

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 906**

51 Int. Cl.:

B29C 55/18 (2006.01)

B29C 55/06 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2011** **E 11162093 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 2404738**

54 Título: **Aparato y métodos de formación por estirado de materiales variables**

30 Prioridad:

08.07.2010 US 832251

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

13.07.2018

73 Titular/es:

**ORBITAL ATK, INC. (100.0%)
4700 Nathan Lane North
Plymouth, MN 55442, US**

72 Inventor/es:

**BENSON, VERNON M. y
TURNER, PETER G.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 675 906 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

Aparato y métodos de formación por estirado de materiales variables

5 ANTECEDENTES

Se utilizan materiales pre-impregnados (pre-preg) en la formación de estructuras de bajo peso y alta resistencia tales como, sin limitación, partes utilizadas para construir aeronaves y naves espaciales. El material pre-preg típicamente es un material compuesto formado por fibras reforzadas (tales como carbono, vidrio, aramida, y similares) que se unen entre sí mediante un sistema de resina. El material pre-preg típicamente se fabrica en láminas planas que se aplican según capas de múltiple orientación de fibras sobre las superficies de una herramienta para formar la forma de una parte deseada. El material laminado posteriormente es compactado y fraguado térmicamente (curado o vitrificado) para formar una estructura compuesta. También se pueden usar otros métodos de endurecimiento o curado del material laminado con algunas resinas, incluyendo, sin limitación: curado por haz de electrones, curado por microondas y curado por luz ultravioleta. Existen varias arquitecturas de fibra de materiales pre-preg que incluyen, sin limitación: telas tejidas, cintas unidireccionales (cinta única), géneros anchos cosidos no fruncidos, trenzados, tejido multi dimensional, fibras rotas por estiramiento, y materiales cosidos estratégicamente. Puede utilizarse una amplia variedad de resinas, incluyendo, sin limitación: resinas de fraguado a temperatura ambiente, resinas termoendurecibles, y resinas termoplásticas. La aplicación de un material pre-preg en las herramientas que tienen superficies de formación con al menos dos radios de curvatura diferentes puede ser complicado sin arrugar el material, plegar el material, o requerir el corte de las fibras (sisando el material para conformarlo sin crear pliegues o arrugas; todo lo cual en general reduce las propiedades estructurales y la funcionalidad de la estructura.

Por los motivos descritos anteriormente y por otros motivos que se describen más adelante que serán evidentes para un experto medio en la materia a partir de la lectura y comprensión de la presente memoria, existe una necesidad en la técnica de un método para acondicionar formar por estirado el material pre-preg para una aplicación efectiva y eficiente a superficies de formación de una herramienta que tienen al menos dos radios de curvatura.

El documento US 2009 081 443 A1 describe una estructura que incluye al menos una capa de material pre-impregnado formado como un miembro alargado curvado de fibras continuas sobre un mandril.

30 COMPENDIO DE LA INVENCION

Los problemas anteriormente mencionados de los sistemas actuales se resuelven mediante realizaciones de la presente invención y se comprenderá mediante la lectura y estudio de la presente memoria. El siguiente compendio se realiza a modo de ejemplo y no de manera limitativa. Se proporciona únicamente para ayudar al lector a entender algunos aspectos de la invención. Aunque solo se describe una estructura en el compendio, en la solicitud también se reivindican métodos.

En una realización, se dispone un aparato de formación por estirado de materiales variables. El aparato de formación por estirado de materiales variables comprende una unidad de formación por estirado configurada para formar por estirado al menos una sección junto con una anchura de una lámina de material pre-preg hasta una longitud mayor que el menos otra sección a lo largo de la anchura de la lámina de material pre-preg antes de que la lámina de material pre-preg se aplique a una herramienta.

45 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La presente invención puede comprenderse más fácilmente y ventajas y usos de la misma es más evidente cuando se considera en vista de la descripción detallada y las figuras siguientes, en las que:

La Figura 1 es una ilustración de un ejemplo de vista superior de un material pre-preg fuera de eje utilizado en realizaciones de la presente invención.

La Figura 2 es una vista lateral parcial en perspectiva de una herramienta que tiene al menos dos radios de curvatura diferentes.

La Figura 3 es una vista lateral en perspectiva de una unidad de formación por estirado de una realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de bloques de una unidad de formación por estirado de una realización de la presente invención.

La Figura 5 es una vista lateral en perspectiva de un dispositivo de formación por estirado de una realización de la presente invención.

La Figura 6 es una vista lateral en perspectiva de otra realización de un dispositivo de formación por estirado de la presente invención.

La Figura 7A es una vista lateral ensamblada de un dispositivo de formación por estirado de otra realización de la presente invención.

La Figura 7B es una vista ampliada de una sección de una correa de una realización de la presente invención.

La Figura 7C es una vista lateral parcialmente desmontada del dispositivo de formación por estirado de la Figura 7A.

La Figura 8 es una vista lateral en sección transversal en perspectiva de otra realización de un dispositivo de formación por estirado de la presente invención.

La Figura 9 es una vista lateral en perspectiva de una unidad de formación de estructura compuesta que utiliza una bobina de material preparado con una realización de la presente invención.

La Figura 10 es una vista lateral en perspectiva de una unidad de formación de estructura compuesta que incorpora una unidad de formación por estirado pre-preg, en línea con una bobina de material sin estirar en una realización de la presente invención.

La Figura 11A es una vista lateral en perspectiva de una unidad de formación por estirado y un almacenamiento de bobina de una realización de la invención.

La Figura 11B es una vista lateral en perspectiva de una realización de una unidad de formación por estirado de la Figura 11A.

La Figura 12A es una vista lateral en perspectiva de un núcleo conformado y rodillo de pinzamiento de una unidad de formación por estirado de otra realización de la presente invención.

La Figura 12B es una vista lateral en perspectiva de una unidad de formación por estirado con un núcleo conformado de otra realización de la presente invención.

La Figura 13 es una vista lateral en perspectiva del núcleo conformado de la unidad de formación por estirado de la Figura 12 con al menos una capa de material formado por estirado utilizada en otra realización de la presente invención.

La Figura 14 es una vista lateral en perspectiva del núcleo conformado de la Figura 12 con rodillos de formación transversales de una realización de la presente invención.

La Figura 15 es una vista lateral en perspectiva de un núcleo conformado de la Figura 12 con una línea de formación de una realización de la presente invención.

La Figura 16 es una vista lateral en perspectiva del núcleo conformado de la Figura 12 con un engranaje de formación de una realización de la presente invención.

La Figura 17 es un diagrama de flujo de formación de una realización de la presente invención.

De acuerdo con la práctica común, los diferentes elementos descritos no se dibujan a escala sino que se dibujan para enfatizar elementos específicos relevantes para la presente invención. Los caracteres de referencia denotan elementos similares a lo largo de las figuras y el texto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

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 en las que se lleva a la práctica la invención. Estas realizaciones se describen con suficiente detalle como para habilitar a un experto en la materia la práctica de la invención, y se debe entender que pueden utilizarse otras realizaciones y que pueden realizarse cambios sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención. La siguiente descripción detallada, por tanto, no debe tomarse en sentido limitante, y el alcance de la presente invención está definido únicamente por las reivindicaciones y sus equivalentes.

Cuando unas láminas planas de material pre-preg se conforman de acuerdo con un patrón radial, deben estirarse en longitud a medida que se conforman a un radio creciente. Esto se realiza típicamente a mano sobre una superficie de herramienta a medida que el material es presionado hasta su posición y estirado manualmente desde un radio menor a un radio mayor. Las realizaciones de la presente invención crean un método para realizar este estiramiento de manera automática antes de tocar la superficie de herramienta. En algunas realizaciones, el material pre-preg se forma por estirado antes de disponer el material sobre la superficie de la herramienta. Esto incrementa la velocidad según la cual el material puede formarse sobre la herramienta, reduciendo la cantidad de trabajo en el proceso de lay-up y mejorando la consistencia de la formación mediante el paso del material a través de una operación mecanizada en lugar de estirarlo manualmente. En una realización, se pre-forman secciones específicas a lo largo de una anchura de una lámina de material pre-preg mediante el estirado de secciones específicas de modo que se desplazan a lo largo de una distancia mayor sobre una superficie de formación de una herramienta. Para que una sección de material se desplace una mayor distancia con relación a otra sección de material debe aumentar su dimensión o estiramiento en la dirección de la longitud. Típicamente existe muy poco o ningún comportamiento elástico en la dirección longitudinal de fibras continuas del material pre-preg; de modo que generalmente el estiramiento del material proviene el estiramiento de la matriz de resina que mantiene junta la fibra y la dispersión de los haces de fibra transversalmente a su dirección longitudinal. Con materiales fuera del eje la orientación angular de las fibras puede variar y el material puede reducir la densidad superficial de fibras para conseguir el incremento dimensional en la dirección de la longitud. Puede producirse un estrechamiento correspondiente de la dimensión de la anchura en la sección estirada en algunas realizaciones. Ejemplos de material pre-preg que puede tener secciones estiradas incluyen, sin limitación: telas tejidas, cintas unidireccionales fuera de eje, géneros anchos cosidos no fruncidos, trenzados, tejido multi dimensional, fibras rotas por estiramiento (fuera de eje o unidireccional), y materiales cosidos estratégicamente.

La Figura 1 ilustra una hoja de material 100 pre-preg fuera de eje. En particular, en este ejemplo el material 100 pre-preg es una cinta única que tiene fibras 102 espaciadas dispuestas según un ángulo 106 de orientación seleccionado con relación a un borde 108 de la lámina 100 (es decir, la orientación de las fibras 102 está fuera de eje con relación al borde 108). Las fibras 102 están pre-impregnadas con, y unidas entre sí por, una resina 104. La Figura 2 ilustra una porción de una herramienta 200 que tiene superficies de herramienta que tienen al menos dos radios de curvatura diferentes. En particular, la herramienta 200 incluye una superficie 202 de formación que puede

denominarse generalmente como una banda o el cilindro de la herramienta. En el ejemplo de la Figura 2, la herramienta 2 tiene un radio constante desde su centro de revolución. Extendiéndose de la banda 202 están unas superficies 204 y 206 que pueden denominarse como rebordes de herramienta o rebordes hacia arriba. Los rebordes 204 y 206 pueden tener el mismo o diferentes radios de curvatura que requieren la misma o diferentes magnitudes de estiramiento lineal de material pre-preg para conformarse a las superficies. Haciendo referencia al reborde 206, el reborde 206 tiene un primer radio de curvatura R1 y un segundo radio R2 de curvatura diferente. R2 tiene un radio de curvatura mayor que R1. Al aplica una lámina de material pre-preg (tal como el material 100 pre-preg fuera de eje) sobre las superficies 202, 204, 206 de formación de la herramienta 200, el material 100 pre-preg debe presionarse para que se extiende alrededor de los rebordes 204, 206 de la herramienta de formación. Sin embargo, incluso la aplicación inicial del material 100 pre-preg a la herramienta 100 puede constituir un reto debido a que la forma de las superficies 202, 204, 206 de formación unas con relación a otras no permite la aplicación de una lámina plana de material 100 pre-preg de una manera conformada. Además, es difícil hacer que la lámina de material pre-preg quede sobre las superficies 202, 204, 206 de formación de la herramienta según una manera deseada debido a las diferencias de curvatura de los radios R1 y R2 de la herramienta ilustrada en la Figura 2. Además, el material 100 pre-preg que se conforma a la superficie 202 no se conformará a las superficies 204 o 206 sin estirarse o sisarse para amoldarse al mayor radio R2.

Haciendo referencia a la Figura 3, se ilustra una vista lateral en perspectiva de una unidad 300 de formación por estirado de una realización. La unidad 300 de estirado toma el material 100 pre-preg y estira secciones seleccionadas a lo largo de una anchura del material 308 y 306 pre-preg de modo que pueda acomodarse un aumento del radio de curvatura en una superficie de formación tal como R2 con relación a R1. En particular, la Figura 3 ilustra un material 302 pre-preg pre-formado que incluye una primera sección 304 que no ha sido estirada y secciones 306 y 308 que han sido estiradas para acomodarse a diferentes radios de curvatura tales como los diferentes radios de curvatura presentes en las superficies 204 y 206 de la herramienta 200 ilustrada en la Figura 2. Aunque la Figura 3 ilustra una realización donde se han estirado dos secciones 306 y 308 de un material 302 pre-preg pre-formado, se podría estirar cualquier número de secciones de un material 302 pre-preg pre-formado dependiendo de una forma particular de las superficies de formación de una herramienta. Además, el estiramiento también podría producirse para una distancia seleccionada a lo largo de la longitud del material.

La Figura 4 ilustra un diagrama de bloques de una unidad 400 de formación por estirado. En particular, la Figura 4 ilustra un dispositivo 402 de formación por estirado (del que se describen realizaciones preferidas más adelante), un motor o motores 404 y un controlador 406 de formación por estirado. El controlador 406 controla el motor o motores 404 para activar el dispositivo 402 de conformado. En una realización, el controlador 406 de formación por estirado está en comunicación con un controlador 408 de unidad que permite la sincronización entre el dispositivo 402 de formación por estirado y una unidad 410. Ejemplos de unidades 410 que se sincronizarían con el dispositivo 402 de formación por estirado es la unidad 1000 de formación de la Figura 10 y el núcleo 1120 de almacenamiento de la Figura 11, que se describen ambos con detalle más adelante. En la Figura 5, se ilustra un ejemplo de dispositivo 500 de formación por estirado de una realización. En particular, la Figura 5 es una vista lateral en perspectiva de un dispositivo 500 de formación por estirado de rodillo. El dispositivo 500 de formación por estirado de rodillo incluye un primer rodillo 502 y un segundo rodillo 504. El primer rodillo 502 está situado junto al segundo rodillo 502 de modo que una superficie del primer rodillo se acopla a una superficie de un segundo rodillo 504. En particular, el primer rodillo 502 y el segundo rodillo 504 están situados de modo que una lámina de material pre-preg puede pasar entre el primer rodillo 502 y el segundo rodillo 504 cuando el primer y segundo rodillos 502 y 504 rotan. En la realización de la Figura 5, el primer rodillo 502 incluye una primera sección 502a de rodillo de forma cilíndrica y una segunda sección 502b de rodillo cónica. El segundo rodillo 504 similarmente incluye una primera sección 504a de rodillo cilíndrico y una segunda sección 504b de rodillo cónica. La primera sección 504a de rodillo cilíndrico del segundo rodillo 504 se acopla a la primera sección 502a de rodillo cilíndrico del primer rodillo 502. La segunda sección 504b con forma cónica del segundo rodillo 504 se acopla a la segunda sección 502b de forma cónica del primer rodillo 502.

En la realización de la Figura 5, la segunda sección 502b cónica del primer rodillo incluye un primer extremo 501b y un segundo extremo 501c. El primer extremo 501b de la segunda sección 502b cónica se apoya contra un primer extremo 501a de la primera sección 502a cilíndrica. El diámetro de la primera sección 502a cilíndrica del primer rodillo 502 es aproximadamente igual que el diámetro en el primer extremo 501b de la segunda sección 502b cónica del primer rodillo 502. El segundo extremo 501c de la segunda sección 502b cónica del primer rodillo 502 tiene un diámetro mayor que el primer extremo 501b de la segunda sección 502b cónica del primer rodillo 502. La segunda sección 504b cónica del segundo rodillo 504 incluye un primer extremo 503b y un segundo extremo 503c. El primer extremo 503b de la segunda sección 504b cónica del segundo rodillo 504 está posicionado junto a un primer extremo 503a de la primera sección 504a cilíndrica del segundo rodillo 504. El primer extremo 503b de la segunda sección 504b cónica del segundo rodillo 504 tiene un diámetro aproximadamente igual que el diámetro de la primera sección 504a cilíndrica del segundo rodillo 504. El segundo extremo 503c de la segunda sección 504b cónica del segundo rodillo 504 tiene un diámetro más pequeño que el primer extremo 503b de la sección 504b cónica del segundo rodillo 504. Por tanto, la forma de la segunda sección 504b cónica del segundo rodillo 504 se conforma a la forma de la segunda sección 502b cónica del primer rodillo 502. En la realización de la Figura 5, una sección de material pre-preg que pasa entre las segundas secciones 502b cónicas del primer rodillo 502 y la segunda sección 504b cónica del segundo rodillo 504 son estiradas con relación a una sección restante de material pre-preg que pasa

entre la primera sección 502a cilíndrica del primer rodillo 502 y la primera sección 504a cilíndrica del segundo rodillo 504. Por tanto, en esta realización, solo se estira una sección de material pre-preg. En una realización, la segunda sección 504b cónica del segundo rodillo se segmenta en segmentos 506-1 a 506-n según se ilustra en la Figura 5. Además, en una realización cada uno de los segmentos 506-1 a 506-n está diseñado para moverse de manera independiente entre sí de modo que se pueden conseguir diferentes velocidades de rotación en diferentes segmentos 506-1 a 506-n. Esto mejora además el estiramiento del material entre las segundas secciones 502b y 504b cónicas. Se dispone a continuación además una realización que ilustra segmentos que se mueven de manera independiente de un rodillo con relación a la Figura 8. El rodillo 502 es accionado por un motor, tal como el motor 504b ilustrado en la Figura 4. Los rodillos 504 en una realización no están accionados y son libres para rotar a velocidades relacionadas con la geometría de los rodillos 502. Además, algunas realizaciones aplican una tensión trasera sobre el material pre-preg cuando el dispositivo 500 de formación por estirado alarga selectivamente secciones del material pre-preg para ayudar a evitar problemas de guiado que pueden producirse cuando el material pre-preg pasa a través del dispositivo 500 de formación por estirado. Ejemplos de unidades que pueden aplicar la tensión trasera son el rollo 1130 de suministro de la Figura 11 y los rodillos 1220 y 1222 de pinzamiento que se describen con mayor detalle a continuación.

Haciendo referencia a la Figura 6, se ilustra otra realización de un dispositivo 600 de formación por estirado. En particular, la Figura 6 ilustra un dispositivo 600 de formación por estirado de engranaje. El dispositivo 600 de estirado de engranaje incluye un primer rodillo 602 de forma cilíndrica y un segundo rodillo 604 de forma cilíndrica (es decir, un par de rodillos 602 y 604 complementarios). El primer rodillo 602 incluye un primer extremo 602a de engranaje y un segundo extremo 602b de engranaje. El segundo rodillo 604 también incluye un primer extremo 604a de engranaje y un segundo extremo 604b de engranaje. Cada extremo 602a y 602b de engranaje del primer rodillo 602 y 604a y 604b del segundo rodillo 604 incluye una pluralidad de dientes 220 redondeados (o dientes de engranaje conformados) separados por una pluralidad de ranuras 222. En una realización, los dientes 220 son irregularidades conformadas similares a dientes de engranaje conformados. Como se ilustra en la Figura 6, el engranaje del primer rodillo 602 se acopla al engranaje del segundo rodillo 604. En particular, los dientes 220 del extremo 602a de engranaje del primer rodillo 602 son recibidos en las ranuras 222 del extremo 604a de engranaje del segundo rodillo 604 y los dientes 220 del primer extremo 604a de engranaje del segundo rodillo 604 son recibidos en las ranuras 222 del primer extremo 602a de engranaje del primer rodillo 602. Similarmente, los dientes 220 del segundo extremo 602b de engranaje del primer rodillo 602 son recibidos en las ranuras 222 del segundo rodillo 604 y los dientes 220 del segundo extremo 604b de engranaje del segundo rodillo 604 son recibidos en las ranuras 222 del segundo extremo 602b de engranaje del primer rodillo 602. En esta realización, cuando una lámina de material pre-preg pasa entre los primero y segundo rodillo 602 y 604 los extremos 602a y 604a de engranaje respectivos de los primer y segundo rodillos 602 y 604 estiran una primera sección de extremo del material pre-preg. Los segundos extremos 602b y 604b de rodillo de los primer y segundo rodillos 602 y 604 estiran una segunda sección del material pre-preg. Por tanto, en esta realización dos secciones diferentes del material pre-preg son estiradas con el dispositivo 600 de estiramiento de engranaje. Ambos engranajes 602 y 604 son accionados por motor para mantener un acoplamiento sincronizado de los dientes 220 y valles 222 en una realización. En una realización los dientes 220 y valles 222 no contactan físicamente para permitir que el pre-preg se mueva libremente en la dirección de la anchura cuando se estira en la dirección de la longitud moviéndose a través del camino convolucionado creado por los dientes 220 y valles 222. En otra realización, el material es agarrado a lo largo de toda la longitud de la sección transversal constante y a lo largo de una línea de contacto en las secciones de engranaje. Además, en otra realización, la distancia entre los dientes 220 y valles 222 de rodillos 602 y 604 opuestos son ajustables.

Las Figuras 7A, 7B y 7C ilustran todavía otra realización de un dispositivo 700 de formación por estirado. En particular, la Figura 7A y la Figura 7C ilustran un dispositivo 700 de estirado de correa. La Figura 7A ilustra un dispositivo 700 de formación por estirado de correa ensamblado y la Figura 7C ilustra el dispositivo 700 de estirado de correa parcialmente desmontado. El dispositivo 700 de estirado de correa incluye un primer miembro 701 de correa y un segundo miembro 703 de correa. El primer miembro 701 de correa y un segundo miembro 703 de correa están posicionadas para el paso de una lámina de material 720 pre-preg entre ambas, como se ilustra en la Figura 7A. El primer miembro 701 de correa incluye una correa 702 de bucle sinfín y una correa 704 de estirado de bucle sinfín. La correa 702 y la correa 704 de estirado se acoplan con los tambores 710 y 712 de soporte rotativos. El segundo miembro 703 de correa incluye una correa 706 de bucle sinfín y una correa 708 de estirado de bucle sinfín. La correa 706 y la correa 708 de estirado se acoplan con los tambores 714 y 716 de soporte rotativos respectivamente. La vista 750 ampliada de la Figura 7A ilustra que en una realización, las correas 702 y 706 incluyen púas 752. Las púas 752 están diseñadas para agarrar firmemente el material 702 pre-preg sin dañar el material 702 pre-preg. Haciendo referencia a la Figura 7C, los tambores 710 y 712 de soporte rotativos, acoplados al primer miembro 701 de correa, son segmentados en secciones 710a y 710b de tambor de soporte rotativo y secciones 712a y 712b de tambor de soporte rotativo. La correa 702 se acopla a las secciones 710a y 712a de tambor de soporte rotativo. La correa 704 de estirado se acopla a los tambores 710b y 712b de soporte rotativos, respectivamente. Cada una de las correas 704 y 708 de estirado incluye una pluralidad de aletas 711 (costillas). Las aletas 711 se utilizan para estirar una sección de la lámina de material 720 pre-preg. Haciendo referencia de nuevo a la Figura 7A, las aletas 711 de la correa 704 y 708 de estirado están posicionadas de manera que están escalonadas una con relación a otra cuando se tira de la lámina de material 720 pre-preg entre el primer miembro 701 de correa y el segundo miembro 703 de correa cuando se hace rotar el primer y segundo miembros 701 y 703 de correa. Como ilustra la Figura 7B, las aletas 710 de las correas 704 y 708 de estirado, estiran una sección 720a

de la lámina de material 720 pre-preg. Por tanto, cuando la lámina de material 720 pre-preg se desplaza entre el primer miembro 701 de correa y el segundo miembro 703 de correa del dispositivo 700 de estirado de correa, la sección 520a de la lámina de material 720 pre-preg es estirada por las aletas 711. Como también se ilustra en las Figuras 7A y 7C, se dispone una primera placa 730 de presión en la correa 704 de estirado y se dispone una segunda placa 732 de presión en la correa 708 de estirado. Las placas 730 y 732 de presión aplican presión sobre las correas 704 y 708 de estirado respectivas para estirar el material 720 pre-preg. En realizaciones, las placas 730 y 732 de presión son ajustables de manera que puede seleccionarse la magnitud de la presión. También se ilustra en la Figura 7C una tercera placa 734 de presión diseñada para aplicar presión a la correa 702. También existirá una placa de presión similar que aplica presión en la correa 706. Estas placas 734 de presión también son ajustables en una realización. En otra realización las correas 702 y 704 del primer miembro 701 de correa son integrales en una unidad, siendo también integrales como una unidad los rodillos 710a, 710b, y 712a, 712b del primer miembro 701 de correa. Similarmente, el segundo miembro 703 de correa en una realización es integral como una unidad. En otras realizaciones, se usan más de dos unidades de correa y rodillo por unidad para trabajos de formación más complejos.

Otra realización preferida más de un dispositivo 800 de formación por estirado se muestra en la Figura 8. En particular, la Figura 8 ilustra un dispositivo 8000 de formación por estirado de rodillo segmentado. Esta realización incluye un primer sistema 810 de accionamiento que está fijado a un sistema 802 de árbol. El sistema de accionamiento se muestra conformado por engranajes, aunque podría estar accionado por otros medios. El sistema 810 de accionamiento incluye los engranajes 810a a 810g que están acoplados respectivamente a los árboles 802a a 802g del sistema 802 de árbol. Los árboles 802a a 802g están a su vez fijados a rodillos 812a a 812g accionados segmentados. Los rollos 802a a 802g accionados segmentados están en contacto con rodillos 814a a 814g no accionados segmentados. Los rodillos 814a a 814g no accionados están montados de manera rotacional en un árbol 818. Una lámina de material 816 pre-preg pasa entre los rodillos 812a a 812g accionados y los respectivos rodillos 814a a 814g no accionados. En la realización de la Figura 8, los engranajes 810a a 810g son accionados por motores individuales a través de un diente 811 de engranaje que acciona cada uno de los rodillos 812a a 812g respectivos a velocidades individuales para controlar la cantidad de estiramiento de pre-preg en las regiones correspondientes. Por ejemplo, el rodillo 812a podría ser accionado a una velocidad de rotación diferente de la velocidad de rotación de accionamiento del rodillo 812b, que a su vez podría ser diferente de la velocidad de rotación de accionamiento del rodillo 812c, y así sucesivamente. Esto permite que una lámina de material 816 pre-preg que pasa entre los rollos 812a a 812g accionados y los rodillos 814a a 814g no accionados se estire selectivamente en secciones seleccionadas. Esta realización permite que la magnitud de formación por estirado en el material varíe a lo largo de la anchura y varíe a lo largo de la longitud del material simultáneamente, y que se programe para partes de geometría compleja que requieren diferentes grados de formación por estirado en áreas diferentes del producto. Accionar los rodillos segmentados individuales se consigue con varios medios de accionamiento diferentes. Por ejemplo, podrían utilizarse motores individuales separados. En otro ejemplo, se utilizan relaciones de engranaje independientes conectadas a un motor de accionamiento común.

Haciendo referencia a la Figura 9, se ilustra una unidad 800 de formación que utiliza un material 906 pre-preg que tiene una sección 906a formada por estirado. En esta realización, la lámina de material pre-preg tendrá otra sección (no mostrada) formada por estirado a lo largo de un borde opuesto (no mostrado) para acomodar las superficies 912, 914, y 916 de formación de la herramienta 902. Una bobina 908 de material pre-preg formada por estirado puede almacenarse en un rollo 907 antes de su uso. El rollo 906 está acoplado rotacionalmente a un soporte 910 de bobina. Un operador 904 alinea el material con la herramienta 902 para colocar el material 906 pre-preg en la herramienta 902. La herramienta 902 rota alrededor de un núcleo 930 central que está rotacionalmente acoplado a una base 922. Un dispositivo 920 de colocación coloca el material 906 pre-preg sobre las superficies 912, 914, 916 de formación de la herramienta 902. Un cabezal 918 de formación presiona el material 906 pre-preg contra las superficies 912, 914, 916 de formación de una herramienta 902 cuando la herramienta 902 rota alrededor del núcleo 930 central. Una ventaja de las secciones 906a estiradas del material 906 pre-preg se produce cuando el operador 904 alinea el material y comienza la colocación del material 906 pre-preg sobre las superficies 912, 914, y 916 de formación de la herramienta 902, las secciones 906a de borde estirado permiten que los materiales 906 formados por estirado se dispongan de manera fácil sobre las superficies 912, 914, 916 de formación. En particular, una porción intermedia del material pre-preg se dispone sobre la superficie 912 de formación mientras que secciones cercanas al borde del material pre-preg, tales como la sección 906a de borde, que se estiran se dispone sobre las respectivas superficies 914 y 916 de formación de bordes y permanecerán sobre las superficies 914 y 916 de formación hasta que el cabezal 918 de formación presiona el material 906 pre-preg contra las superficies 912, 914, 916 de formación de la herramienta 902. Sin el estiramiento próximo al borde del material 906 pre-preg, el material pre-preg tenderá a plegarse sobre sí mismo cerca de los bordes del material pre-preg. Es decir, sin estirar los bordes del material pre-preg, los bordes del material pre-preg no se conformarán inicialmente a las superficies 914 y 916 de formación de la herramienta y se plegarán sobre sí mismas sobre la superficie 912. Además, el estiramiento de los bordes, tales como el borde 906a, del material 906 pre-preg estira el material 906 pre-preg para acomodar las diferencias de radio en las superficies 914 y 916 de formación de reborde.

La Figura 10 ilustra una implementación de una unidad 100 de formación por estirado con la unidad 900 de formación de una realización. Una bobina de material 1002 pre-preg es almacenada en un rollo 1004 que está acoplado rotacionalmente a una base 1008 de suministro. El material 1002 pre-preg de esta realización pasa a

través de la unidad 1000 de formación por estirado. El material 1006 pre-preg formado por estirado pasa entonces alrededor del rodillo 1012 de guía que dirige el material pre-preg formado por estirado sobre la herramienta 902. El pre-preg formado por estirado se forma entonces sobre la herramienta 902, como se ha descrito anteriormente con relación a la Figura 9. En la realización de la Figura 10, el rodillo 1012 de guía incluye extremos 1011 cónicos para ayudar a retener la forma del material 1006 pre-preg formado por estirado antes de su aplicación a la herramienta 902.

La Figura 11A ilustra una realización de una unidad 1100 de formación por estirado, un rollo 1130 de suministro y un núcleo 1120 de almacenamiento. En esta realización, el rollo 1130 de suministro incluye un motor 1132 de tensión que suministra una magnitud de tensión trasera seleccionada al material 1102 pre-preg de suministro para ayudar en el proceso de formación por estirado y para mantener el material 1120 alineado con la unidad 1100 de formación por estirado. El material 1104 pre-preg formado por estirado incluye una sección 1104b no estirada y secciones estiradas a y 1104c. Aunque este ejemplo incluye la sección 504b no estirada posicionada entre las secciones 1104a y 1104c estiradas, puede utilizarse cualquier disposición deseada y cualquier número de secciones estiradas y no estiradas. En esta realización, el material 1104 pre-preg formado por estirado se almacena en el núcleo 1120 de almacenamiento. El núcleo 1120 de almacenamiento en esta realización incluye secciones 1120a y 1120c de extremo ahusadas y una sección 1120b intermedia que corresponde a las secciones 1104a, 1104b, y 1104c respectivas del material 1104 pre-preg formado por estirado. En particular, se utilizan las secciones 1120a y 1120c de extremo ahusadas para retener el estiramiento en el material 1104 pre-preg formado por estirado cuando se almacenan durante un período de tiempo. Por ejemplo, el rollo 906 de la Figura 10 en una realización es el núcleo 1120 de almacenamiento de la Figura 11 para retener el material pre-preg formado por estirado en la forma formada por estirado deseada. La Figura 11B ilustra un dispositivo de formación por estirado de la unidad 110 de formación por estirado de la Figura 11. El dispositivo de formación por estirado de esta realización incluye un par de primeros rodillos 1140 y 1142 de pinzamiento y un par de rodillos 1148 y 1150 secundarios por los que pasa el material 1102 y 1104 pre-preg. Un par de rodillos 1144 y 1146 de formación por estirado están posicionados entre el par de primeros rodillos 1140 y 1142 de pinzamiento y el par de rodillos 1148 y 1150 de pinzamiento secundarios. Cada uno del par de rodillos 1144 y 1146 de formación por estirado (rodillos complementarios) tiene secciones 1144a, 1146a, 504b, y 1146c formación de extremo (no mostrados) forman por estirado secciones 1104a y 1104c seleccionadas del material 1102 pre-preg para formar un material 1104 pre-preg formado por estirado cuando el material 1102 pre-preg pasa entre los rodillos 1144 y 1146 de formación por estirado. Los rodillos 1148 y 1150 de pinzamiento secundarios tienen una longitud seleccionada de modo que solo enganchan la sección 1104b no formada por estirado del material 1104 pre-preg formado por estirado cuando pasa el material 1104 pre-preg formado por estirado. Esto evita que los rodillos 1148 y 1150 de pinzamiento secundarios deterioren las secciones a y 1104c formadas por estirado. En una realización, el par de primeros rodillos 1140 y 1142 de pinzamiento, la porción de diámetro constante del par de segundos rodillos 1144 y 1146, y el par de terceros rodillos 1148 y 1150 de pinzamiento son accionados a una velocidad sincronizada. El material 1104 pre-preg formado por estirado se enrolla sobre el núcleo 1120 de almacenamiento conformado.

Haciendo referencia a la Figura 12A, se ilustra otra realización de un dispositivo 1200 de formación por estirado. En esta realización, el dispositivo de formación por estirado es un núcleo 1200 conformado que también puede utilizarse para almacenar el material pre-preg formado por estirado. La realización de la Figura 12A ilustra un par de rodillos 1220 y 1222 de pinzamiento que proporcionan una tensión trasera cuando se aplica el material pre-preg al núcleo 1200 conformado. Como se ha descrito anteriormente, la tensión trasera ayuda en el proceso de estiramiento y formación y para mantener el material lineado con el dispositivo 1200 de formación por estirado. Como se ilustra en la Figura 12A, el núcleo 1200 conformado incluye secciones 1200a y 1200c exteriores formadas por estirado y una sección 1200b intermedia no formada por estirado. En una realización, el mayor diámetro de las secciones 1200a y 1200c exteriores formadas por estirado es igual que el diámetro de la sección 1200b intermedia no formada por estirado. Esto permite alinear el material pre-preg plano cuando se enrolla sobre el núcleo 1200 conformado. La Figura 12B ilustra otra realización de un dispositivo 1250 de formación por estirado que utiliza un núcleo 1258 conformado para formar un material pre-preg formado por estirado. En esta realización, un motor 1254 de tensión controla la distribución de material 1252 pre-preg al núcleo 1258 conformado. El núcleo 1258 conformado de esta realización incluye secciones 1258a y 1258c formadas por estirado exteriores de forma cónica y una sección 1258b intermedia no formada por estirado. Se utiliza un rodillo 1260 de pinzamiento para presionar una porción intermedia del material 1252 pre-preg contra la sección 1258b intermedia no formada por estirado del núcleo 1258 conformado. Durante el funcionamiento, el núcleo 1258 conformado se hace girar para llevar el material 1252 pre-preg sobre el núcleo 1258 conformado. El motor 1254 de tensión mantiene la tensión en el material 1252 pre-preg para ayudar a formar el material 1252 pre-preg y mantener una alineación del material 1252 pre-preg sobre las secciones superficiales del núcleo 1258 conformado. El rodillo 1260 de pinzamiento mantiene la porción intermedia del material pre-preg en posición mientras las porciones exteriores del material 1252 pre-preg se conforman por estirado mediante las respectivas secciones 1258a y 1258b de formación por estirado de forma cónica exteriores. La Figura 13 ilustra, al menos, una capa de material 1300 pre-preg formado por estirado sobre el núcleo 1200 conformado. Por tanto, puede disponerse cualquier número de capas del material pre-preg sobre el núcleo 1200 conformado. El material 1300 pre-preg formado por estirado incluye secciones 1300a y 1300c conformadas exteriores y una sección 1300b intermedia no formada por estirado. Pueden utilizarse varios métodos para formar por estirado el material 1202 pre-preg para resultar en las secciones 1200a y 1200c exteriores formadas por estirado del núcleo 1200 conformado. Por ejemplo, el núcleo 1200 conformado con material 1202 podría estar sometido a una bolsa de vacío,

o a una bolsa de vacío y calor, o a una bolsa de vacío con una presión externa añadida. Otros métodos incluyen dispositivos de compresión física (mecanismos de compactación en movimiento) tales como los rodillos 1400a y 1400b transversales de la Figura 14. En esta realización, el rodillo 1400a y 1400b transversal presiona secciones respectivas del material 1020 pre-preg en los valles de las secciones 1200a y 1200c exteriores formadas por estirado. Los rodillos 1400a y 1400b transversales se mueven en una dirección transversal con relación a la dirección según la cual el material pre-preg se enrolla sobre el núcleo 1200 conformado.

Otro ejemplo de un dispositivo de formación por estirado que utiliza un dispositivo de presión física es ilustrado en la Figura 15. En esta realización, se utiliza una correa 1500 como dispositivo físico para formar por estirado un material 1520 pre-preg sobre el núcleo 1200 conformado. La correa 1500 tiene secciones 1500a y 1500c de formación de presión exteriores y una sección 1500b intermedia que son complementarias en forma con las respectivas secciones 1200a y 1200c de formación por estirado exteriores y la sección 1200b intermedia no formada por estirado del núcleo 1200 conformado. Las secciones 1500a y 1500c de formación a presión exterior de la correa 1500 presionan unas respectivas secciones del material 1202 pre-preg en los valles de las secciones 1200a y 1200c de formación por estirado exteriores del núcleo 1200 conformado para formar el material pre-preg formado por estirado que en esta realización se enrolla alrededor del núcleo 1200 conformado. La correa 1150 de esta realización es una correa de bucle sinfín que se desplaza alrededor de unos rodillos 1504a, 1504b y 1504c pasivos rotativos. El rodillo 1504b pasivo controla la tensión de correa deseada para mantener la correa acoplada de manera íntima con el núcleo 1200 conformado (o rodillo) y el material 1520 pre-preg aplicado. Como se ha descrito anteriormente, el material 1300 pre-preg formado por estirado puede entonces ser almacenado en el núcleo 1200 conformado hasta su uso. Aquí, de nuevo, al igual que con todas las realizaciones, la colocación y número de las secciones 1200a y 1200c de formación por estirado del núcleo 1200 conformado y las correspondientes secciones 1500a y 1500c de estirado pueden seleccionarse de cualquier manera para conseguir un resultado deseado. Otro ejemplo más de dispositivo de compresión física (mecanismo de compactación de movimiento) se ilustra en la Figura 16. En esta realización, se utiliza un dispositivo de compresión física de rodillo 1600. El rodillo 1600 tiene unas secciones 1600a y 1600c de formación de presión externa que tienen formas complementarias con las secciones 1200a y 1200c de formación por estirado exteriores del núcleo 1200 de conformado. En una realización, las secciones 1200a y 1200c de formación por estirado son una pluralidad de dientes 220 redondeados (o dientes de engranaje conformados) separados por una pluralidad de ranuras. Las secciones 1600a y 1600c de formación de presión exterior del engranaje 1600 presionan respectivas secciones 1300a y 1300b del material pre-preg en los valles de las secciones 1200a y 1200c de formación por estirado exteriores para formar el material 1300 pre-preg formado por estirado. El rodillo 1600 tiene además una sección 1600b central que tiene una forma complementaria con la sección 1200b central del núcleo 1200 conformado. Como resultado, el material 1300 pre-preg formado por estirado se forma para que tenga secciones 1300a y 1300c conformadas exteriores y una sección 1300b intermedia no conformada.

La Figura 17 ilustra un diagrama 1700 de flujo de proceso que puede utilizarse con el núcleo 1200 conformado descrito anteriormente. Cuando comienza este proceso, se enrollan inicialmente una o más capas de material pre-preg sobre el núcleo conformado (1702). Para estirar secciones seleccionadas del material pre-preg alrededor de la lámina de la anchura del material pre-preg, pueden utilizarse varios métodos bien individualmente o combinados. Los métodos incluyen presionar físicamente las secciones seleccionadas del material pre-preg para obtener secciones de estiramiento del núcleo conformado (1704), aplicar un vacío (1706), aplicar calor (1708) y aplicar una presión atmosférica (1710). Como se ha comentado anteriormente, puede utilizarse cualquier método individual o cualquier combinación en cualquier secuencia para formar el material pre-preg preformado (o formado por estirado) (1712). Por ejemplo, en una realización solo se presiona físicamente el material pre-preg (1704) y luego se coloca en una autoclave que aplica un vacío (1706), calor (1708) y presión (1710). Además, en otro ejemplo de realización, se aplican una presión física (1704) y calor (1708) a la una o más capas del material pre-preg sobre el núcleo conformado (1702) por separado. El núcleo conformado se somete a vacío y presión mediante bolsa (1710) y se aplica vacío (1706) para formar el material pre-preg preformado (1712). En otro ejemplo de realización más, se aplican primero presión física (1740) y vacío (1706). Entonces se aplican calor (1708) y presión (1710) para formar el material pre-preg preformado. Por tanto, como se ha descrito anteriormente, puede usarse cualquier método individual o cualquier combinación de métodos en cualquier secuencia para formar el material pre-preg preformado sobre el núcleo conformado.

Aunque se han ilustrado y descrito en este documento realizaciones específicas, aquellos expertos en la materia apreciarán que puede sustituirse cualquier disposición calculada para conseguir el mismo propósito en lugar de la realización específica mostrada. Esta solicitud pretende cubrir cualquier adaptación o variación de la presente invención. Por tanto, se pretende de manera manifiesta que esta invención esté limitada únicamente por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de formación por estirado de material variable, donde el aparato comprende:
 - 5 una unidad (100) de formación por estirado configurada para formar por estirado al menos una sección (306, 308) a lo largo de una anchura de una lámina (100) de material pre-preg para dar como resultado una longitud mayor que al menos otra sección (304) a lo largo de la anchura de la lámina (100) de material pre-preg, y configurada además para disponer la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg según una configuración estirada después de pasar a través de, y ser formada por estirado por, la unidad (100) de formación por estirado y antes de la aplicación de la lámina (100) de material pre-preg a una herramienta.
2. El aparato de la reivindicación 1, donde la unidad (300) de formación por estirado además comprende:
 - 15 un dispositivo de formación por estirado configurado para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg; y al menos un motor configurado para proporcionar potencia de operación al dispositivo de formación por estirado.
3. El aparato de la reivindicación 2, que además comprende:
 - 20 un controlador configurado para controlar la operación del al menos un motor.
4. El aparato de la reivindicación 2, donde el dispositivo de formación por estirado además comprende:
 - 25 al menos un par de rodillos complementarios configurados para el paso de la lámina (100) de material pre-preg entre ambos.
5. El aparato de la reivindicación 4, donde cada rodillo complementario tiene al menos dos secciones (306, 308).
6. El aparato de la reivindicación 5, donde al menos una sección de cada rodillo complementario tiene una forma cónica, la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg que pasa entre la al menos una sección de forma cónica de los rodillos complementarios dando como resultado la formación por estirado de al menos una sección de la lámina (100) de material pre-preg con relación a la al menos otra sección (304) de la lámina (100) de material pre-preg.
7. El aparato de la reivindicación 5 donde al menos una sección de cada rodillo complementario incluye dientes de engranaje conformados, pasando la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg entre dientes de engranaje conformados engranados de los rodillos complementarios para formar por estirado la al menos una sección de la lámina (100) de material pre-preg con relación a la al menos otra sección (304) de la lámina de material pre-preg.
8. El aparato de la reivindicación 4, donde al menos una sección de un rodillo complementario tiene una velocidad rotacional que es diferente de al menos otra sección del rodillo complementario para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg con relación a la al menos otra sección (304) de la lámina de material pre-preg.
9. El aparato de la reivindicación 2, donde el dispositivo de formación por estirado además comprende:
 - 50 un par de correas configuradas para el paso de la lámina (100) de material pre-preg entre ambas, teniendo cada correa al menos dos secciones, incluyendo al menos una sección de cada una unas costillas sobresalientes configuradas para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg cuando la lámina (100) de material pre-preg pasa entre el par de cintas.
10. El aparato de la reivindicación 9, que además comprende:
 - 55 al menos una placa de presión configurada y dispuesta para aplicar una magnitud seleccionada de presión sobre al menos una de las cintas para ayudar a formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg.
11. El aparato de la reivindicación 2, comprendiendo además la unidad (300) de formación por estirado:
 - 60 un dispositivo de tensión configurado y dispuesto para proporcionar una tensión controlada sobre la lámina (100) de material pre-preg que entra en la zona de formación por estirado.
12. El aparato de la reivindicación 1, donde la unidad (300) de formación por estirado además comprende:

un núcleo de almacenamiento que tiene una anchura, teniendo el núcleo de almacenamiento al menos una sección a lo largo de su anchura configurada para mantener la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg en el estado formado por estirado con relación a otra sección (304) del material pre-preg en el núcleo.

13. El aparato de la reivindicación 1, donde la unidad (300) de formación por estirado además comprende:

un núcleo conformado que tiene una anchura de núcleo, teniendo el núcleo conformado al menos una sección de formación por estirado a lo largo de la anchura del núcleo que es diferente que al menos otra sección exterior a lo largo de la anchura del núcleo, estando configurada la al menos una sección (306, 308) de formación por estirado para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg.

14. El aparato de la reivindicación 13, que además comprende:

al menos un mecanismo de compactación de movimiento transversal que se acopla selectivamente a la al menos una sección (306, 308) de formación por estirado del núcleo conformado para ayudar a formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg.

15. El aparato de la reivindicación 14, donde el mecanismo de compactación por movimiento es un rodillo.

16. El aparato de la reivindicación 13, que además comprende:

una unidad de correa conformada que incluye al menos una sección de formación a presión configurada para acoplarse a la al menos una sección de formación por estirado del núcleo conformado para ayudar a formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg.

17. El aparato de la reivindicación 13, que además comprende:

un rodillo que incluye al menos una sección de formación de presión configurada para acoplarse a la al menos una sección de formación por estirado del núcleo conformado para ayudar a formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg.

18. El aparato de la reivindicación 1, donde la unidad (300) de formación por estirado de material variable además comprende:

un primer miembro que tiene una primera anchura de miembro, teniendo el primer miembro al menos una sección que es diferente de al menos otra sección a lo largo de la anchura del primer miembro;
un segundo miembro que tiene una segunda anchura de miembro, teniendo el segundo miembro al menos una sección que es diferente de al menos otra sección a lo largo de la segunda anchura de miembro, estando configurados y dispuestos el primer miembro y el segundo miembro para el paso de la lámina (100) de material pre-preg entre los primer y segundo miembros, estando configuradas y dispuestas la al menos una sección del primer miembro y la al menos una sección del segundo miembro para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg según una longitud diferente que al menos otra sección (304) del material pre-preg cuando la lámina (100) de material pre-preg pasa entre el primer y segundo miembros; y
al menos una unidad de tensión configurada y dispuesta para controlar la tensión en la lámina (100) de material pre-preg que pasa entre el primer y segundo miembros.

19. El aparato de la reivindicación 18, que además comprende:

donde al menos uno de entre el primer y segundo miembros incluye púas configuradas para sujetar la lámina (100) de material pre-preg cuando pasa entre el primer y segundo miembros.

20. El aparato de la reivindicación 18, donde el primer y segundo miembros son unos primer y segundo rodillos.

21. El aparato de la reivindicación 18, donde al menos una sección de cada uno del primer y segundo miembros tiene una forma cónica para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg según la longitud diferente que la al menos otra sección (304) de material pre-preg.

22. El aparato de la reivindicación 18, donde la al menos una sección de cada uno del primer y segundo miembros incluye dientes de engranaje engranados conformados para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) según la longitud diferente que la al menos otra sección (304) de material pre-preg.

23. El aparato de la reivindicación 18, donde al menos una sección de al menos uno de entre el primer y segundo miembros tiene una velocidad de rotación que es diferente de al menos otra sección del al menos uno de entre el

primer y segundo miembros para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg.

24. El aparato de la reivindicación 18, donde el primer y segundo miembros son unas primera y segunda correas, teniendo al menos una sección de al menos una de entre la primera y segunda correas unas costillas sobresalientes para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg.

25. El aparato de la reivindicación 18, donde el primer miembro es un rodillo y el segundo miembro es una correa.

26. El aparato de la reivindicación 25, que además comprende:

al menos un rodillo pasivo configurado y dispuesto para aplicar tensión a la correa.

27. Un método para pre-formar de manera automática una lámina (100) de material pre-preg, comprendiendo el método:

formar por estirado de manera selectiva al menos una sección (306, 308) seleccionada a lo largo de una o más de entre una anchura y una longitud de una lámina (100) de material pre-preg con relación a al menos otra sección (304) a lo largo de la anchura de la lámina (100) de material pre-preg mediante el paso de la lámina (100) de material pre-preg a través de una unidad (300) de formación por estirado para dotar a la al menos una sección (306, 308) de la lámina (100) de material pre-preg de una configuración estirada antes de que el material pre-preg sea aplicado a una herramienta.

28. El método de la reivindicación 27, que además comprende:

hacer pasar la lámina (100) de material pre-preg entre un primer miembro y un segundo miembro, donde el primer y segundo miembros tienen cada uno al menos una sección complementaria que forma por estirado la al menos una sección (306, 308) seleccionada de la lámina (100) de material pre-preg cuando la lámina (100) de material pre-preg pasa entre el primer y segundo miembros.

29. El método de la reivindicación 27, que además comprende:

variar la posición de la al menos una sección (306, 308) seleccionada a lo largo de una longitud de la lámina (100) de material pre-preg.

30. El método de la reivindicación 27, que además comprende:

variar al menos una de entre la posición de la al menos una sección (306, 308) seleccionada a lo largo de la anchura de la lámina (100) de material pre-preg y una magnitud de formación por estirado aplicada a la al menos una sección (306, 308) seleccionada de la lámina (100) de material pre-preg.

31. El método de la reivindicación 27, que además comprende:

disponer al menos una capa de la lámina (100) de material pre-preg sobre un núcleo de formación que tiene al menos una superficie configurada y dispuesta para formar por estirado la al menos una sección (306, 308) seleccionada de la lámina (100) del material pre-preg.

32. El método de la reivindicación 31, que además comprende:

exponer el núcleo de formación y al menos una capa de material pre-preg a al menos uno de entre calor, vacío, presión física y presión para ayudar a formar por estirado la al menos una sección (306, 308) seleccionada del material pre-preg.

33. El método de la reivindicación 27, que además comprende:

almacenar la lámina (100) de material pre-preg formado por estirado en un núcleo de almacenamiento configurado para retener la al menos una sección (306, 308) seleccionada de la lámina de material pre-preg en la configuración aproximada formada por estirado antes de su aplicación a la herramienta.

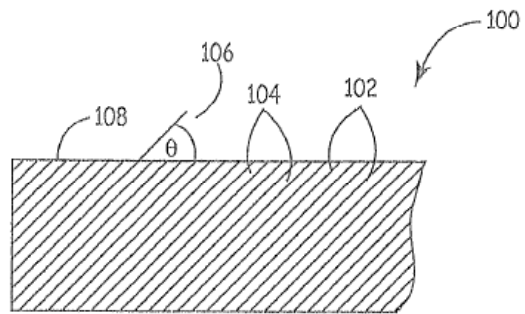


FIG. 1

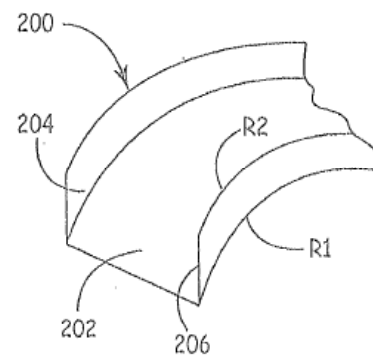


FIG. 2

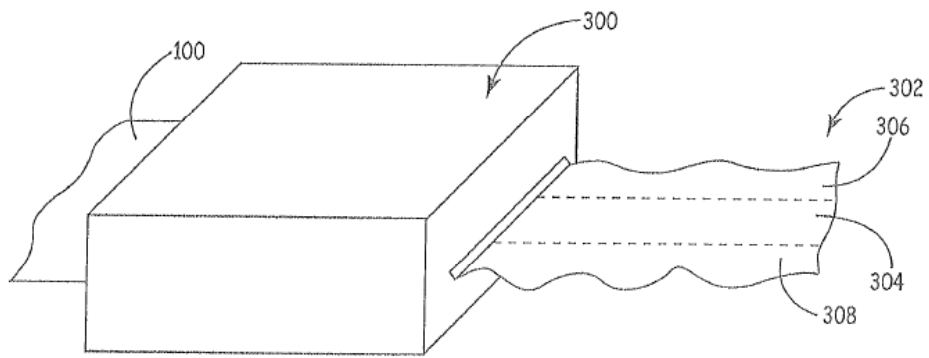


FIG. 3

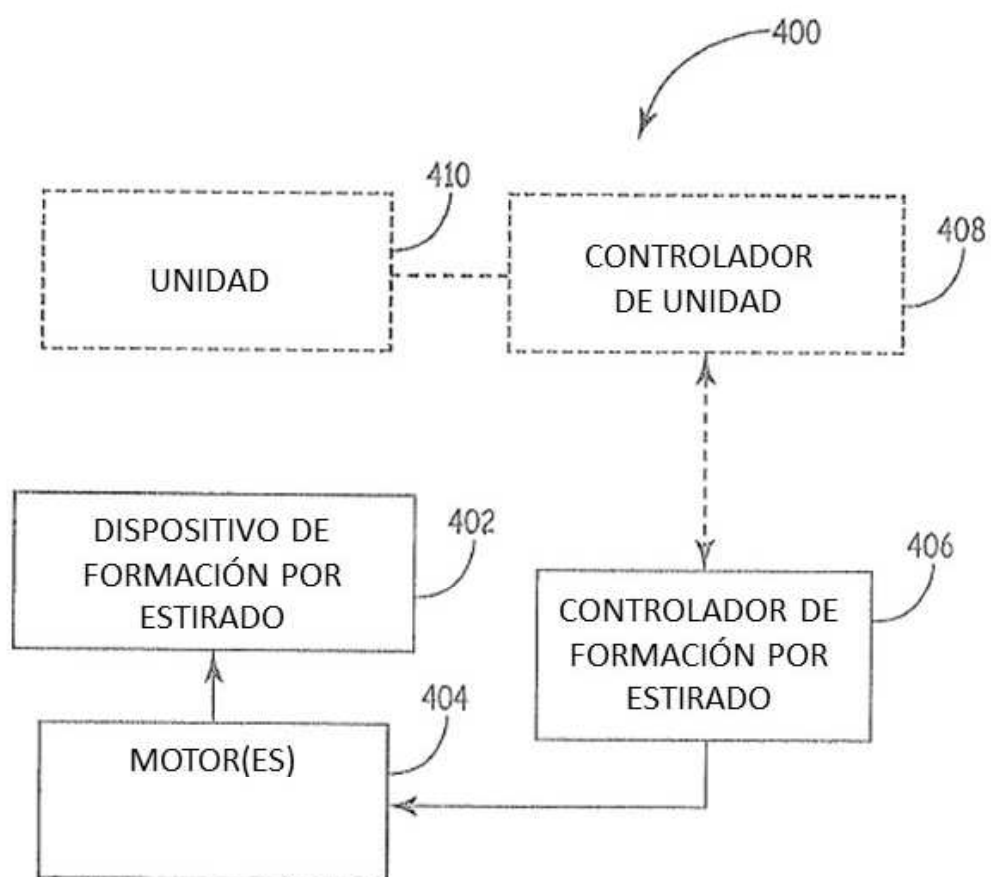


FIG. 4

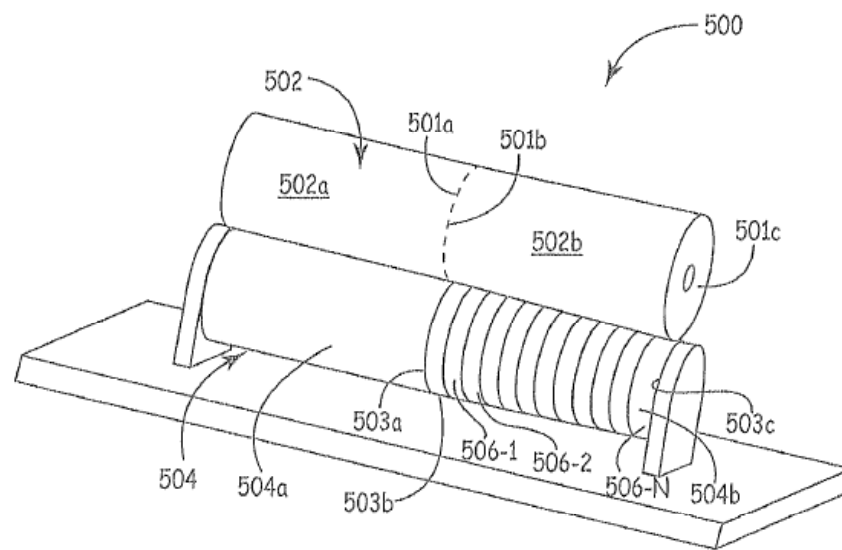


FIG. 5

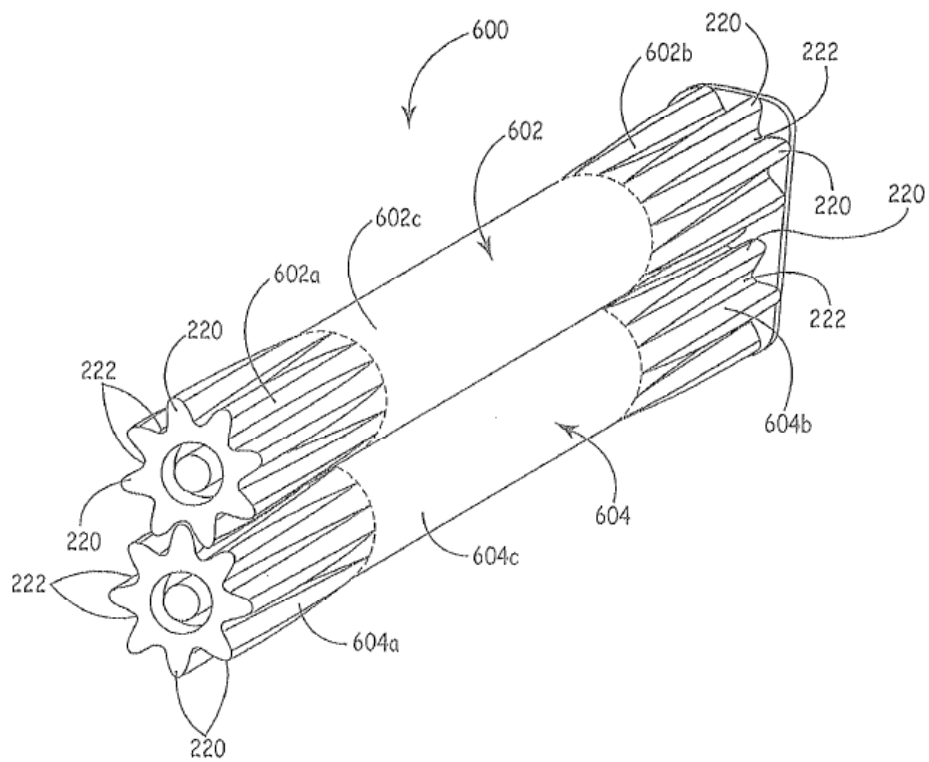
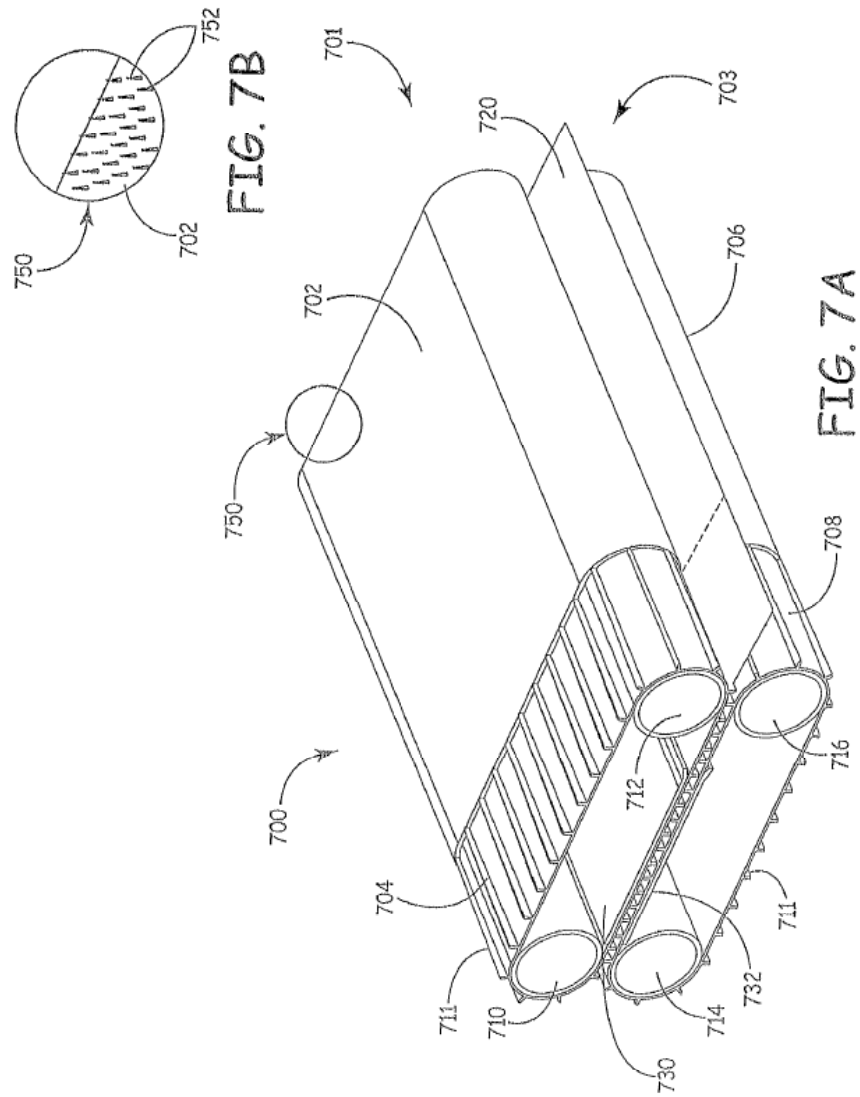
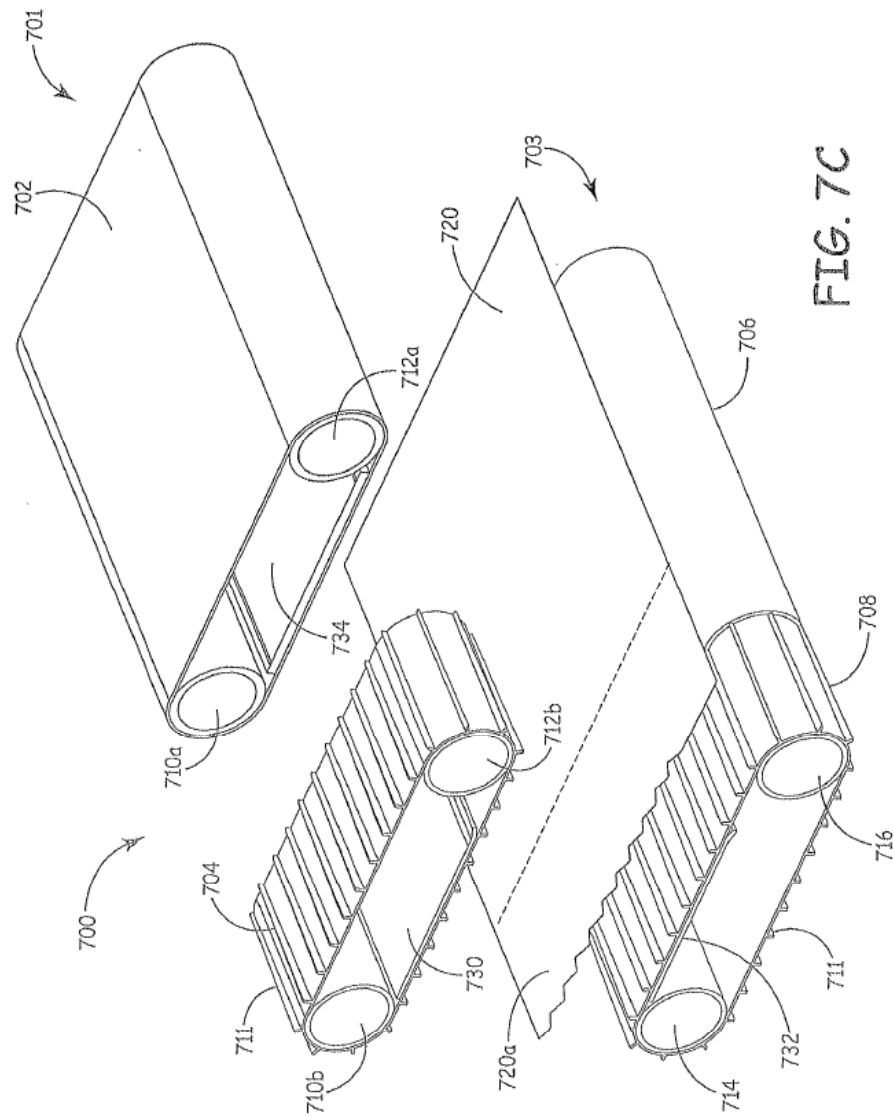


FIG. 6





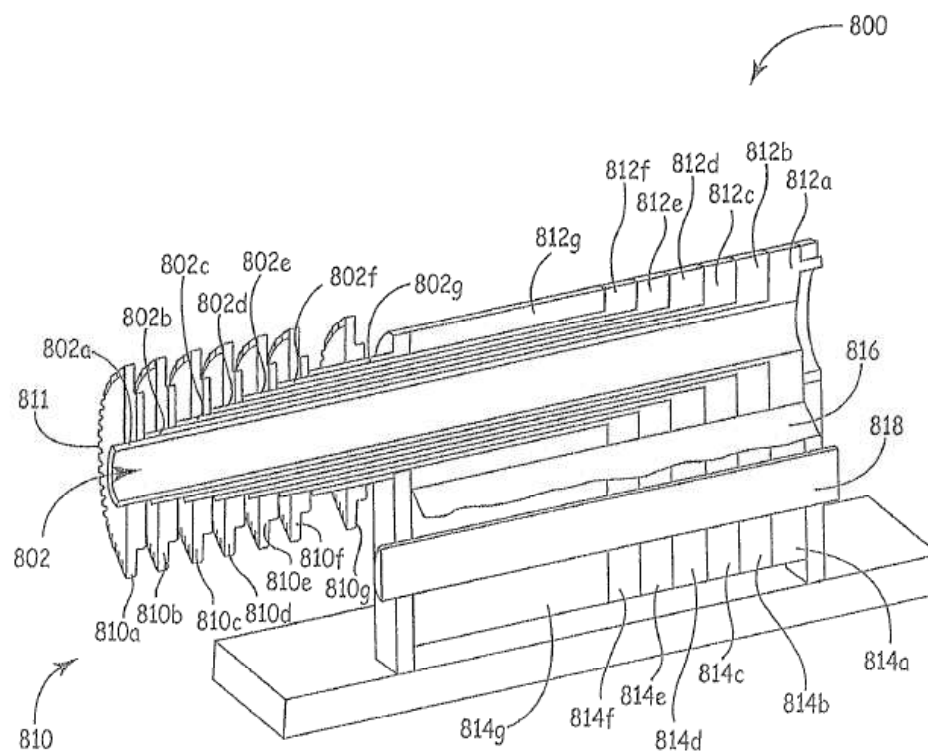


FIG. 8

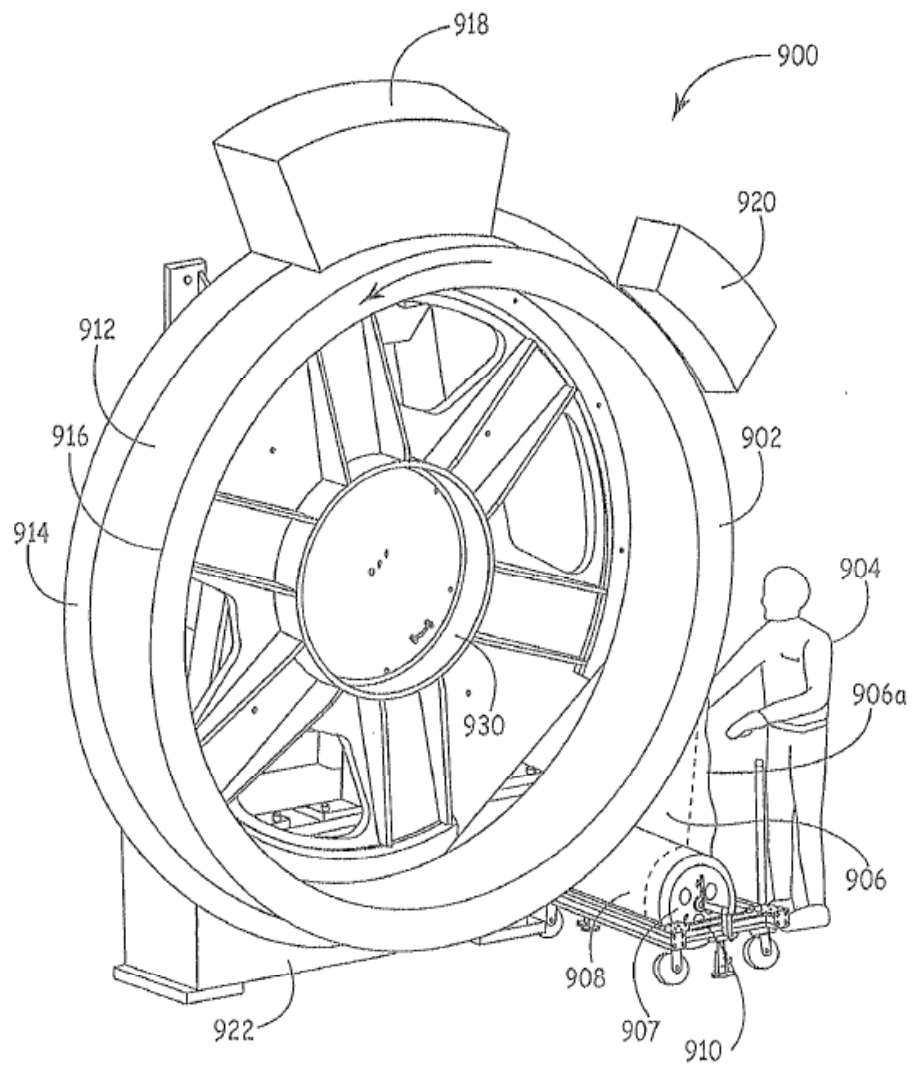


FIG. 9

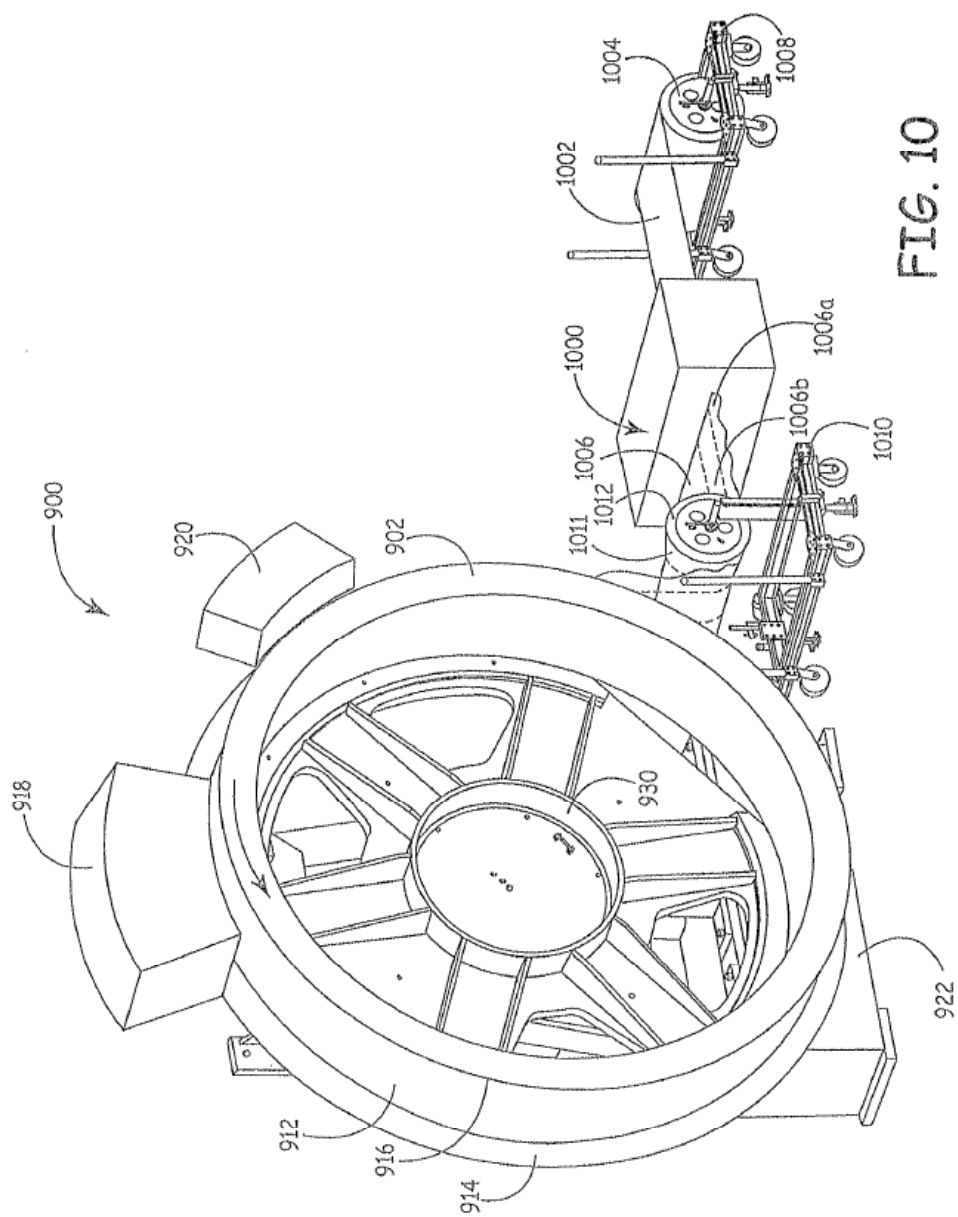
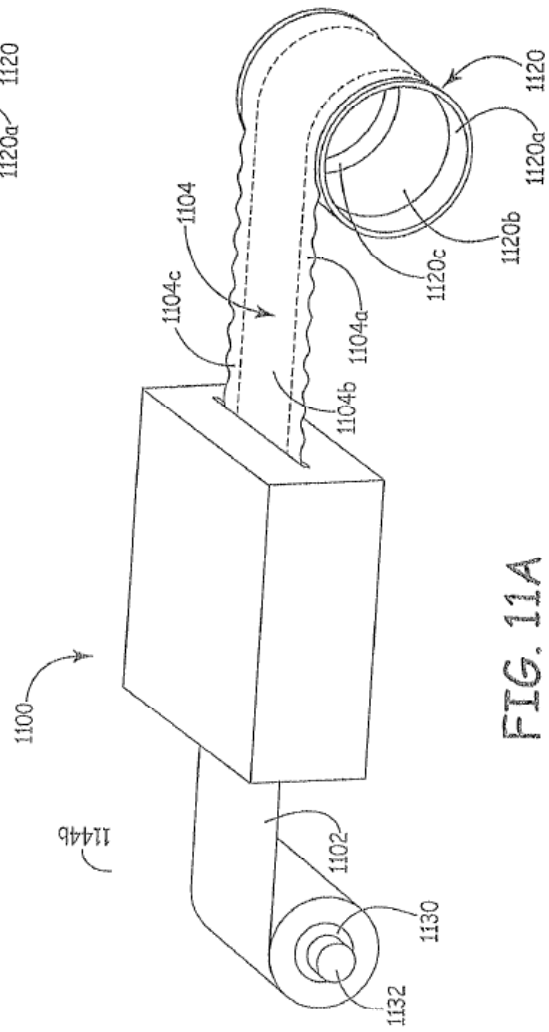
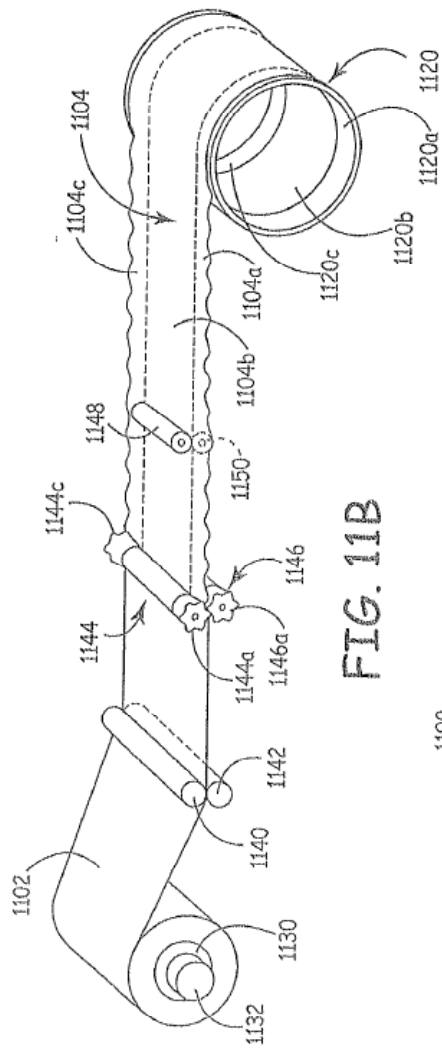


FIG. 10



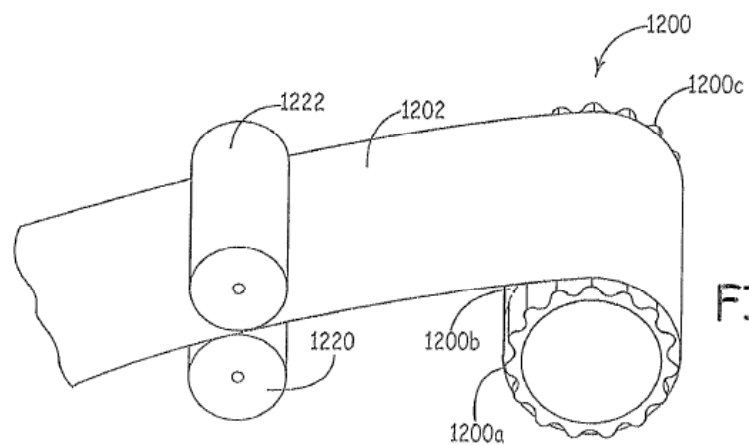


FIG. 12A

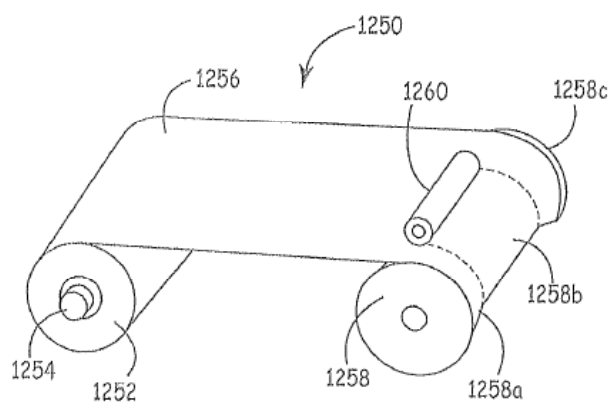


FIG. 12B

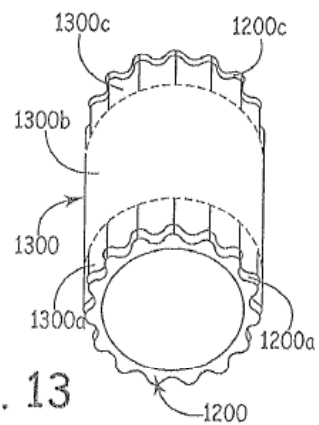


FIG. 13

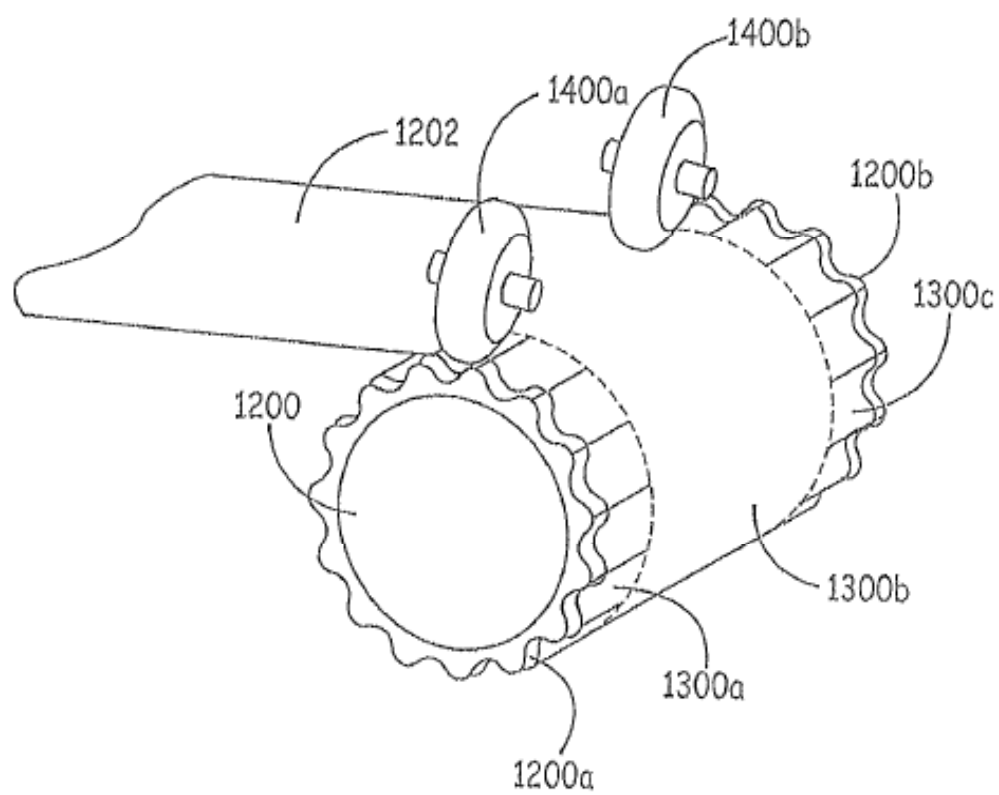


FIG. 14

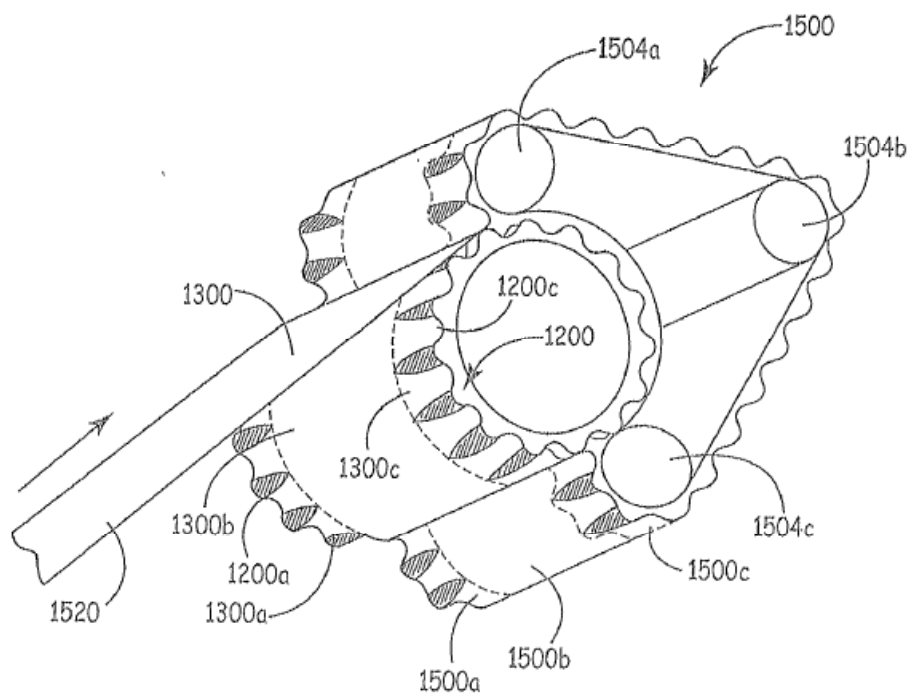


FIG. 15

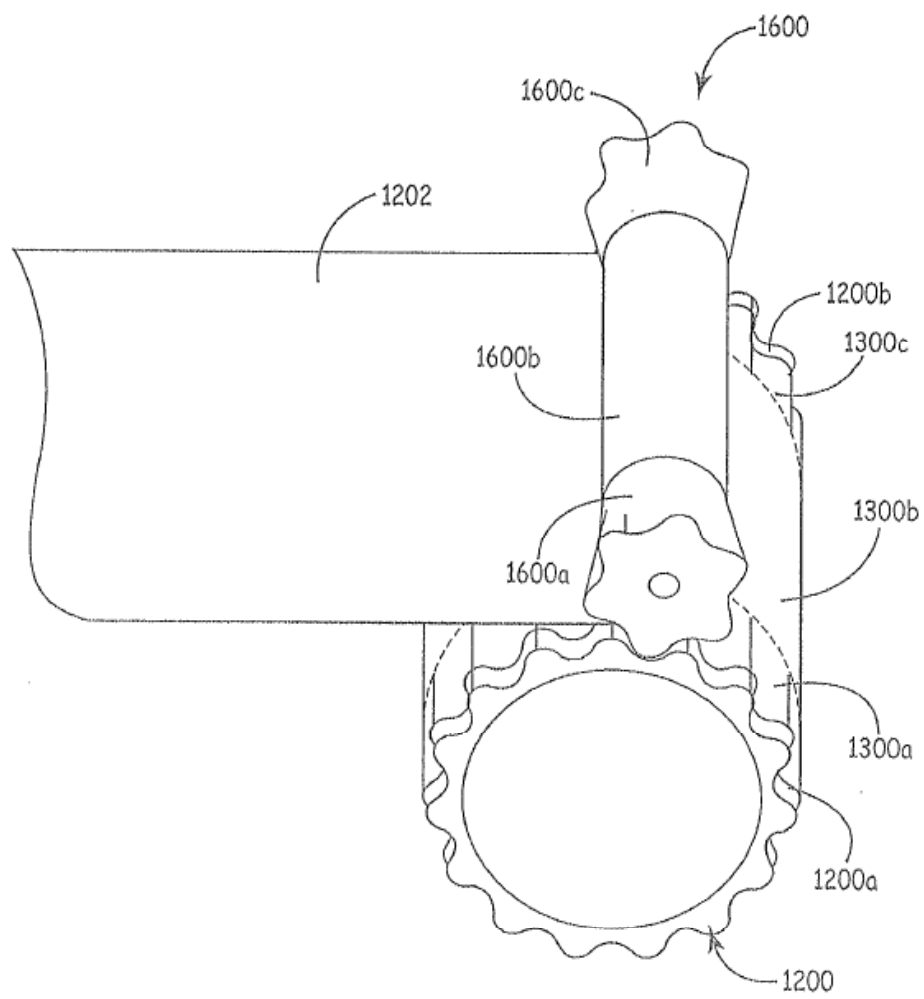


FIG. 16

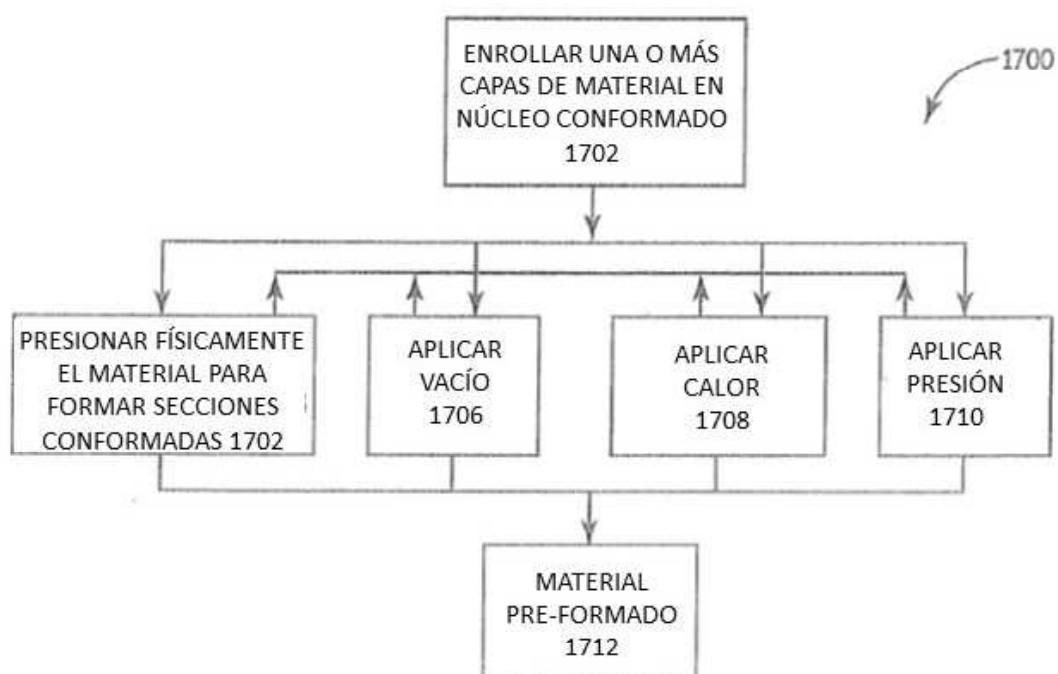


FIG. 17