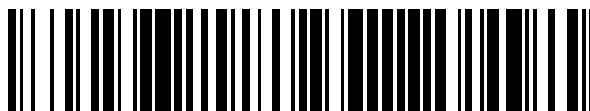


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 438 517**

51 Int. Cl.:

B29C 70/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2011** **E 11007421 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013** **EP 2428352**

54 Título: **Estructura de vacío para la impulsión con presión de un componente durante su fabricación, y procedimiento para la fabricación de un componente**

30 Prioridad:

13.09.2010 DE 102010045210

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

17.01.2014

73 Titular/es:

**PREMIUM AEROTEC GMBH (100.0%)
Haunstetter Strasse 225
86179 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

THADEN, BERNHARD

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 438 517 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

Estructura de vacío para la impulsión con presión de un componente durante su fabricación, y procedimiento para la fabricación de un componente

- 5 La invención se refiere, muy en general, a la fabricación de componentes, que son impulsados durante la fabricación con una presión, como puede ser el caso, por ejemplo, en la fabricación de componentes, que se forman a partir de varios elementos componentes que deben ensamblarse y encolarse entre sí, o en la fabricación de componentes compuestos de fibras (para compactar el material compuesto de fibras y/o llevarlo a una forma próxima al contorno definitivo).
- 10 A este respecto se conoce a partir del estado de la técnica utilizar una estructura de vacío para la impulsión con presión de un componente durante su fabricación, que comprende una base con una superficie de contacto y una envolvente hermética a la luz, que se puede obturar hacia la superficie de contacto (por ejemplo, lámina de plástico) para la cobertura del componente, para provocar la impulsión de presión del componente a través de una evacuación del aire incluido fuera del espacio interior de la envolvente.
- 15 Una estructura de vacío de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 101 40166 B4 y sirve en el estado de la técnica como herramienta de infiltración y de endurecimiento en la fabricación de un componente compuesto de fibras. La estructura de vacío conocida se utiliza en este caso en primer término para la infiltración de un producto semiacabado textil con un material de matriz (por ejemplo, sistema de resina). Además, durante el endurecimiento térmico siguiente del producto semiacabado infiltrado (material de fibras) se puede conseguir de manera ventajosa una compactación o bien una conformación próxima al contorno definitivo. Como envolvente para la cobertura del componente se utiliza en este caso una lámina hermética al aire, que está obturada por medio de una obturación, que se extiende alrededor de la periferia del componente, hacia la superficie de contacto de la herramienta de infiltración y de endurecimiento. La estructura de vacío conocida sirve para la fabricación de un componente compuesto de fibras plano con espesor del componente relativamente reducido, de manera que la impulsión con presión realizada a través de la evacuación del espacio interior de la envolvente actúa esencialmente
- 20 sólo ortogonalmente al lado plano del componente sobre el componente.
- 25 No obstante, existen también casos en los que durante la fabricación de un componente es deseable especialmente también una presión que actúa lateralmente (paralelamente a la superficie de contacto) sobre al menos un borde del componente. Éste es el caso especialmente cuando en un componente compuesto de fibras a través de una presión de este tipo debe realizarse también una cierta compactación en dirección lateral y/o conformación en un borde lateral del componente. Una presión lateral es ventajosa también, por ejemplo, cuando se trata de conectar uno o varios elementos componentes, que configuran un borde de componente, durante la fabricación del componente con un "cuerpo de componente" y/o conectarlos fijamente entre sí. Tal conexión puede estar prevista, por ejemplo, como un encolado "clásico", o también como una conexión a través del llamado "co-endurecimiento" o bien "co-adhesión" en la tecnología de compuestos de fibras.
- 30 No obstante, la estructura de vacío descrita anteriormente, conocida a partir del documento DE 101 40 166 B4 es inadecuada en la práctica para ello, puesto que la lámina utilizada para la impulsión con presión no se adapta estrechamente en toda la superficie o bien de una manera uniforme a los bordes laterales del componente. Por lo tanto, una presión lateral ejercida a través de la lámina sobre los bordes del componente está con frecuencia mal definida o bien es irregular y no se puede delimitar como en componentes deseados a la medida final.
- 35 Para realizar por medio de una estructura de vacío del tipo mencionado al principio también una impulsión con presión definida de un componente configurado en forma de U en los dos bordes del componente en dirección latera, el documento US 2004/0169314 A1 propone una estructura de vacío y un procedimiento de fabricación, que cumplen las características del preámbulo de la reivindicación 1 y de la reivindicación 5, respectivamente.
- 40 En la estructura de vacío conocida está prevista una disposición de listones de presión que se puede disponer junto con el componente en el espacio interior de la envolvente, cuya disposición está formada por dos "elementos de estructura" que se extienden a lo largo de los bordes del componente y por un "elemento de cuña" intercalado, de manera que estos tres elementos colaboran a través de superficies inclinadas de tal manera que una presión ejercida a través de la evacuación del espacio interior sobre la disposición de listones de presión provoca la generación de una presión que actúa lateralmente sobre los dos bordes del componente.
- 45 Por lo tanto, un cometido de la presente invención es ampliar en una estructura de vacío de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y en un procedimiento de fabricación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 5 el campo de aplicación con respecto a diferentes configuraciones e impulsiones laterales de la presión deseadas.
- 50 Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de una estructura de vacío de acuerdo con la reivindicación 1 y por medio de un procedimiento para la fabricación del componente de acuerdo con la
- 55

reivindicación 5. Las reivindicaciones dependientes se refieren a desarrollos ventajosos de la invención.

El concepto de "evacuación" debe designar en sentido estricto cualquier reducción considerable de la presión en el espacio interior de la envolvente de la estructura de vacío. No obstante, en sentido general, con ello se entiende también cualquier medida a través de la cual se provoca que la presión en el espacio interior es esencialmente menor que la presión sobre el lado exterior de la envolvente. En el caso de que se desee una diferente especialmente grande de la presión entre el espacio interior y el espacio exterior de la envolvente, entonces esto se puede realizar a través de la realización de la estructura de vacío en una cámara de presión o bien en una caldera de presión, pudiendo apoyarse la evasión de la presión exterior realizada de esta manera, en caso necesario, también todavía través de una impulsión con calor.

A través de la(s) disposición(es) prevista(s) en la invención se puede conseguir de una manera ventajosa una fuerza de presión de apriete uniforme y definida en uno o varios bordes respectivos del componente. La disposición de listones de presión funciona, por decirlo así, como una "instalación de desviación de la presión" para la desviación de una "presión vertical" (que actúa ortogonalmente a la superficie de contacto sobre la disposición de listones de presión) en una dirección lateral (que actúa paralelamente a la superficie de contacto sobre un borde del componente).

La fuerza de presión de apriete lateral generada de acuerdo con la invenciones puede utilizar para presionar los elementos componentes previstos para la configuración del o de los bordes respectivos del componente durante la fabricación del componente en un cuerpo de componente o bien su borde, con el fin de conseguir una conexión especialmente íntima entre el cuerpo del componente y el borde del componente (por ejemplo a través de encolado y/o compactación del material de fibras).

La fuerza de presión de apriete lateral se puede utilizar especialmente también para un "aplastamiento" totalmente definido del borde respectivo del componente. Como se deduce a partir de la descripción siguiente todavía de un ejemplo de realización de la invención, la disposición de listones de presión puede estar configurada de tal forma que con la presión lateral se consigue un aplastamiento lateral definido exactamente (según el recorrido) de un elemento componente que configura el borde del componente.

La estructura de vacío de acuerdo con la invención se puede utilizar para la fabricación de formas casi discretionales de componentes y de bordes de componentes.

En particular, se puede tratar de componentes compuestos de fibras en el sentido más amplio, es decir, componentes, que se fabrican, al menos parcialmente, a partir de un material de matriz con fibras de refuerzo incrustadas en él. Un caso de aplicación especial es la adhesión o bien la laminación inicial de un material de fibras infiltrado con material de la matriz (material de fibras de una o varias capas) en al menos un borde de un cuerpo de componente, en el que el cuerpo del componente propiamente dicho puede estar constituido de nuevo por un compuesto de fibras y/u otros componentes (por ejemplo metálicos).

En una forma de realización, está previsto que se utilice la estructura de vacío durante la fabricación de un componente plano. Con ello deben incluirse especialmente componentes, cuya dilatación lateral mínima es al menos dos veces, en particular al menos tres veces mayor que su dilatación máxima ortogonalmente a la superficie de contacto (dirección vertical).

Con la invención se pueden fabricar, por ejemplo, de manera muy ventajoso componentes estructurales y módulos para vehículos, especialmente automóviles. Una utilización preferida de la invención es, por ejemplo, la fabricación de alas para aeronaves, en particular de alas de sustentación, o partes de ellas, por ejemplo los llamados "cantos extremos" (por ejemplo, timón de alabeo, timón de dirección, timón de altura u otras trampillas dispuestas móviles en las alas de un avión o en el fuselaje de un avión).

Para la configuración concreta de la disposición de listones de presión existen múltiples posibilidades.

De acuerdo con una forma de realización, está previsto, por ejemplo, que los listones de presión colaboren a través de al menos una combinación de superficies inclinadas, que se extienden inclinadas en un ángulo en el intervalo de 30° a 85° con respecto a la superficie de soporte. Cualquier combinación de superficies inclinadas puede estar formada en este caso por superficies inclinadas planas que se apoyan entre sí o bien que se deslizan unas por delante de las otras de listones de presión adyacentes entre sí. El ángulo de inclinación de una combinación de superficies inclinadas de este tipo determina una "relación de multiplicación" durante la generación de la presión que actúa lateralmente sobre el borde del componente en función de la presión que actúa en dirección vertical (ortogonalmente a la superficie de contacto). Con un ángulo de inclinación relativamente grande se puede generar en este caso una fuerza de presión que actúa desde un listón de presión sobre el borde del componente en dirección lateral, que es mayor que una fuerza de presión, ejercida sobre el listón de presión que colabora con él, en dirección vertical. De acuerdo con una forma de realización, el ángulo de inclinación es al menos 30°, en particular al menos 40°. La fuerza de presión que actúa lateralmente es especialmente grande cuando se selecciona un ángulo de inclinación ligeramente por debajo de 90°. No obstante, es un inconveniente que en muchos casos de aplicación

no es deseable en absoluto una presión lateral que aparece especialmente grande (por ejemplo, mayor que la presión vertical), de manera que con frecuencia se prefiere un ángulo de inclinación de máximo 85°, en particular de máximo 70°. Además, es un inconveniente que un ángulo de inclinación seleccionado especialmente grande reduce el recorrido, que el listón de presión, que ejerce la presión lateral sobre el borde del componente, se puede desplazar en el caso de un desplazamiento vertical del listón de presión que colabora con él hacia el borde del componente. Especialmente cuando en el caso de aplicación concreto se desea tal desplazamiento lateral del listón de presión, que ejerce la presión lateral sobre el borde del componente (o bien es necesario para ejercer una presión lateral determinada), el ángulo de inclinación de las superficies inclinadas respectivas no debería seleccionarse, por lo tanto, demasiado grande.

En una variante de realización de la invención está previsto que un listón de presión, no directamente adyacente al borde del componente, de la disposición de listones de presión esté provisto con una instalación de fijación para la fijación de este listón de presión en la superficie de contacto. A través de esta medida se puede apoyar el listón de presión respectivo de manera ventajosa en dirección lateral, de tal manera que éste durante la generación de la presión que actúa lateralmente sobre el borde del componente (a través de al menos otro listón de presión dispuesto entre el borde del componente y este listón de presión fijado) no se puede “desviar fuera del borde del componente” en dirección transversal. A tal fin, es suficiente que la fijación realizada por medio de la instalación de fijación impida al menos un movimiento del listón de presión respectivo en la dirección fuera del borde del componente.

Para la configuración de la instalación de fijación utilizada de acuerdo con esta variante, existen múltiples posibilidades. De acuerdo con una forma de realización, la instalación de fijación comprende uno o varios taladros (por ejemplo, taladros roscados), que se extienden transversalmente, en particular ortogonalmente a la superficie de contacto de la base en el listón de presión, de manera que a través de la inserción de uno o varios pasadores de fijación (por ejemplo, enroscamiento de tornillos de fijación) se puede realizar una fijación del listón de presión respectivo en la superficie de contacto. Cada pasador de fijación de este tipo o bien cada tornillo de fijación de este tipo e puede extender en este caso fuera del taladro del listón de presión y en adelante en un taladro correspondiente de la base, para realizar un anclaje fiable del listón de presión respectivo en la superficie de contacto de la base. En una forma de realización, la base está provista con una pluralidad de tales taladros de fijación correspondientes, de manera que el listón de presión correspondiente se puede fijar en diferentes posiciones deseadas según el caso de aplicación en la superficie de contacto de la base.

En una forma de realización, está previsto que los taladros de fijación de la base atraviesen en cada caso esta base totalmente, de manera que los pasadores de fijación o bien los tornillos de fijación se pueden insertar o bien atornillar desde el lado inferior de la base a través de la base y en el interior de los taladros de fijación del listón de presión. En esta forma de realización, dado el caso, se pueden prever especialmente medidas de obturación, para impedir una entrada de aire a través de los taladros de paso de la base hasta el interior del espacio interior evacuado.

De acuerdo con una forma de realización alternativa, que no requiere tales medidas de obturación, está previsto que los taladros de fijación de la base no atraviesen totalmente esta base, es decir, que estén configurados como taladros ciegos, de manera que los pasadores de fijación o bien los tornillos de fijación se pueden extender desde el lado superior de la base hasta el interior de los taladros ciegos de la base. En una forma de realización más especial, los taladros del listón de presión están configurados como taladros de paso, de manera que los pasadores de fijación o bien los tornillos de fijación se pueden insertar o bien enroscar desde arriba, a través del listón de presión, y después en los taladros ciegos de la base.

En una forma de realización está previsto que la disposición de listones de presión comprenda (al menos) tres listones de presión, que se extienden adyacentes entre sí a lo largo del borde respectivo del componente, cuyo listón de presión central colabora a través de combinaciones de superficies inclinadas previstas a ambos lados con los dos listones de presión exteriores.

Para ambas combinaciones de superficies inclinadas, se pueden seleccionar con preferencia ángulos de inclinación como se ha explicado anteriormente, de manera que los dos ángulos de inclinación de las combinaciones de superficies inclinadas previstas a ambos lados del listón de presión central se pueden seleccionar idénticas o diferentes unas de las otras.

Aquel listón de presión, que está dispuesto entre el borde del componente y el listón central de presión, puede cargar, por ejemplo, directamente con su superficie lateral dirigida hacia el borde del componente este borde del componente en dirección lateral. En este caso, resulta una distribución especialmente uniforme de la presión lateral generada, por ejemplo cuando la superficie lateral respectiva de este listón de presión está adaptada a la configuración del borde del componente. En el caso más sencillo, este borde del componente y de manera correspondiente la superficie lateral dirigida hacia este borde del componente del listón de presión son planos y se extienden, por ejemplo, ortogonalmente a la superficie de contacto.

De acuerdo con una forma de realización está previsto que durante la impulsión con presión lateral del borde del

componente se lleve a cabo un aplastamiento más o menos pronunciado del borde del componente, a través del cual se presta al borde del componente o bien a la superficie lateral del borde del componente ya la forma deseada en el componente acabado. Con esta finalidad, la superficie lateral del listón de presión, que ejerce la presión lateral en el borde del componente, puede estar configurada con la configuración deseada (para el componente acabado)

5 (por ejemplo, plana o, en cambio, curvada, escalonada, etc. de acuerdo con la geometría final deseada del borde del componente). De esta manera se puede simplificar de manera ventajosa un repaso posterior del borde del componente para la generación de una geometría final deseada, o incluso puede ser totalmente innecesario.

De manera alternativa a un apoyo directo de este listón de presión exterior en el borde del componente, se contempla, por ejemplo, intercalar durante la formación de vacío todavía al menos un "listón de adaptación" entre el

10 listón de presión (que forma la presión lateral) y el borde del componente, por ejemplo para realizar con un listón de adaptación de este tipo una adaptación de la superficie que ejerce la presión lateral a la forma del borde del componente.

El otro de los dos listones de presión exteriores, es decir, aquel listón de presión, que está dispuesto sobre el lado del listón central de presión que está alejado del borde del componente, puede estar provisto de manera ventajosa con una instalación de fijación del tipo ya descrito anteriormente, para impedir un movimiento de este listón de

15 presión en dirección fuera del borde del componente. Este listón de presión sirve entonces, por decirlo así, como "listón de apoyo", que impide una retirada de toda la disposición de listones de presión fuera del componente.

Como una alternativa a un listón de presión que se puede fijar con objeto de apoyo, se contempla como otras variante de realización de la invención prever, en lugar de un listón de presión de este tipo que se puede fijar, una

20 configuración equivalente de la superficie de contacto de la base ("saliente de apoyo") o bien proveer la superficie de contacto en este lugar con un "listón de apoyo" fijo. Sin embargo, esto posee el inconveniente de que entonces la posición de este listón de apoyo o bien saliente de apoyo de la superficie de contacto está predeterminada de antemano. Por lo tanto, la mayoría de las veces es mejor una solución con un listón de apoyo que se puede fijar posteriormente, especialmente cuando la posición concreta de este listón de apoyo debe ser opcionalmente variable

25 (por ejemplo, para fabricar componentes dimensionados de forma diferente utilizando una y la misma base o bien superficie de contacto de la base).

La pluralidad de listones de presión de la disposición de listones de presión pueden ser fabricados, por ejemplo, en cada caso de metal. En una forma de realización, la disposición de listones de presión está compuesta por listones de presión que se extienden linealmente, especialmente perfiles de listones de presión rectos. Esta forma de

30 realización es especialmente adecuada para la fabricación de componentes con un desarrollo correspondientemente lineal del borde respectivo del componente.

El listón de presión, que está delante del borde del componente, puede presentar en el perfil y contorno cualquier forma discrecional de acuerdo con el borde del componente deseado. En particular, son posibles, por ejemplo, radios, diferentes ángulos, chaflanes y escalonamientos en la sección del borde del componente.

El listón de presión o bien "listón de apoyo" fijado sobre la base debería estar posicionado y fijado, en general, de manera que se extiende paralelamente al borde del componente. Un listón central de presión y/o un listón de presión que se extiende directamente adyacente al borde del componente pueden estar previstos, por ejemplo, respectivamente en toda la longitud con las mismas secciones transversales, por ejemplo como listones perfilados extendidos alargados en línea recta.

35

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, está previsto un procedimiento para la fabricación de un componente utilizando una estructura de vacío del tipo descrito anteriormente.

En una variante de realización del procedimiento de fabricación, está previsto que un listón de presión directamente adyacente al borde del componente de la disposición de listones de presión se fije en la superficie de contacto de la base, antes de que a través de la evacuación de la envolvente se realice la impulsión con presión del componente y la generación de presión lateral en el borde del componente.

45

Las formas de realización especiales y los desarrollos descritos ya anteriormente para la estructura de vacío se pueden emplear de una manera similar también para el procedimiento de fabricación de acuerdo con la invención.

A continuación se describe en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una representación esquemática de la fabricación de un componente utilizando una estructura de vacío, de acuerdo con una forma de realización no acorde con la invención.

50

La figura 2 muestra una representación que corresponde a la figura 1 de un ejemplo de realización de acuerdo con la invención, y

La figura 3 muestra un detalle de la figura 2 en una forma de realización modificada.

La figura 1 ilustra en una vista lateral esquemática una estructura de vacío 10 para la impulsión con presión de un componente 12 durante su fabricación.

5 En el componente 12 se trata en el ejemplo de realización representado de un canto extremo de un ala de sustentación de un avión, que se compone de varios elementos componentes 12-1 a 12-5.

10 En los elementos componentes 12-1 a 12-5 se trata de una estructura de panal de abejas de aluminio 12-1, de chapas de aluminio 12-2, 12-3 y 12-4 que rodean o bien delimitan esta estructura de panal de abejas 12-1 así como de un producto semiacabado textil (Prepreg) de varias capas, preimpregnado con un material de resina (por ejemplo, resina epóxida) 12-5. En la figura no se representan capas de adhesivo, que están intercaladas, respectivamente, entre la estructura de panal de abejas 12-1 y las chapas 12-2 a 12-4 adyacentes.

15 En la fabricación del componente 12 debe conseguirse a través de la impulsión de la presión una unión íntima de los elementos componentes 12-1 a 12-5. Las chapas de aluminio 12-2, 12-3 y 12-4 son encoladas en un borde izquierdo superior, inferior o bien lateral en la figura de la estructura de panal de abejas de aluminio 12-1. En cambio el producto semiacabado textil preimpregnado (Prepreg) 12-5 de varias capas se conecta fijamente a través de su endurecimiento con el borde lateral derecho en la figura de la estructura de panal de abejas 12-1. El Prepreg 12-5 está formado en este ejemplo por 8 capas de fibras de vidrio preimpregnadas con resina epóxida (por ejemplo, tejido o trenzado).

20 Con esta finalidad, los elementos componentes 12-1 a 12-5 individuales se disponen en primer lugar, como se representa en la figura 1, en una superficie de contacto 14 de una base (herramienta) 16. En el lado izquierdo de la figura 1 se representa una "pieza de relleno de larguero" 18, que representa una parte de la herramienta de fabricación que presenta también la base 16 y está dispuesta estacionaria con relación a la base 16. A diferencia del ejemplo de realización representado, en el que la superficie de contacto 14 es plana (de manera correspondiente al lado inferior del componente 12 a fabricar), la superficie de contacto 14 podría poseer también una curvatura o una configuración de otro tipo.

25 A continuación se cubre el componente 12 con una lámina 20 hermética al aire, se cierra herméticamente esta lámina 20 hacia la superficie de contacto 14 y a continuación se evacua un espacio interior de la envolvente creada con la lámina 20. Láminas o bien materiales de láminas herméticos al aire o bien herméticos al gas adecuados para ello se conocen a partir del estado de la técnica (por ejemplo a base de PTFE, FEP, etc.). En el caso de una fabricación de un componente a temperatura elevada se puede emplear especialmente una lámina suficientemente resistente al calor (por ejemplo, hasta 200 °C).

Esta evacuación del espacio debajo de la lámina 20 provoca que la presión ambiental (por ejemplo, presión atmosférica) que predomina sobre la lámina ejerza a través de la lámina 20 una presión correspondiente sobre el componente 12 incluido en el espacio interior entre la lámina 20 y la superficie de contacto 14.

35 La evacuación del espacio interior se realiza por medio de una bomba de vacío (no representada), que está conectada a través de un paso de conducción de vacío con este espacio interior. El paso de vacío puede estar configurado, por ejemplo, como una manguera, que está conectada en un lugar de la lámina 20, atravesando esta lámina 20, con el espacio interior. De manera alternativa, el paso de vacío puede desembocar también a través de un canal, que se extiende a través de la base 16, en el espacio interior.

40 La obturación de la lámina 20 hacia la superficie de contacto 14 está realizada en el ejemplo representado por una junta de obturación 22 circundante en la periferia del componente 12.

Para incrementar la impulsión de presión del componente 12 realizada a través de evacuación del espacio interior, toda la estructura de vacío 10 representada en la figura 1 se puede llevar finalmente todavía a una cámara de presión (autoclave), para exponer la estructura de vacío 10 a una presión ambiental elevada (típicamente aproximadamente de 2 a 5 bares).

45 En la estructura de vacío 10 representada o bien en el procedimiento de fabricación realizado con ella para un componente 12 solamente es un inconveniente una impulsión de presión sólo insuficiente, no bien definida y en determinadas circunstancias también irregular del elemento componente 12-5, que configura un borde lateral derecho del componente 24 en la figura en dirección lateral, es decir, paralelamente a la superficie de contacto 14 en esta zona.

50 La impulsión de la presión irregular puede conducir especialmente a que el elemento componente 12-5 configurado aquí como laminado preimpregnado (Prepreg) de varias capas, no se adhiera de una manera óptima al cuerpo del componente (aquí: estructura de panal de abejas de aluminio 12-1) y/o las capas individuales de este elemento componente 12-5 en el componente acabado 12 tiendan a una delaminación.

Esta problemática se puede solucionar por medio de una modificación insignificante de la estructura de vacío 10. Un ejemplo de realización correspondiente de la invención se describe a continuación con referencia a la figura 2.

En la descripción siguiente del ejemplo de realización de acuerdo con la invención se utilizan los mismos signos de referencia para componentes de la misma actuación, complementados en cada caso por una letra pequeña "a" para la distinción de la forma de realización. En este caso, se describen esencialmente sólo las diferencias con respecto al ejemplo de realización descrito en la figura 1 y, por lo demás, se remite expresamente a la descripción del ejemplo de realización anterior.

La figura 2 muestra una estructura de vacío 10a para la impulsión con presión de un componente 12a (idéntico al componente 12).

La estructura de vacío 10a posee los mismos componentes que la estructura de vacío 10 ya descrita anteriormente, pero, además, todavía posee una disposición de listones de presión 30a dispuesta en un borde lateral derecho 24a en la figura junto con un componente 12a en el espacio interior de una lámina (envolvente) hermética al aire 20a.

La disposición de listones de presión 30a se carga con presión de esta manera igualmente por la lámina 20a en dirección vertical (ortogonalmente) a una superficie de contacto 14a de una base 16a. Esta carga de presión vertical está simbolizada en la figura 2 por medio de una flecha vertical.

La disposición de listones de presión 30a está formada en el ejemplo de realización representado por tres listones de presión 30a-1, 30a-2, 30a-3, que se extienden, como se representa, en dirección lateral (paralelamente a la superficie de contacto 14a y ortogonalmente al borde del componente 24a) adyacentes entre sí, respectivamente, a lo largo del borde del componente 24a.

En términos muy generales, la disposición de listones de presión (aquí: listones de presión 30a-1, 30a-2 y 30a-3) está compuesta por varios listones de presión, que colaboran a través de superficies inclinadas, de tal manera que la presión ("presión vertical") ejercida a través de la evacuación del espacio interior sobre la disposición de listones de presión, provoca la generación de una presión ("presión lateral") que actúa sobre el borde del componente.

En la figura 2, tal presión lateral se simboliza por medio de la flecha que se extiende horizontalmente. La presión lateral se genera a través de la colaboración del listón central de presión 30a-2 en la disposición de listones de presión 30a con los listones de presión 30a-1 y 30a-3 dispuestos adyacentes a ambos lados del mismo. Esta colaboración se realiza a través de una combinación izquierda de superficies inclinadas 32a en la figura 2 entre los listones de presión 30a-1 y 30a-2, y una combinación derecha de superficies inclinadas 34a en la figura 2 entre los listones de presión 30a-2 y 30a-3.

El listón de presión 30a-3 se fija en el ejemplo de realización representado por medio de una unión atornillada 36a en la base 16a o bien en la superficie de contacto 14a.

Cuando en la situación representada la presión vertical actúa sobre el listón central de presión 30a-2, entonces se generan en las combinaciones de superficies inclinadas 32a y 34a, respectivamente, componentes laterales de la presión, cuya magnitud depende de los ángulos de inclinación α_1 y α_2 previstos en las combinaciones de superficies inclinadas 32a, 34a. Todos los 3 listones de presión 30a-1 a 30a-3 están configurados en el ejemplo representado como listones perfilados metálicos que se extienden linealmente (de acuerdo con el borde del componente 24a).

En el ejemplo de realización representado, los ángulos de inclinación α_1 y α_2 tienen en cada caso aproximadamente 55° , de donde resulta una fuerza de presión lateral, que corresponde aproximadamente a 0,7 veces la fuerza de presión vertical. A través de una modificación de los ángulos de inclinación α_1 y α_2 se puede adaptar esta "relación de multiplicación de la fuerza" (entre fuerza de presión vertical y fuerza de presión lateral) en ambos márgenes al caso de aplicación concreto. Para la "relación de multiplicación de la presión" entre la presión vertical y la presión lateral (respectivamente, fuerza por superficie) tiene también importancia todavía la relación de magnitudes de aquellas superficies, en las que la lámina 20a carga verticalmente el listón de presión 30a-2 o bien el listón de presión 30a-1 carga lateralmente el elemento componente 12a-5. En el diseño concreto de la disposición de listones de presión 30a hay que tener en cuenta, por lo tanto, también esta relación de las superficies. En este contexto hay que indicar que a diferencia del ejemplo de realización representado, también se podría emplear una superficie lateral no-plana en el listón de presión (30a-1) para conseguir de forma selectiva una carga irregular de la presión lateral del elemento componente (12a-5) respectivo.

En resumen, el listón de presión 30a-3 fijado de la estructura de vacío 10a de acuerdo con el ejemplo de realización descrito sirve, en cierto modo, como un listón o fijación de presión de salida, que presenta sobre su lado dirigido hacia el componente 12a una guía inclinada de los cantos, para recibir en forma de cuña el listón de presión central 30a-2 guiado verticalmente con respecto a los listones de presión 30a-1 y 30a-3. El listón de presión 30a-1 se conecta en el componente 12a o bien en su borde de componente 24a y posee sobre su lado alejado del componente 12a de la misma manera una guía inclinada de los cantos para el alojamiento del listón de presión central 30a-2 guiado vertical. Durante el desarrollo del procedimiento, a través de la fuerza guiada (verticalmente)

hacia abajo del listón de presión central 30a-2 con la guía de los cantos inclinada bilateral (paralelamente a las superficies inclinadas de los listones de presión 30a-1 y 30a-2), se desvía el desarrollo de la fuerza hacia el listón de presión 30a-1 (desarrollo horizontal de la presión). El listón de presión 30a-1 es presionado con ello de una manera uniforme y definida en la construcción compuesta del componente 12a.

- 5 De manera ventajosa, la disposición de listones de presión 30a en el ejemplo de realización representado provoca que el elemento componente 12a-5 (laminado compuesto de fibras) sea presionado durante su compactación y endurecimiento de una manera fiable y con impulsión de presión lateral muy uniforme en el cuerpo del componente 12-1 y de esta manera configura el borde del componente 24a.

- 10 Tal distribución de la presión lateral uniforme a lo largo del borde del componente 24a suministra una calidad y una naturaleza uniforme de la superficie así como una compactación suficiente del laminado 12a-5 de varias capas en la construcción compuesta, de manera que se evita una delaminación en el componente acabado 12a.

- 15 Una particularidad del ejemplo representado consiste en que se limita un movimiento vertical del listón central de presión 30a-2 a través de un tope mecánico definido, de manera que se limita el movimiento vertical máximo y de acuerdo con ello el movimiento lateral máximo del listón de presión 30a-1 que ejerce la presión lateral. En la figura 2 se pueden reconocer en el lado superior del listón de presión central 30a-2 unas proyecciones laterales adecuadas a tal fin, que se chocan durante el movimiento vertical en los lados superiores de los listones exteriores de presión 30a-1 y 30a-2 y de esta manera limitan el movimiento vertical del listón de presión central 30a-2. Como alternativa a este tipo de tope del movimiento vertical se contempla, por ejemplo, insertar un "listón de tope" de una altura determinada en la figura 2 debajo del listón de presión central 30a-2 (no se representa), cuyo lado superior forma entonces un tope para el lado inferior del listón de presión 30a-2 durante su movimiento de bajada.

- 20 Se consigue una posición de altura deseada inicialmente (antes de la evacuación del espacio interior de la envolvente 20a) del listón de presión central en el ejemplo representado a través de la disposición realizada inicialmente de los tres listones de presión 30a-1 a 30a-3 en la dirección lateral. Para facilitar esta disposición realizada, por ejemplo, manualmente, el listón de presión central 30a-2 puede estar provisto, por ejemplo, con una instalación de resorte (no se representa), que se apoya en la superficie de contacto 14a y retiene el listón de presión 30a-2 – superando su fuerza de peso – a la distancia inicial deseada (altura) con respecto a la superficie de contacto, y que es "puenteada" después del comienzo de la evacuación a través de la impulsión con presión vertical.

- 25 A través de la previsión de un tope de movimiento vertical se consigue un "aplastamiento lateral" totalmente definido en cuanto al recorrido del borde del componente 24a, que se utiliza, además de para la compactación del laminado 12a-5, también para llevar el borde lateral del componente 12 formado por el laminado 12a-5 a la "geometría de contorno final" deseada (de manera que en este lugar no es necesario realizar ningún repaso posterior).

- 30 En el ejemplo de realización representado, la disposición de listones de presión 30a está dispuesta solamente en un borde del componente (a la derecha en la figura 2). En el borde opuesto del componente (a la izquierda en la figura 2), la pieza de relleno del larguero estacionaria 18a forma también un apoyo lateral, que impide una desviación del componente 12a como consecuencia de la impulsión de presión lateral. De manera alternativa, el componente 12a se podría apoyar también de otra manera.

- 35 Como ya se ha mencionado, en el ejemplo representado el borde del componente 24a se extiende linealmente, de manera que como listones de presión 30a-1 a 30a-3 se pueden utilizar perfiles de listones de presión que se extienden de manera correspondiente lineal. A diferencia de ello, sin embargo, la disposición de listones de presión 30a se podría extender también, en general, un poco curvada y/o podría estar compuesta por listones de presión flexibles. De manera alternativa, para la adaptación a un borde del componente 24a que se extiende curvado podría estar prevista también una superficie lateral configurada curvada de forma correspondiente del listón de presión 30a-1, que se apoya en el borde del componente 24a.

- 40 A diferencia del ejemplo representado, el listón de presión 30a-3 podría ser sustituido, por ejemplo, por un listón conectado fijamente con la base 16a o bien con la superficie de contacto 14a o bien tal listón podría estar previsto como "saliente de apoyo" conectado en una sola pieza con la base 16a.

La figura 3 ilustra una forma de realización modificada con respecto a la fijación de los listones de presión frente al ejemplo de realización según la figura 2.

- 45 Un listón de presión 30b-3 representado en la figura 3 está fijado de la misma manera por medio de una unión atornillada 36b en una base 16b. Los taladros de fijación de la base 16b están configurados, sin embargo, como taladros ciegos provistos con rosca interior, de manera que en el ejemplo de realización se pueden enroscar tornillos de fijación (por ejemplo con cabeza hexagonal interior) desde el lado superior de la base 16b en estos taladros ciegos. Los taladros del listón de presión 30b-3 están configurados como taladros pasantes, a través de los cuales se insertan los tornillos de fijación desde arriba, de manera que en el estado enroscado, las cabezas de los tornillos son recibidas en una escotadura respectiva en la boca del taladro pasante.

REIVINDICACIONES

1.- Estructura de vacío (10a) para la impulsión con presión de un componente (12a), en particular un componente compuesto de fibras, durante su fabricación, que comprende:

- una base (16a) con una superficie de contacto (14a) para el componente (12a), y

5 - una envoltura (20a) hermética al aire y que se puede obturar hacia la superficie de soporte (14a) para la cobertura del componente (12a), para realizar a través de la evacuación de un espacio interior de la envoltura (20a) la impulsión con presión del componente (12a),

10 - una disposición de listones de presión (30a) que se pueden disponer en al menos un borde del componente (24a) junto con el componente (12a) en el espacio interior, cuya disposición está formada por al menos dos listones de presión (30a-1, 30a-2, 30a-3) que se extienden a lo largo del borde del componente (24a) y que colaboran a través de superficies inclinadas (32a, 34a), de tal manera que una presión ejercida a través de la evacuación del espacio interior sobre la disposición de listones de presión (30a) provoca la generación de una presión que actúa lateralmente sobre el borde del componente (24a),

15 caracterizada porque un listón de presión (30a-3), no adyacente directamente al borde del componente (24a), de la disposición de listones de presión (30a) está configurado por un saliente de apoyo fijo o bien listón de apoyo en la superficie de contacto (14a) de la base (16a) o está provisto con una instalación de fijación (36a) para la fijación de este listón de presión (30a-3) en la superficie de contacto (14a).

20 2.- Estructura de vacío (10a) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los listones de presión (30a-1, 30a-2, 30a-3) colaboran a través de al menos una combinación de superficies inclinadas (32a, 34a), que se extienden en un ángulo en el intervalo de 30° a 85° inclinadas hacia la superficie de contacto (14a).

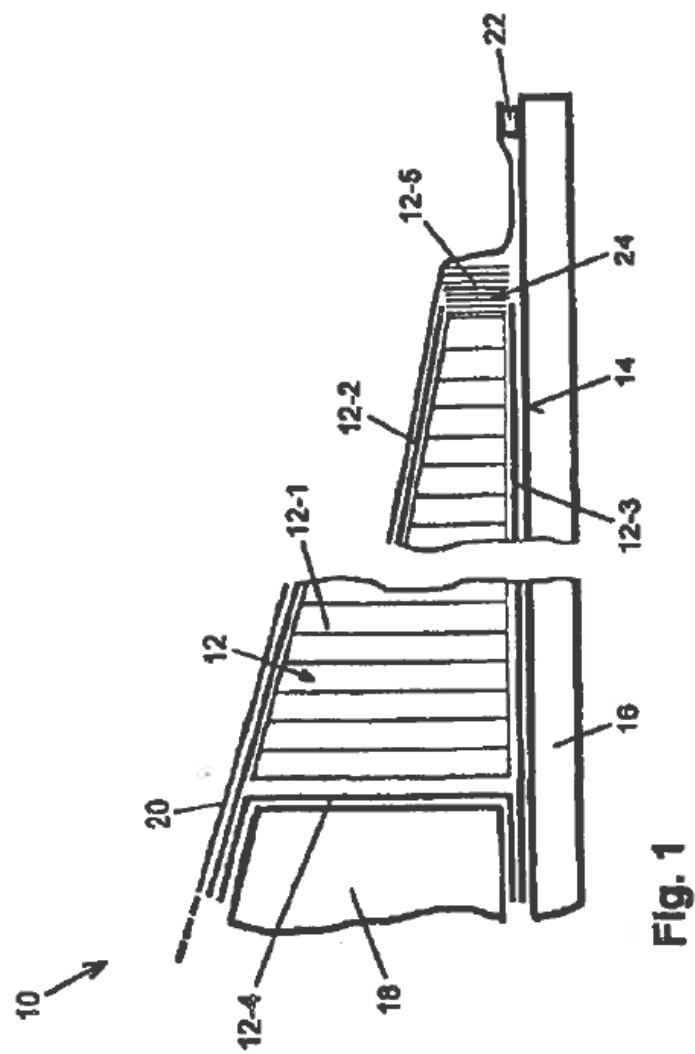
3.- Estructura de vacío (10a) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la instalación de fijación (36a) comprende uno o varios taladros, que se extienden transversalmente a la superficie de contacto (14a), en el listón de presión (30a-3) que debe fijarse.

25 4.- Estructura de vacío (10a) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la disposición de listones de presión (30a) comprende tres listones de presión (30a-1, 30a-2, 30a-3), cuyo listón de presión central (30a-2) colabora a través de combinaciones de superficies inclinadas (32a, 34a) previstas a ambos lados con los dos listones de presión exteriores (30a-1, 30a-3).

30 5.- Procedimiento para la fabricación de un componente (12a), en particular componente compuesto de fibras, que comprende una impulsión con presión del componente (12a) utilizando una estructura de vacío (10a), que comprende una base (16a) con una superficie de contacto (14a) para el componente (12a) y una envoltura (20a) hermética al aire y que se puede obturar hacia la superficie de soporte (14a) para la cobertura del componente (12a), para realizar la impulsión con presión el componente (12a) a través de la evacuación de un espacio interior de la envoltura (20a),

35 en el que en al menos un borde del componente (24a) se dispone junto con el componente (12a) una disposición de listones de presión (30a) en el espacio interior, que está formada por al menos dos listones de presión (30a-1, 30a-2, 30a-3) que se extienden a lo largo del borde del componente (24a) y que colaboran a través de superficies inclinadas (32a, 34a), de tal manera que una presión ejercida a través de la evacuación del espacio interior sobre la disposición de listones de presión (30a) provoca la generación de una presión que actúa lateralmente sobre el borde del componente (24a),

40 caracterizado porque un listón de presión (30a-3) no adyacente directamente al borde del componente (24a) de la disposición de listones de presión (30a) está configurado por un saliente de apoyo fijo o bien listón de apoyo fijo en la superficie de contacto (14a) de la base (16a) o se fija en la superficie de contacto (14a).



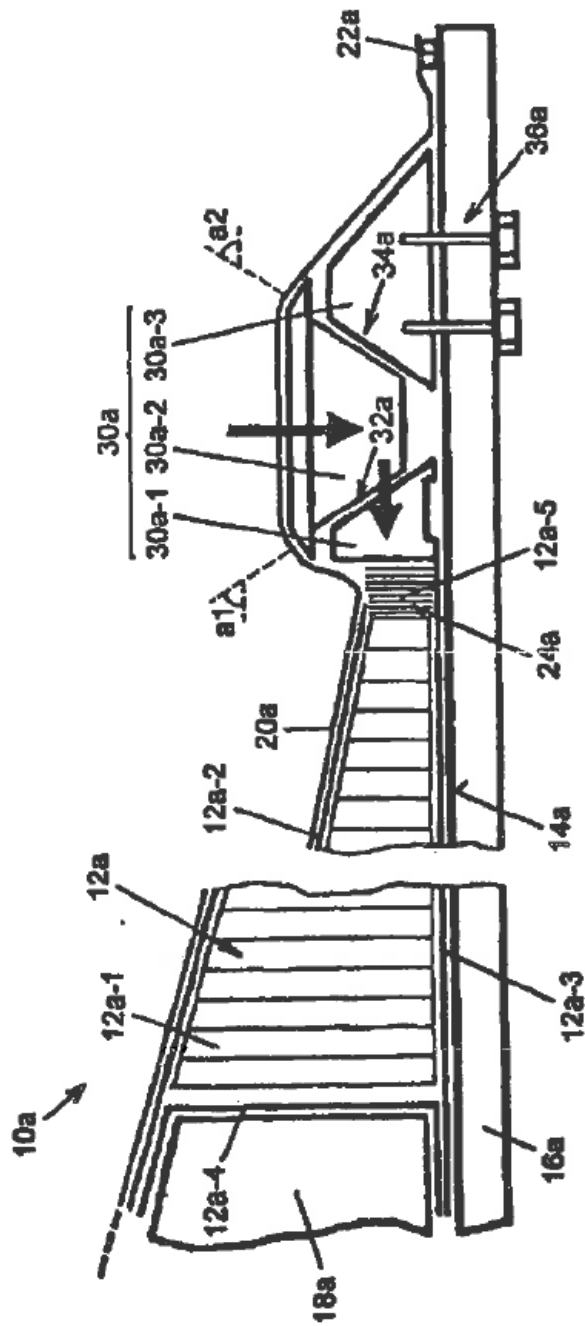


Fig. 2

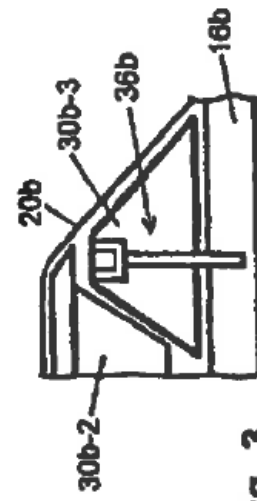


Fig. 3