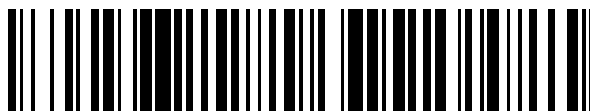


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 650**

51 Int. Cl.:

B29C 65/02 (2006.01)

B23K 26/32 (2014.01)

B29C 65/48 (2006.01)

B29C 65/50 (2006.01)

B29K 105/06 (2006.01)

B29K 705/00 (2006.01)

B23K 103/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2012** **E 12156143 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018** **EP 2492083**

54 Título: **Estructura de unión para resina reforzada con fibra y metal, y método de unión para resina reforzada con fibra y metal**

30 Prioridad:

25.02.2011 JP 2011039656

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

29.05.2019

73 Titular/es:

SUBARU CORPORATION (100.0%)
1-20-8, Ebisu, Shibuya-ku
Tokyo 150-8554, JP

72 Inventor/es:

HAMADA, KEISUKE y
OSADA, TAMOTSU

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 650 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

Estructura de unión para resina reforzada con fibra y metal, y método de unión para resina reforzada con fibra y metal

5 La presente invención se refiere a una unión entre una resina reforzada con fibra y un metal.

10 Los plásticos reforzados con fibra (FRP, por sus siglas en inglés) en la actualidad se usan ampliamente in miembros estructurales para aeronaves, vehículos, barcos e instrumentos industriales en general. Por ejemplo, un miembro estructural conocido se forma impregnando una tela tejida, que se constituye por fibras de refuerzo inorgánicas tales como fibras de carbono o fibras de vidrio que se disponen en una disposición de cuadrícula y entretejido, con una resina tal como resina epóxica, y después endureciendo la resina.

15 En muchos casos, sin embargo, los miembros estructurales no se forman completamente a partir de plásticos reforzados con fibra, y se debe aplicar parcialmente al mismo un material metálico.

Por lo tanto, es necesario unir el plástico reforzado con fibra y el material metálico con un alto grado de resistencia.

20 En las técnicas propuestas en la técnica relacionada, como se describió en Publicación de la Solicitud de Patente Japonesa del Modelo (Registro) de Utilidad sin examinar (JP-UM-A) n.º S63-178126 y S61-009135, y Publicación de la Solicitud de Patente Japonesa sin examinar n.º 2001-032819, el plástico reforzado con fibra se adhiere directamente al material metálico, eliminando de ese modo la necesidad de una herramienta de sujeción, y como resultado, se logra una reducción en peso y así sucesivamente.

25 En el caso en donde se unen dos miembros se unen por adhesión, si las superficies de extremo de los dos miembros se acoplan de modo tal que una superficie de acople resultante sirve solo como una superficie de adhesión, la superficie de adhesión es pequeña, y de ese modo, no se puede esperar un gran grado de resistencia partir de una estructura de unión resultante.

30 Una estructura de unión descrita en el documento JP-UM-A n.º S63-178126 emplea una superficie de unión en forma de escalón obtenida formando estructuras de escalón complementarias sobre cada una de las porciones de extremo de dos miembros que se van a unir. Como resultado, se asegura una superficie de adhesión que tiene un área superficial grande sobre una superficie de escalón que es perpendicular a la superficie de acople.

35 En el documento n.º DE 10 2007 063608 A1 se describe un compuesto, en donde un primer laminado, obtenido a partir de CFK, se forma con un extremo escalonado en el cual se pega una primera pestaña escalonada correspondiente, obtenida a partir de titanio. Del mismo modo, se forma un segundo laminado con un extremo escalonado en el cual se adhiere una segunda pestaña escalonada correspondiente. En el compuesto se interconectan las primera y segunda pestañas.

40 En el documento n.º WO 00/56541 A1 se describe un compuesto de fibra, que consiste en una pluralidad de capas de fibra incorporadas en una matriz polimérica. Entre el compuesto de fibra y un área de conexión hay un área de transición, en donde las capas de fibra se encuentran con el material de refuerzo del área de conexión. Las capas de fibra que pasan del material de refuerzo a través del área de transición en el área de conexión se encuentran con las capas correspondientes del material de refuerzo en el área de transición entre las capas de fibras continuas.

45 Una estructura de unión descrita en el documento JP-UM-A n.º S61-009135 emplea una superficie de unión en forma de múltiples escalones en un material de tubo. Adicionalmente, el documento JP-UM-A n.º S61-009135 describe una estructura en donde las superficies de unión en forma de escalón se superponen en dos capas (véase la Figura 3 del documento JP-UMA n.º S61-009135). En esta estructura, una porción de extremo de un material metálico formado en una forma de escalón cónica se inserta en una ranura formada en una forma de escalón poco profunda que se abre sobre una superficie de extremo de un plástico reforzado con fibra.

50 En una estructura de unión descrita en el documento JJP-A n.º 2001-032819, un plástico reforzado con fibra y un material metálico se disponen de manera tal que se superponen de manera parcial y se enrollan juntos en un material de eje con extremos en la dirección axial de los mismos dispuestos de manera diagonal. De este modo, los dos materiales se superponen de manera alternada en una pluralidad de capas en una sección transversal que pasa a través de un eje de la misma.

55 De acuerdo con la técnica descrita en el documento JP-A n.º 2001-032819, sin embargo, aunque los dos materiales se pueden superponer de manera alternada para formar una estructura multicapa, sólo es posible para formar un material de tubería en forma de rollo, y no se puede formar una estructura plana o una estructura que tiene una curva deseada. Además de esto, no se puede formar una superficie de unión en forma de escalón y, en particular, una superficie de unión en forma de escalón de múltiples escalones. Más aún, debido a que los dos materiales se enrollan, una región en donde los materiales se superponen comienzan a desalinearse de manera gradual en la dirección axial de modo tal que la región aumenta en longitud. Es difícil formar otra estructura simultáneamente en

una porción estructural usada como una unión. Por lo tanto, cuando la estructura de unión aumenta en tamaño, un grado de libertad de diseño se restringe de manera correspondiente. Como resultado, las ubicaciones de aplicación para la estructura de unión se vuelven limitadas, lo que no es deseable.

5 Más aún, la técnica descrita en el documento JPUM- A n.º S63-178126 se refiere a una estructura de unión formada superponiendo una capa única de plástico reforzado con fibra y una capa única de material metálico. En la técnica descrita en el documento JP-UM-A n.º S61-009135, no se proporciona el material metálico en más de dos capas.

10 Por lo tanto, con las técnicas convencionales descritas anteriormente, es difícil obtener una estructura que se forma superponiendo de manera alternada al menos dos capas, cada una de un plástico reforzado con fibra y un material metálico y que tiene una forma plana o una forma curva deseada. Además de esto, las limitaciones ocurren de manera natural en un espesor de capa de las capas relacionadas con un espesor general requerido, haciendo difícil aumentar el número de capas.

15 Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar una estructura de unión y un método de unión para una resina reforzada con fibra y un metal, en donde las porciones de extremo de la misma se unen a través de una superficie de unión en forma de escalón, en donde la superficie de unión en forma de escalón se puede formar con múltiples escalones, una resina reforzada con capa de fibra y una capa metálica se pueden sobreponer fácilmente de manera alternada a través de la superficie de unión en forma de escalón en un gran número de capas mientras
20 que se mantiene un bajo espesor general, aumentando, de ese modo, características tales como la fuerza de unión, se puede reducir una longitud de la superficie de unión en forma de escalón mientras que se mantiene suficiente fuerza de unión, y la estructura de unión se puede formar en una forma plana o cualquier forma curva.

25 Para alcanzar el objetivo descrito anteriormente, un aspecto de la presente invención proporciona una estructura de unión para una resina reforzada con fibra y un metal, en donde las porciones de extremo de un plástico reforzado con fibra y un material metálico se unen a través de una superficie de unión en forma de escalón. En la estructura de unión, una pluralidad de elementos únicos en donde cada uno está constituido por el material metálico, que incluye una estructura en forma de escalón que tiene una porción de extremo que de manera gradual se vuelve más fina en una dirección de una superficie de extremo de la porción de extremo de manera tal que forma la superficie de unión
30 en forma de escalón, y el plástico reforzado con fibra, que se lamina de modo tal que las porciones de extremo del mismo cubren la estructura en forma de escalón suavemente, se laminan de modo tal que las estructuras en forma de escalón se sobreponen en una dirección de espesor. El material metálico y el plástico reforzado con fibra se adhieren entre sí, y los elementos adyacentes se unen entre sí por superficies superpuestas de las mismas.

35 Preferiblemente, el material metálico se debería disponer sobre superficies externas en una región de la estructura en forma de escalón.

Preferiblemente, los materiales metálicos adyacentes se unen entre sí por soldadura.

40 Preferiblemente, la estructura en forma de escalón incluye múltiples escalones.

Preferiblemente, las posiciones de extremo de las estructuras en forma de escalón de los respectivos elementos se disponen de manera sustancial en alineación.

45 Otro aspecto de la presente invención proporciona un método de unión para una resina reforzada con fibra y un metal por el cual las porciones de extremo de un plástico reforzado con fibra y un material metálico se unen a través de una superficie de unión en forma de escalón. El método incluye los procesos de:

50 formar una estructura en forma de escalón en donde una porción de extremo del material metálico se vuelve más fina de manera gradual en una dirección de una superficie de extremo de la porción de extremo de manera tal que forma la superficie de unión en forma de escalón;
laminar el plástico reforzado con fibra de modo tal que las porciones de extremo del mismo cubren la estructura en forma de escalón suavemente;
laminar una pluralidad de elementos únicos en donde cada uno está constituido por el material metálico y el
55 plástico reforzado con fibra laminada para cubrir la estructura en forma de escalón de modo tal que las estructuras en forma de escalón se sobreponen en una dirección de espesor;
adherir el material metálico y el plástico reforzado con fibra entre sí curando de manera térmica el plástico reforzado con fibra; y
60 unir los elementos adyacentes entre sí por superficies superpuestas de las mismas.

Preferiblemente, los materiales metálicos adyacentes se deberían soldar entre sí después del curado térmico.

Preferiblemente, después de soldar los materiales metálicos, un componente metálico se suelda en una superficie de extremo constituida por un extremo opuesto del material metálico a la estructura en forma de escalón.

65 La presente invención proporciona una estructura o un método para laminar una pluralidad de elementos únicos en

donde cada uno está constituido por un material metálico que incluye una estructura en forma de escalón que tiene una porción de extremo que de manera gradual se vuelve más fina en una dirección de una superficie de extremo de la porción de extremo, de manera tal que forma una superficie de unión en forma de escalón, y plástico reforzado con fibra laminada, de modo tal que las porciones de extremo del mismo cubren la estructura en forma de escalón suavemente. Por lo tanto, la superficie de unión en forma de escalón se puede formar con múltiples escalones y una resina reforzada con capa de fibra y una capa metálica se pueden sobreponer fácilmente de manera alternada a través de la superficie de unión en forma de escalón en un gran número de capas mientras que se mantiene un bajo espesor general. Al aumentar el número de capas de esta manera, se asegura una gran área superficial de adhesión general entre la resina reforzada con fibra y el metal, aumentando, de ese modo, características tales como la fuerza de unión. Por lo tanto, se puede reducir una longitud de la superficie de unión en forma de escalón mientras que se mantiene suficiente fuerza de unión. Más aún, la estructura de unión se puede formar no solo en una forma plana, sino también en cualquier forma curva fácilmente formando un material metálico con un espesor adecuado para moldeo y después, laminando y moldando simultáneamente los elementos constituidos por el material metálico y el plástico reforzado con fibra laminada para cubrir la estructura en forma de escalón.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista de sección de una estructura de unión para una resina reforzada con fibra y un metal de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista de sección que muestra un elemento único de la estructura de unión para una resina reforzada con fibra y un metal de acuerdo con esta realización de la presente invención;

La Figura 3 es una vista de sección que muestra una soldadura intercapas en la estructura de unión para una resina reforzada con fibra y un metal de acuerdo con esta realización de la presente invención; y

La Figura 4 es una vista de sección que muestra una soldadura en la superficie de extremo en la estructura de unión para una resina reforzada con fibra y un metal de acuerdo con esta realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

Una realización de la presente invención se describirá a continuación haciendo referencia a los dibujos. Observe que la presente invención no se limita a la siguiente realización.

Como se muestra en la Figura 1, se forma una estructura de unión 1, para una resina reforzada con fibra y un metal de acuerdo con esta realización, laminando una pluralidad de elementos únicos 10 que se muestran de manera individual en la Figura 2.

El elemento único 10 se constituye por una lámina metálica 11 y plásticos reforzados con fibra 12 a 15. La lámina metálica 11 y los plásticos reforzados con fibra 12 a 15 se adhieren a través de una superficie de unión en forma de escalón, y los elementos 10 se unen mediante superficies superpuestas de las mismas.

La estructura de unión 1 se describirá ahora mientras se describe un proceso de fabricación de la misma.

Primero, como se muestra en la Figura 2, una porción de extremo 11a de la lámina metálica 11 se forma con una estructura en forma de escalón que de manera gradual se vuelve más fina en la dirección de una superficie de extremo del mismo.

Después, los plásticos reforzados con fibra 12 a 15, que se preimpregnan impregnando fibras de refuerzo con una resina de matriz, se laminan en secuencia sobre la estructura en forma de escalón en la porción de extremo 11a de la lámina metálica 11.

Los plásticos reforzados con fibra 12 a 15 se dividen por conveniencia en partes que corresponden a escalones de la porción de extremo 11a. Cada uno de los plásticos reforzados con fibra 12 a 15 está constituido por una o una pluralidad de preimpregnados.

En el proceso de laminación, primero, el plástico reforzado con fibra 12 se acopla a la superficie de extremo de la porción de extremo 11a. Un extremo del plástico reforzado con fibra 13 después se dispone en una posición que se desvía aún más hacia un lado de porción más fina 11b de la lámina metálica 11 que el extremo del plástico reforzado con fibra 12, con lo cual el plástico reforzado con fibra 13 se lamina de modo tal que una primera superficie de escalón 11c se cubre suavemente por la porción de extremo del plástico reforzado con fibra 13. De manera similar, un extremo del plástico reforzado con fibra 14 se dispone en una posición que se desvía aún más hacia el lado de porción más fina 11b de la lámina metálica 11 que el extremo del plástico reforzado con fibra 13, con lo cual el plástico reforzado con fibra 14 se lamina de modo tal que una segunda superficie de escalón 11d se cubre suavemente por la porción de extremo del plástico reforzado con fibra 14. Del mismo modo, un extremo del plástico reforzado con fibra 15 se dispone en una posición que se desvía aún más hacia el lado de porción más fina 11b de la lámina metálica 11 que el extremo del plástico reforzado con fibra 14, con lo cual el plástico reforzado con fibra 15 se lamina de modo tal que una tercera superficie de escalón 11e se cubre suavemente por la porción de extremo del plástico reforzado con fibra 15. Obsérvese que los plásticos reforzados con fibra 12 a 15 se pueden laminar después de aplicar un adhesivo en pasta o laminando un adhesivo de película a superficies de la estructura

en forma de escalón de la lámina metálica 11 que entran en contacto con los plásticos reforzados con fibra 12 a 15.

Una pluralidad de los elementos 10 descrita anteriormente se lamina de modo tal que las estructuras en forma de escalón de las mismas se sobrepone en una dirección de espesor, como se muestra en la Figura 1. De manera alternativa, se puede fabricar un número requerido de los elementos 10 y después laminarse de modo tal que las estructuras en forma de escalón de los mismos se sobrepone en la dirección de espesor, como se muestra en la Figura 1.

En la Figura 1, se indica una longitud de la superficie de unión en forma de escalón por la letra L.

Cuando se laminan los elementos 10, se puede intercambiar una parte delantera y una parte trasera de los elementos 10 según sea apropiado, pero como se muestra en la Figura 1, la lámina metálica 11 se dispone preferiblemente para formar toda la parte delantera y trasera, o e otras palabras, los dos superficies externas, en la región en donde se forma la estructura en forma de escalón. Cuando las superficies de metal se disponen como las superficies externas, se hace más resistencia contra un impacto externo.

Adicionalmente, cada una de posiciones de extremo de las estructuras en forma de escalón de los elementos 10 se dispone preferiblemente en alineación para reducir la longitud L de la superficie de unión en forma de escalón.

Cuando se ha laminado la pluralidad de elementos 10, se curan de manera térmica los plásticos reforzados con fibra 12 a 15 de los respectivos elementos 10.

Como resultado, la lámina metálica 11 y los plásticos reforzados con fibra 12 a 15 se adhieren entre sí, y se integran todos los plásticos reforzados con fibra 12 a 15.

Después, como se muestra en la Figura 3, las láminas metálicas 11 adyacentes se sueldan entre sí. Como se muestra mediante las flechas 16, una fuente de calor de soldadura tal como un láser, se emite paralela a una superficie de unión entre la lámina metálica capas 11 desde una superficie de extremo de la lámina metálica 11 hacia la superficie de unión de modo tal que se forma una porción soldada 17 hasta una posición profunda en cada superficie de unión.

Si es necesario, la superficie de extremo formada con la porción soldada 17 se forma por rectificación o semejantes, con lo cual una superficie de extremo de un componente metálico 18 se acopla a la superficie de extremo formada y se une a la misma por soldadura, como se muestra en la Figura 4. Del mismo modo en este momento, como se muestra mediante las flechas 19, una fuente de calor de soldadura tal como un láser, se emite paralela a una superficie de unión entre la lámina metálica 11 y el componente metálico 18 hacia la superficie de unión de modo tal que se forma una porción soldada 20 hasta una posición profunda.

Como es evidente del proceso de fabricación descrito anteriormente, la estructura de unión 1 para una resina reforzada con fibra y un metal de acuerdo con esta realización es una estructura de unión para una resina reforzada con fibra y un metal en las donde porciones de extremo del mismo se unen a través de una superficie de unión en forma de escalón. Una pluralidad de los elementos únicos 10, en donde cada uno está constituido por la lámina metálica 11 que incluye la estructura en forma de escalón que tiene la porción de extremo que de manera gradual, se vuelve más fina en la dirección de la superficie de extremo de la porción de extremo de manera tal que forma la superficie de unión en forma de escalón, y los plásticos de fibra 12 a 15, que se laminan de modo tal que las respectivas porciones de extremo del mismo cubren la estructura en forma de escalón suavemente, se laminan de modo tal que las estructuras en forma de escalón se sobrepone en la dirección de espesor, con lo cual la lámina metálica 11 y los plásticos reforzados con fibra 12 a 15 se adhieren entre sí y los elementos adyacentes 10 se unen entre sí por las superficies superpuestas de las mismas.

En la realización descrita anteriormente, cada estructura en forma de escalón se forma con tres escalones, pero esto es meramente un ejemplo. La estructura en forma de escalón se forma, preferiblemente, con al menos dos escalones. En una estructura de unión que tiene una superficie de unión en forma de escalón, el esfuerzo se concentra en la porción de extremo de cada escalón. Por lo tanto, formando la estructura en forma de escalón con un número mayor de escalones, se puede dispersar la concentración de esfuerzo, llevando a una reducción del esfuerzo máximo.

En la realización descrita anteriormente, se laminan cinco elementos 10, pero esto es meramente un ejemplo, y se laminan tres o más elementos 10 de modo tal que las superficies de metal se disponen en las dos superficies externas, como se describió anteriormente.

Al aumentar el número de elementos laminados 10, se puede aumentar un área superficial de adhesión entre el plástico reforzado con fibra y el material metálico de modo tal que se garantiza suficiente fuerza de unión incluso cuando se reduce la longitud L de la superficie de unión en forma de escalón. Siempre que una dimensión L1 del 100% de la porción de extremo de metal tenga una distancia fija que sea adecuada para la soldadura y de la forma como se describió anteriormente, como se muestra en la Figura 4, se puede reducir la longitud L de la superficie de

unión en forma de escalón, y como resultado, a se puede aumentar la ocupación de volumen del plástico reforzado con fibra, llevando a una reducción en peso y así sucesivamente.

5 Adicionalmente, debido a que se aumenta el área superficial de adhesión entre el plástico reforzado con fibra y el material metálico, se realiza una mejora en la conductividad eléctrica entre el plástico reforzado con fibra y el material metálico.

10 En una estructura de unión convencional que tiene una superficie de unión en forma de escalón, la superficie de unión en forma de escalón se constituye por una o dos capas y, por lo tanto, cuando se despegan avanza sobre la superficie de unión en forma de escalón de capa única debido a una carga de impacto y una carga repetitiva tal como una carga de tracción, carga por compresión y una carga de flexión, la superficie de unión se puede separar completamente o despegarse sustancialmente por la mitad, de modo tal que se rompe la estructura. En la estructura de unión 1, por otro lado, la superficie de unión en forma de escalón se constituye por capas múltiples, se aumenta el tamaño de la superficie de adhesión y la superficie de adhesión se forma a partir de superficies de escalón
15 dispersas dispuestas paralelas a la superficie externa desde una posición poco profunda hasta una posición profunda. Por lo tanto, bajo cualesquier condiciones de carga iguales, no se produce el despegue o se puede limitar a una parte de la superficie externa. Por consiguiente, el número de elementos laminados 10 se aumenta, preferiblemente, a tres, cuatro, cinco, y así sucesivamente.

20 El plástico reforzado con fibra de carbono, plástico reforzado con fibra de vidrio, y así sucesivamente, se puede citar como ejemplos del plástico reforzado con fibra aplicado, pero no hay limitaciones sobre el tipo de plástico reforzado con fibra.

25 Adicionalmente, una aleación de Ti, un aleación de Al, una aleación de Mg, y así sucesivamente, se pueden citar como ejemplos del material metálico aplicado, pero no hay limitaciones sobre el tipo de material metálico. Además de esto, siempre y cuando se use una resina termoestable, no hay limitaciones sobre el tipo de resina aplicada.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de unión (1) para una resina reforzada con fibra y un metal, cuyas porciones de extremo de un plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15) y un material metálico (11) se unen a través de una superficie de unión en forma de escalón,
 5 con una pluralidad de elementos únicos (10) en donde cada uno está constituido por el material metálico (11), que incluye una estructura en forma de escalón que tiene una porción de extremo que de manera gradual se vuelve más fina en una dirección de una superficie de extremo de la porción de extremo, de manera tal que forma la superficie de unión en forma de escalón, en donde el plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15) se lamina de modo tal que las
 10 respectivas porciones de extremo del mismo cubren la estructura en forma de escalón, en donde el material metálico (11) y el plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15) se adhieren entre sí, y en donde elementos (10) adyacentes se unen entre sí por superficies superpuestas de las mismas,
caracterizada por que la pluralidad de elementos únicos (10) se laminan de modo tal que las estructuras en forma de escalón se sobreponen en una dirección de espesor.
 15
2. La estructura de unión (1) para una resina reforzada con fibra y un metal según la reivindicación 1, en donde el material metálico (11) se dispone sobre las superficies externas en una región de la estructura en forma de escalón.
3. La estructura de unión (1) para una resina reforzada con fibra y un metal según la reivindicación 1 o 2, en donde los materiales metálicos (11) adyacentes se unen entre sí por soldadura.
 20
4. La estructura de unión (1) para una resina reforzada con fibra y un metal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la estructura en forma de escalón incluye múltiples escalones.
5. La estructura de unión (1) para una resina reforzada con fibra y un metal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las posiciones de extremo de las estructuras en forma de escalón de los elementos (10) se disponen de manera sustancial en alineación.
 25
6. Un método de unión para una resina reforzada con fibra y un metal, por el cual las respectivas porciones de extremo de un plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15) y un material metálico (11) se unen a través de una superficie de unión en forma de escalón, que comprende los procesos de:
 30 formar una estructura en forma de escalón, en donde una porción de extremo del material metálico (11) se vuelve más fina de manera gradual en una dirección de una superficie de extremo de la porción de extremo de manera tal que forma la superficie de unión en forma de escalón;
 35 laminar el plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15) de modo tal que las porciones de extremo del mismo cubren la estructura en forma de escalón;
 adherir el material metálico (11) y el plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15) entre sí curando de manera térmica el plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15); y
 40 unir los elementos (10) adyacentes entre sí por las superficies superpuestas de las mismas;
caracterizado por la laminación de una pluralidad de elementos únicos (10), en donde cada uno está constituido por el material metálico (11) y el plástico reforzado con fibra (12, 13, 14, 15) laminado para cubrir la estructura en forma de escalón de modo tal que las estructuras en forma de escalón se sobreponen en una
 45 dirección de espesor.
7. El método de unión para una resina reforzada con fibra y un metal según la reivindicación 6, en donde, después del curado térmico, los materiales metálicos (11) adyacentes se sueldan entre sí.
8. El método de unión para una resina reforzada con fibra y un metal según la reivindicación 7, en donde, después de soldar los materiales metálicos (11), un componente metálico (18) se suelda en una superficie de extremo constituida por un extremo opuesto del material metálico (11) a la estructura en forma de escalón.
 50

FIG. 1

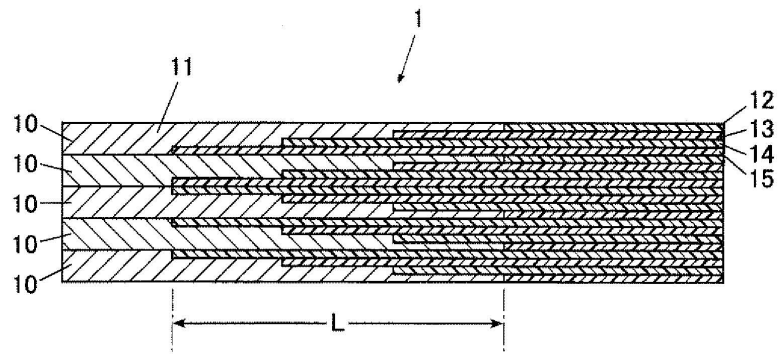


FIG. 2

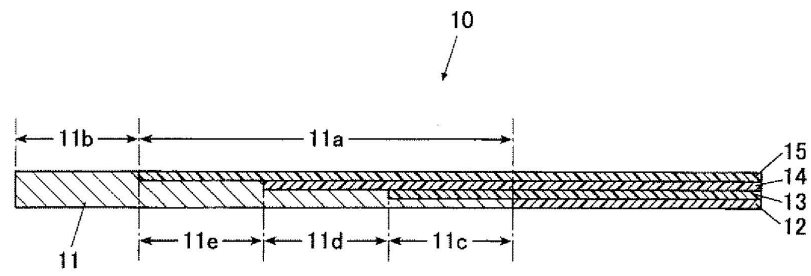


FIG. 3

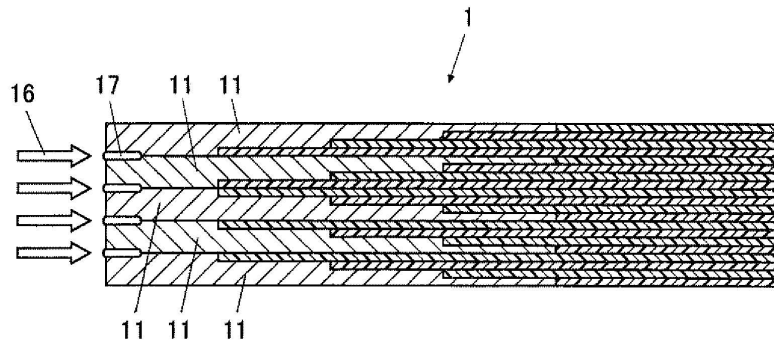


FIG. 4

