

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 180**

51 Int. Cl.:

B29C 70/22	(2006.01) B32B 7/12	(2006.01)
B29C 70/86	(2006.01) B29L 31/30	(2006.01)
B29C 70/30	(2006.01) B64C 1/06	(2006.01)
B29C 65/00	(2006.01) B64C 1/00	(2006.01)
B29C 73/10	(2006.01)	
B29C 37/00	(2006.01)	
B32B 17/12	(2006.01)	
B32B 43/00	(2006.01)	
B32B 3/06	(2006.01)	
B32B 5/26	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2014** **E 14183702 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020** **EP 2853380**

54 Título: **Textiles compuestos, que incluyen filamentos extendidos**

30 Prioridad:

23.09.2013 US 201314034456

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.12.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**GRIESS, KENNETH H.;
ESPOSITO, JACK J. y
GEORGESON, GARY E.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 799 180 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

Textiles compuestos, que incluyen filamentos extendidos

Antecedentes

5 Los compuestos de plástico reforzado con fibra (FRP) son atractivos para aplicaciones estructurales aeroespaciales. Tienen mejor resistencia específica y rigidez que el metal, lo que se traduce en ahorro de peso, ahorro de combustible y menores costes operativos.

Elementos estructurales de FRP tales como revestimientos, refuerzos, marcos y largueros pueden estar unidos juntos para formar componentes principales, tales como alas, fuselaje y estabilizadores. Los enlaces de estos elementos FRP no son deseables.

10 El documento EP2033769 de acuerdo con su resumen se refiere a “Un método para producir una estructura compuesta que comprende material reforzado con fibra y que tiene una dirección longitudinal. El método comprende las siguientes etapas: a) fabricar una primera estructura que comprende una primera parte compuesta curada que tiene un primer grosor y una dirección longitudinal con un primer extremo, y varias primeras capas de fibra que se extienden desde el primer extremo, b) fabricar una segunda estructura que comprende una segunda parte compuesta curada que tiene
15 un segundo grosor y una dirección longitudinal con un segundo extremo, y una serie de segundas capas de fibra que se extienden desde el segundo extremo, y c) disponer la primera estructura y la segunda estructura de modo que el primer extremo se oriente hacia el segundo extremo, y disponer las primeras capas de fibra y las segundas capas de fibra de modo que al menos un parte de las primeras capas de fibra se solapan al menos con una parte de las segundas capas de fibra en la dirección longitudinal, d) suministrar resina líquida para impregnar las primeras capas de fibra y
20 las segundas capas de fibra, y e) curar la resina líquida para formar la estructura compuesta que comprende la primera parte compuesta curada, la segunda parte compuesta curada y una parte compuesta intermedia que incluye las primeras capas de fibra y segundas capas de fibra”.

25 El documento JP2013151228 de acuerdo con una traducción automática de su resumen se refiere a “Un material de refuerzo para un neumático formado al cubrir una pluralidad de cordones dispuestos mutuamente en paralelo con el caucho. En el material de refuerzo para el neumático, el cordón se constituye usando una pluralidad de alambres trenzados, y está constituido por una parte central del cordón constituida por el entrelazado de la pluralidad de alambres trenzados y partes finales del cordón colocadas respectivamente en ambos lados en la dirección que se extiende del cordón de la parte central del cordón, y la pluralidad de alambres trenzados para constituir al menos una parte del extremo de la estopa se forma en forma de onda o en espiral, y los alambres trenzados se separan entre sí.
30 En una llanta neumática, el material de refuerzo para la llanta se usa en al menos una carcasa y una capa de refuerzo”.

35 El documento US3133587 de acuerdo con su párrafo introductorio se refiere a “[...] un parche de reparación de neumáticos y, más particularmente, a un elemento de reparación utilizado para reforzar o reparar la parte rota de una carcasa de neumático. La invención tiene que ver específicamente con un parche para reparar cubiertas de llantas neumáticas dañadas que incluye una pluralidad de miembros de capa dispuestos en una relación superpuesta y acoplados con una capa subyacente de caucho no vulcanizado que se adapta para colocarse sobre el daño en la carcasa del neumático, luego vulcanizado en posición, convirtiéndose así en una parte integral de la cubierta del neumático”.

40 El documento US3814645 de acuerdo con su resumen indica “Las estructuras de fibra de vidrio dañadas se reparan llenando sustancialmente el área dañada de superficie irregular con una resina líquida, autocurable, preferiblemente una resina epoxídica mezclada con fibra de vidrio triturada, y luego aplicar a la superficie de la resina la primera de varias muestras de fibra de vidrio tejidas que tiene costuras en un patrón en zigzag paralelas a cada uno de sus bordes y una franja de urdimbre y relleno de fibras de vidrio alrededor de los bordes hacia afuera de las costuras, cubriendo la muestra aplicada con la resina líquida autopolimerizable y aplicando muestras adicionales de manera similar, cada una de un tamaño mayor que la muestra anterior de manera que se superponga una parte de la franja de muestras
45 adyacentes, hasta que la muestra de fibra de vidrio y el compuesto de resina que se forma cubra el área a reparar, y permitiendo que la resina cure. El método es especialmente aplicable a la reparación de carcasas de motores de cohetes de fibra de vidrio y es particularmente ventajoso ya que restaura la estructura de fibra de vidrio reparada a sustancialmente su resistencia original sin ningún cambio significativo en la geometría o la masa de la estructura”.

Resumen

50 Un artículo y un método de fabricación de una estructura de material compuesto de la invención se definen en las reivindicaciones independientes 1 y 10. De acuerdo con una realización en el presente documento, se proporciona un artículo, el artículo comprende un textil multidireccional de las primeras estopas de fibras de refuerzo que se extienden en una primera dirección y segundas estopas de fibra de refuerzo que se extienden en una segunda dirección, en el que porciones de filamentos en las primeras estopas de fibra se extienden más allá de un límite del textil y se extienden,
55 y las estopas están incorporadas en resina, y en el que cada estopa incluye un número de filas de filamentos agrupados, en el que los filamentos extendidos están en un número menor de filas, y en el que los extremos de los filamentos extendidos tienen ondulación en el plano.

Se divulga en el presente documento una estructura que comprende partes primera y segunda unidas entre sí. La primera parte incluye múltiples capas de fibras de refuerzo. Una de las capas externas incluye un textil multidimensional de estopas que tienen filamentos extendidos unidos a una superficie de la segunda parte.

5 De acuerdo con otra forma de realización en el presente documento, se proporciona un método de fabricación de una estructura de material compuesto, el método comprende acoplamiento de primera y segunda partes, en el que la primera parte incluye una capa exterior que tiene un tejido de primeras estopas que se extienden en una primera dirección y segunda estopas que se extienden en una segunda dirección, extendiendo los extremos de las estopas en filamentos individuales y uniendo los filamentos extendidos a la superficie de la segunda parte, en donde cada estopa incluye varias filas de filamentos agrupados, en el que los filamentos extendidos están en un número menor de filas, 10 y en donde los extremos de los filamentos extendidos tienen ondulación en el plano.

Estas características y funciones se pueden conseguir independientemente en varias formas de realización o se pueden combinar en otras realizaciones. Se pueden ver detalles adicionales de las realizaciones con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Además, en este documento se describen estructuras de acuerdo con los siguientes párrafos numerados:

- 15 1: una estructura que comprende primera y segunda partes unidas entre sí, la primera parte que incluye múltiples capas de fibras de refuerzo, una exterior de las capas que incluyen un textil multidimensional de refuerzo de estopas que tienen filamentos extendidos que se unen a una superficie de la segunda parte.
- 2: La estructura del párrafo 1, en el que las partes primera y segunda son partes discretas.
- 3: La estructura del párrafo 2, en el que las partes discretas son elementos estructurales de la aeronave.
- 20 4: La estructura del párrafo 1, en el que la primera parte es un parche para la segunda parte.
- 5: La estructura del párrafo 4, en el que la segunda parte está ubicada en un área de una aeronave que es susceptible al daño por impacto.
- 6: La estructura del párrafo 1, en el que los extremos de los filamentos son ondulados.

Breve descripción de los dibujos

- 25 Las figuras 1A y 1B son ilustraciones de textiles compuestos multidireccionales que tienen filamentos extendidos.
- Las figuras 2A y 2B son ilustraciones de filamentos de estopa antes y después de que se extiendan.
- La figura 3 es una ilustración de estopas adyacentes que tienen filamentos que se extienden.
- La figura 4 es una ilustración de una pila de capas que incluye un textil compuesto de estopas que tienen filamentos extendidos.
- 30 La figura 5 es una ilustración de una parte que incluye la pila de capas de la figura 4, la parte unida a otra parte.
- La figura 6 es una ilustración de un parche para un panel de plástico reforzado con fibra de carbono.
- Las figuras 7 y 8 son ilustraciones de textiles compuestos que tienen filamentos extendidos (proporcionados como referencia).
- La figura 9 es una ilustración de filamentos con extremos ondulados.
- 35 La figura 10 es una ilustración de un método general de uso de un material textil compuesto que tiene filamentos extendidos.
- La figura 11 es una ilustración de una aeronave.

Descripción detallada

- 40 Se hace referencia a la figura 1A, que ilustra un artículo 100 que comprende un material 110 textil compuesto multidireccional de primeras estopas de fibra de refuerzo que se extienden en una primera dirección y segundas estopas de fibra de refuerzo que se extienden en una segunda dirección. En algunas realizaciones, el material 110 textil multidireccional puede ser un tejido de estopas que se extienden en la dirección x y estopas que se extienden en la dirección y. En la realización ilustrada en la figura 1A, las direcciones x e y son ortogonales. El textil 110 multidireccional tiene un límite 112. Dentro del límite 112 del textil 110, las estopas proporcionan resistencia estructural a lo largo de las direcciones x e y.
- 45

Un estopa de fibra típica puede incluir miles (por ejemplo, 1K, 3K, 12K, 24K) de fibras. Las fibras o filamentos individuales de cada estopa se agrupan en un número (N) de filas. Los filamentos agrupados en un estopa

generalmente se mantienen unidos (es decir, soportados) por fibras cruzadas. Las fibras cruzadas son típicamente ortogonales a los filamentos 120.

5 Los filamentos 120 de las estopas se extienden más allá del límite 112. Estos filamentos 120 sólo proporcionan resistencia estructural en la dirección en la que se extienden. Los filamentos 120 se han relajado o no tienen soporte en la dirección ortogonal. El soporte puede ser relajado, por ejemplo, usando solo un pequeño porcentaje (por ejemplo, 10% a 30%) de fibras cruzadas que normalmente se usarían en un estopa. En el ejemplo de la figura 1A, considere las estopas que se extienden en la dirección x y sus filamentos 120 se extienden más allá del límite 112. Los filamentos 120 proporcionan resistencia estructural en la dirección x. No se utilizan fibras cruzadas para soportar estos filamentos 120. De manera similar, los filamentos 120 que se extienden más allá del límite 112 en la dirección y proporcionan resistencia solo en la dirección y. No se utilizan fibras cruzadas para soportar estos filamentos 120.

Esta falta o relajación de soporte estructural en la dirección ortogonal permite a los filamentos 120 ser "extendidos". Cuando se comprime, los filamentos 120 se redistribuyen de manera que se reduce el número (N) de filas. En el textil 110 de la figura 1A, los filamentos 120 que se extienden más allá del límite 112 se extienden.

15 Las figuras 2A y 2B ilustran un estopa 210 en un textil antes y después de que sus filamentos 220 se hayan extendido. La figura 2A ilustra la estopa 210 que tiene N=5 filas de filamentos 220 antes de que los filamentos 210 se extiendan. Cuando se aplica una fuerza de compresión (F) a la porción no soportada o suelta de la estopa 210 en la dirección z, la fuerza de compresión hace que los filamentos 220 se extiendan en una dirección ortogonal (y). La figura 2B muestra los filamentos 220 después de haberse extendido. En el ejemplo de la figura 2B, el número de filas de filamentos 220 extendidos se reduce de cinco a dos. El ancho de los filamentos 220 extendidos puede ser mayor que el ancho de los filamentos totalmente soportados en la estopa 210.

Se hace referencia una vez más a la figura 1A. La reducción o eliminación de las fibras cruzadas también reduce la rigidez axial de los filamentos 120 que se extienden más allá del límite 112. Es decir, el textil 110 es más blando fuera del límite 112 que dentro del límite 112.

25 La rigidez de los filamentos 120 fuera del límite 112 puede reducirse aún más haciendo que algunos o todos los extremos 122 de los filamentos sean ondulados. La figura 1A ilustra filamentos 120 que tienen porciones rectas que terminan en extremos 122 ondulados. Los extremos 122 ondulados se encuentran en el plano x-y. Como los filamentos 120 también se encuentran en el mismo plano, se dice que la ondulación está "en el plano".

30 Por lo tanto, el material 110 textil tiene una rigidez variable. La rigidez es más alta dentro del límite 112, se reduce fuera del límite 112 y puede reducirse aún más en los extremos 122 ondulados. Los filamentos 120 que recogen cargas en sus extremos sufrirán menos tensión que los filamentos dentro del límite 112.

Para el textil 110 ilustrado en la figura. 1A, las porciones rectas de los filamentos fuera del límite 112 transmitirán cargas. Los extremos 122 ondulados de los filamentos no transmitirán cargas.

35 Ahora se hace referencia a la figura 1B, que ilustra otro ejemplo de un artículo 150 que incluye un textil 160 compuesto de estopas. Los filamentos 170 se extienden más allá de un límite 162 de las estopas. La transición de carga puede adaptarse variando la longitud de los filamentos 170 para que los filamentos recojan las cargas en diferentes ubicaciones. La transición de carga puede adaptarse aún más haciendo algunos extremos 172 de los filamentos 120 ondulados y algunos extremos 174 rectos.

40 Los artículos 100 y 150 de las figuras 1A y 1B incluyen además resina (no mostrada). Los textiles 110 y 160 están incorporados en la resina. Como primer ejemplo, las estopas y los filamentos extendidos se infunden con matriz de resina justo antes del curado. Como segundo ejemplo, las estopas se impregnan previamente con matriz de resina antes de la colocación. Como tercer ejemplo, las estopas se unen con una resina parcialmente reticulada para facilitar el almacenamiento y el transporte antes del procesamiento final.

45 Se hace referencia a la figura 3, que ilustra un ejemplo de primer y segunda estopa 310 y 320 que están separados por una distancia d. Como los filamentos 312 en el primera estopa 310 se extienden, el ancho de las fibras extendidas puede exceder el ancho del primera estopa 310. Lo mismo puede ser cierto para los filamentos 322 de la segunda estopa 320. En consecuencia, algunos filamentos 312 se extienden desde la primera estopa 310 se puede mezclar con algunos filamentos 322 que se extienden desde la segunda estopa 320 (la figura 3 muestra solo dos filamentos 312 y 322 entremezclados para ilustrar este aspecto).

50 Se hace referencia ahora a la figura 4, que ilustra una pila 410 de capas. La pila 410 de capas incluye múltiples capas 420. Una o más de las capas 420 más externas de la pila 410 de capas puede incluir un textil multidimensional en el presente documento (la figura 4 muestra un textil en este documento en solo una capa exterior). Las capas 410 restantes pueden incluir estopas convencionales.

La pila 410 de capas no se limita a cualquier parte o estructura particular. Ahora se proporcionarán dos ejemplos.

55 Se hace referencia ahora a la figura 5, que ilustra un primer ejemplo en el que una primera parte 510 se une a una segunda parte 520. Como un ejemplo, la primera parte 510 puede ser una viga y la segunda parte 520 puede ser un

5 panel. La primera parte 510 incluye la pila 410 de capas. Los filamentos 412 que se extienden desde una capa exterior de la pila 410 de capas se encuentran en una superficie de la segunda parte 520. Las partes 510 y 520 pueden unirse mediante pegado, pegado conjunto o curado conjunto. El curado conjunto se refiere a unir las partes 510 y 520, mientras que ambas partes 510 y 520 son verdes (es decir, sin curar). La unión conjunta se refiere a unir las partes 510 y 520 mientras una de las partes es verde y la otra ya ha sido curada o formada de otra manera. El pegado se refiere a la unión de las dos partes 510 y 520 después de que las dos partes 510 y 520 ya se hayan curado.

10 Los filamentos 412 mejoran la unión de las dos partes 510 y 520. Tener miles de filamentos 412 se unieron de forma individual a la segunda parte 520 reduce en gran medida el potencial de desprendimiento. Dado que cada filamento 412 es independiente de los demás, tendrían que producirse desprendimientos de cientos o miles de filamentos para llegar a algo significativo.

La ondulación en el plano de los extremos del filamento ofrece beneficios adicionales. La ondulación recoge poca o ninguna carga.

15 Se hace referencia a la figura 6, que ilustra el segundo ejemplo: parchear un panel 610 que incluye múltiples capas de fibras de refuerzo de carbono incorporadas en una matriz de plástico. En cada capa, las fibras de carbono se extienden unidireccionalmente en un ángulo específico (por ejemplo, 0 grados, +45 grados, -45 grados y 90 grados).

Una región dañada del panel 610 es biselada. En el ejemplo de la figura 6, la región 612 biselada tiene siete capas de profundidad y se bisela en ángulo.

20 Un parche 620 para el panel 610 incluye una pila de capas. Las capas de la pila corresponden a las capas del panel 610 que se eliminaron. Por lo tanto, cada capa del parche 620 tiene tamaño y forma para reemplazar una capa de panel que se retiró. Además, cada capa puede tener la misma orientación de fibra que la capa del panel que se retiró. Un límite de la capa superior coincide aproximadamente con la abertura en la capa superior del panel 610.

25 En el parche 620 de la figura 6, la capa superior incluye un tejido multidireccional de estopas. Los filamentos extendidos (no mostrados) se extienden más allá del límite del tejido. Por ejemplo, los filamentos extendidos se extienden a través de cuatro bordes. Los extremos de los filamentos tienen ondulaciones en el plano. Las capas restantes del parche 620 pueden incluir tejidos tradicionales o fibras de fibras unidireccionales.

Una capa de adhesivo 630 se puede colocar en la región 612 biselada del panel 610. El parche 620 se coloca en la región 612 biselada. Los filamentos que se extienden más allá del límite de la trama se encuentran en y se unieron a la superficie superior del panel 610.

30 Miles de filamentos extendidos se extienden desde el parche 620, a través de una unión formada entre el parche 620 y el panel 610, y sobre el panel 610. Los filamentos esparcidos crear miles de enlaces individuales al panel 610, que impide la peladura de la parche 620 desde el panel 610. Los extremos ondulados de los filamentos pueden recoger cargas, pero no transmiten las cargas al resto del parche, lo que evita que el parche 620 se despegue del panel 610.

35 Un material textil en el presente documento no se limita a la unión de una primera pieza de material compuesto a una segunda pieza de material compuesto. La segunda parte puede estar hecha de metal u otro material no compuesto. Los filamentos extendidos que se extienden más allá de una unión entre las dos partes pueden unirse adhesivamente a la parte metálica.

40 Un textil en el presente documento ni siquiera se limita a la unión de una parte compuesta a una parte no compuesta. Considere el ejemplo de la figura 6, excepto que tanto el panel como el parche están hechos de metal en lugar de un plástico reforzado con fibra. El parche de metal puede estar unido dentro de una región dañada del panel de metal, y un textil en este documento puede cubrir el parche de metal, con sus filamentos extendidos extendiéndose más allá de la junta y sobre una superficie del panel de metal. Además de retener el parche de metal en el panel, el textil puede proporcionar una barrera para la entrada de humedad.

45 Un material textil en el presente documento no se limita a los patrones representados en las figuras 1A y 1B. Un textil en este documento no se limita a filamentos que se extienden en la primera y segunda direcciones que son ortogonales.

50 La figura 7 ilustra un textil 710 que incluye una trenza triaxial de estopas que se extiende en tres direcciones (w, x e y). Una porción 720 central del textil 710 está formada por estopas superpuestos que se extienden en las tres direcciones. Las porciones 730 periféricas del textil 710 están formadas por estopas que se extienden en dos de las tres direcciones. Por ejemplo, la porción 730 periférica inferior derecha del textil 710 está formada por estopas que se extienden en las direcciones w e y. Se extienden filamentos que se extienden más allá de un límite del textil 710.

La figura 8 ilustra un textil 810 que tiene un límite 830 circular y filamentos 820 que se extienden más allá del límite 830 circular. Este textil 810 puede formarse cortando un tejido multidimensional en una forma circular, sacando filamentos individuales en el límite y organizando esos filamentos individuales ortogonales al límite 830.

- 5 Un textil multidireccional en el presente documento no se limita a un tejido o trenza. En otras realizaciones, el textil 110 multidireccional incluye un laminado de múltiples capas de estopas, siendo las estopas de cada capa unidireccionales. Por ejemplo, una primera capa incluye estopas que se extienden en la dirección x y una segunda capa incluye estopas que se extienden en la dirección y. Las porciones de las capas que se superponen proporcionan fuerza en las direcciones x e y.
- 10 Un material textil en el presente documento no se limita a todos los filamentos que se extienden más allá de un límite. En algunas realizaciones, solo algunos filamentos pueden extenderse más allá de un límite, mientras que otros filamentos que se extienden en la misma dirección terminan en el límite. Una ventaja de terminar algunos de los filamentos en el límite es que es más fácil extender las fibras que se extienden más allá del límite.
- 15 En un textil en el presente documento, todos los filamentos pueden tener el mismo módulo y el mismo coeficiente de expansión térmica. Sin embargo, un textil en este documento no está tan limitado.
- En un textil en el presente documento, todos los filamentos pueden tener la misma composición. Por ejemplo, un textil en este documento puede tener solo filamentos de carbono. Sin embargo, un textil en este documento no está tan limitado, y algunas realizaciones pueden tener filamentos de composición diferente. Por ejemplo, un textil en este documento puede tener una combinación de filamentos de vidrio y filamentos de carbono. El uso de filamentos de vidrio puede provocar una mayor tensión en la carga. Considere el ejemplo de la figura 1B. Los filamentos de carbono que tienen extremos ondulados pueden reemplazarse por fibras de vidrio que tienen extremos rectos.
- 20 Un material textil en el presente documento no se limita a estopas de cualquier anchura particular, o cualquier número particular de filamentos. Las estopas pueden incluir miles de filamentos.
- En un textil en el presente documento, los filamentos no estamos limitados a extremos ondulados que tienen formas sinusoidales. En algunas realizaciones, los filamentos 920 de un textil 910 pueden tener extremos ondulados 922 que están doblados paralelos al límite del textil 912, como se ilustra en la figura 9).
- 25 Se hace referencia ahora a la figura 10, que ilustra un método general de uso de un textil en este documento. En el bloque 1010, la primera y la segunda parte se acoplan. La primera parte incluye una capa externa que tiene un tejido de primeras estopas que se extienden en una primera dirección y segundas estopas que se extienden en una segunda dirección. Las porciones finales de las primeras estopas se extienden sobre una superficie de la segunda parte. Se puede colocar adhesivo en las superficies de la primera y segunda partes.
- 30 En el bloque 1020, las partes de extremo de las estopas son propagación en filamentos individuales. Se puede aplicar presión (por ejemplo, mediante un rodillo) a las porciones de extremo para hacer que los filamentos se extiendan. Los filamentos se pueden doblar para asegurar aún más que los filamentos se extiendan. También se puede colocar adhesivo en los filamentos extendidos.
- 35 En el bloque 1030, la primera parte está unida a la segunda parte, con lo que superficies de contacto de las partes se unen entre sí, y los filamentos extendidos se unen a la superficie de la segunda parte. Dependiendo de la composición y el grado de curado de las partes, la unión se puede realizar mediante curado conjunto, pegado conjunto o pegado. Un autoclave puede aplicar calor y presión durante el curado o el pegado. Si la primera parte es un parche, se puede aplicar calor y presión con una manta térmica.
- 40 Se hace referencia a la Figura 11, que ilustra una aeronave 1100 incluyendo un fuselaje 1110, montajes 1120 de ala, y estabilizador 1130. Un sistema 1140 de propulsión incluye una o más unidades de propulsión están acoplados al fuselaje 1110, montajes 1120 de ala u otras porciones de la aeronave 1100. Los elementos estructurales de FRP tales como revestimientos, refuerzos, armazones y largueros pueden unirse para formar el fuselaje 1110, los montajes 1120 de ala y el estabilizador 1130. En este elemento estructural de FRP pueden usarse textiles en este documento. Considere el ejemplo de una viga que tiene una brida de FRP que está unida y/o sujeta a un panel de revestimiento. La viga se puede usar para endurecer el panel del revestimiento. Aquí se usa un textil en la capa exterior de la brida. Los filamentos individuales que se extienden desde el textil se unen al panel de revestimiento. Los filamentos pueden extenderse longitudinalmente desde la brida y/o transversalmente desde la brida.
- 45 Los textiles en el presente documento también pueden usarse para parchar porciones dañadas del fuselaje 1110, montajes 1120 de alas y estabilizadores. Ciertas áreas de la aeronave 1100 pueden ser vulnerables al daño por erosión y/o daño por impacto. Se puede usar un textil en el presente documento para parchar el daño como se describió anteriormente. Los filamentos individuales del textil evitan que el parche se despreque. Los extremos ondulados de los filamentos evitan que el parche se despreque.
- 50 El parche también reduce el daño después del impacto. Si un área remendada se ve afectada nuevamente por residuos, los extremos ondulados de los filamentos recogen las cargas de impacto, pero no transmiten las cargas de impacto al resto del parche.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un artículo (100) que comprende un textil (110) multidireccional de primeras estopas de fibra de refuerzo que se extienden en una primera dirección y segundas estopas de fibra de refuerzo que se extienden en una segunda dirección, en el que se extienden porciones de filamentos (120) en las primeras estopas de fibra más allá de un límite (112) del textil y se extienden, y las estopas están incorporados en resina, y en donde cada estopa incluye una serie de filas de filamentos agrupados, en el que los filamentos extendidos se encuentran en un menor número de filas y en el que los extremos (122) de los filamentos (120) extendidos tienen ondulación en el plano.
2. El artículo de la reivindicación 1, en el que los filamentos (120) en las segundas estopas también se extienden más allá del límite (112) del textil (110) y se extienden.
- 10 3. El artículo de cualquier reivindicación precedente, en el que los filamentos (120) dentro del límite (112) del textil (110) proporcionan resistencia estructural a lo largo de la primera y segunda direcciones, y en el que esos filamentos que se extienden más allá del límite proporcionan resistencia estructural solo en la primera dirección.
4. El artículo de cualquier reivindicación precedente, en el que el textil (110) incluye un tejido de las estopas.
- 15 5. El artículo de la reivindicación 4, en el que los filamentos (120) que se extienden más allá del límite (112) no tienen soporte por fibras cruzadas.
6. El artículo de cualquier reivindicación precedente, en el que el textil (110) incluye una trenza de estopas que se extiende en primera, segunda y tercera direcciones.
7. El artículo de cualquier reivindicación precedente, en el que el textil (110) tiene un límite circular y en el que los filamentos (120) que se extienden más allá del límite (112) son normales al límite.
- 20 8. El artículo de cualquier reivindicación precedente, en el que los filamentos (120) que se extienden más allá del límite (112) están terminados en diferentes longitudes.
9. Una capa (620) que comprende una pluralidad de capas de fibras de refuerzo y una capa externa que incluye el artículo (110) de cualquier reivindicación precedente.
10. Un método para fabricar una estructura compuesta, que comprende:
25 primera y segunda partes (1010) de acoplamiento, en el que la primera parte incluye una capa externa que tiene un tejido de primeras estopas que se extienden en una primera dirección y segundas estopas que se extienden en una segunda dirección;
extender los extremos de las estopas en filamentos (1020) individuales; y
unir los filamentos extendidos a una superficie de la segunda parte (1030);
30 en el que cada estopa incluye una serie de filas de filamentos agrupados, en el que los filamentos extendidos están en un número menor de filas, y en el que los extremos de los filamentos extendidos tienen ondulación en el plano.
11. El método de la reivindicación 10, en el que la primera y segunda partes son elementos estructurales de la aeronave.
- 35 12. El método de la reivindicación 10, en el que la primera parte es un parche para la segunda parte, que es un elemento estructural de una aeronave.

FIG. 1A

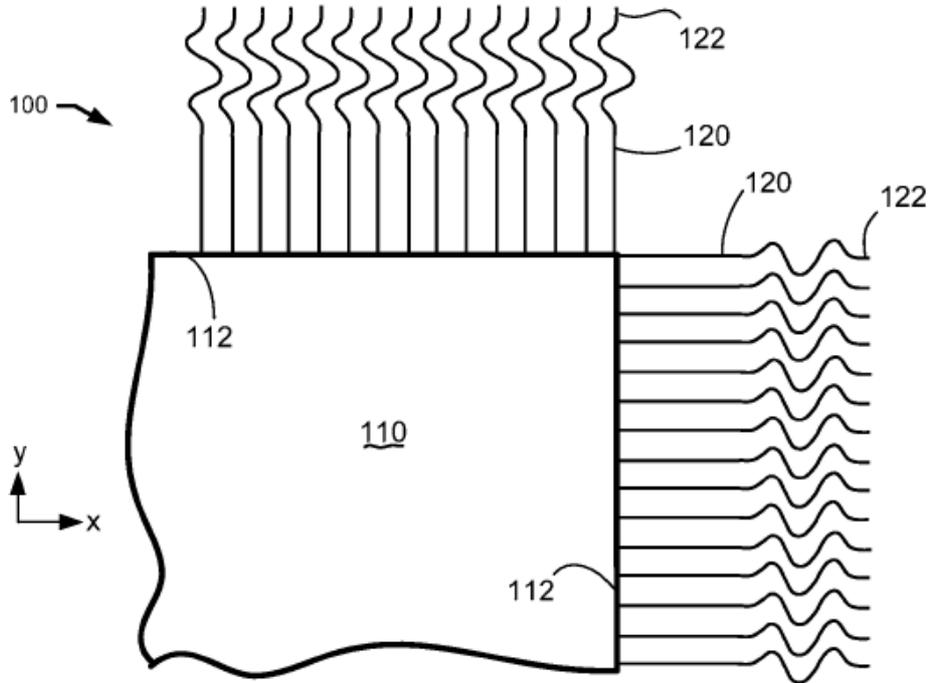


FIG. 1B

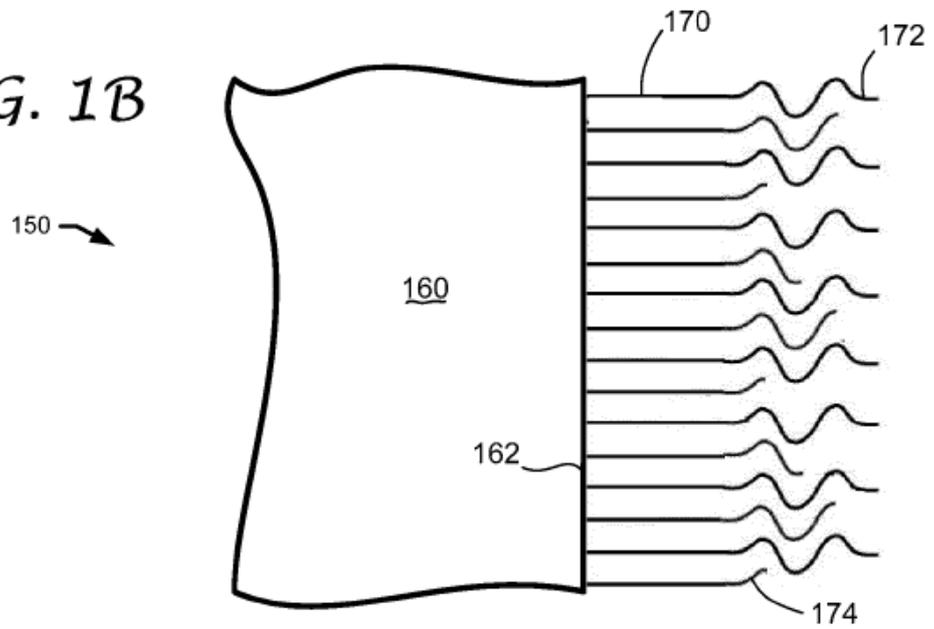


FIG. 2A

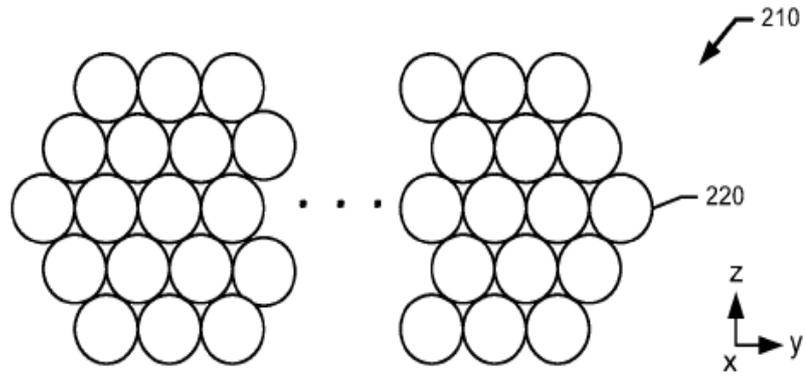


FIG. 2B

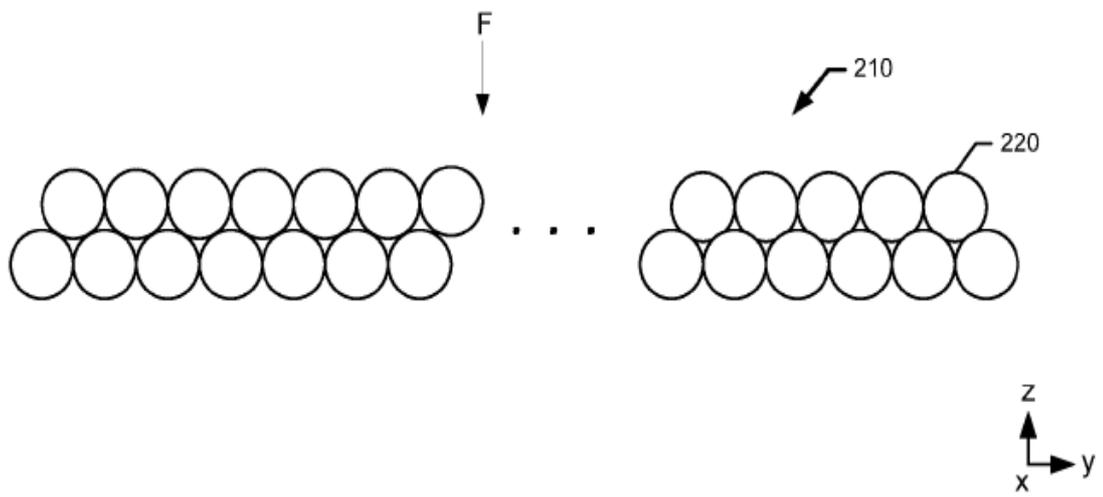


FIG. 3

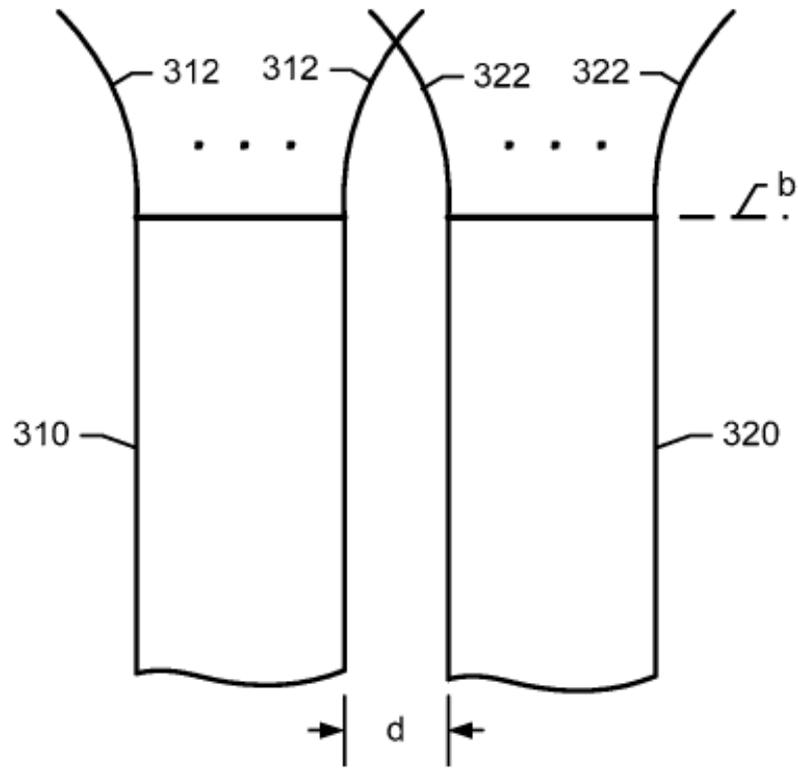


FIG. 4

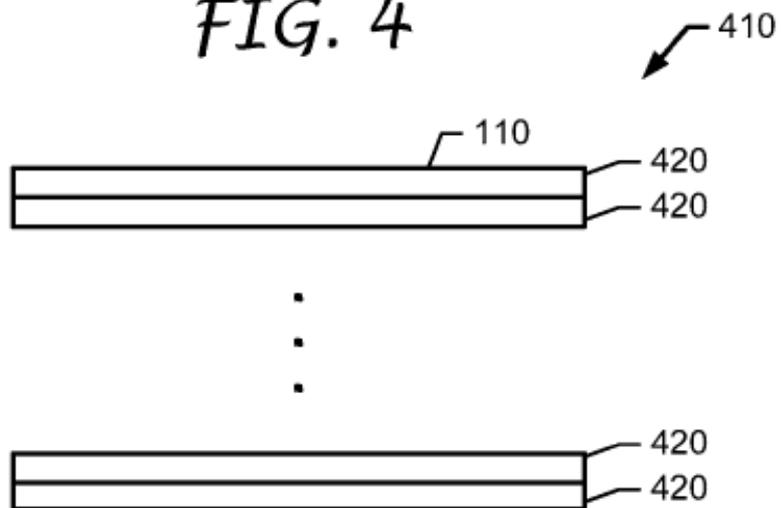


FIG. 5

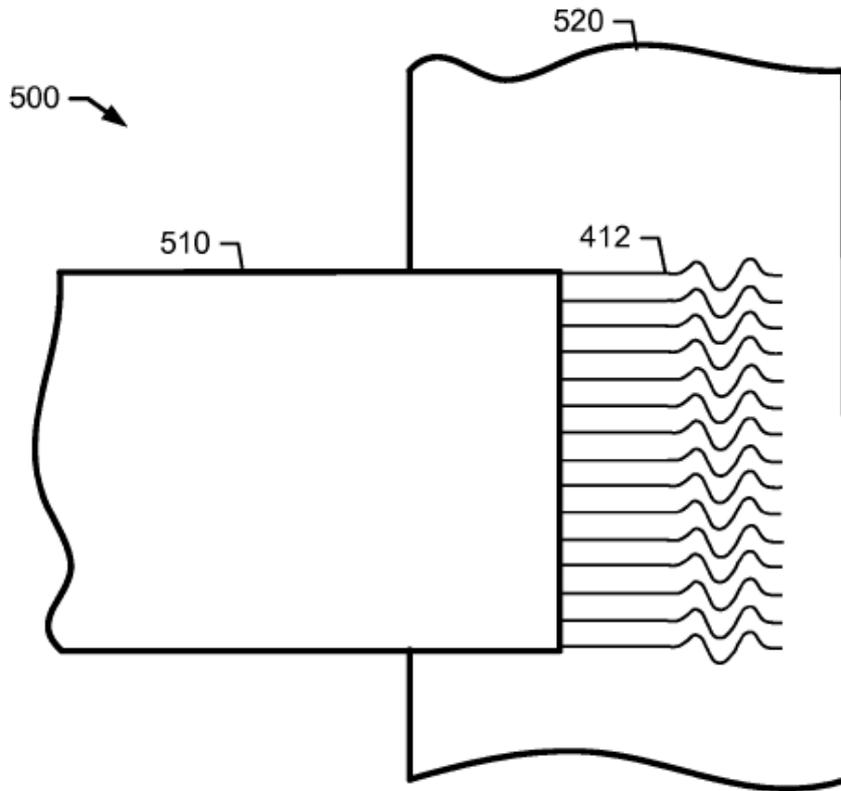


FIG. 6

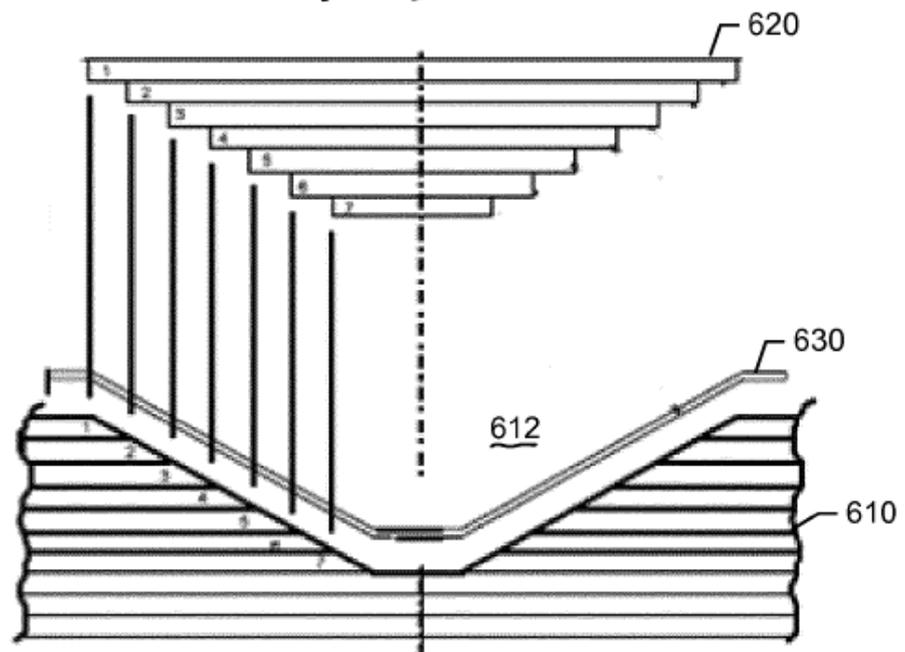


FIG. 7

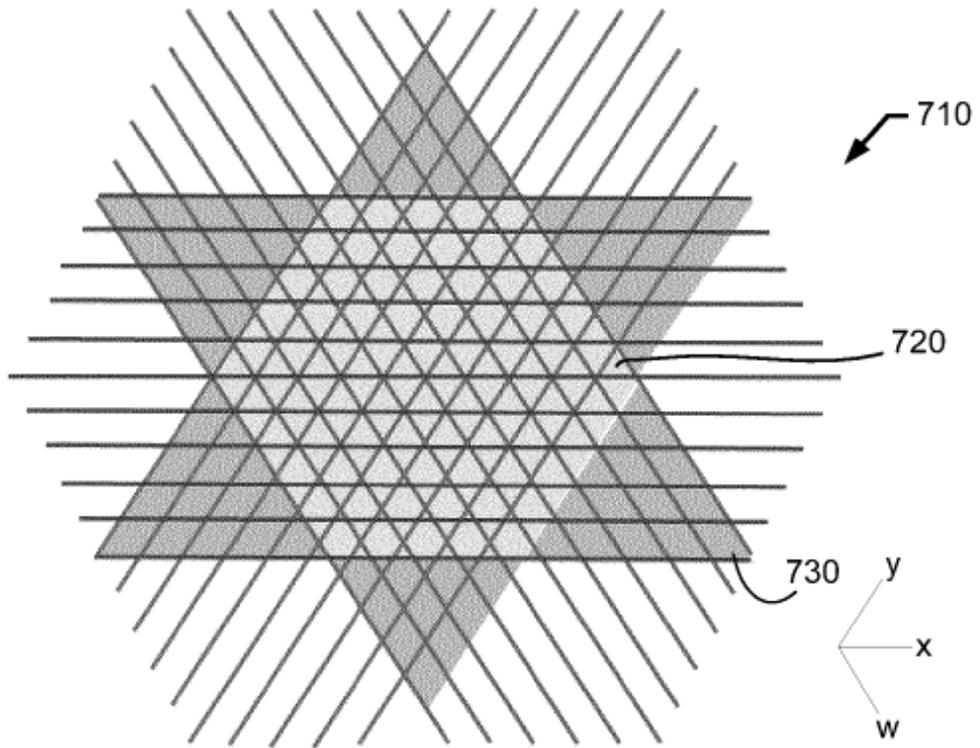


FIG. 8

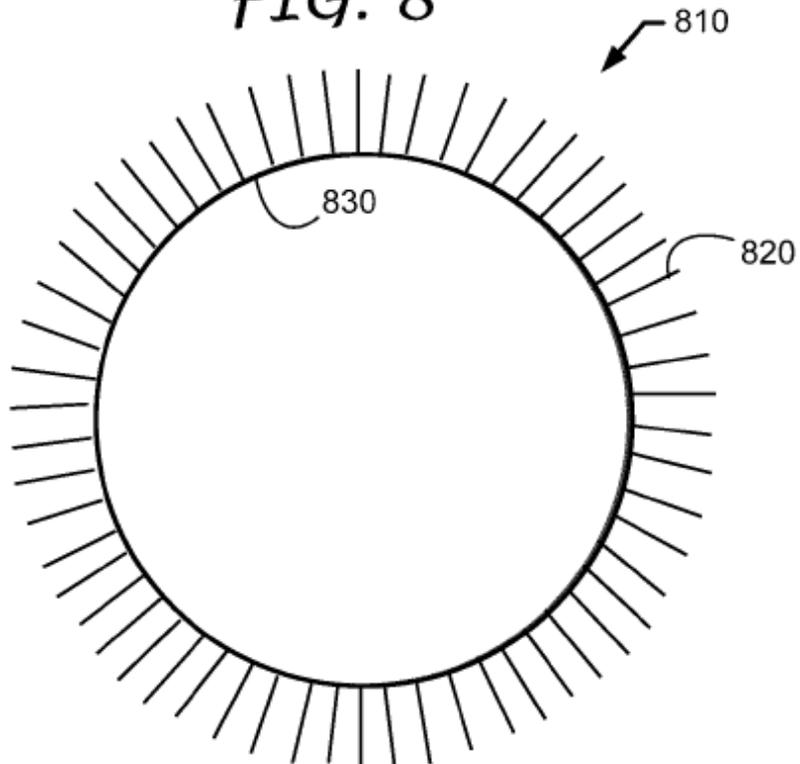


FIG. 9

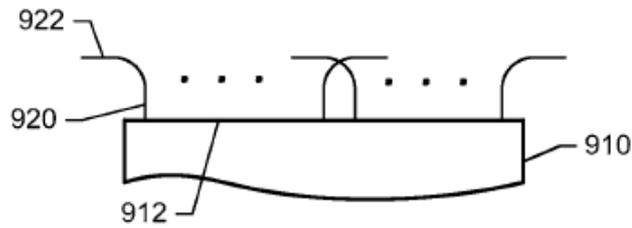


FIG. 10

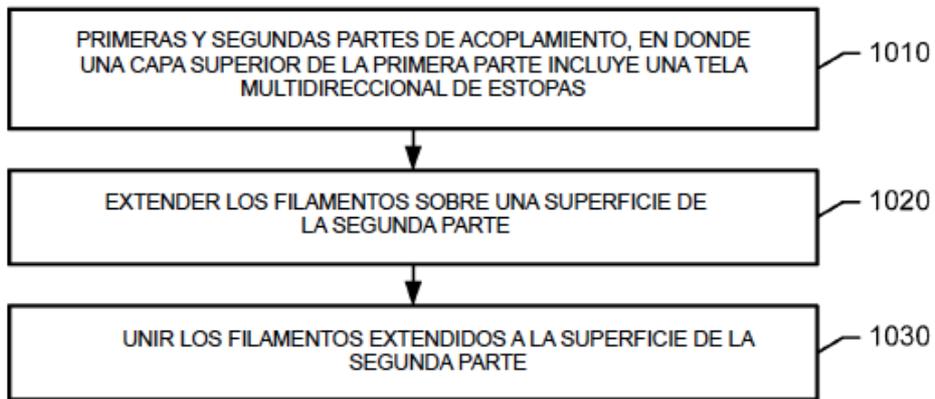


FIG. 11

