

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 138**

51 Int. Cl.:

<b>B29C 70/54</b>	(2006.01)	<b>B32B 19/04</b>	(2006.01)
<b>B29C 70/34</b>	(2006.01)	<b>B32B 37/02</b>	(2006.01)
<b>B29C 65/00</b>	(2006.01)	<b>B32B 37/00</b>	(2006.01)
<b>B29C 70/44</b>	(2006.01)	<b>B32B 37/12</b>	(2006.01)
<b>B32B 17/04</b>	(2006.01)	<b>B29C 37/02</b>	(2006.01)
<b>B29C 39/00</b>	(2006.01)	<b>B29C 70/68</b>	(2006.01)
<b>B29C 65/48</b>	(2006.01)		
<b>B29C 65/50</b>	(2006.01)		
<b>B29C 65/02</b>	(2006.01)		
<b>B29L 31/30</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2008 E 08252538 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2020286**

54 Título: **Método para minimizar inconsistencias que aparecen sobre la superficie de un componente compuesto y una tira compuesta precurada**

30 Prioridad:  
**02.08.2007 US 832956**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2021**

73 Titular/es:  
**THE BOEING COMPANY (100.0%)  
100 North Riverside Plaza  
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:  
**DULL, KENNETH y  
INGRAM, JR., WILLIAM H.**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 805 138 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método para minimizar inconsistencias que aparecen sobre la superficie de un componente compuesto y una tira compuesta precurada

**Información sobre técnica anterior**

5 **1. Campo:**

La presente divulgación se refiere, en general, a componentes compuestos y, en particular, a un método y aparato para la fabricación de componentes compuestos. Todavía más particularmente, la presente divulgación se refiere a un método y aparato para mejorar la apariencia de un componente compuesto.

**2. Antecedentes:**

10 Las aeronaves se diseñan y se fabrican con mayores y mayores porcentajes de materiales compuestos. Algunas aeronaves pueden tener más del cincuenta por ciento de su estructura principal hecha de materiales compuestos. Pueden usarse materiales compuestos en aeronaves para disminuir el peso de la aeronave. Esta reducción de peso puede mejorar la capacidad de carga útil y la eficiencia del combustible. Además, los materiales compuestos pueden proporcionar una vida útil más larga para diversos componentes en una aeronave.

15 Los materiales compuestos puede ser materiales resistentes y ligeros, creados combinando dos o más componentes distintos. Por ejemplo, un material compuesto puede incluir fibras y resinas. Las fibras y las resinas pueden combinarse para formar un material compuesto curado.

Además, mediante el uso de materiales compuestos, pueden crearse partes de una aeronave en piezas o secciones más grandes. Por ejemplo, puede crearse un fuselaje en una aeronave en secciones cilíndricas que pueden unirse para formar el fuselaje de una aeronave. Otros ejemplos pueden incluir, sin limitación, secciones de ala unidas para formar un ala o secciones estabilizadoras unidas para formar un estabilizador. En la creación de componentes o estructuras compuestas con una forma curvada o circular, el material compuesto puede conformarse y/o disponerse usando un molde que puede colocarse contra una línea de molde interior (IML) de un componente compuesto. Como resultado, pueden crearse diferentes características, texturas o apariencias sobre la superficie interior del componente compuesto y/o el apilamiento compuesto usando un molde interior que está en contacto con la línea de molde interior del componente compuesto. Con un componente compuesto en la forma de un fuselaje para una aeronave, estas características, texturas o apariencias pueden usarse en el interior de una cabina de pasajeros. Estas características, texturas o apariencias incluyen, por ejemplo, sin limitación, ventanas, líneas visibles que enmarcan una ventana por razones estéticas y texturas en paredes de cabina.

20 30 En la formación de un componente compuesto a partir de material compuesto, la superficie exterior o la línea de molde exterior (OML) del material compuesto pueden no estar sujetas a un molde exterior cuando se usa un molde interior. En el caso de una sección de un fuselaje, esta línea de molde exterior puede proporcionar la apariencia exterior de la superficie del fuselaje y/o la sección de cilindro. Con este tipo de componente compuesto, puede desearse una superficie lisa.

35 Dependiendo del tamaño del componente, puede requerirse la colocación de múltiples placas de presión sobre la superficie exterior del componente compuesto durante el curado o la formación del componente compuesto. Una placa de presión puede ser una lámina de calibre fino que puede fabricarse, sin limitación, de un metal o un material compuesto. Estas placas de presión pueden usarse para controlar la línea de molde exterior y crear una superficie lisa. Los componentes compuestos grandes pueden requerir múltiples placas de presión. Cuando se usan múltiples placas de presión, estas placas pueden colocarse una junto a la otra. Puede dejarse un hueco entre placas de presión adyacentes para dar cabida a la dilatación térmica de la placa de presión de los procedimientos de curado y/o calentamiento durante la fabricación de componentes compuestos.

40 45 En estos bordes de las placas de presión, pueden producirse inconsistencias, tales como una marca visible, ondulación de fibras y/o deformación de fibras. Esta marca y deformación de fibras pueden dar como resultado una línea o una grieta visible. Este tipo de inconsistencias también puede producirse si una bolsa de vacío entra en contacto con el material compuesto expuesto en el hueco entre las placas de presión y/o si las placas de presión se superponen durante el procedimiento de curado. Además, puede producirse ondulación de fibras con una marca inaceptable u otro tipo de inconsistencia visible en el material compuesto curado y situada en el hueco entre el cual estaban las placas de presión durante el curado. Estos tipos de inconsistencias pueden ser poco deseables.

50 Pueden usarse productos de relleno y métodos de revestimiento para reducir la visibilidad de estas inconsistencias. En otras palabras, los productos de relleno pueden separarse del componente compuesto antes del repintado programado de la superficie de la aeronave. Además, la superficie del componente compuesto puede lijarse solo ligeramente en preparación para la pintura. Un lijado excesivo puede dar como resultado una apariencia no deseada de la aeronave terminada.

Actualmente, estos tipos de inconsistencias en la aeronave pueden controlarse colocando o situando placas de presión de manera que los huecos en los que pueden producirse inconsistencias en ubicaciones en la aeronave no sean claramente visibles en el producto terminado. Estos huecos también pueden denominarse grietas de la placa de presión. Por ejemplo, las inconsistencias de las grietas de la placa de presión situadas a lo largo de una sección del fuselaje donde un ala está unida al fuselaje o a la parte inferior del fuselaje pueden no ser fácilmente visibles. Además, colocar placas de presión de manera que las grietas de la placa de presión estén a lo largo de zonas cortadas para ventanas también puede minimizar las inconsistencias.

El documento US 2005/0102814 da a conocer un método de transferencia de un revestimiento de laminado compuesto sin curar de una superficie de apilamiento de una herramienta de mandril macho a una herramienta de curado hembra que incluye definir múltiples zonas de vacío sobre la superficie de apilamiento, correspondiendo cada zona a una de múltiples partes en las que el revestimiento va a separarse. Por ejemplo, para separar el revestimiento en dos partes, se forma un sello de perfil bajo de una primera membrana a la superficie de apilamiento en una primera zona de vacío y se forma un segundo sello de perfil bajo para una segunda membrana en una segunda zona de vacío. El método incluye, además, disponer un revestimiento de laminado compuesto sobre toda la zona de vacío; separar el revestimiento de laminado compuesto en partes, por ejemplo, una primera parte sobre la primera zona de vacío y una segunda parte sobre la segunda zona de vacío; y liberar las partes de manera individual en herramientas de curado que tienen una superficie de línea de molde exterior.

El documento JPH05156656 da a conocer un pilote tubular de acero cubierto de un material protector de la corrosión que se cubre por una cubierta protectora hecha de resina termoplástica y que tiene casi la misma forma que la periferia exterior del pilote tubular de acero y que tiene partes de manguito en ambas partes de extremo, teniendo las partes de manguito agujeros pasantes de perno respectivos proporcionados a través de los mismos. Se presiona una cubrejunta que tiene una parte curvada correspondiente a la periferia exterior del pilote tubular de acero y a la superficie interior de la cubierta protectora de una parte de la placa plana contra los anticorrosivos en una posición donde la parte saliente se interpone entre las partes de manguito de la cubierta protectora. La cubierta protectora y la cubrejunta se conectan entre sí mediante pernos y tuercas.

En consecuencia, existe una necesidad de un método y aparato para minimizar las inconsistencias que aparecen sobre la superficie de un componente compuesto, que supere los problemas comentados anteriormente. Las realizaciones de la divulgación pretenden satisfacer esta necesidad.

**Sumario**

Según la presente invención, se proporciona un método para aplicar una tira compuesta precurada a un componente compuesto tal como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

Una realización ventajosa de la presente divulgación proporciona un método y aparato para aplicar una tira compuesta precurada a un componente compuesto. Una tira compuesta precurada que tiene una resina termoestable puede colocarse sobre una superficie de una parte del componente compuesto donde puede esperarse una grieta de la placa de presión. Pueden colocarse placas de presión sobre el componente compuesto después de colocar la tira compuesta precurada para formar la grieta de la placa de presión. El componente compuesto puede curarse después de colocar las placas de presión sobre el componente compuesto.

Otra realización ventajosa puede comprender una tira compuesta precurada, una capa de cinta compuesta y una segunda capa de material textil compuesto. La primera capa de material textil compuesto puede tener una primera anchura. La capa de cinta compuesta puede situarse sobre la capa de material textil compuesto y puede tener una segunda anchura que puede ser más pequeña que la primera anchura. La segunda capa de material textil compuesto puede situarse sobre la capa de cinta compuesta y puede tener una tercera anchura que puede ser más pequeña que la segunda anchura.

Las características, funciones y ventajas pueden lograrse independientemente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en aún otras realizaciones en las que pueden observarse detalles adicionales con relación a la siguiente descripción y dibujos.

**Breve descripción de los dibujos**

Las características novedosas consideradas características de las realizaciones ventajosas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, las propias realizaciones ventajosas, así como un modo de utilización preferido, objetivos y ventajas adicionales de los mismos, se entenderán mejor con relación a la siguiente descripción detallada de una realización ventajosa de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de flujo de producción de aeronave y metodología de servicio según una realización ventajosa;

la figura 2 es un diagrama de bloques de una aeronave según una realización ventajosa;

las figuras 3A a 3D son una ilustración de un método y aparato para controlar las marcas en la migración de fibras en una estructura compuesta según una realización ventajosa;

la figura 4 es una vista isométrica de un componente compuesto según una realización ventajosa;

la figura 5 es una vista isométrica de un componente compuesto después del trazado de contramarcos según una realización ventajosa;

5 la figura 6 es una vista en sección transversal de un componente compuesto con una tira compuesta y placas de presión en su sitio según una realización ventajosa;

la figura 7 es una ilustración de una vista en sección transversal de capas en una tira compuesta según una realización ventajosa;

la figura 8 es una vista en sección transversal de una tira compuesta terminada según una realización ventajosa;

la figura 9 es una vista en sección transversal de una tira compuesta según una realización ventajosa;

10 la figura 10 es una ilustración de una vista en sección transversal de otro ejemplo de una tira compuesta según una realización ventajosa;

la figura 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento para crear una tira compuesta según una realización ventajosa; y

15 la figura 12 es una ilustración de un procedimiento de fabricación de un componente compuesto según una realización ventajosa.

### Descripción detallada

Haciendo referencia más particularmente a los dibujos, pueden describirse realizaciones de la divulgación en el contexto de un método de fabricación y servicio de aeronave 100 tal como se muestra en la figura 1 y una aeronave 102 tal como se muestra en la figura 2. Durante la producción previa, el método 100 a modo de ejemplo puede incluir la especificación y el diseño 104 de la aeronave 102 y la adquisición de material 106. Durante la producción, tiene lugar la fabricación de componentes y subconjuntos 108 y la integración de sistemas 110 de la aeronave 102. Después de eso, la aeronave 102 puede someterse a certificación y entrega 112 con el fin de ponerse en servicio 114. Mientras que un cliente la mantiene en servicio, la aeronave 102 se programa para labores rutinarias de mantenimiento y servicio 116 (que también pueden incluir modificación, reconfiguración, remodelación y así sucesivamente).

25 Cada uno de los procedimientos del método 100 puede realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operario (por ejemplo, un cliente). Con los fines de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronave y subcontratistas mayoritarios; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operario puede ser una aerolínea, empresa de alquiler, organismo militar, organización de servicio y así sucesivamente.

30 Tal como se muestra en la figura 2, la aeronave 102 producida mediante el método 100 a modo de ejemplo puede incluir un fuselaje 118 con una pluralidad de sistemas 120 y un interior 122. Los ejemplos de sistemas 120 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema de propulsión 124, un sistema eléctrico 126, un sistema hidráulico 126 y un sistema ambiental 130. Puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias, tal como la industria del automóvil.

35 El aparato y los métodos realizados en el presente documento pueden emplearse durante una cualquiera o más de las etapas del método de producción y servicio 100. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al procedimiento de producción 108 pueden fabricarse o realizarse de una manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 102 está en servicio. Además, pueden utilizarse una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos o una combinación de las mismas durante las fases de producción 108 y 110, por ejemplo, acelerando sustancialmente el ensamblaje de o reduciendo el coste de una aeronave 102. De manera similar, pueden utilizarse una o más de realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos o una combinación de las mismas mientras la aeronave 102 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para labores de mantenimiento y servicio 116.

40 Las diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar un método y aparato para minimizar líneas u otros tipos de inconsistencias sobre la superficie de un componente compuesto. En particular, estas diferentes realizaciones ventajosas pueden controlar, reducir o minimizar inconsistencias, tales como marcas y migración de fibras para mejorar la apariencia estética de componentes compuestos.

45 En los diferentes ejemplos ilustrativos, pueden reducirse inconsistencias causadas por una grieta de la placa de presión entre placas de presión usando un material compuesto precurado. En estos ejemplos, el material compuesto puede unirse y/o aplicarse a un sustrato, que puede ser el componente compuesto. El material compuesto precurado puede ser una tira compuesta precurada colocada sobre la línea de molde exterior del componente compuesto antes de la aplicación y/o colocación de las placas de presión. La tira compuesta precurada puede colocarse donde, por ejemplo, puede producirse una grieta de la placa de presión entre placas de presión adyacentes.

En estos ejemplos, cuando se cura, la tira compuesta precurada puede ser suficientemente rígida para evitar que las placas de presión adyacentes formen una inconsistencia en el componente compuesto si estas placas de presión se mueven o se deslizan sobre la tira compuesta durante el procedimiento de curado. Como resultado, al permitir el movimiento de la placa de presión sobre la tira compuesta precurada, puede evitarse el movimiento de fibra y resina u otros cambios que pueden provocar inconsistencias. Como resultado, las inconsistencias causadas por el movimiento de la placa de presión durante el curado pueden eliminarse o reducirse en extensión para producir una apariencia de superficie que cumple con los requisitos estéticos.

Además, los diferentes ejemplos ilustrativos pueden reducir la ondulación de fibras fuera del plano y aumentar la calidad de la apariencia de la superficie del componente. La ondulación de fibras fuera del plano puede ser una ubicación fuera del plano de fibras en un escalonamiento de capas sin curar o una pieza curada en la que una o más de las capas puede curarse de manera permanente en un reborde, una depresión o un pliegue no compatible con la geometría de la pieza. La dirección fuera del plano puede ser o bien lejos de o bien en la pieza.

Asimismo, las diferentes realizaciones pueden reducir la necesidad de rellenar la superficie del componente. Asimismo, al usar una tira compuesta precurada, puede usarse una tolerancia de hueco más grande en la colocación de placas de presión adyacentes entre sí.

Haciendo referencia ahora a las figuras 3A a 3D, se representa una ilustración de un método y aparato para controlar las marcas en la migración de fibras en una estructura compuesta según una realización ventajosa. En este ejemplo, el componente compuesto 300 puede ser un fuselaje para una aeronave, tal como el fuselaje 106 en la aeronave 100 en la figura 1. La construcción o ensamblaje del componente compuesto 300 puede realizarse durante la fabricación de componentes y subconjuntos 108 durante el método de fabricación y servicio de aeronave 100 en la figura 1.

En este ejemplo, los materiales para el componente compuesto 300 se colocan alrededor del molde 302 o puede colocarse el molde 302 en la parte de línea de molde interior del componente compuesto 300. Estos materiales pueden ser, por ejemplo, sin limitación, cinta compuesta y/o material textil compuesto. Pueden disponerse capas de estos tipos y otros tipos de materiales compuestos sobre el molde 302 para formar el componente compuesto 300. En este ejemplo, el molde 302 es un molde interior que puede contener características para una línea de molde interior del componente compuesto 300. La superficie 304 es la superficie para la línea de molde exterior del componente compuesto 300.

Después, puede colocarse una tira compuesta 306 sobre la superficie 304 del componente compuesto 300. En estos ejemplos, una tira compuesta 306 puede ser una tira compuesta precurada. Además, una tira compuesta 306 puede unirse a la superficie 304 del componente compuesto 300 a través de un adhesivo. Por ejemplo, puede colocarse una película adhesiva sobre una superficie de una tira compuesta 306. Curar el componente compuesto 300 con una tira compuesta 306 puede provocar que la película adhesiva y la tira compuesta 306 se integren y/o se unan al componente compuesto 300.

Después de la aplicación de la tira compuesta 306 al componente compuesto 300, pueden colocarse placas de presión 308 y 310 sobre el componente compuesto 300. Estas placas de presión pueden usarse para proporcionar una superficie lisa y para evitar que se produzcan inconsistencias que no se desean sobre la superficie 304 del componente compuesto 300.

Asimismo, puede estar presente una grieta de la placa de presión 312 entre las placas de presión 308 y 310. La grieta de la placa de presión 312 puede ser un hueco que está presente entre las placas de presión 308 y 310. El tamaño de la grieta de la placa de presión 312 puede seleccionarse para tener en cuenta diferentes coeficientes de dilatación y compactación cuando el componente compuesto 300 se calienta junto con las placas de presión 308 y 310. La tira compuesta 306 puede dar como resultado una reducción y/o eliminación de inconsistencias en la zona de la grieta de la placa de presión 312 que puede reducir la estética visual del componente compuesto 300.

Más específicamente, dependiendo del material usado para formar las placas de presión 308 y 310, estas placas de presión pueden expandirse a una velocidad diferente del componente compuesto 300. Además, el componente compuesto 300 puede reducirse en diámetro durante el procedimiento de curado. Como resultado, la grieta de la placa de presión 312 permite que la placa de presión 308 y la placa de presión 310 se expandan y/o se deslicen para evitar deformación o impacto entre sí. La tira compuesta 306 puede ayudar a reducir inconsistencias debido a la dilatación y/o deslizamiento de la placa de presión 308 y la placa de presión 310.

En este ejemplo, las placas de presión 308 y 310 pueden colocarse de tal manera que la grieta de la placa de presión 312 puede moverse longitudinalmente a lo largo del componente compuesto 300. Dependiendo de la implementación particular, puede extenderse una grieta de la placa de presión alrededor de la circunferencia del componente compuesto 300, en vez de longitudinalmente, tal como se representa con la grieta de la placa de presión 312.

Después, el componente compuesto 300 puede prepararse para el curado y colocarse en el horno 314 con las placas de presión 308 y 310 en su sitio. Este ensamblaje puede curarse calentando el horno 314 hasta una temperatura apropiada necesaria para curar los materiales compuestos dentro del componente compuesto 300.

En estos ejemplos, el horno 314 puede ser un horno de curado de material compuesto en el que pueden aplicarse calor y presión al componente compuesto 300 a medida que se produce el procedimiento de curado dentro del horno 314. El

horno 314 puede proporcionar temperaturas de alrededor de trescientos cincuenta grados para curar el componente compuesto 300. En estos ejemplos, el horno 314 puede ser un autoclave que aplica presión y calor. Por supuesto, puede usarse cualquier tipo de horno capaz de curar partes compuestas en estas realizaciones diferentes.

5 Además del uso del horno 314, pueden emplearse otros tipos de procedimientos de curado. Por ejemplo, puede usarse un sistema de haz electrónico para curar componentes compuestos en lugar de usar un sistema de curado térmico, tal como el horno 314.

10 Ahora, haciendo referencia a la figura 4, se representa una vista isométrica de un componente compuesto según una realización ventajosa. En este ejemplo, el componente compuesto 400 es un ejemplo del componente compuesto 300 en la figura 3. En particular, el componente compuesto 400 puede ser un ejemplo de una sección de fuselaje de una aeronave que se ha curado en un horno, tal como el horno 314 en la figura 3. En este ejemplo, pueden estar presentes tiras compuestas precuradas 402, 404 y 406 sobre la superficie 408 del componente compuesto 400. Pueden localizarse tiras compuestas precuradas 402, 404 y 406 en secciones o zonas en las que estaban presentes grietas de la placa de presión.

15 Haciendo referencia ahora a la figura 5, se representa una vista isométrica de un componente compuesto después del trazado de contramarcos según una realización ventajosa. En este ejemplo, se han realizado procedimientos de trazado y contramarcos sobre el componente compuesto 400. Este procedimiento puede generar ventanas, tales como ventanas 500, 502, 504, 506, 508, 510 y 512. Adicionalmente, los contramarcos de puerta de pasajero 514 y 516 también pueden estar ahora presentes después de que se hayan realizado los procedimientos de trazado y contramarcos en el componente compuesto 400. Aunque, en estos ejemplos, pueden alinearse tiras compuestas precuradas 402 y 406 sobre las ventanas, puede no ser necesaria una alineación de este tipo.

20 Haciendo referencia ahora a la figura 6, se representa una vista en sección transversal de un componente compuesto con una tira compuesta y placas de presión en su sitio según una realización ventajosa. En este ejemplo, el componente compuesto 600 puede ser un ejemplo de una vista en sección transversal para el componente compuesto 300 en la figura 3, tomada a lo largo de las líneas 6-6. En este ejemplo, puede colocarse una tira compuesta 602 sobre la superficie 604 del componente compuesto 600. La tira compuesta 602 puede ser un ejemplo de una tira compuesta 306 en la figura 3. En este ejemplo, la superficie 604 es una superficie exterior para una línea de molde exterior del componente compuesto 600. En este ejemplo, las placas de presión 606 y 608 pueden colocarse sobre el componente compuesto 600 y la tira compuesta 602. Las placas de presión 606 y 608 pueden ser un ejemplo de las placas de presión 308 y 310 en la figura 3.

30 En este ejemplo, puede estar presente una grieta de la placa de presión 610 entre el borde 612 de la placa de presión 606 y el borde 614 de la placa de presión 608. En este ejemplo, la grieta de la placa de presión 610 puede tener un hueco de diez milímetros. El tamaño del hueco para la grieta de la placa de presión 610 puede variar dependiendo de factores, tales como, por ejemplo, la dilatación térmica y/o el tamaño de las placas de presión 606 y 608.

35 Además, en este ejemplo ilustrativo particular, la tira compuesta 602 puede presentar una sección decreciente desde la parte central 616 hasta los bordes 618 y 620 de la tira compuesta 602. La cantidad de secciones decrecientes que se producen puede variar dependiendo de la implementación. Las secciones decrecientes en una tira compuesta 602 pueden permitir que esta tira pase de suficientes capas para resistir la formación de inconsistencias durante el curado a una única capa. En estos ejemplos, cada capa puede disminuirse en anchura de manera que las capas subyacentes puedan absorber el cambio en la etapa sin efectos negativos en la apariencia del componente compuesto. Esto puede accionarse por el grosor del laminado subyacente.

40 La anchura de la tira compuesta puede basarse en diferentes factores, tales como, por ejemplo, el hueco entre las láminas de presión, el método usado para alinear la tira precurada o las limitaciones de peso. En estos ejemplos, un factor en el establecimiento de la anchura de la tira precurada puede ser el uso de un menor número de capas y una zona de grosor máxima que pueda soportar completamente los bordes de la lámina de presión. Adicionalmente, pueden tenerse en cuenta la dilatación térmica y los factores de compactación.

45 Haciendo referencia ahora a la figura 7, se representa una ilustración de una vista en sección transversal de capas en una tira compuesta según una realización ilustrativa. En este ejemplo, puede formarse la tira compuesta 700 sobre la placa de base 702. La placa de base 702 puede ser una estructura sobre la que puede crearse una tira compuesta 700. Además, puede curarse la tira compuesta 700 para formar una tira compuesta precurada sobre la placa de base 702 tal como se describe anteriormente. En este ejemplo ilustrativo particular, la tira compuesta 700 puede incluir una capa de pliegues desprendible 704, una capa de material textil compuesto 706, una capa de cinta compuesta 708, una capa de material textil compuesto 710 y una capa de pliegues desprendible 712.

50 Tanto la capa de material textil compuesto 706 como la capa de material textil compuesto 710 pueden fabricarse del mismo tipo de materiales o pueden fabricarse de diferentes materiales dependiendo de la implementación particular. Estos materiales textiles pueden incluir fibras y resinas. Las fibras pueden ser, por ejemplo, fibras de carbono. En estos ejemplos, las resinas pueden ser resinas termoestables. Una resina termoestable puede ser una resina que no refluye o no se suaviza una vez que se ha curado. Estas capas de material textil compuesto pueden implementarse usando cualquier tipo de material textil compuesto en estos ejemplos.

La capa de cinta compuesta 708 también puede implementarse usando cualquier tipo de cinta compuesta. En estos ejemplos particulares, la resina en la capa de cinta compuesta 708 también es una resina termoestable. En estos ejemplos, la cinta puede consistir en una serie de fibras unidireccionales que pueden volverse rígidas en una dirección de línea de molde exterior que puede ser de 90 grados o perpendicular a la grieta de la placa de presión. Esta rigidez puede utilizarse para resistir que las láminas de presión formen inconsistencias en las tiras precuradas durante el curado. Las fibras que se mueven paralelas a la grieta de la placa de presión pueden no resistir que las láminas de presión formen inconsistencias aunque algunas fibras pueden estar en la dirección de la grieta para permitir la manipulación de la tira precurada. En estos ejemplos, el material textil se eligió para coincidir con el resto de la superficie del componente compuesto. Otras aplicaciones pueden usar cinta como la capa exterior.

En estos ejemplos, pueden usarse la capa de pliegues desprendible 704 y la capa de pliegues desprendible 712 para proporcionar una superficie preparada para una unión mecánica. En particular, estas capas pueden proporcionar una superficie rugosa cuando se retiran de una tira compuesta 700. La capa de pliegues desprendible 704 y la capa de pliegues desprendible 712 pueden ser capas opcionales. Alternativamente, las superficies sobre la tira compuesta 700 pueden prepararse para la unión mecánica a través de otros mecanismos, tales como lijado u otros procedimientos de preparación de superficie para obtener una superficie rugosa y limpia.

Después del curar la tira compuesta 700, puede retirarse la capa de pliegues desprendible 704. Después de retirar la capa de pliegues desprendible 704, puede colocarse una capa adhesiva sobre la superficie 714 de la capa de material textil compuesto 706. Puede retirarse la capa de pliegues desprendible 712 después de curar la tira compuesta 700 y puede colocarse una capa de acabado sobre la superficie 716 de una tira compuesta 700. La capa de acabado puede proporcionar una capa que se lijará durante el acabado del componente compuesto para adornar con plumas o alisar una tira compuesta 700 en la línea de molde exterior del componente compuesto. En estos ejemplos, no se requiere quitar la tira compuesta 700 usando un procedimiento de embolsado al vacío antes del precurado.

En este ejemplo, una tira compuesta 700 puede presentar una sección decreciente con la capa de material textil compuesto 706 que tiene una anchura más amplia que la capa de cinta compuesta 708. La capa de material textil compuesto 710 puede tener una anchura incluso más pequeña en comparación con la capa de cinta compuesta 708 y la capa de material textil compuesto 706. En estos ejemplos particulares, la capa de pliegues desprendible 704 y la capa de pliegues desprendible 712 pueden tener una anchura de alrededor de 8 cm (3,0 pulgadas). La capa de material textil compuesto 706 puede tener una anchura de alrededor de 8 cm (3,0 pulgadas) y la capa de cinta compuesta 708 puede tener una anchura de alrededor de 5,72 cm (2,25 pulgadas). La capa de material textil compuesto 710 puede tener una anchura de alrededor de 3,8 cm (1,5 pulgadas) en estos ejemplos.

Haciendo referencia ahora a la figura 8, se representa una vista en sección transversal de una tira compuesta terminada según una realización ventajosa. En este ejemplo, la tira compuesta 700 de la figura 7 puede incluir ahora la capa de película adhesiva 802 y la capa de acabado 800. En esta forma, la tira compuesta 700 puede estar preparada para la aplicación a una zona o sección donde puede esperarse o planearse una grieta de la placa de presión basándose en la colocación de las placas de presión.

Aunque se ilustra la tira compuesta 700 con tres capas de materiales compuestos, pueden usarse otros números de capas de materiales compuestos dependiendo de la implementación particular. Por ejemplo, según la presente invención, la tira compuesta 700 puede tener dos capas que comprenden una capa de material textil compuesto y una capa de cinta compuesta. Alternativamente, la tira compuesta 700 puede tener más capas, tal como cuatro o cinco capas. El número de capas usadas puede depender del grosor deseado con respecto al grosor deseado para la tira compuesta. Normalmente, puede desearse un grosor más fino para reducir el peso sobre el componente compuesto. Asimismo, la anchura de la tira compuesta 700 también puede seleccionarse basándose en el requisito de tamaño de hueco y peso de la tira compuesta 700.

En estos ejemplos, pueden variar los materiales compuestos usados en la tira compuesta 700. En estos ejemplos, los materiales compuestos usados en la tira compuesta 700 pueden ser unos que pueden no refluír o suavizarse cuando se recalientan después del curado. En particular, los materiales compuestos pueden fabricarse con resinas o materiales termoestables, que no se fundirán o se suavizarán después del curado inicial. De esta manera, puede estar presente alguna rigidez cuando se une la tira compuesta al resto del componente compuesto. Esta rigidez puede permitir que las placas de presión se deslicen sobre la tira compuesta sin provocar inconsistencias en la apariencia de la superficie del componente compuesto. En este ejemplo, la tira compuesta 700 puede precurarse plana sobre la superficie 714 en la figura 7. En otras realizaciones, la tira compuesta 700 puede precurarse sobre una superficie curvada que tiene un radio aproximadamente igual que la línea de molde exterior para la sección de fuselaje.

En particular, las diferentes realizaciones ventajosas pueden implementarse para reducir o eliminar una apariencia de inconsistencias resultante del movimiento y/o la dilatación de láminas de presión adyacentes durante el curado de una estructura o componente compuesto en una aeronave.

Haciendo referencia ahora a la figura 9, se representa una vista en sección transversal de una tira compuesta según una realización ventajosa. En este ejemplo, la tira compuesta 900 puede precurarse antes de su aplicación o uso sobre un componente compuesto.

En este ejemplo, la tira compuesta 900 puede incluir la capa de pliegues desprendible 902, la capa de cinta 904, la capa de cinta 906, la capa de material textil 908 y la capa de acabado 910. En este ejemplo ilustrativo particular, la capa de cinta 904 puede tener la anchura más pequeña. La capa de cinta 906 puede tener la segunda anchura más pequeña y la capa de material textil 908 puede tener la anchura más grande.

5 En este ejemplo particular, la capa de pliegues desprendible 902 puede tener una anchura de alrededor de 8,9 cm (3,5 pulgadas). La capa de cinta 904 puede tener una anchura de alrededor de 3 cm (1,0 pulgada) y la capa de cinta 906 puede tener una anchura de alrededor de 5,0 cm (2,0 pulgadas). La capa de material textil 908 puede tener una anchura de alrededor de 8 cm (3,0 pulgadas) en este ejemplo. La capa de acabado 910 puede tener una anchura de alrededor de 8 cm (3,0 pulgadas). La capa de pliegues desprendible 902 puede retirarse antes de su aplicación a una superficie de un  
10 componente compuesto añadiéndose una capa adhesiva.

Ahora, con referencia a la figura 10, se representa una ilustración de una vista en sección transversal de otro ejemplo de una tira compuesta según una realización ventajosa. En este ejemplo, la tira compuesta 1000 incluye la capa de pliegues desprendible 1002, la capa de cinta 1004, la capa de cinta 1006, la capa de material textil 1008, la capa de acabado 1010 y la capa de pliegues desprendible 1012. En este ejemplo particular, la capa de pliegues desprendible 1012 puede tener una anchura de alrededor de 8,9 cm (3,5 pulgadas). La capa de acabado 1010 puede tener una anchura de alrededor de 8 cm (3,0 pulgadas). La capa de material textil 1008 puede tener una anchura de alrededor de 8 cm (3,0 pulgadas). La capa de cinta 1006 puede tener una anchura de alrededor de 5 cm (2,0 pulgadas) y la capa de cinta 1004 puede tener una anchura de alrededor de 3 cm (1,0 pulgada). La capa de pliegues desprendible 1002 puede tener una anchura de alrededor de 8,9 cm (3,5 pulgadas) en este ejemplo.  
15

20 Los diferentes tipos de capas y anchuras ilustrados en las figuras 7 a 10 se proporcionan con fines de ilustración de algunas configuraciones diferentes que pueden implementarse. Estos ejemplos no pretenden limitar la manera en la que pueden seleccionarse las capas o las anchuras. Los diferentes ejemplos ilustran una realización de capas de diferentes anchuras para proporcionar una tira compuesta de sección decreciente para su uso en zonas en las que pueden esperarse grietas de la placa de presión.

25 En estos ejemplos ilustrativos, la longitud de estas tiras compuestas puede ser alrededor de 152,4 cm (60 pulgadas). Además, la dirección de capa de cero grados puede ser paralela a la longitud de las tiras compuestas en estos ejemplos. En estos ejemplos, una utilización óptima de los materiales de cinta puede ser cuando se usan con la dirección de fibras en el plano de línea de molde exterior que es de 90 grados o perpendicular a la longitud de una grieta de la placa de presión.

30 Algunos ejemplos de materiales que pueden usarse en capas de material textil y cinta incluyen, por ejemplo, sin limitación, carbono, fibra de vidrio, boro, cerámica y aramidas. Las resinas que pueden encontrarse en estos tipos de capas pueden incluir, por ejemplo, poliéster alquídico, epoxi, urea formaldehído, cristal líquido, politetrafluoroetileno, poliéter éter cetona y polietersulfona. Las capas de película adhesiva usadas en los ejemplos representados pueden presentar la forma de epoxi. Con algunos sistemas de material preimpregnado/resina, no se requiere una película adhesiva porque la resina en  
35 el material preimpregnado puede considerarse un autoadhesivo. Pueden formarse capas de pliegues desprendibles usando nailon o poliéster en los diferentes ejemplos.

En estos ejemplos, el material textil y la cinta pueden ser componentes de material preimpregnado. En otros ejemplos, las tiras compuestas pueden fabricarse con infusión de resina de material textil seco y/o material textil adherente.

40 Haciendo referencia ahora a la figura 11, se representa un diagrama de flujo de un procedimiento para crear una tira compuesta según una realización ventajosa. El procedimiento ilustrado en la figura 11 puede usarse para crear una tira compuesta, tal como la tira compuesta 604 en la figura 6 o la tira compuesta 700 en la figura 7 o la figura 8.

El procedimiento comienza seleccionando un material compuesto para una capa en la tira compuesta (operación 1100). La operación 1100 pueden incluir una selección del tipo de material y las dimensiones para el material. Puede hacerse una selección de un material textil, cinta, capa desprendible u otro material. Las dimensiones seleccionadas pueden incluir  
45 longitud, anchura y grosor.

En este ejemplo, la primera capa puede presentar la forma de un material textil compuesto. Por supuesto, pueden usarse otros tipos de materiales compuestos, dependiendo de la implementación. En este ejemplo, la base puede ser una base, tal como la placa de base 702 en la figura 7. Dependiendo de la implementación, la tira puede colocarse sobre una tira o  
50 capa de pliegues desprendible que ya está presente sobre la base. La tira seleccionada del material compuesto se coloca sobre una base para formar una capa (operación 1102). La tira puede colocarse en la parte superior de otra capa en las bases para capas posteriores a la capa inicial.

Después, el procedimiento determina si pueden necesitarse capas adicionales para la tira compuesta (operación 1104). Si se necesitan capas adicionales, el procedimiento vuelve a la operación 1100 para seleccionar otro material para la próxima capa de la tira compuesta. Al seleccionar otra capa, puede hacerse una selección de un material textil, cinta, capa desprendible, acabado u otro material. Esta selección también puede incluir dimensiones para esta próxima capa. La anchura de esta próxima capa puede ser más estrecha que una capa previa para que la tira compuesta presente una  
55 sección decreciente.

Con referencia de nuevo a la operación 1104, si no se necesitan capas adicionales, entonces el procedimiento cura la tira compuesta (operación 1106). Después de eso, termina el procedimiento. Haciendo referencia ahora a la figura 12, se representa una ilustración de un procedimiento para la fabricación de un componente compuesto según una realización ventajosa. El procedimiento ilustrado en la figura 12 puede usarse para crear un componente compuesto, tal como el componente compuesto 300 en la figura 3. El procedimiento comienza colocando una tira compuesta precurada sobre una superficie de un componente compuesto donde puede esperarse una grieta de la placa de presión (operación 1200). Después, la tira compuesta precurada se une a la superficie del componente compuesto (operación 1202). La unión puede lograrse a través del uso de una capa adhesiva, en estos ejemplos. La grieta de la placa de presión puede ser una zona o sección donde puede esperarse un hueco entre dos placas de presión adyacentes colocadas sobre el componente compuesto. Después, el procedimiento coloca las placas de presión sobre el componente compuesto (operación 1204). Entonces, el procedimiento cura el componente compuesto (operación 1206) con el procedimiento que termina después de eso.

Las diferentes etapas ilustradas en la figura 12 solo representan algunas de las etapas implicadas en la fabricación de un componente compuesto con una cantidad deseada de acabado o apariencia de superficie. Por supuesto, pueden implicarse otras etapas en la preparación del componente compuesto tanto en la formación del componente compuesto como en la preparación del componente compuesto para el curado.

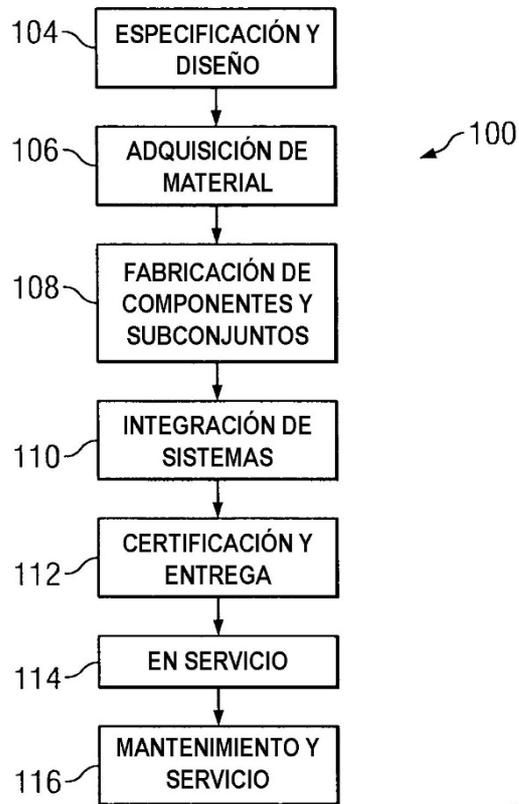
Por tanto, las diferentes realizaciones ventajosas proporcionan un método para aplicar una tira compuesta precurada a un componente compuesto. Una tira compuesta precurada que tiene una resina termoestable puede colocarse sobre una superficie de una parte del componente compuesto donde se espera una grieta de la placa de presión. Las placas de presión pueden colocarse sobre el componente compuesto después de colocar la tira compuesta para formar la grieta de la placa de presión. El componente compuesto puede curarse después de colocar las placas de presión sobre el componente compuesto.

De esta manera, diferentes realizaciones ventajosas pueden reducir inconsistencias en un componente compuesto terminado. Los diferentes ejemplos representan características que pueden encontrarse en algunas de todas de las realizaciones ventajosas. Pueden usarse diferentes combinaciones de estas características para reducir inconsistencias en la apariencia de la superficie de componentes compuestos. La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha presentado con fines de ilustración y descripción, y no está destinada a ser exhaustiva o limitativa a las realizaciones en la forma dada a conocer. Muchas modificaciones y variaciones resultarán evidentes a los expertos habituales en la técnica, según las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, las realizaciones representadas pueden aplicar el método y aparato a la producción de un fuselaje compuesto. Las diferentes realizaciones ventajosas pueden aplicarse para reducir defectos en otros componentes o partes. Por ejemplo, pueden aplicarse algunas realizaciones ventajosas a otros componentes, tales como, sin limitación, un ala o una cola de una aeronave. Además, diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar diferentes ventajas en comparación con otras realizaciones ventajosas. La realización o realizaciones seleccionadas se eligen y describen con el fin de explicar mejor los principios de la divulgación, la aplicación práctica, y de permitir que otros expertos habituales en la técnica comprendan que las diversas realizaciones con las diversas modificaciones son igual de adecuadas para el uso particular contemplado.

**REIVINDICACIONES**

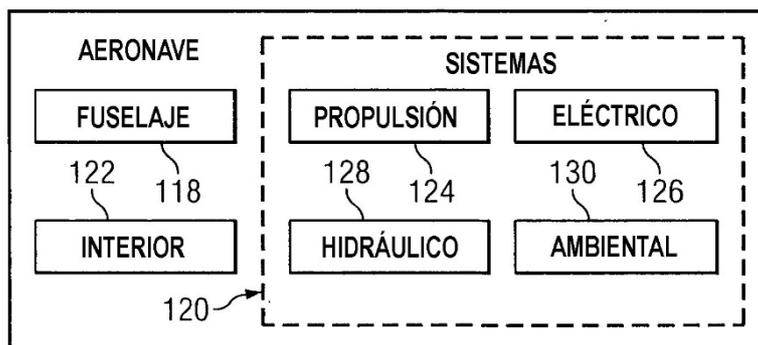
1. Método para aplicar una tira compuesta precurada (306, 700) a un componente compuesto (300), comprendiendo la tira compuesta precurada una primera capa de material textil compuesto (706) que tiene una primera anchura y una capa de cinta compuesta (708) sobre la primera capa de material textil compuesto que tiene una segunda anchura que es más pequeña que la primera anchura, comprendiendo el método:
- 5 colocar (1200) la tira compuesta precurada sobre una superficie (304) de una parte del componente compuesto donde puede esperarse una grieta de la placa de presión;
- colocar (1202) placas de presión (308, 310) sobre el componente compuesto (300) después de colocar la tira compuesta precurada (306, 700) para formar la grieta de la placa de presión; y
- 10 curar (1204) el componente compuesto (300) después de colocar las placas de presión sobre el componente compuesto.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de colocación (1202) comprende:
- adherir la tira compuesta precurada (700) con una capa de adhesivo (802) a la superficie de la parte del componente compuesto donde se espera la grieta de la placa de presión.
3. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de colocación (1202) comprende:
- 15 retirar una capa de pliegues desprendible (712) de la tira compuesta precurada (700);
- adherir la tira compuesta precurada (700) a la superficie de la parte del componente compuesto donde se espera la grieta de la placa de presión con una capa de adhesivo entre una superficie de la tira compuesta precurada y la superficie de la parte del componente compuesto donde se espera la grieta de la placa de presión.
- 20 4. Método según la reivindicación 3, en el que la capa de pliegues desprendible es una primera capa de pliegues desprendible (712) y en el que la etapa de colocación comprende, además:
- retirar una segunda capa de pliegues desprendible (704) de la tira compuesta precurada para exponer una segunda superficie; y
- colocar una capa de acabado (800) sobre la segunda superficie.
5. Método según cualquier reivindicación anterior, en el que la tira compuesta precurada comprende, además:
- 25 una segunda capa de material textil compuesto (710) sobre la capa de cinta compuesta (708) que tiene una tercera anchura que es más pequeña que la primera anchura.
6. Método según cualquier reivindicación anterior, que comprende, además:
- formar un conjunto de tira compuesta; y
- curar el conjunto de tira compuesta para formar la tira compuesta precurada (306, 700).
- 30 7. Método según la reivindicación 6, en el que la etapa de formación comprende, además:
- colocar una primera capa de pliegues desprendible (704) sobre la primera capa de material textil compuesto (706); y
- colocar una segunda capa de pliegues desprendible (712) bajo la capa de cinta compuesta.

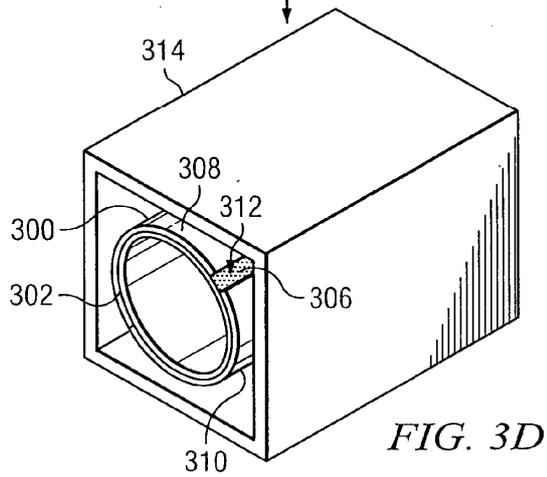
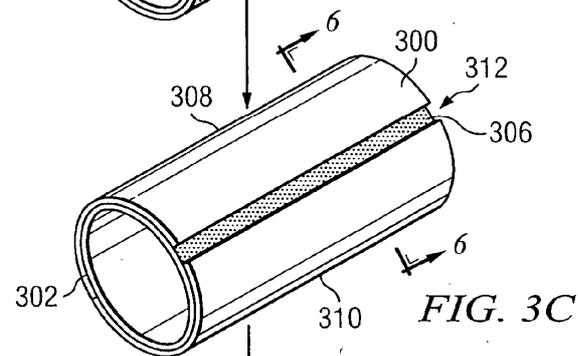
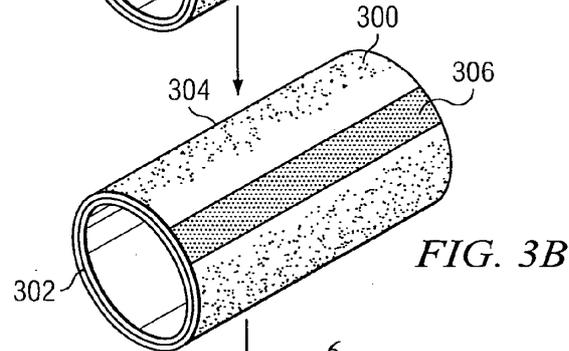
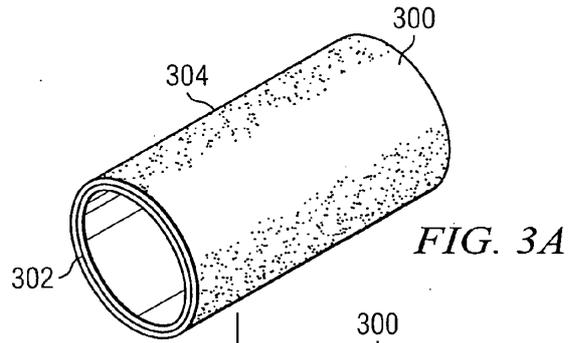
FIG. 1



102

FIG. 2





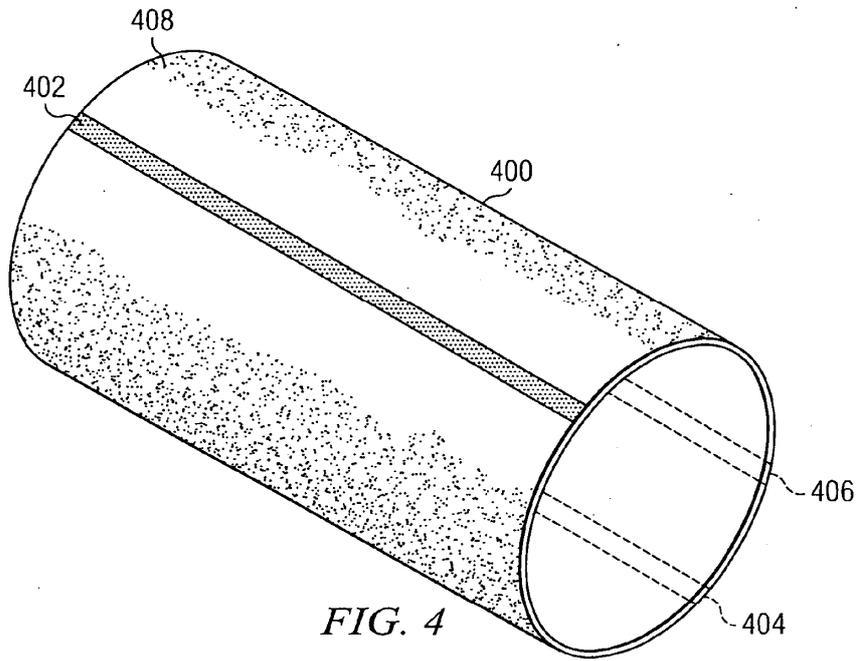


FIG. 4

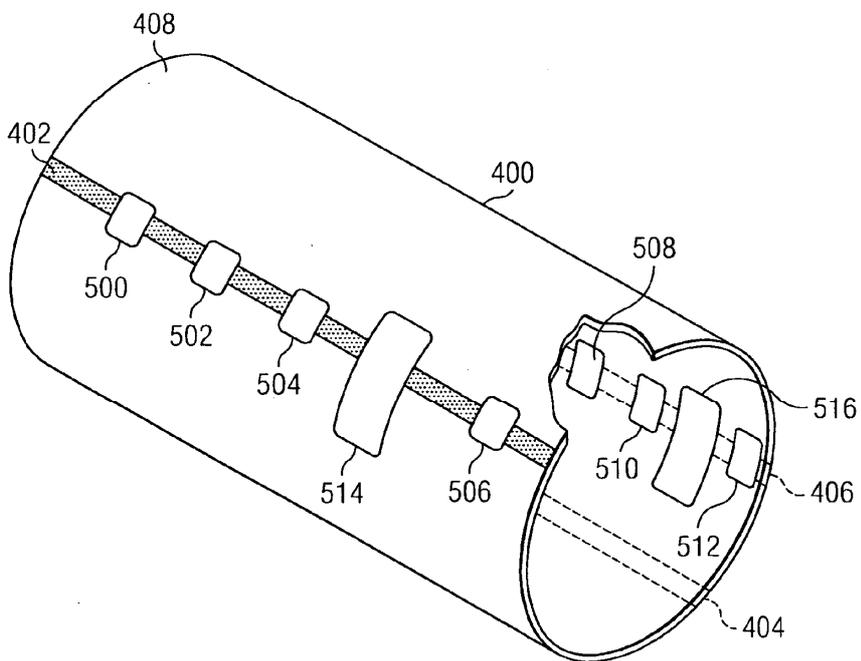


FIG. 5

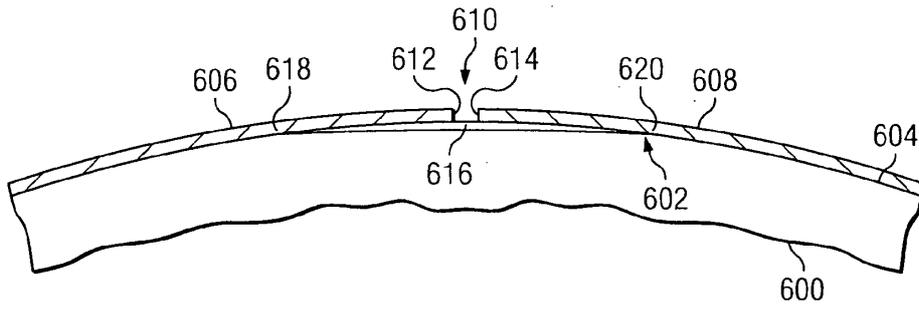


FIG. 6

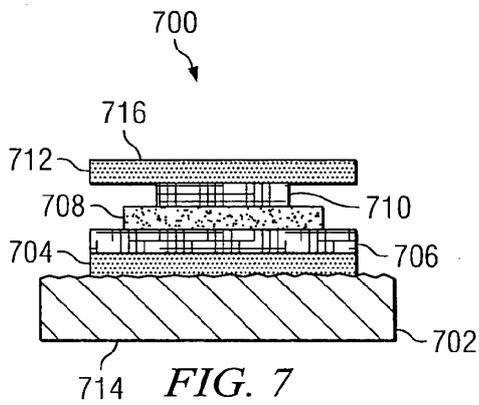


FIG. 7

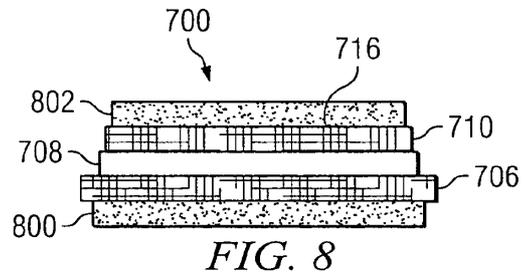


FIG. 8

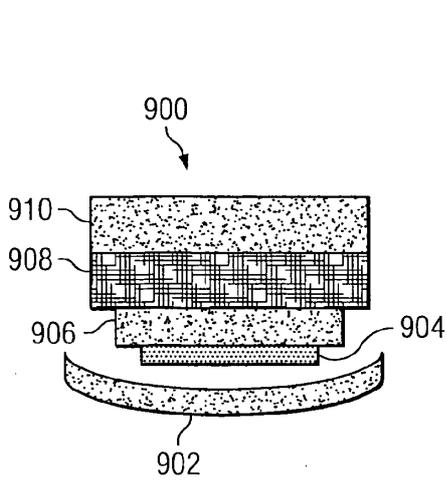


FIG. 9

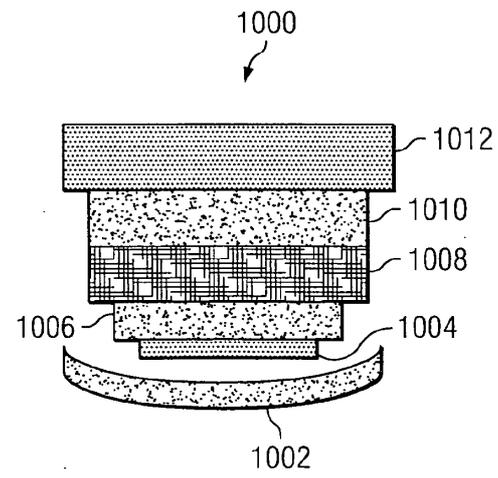


FIG. 10

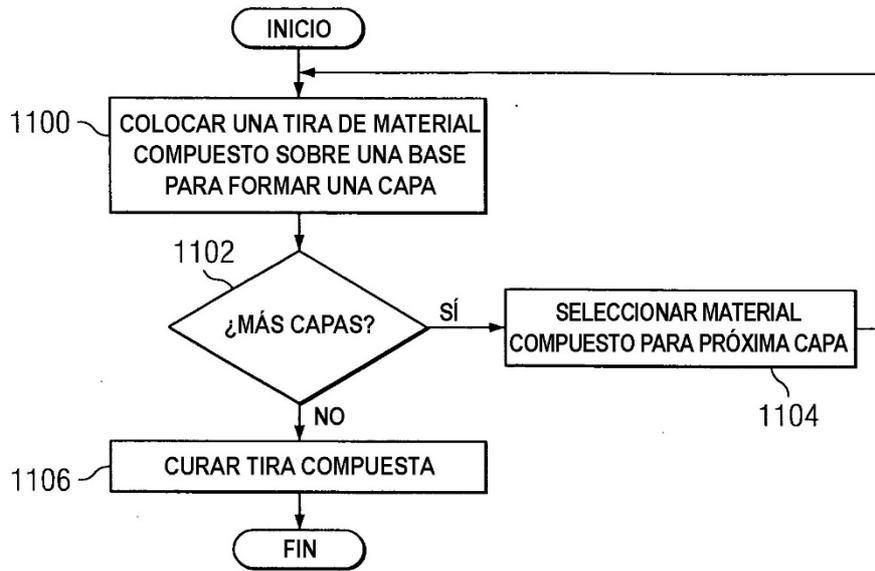


FIG. 11

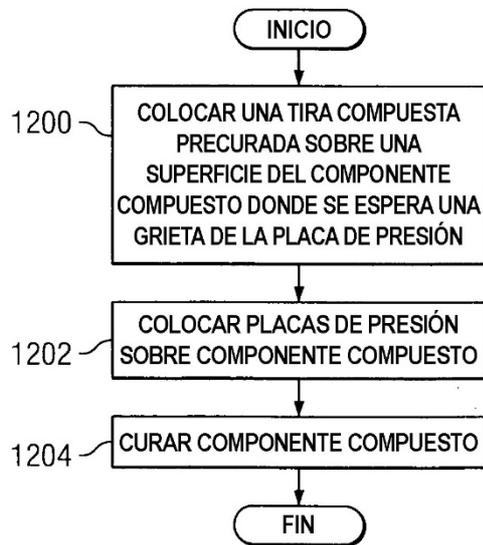


FIG. 12