

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 863**

51 Int. Cl.:

B21D 5/08 (2006.01)

B21D 35/00 (2006.01)

B21D 47/01 (2006.01)

B21B 1/095 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2015** **E 15000717 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019** **EP 2959985**

54 Título: **Viga perfilada con una resistencia a la flexión elevada a partir de banda fría así como procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

27.06.2014 DE 102014009334

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

26.02.2020

73 Titular/es:

**BILSTEIN GMBH & CO. KG (100.0%)
Kaltwalzwerk Im Weinhof
58119 Hagen, DE**

72 Inventor/es:

**WOLF, JANINA;
SCHMIDT, MARIO y
KRECH, DIETER**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 744 863 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

Viga perfilada con una resistencia a la flexión elevada a partir de banda fría así como procedimiento para su fabricación

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una viga perfilada con una resistencia a la flexión elevada según el preámbulo de la reivindicación 1.

Un procedimiento de este tipo se da a conocer por ejemplo en el documento US-A-3850019.

10 En la construcción de vehículos se utilizan desde hace mucho tiempo piezas conformadas que están elaboradas a partir de chapa de metal, que se deforma espacialmente para aumentar la resistencia a la flexión para aumentar mediante esto el momento de inercia de superficie de la pieza constructiva con una misma utilización de material. De este modo por ejemplo se sabe cómo diseñar las columnas B y C en automóviles, que en el caso de una colisión lateral absorben una gran parte de la energía transmitida por el vehículo que colisiona, como viga perfilada curvada a lo largo de la longitud con una sección transversal de perfil en forma de U que se conforman a partir de una chapa de metal plana con un grosor inicial homogéneo. Aunque la resistencia a la flexión de las vigas perfiladas está aumentada considerablemente por la deformación espacial del material con respecto al material plano, en vista de la tendencia en alza en los últimos años de reducir el peso de automóviles así como las exigencias en cuanto a seguridad en continuo aumento es deseable aumentar adicionalmente la resistencia a la flexión de tales vigas perfiladas en el caso de un peso predeterminado de la pieza constructiva respectiva sin aumentar a este respecto los costes para la fabricación de las piezas constructivas, por ejemplo mediante la utilización de materiales de alta calidad.

25 Por consiguiente un objetivo de la presente invención es crear un procedimiento para la fabricación de una viga perfilada de chapa de metal, en particular de un sistema de protección lateral en un automóvil que en caso de un peso de elemento constructivo predeterminado, así como de una calidad de material predeterminada presenta una elevada resistencia a la flexión.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

30 Características adicionales de la invención están contenidas en las reivindicaciones dependientes.

35 La viga perfilada fabricada según el procedimiento de acuerdo con la invención se elabora preferiblemente a partir de chapa de acero laminada en frío, es decir la denominada banda fría, que al inicio del proceso de fabricación posee un grosor de material esencialmente homogéneo. Aunque la viga perfilada preferiblemente se utiliza como sistema de protección lateral en un automóvil, es adecuada fundamentalmente también para la utilización en otras aplicaciones, por ejemplo como viga en una construcción de soporte de un edificio o construcción, como por ejemplo un edificio de varios pisos, un puente o una cúpula.

40 La viga perfilada de acuerdo con la invención posee a este respecto en la forma de realización más sencilla una forma de sección transversal esencialmente en forma de U con una primera área de aplicación de fuerza, en la que al menos están dispuestas una primera y una segunda alma que discurre en ángulo con respecto al área de aplicación de fuerza que se extienden a lo largo de la longitud de la viga perfilada. Siempre que en la presente solicitud se hable de un área de aplicación de fuerza, con ello va a designarse el área de la viga en la que una fuerza externa actúa sobre la viga. Esto es en el caso de la forma de realización más sencilla de la viga perfilada con sección transversal en forma de U el dorso del perfil en U, que, por ejemplo, en el caso de un sistema de protección lateral en un automóvil entra en contacto primero con el vehículo que colisiona. La viga perfilada de acuerdo con la invención está sujeta en este sentido en el caso de un sistema de protección lateral a sus extremos, lo que, por ejemplo, puede realizarse mediante soldadura con el larguero de puerta superior e inferior.

50 Según el procedimiento de acuerdo con la invención la viga perfilada en la forma de realización básica que se ha descrito anteriormente se fabrica porque en primer lugar una banda de acero con un grosor inicial esencialmente constante se alimenta a un par de cilindros que presenta zonas dispuestas yuxtapuestas de manera alterna con diferentes diámetros de tal modo que la banda de acero después del laminado en grosores diferentes presenta una zona asociada al primera área de aplicación de fuerza con un grosor de material aumentado y una primera y segunda zona que se une a ambos lados a esta zona con un grosor de material disminuido, que están asociadas a la primera y segunda alma. A continuación entonces la banda de acero laminada en grosores diferentes, en particular mediante laminado de perfiles se conforma espacialmente de modo que las zonas con grosor de material disminuido mediante formación de almas que en la forma de realización básica de la viga perfilada corresponden a ambas ramas de la sección transversal en forma de U, discurren preferiblemente paralelas entre sí y preferiblemente también en ángulo recto con respecto a la zona con grosor de material aumentado, que en este caso corresponde al dorso de la viga perfilada en forma de U. En lugar de laminado de perfiles, sin embargo es igualmente posible cortar en llantones la banda de metal laminada en grosores diferentes después del laminado y a continuación conformarla mediante una prensa hacia la forma espacial de la viga perfilada.

65 Mediante la invención se produce la ventaja de que la resistencia a la flexión de la viga perfilada debido al material adicional en la zona con grosor de material aumentado, es decir en la zona del dorso de la viga en forma de U está

aumentada de manera muy desproporcionada con respecto a una viga que está fabricada del mismo material con un grosor de material constante. Esta ganancia adicional de resistencia a la flexión no sólo se obtiene porque la zona engrosada como tal presenta en total un momento de inercia superficial mayor sino porque esta zona debido a su grosor aumentado puede absorber en total fuerzas de empuje superiores que en el caso de la acción de una fuerza en la dirección normal actúan sobre el área de aplicación de fuerza dentro del material del área de aplicación de fuerza en la dirección longitudinal de la viga sin que se produzcan deformaciones del material. A esto se añade que mediante la laminación en las zonas con grosor de material disminuido ocurre una consolidación en frío del material que de nuevo lleva a que estas zonas, es decir las ramas de la viga perfilada en forma de U, en el caso de la forma de realización básica, presenten una resistencia superior que en el caso de una viga convencional con el mismo peso que se ha elaborado mediante conformación a partir de un material con un grosor de material constante.

Una ventaja adicional de las vigas perfiladas fabricadas según el procedimiento de acuerdo con la invención consiste en que el material debido a la zona engrosada con respecto a las otras dos zonas no consolidada en frío o con menor intensidad puede conformarse claramente mejor dado que el material en las zonas de esquina durante el proceso de conformación, dicho de una manera simple, se saca del material más blando y dúctil de la zona de dorso engrosada. Frente a esto el material en el proceso de conformación apenas continúa fluyendo desde las zonas adyacentes consolidadas en frío, que forman las ramas/almas de la viga conformada, , por lo que estas no se estrechan o se deforman de otro modo de manera desventajosa.

Según una forma de realización adicional de la invención el laminado de la banda de acero en grosores diferentes comprende además la creación de una segunda zona que se une a la segunda zona con grosor de material disminuido, asociada a una segunda área de aplicación de fuerza con grosor de material aumentado, así como de una tercera zona que se une a esta con un grosor de material disminuido. En esta forma de realización la conformación incluye por consiguiente un acodado de la segunda zona con grosor de material aumentado en un ángulo preferiblemente recto con respecto a la segunda zona adyacente con grosor de material disminuido y el acodado de la tercera zona con grosor de material disminuido en un ángulo recto de manera igualmente preferida hacia la segunda zona con grosor aumentado de modo que se origina una viga perfilada con una sección transversal esencialmente a modo de S. Esta posee por consiguiente dos áreas de aplicación de fuerza, que están dispuestas desfasadas y enfrentadas entre sí en paralelo y están unidas entre sí mediante un alma central que se forma por la segunda zona con grosor de material disminuido.

Según una idea adicional en la que se basa la invención el laminado de la banda de acero en grosores diferentes comprende además la creación de una tercera zona que se une a la tercera zona con grosor de material disminuido, asociada a una tercera área de aplicación de fuerza con grosor de material aumentado, así como de una cuarta zona que se une a esta con grosor de material disminuido. Después del laminado de la banda de acero en la forma anteriormente descrita esta se conforma mediante un equipo de conformación, por ejemplo laminado de perfiles, un dispositivo de canteado o también una prensa de modo que la tercera zona con grosor de material aumentado en ángulo recto discurre hacia la tercera zona adyacente con grosor de material disminuido y la cuarta zona con grosor de material disminuido discurre en ángulo recto con respecto a la tercera zona con grosor aumentado, de modo que se origina una viga perfilada con una sección transversal que posee la forma de dos úes invertidas dispuestas distanciadas la una hacia la otra, cuyas ramas contiguas están unidas entre sí mediante una barra horizontal.

La viga perfilada fabricada de este modo de acuerdo con la invención posee frente a las formas de realización previamente descritas una resistencia a la flexión nuevamente aumentada de manera adicional, en donde las dos áreas de aplicación de fuerza primera y tercera, que discurren horizontalmente, en caso de una utilización como sistema de protección lateral en un automóvil indican preferiblemente hacia el lado externo del vehículo, con el fin de entran en contacto primero con el vehículo que colisiona. Esta forma de realización de la viga perfilada de acuerdo con la invención posee la ventaja de que en caso de fuerzas que provocan una colisión actúan en una superficie en total aumentada en la viga, por lo que unido a las dos almas adicionales internas de material consolidado en frío de paredes delgadas se reduce adicionalmente el peligro de un pandeo local de la viga perfilada.

En la forma de realización preferida de la invención las transiciones entre las secciones de grosor aumentado y las secciones de grosor disminuido después del laminado de la banda de acero y antes de la conformación de esta están diseñadas con cantos vivos. Mediante estas transiciones discontinuas, en sentido matemático, después de la conformación de la banda de acero laminada se obtienen vigas perfiladas que presentan en su totalidad zonas dorsales y laterales de superficie plana y cantos bien definidos.

Según una forma de realización alternativa de la invención las transiciones entre las secciones de grosor aumentado y las secciones de grosor disminuido después del laminado de la banda de acero poseen un curso continuo, es decir una transición sin cantos. Debido a esto, después de la conformación resulta una viga perfilada en la que las transiciones entre el dorso y las almas laterales son fluidas, es decir los cantos longitudinales poseen una sección transversal redondeada. Una ventaja especial de esta forma de realización es que el material durante el proceso de conformación puede continuar fluyendo desde las zonas intermedias o zonas de transición, lo que facilita el proceso de conformación y reduce el peligro de una formación de fisuras en la zona de los cantos longitudinales redondeados.

Para aumentar adicionalmente las diferencias de resistencia entre las zonas laminadas de grosor disminuido y las

zonas de grosor aumentado y a través de ello mejorar adicionalmente en conjunto la resistencia de la viga perfilada acabada, el laminado de la banda de acero se realiza en grosores diferentes en la forma de realización preferida de la invención mediante un cilindro con un calibre abierto. Debido a esto el grosor de material en la zona o las zonas con grosor aumentado durante el laminado no varían, de modo que estas zonas poseen una ductilidad o capacidad de conformación notablemente superior con respecto a las zonas adyacentes, laminadas, consolidadas en frío.

A este respecto las zonas adyacentes de grosor disminuido, que en el producto final forman las almas, debido a la consolidación en frío presenta una resistencia nuevamente aumentada con un peso reducido, lo que repercute en conjunto positivamente en la resistencia total de la viga. A esto se añade que el proceso de conformación se facilita porque la ductilidad de la zona engrosada puede ajustarse con elevada exactitud mediante una selección correspondiente del material de partida, dado que mediante la utilización de un calibre abierto no aparece consolidación en frío alguna en esta zona y el material en esta zona mantiene por tanto sus propiedades originales. Debido a esto se produce la ventaja adicional de que el material durante el proceso de conformación durante el acodado de las almas laterales con respecto al dorso se empuja casi exclusivamente desde las zonas de grosor aumentado, mientras que casi no sale ningún material desde las zonas de grosor disminuido consolidadas en frío. Por lo tanto durante el proceso de conformación no aparece ningún proceso de estricción del material en la zona de las almas, lo que mejora adicionalmente la resistencia total de la viga perfilada de acuerdo con la invención.

Según una idea en la que se basa la invención la conformación de la banda de acero laminada comprende el estirado de un collar y/o el estirado por alargamiento de material in al menos una de las zonas con grosor de material aumentado. Al presentar el material en las zonas con grosor de material aumentado según la invención una ductilidad notablemente mayor que en las zonas adyacentes consolidadas en frío, y además al ponerse a disposición debido al mayor grosor más material que puede continuar fluyendo durante la extracción de un collar, se produce la ventaja de que en los collares creados de este modo pueden practicarse por ejemplo roscas a través de las cuales por medio de tornillos adecuados pueden atornillarse piezas constructivas adicionales directamente en el lado externo de la viga perfilada de acuerdo con la invención, sin que para ello deban soldarse tuercas adicionales o similares sobre la pieza de trabajo, como es necesario en vigas fabricadas de manera convencional. De manera correspondiente pueden practicarse igualmente salientes o acanaladuras mediante estirado por alargamiento de material en las zonas de grosor aumentado, que pueden servir igualmente para la fijación directa de piezas constructivas adicionales, o para la unión en arrastre de forma de una viga perfilada según el procedimiento de acuerdo con la invención con otras piezas constructivas.

Aunque en la forma de realización preferida de la invención como material se utiliza banda fría, como material de partida puede emplearse alternativamente también banda caliente.

Además para simplificar la logística en la aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención puede ser ventajoso cuando la banda de acero alimentada ya sea ahora banda fría o banda caliente, se desenrolla de una bobina, se alimenta a un equipo de laminación anteriormente descrito y a continuación la banda de acero laminada en grosores diferentes de nuevo se enrolla para formar una bobina. Las bobinas enrolladas pueden transportarse entonces directamente hacia el equipo de conformación y allí se desbobina de nuevo y mediante equipos de conformación correspondientes, como por ejemplo cilindros de conformación que actúan de manera continua y sucesiva sobre las almas y dorsos se convierten en la forma definitiva de las vigas perfiladas y después mediante un equipo de corte adecuado se cortan a la longitud deseada.

La invención se describe a continuación con respecto a los dibujos mediante dos formas de realización preferidas.

En los dibujos muestran:

- 50 la figura 1a una representación esquemática de una banda de acero dispuesta entre un par de cilindros con grosor constante para crear una viga perfilada en forma de U de acuerdo con la invención antes del laminado,
- la figura 1b la banda de acero de la figura 1a durante el laminado,
- la figura 1c la banda de acero laminada acabada con una zona central de grosor elevado y dos zonas solidificadas en frío adyacentes de grosor disminuido,
- 55 la figura 1d la banda de acero de la figura 1c en el moldeo de las almas/ramas perpendiculares
- la figura 1e la viga perfilada acabada según la forma de realización básica,
- la figura 2a un par de cilindros para crear una viga perfilada doble en forma de U para el uso como sistema de protección lateral en un automóvil con una banda de acero dispuesta entre medias antes del laminado,
- 60 la figura 2b el par de cilindros de la figura 2a durante el laminado,
- la figura 2c la banda de acero laminada en grosores diferentes de la figura 2a y 2b,
- la figura 3a-d una forma de realización adicional de una viga perfilada de acuerdo con la invención y su fabricación.

Como se muestra en la figura 1e, una viga perfilada 1 fabricada según el procedimiento de acuerdo con la invención con una sección transversal en forma de U comprende una primera área de aplicación de fuerza 40a también denominada dorso, desde la cual se extienden alejándose dos ramas 60a y 60b también denominadas almas en

ángulo recto y paralelas entre sí. La primera área de aplicación de fuerza 40a es a este respecto un área en la que se introduce una fuerza señalada con la flecha F, como por ejemplo las fuerzas de impulsión, que en el caso de una colisión mediante un vehículo desconocido se ejercen sobre la viga 1, cuando esta se utiliza como protector antichoque en la zona de la puerta o de techo de un automóvil no mostrado en detalle.

5 Para la fabricación de la viga perfilada 1 mostrada en la figura 1e en primer lugar una banda de acero 2 con un grosor inicial esencialmente constante se alimenta a un par de cilindros 3a, 3b de los cuales el cilindro inferior 3b presenta un diámetro constante y el cilindro superior 3a dos secciones externas 5v, así como una sección 5r situada entre medias con un diámetro reducido. Mediante el laminado indicado en la figura 1b de la banda de acero 2 en esta en la sección 10 5r se origina una zona 4a con grosor de material aumentado asociada a la primera área de aplicación de fuerza 40a, en la que el material de partida no se ha laminado o solo ligeramente. En las dos secciones 5v externas adyacentes el material en cambio se lamina intensamente, por ejemplo hasta el 20 % del grosor original, por lo cual se origina una zona 6a, 6b con grosor de material disminuido en la que el material está consolidado en frío mediante el proceso de laminación. Debido a esta consolidación en frío el material en estas dos zonas 6a, 6b con grosor de material disminuido 15 posee una resistencia considerablemente superior que en la zona 4a.

La banda 2 de acero laminada a su grosor definitivo (figura 1c) se extrae a continuación de los cilindros 3a, 3b y se alimenta a un equipo de conformación que, en la figura 1d está simbolizado por tres cilindros de conformación 7a, 7b y 7c. En esta la primera y la segunda zona de grosor de material disminuido 6a, 6b, que están asociadas a las almas o ramas 60a, 60b en la viga perfilada 1, se acodan preferiblemente 90° con respecto a la primera zona de grosor de material aumentado 4a, que está asociada al área de aplicación de fuerza 40a, para llevar a la viga 1 a su forma final.

Una forma de realización adicional de una viga perfilada de acuerdo con la invención 1, que preferiblemente se utiliza como sistema de protección lateral en un automóvil se describe a continuación.

25 Esta posee además de la primera área de aplicación de fuerza 40a, desde la que sale la primera alma o rama 60a, una segunda área de aplicación de fuerza en el dorso, así como una tercera área de aplicación de fuerza dispuesta paralela a la primera área de aplicación de fuerza 40a, que están unidas entre sí a través de una segunda alma 60b así como una tercera alma 60c. Desde la tercera área de aplicación de fuerza se extiende una cuarta alma o rama en paralelo a la primera alma o rama 60a, de modo que resulta una viga perfilada que contemplada en la sección transversal posee la forma de dos úes (invertidas) unidas entre sí a través de la segunda área de aplicación de fuerza.

35 Para la fabricación de la viga perfilada 1 en primer lugar una banda de acero 2 con un grosor inicial esencialmente constante se alimenta a un par de cilindros 30a, 30b mostrados en las figuras 2a y 2b, de los cuales el cilindro inferior 30b posee una sección central 50r con un diámetro reducido a la que se unen a ambos lados dos secciones 50v con un diámetro aumentado. En cambio, el cilindro superior 30a posee una sección central 50v con un diámetro mayor y dos secciones 50r adyacentes a esta con diámetro reducido, a las que se une de nuevo en cada caso una sección 50v con diámetro aumentado, como se muestra en la figura 2a y 2b. Mediante el laminado indicado en la figura 2b de la banda de acero 2 se origina una banda de acero 2 indicada en la figura 2c, que en total posee cuatro zonas 6a, 6b, 40 6c y 6d consolidadas en frío con grosor de material disminuido y tres zonas 4a, 4b y 4c dispuestas entre estas con grosor de material aumentado, de las cuales la segunda zona central 4b está moldeada en el lado de la banda de acero 2 perfilada enfrente a las otras dos zonas 4a, 4b.

45 A continuación la banda de acero 2 mostrada en la figura 2c mediante un equipo de conformación no mostrado en detalle, por ejemplo con ayuda de cilindros de perfilado consecutivos y que actúan en distintos puntos, se convierte a la forma definitiva anteriormente descrita, en la que las zonas 4a, 4b y 4c se corresponden con la primera, segunda y tercera área de aplicación de fuerza, y las zonas 6a a 6c están asociadas a la primera hasta la cuarta alma.

50 Finalmente en la figura 3d se muestra una forma de realización adicional de una viga perfilada 1 de acuerdo con la invención en la que la primera área de aplicación de fuerza 4a presenta cantos longitudinales redondeados en su lado superior.

55 Para la fabricación de esta forma de realización de la viga perfilada 1 se emplea un par de cilindros 3a, 3b representado en las figuras 3a a 3b con un cilindro superior 3a, en la que las transiciones desde la sección central 5r con diámetro reducido hacia las dos secciones de 5v adyacentes con diámetro aumentado son constantes, es decir en el sentido de la presente solicitud no son abruptas, sino continuas o fluyentes. Después del laminado de la banda de acero (la figura 3b) resulta una banda de acero 2 perfilada mostrada en la figura 3c, que a continuación mediante cilindros de conformación o similares se conforma a la forma final mostrada en la figura 3d de la viga perfilada.

60 Lista de números de referencia

- 1 viga perfilada
- 2 banda de acero
- 3a primer cilindro
- 3b segundo cilindro

ES 2 744 863 T3

4 a	primera zona de grosor de material aumentado
4 b	segunda zona de grosor de material aumentado
4 c	tercera zona de grosor de material aumentado
5r	sección con diámetro reducido de los cilindros de la figura 1 y 3
5v	sección con diámetro aumentado de los cilindros de la figura 1 y 3
6a	primera zona de grosor de material disminuido
6b	segunda zona de grosor de material disminuido
6c	tercera zona de grosor de material disminuido
6d	cuarta zona de grosor de material disminuido
7a	primer cilindro de conformación
7b	segundo cilindro de conformación
7c	tercer cilindro de conformación
40a	primera área de aplicación de fuerza
40b	segunda área de aplicación de fuerza
40c	tercera área de aplicación de fuerza
30a	primer cilindro de la forma de realización de la figura 2a
30b	segundo cilindro de la forma de realización de la figura 2a
50r	sección con diámetro reducido de los cilindros de la figura 2
50v	sección con diámetro aumentado de los cilindros de la figura 2
F	flecha

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la fabricación de una viga perfilada (1) de chapa de acero con una resistencia a la flexión elevada, que presenta al menos una primera área de aplicación de fuerza (40a), en la que al menos están dispuestas una primera y una segunda alma (60a, 60b) que discurren en ángulo con respecto al área de aplicación de fuerza (40a), que se extienden a lo largo de la longitud de la viga perfilada (1), con las siguientes etapas de procedimiento:

10 - laminar la banda de acero (2) con un grosor esencialmente constante en grosores diferentes de tal modo que se genera una zona (4a) con grosor de material aumentado asociada a la primera área de aplicación de fuerza (40a) y una primera y una segunda zona (6a, 6b) con grosor de material disminuido que se une a ambos lados a esta zona (4a), asociada a la primera y segunda alma (60a, 60b), y

15 - conformación espacial de la banda de acero (2) laminada de tal modo que las zonas (6a, 6b) con grosor de material disminuido para la formación de las almas (60a, 60b) discurren paralelas entre sí y en ángulo recto con respecto a la zona (4a) con grosor de material aumentado.

caracterizado por que

20 el laminado de la banda de acero (2) en grosores diferentes además comprende la creación de una segunda zona (4b) con grosor de material aumentado que se une a la segunda zona (6b) con grosor de material disminuido, asociada a una segunda área de aplicación de fuerza asociada, así como de una tercera zona (6c) con grosor de material disminuido que se une a esta, y por que la conformación comprende el acodado de la segunda zona (4b) con grosor de material aumentado en ángulo recto con respecto a la segunda zona (6b) adyacente con grosor de material disminuido y el acodado de la tercera zona (6c) con grosor de material disminuido en ángulo recto con respecto a la segunda zona (4b) con grosor aumentado, de tal modo que se origina una viga perfilada (1) con una sección transversal esencialmente a modo de S y por que el laminado de la banda de acero (2) en grosores diferentes además

25 comprende la creación de una tercera zona (4c) con grosor de material aumentado que se une a la tercera zona (6c) con grosor de material disminuido, asociada a una tercera área de aplicación de fuerza (4c), así como de una cuarta zona (6d) con grosor de material disminuido que se une a esta, y por que la conformación comprende el acodado de la tercera zona (4d) con grosor de material aumentado en ángulo recto con respecto a la tercera zona adyacente (6c) con grosor de material disminuido y el acodado de la cuarta zona (6d) con grosor de material disminuido en ángulo recto con respecto a la tercera zona (4c) con grosor aumentado, de tal modo que se origina una viga perfilada con una sección transversal esencialmente a modo de M.

35 2. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado por que

las transiciones entre las secciones de grosor aumentado (4a a 4c) y las secciones de grosor disminuido (6a a 6d) después del laminado de la banda de acero (2) y antes de la conformación esta son de cantos vivos.

40 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2,

caracterizado por que las transiciones entre las secciones de grosor aumentado (4a a 4c) y las secciones de grosor disminuido (6a a 6d) después del laminado de la banda de acero (2) y antes de la conformación de esta son constantes.

45 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por que el laminado de la banda de acero (2) se realiza en grosores diferentes mediante un cilindro (3a, 3b; 30a, 30b) con al menos un calibre abierto, de tal modo que el grosor de material en al menos una zona con grosor aumentado después del laminado se corresponde al grosor de material de la banda de acero (2) antes del laminado.

50 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por que la conformación de la banda de acero laminada (2) comprende el estirado de un collar y/o el estirado por alargamiento de material en al menos una de las zonas (4a a 4c) con grosor de material aumentado.

55 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por que

la banda de acero (2) se alimenta antes del laminado en grosores diferentes como banda caliente.

60 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por que

la banda de acero (2) alimentada se desenrolla de una bobina, se alimenta a un equipo de laminado (8) y a continuación la banda de acero (2) laminada en grosores diferentes se enrolla de nuevo para formar una bobina, que se traslada a otro lugar para llevar a cabo un proceso de conformación siguiente.

Fig. 1c

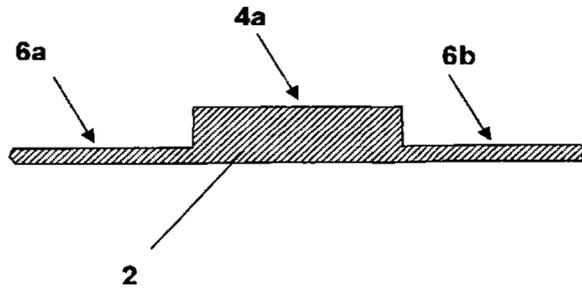


Fig. 1d

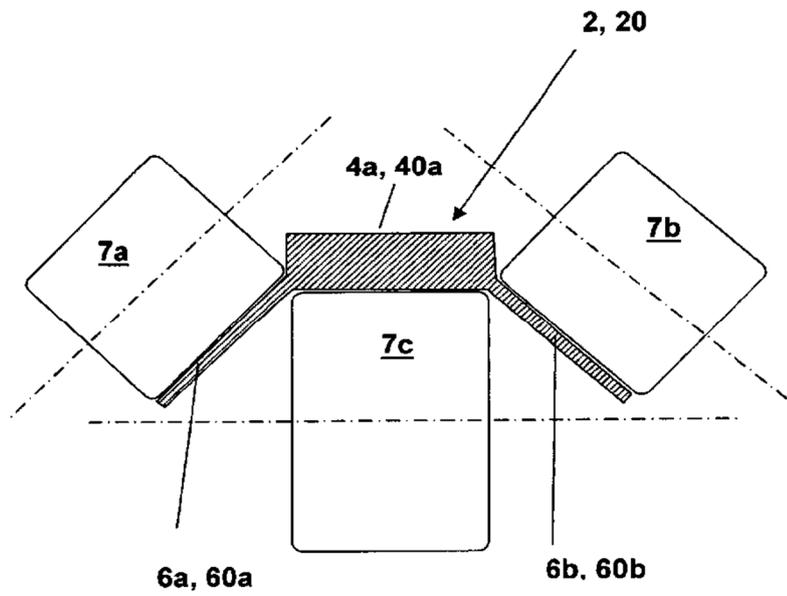
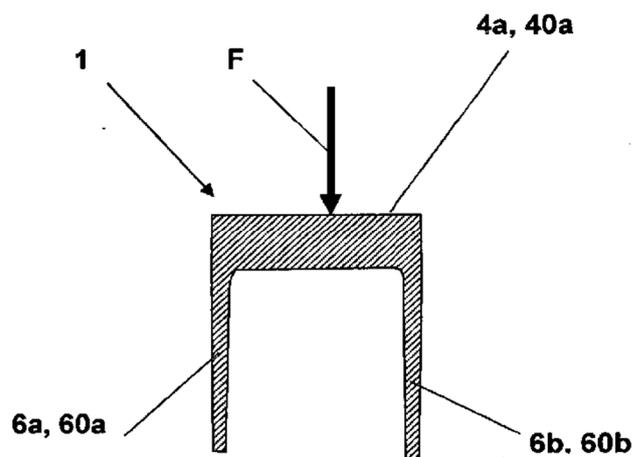


Fig. 1e



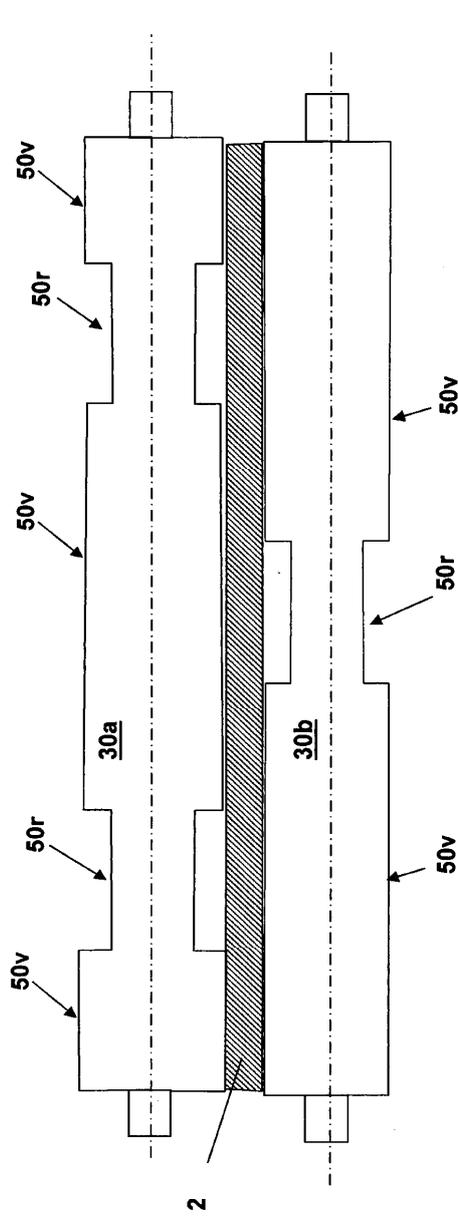


Fig. 2a

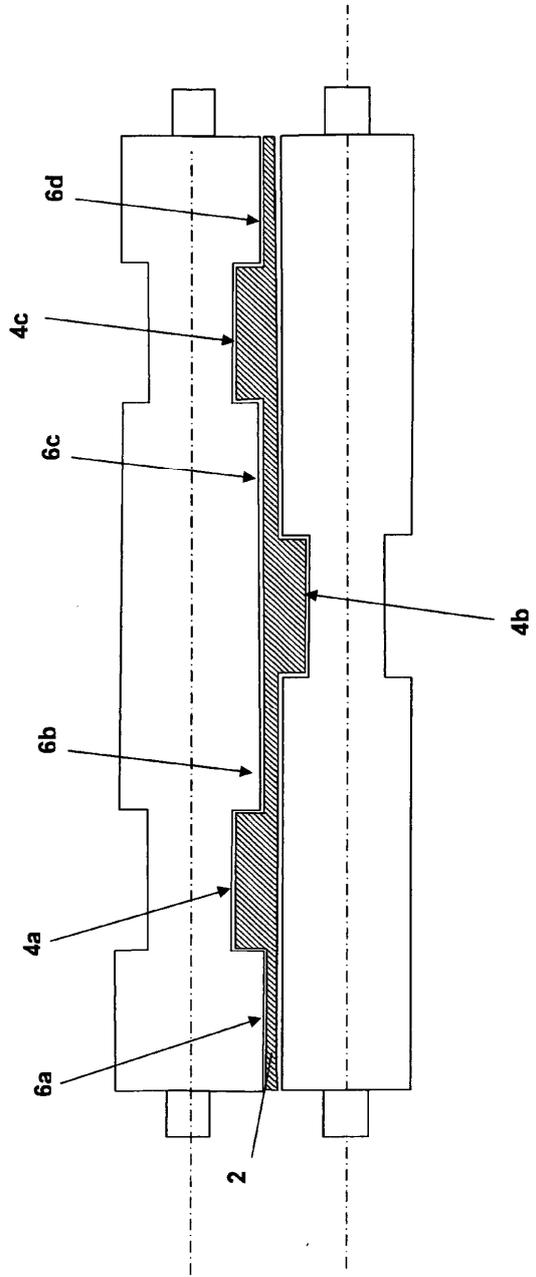


Fig. 2b

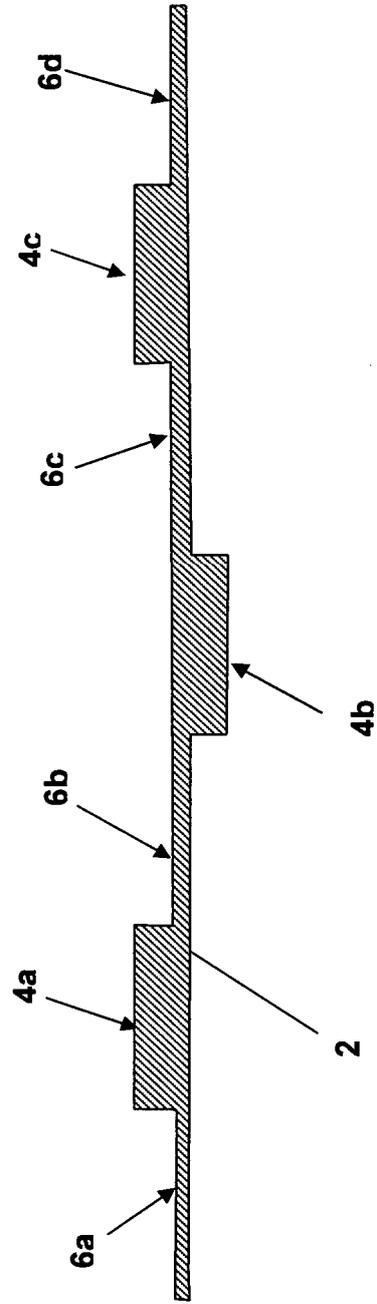


Fig. 2c

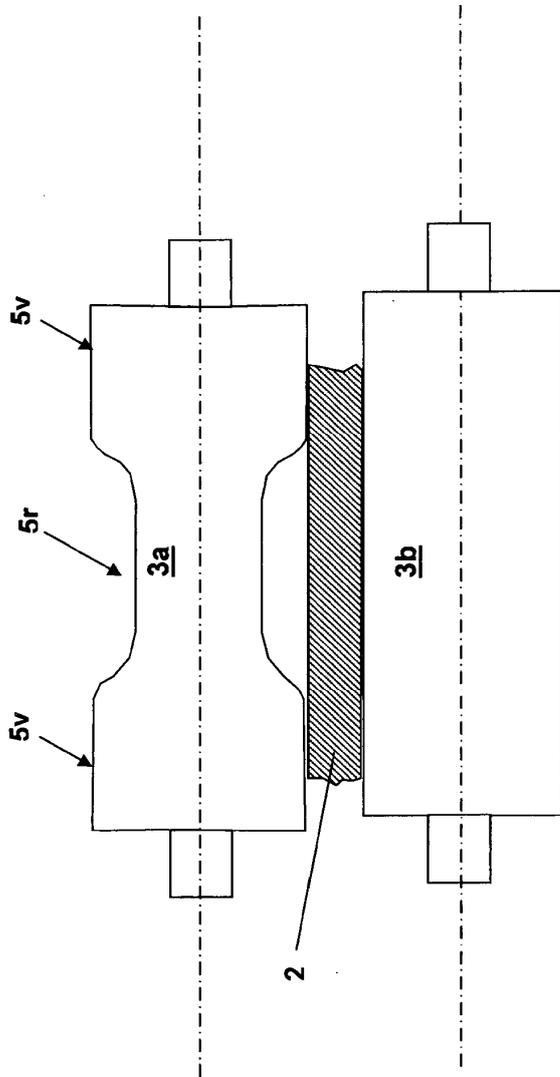


Fig. 3a

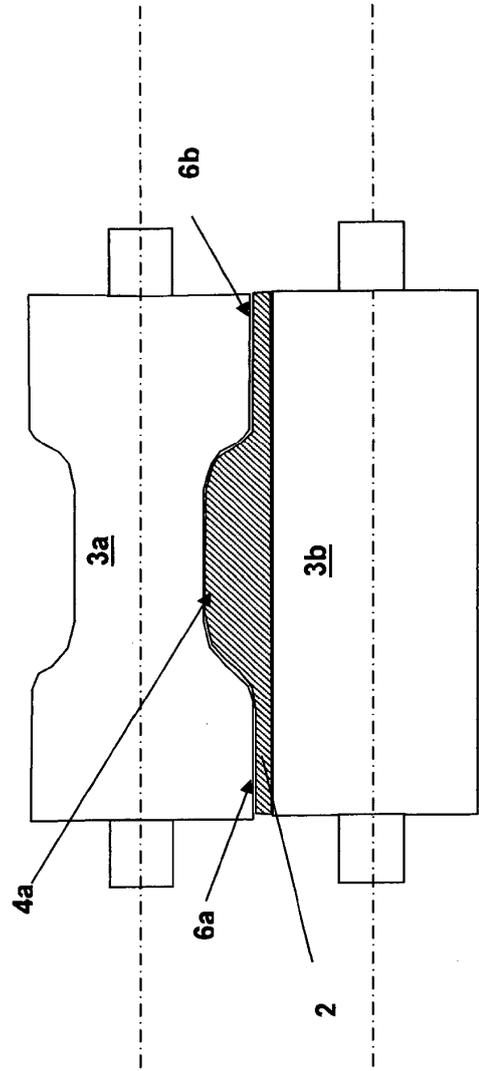


Fig. 3b

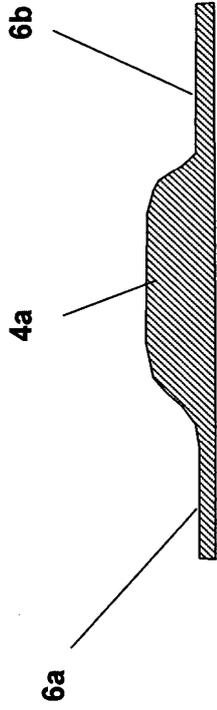


Fig. 3c

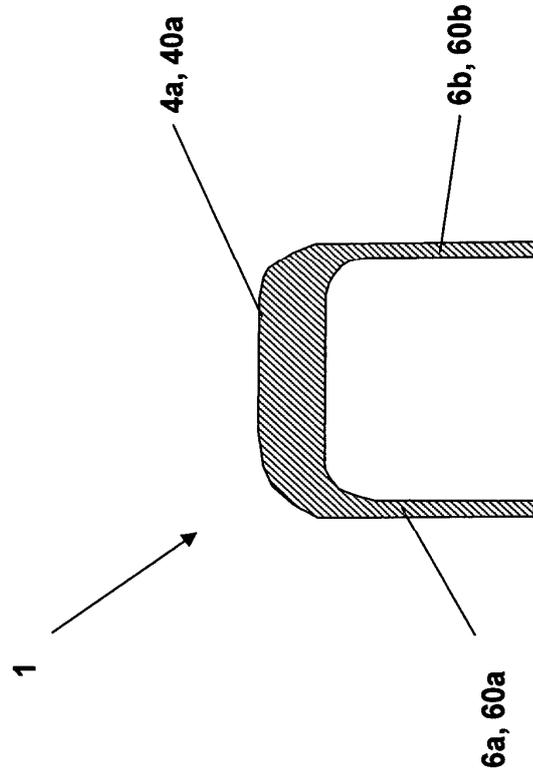


Fig. 3d