



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 279 107**

51 Int. Cl.:
B32B 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03721180 .2**

86 Fecha de presentación : **07.04.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1492664**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2005**

54 Título: **Panel antibalístico ligero y procedimiento para la fabricación de dicho panel.**

30 Prioridad: **05.04.2002 NO 20021643**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

73 Titular/es: **Frec Thermoplastics AS.
Trosvikstranda 46/48
1608 Frederikstad, NO**

72 Inventor/es: **Hansen, Pal, Francis y
Pettersen, Bjorn**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 279 107 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

Panel antibalístico ligero y procedimiento para la fabricación de dicho panel.

5 La presente invención se refiere a la protección balística ligera. Más específicamente se refiere a la construcción de placas de blindaje de fibra para detener proyectiles de armas de fuego, por ejemplo pistolas, escopetas o metralla procedente de granadas y minas.

10 La protección balística o los denominados paneles antibalísticos actualmente están realizados de tejidos de fibras artificiales como aramida, dynema, nylon en tejidos “secos” trenzados de modo textil o por ejemplo aramida sin material matriz entre las fibras, en los que los tejidos están prensados entre sí bajo elevada presión con cola o material termoplástico intermedios durante el calentamiento para formar paneles o placas. Se incorpora una mínima cantidad de cola entre los tejidos con el objetivo de obtener las propiedades antibalísticas. Las fibras que presentan una elevada resistencia a la fractura deberán poder deslizarse entre sí con el objetivo de seguir al proyectil cuya punta está inci-
15 diendo en el tejido e intenta penetrar completamente en el panel del que el tejido constituye una parte. De este modo, la fibra se adherirá al proyectil que penetra y absorberá tanta energía como sea posible del proyectil, reduciendo así la velocidad de dicho proyectil.

20 El documento PCT/US01/01945 “Multilayered ballistic restraint article” describe unos dispositivos antibalísticos en los cuales tejidos de fibra presentan un sentido de fibra unidireccional, y que varios de dichos tejidos están dispuestos con un ángulo mutuo inferior a 45 grados, aumentando como consecuencia la energía absorbida del proyectil incidente. En la página 10 de dicha aplicación se expone que unos tejidos antibalísticos pueden disponerse en el exterior del blindaje resistente de cerámica con el objetivo de proteger dicho blindaje. A partir de la descripción detallada puede apreciarse que esto está en oposición con la presente invención. En nuestros experimentos se observa que la secuencia específica de los tejidos antibalísticos y del blindaje cerámico no es indiferente, y en el texto que sigue a continuación se pone de manifiesto que la presente invención presenta una agrupación diferente y aporta ventajas con respecto a dicha solicitud de patente internacional.

30 El documento PCT/US00/07356 “Ballistic resistant panel and method of making” describe un laminado antibalístico que comprende una primera capa no trenzada que incorpora fibras multidireccionales, una primera película laminada fijada a una primera cara de la primera capa no trenzada, y una segunda película laminada fijada en la cara opuesta del primer laminado no trenzado, quedando el conjunto en forma de sándwich. Por lo menos dos de dichos paquetes sándwich están comprendidos en el laminado antibalístico, que está compuesto así por pares de películas laminadas dobles, lo que parece innecesario y complica el montaje y la realización del laminado antibalístico, y en el que la cantidad de película laminada es elevada y reduce por tanto las propiedades antibalísticas.

40 El documento EP0251395 “Armour plate” describe una placa de blindaje multicapa provista de una cara frontal con piezas cerámicas en el exterior de varias capas de placas de metal, con laminados plásticos reforzados con fibra en la cara posterior. Se aprovecha que la punta del proyectil incidente se aplasta al impactar contra la superficie de la pieza cerámica y aumenta así la superficie frontal. Debido a ello, la capacidad de penetración de la punta se reduce ligeramente. Se afirma en dicha publicación EP que los fragmentos de cerámica separados formados después del impacto pueden separar y destruir las fibras de blindaje. Esto no se considera como un problema esencial con respecto a la presente invención. Se menciona la utilización de fibras de aramida, pero la secuencia que comprende placas de metal dispuestas directamente tras las piezas cerámicas está en contradicción directa con la presente invención.

45 El documento PCT/US98/22401 “armor material and methods of making same” describe unos núcleos antibalísticos de acero o cerámica cubiertos o impregnados con material de resina. En el procedimiento de producción se utiliza inyección en vacío de material de resina ester vinílica en el denominado “moldeo por transferencia de resina”. Se encolan fibras de Kevlar en la cara posterior del núcleo de material metálico o cerámico. En la presente invención, no se utiliza dicho núcleo metálico o cerámico.

El documento DE 2359122 describe unas placas de blindaje de acero con laminados cerámicos y sintéticos.

55 El documento SE 470.340 describe un panel compuesto para protección contra proyectiles o esquirlas, con una gran cantidad de fibras trenzadas provistas de diferentes tramas y por ello de distintos pesos por superficie específica, en el que las capas están dirigidas en distintos sentidos y desplazadas mutuamente.

60 Varios de los paneles de la técnica anterior no presentan resistencia estructural y no soportan la humedad, la luz solar y el desgaste mecánico, y deben protegerse contra estas influencias externas, y por lo tanto no pueden utilizarse como una construcción parcial o completamente autosoportada. Para su utilización como una construcción parcial o completamente autosoportada, la cantidad de matriz debería incrementarse en un 50%, lo que ocasionaría una pérdida apreciable de la protección balística, de modo que en términos prácticos no proporcionaría ningún efecto antibalístico, excepto que fueran paneles realizados con tejidos de aramida de espesor muy elevado y por lo tanto muy pesados y caros.

65 Paneles como los descritos anteriormente se utilizan actualmente en combinación con elementos estructurales de placas de acero, placas de aluminio o paneles plásticos, en unidades ligeras tanto civiles como militares como vehículos, aviones, helicópteros y edificios ligeros. El panel antibalístico se encola, encinta o fija con elementos de

ES 2 279 107 T3

fijación a los elementos estructurales. Estas operaciones son lentas y a menudo requieren desmontar las partes del chasis del vehículo que deben estar provistas de la protección balística.

5 Si se utiliza el procedimiento Scrimp de inyección en vacío de una matriz líquida en el elemento estructural de fibras de blindaje, y al mismo tiempo se quiere obtener tejidos antibalísticos, la única consecuencia es que la matriz líquida impregna los tejidos antibalísticos y destruye así las propiedades antibalísticas de dichos tejidos.

Según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un panel antibalístico que comprende:

- 10 una placa estructural inferior realizada de material termoplástico que contiene fibras de refuerzo;
- una pluralidad de capas de tejido blindado antibalístico; y una placa estructural superior realizada de un material termoplástico que contiene fibras de refuerzo,
- 15 caracterizada porque el panel comprende asimismo:
- unas láminas termoplásticas adhesivas intermedias o unas tramas alternadas con las capas de tejido blindado antibalístico y unidas a dicho tejido, constituyendo las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias menos del 20% del peso combinado de las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias y el tejido blindado antibalístico;
- 20 una primera lámina de sellado adhesiva incorporada entre la placa estructural inferior y la pluralidad de capas de tejido blindado antibalístico, estando compuesta la primera lámina adhesiva de material termoplástico que es sustancialmente inmezclable con el material termoplástico de la placa estructural inferior;
- 25 y
- una segunda lámina de sellado adhesiva incorporada entre la pluralidad de capas de tejido blindado antibalístico y la placa estructural superior, estando compuesta la segunda lámina adhesiva de un material termoplástico que es sustancialmente inmezclable con el material termoplástico del que está formada la placa estructural superior.
- 30

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de producción de un panel antibalístico que comprende las etapas siguientes:

- 35 disponer por lo menos un primer tejido termoplástico con fibras de refuerzo en un molde comprendiendo el primer tejido termoplástico, o si existen varios tejidos cada primero de ellos, un material termoplástico;
- 40 disponer una primera lámina de sellado adhesivo encima por lo menos de un tejido, estando realizada la primera lámina adhesiva de un material termoplástico que es sustancialmente inmezclable con el material termoplástico del tejido termoplástico;
- 45 disponer alternadas de tejido de blindaje antibalístico y láminas o tramas intermedias adhesivas termoplásticas sobre la primera lámina de sellado adhesiva, constituyendo las láminas o tramas termoplásticas adhesivas menos del 20% del peso combinado de las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias y el tejido de blindaje antibalístico;
- 50 disponer una segunda lámina de sellado adhesivo sobre la pluralidad de capas de tejido de blindaje antibalístico, estando realizada la segunda lámina adhesiva de un material termoplástico; y
- 55 disponer por lo menos un segundo tejido termoplástico con fibras de refuerzo sobre la segunda lámina de sellado, comprendiendo el segundo tejido termoplástico, o si existen varios tejidos cada segundo de ellos, un material termoplástico con el que el material termoplástico de la segunda lámina de sellado adhesiva es sustancialmente inmezclable,
- 60 para formar una disposición completa en el molde, comprendiendo el procedimiento las etapas restantes de:
- disponer una bolsa de vacío sobre la disposición completa y evacuación de dicha disposición completa;
- 65 cocer la disposición completa de modo que:
- el material termoplástico de por lo menos un primer tejido termoplástico se funde e impregna las fibras de refuerzo dispuestas para formar una placa estructural inferior;
- el material termoplástico de por lo menos un segundo tejido termoplástico se funde e impregna las fibras de refuerzo dispuestas para formar una placa estructural superior; y las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias se funden para unir las capas del tejido blindado antibalístico; y

ES 2 279 107 T3

enfriamiento de la disposición completa de modo que el material termoplástico en la placa estructural inferior y en la placa estructural superior se endurece y une las respectivas fibras de refuerzo,

5 de modo que se consolida la disposición completa.

La presente invención y la técnica anteriores que se ilustran en las figuras adjuntas no se deben interpretar como limitación del objetivo de la presente invención.

10 La Figura 1 ilustra la técnica anterior con la construcción de paneles antibalísticos actual, con tres elementos separados que deben juntarse o encolarse entre sí para obtener una resistencia estructural y las propiedades antibalísticas deseadas; una construcción estructural de soporte de acero, aluminio, materiales compuestos madera, plástico o similares; un panel antibalístico realizado, por ejemplo, de fibras basadas en aramida dispuestas en forma de sándwich y con una matriz de ligazón entre dichas fibras; y una construcción protectora de, por ejemplo, acero, aluminio, materiales compuestos, madera o plástico.

La figura 2 ilustra la forma de realización básica de la presente invención con un paquete o una “agrupación” que se cuece en forma de un panel estructural con propiedades antibalísticas.

20 La realización de pruebas sencillas indican que un 20% de resina o cola en dicho panel basado en aramida hace que casi sea penetrado por un proyectil, mientras que un 15% de resina proporciona mejor protección balística y un 12% de resina proporciona todavía mayor capacidad para resistir la penetración por un proyectil. Los tejidos de aramida a partir de los que se ha ensayado la construcción del panel presentan típicamente un peso de 300 g/m², y una parte de cola de 45 g/m² que constituye el 15% de la matriz, dispuesta como una ligazón entre los tejidos de aramida.

25 La figura 3 ilustra otro desarrollo de la presente invención en el que la protección antibalística comprende un material con elevada dureza realizado, por ejemplo, de cerámica en la cara que recibe el proyectil, y un metal endurecido, realizado por ejemplo de acero de blindaje detrás de la placa inferior. La placa inferior puede reemplazarse con la placa de acero de blindaje.

30 La figura 4 ilustra una forma de realización preferida del procedimiento de la presente invención con moldeo por vacío de una estructura de tres dimensiones y un componente protector balístico, por ejemplo un vehículo, en el que el procedimiento utiliza un molde y una bolsa de vacío.

35 La figura 5 ilustra una forma de realización preferida de la presente invención, en la que los materiales antibalísticos de base compuesta son moldeados fuera de una construcción, por ejemplo de acero, con la ayuda de vacío y/o calor.

40 Las figura 6a y 6b son representaciones fotográficas de una pieza experimental de ensayo de una forma de realización preferida según la presente invención en la que se utilizó un rifle para una prueba de fuego con un proyectil de 7,62 mm a una distancia de 5 metros.

45 La figura 6a ilustra la superficie de la cara exterior del laminado e ilustra los efectos del impacto producido en la delgada película termoplástica, y una parte de destrucción a través de una pieza cerámica debajo de la película termoplástica, y por consiguiente la penetración de la fibra de vidrio reforzada con material termoplástico, y la aparición de una cavidad en las capas de aramida superiores.

La figura 6b ilustra la cara posterior de la misma pieza experimental de ensayo, e ilustra, visto de fuera adentro:

- 50 * laminado sin dañar en la placa estructural inferior,
- * cerca del centro resquebrajamiento del compuesto termoplástico reforzado con fibra en la placa inferior, en el que las fibras de vidrio están intactas.
- 55 * compuesto de fibra de vidrio deslaminado,
- * fibra de vidrio resquebrajada del compuesto de vidrio,
- * tejido de aramida deformado pero intacto, y
- 60 * fibras de aramida parcialmente rasgadas en el interior, pero no penetradas por el proyectil.

La figura 1 ilustra la técnica anterior con la construcción actual de paneles antibalísticos con tres elementos separados A, B y C que deben ser montados o adheridos entre sí para obtener resistencia estructural y las propiedades antibalísticas deseadas: una construcción de soporte estructural C de acero, aluminio, material compuesto, madera, plástico o similar; un panel antibalístico B, por ejemplo de un compuesto basado en aramida con capas de fibra en sándwich y matriz de unión entre ellas; y una construcción de protección A realizada, por ejemplo de acero, aluminio, compuesto, madera o plástico.

ES 2 279 107 T3

La figura 2 ilustra la construcción y un panel resistente y antibalístico integrado según la presente invención. El panel antibalístico está caracterizado por las siguientes características constructivas:

En la parte posterior está dispuesta por lo menos una placa inferior estructural (a1) realizada, por ejemplo, de un material termoplástico como PP, PET o similares, y con fibras de refuerzo de fibra de vidrio, fibra de carbono, fibras de aramida o similares.

En la placa inferior está dispuesta una primera lámina subyacente (b1) que está unida, siendo adhesiva, y que al mismo tiempo actúa como una película de sellado de material termoplástico o similar que sustancialmente no es mezclable con el material termoplástico de la placa inferior estructural (a1).

Sobre la primera lámina de sellado adhesiva subyacente (b1) se disponen por lo menos dos o más tejidos antibalísticos de fibra de blindaje generalmente sin matriz (c) alternados con láminas adhesivas intermedias o láminas termoplásticas/tramas termoplásticas (d) suficientemente adhesivas, con menos del 20% de su peso de material de matriz relativo a los tejidos de fibra de refuerzo.

En el exterior de la capa de los tejidos antibalísticos se dispone una lámina de sellado adhesiva superpuesta (b2) de material termoplástico o similar que sustancialmente no es mezclable con el material termoplástico de otra placa estructural superior (se describirá a continuación, a2). De este modo se evita que la parte termoplástica del material de matriz de la placa superior superpuesta penetre en los tejidos antibalísticos y deteriore las propiedades antibalísticas cuando aumente el contenido de la matriz.

Por lo menos otra placa estructural superior (a2) comprende por ejemplo material termoplástico reforzado con fibra (PP, PET, o similares) con fibras de refuerzo (fibra de vidrio, fibra de carbono, fibras de aramida o similares).

La figura 4 ilustra cómo se consolida la disposición completa ("agrupación") (a1, b1, c, d, ..., c, b2, c2) al cocerse en la superficie inferior de una bolsa de vacío (2) en un molde (1) o en otra superficie deseada (1'), por ejemplo una parte de chasis, ver Figura 5, en un horno u otro recinto calentado hasta que el material termoplástico de la placa inferior (a1) y la placa superior (a2) se funden y llenan la fibra de refuerzo, y no impregnan las fibras antibalísticas (c) de los tejidos debido a la lámina de sellado (b1, b2), y al mismo tiempo las hojas adhesivas intermedias u hoja termoplástica/trama termoplástica (d) se funden y unen los tejidos antibalísticos (c) al grado deseado. La parte de chasis que se utiliza alternativamente como molde, ilustrada en la Figura 5, puede ser, por ejemplo, en una forma de realización relevante, el capó de un vehículo, una puerta delantera de un vehículo o una puerta de pasajero, una tapa de maletero o una placa inferior para vehículo.

En una forma de realización preferida de la presente invención existen menos del 15% de cola adhesiva o material termoplástico en las capas de los tejidos de fibra antibalística, algo que aumentará el efecto antibalístico. En otra forma de realización preferida, existe menos del 12% de cola adhesiva o material termoplástico en la agrupación con los tejidos antibalísticos, algo que incrementará aún más el efecto antibalístico.

En una forma de realización preferida según la presente invención, ilustrada en la Figura 3, existen por lo menos una capa de material cerámico (f) en el exterior de la otra placa estructural superior (a2). Este material cerámico contribuirá al aplastamiento y propagación de la punta de un proyectil que se aproxima, de modo que el proyectil, cuando impacta contra las fibras del tejido antibalístico, presentará una superficie de ataque mayor y parcialmente resquebrajada que está implicada más fácilmente e inhibida en su movimiento de varias de las fibras de los tejidos antibalísticos que si no se hubiera utilizado material cerámico para aplastar la punta. En una posible forma de realización de la presente invención, ilustrada asimismo en la figura 3, puede añadirse detrás de la placa estructural inferior (a1) por lo menos una capa de blindaje(s), preferentemente acero de blindaje u otro acero endurecido. Esto puede conseguirse encolando o fijando directamente sobre el acero de blindaje un panel realizado según la presente invención. El acero de blindaje evitará la penetración del proyectil deformado a continuación de que haya reducido su energía cinética mediante las placas antibalísticas. En una forma de realización ventajosa de la presente invención se utiliza acero de blindaje, como se ilustra, detrás de la agrupación de fibras antibalísticas, a la vez que se utilizan placas cerámicas exteriores delante de las fibras antibalísticas.

Alternativamente, puede disponerse por lo menos una capa de material cerámico (f) en la superficie del material antibalístico, principalmente tejidos reforzados con fibra sin matriz, debajo de la segunda placa estructural superior (a2).

Como una forma de realización alternativa de la primera lámina de sellado adhesiva subyacente, puede utilizarse papel, o lámina resistente a la temperatura elevada, que está perforada con una amplia separación entre los orificios, es decir, separación entre los orificios en el papel o la lámina para permitir en menor medida la penetración del material termoplástico, que sin embargo obtiene unos puntos de fijación dispersos para los tejidos antibalísticos en la placa inferior.

Las figuras 6a y 6b son representaciones fotográficas de una pieza experimental de ensayo de una forma de realización preferida según la presente invención en la que se utilizó un rifle para una prueba de fuego con un proyectil de 7,62 mm a una distancia de 5 metros.

ES 2 279 107 T3

La figura 6a ilustra la superficie de la cara exterior del laminado e ilustra el resultado del impacto producido en la delgada película termoplástica, y una parte de destrucción a través de una pieza cerámica (f) dispuesta debajo de la película termoplástica, y por consiguiente la penetración de la fibra de vidrio reforzada con material termoplástico (a2), y una cavidad en las capas de aramida prominentes (c, d, c, d, ..., c).

5

La figura 6b ilustra la cara posterior de la misma pieza experimental de ensayo, e ilustra, en visión desde fuera hacia adentro:

10

* el laminado sin dañar en la placa estructural inferior (a1),

* el resquebrajamiento cerca del centro del compuesto termoplástico reforzado con fibra en la placa inferior (a1), en el que las fibras de vidrio están intactas.

15

* el compuesto de fibra de vidrio deslaminado (a1),

* la fibra de vidrio resquebrajada del compuesto de vidrio (a1),

* el tejido de aramida deformado pero intacto (c), y

20

* las fibras de aramida parcialmente rasgadas (c) en el interior, pero no penetradas por el proyectil.

25

Como una forma de realización alternativa al material termoplástico reforzado con fibra de la parte inferior, puede utilizarse una placa de acero o de aluminio en la que la primera lámina adhesiva sólo fijará los tejidos de blindaje de fibra antibalística a la placa inferior. La placa estructural inferior puede funcionar entonces como un molde en el que las capas antibalísticas y el material compuesto situado en el exterior se funden en vacío en la superficie inferior de una bolsa de vacío.

30

En otra forma de realización posible se obtiene una protección antibalística ligera mediante la formación de unos paneles antibalísticos según la presente invención, ajustados para montarse y cubrir por lo menos las partes superiores de un capó frontal de un motor y si es posible la parte inferior de la rejilla frontal de un vehículo. Se obtiene una protección accesoria montando los paneles según la presente invención en las puertas laterales de la parte delantera del vehículo, y asimismo si es posible cubriendo hasta la altura del hombro del conductor y posiblemente de cualquier pasajero que viaje en la parte delantera. De este modo, un vehículo ligero puede cubrirse en la parte frontal y en los laterales con unos laminados compuestos muy ligeros dispuestos en el exterior del vehículo en lugar de hacerlo en el interior de las placas exteriores del vehículo. Pueden disponerse además paneles antibalísticos según la presente invención detrás de los asientos del vehículo, de modo que por lo menos el conductor esté protegido contra disparos desde detrás.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Panel antibalístico que comprende:

5 una placa estructural inferior (a1) realizada de material termoplástico que comprende fibras de refuerzo;

una pluralidad de capas de tejido de blindaje antibalístico (c); y

10 una placa estructural superior (a2) realizada de material termoplástico que comprende fibras de refuerzo, **caracterizado** porque el panel comprende asimismo:

15 unas láminas termoplásticas adhesivas intermedias o tramas (d) alternadas con las capas de tejido de blindaje antibalístico y uniendo las mismas, constituyendo las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias menos del 20% del peso combinado de las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias y del tejido de blindaje antibalístico;

20 una primera lámina de sellado adhesiva (b1) dispuesta entre la placa estructural inferior y la pluralidad de capas de tejido de blindaje antibalístico, estando compuesta la primera lámina adhesiva por un material termoplástico que es sustancialmente inmezclable con el material termoplástico del que está formada la placa estructural inferior; y

25 una segunda lámina de sellado adhesiva (b2) dispuesta entre la pluralidad de capas de tejido de blindaje antibalístico y la placa estructural superior, estando compuesta la segunda lámina adhesiva de un material termoplástico que es sustancialmente inmezclable con el material termoplástico del que está formada la placa estructural superior.

2. Panel antibalístico según la reivindicación 1, en el que el material termoplástico es de PP o PET.

30 3. Panel antibalístico según la reivindicación 1 ó 2, en el que las fibras de refuerzo son de vidrio, carbono o de una aramida.

4. Panel antibalístico según la reivindicación 1, que comprende por lo menos una capa de material cerámico (f) dispuesta en la parte superior de la placa estructural superior (a2).

35 5. Panel antibalístico según la reivindicación 1, que comprende por lo menos una capa de blindaje (e) dispuesta en la parte inferior de la placa estructural inferior (a1).

40 6. Panel antibalístico según la reivindicación 5, en el que por lo menos una capa de blindaje (e) comprende acero de blindaje o acero endurecido.

7. Panel antibalístico según la reivindicación 1, que comprende por lo menos una capa de material cerámico (f) dispuesta entre la pluralidad de capas de tejido de blindaje antibalístico y la placa estructural superior.

45 8. Automóvil que comprende unas puertas laterales delanteras y un capó del motor, disponiendo el automóvil de paneles antibalísticos que cubren por lo menos las partes superiores del capó del motor y las puertas laterales delanteras, estando realizado cada panel antibalístico según la reivindicación 1.

9. Procedimiento de producción de un panel antibalístico que comprende las etapas siguientes:

50 disponer por lo menos un primer tejido termoplástico con fibras de refuerzo en un molde (1) comprendiendo el primer tejido termoplástico, o si existen varios tejidos cada primero de ellos, un material termoplástico;

55 disponer una primera lámina de sellado adhesivo (b1) sobre dicho por lo menos de un tejido, estando realizada la primera lámina adhesiva de un material termoplástico que es sustancialmente inmezclable con el material termoplástico del tejido termoplástico;

60 disponer capas alternadas de tejido de blindaje antibalístico (c) y láminas o tramas intermedias adhesivas termoplásticas (d) sobre la primera lámina de sellado adhesiva, constituyendo las láminas o tramas termoplásticas adhesivas menos del 20% del peso combinado de las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias;

65 disponer una segunda lámina de sellado adhesiva (b2) sobre la pluralidad de capas de tejido de blindaje antibalístico, estando realizada la segunda lámina adhesiva de un material termoplástico; y

disponer por lo menos un segundo tejido termoplástico con fibras de refuerzo sobre la segunda lámina de sellado, comprendiendo el segundo tejido termoplástico, o si existen varios tejidos cada segundo de ellos,

ES 2 279 107 T3

un material termoplástico con el que el material termoplástico de la segunda lámina de sellado adhesiva es sustancialmente inmezclable, con el objetivo de formar una disposición completa en el molde,

comprendiendo el procedimiento las etapas adicionales siguientes:

5

disponer una bolsa de vacío (2) sobre la disposición completa y evacuación de dicha disposición completa;

coocer la disposición completa de modo que:

10

el material termoplástico de por lo menos un primer tejido termoplástico se funde e impregna las fibras de refuerzo dispuestas para formar una placa estructural inferior (a1);

15

el material termoplástico de dicho por lo menos un segundo tejido termoplástico se funde e impregna las fibras de refuerzo dispuestas para formar una placa estructural superior (a2); y

las láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias se funden para unir las capas del tejido blindado antibalístico; y

20

enfriar la disposición completa de modo que el material termoplástico en la placa estructural inferior (a1) y en la placa estructural superior (a2) se endurezca y una las respectivas fibras de refuerzo,

de modo que se consolide la disposición completa.

25

10. Procedimiento según la reivindicación 9, que comprende asimismo la etapa de depósito de por lo menos una capa de material cerámico (f) en la parte superior de la placa estructural superior (a2).

30

11. Procedimiento según la reivindicación 9, que comprende asimismo la etapa de depósito de por lo menos una capa de blindaje (e) en la parte inferior de la placa estructural inferior (a1).

12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la etapa de depósito de por lo menos una capa de blindaje (e) comprende el depósito de por lo menos una capa de acero de blindaje o de acero endurecido.

35

13. Procedimiento según la reivindicación 9, que comprende asimismo la etapa de disponer por lo menos una capa de material cerámico (f) sobre las capas alternadas de tejido de blindaje antibalístico (c) y láminas o tramas termoplásticas adhesivas intermedias, antes de disponer dicho por lo menos un segundo tejido termoplástico con fibras de refuerzo sobre la segunda lámina de sellado (b2).

40

45

50

55

60

65

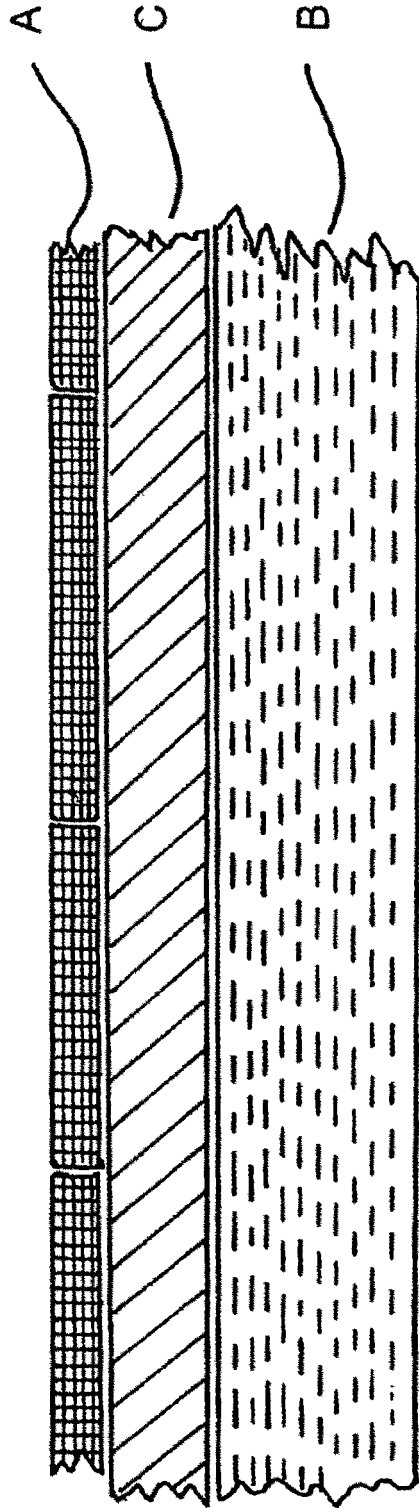
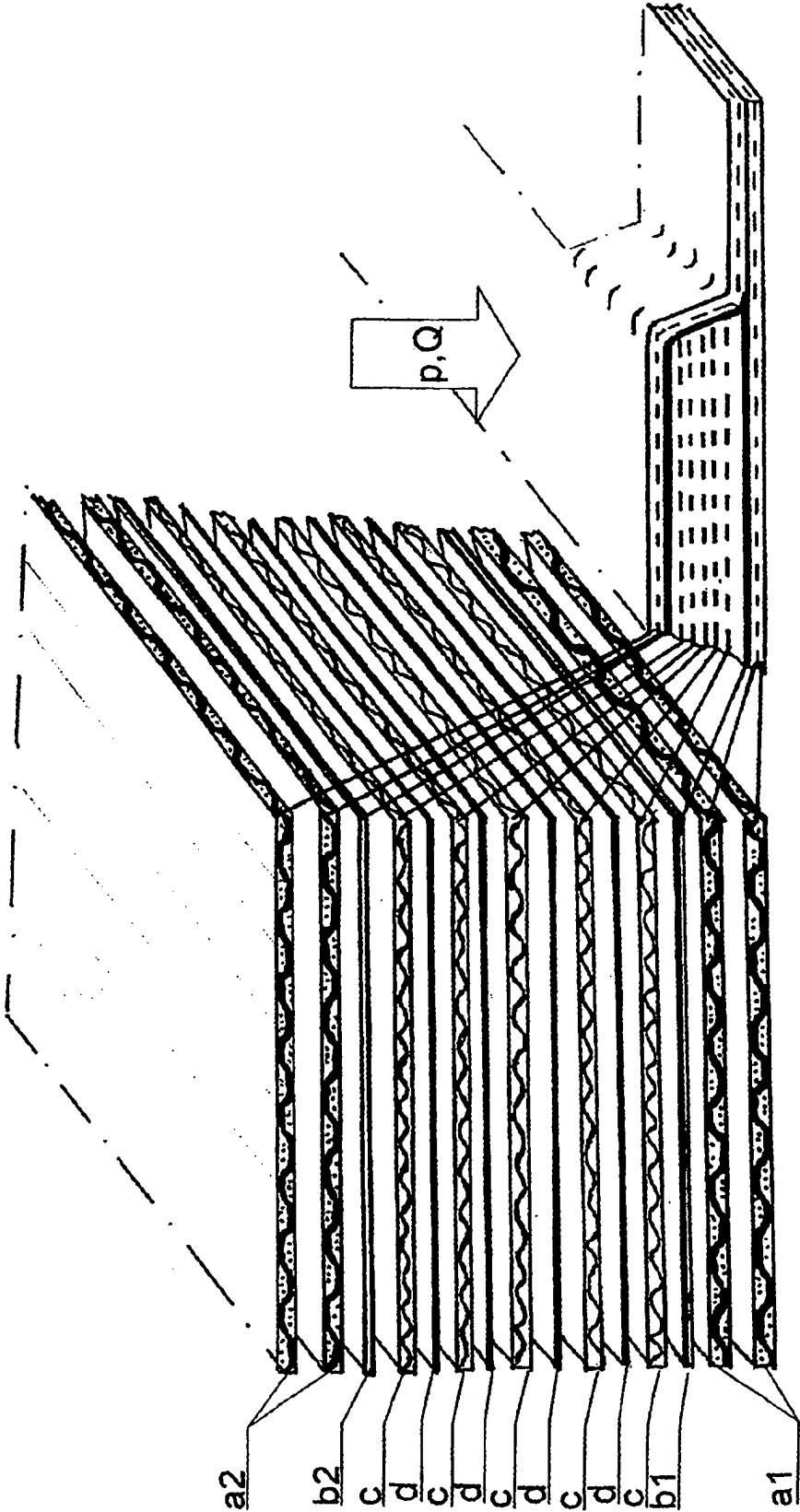


Fig. 1



después de la consolidación

Agrupación antes de la consolidación

Fig. 2

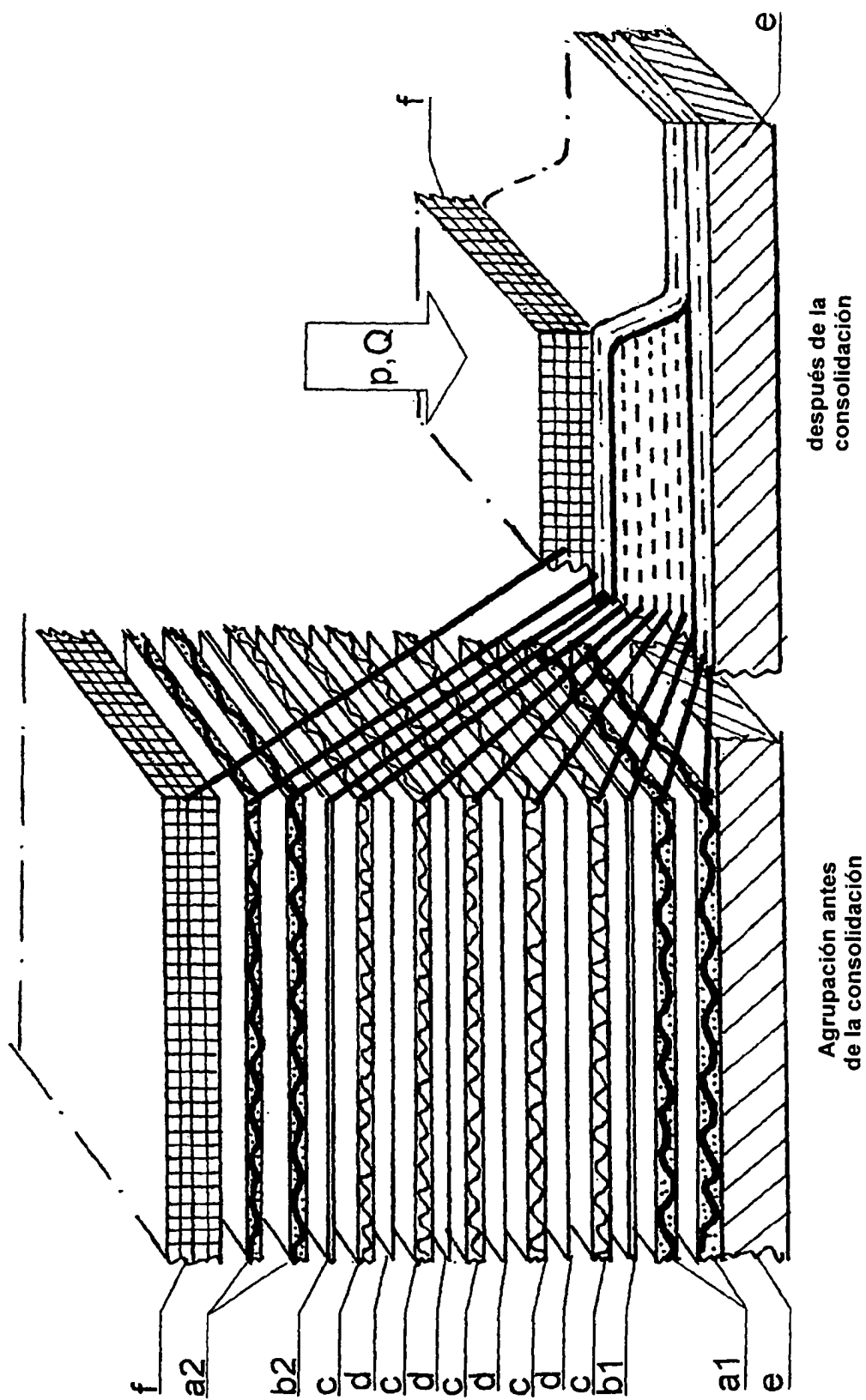


Fig. 3

a2

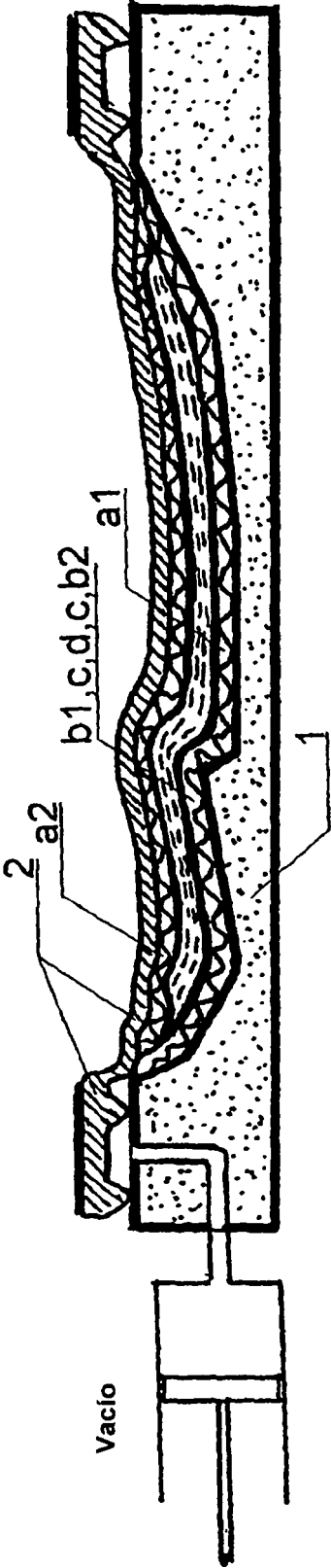


Fig. 4

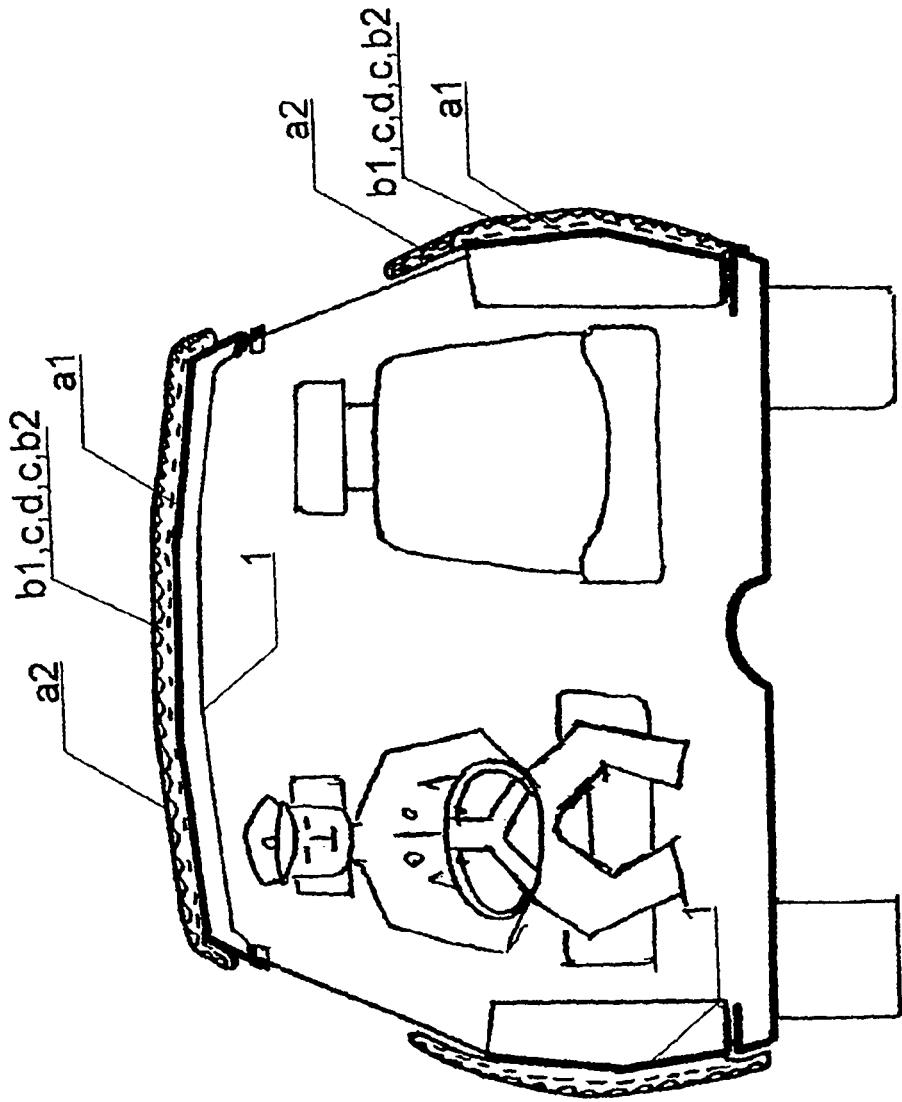


Fig. 5

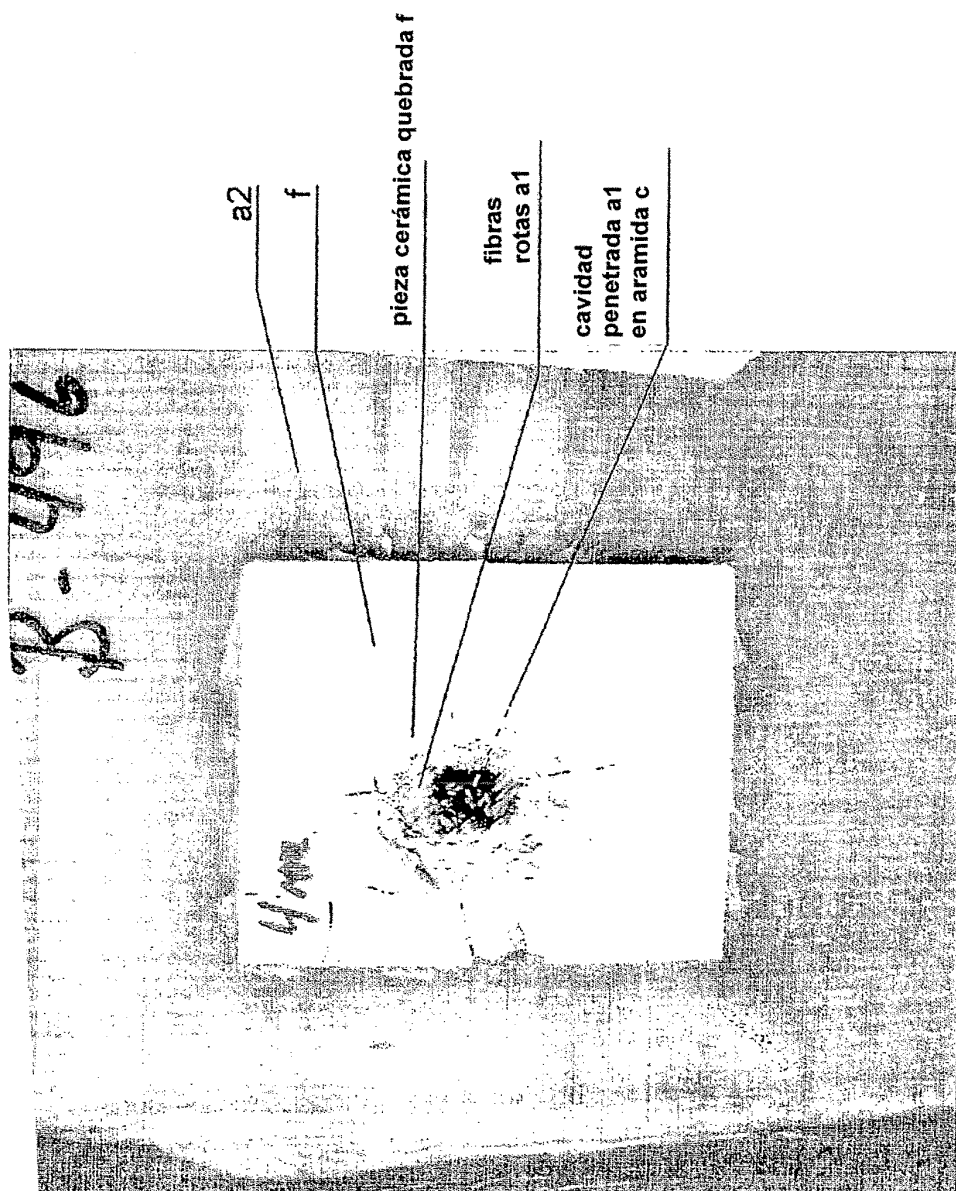


Fig. 6a

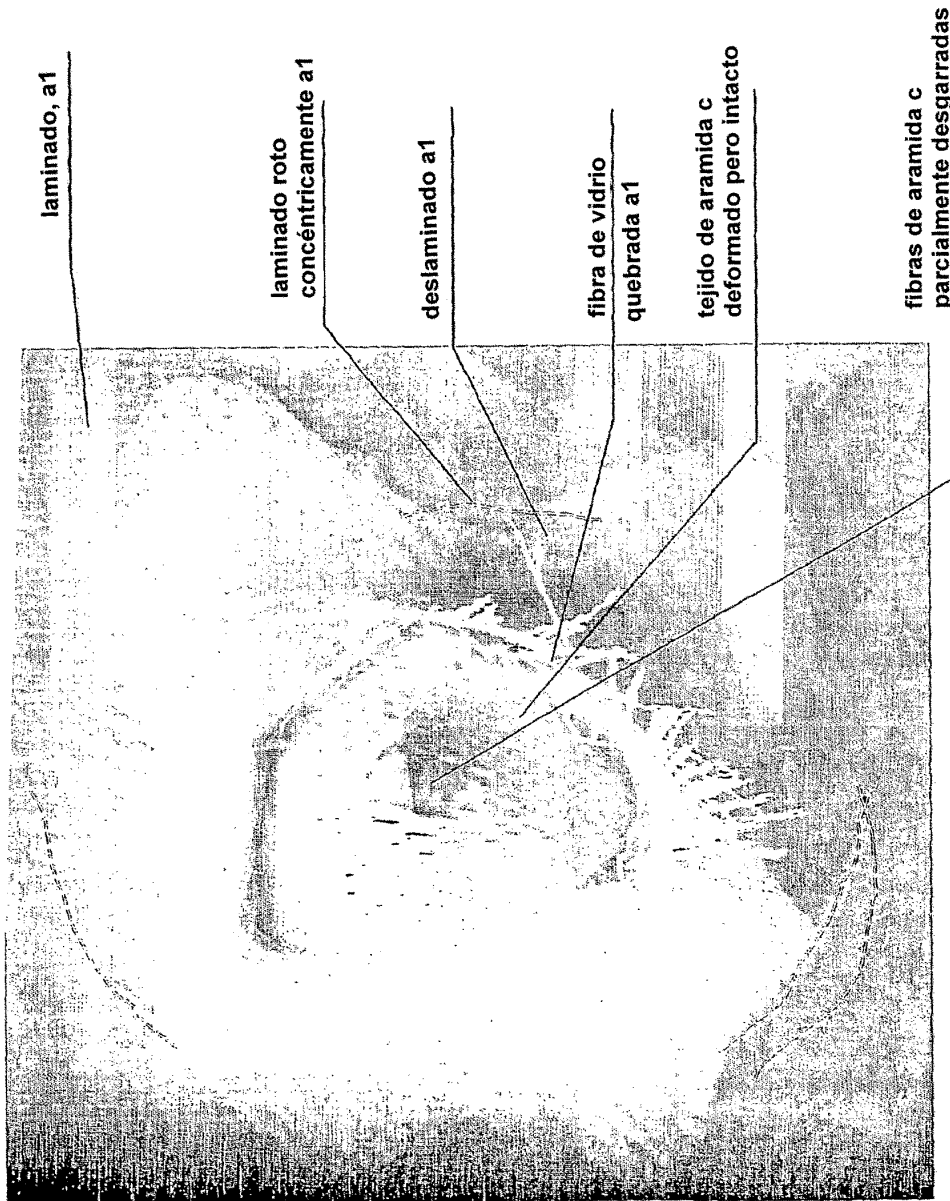


Fig. 6b