicha ranura, y por que

(0,5•e) ≤ b ≤ (1,5•e) y 10 mm ≤ t ≤ (0,5•e).

15 2. La pila de chapa según la reivindicación 1, en la que:  
la ranura (24, 24') tiene una parte inferior de ranura redondeada.

3. La pila de chapa según una de las reivindicaciones precedentes, en la que:  
(0,9•e) ≤ b ≤ (1,1•e).

20 4. La pila de chapa según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la ranura (24, 24') está a una distancia s del borde longitudinal (22, 22') del ala (14, 14') en la que:  
4 mm ≤ s ≤ 12 mm.

5. La pila de chapa según una de las reivindicaciones dependientes, en la que la ranura (24, 24') tiene un primer flanco (40) de ranura situado más cerca del borde longitudinal (22, 22') del ala (14, 14'), definiendo este primer flanco (40) de ranura un ángulo α con un lado exterior (20, 20') del alma, en la que:

25 40° ≤ α ≤ 50°;  
y/o

la ranura (24, 24') tiene un primer flanco (40) de ranura situado más cerca del borde longitudinal (22, 22') del ala (14, 14') y un segundo flanco (42) de ranura situado opuesto al primer flanco (40) de ranura, y este segundo flanco (42) de ranura define un ángulo β con el lado exterior (20, 20') del ala, en la que:

30 40° ≤ β ≤ 90°, y preferiblemente: 40° ≤ β ≤ 50°.

6. La pila de chapa según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el resto del ala tiene un grosor "e\*" que es más pequeño que el grosor "e" del extremo del ala que tiene dicha ranura (24) en él.

35 7. La pila de chapa según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el lado exterior (220) del ala (214) está curvado hacia dentro, de modo que el ala tiene dos extremos (260) del ala engrosados en una forma de cuña hacia el lado exterior (22) del ala, incluyendo cada uno de dichos extremos (260) del ala una ranura (24) dispuesta en los mismos.

8. La pila de chapa según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la ranura está dispuesta en un extremo del ala afilado.

40 9. La pila de chapa según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho extremo del ala con la ranura (124) en su lado exterior (120) tiene una segunda ranura (124') en su lado interior (118), que se extiende a lo largo de dicho borde longitudinal.

10. La pila de chapa según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la ranura (24, 24', 124', 124) ha sido laminada en el ala (14, 14', 114).

45 11. La pila de chapa según una de las reivindicaciones precedentes, que es un perfil laminado en caliente o un perfil soldado, en el que, para dicho perfil soldado, las alas están formadas por planos de acero anchos laminados en caliente y el alma (12) está formada por una placa de acero.

12. La pila de chapa según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende un perfil (30) de conexión conectado a dicho extremo del ala que tiene dicha ranura (24, 24', 124) en el mismo, teniendo dicho perfil de conexión una parte (32) de cerradura en forma de pinza que es empujada sobre el borde longitudinal (22, 22') de dicho extremo

del ala, en donde dicha ranura (24, 24') tiene un primer flanco (40) de ranura situado más cerca del borde longitudinal (22, 22') de dicho extremo del ala y un segundo flanco (42) de ranura situado opuesto al primer flanco (40) de ranura, y la parte (32) de cerradura en forma de pinza tiene una tira (36) curvada hacia dentro que se aplica en el lado exterior (20, 20') del ala en dicha ranura (24, 24') y tiene un borde terminal (50) que está situado directamente opuesto al segundo flanco (42) de ranura.

5 13. La pila de chapa la reivindicación 12, que incluye una costura (52) de soldadura en un espacio en forma de cuña que está formado entre el segundo flanco (42) de ranura y un lado exterior (54) del borde terminal (50).

10 14. La pila de chapa según la reivindicaciones 12 o 13, en la que el borde terminal (50) de la tira (36) curvada hacia dentro tiene un plano central (56) que es aproximadamente perpendicular al segundo flanco (42) de ranura; y el plano central (56) interseca preferiblemente el segundo flanco (42) de ranura aproximadamente en su centro.

15 15. La pila de chapa según una de las reivindicaciones 12, 13 o 14, en la que la parte (32) de cerradura en forma de pinza forma una cámara de cerradura que está limitada hacia atrás por una pared posterior (39) de cerradura que está situada opuesta al borde longitudinal (22) del extremo del ala; y la pared posterior (39) de cerradura está preferiblemente a una distancia de 1 mm a 5 mm del borde longitudinal (22) del extremo del ala si el borde terminal (50) se apoya contra el segundo flanco (42) de ranura; o

el borde terminal (50) está preferiblemente a una distancia de menos de 5 mm del segundo flanco (42) de ranura si la pared posterior (39) de cerradura se apoya contra el borde longitudinal (22) del ala (14).



Fig. 1

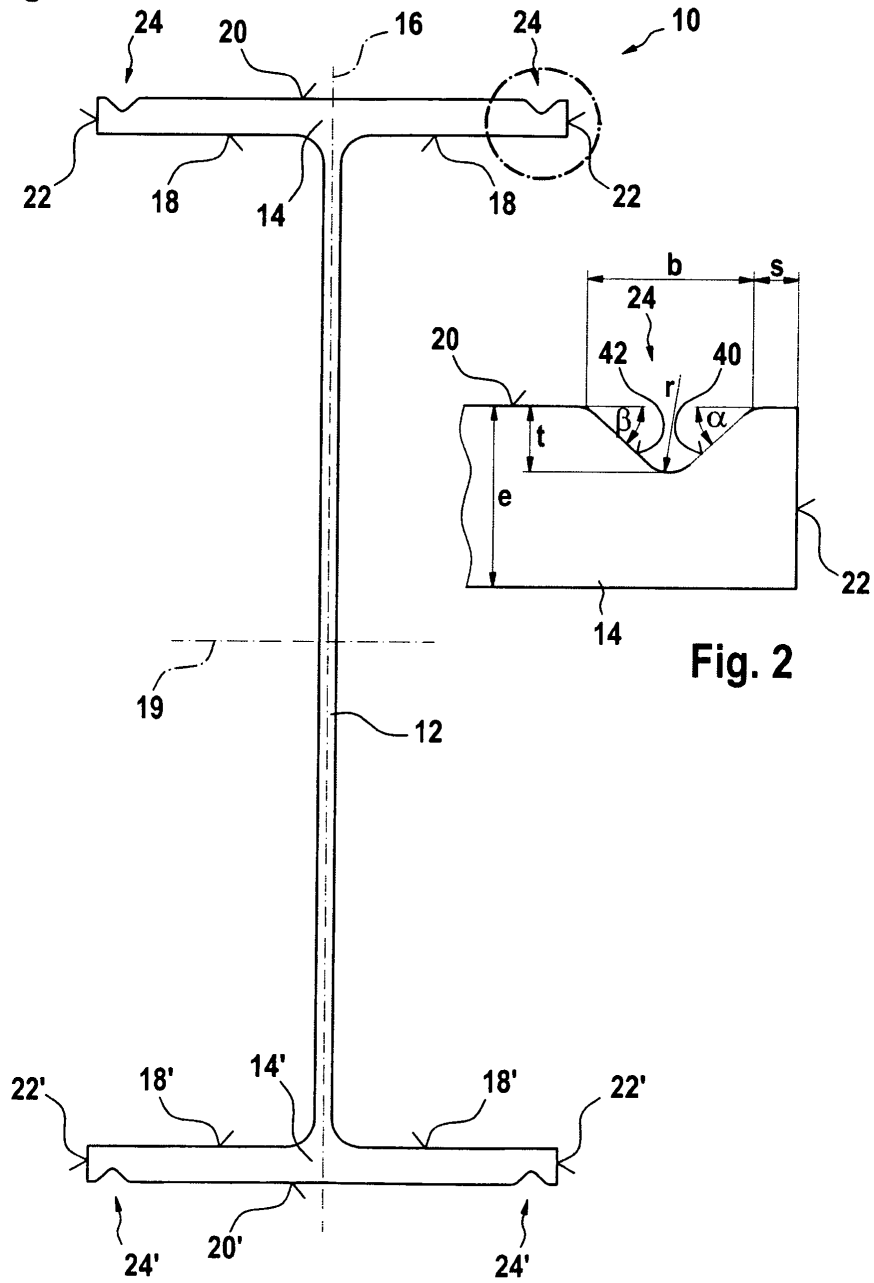


Fig. 2

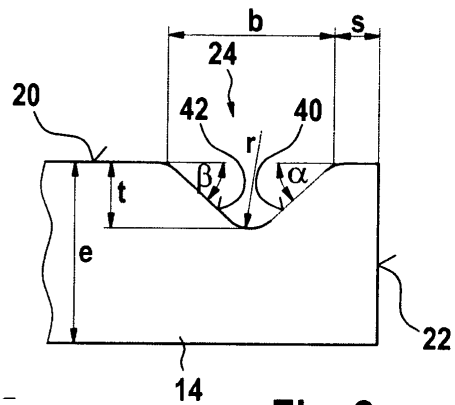
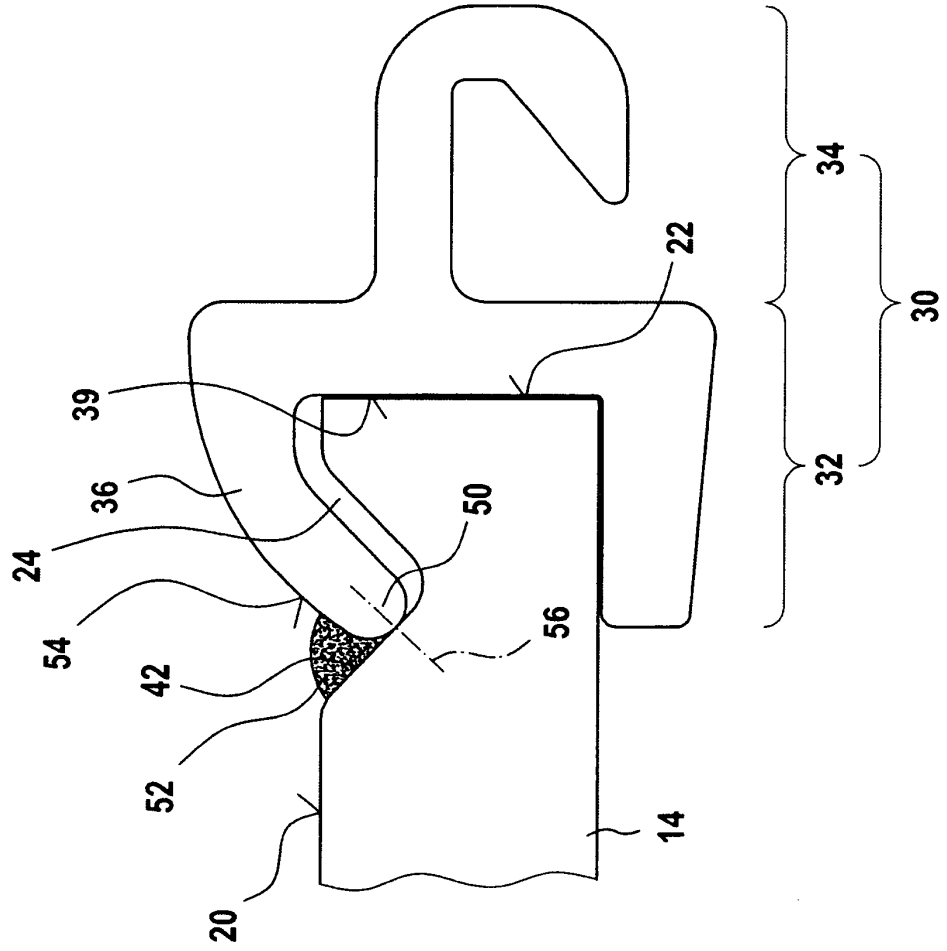
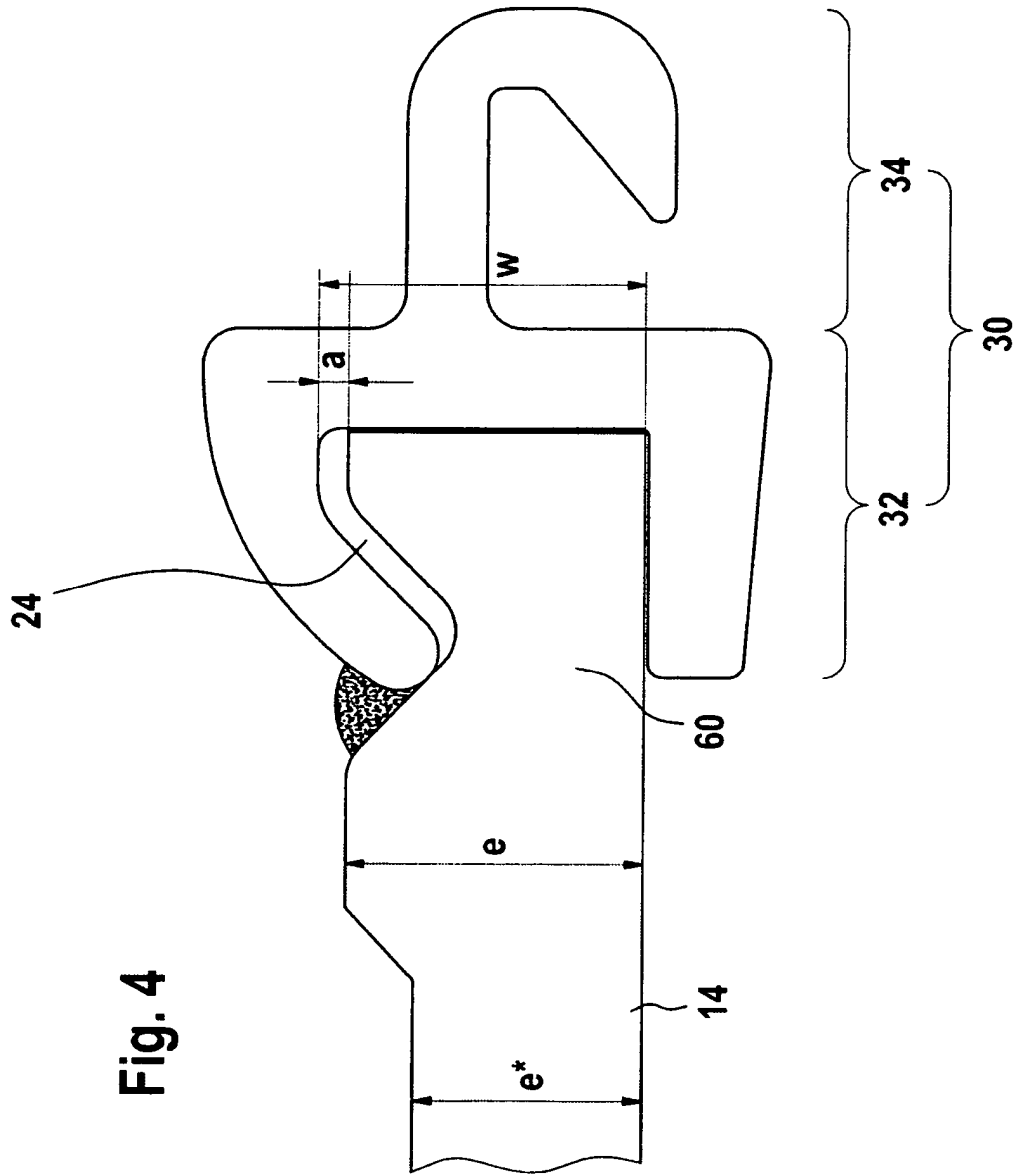


Fig. 3





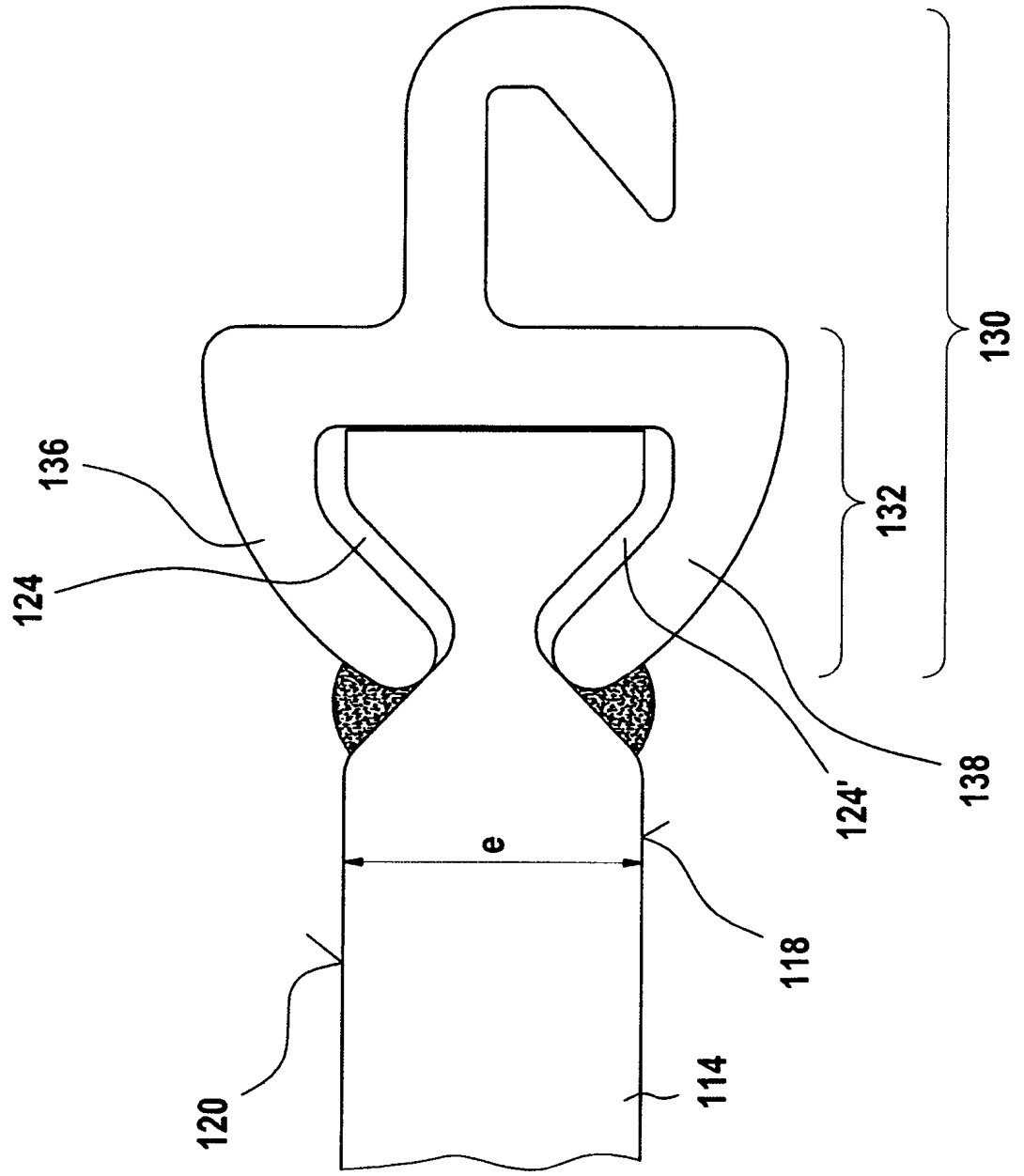


Fig. 5

