

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 718**

51 Int. Cl.:

**B29D 99/00** (2010.01)

**B29C 35/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2007** **E 07119322 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013** **EP 2052846**

54 Título: **Procedimiento de formación de una estructura compuesta en forma de T que comprende un relleno de radio y relleno de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.02.2014**

73 Titular/es:

**SAAB AB (100.0%)  
581 88 Linköping, SE**

72 Inventor/es:

**PETERSSON, MIKAEL;  
HALLANDER, PER y  
WEIDMANN, BJÖRN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 443 718 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 de formación de una estructura compuesta en forma de T que comprende un relleno de radio y relleno de radio

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una estructura compuesta.

**Antecedentes de la técnica**

10 En las estructuras compuestas, las uniones entre componentes adyacentes de la estructura, tales como láminas de fibra reforzada y/o nervios de refuerzo, a menudo están sometidas a concentraciones de tensiones, que pueden causar el inicio de una grieta. En el peor caso, estas grietas pueden propagarse a través de la estructura y provocar un fallo.

Una de las principales causas de las concentraciones de tensiones son los vacíos o huecos, que comúnmente se forman en conexión con las uniones de componentes. El remedio tradicional a este respecto es ocupar los huecos mediante la introducción de un material, una llamado relleno de radio.

15 Durante la fabricación de estructuras compuestas de láminas reforzadas con fibras es, además, importante que las láminas individuales mantengan una forma deseada en las regiones de la unión. La formación de las láminas a la forma deseada, y/o la presión aplicada en el proceso de fabricación, pueden forzar a que las láminas entren en los huecos de la unión, con lo que las fibras de las láminas no están alineadas y la capacidad de soporte de la estructura disminuya. Esta desalineación puede ser contrarrestada mediante rellenos de radio, siempre que los rellenos de radio sean rígidos y, por lo tanto, proporcionen un soporte durante la fabricación de las estructuras compuestas.

Por lo tanto, los rellenos de radio se pueden utilizar para aumentar las propiedades de fatiga y la resistencia estructural de las estructuras compuestas.

25 El documento US 4559005 A divulga un relleno de radio para llenar los huecos. Se divulga un elemento estructural, fabricado a partir de material compuesto sin curar, que implica una piel plana, dos segmentos en forma de L, y un filete. Los segmentos en forma de L se colocan en relación uno contra el otro para formar una forma de T. Una curva suave en los segmentos en forma de L resulta en una cavidad en la unión del alma y el ala de la T. Un filete hecho de material compuesto y que tiene una forma en sección transversal idéntica a la de la cavidad se encaja en la cavidad. El elemento estructural se cura después para formar el producto final.

30 El documento US 5650229 A divulga un relleno de radio preformado que está adaptado para llenar un hueco entre las capas de un artículo compuesto. El relleno comprende fibras unidireccionales y un estabilizador, cuyo estabilizador es compatible, y al mismo tiempo curable, con una resina inyectada posteriormente.

En el documento US 5827383 A se utiliza un relleno de radio que comprende fibras y una resina, y una unión entre las láminas de fibra reforzada se refuerza aún más mediante pasadores.

35 El documento US 20030183067 A1 describe un relleno de radio reforzado con fibra con una solución de agente de unión/adhesivo.

Un problema asociado con los rellenos radio anteriores es que son relativamente complejos en lo que respecta a la estructura y a la producción. Además, los rellenos de radio conocidos presentan formas insatisfactorias y ofrecen un soporte pobre a las láminas compuestas durante la formación de las láminas.

**Sumario de la invención**

40 El objeto de la presente invención es proporcionar una estructura compuesta con un relleno de radio de refuerzo de forma óptima. Dicho relleno de radio no requerirá un proceso de fabricación separado, ni un proceso de curado separado.

45 El objetivo se consigue mediante el presente procedimiento de fabricación de una estructura compuesta que comprende una pluralidad de láminas y un relleno de radio, en el que el relleno de radio está adaptado para llenar un hueco, al menos parcialmente formado por las láminas de la estructura compuesta. El relleno de radio comprende un material plástico con una primera temperatura de curado y las láminas comprenden un material plástico con una segunda temperatura de curado. El procedimiento incluye las etapas de

disponer las láminas de una forma deseada,

aplicar el material de relleno de radio en el hueco,

50 exponer las láminas y el material de relleno de radio a la primera temperatura, con lo que se cura el material

de relleno de radio, y

exponer las láminas y el relleno de radio a la segunda temperatura, que excede la primera temperatura, con lo que se cura el material de las láminas.

5 El hueco se puede formar entre la unión de las láminas de una estructura compuesta. Un hueco correspondiente también se puede formar entre las láminas pertenecientes a estructuras compuestas vecinas, o entre una lámina y un elemento de refuerzo de una estructura compuesta.

10 El uso de materiales con diferentes temperaturas de curado para el relleno de radio y las láminas, respectivamente, permite el curado de los diferentes componentes de la estructura compuesta en diferentes momentos durante un proceso de calentamiento. Además, puesto que las láminas aún no se curan cuando se cura el material de relleno, se permite la expansión del material de relleno.

15 De acuerdo con el procedimiento, el material de relleno de radio, antes del curado, está al menos parcialmente formado según la forma del relleno de radio mediante las láminas. Por lo tanto, las láminas actúan como un molde exterior para el material de relleno de radio, con lo que el relleno de radio está estrechamente formado según las láminas. Después del curado del material de relleno de radio, en cambio, el relleno de radio define la forma de las láminas actuando como un núcleo de molde para las láminas. De este modo, las láminas son menos susceptibles a las arrugas debido a la presión externa durante el curado.

20 El material de relleno de radio comprende un primer material termoendurecible. Este material termoendurecible se cura a la primera temperatura, donde después de que el relleno de radio esté relativamente rígido y actúe como un núcleo de molde para las láminas. Para las láminas, se utiliza un material termoestable diferente, cuyo material se cura a la segunda temperatura. Sin embargo, en principio, el relleno de radio sirve para su propósito, incluso si un material termoplástico se utiliza para las láminas.

25 De acuerdo con la presente invención, se desea que el material de relleno de radio esté al menos parcialmente curado antes del curado del material de las láminas. Para asegurar un curado suficiente del material de relleno de radio, la estructura compuesta se puede mantener constante a la primera temperatura durante un período de tiempo de 10 a 120 minutos, preferentemente de 15 a 60 minutos, antes de que la temperatura aumente a la segunda temperatura, para el curado del material de la lámina.

Cuando se aplica en el hueco, el material de relleno de radio puede ser de consistencia variable. Por ejemplo, el material de relleno de radio puede ser de una consistencia pastosa conformable, o de una consistencia inyectable líquida.

### 30 **Breve descripción de los dibujos**

A modo de ejemplo, se ilustra una realización de la presente invención en las figuras esquemáticas adjuntas, en las que

La figura 1 muestra una primera etapa de un procedimiento de fabricación de una estructura compuesta que comprende una pluralidad de láminas y un relleno de radio;

35 La figura 2 muestra las láminas y el relleno de radio;

La figura 3 es un gráfico de la temperatura respecto al tiempo, que ilustra un proceso de curado de acuerdo con el presente procedimiento; y

La figura 4 muestra un gráfico alternativo de la temperatura respecto al tiempo.

### **Descripción detallada de una realización**

40 La divulgación a continuación no pretende limitar el alcance reivindicado de la presente invención en modo alguno.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una sección transversal de dos láminas 1, 2 laterales preimpregnadas, que se laminan juntas para formar una estructura compuesta 3. Las láminas 1, 2 pueden tener una extensión arbitraria en la dirección y. En el presente ejemplo, las láminas están conformadas y están unidas entre sí para formar una unión en T. En dicha unión, se crea un hueco abierto, grieta o separación 4.

45 En la figura 2, este hueco 4 está cerrado por una lámina superior 5 adicional. En esta conexión, el hueco 4 está lleno mediante un material de relleno de radio 6. Dicho material de relleno de radio 6 se puede aplicar en el hueco 4 antes o después de que el hueco 4 se cierre mediante la lámina superior 5.

50 En el momento de aplicación en el hueco 4, el material de relleno de radio 6 es viscoso en un cierto punto. De este modo, el material de relleno de radio 6 está formado mediante las láminas preimpregnadas 1, 2, 5, que en este momento, en comparación con el material de relleno de radio 6, son rígidas.

5 El material de relleno de radio 6 se puede aplicar en una forma pastosa en el hueco 4 formado por las láminas laterales 1, 2 en la figura 1. Después de la colocación de la lámina superior 5, dicho material de relleno 6 pastoso se conforma en la forma deseada, es decir, un triángulo con dos paredes laterales curvadas hacia el interior y una pared lateral recta, mediante las láminas 1, 2, 5 (figura 2) que definen el hueco 4. Alternativamente, las láminas laterales y superior 1, 2, 5 se unen para formar la unión en T, con lo cual el material de relleno de radio 6 se inyecta en una forma líquida o semilíquida en el hueco 4.

10 Después de que las láminas preimpregnadas 1, 2, 5 se han unido juntas y el material de relleno de radio 6 se haya aplicado para llenar el hueco 4, la estructura 1, 2, 5, 6 se cura. Un ejemplo de un proceso de curado se ilustra en la figura 3 (temperatura en función del tiempo). El curado puede realizarse en una autoclave. En la figura 3, a partir de la temperatura ambiente, la temperatura se incrementa en 0,5-5,0°C/min, preferiblemente 1,0-3,0°C/min, hasta que la temperatura alcanza una segunda temperatura  $T_2$ . Dicha segunda temperatura  $T_2$  corresponde a la temperatura a la que se cura el material preimpregnado de las láminas 1, 2, 5. El material de relleno de radio 6 se cura a una primera temperatura,  $T_1$ , que es inferior a la segunda temperatura  $T_2$ . Por lo tanto, el curado del material de relleno de radio 6 se realiza antes del curado de las láminas preimpregnadas 1, 2, 5. De esta manera, se obtiene el beneficio del calentamiento gradual para sucesivos curados del material de relleno de radio 6 y las láminas 1, 2, 5.

20 Para garantizar que el material de relleno 6 se cura antes de las láminas preimpregnadas 1, 2, 5, se puede emplear un proceso de curado de acuerdo con la figura 4. Aquí, el calentamiento se realiza a una velocidad de 0,5-5,0°C/min, preferiblemente 1,0-3,0°C/min, hasta que se alcanza la primera temperatura  $T_1$ . Entonces, la primera temperatura  $T_1$  se mantiene durante un período de tiempo  $t_1$ , durante el cual se cura el material de relleno 6. El período de tiempo  $t_1$  está en el intervalo de 10 a 120 minutos, preferentemente de 15 a 60 minutos. En la siguiente etapa, la temperatura se aumenta a una velocidad de 0,5-5,0°C/min, preferiblemente 1,0-3,0°C/min, hasta que se alcanza la segunda temperatura  $T_2$  y se inicia el curado de las láminas preimpregnadas 1, 2, 5.

25 En ambos procesos de curado anteriores, la primera temperatura  $T_1$  está en el intervalo de 100-150°C, preferiblemente 110-140°C. La segunda temperatura  $T_2$  es de 170-190°C, preferiblemente 175-185°C. La primera y segunda temperaturas  $T_1$  y  $T_2$  se deben ajustar en correspondencia con la elección del material. Aquí se utiliza el preimpregnado con resina epoxi para las láminas 1, 2, 5 y se utiliza epoxi como material de relleno 6. El tiempo de curado necesario para las láminas preimpregnadas es de aproximadamente 120 minutos.

30 De acuerdo con la presente invención, se utilizan materiales plásticos con diferentes temperaturas de curado para las láminas 1, 2, 5 y el relleno de radio 6 de la estructura compuesta. Por lo tanto, ambos componentes, es decir, las láminas 1, 2, 5 y el relleno de radio 6, se pueden curar en un solo proceso de calentamiento. Además, inicialmente, el material de relleno radio 6 sin curar puede formarse mediante las láminas 1, 2, 5, con lo cual, después de que el relleno de radio 6 se haya curado, el relleno de radio 6 puede funcionar como una herramienta interior cuando se conforman las láminas 1, 2, 5.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de fabricación de una estructura compuesta (3) que comprende una pluralidad de láminas (1, 2, 5) y un relleno de radio (6), en el que el relleno de radio (6) está adaptado para llenar un hueco (4) al menos parcialmente formado por las láminas (1, 2, 5) de la estructura compuesta, y en el que el relleno de radio (6) comprende un material plástico con una primera temperatura de curado ( $T_1$ ) y las láminas (1, 2, 5) comprenden un material plástico con una segunda temperatura de curado ( $T_2$ ), incluyendo el procedimiento las etapas de:
- 10       disponer las láminas (1, 2, 5) en una forma deseada,
- aplicar el material de relleno de radio (6) en el interior del hueco (4),
- exponer las hojas (1, 2, 5) y el material de relleno de radio (6) a la primera temperatura ( $T_1$ ), con lo que se cura el material de relleno de radio (6), y
- exponer las hojas (1, 2, 5) y el relleno de radio (6) a la segunda temperatura ( $T_2$ ), que excede la primera temperatura ( $T_1$ ), con lo que se cura el material de las láminas (1, 2, 5).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el material de relleno de radio (6), antes del curado, se forma al menos parcialmente a la forma del relleno de radio (6) mediante las láminas (1, 2, 5), y posteriormente, después de la etapa de exposición de las láminas (1, 2, 5) y del relleno de radio (6) a la primera temperatura ( $T_1$ ), las láminas (1, 2, 5) se forman al menos parcialmente mediante el relleno de radio (6).
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que se utiliza un primer material termoendurecible para el relleno de radio (6).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que se utiliza un segundo material termoendurecible para las láminas (1, 2, 5).
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la primera temperatura ( $T_1$ ) está en el intervalo de 100 a 150°C, preferiblemente de 110 a 140°C.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la segunda temperatura ( $T_2$ ) está en el intervalo de 170 a 190°C, preferiblemente de 175 a 185°C.
- 25 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la temperatura de las láminas (1, 2, 5) y del material de relleno de radio (6) se mantiene constante a la primera temperatura ( $T_1$ ) durante un período de tiempo ( $t_1$ ) de 10 a 120 minutos, preferentemente de 15 a 60 minutos, antes de aumentar la temperatura a la segunda temperatura  $T_2$ .
- 30 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el material de relleno de radio (6) se preforma antes de que se aplique en el interior del hueco (4).
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el material de relleno de radio (6) se inyecta en el interior del hueco (4).

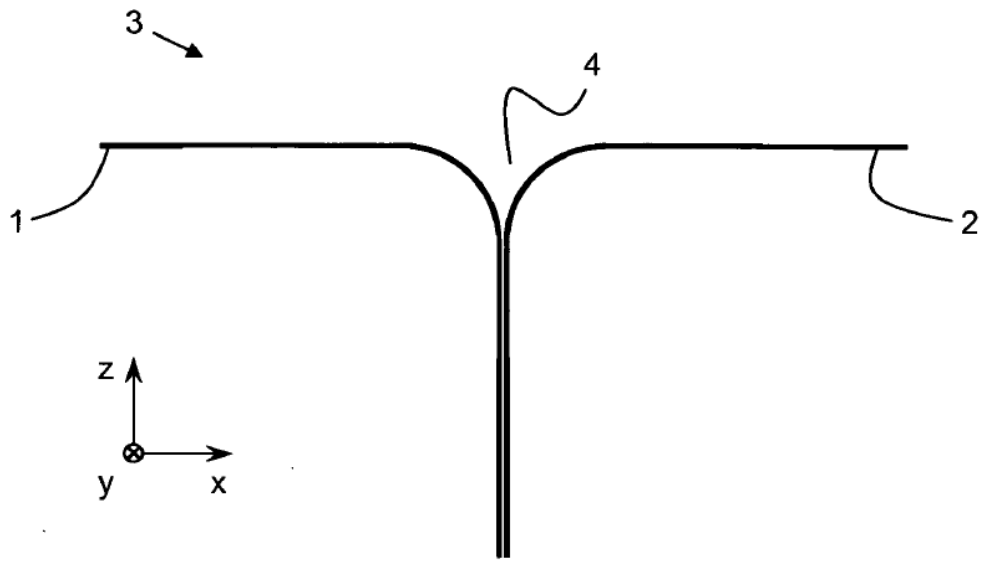


Fig 1

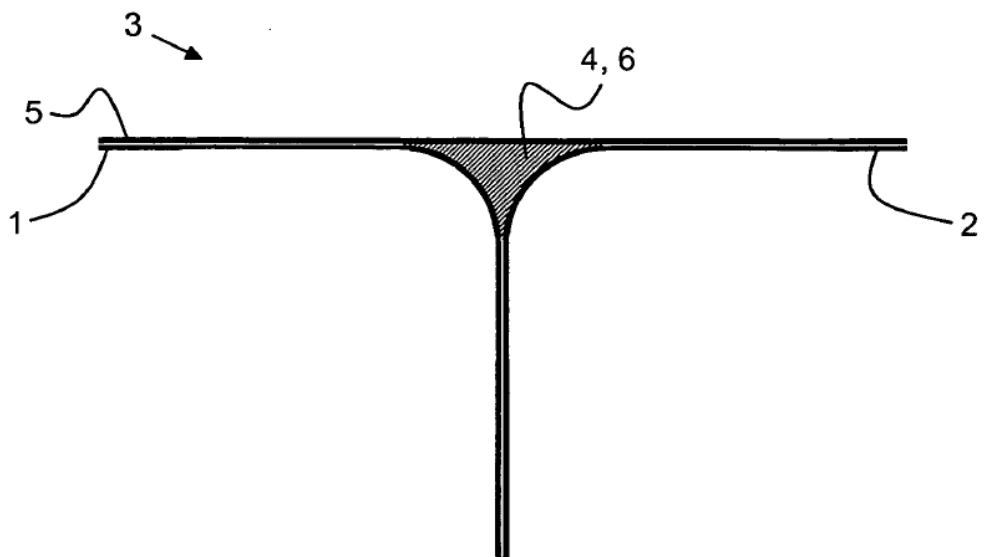


Fig 2

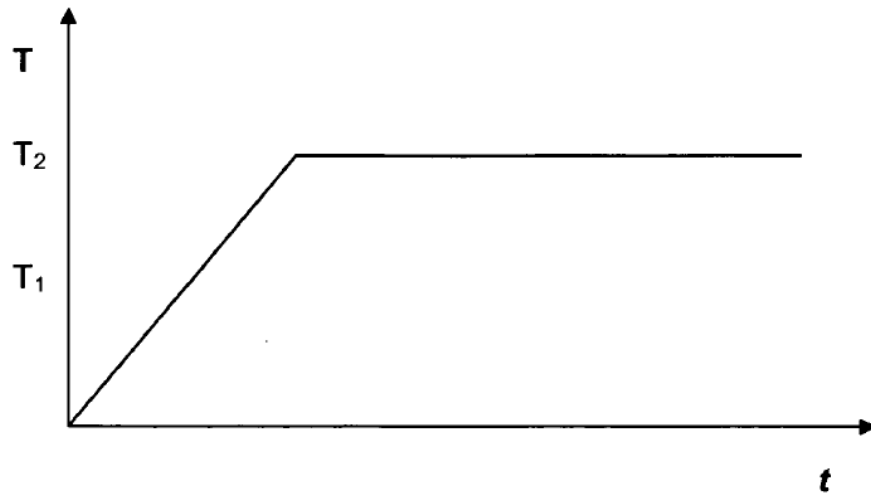


Fig 3

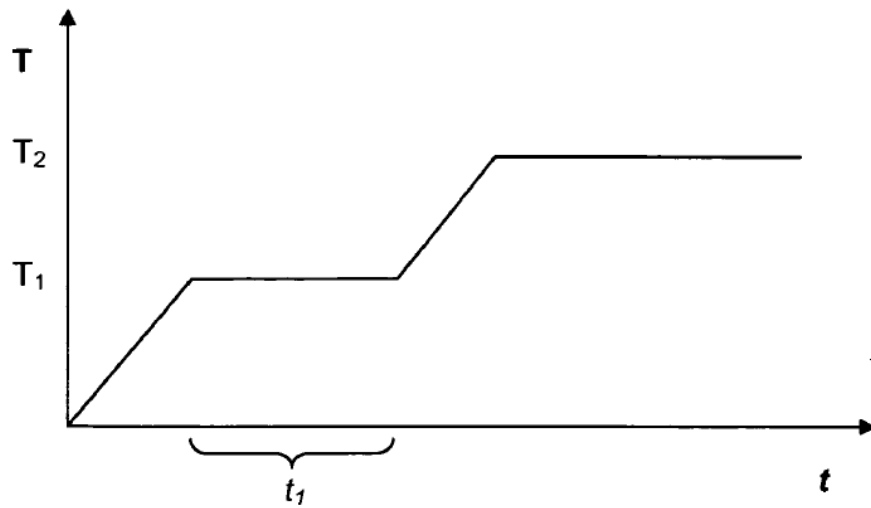


Fig 4