

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 388**

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/EP2016/080705**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17098060**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2016 E 16825340 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3386736**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un producto semiacabado o de 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:

25.09.2020

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 2 784 388 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 semiacabado o de una pieza de construcción de metal y material compuesto de fibras

Campo técnico

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un producto semiacabado o de una pieza de construcción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se reviste un soporte de metal configurado como chapa o pletina con al menos un producto preimpregnado que presenta una matriz duroplástica que puede reticularse térmicamente con fibras sinfín, se reticula previamente la matriz duroplástica del producto preimpregnado mediante calentamiento y el soporte de metal revestido con el producto preimpregnado reticulado previamente se conforma para dar un producto semiacabado o una pieza de construcción mediante embutición profunda o embutición con estirado.

Estado de la técnica

- 15 Para poder someter un soporte de metal, concretamente un corte de chapa o bien pletina de chapa, reforzado con productos preimpregnados que presentan una matriz duroplástica con fibras sinfín, a ser posible sin daños a un procedimiento de conformación, en particular embutición profunda, se conoce por el estado de la técnica (documento WO2013/153229A1) desplazar las deformaciones plásticas en el soporte de metal hacia las zonas libres de revestimiento del soporte de metal. Según esto existen zonas libres de revestimiento en el producto semiacabado o pieza de construcción, lo que limita a tales productos semiacabados o bien piezas de construcción reforzados con FVK en cuanto a su potencial de construcción ligera y con ello sus posibilidades de aplicación. A esto se añade que mediante esta limitación de superficie se limita también la longitud de fibra de los productos preimpregnados, lo que puede conducir a una reducción de la rigidez y resistencia. Además, en el caso de productos semiacabados o piezas de construcción que se han sometido a embutición profunda a partir de cortes de chapa con productos preimpregnados curados sin presión hasta obtener la resistencia de bloque, se mostró la tendencia a la deslaminación y/o a una elevada porosidad en el material compuesto de fibras finalmente reticulado – lo que altera entre otras cosas la reproducibilidad del procedimiento.

- 25 Además, se conocen un procedimiento de moldeo por compresión por el documento EP2647486A1, un procedimiento de conformación por el documento US20130340928A1 y una embutición profunda por el documento WO2015/052352A1.

Descripción de la invención

- 30 La invención se ha planteado, por tanto, con el objetivo de mejorar un procedimiento del tipo descrito anteriormente en cuanto a su sencillez, posibilidades de aplicación y también en su reproducibilidad. Además, se posibilitará un procedimiento con tiempo de ciclo bajo.

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

- 35 Si durante la reticulación previa de la matriz duroplástica del producto preimpregnado se transfiere su matriz a un estado de viscosidad que sigue a su mínimo de viscosidad y aún antes de alcanzar su punto de gelificación se conforma el producto preimpregnado junto con el soporte de metal, puede permitirse debido a ello no sólo una modificación de forma plástica en el soporte de metal en sus zonas reforzadas con fibras, sino que también puede mejorarse claramente la reproducibilidad del procedimiento. El producto preimpregnado que se encuentra en este estado puede permitir movimientos relativos, concretamente que corresponden al radio de conformación, entre sus fibras sinfín y el soporte de metal. Por consiguiente, pueden resultar incluso radios de flexión estrechos en el corte de chapa, sin que deban contar con una fractura o una deslaminación. El procedimiento de acuerdo con la invención puede emplearse por tanto de manera especialmente variada. 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 fuerzas 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 con fibras en el corte de chapa. De acuerdo con la invención, por tanto, mediante la transferencia de la matriz a un estado de viscosidad que sigue a su mínimo de viscosidad y la conformación del producto preimpregnado junto con el soporte de metal aún antes de alcanzar el punto de gelificación de la matriz puede mejorarse considerablemente la reproducibilidad del procedimiento. Además, mediante la conformación conjunta del producto preimpregnado y el soporte de metal es posible facilitar un desarrollo del procedimiento especialmente rápido con bajo tiempo de ciclo. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención no requiere, en comparación con otros procedimientos conocidos para la fabricación de productos semiacabados o piezas de construcción de material compuesto de fibras, ninguna técnica de instalación costosa y/o de manipulación compleja – lo que significa, además de una reducción de los costes para el procedimiento de acuerdo con la invención, también una mejora de su reproducibilidad.

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

- o magnesio, por un metal ligero o similares o bien por aleaciones de éstos. Como soporte de metal puede distinguirse una chapa de acero con o sin capa protectora, por ejemplo, a base de cinc. En general se menciona además que la matriz de plástico duroplástico puede presentar una combinación con fibras de refuerzo inorgánicas u orgánicas, tal como por ejemplo vidrio, basalto, carbono o aramida. Además, es concebible el revestimiento del soporte de metal con varios productos preimpregnados uno junto a otro como también un apilamiento de productos preimpregnados (de una capa o múltiples capas) sobre el soporte de metal. Las fibras contenidas en el producto preimpregnado pueden encontrarse como capa pura unidireccional. Con ello puede crearse, con productos preimpregnados de múltiples capas, un laminado unidireccional o multidireccional en el soporte de metal.
- Además, se anota en general que una matriz de plástico duroplástico puede presentar también combinaciones de polímeros duroplásticos modificados, que están constituidas preferentemente por fases no forzosamente reticuladas entre sí de fases de epóxido y de poliuretano. Las composiciones porcentuales conocidas son aquellas de una combinación de PU-epoxi, por ejemplo, de 5 a 25 partes de fase de poliuretano primaria en matriz de epoxi circundante.
- En general se menciona además 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.
- Para reducir el riesgo de un aplastamiento indeseado del producto 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).
- Puede ser especialmente ventajoso cuando durante la conformación se ajusta 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 adicionalmente de manera concreta el riesgo de un aplastamiento indeseado de la matriz duroplástica durante la conformación. También, en el caso de un grado de reticulación de este tipo, la carga por presión sobre el producto preimpregnado durante la conformación puede proporcionar condiciones óptimas para la obtención de una calidad de laminado elevada del producto preimpregnado. Además, esto puede ser útil también para la fuerza adhesiva entre los asociados de material.
- 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 que puede realizarse más rápidamente la conformación o bien puede reducirse el tiempo de ciclo del procedimiento.
- Puede ser especialmente ventajoso cuando durante la conformación se calienta la matriz duroplástica hasta de 150 a 180 °C.
- Un enfriamiento indeseado del producto preimpregnado calentado – y por consiguiente una modificación de la temperatura desventajosa para el procedimiento de acuerdo con la invención – puede impedirse cuando el molde de conformación se calienta y el soporte de metal se conforma con el molde de conformación calentado. De esta manera puede elevarse adicionalmente la reproducibilidad del procedimiento. Se anota que para este fin puede desviarse la temperatura del molde de conformación de la temperatura del producto preimpregnado o bien de su matriz. Es concebible además que los moldes del molde de conformación presenten distintas temperaturas, para calentar el soporte de metal de manera dirigida específicamente por zonas o ajustar un gradiente de temperatura en el laminado.
- Los tiempos de ciclo para la conformación pueden reducirse cuando el producto preimpregnado se cura sin presión tras la conformación conjunta con el soporte de metal – y debido a esto puede separarse de nuevo el molde de conformación de manera especialmente rápida.
- Debido a que antes del o durante el revestimiento del soporte de metal con el producto preimpregnado se aplica una capa intermedia sobre el soporte de metal, a través de la cual se une el producto preimpregnado al soporte de metal, puede mejorarse por un lado la fuerza adhesiva, por otro lado, puede actuarse también de manera compensatoria sobre las tensiones térmicas. Esta capa intermedia debía aplicarse completamente al menos en aquella zona del soporte de metal que se reviste también con producto 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 debido a que éstas ofrecen además una protección frente a la corrosión (capa de barrera). En el caso de aplicaciones con altos requerimientos de rigidez se prefieren películas delgadas (preferentemente <150 µm). Además, el tiempo de procesamiento, es decir el tiempo de reacción es relevante – lo que ha de observarse sobre todo en tiempos de ciclo más cortos. A este respecto se ha mostrado que capas intermedias a base de polietileno, polipropileno y/o con núcleo de poliamida o también capas intermedias a base de co-poliamida pueden ser especialmente muy adecuadas. Éstas 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.

5 Para garantizar una alta calidad del laminado, puede estar previsto que la matriz del producto preimpregnado se cargue durante la conformación con una fuerza de presión. Una carga por presión de este tipo puede generarse por ejemplo cuando el soporte de metal revestido con producto preimpregnado y configurado como chapa se conforma mediante embutición profunda o embutición con estirado. El soporte de metal puede generarse, por ejemplo, mediante escisión transversal de una banda de metal, también puede configurarse como chapa plana o pletina.

10 Una formación de pliegues o bien un estiraje de fibras en el producto preimpregnado puede impedirse cuando el producto preimpregnado durante la conformación se mantiene presionado en el soporte de metal por zonas y debido a ello se fija allí en el soporte de metal. Mediante esta fijación local de zonas limitadas del soporte de metal revestido con producto preimpregnado, lo que puede realizarse por ejemplo con ayuda de un inserto de matriz, puede permitirse por ejemplo el producto preimpregnado de manera correspondiente a la respectiva orientación de sus fibras sin fin una movilidad en otras direcciones. Para ello es concebible también que el molde de conformación presente una pluralidad de tales sujetadores. Un sujetador de este tipo puede crearse también mediante una reducción de espacio de moldes local por ejemplo entre matrices y punzón.

15 El riesgo de una formación de pliegues o bien de un estiraje de fibras puede reducirse además cuando el producto preimpregnado durante la conformación se encuentra en engranaje de conformación con segmentos que actúan sucesivamente o grupos de segmentos de una matriz y/o de un punzón de un molde de conformación. Con ello puede conseguirse una acción reforzada del molde de conformación sobre el producto preimpregnado – de manera que el producto preimpregnado puede seguir de manera mejorada las modificaciones de forma plásticas del soporte de metal.

20 Si se ensancha la zona de engranaje en el transcurso del proceso de conformación por segmentos o por segmentos de grupo hacia un borde del soporte de metal, pueden pensarse de manera fina posibles pliegues en el producto preimpregnado o inclusiones de aire contenidas en el mismo en dirección del borde del soporte de metal. Con ayuda del molde de conformación puede prescindirse con ello por ejemplo de un alisado posterior del producto preimpregnado.

25 Para facilitar la embutición profunda o también embutición con estirado, puede estar previsto que el soporte de metal se revista por zonas con al menos un producto preimpregnado. Esto puede elevar adicionalmente la reproducibilidad del procedimiento.

Las ventajas mencionadas anteriormente pueden ajustarse en particular cuando del 20 al 40 % de uno de los lados planos del soporte de metal se ha revestido con producto preimpregnado.

30 En particular puede ser adecuado el procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de una pieza de construcción estructural de un vehículo. En general se menciona que una pieza de construcción estructural puede ser una pieza de construcción de una estructura portante de un vehículo, en particular de un automóvil, de un vehículo de carretera, de un vehículo de transporte, de un vehículo sobre carriles, 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 un travesaño o como un larguero.

35 Breve descripción del dibujo

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

40 la figura 1 un desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención, en el que se usa un molde de embutición profunda para la conformación de un soporte de metal unido con un producto preimpregnado,
la figura 2 una vista en corte separada y aumentada sobre un producto semiacabado fabricado de acuerdo con el procedimiento según la figura 1 y
la figura 3 una representación dependiente del tiempo con respecto a la viscosidad y el grado de reticulación de la matriz del producto preimpregnado usado en el procedimiento según la figura 1 y 2.

Modo para la realización de la invención

45 De acuerdo con el desarrollo representado según la figura 1 del procedimiento 1 de acuerdo con la invención para la fabricación de una pieza de construcción 2, por ejemplo, de una pieza de construcción estructural 2.1 de un vehículo, se genera en una primera etapa un soporte de metal 3 realizado como corte de chapa 30, con concretamente una pletina 30, de una banda de metal 4 de una bobina 5 mediante escisión transversal. El soporte de metal 3 se limpia previamente aún de manera eventual en un lado plano 3.1, de los dos lados planos 3.1, 3.2, que va a revestirse con producto preimpregnado 6, y/o se trata previamente de manera química, lo que sin embargo no se ha representado en más detalle. A continuación, se reviste el soporte de metal 3 con ayuda de un robot 7 con varios productos preimpregnados 6. El soporte de metal 3 puede calentarse previamente para ello de manera eventual.

55 Para el corte del producto preimpregnado 6 está previsto por ejemplo un robot 8 con dispositivos de corte no representados en más detalle, por ejemplo, con un corte provocado por ultrasonido, que separa éste de un tejido/tela/trenzado/género de punto/tricotado etc. 10 (FVK) previamente impregnado con matriz de plástico, enrollado

en un rollo 9. El tejido/tela/trenzado/género de punto/tricotado etc. 10 de fibras sinfín está impregnado en el ejemplo de realización ya con una matriz duroplástica, que puede reticularse térmicamente.

Es concebible sin embargo también en general – sin embargo, no está representado – que el soporte de metal 3 se revista con productos preimpregnados 6 previamente acondicionados, por ejemplo, de manera automatizada, tal como se representa en la figura 1, y/o manualmente. Estos productos preimpregnados 6 pueden estar acondicionados previamente – por ejemplo, apilados en un apilamiento – ya en sus dimensiones, en la densidad, en el número de capas y/o con una capa intermedia etc.

Tras este revestimiento se irradia el soporte de metal 3 revestido con esto con ayuda de una fuente de calor 11 – y debido a ello se ajusta de manera dirigida la reticulación de la matriz. Esta reticulación de la matriz se realiza sin presión y se realiza usando un tejido/tela/trenzado/género de punto/tricotado etc. 10 impregnado previamente mediante su calentamiento de 80 °C a 200 °C, preferentemente de 100 °C a 180 °C, con una velocidad de calentamiento de 1 a 40 °C/min, preferentemente de 5 a 25 °C/min – para ajustar con ello un grado de reticulación α antes de la conformación del 4 al 15 %. En lugar de la fuente de calor 11 representada como radiador IR o NIR es concebible por ejemplo también un horno de paso continuo, lo que no está representado en más detalle sin embargo en el ejemplo de realización.

A continuación, se coloca el soporte de metal 3 revestido en un molde de conformación 12 y se conforma.

De acuerdo con la invención se realiza esta conformación de acuerdo con la reticulación previa de la matriz duroplástica del producto preimpregnado 6, tal como puede deducirse esto de la figura 3. Para ello se transfiere esta matriz a un estado de viscosidad η que sigue a su mínimo de viscosidad η_{\min} y aún antes de alcanzar su punto de gelificación P_c se conforma junto con el soporte de metal 3 con ayuda del molde de conformación 12. El molde de conformación 12 se transfiere para este fin desde una posición abierta a una posición cerrada. La conformación conjunta ventajosa de la matriz duroplástica con el soporte de metal 3 es posible de acuerdo con la invención, dado que el producto preimpregnado 6 usado en el estado descrito de acuerdo con la invención, puede seguir las modificaciones de forma plásticas mediante la conformación. Las fibras sinfín del producto preimpregnado 6 se han movido relativamente en el producto preimpregnado 6 concretamente aún en comparación con el soporte de metal 3. La matriz del producto preimpregnado 6 se encuentra en un estado de viscosidad η que sigue a su mínimo de viscosidad η_{\min} , de manera que no se produce una ruptura de las fibras sinfín o bien una deslaminación del refuerzo de fibras en el soporte de metal 3 durante la conformación – tal como puede distinguirse esto en más detalle en la figura 2. De acuerdo con la invención es posible con ello una conformación común con radios de flexión 13 en el soporte de metal 3 en sus zonas libres de producto preimpregnado 6 como también en sus zonas 14 revestidas con producto preimpregnado 6.

Tal como puede distinguirse en la figura 1 se reviste, por tanto, el soporte de metal 3 sólo por zonas con el producto preimpregnado 6, y de hecho sobre un lado plano 3.1 en del 20 % al 40 %, lo que facilita claramente la conformación conjunta. La zona 14 del lado plano 3.1 revestida con producto preimpregnado 6 es, por tanto, en términos de superficie, más pequeña que toda la superficie del lado plano 3.1.

La representación según la figura 3 se refiere a un material compuesto de fibras siguiente:

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

El grado de reticulación α de la matriz se determinó por medio de calorimetría diferencial de barrido (DSC) medido 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.

Según la figura 1 está representado por ejemplo un molde de embutición profunda 15 como molde de conformación 12, para conformar o bien someter a embutición profunda con ello el soporte de metal 3 revestido. Sin embargo, puede ser absolutamente concebible que el soporte de metal 3 con un molde de conformación no representado se someta a una embutición con estirado y embutición profunda combinada.

Para reducir el riesgo de un aplastamiento de la matriz duroplástica del producto preimpregnado 6 durante la conformación, se reticula previamente esta matriz tal como se ha mencionado en del 4 al 15 %, antes de que el molde de conformación 12 ejerza fuerzas sobre el producto preimpregnado 6 – lo que se produce tal como se representa en la

figura 1 cuando el molde de conformación 12 se transfiere desde su posición abierta a su posición cerrada. En general se menciona que para la medición de la reticulación por medio de calorimetría diferencial de barrido (DSC) puede ser adecuado especialmente el procedimiento isotérmico según la norma ISO 11357-5:2013.

5 En el molde de conformación 12 calentado 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, cuyos límites del 20 al 45 % se trazaron por puntos en la figura 3. Un ajuste de este tipo puede realizarse por ejemplo mediante la temperatura y/o el tiempo. Después de esto se saca la pieza de construcción 2 del molde de conformación 12. Preferentemente se realiza la extracción de la pieza de construcción 2 del molde de conformación 12 durante o tras la obtención del punto de gelificación de la respectiva matriz. Esto permite con igual calidad de laminado en el producto preimpregnado 6 un tiempo de ciclo muy acortado en comparación con procedimientos conocidos y garantiza la propia estabilidad suficiente del sistema de matriz con las fibras.

10 Con un molde de conformación 12 calentado, o sea, atemperado de manera dirigida, puede garantizarse además que durante la conformación se mantenga la matriz duroplástica en una temperatura de 120 a 220 °C, para poder extraer antes la pieza de construcción 2 del molde de conformación mediante reticulación más rápida y poder acortar así el procedimiento. De manera reiterada pudo distinguirse una temperatura de 150 a 180 °C. Para el calentamiento del molde de conformación 12 o bien del molde de embutición profunda 15 presenta éste una calefacción eléctrica 16, que calienta la matriz 17 y el punzón 18 del molde de conformación 12. Una calefacción para el sujetador 19 no está representada, lo que sin embargo es concebible igualmente. Por ejemplo, mediante zonas atemperadas de manera distinta puede ajustarse un gradiente de temperatura en la matriz o bien en el producto preimpregnado 6, para poder ajustar de manera exacta parámetros físicos y químicos – tal como por ejemplo fuerza adhesiva, estado de viscosidad η etc.

15 Tras la conformación se extrae la pieza de construcción 2 del molde de conformación 12 y la matriz del producto preimpregnado 6 se cura posteriormente sin presión fuera del molde de conformación 12 – es decir con otra fuente de calor 20 que puede distinguirse según la figura 1. Para ello es concebible entre otras cosas de nuevo un horno de paso continuo no representado. Preferentemente se realiza este otro curado mediante la fuente de calor 20 con una temperatura de 100 a 200 grados Celsius (°C), para reducir con ello por ejemplo tensiones propias mediante el enfriamiento siguiente a temperatura ambiente. De manera reiterada pudo una temperatura de 120 a 150 °C.

20 El soporte de metal 3 que va a revestirse presenta entre otras cosas también un revestimiento protector 21, por ejemplo, una capa de cinc o de aleación de cinc – tal como puede distinguirse esto según la figura 2. Sobre este revestimiento protector 21 o bien sobre el lado plano del soporte de metal 3 se aplica una capa intermedia 22 en la zona revestida completamente con producto preimpregnado 6. Esta capa intermedia 22 se genera mediante aplicación de un agente adherente a base de poliamida sobre el soporte de metal 3. A través de esta capa intermedia 22 puede unirse el producto preimpregnado 6 al soporte de metal 3 de manera extraordinariamente fija y con baja tensión.

25 El producto preimpregnado 6 durante la conformación se mantiene presionado en el soporte de metal 3 por zonas y de esta manera se fija allí en el soporte de metal 3 – tal como se ha indicado en la figura 2. El segmento 23 de la matriz 17 presiona el producto preimpregnado 6 en el soporte de metal 3, que se estabiliza mediante una sufridera 24 representada, por ejemplo, de las matrices 17 en esta zona. La formación de pliegues o bien el estiraje de las fibras en el producto preimpregnado se evita de esta manera.

30 También se encuentra el producto preimpregnado 6 durante la conformación en engranaje de conformación con segmentos 25, 26 que actúan sucesivamente de la matriz 17 del molde de conformación 12. Esto puede distinguirse en la figura 2 en que un segmento 26 de la matriz 17 a diferencia del segmento 25 no está en contacto aún completamente con el producto preimpregnado 6. Además, puede distinguirse en la sucesión de los segmentos 25, 26 que la zona de engranaje 27 se ensancha en el transcurso del proceso de conformación por segmentos hacia el borde 28 del soporte de metal 3. Con ello, a través del molde de conformación 12 segmentado puede permitirse un tipo de alisado del producto preimpregnado durante la conformación, lo que excluye de manera reproducible la formación de pliegues e inclusiones de aire en el producto preimpregnado.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un producto semiacabado o de una pieza de construcción (2), en el que se reviste un soporte de metal (3) configurado como chapa o pletina (30) con al menos un producto preimpregnado (6) que presenta una matriz duroplástica, que puede reticularse térmicamente con fibras sinfín,
5 se reticula previamente la matriz duroplástica del producto preimpregnado (6) mediante calentamiento y el soporte de metal (3) revestido con el producto preimpregnado (6) reticulado previamente se conforma para dar un producto semiacabado o una pieza de construcción (2) mediante embutición profunda o embutición con estirado, en el que durante la reticulación previa de la matriz duroplástica del producto 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 alcanzar su punto de gelificación (Pc) se conforma el producto preimpregnado (6) junto con el soporte de metal (3).
10
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque antes de la conformación se ajusta el grado de reticulación (a) de la matriz duroplástica hasta del 4 al 15 %.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque durante la conformación se ajusta el grado de reticulación (a) de la matriz duroplástica hasta del 20 al 45 %.
- 15 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque durante la conformación se ajusta el grado de reticulación (a) de la matriz duroplástica hasta del 25 al 40 %.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque durante la conformación se calienta la matriz duroplástica hasta de 120 a 220 °C.
- 20 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque 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 porque el molde de conformación (12) se calienta y el soporte de metal (3) se conforma con el molde de conformación (12) calentado.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el producto preimpregnado (6) se cura sin presión tras la conformación conjunta con el soporte de metal (3).
- 25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque antes del o durante el revestimiento del soporte de metal (3) con el producto preimpregnado (6) se aplica una capa intermedia (22) sobre el soporte de metal (3), a través de la cual se une el producto preimpregnado (6) al soporte de metal (3).
- 30 10. Procedimiento según la reivindicación 1 a 9, caracterizado porque el producto preimpregnado (6) durante la conformación se mantiene presionado en el soporte de metal (3) por zonas y debido a ello se fija allí en el soporte de metal (3).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque el producto preimpregnado (6) durante la conformación se encuentra en engranaje de conformación con segmentos (23, 25, 26) que actúan sucesivamente o grupos de segmentos (24, 25, 26) de una matriz (17) y/o de un punzón (18) del molde de conformación (12).
- 35 12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque se ensancha la zona de engranaje (27) en el transcurso del proceso de conformación por segmentos o por segmentos de grupo hacia un borde del soporte de metal (3).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el soporte de metal (3) se reviste por zonas con al menos un producto preimpregnado (6).
- 40 14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque del 20 al 40 % de uno de los lados planos (3.1, 3.2) del soporte de metal (3) se reviste con producto preimpregnado (6).
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14 para la fabricación de una pieza de construcción estructural (2.1) de un vehículo.

FIG.1

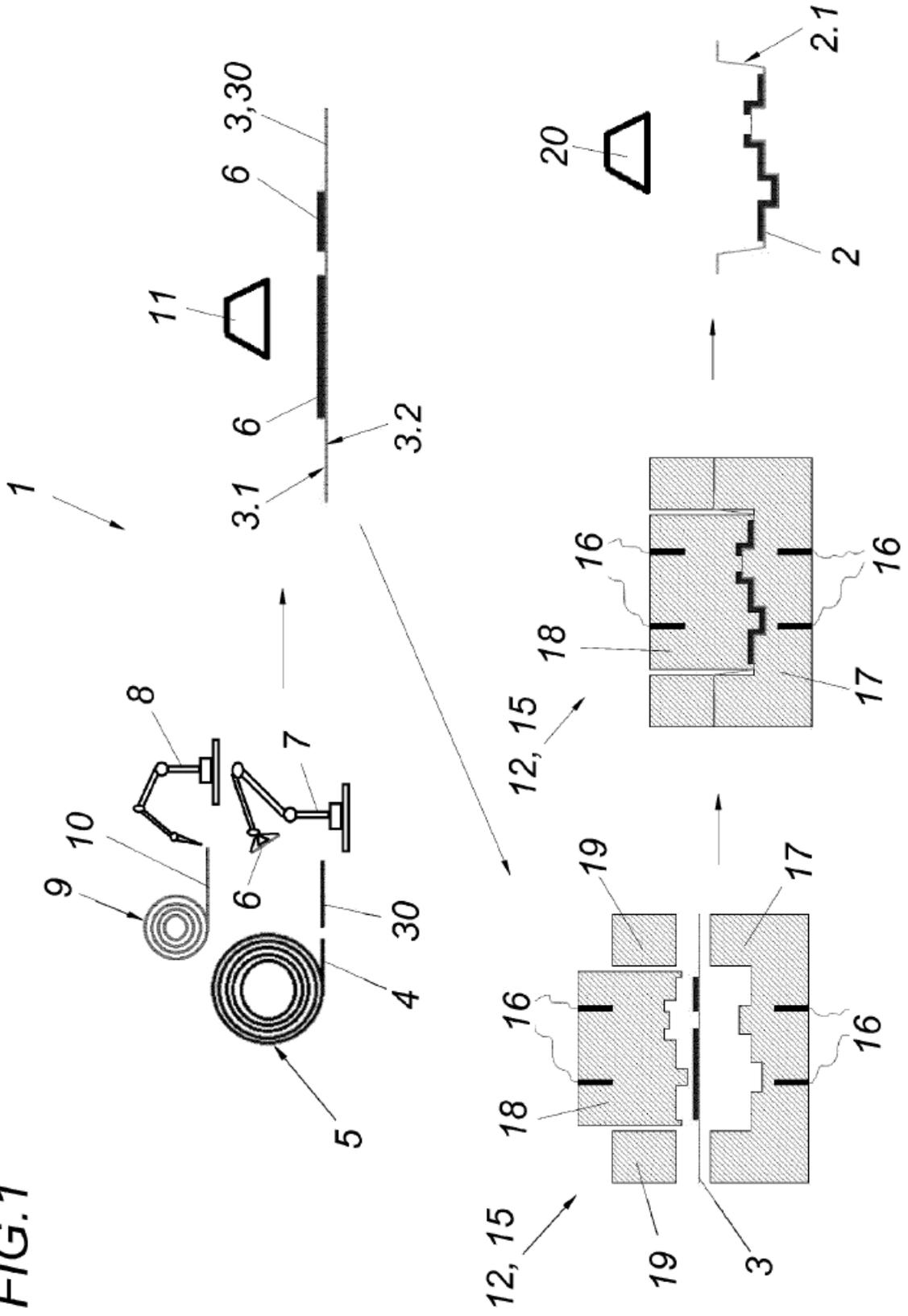


FIG.2

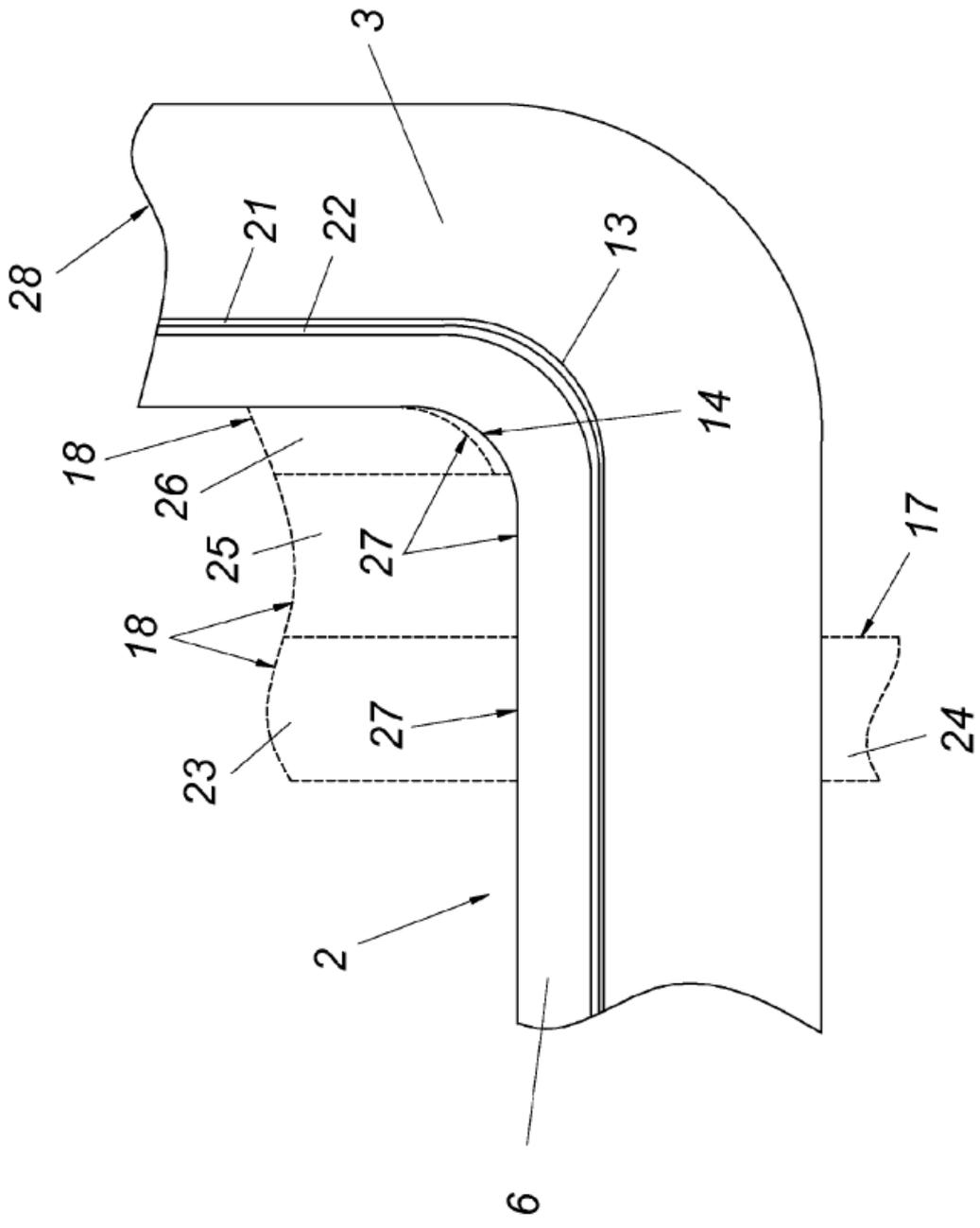


FIG.3

