

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

|                                                                                            |                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (22) Data de pedido: <b>2006.12.19</b>                                                     | (73) Titular(es):<br><b>ARCELORMITTAL COMMERCIAL RPS S.À R.L.</b><br><b>66, RUE DE LUXEMBOURG 4221 ESCH-SUR-</b><br><b>ALZETTE</b> <b>LU</b> |
| (30) Prioridade(s): <b>2006.01.17 DE</b><br><b>102006002241</b> <b>2006.03.09 LU 91227</b> |                                                                                                                                              |
| (43) Data de publicação do pedido: <b>2008.10.01</b>                                       | (72) Inventor(es):<br><b>ALOYSE HERMES</b> <b>LU</b>                                                                                         |
| (45) Data e BPI da concessão: <b>2010.09.08</b><br><b>227/2010</b>                         | (74) Mandatário:<br><b>JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO</b><br><b>R DO SALITRE 195 RC DTO 1250-199 LISBOA</b> <b>PT</b>                  |

(54) Epígrafe: **ESTACA-PRANCHA EM FORMA DE DUPLO T**

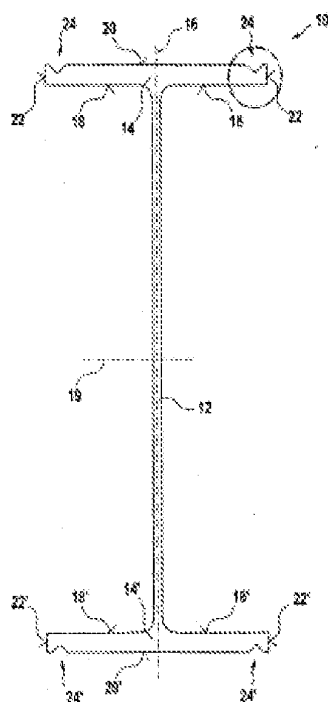
(57) Resumo:

UMA ESTACA-PRANCHA EM AÇO COM A FORMA DE UM DUPLO T COMPREENDE UMA ALMA (12) E DUAS ABAS (14, 14<sub>z</sub>) NA QUAL CADA ABA (14, 14<sub>z</sub>) TEM UM LADO INTERIOR (18, 18<sub>z</sub>) VOLTADO PARA A ALMA, UM LADO EXTERIOR (20, 20<sub>z</sub>) VOLTADO PARA O LADO OPOSTO DA ALMA, E DOIS BORDOS LONGITUDINAIS (22, 22<sub>z</sub>) E TAMBÉM MEIOS DE ACOPLAMENTO PARA UM PERFIL DE LIGAÇÃO AO LONGO DE PELO MENOS UM BORDO LONGITUDINAL (22, 22<sub>z</sub>) DE PELO MENOS UMA ABA (14, 14<sub>z</sub>). NUMA PRIMEIRA FORMA DE REALIZAÇÃO, OS MEIOS DE ACOPLAMENTO SÃO FORMADOS POR UMA RANHURA (24, 24<sub>z</sub>) QUE SE ESTENDE NO LADO EXTERIOR (20, 20<sub>z</sub>) DE PELO MENOS UMA ABA (14, 14<sub>z</sub>) AO LONGO DE PELO MENOS UM BORDO LONGITUDINAL (22, 22<sub>z</sub>).

## RESUMO

### **Estaca-prancha em forma de duplo T**

Uma estaca-prancha em aço com a forma de um duplo T compreende uma alma (12) e duas abas (14, 14') na qual cada aba (14, 14') tem um lado interior (18, 18') voltado para a alma, um lado exterior (20, 20') voltado para o lado oposto da alma, e dois bordos longitudinais (22, 22') e também meios de acoplamento para um perfil de ligação ao longo de pelo menos um bordo longitudinal (22, 22') de pelo menos uma aba (14, 14'). Numa primeira forma de realização, os meios de acoplamento são formados por uma ranhura (24, 24') que se estende no lado exterior (20, 20') de pelo menos uma aba (14, 14') ao longo de pelo menos um bordo longitudinal (22, 22').



## **DESCRIÇÃO**

### **Estaca-prancha em forma de duplo T**

#### **Campo técnico**

O presente invento refere-se, na generalidade, a uma estaca-prancha em forma de duplo T, tendo uma alma central e duas abas, e também meios de acoplamento para um perfil de ligação ao longo de pelo menos um bordo longitudinal de pelo menos uma aba. Refere-se também a uma estaca-prancha deste tipo compreendendo pelo menos um perfil de ligação acoplado.

#### **Técnica anterior**

Uma tal estaca-prancha em aço com a forma de um duplo T foi descrita em 1936, na patente DE 613 210. Nesta estaca-prancha, os meios de acoplamento eram constituídos por porções mais espessas em forma de cunha no lado exterior das extremidades da aba. O perfil de ligação associado compreende uma parte de travamento em forma de grampo que é empurrado sobre uma extremidade da aba com a sua porção mais espessa em forma de cunha, sendo estabelecida uma ligação positiva entre a extremidade da aba e o perfil de ligação.

As estacas-pranchas em aço em forma de duplo T, nas quais os meios de acoplamento são formados por rebordos de acoplamento em forma de cunha que se estendem no lado exterior das abas ao longo dos seus bordos longitudinais são produzidas, actualmente, pela Peiner Trager GmbH, sob o nome comercial "Peiner Stahlpfahle PSt" e pela ARCELOR RPS sob a designação "HZ King Piles". Os rebordos de acoplamento têm um ângulo de

cunha de aproximadamente 45° e, dependendo da dimensão da estaca-prancha, tem uma altura entre 15 mm e 20 mm.

Os perfis de ligação associados têm, como no caso dos perfis de ligação da patente DE 613 210, uma primeira parte de travamento em forma de grampo que é empurrada sobre uma extremidade da aba com o seu rebordo de acoplamento em forma de cunha. Esta primeira parte de travamento compreende uma faixa superior curvada para dentro, que engata à volta do rebordo de acoplamento em forma de cunha no lado exterior da aba, e uma faixa inferior a direito que encosta ao lado interior da aba. Uma segunda parte de travamento do perfil de ligação torna então possível acoplar uma extremidade de aba de uma outra estaca-prancha com a forma de um duplo T ao perfil de ligação, ou acoplar-lhe uma estaca-prancha em forma de U ou de Z, de modo a formar paredes mistas de estacas-pranchas (ver, por exemplo, a patente DE 28 19 737).

Para aumentar o módulo de perfil de estacas-pranchas conhecidas com forma de um duplo T, a patente DE 103 39 957 propõe que a aba entre as porções de extremidade de acoplamento que suportam os rebordos de acoplamento em forma de cunha seja arqueados de forma convexa. Aqui, a porção mais espessa no lado exterior da aba destina-se a inclinar-se progressivamente na direcção dos bordos longitudinais das abas.

A patente WO2005/038148 também propõe aumentar o módulo de perfil das estacas-pranchas em forma de duplo T tornando o lado exterior das abas mais espesso, começando numa distância definida dos seus bordos longitudinais, de modo a permanecerem aí extremidades de aba cónicas que suportam os meios de acoplamento.

As estacas-pranchas conhecidas em aço em forma de duplo T tendo rebordos de acoplamento em forma de cunha são produzidas

por laminagem a quente. No entanto, conseguir-se uma formação uniforme dos rebordos de acoplamento em forma de cunha durante a operação de laminagem a quente não está isenta de problemas. Para garantir que todos os rebordos de acoplamento têm a mesma altura, sabe-se por exemplo, como os laminar com um determinado excesso de altura e depois apará-los à altura desejada usando um maçarico de corte. No entanto, esta operação de acabamento nas estacas-pranchas em aço com a forma de um T duplo apresenta custos significativos, e pode ainda provocar danos no lado exterior da aba. Também se verifica, com frequência, que um rebordo de acoplamento é formado de forma incompleta tendo, por isso, de ser subsequentemente re-trabalhado manualmente através de solda por deposição.

É também prática conhecida que um perfil de ligação tal como o descrito acima, que já foi ligado de forma positiva à extremidade da aba, seja soldado adicionalmente às extremidades da aba. Para isto, é colocado um cordão de soldadura entre o bordo terminal das faixas superior ou inferior do perfil de ligação e o lado exterior, ou lado interior, da aba. No entanto, o fabrico deste cordão de soldadura não está isento de problemas se se formar um espaço relativamente grande entre os bordos terminais das faixas e a superfície da aba. No entanto, dadas as tolerâncias de fabrico relativamente grandes para os perfis de ligação e para as estacas-pranchas, esta situação surge com relativa frequência.

As estacas-pranchas com a forma de um duplo T com outros meios de acoplamento estão descritas na patente GB A 2 071 188, JP 02 066 215, DE-B-10 339 957, que representa a técnica anterior mais próxima, e DE C 613 210.

## **Objectivo do invento**

Um primeiro objectivo do presente invento consiste em proporcionar uma estaca-prancha com a forma de um duplo T compreendendo meios de acoplamento para um perfil de ligação ao longo de pelo menos um bordo longitudinal de pelo menos uma das suas abas, pretendendo-se poder produzir estes meios de acoplamento de forma mais simples do que os rebordos de acoplamento em forma de cunha até agora conhecidos.

Isto é conseguido por meio de uma estaca-prancha em aço com a forma de um duplo T, de acordo com a reivindicação 1.

## **Descrição geral do invento**

O presente invento refere-se, assim, a uma estaca-prancha em aço com a forma de um duplo T, compreendendo uma alma central e duas abas, na qual cada aba tem um lado interior voltado para a alma, um lado exterior voltado para o lado oposto à alma, e dois bordos longitudinais, e também meios de acoplamento para um perfil de ligação ao longo de pelo menos um bordo longitudinal de pelo menos uma aba.

De acordo com um primeiro aspecto do presente invento, os meios de acoplamento são formados por uma ranhura que se estende no lado exterior de pelo menos uma aba de pelo menos um bordo longitudinal. Por outras palavras, os meios de acoplamento já não são formados por uma maior espessura da extremidade da aba, ou por um rebordo de acoplamento em forma de cunha, mas por uma ranhura que é incorporada na extremidade da aba ao longo do bordo longitudinal. O perfil de ligação associado pode, com vantagem, ter uma parte de fixação em forma de grampo com uma faixa encurvada para dentro que engata no

lado exterior da aba na ranhura da aba. A ranhura é incorporada subsequentemente na aba de um perfil completo em duplo T. Isto é executado numa operação de maquinagem, através de fresagem.

Numa forma de realização preferida, a ranhura tem uma secção transversal em forma substancial de V com um fundo de preferência arredondado. No entanto, o fundo da ranhura pode também ser espalmado.

As dimensões da ranhura são definidas como segue. Se a aba tiver uma espessura ( $e$ ) na proximidade directa da ranhura, e ( $b$ ) for a largura de abertura da ranhura, então  $(0,5 \cdot e) \leq b \leq (1,5 \cdot e)$ , de preferência  $(0,9 \cdot e) \leq b \leq (1,1 \cdot e)$ . Se ( $t$ ) for a profundidade da ranhura,  $10 \text{ mm} \leq t \leq (0,5 \cdot e)$ . Podem ser definidas, com vantagem, outras dimensões, tal como segue. Se ( $s$ ) for a distância do bordo longitudinal da aba, então  $4 \text{ mm} \leq s \leq 12 \text{ mm}$ . Se  $\alpha$  for o ângulo definido pelo primeiro flanco da ranhura localizado mais próximo do bordo longitudinal da aba com o lado exterior da aba, então  $40^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$ . Se  $\beta$  for o ângulo definido por um segundo flanco da ranhura oposto ao primeiro com o lado exterior da aba, então  $40^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ , mas de preferência  $40^\circ \leq \beta \leq 50^\circ$ .

A estaca-prancha em aço com a forma de um duplo T pode ter uma espessura constante ao longo de toda a sua largura. No entanto, pode também ter uma ou mais extremidades de aba mais espessas, em cujo caso a ranhura pode ser colocada numa das extremidades da aba mais espessas, ou pode ter uma ou mais extremidades de aba cónicas, em cujo caso a ranhura pode ser colocada numa das extremidades da aba cónicas. Em princípio, a espessura da extremidade da aba é determinada pela largura interior " $w$ " da parte de fixação em forma de grampo que será aí acoplada.

Além disso, pelo menos uma aba pode ter uma ranhura no seu lado interior, ao longo de pelo menos um bordo longitudinal. Se uma extremidade da aba tiver uma ranhura, quer no seu lado exterior quer no interior, estas ranhuras podem ter uma menor profundidade. Para além disso, a parte de fixação em forma de grampo pode ser formada simetricamente, tornando possível, por exemplo, acoplar estacas-pranchas em forma de Z tendo um travamento Larssen usando um único perfil de ligação. Além disso, a dupla ranhura também permite uma determinada rotação do perfil de ligação relativamente à extremidade da aba, tornando possível conseguirem-se menores secção angulares na parede de estaca-prancha.

A estaca-prancha pode ser um perfil laminado a quente ou um perfil soldado em conjunto no qual as abas são formadas por fitas de aço largas laminadas a quente, e a aba é constituída por uma chapa de aço.

Um perfil de ligação preferido tem uma parte de fixação em forma de grampo que é empurrado sobre o bordo longitudinal com a ranhura adjacente, no qual a ranhura tem um primeiro flanco de ranhura localizado o mais próximo possível do bordo longitudinal da aba, e um segundo flanco de ranhura localizado oposto ao primeiro, e a parte de fixação em forma de grampo tem uma faixa encurvada para dentro que engata no lado exterior da aba na ranhura da aba, e tem um bordo terminal que está situado directamente oposto ao segundo flanco da ranhura. É então possível, de forma simples e segura, a colocação de um cordão de soldadura no espaço em forma de cunha que é formado entre o segundo flanco da ranhura e um lado exterior do bordo terminal. O bordo terminal da faixa encurvada para dentro tem um plano central que é, de preferência, aproximadamente perpendicular ao

segundo flanco da ranhura e intercepta o segundo flanco da ranhura aproximadamente no seu centro.

A parte de fixação em forma de grampo forma, de preferência, uma câmara de travamento que é ligada para trás por uma parede traseira de fixação localizada no lado oposto ao bordo longitudinal da aba. A dimensão desta câmara de travamento define a dimensão e posição da ranhura na aba. Deveria garantir-se, de preferência, que a parede traseira de fixação esteja a uma distância entre 1 mm a 5 mm do bordo longitudinal da aba, se o bordo terminal encostar ao segundo flanco da ranhura. Deveria também garantir-se que o bordo terminal esteja a uma distância inferior a 5 mm do segundo flanco da ranhura se a parede traseira de travamento encostar ao bordo longitudinal da aba.

### **Breve descrição das figuras**

Podem ser retirados outros detalhes e vantagens do invento a partir da descrição dada abaixo de possíveis formas de realização do invento, com referência às figuras anexas, em que:

a figura 1 é um corte transversal de uma estaca-prancha com a forma de um duplo T;

a figura 2 é um detalhe ampliado da figura 1;

a figura 3 é um corte transversal de uma primeira forma de realização de uma extremidade de aba, com um perfil de ligação aí fixo;

a figura 4 é um corte transversal de uma segunda forma de realização de uma extremidade de aba, com um perfil de ligação aí fixo;

a figura 5 é um terceiro corte transversal de uma terceira forma de realização de uma extremidade de aba, com um perfil de ligação aí fixo; e

a figura 7 é um corte transversal de uma outra forma de realização de uma aba, com um perfil de ligação aí fixo.

### **Descrição de um conjunto de formas de realização do invento**

A estaca-prancha em aço 10 com a forma de um duplo T ilustrada na figura 1 compreende uma alma 12 e duas abas 14, 14'. Um primeiro plano de simetria 16 da estaca-prancha 10 é formado pelo plano central da alma 12. Um segundo plano de simetria 18 prolonga-se entre as duas abas 14, 14', perpendicularmente ao primeiro plano de simetria 16. Os lados das abas 14, 14' voltadas para alma 12 são os chamados lados interiores da aba 18, 18'. Os lados das abas 14, 14' voltados para o lado oposto da alma 12 são chamados lados exteriores da aba 20, 20'. Os lados exteriores da aba 20, 20' são substancialmente planos e perpendiculares ao primeiro plano de simetria 16. Na forma de realização ilustrada, os lados interiores da aba 18, 18' são paralelos aos lados exteriores da aba 20, 20'. No entanto, de forma semelhante às "estacas-pranchas Peiner", os lados interiores da aba 18, 18' poderiam também formar um ângulo superior a 90° com o plano de simetria 16. Os números de referência 22, 22' têm sido usados para identificar os bordos longitudinais das abas 14, 14'.

Um tal perfil em forma de duplo T pode ser produzido como um perfil laminado a quente, com a alma 12 e abas 14, 14' sendo produzidas de forma conhecida num dispositivo de laminagem universal. No entanto, a alma 12 e as duas abas 14, 14' podem

também ser laminadas como fitas de ferro e soldadas seguidamente.

Pode ver-se, a partir da figura 1, que cada aba 14, 14' é proporcionada, no seu lado exterior 20, 20', da aba com uma ranhura respectiva 24, 24' ao longo do seu bordo longitudinal 22, 22'.

Como é evidente a partir da figura 3, estas ranhuras 24, 24' destinam-se à fixação de um perfil de ligação 30 aos bordos longitudinais 22, 22' das abas 14, 14'. O perfil de ligação 30 ilustrado na figura 3, é, por exemplo, um perfil de ligação do tipo RZD da ARCELOR RPS. Num dos seus lados, compreende uma parte de fixação em forma de grampo 32, que é empurrada sobre um dos bordos longitudinais 22, 22' de uma das abas 14, 14', e no seu outro lado, uma parte de fixação 34 ao qual pode ser acoplado uma outra estaca-prancha, neste caso, por exemplo, uma estaca-prancha com uma fixação Larssen. A parte de fixação em forma de grampo 32 compreende uma faixa encurvada para dentro 36 que engata no lado exterior da aba 20 na ranhura 24 da aba 14, e uma faixa direita 38 que encosta ao lado interior 18 da aba 14. As duas tiras 36, 38 definem uma câmara de travamento que é ligada para trás por meio de uma parede de fixação traseira 39.

Antes de ser dada uma outra descrição da figura 3, será dada, em primeiro lugar, uma descrição mais detalhada da geometria de uma das ranhuras 24, 24', com referência à figura 2. A ranhura 24, que é colocada numa extremidade da aba tendo uma espessura "e", tem uma secção transversal em forma substancialmente de V, embora o fundo da ranhura seja, de preferência, arredondado. Tem uma largura de abertura "b" que está dimensionada de forma que  $(0,5 \cdot e) \leq b \leq (1,5 \cdot e)$ , de preferência  $(0,8 \cdot e) \leq b \leq (1,1 \cdot e)$ , com normalmente  $20 \text{ mm} \leq b \leq$

45 mm. A distância "s" entre a ranhura 24 e o bordo da aba 22 mede, normalmente, entre 4 mm e 10 mm. A profundidade "t" das ranhuras está dimensionada de forma que  $10 \text{ mm} \leq t \leq (0,5 \cdot e)$ . O primeiro flanco 40 da ranhura situado mais próximo do bordo 22 da aba faz um ângulo  $\alpha$  com o lado exterior 20 da aba que mede entre  $40^\circ$  e  $50^\circ$  e é, de preferência,  $45^\circ$ . O segundo flanco 42 da aba localizado no lado oposto ao primeiro faz um ângulo  $\beta$  com o lado exterior 20 da aba que mede entre  $40^\circ$  e  $90^\circ$ , de preferência entre  $40^\circ$  e  $50^\circ$ . O raio de curvatura "r" do fundo da ranhura mede normalmente entre 6 mm e 12 mm.

Como é evidente a partir da figura 3, a faixa curvada para dentro 36 da parte de travamento em forma de taça 32 tem um bordo terminal 50 localizado no lado directamente oposto ao segundo flanco 42 da ranhura. Isto torna possível, de uma forma directa e fiável, produzir-se uma junta soldada entre a faixa curvada para dentro 36 do perfil de ligação 30 e a aba 14. Esta junta soldada é produzida por um cordão de soldadura 52 que é assente no espaço em forma de cunha que se forma entre o segundo flanco 42 da ranhura e um lado exterior 54 - de preferência arredondado - do bordo terminal 50.

Como é também evidente a partir da figura 3, o bordo terminal 50 da faixa curvada para dentro 36 tem um plano central 56 que é aproximadamente perpendicular ao segundo flanco 42 da ranhura, e intercepta este último aproximadamente no seu centro. A figura 3 mostra o caso ideal em que o bordo terminal arredondado 50 encosta ao segundo flanco 42 da ranhura, e a folga entre o bordo longitudinal 22 da aba 14 e a parede traseira de fixação 39 é de apenas 1 - 2 mm (e não deveria ser superior a 5 mm). No entanto, o bordo terminal arredondado 50 pode estar a uma distância até 5 mm do segundo

flanco da ranhura sem que isso provoque problemas sérios à produção do cordão de soldadura 52.

A ranhura 24 é depois incorporada na aba 14 por meio de fresagem.

A figura 4 ilustra uma forma de realização na qual a ranhura 24 é incorporada numa extremidade mais espessa 60 de uma aba. A espessura "e" da extremidade mais espessa 60 é feita neste caso corresponder à largura interior "w" da parte de fixação em forma de grampo 32, isto é,  $e = w - a$ , com normalmente  $2 \text{ mm} \leq a \leq 8 \text{ mm}$ . A espessura "e" do restante da aba pode então diminuir se a espessura "e" resultasse num excesso desnecessário de material no resto da aba 14. É claro, também seria possível que "e" fosse inferior a "e\*", isto é, que se produzisse uma aba espessa cuja extremidade cónica se acoplasse uma parte de fixação em forma de grampo 32 tendo uma menor largura interior w da câmara de travamento.

A figura 7 ilustra uma variante da forma de realização referente às extremidades 60 da aba mais espessa ilustrada na figura 4. As extremidades 260 da aba do perfil em duplo T 210 ilustrado na figura 7 são mais espessas em forma de cunha na direcção do lado exterior 220 e, neste caso, têm a sua espessura máxima "e" nos bordos longitudinais 222 da aba 214. Tal como na forma de realização ilustrada na figura 4, esta espessura "e" é feita corresponder à largura interior "w" da parte de fixação em forma de grampo que é acoplada à extremidade da aba. As ranhuras 24 são incorporadas por fresagem nestas extremidades 260 de aba que são mais espessas, com a forma de uma cunha. A aba 214 tem a sua espessura mínima "e" na direcção do centro, isto é, na direcção da aba 12. Deverá observar-se que na forma de realização vantajosa ilustrada na figura 7, o lado exterior 220 da aba 214 é

substancialmente côncavo, isto é, curvado para dentro. Um tal lado exterior côncavo 220 pode ser, de facto, laminado de uma forma relativamente fácil, resultando também numa redução da resistência de penetração quando se coloca a estaca-prancha 210 no chão.

Deverá notar-se que a forma de realização exemplificativa ilustrada nas figuras 3 e 4 é um perfil de ligação 30 do tipo RZD da ARCELOR RPS. Este perfil de ligação pode ser facilmente trocado por um perfil de ligação do tipo RZU ou do tipo RH da gama para entrega da ARCELOR RPS, estes tipos diferindo do perfil de ligação do tipo RZD apenas em termos da configuração da segunda parte de travamento 34. A figura 7 mostra, por exemplo, um perfil de ligação 230 do tipo RZU da ARCELOR RPS. É claro, também é possível usar outros tipos de ligação, desde que tenham uma parte de fixação em forma de grampo que seja empurrada sobre um bordo longitudinal com uma ranhura adjacente, um elemento da parte de fixação em forma de grampo engatando nesta ranhura.

A figura 5 ilustra uma forma de realização na qual a parte de fixação em forma de grampo 132 do perfil de ligação 130 tem duas tiras curvadas para dentro 136, 138, a primeira faixa 136 engatando o lado exterior 120 da aba na ranhura 124 da aba 114, e a segunda faixa 138 engatando no lado interior 118 da aba na ranhura 124' da aba 114. Estas abas são laminadas, de preferência, como perfis lisos, sendo então soldados entre si para formar um perfil em duplo T.

Deverá realçar-se, obviamente, que apenas um, dois, três ou todos os quatro elementos de aba podem ser formados como está descrito acima e / ou podem ter uma parte de ligação correspondente. Normalmente, no entanto, todas as quatro extremidades da aba são formadas como foi descrito acima,

embora normalmente apenas uma das duas abas 14, 14' tenha dois perfis de ligação 30 soldados.

Lisboa, 17 de Novembro de 2010.

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Estaca-prancha em aço em forma de duplo T, compreendendo uma alma (12) e duas abas (14, 14'), na qual cada aba (14, 14') tem um lado interior (18, 18') voltado para a alma (12), um lado exterior (20, 20') oposto à alma (12), e dois bordos longitudinais (22, 22'), e meios de acoplamento para um perfil de ligação (30) está previsto ao longo de pelo menos um bordo longitudinal (22, 22') de pelo menos uma extremidade da aba, caracterizada por os meios de acoplamento serem formados por uma ranhura fresada (24, 24') que se estende para o lado exterior (20, 20') da aba (14, 14') ao longo de pelo menos um bordo longitudinal (22, 22') e ter uma secção transversal em forma substancialmente de V com uma largura de abertura (b) compreendida dentro do intervalo  $(0,5 \cdot e) \leq b \leq (1,5 \cdot e)$  e uma profundidade (t) compreendida dentro de um intervalo  $10 \text{ mm} \leq t \leq (0,5 \cdot e)$  em que (e) é a espessura da aba na proximidade directa da ranhura.
2. Estaca-prancha de acordo com a reivindicação 1, na qual a ranhura (24, 24') tem um fundo de ranhura arredondado ou plano.
3. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, na qual a largura de abertura (b) da ranhura está compreendida dentro do intervalo:  $(0,9 \cdot e) \leq b \leq (1,1 \cdot e)$ .
4. Estaca-prancha de acordo com as reivindicações 1, 2 ou 3, na qual a ranhura (24, 24') tem um primeiro flanco de ranhura

(40), localizado o mais próximo possível do bordo longitudinal (22, 22') da aba (14, 14') e definindo um ângulo  $\alpha$  com o lado exterior (20, 20') da aba, na qual  $40^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$ , e um segundo flanco de ranhura (42), localizado no lado oposto do primeiro flanco de ranhura (40) e definindo um ângulo  $\beta$  com o lado exterior (20, 20') da asa, no qual  $40^\circ \leq \beta \leq 50^\circ$ .

5. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, na qual a ranhura (24, 24') está colocada numa extremidade da aba mais espessa (60, 260).
6. Estaca-prancha de acordo com a reivindicação 5, na qual a extremidade da aba (260) é mais espessa na forma de uma cunha voltada para o lado exterior (220) da aba e tem a sua espessura máxima (e) ao nível do bordo longitudinal (222) da aba (214).
7. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, na qual o lado exterior (220) da aba (214) é substancialmente côncava, e a aba (214) tem a sua maior espessura (e) ao longo dos seus bordos longitudinais (222).
8. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, na qual a ranhura (24, 24') está disposta numa extremidade da aba cônica.
9. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, na qual pelo menos uma aba (114) tem uma ranhura (124') no seu lado interior (118) ao longo de pelo menos um bordo longitudinal (122).

10. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, na qual a ranhura (24, 24') está a uma distância (s) do bordo longitudinal (22, 22') da aba (14, 14'), na qual  $4 \text{ mm} \leq s \leq 12 \text{ mm}$ .
11. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, associada a um perfil de ligação (30) que tem uma parte de fixação em forma de grampo (30) que é empurrada por cima do bordo longitudinal (22, 22') com a ranhura (24, 24') adjacente, na qual a ranhura (24, 24') tem um primeiro flanco de ranhura (40) situado o mais próximo possível do bordo longitudinal (22, 22') da aba (14, 14') e um segundo flanco de ranhura (42) oposto ao primeiro, e a parte de fixação em forma de grampo (32) tem uma faixa (36) curva para dentro que engata ao nível do bordo exterior da aba (20, 20') na ranhura (24, 24') da aba (14, 14') e tem um bordo terminal (50) que está localizado directamente oposto ao segundo flanco de ranhura (42).
12. Estaca-prancha de acordo com a reivindicação 11, na qual uma junta de soldadura (52) é colocada num espaço em forma de cunha que é formado entre o segundo flanco de ranhura (42) e um lado exterior (54) do bordo terminal (50).
13. Estaca-prancha de acordo com as reivindicações 11 ou 12, na qual o bordo terminal (50) da faixa curva para dentro tem um plano central (56) que é aproximadamente perpendicular ao segundo flanco de ranhura (42).

14. Estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, na qual:

a parte de fixação em forma de grampo (32) forma uma câmara de fixação que é limitada para trás por uma parede traseira de fixação (39) localizada no lado oposto ao bordo longitudinal (22) da aba (14);

a parede traseira de fixação (39) está a uma distância entre 1 mm a 5 mm do bordo longitudinal (22) da aba (14) se o bordo terminal (50) encostar ao segundo flanco de ranhura (42); e

o bordo terminal (50) está a uma distância inferior a 5 mm do segundo flanco de ranhura (42) se a parede traseira de fixação (39) encostar ao bordo longitudinal (22) da aba (14).

15. Processo de produção de uma estaca-prancha de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo os passos de:

laminagem a quente de um perfil em duplo T compreendendo uma alma (12) e duas abas (14, 14'), no qual cada alma (14, 14') tem um lado interior (18, 18') voltado para a alma (12), um lado exterior (20, 20') oposto à alma (12) e dois bordos longitudinais (22, 22');

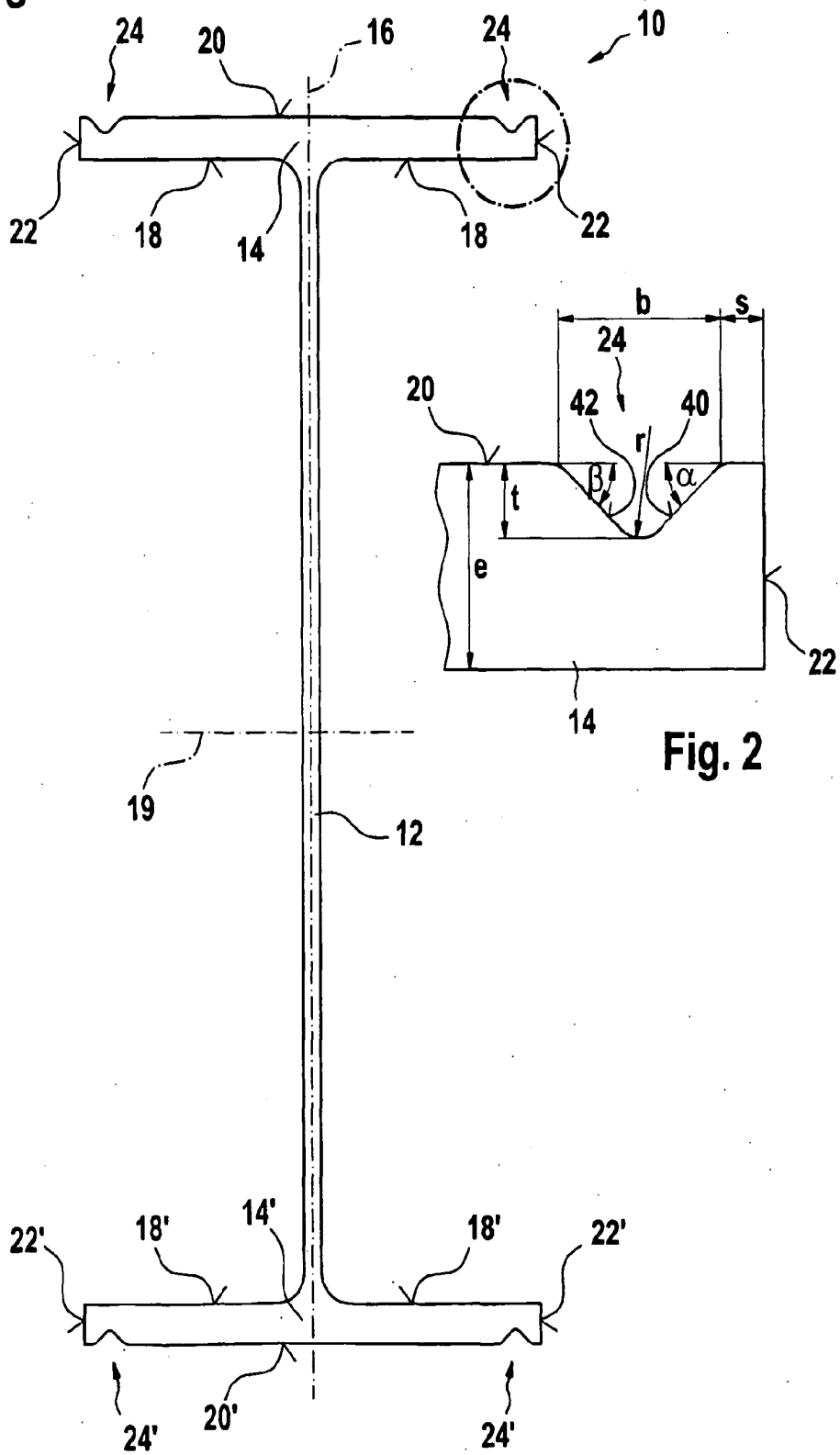
Caracterizado por a incorporação por uma operação de fresagem, a seguir à dita etapa de laminagem a quente, de uma ranhura (24, 24') no lado exterior (20, 20') de pelo menos uma das duas ditas abas (14, 14') ao longo de pelo menos um dos ditos bordos

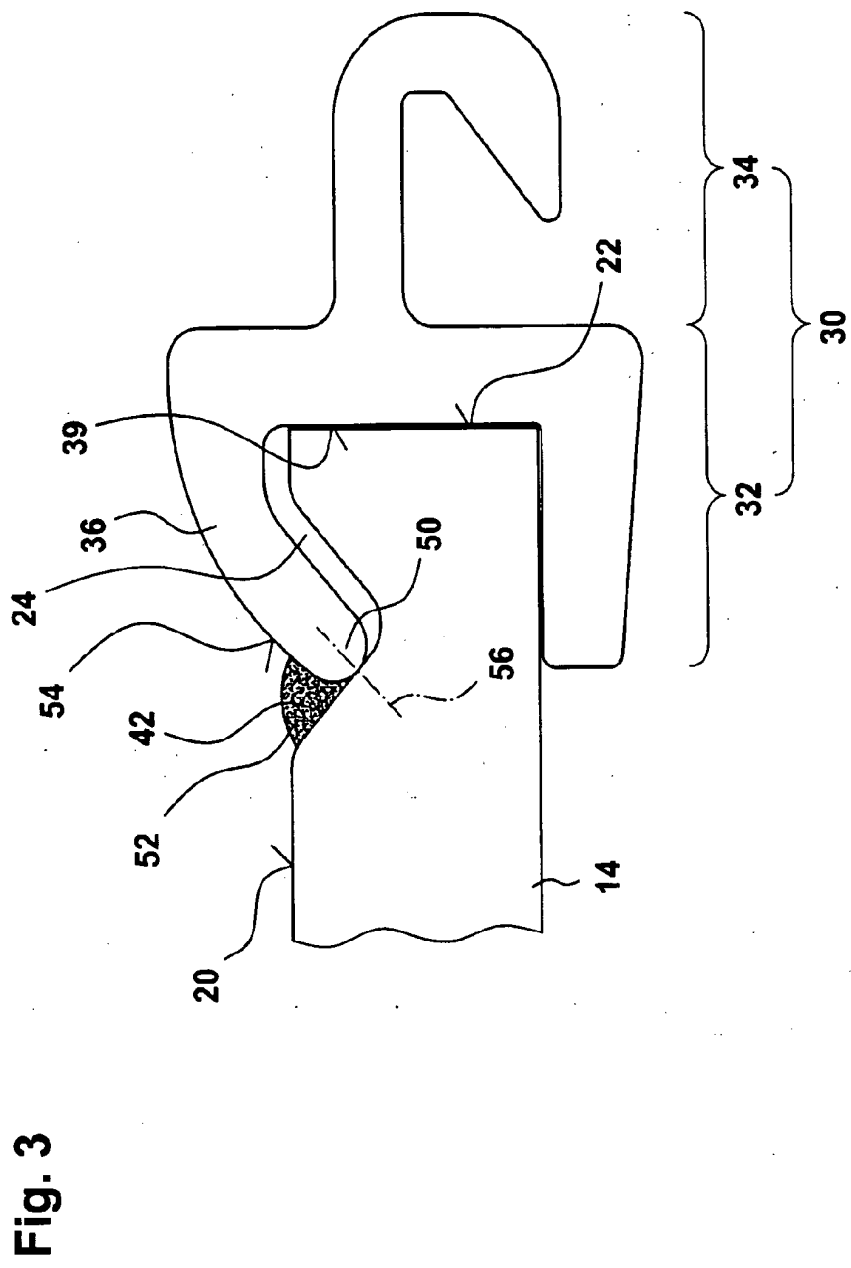
longitudinais (22, 22'), a dita ranhura (24, 24') tendo uma secção transversal em forma substancialmente de V com uma largura de abertura (b) compreendida dentro do intervalo  $(0,5 \cdot e) \leq b \leq (1,5 \cdot e)$  e uma profundidade (t) compreendida dentro do intervalo entre  $10 \text{ mm} \leq t \leq (0,5 \cdot e)$ , em que (e) é a espessura da aba na proximidade directa da ranhura.

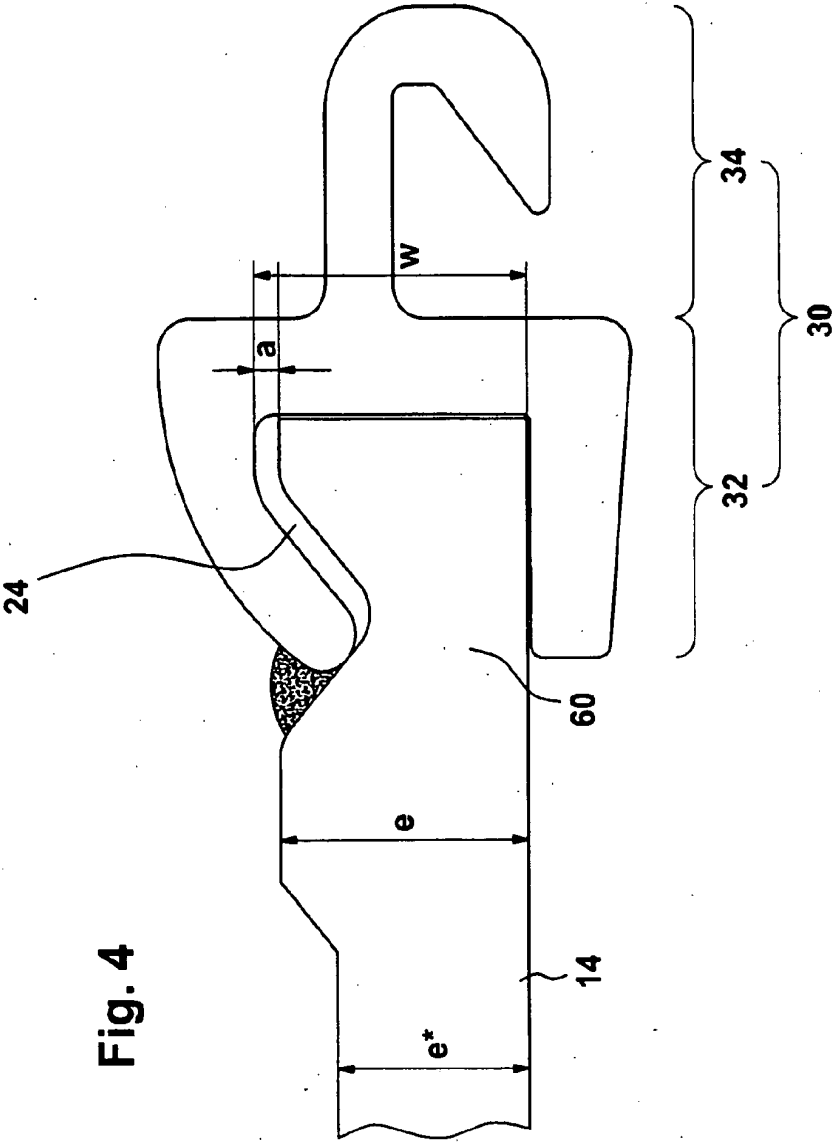
16. Processo de acordo com a reivindicação 15, no qual a largura de abertura (b) da ranhura está compreendida no interior do intervalo:  $(0,9 \cdot e) \leq b \leq (1,1 \cdot e)$ .

Lisboa. 17 de Novembro de 2010

Fig. 1







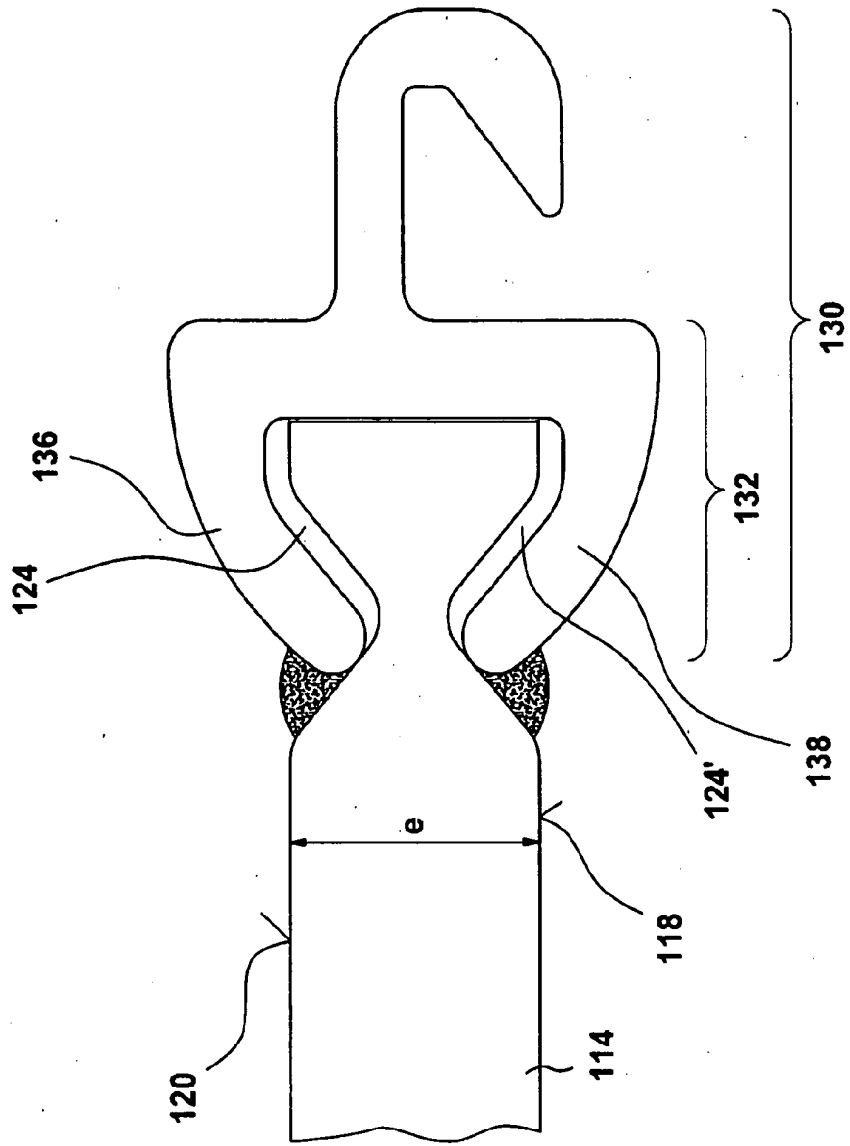


Fig. 5

