



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 030**

51 Int. Cl.:
B29C 70/54 (2006.01)
B29C 70/38 (2006.01)
B26D 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06789336 .2**
96 Fecha de presentación : **02.08.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1922209**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.05.2008**

54 Título: **Dispositivo, sistema y procedimiento de corte de haz de fibras.**

30 Prioridad: **16.08.2005 US 204355**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.04.2011

73 Titular/es: **THE BOEING COMPANY**
100 North Riverside Plaza
Chicago, Illinois 60606, US

72 Inventor/es: **Devlieg, Russel, C. y**
Zaballos, Kenneth, P.

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 357 030 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**CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere en general a un dispositivo de corte. Más en concreto, la presente invención se refiere a un dispositivo de cuchilla para un dispositivo de corte de haz de fibras y un sistema para uso con el dispositivo de cuchilla.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los artículos compuestos se hacen típicamente de capas de material que se laminan conjuntamente. Las categorías de materiales utilizados para fabricar o 'superponer' artículos compuestos incluyen, por ejemplo: fibra; tejido; cinta; película y lámina. Dentro de cada una de estas categorías se utilizan multitud de materiales diversos. Por ejemplo, las fibras utilizadas incluyen: vidrio; carbono; aramida; cuarzo y análogos. Cuando estas fibras se disponen como hojas tejidas y cintas unidireccionales, se denominan tejido y cinta, respectivamente.

La colocación de fibras es un proceso usado para construir o fabricar artículos compuestos. Estos artículos compuestos incluyen hojas planas o paneles relativamente simples para estructuras complejas relativamente grandes. Los artículos compuestos están formados generalmente por múltiples capas o pliegues de materiales compuestos que están preimpregnados sin resina curado ("prepreg"). Estas capas son colocadas en una forma por un cabezal que es colocado por un dispositivo de colocación tal como un brazo robótico o estructura de soporte.

Materiales compuestos son suministrados típicamente en rollos o carretes en varias anchuras. Generalmente, los artículos compuestos más contorneados se fabrican a partir de materiales compuestos relativamente más estrechos. Los materiales compuestos que tienen una anchura de aproximadamente 3,175 mm (1 /8 pulgada) a aproximadamente 25,4 mm (1 pulgada) se denominan típicamente "haz de fibras" y a menudo se colocan varios hilos del haz de fibras con el fin de formar una tira más ancha o "pasada". Un cabezal en un dispositivo de colocación de haz de fibras dispone un grupo de haces de fibras en una banda continua y los compacta contra la superficie de la herramienta de formación o superposición. Al final de cada pasada, todos los haces de fibras son cortados generalmente y después reenhebrados para iniciar la pasada siguiente. Además, los haces de fibras individuales se cortan a veces durante la colocación de una pasada para reducir la anchura general, o forma, de la pasada. Una desventaja de los módulos cortadores convencionales en los dispositivos de colocación de haz de fibras es que los cortadores a menudo fallan. Los fallos del cortador paran típicamente la producción hasta que se toman medidas correctivas. Estas paradas disminuyen las tasas de colocación y aumentan los costos del producto.

US 4.516.461 describe las características del preámbulo de la reivindicación 1 y 12 y describe un conjunto de cuchilla para máquinas de colocación de cinta compuesta que tiene una cuchilla móvil a una distancia fija de un rodillo de soporte de cinta de modo que la cuchilla, que puede atravesar el rodillo, cortará completamente una cinta compuesta, pero no una cinta de refuerzo de papel. Un pie de presión flotante sirve para mantener la cinta enrollada ajustadamente contra el rodillo mientras tiene lugar el corte, la flotación con relación a la cuchilla acomoda las variaciones en el grosor de la cinta compuesta.

Otra desventaja de los módulos cortadores convencionales es que la resina de los haces de fibras prepreg puede ensuciar los álabes y otros componentes del módulo cortador. Este ensuciamiento contribuye a los fallos del cortador y requiere típicamente que se lleven a cabo procedimientos de limpieza. Estos procedimientos de limpieza requieren generalmente que el dispositivo de colocación de haz de fibras esté parado y pueden requerir el desmontaje parcial. Tales procedimientos también disminuyen las tasas de colocación y aumentan los costos del producto.

Consiguientemente, es deseable proporcionar un aparato y sistema capaces de superar las desventajas aquí descritas al menos en cierta medida.

RESUMEN DE LA INVENCION

Las necesidades anteriores son satisfechas, en gran medida, por la presente invención, donde, en un aspecto, se facilita un dispositivo y sistema que, en algunas realizaciones, mejoran la fiabilidad de los módulos cortadores en un dispositivo de colocación de haz de fibras.

Según la presente invención se facilita un aparato para cortar haces de fibras, un sistema de colocación de haz de fibras y un método de cortar haz de fibras como se reivindica en las reivindicaciones anexas.

El aparato para cortar haces de fibras incluye unos medios para soportar el haz de fibras, medios para cortar el haz de fibras, y medios para desviar los medios de soporte para evitar sustancialmente que los medios de corte choquen en los medios de soporte.

Más específicamente, el aparato de corte incluye un soporte de haz de fibras, primera cuchilla, y deflector de soporte de haz de fibras. El soporte de haz de fibras soporta el haz de fibras. La primera cuchilla corta el haz de fibras. El deflector de soporte de haz de fibras está dispuesto en alineación cooperante con la primera cuchilla para ejercer una fuerza de desviación sobre el soporte de haz de fibras. La fuerza de desviación evita sustancialmente que la primera cuchilla choque en el soporte de haz de fibras.

El sistema de colocación de haz de fibras incluye un cabezal de colocación de haz de fibras, dispositivo de colocación, y aparato de corte. El cabezal de colocación de haz de fibras aplica el haz de fibras a una herramienta. El dispositivo de colocación coloca el cabezal de colocación de haz de fibras. El aparato de corte corta el haz de fibras. El aparato de corte incluye un soporte de haz de fibras, primera cuchilla, y deflector de soporte de haz de fibras. El soporte de haz de fibras soporta el haz de fibras. La primera cuchilla corta el haz de fibras. El deflector de soporte de haz de fibras está dispuesto en alineación cooperante con la primera cuchilla para ejercer una fuerza de desviación sobre el soporte de haz de fibras. La fuerza de desviación evita sustancialmente que la primera cuchilla choque en el soporte de haz de fibras.

En el método de cortar un haz de fibras, el haz de fibras es soportado en un soporte, el haz de fibras se corta con una cuchilla, y el soporte se desvía para evitar sustancialmente que la cuchilla choque en el soporte.

Se ha esbozado así, de forma bastante amplia, algunas realizaciones de la invención para que su descripción detallada presente se pueda entender mejor y para que la presente contribución a la técnica se pueda apreciar mejor. Hay, naturalmente, realizaciones adicionales de la invención que se describirán a continuación y que formarán la materia de las reivindicaciones anexas.

A este respecto, antes de explicar en detalle al menos una realización de la invención, se ha de entender que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la descripción siguiente o ilustrados en los dibujos.

La invención es capaz de realizaciones además de las descritas y de ponerse en práctica y realizarse de varias formas. Además, se ha de entender que la redacción y la terminología aquí empleadas, así como el resumen, tienen fines descriptivos y no deberán ser consideradas como limitaciones.

Como tal, los expertos en la técnica apreciarán que el concepto en el que se basa esta descripción, se puede utilizar fácilmente como una base para el diseño de otras estructuras, métodos y sistemas para llevar a cabo los varios fines de la presente invención. Es importante, por lo tanto, que se considere que las reivindicaciones incluyen dichas construcciones equivalentes en la medida en que no se aparten del alcance de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de laminación según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista detallada despiezada del efector de extremo adecuado para uso con el sistema de laminación de la figura 1.

La figura 3 es una vista detallada de un módulo de corte/reenhebrado adecuado para uso con el sistema de laminación de la figura 1.

La figura 4A es una vista en sección transversal tomada a través de la línea A-A de la figura 3 de una configuración de cortador en un modo de dispensación de haz de fibras según la realización de la figura 1.

La figura 4B es una vista en sección transversal tomada a través de la línea A-A de la figura 3 de una configuración de cortador en un modo de corte de haz de fibras según la realización de la figura 1.

La figura 4C es una vista en sección transversal tomada a través de la línea A-A de la figura 3 de una configuración de cortador en un modo de reenhebrado de haz de fibras según la realización de la figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

La invención se describirá ahora con referencia a las figuras del dibujo, en las que números de referencia análogos se refieren a partes análogas en todas ellas. Como se representa en la figura 1, un sistema de laminación 10 adecuado para uso en una realización de la invención incluye un cabezal de colocación de haz de fibras 12, un dispositivo de colocación 14, y una forma 16. El cabezal de colocación de haz de fibras 12 está configurado para colocar una anchura predeterminada de un haz de fibras 18 en

la forma 16. El haz de fibras 18 está típicamente almacenado en uno o más carretes 20 y se dispensa de ellos. Se fabrica un elemento compuesto 22 colocando el haz de fibras 18 de los carretes 20 sobre la forma 16 y realizando después un procedimiento de curado. El procedimiento de curado se varía según las especificaciones del fabricante de haces de fibras. Por ejemplo, el curado de resinas de bismaleimida (BMI) incluye típicamente someter un elemento compuesto fabricado a calor y presión elevados.

El dispositivo de colocación 14 incluye cualquier dispositivo adecuado para colocar el cabezal de colocación de haz de fibras 12 o efector de extremo con relación a la forma 16. Los dispositivos de colocación adecuados incluyen un inducido robótico como se ilustra en la figura 1, del tipo de estructura puente, y análogos. En una realización de la invención, el dispositivo de colocación 14 es un dispositivo de colocación de inducido robótico o del tipo de estructura puente configurado para controlar de tres a diez o más ejes de movimiento. Sin embargo, se ha de entender que el número específico de ejes puede depender de la condición operativa concreta, y por ello, el número de ejes controlado no es crítico para la invención.

La forma 16 incluye cualquier forma adecuada, herramienta, o mandril para colocar el haz de fibras 18 encima de él. El haz de fibras 18 se coloca sobre la forma 16 en una pluralidad de pasadas 24 para generar una capa o pliegue 26. Generalmente, los artículos como el elemento compuesto 22 se fabrican a partir de múltiples capas 26. Típicamente, la superficie de la forma 16, las pasadas 24 y/o pliegues 26 se denominan un sustrato 28 sobre el que se colocan pasadas posteriores del haz de fibras 18. Como se representa en la figura 1, la forma 16 es controlada de forma que gire alrededor de un eje. Cuando se controla de modo que gire así, la forma 16 se denomina típicamente un mandril. En otras realizaciones, la forma 16 puede ser estacionaria o controlada de modo que se mueva en varios ejes. Por ejemplo, la forma 16 puede estar fijada a una plataforma corredera o plataforma X-Y. A este respecto, estas y otras realizaciones en las que la forma 16 y/o el cabezal de colocación de haz de fibras 12 son controlados de manera que se muevan, uno con relación al otro, caen dentro del alcance de la invención. Adicionalmente, el movimiento de la forma 16 y el dispositivo de colocación 14 colocan el cabezal de colocación de haz de fibras 12 con relación a la forma 16. Además, el movimiento de la forma 16 y el dispositivo de colocación 14 se coordina generalmente en tal grado que los dispositivos operen esencialmente como una sola unidad y así, a los efectos de esta descripción, a la modulación del dispositivo de colocación 14 y/o la forma 16 se hará referencia con respecto al dispositivo de colocación 14. Las características de la forma 16, tal como el tamaño, la forma, el contorno y análogos, se basan en los parámetros de diseño del elemento 22.

La figura 2 es una vista detallada despiezada del cabezal de colocación de haz de fibras 12 adecuado para uso con el sistema de laminación 10 de la figura 1. Como se representa en la figura 2, el cabezal de colocación de haz de fibras 12 incluye una estructura de bastidor principal ("bastidor") 30 y una pluralidad de componentes dispuestos a lo largo de un recorrido de haz de fibras 32. El bastidor 30 está configurado para proporcionar puntos de soporte y conexión para la pluralidad de componentes dispuestos a lo largo del recorrido de haz de fibras 32. El recorrido de haz de fibras 32 incluye básicamente un recorrido desde los carretes 20, donde el haz de fibras 18 donde se almacena, a la forma 16, donde se coloca el haz de fibras 18. La pluralidad de componentes dispuestos a lo largo del recorrido de haz de fibras 32 incluyen un par de bandejas de alineación de haz de fibras ("bandejas") 40, un par de bastidores índice y de bloque con llave ("bastidores índice") 42, un par de módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44, servo alimentación de accionamiento ("mecanismo de accionamiento") 46, y un rodillo de aplicación ("rodillo") 48. Se ha de indicar que aunque se ofrece un ejemplo en el que varios componentes están presentes en pares, en otras varias realizaciones, algunos o todos los componentes están presentes en forma de un solo componente, componentes pareados o múltiples, y todas esas realizaciones caen dentro del alcance de la invención.

Las bandejas 40 facilitan la alineación del haz de fibras 18. Por ejemplo, cada bandeja 40 incluye uno o más canales 50 que guían el haz de fibras 18 al rodillo 48 mediante el mecanismo de accionamiento 46 y los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44. Los canales 50 incluyen cualquier estructura adecuada configurada para retener el haz de fibras 18 en alineación. Las estructuras adecuadas incluyen, por ejemplo, canales, ranuras, muescas, peines y análogos. Los canales 50 incluyen una superficie que es compatible para uso con el haz de fibras 18. Por ejemplo, el plástico de peso molecular ultra alto ("UHMW") es generalmente compatible con sistemas de resina BMI y otras. En algunas realizaciones, toda o la mayor parte de la bandeja 40 es de plástico UHMW. En otras realizaciones, la bandeja 40 incluye una capa o recubrimiento de plástico UHMW.

Las bandejas 40 incluyen opcionalmente puntos de indexación 54, ventanas de accionamiento 56 y 58. Si están presentes, los puntos de indexación 54 facilitan la colocación de las bandejas 40 sobre el bastidor 30. Por ejemplo, como se representa en la figura 2, los puntos de indexación 54 incluyen ranuras configuradas para acoplar con lengüetas respectivas 60. En otro ejemplo, los puntos de indexación 54 incluyen agujeros o pasadores configurados para acoplar con respectivos pasadores o agujeros. Las ventanas de accionamiento 56 y 58 se incluyen opcionalmente para proporcionar un agujero para el mecanismo de accionamiento 46 a contacto con el haz de fibras 18. En otros casos en que, por ejemplo, el mecanismo de accionamiento 46 está dispuesto relativamente encima de los canales 50, la ventana de

accionamiento 58 se puede omitir. Dependiendo de la configuración de los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44, se facilitan uno o más rebajes de cortador para facilitar la operación apropiada de los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44. Es decir, si alguna porción de los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 opera debajo de la superficie de la bandeja 40, los rebajes de cortador acomodan la operación de los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44. En otros casos en que los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 no operan debajo de la superficie de la bandeja 40, los rebajes de cortador se pueden omitir.

Los bastidores índice 42 facilitan la fijación de bandejas respectivas de las bandejas 40 al bastidor 30. Por ejemplo, los bastidores índice 42 incluyen uno o más sujetadores 62.

Los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 se describen con más detalle aquí. En general, los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 cortan, fijan y/o reenhebrado el haz de fibras 18. Los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 incluyen uno o más sujetadores 70 para fijar los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 al bastidor 30 y/o a fijar los módulos de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 a componentes intervinientes.

El mecanismo de accionamiento 46 está configurado para enganchar el haz de fibras 18 y empujar el haz de fibras 18 a lo largo del recorrido de haz de fibras. A este respecto, el mecanismo de accionamiento 46 incluye uno o más rodillos servo movidos 78. Además, el mecanismo de accionamiento 46 incluye un sujetador 80 para fijar el mecanismo de accionamiento 46 al bastidor 30.

El rodillo 48 proporciona una superficie de soporte para empujar el haz de fibras 18 hacia la forma 16 y por ello aplicar el haz de fibras 18 sobre el sustrato 28.

Además, la pluralidad de componentes dispuestos a lo largo del recorrido de haz de fibras 32 están configurados para funcionar de forma coordinada para manejar una anchura predeterminada del haz de fibras 18. Según parámetros de diseño del elemento compuesto 22, esta anchura predeterminada incluye 3,175 mm, 6,35 mm, 12,7 mm, 25,4 mm (1/8 pulgada, 1/4 pulgada, 1/2 pulgada, 1 pulgada) y análogos. Igualmente, componentes configurados para manejar otra anchura del haz de fibras 18 caen dentro del alcance de varias realizaciones de la invención.

La figura 3 es una vista detallada de un módulo de corte/reenhebrado 44 adecuado para uso con el sistema de laminación 10 de la figura 1. Como se representa en la figura 3, el módulo de corte/reenhebrado 44 incluye una pluralidad de canales 92, rodillos 94, bastidores de corte/fijación 96, y álabes 98. En la operación, cada una de la pluralidad de tiras del haz de fibras 18 es enhebrada a lo largo de su canal respectivo 92, se pasa por el rodillo 94, y a través del bastidor de corte/fijación 96. El canal 92 facilita la alineación del haz de fibras 18. En varias realizaciones, el rodillo 94 rueda libremente, rueda en una dirección solamente, y/o es controlado para rodar mediante un accionador servo u otro. Cada uno de los bastidores de corte/fijación 96 incluye un accionador, como se representa y describe aquí, para empujar una cuchilla respectiva 98 hacia el módulo de corte/reenhebrado de haz de fibras 44 y por ello corta el haz de fibras respectivo 18 cuando la cuchilla 98 pasa a través del haz de fibras 18. La cuchilla 98 incluye cualquier material adecuadamente duro y resistente al desgaste. Los materiales adecuados incluyen metales tales como carburo, acero y varias aleaciones de acero, y no metales tal como cerámica y análogos.

Para el reenhebrado, el bastidor de corte/fijación 96 vuelve a la posición extendida y el rodillo 94 y/o el mecanismo de accionamiento 46 es controlado para avanzar el haz de fibras 18. De esta manera, algunos o todos los haces de fibras 18 son cortados y reenhebrado, de forma controlada, según los parámetros de diseño del elemento compuesto 22.

Se ha de indicar que aunque la figura 3 ilustra un módulo de corte/reenhebrado 44 configurado para operar con 6 o menos tiras del haz de fibras 18, en varias realizaciones, el módulo de corte/reenhebrado 44 está configurado para operar con cualquier número adecuado de haces de fibras 18. Los números adecuados de haces de fibras incluyen 1, 2, 3, 4, 6, 12 y análogos.

Las figuras 4A-4C son vistas en sección transversal tomadas a través de la línea A-A de la figura 3 de una configuración de cortador en varios modos según la realización de la figura 1. Como se representa en las figuras 4A-4C, además de la cuchilla 98, el módulo de corte/reenhebrado 44 incluye opcionalmente una cuchilla 100 en alineación cooperante con la cuchilla 98 y configurado para asistir o facilitar la acción de corte de la cuchilla 98. Si está presente, la cuchilla 100 incluye un material adecuadamente duro y resistente al desgaste. Los materiales adecuados incluyen metales tales como carburo, acero y varias aleaciones de acero, y no metales como cerámica y análogos. El módulo de corte/reenhebrado 44 incluye además un soporte de haz de fibras 102, deflector de soporte de haz de fibras 104, y accionador 106. El soporte de haz de fibras 102 incluye una superficie de soporte elástica configurada para soportar el haz de fibras 18. El soporte de haz de fibras 102 está configurado para desviarse en respuesta a que sobre él se ejerza una fuerza. Los materiales adecuados para el soporte de haz de fibras 102 incluyen acero para muelles, otros metales elásticos, plástico y análogos. Opcionalmente, cualesquiera superficies del soporte de haz de fibras 102 que entren en contacto con el

haz de fibras 18 están configuradas para reducir la acumulación de resina. Por ejemplo, el soporte de haz de fibras 102 se pule, enfría y/o recubre con un material sustancialmente no pegajoso. Los materiales no pegajosos adecuados incluyen plástico UHMW y análogos. El accionador 106 es operable para modular la posición del bastidor de corte/fijación 96 en respuesta a señales de un controlador. En particular, el accionador 106 es operable para tirar del bastidor de corte/fijación 96 relativamente hacia dentro y hacer volver el bastidor de corte/fijación 96 a una posición hacia fuera.

Como se representa en la figura 4A, el módulo de corte/reenhebrado 44 está en un modo de dispensación de haz de fibras. Es decir, el bastidor de corte/fijación 96 se extiende relativamente hacia fuera del módulo de corte/reenhebrado 44. Como tal, el haz de fibras 18 se mueve libremente en una dirección 108.

La figura 4B es una vista en sección transversal A-A de una configuración de cortador en un modo de corte de haz de fibras según la realización de la figura 1. Como se representa en la figura 4B, el soporte de haz de fibras 102 incluye un brazo de sujeción 110 y un brazo de soporte 112 que están unidos en una intersección 114. En varias realizaciones, el brazo de soporte 112 es flexible o esencialmente acanalado, y la intersección 114 es sustancialmente acanalada, flexible o articulada. Durante el procedimiento de corte de haz de fibras, el bastidor de corte/fijación 96 es arrastrado en una dirección 116 y relativamente hacia el módulo de corte/reenhebrado 44 mediante la acción del accionador 106. Se ha de observar que el deflector de soporte de haz de fibras 104 se representa ejerciendo una fuerza de desviación sobre el soporte de haz de fibras 102 y hace que el brazo de soporte 112 se flexione o mueva de otro modo en una dirección 112 cuando la fuerza de desviación sea trasladada a través del haz de fibras 18. El deflector de soporte de haz de fibras 104 incluye una superficie de soporte dispuesta a o aproximadamente al nivel de la cuchilla 98. Es decir, el deflector de soporte de haz de fibras 104 está dispuesto ligeramente encima, en o ligeramente debajo de la cuchilla 98. En una realización particular, cuando es arrastrado hacia el módulo de corte/reenhebrado 44, el deflector de soporte de haz de fibras 104 contacta el haz de fibras 18 en o justo antes del contacto por la cuchilla 98. Generalmente, el deflector de soporte de haz de fibras está configurado para proporcionar una fuerza para alejar el brazo de soporte de haz de fibras 112 de la cuchilla 98. De esta manera, el deflector de soporte de haz de fibras 104 evita sustancialmente que la cuchilla 98 contacte el brazo de soporte de haz de fibras 112. Opcionalmente, el deflector de soporte de haz de fibras 104 opera en unión con el brazo de soporte de haz de fibras 112 para generar una fuerza de fijación sobre el haz de fibras 18 como se describe aquí.

Cuando la cuchilla 98 es arrastrada al haz de fibras 18, cualquier movimiento del haz de fibras 18 en la dirección 108 empuja la cuchilla 98 en la dirección 108. Este empuje de la cuchilla en la dirección 108 actúa generalmente para llevar la cuchilla 98 hacia la cuchilla 100. Una ventaja de las realizaciones de la invención es que, cuando la cuchilla 98 pasa por la cuchilla 100, la estrecha proximidad de la cuchilla 98 a la cuchilla 100 y el empuje de los dos álabes 98 y 100 proporcionan conjuntamente una acción de corte eficiente que mejora el corte y/o reduce la acumulación de resina en los álabes 98 y 100. A la terminación del procedimiento de corte, una porción del haz de fibras 18 que es hacia abajo de la cuchilla 98 sigue libremente moviéndose en dirección 108 mientras que una porción del haz de fibras 18 que está hacia arriba del haz de fibras 18 se para esencialmente hasta que se inicien los procedimientos de reenhebrado.

El haz de fibras 18 es empujado o arrastrado típicamente desde el carrete 20 y a través del recorrido de haz de fibras 32 mediante la adhesión del haz de fibras 18 al sustrato 28 combinado con el movimiento del cabezal de colocación de haz de fibras 12 con relación a la forma 16. Por lo tanto, cuando la porción situada hacia abajo del haz de fibras 18 se corta de la porción situada hacia arriba del haz de fibras 18, la parada de la porción situada hacia arriba del haz de fibras 18 es controlada mediante la acción de una rotura del haz de fibras y/o tiende a parar por sí misma. En una realización, el deflector de soporte de haz de fibras 104 está configurado para empujar directamente el soporte de haz de fibras 102. En esta realización, no se ejerce esencialmente fuerza de fijación sobre el haz de fibras 18 mediante la acción del deflector de soporte de haz de fibras 104 que empuja el soporte de haz de fibras 102. Por ejemplo, el deflector de soporte de haz de fibras 104 y el soporte de haz de fibras 102 pueden ser más anchos que el haz de fibras 18. En este ejemplo, los bordes del deflector de soporte de haz de fibras 104 y el soporte de haz de fibras 102 pueden contactar directamente uno con otro. Más específicamente, el deflector de soporte de haz de fibras 104 o el soporte de haz de fibras 102 o ambos pueden incluir una porción sobresaliente que facilite el contacto directo entre el deflector de soporte de haz de fibras 104 y el soporte de haz de fibras 102 sin ejercer una fuerza sobre el haz de fibras 18. En otra realización, la fuerza ejercida por el deflector de soporte de haz de fibras 104 realiza además una acción de fijación sobre el haz de fibras 18 dispuesto entre el deflector de soporte de haz de fibras 104 y el soporte de haz de fibras 102. Es decir, el deflector de soporte de haz de fibras 104 empuja el haz de fibras 18 al soporte de haz de fibras 102 y por ello desvía el soporte de haz de fibras 102. Esta acción de fijación facilita la retención del haz de fibras 18 dentro del canal respectivo 92 como se representa en la figura 3.

La figura 4C es una vista en sección transversal A-A de una configuración de cortador en un modo de reenhebrado de haz de fibras según la realización de la figura 1. Como se representa en la figura 4C, el bastidor de corte/fijación 96 ha vuelto a la posición del modo de dispensación de haz de fibras como

5 se ha descrito en la figura 4A. En respuesta a una ausencia de fuerzas de deflexión ejercidas por el deflector de soporte de haz de fibras 104, el brazo de soporte 112 ha vuelto a una posición de dispensación de haz de fibras. Es decir, el brazo de soporte 112 ha vuelto a un nivel esencialmente en línea con o muy ligeramente encima de la cuchilla 100. Como tal, en respuesta a ser empujado hacia
10 delante por el mecanismo de accionamiento 46, el extremo de corte del haz de fibras 18 está dispuesto para avanzar sobre la cuchilla 100 sustancialmente sin captura. Una ventaja de varias realizaciones es que el deflector de soporte de haz de fibras 104, al estar a nivel con o justo debajo del nivel de la cuchilla 98, inhibe el contacto de la cuchilla 98 por el haz de fibras 18 durante los modos de reenhebrado y dispensación. Además, el deflector de haz de fibras 104 también facilita el reenhebrado inhibiendo un movimiento hacia arriba del haz de fibras 18 que podría dar lugar a un error de reenhebrado.

Opcionalmente, el bastidor de corte/fijación 96 incluye un pasador elevador 120 que atraviesa el bastidor de corte/fijación 96 y proporciona una fuerza para empujar el brazo de soporte 112 a la posición de reenhebrado y dispensación de haz de fibras.

15 Las muchas características y ventajas de la invención son evidentes por la memoria descriptiva detallada, y así, se ha previsto cubrir con las reivindicaciones anexas todas las características y ventajas de la invención que caigan dentro del alcance de la invención. Además, dado que los expertos en la técnica pensarán fácilmente en numerosas modificaciones y variaciones, no se desea limitar la invención a la construcción y operación exactas ilustradas y descritas, y consiguientemente, se puede recurrir a todas las modificaciones y equivalentes adecuados que caigan dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para cortar un haz de fibras incluyendo:

medios (102) para soportar el haz de fibras;

medios (98) para cortar el haz de fibras; caracterizándose el aparato porque incluye además:

5 medios (104) para desviar los medios de soporte para evitar sustancialmente que los medios de corte choquen en los medios de soporte.

2. El aparato según la reivindicación 1, donde los medios de corte incluyen:

unos primeros medios de corte (98);

10 unos segundos medios de corte (100) para pasar deslizantemente relativamente hacia arriba de los primeros medios de corte con respecto a un movimiento hacia delante del haz de fibras, donde, en respuesta a un movimiento más grande hacia delante del haz de fibras, los segundos medios de corte son empujados para pasar deslizantemente más cerca de los primeros medios de corte en comparación con un menor movimiento hacia delante del haz de fibras.

15 3. El aparato según la reivindicación 1, donde:

los medios para soportar el haz de fibras son un soporte de haz de fibras (102);

los medios para cortar el haz de fibras son una primera cuchilla (98); y

20 los medios para desviar los medios de soporte para evitar sustancialmente que los medios de corte choquen en los medios de soporte son un deflector de soporte de haz de fibras (104) dispuesto en alineación cooperante con la primera cuchilla (98) para ejercer una fuerza de desviación sobre el soporte de haz de fibras (102), donde la fuerza de desviación sustancialmente evita que la primera cuchilla (98) choque en el soporte de haz de fibras (102).

4. El aparato según la reivindicación 3, incluyendo además:

25 una segunda cuchilla (100) en alineación cooperante con la primera cuchilla (98), donde la modulación de la primera cuchilla con relación a la segunda cuchilla genera una fuerza de corte sobre el haz de fibras (18) para cortar el haz de fibras, donde la segunda cuchilla (100) está relativamente hacia abajo del movimiento hacia delante del haz de fibras (18), y el movimiento hacia delante del haz de fibras genera una fuerza para empujar la primera cuchilla (98) hacia la segunda cuchilla (100).

30 5. El aparato según la reivindicación 3, incluyendo además:

un accionador (106) para empujar la primera cuchilla (98) hacia el haz de fibras (18) en respuesta a una orden de corte; y

35 un bastidor de corte/fijación (96), donde la primera cuchilla (98) y el deflector de soporte de haz de fibras (104) están dispuestos sobre el bastidor de corte/fijación (96), y el accionador (106) está configurado para empujar la primera cuchilla (98) y el deflector de soporte de haz de fibras (104) empujando el bastidor de corte/fijación;

el accionador (106) está configurado para hacer volver el bastidor de corte/fijación a una posición de dispensación en respuesta a una orden de reenhebrado.

40 6. El aparato según la reivindicación 3, donde el soporte de haz de fibras (102) incluye un muelle para hacer volver el haz de fibras a una posición de reenhebrado en respuesta a la supresión de la fuerza de desviación.

7. El aparato según la reivindicación 3, donde el deflector de soporte de haz de fibras (104) está configurado para ejercer la fuerza de desviación sobre el haz de fibras y la fuerza de desviación es trasladada mediante el haz de fibras al soporte de haz de fibras (102).

45 8. El aparato según la reivindicación 3, donde una fuerza de fijación de haz de fibras para mantener el haz de fibras en posición es generada por el movimiento del deflector de soporte de haz de fibras (104) con relación al soporte de haz de fibras.

9. El aparato según la reivindicación 3, incluyendo además:

un mecanismo de alimentación (46) para reenhebrar el haz de fibras empujando el haz de fibras en una dirección hacia delante.

10. Un sistema de colocación de haz de fibras para fabricar un elemento compuesto, incluyendo el sistema:

5 un cabezal de colocación de haz de fibras (12) para aplicar el haz de fibras (18) a una herramienta;

un dispositivo de colocación (14) para colocar el cabezal de colocación de haz de fibras; y

un aparato de corte para cortar un haz de fibras según la reivindicación 3.

10 11. El sistema de colocación de haz de fibras según la reivindicación 10, incluyendo además:

15 una segunda cuchilla (100) en alineación cooperante con la primera cuchilla (98), donde la modulación de la primera cuchilla con relación a la segunda cuchilla genera una fuerza de corte sobre el haz de fibras para cortar el haz de fibras, donde la segunda cuchilla está relativamente hacia abajo del movimiento hacia delante (108) del haz de fibras, y el movimiento hacia delante (108) del haz de fibras genera una fuerza para empujar la primera cuchilla (98) hacia la segunda cuchilla (100);

un accionador (106) para empujar la primera cuchilla hacia el haz de fibras en respuesta a una orden de corte;

20 un bastidor de corte/fijación, (96) donde la primera cuchilla (98) y el deflector de soporte de haz de fibras (104) están dispuestos sobre el bastidor de corte/fijación, y el accionador está configurado para empujar la primera cuchilla y el deflector de soporte de haz de fibras empujando el bastidor de corte/fijación, donde el accionador (106) está configurado para hacer volver el bastidor de corte/fijación a una posición de dispensación en respuesta a una orden de reenhebrado;

25 donde el soporte de haz de fibras (102) incluye un muelle para hacer volver el haz de fibras a una posición de reenhebrado en respuesta a la supresión de la fuerza de desviación;

donde el deflector de soporte de haz de fibras (104) está configurado para ejercer la fuerza de desviación sobre el haz de fibras, y la fuerza de desviación es trasladada mediante el haz de fibras (18) al soporte de haz de fibras (102);

30 donde una fuerza de fijación de haz de fibras para mantener el haz de fibras en posición es generada por el movimiento del deflector de soporte de haz de fibras (104) con relación al soporte de haz de fibras (102); y

un mecanismo de alimentación (46) para reenhebrar el haz de fibras empujando el haz de fibras en una dirección hacia delante.

35 12. Un método de cortar un haz de fibras (18), incluyendo;

soportar el haz de fibras en un soporte (102);

cortar el haz de fibras con una cuchilla (98); y caracterizado porque el método incluye además:

desviar el soporte para evitar sustancialmente que la cuchilla choque en el soporte.

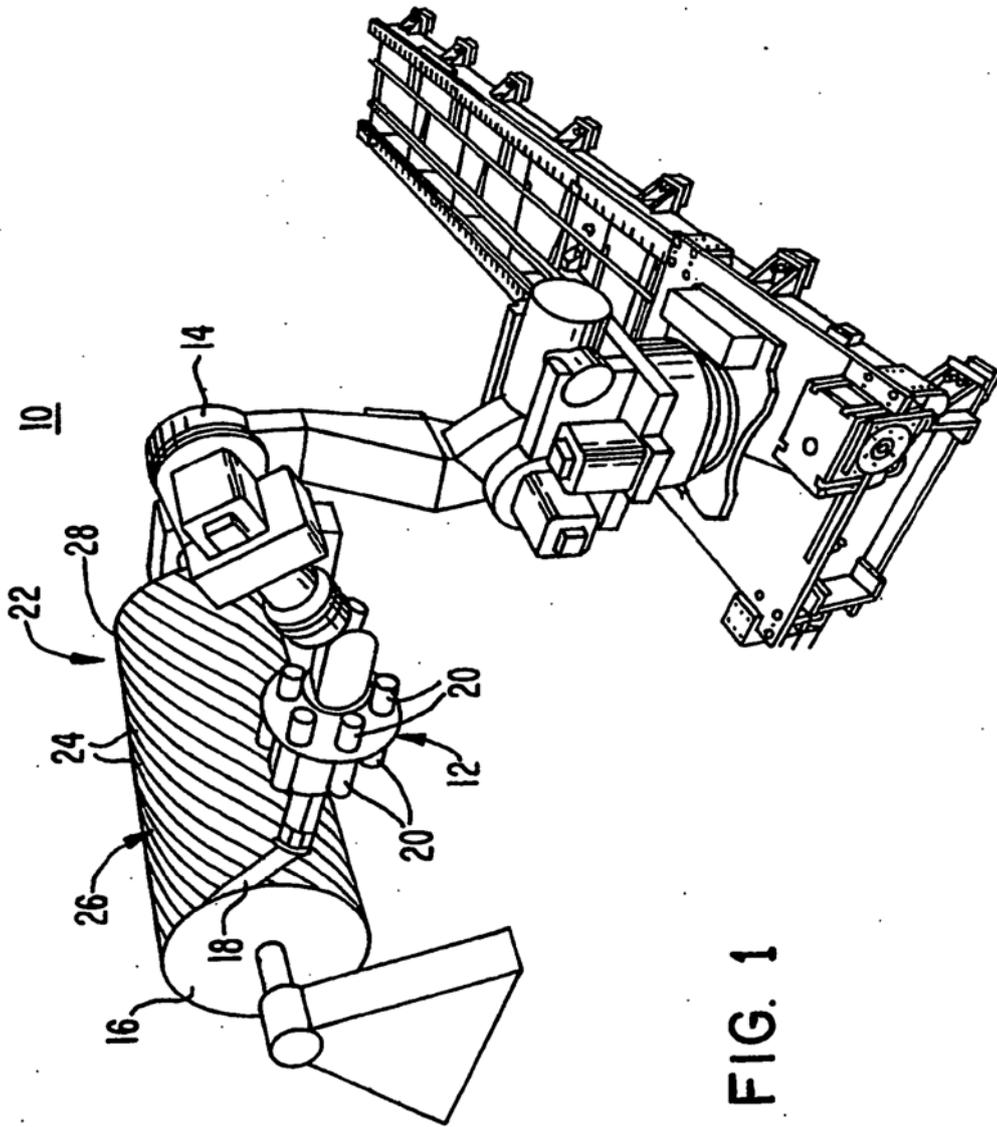


FIG. 1

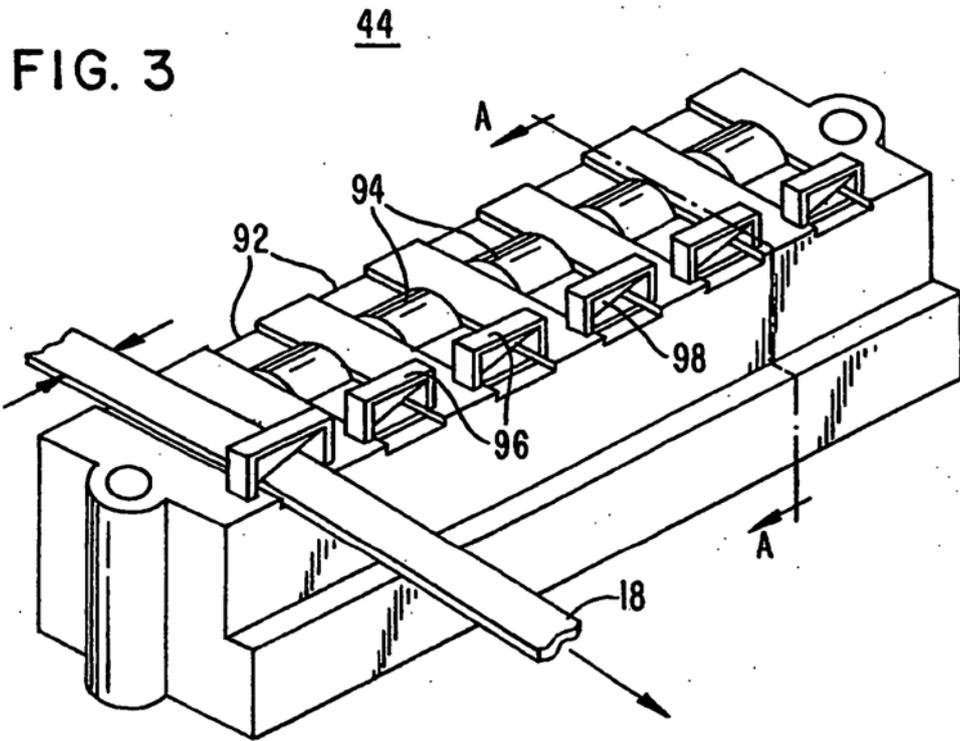


FIG. 4A

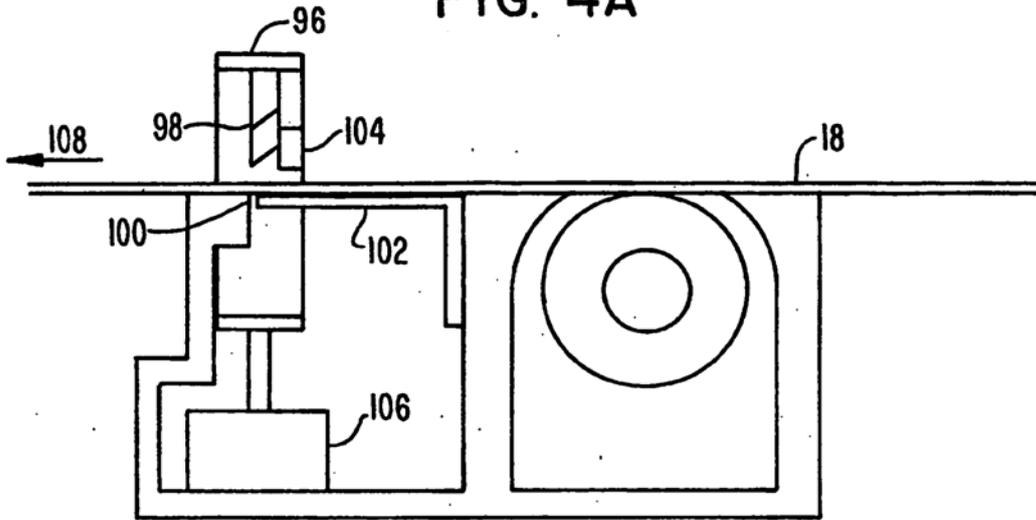


FIG. 4B

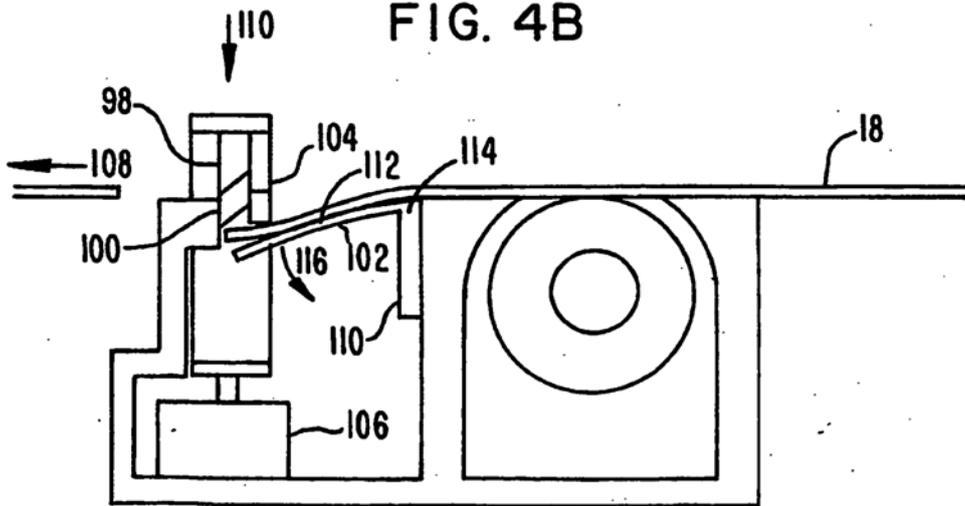


FIG. 4C

