



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 331 076**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/86** (2006.01)

**B29C 70/24** (2006.01)

**B29C 70/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04786921 .9**

96 Fecha de presentación : **08.09.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1663625**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54

Título: **Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo y procedimiento para su fabricación con elementos de armadura que se extienden en la dirección del espesor del conjunto de núcleo.**

30

Prioridad: **08.09.2003 DE 203 14 187 U**  
**08.09.2003 DE 103 42 183**

73

Titular/es: **Evonik Röhm GmbH**  
**Kirschenallee**  
**64293 Darmstadt, DE**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.12.2009**

72

Inventor/es: **Roth, Matthias, Alexander**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.12.2009**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 331 076 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).

# ES 2 331 076 T3

## DESCRIPCIÓN

Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo y procedimiento para su fabricación con elementos de armadura que se extienden en la dirección del espesor del conjunto de núcleo.

5 La invención concierne a la configuración y la fabricación de sitios de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo con elementos de armadura que se extienden, en la zona del sitio de introducción, en la dirección del espesor del conjunto de núcleo, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La invención es adecuada para la introducción de fuerzas y pares en estructuras de conjuntos de núcleo. La estructura del conjunto de núcleo puede consistir preferiblemente en un conjunto de fibras-plástico con capas de cubierta de semiproductos textiles (1 y 3, por ejemplo, tejidos, napas, esterillas, etc.), un material de núcleo (2, por ejemplo material de espuma polímera) y un material de matriz polímero (termoplasto o duroplasto). Los conjuntos de núcleo son estructuras constituidas por capas que constan de capas de cubierta superior (1) e inferiores (3) relativamente delgadas, así como una capa de núcleo relativamente gruesa (2) de baja densidad bruta. Debido a las capas de cubierta relativamente delgadas y al material de núcleo blando a la tracción y a la compresión, las estructuras de conjuntos de núcleo reaccionan en principio de manera sensible a fuerzas o cargas de par localmente introducidas. Por tanto, la introducción de fuerzas en estructuras de conjuntos de núcleo ha de realizarse de una manera ajustada a los esfuerzos, a los materiales y a la fabricación. El estado de esfuerzo multiaxial reinante en el sitio de introducción de fuerzas ya no puede ser soportado por las capas de cubierta diseñadas exclusivamente para cargas de membrana (tracción, compresión, cizalladura). Las medidas constructivas que por ello son necesarias en el sitio de introducción de fuerzas dependen del lugar y dirección de las fuerzas y de la composición de las fuerzas actuantes. La introducción de fuerzas ha de realizarse en general de modo que no se presenten inestabilidades locales (por ejemplo, abollamiento o arrugamiento de las capas de cubierta), la capa de núcleo y las capas de cubierta no resulten dañadas y el elemento de introducción de fuerzas no se suelte de la estructura del conjunto de núcleo. Esto presupone una distribución lo más uniforme y extensa en superficie posible de las fuerzas y pares introducidos en la estructura del conjunto de núcleo. Por tanto, es común a todas las medidas constructivas para la introducción de fuerzas en estructuras tipo sándwich el hecho de que éstas originan una reducción del nivel de tensión local por efecto del agrandamiento de las superficies de introducción de fuerzas y de las superficies de sección transversal. Además, en algunos casos de aplicación el material de núcleo blando a la compresión tiene que ser sustituido en la zona del sitio de introducción de fuerzas por un material resistente a la compresión, de modo que se puedan soportar, por ejemplo, las fuerzas de pretensado de uniones de atornillamiento.

35 Para la introducción de fuerzas y pares en conjuntos de núcleo se pueden utilizar elementos adicionales de introducción de fuerzas sobrepuestos (los llamados onserts, o sea, onsertos) o incrustados (los llamados inserts, o sea, insertos). Además, existe la posibilidad de retirar el material del núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas y reunir ambas capas de cubierta de modo que se presente una zona monolítica de un conjunto de fibras-plástico y no se necesiten elementos de introducción de fuerzas adicionales. Como otros conceptos de introducción de fuerzas para estructuras de conjuntos de núcleo pueden aplicarse tornillos o insertos de atornillamiento autocortantes, así como uniones remachadas, si bien éstos pueden transmitir solamente pequeñas fuerzas o pares. Los sitios de introducción de fuerzas son necesarios siempre y cuando deban introducirse fuerzas y pares en una estructura o bien éstos deban extraerse de una estructura y deban unirse componentes uno con otro. Las estructuras de conjuntos de núcleo a base de un conjunto de fibras-plástico se utilizan frecuentemente, por ejemplo, en la aeronáutica y la navegación espacial, en la construcción de vehículos ferroviarios y vehículos automóviles y en la construcción de barcos.

45 Todos los elementos de introducción de fuerzas sobrepuestos (onserts) conocidos para estructuras de conjuntos de núcleo a base de un conjunto de fibras-plástico se unen por mediación de material a una de las dos capas de cubierta. Todas las soluciones de este concepto de introducción de fuerzas tienen en común las desventajas siguientes. Ambas capas de cubierta son cargadas con diferente fuerza, es decir que la capa de cubierta con el onserto sobrepuesto es sometida a un esfuerzo netamente mayor en comparación con la capa de cubierta opuesta. Se puede producir así una deslaminación entre el onserto y la capa de cubierta o entre las capas de cubierta y la capa de núcleo. Asimismo, no se refuerza en grado suficiente el material de núcleo blando a la tracción y a la compresión por debajo del onserto, de modo que el material del núcleo está expuesto a grandes cargas y este material del núcleo puede fallar. Para evitar un fallo de la capa de núcleo por debajo del onserto, en algunas soluciones se sustituye completamente el material del núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas por un material diferente con mejores propiedades mecánicas.

60 Todos los elementos de introducción de fuerzas adicionalmente incrustados (insertos) conocidos se unen por mediación de material con la estructura del conjunto de núcleo. Los insertos pueden emplazarse aquí dentro de las capas de cubierta, entre una capa de cubierta y la capa de núcleo o en el material del núcleo. Debido a la unión puramente mediada por material se tiene que, a consecuencia de fuerzas localmente atacantes o de una carga de par, los insertos pueden desprenderse de la estructura del conjunto de núcleo completa por fallo de la unión de pegadura, con lo que puede presentarse un fallo total de la introducción de fuerzas o una deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo.

65 Todos los conceptos de introducción de fuerzas conocidos para estructuras de conjuntos de núcleo sin elementos de introducción de fuerzas adicionales tienen en común el hecho de que en la zona del sitio de introducción de fuerzas se retira o se recalca primero el material del núcleo y se reúnen las dos capas de cubierta, de modo que se presenta una zona monolítica constituida por estratos de refuerzos individuales a base de un conjunto de fibras-plástico. A

## ES 2 331 076 T3

continuación, se puede disponer una unión de perno en la zona monolítica. En todas las soluciones conocidas se produce aquí, en la zona de la reunión, el fallo de las capas de cubierta o, fuera de la zona de la reunión, el fallo del núcleo o la deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo, ya que estas zonas no presentan un refuerzo adicional de complementariedad de fuerza y de forma de la estructura del conjunto de núcleo en la dirección del espesor de esta estructura del conjunto de núcleo.

En los documentos DE 100 02 281 A1 y EP 1 106 341 A2 se revelan posibilidades de un concepto de introducción de fuerzas para estructuras de conjuntos de núcleo sin un elemento de introducción de fuerzas adicional por medio de una reunión de las capas de cubierta. Sin embargo, en estas invenciones no se efectúa un refuerzo de complementariedad de fuerza y de forma de la estructura del conjunto de núcleo dentro o fuera de la zona de la reunión de las capas de cubierta, de modo que no se pueden mejorar la resistencia contra deslaminación (resistencia a la peladura) entre las capas de cubierta y la capa de núcleo ni tampoco la capa de núcleo presenta una armadura. Por tanto, con estas dos posibilidades reveladas no se pueden mejorar el comportamiento de fallo típico, la deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo y el fallo del núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas.

En el documento US 005741574A se revela una posibilidad de como se puede reforzar una unión de perno con ayuda de una estructura de refuerzo fibrosa incrustada en el núcleo. Esta invención se basa en que se incrustan primero hilos de fibras en el material de núcleo completo. A continuación, se ponen las capas de cubierta textiles sobre el material del núcleo y se solicitan con presión, con lo que se recalca el material del núcleo y los hilos pueden penetrar en las capas de cubierta. Seguidamente, se realiza la impregnación de la estructura del conjunto de núcleo con un sistema de resina durómera líquida. Sigue luego el proceso de endurecimiento del sistema de resina. En la estructura del conjunto de núcleo endurecida se practica un agujero de paso para la unión de perno. Los hilos de fibras en el material del núcleo deberán absorber aquí las fuerzas de pretensado de la unión de atornillamiento e impedir la tendencia a la deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas. En esta invención se produce en la zona de introducción de fuerzas solamente una unión mediada por material y no una unión de complementariedad de fuerza y de forma entre los hilos de fibras y la estructura del conjunto de núcleo completa, con lo que sólo se incrementa insignificamente la resistencia frente a la deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo en comparación con una unión de complementariedad de fuerza y de forma. Otra desventaja de esta invención es que el material de núcleo completo de la estructura del conjunto de núcleo presenta hilos de cosido. De este modo, en comparación con la estructura del conjunto de núcleo restante, el sitio de introducción de fuerzas no recibe una armadura necesaria y adicional, con lo que la estructura del conjunto de núcleo no perturbada y el sitio de introducción de fuerzas están cargados con fuerzas diferentes y no se agota completamente el potencial de construcción ligera de estructuras de conjuntos de núcleo. Además, el material del núcleo se presenta abierto en la zona del taladro de paso, con lo que pueden penetrar medios líquidos o gaseosos en el material del núcleo. Estos medios penetrados pueden modificar negativamente las propiedades del material del núcleo e incluso pueden dar lugar a un fallo.

En el documento DE 198 34 772 C2 se revela una posibilidad de amarre de elementos de introducción de fuerzas adicionalmente incrustados (insertos) con una estructura de refuerzo fibrosa constituida por estratos de refuerzo individuales. En este caso, se emplaza el inserto entre los estratos de refuerzo individuales y se le cose con ayuda de hilos de cosido en la dirección del espesor de la estructura de refuerzo fibrosa. La solución revelada para amarrar insertos en estructuras de refuerzo fibrosas monolíticas constituidas por estratos de refuerzo individuales podría utilizarse también en estructuras de conjuntos de núcleo. En este caso, se incrustaría el inserto entre los estratos de refuerzo individuales de una de las dos capas de cubierta y se le cosería con ayuda de hilos de cosido. A continuación, se pondrían sobre la capa de núcleo tanto la capa de cubierta, incluyendo el inserto cosido, como la otra capa de cubierta. Con ayuda de un procedimiento de impregnación líquida se podrían empapar las capas de cubierta con un material de matriz polímero y se podría generar la unión de pegadura entre las capas de cubierta y la capa de núcleo, con lo que se presenta una estructura del conjunto de núcleo a base de un conjunto de fibras-plástico. La aplicación de la invención revelada a estructuras de conjuntos de núcleo proporcionaría solamente una unión de complementariedad de fuerza y de forma, generada con ayuda de hilos de cosido, entre el inserto y una capa de cubierta. De esta modo, en la zona del sitio de introducción de fuerzas no se puede incrementar la resistencia contra la deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo ni se puede reforzar el material de núcleo blando a la tracción y a la compresión, con lo que no se pueden mejorar ambas formas de fallo típicas de estructuras de conjuntos de núcleo. Otra desventaja de esta invención es que, al introducir fuerzas y pares en el inserto, la capa de cubierta en la que se encuentra el inserto es sometida a un esfuerzo netamente mayor que el de la otra capa de cubierta, con lo que no se puede agotar completamente el potencial de construcción ligera de conjuntos de núcleo. Además el flujo de fuerza de una capa de cubierta a la otra tiene que producirse a través del material del núcleo, el cual, en comparación con el material de las capas de cubierta, presenta pequeñas propiedades mecánicas y constituye el sitio débil en la estructura del conjunto de núcleo. El material del núcleo puede ser así sometido a un esfuerzo muy alto y se puede dar lugar a un fallo del núcleo. Por tanto, la resistencia y la rigidez de esta introducción de fuerzas o de toda la estructura del conjunto de núcleo son influenciadas principalmente por las pequeñas propiedades mecánicas del material del núcleo.

El documento WO-A-03 011 577 revela las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Todos los conceptos de introducción de fuerzas conocidos hasta ahora para estructuras de conjuntos de núcleo tienen en común el hecho de que la estructura del conjunto de núcleo se refuerza insuficientemente en la zona del sitio de introducción de fuerzas, con lo que pueden presentarse fallos del núcleo a consecuencia de las tensiones de tracción, compresión o cizalladura demasiado altas, así como deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo.

## ES 2 331 076 T3

Además, en todas las soluciones conocidas de elementos de introducción de fuerzas adicionalmente sobrepuestos o incrustados no se efectúa un amarre de complementariedad de fuerza y de forma de los elementos con la estructura del conjunto de núcleo completa. De este modo, no se puede impedir que el elemento de introducción de fuerzas se desprenda de la estructura del conjunto de núcleo ni tampoco se puede impedir la deslaminación entre las capas de cubierta y la capa de núcleo o entre el elemento de introducción de fuerzas y la capa de cubierta.

La invención se basa en el problema de mejorar las propiedades mecánicas del sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo mediante la incrustación de elementos de armadura en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo (dirección z) (figuras 1a y 1b).

Este problema se resuelve según las características de la reivindicación 1. Debido a los elementos de armadura, la capa de cubierta superior, la capa de núcleo y la capa de cubierta inferior están unidas por complementariedad de fuerza y de forma en la zona del sitio de introducción de fuerzas. Además, el elemento de introducción de fuerzas puede ser fijado al conjunto de núcleo con ayuda de los elementos de armadura. Como elementos de armadura pueden emplearse preferiblemente estructuras de armadura textiles (4, por ejemplo hilos de cosido, haces de fibras, mechas, etc.). Esta invención concierne a conjuntos de núcleo con capas de cubierta (1 y 3), preferiblemente hechas a base de semiproductos textiles (por ejemplo, telas, napas, géneros de punto, esterillas, etc.), y con una capa de núcleo (2), preferiblemente hecha de material de espuma dura polímera, y eventualmente con un material de matriz, preferiblemente material polímero (termoplasto, duroplasto). La estructura del conjunto de núcleo puede fabricarse por uno de los numerosos procedimientos de moldeo de materiales compuestos líquidos (Liquid Composite Moulding - LCM) (por ejemplo, procedimientos de inyección de resina o de infiltración con resina). Esta clase de estructuras de conjuntos de núcleo se refuerzan en la zona de introducción de fuerzas, con ayuda de una estructura de armadura textil, en la dirección del espesor, antes de la impregnación por medio del material de matriz polímero. La fabricación de estos sitios de introducción de fuerzas armados puede efectuarse, por ejemplo, con la técnica de cosido textil. La incrustación de la estructura de armadura, preferiblemente hilos de cosido, en la dirección del espesor del conjunto de núcleo puede realizarse, por ejemplo, con una aguja de coser. La aguja de coser pincha aquí en la estructura completa del conjunto de núcleo y, en el caso de un material de núcleo a base de un material de espuma dura polímera, deja tras de ella un agujero de paso, incluida la estructura de armadura. La superficie de la sección transversal del agujero de paso ha de ser aquí suficientemente grande, en comparación con la superficie de la sección transversal de la estructura de armadura, para que esta estructura de armadura pueda empaparse con el material de matriz polímero y unirse a la capa de núcleo por mediación de un material. Los elementos de armadura pueden presentar un ángulo diferente de 0° con respecto al eje z dentro de un plano xz o yz en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo (figuras 1a y 1b); por ejemplo, es recomendable, en el caso de una carga dominante de cizalladura, un ángulo de +/- 45° entre los ejes x y z y/o entre los ejes y y z. Una vez que el sitio de introducción de fuerzas y toda la estructura del conjunto de núcleo se han reforzado completamente con la estructura de armadura, se impregnan las capas de cubierta textiles y el agujero de paso, incluida la estructura de armadura, con el material de matriz polímero según un procedimiento LCM, efectuándose al mismo tiempo el amarre mediado por material entre el material del núcleo y las capas de cubierta. Una vez concluido el endurecimiento de la estructura del conjunto de núcleo, la estructura de armadura textil empapada con el material de matriz polímero representa varillas de tracción/compresión unidireccionales reforzadas con fibras dentro del material del núcleo que proporcionan un refuerzo del sitio de introducción de fuerzas, del material del núcleo y de todo el conjunto de núcleo. La estructura de armadura tiene aquí la misión de incrementar la resistencia a la peladura entre el elemento de introducción de fuerzas y la estructura del conjunto de núcleo o entre las capas de cubierta y la capa de núcleo, impedir que el elemento de introducción de fuerzas se desprenda de la estructura del conjunto de núcleo y mejorar las propiedades mecánicas del material del núcleo (valores característicos de resistencia y rigidez en la dirección del espesor). Debido a la estructura de armadura textil se puede detener o desviar una fisura existente en la zona límite de la capa de cubierta y la capa de núcleo. Se puede mejorar así el comportamiento a prueba de fallos de introducciones de fuerzas para conjuntos de núcleo. Debido a la incrustación de una estructura de armadura textil en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas se tiene que, en comparación con los conceptos de introducción de fuerzas convencionales conocidos, se pueden incrementar la resistencia a la compresión y a la tracción perpendicularmente al plano del conjunto de núcleo, la rigidez a la tracción y a la compresión perpendicularmente al plano del conjunto de núcleo, la resistencia a la compresión en el plano del conjunto de núcleo, la resistencia y la rigidez a la cizalladura y la resistencia a la peladura entre las capas de cubierta y la capa de núcleo o entre el elemento de introducción de fuerzas y las capas de núcleo. Asimismo, se puede mejorar el comportamiento de fallo por efecto de la resistencia incrementada a la peladura y por efecto de la "función de detención de fisuras" de los elementos de armadura individuales, con lo que se puede impedir una violenta destrucción del sitio de introducción de fuerzas y, por tanto, se presenta el llamado comportamiento a prueba de fallos. Con ayuda de la tecnología de cosido industrial los elementos de introducción de fuerzas pueden ser unidos fielmente en posición con la estructura del conjunto de núcleo. Mediante la incrustación y la presencia de cierto número de elementos de armadura se puede garantizar el seguro de calidad de sitios de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo.

Otra ventaja de esta invención consiste en que los elementos de armadura pueden extenderse más allá del sitio de introducción de fuerzas hasta el interior de la estructura del conjunto de núcleo que rodea a dicho sitio de introducción de fuerzas, con lo que se pueden introducir mayores fuerzas y pares en la estructura del conjunto de núcleo.

Para que no se necesiten elementos de introducción de fuerzas adicionales que influyan desventajosamente sobre el peso de la estructura del conjunto de núcleo, el material del núcleo puede ser retirado o recalado en la zona del sitio de introducción de fuerzas, con lo que se hace posible la reunión de las capas de cubierta.

## ES 2 331 076 T3

Se puede materializar otra ventaja haciendo que el elemento de introducción de fuerzas presente una o varias pestañas con las cuales se puedan introducir las fuerzas y los pares en la estructura del conjunto de núcleo a través de una superficie mayor.

5 Para que el elemento de introducción de fuerzas pueda unirse por complementariedad de fuerza y de forma con la estructura completa del conjunto de núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas, el elemento de introducción de fuerzas presenta agujeros para recibir los elementos de armadura. Se puede impedir así un desprendimiento del elemento de introducción de fuerzas y se puede incrementar la resistencia a la peladura entre el elemento de introducción de fuerzas y la estructura del conjunto de núcleo. Si, debido a los requisitos técnicos impuestos al componente de conjunto de núcleo (por ejemplo, casco de barco en la construcción de barcos), se tiene que evitar la perforación de al menos una capa de cubierta del conjunto de núcleo, el elemento de introducción de fuerzas (el llamado onserto) puede disponerse sobre una de las dos capas de cubierta o sobre ambas.

15 Para poder introducir mayores fuerzas y pares en la estructura del conjunto de núcleo, el elemento de introducción de fuerzas (el llamado inserto) puede disponerse también dentro de una de las dos capas de cubierta o dentro de ambas. Además, el elemento de introducción de fuerzas puede emplazarse y, según la definición de la reivindicación 1, coserse entre las dos capas de cubierta, con lo que queda parcial o totalmente atravesado el material del núcleo.

20 Se puede conseguir otra ventaja mediante la configuración geométrica y constructiva - referida a la aplicación - del elemento de introducción de fuerzas haciendo para ello que este elemento de introducción de fuerzas presente uno o varios apéndices que se aplican a la capa de cubierta o a las capas de cubierta, con lo que se puede mejorar la introducción de las fuerzas y pares a consecuencia del mayor brazo de palanca.

25 Con esta invención, para una clase de sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo, la posibilidad de la armadura consiste en que el material del núcleo es retirado o recalado en la zona del sitio de introducción de fuerzas y ambas capas de cubierta son reunidas una con otra, con lo que se presenta una zona monolítica consistente en un conjunto de fibras-plástico. En este caso, la capa de cubierta superior (1) se une (figuras 1a y 1b) a la capa de cubierta inferior (3) en la zona del sitio de introducción de fuerzas (5) mediante elementos de armadura trasapantes (4) incrustados con ayuda de una técnica de cosido en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo. Además, los elementos de armadura (4) pueden extenderse más allá (6) del sitio de introducción de fuerzas hasta dentro de la estructura del conjunto de núcleo que rodea al sitio de introducción de fuerzas a fin de absorber mayores fuerzas y pares o mejorar las propiedades mecánicas (figura 1c). El sitio de introducción de fuerzas armado sin elemento de introducción de fuerzas para conjuntos de núcleo con capas de cubierta a base de semiproductos textiles (1 y 3), un material de núcleo (2) y un material de matriz polímero puede fabricarse por uno de los numerosos procedimientos LCM. En un paso de trabajo antepuesto a la incorporación del material de matriz polímero se retira o recalca primero el material del núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas. A continuación, se reúnen las dos capas de cubierta y se cosen la capa de cubierta superior (1), el material de núcleo (2) y la capa de cubierta inferior (3) entre ellos en la zona del sitio de introducción de fuerzas (5) y eventualmente más allá (6) mediante una estructura de armadura textil (4) dispuesta en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo, efectuándose el cosido con ayuda de la técnica de cosido. Seguidamente, la estructura del conjunto de núcleo, incluyendo la estructura de armadura textil, es impregnada por un procedimiento LCM (por ejemplo, procedimiento de inyección de resina o de infiltración con resina) con un material de matriz polímero (duroplasto o termoplasto) y esta estructura del conjunto de núcleo es entonces endurecida.

45 Para la introducción de fuerzas y pares se puede emplear también un elemento de introducción de fuerzas (onserto, 7) puesto sobre la estructura del conjunto de núcleo (figuras 2a y 2b). El onserto se pone sobre una de las dos capas de cubierta (figuras 2a a 2f) o sobre ambas capas de cubierta (figura 2g) y se le une a la estructura completa del conjunto de núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas con ayuda de elementos de armadura (4) dispuestos en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo. Para recibir los elementos de armadura, el onserto presenta agujeros (8). El onserto puede presentar una pestaña lateralmente sobresaliente (9) (figura 2c) que está dispuesta sobre la capa de cubierta superior (1) o sobre la capa de cubierta inferior (3) y que presenta también agujeros (8) para recibir los elementos de armadura. Para mejorar la introducción de fuerzas y pares, los elementos de armadura (4) pueden incrustarse en la estructura del conjunto de núcleo (figura 2d), siguiendo la dirección del espesor de dicha estructura del conjunto de núcleo, hasta más allá (10) del onserto o de la pestaña del onserto. Asimismo, la pestaña del onserto puede presentar (figuras 2e y 2f) uno o varios apéndices (11) para mejorar la introducción de fuerzas y pares en la estructura del conjunto de núcleo. En un paso de trabajo antepuesto a la incorporación del material de matriz polímero, el onserto (7) y la estructura del conjunto de núcleo son cosidos en la zona del sitio de introducción de fuerzas con una estructura de armadura textil (4), en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo, con ayuda de una técnica de cosido industrial. A continuación, se efectúan la impregnación y el endurecimiento de las capas de cubierta, la capa de núcleo y la estructura de armadura textil con un material polímero según un procedimiento LCM.

60 Los sitios de introducción de fuerzas con un elemento de introducción de fuerzas (inserto, 12) incrustado en la estructura del conjunto de núcleo pueden reforzarse uniendo (figuras 3a y 3b) la capa de cubierta superior (1), el material de núcleo (2) y la capa de cubierta inferior (3) entre ellos por fuera de la zona del inserto mediante elementos de armadura (4) dispuestos en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo. El procedimiento para fabricar sitios de introducción de fuerzas con un elemento de introducción de fuerzas incrustado (12) para conjuntos de núcleo con capas de cubierta constituidas por semiproductos textiles (1 y 3), un material de núcleo (2) y un material de matriz polímero prevé que en un paso de trabajo antepuesto a la incorporación del material matriz polímero se cosan la capa de cubierta superior (1), el material de núcleo (2) y la capa de cubierta inferior (3) entre ellos fuera del

## ES 2 331 076 T3

sitio de introducción de fuerzas mediante una estructura de armadura textil (4) incrustada con ayuda de una técnica de cosido en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo. Después de la incrustación de la estructura de armadura, se efectúan la impregnación y el endurecimiento de la estructura del conjunto de núcleo con un material polímero según uno de los posibles procedimientos LCM.

5 El inserto (12) puede unirse también (figuras 4a y 4b) a la estructura del conjunto de núcleo con ayuda de elementos de armadura (4) dispuestos en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo. El inserto presenta para ello unos agujeros (13) destinados a recibir los elementos de armadura. Asimismo, el inserto puede presentar una pestaña lateralmente sobresaliente (14) (figura 4c), que puede encontrarse dentro de una capa de cubierta (1 ó 3), en la capa de núcleo (2, figura 4c) o entre la capa de cubierta o la capa de núcleo, y que presenta unos agujeros (13) para recibir una estructura de armadura textil. El inserto puede presentar también dos pestañas (14) lateralmente sobresalientes y mantenidas a distancia una de otra (figura 4d), las cuales pueden estar dispuestas dentro de ambas capas de cubierta (1 y 3), en la capa de núcleo (2, figura 4d) o entre las capas de cubierta (1 y 3) y la capa de núcleo (2), y presentan unos agujeros (13) para recibir los elementos de armadura. Para mejorar la introducción de las fuerzas y pares, los elementos de armadura (4) pueden incrustarse (figura 4e) en la estructura del conjunto de núcleo, siguiendo la dirección del espesor de dicha estructura del conjunto de núcleo, hasta más allá (15) del inserto (12) o de la pestaña (14) del inserto. La pestaña del inserto puede presentar uno o varios apéndices (16) (figuras 4f y 4g) para mejorar la introducción de fuerzas y pares en la estructura del conjunto de núcleo. El procedimiento para fabricar sitios de introducción de fuerzas con elementos de introducción de fuerzas incrustados (12) para conjuntos de núcleo con capas de cubierta hechas de semiproductos textiles (1 y 3), un material de núcleo (2) y un material de matriz polímero prevé que en un paso de trabajo antepuesto a la incorporación del material de matriz polímero se cosan los insertos a la estructura del conjunto de núcleo mediante una estructura de armadura textil (4) incrustada con ayuda de la técnica de cosido en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo. Después de la incrustación de la estructura de armadura se efectúan la impregnación y el endurecimiento de la estructura del conjunto de núcleo, incluyendo la estructura de armadura y el inserto, con un material polímero según un procedimiento LCM.

La invención se explica con ayuda de trece ejemplos de realización. Muestran:

30 La figura 1a muestra la vista desde abajo desde un primer ejemplo de realización con un sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo con capas de cubierta reunidas (1 y 3), un material de núcleo (2) retirado en la zona de introducción de fuerzas y elementos de armadura (4) que, en la zona del sitio de introducción de fuerzas (5), se extienden en la dirección del espesor del conjunto de núcleo.

35 La figura 1b muestra la representación en sección según la línea A-A de la figura 1a.

La figura 1c muestra la representación en sección según la línea A-A de la figura 1a con una segunda variante de realización de los elementos de armadura, en donde los elementos de armadura (4) se extienden más allá (6) del sitio de introducción de fuerzas penetrando en la estructura del conjunto de núcleo que rodea al sitio de introducción de fuerzas.

40 La figura 2a muestra la vista en planta de un tercer ejemplo de realización con un elemento de introducción de fuerzas (7, onserto) asentado sobre la capa de cubierta superior (1) de la estructura del conjunto de núcleo, en donde el onserto está unido con la estructura completa del conjunto de núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas mediante elementos de armadura (4) dispuestos en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo y presenta agujeros (8) para recibir los elementos de armadura (4).

La figura 2b muestra la representación en sección según la línea B-B de la figura 2a.

50 La figura 2c muestra la representación en sección según la línea B-B de la figura 2a con otra variante de configuración del onserto, en donde el onserto presenta una pestaña lateralmente sobresaliente (9) (figura 2b) que está dispuesta sobre la capa de cubierta superior (1) y que presenta también agujeros (8) para recibir los elementos de armadura.

55 La figura 2d muestra la representación en sección según la línea B-B de la figura 2a con otra variante de realización de los elementos de armadura, en donde los elementos de armadura (4) se extienden más allá (10) del sitio de introducción de fuerzas penetrando en la estructura del conjunto de núcleo que rodea al sitio de introducción de fuerzas.

60 La figura 2e muestra la vista en planta de un sexto ejemplo de realización con un elemento de introducción de fuerzas (7, onserto) que está asentado sobre la capa de cubierta superior de la estructura del conjunto de núcleo y que presenta un apéndice (11) para mejorar la introducción de fuerzas y pares en la estructura del conjunto de núcleo.

La figura 2f muestra la representación en sección según la línea C-C de la figura 2e.

65 La figura 2g muestra la vista en planta de un séptimo ejemplo de realización con dos elementos de introducción de fuerzas (7, onserto) asentados sobre las capas de cubierta superior (1) e inferior (3) de la estructura del conjunto de núcleo, en donde los dos onsertos están unidos con toda la estructura del conjunto de núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas mediante elementos de armadura (4) dispuestos en la dirección del espesor de dicha estructura del conjunto de núcleo y presentan agujeros (8) para recibir los elementos de armadura (4).

## ES 2 331 076 T3

La figura 2h muestra la representación en sección según la línea D-D de la figura 2g.

La figura 3a muestra la vista en planta de un octavo ejemplo de realización con un elemento de introducción de fuerzas (12, inserto) incrustado en la estructura del conjunto de núcleo, en donde el inserto está dispuesto entre las dos capas de cubierta (1 y 3) dentro del material de núcleo (2) de la estructura del conjunto de núcleo y la capa de cubierta superior (1), el material de núcleo (2) y la capa de cubierta inferior (3) están unidos entre ellos fuera de la zona del inserto mediante elementos de armadura (4) dispuestos en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo.

La figura 3b muestra la representación en sección según la línea E-E de la figura 3a.

La figura 4a muestra la vista en planta de un noveno ejemplo de realización con un elemento de introducción de fuerzas (12, inserto) incrustado en la estructura del conjunto de núcleo, en donde el inserto está dispuesto entre las dos capas de cubierta (1 y 3) dentro del material de núcleo (2) de la estructura del conjunto de núcleo, presenta agujeros (13) para recibir los elementos de armadura (4) y está unido a la estructura del conjunto de núcleo con ayuda de los elementos de armadura dispuestos en la dirección del espesor de dicha estructura del conjunto de núcleo.

La figura 4b muestra la representación en sección según la línea F-F de la figura 4a.

La figura 4c muestra la representación en sección según la línea F-F de la figura 4a con otra variante de configuración del inserto, en donde el inserto presenta una pestaña lateralmente sobresaliente (14) que se aplica a la capa de cubierta superior (1), tiene agujeros (13) para recibir los elementos de armadura (4) y está unida a la estructura del conjunto de núcleo con ayuda de los elementos de armadura dispuestos en la dirección de dicha estructura del conjunto de núcleo.

La figura 4d muestra la representación en sección según la línea F-F de la figura 4a con otra variante de configuración del inserto, en donde el inserto presenta dos pestañas lateralmente sobresalientes (14) que se aplican a las capas de cubierta superior (1) e inferior (3), tienen agujeros (13) para recibir los elementos de armadura (4) y están unidas a la estructura del conjunto de núcleo con ayuda de los elementos de armadura dispuestos en la dirección del espesor de dicha estructura del conjunto de núcleo.

La figura 4e muestra la representación en sección según la línea F-F de la figura 4a con otra variante de realización de los elementos de armadura, en donde los elementos de armadura (4) se extienden más allá (15) del sitio de introducción de fuerzas penetrando en la estructura del conjunto de núcleo que rodea a dicho sitio de introducción de fuerzas.

La figura 4f muestra la vista en planta de un decimotercer ejemplo de realización con un elemento de introducción de fuerzas (12, inserto) incrustado en la estructura del conjunto de núcleo, en donde el inserto presenta una pestaña lateralmente sobresaliente (14) que tiene un apéndice (16) para mejorar la introducción de fuerzas y pares en la estructura del conjunto de núcleo, se aplica a la capa de cubierta superior (1), presenta agujeros (13) para recibir los elementos de armadura (4) y está unida a la estructura del conjunto de núcleo con ayuda de los elementos de armadura dispuestos en la dirección del espesor de dicha estructura del conjunto de núcleo.

La figura 4g muestra la representación en sección según la línea G-G de la figura 4f.

# ES 2 331 076 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo que comprenden una armadura de la estructura del conjunto de núcleo con elementos de armadura que se extienden en la dirección del espesor del conjunto de núcleo, en donde las capas de cubierta (1 y 3) consisten en semiproductos textiles, la capa de núcleo (2) consiste en material de núcleo polímero, natural o estructurado y los elementos de armadura (4) consisten en una estructura de armadura textil, y en donde las capas de cubierta, la capa de núcleo y los elementos de armadura están incrustados en un material de matriz polímero, **caracterizado** porque

10 en el sitio de introducción las capas de cubierta (1 y 3) del conjunto de núcleo están reunidas una con otra y/o

el elemento de introducción de fuerzas (7) está dispuesto sobre una de las dos (1 ó 3) de las capas de cubierta o sobre ambas capas de cubierta (1 y 3) y/o

15 el elemento de introducción de fuerzas (12) está dispuesto dentro de las dos (1 ó 3) capas de cubierta o dentro de ambas capas de cubierta (1 y 3) y/o

20 el elemento de introducción de fuerzas (12) está dispuesto entre las dos capas de cubierta (1 y 3) y/o atraviesa el material de núcleo (2), estando dispuestos los elementos de armadura de modo que el elemento de introducción de fuerzas se cose a la estructura del conjunto de núcleo mediante la estructura de armadura textil (4) incrustada con ayuda de una técnica de cosido en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo.

25 2. Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según la reivindicación 1, en el que los elementos de armadura (4) se extienden más allá (6, 10 y 15) del sitio de introducción de fuerzas penetrando en la estructura del conjunto de núcleo que rodea a dicho sitio de introducción de fuerzas.

30 3. Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el material de núcleo (2) ha sido retirado o está recalado en la zona del sitio de introducción de fuerzas.

35 4. Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento de introducción de fuerzas (7 y 12) presenta una o varias pestañas (9 y 14).

40 5. Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento de introducción de fuerzas presenta agujeros (8 y 13) para recibir los elementos de armadura (4) y está unido a la estructura del conjunto de núcleo en la zona del sitio de introducción de fuerzas por medio de los elementos de armadura dispuestos en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo.

45 6. Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de introducción de fuerzas (12) atraviesa el material de núcleo (2).

50 7. Sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el elemento de introducción de fuerzas presenta uno o varios apéndices (11 y 16) que se aplican a la capa de cubierta (1 ó 3) o a las capas de cubierta (1 y 3).

55 8. Procedimiento para fabricar un sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que en un paso de trabajo antepuesto a la incorporación del material de matriz polímero se retira o recalca el material de núcleo (2) en la zona del sitio de introducción de fuerzas, se reúnen las dos capas de cubierta (1 y 3) y se cosen la capa de cubierta superior (1), el material de núcleo (2) y la capa de cubierta inferior (3) entre ellos en la zona del sitio de introducción de fuerzas y/o más allá (6), en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo, mediante elementos de armadura textiles (4) incrustados con ayuda de una técnica de cosido.

60 9. Procedimiento para fabricar un sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que en un paso de trabajo antepuesto a la incorporación del material de matriz polímero se cosen en el sitio de introducción de fuerzas los elementos de introducción de fuerzas (7 y 12) y la estructura del conjunto de núcleo, en la zona de la introducción de fuerzas y en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo, mediante elementos de armadura textiles (4) incrustados con ayuda de una técnica de cosido.

65 10. Procedimiento para fabricar un sitio de introducción de fuerzas en conjuntos de núcleo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que en un paso de trabajo antepuesto a la incorporación del material de matriz polímero se cosen en la zona del sitio de introducción de fuerzas la capa de cubierta superior (1), la capa de núcleo (2) y la capa de cubierta inferior (3) entre ellos, fuera de la zona del elemento de introducción de fuerzas y en la dirección del espesor de la estructura del conjunto de núcleo, mediante elementos de armadura textiles (4) incrustados con ayuda de una técnica de cosido.

11. Uso del sitio de introducción de fuerzas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para la construcción de vehículos espaciales, aéreos, acuáticos o terrestres.

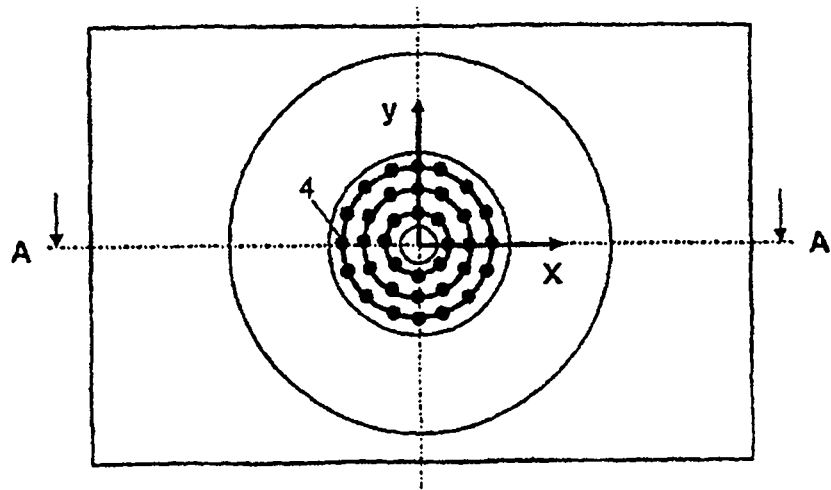


Fig. 1a

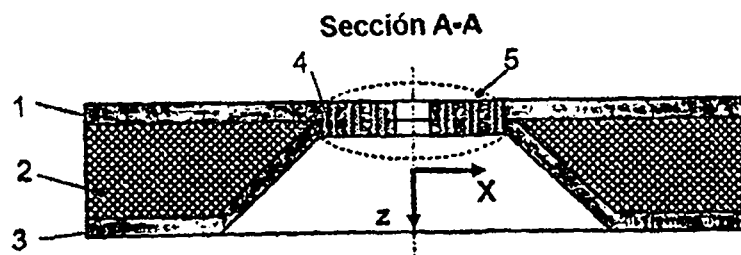
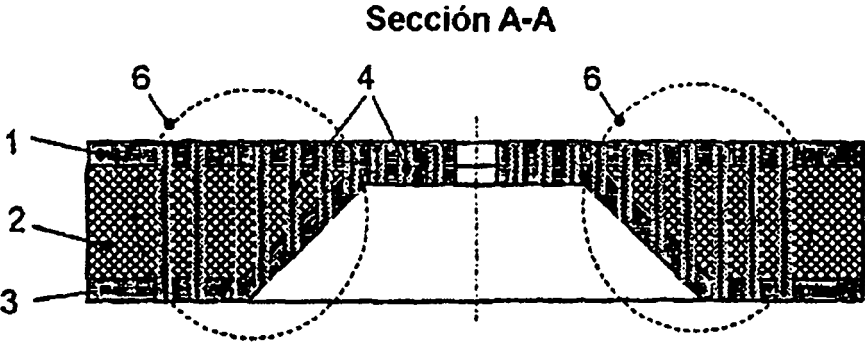
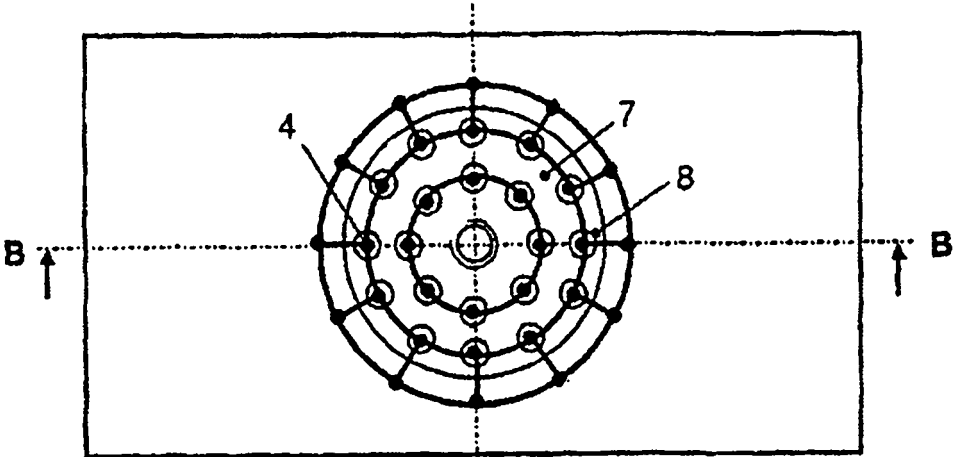


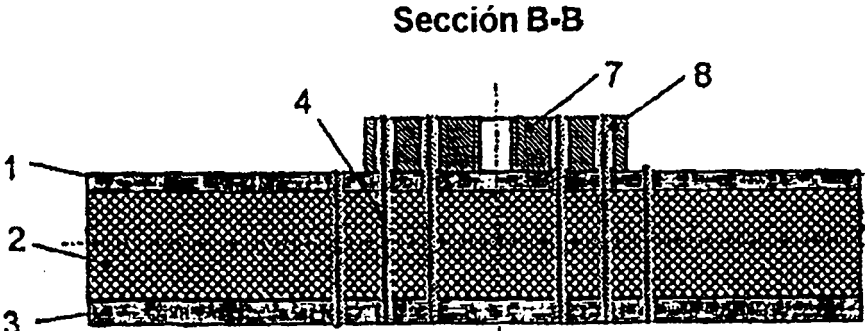
Fig. 1b



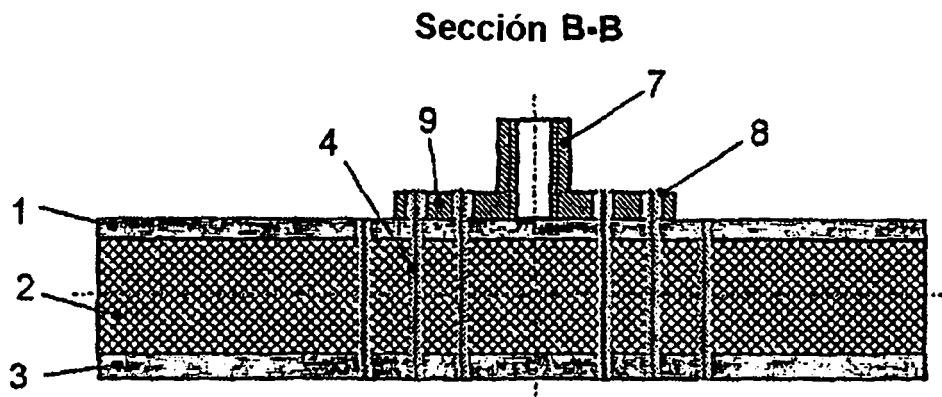
**Fig. 1c**



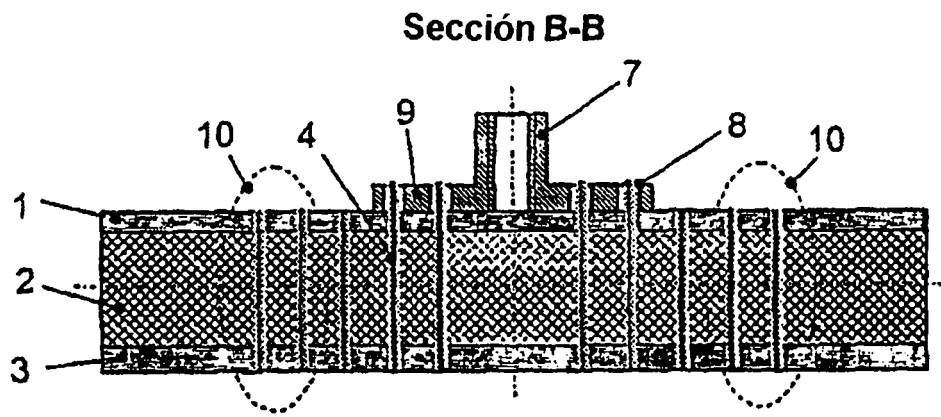
**Fig. 2a**



**Fig. 2b**



**Fig. 2c**



**Fig. 2d**

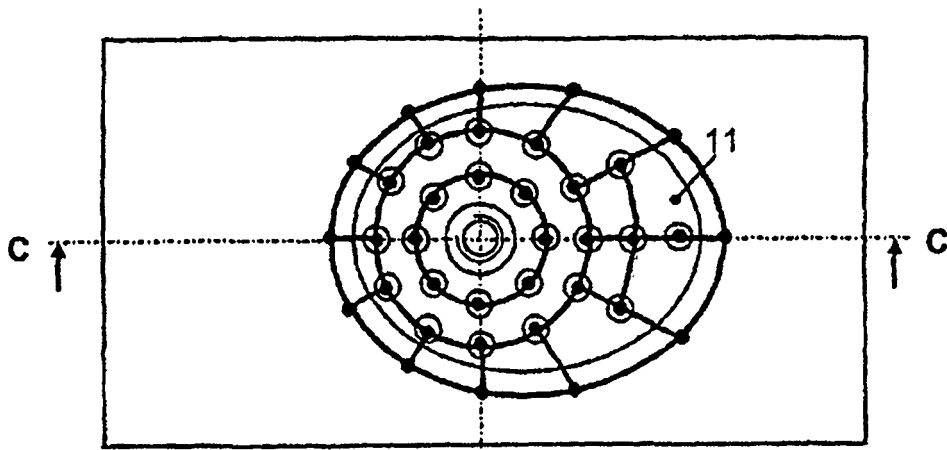


Fig. 2e

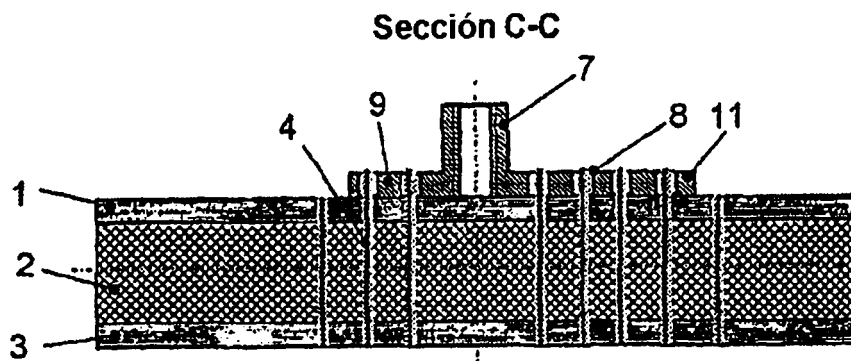


Fig. 2f

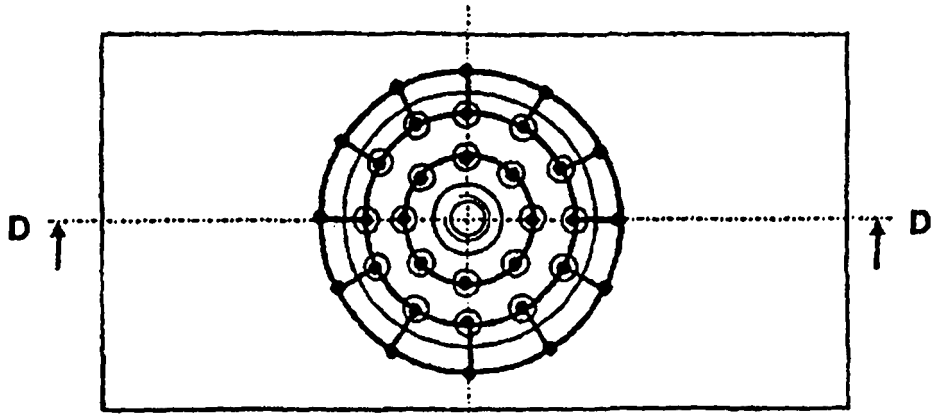


Fig. 2g

Sección D-D

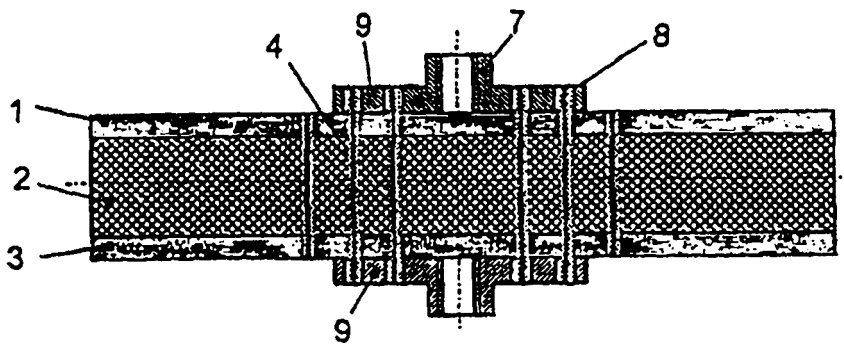


Fig. 2h

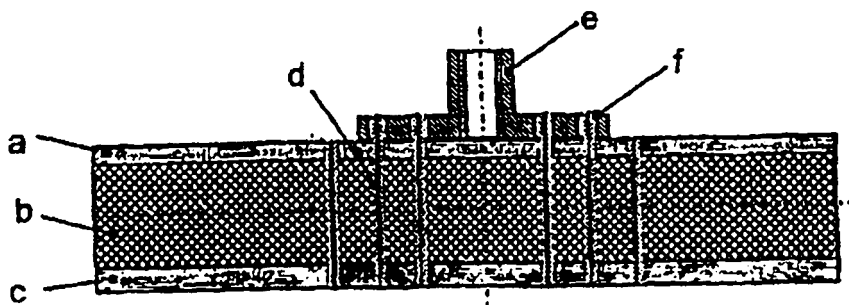


Fig. 2i

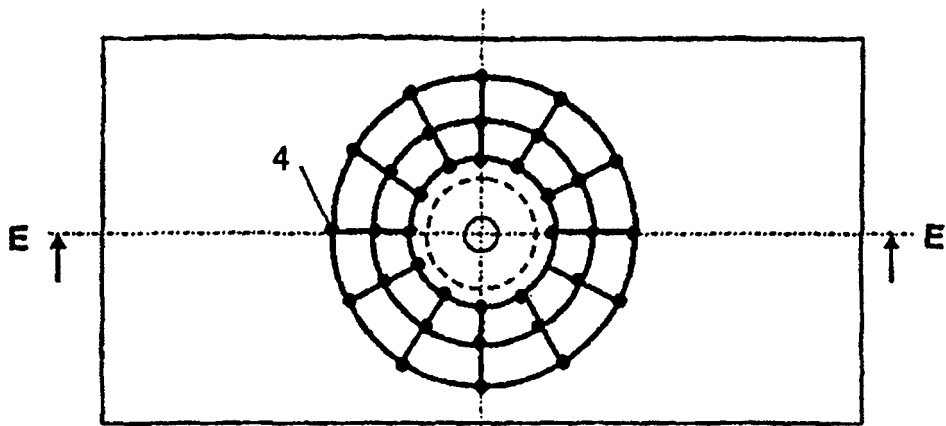


Fig. 3a

Sección E-E

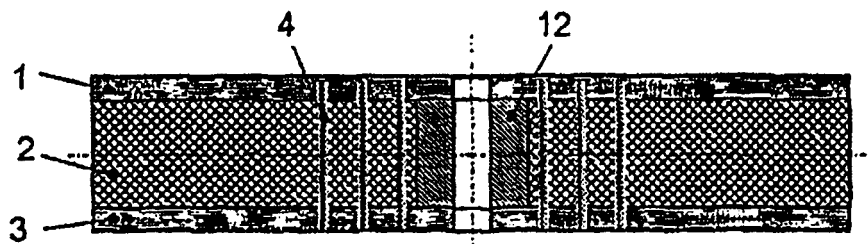


Fig. 3b

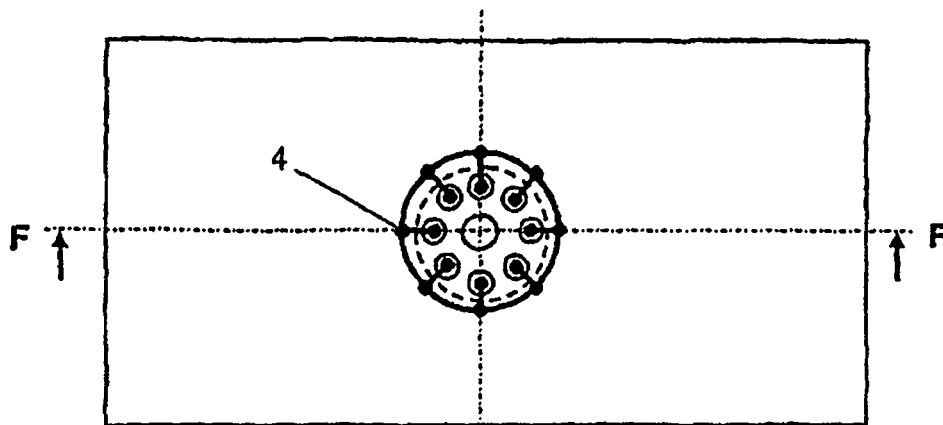


Fig. 4a

Sección F-F

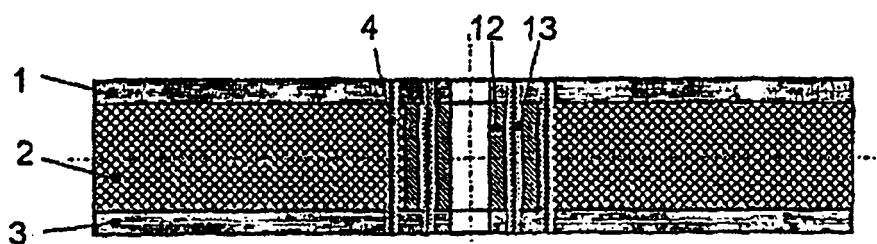


Fig. 4b

Sección F-F

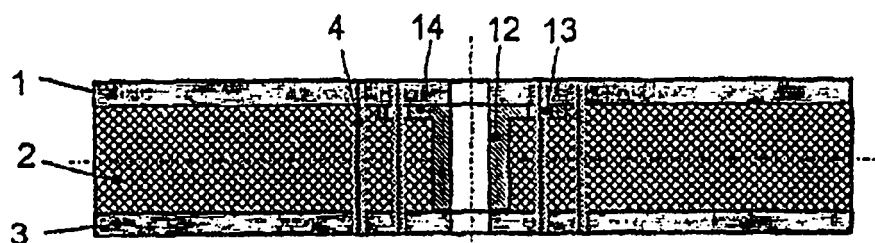
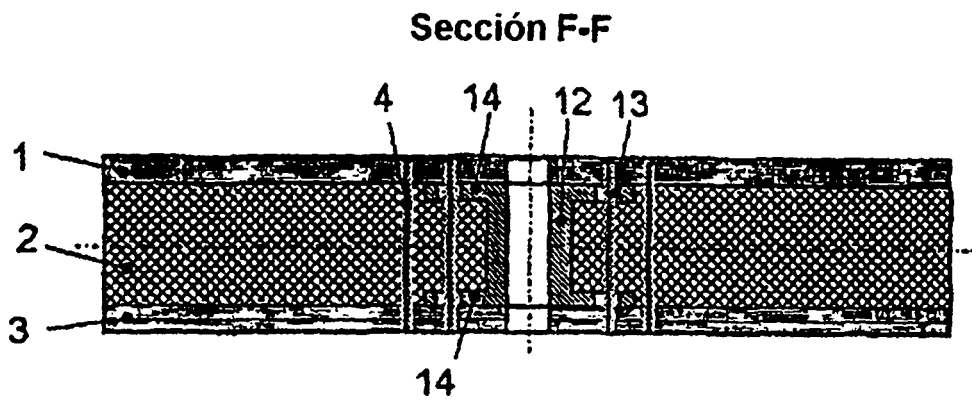
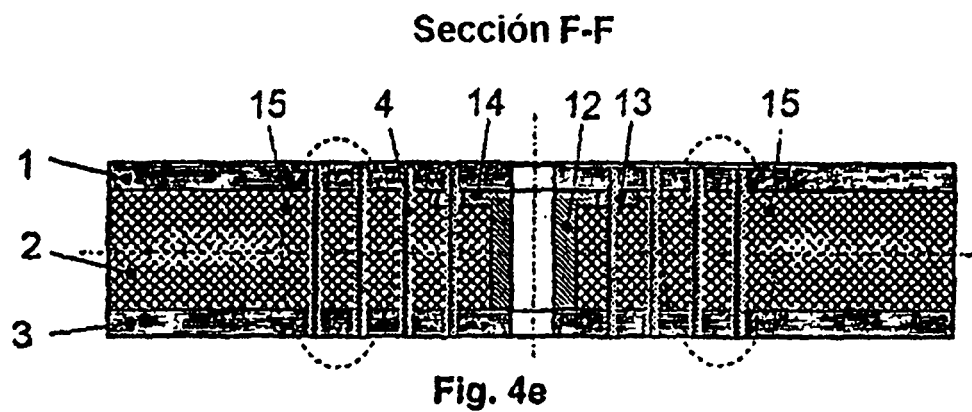


Fig. 4c



**Fig. 4d**



**Fig. 4e**

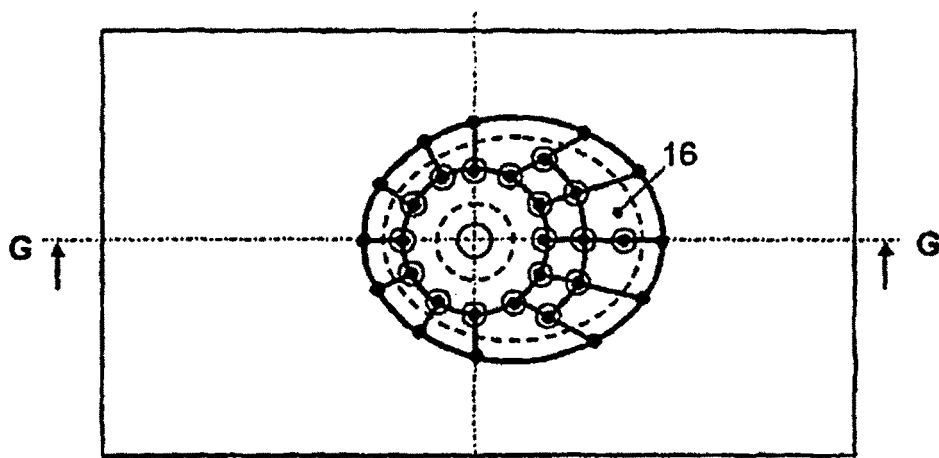


Fig. 4f

Sección G-G

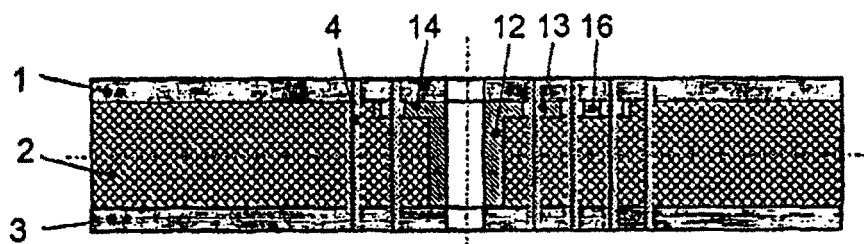


Fig. 4g