

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 830**

51 Int. Cl.:

B29C 70/40 (2006.01)

B29C 70/08 (2006.01)

B29C 70/88 (2006.01)

B32B 15/092 (2006.01)

B32B 15/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2016 PCT/EP2016/080706**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17098061**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2016 E 16825341 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3386737**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un producto semifabricado o una pieza de construcción de metal y material compuesto de fibras**

30 Prioridad:

11.12.2015 EP 15199680

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

01.06.2020

73 Titular/es:

VOESTALPINE STAHL GMBH (50.0%)

voestalpine-Str. 3

4020 Linz, AT y

VOESTALPINE METAL FORMING GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

EYSSELL, CAROLA;

HEINRITZ, RÜDIGER;

KELSCH, REINER;

MAYRHOFER, GERHARD;

ROUET, CHRISTIAN y

RIEGLER, JOHANNES

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 763 830 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 producto semifabricado o una pieza de construcción de metal y material compuesto de fibras

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un producto semifabricado o una pieza de construcción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un soporte metálico configurado como banda ranurada se cubre con al menos un material preimpregnado, que presenta una matriz duroplástica que puede reticularse de manera térmica con fibras sinfín, la matriz duroplástica del material preimpregnado se reticula previamente mediante calentamiento y el soporte metálico cubierto con el material preimpregnado reticulado previamente se conforma para dar un producto semifabricado o pieza de construcción mediante perfilado por rodillos.

10 Por el estado de la técnica se conocen por ejemplo el documento DE 102014 001132 A1, el documento EP 2647486 A1 así como el documento EP 2859967 A1.

15 Para poder someter un soporte metálico, concretamente un recorte de chapa o bien una platina de chapa, reforzado con materiales preimpregnados, que presentan una matriz duroplástica con fibras sinfín, a ser posible sin daño a un procedimiento de conformación, en particular embutición profunda, se conoce por el estado de la técnica (WO2013/153229A1) desplazar las deformaciones plásticas en el soporte metálico a las zonas libres de revestimiento del soporte metálico. Según esto existen zonas libres de revestimiento en el producto semifabricado o la pieza de construcción, lo que limita tales productos semifabricados o bien piezas de construcción reforzados con FVK en cuanto a su potencial de construcción ligera y con ello a sus posibilidades de aplicación. A esto hay que añadir que mediante esta limitación de superficie se limita también la longitud de fibra de los materiales preimpregnados, lo que puede conducir a rigidez y resistencia reducida. Además, en el caso de productos semifabricados o piezas de construcción que se sometieron a embutición profunda a partir de recortes de chapa con materiales preimpregnados curados si presión hasta obtener la resistencia al apelmazamiento, se mostró la tendencia a la deslaminación y/o a una elevada porosidad en el material compuesto de fibras reticulado finalmente – lo que altera entre otras cosas la capacidad de reproducción del procedimiento.

25 Descripción de la invención

La invención se ha planteado por tanto el objetivo de mejorar un procedimiento del tipo descrito anteriormente en cuanto a su simplicidad, posibilidades de aplicación y también en su capacidad de reproducción. Además debe posibilitarse un procedimiento con bajo tiempo de ciclo.

30 La invención soluciona el objetivo planteado debido a que durante la reticulación previa de la matriz duroplástica del material preimpregnado se transfiere su matriz a un estado de viscosidad que sigue a su mínimo de viscosidad y aún antes de obtener su punto de gelificación se conforma el material preimpregnado junto con el soporte de metal.

35 Si durante la reticulación previa de la matriz duroplástica del material preimpregnado se transfiere su matriz a un estado de viscosidad que sigue a su mínimo de viscosidad y aún antes de obtener su punto de gelificación se conforma el material preimpregnado junto con el soporte metálico, puede permitirse debido a ello no solo una modificación dimensional plástica en el soporte metálico en sus zonas reforzadas con fibras, sino que también puede mejorarse claramente la capacidad de reproducción del procedimiento. El material preimpregnado que se encuentra en este estado puede permitir movimientos relativos, que corresponden concretamente al radio de conformación, entre sus fibras sinfín y el soporte metálico. Por consiguiente pueden seguirse incluso radios de flexión estrechos en el recorte de chapa, sin que deban esperar una rotura o una deslaminación. El procedimiento de acuerdo con la invención puede usarse, por tanto, especialmente de manera diversa. Sorprendentemente pudo conseguirse además que mediante la conformación conjunta puede mejorarse considerablemente la compactación del material de matriz con la estructura de fibras de las fibras sinfín. La sollicitación por fuerza comparativamente corta, en particular sollicitación por presión, durante la conformación puede aprovecharse para reducir la porosidad en el material compuesto de fibras – con lo que puede elevarse la calidad del laminado y puede reducirse adicionalmente el riesgo de una deslaminación del refuerzo de fibras en el recorte de chapa. Por tanto, de acuerdo con la invención puede mejorarse considerablemente la capacidad de reproducción del procedimiento mediante la transferencia de la matriz a un estado de viscosidad que sigue a su mínimo de viscosidad y la conformación del material preimpregnado junto con el soporte metálico aún antes de obtener el punto de gelificación de la matriz. Además es posible facilitar mediante la conformación conjunta del material preimpregnado y soporte metálico un desarrollo del procedimiento especialmente rápido con un tiempo de ciclo corto. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención en comparación con otros procedimientos conocidos para la fabricación de productos semifabricados o piezas de construcción de material compuesto de fibras no requiere ninguna técnica de instalación costosa y/o manejable de manera compleja – lo que significa además de una reducción de los costes para el procedimiento de acuerdo con la invención también una mejora de su capacidad de reproducción.

55 En general se menciona que el soporte metálico puede estar constituido por chapas con un material de hierro,

- 5 aluminio o magnesio, por un metal ligero o similares o bien por aleaciones de éstos. Como soporte metálico puede señalarse una chapa de acero con o sin capa protectora, por ejemplo a base de cinc. En general se menciona adicionalmente que la matriz de plástico duroplástica puede presentar una combinación con fibras de refuerzo inorgánicas u orgánicas, tal como por ejemplo vidrio, basalto, carbono o aramida. Además es concebible la cubrición del soporte metálico con varios materiales preimpregnados uno al lado de otro como también un apilamiento de materiales preimpregnados (de una sola capa o de múltiples capas) sobre el soporte metálico. Las fibras contenidas en el material preimpregnado pueden encontrarse como capa unidireccional pura. Con ello puede crearse con materiales preimpregnados de múltiples capas un laminado unidireccional o multidireccional en el soporte metálico.
- 10 Además se cumple en general que una matriz de plástico duroplástica puede presentar también combinaciones de polímeros duroplásticos modificadas, que están constituidas preferentemente por fases no forzosamente reticuladas entre sí de fases de epóxido y poliuretano. Las composiciones porcentuales conocidas son aquéllas de una combinación de PU-epoxi, por ejemplo de 5 a 25 partes de fase de poliuretano primaria en matriz de epoxi circundante.
- 15 En general se menciona adicionalmente que la viscosidad de la matriz se determina con un reómetro, concretamente viscosímetro Anton Paar MCR 301 con oscilación (por ejemplo configuración placa-placa, diámetro 25 mm; espacio 1000 µm; amplitud 0,5 %; frecuencia angular 10 rad/s), evaluada según la norma ASTM D 4473:08/2016.
- 20 Para reducir el riesgo de un estrujamiento indeseado del material preimpregnado de la matriz duroplástica calentada por encima del mínimo de viscosidad durante la conformación, puede estar previsto que antes de la conformación se ajuste el grado de reticulación de la matriz duroplástica hasta del 4 al 15 % (por ejemplo: mediante temperatura y/o tiempo).
- 25 Puede ser especialmente ventajoso cuando durante la conformación se ajuste el grado de reticulación de la matriz duroplástica hasta del 20 al 45 % (por ejemplo: mediante temperatura y/o tiempo). Debido a ello puede reducirse de manera adicional concretamente el riesgo de un estrujamiento indeseado de la matriz duroplástica durante la conformación. También, en el caso de un grado de reticulación de este tipo puede proporcionar la carga de presión sobre el material preimpregnado durante la conformación condiciones óptimas para conseguir una elevada calidad de laminado del material preimpregnado. Además puede ser útil esto también para la fuerza de adhesión entre los asociados de material.
- 30 Puede ser especialmente ventajoso cuando durante la conformación se ajusta el grado de reticulación de la matriz duroplástica hasta del 25 al 40 % (por ejemplo: mediante temperatura y/o tiempo).
- Si durante la conformación se calienta la matriz duroplástica hasta de 120 a 220 °C, puede acelerarse la reticulación – con lo cual puede realizarse más rápidamente la conformación o bien puede reducirse el tiempo de ciclo del procedimiento.
- 35 Puede ser especialmente ventajoso cuando durante la conformación se calienta la matriz duroplástica hasta de 150 a 180 °C.
- 40 Un enfriamiento indeseado del material preimpregnado calentado - y por consiguiente una modificación de la temperatura desventajosa para el procedimiento de acuerdo con la invención – puede impedirse cuando la herramienta de conformación se calienta y el soporte metálico se conforma con la herramienta de conformación calentada. De esta manera puede elevarse adicionalmente la capacidad de reproducción del procedimiento. Se cumple que para este fin puede diferir la temperatura de la herramienta de conformación de la temperatura del material preimpregnado o bien de su matriz. Es concebible además que las herramientas de la herramienta de conformación presenten distintas temperaturas para calentar el soporte metálico de manera dirigida específicamente por zonas o para ajustar un gradiente de temperatura en el laminado.
- 45 Los tiempos de ciclo para la conformación pueden reducirse cuando el material preimpregnado tras la conformación conjunta con el soporte metálico se cura sin presión.
- 50 Debido a que antes de o durante la cubrición del soporte metálico con el material preimpregnado se aplica una capa intermedia sobre el soporte metálico, a través de la cual se une el material preimpregnado al soporte metálico, puede mejorarse por un lado la fuerza de adhesión, por otro lado puede influirse también de manera compensatoria sobre tensiones térmicas. Esta capa intermedia debía aplicarse por toda su superficie al menos en aquella zona del soporte metálico que se cubre también con material preimpregnado.
- El espesor de capa de la capa intermedia puede ascender preferentemente a de 50 µm a 1000 µm, prefiriéndose espesores de capa de 80 µm a 700 µm. Las capas más gruesas, preferentemente espesores de capa de 500 µm a 1000 µm pueden caracterizarse por que éstas ofrecen además una protección frente a la corrosión (capa de

barrera). En aplicaciones con altos requerimientos de rigidez se prefieren películas delgadas (preferentemente <150 μm). Además es relevante el tiempo de procesamiento, es decir el tiempo de reacción – lo que ha de tenerse en cuenta sobre todo en el caso de tiempos de ciclo más cortos. A este respecto se ha mostrado que pueden ser especialmente muy adecuadas capas intermedias a base de polietileno, polipropileno y/o con núcleo de poliamida o también capas intermedias a base de co-poliamida. Esto pueden ser por ejemplo sistemas de la empresa Nolax, concretamente productos Cox 391, Cox 422, Cox 435, sistemas de la empresa Evonik, concretamente el producto Vestamelt X1333-P1 o sistemas de la empresa Hexcel, concretamente los productos TGA25.01A o bien DLS 1857.

También es concebible ejercer esta carga de presión sobre el material preimpregnado, perfilándose por rodillos el soporte metálico configurado como banda dividida. Un soporte metálico de este tipo, por ejemplo generado mediante divisiones longitudinales de una banda metálica, puede estar configurado también como banda dividida plana para evitar un drapeado.

Puede contrarrestarse con éxito una formación de arrugas y/o burbujas en el material preimpregnado, que puede formarse en el transcurso del perfilado por rodillos, cuando tras el perfilado por rodillos del soporte metálico se prieta el material preimpregnado otra vez al soporte metálico. Preferentemente se realiza este apriete directamente tras el perfilado por rodillos. Esto puede realizarse por ejemplo con ayuda de pares de rodillo.

Para facilitar el perfilado por rodillos puede estar previsto que el soporte metálico se cubra por zonas con al menos un material preimpregnado. Esto puede elevar adicionalmente la capacidad de reproducción del procedimiento.

Las ventajas citadas anteriormente pueden ajustarse en particular entonces cuando del 40 al 70 % de uno de los lados planos del soporte metálico está cubierto con material preimpregnado.

En particular puede ser adecuado el procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de una pieza de construcción estructural. En general se menciona que una pieza de construcción estructural pueda ser una pieza de construcción con una estructura portante. La pieza de construcción estructural puede ser adecuada en particular para vehículos, en particular de un automóvil, de un vehículo de carretera, de un vehículo de transporte, de un vehículo sobre raíles, de una aeronave o de una astronave. Una pieza de construcción estructural puede estar configurada por ejemplo como un faldón lateral, como un montante A, como un montante B, como un montante C, como una viga transversal o como una viga longitudinal.

Breve descripción del dibujo

En las figuras se representa en más detalle por ejemplo el procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de un producto semifabricado o una pieza de construcción. Muestran

la figura 1 un desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención, en el que se usa una estructura de una instalación de perfilado por rodillos para la conformación de un soporte metálico unido con un material preimpregnado y

la figura 2 una representación dependiente del tiempo con respecto a la viscosidad y el grado de reticulación de la matriz del material preimpregnado usado en el procedimiento según la figura 1.

Modo para la realización de la invención

De acuerdo con el desarrollo según la figura 1 para el procedimiento 101 de acuerdo con la invención están representadas para la fabricación de una pieza de construcción 102 estructuras 115 de una instalación de perfilado por rodillos como herramienta de conformación 112.

Un material preimpregnado 6 previsto sobre un soporte 121, lo que está representado de manera desproporcionada en cuanto al tamaño y está acondicionado ya previamente, se aplica sobre un soporte metálico 103 realizado como banda dividida 104 y concretamente sobre un lado plano 103.1 de los dos lados planos 103.1, 103.2. El soporte metálico 103 está cubierto con ello solo por zonas con material preimpregnado 6. La banda dividida 104 se genera a partir de una bobina no representada en más detalle mediante divisiones/partes longitudinales.

El soporte metálico 103 se conduce junto con el soporte 121 y el material preimpregnado 6 por un par de rodillos de apriete 122, tras lo cual el soporte 121 permanece en el soporte metálico 103. El material preimpregnado 6 puede estar cubierto en el lado superior y/o inferior con una lámina protectora 123. Antes de la aplicación del material preimpregnado 6 se retira al menos la lámina protectora 123, en el lado dirigido al soporte 121 del material preimpregnado 6, y se enrolla. A continuación se cubre el soporte metálico 103 con el material preimpregnado 6.

El soporte metálico 103 cubierto de este modo se conduce a continuación por un horno de paso continuo 111 – el calentamiento conduce a una reticulación previa de la matriz duroplástica del material preimpregnado 6. Con ello se ajusta un grado de reticulación α antes de la conformación del 4 al 15 %.

De acuerdo con la invención, durante esta reticulación previa se transfiere la matriz duroplástica a un estado de viscosidad η que sigue a su mínimo de viscosidad η_{\min} y el material preimpregnado 6 aún antes de obtener el punto de gelificación P_c de su matriz se conforma junto con el soporte metálico 103 mediante rodillos 124 de acción conjunta de las estructuras 115 de la instalación de perfilado por rodillos. De acuerdo con la invención se realiza esta conformación en coordinación con la reticulación previa de la matriz duroplástica del material preimpregnado 6, tal como puede deducirse esto de la figura 2. Debido a esto pueden fabricarse de manera reproducible productos semifabricados o piezas de construcción 102 cubiertos con material preimpregnado 6 con un tipo de ciclo corto.

La conformación conjunta ventajosa de la matriz duroplástica con el soporte metálico 103 es posible de acuerdo con la invención, dado que el material preimpregnado 6 usado en el estado descrito, de acuerdo con la invención puede seguir las modificaciones dimensionales plásticas mediante la conformación. Las fibras sinfín del material preimpregnado 6 pueden moverse concretamente aún en comparación con el soporte metálico 103 con respecto al material preimpregnado 6. La matriz del material preimpregnado 6 se encuentra en un estado de viscosidad η que sigue su mínimo de viscosidad η_{\min} , de manera que no se produce una fractura de las fibras sinfín o bien una deslaminación del refuerzo de fibras en el soporte metálico 103 durante la conformación.

La representación según la figura 2 se refiere a un material compuesto de fibras siguiente:

- Soporte metálico: chapa de acero: espesor de chapa 0,81 mm
- Laminado: unidireccional, cuatro capas de material preimpregnado
- Material preimpregnado: fibras sinfín con una proporción de fibras del 57 % en la matriz, espesor: 0,22 mm
- Matrix: base duroplástica (tipo SGL E201: sistema de resina epoxídica modificada)
 - $\eta_{\min} = 0,9 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
 - $P_c = 45 \%$
- Capa intermedia: 100 μm de polipropileno

El grado de reticulación α de la matriz se determinó por medio de calorimetría de barrido diferencial (DSC) medida según la norma ISO 11357-5:2013.

En lugar de la chapa de acero es concebible también una chapa de una aleación de aluminio por ejemplo de la serie 6xxx. En general se menciona que puede ser adecuado para la medición de la reticulación por medio de calorimetría de barrido diferencial (DSC) especialmente el procedimiento isotérmico según ISO 11357-5:2013.

En la herramienta de conformación 112 calentada preferentemente se ajusta el grado de reticulación α de la matriz partiendo del 4 al 15 % antes de la conformación hasta del 20 al 45 %, preferentemente hasta del 25 al 40 %, durante la conformación, límites del 20 al 45 % que se dibujaron en línea discontinua de la figura 2. Un ajuste de este tipo puede realizarse por ejemplo mediante temperatura y/o tiempo.

Con una herramienta de conformación 112 calentada preferentemente puede garantizarse además que durante la conformación se mantiene la matriz duroplástica hasta una temperatura de 120 a 220 °C para poder adaptar previamente la pieza de construcción 102 a la herramienta de conformación 112 mediante reticulación más rápida y poder acortar así el procedimiento. De manera reiterada pudo señalarse una temperatura de 150 a 180 °C.

El soporte metálico 103 que va a cubrirse puede presentar entre otras cosas también un revestimiento de protección 21, por ejemplo una capa de cinc o de aleación de cinc – tal como puede distinguirse esto según la figura 2. Sobre este revestimiento de protección 21 o bien sobre el lado plano 103.1 del soporte metálico 103 se aplica una capa intermedia 22 en la zona cubierta por toda la superficie con material preimpregnado 6. Esta capa intermedia 22 se genera mediante aplicación de un adhesivo sensible a la presión a base de poliamida sobre el soporte metálico 103, tal como se ha indicado esto en la figura 1. A través de esta capa intermedia 22 puede unirse el material preimpregnado 6 en el soporte metálico 103 de manera sumamente resistente y con baja tensión.

Según la figura 1 puede distinguirse además que con un dispositivo separador 125 en voladizo que sigue a las estructuras 115 se tronza el soporte metálico 103 conformado para dar piezas de construcción 102.

Estas piezas de construcción 102 tronzadas pueden someterse aún a otra reticulación sin presión, lo que no está representado en más detalle. Especialmente puede ser adecuada la pieza de construcción 102 como piezas de construcción estructurales 102.1 por ejemplo para vehículos.

ES 2 763 830 T3

Tras el horno de paso continuo 111, puede estar previsto aún – para la mejora de la calidad del laminado en el material preimpregnado 6 – un par de rodillos de compactación 126, que cargan por presión al material preimpregnado 6.

5 La instalación de perfilado por rodillos presenta según una preparación de banda habitual, que se realiza con ayuda de una instalación de soldadura de banda 127 y una máquina enderezadora 128, aún un punzón de avance 129, con el que el soporte metálico 103 se perfora y/o se estampa. A continuación se desplaza la banda hacia la limpieza de banda 130, donde se limpian de manera previa preferentemente aquellas superficies que han de dotarse de materiales preimpregnados 6. Tras el hoyo 131 se aplica material preimpregnado 6, por ejemplo en forma de tira. Además puede distinguirse en la figura 1 que tras la conformación se realiza una calibración 132 y a continuación se realiza un alisado de arrugas 133 opcional. Este alisado de arrugas 133 puede realizarse por ejemplo con ayuda de rodillos opuestos, entre los cuales se conduce el soporte metálico 103 perfilado por rodillos, el material preimpregnado 6 se aprieta de nuevo al soporte metálico 103. A continuación puede iniciarse la reticulación a través de otra fuente de calor 134.

15 Tal como puede distinguirse en la figura 1 se cubre el soporte metálico 103 solo por zonas con material preimpregnado 6 y concretamente sobre un lado plano 103.1 en del 40 % al 70 %, lo que facilita claramente la conformación conjunta. La zona 14 del lado plano 103.1 cubierta con material preimpregnado 6 es por tanto más pequeña en cuanto a la superficie que toda la superficie del lado plano 103.1.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un producto semifabricado o una pieza de construcción (102), en el que
 - 5 un soporte metálico (103) configurado como banda dividida (104) se cubre con al menos un material preimpregnado (6), que presenta una matriz duroplástica, que puede reticularse térmicamente con fibras sinfín, la matriz duroplástica del material preimpregnado (6) se reticula previamente mediante calentamiento y el soporte metálico (103) cubierto con el material preimpregnado (6) reticulado previamente se conforma para dar un producto semifabricado o una pieza de construcción (102) mediante perfilado por rodillos,
 - 10 en el que durante la reticulación previa de la matriz duroplástica del material preimpregnado (6) se transfiere su matriz a un estado de viscosidad (η) que sigue a su mínimo de viscosidad (η_{\min}) y aún antes de obtener su punto de gelificación (P_c) se conforma el material preimpregnado (6) junto con el soporte metálico (103).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** antes de la conformación se ajusta el grado de reticulación (α) de la matriz duroplástica hasta del 4 al 15 %.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** durante la conformación se ajusta el grado de reticulación (α) de la matriz duroplástica hasta del 20 al 45 %.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** durante la conformación se ajusta el grado de reticulación (α) de la matriz duroplástica hasta del 25 al 40 %.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** durante la conformación se calienta la matriz duroplástica hasta de 120 a 220 °C.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por que** durante la conformación se calienta la matriz duroplástica hasta de 150 a 180 °C.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la herramienta de conformación (112) se calienta y el soporte metálico (103) se conforma con la herramienta de conformación (112) calentada.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el material preimpregnado (6) tras la conformación conjunta con el soporte metálico (103) se cura sin presión.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** antes de o durante la cubrición del soporte metálico (103) con el material preimpregnado (6) se aplica una capa intermedia (22) sobre el soporte metálico (103), a través de la cual se une el material preimpregnado (6) al soporte metálico (103).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** tras el perfilado por rodillos del soporte metálico (103) se aprieta el material preimpregnado (6) otra vez al soporte metálico (103).
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el soporte metálico (103) se cubre por zonas con al menos un material preimpregnado (6).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que** del 40 al 70 % de uno de los lados planos (103.1, 103.2) del soporte metálico (103) está cubierto con material preimpregnado (6).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12 para la fabricación de una pieza de construcción estructural (102.1).

FIG.1

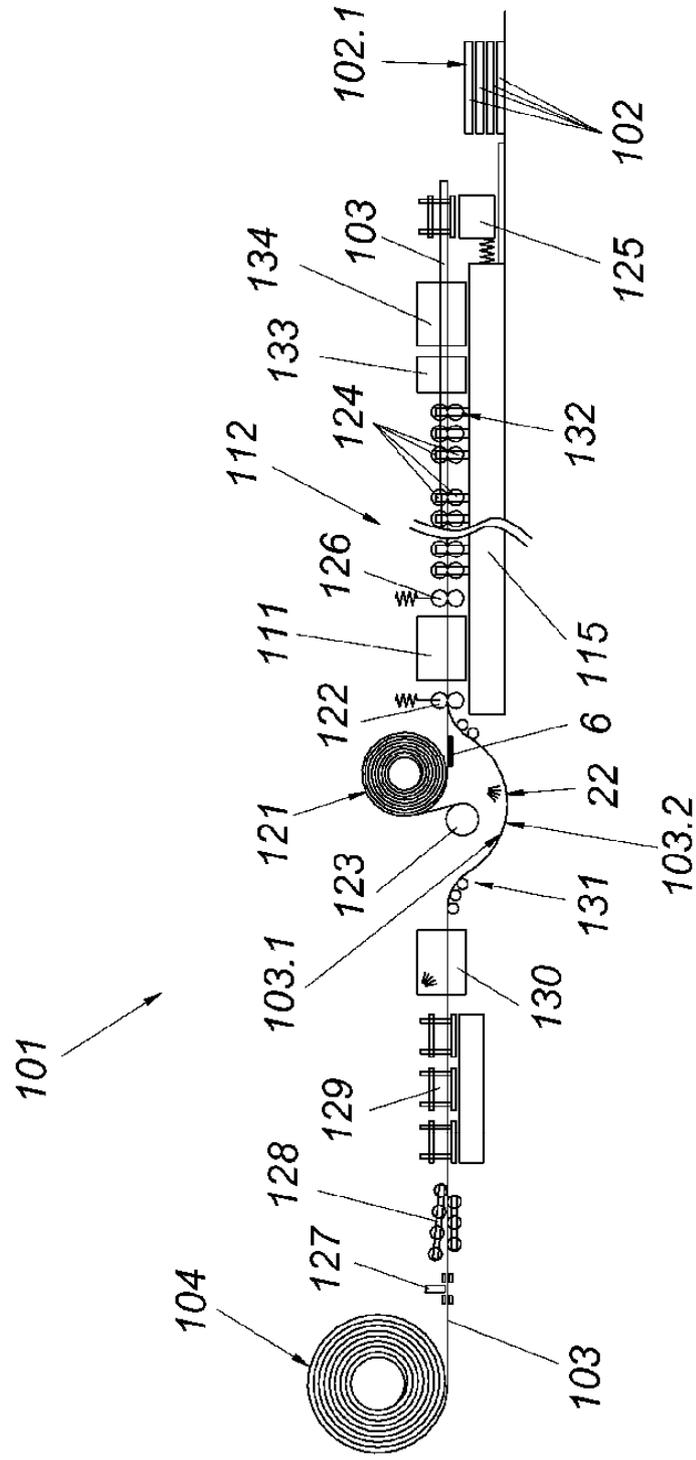


FIG.2

