



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 115**

51 Int. Cl.:  
**B21B 1/08** (2006.01)  
**B21D 5/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08802124 .1**  
96 Fecha de presentación : **12.09.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2212039**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un perfil a partir de chapa metálica plana.**

30 Prioridad: **26.10.2007 DE 10 2007 051 354**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.06.2011**

73 Titular/es: **WELSER PROFILE AG.**  
**Prochenberg 24**  
**3341 Ybbsitz, AT**

72 Inventor/es: **Welser, Thomas;**  
**Aigner, Kurt y**  
**Schachinger, Harald**

74 Agente: **Miltenyi Null, Peter**

ES 2 361 115 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**

Procedimiento para la fabricación de un perfil a partir de chapa metálica plana.

5 [0001] La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un perfil con una sección que presenta diferentes grosores de pared, a partir de una chapa metálica plana, mediante perfilado por rodillos. En el procedimiento se genera mediante un par de rodillos sobre como mínimo una cara de la chapa metálica, como mínimo una garganta, que mediante otros pares de rodillos sucesivos es ensanchada con una anchura creciente de la garganta formando una zona con grosor de material más reducido.

10 [0002] Un procedimiento de este tipo es conocido, por ejemplo, por el documento DE 36 22 926 A1. En el procedimiento que se describe en aquél documento, se elabora una chapa plana mediante un tren de laminación dotado de un rodillo de trabajo central con un diámetro muy grande y una serie de segundos rodillos de trabajo con un diámetro sustancialmente más pequeño que están dispuestos en la periferia externa del primer rodillo de trabajo. Los segundos rodillos de trabajo están dispuestos uno detrás de otro y presentan de manera correspondiente uno o varios salientes en su periferia externa, de manera que la anchura de estos salientes aumenta uno después de otro en los segundos rodillos de trabajo. De esta manera, la chapa plana es deformada de forma tal que adquiere una forma especial en sección transversal, con una o varias ranuras longitudinales o gargantas en una cara.

20 [0003] Es conocido que en la fabricación de una chapa de este tipo se pueden producir ondulaciones en la chapa. Mediante la combinación del primer rodillo de trabajo central con un diámetro mayor, con los múltiples segundos rodillos de trabajo con un diámetro sustancialmente más reducido, que están dispuestos sobre el primer rodillo de trabajo central, se espera reducir esta formación de ondulaciones. Además, se pueden prever placas de soporte que están dispuestas entre los segundos rodillos de trabajo y que efectúan presión sobre la chapa en esta zona sobre la periferia externa del rodillo de trabajo central, de manera que la chapa no se deforma hacia fuera en estas zonas.

25 [0004] Además, se ha descrito igualmente en el documento US 4.969.346 un procedimiento de laminado mediante rodillos del tipo mencionado, para la fabricación de una banda metálica o bien de un perfil con zonas de menor grosor que discurren en dirección longitudinal. En dicho documento se describe que mediante la aplicación del procedimiento se evita la formación de ondulaciones en la banda metálica. La banda metálica se hace pasar por una instalación de conformación con múltiples estaciones de conformación, de manera que cada una de las estaciones de conformación comprende un rodillo inferior y dos rodillos superiores. Los rodillos superiores y el rodillo inferior presentan cada uno de ellos una zona de trabajo troncocónica entre los que se constituye un intersticio. La banda metálica se hace pasar por dicho intersticio, que se ha formado entre las zonas de trabajo del rodillo inferior y las zonas de trabajo de los rodillos de presión. De esta forma, las zonas de trabajo de los rodillos superiores presionan la banda metálica contra las zonas de trabajo troncocónicas del rodillo inferior y, por lo tanto, ejercen una fuerza de cizalladura sobre la banda metálica. El material de la banda metálica dispuesto en estas zonas es desplazado, por lo tanto, de forma lateral, de manera que se generan zonas con menor grosor. Mediante el desplazamiento lateral del material se evita la formación de ondulaciones. De esta forma, dado que los rodillos de presión presionan la banda metálica contra los extremos troncocónicos del rodillo inferior, se levantan las zonas del borde de la banda metálica y se alejan del plano horizontal original. En otras estaciones de conformación siguientes se ensanchan las zonas con menor grosor.

35 [0005] Asimismo, el documento EP 1 847 334 A1 muestra un procedimiento para la reducción de espesor de materiales laminares de una sola pieza. En este caso, el material laminado es dotado en una primera etapa, como mínimo, con dos curvaturas dispuestas paralelamente entre si con una cierta separación en el sentido longitudinal. En otra etapa, el material laminado es conformado mediante rodillos que penetran en el material de partida con diferente profundidad, en la dirección de la anchura. Los rodillos están dispuestos en oposición entre si y cada uno de ellos presenta, como mínimo, una zona de estampado dispuesta oblicuamente con respecto al eje de rotación de los rodillos, que actúa en la zona situada entre las curvaturas del material laminado y que reduce el grosor de dicho material laminado.

45 [0006] Es un objetivo de la presente invención el dar a conocer un procedimiento en el que se facilita la fabricación de zonas con grosores de material más reducidos y se reduce o se evita la formación de ondulaciones en la fabricación de un perfil partiendo de una banda metálica plana con diferentes grosores de material en la dirección transversal de la banda metálica.

50 [0007] Este objetivo se consigue mediante un procedimiento que presenta las características de la reivindicación 1.

55 [0008] Con el término de "curvado" se debe comprender que la zona adyacente a, como mínimo, una garganta de la banda metálica plana es desplazada hacia fuera de un plano que se extiende por la zona media de la banda metálica, de manera que forma un ángulo con este plano de la zona media de la banda metálica. La curvatura de la correspondiente zona puede tener lugar en ambas direcciones, es decir, cuando la banda metálica es desplazada horizontalmente en el procedimiento, las zonas correspondientes pueden ser dispuestas hacia arriba o hacia abajo.

5 [0009] Mediante esta variación de la sección transversal de la banda metálica plana, se aumenta la rigidez de la banda metálica, presentando entonces la banda metálica con las zonas curvadas un mayor momento de inercia, de manera que se reduce o se evita la formación de ondulaciones en la conformación. En especial en el caso de bandas metálicas anchas, es deseable que estas zonas curvadas no estén muy alejadas con respecto a como mínimo una garganta. Las zonas de la banda metálica que son curvadas, no deben encontrarse, no obstante, directamente adyacentes a como mínimo una garganta. El efecto que mediante el curvado de las zonas correspondientes y la actuación de los rodillos para la generación o ensanchamiento de la garganta se facilita la constitución de una zona con un menor grosor de material, se puede utilizar en múltiples pares de rodillos.

10 [0010] En caso de que las zonas de la banda metálica plana dispuestas adyacentes a como mínimo una garganta, sean curvadas durante la actuación del primer par de rodillos, la banda metálica adquiere al inicio del proceso de curvatura la más elevada rigidez deseada.

15 [0011] En una variante preferente del procedimiento se puede prever que pares de rodillos actúen sobre la banda metálica para conseguir la correspondiente garganta en la zona de curvatura de las zonas curvadas. Mediante la curvatura de las correspondientes zonas de la banda metálica se inicia un proceso de conformación, el material de la banda metálica empieza a fluir en la zona de curvatura, de manera que el desplazamiento del material por la actuación de los rodillos en la realización o ensanchamiento de la garganta es facilitado adicionalmente.

20 [0012] Además es ventajoso que las zonas de la banda metálica sean curvadas en la dirección de la cara de la banda metálica en la que discurre como mínimo una garganta. De esta manera se puede, por una parte, utilizar el rodillo que conforma la garganta como tope para la curvatura de las correspondientes zonas de la banda metálica, de manera que se facilita el curvado. Además, resulta posible una conformación más fácil de la garganta, reduciéndose el peligro de formación de grietas en la zona de la garganta.

25 [0013] De manera ventajosa se puede prever además que los rodillos de cada par de rodillos que ensanchan la garganta establezcan contacto en primer lugar con la zona o las zonas curvadas de la banda metálica, presionando éstas contra los correspondientes rodillos opuestos o contrarodillos de los pares de rodillos antes de ensanchar la garganta. El primer rodillo actúa en primer lugar solamente con una parte de su superficie periférica sobre la banda metálica, de manera que se requiere solamente una fuerza más reducida.

30 [0014] El efecto de que la curvatura simultánea de las correspondientes zonas de la banda metálica y la introducción del primer rodillo en la banda metálica facilita el ensanchamiento lateral del material, puede ser utilizado también después de conseguir el máximo ángulo de deformación cuando las zonas curvadas de la banda metálica plana, después de alcanzar el máximo ángulo de deformación, antes de cada par de rodillos adicional son curvadas de forma inversa en dirección de un plano que discurre por la parte media de la banda metálica. En la garganta resultante de un rodillo del par de rodillos siguiente en la banda metálica, las zonas correspondientes son desplazadas fácilmente de este plano, de manera que por el nuevo curvado de la zona correspondiente antes del siguiente par de rodillos, se consigue nuevamente el ángulo de deformación deseado.

35 [0015] En una variante especialmente ventajosa del procedimiento, se puede prever que el máximo ángulo de deformación entre las zonas curvadas de la banda metálica y la parte media de la banda metálica se encuentre en un rango de 10° a 80°, preferentemente de 30°, habiéndose demostrado por investigaciones que este rango de ángulo es especialmente apropiado. En esta zona se utiliza el efecto de que el curvado simultáneo de las correspondientes zonas y la entrada de los rodillos en el material de la banda metálica para generar zonas con menor espesor de material, conduce a facilitar el desplazamiento lateral del material. Al mismo tiempo, el perfil en esta zona de ángulo no se ha cerrado todavía de manera excesiva, de manera que el par de rodillos de la instalación de perfilado por laminado puede actuar todavía satisfactoriamente sobre la banda metálica.

40 [0016] En una variante especialmente simple del proceso, se puede prever que los bordes de la banda metálica plana sean curvados. En este caso, las zonas curvadas de los bordes se ajustan. Esto es especialmente ventajoso en el caso de bandas metálicas estrechas.

45 [0017] Otro efecto positivo adicional se puede conseguir cuando el borde lateral de la zona con grosor de material más reducido, situado más próximo a la parte media de la banda metálica, mantiene una posición constante. El material de la banda metálica será, por lo tanto, curvado solamente hacia fuera en la zona con menor grosor del material, de manera que en la zona media de la banda metálica no puede producirse acumulación indeseada de material que puede dar lugar a eventuales ondulaciones o a curvatura de la banda metálica.

50 [0018] En otra variante adicional del procedimiento, se puede prever que el procedimiento comprenda etapas de fabricación adicionales, tales como punzonado o estampado. Estas etapas de fabricación pueden tener lugar también antes de la conformación de la banda metálica plana. De esta manera, todas las etapas de fabricación deseadas del perfil pueden tener lugar en una sola instalación.

55 [0019] A continuación se describirá la invención de manera más detallada en base a los dibujos adjuntos, en los que se muestran:

La figura 1, una vista lateral de una instalación de perfilado por laminación para el procedimiento de fabricación según la invención,

La figura 2, una sección de un par de rodillos de la instalación de perfilado mediante rodillos de la figura 1, a lo largo de la línea II-II,

5 La figura 3, una sección de un par de rodillos de la instalación de perfilado por rodillos de la figura 1 a lo largo de la línea III-III,

La figura 4, una sección de un par de rodillos de la instalación de perfilado mediante rodillos de la figura 1, a lo largo de la línea IV-IV,

10 La figura 5, una sección de un par de rodillos de la instalación de perfilado por rodillos de la figura 1 a lo largo de la línea V-V, y

La figura 6, una sección de un par de rodillos de la instalación de perfilado por rodillos de la figura 1 a lo largo de la línea VI-VI.

15 [0020] La figura 1 muestra una vista lateral de una instalación (1) para el perfilado mediante rodillos para la realización del procedimiento de fabricación según la invención, para un perfil (8) que presenta una sección transversal con zonas de diferente espesor o grosor de material. La instalación de perfilado mediante rodillos (1) presenta múltiples pares de rodillos (2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4.1, 4.2; 5.1, 5.2; 6.1, 6.2) dispuestos sobre armazones de rodillos (no mostrados). En la figura 1 no se han mostrado todos los pares de rodillos de la instalación de perfilado mediante rodillos (1). Entre los pares de rodillos que se han mostrado, se han omitido, de manera correspondiente, uno o varios pares de rodillos.

20 [0021] A la instalación (1) de perfilado mediante rodillos se alimenta banda metálica plana (7) que preferentemente es desenrollada de una bobina. Como material de la banda se utiliza, por ejemplo, acero, acero inoxidable, acero de alta resistencia, cobre o aluminio, y aleaciones de cobre o aluminio. En la instalación de perfilado mediante rodillos (1), la banda metálica plana (7) se conforma en un perfil (8). En este caso, se prevén etapas en la instalación de perfilado mediante rodillos (1) para reducir el grosor del material de la banda metálica plana (7) en las zonas que discurren en la dirección longitudinal de dicha banda metálica, (7) o bien del perfil (8), es decir, en la dirección de laminación. El perfil terminado (8) presenta, de esta manera, una sección transversal con diferentes grosores. Es conocida ya la fabricación de este tipo de perfiles. Constituye un problema en estos procedimientos que el material estirado de las zonas que tienen un grosor de material más reducido no debe ser estirado o desplazado en dirección longitudinal, puesto que, de lo contrario, pueden aparecer ondulaciones o curvaturas de la banda metálica. En la instalación (1) de perfilado mediante rodillos, se prevé, por lo tanto, un primer par de rodillos (2.1, 2.2) que está constituido de manera tal que los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica (7) son curvados antes y/o durante la realización de la primera garganta. Las zonas de los bordes son curvadas en especial en bandas metálicas estrechas. En bandas metálicas anchas es ventajoso cuando se curvan adyacentes a la zona o las zonas en las que están dispuestas las gargantas, que pueden estar dispuestas también en la zona media de la banda metálica. A continuación se describirá el procedimiento para bandas metálicas en las que se efectúa el curvado de los bordes. No obstante, la siguiente descripción es válida también para bandas metálicas en las que las zonas adyacentes a la garganta o gargantas no corresponden a los bordes, sino más hacia la parte media de la banda metálica.

35 [0022] Una sección del par de rodillos (2.1, 2.2) se ha mostrado en la figura 2. En esta figura se ha mostrado de manera correspondiente solamente una mitad de los rodillos (2.1, 2.2). El rodillo inferior (2.2) presenta dos salientes periféricos (10.1, 10.2) que actúan sobre la banda metálica (7) en los lugares en los que el borde interno de las zonas (12.1, 12.2) debe discuir con menor grosor de material y generan la primera garganta, es decir, gargantas con grosor de material más reducido (12.1, 12.2). En la figura 2, el rodillo inferior (2.2) presenta dos salientes (10.1, 10.2). No obstante, también se puede prever que se disponga solamente un saliente en este rodillo, o que se dispongan varios salientes en el rodillo. Los salientes (10.1, 10.2) son muy estrechos, de manera que mediante el primer par de rodillos (2.1, 2.2) solamente se generan ranuras estrechas en la banda metálica (7). Hacia los extremos del rodillo (2.2), el diámetro del rodillo disminuye, de manera que las zonas extremas del rodillo (2.2) están constituidas en forma troncocónica. El rodillo (2.1) dispuesto sobre la cara superior de la banda metálica (7) presenta una zona interna con un diámetro constante. La zona interna tiene una longitud algo superior que la separación entre los salientes (10.1, 10.2) sobre el rodillo inferior (2.2). Hacia el exterior aumenta el diámetro del rodillo superior (2.1) de manera continua, de manera que el rodillo (2.1) presenta también forma troncocónica en la zona externa. Mediante las zonas de borde dispuestas de forma oblicua del rodillo superior (2.1) y del rodillo inferior (2.2), los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica plana (7) son doblados hacia abajo. En este caso, los salientes (10.1, 10.2) del rodillo inferior (2.2) actúan como pieza opuesta, o bien como borde de curvado, y facilitan, por lo tanto, el curvado de los bordes (9.1, 9.2) hacia abajo. No obstante, también se puede prever el curvado de los bordes hacia arriba.

50 [0023] En la figura 2 se han mostrado, el rodillo superior (2.1) y también el rodillo inferior (2.2) de una sola pieza. No obstante, se puede prever que estos rodillos estén compuestos por varias piezas individuales. Así, por ejemplo, se puede prever que la zona media del rodillo superior esté realizada en un rodillo de diámetro constante, disponiéndose de forma adyacente los otros rodillos individuales cuyo diámetro aumenta desde el interior hacia el borde

del rodillo superior, de manera que estos rodillos adicionales son sustancialmente troncocónicos. También se puede constituir de forma similar el rodillo inferior.

[0024] La figura 3 muestra una sección de otro par de rodillos (3.1, 3.2) a lo largo de la línea III-III de la figura 1. También en este caso el rodillo inferior (3.2) presenta nuevamente salientes circunferenciales (11.1, 11.2). Dichos salientes (11.1, 11.2) tienen, de manera correspondiente, una mayor anchura que los salientes (10.1, 10.2) del rodillo inferior (2.2) del par de rodillos (2.1, 2.2) de la figura 2. La separación de los bordes internos de los salientes circundantes (11.1, 11.2) es idéntica a la separación de los bordes internos de los salientes circundantes (10.1, 10.2) del rodillo (2.2). Entre los pares de rodillos (2.1, 2.2) y (3.1, 3.2) están dispuestos en la instalación de perfilado por laminación (1), otros pares de rodillos que no se han mostrado. La anchura de los salientes circundantes en los rodillos inferiores aumenta en estos pares de rodillos, de manera que la anchura de las zonas con menor grosor de material (12.1, 12.2) aumenta en los pares de rodillos.

[0025] En la entrada de la banda metálica (7) en el segundo par de rodillos, y en todos los demás, el rodillo inferior entra en primer lugar en contacto con los bordes curvados (9.1, 9.2) de la banda metálica (7) y presiona a éstos contra el rodillo superior antes de que los salientes circunferenciales del rodillo inferior entren en contacto con la banda metálica (7) y ensanchen la garganta. También, en este caso, el borde externo de los salientes circunferenciales del rodillo inferior entra en contacto primero con la banda metálica (7). El esfuerzo de conformación necesario se reducirá de modo consiguiente.

[0026] Los bordes internos de los salientes circunferenciales tienen en todos los pares de rodillos una separación constante. Y, de esta manera, también la separación de los bordes internos de las zonas con menor grosor de paredes (12.1, 12.2) es constante. El material desplazado de estas zonas es impulsado, por lo tanto, solamente hacia fuera, de manera que en la zona media (14) de la banda metálica plana (7) no se puede producir acumulación alguna de material. Puesto que los salientes circunferenciales se encuentran siempre sobre toda la anchura de las zonas (12.1, 12.2.) con menor grosor de material sobre la banda metálica (7), se evita la formación de ranuras en estas zonas (12.1, 12.2.) que presentan menor grosor de material.

[0027] Tal como se muestra en la figura 3, las zonas extremas del rodillo inferior (3.2) y del rodillo superior (3.1) son también troncocónicas, de manera que las zonas extremas del rodillo superior (3.1) están constituidas de forma tal que su diámetro aumenta hacia los extremos del rodillo superior (3.1). Las zonas extremas del rodillo inferior (3.2) están constituidas de manera inversa, de manera que el diámetro del rodillo inferior (3.2) disminuye en ambos lados partiendo de los salientes (11.1, 11.2), de manera continua, y en los extremos de los rodillos (3.2) presenta, de manera correspondiente, el valor más reducido. De esta manera, el ángulo de apertura de estas zonas troncocónicas de los rodillos (3.1) y (3.2) puede ser superior que el ángulo de apertura de las zonas troncocónicas de los rodillos (2.1, 2.2) de la figura 2. el ángulo de apertura de las zonas troncocónicas puede aumentar de un par de rodillos a otro hasta alcanzar un valor máximo del ángulo de apertura. De esta manera, las zonas de los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica plana (7) son dobladas, en cada par de rodillos, en una fracción hacia abajo hasta alcanzar un ángulo máximo de deformación. El ángulo máximo de deformación corresponde al ángulo máximo de apertura de las zonas troncocónicas de los rodillos. En la figura 1, el valor máximo del ángulo de apertura y, por lo tanto, también el valor máximo del ángulo de deformación se ha alcanzado ya en el par de rodillos (3.1, 3.2).

[0028] Mediante esta curvatura de las zonas de los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica plana (7), el momento de inercia de la banda metálica plana (7) aumenta, de manera que disminuye la tendencia a la formación de ondulaciones. Este efecto aumenta de forma que la anchura de las zonas (12.1, 12.2) aumenta poco a poco con la disminución del grosor de material de la banda metálica (7), de manera que el material desplazado de la banda metálica (7) será desplazado de manera correspondiente solamente hacia afuera, es decir, lateralmente. Puesto que el doblado de las zonas de bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica plana (7) tiene lugar casi simultáneamente con la entrada de los salientes circundantes del correspondiente rodillo inferior, se genera otro efecto positivo. Por el curvado de los bordes (9.1, 9.2) tiene lugar un debilitamiento de material en el radio de curvatura, o bien en el borde de curvatura, con lo que el material es estirado y empieza a fluir. De esta manera, es posible un ligero desplazamiento lateral del material. Puesto que esta combinación de curvado y compresión tiene lugar en cada uno de los pares de rodillos, la realización de las zonas con menor grosor de material (12.1, 12.) a lo largo de la banda metálica plana (7) es facilitada.

[0029] La figura 4 muestra una sección del tercer par de rodillos (4.1, 4.2) de la figura 1. También en la figura 4 se ha mostrado solamente una mitad del rodillo superior (4.1) y del rodillo inferior (4.2). El rodillo inferior (4.2) presenta nuevamente salientes circunferenciales (13.1, 13.2) que también, en este caso, presentan una mayor anchura que los salientes circunferenciales (11.1, 11.2) del rodillo inferior (3.2) mostrado en la figura 3. La anchura de las zonas con grosor de material más reducido (12.1, 12.2) que discurren en dirección longitudinal de la banda de metal plana (7) se aumenta, por lo tanto, adicionalmente. El rodillo inferior (4.1) y el rodillo superior (4.2) también presentan zonas extremas troncocónicas, de manera que el diámetro del rodillo superior (4.1) aumenta en los extremos de dicho rodillo (4.1) y, por el contrario, el rodillo inferior (4.2) está constituido de forma tal que su diámetro externo, partiendo de los salientes circunferenciales (13.1, 13.2), disminuye hacia los extremos. Tal como se ha descrito, el ángulo de apertura de estos troncos de cono alcanza su valor máximo, en el que todavía es posible un buen contacto del rodillo inferior (4.2) en la banda metálica plana (7). Este valor máximo se encuentra en un rango de 10° a 80°, y asciende preferentemente a

30°. En la garganta de los salientes circunferenciales (3.1, 3.2) en la banda metálica plana (7), los bordes (9.1, 9.2) de dicha banda metálica (7) son doblados hacia adentro. En el siguiente par de rodillos, los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica plana son doblados nuevamente en una cierta fracción hacia fuera, de manera que, adicionalmente, en cada par de rodillos, tiene lugar simultáneamente el doblado de los bordes y la acción de los salientes circunferenciales en la banda metálica plana (7). De esta manera, se consigue también, en este par de rodillos, el efecto positivo anteriormente descrito de que el material de las zonas con menor grosor de pared (12.1, 12.2) puede ser desplazado ligeramente de forma lateral.

[0030] Cuando las zonas con menor grosor de material (12.1, 12.2) de la banda metálica plana (7) han alcanzado la anchura deseada, la banda metálica (7) es conformada en un perfil. En la figura 5 se ha mostrado una etapa intermedia de la conformación en un perfil. Las zonas de los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica plana son curvadas ahora en la dirección contraria. El rodillo inferior (5.2) presenta una zona media cilíndrica con un primer diámetro, a la que se unen otras dos zonas cilíndricas con un diámetro ligeramente mayor que actúan en las zonas (12.1, 12.2) con menor grosor de material y se apoyan contra la banda metálica (7), de manera que estas zonas no se deforman nuevamente. Finalmente, en estas zonas, el rodillo inferior (5.2) forma otra zona cilíndrica con un diámetro más reducido que corresponde al primer diámetro. Los extremos del rodillo inferior (5.2) son nuevamente troncocónicos, de manera que el diámetro aumenta hacia fuera, de forma que las zonas de borde de la banda metálica plana (7) son dobladas ahora hacia arriba. El rodillo superior (5.1) está construido, por lo tanto, de forma complementaria, es decir, las zonas extremas del rodillo superior (5.1) son también troncocónicas, de manera que el diámetro de estos troncos de conos disminuye hacia fuera.

[0031] La figura 6 muestra una de las últimas etapas de conformación. La banda metálica plana (7) ha alcanzado casi el perfil deseado. Este perfil (8) es, por ejemplo, esencialmente rectangular, de manera que las zonas con menor grosor de material (12.1, 12.2) están dispuestas en dos lados opuestos del perfil (8). El perfil (8) no es cerrado. No obstante, se puede prever que el perfil (8) sea cerrado y, en caso deseado, efectuar soldadura mediante un cordón de soldadura central.

[0032] Tal como se ha explicado, tanto el rodillo inferior como el rodillo superior de todos los pares de rodillos, no deben estar contruidos necesariamente en una sola pieza. Se puede prever también que los rodillos estén compuestos por varias piezas de rodillo dispuestas una al lado de la otra. Esto se muestra, por ejemplo, en la figura 6. En este caso, se prevén también rodillos de apoyo laterales que soportan los lados del perfil (8).

[0033] En la instalación de perfilado por laminado se pueden prever estaciones de trabajo adicionales para la realización de otras etapas de fabricación, tales como punzonado, estampado o corte del perfil.

[0034] A continuación se explicará brevemente el proceso de fabricación del perfil (8) en base a las figuras 1-6.

[0035] Tal como se muestra en la figura 1, se prepara una banda metálica plana (7) de una bobina y se alimenta a la instalación de perfilado por laminación (1). En un primer par de rodillos (2.1, 2.2) de la instalación de perfilado por laminado (1), los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica (7) son doblados hacia abajo, de manera que una superficie plana que discurre por la parte media (14) de la banda metálica (7) que forma un ángulo de deformación con planos que discurren según los bordes doblados (9.1, 9.2). Mientras tanto, dos de los salientes (10.1, 10.2) de tipo circunferencial dispuestos en el rodillo inferior (2.2) (ver figura 2) actúan sobre los bordes de curvado en la banda metálica (7) y cada uno de ellos genera una estrecha garganta, es decir, una zona con grosor de material reducido (12.1, 12.2). De esta manera, los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica (7) son deformados un poco más hacia abajo. Tal como se ha descrito en lo anterior, por el curvado se produce flujo del material de la banda de metal (7) en el borde de curvado, de manera que se facilita el desplazamiento lateral del material en la zona de la ranura.

[0036] En el par de rodillos siguientes de la instalación de laminación por rodillos (1), los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica (7) son doblados adicionalmente hasta que el ángulo de deformación llega a un valor máximo (ver el par de rodillos (3.1, 3.2)). Simultáneamente, aumenta la anchura de los salientes circunferenciales dispuestos en los rodillos inferiores, de manera que la anchura de las zonas con un grosor de material más reducido (12.1, 12.2) aumenta. Los salientes circunferenciales de los rodillos inferiores actúan además en la zona de los bordes de curvatura de los bordes inclinados (9.1, 9.2).

[0037] Una vez alcanzado el ángulo máximo de deformación, tal como se ha mostrado, por ejemplo, en la figura 3, los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica (7) son inclinados adicionalmente hacia abajo en cada garganta por los salientes circundantes del rodillo inferior. Puesto que el ángulo de deformación máximo no debe ser superado, los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica (7) son doblados parcialmente hacia arriba en cada par de rodillos adicional, es decir, por ejemplo, en el par de rodillos (4.1, 4.2), antes de la actuación de los salientes circunferenciales. También, por esta razón, se producirá en la zona de los bordes de curvatura de las zonas de borde (9.1, 9.2) el flujo del material de la banda metálica (7) y, por lo tanto, facilitará la constitución de las zonas con grosor de material más reducido.

[0038] Cuando las zonas con grosor de material más reducido (12.1, 12.2) han alcanzado la anchura deseada, la banda metálica (7) es conformada en un perfil (8) (ver figura 5). Las zonas de borde (9.1, 9.2) de la banda

metálica (7) serán curvadas en dirección contraria, es decir, hacia arriba. Se suceden otras etapas de conformación hasta que se ha alcanzado el perfil deseado (8) (figura 6).

[0039] El procedimiento es preferentemente un procedimiento continuo.

5 [0040] El procedimiento puede comprender además otras etapas de fabricación adicionales, tales como punzonado, estampado o corte del perfil (8).

[0041] Tal como se ha descrito, es ventajoso, en el caso de bandas metálicas anchas, no doblar las zonas de borde de las bandas, sino las zonas adyacentes a la garganta o gargantas. En este caso, el procedimiento que se ha descrito tendrá lugar en vez de en las zonas de borde de la banda metálica, en las zonas adyacentes a la garganta o gargantas.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un perfil (8) con una sección que presenta diferentes grosores, a partir de una banda metálica (7), mediante perfilado por rodillos, en el que, mediante un par de rodillos (2.1, 2.2) se genera, como mínimo en una cara de la banda metálica (7), una primera garganta, que mediante pares de rodillos sucesivos (3.1, 3.2; 4.1, 4.2) es ensanchada con una anchura creciente de la garganta, formando una zona con grosor de material más reducido (12.1, 12.2), caracterizado porque las zonas adyacentes a la como mínimo una garganta de la banda metálica plana (7), durante una acción de un par de rodillos (2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4.1, 4.2) que presenta un rodillo superior y un rodillo inferior, son curvadas por zonas de borde en disposición oblicua de dichos rodillos (2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4.1, 4.2) del par de rodillos mencionado, de manera que una zona interna con diámetro constante del rodillo superior (2.1) es algo más larga que la separación de dos salientes (10.1, 10.2) del rodillo inferior (2.2) que generan una garganta, y los dos salientes (10.1, 10.2) del rodillo inferior (2.2) actúan como pieza opuesta o borde de curvado, y de manera que las zonas de la banda metálica (7) son curvadas progresivamente por múltiples pares de rodillos (2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4.1, 4.2) hasta conseguir un ángulo máximo de deformación entre la parte intermedia (14) de la banda metálica (7) y las zonas curvadas (9.1, 9.2).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las zonas de la banda metálica plana (7) adyacentes a la como mínimo una garganta son curvadas durante la acción del primer par de rodillos (2.1, 2.2).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los pares de rodillos (2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4.1, 4.2) actúan en la banda metálica (7) para la generación de la correspondiente garganta en la zona de curvado de las zonas curvadas.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las zonas de la banda metálica (7) son curvadas en la dirección de la cara de la banda metálica (7) en la que discurre la como mínimo, una garganta.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los rodillos (2.2, 3.2, 4.2) de ensanchamiento de la garganta de cada par de rodillos (2.1, 2.2; 3.1, 3.2; 4.1, 4.2) establecen contacto en primer lugar con la zona o zonas curvadas de la banda metálica (7), presionando éstas contra los correspondientes rodillos opuestos (2.1, 3.1, 4.1) antes del ensanchamiento de la garganta.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las zonas curvadas de la banda metálica plana (7), después de alcanzar el ángulo de deformación máximo, antes de cada par de rodillos adicional (3.1, 3.2; 4.1, 4.2) son curvadas de forma inversa en la dirección de un plano que discurre por la zona media (14) de la banda metálica (7).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el ángulo máximo de deformación entre las zonas curvadas de la banda metálica (7) y la zona media (14) de la propia banda metálica (7) está comprendido en un rango de 10° a 80°, preferentemente 30°.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los bordes (9.1, 9.2) de la banda metálica plana (7) son curvados.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el borde lateral de la zona que tiene grosor de material más reducido (12.1, 12.2) dispuesto más próximo a la zona media (14) de la banda metálica (7) mantiene una posición constante.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el procedimiento comprende etapas de fabricación adicionales, tales como punzonado o estampado.



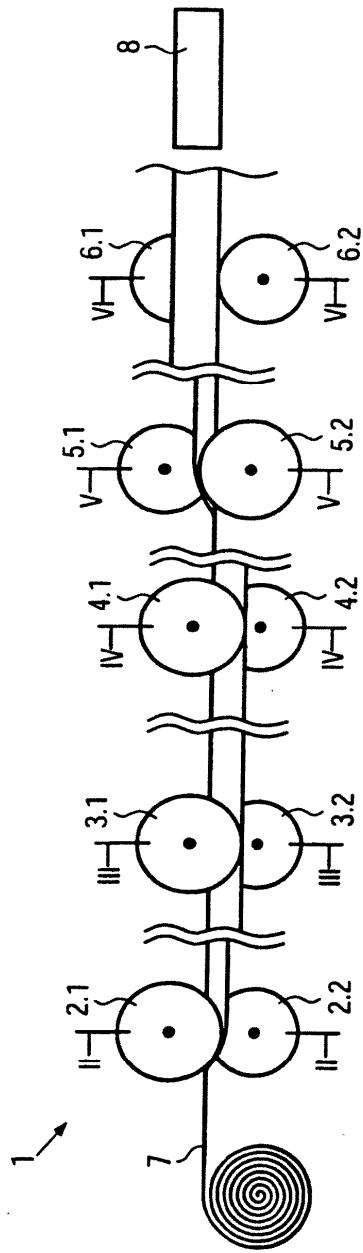


FIG. 1

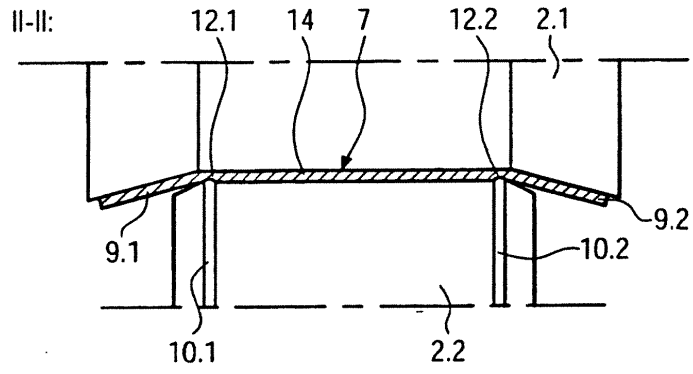


FIG. 2

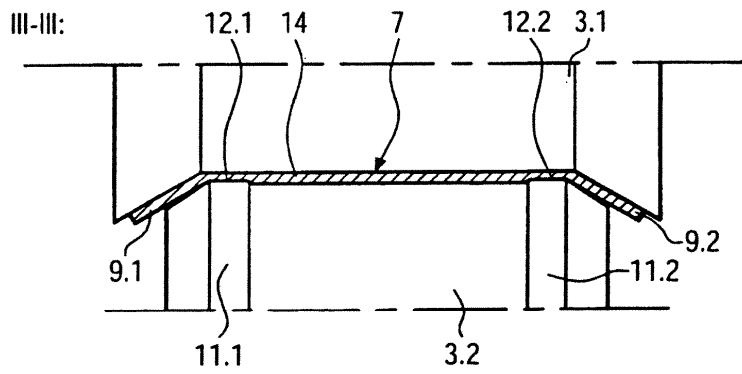


FIG. 3

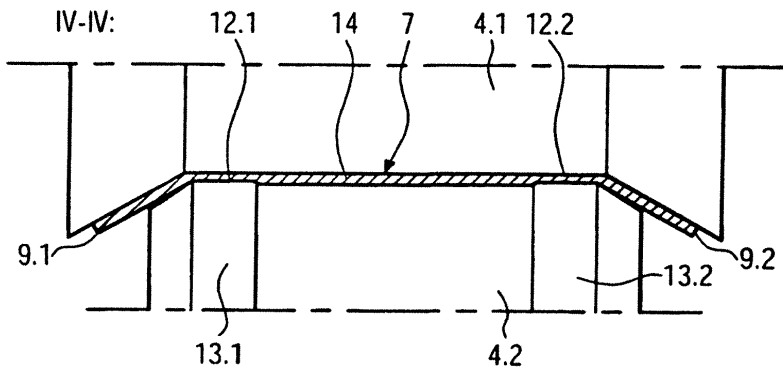


FIG. 4

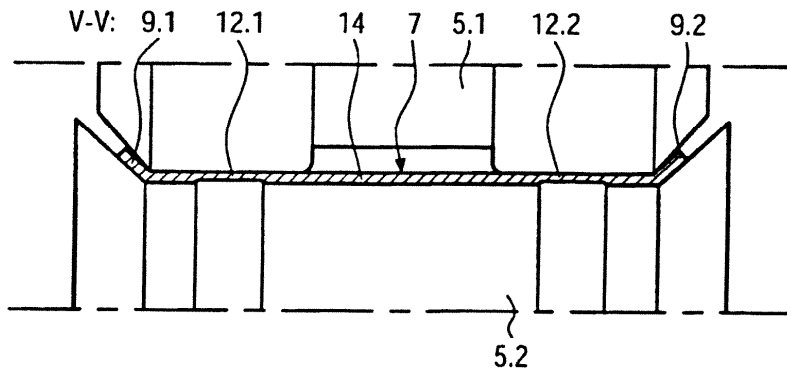


FIG. 5

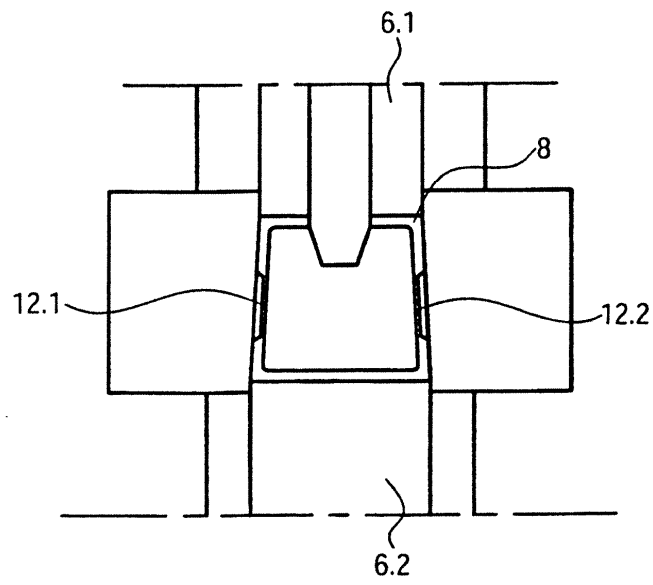


FIG. 6