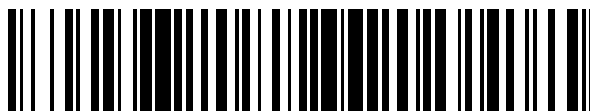


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 508 892**

51 Int. Cl.:

B32B 3/06 (2006.01)

B62D 29/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2007 E 07356078 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 1872932**

54 Título: **Conjunto fibroso para pieza compuesta, pieza compuesta y procedimiento de fabricación de esta pieza compuesta**

30 Prioridad:

13.06.2006 FR 0605245

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

16.10.2014

73 Titular/es:

**SKF AEROSPACE FRANCE (100.0%)
1, AVENUE MARC SEGUIN PARC INDUSTRIEL
DE LA BRASSIÈRE
26240 SAINT VALLIER, FR**

72 Inventor/es:

**BUCHIN, JEAN-MICHEL y
GENOT, MICHEL**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 508 892 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

Conjunto fibroso para pieza compuesta, pieza compuesta y procedimiento de fabricación de esta pieza compuesta

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un conjunto fibroso para pieza compuesta, a una pieza compuesta y a un procedimiento de fabricación de esta pieza compuesta.

10 **[0002]** En el ámbito aeronáutico, es conocido utilizar piezas de material compuesto para conectar piezas de estructura y transmitir movimientos o fuerzas. En especial, es conocido utilizar piezas compuestas con sección de T para realizar enlaces entre un fuselaje y bielas de estructura o de control de una aeronave. Esta pieza compuesta con sección de T se fabrica clásicamente por apilamiento de tejidos fibrosos individuales en un molde con sección de T, y luego por inyección y polimerización de una resina de polímero en este molde. Durante su colocación en el molde, los tejidos individuales se pliegan uno por uno en forma de L, para extenderse a la vez en la barra vertical y en una mitad de la barra horizontal de la T. Esta operación es larga y fastidiosa. Además, debido al plegado en L de los tejidos individuales de parte y otra de un eje central de la T, la resistencia mecánica de la pieza compuesta de T se garantiza únicamente por la resina al nivel de la unión entre las barras vertical y horizontal de la T. De ello resulta una resistencia mecánica limitada de la pieza compuesta en esta zona en que las restricciones son máximas.

20 **[0003]** Por otro lado, US-A-5,776,582 describe una placa compuesta que puede ser encajada en una placa compuesta análoga por encaje de motivos complementarios previstos en cada placa. La pieza compuesta obtenida por encaje de estas dos placas compuestas presenta una resistencia mecánica limitada. Efectivamente, se trata de un ensamblado puramente mecánico de las dos placas, que no confiere a la pieza compuesta resultante características mecánicas suficientes para que esta pueda ser utilizada en calidad de pieza de enlace entre piezas de estructura, por ejemplo en una aeronave.

25 **[0004]** A estos inconvenientes pretende dar remedio más especialmente la invención proponiendo un conjunto fibroso para pieza compuesta, es decir un conjunto fibroso en el seno y alrededor del cual una matriz de polímero está destinada a ser inyectada con vistas a formar una pieza compuesta, que permite obtener una pieza compuesta cuyas características mecánicas están mejoradas y cuyo procedimiento de fabricación es simple y rápido.

30 **[0005]** A tal efecto, la invención tiene por objeto un conjunto fibroso para pieza compuesta, que comprende al menos dos preformas que comprenden cada una unos tejidos fibrosos apilados, caracterizado por el hecho de que cada preforma comprende al menos un motivo, siendo el motivo de una primera preforma sensiblemente complementario del motivo de la segunda preforma y siendo las preformas primera y segunda capaces de ser encajadas entre sí por encaje de sus motivos respectivos.

[0006] Según otras características ventajosas de la invención:

- 40 - los motivos de las preformas primera y segunda tienen unas superficies conjugadas destinadas a cooperar cuando los motivos se encajan y capaces de mantener las preformas encajadas entre sí;
- la dirección de apilamiento de los tejidos de la primera preforma es transversal con respecto a la dirección de apilamiento de los tejidos de la segunda preforma encajada en la primera preforma;
- 45 - la dirección de apilamiento de los tejidos de la primera preforma es sensiblemente perpendicular a la dirección de apilamiento de los tejidos de la segunda preforma encajada en la primera preforma;
- las preformas primera y segunda son unas placas de tejidos fibrosos apilados, estando el plano de los tejidos de la primera preforma transversal con respecto al plano de los tejidos de la segunda preforma encajada en la primera preforma, siendo estos planos coincidentes en la zona de encaje de las preformas;
- 50 - la primera preforma es una placa de tejidos fibrosos apilados, mientras que la segunda preforma es un tubo de tejidos fibrosos apilados, siendo el plano de los tejidos de la primera preforma transversal con respecto a las rectas generatrices de la segunda preforma encajada en la primera preforma, siendo este plano y estas rectas coincidentes en la zona de encaje de las preformas.

55 **[0007]** La invención también tiene por objeto una pieza compuesta que comprende un conjunto fibroso tal como se ha descrito más arriba y una matriz de polímero.

[0008] De manera ventajosa, el conjunto fibroso está constituido por fibras de carbono, de vidrio o de aramida, siendo la matriz de polímero una resina de polímero.

60 **[0009]** Finalmente, la invención tiene por objeto un procedimiento de fabricación de una pieza compuesta que comprende etapas en las cuales:

- se forman al menos dos preformas por apilamiento de tejidos fibrosos;
- se recorta al menos un motivo en cada preforma, siendo el motivo de una primera preforma sensiblemente complementario del motivo de la segunda preforma;
- 65 - se encajan las preformas primera y segunda entre sí por encaje de sus motivos respectivos;
- se inyecta una resina de polímero alrededor de las preformas primera y segunda encajadas.

[0010] El recorte de los motivos de las preformas primera y segunda puede ser realizado por troquelado, mediante chorro de agua, por láser o manualmente.

5 **[0011]** Las características y ventajas de la invención aparecerán en la descripción siguiente de varios modos de realización de un conjunto fibroso y de una pieza compuesta según la invención, determinada únicamente a título de ejemplo y hecha haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- 10 - la figura 1 es una vista en perspectiva en despiece de un conjunto fibroso conforme a un primer modo de realización de la invención;
- la figura 2 es una vista análoga a la figura 1, estando las preformas del conjunto fibroso encajadas;
- la figura 3 es una vista a mayor escala del detalle III de la figura 1;
- la figura 4 es una vista en perspectiva en despiece de un conjunto fibroso conforme a un segundo modo de realización de la invención;
- 15 - la figura 5 es una vista análoga a la figura 4, estando las preformas del conjunto fibroso encajadas;
- la figura 6 es una vista en perspectiva en despiece de un conjunto fibroso conforme a un tercer modo de realización de la invención; y
- la figura 7 es una vista en perspectiva en despiece de un conjunto fibroso conforme a un cuarto modo de realización de la invención,

20 **[0012]** El conjunto fibroso 1, representado en las figuras 1 y 2, está destinado a constituir un refuerzo fibroso para una pieza compuesta. El conjunto fibroso 1 tiene sección transversal de T. La pieza compuesta monobloque obtenida por inyección de una matriz de polímero en el conjunto fibroso 1 puede por ejemplo formar una pieza de enlace entre un fuselaje y una biela de estructura o de control de una aeronave.

25 **[0013]** El conjunto fibroso 1 comprende cinco preformas destinadas a ser ensambladas para formar el conjunto fibroso 1 con sección de T. Cada preforma del conjunto fibroso es una placa de tejidos de fibras de carbono apiladas unas sobre otras. Tal como se ilustra en la figura 3 para una preforma 17, cada preforma se obtiene por plegado en capas sucesivas de un mismo tejido F.

30 **[0014]** Como variante, varias bandas de tejidos individuales pueden ser superpuestas para formar cada preforma del conjunto fibroso 1, pudiendo las fibras de carbono también ser sustituidas por unas fibras de vidrio o de aramida.

35 **[0015]** Cada preforma del conjunto fibroso 1 está destinada a constituir un segmento de la T. Se prevé una preforma 11 para formar la barra vertical de la T, mientras que de las preformas 13, 15 y 17 están destinadas a formar conjuntamente la barra horizontal de la T.

40 **[0016]** Las preformas 11, 13 y 15 comprenden unos motivos en relieve o en hueco que permiten su encaje mutuo. La preforma 11 comprende un alojamiento 111 atravesante, que se extiende entre los planos de tejido superior e inferior de la preforma 11. La preforma 13 tiene una sección transversal globalmente en forma de T, estando la barra vertical de la T formada por un motivo 131 que sobresale con respecto a la barra horizontal 133 de la T. El motivo 131 es sensiblemente complementario del alojamiento 111, de tal manera que la preforma 13 puede ser encajada en la preforma 11 por encaje del motivo 131 en el alojamiento 111. Por otro lado, la preforma 15 comprende un motivo 151 en hueco, que confiere a la preforma 15 una sección transversal globalmente en forma de C. El motivo 151 en hueco es sensiblemente complementario de la porción de extremo del motivo 131 que sobresale de la preforma 13, de tal manera que la preforma 15 puede ser encajada en la preforma 13 por encaje del motivo 131 en el motivo 151.

45 **[0017]** Los motivos 111, 131 y 151 presentan superficies conjugadas destinadas a estar en contacto cuando las preformas 11, 13 y 15 se encajan las unas en las otras. Estas superficies conjugadas tienen una extensión suficiente para permitir la resistencia de las preformas 11, 13 y 15 encajadas las unas en las otras.

50 **[0018]** El conjunto fibroso 1 comprende además dos preformas 17 destinadas a ser colocadas apoyándose contra las preformas 13 y 15, de parte y otra de la preforma 11, para reforzar la barra horizontal de la T formada por el conjunto fibroso 1.

55 **[0019]** Un procedimiento de fabricación del conjunto fibroso 1 conforme a la invención, y de una pieza compuesta monobloque que comprende el conjunto fibroso 1 como refuerzo fibroso, comprende etapas en las cuales:

60 **[0020]** Ante todo, se preparan las preformas 11, 13, 15 y 17 del conjunto fibroso 1.

[0021] A tal efecto, se forman unas placas paralelepípedicas de tejidos de fibras de carbono, por plegado de capas sucesivas de un mismo tejido F de fibras de carbono, se espolvorea el apilamiento obtenido con un polvo epóxido y calefacción a una temperatura del orden de 100°C. Se obtienen así placas rígidas de tejidos de fibras de carbono, cuyo espesor puede ser modulado en función del número de pliegues del tejido F realizados. De manera ventajosa, las placas se forman con las dimensiones de las preformas deseadas. Como variante, se pueden realizar placas de grandes dimensiones, en las cuales se recortan los perfiles de cada preforma.

[0022] A continuación se dota a las preformas obtenidas de sus motivos respectivos por recorte de las preformas. El recorte del alojamiento 111 de la preforma 11, del motivo 131 que sobresale de la preforma 13 y del motivo 151 en hueco de la preforma 15 se realiza por troquelado.

[0023] Las preformas son entonces capaces de ser encajadas las unas en las otras, por encaje de sus motivos respectivos. El motivo 131 que sobresale de la preforma 13 se inserta en el alojamiento 111 de la preforma 11, y luego se empotra en la preforma 13 por encaje del motivo 131 que sobresale en el motivo 151 en hueco de la preforma 15. Las preformas 17 también se posicionan apoyándose contra las preformas 13 y 15, de parte y otra de la preforma 11, tal como se muestra en la figura 2.

[0024] El conjunto fibroso 1 con sección transversal de T obtenido se introduce a continuación en un molde de forma adaptada, no representado en las figuras, en el cual se inyecta alrededor de las preformas una resina de polímero en el estado líquido, tal como una resina epóxido, a una temperatura comprendida entre aproximadamente 80 y 160°C. Cuando la resina está dispuesta en el interior del molde, se somete a una etapa de polimerización a una temperatura comprendida entre aproximadamente 120 y 180°C. Esta etapa permite alcanzar un estado de vitrificación de la resina, que confiere a la pieza compuesta así fabricada una buena rigidez y un buen estado de superficie.

[0025] Este procedimiento de fabricación de una pieza compuesta es rápido y de simple implementación. La puesta en el molde de las preformas en tejidos fibrosos secos es fácil y rápida, gracias a la puesta en forma y al ensamblado de los tejidos previamente a su inserción en el molde. El recorte por troquelado de las preformas del conjunto fibroso 1 permite también reducir el tiempo de fabricación.

[0026] La pieza compuesta monobloque con sección transversal de T realizada gracias a este procedimiento presenta propiedades mecánicas muy satisfactorias, en especial al nivel de la unión entre las barras vertical y horizontal de la T. Efectivamente, esta unión corresponde a la zona de encaje de las preformas, en la cual los planos de los tejidos constitutivos de cada preforma son sensiblemente perpendiculares entre sí. Así, la pieza compuesta conforme a la invención está especialmente reforzada en esta zona de unión angular, lo cual es ventajoso puesto que las restricciones son máximas en esta zona cuando la pieza se somete a unas fuerzas.

[0027] En el segundo modo de realización representado en las figuras 4 y 5, un conjunto fibroso 2 comprende dos preformas 21 y 23. Una primera preforma 21 es anular y se obtiene de manera similar al modo de realización precedente, por formación y recorte de una placa de tejidos de fibras de carbono apiladas. La placa de tejidos fibrosos se realiza por apilamiento de capas sucesivas de un tejido F de fibras de carbono, estando las capas ligadas entre sí por espolvoreado epóxido y calefacción a una temperatura del orden de 100°C. La placa de tejidos fibrosos así obtenida se recorta a continuación por troquelado de tal manera que pueda formar la preforma 21 de forma anular. También se disponen unos motivos 211 que sobresalen por troquelado sobre la superficie radial interna de la preforma 21.

[0028] La segunda preforma 23 es de forma tubular y se obtiene por enrollamiento de tejidos de fibras de carbono en un mandril no representado. Las capas enrolladas de tejido se ligan por espolvoreado epóxido y calefacción a una temperatura del orden de 100°C. Tras esta operación de calefacción, la preforma 23 tubular puede ser extraída con respecto al mandril por deslizamiento relativamente a este. Unos alojamientos 232 atravesantes, que se extienden entre la capa de tejido la más interior y la capa de tejido la más exterior de la preforma 23, se realizan por troquelado, de tal manera que puedan ser sensiblemente complementarios de los motivos 211 que sobresalen de la superficie radial interna de la preforma 21.

[0029] Las preformas 21 y 23 son así capaces de ser encajadas entre sí, por encaje de los motivos 211 que sobresalen de la preforma 21 en los alojamientos 231 de la preforma 23. El conjunto fibroso 2 obtenido puede a continuación ser introducido en un molde de forma adaptada, no representado. Se inyecta entonces en el molde una resina de polímero, tal como una resina epóxido, y se somete una etapa de polimerización, tal como se describe en el modo de realización precedente.

[0030] La pieza compuesta monobloque que comprende el conjunto fibroso 2 conforme a este segundo modo de realización presenta una resistencia mecánica muy satisfactoria al nivel de la unión entre las preformas 21 y 23. Efectivamente, esta unión corresponde a la zona de encaje de las preformas, en la cual el plano de los tejidos constitutivos de la preforma 21 es sensiblemente perpendicular a las rectas generatrices de la preforma 23 tubular, es decir al plano local de los tejidos constitutivos de la preforma 23. Así, la pieza compuesta obtenida con el conjunto fibroso 2 es reforzada en esta zona de unión, lo cual es ventajoso puesto que las restricciones en la pieza son máximas en esta zona.

[0031] Los modos de realización de la invención tercero y cuarto, representados respectivamente en las figuras 6 y 7, son otros ejemplos de geometrías de conjuntos fibrosos destinados a constituir refuerzos fibrosos de piezas compuestas. El conjunto fibroso 3 conforme al tercer modo de realización de la invención es con sección transversal en 1, obtenida por encaje mutuo de preformas 31, 33, 35 y 37 análogos a las preformas 11, 13, 15 y 17 del primer

modo de realización, estando la preforma 31 provista de dos alojamientos 311 análogos al alojamiento 111 del primer modo de realización.

5 **[0032]** El conjunto fibroso 4 del cuarto modo de realización de la invención es un perfeccionamiento del conjunto fibroso 1 con sección transversal de T del primer modo de realización. El conjunto fibroso 4 comprende preformas 41, 43, 45 y 47 análogas a las preformas 11, 13, 15 y 17 del primer modo de realización, con motivos 411, 431 y 451 análogos a los motivos 111, 131 y 151. Comprende además unas aletas 49 de refuerzo lateral de la unión entre las barras vertical y horizontal de la T. Las aletas 49 se obtienen por formación y recorte de placas de tejidos de fibras de carbono, tal como se describió anteriormente. También se recortan unos motivos 491 y 492 por troquelado en
10 cada aleta 49, disponiéndose unos motivos complementarios 412 y 432 respectivamente en las preformas 41 y 43 que son análogas a las preformas 11 y 13 del primer modo de realización. Esto permite un encaje mutuo de las preformas 41, 43 y 49 además del encaje de las preformas 41, 43 y 45 análogo al primer modo de realización a través de un alojamiento 411 de la preforma 41. Los conjuntos fibrosos 3 y 4 están destinados a constituir refuerzos fibrosos de piezas compuestas monobloque, obtenidas por inyección y polimerización de una resina de polímero.

15 **[0033]** Como se deduce de los ejemplos de realización descritos, la invención permite obtener, según un procedimiento simple y rápido, piezas compuestas monobloque de geometrías variadas y complejas que presentan propiedades mecánicas muy satisfactorias. En los modos de realización descritos, las preformas de un conjunto fibroso conforme a la invención se extienden según planos transversales las unas con respecto a las otras, tras el encaje. En los ejemplos descritos, los planos de las preformas son sensiblemente perpendiculares entre sí. Así, las características mecánicas de las piezas compuestas conformes a la invención son especialmente buenas en las zonas de unión angular de estas piezas que corresponden a las zonas de encaje de las preformas, lo cual es ventajoso puesto que estas zonas de unión angular constituyen zonas de restricciones máximas.

20 **[0034]** La invención no se limita a los ejemplos descritos y representados. En particular, el recorte de las preformas puede ser realizado mediante otras técnicas diferentes del troquelado, en especial mediante chorro de agua, por láser o manualmente.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Conjunto fibroso (1; 2; 3; 4) para pieza compuesta, que comprende al menos dos preformas (11, 13, 15, 17; 21, 23; 31, 33, 35, 37; 41, 43, 45, 47, 49) que comprenden cada una unos tejidos (F) fibrosos apilados, **caracterizado por el hecho de que** cada preforma comprende al menos un motivo (111, 131, 151; 211, 231; 311; 411, 412, 431, 451, 432, 491, 492), siendo el motivo (111, 151; 211; 311; 411, 412, 451) de una primera preforma (11, 15; 21; 31; 41, 45) sensiblemente complementario del motivo (131; 231; 431, 491, 492) de la segunda preforma (13; 23; 33; 43, 49) y siendo las preformas primera y segunda capaces de ser encajadas entre sí por encaje de sus motivos respectivos.
- 10 **2.** Conjunto fibroso según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los motivos (111, 131; 211, 231; 311; 411, 431, 451, 412, 491, 492) de las preformas primera (11, 15; 21; 31; 41, 45) y segunda (13; 23; 33; 43, 49) tienen unas superficies conjugadas destinadas a cooperar cuando los motivos se encajan y capaces de mantener las preformas encajadas entre sí.
- 15 **3.** Conjunto fibroso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la dirección de apilamiento de los tejidos (F) de la primera preforma (11, 15; 21; 31; 41, 45) es transversal con respecto a la dirección de apilamiento de los tejidos (F) de la segunda preforma (13; 23; 33; 43, 49) encajada en la primera preforma.
- 20 **4.** Conjunto fibroso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la dirección de apilamiento de los tejidos (F) de la primera preforma (11, 15; 21; 31; 41, 45) es sensiblemente perpendicular a la dirección de apilamiento de los tejidos (F) de la segunda preforma (13; 23; 33; 43, 49) encajada en la primera preforma.
- 25 **5.** Conjunto fibroso (1; 3; 4) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** las preformas primera (11; 31; 41) y segunda (13; 33; 49) son unas placas de tejidos (F) fibrosos apilados, siendo el plano de los tejidos de la primera preforma transversal con respecto al plano de los tejidos de la segunda preforma encajada en la primera preforma, siendo estos planos estando coincidentes en la zona de encaje de las preformas.
- 30 **6.** Conjunto fibroso (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** la primera preforma (21) es una placa de tejidos (F) fibrosos apilados, mientras que la segunda preforma (23) es un tubo de tejidos (F) fibrosos apilados, siendo el plano de los tejidos de la primera preforma transversal con respecto a las rectas generatrices de la segunda preforma encajada en la primera preforma, siendo este plano y estas rectas coincidentes en la zona de encaje de las preformas.
- 35 **7.** Pieza compuesta, **caracterizada por el hecho de que** comprende un conjunto fibroso (1; 2; 3; 4) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y una matriz de polímero.
- 40 **8.** Pieza compuesta según la reivindicación 7, **caracterizada por el hecho de que** el conjunto fibroso (1; 2; 3; 4) está constituido por fibras de carbono, de vidrio o de aramida, siendo la matriz de polímero una resina de polímero.
- 45 **9.** Procedimiento de fabricación de una pieza compuesta, **caracterizado por el hecho de que** comprende etapas en las cuales
- 50 - se forman al menos dos preformas (11, 13, 15, 17; 21, 23; 31, 33, 35, 37; 41, 43, 45, 47, 49) por apilamiento y espolvoreado de tejidos (F) fibrosos;
 - se recorta al menos un motivo (111, 131, 151; 211, 231; 311; 411, 412, 431, 451, 432, 491, 492) en cada preforma, siendo el motivo (111, 151; 211; 311; 411, 412, 451) de una primera preforma (11; 21; 31; 41, 45) sensiblemente complementario del motivo (131; 231; 431, 491, 492) de la segunda preforma (13; 23; 33; 43, 49);
 - se encajan las preformas primera (11, 15; 21; 31; 41, 45) y segunda (13; 23; 33; 43, 49) entre sí por encaje de sus motivos (111, 131, 151; 211, 231; 311; 411, 412, 431, 451, 491, 492) respectivos;
 - se inyecta una resina de polímero alrededor de las preformas primera y segunda encajadas.
- 55 **10.** Procedimiento de fabricación según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** el recorte de las preformas primera (11, 15; 21; 31; 41, 45) y segunda (13; 23; 33; 43, 49) se realiza por troquelado, mediante chorro de agua, por láser o manualmente.

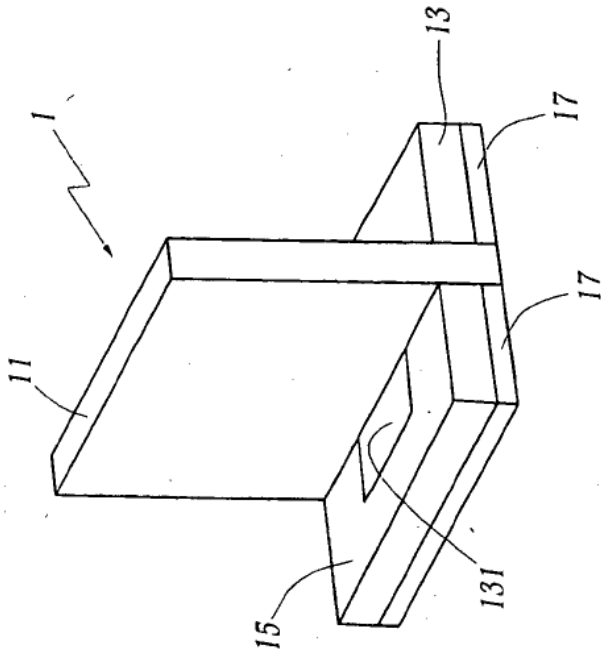


Fig. 2

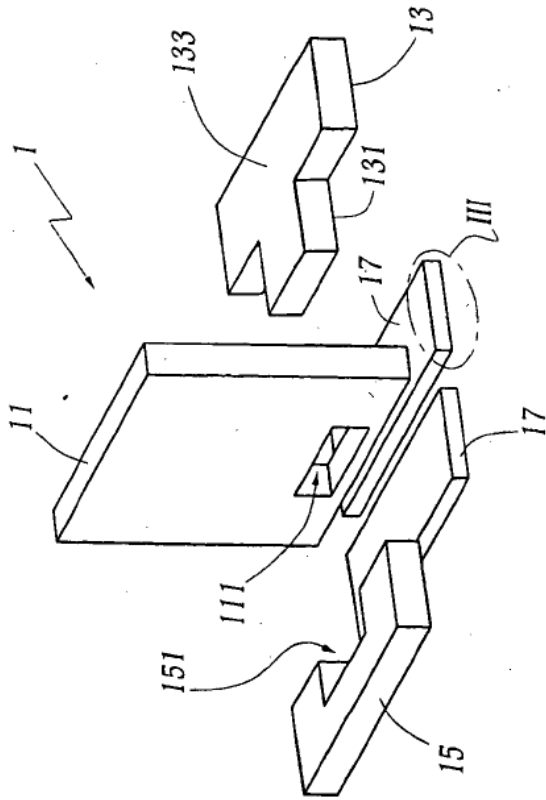


Fig. 1

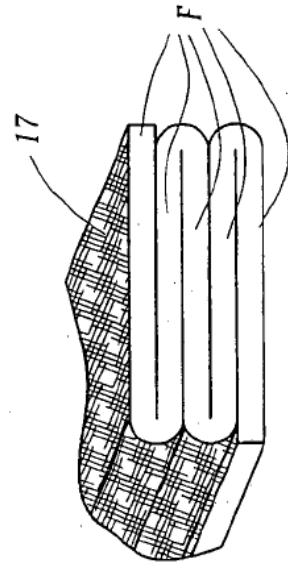
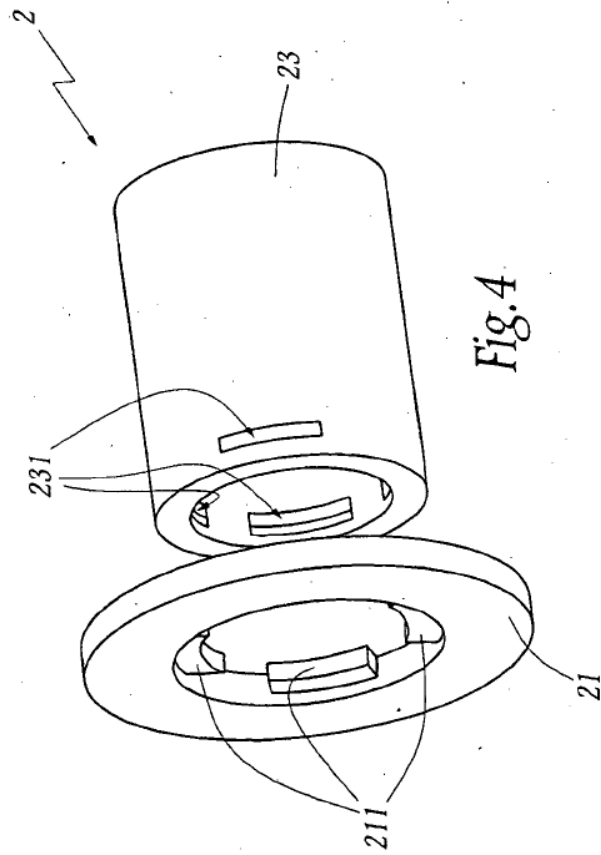
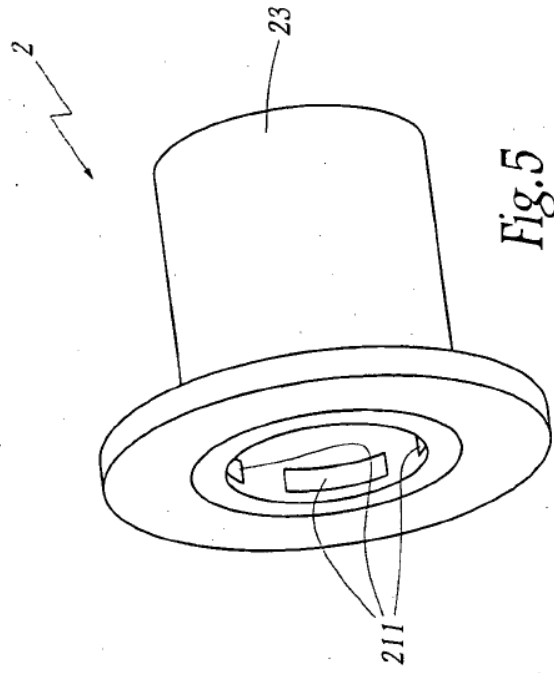


Fig. 3



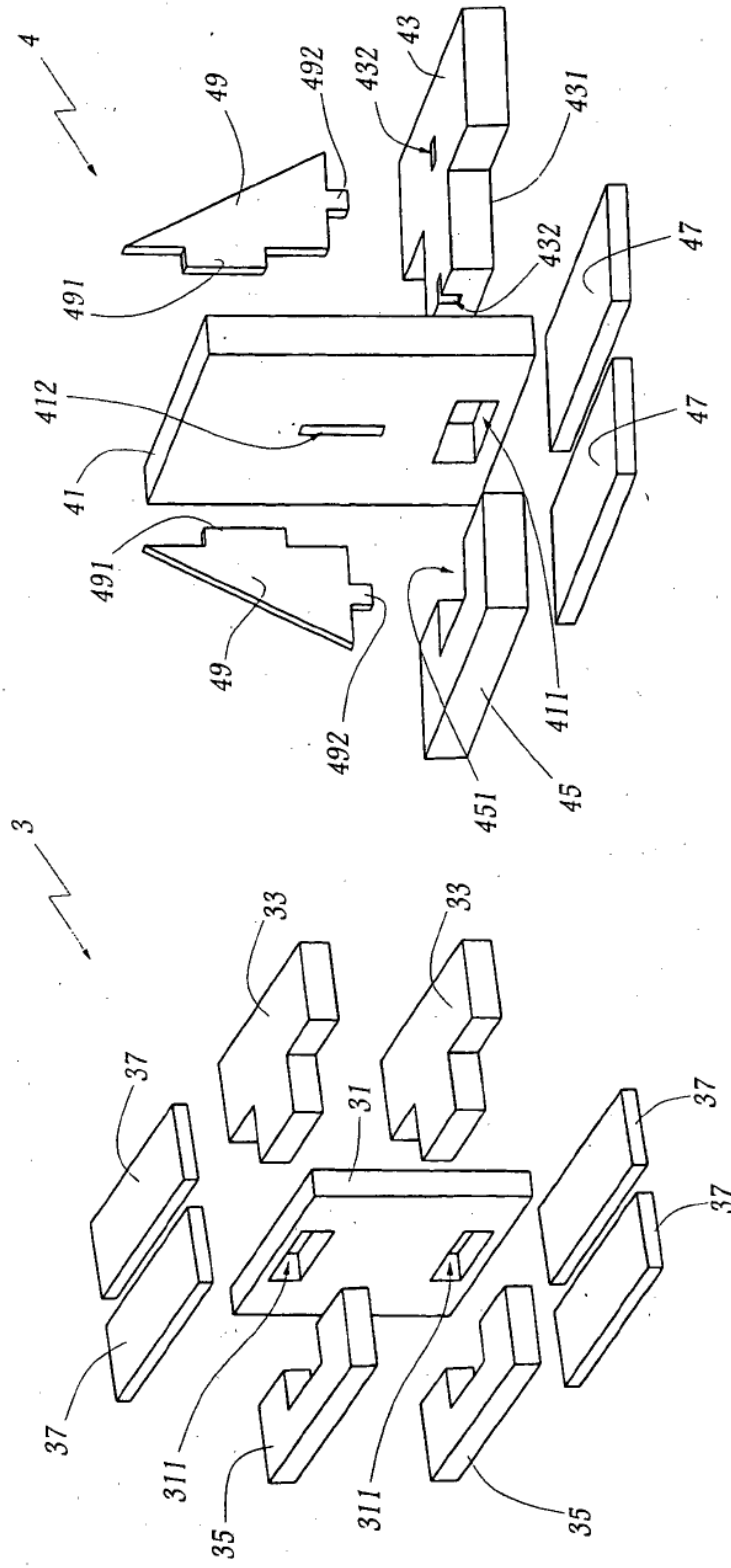


Fig. 7

Fig. 6