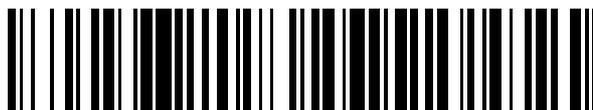


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 130**

51 Int. Cl.:

**F41H 5/013** (2006.01)

**F41H 5/04** (2006.01)

**F41H 5/02** (2006.01)

**F41H 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12759413 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2756256**

54 Título: **Componente estructural para vehículos blindados**

30 Prioridad:

**15.09.2011 DE 102011113520**

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

**11.04.2016**

73 Titular/es:

**EC TECHNIK GMBH (100.0%)  
Dieselstrasse 13  
54634 Bitburg, DE**

72 Inventor/es:

**ALTER, ROLF-MATHIAS y  
WALTER, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 566 130 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**

Componente estructural para vehículos blindados

**Campo técnico**

5 La invención se refiere, en general, al blindaje de vehículos, en particular vehículos militares terrestres y acuáticos. La invención se refiere especialmente a componentes estructurales para un vehículo de este tipo, que presentan una estructura de capas con núcleo de panel de abejas interior y al menos una capa de cubierta.

**Estado de la técnica**

10 Desde hace mucho tiempo se conocen placas de acero de blindaje monolíticas como elementos estructurales en vehículos blindados terrestres o acuáticos, por ejemplo en carros de combate. Una placa de acero blindada de acero blindado típicamente de 8 mm de espesor tiene un peso superficial entre 60 kg/m<sup>2</sup> y 70 kg/m<sup>2</sup>. De acuerdo con ello, el blindaje convencional conduce a un peso total muy alto. Un peso alto del blindaje es claramente perjudicial, entre otras cosas, con respecto a la movilidad, la carga útil y también el alcance del vehículo.

15 Entretanto en el estado de la técnica existen también blindajes constituidos de forma modular, que comprenden típicamente una placa de acero monolítica con 8 mm de espesor como blindaje básico y un blindaje adicional variable condicionado por la misión, por ejemplo de losetas compuestas de cerámica. También en este caso la placa de acero blindada ofrece una protección básica y asegura la integridad estructural. El blindaje adicional variable (en inglés de forma abreviada; inglés "Add-on") permite elevar, condicionado por la misión, la protección del blindaje básico y adaptarlo, por ejemplo, a determinados efectos. Los blindajes modulares son preferidos actualmente en virtud de las amenazas polivalentes en el campo de aplicación. Sin embargo, la protección "Add-on" de blindajes modulares conduce a un aumento adicional del peso del sistema general. Con frecuencia, los vehículos que se encuentran en el campo de aplicación, se mueven casi o en el límite de la masa total admisible. Otra ventaja de los blindajes modulares es, sin embargo, que el vehículo se puede transportar distribuido en dos fletes especialmente por vía aérea, es decir, que el blindaje adicional se puede cargar y transportar, respectivamente, por separado.

20 De acuerdo con ello, existe el deseo de conseguir reducciones claras del peso especialmente también en el caso de estructuras modulares de protección.

25 En estructuras de protección de campos de aplicación de otro tipo, que no se refieren a la protección o bien el blindaje de vehículos, ya se conoce emplear Composite o bien materiales compuestos. Así, por ejemplo, el documento WO 2010/033266 describe un panel compuesto para la protección contra ondas de choque, que es adecuado para aviones. Este panel compuesto debe ser especialmente adecuado tal vez para la construcción de depósitos de equipajes dentro de un avión y allí reducen la amenaza de explosión tal vez de una bomba introducida a escondidas. Otro panel compuesto con acción de protección se conoce a partir de la patente US 7685921. Este panel es adecuado para la construcción de refugios o bien almacenes temporales, llamados SEAHUTS. La patente US 5554816 describe de nuevo diferentes dispositivos portátiles para la protección de personas, en la que se emplea un panel compuesto. La patente US 3577836 describe finalmente una prenda de protección, por ejemplo un chaleco de protección, con una estructura de capas de materiales compuestos.

30 No obstante, también en el campo de la construcción de aviones o bien de vehículos blindados se conoce ya el empleo de materiales compuestos en la estructura de capas.

35 La solicitud internacional WO 03/058151, por ejemplo, describe una protección de minas para vehículos blindados, que presenta una estructura de capas con varios núcleos de panel de abejas diferentes. Esta estructura es compleja y comprende dentro de la estructura de capas propuesta, entre otras cosas, también placas metálicas finas así como capas de material cerámico. De un componente estructural de este tipo hay que esperar una acción de protección muy buena, pero un ahorro de peso sólo reducido.

40 La solicitud de patente europea EP 0237095 describe una placa compuesta con estructura de capas similar, que presenta de la misma manera una pluralidad de placas metálicas así como una capa de material cerámico. Resta estructura de capas debe ofrecer una acción de protección alta con un peso superficial al mismo tiempo limitado.

45 Otra estructura de capas compleja para el blindaje de vehículos se conoce a partir de la patente de los Estados Unidos US 4404889. De esta manera, debe conseguirse una acción de protección elevada, pero el peso específico es relativamente alto (ver la "Tabla A" del documento US 4404889), puesto que también aquí se emplean placas de acero dentro de la estructura de capas. Otro blindaje compuesto se conoce también a partir de la patente de los Estados Unidos US 4529640. El último blindaje mencionado comprende una placa de acero en el lado del enemigo, sobre la que está colocado un núcleo de panel de abejas como elemento espaciador para una capa en el lado del enemigo de capas de fibras de vidrio.

50 El modelo de utilidad alemán DE 8804278 describe una placa blindada para automóviles, que presenta tres capas, a saber, una capa interior de plástico compuesto de fibras (FVK), una capa intermedia de material cerámico y una capa opuesta a la chapa el vehículo de material de panel de abejas.

La solicitud de patente europea EP 1679484 publica un dispositivo para la fijación de elementos de protección balísticos en objetos que deben protegerse contra la acción de armas, en particular en carcasas de vehículos blindados.

5 La patente europea EP 1361408 publica una estructura blindada compuesta para la protección balística de un hueco entre al menos un módulo blindado y los componentes estructurales de la estructura básica del vehículo o del avión a proteger. El cuerpo de esta estructura del tipo de red tiene una capa superior, una capa inferior y una capa intermedia con un espacio hueco, en el que está previsto un material cerámico. La estructura se puede colocar de acuerdo con el documento EP 1361408 adicionalmente al o bien a los componentes estructurales y al blindaje adicional, es decir, los módulos blindados y de esta manera eleva el peso total.

10 La solicitud de patente francesa FR 2723192, en cambio, describe una estructura de capas relativamente sencilla en comparación con los ejemplos mencionados anteriormente, que no requiere ninguna capa de acero blindado y debe conseguirse un ahorro adicional de peso. Esta estructura de capas presenta un compuesto de núcleo, que comprende un núcleo de panal de abejas con capas de cubierta bilaterales de plástico compuesto de fibras (FVK). En el lado del enemigo están encolados sobre el material compuesto unos azulejos de cerámica, que están protegidos contra agresiones exteriores por medio de una capa de plástico adicional reforzada con fibra.

15 La solicitud internacional WO 2007/024243 publica un componente estructural de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. En un ejemplo de realización no está prevista en este caso en la estructura de capas ni una capa metálica de soporte ni una capa de material duro de cerámica. La fabricación debe realizarse en el procedimiento de extrusión, por ejemplo con un núcleo de espuma con células abiertas o cerradas. En un componente estructural fabricado de esta manera, en particular con núcleo de espuma, entre otras cosas la conexión con la estructura restante del vehículo debería formar un punto débil digno de mejora.

20 Los componentes estructurales descritos anteriormente de material compuesto o bien están realizados como blindaje adicional propiamente dicho o, en cambio, en el caso de la realización como blindaje básico, están provistos con funciones de protección complejas. En general, no se pueden emplear directamente para un empleo preferido en los últimos tiempos como blindaje modular con protección adicional variable.

### Formulación del problema

Un problema de la presente invención es, por lo tanto, crear un componente estructural para vehículos blindados, que está realizado especialmente sencillo y posibilita el empleo de blindaje adicional sustituible de manera sencilla así como ofrece una protección básica.

### 30 Descripción general

Este problema se soluciona ya por medio de un componente estructural con las características de acuerdo con la reivindicación 1. El componente estructural de acuerdo con la invención se caracteriza por que en la estructura de capas ni está presente una capa metálica de soporte o bien monolítica tal vez de acero blindado ni una capa de material duro de cerámica. La estructura de capas está constituida principalmente de un compuesto de núcleo de material compuesto con un núcleo de panal de abejas, con preferencia de plástico compuesto de fibra (FVK), y con una capa de cubierta al menos en un lado, con preferencia en ambos lados sobre el núcleo de panal de abejas. Este tipo de construcción ligera simplificada reduce ya por sí solo el peso. Además, un componente estructural de acuerdo con la invención se caracteriza por que en el compuesto del núcleo, a saber, en zonas de fijación correspondientes, están amarraos elementos de fijación que sirven para la fijación desprendible de un blindaje adicional que debe colocarse en el lado del enemigo o bien en el lado de la amenaza. Por último, la invención se caracteriza por que para la unión del componente estructural con la estructura restante del vehículo, en la zona marginal exterior del compuesto del núcleo está prevista al menos una capa reforzada, en la que dentro de la zona superficial correspondiente limitada localmente de las zonas de fijación y de la al menos una zona reforzada todas las celdas del núcleo de panal de abejas están rellenas en cada caso totalmente con una masa de relleno.

45 De esta manera, se posibilita de una forma sencilla el empleo de la estructura de capas como pura protección básica o bien blindaje básico, en el que se puede aplicar de manera variable, según la aplicación, un blindaje adicional modular.

50 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, el compuesto el núcleo propiamente dicho ofrece ya una protección básica, en particular contra ondas de choque o bien ondas de impacto ("explosión") y, dado el caso, junto con una protección contra la fragmentación (llamado "revestimiento descomachable") también contra fragmentos. Además, de acuerdo con la invención el compuesto del núcleo propiamente dicho (por sí) forma la estructura de soporte propiamente dicha para un blindaje adicional sustituibles que se puede seleccionar de manera adaptada a la misión, por ejemplo en forma de módulos. De acuerdo con ello, el componente estructural no sólo es autoportante, sino que el compuesto del núcleo es adecuado para soportar la carga de blindajes adicionales habituales y se transmitirla a la estructura restante del vehículo. No está integrado ningún blindaje adicional de forma duradera en la estructura de capas. La solución propuesta permite optimizar la protección del vehículo de manera condicionada por la aplicación, en particular con el objetivo de la reducción al mínimo del peso.

- En ensayos ha resultado un paneo dinámico sorprendentemente reducido en comparación con el acero blindado como blindaje básico. La alta resistencia a la presión relacionada con el peso es, en principio, una ventaja decisiva de un compuesto de núcleo con núcleo de panal de abejas. No obstante, se ha comprobado de manera sorprendente a través de ensayos que los compuestos de núcleo de acuerdo con la invención muestran un desarrollo ventajoso en función de la velocidad de sus propiedades básicas. En particular, con tasas de aplastamiento o bien tasas de dilatación que corresponden a onda de presión de explosión típicas, se ha calculado, en comparación con el caso de carga estática un aumento considerable del módulo-E, por una parte, y también de la resistencia a la presión o bien a la tracción, por otra parte. Esto explica el menos en parte la acción de protección sorprendentemente buena contra “explosión”, es decir, con respecto a ondas de choque.
- 5 Por consiguiente, de acuerdo con la invención se propone sustituir completamente, en lugar de los suplementos convencionales, el acero blindado probado como protección básica, por una estructura de capas de material compuesto, en particular un compuesto de fibras con núcleo de panal de abejas. Por otra parte, la invención propone, también en contra de las soluciones convencionales, no integrar la protección contra diferentes efectores directamente en la estructura de capas. Esto significa una reducción significativa de la masa de la protección básica, por lo tanto de la masa total del vehículo.
- 10 En una forma de realización preferida, el peso específico medio del compuesto del núcleo en sí, en particular de la porción de la estructura de capas, que sustituye a la placa de acero típica (es decir, sin tener en cuenta la protección contra fragmentos en el lado del enemigo) es inferior a  $40 \text{ kg/m}^2$ , de manera todavía más preferida inferior a  $15 \text{ kg/m}^2$ , a pesar del espesor de pared mayor necesario en comparación con el acero blindado, que es con preferencia, en general inferior a 50 mm. Comparado con el acero blindado como protección básica, a través de la estructura de capas propuesta son previsible ahorros de peso de más el 10 %, se estiman en más el 50 %. Se pretenden y son concebibles, naturalmente, también ahorros de peso de más del 50 % en comparación con el acero blindado como protección básica.
- 20 De manera más conveniente, el compuesto del núcleo tomado por sí está compuesto por un núcleo de panal de abejas y por capas de cubierta opuestas colocadas aquí a ambos lados el mismo. Un compuesto del núcleo de este tipo puede representar junto con una capa de protección contra fragmentos (“revestimiento desconchable”) en el lado amigo, es decir, dirigida hacia el interior del vehículo, la protección básica del vehículo.
- 25 En una forma de realización preferida, el componente estructural está constituido por una estructura de capas esencialmente sólo con las cuatro capas siguientes, es decir, en particular aparte de capas adhesivas y láminas funcionales sin efecto de protección: una capa de cubierta en el lado enemigo, un núcleo de panal de abejas, una capa de cubierta en el lado amigo así como una capa de protección contra fragmentos en el lado amigo. Dado el caso, pueden estar previstas capas funcionales intercaladas para la unión de las capas como capas adhesivas o capas de interfaz, cuyo espesor es, sin embargo, insignificante. Tales capas funcionales sirven solamente para la unión o bien la formación compuesta o como interfaz entre diferentes materiales por ejemplo la protección contra fragmentos y la capa de cubierta en el lado amigo. Los termoplásticos se han revelado como adhesivos especialmente adecuados para la unión de las capas. Con preferencia, las capas de cubierta están fabricadas de compuesto de fibras, en particular de plástico reforzado con fibras de vidrio (GFK). El núcleo de panal de abejas, en cambio, puede estar fabricado de diferentes materiales, además de FVK, en particular con fibras de vidrio o fibras de aramida, también por ejemplo de lámina de aluminio. La protección contra los fragmentos está fabricada con preferencia por un plástico de alta resistencia, en particular de polietileno (PE) de alta resistencia como por ejemplo Dyneema®. También se pueden utilizar otros plásticos resistentes a la rotura, por ejemplo un PVK con fibras de aramida como protección contra los fragmentos.
- 30 La capa para la protección contra los fragmentos puede presentar un espesor de pared similar al compuesto del núcleo o, dado el caso, también un espesor de pared mayor. En general, el espesor de pared del componente estructural puede ser naturalmente mayor que en el caso de un acero blindado de protección correspondiente.
- 35 Se han conseguido buenos resultados cuando el núcleo del panal de abejas presenta un espesor medio de la pared inferior a 50 mm, con preferencia en el intervalo de 5 mm a 50 mm. Esto posibilita componentes relativamente finos con integridad estructural al mismo tiempo suficiente. Se puede conseguir una protección básica suficiente con capas de cubierta en el lado amigo y/o en el lado enemigo con un espesor de pared medio ya en el intervalo de 0,2 mm a 15 mm, con preferencia en el intervalo de 0,3 mm a 10 mm.
- 40 Como elementos de fijación convenientes y económicos para el blindaje adicional sustituible se pueden emplear casquillos metálicos. Éstos pueden estar previstos con preferencia en cada caso en la zona de fijación delimitada dentro del núcleo del panal de abejas y pueden estar insertados en el compuesto del núcleo y amarrados en la zona de fijación, por ejemplo encolados. Se puede establecer una zona de fijación conveniente, de una manera conocida en sí, por medio de masa de relleno adecuada de un duroplástico. Con preferencia, como casquillos se emplean caquillos de pestaña de metal, por ejemplo de acero duro, con rosca interior. La pestaña correspondiente se apoya, durante el anclaje en el compuesto del núcleo, en la capa de cubierta en el lado enemigo del compuesto del núcleo, de manera que la pestaña se apoya allí y de manera correspondiente también, junto con la zona de fijación que distribuye ya la carga, optimiza el apoyo de un blindaje adicional en el componente estructural, es decir, que en el sentido mecánico optimiza la reacción de fuerzas de perforación (impact force actio). Con preferencia, pero no
- 45
- 50
- 55
- 60

forzosamente para la distribución uniforme de la carga, las zonas de fijación individuales están previstas distribuidas de acuerdo con un retículo regular, distribuido de una manera uniforme con respecto a la superficie, del componente estructural.

5 Para la unión del componente estructural con la estructura restante del vehículo, tal vez un bastidor de marco de acero blindado, pueden estar previstas de manera conveniente en la zona el borde exterior del compuesto del núcleo, en parte sobre toda la periferia, también varias zonas reforzadas limitadas localmente. Aquí se puede prever de manera más conveniente una masa de impregnación adecuada, en la que se practican por ejemplo taladros para unir el componente estructural con la estructura restante del vehículo. De manera similar se pueden integrar también, por ejemplo, componentes adicionales en el componente estructural, como por ejemplo cristales blindados.

10 Para la optimización del peso se prevé la masa de impregnación, como también para los elementos de fijación del blindaje adicional, en zonas individuales, aisladas localmente. También es posible proveer un margen continuo en toda la periferia del compuesto del núcleo con masa de impregnación, que presenta de manera más conveniente unas proyecciones reforzadas por secciones hacia dentro, por ejemplo en forma de península en vista delantera. Estas proyecciones se pueden utilizar entonces como zonas reforzadas para la fijación.

15 Un componente estructural de acuerdo con la descripción anterior es especialmente adecuado como componente del blindaje básico de un vehículo blindado. De acuerdo con la invención, el blindaje adicional se puede fijar de forma desprendible en un componente estructural correspondiente, con preferencia con intersticio de aire intermedio entre el blindaje adicional y el blindaje básico.

20 De manera correspondiente, la invención comprende también la utilización de un componente estructural propuesto en un vehículo terrestre o acuático blindado, en particular para fines militares. En particular, se contempla la utilización de un componente estructural de acuerdo con la invención como puerta en un vehículo blindado.

En una forma de realización conveniente, el núcleo de panel de abejas está realizado de manera típica con celdas huecas en forma de panel de abejas y se fabrica con preferencia en el procedimiento de expansión.

25 En particular, pero no exclusivamente, en el caso de un componente estructural que se puede emplear como puerta, es conveniente prever una parte inferior y una parte superior, que están acodadas entre sí y están unidas por medio de una zona de flexión. En este caso, se prefiere una configuración, en la que el núcleo de panel de abejas se extiende en la zona de flexión sin costura desde la parte inferior hasta la parte superior. Especialmente en el caso de un acodamiento fuerte de un panel de abejas continuo es conveniente utilizar un panel sobreexpandido totalmente o sólo en la zona del acodamiento. También tal panel sobreexpandido se designa en el presente caso como panel de abejas con forma de panel de abejas.

30

#### Breve descripción de los dibujos

A continuación se explica en detalle la invención, sin limitación del alcance de la protección, a través de la descripción de una forma de realización preferida, en la que;

35 La figura 1 muestra una vista frontal de un componente estructural configurado de acuerdo con la invención, para el empleo como puerta de un vehículo blindado.

La figura 2 muestra una sección transversal longitudinal vertical a través el componente estructural según la figura 1.

La figura 3 muestra un fragmento ampliado de la sección transversal longitudinal en la figura 2, que corresponde a la zona III; y

La figura 4 muestra una sección transversal parcial ampliada de acuerdo con IV-IV de la figura 1.

40 Los signos de referencia idénticos muestran componentes idénticos en todas las figuras.

#### Descripción detallada con la ayuda de los dibujos

45 En las figuras 1 a 4 se designa en general con 10 un componente estructural realizado para la utilización como puerta. El componente estructural 10 está destinado para la utilización en un vehículo terrestre blindado, tal vez un vehículo blindado de transporte militar, vehículo blindado de infantería, carro blindado de reconocimiento o carro de combate.

50 Como introducción hay que hincar que las figuras 1 a 4 no muestran la estructura conocida en sí de los blindajes adicionales adecuados. Tal blindaje adicional ("Add-on") estará colocado, sin embargo, en un estado preparado para la aplicación del vehículo siempre en el lado enemigo en el componente estructural 10, puesto que la mayoría de los efectores o bien proyectiles están actualmente en condiciones de atravesar una protección básica habitual, también por ejemplo el componente estructural 10'. Por lo tanto, en un componente estructural 10 de acuerdo con la invención, en general, los módulos adaptados para la misión de un blindaje adicional están fijados, por decirlo así, como "Protección Add-on" de forma desmontable mecánicamente, para elevar el nivel de protección y en particular reducir al mínimo el riesgo de una penetración de diferentes efectores.

Tales blindajes adicionales no mostrados en detalle generan la contribución principal a la capacidad multi-impacto deseada, a la capacidad de resistencia contra “dispositivos explosivos improvisados” (IEDs) y los cada vez más frecuentes “proyectiles formados explosivos-IEDs” (EFP-IEDs). Una función de protección básica decisiva al menos contra ondas de impacto y fragmentos se consigue, sin embargo, también a través de la estructura descrita más  
5 delante de un componente estructural 10 de acuerdo con las figuras 1 a 4.

El componente estructural 10 presenta, condicionado por la utilización, en primer lugar un contorno adecuado para la utilización prevista, aquí como puerta, con forma de realización plana. El componente estructural 10 de acuerdo con las figuras 1 a 4 está realizado de dos partes, con una parte superior 12 y una parte inferior 14, que están acodadas una con respecto a la otra por medio de una zona de flexión 16, con un ángulo adecuado, por ejemplo de  
10 aproximadamente  $10 - 30^\circ$ . Con el acodamiento a través de la zona de flexión 16 se reduce la probabilidad de una penetración vertical más desfavorable de efectores, puesto que al menos una zona parcial del componente estructural 10, tal vez la zona superior 12 puede estar inclinada con respecto a la vertical, después del montaje en el vehículo. En la parte superior 12 puede estar prevista una escotadura 17, por ejemplo para una ventana de cristal blindado. Para la fijación del componente estructural 10 en un bastidor del vehículo están previstos unos taladros 18  
15 distribuidos sobre la periferia a través el componente estructural 10. De la misma manera, la escotadura 17 está enmarcada por taladros 19 distribuidos de forma regular para la fijación el cristal blindado.

Como se puede deducir mejor a partir de las figuras 3 y 4, el componente estructural 10 tiene una estructura de capas 20 relativamente sencilla. La estructura de capas 20 está fabricada solamente de dos componentes esenciales, a saber, un compuesto del núcleo 22 y una capa trasera de protección contra los fragmentos 24 o capa en el lado amigo. La capa de protección contra los fragmentos 24 está fabricada, por ejemplo, a partir de una capa del tipo de placa coherente de PE monolítico de alta resistencia del tipo conocido en sí, por ejemplo de Dyneema® de la Fa. Koninklijke DSM N. V., Heerlen, Países Bajos. También se pueden emplear otros materiales adecuados como protección contra los fragmentos, tal como Kevlar® (de la Fa. Dupont, Wilmington, USA). La capa de protección contra los fragmentos 24 está adherida de acuerdo con las figuras 1 a 4 por unión del material a través de  
20 encolado en la capa de cubierta 26 dispuesta dentro el compuesto del núcleo 24, pero podría estar fijada también de otra manera, por ejemplo a través de unión remachada.

El compuesto del núcleo 22 esencial de la invención está constituido de nuevo esencialmente sólo por tres capas, a saber, el núcleo de panal de abejas 25 dilatado en la superficie así como sus capas de cubiertas bilaterales 26. El núcleo el panal de abejas tiene en este caso una estructura conocida con celdas huecas en la sección transversal hexagonal o bien en la forma de panal de abejas (honeycomb). El núcleo del panal de abejas 25 está fabricado de manera conocida en sí, por ejemplo en el procedimiento de expansión. Las paredes de las celdas en el núcleo de panal de abejas 25 están dirigidas en el compuesto del núcleo 22 perpendicularmente a su dirección de dilatación superficial, es decir, horizontalmente en la figura 4. Procedimientos adecuados para la fabricación de paneles compuestos o bien el compuesto del núcleo 22 son conocidos por el técnico.  
30

Tanto del núcleo de panal de abejas 25 como también las capas de cubierta 26 están fabricadas con preferencia en cada como a partir de FVK, siendo contempladas diferentes combinaciones del material. Para la fabricación del núcleo de panal de abejas 25 se recomiendan materiales de fibras de módulos altos, como por ejemplo panal de fibras de vidrio, fibras de KEVLAR®, fibras de NOMEX® y otras fibras de aramida, fibras de carbono, o también fibras metálicas o minerales, que están impregnadas con resina sintética adecuada y endurecidas para obtener un FVK de módulo alto. En principio, también sin adecuados núcleos de panales de abejas 25 no impregnados de lámina metálica, en particular de lámina de aluminio. El espesor o bien el espesor de pared d1 del núcleo de panal de abejas 25 se ajusta sobre todo al peso de la protección adicional “Add-on” a aplicar, debiendo estar d1 en el intervalo de 0,5 cm a 5 cm.  
40

Como capas de cubierta 26 del núcleo de panal de abejas 25 se pueden empleare en el compuesto del núcleo 22 materiales compuestos de una capa o de varias capas o también capas monolíticas. En particular, se contemplan materiales fáciles de construir como GFK, CFK, lámina de aluminio, o también aramidas monolíticas u otros polímeros como PE de alta resistencia. El espesor o bien el espesor de pared designado con 3 en la figura 3 de las capas de cubierta 26 puede estar según el peso requerido de la estructura de protección de base típicamente entre 0,3 mm y 10 mm, y no tiene que ser idéntico en ambos lados. A través del material y del espesor de las capas de cubierta 26 se pueden ajustar, además de la capacidad de soporte del compuesto del núcleo 24, otras funcionalidades de la protección básica, por ejemplo también contra fragmentos. Las capas de cubierta 26 están adheridas del núcleo de panal de abejas 25 por unión del material a través de encolado. Como adhesivo se selecciona una unión adhesiva adecuada de acuerdo con las parejas de materiales de capas de cubierta 26 y el núcleo del panal de abejas 25. En el caso de capas de cubierta 26 y del núcleo de panal de abejas 25 de GFK se puede realizar una unión adhesiva buena a través el endurecimiento de una capa intermedia fina (no mostrada) de termoplástico adecuado. Para la fabricación del compuesto del núcleo 22 hay que indicar todavía por último que el acodamiento entre la parte inferior 12 y la parte superior 14, es decir, la curvatura en la zona de flexión 16, se realiza con preferencia a través de conformación plástica y sin mecanización por arranque de virutas ya antes del endurecimiento de las capas de cubierta de FVK 26 y su unión adhesiva al núcleo de panal de abejas 25. De manera correspondiente, el núcleo de panal de abejas 25 en la zona de flexión 16 en la configuración preferida está realizado continuo o bien en una sola pieza sin lugar de unión, en particular sin ensamblaje de dos secciones separadas del panal de abejas.  
50  
55  
60

## ES 2 566 130 T3

En la figura 2 se designa con  $d_2$  también el espesor de pared de la capa de protección contra fragmentos 24. Este espesor de pared  $d_2$ , en cambio, se ajusta esencialmente sólo a la función de la capa de protección contra los fragmentos 24 y debería estar con preferencia en el intervalo de 1 cm a 5 cm. Los ensayos (ver más abajo) han mostrado que especialmente el polietileno (PE) de alta resistencia está en condiciones de absorber un EFP-IED de manera coherente, es decir, con pandeo pero sin grieta de la capa de protección contra los fragmentos 24. El espesor necesario de una capa de protección contra los fragmentos 24 se puede variar, sin embargo, de acuerdo con la aplicación.

Para la fijación desmontable de un blindaje adicional condicionado por la aplicación, están previstos en el componente estructural 10 en el lado enemigo varios elementos de fijación 30. Los elementos de fijación 30 están distribuidos, como se deduce a partir de la figura 1, en el caso de componentes simétricos de manera conveniente sobre la superficie aproximadamente iguales y simétricos. De esta manera se consigue una distribución más uniforme de la carga, tanto con respecto al peso del blindaje adicional como también en particular con respecto a las fuerza de incidencia. En la figura 1 no se muestran elementos de fijación en la parte superior 14 para la simplificación de la representación. Con preferencia, está previsto un elemento de fijación 30 aproximadamente por cada  $0,2 \text{ m}^2 - 0,5 \text{ m}^2$ .

La estructura y la función de los elementos de fijación 30 se muestran con más detalles con la ayuda de la figura 4. Cada elemento de fijación está realizado como casquillo de pestaña 30, por ejemplo de acero adecuado o de metal ligero. Los elementos de fijación 30 pueden estar fabricados de manera alternativa de plástico de alta resistencia. El casquillo de pestaña 30 tiene en el ejemplo mostrado una rosca interior 32, en la que se enrosca como otra parte del elemento de fijación un pasador roscado (no mostrado). En este pasador se fija de forma desprendible de nuevo el blindaje adicional, siendo insertado el pasador como elementos espaciador para la generación de un intersticio de aire entre el componente estructural 10 y el blindaje adicional. Un intersticio de aire se emplea típicamente, entre otras cosas, puesto que éste inactiva en gran medida ciertos efectores contra el blindaje. El blindaje adicional se puede enroscar, sin embargo, de forma desmontable también directamente adyacente el componente estructural 10 por medio de los casquillos de pestaña 30. Para la elevación de la capacidad de carga, los casquillos de pestaña 30 tienen en el lado frontal una pestaña 34 formada integralmente en una sola pieza. La pestaña 34 se apoya a tope en forma de disco en la superficie en el lado enemigo de la capa de cubierta exterior 26. Por medio de la pestaña 34, el casquillo de pestaña 30 se apoya adicionalmente para conseguir una transmisión mejorada de la fuerza al compuesto del núcleo 22 de manera optimizada en la carga de presión.

Como se deduce, además, a partir de la figura 4, para la transmisión de la fuerza desde el elemento de fijación 30 hasta el compuesto del núcleo 22 está prevista, además, en cada caso una zona de fijación 40 limitada localmente. Para la fabricación de la zona de fijación 40 se introduce ya antes de la terminación del compuesto del núcleo 22 una masa de relleno 42 en las celdas del núcleo de panal de abejas 25. La masa de relleno 42 se introduce de tal forma que todas las celdas están totalmente rellenas dentro de las zonas superficiales deseadas en cada caso. Como masa de relleno 42 se utiliza de manera especialmente preferida un duroplástico endurecible. También se puede emplear masa de relleno metálica, masa de relleno de plástico, o masa de relleno de compuesto de fibras u otra masa de relleno 42 utilizada para la llamada "masa de impregnación". Solamente después de la introducción de la masa de relleno 42 se aplican las capas de cubierta 26, de manera que éstas se unen por unión del material lo mismo que el núcleo de panal de abejas con la masa de relleno 42. De esta manera se consigue en cada zona de fijación 40 en general una fuerza de resistencia alta contra presión y tracción, que excede todavía la del resto de la superficie del compuesto del núcleo 22. Para la reducción al mínimo del peso debería introducirse, en general, la mínima cantidad posible de masa de relleno 42.

La masa de relleno 42 endurecible es perforada a continuación para generar un taladro ciego, que se proyecta hasta poco antes de la capa de cubierta interior 26, es decir, en el lado amigo. En el taladro ciego del compuesto del núcleo 22 realizado acabado se amarra entonces, como se muestra en la figura 4, en cada zona de fijación 40, respectivamente, un casquillo de pestaña 30 como elemento de fijación. El anclaje se realiza por medio de encolado de unión del material adecuado, de acuerdo con la pareja de materiales empleados para la masa de relleno 42 y el casquillo de pestaña 30, en el taladro ciego del compuesto el núcleo 22. No obstante, los casquillos de pestaña 30 se pueden amarrar también en taladros que pasan a través del compuesto del núcleo 22. En cualquier caso, la capa de protección contra los fragmentos 24 no se perjudica por el casquillo de pestaña 30 o bien su taladro. De esta manera, el elemento de fijación realizado como casquillo de pestaña 30 es asegurado también contra fuerza de tracción, que es generada a través del peso del blindaje adicional.

Por último, se indican datos marginales para prototipos concretos y resultados de ensayo conseguidos de esta manera.

Ejemplo 1 (estructura en el lado enemigo -> en el lado amigo):

Peso específico	aproximadamente $35,5 \text{ kg/m}^2$ (sin revestimiento desconchable 24)
Espesor total de la pared	$d_4: 50 \text{ mm (+/- 1 mm)}$
	Espesor: Material:

## ES 2 566 130 T3

Capa de cubierta (26)	d3: 10 mm laminado macizo de GFK
Núcleo de panal de abejas (25)	d1: 10 mm FVK de módulo alto (*)
Capa de cubierta (26)	d3: 10 mm laminado macizo de GFK
Revestimiento desconchable (24)	d2: 20 mm material macizo de PE (Dyneema®)

(\*) de la Fa. Euro-Composites, S. A., Echternach, Luxemburgo

### Resultados de ensayo del ejemplo 1:

5 En un ensayo de explosión se midió en primer lugar sin blindaje adicional con TNT de collar de acero el pandeo dinámico en comparación directa con acero blindado con 8 mm de espesor de pared. El valor máximo (pico) del pandeo dinámico era en el resultado de manera sorprendente sólo 2/3, es decir, 66 % el pandeo dinámico de la probeta comparativa de acero blindado.

10 En otro ensayo, para la imitación de un blindaje adicional (Add-on) se fijó una placa cerámica de aproximadamente 5 cm de espesor de pared y se mantuvo el intersticio de aire de aproximadamente 10 cm en los elementos de fijación 30 de un elemento estructural 10 de acuerdo con las figuras 1 a 4 con dimensionado de acuerdo con el ejemplo 1. Esta estructura fue disparada con un EFP-IED. La protección contra actuación balística se consigue, en efecto, principalmente a través del blindaje adicional, pero éste fue atravesado por el proyectil EFP-IED. El proyectil fue alojada bajo paneo, pero sin rotura en la capa integrada de protección contra fragmentos 24 (revestimiento desconchable) de la estructura de capas 20.

### Ejemplo 2 (estructura en el lado enemigo -> en el lado amigo):

Peso específico	aproximadamente 6,71 kg/m <sup>2</sup> (sin revestimiento desconchable 24)
Espesor total de la pared	d4: 40 mm (+/- 1 mm) Espesor: Material:
Capa de cubierta (26)	d3: 0,9 mm laminado macizo de GFK
Núcleo de panal de abejas (25)	d1: 18,2 mm FVK de módulo alto (*)
Capa de cubierta (26)	d3: 0,9 mm laminado macizo de GFK
Revestimiento desconchable (24)	d2: 20 mm material macizo de PE (Dyneema®)

(\*) de la Fa. Euro-Composites, S. A., Echternach, Luxemburgo

### Resultados de ensayo del ejemplo 2:

15 Este prototipo todavía más ligero a pesar del mismo espesor general d4 según el ejemplo 2 fue sometido en la instalación de ensayo MIEDAS (Meppen Improvised Explosive Device Assessment Structure) a un ensayo de explosión más fuerte con carga de TNT en forma de bolas. Para la imitación de un blindaje adicional menos resistente al impacto se atornilló una placa de acero de blindaje de sólo 3 mm de espesor con intersticio de aire directamente sobre el componente estructural 10, dimensionado de acuerdo con el ejemplo 2.

20 A pesar del espesor de pared reducido más de un orden de magnitud de las capas de cubierta 26 y de la fuerza explosiva claramente elevada, se pudo conseguir también en este ensayo un pandeo sin rotura.

### Lista de signos de referencia

10	Componente estructural
12	Parte superior
25	14 Parte inferior
16	Zona de flexión
17	Escotadura
18, 19	Taladros
20	Estructura de capas
30	22 Compuesto del núcleo
24	Capa de protección contra los fragmentos

## ES 2 566 130 T3

	25	Núcleo de panal de abejas
	26	Capa de cubierta
	30	Casquillo de pestaña
	32	Rosca interior
5	34	Pestaña
	40	Zona de fijación
	42	Masa de relleno
	44	Zona reforzada
	d1-d4	Espesores de pared

10

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Componente estructural (10) para un vehículo blindado que comprende una estructura de capas (20), que presenta un compuesto del núcleo (22) con núcleo interior de panal de abejas (25) con al menos una capa de cubierta (26); en el que la estructura de capas (20) no presenta ni una capa metálica de soporte ni una capa de material duro de cerámica; caracterizado por que en el compuesto del núcleo (22) están amarrados unos elementos de fijación (30) para la fijación desprendible de un blindaje adicional que debe colocarse en el lado del enemigo, a saber, respectivamente, en una zona de fijación (40) dentro del núcleo de panal de abejas (25), de manera que esencialmente el compuesto del núcleo (22) propiamente dicho ofrece una protección básica y el compuesto del núcleo (22) representa la estructura de soporte para el blindaje adicional sustituible, y por que para la conexión del componente estructural (10) con la estructura restante del vehículo, en la zona del borde exterior del compuesto del núcleo (22) está prevista al menos una zona reforzada (44), en el que dentro de la zona superficial correspondiente, limitada localmente, de la zona de fijación (40) y de la al menos una zona reforzada (44) todas las células del núcleo del panal de abejas (25) están rellenas en cada caso totalmente con una masa de relleno (42).
- 2.- Componente estructural de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el peso específico medio del compuesto del núcleo (22) es inferior a 40 kg/m<sup>2</sup>, con preferencia inferior a 15 kg/m<sup>2</sup>.
- 3.- Componente estructural de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el compuesto del núcleo (22) está constituido por un núcleo de panal de abejas (25) y dos capas de cubierta (26) opuestas y representa junto con una capa de protección contra fragmentos (24) en el lado del enemigo la protección de base.
- 4.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en particular como se expone en la reivindicación 3, caracterizado por que el componente estructural (10) está constituido por una estructura de capas (20) formada por las siguientes capas:
- una capa de cubierta (26) en el lado del enemigo;
- un núcleo de panal de abejas (25), con preferencia de plástico reforzado con fibras;
- una capa de cubierta (26) en el lado amigo;
- una capa de protección contra fragmentos (24) en el lado amigo, con preferencia de plástico, en particular de polietileno de alta resistencia, que está fijada directamente sobre la capa de cubierta (26) en el lado amigo, así como dado el caso, capas adhesivas entre las capas.
- 5.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el núcleo de panal de abejas (25) presenta un espesor medio de la pared (d1) en el intervalo de 3 mm a 75 mm, con preferencia en el intervalo de 5 mm a 50 mm.
- 6.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en particular como se expone en la reivindicación 5, caracterizado por que la capa de cubierta (26) en el lado amigo y/o la capa de cubierta en el lado enemigo presentan un espesor medio de la pared (d3) en el intervalo de 0,2 mm a 15 mm, con preferencia en el intervalo de 0,3 mm a 10 mm.
- 7.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los elementos de fijación comprenden casquillos de fijación (30), que están insertados, respectivamente, en la zona de fijación (40) correspondiente en el compuesto del núcleo (22) y aquí están amarrados por medio de encolado.
- 8.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la zona del borde exterior del compuesto el núcleo (22) están distribuidas en parte o en toda la periferia varias zonas reforzadas (44) para la conexión con la estructura restante del vehículo.
- 9.- Componente estructural de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que como masa de relleno (42) se ha utilizado un duroplástico endurecible.
- 10.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el núcleo de panal de abejas (25) comprende células huecas en forma de panal de abejas de miel, y está fabricado con preferencia en el procedimiento de expansión.
- 11.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que este componente está realizado como puerta (10).
- 12.- Componente estructural de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en particular puerta de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por una parte inferior (12) y una parte superior (14), que están acodadas relativamente entre sí y están unidas por medio de una zona de flexión (16).

13.- Componente estructural de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que el núcleo del panel de abejas (25) se extiende en la zona de flexión (16) sin costura desde la parte inferior (12) hasta la parte superior (14).

5 14.- Blindaje de un vehículo blindado, que comprende un blindaje básico así como un blindaje adicional fijado de forma desmontable aquí en el lado enemigo y con preferencia con intersticio de aire, caracterizado por que el blindaje básico presenta al menos un componente estructural (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10.

15.- Vehículo militar terrestre o acuático blindado, caracterizado por una puerta, que está realizada como componente estructural (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10.

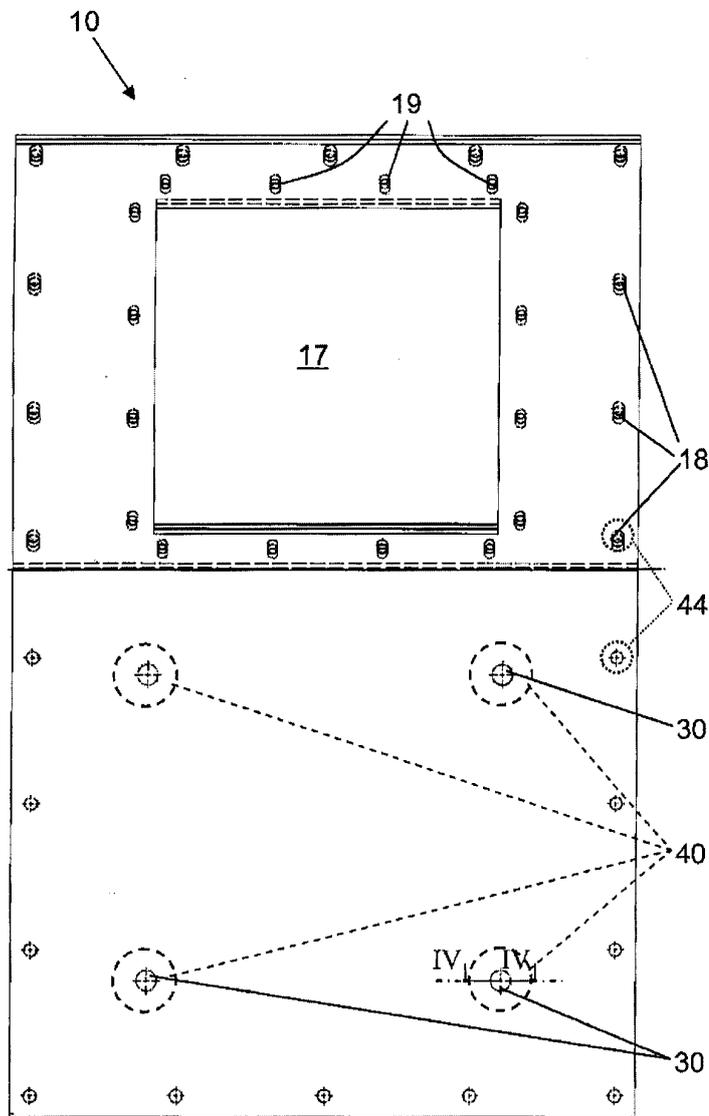


FIG. 1

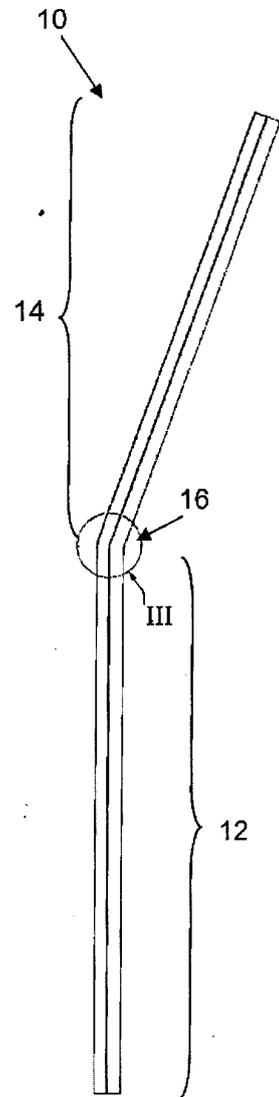


FIG. 2

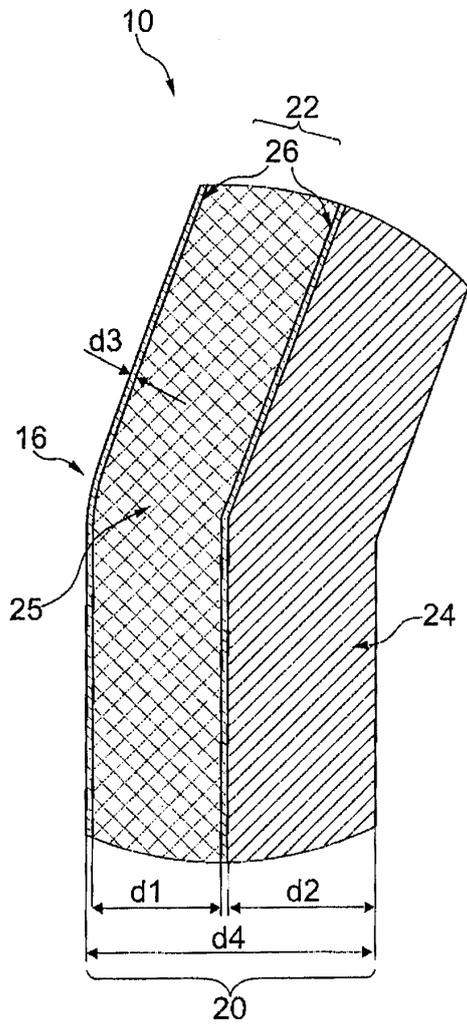


Fig. 3

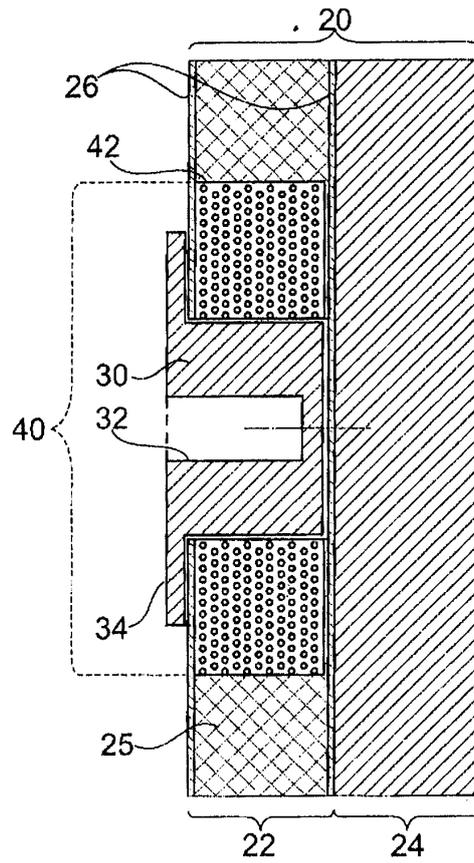


Fig. 4