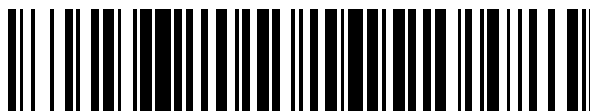


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 140**

51 Int. Cl.:

B29C 70/20 (2006.01)
B29C 70/22 (2006.01)
B29C 70/38 (2006.01)
B29C 70/50 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)
B29K 105/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2010 E 10189022 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2377673**

54 Título: **Método para formar una lona cruzada**

30 Prioridad:

13.04.2010 US 759333

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

02.02.2016

73 Titular/es:

**ORBITAL ATK, INC. (100.0%)
45101 Warp Drive
Dulles, VA 20166, US**

72 Inventor/es:

**SLACK, JASON K.;
MADSEN, CHRISTOPHER J.;
JONES, DON C.;
BENSON, VERNON M.;
TURNER, PETER G.;
COPE, RALPH DOUGLAS;
FERRARA, KIMBERLY ANN;
JOHNSON, ANTHONY DALE;
CASE, MICHAEL JAMES;
BROWN, JESSE PAUL;
GARGEL, JAMES;
COPE, STEVEN ANDREW y
TARRY, KYLE PUTNAM**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 558 140 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

Método para formar una lona cruzada

Antecedentes

En la formación de estructuras laminadas compuestas, típicamente se apilan una sobre otra capas de un material pre-impregnado (pre-preg), se compactan y se endurecen térmicamente (se curan o fusionan) para formar la estructura laminada compuesta. El pre-preg se hace de fibras reforzadas tales como carbono, vidrio, aramida, y similares, y se unen entre sí con un sistema de resina. Frecuentemente, para conseguir una característica deseada de la estructura laminada, las lonas del pre-preg se disponen con sus fibras según orientaciones diferentes una con relación a otra para adaptar las propiedades estructurales de la estructura laminada. Por ejemplo, en aplicaciones para formar estructuras de forma compleja, gran resistencia y bajo peso puede ser deseable aplicar y formar las capas de pre-preg una a una sobre una herramienta de modo que una o más de las diferentes capas tengan diferentes orientaciones de fibra que otras capas. Sin embargo, el pre-preg (material de fibra reforzado pre-impregnado con resina) típicamente sólo se suministra producido como una cinta de 0° (con todas sus fibras orientadas según una dirección con relación a un borde del rollo de pre-preg) o una tela de 0/90 (fibra continua en la dirección de enrollamiento, 0°, con fibras discontinuas tejidas o cosidas que se extienden transversalmente a la dirección de enrollamiento, 90°). Es deseable tener un método eficiente para formar rollos de suministro de pre-preg con muchas orientaciones de fibra diferentes; de modo que se puedan aplicar y conformar capas sucesivas de pre-preg automáticamente sobre estructuras largas y estrechas, con capas que tienen diferentes orientaciones de fibra. Ejemplos de orientaciones comunes, además de 0 grados y 0/90 grados, que son necesarias en un formato de rollo continuo incluyen, sin limitación, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 135°, y 150°. También son necesarias combinaciones de las mismas, incluyendo, sin limitación, 45/135, 60/150, 30/120.

El documento US2009/301642 A1 describe un método para procesar un material compuesto que incluye consolidar una sección de una longitud continua de una primera materia prima con una sección de una longitud continua de una segunda materia prima para formar una sección consolidada. La primera materia prima está hecha de una primera capa compuesta que está unida de manera separable a una primera capa de liberación, y la segunda materia prima está hecha de una segunda capa compuesta que está unida de manera separable a una segunda capa de liberación. La primera capa de liberación se separa entonces de la sección consolidada y desde una porción de la primera capa compuesta una distancia más allá de un borde de la sección consolidada. La primera capa compuesta se corta entonces dentro de la distancia más allá del borde para liberar la sección consolidada de la longitud continua restante de la primera materia prima.

El documento JP H2-153938 describe dispositivos que fabrican o laminan láminas de prepreg, y en particular se refiere a dispositivos que se utilizan para fabricar láminas de prepreg con un ángulo de fibra que tiene una dirección dada y también para laminar láminas de prepreg con diferentes direcciones unas respecto a otras.

Por los motivos descritos anteriormente y por otras razones que se establecen más abajo y que serán evidentes para aquellos expertos en la materia a partir de la lectura y comprensión de la presente memoria, existe una necesidad en este campo de la técnica de un proceso y dispositivo para formar de manera automática un rollo continuo de lonas cruzadas de un material que tiene las fibras de acuerdo con una orientación seleccionada.

Compendio de la invención

Los problemas anteriormente mencionados de los sistemas actuales se resuelven mediante un método para formar una lona cruzada de acuerdo con la reivindicación 1 y se entenderá mediante la lectura y el estudio de la siguiente memoria.

El siguiente resumen se realiza a modo de ejemplo y no como limitación. Se proporciona únicamente para ayudar al lector a comprender algunos de los aspectos de la invención.

Se proporciona un dispositivo de preparación de material. El dispositivo de preparación de material incluye una unidad de lona cruzada, una unidad de materia prima, un cabezal de aplicación y un controlador. La unidad de lona cruzada está configurada para hacer pasar un material de soporte de lona cruzada a lo largo de un primer camino. La unidad de materia prima está configurada para hacer pasar una materia prima a lo largo de un segundo camino que cruza el primer camino de acuerdo con un ángulo seleccionado. La materia prima incluye un material reforzado de fibra pre-impregnado de resina (pre-preg) que tiene las fibras de acuerdo con una primera orientación con relación a un borde de la materia prima. El cabezal de aplicación está configurado para transferir el pre-preg desde la materia prima hasta el material de soporte de lona cruzada en una posición donde el primer camino se cruza con el segundo camino para formar una lona cruzada de modo que las fibras del pre-preg tengan una segunda orientación diferente con relación a un borde de la lona cruzada formada. El controlador está configurado para controlar la unidad de lona cruzada para hacer pasar el material de soporte de lona cruzada. El controlador está configurado además para controlar la unidad de materia prima para hacer pasar la materia prima. El controlador está además configurado para controlar el cabezal de aplicación durante la transferencia del pre-preg.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se puede comprender más fácilmente y otras ventajas y usos de la misma son más evidentes cuando se evalúa teniendo en cuenta la descripción detallada y las figuras siguientes, en las que:

La Figura 1 es una vista lateral en perspectiva de una máquina de preparación de material;

5 La Figura 2 es una vista superior de una máquina de preparación de material que ilustra diferentes orientaciones posibles;

Las Figuras 3A a 3D ilustran vistas laterales de un cabezal de aplicación;

La Figura 3E es una vista ampliada de un cortador;

La Figura 4 es un diagrama de bloques de una máquina de preparación de material;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de proceso de una realización de la presente invención;

10 La Figura 6 es una vista lateral en perspectiva de una máquina de preparación de material;

La Figura 7A es una primera vista lateral de un cabezal de aplicación de la máquina de preparación de material de la figura 6;

La Figura 7B es una segunda vista lateral del cabezal de aplicación de la máquina de preparación de material de la figura 6;

15 La Figura 7C es una ilustración del funcionamiento de un cabezal de aplicación;

La Figura 8 es una vista lateral en perspectiva de una porción de unidad de lona cruzada de la máquina de preparación de material de la figura 6;

Las Figuras 9A a 9C son ilustraciones de un sistema de control de banda de mesa; y

La Figura 10 es una vista lateral en perspectiva de otra realización de una máquina MPM con un dispositivo de corte.

20 De acuerdo con la práctica común, las diferentes características descritas no están dibujadas a escala sino que se dibujan para enfatizar características específicas relevantes para la presente invención. Caracteres de referencia similares denotan elementos similares a lo largo de las figuras y el texto.

Descripción detallada

25 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma, y en los que se muestran a modo de ilustración realizaciones específicas mediante las cuales se puede llevar a la práctica la invención. Estas realizaciones se describen con suficiente detalle como para permitir que los expertos en la materia lleven la invención a la práctica, y se debe entender que se pueden utilizar otras realizaciones y que pueden realizarse cambios sin alejarse del espíritu y del alcance de la presente invención. La siguiente descripción detallada, por tanto, no debe tomarse en un sentido limitante, y el alcance de la presente invención está definido únicamente por las reivindicaciones y sus equivalentes.

30 Las realizaciones de la presente invención proporcionan métodos que convierten automáticamente un material pre-preg con orientaciones de fibras seleccionadas con relación al rollo desde la fabricación (tal como una cinta unidireccional de 0° (uni-cinta) o una tela de 0/90) en una lona cruzada que tiene las fibras según una orientación seleccionada diferente con relación al rollo. Haciendo referencia a la Figura 1, se ilustra un dispositivo 100 de preparación de material. Puede hacerse referencia al dispositivo 100 de preparación de material en general como una máquina de preparación de material (MPM, Material Preparation Machine) 100. La MPM 100 incluye un sistema 35 102 de control que controla las operaciones del MPM 100. El sistema 102 de control se describe con mayor detalle más adelante. El MPM 100 incluye también una unidad 103 de materia prima y una unidad 105 de lona cruzada. La unidad 103 de materia prima incluye un rollo de material de materia prima (generalmente uni-cinta o una tela de 0/90) 116. La materia prima 116 incluye material 117 de soporte de materia prima y material 300 de fibra reforzado pre-impregnado de resina (pre-preg) (ilustrado en las Figuras 3A a 3D). El pre-preg incluye fibras que están típicamente orientadas según 0° con relación a un borde de material (paralelo con el borde del rollo) y una resina que está curada o fundida mediante calor. La unidad 105 de lona cruzada incluye un rollo de nuevo material 146 de soporte de lona cruzada sobre el cual el pre-preg 300 de la materia prima 116 es dispuesto de acuerdo con una 40 orientación seleccionada para formar una lona cruzada 158. Por tanto, la lona cruzada 158 tendrá una orientación seleccionada con relación a la orientación de las fibras en el pre-preg tal como, aunque sin limitación, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 135°, y 150°. El material 146 de soporte de lona cruzada puede estar hecho a partir de cualquier material adecuado tal como, aunque sin limitación, polietileno, papel, u otra portadora. En algunas realizaciones, el material de soporte de lona cruzada inicialmente no tiene ningún material pre-preg pre-aplicado adherido al mismo. Se puede 45 formar una única lona cruzada sobre este material de soporte de lona cruzada, que tiene sus fibras dispuestas según una orientación seleccionada.

La unidad 103 de materia prima incluye una unidad 104 de desenrollamiento de rollo de suministro de materia prima y una unidad 121 de recogida de material de soporte de materia prima. La unidad 104 de desenrollamiento de suministro de materia prima incluye un primer soporte 106-1 de materia prima y un segundo soporte 106-2 de materia prima. Un árbol 108 de desenrollamiento de materia prima está fijado de manera rotacional entre los primeros y segundos soportes 106-1 y 106-2 de materia prima. Un motor 110 de tensión de árbol de desenrollamiento de materia prima está acoplado para hacer rotar el árbol 108 de desenrollamiento de materia prima. Durante el uso, una desenrolladora 115 de materia prima que incluye un rollo de materia prima 116 está montado al árbol 108 de desenrollamiento de materia prima. La materia prima 116 es hecha pasar entre unos rodillos 112 de pinzamiento de alimentación que en una realización están accionados por un servo motor (no mostrado). Una guía 114 está acoplada a una mesa 115 de soporte de materia prima. La materia prima 116 pasa a través de la guía 114. Un sensor 118 de alineación detecta la alineación de la materia prima 116 y está en comunicación con un controlador 174 del sistema 102 de control. La materia prima 116 pasa además a través de un cabezal 130 de aplicación. El cabezal 130 de aplicación incluye una barra 132 de aplastamiento de aplicación (primera barra) y una barra 134 de elevación (segunda barra) que son retenidas entre los soportes 137-1 y 137-2. Los extremos de la barra 132 de aplastamiento de aplicación y la barra 134 de elevación son recibidos en respectivas ranuras 139 de los soportes 137-1 y 137-2 de retención. Las ranuras 139 permiten que las barras 132 y 134 de formación se desplacen según una dirección vertical. Los soportes 137-1 y 137-2 de retención están acoplados de manera deslizante a unos carriles 138-1 y 138-2 de desplazamiento transversal. Esta conexión deslizante permite que los soportes 137-1 y 137-2 y por tanto la barra 132 de aplastamiento de aplicación y la barra 134 de elevación se desplacen horizontalmente a través de la anchura del material 146 de soporte. El movimiento del cabezal 130 de aplicación se describe con mayor detalle más adelante.

También se ilustra en la Figura 1 un cortador 120 que trabaja conjuntamente con el cabezal 130 de aplicación para cortar el pre-preg 300 de la materia prima 116. El cortador 120 está acoplado de manera deslizante a un carril 122 de corte que permite que el cortador 120 corte todo el pre-preg a través de la anchura de la materia prima 116 pero no el material 117 de soporte de la materia prima. En una realización, el cortador 120 es un cortador de punzón. Después de que el pre-preg 300 haya sido cortado por el cortador 120, el material 117 de soporte de materia prima restante (sin el pre-preg 300) es recogido en la unidad 121 de recogida de material de soporte de materia prima. La unidad 121 de recogida de material de materia prima incluye un árbol 124 de enrollamiento de material de soporte de materia prima que recoge el material 117 de soporte de materia prima en una enrolladora 111 de soporte de materia prima. El árbol 124 de enrollamiento de material de soporte de materia prima está acoplado rotacionalmente entre unos soportes 128-1 y 128-2 de material de soporte. Se utiliza un motor 126 de tensión de enrollamiento de material de soporte de materia prima para hacer rotar el árbol 124 de enrollamiento de material de soporte de materia prima. Similarmente, el rodillo de materia prima de la unidad 104 incluye un motor 110 de tensión de desenrollamiento de materia prima para hacer rotar la desenrolladora 108 de materia prima. El controlador 174 del sistema 102 de control controla el funcionamiento del motor 126 de tensión de enrollamiento de material de soporte de materia prima y el motor 110 de tensión de desenrollamiento de materia prima.

La unidad 105 de lona cruzada del MPM 100 incluye una unidad 140 de alimentación de material de soporte de lona cruzada y una unidad 164 de recogida de lona cruzada. La unidad 140 de alimentación de material de soporte de lona cruzada proporciona un nuevo material 146 de soporte sobre el cual se forma la lona cruzada 158. La unidad 140 de alimentación de material de soporte de lona cruzada incluye un árbol 205 de desenrollamiento de material de soporte de lona cruzada (ilustrado en la Figura 2) que retiene el material 146 de soporte de lona cruzada sobre una desenrolladora 145 y está acoplado rotacionalmente entre los soportes 142-1 y 142-2. Se utiliza un motor 144 de tensión de desenrollamiento de material de soporte de lona cruzada para tensionar por rotación la desenrolladora 205 de material de soporte de lona cruzada que es controlado por el controlador 174 del sistema 102 de control. El material 146 de soporte de lona cruzada se hace pasar entre unos rodillos 148 de redirección de soporte que en una realización son motorizados por un servo motor (no mostrado). El material 146 de soporte de lona cruzada pasa entonces entre la guía 150 de material de soporte de lona cruzada y la mesa 154 de soporte. En una realización, la guía 150 de material incluye un dispositivo 453 de tratamiento de material de soporte de lona cruzada para aumentar la adherencia del material 146 de soporte. El dispositivo 453 de tratamiento de soporte se describe con mayor detalle con relación a la Figura 4 que se describe más adelante. Un sensor 230 de alineación de lona cruzada detecta la alineación del material 146 de soporte de lona cruzada y está en comunicación con el controlador 174 del sistema 102 de control.

La mesa 154 de soporte incluye patas 152 y 157 de soporte. El material 146 de soporte de lona cruzada pasa bajo una barra 132 de aplastamiento de aplicación y una barra 134 de elevación del cabezal 130 de aplicación. El cabezal 130 de aplicación transfiere el pre-preg con las fibras de orientación de 0° en la materia prima 116 al material 146 de soporte de lona cruzada que forma un ángulo seleccionado con relación al material 146 de soporte de lona cruzada para conseguir una orientación de fibras deseada en la lona cruzada 158 formada. La lona cruzada 158 formada pasa entre una guía 160 de lona cruzada y una mesa 154 de soporte y luego entre unos rodillos 162 de pinzamiento. En una realización, la guía de lona cruzada incluye además un detector de defectos (imperfección) tal como un detector 451 de defectos que se describe más adelante con relación a la Figura 4. Además, en una realización, los rodillos 162 de pinzamiento son rodillos 162 de pinzamiento calentados. En esta realización, los rodillos 162 de pinzamiento calentados calientan las fibras 300 para ayudar a adherir las fibras 300 al material 146 de soporte de lona cruzada. La lona cruzada 158 formada es recogida entonces por una unidad 164 de recogida de

lona cruzada. La unidad 164 de recogida de lona cruzada incluye un enrollador 166 de lona cruzada para recoger la lona cruzada 158 al que generalmente puede hacerse referencia como enrollador de lona cruzada. El enrollador 166 de lona cruzada está acoplado rotacionalmente a los soportes 170-1 y 170-2. Un motor 168 de tensión de enrollamiento de lona cruzada está acoplado para hacer rotar el enrollador 166 de lona cruzada. El motor 168 de tensión de enrollamiento de lona cruzada es controlado por el controlador 174 del sistema 102 de control. El sistema 102 de control incluye además una consola 172 de control que proporciona información de entrada e información de salida al sistema 102 de control. En una realización, la consola 172 de control es una pantalla táctil.

Como se ha descrito anteriormente, el MPM 100 forma una lona cruzada 158 que tiene fibras de acuerdo con una orientación seleccionada desde una materia prima 116 con una orientación de fibras de 0°. En este ejemplo de realización, la orientación seleccionada de la lona cruzada 158 está determinada por el ángulo según el cual un camino de la materia prima 116 de la unidad 103 de materia prima cruza un camino del material 146 de soporte de lona cruzada de la unidad 105 de lona cruzada. En otras realizaciones en las que la materia prima no presenta una orientación de fibras de 0°, la orientación de las fibras en la lona cruzada formada se determina teniendo en cuenta la orientación de las fibras en el pre-preg de la materia prima y el ángulo entre los dos caminos. En la realización de la Figura 1, un soporte 156 de base redondo está acoplado a una mesa 154 de soporte de la unidad 105 de lona cruzada. La unidad 104 de materia prima, sin embargo, está acoplada rotacionalmente al soporte 156 de base redonda. Por tanto, la orientación de la unidad 103 de materia prima puede cambiarse con relación a la unidad 105 de lona cruzada. Esto se ilustra con mayor detalle en la Figura 2. En particular, la Figura 2 ilustra una vista superior de una unidad 200 MPM parcial. La unidad 105 de lona cruzada está posicionada a lo largo del eje 202. La unidad 103 de materia prima está posicionada a lo largo del eje 204-1. El eje 204-1 está posicionado según un ángulo α seleccionado con relación a un eje 202 de lona cruzada de la unidad 105 de lona cruzada. Por tanto, cuando la materia prima 116 tiene fibras según una orientación de 0°, la orientación resultante de las fibras en la lona cruzada 158 formada será el ángulo α . En algunas realizaciones, el ángulo α es ajustado haciendo rotar la unidad 103 de materia prima con relación a la unidad 105 de lona cruzada. Son posibles diferentes ángulos α que consiguen diferentes orientación de lona en la lona cruzada 158 según se indica mediante los ejes 204-2 y 204-N. Ejemplos de ángulos α incluyen 45° entre el eje 202 de lona cruzada y el eje 204-1 de materia prima, 90° entre el eje 202 de lona cruzada y el eje 204-2 de materia prima, y 135° entre el eje 202 de lona cruzada y el eje 204-N de materia prima. Los valores anteriores para el ángulo α son sólo ejemplos, el ángulo α puede ser cualquier ángulo típicamente entre 17,5° y 172,5°.

Haciendo referencia a las Figuras 3A hasta 3E, se proporcionan vistas laterales de una porción del cabezal 130 de aplicación de una realización. Las Figuras 3A hasta 3E ilustran el funcionamiento del cabezal 130 de aplicación. La Figura 3A ilustra una primera posición del cabezal 130 de aplicación al inicio de un ciclo. En esta posición, el aplastador 132 de aplicación (primera barra) y la barra 134 de elevación (segunda barra) son elevados una distancia desde el material 146 de soporte de lona cruzada. En la realización de la Figura 1, el aplastador 132 de aplicación y la barra 134 de elevación se posicionan lejos del material 146 de soporte de lona cruzada a través de las ranuras 139 en los soportes 137-1 y 137-2. En esta realización, un miembro de activación, tal como un cilindro neumático (no mostrado) controlado por el controlador 174 mueve el aplastador 132 de aplicación y la barra 134 de elevación en las respectivas ranuras 139 distancias seleccionadas desde el material 146 de soporte de lona cruzada. En la realización de las Figuras 3A hasta 3E, el cabezal 130 de aplicación está acoplado a la unidad 121 de material de soporte de materia prima que enrolladora 111 de soporte de materia prima para recoger el material 117 de soporte usado de la materia prima. Por tanto, en esta realización, como se ilustra en la Figura 3A hasta la Figura 3E, el cabezal 130 de aplicación y la enrolladora 111 de soporte de materia prima se desplazan selectivamente en una dirección horizontal. Este movimiento horizontal se realiza por medio de un actuador lineal (no mostrado) que está controlado por el controlador 174.

Como ilustra la Figura 3A, la materia prima 116 se hace descender inicialmente hasta el material 146 de soporte de lona cruzada en el inicio de un ciclo. La materia prima 116 incluye material 117 de soporte de materia prima y pre-preg 300. El pre-preg 300 en una realización incluye material con fibras reforzadas y resina. Una vez se ha hecho descender la materia prima 116 sobre el material 146 de soporte de lona cruzada, como se ilustra en la Figura 3B, el cabezal 130 de aplicación se desplaza entonces en una dirección horizontal a través de una anchura del material 146 de soporte de lona cruzada con el aplastador 132 presionando la materia prima 116 sobre el material 146 de soporte de lona cruzada. En particular, a medida que el cabezal 130 de aplicación se desplaza horizontalmente a través del material 146 de soporte de lona cruzada, como se ilustra en la Figura 3C, la barra 132 (o aplastador) del cabezal 130 de aplicación presiona el pre-preg sobre el material 146 de soporte de lona cruzada. La barra 132 también arranca el material 117 de soporte de materia prima del pre-preg 300 una vez el pre-preg 300 es aplicado al material 146 de soporte de lona cruzada. La barra 134 (segunda barra) dirige el material 117 de soporte de materia prima arrancado a la enrolladora 111 de soporte de materia prima. Como se ilustra, la enrolladora 111 de soporte de materia prima se hace rotar durante el proceso para enrollar el material 117 de soporte de materia prima y mover la materia prima a lo largo del proceso de formación. La barra 132 del cabezal 130 de aplicación presiona el pre-preg 300 sobre el material 146 de soporte de lona cruzada hasta que alcanza un extremo de la anchura del material 146 de soporte de lona cruzada, como se ilustra en la Figura 3D. En ese punto, el pre-preg 300 es cortado por el cortador 120. En la Figura 3E se muestra una vista ampliada de un corte. Como se ilustra, una hoja 321 de un cortador 120 corta el pre-preg 300 de la materia prima 116 pero no corta el material 117 de soporte de la materia prima. Una vez se ha realizado el corte mediante el cortador 120, el cabezal 130 de aplicación se eleva

verticalmente y se desplaza hasta la posición que se ilustra en la Figura 3. Comenzará un nuevo ciclo cuando la lona cruzada 158 formada es desplazada fuera del área de formación del cabezal 130 de aplicación. Este proceso continua hasta que se hace una lona cruzada 158 de una longitud seleccionada. Por tanto, el cabezal 130 de aplicación automáticamente deposita el pre-preg 300 de la materia prima 116 sobre el material de soporte de lona cruzada una sección tras otra hasta que se forma un rollo de lona cruzada 158. En realizaciones basadas en la aplicación, se controla selectivamente una distancia de separación o superposición entre secciones adyacentes del pre-preg 300. Un ejemplo de distancia de separación sería entre ninguna superposición a 0,127 centímetros (0,050 pulgadas). Un ejemplo de una superposición se produciría cuando se superponen intencionadamente 2,54 centímetros (1 pulgada) de material de tela pre-preg en todas las uniones de la lona cruzada. Se contemplan otros tipos de cabezales de aplicación, tales como, sin limitación, un cabezal de aplicación que emplea rodillos. Por tanto, la presente invención no está limitada al cabezal de aplicación descrito en las Figuras 3A a 3D.

La Figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un MPM 400 de una realización. Como se ilustra, esta realización incluye un controlador 174. El controlador controla funciones del MPM. El controlador incluye un procesador 410 y una memoria 408 para almacenar las instrucciones implementadas por el procesador 410. Un procesador en general incluye o funciones con programas de software, firmware o instrucciones legibles por ordenador para llevar a cabo varios métodos, tareas de proceso, cálculos y funciones de control. Estas instrucciones típicamente están incorporadas de manera tangible en un medio adecuado, tal como una memoria 408, que se utiliza para el almacenamiento de estructuras de datos o instrucciones legibles por ordenador. Tales medios legibles por ordenador pueden ser cualesquiera medios a los que pueda acceder un ordenador o procesador de propósito general o de propósito especial, o cualquier dispositivo lógico programable. Medios legibles por ordenador adecuados pueden incluir medios de almacenamiento o memoria tales como medios magnéticos u ópticos, por ejemplo, disco o CD-ROM, medios volátiles o no volátiles tales como RAM (por ejemplo, SDRAM, DDR SDRAM, RDRAM, SRAM, etc.), ROM, EEPROM, memoria flash, etc.

Como ilustra también la Figura 4, el MPM 400 incluye una entrada/salida 172 para proporcionar instrucciones al controlador 174 y proporcionar información al usuario desde el controlador 174, tal como, sin limitación, los ajustes actuales del MPM 400. Un ejemplo de ajuste es la distancia de separación entre secciones adyacentes de la lona cruzada 300 aplicada al material 146 de soporte de lona cruzada. Un detector 404 de distancia de alimentación está posicionado para detectar la distancia que se ha desplazado la materia prima 116. Un detector 403 de distancia de soporte está posicionado para detectar la distancia que se ha desplazado el material 146 de soporte de lona cruzada/lona cruzada 158 formada. Se proporciona al controlador 174 información de distancia relativa a la materia prima 116 y el material 146 de soporte de lona cruzada. El controlador 174 utiliza la información de distancia en operaciones del MPM 400 que incluyen cuándo activar el cabezal 130 de aplicación para colocar las fibras 300 de la materia prima 116 sobre el material 146 de soporte de materia prima. El MPM 400 también incluye un sensor 406 de tensión de alimentación que está acoplado para detectar la tensión en la materia prima 116 y un sensor 405 de tensión de soporte acoplado para detectar la tensión en el material 146 de soporte. Además, en una realización el MPM incluye un sensor 407 de diámetro de rodillo de soporte de lona cruzada y un sensor 401 de diámetro de rodillo de materia prima utilizados por el controlador 174 para ajustar el par y la tensión del motor. Un sensor 118 de alineación de materia prima y un sensor 230 de alineación de lona cruzada proporcionan además información de alineación al controlador relativa a la alineación respectiva de la materia prima 116 y el material 146 de soporte de lona cruzada.

El controlador toma la información de los detectores y sensores 118, 150, 403, 404, 406, 407 y 411 y opera el MPM 400. Al operar el MPM 400, el controlador controla el funcionamiento de los motores del MPM 400 tales como los motores 144, 168, 110 y 126 de tensión designados en general como 420. La operación de los motores 420 de tensión incluye activar los motores 420 y ajustar la velocidad de los motores 420. Como se ha establecido anteriormente, los motores 420 de tensión incluyen el motor 110 de tensión de desenrollamiento de materia prima, el motor 126 de tensión de enrollamiento del material de soporte de materia prima, el motor 144 de tensión de desenrollamiento de material de soporte de lona cruzada, y el motor 168 de tensión de enrollamiento de lona cruzada. Basándose en la velocidad de los motores 420 y la información recogida del detector y los sensores 118, 406, 114 y 230, el controlador 174 opera el cabezal 130 de aplicación según se ha descrito con relación a las Figuras 3A a 3E. Como se ilustra con mayor detalle en la Figura 4, el controlador 174 controla el cortador 120. La Figura 4 ilustra además un miembro 422 de calentamiento. El miembro 422 de calentamiento se utiliza para fijar las fibras 300 al material 146 de soporte de lona cruzada. En particular, el miembro 422 de calentamiento calienta el pre-preg para ablandar o aumentar la pegajosidad del material para mejorar la adherencia del material 146 de soporte de lona cruzada. El miembro 422 de calentamiento en una realización es un rodillo de pinzamiento calentado tal como el rodillo 162 de pinzamiento calentado de la Figura 1. En la realización de la Figura 4 el miembro 422 de calentamiento es controlado por el controlador 174. También se ilustra en la Figura 4 un controlador 450 de unidad de corte longitudinal. El controlador 450 de unidad de corte longitudinal se utiliza para controlar una máquina de corte longitudinal tal como la máquina 900 de corte longitudinal ilustrada en la Figura 10 y que se describe a continuación. En la realización de la Figura 4, el controlador 174 controla el controlador 450 de unidad de corte longitudinal.

En la Figura 4 además se ilustra un dispositivo 453 de tratamiento de soporte que es controlado por el controlador 174. El dispositivo 453 de tratamiento de soporte está diseñado para aumentar la adherencia del material 146 de soporte de lona cruzada para mejorar la adhesión del material pre-preg al material de soporte de lona cruzada para

formar la lona cruzada. En una realización, el dispositivo 453 de tratamiento de soporte es un dispositivo de descarga de corona similar a los dispositivos de descarga de corona descritos en la solicitud de patente de cesionario común titulada "Soporte para material pre-preg" que tiene un número de solicitud estadounidense 12/701,126, presentada el 5 de febrero de 2010. El MPM 400 de la Figura 4 además incluye un detector 451 de defectos. El detector 451 de defectos en una realización incluye sensores ópticos en comunicación con el controlador 174 que están diseñados para detectar imperfecciones o defectos tales como, aunque limitados a, secciones que se superponen de pre-preg, huecos entre secciones más allá de un límite predefinido, roturas en el pre-preg y presencia de material discrepante no deseado. En una realización, el MPM está diseñado para formar más de una capa de lona cruzada (lona cruzada multicapa). En esta realización, capas subsiguientes del pre-preg se forman sobre una lona cruzada formada (el soporte de lona cruzada más el pre-preg). En una realización, la lona cruzada formada es sustituida por la materia prima 116 en el MPM se hace funcionar de nuevo para formar la lona cruzada multicapa. En otra realización, el controlador 450 invierte la dirección de los motores 420 de tensión para hacer pasar la lona cruzada formada bajo la unidad 130 de formación. Esto puede ocurrir hasta que se ha utilizado un número deseado de capas del pre-preg para formar la lona cruzada multicapa.

En la Figura 5 se muestra diagrama 500 de flujo de proceso que ilustra el funcionamiento de un MPM de una realización. El proceso inicia con el posicionamiento de la unidad 103 de materia prima según el ángulo deseado con relación a la unidad 105 de lona cruzada para seleccionar la orientación de la cruzada deseada (502). Una vez se ha completado el posicionamiento de la unidad 103 de materia prima, el material 146 de soporte de lona cruzada se carga en la unidad 105 de lona cruzada (504). La materia prima 116 (que es una cinta unidireccional en una realización) se carga entonces en la unidad 103 de materia prima (506). Se ajusta la distancia de separación deseada entre segmentos adyacentes de pre-preg colocados en el material de lona cruzada (507). Una vez la materia prima 116 y el material 146 de soporte de lona cruzada están ambos cargados y enhebrados en la máquina y se ha ajustado la distancia de separación deseada, se arranca el MPM (508). El cabezal 130 de aplicación entonces se posiciona (510). El posicionamiento del cabezal 130 de aplicación se ha descrito anteriormente con relación a las Figuras 3A hasta 3E. Como ilustra el diagrama de flujo de procesamiento, después de que el MPM 100 se haya activado, la materia prima 116 y el material 146 de soporte de lona cruzada son monitorizados para determinar las distancias de desplazamiento (512). También se monitoriza la tensión en la materia prima 116 y el material 146 de soporte (514). Además, se monitoriza el alineamiento de la materia prima 116 y el nuevo material 146 de soporte (516). Se determina si se detecta el correcto alineamiento de la materia prima 116 y el material 146 de soporte (530). Si se detecta el correcto alineamiento (530), se continúa con la monitorización del alineamiento (516). Si no se detecta el correcto alineamiento en ninguno de entre la materia prima 116 y el nuevo material 146 de soporte (530), se detiene el MPM 100 y se corrige el alineamiento (524). Si se determina que la tensión en la materia prima 116 y el material 146 de soporte es correcta (526), el proceso continúa monitorizando la tensión en (514). Sin embargo, si se determina que la tensión en la materia prima 116 y el material 146 de soporte no es correcta (526), se corrige la tensión (527). También se monitoriza el extremo del material 146 de soporte y el material 116 de materia prima (517). Si no se detecta el final del material (519), se continúa monitorizando el extremo del material (517). Si se detecta el final del material (519), se detiene el MPM (524). También se monitoriza si la lona cruzada formada tiene algún defecto (531). Si no se detectan defectos (533), se continúa la monitorización de defectos (531). Si se detectan defectos (533), se detiene el MPM (524).

Además, si no se ha alcanzado una distancia seleccionada (518) de la materia prima 116 y el material 146 de soporte, se continúa monitorizando la distancia (512). Una vez se ha alcanzado una distancia seleccionada (518), se cortan las fibras 300 de la materia prima 520 (520). Se determina entonces si se ha formado un rollo completo de lona cruzada (522). Si no se ha formado un rollo completo de lona cruzada 158 (522), el proceso continúa posicionando la unidad de formación en consecuencia (510) y el proceso continúa. Una vez se ha determinado que se ha formado un rollo completo de lona cruzada (522), el MPM se detiene (524).

Haciendo referencia a la Figura 6, se ilustra otra realización de un MPM 600. El MPM 600 incluye una estructura (602) (o pórtico) al que están acoplados los componentes del MPM. El MPM 600 incluye una unidad 800 de cruzamiento (o unidad de manejo de base) y un cabezal 624 de aplicación. La unidad 800 de cruzamiento incluye un transportador 616 de vacío a lo largo del cual se hace pasar el material de soporte de lona cruzada (o base) 622 desde una debobinadora 623 de material de soporte de lona cruzada (o desenrolladora 623 de material de soporte de lona cruzada). El transportador 616 de vacío mantiene el material 622 de soporte de lona cruzada en posición mientras el cabezal 624 de aplicación está aplicando una materia prima. La lona cruzada 640 formada es recogida en una enrolladora 604 de lona cruzada (o bobinadora 604 de lona cruzada). Un acumulador 618 de desenrollamiento y un acumulador 617 de enrollamiento ajustan la tensión en el material 622 de soporte de lona cruzada según se describe con mayor detalle más adelante. Un rodillo 620 de redireccionamiento dirige el material 622 de soporte de lona cruzada por el transportador 616 de vacío. Unos elementos 612 y 610 de pinzamiento de compactación comprimen el pre-preg transferido sobre el material 622 de soporte de lona cruzada y dirigen la lona cruzada 640 formada en la enrolladora 604 de lona cruzada.

El cabezal 624 de aplicación está diseñado para moverse en las direcciones de movimiento X e Y y alrededor de un eje C según se ilustra en la Fig. 6. Las Figuras 7A y 7B ilustran vistas laterales del cabezal 624 de aplicación. El cabezal 624 de colocación incluye un cabezal 638 de compactación que está acoplado a un soporte 636 no rotativo. El cabezal 638 de compactación está acoplado a un soporte 636 no rotativo. El soporte 636 no rotativo está acoplado a los soportes 646 y 644 de la estructura. Un miembro 633 rotativo de la estructura está acoplado para

rotar alrededor del soporte 636 no rotativo. La desenrolladora 614 de materia prima y la enrolladora 639 de soporte de materia prima están acopladas al miembro 633 rotativo de la estructura de modo que se puede ajustar un camino de la materia prima con relación a un camino del soporte de lona cruzada. La desenrolladora 614 de materia prima está acoplada de manera rotacional a un árbol 630 de centrado de desenrolladora que está acoplado al soporte 631 de desenrollamiento. Un rodillo 632 de encoder está además acoplado al soporte 631 de desenrollamiento. El soporte de desenrollamiento está acoplado cerca de un primer extremo del miembro 633 rotativo de la estructura. Una enrolladora 639 de soporte de materia prima está acoplada rotacionalmente a un árbol 643 de centrado de enrollamiento que está acoplado al soporte 641 de enrollamiento. Un rodillo 642 de redireccionamiento está además acoplado al soporte 641 de enrollamiento. El soporte 641 de enrollamiento está acoplado cerca de un segundo extremo del miembro 633 rotativo de la estructura.

Un motor 652 de enrollamiento (motor de tensión de enrollamiento de soporte de materia prima) que se ilustra en la Figura 7B hace rotar el árbol 643 de centrado de enrollamiento. También se ilustra en la Figura 7B un embrague 654 de enrollamiento que está operacionalmente acoplado al motor 652 de enrollamiento. Un motor 656 de desenrollamiento (motor de tensión de desenrollamiento de materia prima) está acoplado para rotar el árbol 630 de centrado de desenrollamiento. Un embrague 658 de desenrollamiento está operacionalmente acoplado al motor 656 de desenrollamiento. En una realización, el motor 652 de enrollamiento es un motor de inducción y el motor 656 de desenrollamiento es un servo motor. También se ilustra en la Figura 7B un cilindro 650 cortador utilizado para cortar la fibra del soporte de materia prima. También se ilustran unos ajustes 660 y 661 de desplazamiento que se utilizan para alinear la desenrolladora 614 de materia prima y la enrolladora 639 de soporte de materia prima del cabezal 624 de aplicación.

Haciendo referencia a la Figura 7C, se muestra una ilustración de una vista lateral del funcionamiento del cabezal 624 de aplicación. El material 662 de soporte de lona cruzada está posicionado sobre el transportador 616 de vacío (no mostrado en esta figura). La materia prima 702 de la desenrolladora 614 de materia prima es dirigida hacia un aplastador 904 de colocación (primera barra) por medio de un rodillo 632 de encoder. El aplastador 904 de colocación presiona el pre-preg sobre el material 662 de soporte de lona cruzada cuando el cabezal de colocación se hace pasar a través de la anchura del material 662 de soporte. Una vez el material 704 de soporte de materia prima se ha separado de su pre-preg asociado, es enviado hacia la enrolladora 639 de soporte de materia prima a través de la barra 902 de elevación (segunda barra) y el rodillo 642 de redireccionamiento. La lona cruzada 640 formada incluye el pre-preg 660 transferido y el material 662 de soporte de lona cruzada. Una vez la totalidad de la anchura del material de soporte de lona cruzada ha sido cubierto con el pre-preg 660 transferido, el pre-preg 660 es cortado con el cilindro 650 cortador ilustrado en la Figura 7B. Entonces se reposiciona el cabezal 624 de aplicación y el proceso vuelve a comenzar una vez el material 662 de soporte se ha desplazado una distancia seleccionada sobre el transportador 616 de vacío.

La Figura 8 ilustra una vista lateral en perspectiva de la unidad 800 de cruzamiento del MPM 600. Como se ilustra, la debobinadora 623 de material de soporte de lona cruzada está acoplado de manera rotacional a un árbol que es movido rotacionalmente a través del motor 611 de accionamiento de desenrollamiento (motor de tensión de desenrollamiento de soporte de lona cruzada). La enrolladora 604 de enrollamiento de lona cruzada está acoplado similarmente a un árbol que es movido rotacionalmente a través de un motor 615 de accionamiento de enrollamiento (motor de tensión de enrollamiento de lona cruzada). También se ilustra un soplador 706 de vacío para el transportador 616 de vacío y un servo motor 704 del transportador 616 de vacío. Esta realización también incluye unos recortadores 612 para recortar los bordes de la lona cruzada 640 formada y un controlador 606 que controla el funcionamiento del MPM. Mediante el uso de los recortadores 612, la anchura de la lona cruzada 640 formada puede ser menor que la anchura del material de soporte de lona cruzada. Por tanto, la anchura de la lona cruzada 640 formada puede ser menor o igual que la anchura del material de soporte de lona cruzada. Además, el material de soporte de lona cruzada puede tener cualquier anchura deseada que el MPM acomode.

El acumulador 618 de desenrollamiento y el acumulador 617 de enrollamiento se utilizan para controlar la tensión en el material 622 de soporte y la lona cruzada 640 formada. En una realización, el acumulador 618 de desenrollamiento es cargado neumáticamente para establecer la tensión de banda en el material 622 de soporte de lona cruzada mediante el ajuste deslizante de la posición del acumulador 618 de desenrollamiento acoplado al material 622 de soporte de lona cruzada a través de los carriles 802a y 802b. El acumulador 617 de enrollamiento es cargado neumáticamente de manera similar para ajustar la tensión de banda de la lona cruzada 640 formada mediante el ajuste deslizante de la posición del acumulador 617 de enrollamiento acoplado a la lona 640 formada a través de los carriles 804a y 804b (en la figura 10 se ilustra el carril 804b). En las Figuras 9A hasta 9C se ilustra cómo el acumulador 618 de desenrollamiento y el acumulador 617 de enrollamiento operan para controlar la tensión. Haciendo referencia a la Figura 9a una ilustración del posicionamiento del acumulador 618 de desenrollamiento y el acumulador 617 de enrollamiento en el inicio de un ciclo de desplazamiento. En el comienzo de este ciclo, el acumulador 618 de desenrollamiento está en una posición 808 en la que se encuentra a la distancia más alejada de la debobinadora 623 de material de soporte de lona cruzada. El acumulador 617 de enrollamiento en el inicio del ciclo está en la posición 806b que es una posición más cercana a la enrolladora 604 de lona cruzada. El material 622 de soporte de lona cruzada/la lona cruzada 640 formada son desplazadas entonces a lo largo del transportador 616 de vacío una vez el acumulador 618 de desenrollamiento y el acumulador 617 de enrollamiento están en las posiciones ilustradas en la Figura 9A. Después del ciclo de desplazamiento, el acumulador 618 de desenrollamiento y el acumulador 617 de enrollamiento se posicionan según se ilustra en la Figura 9B. En particular, el acumulador

618 de desenrollamiento está posicionado 806a que es la distancia más corta a la debobinadora 623 de material de soporte de lona cruzada. Mientras tanto, el acumulador 617 de enrollamiento está en la posición 808b, que es una posición que es la más lejana de la enrolladora 604 de lona cruzada formada. Durante la colocación del pre-preg 660 sobre el material 622 de soporte de materia prima, el acumulador 618 de desenrollamiento y el acumulador 617 de enrollamiento están siendo desplazados para reiniciar sus posiciones respectivas al inicio del ciclo según se ilustra en la Figura 9C. En una realización, el controlador 606 controla los motores 611 y 615 de tensión basándose al menos en parte en la posición actual de ese momento de los acumuladores 617 y 618.

Haciendo referencia a la Figura 10, se ilustra otra realización de un MPM 600. Esta realización incluye un dispositivo 900 de corte longitudinal integrado. En esta realización, el dispositivo 900 de corte longitudinal es controlado por el controlador 606 del MPM. El dispositivo 900 de corte longitudinal se utiliza para cortar la lona cruzada 640 formada en dos o más tiras de anchuras seleccionadas para una aplicación particular. El dispositivo 900 de corte longitudinal de ejemplo de esta realización incluye rodillos 904 y 906 de redireccionamiento que redireccionan la lona cruzada 640 formada desde el rodillo 610 de lona cruzada del MPM 600. La lona cruzada 640 pasa entonces entre los rodillos 908a y 908b de pinzamiento hasta entrar en un sujetador 910 de cuchillo. El sujetador 910 de cuchillo sujeta una pluralidad de cuchillos 912a, 912b y 912c puede pueden posicionarse selectivamente para cortar la lona cruzada 640 en tantas tiras como se desee con anchuras seleccionadas. En el ejemplo de realización, se utilizan tres cuchillos 912a, 912b y 912c para cortar la lona cruzada 640 en cuatro tiras de lona cruzada 640a, 640b, 640c y 640d. El rodillo 914 de redireccionamiento se utiliza para dirigir las tiras 640a y 640c de lona cruzada para su recogida en la bobinadora 916 y las tiras 640b y 640d de lona cruzada para su recogida en la bobinadora 918. Por tanto, la hoja de lona cruzada 640 formada se corta en tiras de lona cruzada 640a, 640b, 640c, 640d que pueden utilizarse para ajustarse a una aplicación específica.

Aunque en este documento se han descrito e ilustrado realizaciones específicas, los expertos en la materia reconocerán que cualquier disposición calculada para conseguir el mismo objetivo puede ser sustituida por la realización específica descrita. Esta solicitud pretende cubrir cualquier adaptación o variación de la presente invención. Por tanto, se pretende manifiestamente que esta invención esté limitada únicamente por las reivindicaciones y sus equivalentes. Las siguientes realizaciones no sustituyen las

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar una lona cruzada (158, 640) con un dispositivo (100) de preparación de material automático, comprendiendo el método:
 - 5 colocar un tramo de material (146, 622) de soporte de lona cruzada, teniendo el material (146, 622) de soporte de lona cruzada una anchura seleccionada;
 - colocar un tramo de materia prima (116) que tiene un material de soporte de materia prima y una capa de material de pre-preg reforzado, cruzando la materia prima (116) una porción seleccionada de la anchura del material (146, 622) de soporte de lona cruzada a lo largo de una primera sección del material (146, 622) de soporte de lona cruzada según un ángulo seleccionado;
 - 10 transferir el pre-preg (300, 660) desde el material de soporte de materia prima directamente sobre la primera sección del material (146, 622) de soporte de lona cruzada; y
 - cortar el pre-preg (300, 660) del pre-preg (300, 660) transferido sobre la primera sección de material (146, 622) de soporte de lona cruzada sin cortar el material de soporte de materia prima con un cortador (120) automático para formar una lona cruzada (158, 640) que tiene pre-preg (300, 660) con fibras seleccionadas según una orientación seleccionada con relación a un borde de la lona cruzada (158, 640) formada.
 - 15
2. El método de la reivindicación 1, que además comprende:
 - cortar el pre-preg (300, 660) de la materia prima (116) sin cortar completamente el material de soporte de materia prima;
 - 20 una vez el pre-preg (300, 660) está cortado sin cortar el material de soporte de materia prima, levantar la materia prima (116) alejándola del material (146, 622) de soporte de lona cruzada;
 - posicionar una porción restante del material de pre-preg sobre la materia prima (116) sobre el material (146, 622) de soporte de lona cruzada;
 - mover el material (146, 622) de soporte de lona cruzada, donde la materia prima (116) es posicionada y el material (146, 622) de soporte de lona cruzada es desplazado de modo que una porción restante del pre-preg (300, 660) sobre la materia prima (116) es posicionada a través de una segunda sección del material (146, 622) de soporte de lona cruzada que está cercano a la primera sección del material (146, 622) de soporte de lona cruzada;
 - 25
 - posicionar la materia prima (116) contra el material (146, 622) de soporte de lona cruzada;
 - transferir la porción restante del pre-preg (300, 660) sobre la materia prima (116) a la segunda sección del material (146, 622) de soporte de lona cruzada; y
 - 30 cortar la porción restante de la materia prima (116) de pre-preg del pre-preg (300, 660) transferido sobre la segunda sección del material (146, 622) de soporte de lona cruzada.
3. El método de la reivindicación 2, que además comprende:
 - 35 repetir la formación de pre-preg (300, 660) sobre secciones subsiguientes del material (146, 622) de soporte de lona cruzada para formar una lona cruzada (158, 640) de una longitud y anchura seleccionadas que tiene pre-preg (300, 660) con fibras según una orientación seleccionada.
4. El método de la reivindicación 3, que además comprende:
 - seleccionar al menos uno de entre una separación y una distancia de superposición entre secciones adyacentes de pre-preg transferido sobre el soporte de lona cruzada.
5. El método de la reivindicación 2, que además comprende:
 - 40 monitorizar una distancia de desplazamiento de la materia prima (116);
 - monitorizar una distancia de desplazamiento del material (146, 622) de soporte de lona cruzada; y
 - basándose en las distancias monitorizadas, posicionar la materia prima (116) contra el material (146, 622) de soporte de lona cruzada.
6. El método de la reivindicación 1, que además comprende:
 - 45 aplicar al menos una capa de pre-preg adicional sobre la lona cruzada (158, 640) formada.

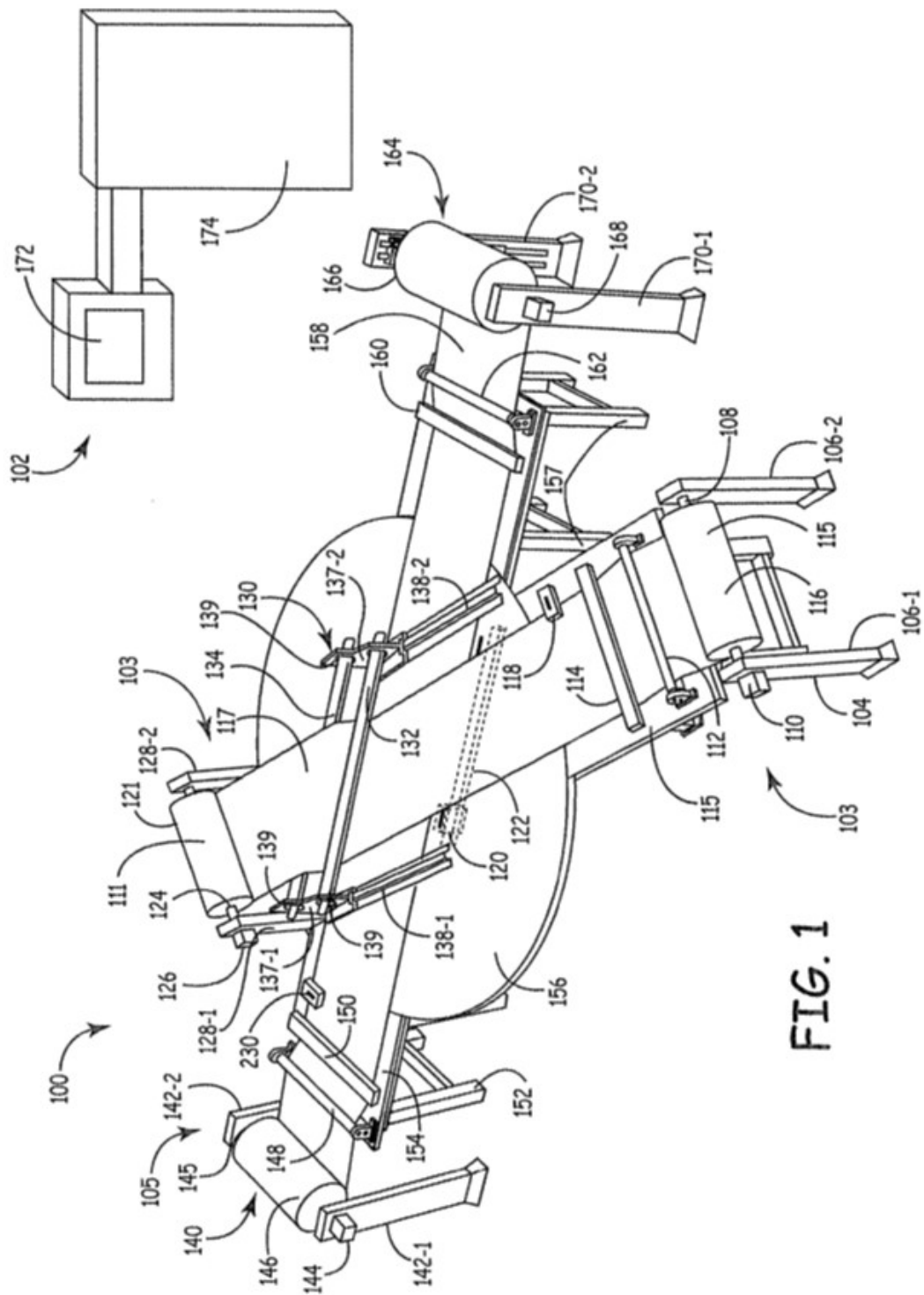
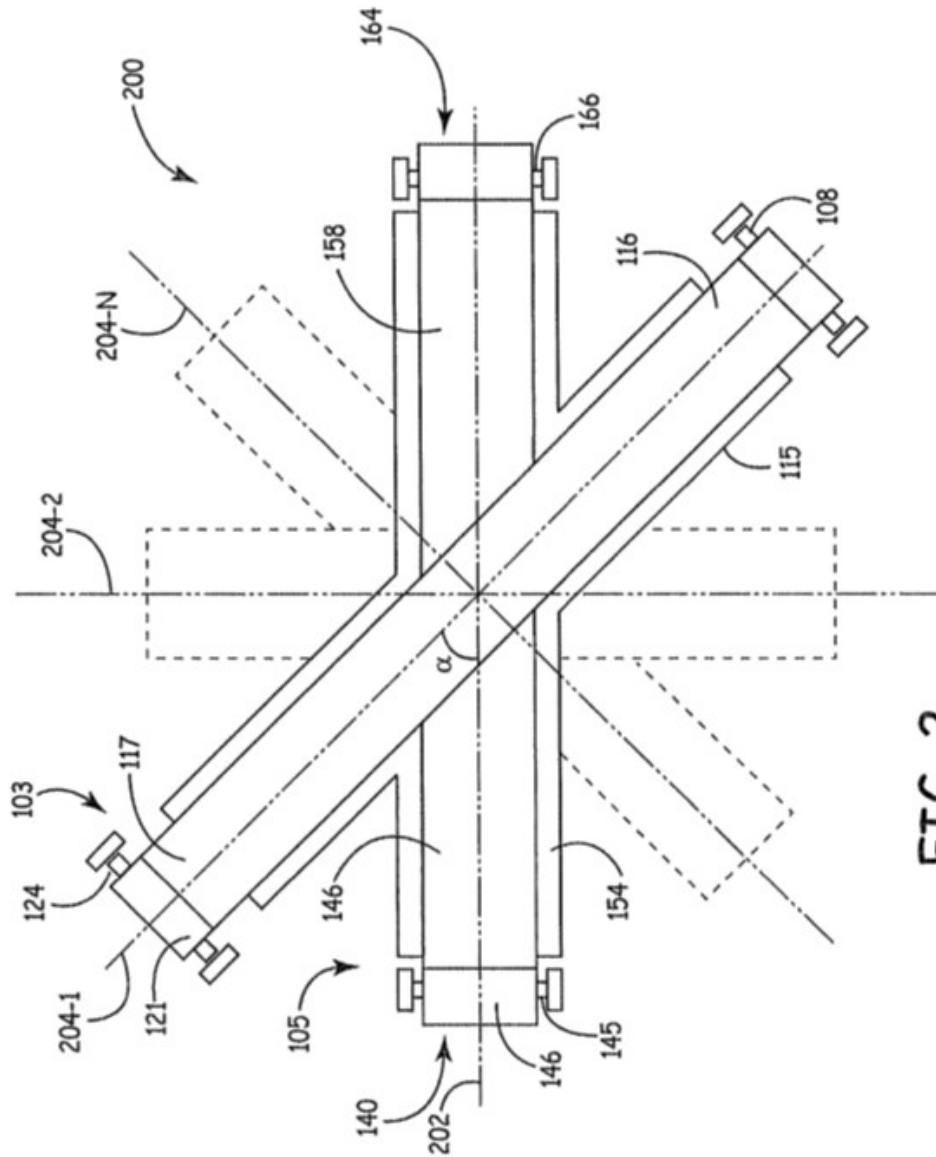
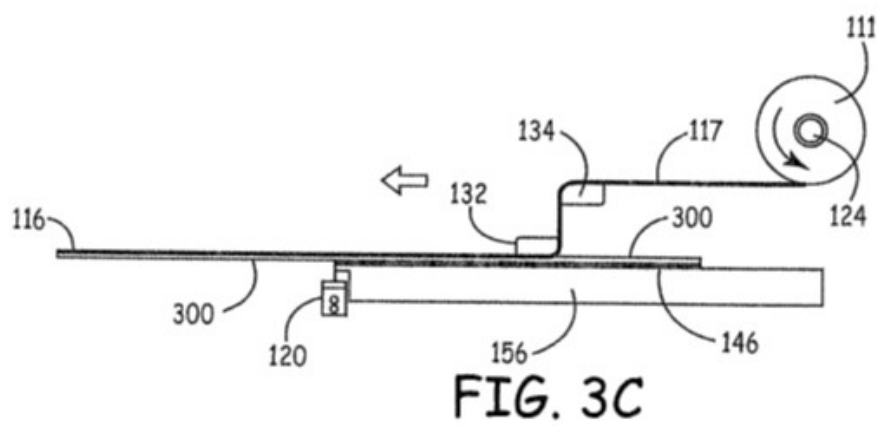
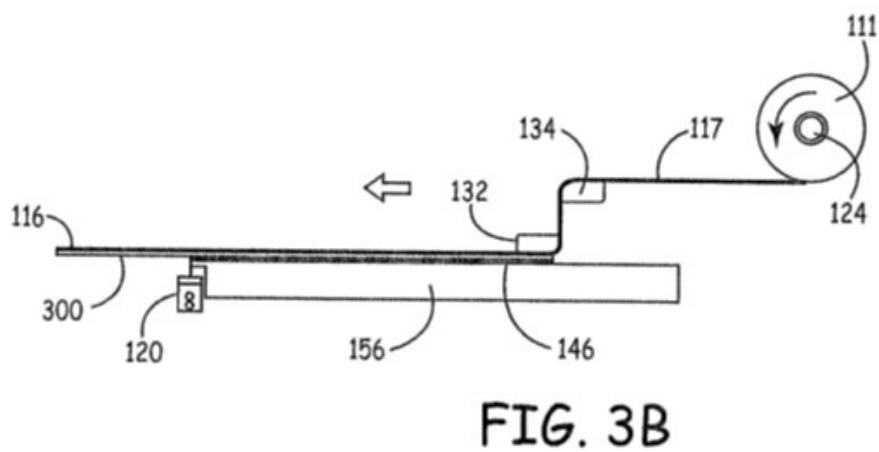
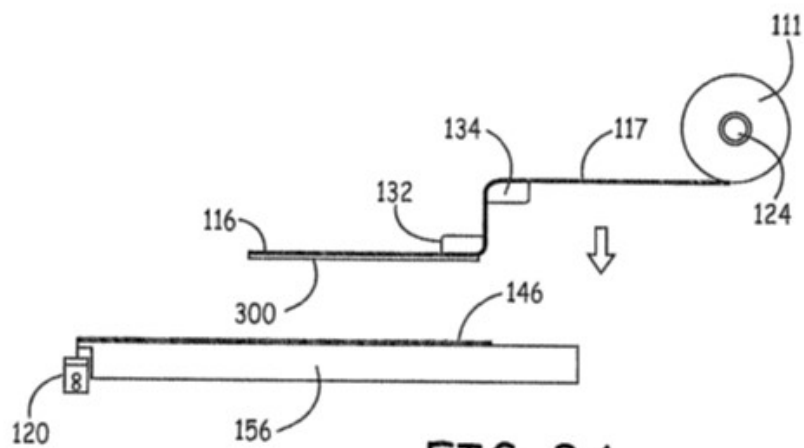


FIG. 1





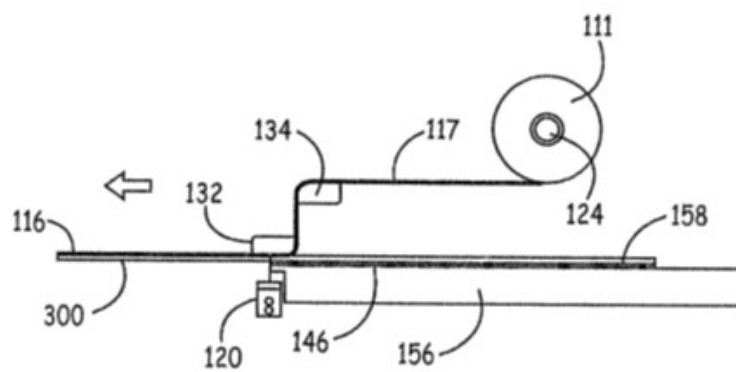


FIG. 3D

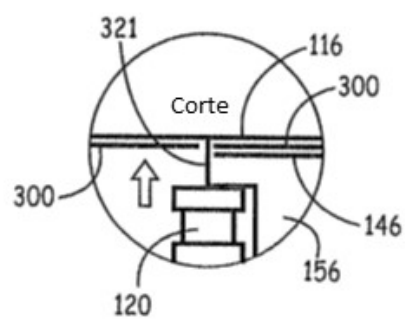


FIG. 3E

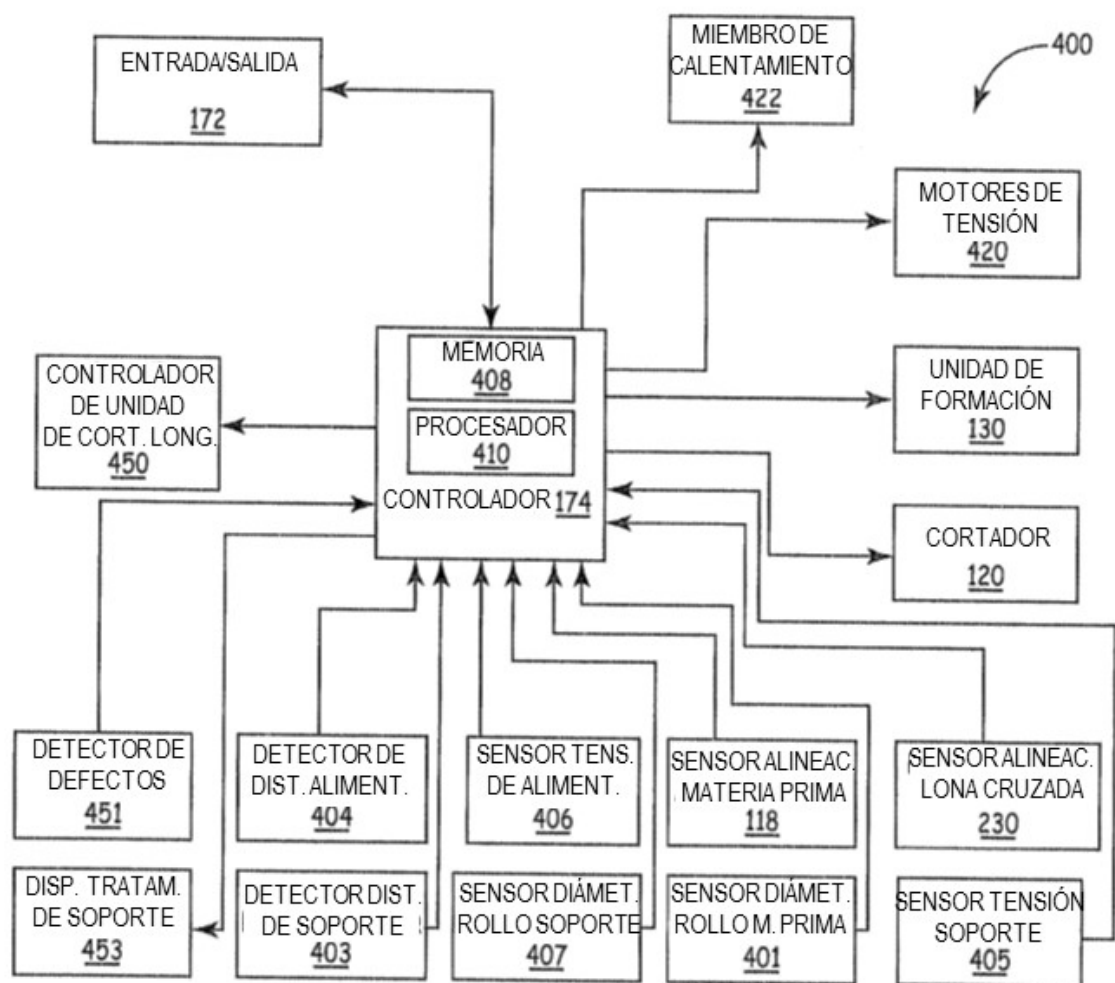


FIG. 4

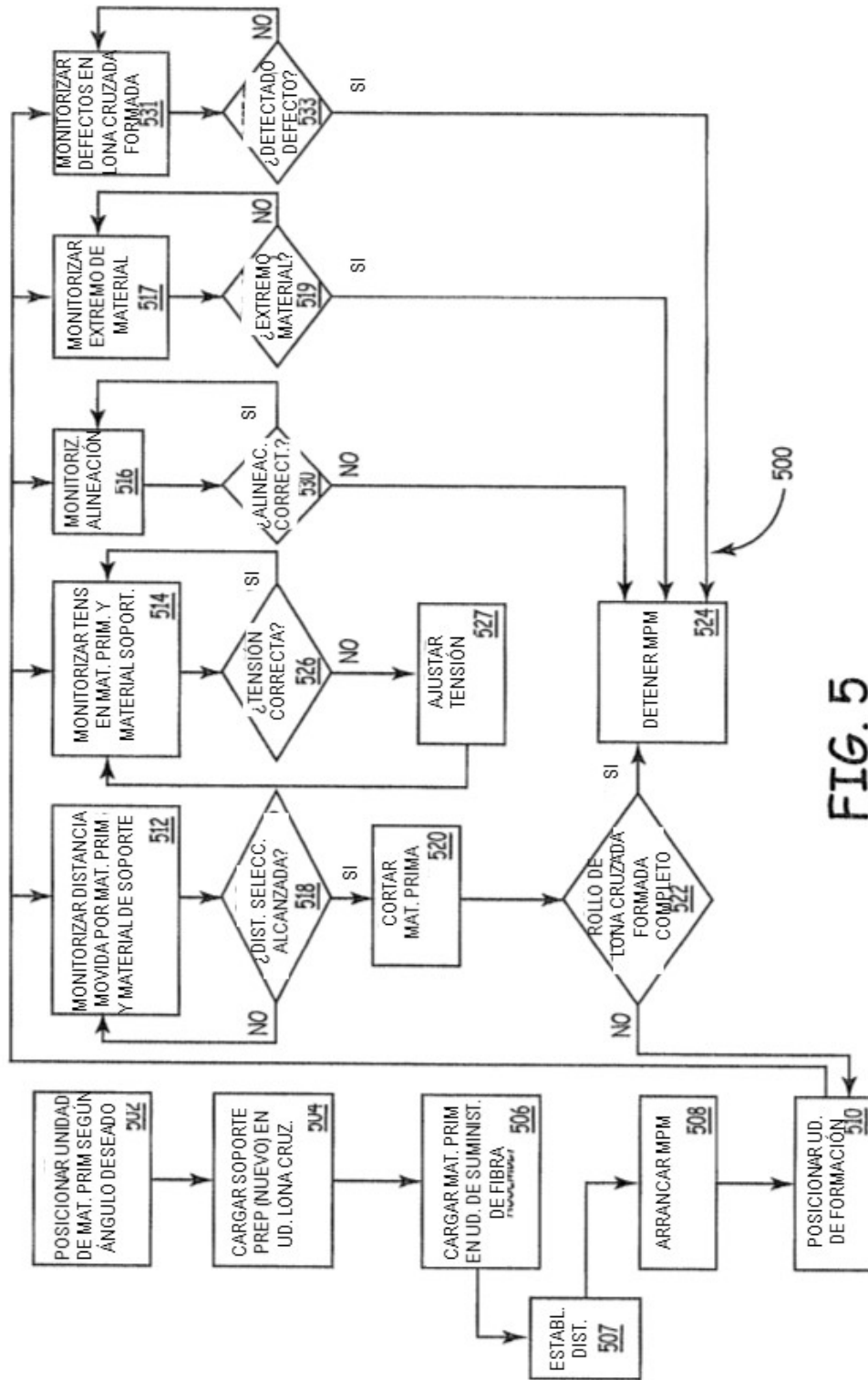
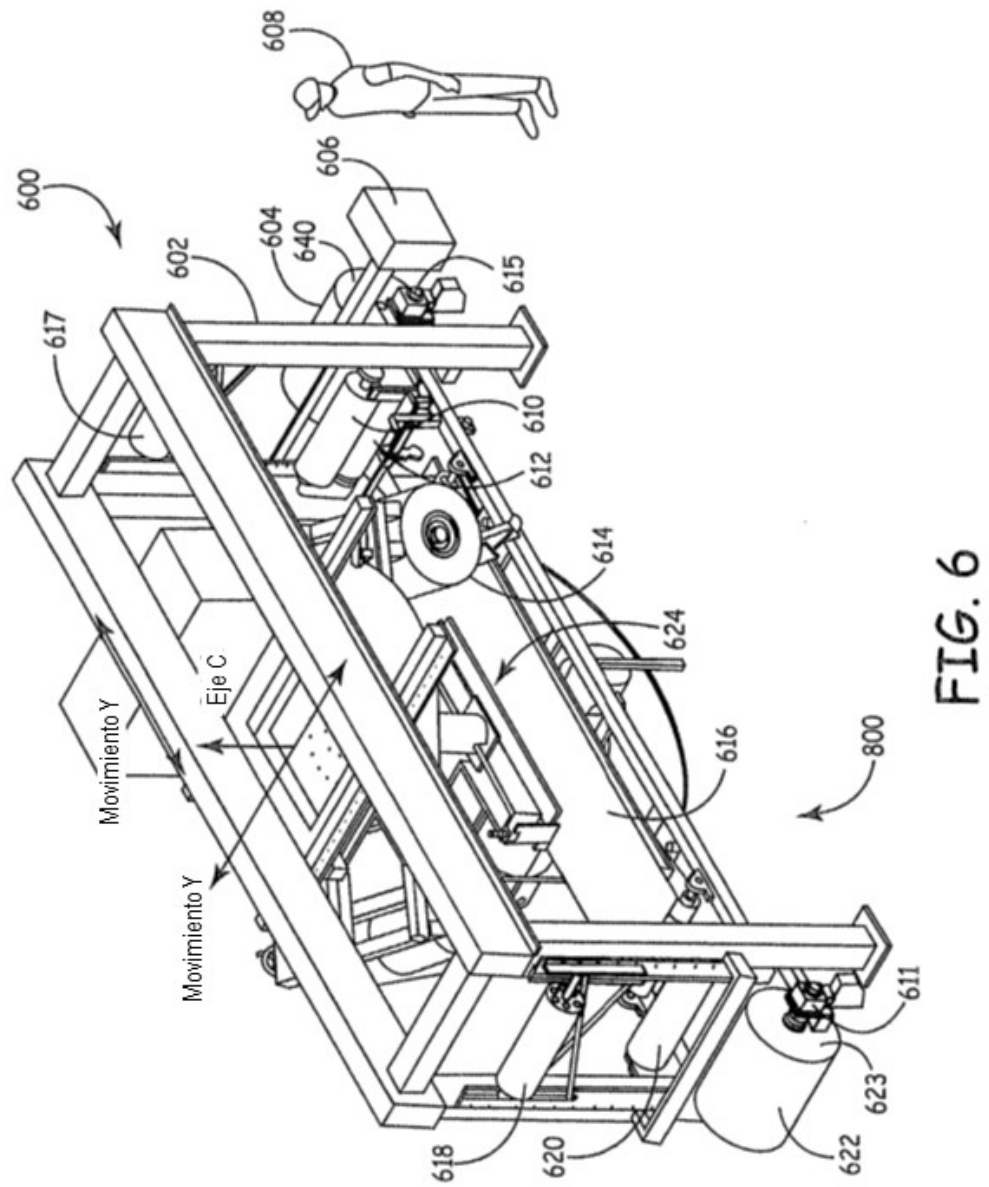
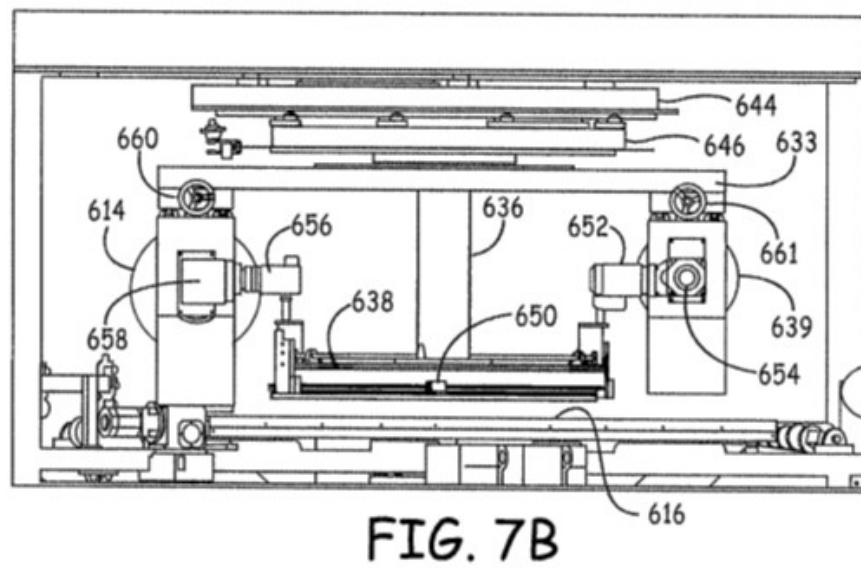
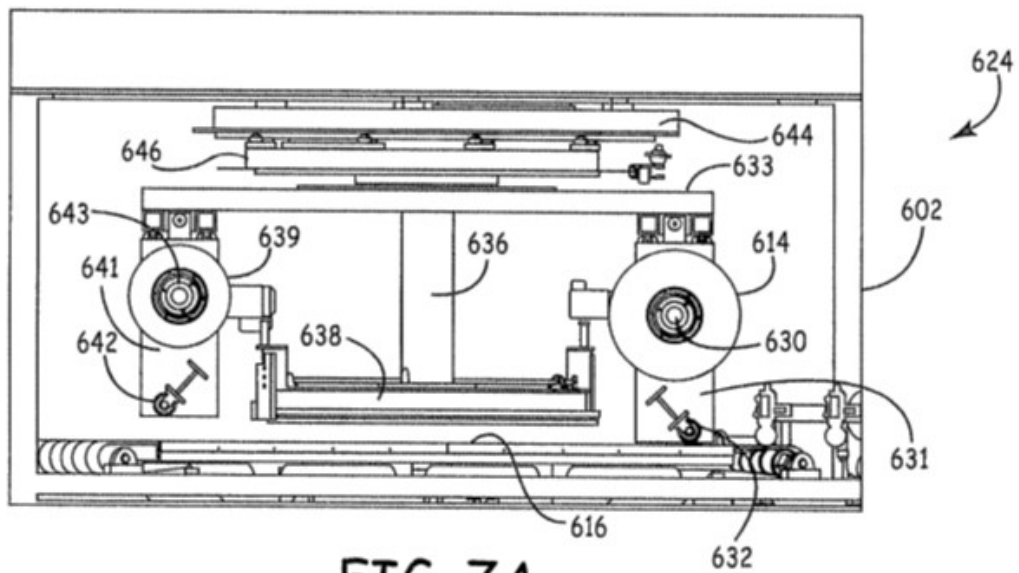


FIG. 5





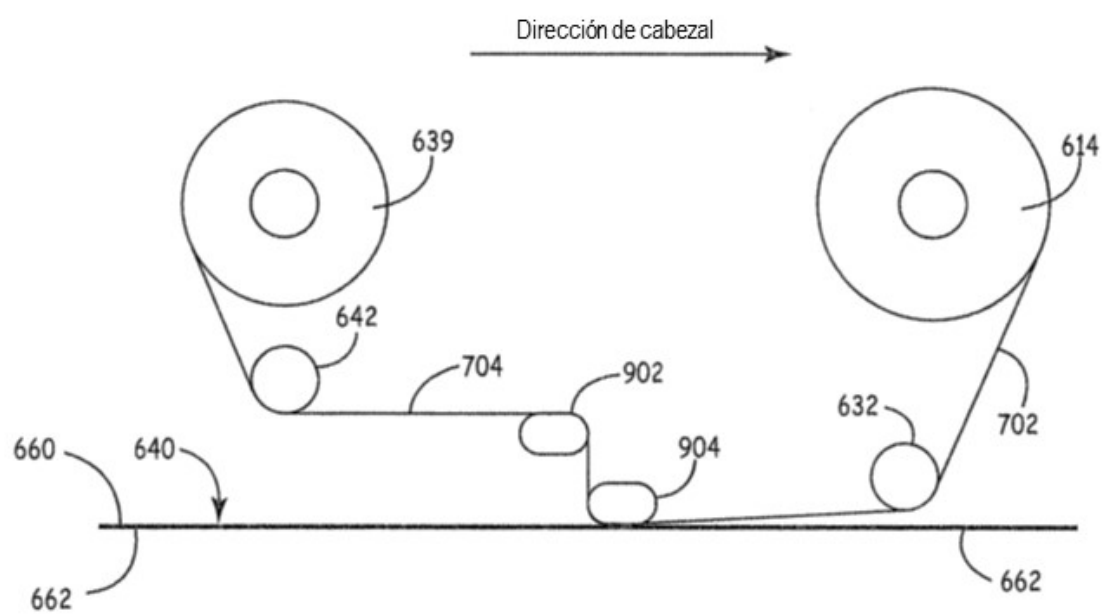


FIG. 7C

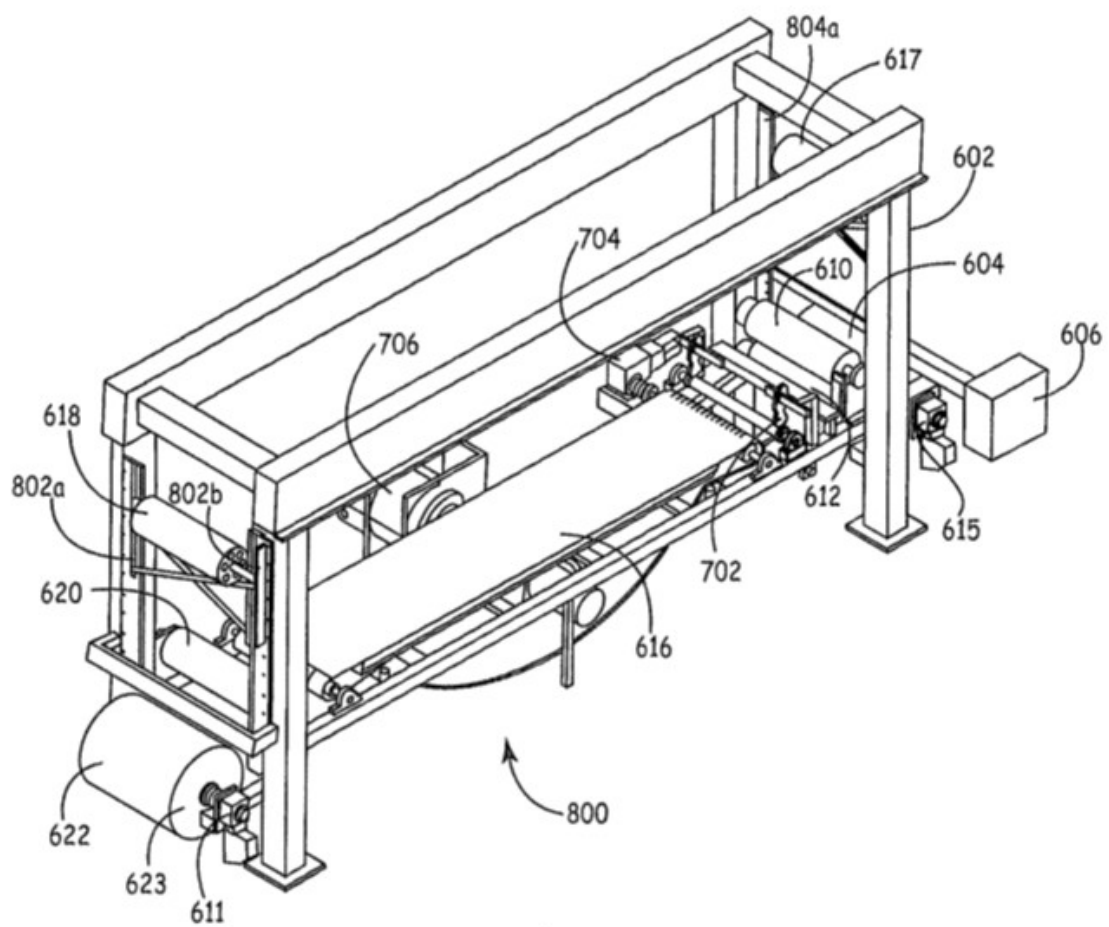


FIG. 8

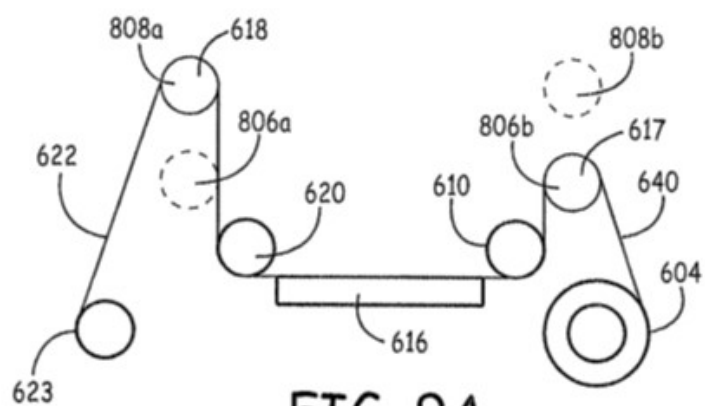


FIG. 9A

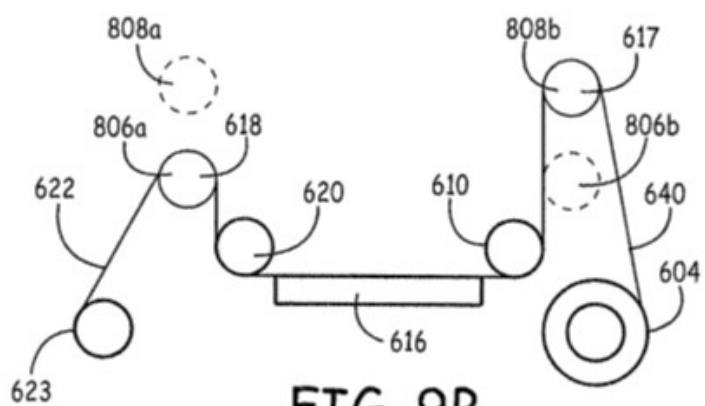


FIG. 9B

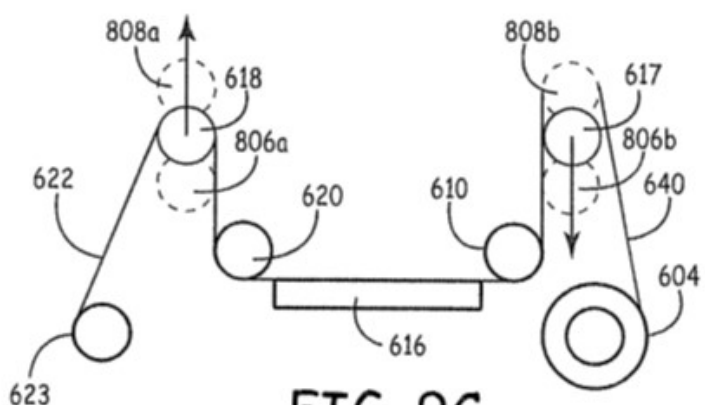


FIG. 9C

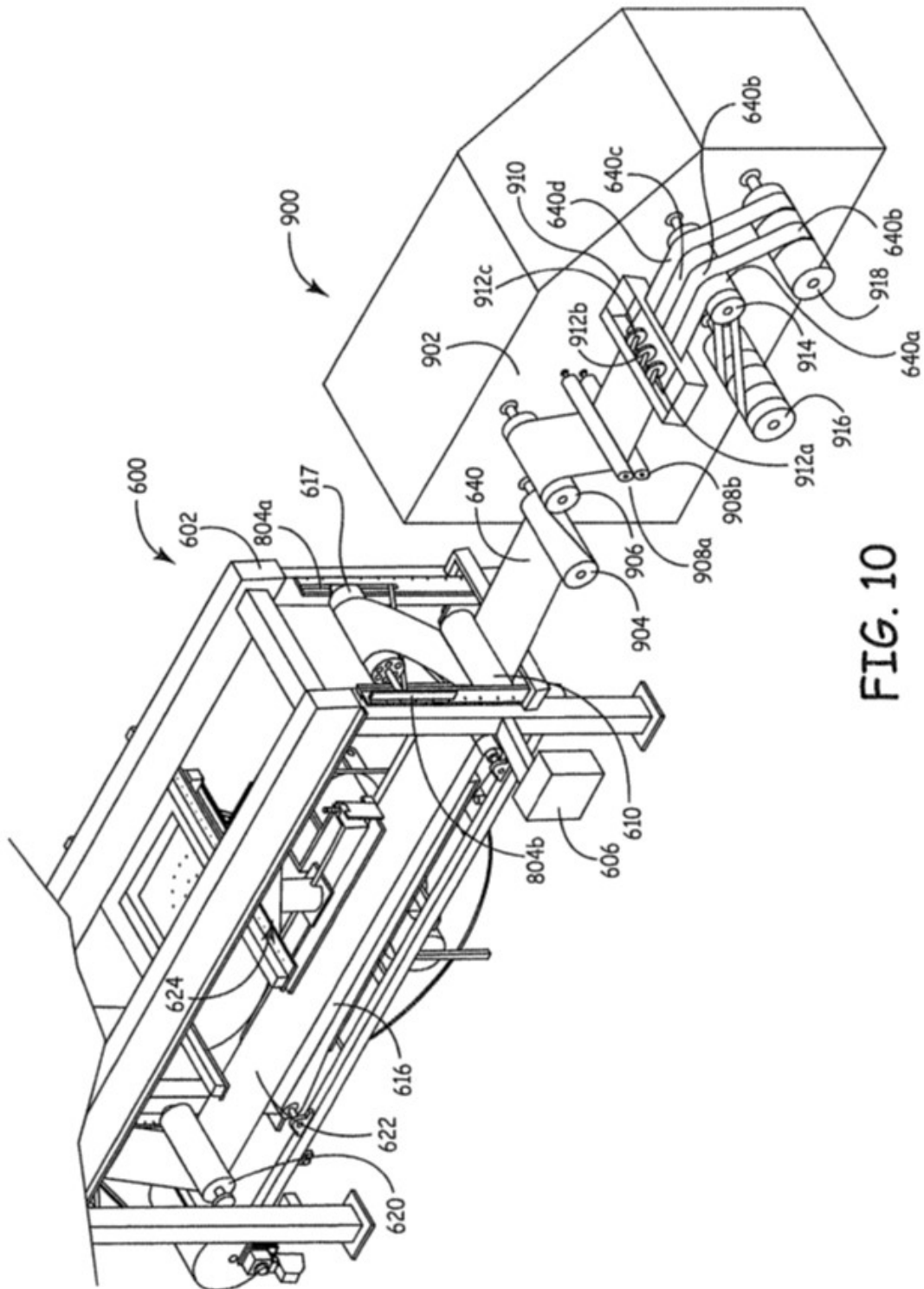


FIG. 10