



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 211**

51 Int. Cl.:
B29B 17/00 (2006.01)
B29C 70/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08808202 .9**
96 Fecha de presentación : **24.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2197643**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

54 Título: **Un método para reciclar desperdicios de materiales preimpregnados.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.10.2011

73 Titular/es: **ALENIA AERONAUTICA S.p.A.**
Viale dell'Aeronautica S.N.C
80038 Pomigliano d'Arco, Napoli, IT

72 Inventor/es: **Inserra Imperato, Sabato;**
Pace, Giuseppe;
Capasso, Luigi;
Villella, Eugenio;
Di Tommaso, Luca;
Rota, Carmine;
D'Agostino, Emmanuele y
Fassero, Marco

74 Agente: **Pérez Barquín, Eliana**

ES 2 367 211 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

Un método para reciclar desperdicios de materiales preimpregnados

5 La presente invención se refiere en general al sector de mecanizado de materiales preimpregnados.

Como es conocido, el mecanizado de piezas de material compuesto tiene como resultado una cantidad considerable de residuos durante el corte del material preimpregnado. De hecho, la proporción "buy-to-fly" (es decir, la proporción del material comprado para la producción de una pieza dada con relación al realmente usado) varía entre 1,2:1 y 3,5:1 dependiendo del tipo de operación de mecanizado y la pieza que ha de ser fabricada.

La mayoría de los desperdicios (más del 70% de los mismos) adopta la forma de material sin polimerizar e implica un coste considerable para la eliminación de los mismos. De hecho, hay que deshacerse de estos materiales, los cuales contienen resinas epoxídicas sin polimerizar, como residuo especial. Por lo tanto, además del elevado coste de la materia prima (aproximadamente 50 euros por kg) existe el coste necesario para su eliminación.

En vista de este problema, la invención se refiere a un método para fabricar un material preimpregnado reciclado en forma de tira, compuesto de secciones de fibra incrustadas en una matriz de resina, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

20 suministrar una carga de entrada de desperdicios planos procedentes de un material de partida preimpregnado compuesto de fibras continuas incrustadas en una matriz de resina pegajosa, registrando el área total de los desperdicios de dicha carga de entrada;

25 fragmentar dichos desperdicios por medio de corte para obtener fragmentos cortados de tamaño predeterminado;

suministrar una tira de material de respaldo y una tira de material protector, que son suministradas a una velocidad de alimentación controlada;

30 distribuir de manera aleatoria dichos fragmentos cortados sobre dicha tira de material de respaldo, ajustándose la velocidad de alimentación de dicho material de respaldo dependiendo del área registrada de los desperdicios entrantes, de manera que dichos fragmentos cortados forman una capa sustancialmente homogénea en la que las fibras están distribuidas de manera casi isotrópica con respecto a la superficie de la tira de material de respaldo;

35 disponer dicha tira de material protector sobre los fragmentos cortados distribuidos sobre la tira de material de respaldo; y

compactar dicha tira de material protector, los fragmentos cortados y la tira de material de respaldo para formar una tira de material preimpregnado reciclado que tiene un peso y espesor por área sustancialmente constantes.

40 Según la invención, se propone, por lo tanto, un proceso para convertir desperdicios de un material preimpregnado con fibras continuas (unidireccionales o tejidas) en un material reciclado que también está preimpregnado, pero tiene fibras rotas de suficiente longitud (por ejemplo, aproximadamente 20 mm) para mantener elevadas propiedades mecánicas con características casi isotrópicas. Este material puede estratificarse luego para obtener el espesor deseado y conformarse en caliente y polimerizarse usando la tecnología de bolsa de vacío convencional para producir piezas aeronáuticas de estructura primaria (tales como marcos de ventana, donde las cargas requieren un comportamiento casi isotrópico del material) o piezas aeronáuticas de estructura secundaria (soportes de sistema, componentes de acondicionamiento de aire, etc.).

50 Otra aplicación puede estar relacionada con componentes estructurales para la industria automotriz, la industria ferroviaria o artículos deportivos.

Finalmente, es posible usar el material anteriormente mencionado para producir por medio de laminado y polimerización una superficie que puede ser mecanizada para producir herramientas para estratificación y polimerización de piezas de material compuesto.

60 En lo que respecta a ciertos aspectos del método según la invención, se debe señalar que, según el presente estado de la técnica, se conocen procesos para producir materiales preimpregnados que contienen fibras cortas distribuidas de manera casi isotrópica en una matriz de resina. Un ejemplo de estos procesos se describe en el documento EP 1134314. Sin embargo, ninguno de los procesos conocidos considera el reciclaje de los desperdicios que resultan del mecanizado de materiales preimpregnados.

Se definen entonces realizaciones preferidas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

65 A continuación se describirá una realización preferida, pero no limitadora, de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

- la figura 1 es una vista en planta de un desperdicio típico usado como material de partida en el método según la invención;

5 - la figura 2 es una vista en planta a escala ampliada que muestra la configuración estructural del material preimpregnado reciclado obtenido según la invención;

- la figura 3 es una vista frontal esquemática de una máquina cortadora que se puede usar en un método según la invención;

10

- la figura 4 es una vista esquemática que muestra un aparato para implementar un método según la invención;

- la figura 5 es una vista esquemática en planta que muestra un componente del aparato de la figura 4; y

15 - la figura 6 es una vista frontal esquemática que muestra el componente de la figura 5.

A continuación se describirá un método para fabricar un material preimpregnado en forma de tira a partir de desperdicios que resultan del mecanizado de material preimpregnado. En la figura 1 se muestra un desperdicio típico. El material obtenido con el método según la invención está compuesto de secciones de fibra incrustadas en una matriz de resina. En el ejemplo descrito más adelante, se hará referencia en particular a una resina termoendurecible sin polimerizar.

20

En las figuras 3 y 4 se muestra un ejemplo de un aparato adecuado para implementar un método según la invención. Este aparato comprende, aguas arriba en relación con la dirección del flujo de proceso, una máquina cortadora 10 que se muestra más detalladamente en vista frontal en la figura 3.

25

La máquina cortadora 10 comprende una mesa de alimentación 11 provista, aguas arriba en relación con la dirección del flujo de proceso, de una rampa de entrada 12 para suministrar los desperdicios S. Para este propósito, la superficie superior de la mesa 11 y de la rampa 12, destinada a entrar en contacto con el material de los desperdicios, está hecha de un material que no es adhesivo con respecto al material preimpregnado para facilitar su deslizamiento sobre la mesa antes y después del corte y facilitar también el corte y prevenir la contaminación del material tratado. Un material que se puede usar para la superficie superior de la mesa 11 y de la rampa 12 es, por ejemplo, polietileno. La rampa de entrada 12 facilita la introducción manual del material que ha de ser tratado dentro de la máquina cortadora 10.

30

35

La figura 1 muestra una vista en planta de un desperdicio S dispuesto sobre la mesa de alimentación 12 en la entrada de la máquina cortadora 10. La dirección de alimentación del desperdicio S está indicada por la flecha y1. El desperdicio S está hecho de material preimpregnado (con una resina que tiene un cierto nivel de pegajosidad, en particular una resina termoendurecible sin polimerizar) con fibras continuas, fibras que pueden estar en forma de fibras unidireccionales o tejidas.

40

La máquina cortadora 10 también comprende un rodillo cortador e impulsor 13 que está diseñado para hacer avanzar el material de entrada S a lo largo de la mesa de alimentación 11 y también está provisto de cuchillas circulares 13a para separar las fibras de los desperdicios S, creando tiras S1 de anchura predeterminada. El eje 13b del rodillo 13 está montado giratoriamente en un bastidor 14 de la máquina cortadora 10 y es impulsado en rotación por un motor 13c. También están provistos cilindros de presión 13d, que descansan sobre el rodillo 13 para impartir a las cuchillas circulares 13a la presión necesaria para cortar. Los cilindros 13d están montados en un eje 13e que está loco sobre el bastidor 14.

45

50 Por otra parte, un rodillo de presión 15 (mostrado sólo en la figura 4) está dispuesto aguas abajo del rodillo cortador 13 y está diseñado para presionar las tiras S1 sobre la mesa 11 para facilitar la operación de corte. El rodillo de presión 15 es loco sobre un eje (no mostrado) conectado al bastidor 14.

50

La máquina cortadora 10 también comprende, aguas abajo del rodillo de presión 15, una cuchilla giratoria 16 dispuesta transversalmente con respecto a la dirección de alimentación y1 del material S1. Esta cuchilla 16 está sostenida giratoriamente por un soporte 16a que está fijado a una corredera 16b capaz de desplazarse transversalmente con respecto a la dirección de alimentación y a lo largo de una guía 16c dispuesta sobre el bastidor 14. La corredera 16b es impulsada en traslación por un motor (no mostrado). El movimiento de la corredera 16b hace que la cuchilla giratoria 16b ruede sobre la mesa de alimentación 11. El movimiento transversal de la cuchilla giratoria 16b causa el corte de las tiras S1, produciendo fragmentos cortados S2 que tienen una forma principalmente rectangular (excepto algún fragmento obtenido de las porciones de borde de los desperdicios).

55

60

El movimiento de la cuchilla giratoria 16 está coordinado con la rotación del rodillo cortador 13 (y, por lo tanto, con la alimentación del material que ha de ser cortado) para obtener el tamaño requerido de los fragmentos cortados S2.

65

Un sensor 20, por ejemplo una cámara de vídeo digital, capaz de registrar el área total de los desperdicios S que

forman la carga de entrada suministrada a la máquina 10, está provista en la entrada de la máquina cortadora 10. Los datos registrados por el sensor 20 son procesados por una unidad de control 21 que usa estos datos para controlar el proceso según la invención de la manera que se describirá más adelante. De hecho, como las tiras tienen formas diferentes y no controlables, generalmente cada carga de material que entra en la máquina cortadora 10 puede ser diferente, en cuanto a cantidad de material, de la previa. Suponiendo que los desperdicios son suministrados a la máquina cortadora 10 de uno en uno, o en un cierto número a la vez (siempre que no haya superposición entre un desperdicio y otro), la señal suministrada para cada carga podría indicar la cantidad porcentual (o fracción) de un área de entrada (de referencia) IA de la máquina que está ocupada (por ejemplo, el área de la superficie superior de la rampa de entrada 12). Por ejemplo, si la carga está constituida por un desperdicio rectangular de una sola pieza con un área igual al área de entrada de la máquina (que se supone que es rectangular), este porcentaje será obviamente el 100% (considerando el desperdicio dispuesto para que coincida con el área de entrada de la máquina). Si, por otra parte, la carga está constituida por un desperdicio en forma de triángulo rectángulo, con los catetos respectivamente iguales a los lados del área de entrada de la máquina, el porcentaje de ocupación sería el 50% (considerando el desperdicio dispuesto de manera que los catetos coinciden con los lados del área de entrada de la máquina). Obviamente, en el caso en que la carga está compuesta de más desperdicios, el porcentaje del área de entrada ocupada depende de las sumas de las áreas de los desperdicios. Sin embargo, si la carga tiene dimensiones que exceden la longitud del área de entrada en relación con la dirección de alimentación y1, se puede suponer que el sensor 20 realiza varios registros consecutivos para abarcar toda la longitud de la carga. Con este modo de funcionamiento el sensor se puede coordinar así también con un posible sistema de suministro automatizado, como alternativa al sistema manual descrito en el ejemplo aquí ilustrado.

El método según la invención, por lo tanto, prevé que los fragmentos cortados S2 estén distribuidos aleatoriamente sobre la tira de material de respaldo de avance SW, dando como resultado una configuración como la mostrada en la figura 2 (las líneas mostradas en cada fragmento S2 indican la dirección de las fibras). El material de respaldo de la tira SW es un papel de respaldo adecuado en general para el material de partida preimpregnado, por ejemplo polietileno. La distribución aleatoria de los fragmentos cortados S2 sobre la tira de material de respaldo SW es tal que las fibras están distribuidas de manera casi isotrópica con respecto a la superficie de la tira de material de respaldo.

Con el fin de obtener esta distribución, un vertedor o tolva 25 y un soplador 26 están asociados a la máquina cortadora 10 y están dispuestos aguas abajo de la cuchilla cortadora 16 y en el extremo delantero de la mesa de alimentación 11, mientras que la tira de material de respaldo SW está dispuesta para pasar por debajo del extremo delantero de la mesa de alimentación 11, sostenido por una mesa de soporte 27. El vertedor 25, dispuesto debajo del extremo delantero de la mesa de alimentación 11, está diseñado para recoger los fragmentos cortados S2 de la máquina cortadora 10 y comprende convencionalmente un plano inclinado limitado por rebordes de guía laterales (véanse también las figuras 5 y 6). El vertedor 25 está configurado para que tenga un área de flujo decreciente en la dirección de movimiento de los fragmentos cortados S2. Al vertedor 25 se le imparte un movimiento a una velocidad controlada, transversal con respecto a la dirección de alimentación y2 de la tira de material de respaldo SW; en el ejemplo mostrado, este movimiento es un movimiento oscilante (indicado por las flechas T) alrededor de un eje vertical z, obtenido bajo el control de medios impulsados por motor (no mostrados). El vertedor 25 permite una distribución de los fragmentos que es aleatoria en cuanto a la dirección, pero homogénea en cuanto a cantidad de material por unidad de área superficial. Al soplador 26, que está dispuesto encima del vertedor 25 en el extremo delantero de la mesa cortadora 11, se le suministra aire comprimido a baja presión; está diseñado para soplar sobre el grupo de fragmentos cortados S2, facilitando la caída de los mismos con una orientación aleatoria sobre el vertedor 25 y luego sobre la tira subyacente de material de respaldo SW. Esta disposición tiene como finalidad favorecer la disposición aleatoria de las fibras; sin el soplador 26 la mayoría de los fragmentos S2 podría caer sobre el vertedor 25 manteniendo la orientación inicial de las fibras.

La velocidad de alimentación de la tira de material de respaldo SW está determinada por la velocidad de rotación de un rodillo de bobinado 30 alrededor del cual es enrollada finalmente la tira junto con otros componentes, como se describirá con mayor detalle más adelante. El rodillo de bobinado 30 es impulsado en rotación por un motor 31. En el otro extremo, la tira de respaldo es desenrollada de una bobina 32 de suministro montada loca. La tira que sale de la bobina de suministro es guiada por un cilindro loco 33 en la mesa de soporte 27. La velocidad de alimentación de la tira de material de respaldo SW se ajusta dependiendo del área registrada de los desperdicios entrantes, de manera que los fragmentos cortados S2 forman una capa sustancialmente homogénea también en la dirección de alimentación de la tira SW. Con este propósito, la unidad de control 21 controla el motor 31 que impulsa el rodillo de bobinado 30 basándose en los datos ofrecidos por el sensor 20. Esta medida es necesaria puesto que, como se mencionó anteriormente, los desperdicios S que han de ser tratados tienen diferentes formas geométricas (generalmente combinaciones de rectángulos y triángulos) y diferentes tamaños. En particular, si los datos procesados por la unidad de control se configuran como un porcentaje del área de entrada IA de la máquina cortadora ocupada por la carga de desperdicios, el motor 31 del rodillo de bobinado 30 se podría controlar para establecer una velocidad máxima para el rodillo de bobinado 30 cuando el porcentaje de ocupación es igual o cercano al 100% y reducir esta velocidad de una manera dependiente del (por ejemplo, proporcional al) porcentaje de ocupación cuando éste es inferior al 100% (en otras palabras, la velocidad del rodillo de bobinado, y por lo tanto de la tira, sería una función monótona creciente de la fracción de ocupación).

El método según la invención prevé, además, disponer una tira de material protector PW sobre los fragmentos cortados S2 distribuidos sobre la tira de material de respaldo SW. Los materiales adecuados para esta tira son los que se usan comúnmente con el mismo propósito para materiales preimpregnados, por ejemplo el polietileno.

5 La tira de material protector PW junto con los fragmentos cortados S2 y la tira de material de respaldo SW son compactados luego sobre la mesa de soporte 27 para formar una tira de material preimpregnado reciclado DW que tiene peso y espesor por área sustancialmente constantes en la dirección de su longitud.

10 Dicha compactación se realiza por medio de un rodillo compactador 34 que comprime la tira de material protector PW, los fragmentos cortados S2 y la tira de material de respaldo SW sobre la mesa de soporte 27 mientras son suministrados juntos sobre ésta. Con este propósito, el rodillo compactador 34 está montado loco, pero está dispuesto para permitir que se ejerza una presión deseada sobre la tira subyacente. La compactación permite consolidar los diversos fragmentos cortados S2 en una capa de material reciclado que es lo más coherente posible y de este modo permite obtener un conjunto que puede ser enrollado en forma de rollo de material reciclado.

15 La tira de material preimpregnado reciclado DW así formada es, finalmente, bobinada alrededor del rodillo de bobinado 30. La velocidad de alimentación de la tira de material protector PW que, aguas abajo del rodillo compactador 34, se convierte en parte de la tira de material preimpregnado DW, también está determinada, por lo tanto, por la velocidad de rotación del rodillo de bobinado 30.

20 En el otro extremo, la tira protectora PW es desenrollada de una bobina 35 de suministro montada loca. La tira que sale de la bobina de suministro 35 es guiada por un cilindro loco 36 hacia el rodillo compactador 34. Está provisto un cilindro loco adicional 37 aguas abajo del rodillo compactador 34 para guiar la tira de material preimpregnado DW hacia el rodillo de bobinado 30.

25 Al final del proceso de corte y de enrollamiento, el material obtenido en forma de rollo, empaquetado adecuadamente dentro de una envoltura plástica, sellada, a prueba de humedad, puede ser almacenado en un refrigerador de la misma manera que el material preimpregnado original.

30 En particular, para asegurar la trazabilidad del material obtenido en cuanto al tiempo residual de exposición a temperatura ambiente y la caducidad del material, se adoptará el siguiente procedimiento:

- se define el lote de rollos de los cuales han de ser reciclados los desperdicios;

35 - se identifica el rollo con el tiempo de exposición residual más corto - este será el tiempo de exposición residual para los rollos obtenidos de los desperdicios;

- se identifica el rollo con la fecha de caducidad más cercana - esta será la fecha de caducidad para los rollos obtenidos de los desperdicios;

40 - estos datos, junto con los datos obtenidos de los documentos relacionados con los rollos originales, formarán la documentación para la trazabilidad de los rollos obtenidos de los desperdicios.

45 En el momento de uso, el material, después de la descongelación, es desenrollado y estratificado de la misma manera que el material preimpregnado de partida. En particular, puede ser estratificado directamente sobre herramientas de conformación o puede ser pre-estratificado en laminados planos que pueden ser conformados en caliente sobre herramientas de conformación por medio de procesos que usan calor y vacío.

50 Debido al hecho de que el material está constituido por fragmentos de tamaño limitado (se han llevado a cabo varias pruebas usando fragmentos de forma cuadrada con una longitud de lado de 20 mm), que, por lo tanto, tienen una longitud de fibra limitada, es posible formar piezas con una forma complicada que no se puede obtener usando material preimpregnado de fibras largas. Obviamente, el producto obtenido con el material reciclado tendrá características estructurales que son inferiores a las que se pueden obtener con materiales preimpregnados de fibras largas, pero que en algunos casos son aceptables para la aplicación.

55 Se puede usar el mismo material para formar piezas o herramientas en las que la forma final se obtiene por medio de fresado mecánico de la superficie. De hecho, debido a la isotropía obtenida con la disposición aleatoria de las fibras rotas, es posible eliminar el material sin la liberación de excesivas tensiones residuales que se producirían en el caso de un mecanizado de secciones laminadas obtenidas a partir de material de fibras continuas.

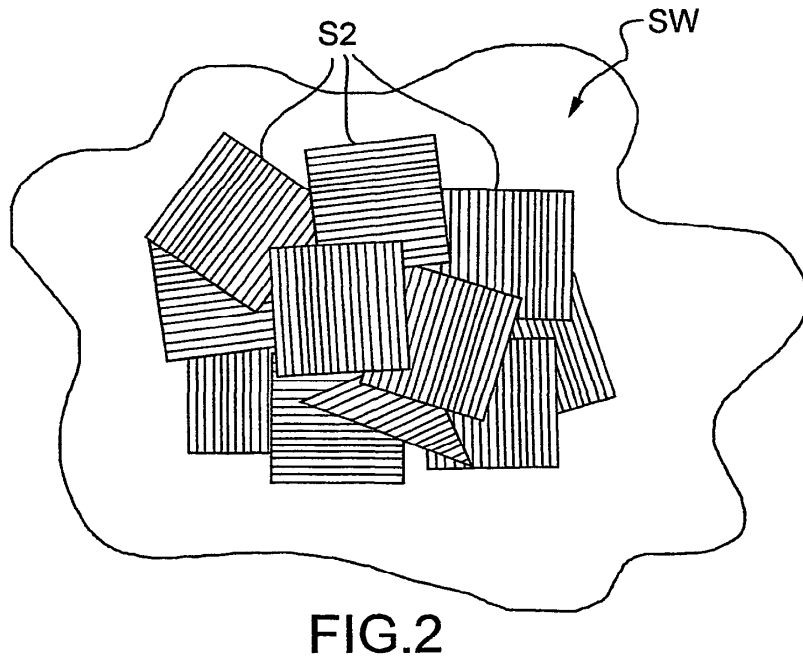
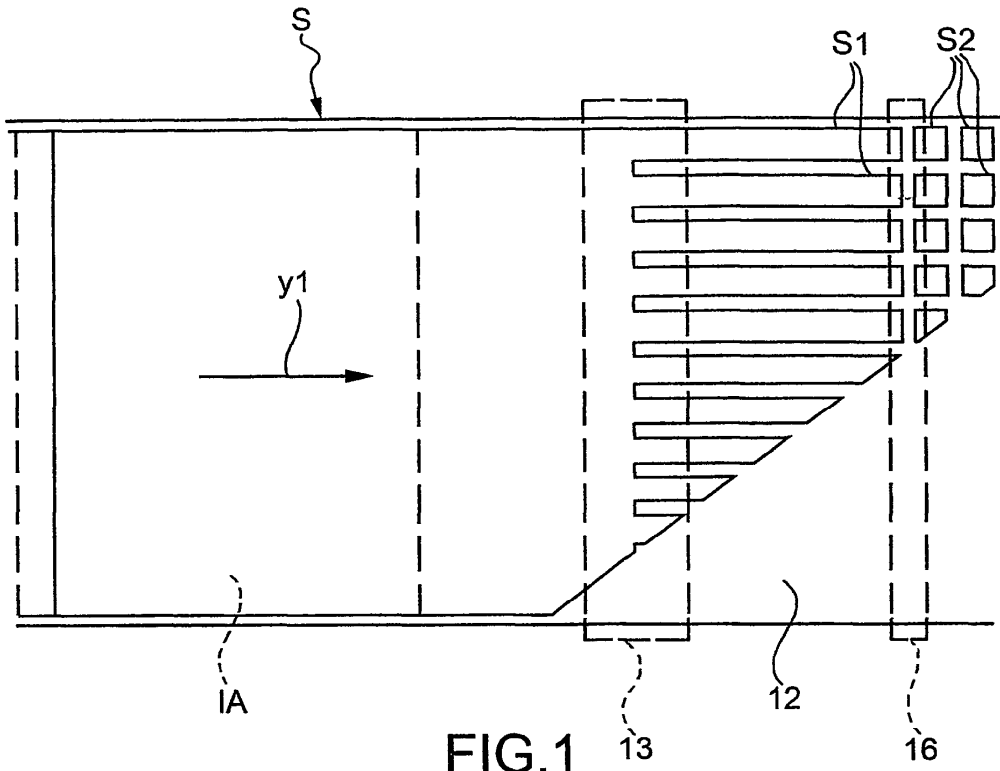
60 El proceso para la preparación de la bolsa de vacío y el proceso de curado en autoclave del material reciclado son iguales que para el material original.

65 El método ilustrado anteriormente se ha descrito con referencia a materiales termoendurecibles preimpregnados. La invención, sin embargo, también es aplicable a algunos tipos de materiales termoplásticos preimpregnados que tienen un cierto nivel de pegajosidad a temperatura ambiente. Actualmente hay disponibles comercialmente

materiales con una capa de película termoplástica amorfa que satisface este requisito y que, por lo tanto, pueden ser reciclados usando el método según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar un material preimpregnado reciclado (DW) en forma de tira, compuesto de secciones de fibra incrustadas en una matriz de resina, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:
- 5 suministrar una carga de entrada de desperdicios planos (S) procedentes de un material de partida preimpregnado compuesto de fibras continuas incrustadas en una matriz de resina pegajosa, registrando el área total de los desperdicios de dicha carga de entrada;
- 10 fragmentar dichos desperdicios por medio de corte para obtener fragmentos cortados (S2) de tamaño predeterminado;
- suministrar una tira de material de respaldo (SW) y una tira de material protector (PW), que son suministradas a una velocidad de alimentación controlada;
- 15 distribuir de manera aleatoria dichos fragmentos cortados sobre dicha tira de material de respaldo, ajustándose la velocidad de alimentación de dicha tira de material de respaldo dependiendo del área registrada de los desperdicios entrantes, de manera que dichos fragmentos cortados forman una capa sustancialmente homogénea en la que las fibras están distribuidas de manera casi isotrópica con respecto a la superficie de la tira de material de respaldo;
- 20 disponer dicha tira de material protector sobre los fragmentos cortados distribuidos sobre la tira de material de respaldo; y
- compactar dicha tira de material protector, los fragmentos cortados y la tira de material de respaldo para formar una tira de material preimpregnado reciclado (DW) que tiene un peso y espesor por área sustancialmente constantes.
- 25 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa de fragmentación comprende: cortar en tiras paralelas (S1) dichos desperdicios que son suministrados y luego cortar transversalmente dichas tiras para obtener dichos fragmentos cortados.
- 30 3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se hace que dichos desperdicios se deslicen a lo largo de una mesa de alimentación (11) por medio de un rodillo cortador e impulsor (13) provisto de cuchillas circulares (13a), rodillo que transporta dichos desperdicios y al mismo tiempo los corta en tiras paralelas, y en el que dichas tiras son cortadas transversalmente por una cuchilla giratoria (16) móvil transversalmente con respecto a la dirección de alimentación (y1) de los desperdicios.
- 35 4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha distribución aleatoria de los fragmentos cortados sobre la tira de material de respaldo se realiza por medio de medios transportadores por gravedad (25), que están diseñados para recoger los fragmentos cortados y son móviles con un movimiento alternativo en una dirección transversal con respecto a la dirección de alimentación (y2) de la tira de material de respaldo (SW), y por medio de un soplador (26) diseñado para soplar sobre los fragmentos cortados (S2), facilitando la caída de los mismos con una orientación aleatoria sobre los medios transportadores por gravedad y luego sobre la tira subyacente de material de respaldo (SW).
- 45 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha tira de material preimpregnado reciclado es enrollada alrededor de un rodillo (30) de bobinado impulsado por motor, y en el que la velocidad de alimentación de la tira de material de respaldo se ajusta ajustando la velocidad de rotación del rodillo de bobinado.
- 50 6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el área total de los desperdicios en la carga de entrada es registrado ópticamente.
7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el registro del área total de los desperdicios de dicha carga de entrada proporciona una señal que indica la fracción de un área de referencia de entrada (IA) ocupada por la carga y en el que la velocidad de alimentación de la tira de material de respaldo se controla para que sea máxima cuando dicha fracción ocupada es igual a aproximadamente 1 y para que sea una función monótona creciente de la fracción ocupada cuando es inferior a 1.
- 55 8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha resina es una resina termoendurecible sin polimerizar.
- 60



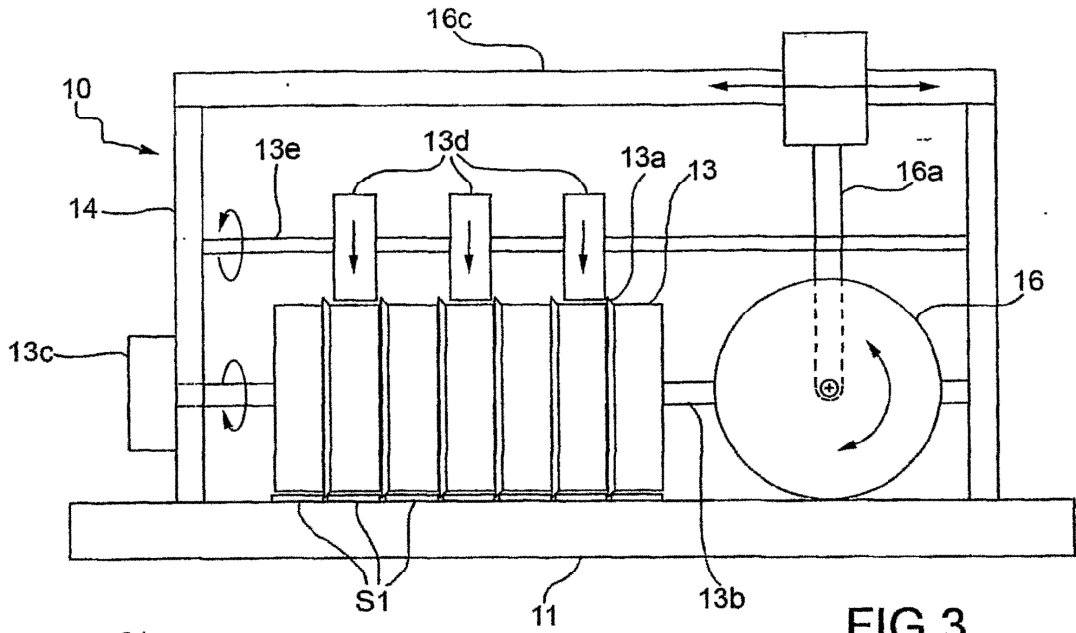


FIG.3

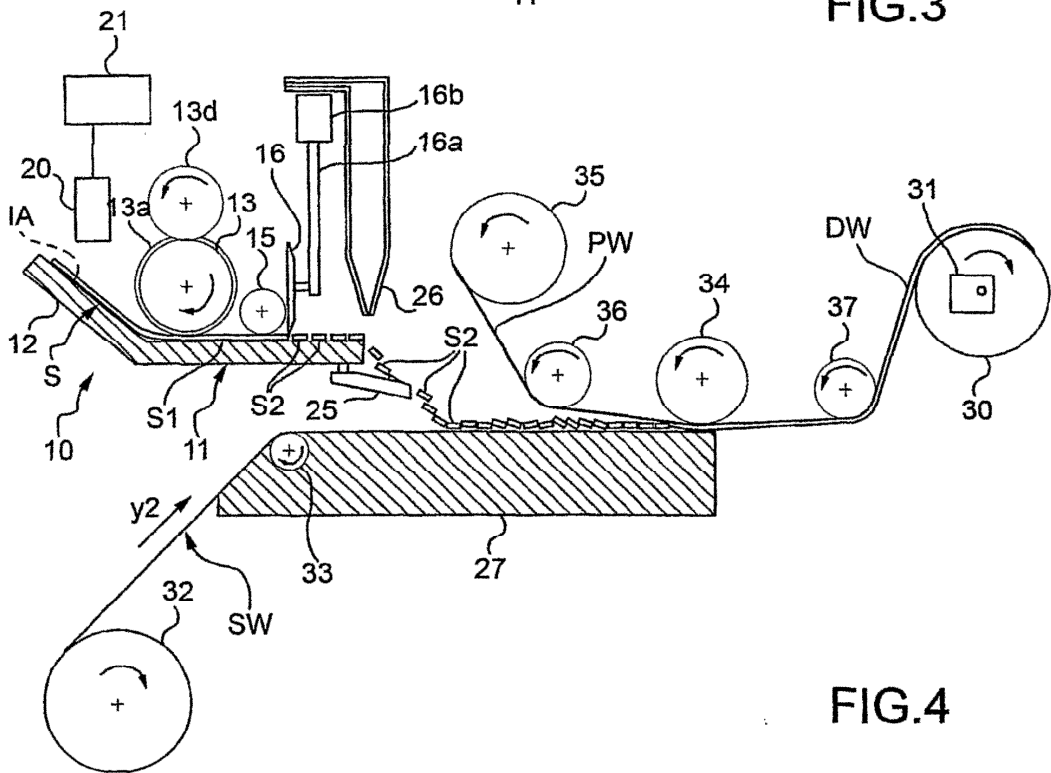


FIG.4

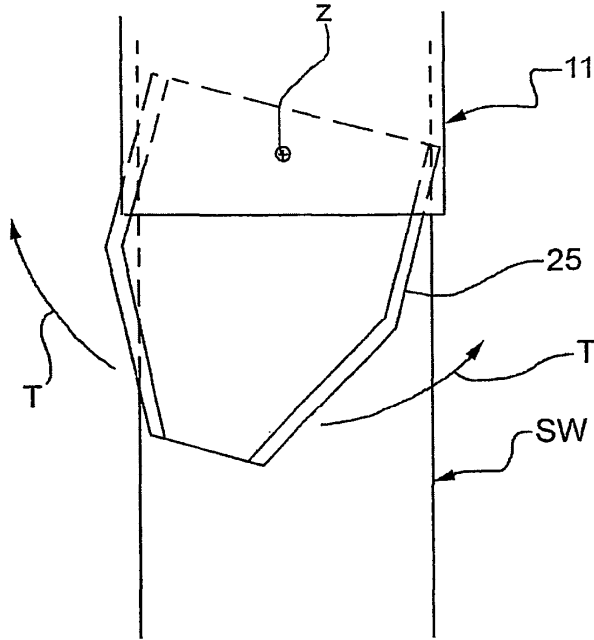


FIG. 5

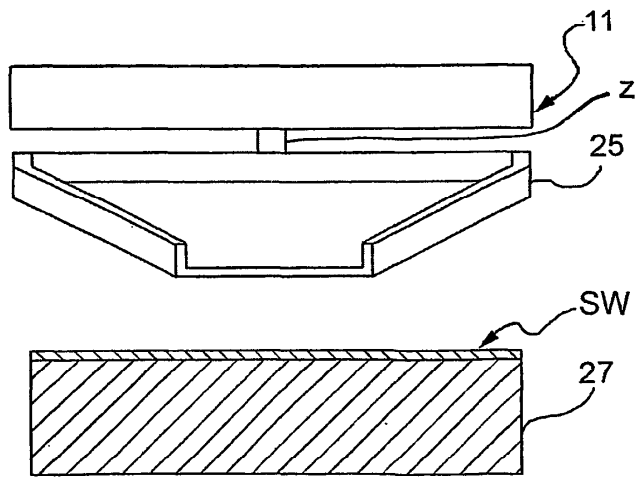


FIG. 6