



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 286 695**

(51) Int. Cl.:
B29C 70/44 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04798590 .8**
(86) Fecha de presentación : **18.11.2004**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1687131**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **09.08.2006**

(54) Título: **Hoja aireadora para el curado de materiales compuestos y método para su montaje.**

(30) Prioridad: **27.11.2003 GB 0327568**
27.11.2003 EP 03257470

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

(73) Titular/es: **BAE Systems plc.**
6 Carlton Gardens
London, Greater London SW1Y 5AD, GB

(72) Inventor/es: **Duffy, Roger, Philip**

(74) Agente: **González Palmero, Fe**

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

Hoja aireadora para el curado de materiales compuestos y método para su montaje.

Esta invención se refiere al campo del curado de materiales compuestos, particularmente a una hoja aireadora para su uso en el envasado en bolsas a vacío.

El curado en autoclave de materiales compuestos se usa comúnmente para fabricar componentes de material laminado aeroespaciales. Se emplea el envasado en bolsas a vacío para crear una presión sobre un material laminado durante su ciclo de curado. La presurización de un material laminado de material compuesto consolida las láminas de material laminado, elimina el aire atrapado entre capas y optimiza la relación fibra con respecto a resina de la pieza de material compuesto. Antes del curado, los materiales de procesamiento se aplican al moldeado de láminas de materiales compuestos para controlar el contenido de resina de la pieza curada y garantizar la aplicación apropiada de presión de autoclave al moldeado. Se coloca una película desprendible contra el material laminado sin curar y se usa como una barrera entre el material laminado y las capas posteriores. Se usa una hoja aireadora para mantener una trayectoria a lo largo de la bolsa hasta la fuente de vacío, que permite que el aire y las sustancias volátiles producidas a medida que se cura el material laminado escapen mientras se aplica presión continua en el curado del material laminado. La capa aireadora también absorbe cualquier resina en exceso que sale del material laminado. Normalmente, se usan materiales de fibras sintéticas tales como fieltro, y/o material textil de fibra de vidrio como hojas aireadoras. Una membrana impermeable rodea la hoja aireadora, para contener cualquier presión de vacío aplicada al moldeado antes y durante el curado y para transmitir presión externa al autoclave a la pieza. También impide que cualquier medio de presurización gaseoso usado en el autoclave penetre en la pieza y produzca una porosidad indeseable debido a que afectaría de forma negativa a las características de resistencia del componente de material compuesto curado. Además, cualquier gas de presurización de este tipo podría afectar al acabado superficial del componente. Una herramienta de moldeo rodea a la matriz de capas (o "auxiliares"), para aplicar presión al componente durante el curado.

El documento US-A-4 548 859 describe un aireador que consiste en un material textil recubierto con varios orificios según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 7, respectivamente.

La compresión de capas durante el curado en autoclave provoca varios problemas, particularmente con la capa aireadora. Los poros en el material aireador tienden a cerrarse, o los poros pueden bloquearse por el exceso de resina, provocando el "bloqueo" de la capa aireadora. Esto significa que la capa aireadora ya no es lo suficientemente permeable para que el aire y las sustancias volátiles escapen del moldeado de láminas, llevando a la producción de una pieza de baja calidad, porosa y/o una con un acabado superficial malo. El bloqueo también puede impedir la aplicación de una presión uniforme al material laminado, llevando a imperfecciones superficiales en y/o a la distorsión del componente de material compuesto.

El material de la hoja aireadora puede arrugarse durante la compresión. Esto es sumamente desfavorable

debido a que las arrugas producen pliegues inaceptables en el material laminado y/o defectos en la superficie del componente. A medida que se montan las capas auxiliares, particularmente sobre componentes complejos o conformados de forma austera y/o los que tienen una dimensión vertical significativa, existe una tendencia a que el material de la capa aireadora, y las otras auxiliares, se comben, produciendo otra vez pliegues en el material laminado y/o imperfecciones en la superficie del componente.

La presente invención tiene como objetivo superar o al menos reducir sustancialmente algunos de los problemas mencionados anteriormente.

En consecuencia, la presente invención proporciona una hoja aireadora para su uso en el curado de un componente de material compuesto que comprende dos capas externas distintas, adheridas a una capa de malla interpuesta entre éstas, dotándose cada una de las capas externas con una pluralidad de orificios antes del montaje de la hoja aireadora, configurándose los orificios y estando dispuestos de modo que cuando las dos capas externas se fijan entre sí para formar la hoja aireadora, se forman una pluralidad de pasos para que el aire y/o sustancias volátiles pasen libremente a través de la hoja aireadora, configurándose los pasos y estando dispuestos de modo que la interposición de la capa de malla en cualquier posición u orientación relativa a las capas externas no obstruye sustancialmente todos los pasos.

La pluralidad de orificios en las capas externas y la malla interpuesta garantiza la porosidad de la hoja aireadora, evitando así el "bloqueo" de la hoja aireadora, de modo que el aire y las sustancias volátiles pueden escapar y puede aplicarse presión continua al material laminado. Esto permite producir un componente de material compuesto no poroso de un acabado superficial de buena calidad; además, la hoja aireadora puede reutilizarse fácilmente. En procedimientos en los que se usa un sistema de herramientas rígido o moldeo de caucho, la hoja aireadora proporciona un aireador sin volumen que no se bloquea durante su uso, y permite usar la mecanización segmentada.

Preferiblemente, se fabrican las capas externas de material semirrígido. Una estructura semirrígida dota a la hoja aireadora con una forma y tamaño bien definidos, y con espesor muy uniforme, y se impide el comado de las capas hacia la parte inferior de la estructura y la formación de arrugas en la compresión de las capas de la matriz durante el proceso de curado, mejorando la calidad superficial de la pieza. Además, puede aceptarse cualquier deformidad ligera de la hoja aireadora porque cuando el paquete se coloca dentro de la herramienta de moldeo y se coloca bajo compresión, la estructura semirrígida puede flexionarse para adoptar la forma correcta. Si las capas de material semirrígido y la malla se unen entre sí con un adhesivo y se requiere que la hoja aireadora resultante sea flexible, el adhesivo usado es preferiblemente aquél que cuando está fijo es blando y flexible (un adhesivo "de conformación") de modo que puede flexionarse con la hoja aireadora, para impedir que la hoja se deforme cuando se flexiona.

De forma ventajosa, la malla es incompresible a lo largo de su plano. La malla incompresible mantiene las capas externas de la hoja aireadora separadas, manteniendo los pasos a través de la hoja aireadora, y también garantiza que la hoja aireadora sea de espesor uniforme.

Opcionalmente, las capas de un material semirrígido y la malla pueden unirse entre sí con adhesivo, y sin bloqueo sustancial de los pasos proporcionados por los orificios. El adhesivo mantiene las capas juntas en una unidad solidaria, mejorando la facilidad de uso de la hoja aireadora. El uso de puntos locales de adhesivo, en vez de extenderlo, garantiza que los pasos a través de la hoja aireadora, proporcionados por los orificios en las capas externas y la malla, no se bloqueen sustancialmente. Si no se requiere que la hoja aireadora se flexione durante su uso, el adhesivo puede ser uno que sea rígido cuando se fije.

Opcionalmente, al menos una parte de la circunferencia de la hoja aireadora se adapta para linder con otra hoja aireadora de tal manera que las hojas aireadoras adyacentes pueden usarse para formar un paquete de aireadores de materiales compuestos. La colocación de la hoja aireadora alrededor de estructuras, particularmente estructuras grandes, puede ser difícil, pero el tener un interbloqueo o secciones adyacentes de la hoja aireadora facilita la colocación de un paquete de aireadores de materiales compuestos alrededor de la estructura, colocándose cada sección sobre la estructura, y bloqueándose en su lugar con respecto a secciones adyacentes.

De forma ventajosa, se preforma la hoja aireadora para dar la forma requerida para la pieza de material compuesto. Esto facilita además el procedimiento de colocar la hoja aireadora alrededor de una estructura.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un método para montar una hoja aireadora que comprende dos capas externas y una capa de malla de modo que la hoja aireadora montada tiene una pluralidad de pasos a través de la misma para el paso libre de fluido, comprendiendo el método interponer una capa de malla entre dos capas externas, cada una de las cuales se dota con una pluralidad de orificios, alinear las dos capas externas y la capa de malla, y fijar las capas entre sí para formar una hoja aireadora unitaria.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que: la figura 1 es una vista esquemática de una matriz de capas antes del curado de un componente de material laminado y que incorpora una hoja aireadora según la invención.

La figura 2 es una vista en despiece ordenado de la hoja aireadora de la figura 1 antes de su montaje.

La figura 3 es una vista en sección transversal de la hoja aireadora tras su montaje.

En la figura 1 una matriz de capas 1 en la fabricación de un componente 3 de material laminado de material compuesto. Los materiales preimpregnados individuales se apilan para formar un material 3 laminado, que se recubre entonces con capas sucesivas de material textil poroso y una bolsa de vacío en la forma de una membrana 9 de nylon. Las resinas termoestables se polimerizan aplicando temperaturas y presiones durante un tiempo finito. Se aplica presión para exprimir el exceso de resina del componente 3 de material compuesto y para consolidar las capas individuales. Se coloca una película 5 desprendible contra el material 3 laminado sin curar y se usa como una barrera entre el material 3 laminado y las capas posteriores para facilitar el desmontaje una vez que se ha curado el componente de material compuesto. Se usa una hoja 7 aireadora para mantener una trayectoria de flujo, para permitir que el aire y las sustancias volátiles escapen desde el componente 3, y

que se aplique presión uniforme al material laminado. La membrana 9 de nylon impermeable rodea la hoja 7 aireadora, para contener cualquier presión de vacío aplicada al componente 3 antes y durante el curado y para transmitir presión de autoclave externa al componente 3. También impide que cualquier medio de presurización gaseoso usado en el autoclave penetre en el componente y produzca porosidad de la pieza. Una herramienta 11 de molde rodea a la matriz de capas.

La hoja aireadora, mostrada en la figura 2, comprende dos capas 13, 15 externas de material semirrígido, tales como fibra de carbono o fibra de vidrio, dotadas cada una con una disposición diferente de orificios 17 por sustancialmente toda su superficie. Se proporcionan los orificios 17 en las capas 13, 15 externas distintas, antes del montaje de la hoja 7 aireadora. Se proporciona una capa 19 de malla, normalmente de Kevlar recubierto de PTFE o un material impermeable de forma similar, entre las dos capas 13, 15 de material semirrígido. Se monta la hoja 7 aireadora alineando las dos capas 13, 15 externas de modo que se superponen los orificios 17 en las mismas para proporcionar pasos despejados a través del montaje, y después interponiendo la capa 19 de malla entre las dos capas 13, 15 externas de modo que no se obstruyen los pasos. De forma ventajosa, se dimensionan los orificios 17 y se disponen en cada capa externa de modo que la interposición de la capa 19 de malla no puede obstruir sustancialmente los pasos, sin embargo se coloca u orienta la capa 19 de malla con respecto a las capas 13, 15 externas. Después las tres capas se unen junto con puntos 21 locales de adhesivo. Tal como se ilustra en la vista en sección transversal de la figura 3, el adhesivo une las dos capas 13, 15 entre sí, manteniendo la malla intercalada firmemente entre ellas. Los puntos 21 locales de adhesivo no bloquean sustancialmente los pasos proporcionados a través de la hoja aireadora, siendo los orificios en las capas de material semirrígido de un tamaño y configuración tal que se proporcionan una pluralidad de pasos para permitir que el aire y las sustancias volátiles fluyan a través de la hoja aireadora sin restricción. La diferente disposición de orificios en cada capa de material semirrígido lo apoya.

La estructura semirrígida de la hoja aireadora ayuda a la facilitar el montaje de las capas de la matriz. Se impide el combado de las capas hacia abajo por la gravedad, y se hace más uniforme el espesor de la hoja aireadora. Cualquier variación/reducción en el espesor de la hoja aireadora puede reducir la calidad del componente debido a la incapacidad de la hoja aireadora para absorber la cantidad necesaria de resina y puede afectar de manera negativa la precisión dimensional del componente. Si existe un exceso de resina en el material laminado, las propiedades del material laminado se tratarán mediante las de la resina. Si existe muy poca resina, se producirán puntos débiles en el componente. La clave para obtener la ventaja de resistencia con respecto a peso de los materiales compuestos es la optimización de la relación fibra con respecto a resina. Por tanto, es importante garantizar que el espesor de la hoja aireadora sea uniforme alrededor del componente y esto se facilita porque la hoja aireadora montada es incompresible y de espesor sustancialmente uniforme. Esto se logra en virtud de que la capa de malla sea incompresible eficazmente en una dirección perpendicular a su plano. La estructura se-

mirrígida también impide la formación de arrugas en la compresión de las capas de la matriz, llevando a una calidad superficial mejorada en el producto acabado.

Habiendo descrito las realizaciones de la invención, se harán ahora evidentes numerosas modificaciones para el experto en la técnica.

Aunque es ventajoso, no es necesario que cada capa de material semirrígido esté dotada con una disposición de orificios diferente a la proporcionada en capas adyacentes de material semirrígido. Adicionalmente, se apreciará que el tamaño de los orificios no es crítico, pero que la interconexión de éstos a través

de la hoja aireadora lo es; las interconexiones siempre deben ser suficientes para mantener las trayectorias de flujo para el aire y/o las sustancias volátiles a través de la hoja aireadora.

La semirrigidez de la hoja aireadora permite que se preforma para dar la forma requerida para el componente. Con las capas aireadoras de la técnica anterior, es difícil garantizar que haya suficiente material aireador en radios estancos del componente de modo que no tenga lugar la conexión. El preformado de una hoja aireadora semirrígida tal como se describe en el presente documento evita este problema.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Hoja (7) aireadora para su uso en el curado de una pieza de material compuesto **caracterizada** porque comprende dos capas (13, 15) externas distintas, adheridas a una capa (19) de malla interpuesta entre éstas, dotándose cada una de las capas externas con una pluralidad de orificios (17) antes del montaje de la hoja aireadora, configurándose los orificios y estando dispuestos de modo que cuando las dos capas externas se fijan entre sí para formar la hoja aireadora, se forman una pluralidad de pasos para que el aire y/o sustancias volátiles pasen libremente a través de la hoja aireadora, configurándose los pasos y estando dispuestos de modo que la interposición de la capa de malla en cualquier posición u orientación relativa a las capas externas no obstruye sustancialmente todos los pasos.

2. Hoja (7) aireadora según la reivindicación 1, en la que las capas (13, 15) externas se fabrican de material semirrígido.

3. Hoja aireadora según la reivindicación 1 ó 2, en la que la capa (19) de malla es incompresible en un plano.

4. Hoja (7) aireadora según la reivindicación 1, 2 ó 3, en la que las capas (13, 15) externas y la capa (19) de malla se unen entre sí con adhesivo.

5. Hoja (7) aireadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una parte de la circunferencia de la hoja (7) aireadora se adap-

ta para linder con otra hoja aireadora de tal manera que las hojas aireadoras adyacentes pueden usarse para formar un paquete aireador de materiales compuestos.

6. Hoja (7) aireadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, preformada para obtener la forma requerida para el componente de material compuesto.

7. Método de montaje de una hoja (7) aireadora que comprende dos capas (13, 15) externas y una capa (19) de malla de modo que la hoja aireadora montada tiene una pluralidad de pasos a través de la misma para el paso libre de aire y/o sustancias volátiles, **caracterizado** porque el método comprende interponer una capa (19) de malla entre dos capas (13, 15) externas, cada una de las cuales está dotada con una pluralidad de orificios (17) antes del montaje, alinear las dos capas externas y la capa de malla, y fijar las capas entre sí para formar una hoja aireadora unitaria.

8. Método según la reivindicación 7, que comprende unir las dos capas (13, 15) externas junto con la malla (19) intercalada entre las mismas.

9. Método según la reivindicación 7 u 8, que comprende conformar las dos capas (13, 15) externas para formar una hoja aireadora de una forma predeterminada.

10. Uso de una hoja (7) aireadora según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el curado de una pieza de material compuesto.

