

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 240**

51 Int. Cl.:

B29C 65/70 (2006.01)

B29C 45/14 (2006.01)

B32B 3/02 (2006.01)

B32B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2008 E 08830434 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 2199064**

54 Título: **Artículo conformado de material compuesto y proceso para fabricar el mismo**

30 Prioridad:

11.09.2007 JP 2007235036

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

05.03.2013

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1-1, NIHONBASHI-MUROMACHI 2-CHOME CHUO-KU
TOKYO 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**OKANO, YASUTAKA;
NAGASHIMA, YASUNORI y
TEBAKA, HISASHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 397 240 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

Artículo conformado de material compuesto y proceso para fabricar el mismo

5 **Campo de la Invención**

La presente invención se refiere a un artículo moldeado de material compuesto y a su proceso de producción. El artículo moldeado de material compuesto de la invención comprende un miembro de placa y un miembro de resina, en el que el miembro de placa y el miembro de resina se encuentran unidos de manera integral el uno con el otro en sus caras terminales laterales que miran una hacia la otra. Preferentemente, el artículo moldeado de material compuesto de la invención se puede usar como material para partes formadoras de dispositivos eléctricos y electrónicos móviles tales como ordenadores portátiles y teléfonos móviles que requieren un peso ligero, elevada resistencia, elevada tenacidad y paredes finas. De manera especialmente preferida, el artículo moldeado de material compuesto de la invención se usa como material para la conformación de alojamientos de estos dispositivos.

15 **Técnica Anterior**

Cada vez más, los dispositivos eléctricos y electrónicos, tales como ordenadores portátiles y conjuntos de telefonía, se proporcionan como dispositivos móviles. Es preciso que las partes que forman estos dispositivos presenten tamaño reducido, peso ligero y pared fina y propiedades mecánicas tales como elevada resistencia y elevada tenacidad. Resulta especialmente necesario que los alojamientos de estos dispositivos no se doblen al menos parcialmente, contactando con las partes interiores y produciendo la rotura de las mismas, o se rompan por sí mismos en el caso de cargas externas que actúen sobre los alojamientos.

El documento JP 2006-044259 A (Bibliografía de Patente 1) propone un artículo moldeado para formar un alojamiento. El presente artículo moldeado es un artículo moldeado de manera integral que usa un miembro laminado que comprende numerosas fibras de refuerzo continuas dispuestas en una dirección y una resina termoestable (miembro de placa) como placa de techo del alojamiento, en el que la placa de techo se encuentra unida de manera integral sobre las caras superiores de los marcos laterales, formados por una resina termoplástica que incluye fibras de refuerzo (miembro de resina), del alojamiento por medio de una composición de resina termoplástica (adhesivo). El artículo moldeado de manera integral presenta la ventaja de que se puede obtener suficiente adhesión entre la placa de techo y los marcos laterales. No obstante, las juntas entre la placa de techo y los marcos laterales se encuentran colocadas sobre las caras superiores de los marcos laterales, es decir, la placa de techo se superpone sobre los marcos laterales, para formar las juntas. Por tanto, el espesor de la placa de techo en las juntas evita que el alojamiento presente una pared fina.

El documento JP 2007-038519A (Bibliografía de Patente 2) propone un artículo moldeado de material compuesto para formar un alojamiento. El artículo moldeado de material compuesto comprende un miembro de placa y un miembro de resina, en el que el miembro de placa y el miembro de resina están unidos de manera integral en sus caras terminales laterales que miran una hacia la otra. El miembro de placa presenta una estructura de tres capas que comprende una capa superior, una capa inferior y una capa de núcleo colocadas entre las capas superior e inferior. Es decir, en este caso, el artículo moldeado de material compuesto presenta una estructura de sandwich en la cual se mantiene la capa de núcleo entre las capas superior e inferior. La capa de núcleo es un miembro blando (por ejemplo, un material de espuma), y las capas superior e inferior son miembros duros (por ejemplo, una resina que incluye fibras de refuerzo). El presente artículo moldeado de material compuesto se produce por medio de moldeo por inyección de una resina que forma el miembro de resina hacia la cara terminal lateral del miembro de placa. La resina inyectada por medio de moldeo por inyección penetra en forma de proyección en el interior de la capa de núcleo, desde la cara terminal lateral de la capa de núcleo, para unir el miembro de placa y el miembro de resina uno con el otro.

El artículo moldeado de material compuesto se encuentra libre de junta en la cual el miembro de placa y el miembro de resina se solapan uno con el otro, y la junta entre ambos miembros se encuentra colocada entre las caras terminales laterales de ambos miembros, con el fin de permitir la reducción de espesor de la pared del alojamiento. No obstante, en el caso de que la fluidez de la resina sea baja durante el moldeo por inyección o en el caso en el que no se encuentre disponible una presión de inyección elevada, la penetración de tipo proyección del miembro de resina en el interior de la capa de núcleo resulta insuficiente, y es difícil obtener una resistencia de unión suficiente entre el miembro de placa y el miembro de resina. Además, en el presente alojamiento conocido públicamente, la línea de junta entre la cara terminal lateral del miembro de placa y la cara terminal lateral del miembro de resina es una línea recta. Por tanto, es probable que tenga lugar una concentración de tensión en la junta, y por este motivo, resulte difícil obtener una resistencia de unión suficiente.

Como se ha descrito anteriormente, todavía se demanda una técnica que permita reducir el espesor de pared de un alojamiento y que consiga la suficiente resistencia de unión entre ambos miembros.

Bibliografía de Patente 1: JP 2006-044259 A
Bibliografía de Patente 2: JP 2007-038519 A

5 El documento de Estados Unidos 3.811.141 A describe cascos de plástico para embarcaciones que están
conectados a sus cubiertas por medio de configuraciones de lengua encajada de ajuste interno y junta de ranura,
que están unidas por medio de fusión, adhesivos o similar. El casco y la cubierta son unidades de plástico, huecas y
moldeadas rellenas con espuma de plástico. Las unidades presentan paredes paralelas separadas de tipo plástico
de fibra de vidrio conectadas alrededor de sus periferias, por medio de configuraciones que forman la junta de ajuste
10 interno o juntura, de manera que la capa de inserto entre las paredes nunca se encuentra expuesta y se
proporcionan unidades impermeables al agua.

Sumario de la Invención

Problema Técnico

15 Se pretende que la invención solucione los problemas de la técnica anterior proporcionando un artículo moldeado de
material compuesto que presente peso ligero, elevada resistencia, elevada tenacidad y pared fina. Además, se
pretende que la invención proporcione un artículo moldeado de material compuesto excelente en cuanto a
resistencia a la unión entre el miembro de placa y el miembro de resina. La invención también proporciona un
20 proceso para producir dicho artículo moldeado de material compuesto.

Solución del Problema

25 A continuación, se describe un artículo moldeado de material compuesto de la invención como se define en la
reivindicación independiente 1.

El artículo moldeado de material compuesto que comprende un miembro de placa y un miembro de resina y que
tiene una superficie de unión en la cual el miembro de placa y el miembro de resina se encuentran unidos uno al otro
en sus caras terminales laterales que miran una hacia la otra, en el que el miembro de placa comprende materiales
30 de base de capa de superficie ubicados sobre el lado superficial superior y el lado superficial inferior del miembro de
placa y un material de base de capa de núcleo ubicado entre los materiales de base de capa de superficie; y los
respectivos materiales de base de capa de superficie están formados por una resina reforzada con fibra, mientras
que el material de base de capa de núcleo está formado por un material más blando que la resina reforzada con fibra
que forma los materiales de base de capa de superficie, en el que al menos la interfase de unión parcial de la
35 interfase de unión es una interfase de unión de ondulación en la cual las caras terminales de ondulación de los
respectivos materiales de base de capa de superficie y la cara terminal lateral de ondulación del miembro de resina
se encuentran unidas unas a otras; la longitud de una línea de unión actual formada a lo largo de la ondulación de la
interfase de unión de ondulación es de 1,05 mm o más por cada 1 mm de longitud de la línea de conexión-
proyección que consiste en segmentos de línea rectos que conectan las crestas de las respectivas proyecciones
40 adyacentes unas con otras con una forma de ondulación desde los respectivos materiales de base de capa de
superficie; y en la interfase de unión de ondulación, el miembro de resina presenta una parte de punta de
penetración de miembro de resina que penetra en el interior de una región del material de base de capa de núcleo
ubicada entre los materiales de base de capa de superficie.

45 En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que, al menos en la interfase de unión
de ondulación, se forme la cara terminal lateral del miembro de resina de manera que sea lisa, excluyendo la parte
de punta de penetración de miembro de resina.

50 En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que, al menos en la interfase de unión
de ondulación, el espesor del miembro de placa sea considerablemente igual al espesor del miembro de resina.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que el espesor del miembro de placa
sea de 0,7 a 1,5 mm.

55 En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que, en la interfase de unión de
ondulación, el número de proyecciones en la forma de ondulación de los respectivos materiales de base de capa de
superficie sea de 1 a 100 por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección-conexión.

60 En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que, en la interfase de unión de
ondulación, si la distancia desde la línea de proyección-conexión hasta el rebaje inferior de cada uno de los rebajes
Pn de la forma de ondulación de los respectivos materiales de base de capa de superficie es la profundidad de
rebaje Ln, y la distancia entre ambos extremos de la línea de abertura de rebaje del rebaje Pn formada como
segmento lineal de la línea de proyección-conexión dentro de una forma del rebaje es la anchura Fn de abertura de
rebaje, entonces la profundidad de rebaje Ln sea de 0,1 a 10 veces la anchura Fn de abertura de rebaje.

65 En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, el rebaje Pn puede contener un segmento de línea

redondeado en la línea de perfil de la forma de rebaje.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, el rebaje Pn puede presentar una parte más ancha que la anchura Fn de abertura de rebaje.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, la forma del rebaje Pn también puede ser sustancialmente poligonal.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que las fibras de refuerzo de la resina reforzada con fibra que forman los respectivos materiales de base de superficie sean fibras de carbono.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que la resina de matriz de la resina reforzada con fibra que forma los respectivos materiales de base de capa de superficie sea una resina que contiene una resina termoestable.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que el material blando que forma el material de base de la capa de núcleo sea al menos un material seleccionado entre el grupo que consiste en espumas, materiales de nido de abeja, láminas de fibra y láminas de resina.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que el miembro de resina esté formado por una resina reforzada con fibra.

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que las fibras de refuerzo de la resina reforzada con fibras que forma el miembro de resina sean fibras de vidrio o fibras de carbono.

Un proceso para producir el artículo moldeado de material compuesto de la invención como se define en la reivindicación 14 y como se muestra a continuación.

Un proceso para producir el artículo moldeado de material compuesto de la invención que comprende las etapas de:

(a) preparar un miembro de placa que tiene forma de ondulación, formado en una cara terminal lateral del cuerpo de tipo placa que comprende materiales de base de capa de superficie formados por una resina reforzada con fibra y ubicado sobre el lado superficial superior y el lado superficial inferior y un material de base de capa de núcleo formado por un material más blando que la resina reforzada con fibra y ubicado entre ambos materiales de base de capa de superficie, formando múltiples ranuras en la cara terminal hacia el interior dentro de los materiales de base de capa de superficie,

(b) proporcionar el miembro de placa preparado a un molde de una máquina de moldeo por inyección, e
(c) inyectar una resina al menos hacia la cara terminal que presenta una forma de ondulación del miembro de placa en la máquina de moldeo por inyección que tiene el miembro de placa proporcionado al molde, con el fin de garantizar que la resina se pueda unir a la cara terminal que tiene la forma de ondulación del miembro de placa y que la resina pueda penetrar en el interior de la región del material de base de capa de núcleo ubicado entre ambos materiales de base de capa de superficie.

En el proceso para producir el artículo moldeado de material compuesto de la invención, es preferible que en la etapa de inyección, la resina sea inyectada para garantizar que el espesor del miembro de placa y el espesor del miembro de resina puedan ser sustancialmente iguales uno a otro, tras completar el moldeo, al menos en una junta que presente la forma de ondulación entre el miembro de placa y la resina unida al mismo.

Efectos Ventajosos de la Invención

En el artículo moldeado de material compuesto de la invención, se unen el miembro de placa y el miembro de resina, como componentes del artículo moldeado de material compuesto, uno a otro, por medio de una forma de ondulación, en al menos una interfase de unión parcial de la interfase de unión entre los miembros. Por tanto, el artículo moldeado de material compuesto puede presentar una pared más fina, menor peso, mayor tenacidad y mayor resistencia. De manera apropiada, el artículo moldeado de material compuesto se puede usar como miembro para la formación de alojamientos de dispositivos eléctricos y dispositivos electrónicos tales como ordenadores portátiles y teléfonos móviles.

Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es una vista en sección en perspectiva que muestra una realización del artículo moldeado de material compuesto de la invención.

La Figura 2 es una vista en sección en perspectiva que muestra el miembro de placa del artículo moldeado de material compuesto que se muestra en la Figura 1.

La Figura 3 es una vista ampliada en perspectiva que muestra un ejemplo de materiales de base de tipo placa usados para formar el miembro de placa del artículo moldeado de material compuesto que se muestra en la Figura 1.

5 La Figura 4 es una vista en sección en perspectiva que muestra un ejemplo del artículo moldeado de material compuesto convencional.

La Figura 5 es una vista en sección en perspectiva que muestra otro ejemplo del artículo moldeado de material compuesto convencional.

10 La Figura 6 es una vista en planta que muestra un ejemplo de la interfase de unión de ondulación del artículo moldeado de material compuesto de la invención.

15 La Figura 7 es una vista en planta que muestra otro ejemplo de la interfase de unión de ondulación del artículo moldeado de material compuesto de la invención.

La Figura 8 es una vista en planta que muestra otro ejemplo de la interfase de unión de ondulación del artículo moldeado de material compuesto de la invención.

20 La Figura 9 es una vista en planta que muestra incluso otro ejemplo de la interfase de unión de ondulación del artículo moldeado de material compuesto de la invención.

La Figura 10 son vistas en planta que muestran siete ejemplos de formas de cada rebaje de la interfase de unión de ondulación del artículo moldeado de material compuesto de la invención.

25

Listado de Símbolos de Referencia

10:	artículo moldeado de material compuesto de la invención
10E:	borde lateral izquierdo
10E2:	borde lateral derecho
10E3:	borde lateral superior
11:	número de placa
11SF:	cara terminal lateral del miembro de placa
11A:	material de base bruto del miembro de placa
11Aa, 11Ba, 11Bb:	lámina de fibra de refuerzo continuo
12:	miembro de resina
12SF:	cara terminal lateral del miembro de resina
13JF, 13JF2, 13JF3:	cara lateral de unión
13JL, 13JL2, 13JL3:	línea de unión
13PL:	línea de proyección-conexión
15a, 15b:	material de base de capa superficial
15aA:	material de base de capa superficial de lado superficial superior
15bA:	material de base de capa superficial de lado superficial inferior
16:	material de base de capa de núcleo
16A:	material de base de capa de núcleo
18:	parte de la punta del miembro de resina
19:	pared vertical del miembro de resina
31Aa, 31Ab, 31Ba, 31Ba:	fibras de refuerzo continuas
40:	artículo moldeado de material compuesto convencional
50:	artículo moldeado de material compuesto convencional
101:	miembro de placa
101SF:	cara terminal lateral del miembro de placa
101T:	espesor del miembro de placa
102:	miembro de resina
102SF:	cara terminal lateral del miembro de resina
102T:	espesor del miembro de resina
103JF:	interfase de unión
103JL:	línea de unión
104SE1:	un lado del artículo moldeado de material compuesto
105a, 105b:	material de base de capa superficial
106:	material de base de capa de núcleo
107:	proyección de unión
108:	parte de la punta del miembro de resina
Fn:	anchura de la abertura de rebaje
JL:	línea de unión

Ln: profundidad de rebaje
 PAn: proyección del material de base de capa superficial
 PL: línea de proyección-conexión
 Pn: rebaje del material de base de capa superficial

Descripción de las realizaciones

5 Las realizaciones de los artículos moldeados de material compuesto convencionales y las realizaciones de los artículos moldeados de material compuesto de la invención se explican a continuación en referencia a los dibujos.

10 Las Figuras 4 y 5 son vistas de corte transversal en perspectiva que muestran respectivamente realizaciones diferentes de los artículos moldeados de material compuesto convencionales. Debido a que las realizaciones son similares una a la otra, se otorgan los mismos símbolos a los mismos componentes en las Figuras 4 y 5.

15 En las Figuras 4 y 5, el artículo 40 ó 50 moldeado de material compuesto comprende un miembro de placa 101 y un miembro de resina 102. El miembro de placa 101 y el miembro de resina 102 se encuentran unidos uno a otro en una cara 101SF terminal lateral del miembro de placa 101 y en una cara 102SF terminal lateral del miembro de resina 102, que miran una hacia la otra, para formar una superficie de unión 103JF. La interfase de unión 103JF se muestra como una línea de unión 103JL sobre una superficie del artículo 40 ó 50 moldeado de material compuesto. La línea de unión 103JL es una línea recta. Normalmente, la dirección de la línea recta es paralela a la dirección de un lado 104SE1 del artículo 40 ó 50 moldeado de material compuesto. Debido a su contribución, en el caso de indicar una longitud de la línea de unión 103JL, se puede usar una redacción de la longitud de dirección paralela.

20 El miembro de placa 101 comprende materiales 105a y 105b de base de capa de superficie ubicados sobre el lado superficial superior y el lado superficial inferior, y un material 106 de base de capa de núcleo ubicado entre estos materiales 105a y 105b de base de capa superficial. Los respectivos materiales 105a y 105b de base de capa superficial están formados sobre la resina reforzada con fibra. La resina reforzada con fibra comprende numerosas fibras de refuerzo continuas dispuestas en una dirección y una resina de matriz. El material 106 de base de capa de núcleo está formado por un material más blando que la resina reforzada con fibras que forma los respectivos materiales 105a y 105b de base de capa de superficie. Como material blando, se usa espuma. El material blando del material 106 de base de capa de núcleo se usa para garantizar que cuando se moldea por inyección una resina para formar un miembro de resina 102 hacia el miembro de resina 101, la resina para formar el miembro de resina 102 puede comprimir el material 106 de base de capa de núcleo y penetrar en el interior de una zona entre los materiales 105a y 105b de base de capa de superficie.

35 En el artículo 40 moldeado de material compuesto de la Figura 4, en la interfase de unión 103JF, la cara 102SF terminal lateral del miembro de resina 102 no penetra en el interior de la región entre ambos materiales 105a y 105b de base de capa de superficie. Como resultado de ello, con la finalidad de reforzar la resistencia de unión entre el miembro de placa 101 y el miembro de resina 102 en la interfase de unión 103JF, se proporciona una proyección de unión 107 con el fin dar soporte al miembro de placa 101 desde abajo para la cara 102SF terminal lateral del miembro de resina 102 en la región de la interfase de unión 103JF. Por este motivo, en el artículo 40 moldeado de material compuesto, el espesor 102T del miembro de resina 102 es mayor que el espesor 101T del miembro de placa 101. Como resultado de ello, el artículo 40 moldeado de material compuesto resulta desventajoso desde el punto de vista de la reducción de peso.

45 En el artículo 50 moldeado de material compuesto de la Figura 5, en la interfase de unión 103JF, la cara 102SF terminal lateral del miembro de resina 102 penetra en el interior de una región entre los materiales 105a y 105b de base de la capa de superficie. La penetración del miembro de resina 102 provoca que la parte 108 de punta del miembro de resina 102 se coloque en un espacio formado por el material 106 de base de capa de núcleo en la dirección de penetración. Es decir, la punta de penetración 108 del miembro de resina 102 se encuentra ubicada entre ambos materiales 105a y 105b de base de capa de superficie. Como resultado de ello, se puede garantizar una determinada resistencia a la unión entre el miembro de placa 101 y el miembro de resina 102 en la interfase de unión 103JF. No obstante, en el artículo 50 moldeado de material compuesto, debido a que la línea de unión 103JL es una línea recta, la penetración del miembro de resina 101 en el interior del miembro de placa 102 tiene lugar únicamente en el material 106 de base de capa de núcleo, y no se puede esperar que la resistencia de unión entre el miembro de placa 101 y el miembro de resina 102 mejore más.

55 Uno de los objetos del artículo moldeado de material compuesto de la invención consiste en solucionar el problema del artículo 50 moldeado de material compuesto convencional que se muestra en la Figura 5. A continuación, en las Figuras 1 y 2 se explica una realización del artículo moldeado de material compuesto de la invención.

60 La Figura 1 es una vista en corte transversal en perspectiva que muestra una realización del artículo moldeado de material compuesto de la invención. La Figura 2 es una vista en corte transversal en perspectiva que muestra el número de placa usado en el artículo moldeado de material compuesto de la Figura 1.

En la Figura 1, el artículo 10 moldeado de material compuesto de la invención comprende un miembro de placa 11 y

un miembro de resina 12. El miembro de placa 11 y el miembro de resina 12 se unen uno al otro entre una cara 11SF terminal lateral de ondulación del miembro de placa 11 y una cara 12SF terminal lateral de ondulación del miembro de resina 12, que miran una hacia la otra, para formar una interfase de unión 13JF en forma de interfase de unión de ondulación. La interfase de unión 13JF aparece como una línea de unión 13JL sobre una superficie del artículo 10 moldeado de material compuesto. Debido a que la interfase de unión 13JF presenta una forma de ondulación, la línea de unión 13JL es una curva de ondulación.

El miembro de placa 11 comprende un material 15a de base de capa de superficie sobre el lado superficial superior, un material 15b de base de capa de superficie ubicado sobre el lado superficial inferior y un material 16 de base de capa de núcleo ubicado entre los materiales 15a y 15b de base de capa de superficie. Los respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie están formados por una resina reforzada con fibra. El material 16 de base de capa de núcleo está formado por un material más blando que la resina reforzada con fibra que forma los respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie. El material blando del material 16 de base de capa de núcleo se usa para garantizar que cuando la resina para formar el miembro de resina 12 es moldeada por inyección hacia el miembro de placa 11, la resina para formar el miembro de resina 12 puede comprimir el material 16 de base de capa de superficie y penetrar en el interior de una región que existe entre ambos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie. Es decir, la parte 18 de punta del miembro de resina se encuentra ubicada entre ambos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie del miembro de placa 11.

El artículo 10 moldeado de material compuesto presenta superficies de unión 13JF2, 13JF3 y 13JF4 además de la interfase de unión 13JF entre el miembro de placa 11 y el miembro de resina 12. No obstante, la interfase de unión 13JF4 no aparece en la Figura 1, ya que la Figura 1 es una vista en corte transversal. Las respectivas interfases de unión aparecen como líneas de unión 13JL2, 13JL3 y 13JL4, además de la línea de unión 13JL sobre la superficie del artículo moldeado de material compuesto 10. No obstante, la línea de unión 13JL4 no aparece en la Figura 1, ya que la Figura 1 es una vista de corte transversal. El artículo 10 moldeado de material compuesto presenta un borde 10E lateral izquierdo, un borde 10E2 lateral derecho, un borde 10E3 lateral superior y un borde 10E4 lateral inferior en la Figura 1. No obstante, el borde 10E4 lateral inferior no aparece en la Figura 1, ya que la Figura 1 es una vista en corte transversal.

La dirección del borde 10E lateral izquierdo y la dirección del borde 10E2 lateral derecho son paralelas una a la otra, y además, la dirección del borde 10E3 lateral superior y la dirección de borde 10E4 lateral inferior son paralelas una a la otra. La dirección de la línea de unión 13JL2 y la dirección del borde 10E2 lateral derecho son paralelas una a la otra y la dirección de la línea de unión 13JL3 y la dirección del borde 10E3 lateral superior son paralelas una a la otra. La dirección de la línea de unión 13JL4 y la dirección del borde 10E4 lateral inferior son paralelas una a la otra. La línea de unión 13JL que presenta una forma de ondulación avanza con ondulación y la dirección de avance es paralela a la dirección del borde 10E lateral izquierdo. Debido a esta contribución, en caso de indicar una longitud sobre la línea de unión, se puede usar una redacción de longitud de dirección paralela.

En el artículo 10 moldeado de material compuesto, la longitud JL de la actual línea de unión formada a lo largo de la ondulación de la forma de ondulación de la interfase 13JF de unión de ondulación, es decir, la longitud de la línea de unión 13JL es de 1,05 mm o más por cada 1 mm de longitud de la línea 13PL de proyección-conexión que consiste en segmentos de línea recta que conectan las crestas de las respectivas proyecciones adyacentes unas a otras en la forma de ondulación de los respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie. Este valor indica el grado de ondulación.

Normalmente, la línea 13PL de proyección-conexión es una línea recta. Además, en el caso en el que la línea 13PL de proyección-conexión sea una línea recta, normalmente la dirección de la línea 13PL de proyección-conexión es la misma que la dirección de borde 10E lateral izquierdo. Es decir, la línea de proyección-conexión 13PL es una línea recta paralela al borde 10E lateral izquierdo. Debido a que la línea de unión 103JL del artículo 40 moldeado de material compuesto que se muestra en la Figura 4 o del artículo 50 moldeado de material compuesto que se muestra en la Figura 5 no es una curva de ondulación, sino que es una línea recta, la longitud de la actual línea de unión y la longitud de la línea de unión 103JL son iguales una a la otra.

En el artículo 10 moldeado de material compuesto, debido a que la interfase 13JF presenta dicha forma de ondulación, la resistencia de unión en la interfase es marcadamente más elevada que la del artículo 40 ó 50 moldeado de material compuesto que se muestra en la Figura 4 ó 5, en las que la interfase de unión es una cara lisa. En el artículo 10 moldeado de material compuesto, otras interfases de unión 13JF2, 13JF3 y 13JF4 también pueden ser interfases de unión de ondulación como la interfase de unión 13JF según sea necesario.

El tamaño del material 16 de base de capa de núcleo formado por un material blando también se puede ajustar con el fin de garantizar que la cara terminal lateral del material 16 de base de capa de núcleo se pueda ubicar bastante hacia el interior, en comparación con las posiciones de las caras terminales laterales de los respectivos materiales de base de capa de superficie 15a y 15b. En la presente contribución, el tamaño de la parte de la punta 18 del miembro de resina 12 se puede ajustar en respuesta a la naturaleza blanda del material 16 de base de capa de núcleo, la presión de inyección y la resina usada para formar el miembro de resina.

La Figura 3 es una vista en perspectiva despiezada que muestra el material laminado bruto usado para preparar el miembro de placa 11 del artículo 10 moldeado de material compuesto de la Figura 1. En la Figura 3, el laminado bruto 11A comprende un material 16A de base de capa de núcleo formado por espuma como material blando, una lámina 11Aa de fibra de refuerzo continua con numerosas fibras dispuestas en paralelo en una dirección ubicada sobre la superficie superior del material 16A de base de capa de núcleo, una lámina 11Ab de fibra de refuerzo continua con numerosas fibras dispuestas en paralelo en una dirección ubicada sobre la superficie 16A inferior del material de base de la capa de núcleo, una lámina 11Ba de fibra de refuerzo continua con numerosas fibras dispuestas en paralelo en una dirección ubicada sobre la superficie superior de la lámina 11Aa de la fibra de refuerzo continua y además una lámina 11Bb de fibra de refuerzo continua con numerosas fibras dispuestas en paralelo en una dirección ubicada sobre la superficie inferior de la lámina 11Ab de la fibra de refuerzo continua.

La dirección en la cual se disponen las fibras 31Aa de refuerzo continuas de la lámina 11Aa de la fibra de refuerzo continua es perpendicular a la dirección en la cual se disponen las fibras 31 Ba de refuerzo continuas en la lámina 11Ba de fibra de refuerzo continua. Estas láminas de fibra de refuerzo continuas forman el material 15aA de base de capa de superficie sobre el lado superficial superior. Además, la dirección en la cual están dispuestas las fibras 31Ab de refuerzo continuas en el lámina 11Ab de fibra de refuerzo continua es perpendicular a la dirección en la que se encuentran dispuestas las fibras 31Bb de refuerzo continuas en la lámina 31Bb de fibra de refuerzo continua. Las láminas de fibra de refuerzo continuas forman un material 15bA de base de capa de superficie sobre el lado de superficie inferior.

El método para unir los materiales 15aA y 15bA de base de capa de superficie al material 16A de base de la capa de núcleo no se encuentran limitados de forma especial. Por ejemplo, se puede usar de manera apropiada un método para albergar un material textil no tejido adhesivo o película entre cada uno de los materiales 15aA y 15bA de la capa de superficie y el material 16A de base de la capa de núcleo y someter a moldeo por prensado. Por el contrario, por ejemplo, también se puede usar un método para aplicar un adhesivo entre cada uno de los materiales 15aA y 15bA de base de capa de superficie y el material 16A de base de capa de núcleo.

El método para producir el miembro de placa 11 usando el laminado bruto 11A del miembro de placa no se encuentra especialmente limitado. Por ejemplo, se puede usar un método de moldeo por prensado, un método de moldeo por colocación manual, método de moldeo por pulverización, método de moldeo por bolsa de vacío, método de moldeo por presión, método de moldeo por autoclave, método de moldeo por transferencia, etc, usando respectivamente una resina termoestable. Además, por ejemplo, también se puede usar un método de moldeo por prensado o un método de estampación respectivamente, usando una resina termoplástica. Sobre todo, a la vista de la aptitud de procesado y de las propiedades mecánicas, se puede usar de manera apropiada un método de moldeo por bolsa de vacío, método de moldeo por prensado y un método de moldeo por transferencia.

El método de unión del miembro de resina 12 al miembro de placa 11 se encuentra limitado a un método que comprende las etapas de depositar el miembro de placa 11 en un molde de una máquina de moldeo por inyección, sujetar el molde y moldear por inyección una resina para formar el miembro de resina 12.

En el artículo 10 moldeado de material compuesto, la longitud de la línea de unión 13JL es 1,05 mm o más por cada 1 mm de longitud de la línea 13PL de proyección-conexión que consiste en segmentos de línea recta que conectan las crestas de las respectivas proyecciones adyacentes unas a otras en la forma de ondulación de los respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie. En el caso en el que la longitud de unión de la línea 13JL sea de 1,05 mm por cada 1 mm de longitud de la línea 13PL de proyección-conexión en la interfase de unión 13JF, se puede dispersar la carga que actúa sobre la interfase de unión 13JF, si es que existe, para mejorar de manera marcada la resistencia de unión, en comparación con el caso en el que la longitud de la línea de unión 13JL sea menor que 1,05 mm.

Es preferible que la longitud de la línea de unión 13JL por cada 1 mm de la longitud de la línea 13PL de proyección-conexión sea de 1,10 mm o más, y más preferiblemente sea de 1,15 mm o más. Al mismo tiempo, si la longitud de la línea de unión 13JL es mayor, la resistencia de unión tiende a ser más elevada. No obstante, incluso si se estira la longitud más de lo requerido, existe un límite de mejora de la resistencia de unión y el procesado del miembro de placa o el procesado de los respectivos materiales de base de capa de superficie se vuelve difícil. Considerando estas cuestiones, es preferible que la longitud de la línea de unión 13JL por cada 1 mm de longitud de la línea de proyección-conexión 13PL sea de 5 mm o menos. De manera más preferida, es de 4 mm o menos.

El método de preparación de la forma de ondulación en la cara 11SF terminal lateral del miembro de placa o de los respectivos materiales de base de capa de superficie no se encuentra especialmente limitado. No obstante, se puede usar un molino terminal controlado numéricamente o un dispositivo de corte de molino o similar para el procesado incluso de una forma de ondulación complicada.

Es preferible que el número de proyecciones de PAN en la forma de ondulación de las respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie en la interfase de unión 13JF sea de 1 a 100 por cada 100 mm de longitud e la línea de proyección-conexión 13PL. En este caso, si la distancia de la línea de proyección-conexión 13PL a la parte inferior del rebaje de cada rebaje Pn formado entre las respectivas proyecciones adyacentes es la profundidad de

rebaje Ln, es preferible que la profundidad de rebaje Ln sea de 0,5 a 100 mm.

Es más preferible que el número de proyecciones PAn sea de 3 a 80 por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección-conexión 13PL. En este caso, es más preferible que la profundidad de rebaje Ln sea de 1 a 80 mm.

Es más preferido que el número de proyecciones PAn sea de 5 a 60 por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección 13 PL. En este caso, es más preferido que la profundidad de rebaje Ln sea de 2 a 60 mm.

Si el número de proyecciones PAn es menor que 1 por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección-conexión 13 PL y la profundidad de rebaje es menor que 0,5 mm, entonces en el caso en el que la longitud de unión sea corta y en el que la carga actúe sobre la interfase de unión 13 JF, la resistencia de unión puede resultar suficiente ya que la carga no puede ser dispersada. Además, si el número de proyecciones PAn es mayor que 100 por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección-conexión 13 PL y la profundidad de rebaje es de más de 100, puede resultar difícil procesar el miembro de placa 11 o los materiales 15a y 15b de base de capa de superficie, o puede aumentar el tiempo de procesado y el coste.

Las Figuras 6 a 9 son vistas en planta que muestran determinadas interfases de unión de ondulación con ondulaciones respectivas diferentes, a formar en las caras terminales laterales de los materiales de base de capa de superficie. En las Figuras 6 a 9, el símbolo JL indica una línea de unión en la cual se une el miembro de resina. El símbolo PAn y el símbolo PAn+1 indican proyecciones adyacentes una a la otra. El símbolo Pn indica un rebaje formado entre las proyecciones PAn y PAn+1 adyacentes una a la otra. El símbolo PL indica la línea de proyección-conexión que consiste en segmentos de línea recta que conectan las crestas de las proyecciones PAn y PAn+1 respectivamente adyacentes unas a las otras. El símbolo Ln indica la distancia desde la línea de proyección-conexión PL hasta la parte inferior de rebaje de cada rebaje Pn, es decir, la profundidad de rebaje. El símbolo Fn es la distancia entre ambos extremos de la línea de abertura de rebaje formada como segmento de línea de la línea de proyección-conexión PL dentro de la forma de cada rebaje Pn, es decir, la anchura de abertura de rebaje.

Es preferible que la profundidad de rebaje Ln sea de 0,1 a 10 veces la anchura Fn de abertura de rebaje. Un intervalo más preferido es de 0,5 a 8 veces, y un intervalo aún más preferido es de 1 a 5 veces. Si la profundidad de rebaje Ln es menor que 0,1 veces la anchura Fn de abertura de rebaje, la resistencia de unión puede resultar insuficiente ya que resulta poco probable que la carga sea dispersada en el caso en el que la carga en paralelo a la interfase de unión actúe sobre la interfase de unión. Mientras tanto, se asume que la relación anteriormente mencionada entre la profundidad de rebaje Ln y la anchura Fn de abertura de rebaje queda satisfecha en al menos 90% o más de todos los números N ($n = 1, 2, 3, \dots N$) de proyecciones.

Es preferible que la línea de perfil de la forma de rebaje de cada rebaje Pn contenga parcialmente un segmento de línea redondeada. Si cada rebaje Pn contiene un segmento de línea redondeado, se puede estirar la longitud de la actual línea de unión JL, y es probable que tenga lugar una concentración de tensión en el caso en el que exista una parte afilada que se pueda evitar.

Cada rebaje Pn puede presentar una parte más ancha que la anchura Fn de abertura de rebaje. En el caso del rebaje Pn mostrado en la Fig. 9, el segmento JL de línea de unión derecho y el segmento JL de línea de unión izquierdo del rebaje Pn se distancian uno de otro a medida que se extienden hacia la parte inferior del rebaje Pn. Es decir, el rebaje Pn de la Figura 8 presenta una parte más ancha que la anchura Fn de abertura de rebaje. Si el rebaje Pn presenta una parte más ancha que la anchura Fn de abertura de rebaje, en el caso en el que la fuerza de tracción actúe en la dirección perpendicular a la interfase de unión JF, se puede ampliar el efecto de anclaje.

Las vistas en planta de siete ejemplos del rebaje Pn que presentan una parte más ancha que la anchura Fn de abertura de rebaje se muestran en las Figuras 10(a) a (g). La forma del rebaje Pn de la Figura 10(a) es una forma de gota de líquido. La forma del rebaje Pn de la Figura 10(b) es una forma de nota musical. La forma del rebaje Pn de la Figura 10 (c) es una forma de péndulo. La forma del rebaje Pn de la Figura 10(d) es una forma de ranura con forma de cola de milano o forma de letra T. La forma del rebaje Pn de la Figura 10(e) es de tipo llave o de tipo de letra T. La forma del rebaje Pn de la Figura 10(f) es una forma de cola o forma de letra J. La forma del rebaje Pn de la Figura 10(g) es una forma poligonal tipificada por medio de un diamante o cometa.

Los materiales 15a y 15b de base de capa superficial del miembro de placa 11 están formados por una resina reforzada con fibra y una resina usada en los mismos, es decir, la resina de matriz es una resina termoplástica o una resina termoestable.

Ejemplos de resina termoplástica incluyen poliolefinas tales como polioxi-etileno (PE), polipropileno (PP) y polibutileno, resinas basadas en estireno tales como poliestireno (PS), copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) y copolímero de acrilonitrilo-estireno (AS), poliésteres tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(tereftalato de metileno) (PTT), poli(naftalato de etileno) (PEN) y poliésteres de cristales líquidos, polioxi-metileno (POM), poliamida (PA), policarbonato (PC), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(sulfuro de fenileno) (PPS), poli(éter de fenileno), PPE modificado, polimida termoplástica (PI), poliamidaimida (PAI), poli(éterimida) (PEI), polisulfona (PSU), PSU modificada, poli(éter)sulfona

(PES), policetona (PK), poliétercetona (PEK), poliétertercetona (PEEK), poliéter cetona cetona (PEKK), poliarilato (PAR), poliéter nitrilo (PEN), resinas termoplásticas basadas en fenol, resina fenoxi, resinas de flúor tales como politetrafluoroetileno (PTFE), además, elastómeros termoplásticos basados en poliestireno, basados en poliolefina, basados en poliuretano, basados en poliéster, basados en poliamida, basados en polibutadieno, basados en poliisopreno y basados en flúor, copolímeros y sus productos de modificación, mezclas y aleaciones poliméricas que comprenden dos o más de los anteriores, etc.

Ejemplos de la resina termoplástica incluyen un poliéster insaturado, éster vinílico, epoxi, fenol (tipo resol), urea-melamina, poliimida, etc, copolímeros y sus productos de modificación, y aleaciones poliméricas que consisten en al menos dos de los anteriores.

Como resina de matriz, se prefiere una resina termoestable que resulte excelente en cuanto a tenacidad y resistencia, y una resina termoestable principalmente formada por una resina epoxi resulta más preferida desde el punto de vista de las propiedades mecánicas del artículo moldeado. Para una resistencia frente a impactos elevada, también se puede añadir una resina termoplástica y/o cualquier otro elastómero o componente de caucho a la resina termoestable.

Ejemplos de fibras de refuerzo usadas incluyen fibras inorgánicas, por ejemplo, fibras de metal tales como fibras de aluminio, fibras de latón y fibras de acero inoxidable, fibras de carbono tales como fibras de carbono basadas en poliacrilonitrilo, basadas en rayón, basadas en lignina y basadas en brea, fibras de grafito, fibras de vidrio, fibras de carburo de silicio y fibras de nitruro de silicio y fibras inorgánicas tales como fibras de aramida, fibras de polipara-fenilen-benzobisoxazol (PBO), fibras de poli(sulfuro de fenileno), poli(fibras de éster), fibras acrílicas, fibras de nailon y poli(fibras de etileno). Se puede usar cualquier tipo de estas fibras de refuerzo o también se pueden usar dos o más tipos juntos.

A la vista del equilibrio entre resistencia específica, tenacidad específica y peso ligero, se prefieren las fibras de carbono y las fibras de refuerzo, y a la vista de la resistencia específica excelente y el módulo específico, es preferible que contenga al menos fibras de carbono basadas en poliacrilonitrilo.

Las fibras de refuerzo de los respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie también pueden ser una lámina de fibra de refuerzo que comprende capas múltiples que contienen fibras de refuerzo. Es preferible que las fibras de refuerzo sean fibras de refuerzo continuas, ya que se puede obtener una resistencia más elevada y una tenacidad más elevada. Se requiere que la longitud de las fibras de refuerzo continuas en la lámina de fibra de refuerzo que contiene las fibras de refuerzo sea únicamente de 10 mm o más. No obstante, de manera necesaria, no se requiere que las fibras de refuerzo sean continuas a lo largo de toda la lámina de fibra de refuerzo y también puede permanecer cortada de manera inmediata. Por ejemplo, el modo de las fibras de refuerzo continuas puede ser, un paño, una lámina de fibra uni-direccional o una trenza. Desde el punto de vista de la aptitud de procesado, se pueden usar de manera apropiada un paño o una lámina de fibra uni-direccional. Cualquiera de estos modos se puede usar solo o también se pueden usar dos o más de ellos de manera conjunta. Sobre todo, se prefiere una lámina con multi-filamentos dispuestos en paralelo en una dirección, ya que se pueden obtener la resistencia y la tenacidad de manera más eficaz.

En el caso en el que se use una lámina que contiene fibras de refuerzo como material de base de capa de superficie, es preferible que la tasa de fibras de refuerzo sea de 20 a 90% en volumen, desde el punto de vista de aptitud de moldeo y propiedades mecánicas. Un intervalo más preferido es de 30 a 80% en volumen. Al mismo tiempo, en el caso en el que la matriz sea una resina, el % en volumen se mide de acuerdo con el método descrito en JIS K 7075-1991 (Fibre Content and Void Content Testing Methods for Carbon Fiber Reinforced Plastics).

La resina usada en el miembro de resina 12 no se encuentra especialmente limitada, sino que preferentemente puede ser una resina termoplástica usada a la vista de la preparación de la forma de unión mediante el uso de moldeo por inyección, etc.

Como resina termoplástica usada para formar el miembro de resina, se puede usar cualquiera de las resinas termoplásticas anteriormente mencionadas para formar el miembro de placa. Entre ellas, especialmente a la vista de la resistencia térmica y de la resistencia frente a sustancias químicas, preferentemente se usa poli(sulfuro de fenileno) (PPS), y desde el punto de vista de aspecto y estabilidad dimensional del artículo moldeado, preferentemente se puede usar resina basada en policarbonato (PC) y poli(éter de fenileno) (PPE) o estireno. Además, desde el punto de vista de la resistencia y la resistencia frente a impactos del artículo moldeado, preferentemente se usa poliamida (PA).

Para obtener un artículo moldeado de material compuesto que presente una resistencia más elevada y tenacidad mas elevada, también es preferible usar una resina que contenga fibras de refuerzo como la resina del miembro de resina 12. Como fibras de refuerzo, se pueden enumerar las fibras de refuerzo anteriormente mencionadas. En el caso en el que el miembro de resina 12 requiera transmisión por ondas de radio, también es preferible usar fibras de vidrio no conductoras como fibras de refuerzo.

Como material blando formador del material 16 de base de capa de núcleo del miembro de placa 11, por ejemplo, se puede usar un material poroso tal como un material de espuma o de nido de abeja, una lámina de fibra o una lámina de resina. Si se usa una espuma y/o un material de nido de abeja, se puede obtener un miembro de placa 11 que presenta un peso más ligero.

5 El material del material blando no se encuentra especialmente limitado. En el caso en el que el material blando sea una resina termoplástica, se puede usar cualquiera de las resinas termoplásticas anteriormente mencionadas para formar el miembro de placa. Entre ellas, especialmente desde el punto de vista de un peso más ligero, preferentemente se puede usar una resina basada en poliolefina tal como polipropileno (PP) o polietileno (PE), y desde el punto de vista de adhesión entre los respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie y el miembro de resina 12, preferentemente se puede usar una resina basada en poliamida, una resina basada en poliéster, una resina basada en poli(alcohol vinílico), una poliolefina modificada, o un copolímero o su aleación polimérica.

15 En el caso en el que se desee que el material 16 de base de capa de núcleo presente cierta tenacidad, el material blando también puede contener fibras de refuerzo tales como fibras de vidrio o fibras de carbono.

20 El método de unión de los respectivos materiales 15a y 15b de base de capa de superficie y el material 16 de base de capa de núcleo, unos con otros, no se encuentra especialmente limitado. Se puede interponer un material textil no tejido y adhesivo, película o similar entre cada uno de los materiales de base de capa superficial y el material de base de capa de núcleo, para la unión, o cualquiera o ambos materiales de base también se pueden revestir con un adhesivo para la unión.

25 El artículo moldeado de material compuesto de la invención se puede aplicar, por ejemplo, a los componentes de los alojamientos de dispositivos eléctricos y electrónicos tales como ordenadores personales, pantallas, dispositivos OA, teléfonos móviles, terminales portátiles de información, facsímiles, reproductores de disco compacto, reproductores portátiles MD, radio casetes portátiles, PDA (terminales portátiles de información tales como agendas electrónicas), cámaras de video digitales, tomavistas digitales, dispositivos ópticos, dispositivos de audio, aparatos de aire acondicionado, dispositivos de iluminación, artículos recreativos, juguetes y otros electrodomésticos. Además, también se puede aplicar a componentes de bandejas, chasis y carcasas, componentes de varias partes mecánicas y componentes de miembros de equipamiento eléctrico y partes internas de automóviles y aviones.

35 Sobre todo, el artículo moldeado de material compuesto de la invención se puede usar de manera apropiada como componente de los alojamientos de dispositivos eléctricos y electrónicos ya que el artículo moldeado de material compuesto presenta un peso ligero, elevada resistencia, elevada tenacidad y pared fina. Además, se puede usar de manera apropiada como componente de los alojamientos de ordenadores personales y terminales portátiles de información que requieren pantallas anchas de paredes finas.

40 Dependiendo de las aplicaciones, es preferible que el artículo moldeado de material compuesto de la invención presente efecto retardador de llama. Es preferible que el efecto retardador de llama del miembro de placa 11 y del miembro de resina 12 en el ensayo de llama vertical basado en el estándar UL-94 sea de V-1 o V-0 cuando se usa una muestra de ensayo que presenta un espesor de 0,11 a 3,0 mm. Cuando se usa la muestra de ensayo que presenta un espesor de 0,1 a 1,0 mm, V o V-0 resultan más preferidos.

45 Es preferible que el miembro de placa 11 y/o el miembro de resina 12 contengan un retardador de llama. Ejemplos de retardador de llama incluyen compuestos de halógeno, compuestos de antimonio, compuestos de fósforo, compuestos de nitrógeno, compuestos de silicona, compuestos de flúor, compuestos de fenol e hidróxidos de metal. Entre ellos, desde el punto de vista de inhibición de la carga ambiental, se prefiere un retardador de llama basado en fósforo. Ejemplos de retardador de llama basado en fósforo incluyen compuestos que contienen fósforo tales como ésteres fosfóricos, ésteres de ácido fosfórico condensado y compuestos basados en fosfofenantreno y fósforo rojo. Entre ellos, debido a que el contenido de fósforo rojo es grande en el contenido atómico del fósforo que funciona para impartir efecto retardador de llama, la cantidad de fósforo rojo añadido como retardador de llama para obtener un efecto retardador de llama suficiente puede ser pequeña.

55 Además, la resina usada para el miembro de placa 11 y el miembro de resina 12 también puede contener una carga y otros aditivos, hasta tal punto, que el objeto de la invención no se vea impedido. Ejemplos de carga y otros aditivos incluyen una carga inorgánica, un agente eléctricamente conductor, agente de nucleación de cristal, absorbedor de luz ultravioleta, anti-oxidante, amortiguador de vibraciones, agente anti-microbiano, insecticida, desodorante, conservante de coloración, estabilizador térmico, agente de desmoldado, agente anti-estático, agente hidrofilizador, plastificante, lubricante, colorante, pigmento, tinte, agente espumante, estabilizador de espuma y agente de acoplamiento.

A continuación, se explican ejemplos particulares de la invención.

65 Los métodos para evaluar las propiedades en los ejemplos:

(1) Carga de rotura por tracción

Se llevó a cabo un ensayo usando el dispositivo de ensayo y las muestras de ensayo bajo las siguientes condiciones.

- 5 - Nombre del dispositivo de ensayo: dispositivo de ensayo universal Precision (Autograph producido por Shimadzu Corporation)
- Muestras de ensayo: muestras de ensayo de 40 mm de ancho x 50 mm de largo cortadas a partir de la junta entre el miembro de placa 11 y el miembro de resina 12.
- 10 - Intervalo inter-mandril: 30 mm
- Velocidad de cruce de cabecera: 1,6 mm/min

(2) Alabeo de la junta

15 Se aplicó una regla de acero inoxidable de cuadrado-L en ángulos rectos a la región procedente de la pared vertical 19 (véase la Figura 1) del miembro de resina 12 en la junta con el miembro de placa 11, y se insertó un medidor de espesor en el interior del espacio libre existente entre la regla de acero inoxidable y la superficie de la junta, para confirmar si existía o no espacio libre y para medir la dimensión del mismo, es decir, el alabeo de la junta. Se empleó el valor de alabeo más grande entre las muestras como alabeo de la junta.

(3) Longitud de la línea de unión actual por cada 1 mm de la línea de proyección-conexión

20 Se obtuvo la longitud de las unidades de ondulación recurrentes en la interfase de unión de ondulación del artículo 10 moldeado de material compuesto por medio de moldeo por inyección llevando a cabo la medición usando una regla y por medio de calibración. En el caso en el que existía un segmento con línea redondeada en la línea de perfil de la forma de ondulación, se midió el radio o el diámetro de la parte redondeada, y se usó la fórmula para obtener la circunferencia a partir del valor con el fin de calcular la longitud de la actual línea de unión. Se dividió el total de las longitudes de las unidades de ondulación recurrentes de la línea de unión entre la longitud de la línea recta de proyección-conexión, es decir, entre la longitud en la dirección paralela, para obtener la longitud de la actual línea de unión por cada 1 mm de longitud de la línea de proyección-conexión, es decir, por cada 1 mm de la longitud en la dirección paralela.

(4) Número de proyecciones por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección-conexión

35 Se obtuvo la longitud de las unidades de ondulación recurrentes en la interfase de unión de ondulación del artículo 10 moldeado de material compuesto por medio de moldeo por inyección llevando a cabo la medición usando una regla y mediante cálculo. En el caso de existir un segmento con línea redondeada en la línea de perfil de la forma de ondulación, se midió el radio o el diámetro de la forma redondeada, y se usó la fórmula para obtener la circunferencia con el fin de calcular la longitud de la línea de unión actual. Debido a que existía una proyección por cada unidad de ondulación recurrente, se midió la longitud de la línea de proyección-conexión por cada unidad recurrente usando una regla, y se dividió 100 mm entre la longitud de la línea de proyección-conexión por cada unidad recurrente, para obtener el número de proyecciones por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección-conexión.

(5) Profundidad de rebaje Ln

Se midió la profundidad de rebaje del artículo 10 moldeado de material compuesto por medio de moldeo por inyección usando una regla.

(6) Anchura Fn de abertura de rebaje

Se midió la anchura de abertura de rebaje del artículo 10 moldeado de material compuesto por medio de moldeo por inyección usando una regla.

(7) Valor Ln/Fn

Se obtuvo el presente valor por medio de cálculo a partir de los valores medidos anteriormente mencionados de (5) y (6).

Ejemplo 1

Se prepararon, como materiales de base de capa de superficie del miembro de placa 11, dos laminados, que comprendían cada uno láminas de prepreg de fibra de carbono unidireccional (UD PP) P3052S-12 [fibra de carbono T700S (resistencia de 4900 MPa, módulo elástico 230 GPa, contenido en peso de fibra de carbono de 67% en peso, resina de base: resina epoxi) producido por Toray Industries, Inc.] laminados uno sobre el otro, manteniendo sus direcciones de fibra perpendiculares una a la otra, y se usó uno de los laminados como material 15a de base de

capa de superficie del lado superficial superior, mientras que el otro laminado se usó como material 15b de base de capa superficial del lado superficial inferior. Como material 16 de base de capa de núcleo, se preparó una espuma [número de producto RC2010 de EFSEL, nombre comercial registrado, producido por Furukawa Electric Co., Ltd] (polipropileno expandido doble).

5 Sobre cada una de las superficies superior e inferior del material 16 de base de capa de núcleo preparado, se colocó un material textil no tejido de poliolefina y adhesivo (punto de fusión de 150 °C, peso unitario por área de 15 g/m², producido por Japan Vylene Company), y posteriormente sobre las superficies superior e inferior del laminado, se colocaron los materiales 15a y 15b de base de capa de superficie preparados. Posteriormente, se moldeó por presión el laminado (temperatura de molde de 160 °C, presión de 6 MPa, tiempo de pre-calentamiento de 5 minutos, tiempo de curado de 30 minutos), para obtener el cuerpo de tipo placa. Se procesó el cuerpo de tipo placa obtenido de manera que presentara un tamaño de 300 mm x 230 mm y se maquinizó-NC para formar la interfase de unión de ondulación mostrada en el Ejemplo 1 y en la Figura 6 en el lado del cuerpo obtenido de tipo placa, para preparar el miembro de placa 11.

15 Se colocó el miembro de placa 11 en un molde para moldeo por inyección, y se sujetó el molde. Se sometió a moldeo por inyección la resina de poliamida copolimerizada y reforzada con fibras CM3511-G60 (contenido de fibra de vidrio de 60% en peso, producida por Toray Industries, Inc.) como resina objeto de conformación, dando lugar a un miembro de resina 12 para producir un artículo 10 moldeado de material compuesto como se muestra en la Figura 1, en el cual el extremo lateral del lado opuesto a la pared vertical 19 del miembro de resina 12 que presenta la pared vertical 19 penetró en el interior de la forma de ondulación del miembro de placa 11, para garantizar que el miembro de resina 12 pudiera unirse al miembro de placa 11 por medio de la interfase 13JF de unión de ondulación. En el artículo 10 moldeado de material compuesto, el espesor del miembro de resina 12 en la región desde la pared vertical 19 hasta la interfase 13JF de unión de ondulación fue de 1,5 mm, y la anchura del miembro de resina 12 a lo largo del borde izquierdo 10E fue de 30 mm.

Ejemplo 2

30 Se preparó un artículo moldeado de material compuesto de acuerdo con el mismo método descrito en el Ejemplo 1, exceptuando que se formó la interfase de unión de ondulación mostrada en el Ejemplo 2 de la Tabla 1 y de la Figura 7 por medio de maquinizado NC en el cuerpo de tipo placa del Ejemplo 1.

Ejemplo 3

35 Se preparó un artículo moldeado de material compuesto de acuerdo con el mismo método descrito en el Ejemplo 1, exceptuando que se formó la interfase de unión de ondulación mostrada en el Ejemplo 3 de la Tabla 1 y de la Figura 7 por medio de maquinizado NC en el cuerpo de tipo placa del Ejemplo 1.

Ejemplo 4

40 Se preparó un artículo moldeado de material compuesto de acuerdo con el mismo método descrito en el Ejemplo 1, exceptuando que se formó la interfase de unión de ondulación mostrada en el Ejemplo 4 de la Tabla 2 y de la Figura 8 por medio de maquinizado NC en el cuerpo de tipo placa del Ejemplo 1.

Ejemplo 5

45 Se preparó un artículo moldeado de material compuesto de acuerdo con el mismo método descrito en el Ejemplo 1, exceptuando que se formó la interfase de unión de ondulación mostrada en el Ejemplo 5 de la Tabla 2 y de la Figura 9 por medio de maquinizado NC en el cuerpo de tipo placa del Ejemplo 1.

Ejemplo Comparativo 1

50 Se preparó el artículo 50 moldeado de material compuesto mostrado en la Figura 5 de acuerdo con el mismo método descrito en el Ejemplo 1, exceptuando que se formó la interfase de unión recta mostrada en el Ejemplo Comparativo 1 de la Tabla 3 por medio de maquinizado NC en el cuerpo de tipo placa del Ejemplo 1.

Ejemplo Comparativo 2

60 Se prepararon, como placas de capa de superficie del miembro de placa 101 (véase Figura 4), dos laminados, que comprendían cada uno láminas de prepreg de fibra de carbono unidireccional (UD PP) P3052S-12 [fibra de carbono T700S (resistencia de 4900 MPa, módulo elástico 230 GPa, contenido en peso de fibra de carbono de 67% en peso, resina de base: resina epoxi) producido por Toray Industries, Inc.] laminados uno sobre el otro, manteniendo sus direcciones de fibra perpendiculares una a la otra, y se usó uno de los laminados como material 105a de base de capa de superficie del lado superficial superior, mientras que el otro laminado se usó como material 105b de base de capa superficial del lado superficial inferior. Como material 106 de base de capa de núcleo, se preparó una espuma [número de producto RC2010 de EFSEL, nombre comercial registrado, producida por Furukawa Electric Co., Ltd].

ES 2 397 240 T3

Sobre cada una de las superficies superior e inferior del material 106 de base de capa de núcleo preparado, se colocó un material textil no tejido de poliolefina y adhesivo (punto de fusión de 150 °C, peso unitario por área de 15 g/m², producido por Japan Vilene Company), y posteriormente sobre las superficies superior e inferior del laminado, se colocaron los materiales 105a y 105b de base de capa de superficie preparados, para preparar un laminado bruto destinado a ser un miembro de placa 101.

Posteriormente, se preparó un artículo moldeado de resina destinado a ser un miembro de resina 102. El artículo moldeado de resina presentó una parte de superposición (proyección de unión 107) (anchura de 3 mm, espesor de 1 mm) para ser montada sobre el extremo del miembro de placa 101.

Sobre la superficie superior de la parte de superposición, se colocó un material textil no tejido de nailon copolimerizado y adhesivo (punto de fusión de 150 °C, peso unitario por unidad de área 40 g/m², producido por Japan Vilene Company), y se sometió a moldeo por presión el laminado bruto y el artículo de resina moldeado (temperatura de molde 160 °C, presión 6 MPa, tiempo de pre-calentamiento 5 minutos, tiempo de curado 30 minutos), para producir un artículo moldeado de material compuesto. Se preparó el artículo 40 moldeado de material compuesto mostrado en la Figura 4 de acuerdo con el mismo método que se muestra en el Ejemplo 1, exceptuando que se procesó el artículo moldeado de material compuesto de manera que tuviera un tamaño de 300 mm x 230 mm y se sometió a maquinizado-NC para formar la interfase de unión recta mostrada en el Ejemplo Comparativo 2 de la Tabla 3.

Se midieron las cargas de fractura por tracción de los artículos moldeados de material compuesto de los Ejemplos 1 a 5, y se confirmó que se obtuvieron las resistencias de unión suficientes. Los artículos moldeados de material compuesto no tuvieron una junta en la cual el miembro de placa y el miembro de resina se superpusieran uno con el otro, y por tanto pudieran presentar, por consiguiente, una pared más fina. Por otra parte, en el artículo moldeado de material compuesto del Ejemplo Comparativo 1, no fue posible obtener un carga suficiente de fractura por tracción, y el alabeo de la junta fue demasiado grande. En el artículo moldeado de material compuesto del Ejemplo Comparativo 2, la carga de fractura por tracción fue suficiente, pero debido a la existencia de la parte de superposición, no se pudo conseguir una pared fina.

Significado de los puntos respectivos de las Tablas 1 a 3

Punto 1: material de las fibras

Punto 2: resina de base

Punto 3: material de espuma

Punto 4: material de las fibras

Punto 5: resina de base

Punto 6: forma de rebaje Pn

Punto 7: existencia o no de un segmento de línea redondeada en la línea de perfil de la forma de rebaje del rebaje Pn

Punto 8: longitud de la línea de unión actual por cada 1 mm de longitud de la línea de proyección-conexión PL (en mm).

Punto 9: número de proyecciones por cada 100 mm de la longitud de la línea de proyección-conexión PL

Punto 10: profundidad de rebaje Ln (en mm)

Punto 11: anchura Fn de abertura de rebaje (en mm)

Punto 12: valor de Ln/Fn

Punto 13: existencia o no de parte de superposición entre el miembro de placa y el miembro de resina

Punto 14: carga de fractura por tracción (en N)

Punto 15: valor de alabeo de la junta (en mm)

Tabla 1

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Material de base de capa de superficie	Punto 1	Fibras de carbono	Fibras de carbono	Fibras de carbono
	Punto 2	Basado en epoxi	Basado en epoxi	Basado en epoxi
Material de base de capa de núcleo	Punto 3	Polipropileno	Polipropileno	Polipropileno
Miembro de resina	Punto 4	Fibras de vidrio	Fibras de vidrio	Fibras de vidrio
	Punto 5	Basado en poliamida	Basado en poliamida	Basado en poliamida
	Punto 6	Fig. 6	Fig. 7	Fig. 7
	Punto 7	Si	Si	Si
	Punto 8	1,97	1,57	1,57
	Punto 9	7,7	50,0	5,0
	Punto 10	8,0	1,0	10,0
	Punto 11	8,0	2,0	20,0

	Punto 12	1,0	0,5	0,5
	Punto 13	No	No	No

(continuación)

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Resistencia mecánica	Punto 14	1.300	700	1.250
Alabeo de la junta	Punto 15	0,1	0,1	0,2

Tabla 2

		Ejemplo 4	Ejemplo 5
Material de base de capa de superficie	Punto 1	Fibras de carbono	Fibras de carbono
	Punto 2	Basado en epoxi	Basado en epoxi
Material de base de capa de núcleo	Punto 3	Polipropileno	Polipropileno
Miembro de resina	Punto 4	Fibras de vidrio	Fibras de vidrio
	Punto 5	Basado en poliamida	Basado en poliamida
	Punto 6	Fig. 8	Fig. 9
	Punto 7	No	Si
	Punto 8	1,10	2,09
	Punto 9	5,0	7,7
	Punto 10	1,0	8,0
	Punto 11	1,0	8,0
	Punto 12	1,0	1,0
	Punto 13	No	No
Resistencia mecánica	Punto 14	750	1.800
Alabeo de la junta	Punto 15	0,1	0,1

5

Tabla 3

		Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2
Material de base de capa de superficie	Punto 1	Fibras de carbono	Fibras de carbono
	Punto 2	Basado en epoxi	Basado en epoxi
Material de base de capa de núcleo	Punto 3	Polipropileno	Polipropileno
Miembro de resina	Punto 4	Fibras de vidrio	Fibras de vidrio
	Punto 5	Basado en poliamida	Basado en poliamida
	Punto 6	Línea recta	Línea recta
	Punto 7	-	-
	Punto 8	1,00	1,00
	Punto 9	0	0
	Punto 10	0	0
	Punto 11	-	-
	Punto 12	-	-
	Punto 13	No	Si
Resistencia mecánica	Punto 14	400	1.200
Alabeo de la junta	Punto 15	0,6	0

Susceptibilidad de aplicación industrial

10

El artículo moldeado de material compuesto de la invención se puede aplicar de manera apropiada como componente de alojamientos de dispositivos eléctricos y electrónicos tales como ordenadores portátiles y teléfonos móviles, y además se usa de manera apropiada también como componentes de partes de automóvil ya que el artículo moldeado de material compuesto presenta peso ligero, elevada resistencia, elevada tenacidad y pared fina.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un artículo (10) moldeado de material compuesto que comprende un miembro de placa (11) y un miembro de resina (12) y que tiene una interfase de unión (13JF, 13JF2, 13JF3) en la cual el miembro de placa (11) y el miembro de resina (12) se encuentran unidos uno a otro en sus caras (11SF, 12SF) terminales laterales, que miran una hacia la otra, en el que el miembro de placa (11) comprende materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie ubicados sobre el lado superficial superior y el lado superficial inferior del miembro de placa (11) y un material (16, 16A) de base de capa de núcleo ubicado entre ambos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie; y los respectivos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie están formados por resina reforzada con fibra, mientras que el material (16, 16A) de base de capa de núcleo está formado por un material más blando que la resina reforzada con fibra que forma los respectivos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie, en el que al menos una interfase de unión parcial de la interfase de unión (13JF, 13JF2, 13JF3) es una interfase (13JF) de unión de ondulación en la cual las caras (11SF) terminales laterales de ondulación de los respectivos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie y una cara (12SF) terminal lateral de ondulación del miembro de resina (12) se encuentran unidas unas a otras; la longitud de la línea de unión (JL, 13JL) actual formada a lo largo de la ondulación de la interfase (13JF) de unión de ondulación es de 1,05 mm o más por cada 1 mm de longitud de la línea de proyección-conexión (PL, 13PL) que consiste en segmentos de línea recta que conectan las crestas de las respectivas proyecciones (PAn) adyacentes unas a otras en una forma de ondulación de los respectivos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie, **caracterizado por que** en la interfase (13JF) de unión de ondulación, el miembro de resina (12) presenta una parte (18) de punta de penetración de miembro que penetra en el interior de una región del material (16, 16A) de base de capa de núcleo ubicada entre ambos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie.
- 25 2. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos en la interfase (13JF) de unión de ondulación la cara (12SF) terminal lateral del miembro de resina (12) está formada de manera lisa excluyendo la parte (18) de punta de penetración de miembro.
- 30 3. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos en la interfase (13JF) de unión de ondulación, el espesor del miembro de placa (11) es considerablemente igual al espesor del miembro de resina (12).
4. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el espesor del miembro de placa (11) es de 0,7 a 1,5 mm.
- 35 5. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la interfase (13JF) de unión de ondulación, el número de proyecciones (PAn) en la forma de ondulación de los respectivos materiales de base de capa de superficie (15a, 15b) es de 1 a 100 por cada 100 mm de longitud de la línea de proyección-conexión (PL, 13PL).
- 40 6. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en la interfase (13JF) de unión de ondulación, si la distancia desde la línea de proyección-conexión (PL, 13PL) hasta la parte inferior del rebaje de cada uno de los rebajes Pn en la forma de ondulación de los respectivos materiales (15a, 15b) de base de superficie es la profundidad de rebaje Ln, y la distancia entre ambos extremos de la línea de abertura de rebaje del rebaje Pn formada como segmento lineal de la línea de proyección-conexión (PL, 13PL) en el interior de una forma del rebaje es la anchura Fn de abertura de rebaje, entonces la profundidad de rebaje Ln es de 0,1 a 10 veces la anchura Fn de abertura de rebaje.
- 45 7. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el rebaje Pn contiene un segmento de línea redondeada en la línea de perfil de la forma de rebaje.
- 50 8. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el rebaje Pn presenta una parte más ancha que la anchura Fn de abertura de rebaje.
- 55 9. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la forma del rebaje Pn es sustancialmente poligonal.
- 60 10. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las fibras de refuerzo (31Aa, 31Ab, 31Ba, 31Bb) de la resina reforzada con fibras que forma los respectivos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie son fibras de carbono.
11. El artículo (10) moldeado de material de compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la resina de matriz de la resina reforzada con fibra que forma los respectivos materiales (15a, 15b) de capa de superficie es una resina que contiene una resina termoestable.

12. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material blando que forma el material (16, 16A) de base de capa de núcleo es al menos un material seleccionado entre el grupo que consiste en espumas, materiales de nido de abeja, láminas de fibra y láminas de resina.
- 5 13. El artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el miembro de resina (12) está formado por una resina reforzada con fibra, en particular en el que las fibras de refuerzo de la resina reforzada con fibra que forma el miembro de resina (12) son fibras de vidrio o fibras de carbono.
- 10 14. Un proceso para producir un artículo (10) moldeado de material compuesto tal y como se establece en la reivindicación 1 que comprende las etapas de:
- 15 (a) preparar un miembro de placa (11) que tiene forma de ondulación, formada en una cara (11SF) terminal lateral de un cuerpo de tipo placa que comprende materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie formados por una resina reforzada con fibra y ubicado sobre el lado superficial superior y el lado superficial inferior y un material (16, 16A) de base de capa de núcleo formado por un material más blando que la resina reforzada con fibra y ubicado entre ambos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie, formando múltiples ranuras en la cara terminal (11 SF) hacia el interior dentro de los materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie,
- 20 (b) proporcionar el miembro de placa (11) preparado a un molde de una máquina de moldeo por inyección, e
- 25 (c) inyectar una resina al menos hacia la cara terminal (11 SF) que presenta una forma de ondulación del miembro de placa (11) en la máquina de moldeo por inyección que tiene el miembro de placa (11) proporcionado al molde, con el fin de garantizar que la resina se pueda unir a la cara terminal (11SF) que tiene la forma de ondulación del miembro de placa (11) y que la resina pueda penetrar en el interior de la región del material (16, 16A) de base de capa de núcleo ubicado entre ambos materiales (15a, 15b) de base de capa de superficie.
- 30 15. El proceso para producir el artículo (10) moldeado de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 14, en el que en la etapa de inyección, la resina es inyectada para garantizar que el espesor del miembro de placa (11) y el espesor del miembro de resina (12) pueden ser sustancialmente iguales uno a otro, tras completar el moldeo, al menos en una junta que presenta la forma de ondulación entre el miembro de placa (11) y la resina unida al mismo.

Fig. 1

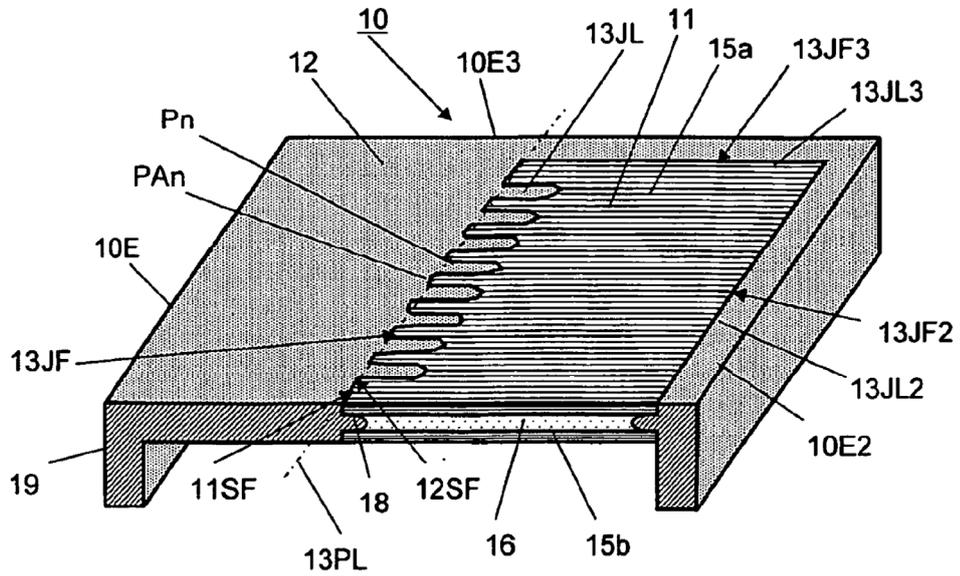


Fig. 2

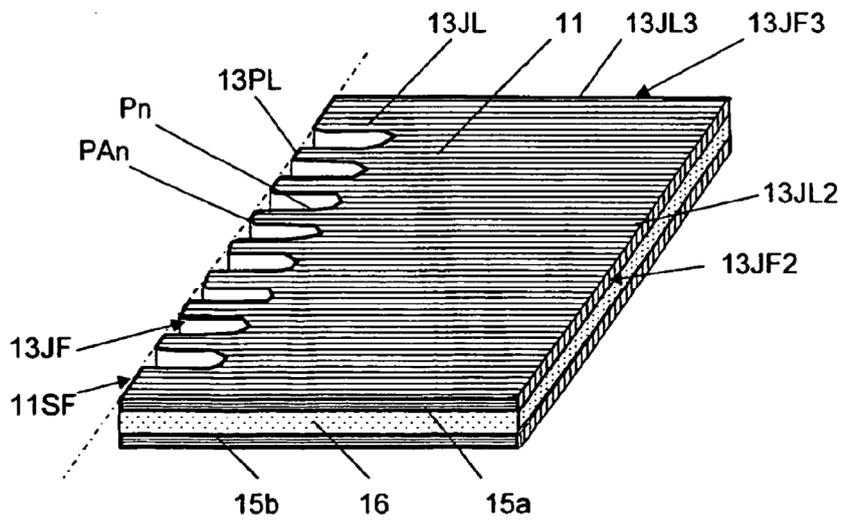


Fig. 3

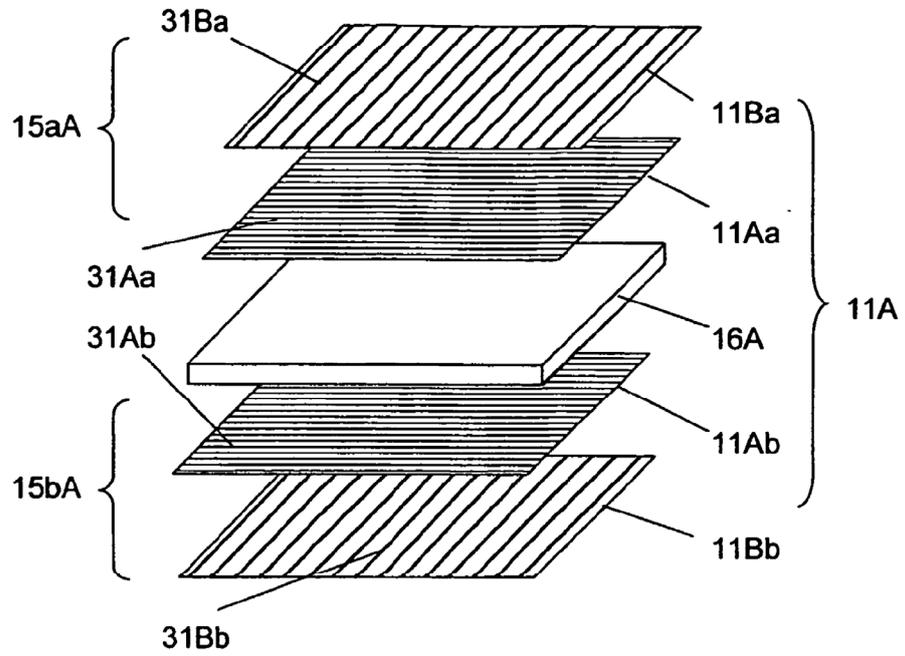


Fig. 4

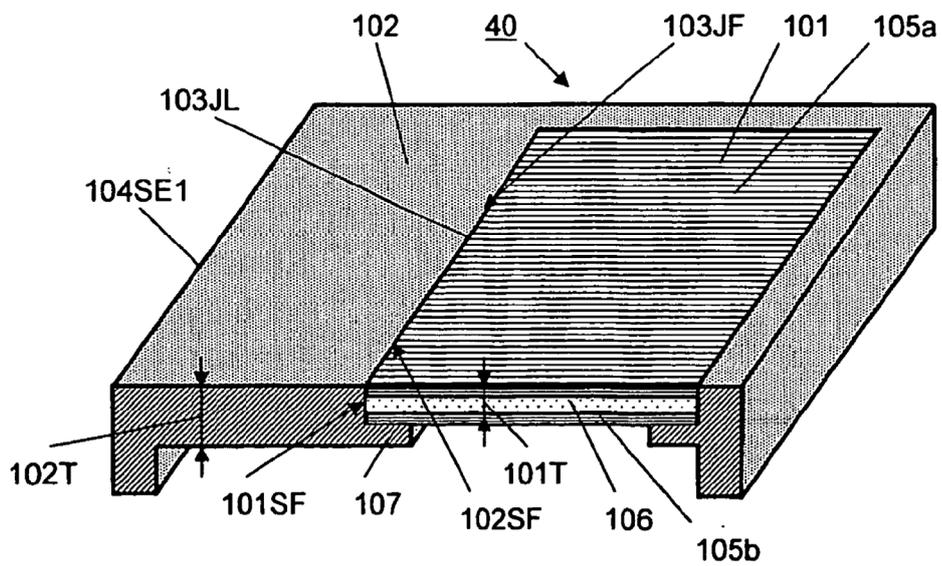


Fig. 5

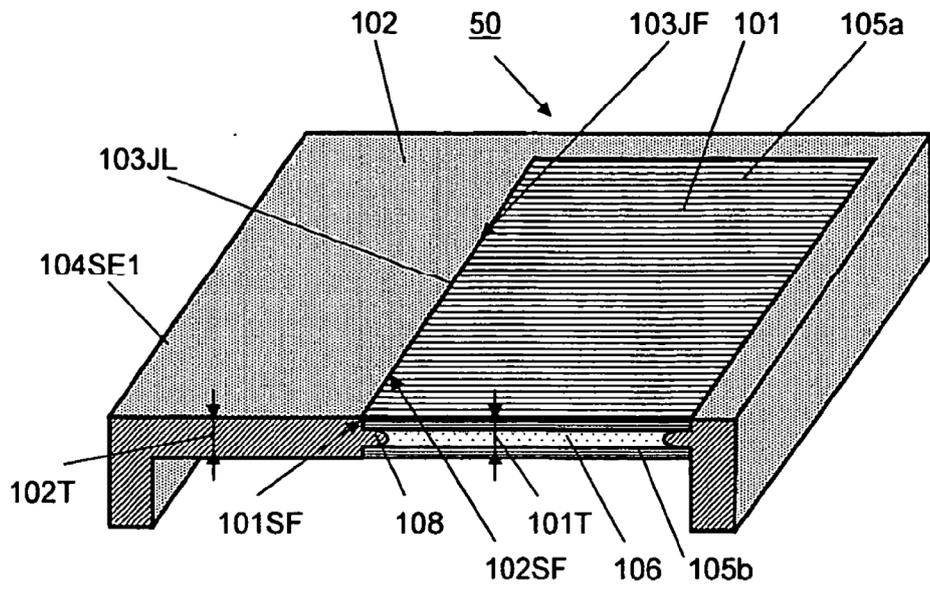


Fig. 6

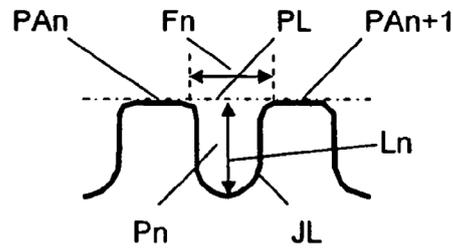


Fig. 7

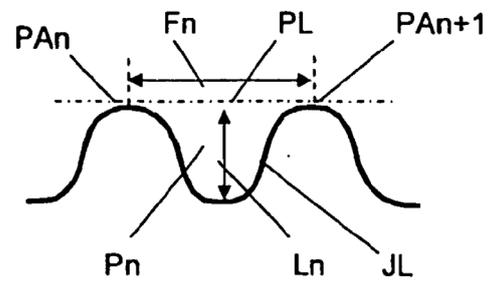


Fig. 8

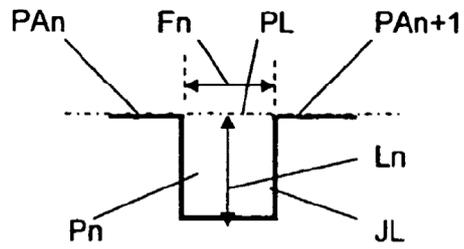


Fig. 9

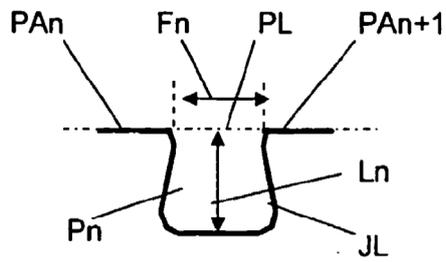


Fig. 10

