(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 391 267**

(51) Int. CI.:

F41H 5/04 (2006.01)
F41H 7/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA TRAS OPOSICIÓN T5

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2003 E 03007323 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **03.06.2015 EP 1464915**

(54) Título: **Dispositivo de protección contra minas**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
10.08.2015

(73) Titular/es:

KRAUSS-MAFFEI WEGMANN GMBH & CO. KG (100.0%)
Krauss-Maffei-Strasse 11
80997 München, DE

(72) Inventor/es:

KELLNER, GERD

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 391 267 T5

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de protección contra minas

La invención se refiere a un dispositivo de protección contra minas polivalente de acuerdo con la reivindicación 1.

La protección de vehículos blindados y en particular de sus ocupantes tanto contra minas que forman explosión como también contra minas que forman proyectiles adquiere cada vez más importancia, puesto que especialmente en el caso de empleo en regiones en guerra, hay que contar con minas contra carros de combate. Por lo tanto, hay que procurar proteger, a ser posible, también clases de peso de vehículos más ligeros de la manera más eficiente posible contra las amenazas de minas. Esto se aplica no sólo para el desarrollo de nuevos vehículos, sino también para el reequipamiento de sistemas ya implantados.

En la actuación a través de una explosión de minas hay que tener en cuenta de forma prioritaria dos criterios: por una parte, la onda explosiva u onda de presión a través de la detonación de la sustancia explosivas y, por otra parte, la potencia de perforación del proyectil formado en minas de carga plana. Además, existen minas de carga hueca, como por ejemplo la mina alemana AT II, cuya potencia de perforación es tan alta que es perforado el suelo del vehículo incluyendo una protección contra minas eventualmente instalada. Por lo tanto, una buena protección contra minas debería ser adecuada al mismo tiempo para provocar durante la perforación contra minas a través del rayo HL un cono de fragmentación reducido o bien limitar el cono de fragmentación en la zona del espacio interior del vehículo.

En el caso de explosión inicial de la zona del suelo de un vehículo blindado, como por ejemplo un carro blindado de infantería o carro de combate, con una mina de presión (por ejemplo, con una carga explosiva en el intervalo de 5 kg a 10 kg equivalentes a TNT) se produce, en virtud de la acción explosiva, una flexión dinámica o bien una oscilación del suelo del vehículo en un intervalo de tiempo de aproximadamente un milisegundo. La amplitud depende en este caso de la masa de la carga explosiva, de la distancia de la carga desde la estructura del suelo y del espesor del suelo del vehículo o bien de su masa. En vehículos blindados, esta flexión dinámica está normalmente en el orden de magnitud de 200 mm a 300 mm. En este caso, la velocidad del suelo del vehículo oscilante puede alcanzar valores punta por encima de 300 m/s. Además, la flexión dinámica del suelo del vehículo implica una deformación dinámica correspondiente de las paredes laterales, de manera que los aparatos fijados en ellas se sueltan de los soportes de fijación y vuelan de forma incontrolada a través del espacio interior. Por lo tanto, desde el punto de vista técnico sería óptima una medida de protección contra tales cargas de minas, que impida o al menos limite en una medida suficiente la flexión dinámica del suelo del vehículo y, por lo tanto, también la carga de las paredes laterales.

En el documento US 4.404.889 se describe un blindaje compuesto para vehículos blindados y especialmente para el suelo del vehículo, que está constituido esencialmente por siete capas y cinco materiales básicos: una placa exterior de acero de blindaje, una estructura de panal de abejas, una lámina de acero fina, una capa de protección balística de Kevlar, una segunda lámina de acero fina, madera de balsa y una placa interior de acero de blindaje. La estructura de panal de abejas puede estar rellena en este caso con materiales, que refuerzan adicionalmente la capacidad de absorción frente a la acción explosiva. La madera de balsa se comprime durante la flexión dinámica de la estructura compuesta debido a la acción explosiva y de esta manera crea un espacio de deformación para la capa de protección balística de Kevlar antepuesta.

En el documento DE 197 34 950 C2 se describe un dispositivo de protección contra minas que está constituido por una estructura de capas, cuyo componente principal es una placa de elemento estructural, que en conexión con las otras capas metálicas y no metálicas está en condiciones de reducir la flexión dinámica del suelo de un vehículo y su deformación plástica.

A través del documento DE 29 34 050 A1 se conoce una placa compuesta para el blindaje de espacios interiores de vehículos, que está formada por dos placas de acero de blindaje y una capa de relleno de espuma dura o de manera y dos capas intermedias de GFK.

También en el documento DE-OS 22 01 637 (que es la base para la reivindicación 1) se publica una estructura de varias capas, en la que entre dos capas de acero se encuentra un cuerpo compuesto de tele no tejida de fibras de acero y espuma de poliuretano. Las fibras de acero pueden estar incrustadas en este caso también en otros plásticos diferentes o copolimerizados.

Por lo tanto, como estado de la técnica se parte de que se conocen estructuras sándwich de los más diferentes materiales y en una pluralidad de disposiciones. No obstante, estas disposiciones se refieren solamente al planteamiento del cometido de defenderse contra la amenaza de una mina explosiva o bien de reducir al mínimo su repercusión sobre el vehículo blindado.

En cambio, la acción de un tipo de minas igualmente muy extendido, de la llamada mina de carga plana (mina FL) o minas de cargas que forman proyectiles (mina de carga P) se basa en primer término en la alta capacidad de perforación de un proyectil explosivo, que se forma durante la detonación de una mina desde el revestimiento de la

mina. Ester revestimiento de la mina está constituido, por ejemplo, de hierro blando o de otros materiales metálicos, que permiten una transformación pirotécnica en un proyectil. En tales minas FL o minas de carga P, la impulsión balística del suelo del vehículo es localmente más pronunciada que en las puras minas explosivas. La carga se determina en este caso en primer término por las dimensiones, el contorno y la velocidad de impacto del proyectil formado. En virtud de la velocidad muy alta del proyectil en el orden de magnitud desde 1800 m/s hasta más de 2000 m/s, en tales amenazas fallan los dispositivos convencionales de protección contra minas, que han sido concebidos contra la amenaza explosiva.

Además, la patente US Nº 5.905.225 publica un dispositivo de protección contra minas con una estructura de capas, que debe ser efectiva especialmente contra minas que forman proyectiles. De esta manera, esta publicación muestra un blindaje compuesto típico con dos chapas de acero, entre las cuales está dispuesta una capa de absorción. Esta capa intermedia está formada de un material frágil como por ejemplo vidrio o cerámica, que posee, como se conoce, una alta efectividad con respecto a la absorción de energía de proyectiles. Para poder absorber adicionalmente también todavía la abolladura dinámica de una onda explosiva a través de la capa metálica trasera, esta estructura de capas está dispuesta a una distancia grande del suelo del vehículo a proteger.

Partiendo del estado de la técnica descrito, el cometido de la invención es crear un dispositivo de protección contra minas polivalente, de tal manera que no sólo se compense en gran medida la amenaza a través de minas contra carros de combate tanto con acción explosiva como también con acción de proyectil, siendo que también la superficie objetiva deformada sea lo más pequeña posible y se reduzcan al mínimo tanto la flexión dinámica como también la abolladura permanente.

Este cometido se soluciona con las características de la reivindicación 1 de la patente. Las configuraciones ventajosas y los desarrollos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

En el desarrollo del dispositivo de protección contra minas de acuerdo con la invención, el inventor ha partido de las siguientes consideraciones.

Una protección polivalente contra minas debe combinar, en principio, dos propiedades: compensar en la mayor medida posible, es decir, en la medida compatible con la estructura, la energía o bien la transmisión de impulsos provocadas por ondas explosivas en la estructura del vehículo y absorber la capacidad de perforación de un proyectil formado a partir del revestimiento de la carga P. A este respecto, naturalmente, también en la protección contra minas hay que partir de que permanecen vigentes tanto el principio de conservación de la energía como también el principio de conservación del impulso.

Los requerimientos anteriores se pueden cumplir, en principio, con placas homogéneas con comportamiento elástico-plástico ideal, es decir, que a una amenaza creciente de minas solamente debería oponerse un espesor creciente de las capas (masa) o bien una resistencia estructural creciente. La ausencia de materiales que se comporten de una manera ideal y la preparación limitada de masa a la profundidad de construcción limitada por parte del vehículo a proteger condicionan desde el punto de vista técnico / físico soluciones más potentes, que presuponen especialmente en la protección polivalente contra minas, en virtud de los diferentes tipos de amenazas, el dominio de relaciones balísticas finales complejas. A este respecto, hay que observar que en el caso de chapas homogéneas, la carga del tipo de disco por parte de cargas P conduce a las llamadas perforaciones de estampación, que no sólo permiten una perforación energéticamente favorable del blindado, sino que, en principio, están unidas también con dispersiones muy grandes. Por lo tanto, a continuación del espesor propiamente necesario habría que conectar todavía una masa de seguridad. Puesto que la profundidad de penetración o bien la profundidad de perforación se incrementa al menos linealmente con la energía incidente de la amenaza, las soluciones homogéneas se excluyen de acuerdo con las consideraciones anteriores. Al mismo tiempo, también la anchura de banda de las amenazas posibles es discrecionalmente grande. Por lo tanto, una protección polivalente contra minas debe ser también en gran medida independiente de parámetros individuales específicos de la amenaza. No en último término, una protección contra minas de este tipo debe ser también financiable, es decir, que debe poder emplearse en general y a ser posible de forma independiente del sistema.

En virtud de la limitación de las masas y de los espesores, una protección eficiente debe presentar, por lo tanto, un comportamiento estructural dinámico superior a la placa homogénea y al mismo tiempo debe impedir la potencia de perforación balística final en comparación con el acero de blindaje. En efecto, en los últimos años, en la defensa de penetradores KE se han conseguido factores de masa relativamente altos (cociente de la masa de acero de blindaje equivalente perforada con respecto a la masa perforada del objetivo considerado) en el orden de magnitud de 2 que, sin embargo, solamente se puede transmitir en una medida limitada sobre la potencia balística final de minas que forman proyectiles. Por otro lado, aquí se trata de penetradores (del tipo de disco) extremadamente cortos, que generan, especialmente en virtud de su alta velocidad de impacto, unas cargas punta dinámicas de superficie grande. Por lo tanto, es válido sustraer velocidad al proyectil de carga P incidente y al mismo tiempo incrementar lo más rápidamente posible la superficie impulsada. Además, la contra fuerza en el lado del objetivo debería mantenerse durante el mayor tiempo posible, para optimizar la acción de absorción de energía y para extender en el tiempo la transmisión del impulso. Y todo esto en el supuesto de una abolladura tanto dinámica como también plástica lo más reducida posible sobre el lado interior del vehículo a proteger. Por lo tanto, el último requerimiento

presupone adicionalmente a los procesos físico / técnicos descritos anteriormente, también todavía una acción de protección trasera alta o bien de resistencia estructural alta.

De esta manera, están definidos los criterios que deben tenerse en cuenta en la formación de una protección contra minas polivalente. La presente invención transforma estas consideraciones de una manera especialmente efectiva desde el punto de vista técnico, asignando a los criterios de protección individuales descritos anteriormente, en principio, tres planos de actuación o bien capas funcionales, que se pueden adaptar de una manera óptima a los principios técnicos respectivos.

En el caso de carga de un suelo de vehículo a través de la explosión de una carga explosiva o a través del proyectil de una mina de carga plana, como se ha explicado anteriormente, los principios determinantes son la inercia de masas de las partes estructurales cargadas primariamente o asociadas dinámicamente, la propagación de la carga de choque o bien de impacto, la capacidad de trabajo plástico de los componentes individuales de la protección, el recorrido del trabajo (la flexión) del suelo del vehículo en virtud de la alta dinámica del movimiento y la deformación plástica permanente.

Además de las consideraciones anteriores, en el caso de la introducción de la carga dinámica o bien inmediatamente después del impacto tanto en el caso de minas explosivas como también en el caso de carga P, debería oponerse a los componentes activos de la mina (el plato incidente en el caso de minas de carga P), en principio, una masa lo más grande posible o bien a través de una densidad correspondiente o un espesor suficiente de la capa de material impulsada en primer lugar.

Además, hay que tener en cuenta la conexión dinámica de las masas o bien de las capas siguientes, que se realiza, en general, con la velocidad correspondiente de propagación de las ondas de los materiales implicados. A este respecto, juega un papel clave en la transmisión de la carga por medio de ondas de impacto la llamada impedancia acústica, el producto p x c, con p como la densidad de los materiales implicados y c como la velocidad de propagación del sonido. A este respecto, el cociente ($p_1 x c_1$ / $p_2 x c_2$) proporciona una manifestación sobre la porción de energía transmitida o bien reflejada entre dos capas 1 y 2.

Por lo tanto, de acuerdo con el principio de conservación del impulso, en el caso de un plato de minas de acero con un espesor determinado por medio de una capa de abrasión (primera capa funcional o bien chapa más adelantada de protección contra minas) de acero con el mismo espesor se puede reducir la velocidad aproximadamente a la mitad, por ejemplo de 2000 m/s a 1000 m/s. Puesto que hay que extender los procesos de perforación en el tiempo y hay que conectar dinámicamente una masa superficial lo más grande posible, la relación de espesores entre la primera capa funcional / plato de minas incidente debería ser, sin embargo, mayor que 1, es decir, que debería estar, a ser posible, entre 1 y 3 en virtud de los principios específicos del vehículo. De esta manera, se reduce en la misma relación la velocidad del proyectil general formado a partir del proyectil de minas incidente y la masa acelerada al mismo tiempo de la primera capa funcional.

El trabajo plástico (fricción interior) o bien se puede prestar a través de un componente homogéneo, por ejemplo una capa gruesa con comportamiento dinámico-plástico suficiente o por medio de medidas constructivas. Estos procesos son asociados a la segunda capa funcional central. En ella se absorbe el proyectil reconfigurado por la primera capa funcional antepuesta y en este caso se disipa la energía introducida o bien se distribuye el impulso en el tiempo. De esta manera, el plano de apoyo siguiente (tercera capa funcional) –en determinadas circunstancias en combinación con el suelo del vehículo- puede absorber la energía de deformación todavía presente.

En el recorrido de absorción o bien en la profundidad del objetivo cargado, el tiempo y el empleo minimizado en la masa, es decir, optimizado en la fuerza, de los materiales implicados juegan el papel decisivo. Por lo tanto, en la protección contra minas se emplean con frecuencia materiales reforzados con fibras, en particular contra minas de carga P. Pero en este caso hay que tener en cuenta que tales sustancias, lo mismo que los materiales polímeros, se pueden comportar dinámicamente muy duros a altas velocidades de carga. Las sustancias dinámicamente duras experimentan, en general, una destrucción de superficie más grande que las chapas aproximadamente homogéneas de acero de blindaje (no obstante, ver las observaciones anteriores sobre las estructuras homogéneas de protección contra minas).

El dispositivo de proyección contra minas polivalente de acuerdo con la invención puede estar unido de forma estacionaria con el vehículo, por así decirlo como solución integrada. De manera alternativa, puede estar configurado también como protección contra minas adaptable, que solamente se fija en caso necesario en un vehículo. Esto ofrece la ventaja de que el vehículo y el dispositivo de protección contra minas se pueden tratar separados desde el punto de vista logístico y los vehículos solamente son equipados con el dispositivo de protección contra minas en el caso de empleo en una región amenazada de minas. Tal tipo de construcción adaptable modular posibilita, además, una adaptación de corta duración en el caso de requerimientos variables o de nuevos desarrollos técnicos. Pero la protección contra minas de acuerdo con la invención puede estar constituida también por una disposición mixta, es decir, una disposición exterior adaptable y al mismo tiempo integrada en la estructura interna del vehículo, para tener en cuenta en una medida especial las particularidades de una construcción predeterminada

del vehículo o medidas de reequipamiento eventualmente necesarias en vehículos existentes.

Otro detalles están contenidos en la descripción siguiente de los dibujos, que representan ejemplos de la invención. Las figuras solamente muestran las características esenciales de la invención. Por lo tanto se representan en forma muy simplificada. En este caso:

La figura 1 muestra una visión general esquemática.

La figura 2 muestra una sección a través de un dispositivo de protección contra minas de principio de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra el modo de funcionamiento del dispositivo de protección contra minas polivalente.

La figura 4 muestra una sección a través de un dispositivo de protección contra minas como dispositivo adaptado.

La figura 5 muestra una sección a través de un dispositivo de protección contra minas como dispositivo integrado / adaptado.

La figura 6 muestra una sección a través de un dispositivo de protección contra minas con el suelo de la bandeja del vehículo como tercera capa funcional.

La figura 7 muestra una sección a través de un dispositivo de protección contra minas dividido.

La figura 1 muestra una estructura muy simplificada de la protección contra minas con las amenazas correspondientes. Se representa un suelo de vehículo 1 como ejemplo de una pared de un objeto a proteger, que está dirigida hacia la amenaza a través de las minas, con un dispositivo de protección contra minas 2 antepuesto. Este dispositivo es impulsado por la onda explosiva 5 y/o por el proyectil de carga P 6, que son provocados por una amenaza de carga P o amenaza explosiva 4 que se encuentran debajo de una superficie (suelo) 3. Las flechas 7 y 8 simbolizan la propagación de la amenaza 5 ó 6.

En la figura 2 se representa el dispositivo de protección contra minas de acuerdo con la invención contra ambos tipos de amenaza, mina explosiva y mina de carga P, en su estructura de principio. La primera capa funcional 9 sobre el lado de carga, es decir, la pared exterior y, por lo tanto, dirigida hacia la mina, del dispositivo de protección contra minas 2, está constituida, por ejemplo, por una chapa de acero. Esta primera capa funcional 9 se puede seleccionar al menos tal como lo exijan las especificaciones del sistema para el suelo del vehículo, por ejemplo contra impacto de piedras o abrasión. Para ello son suficientes espesores de la pared de 4 mm a 6 mm de acero blindado con una dureza de 400 a 500 HB. Al mismo tiempo, la primera capa funcional cumple, sin embargo, una función de reducción de la velocidad, que es importante para la acción de protección de todo el dispositivo de protección contra minas (ver a este respecto las observaciones anteriores). Evidentemente, a tal fin se contemplan también otros materiales de alta resistencia. No obstante, hay que partir de que las chapas de alta calidad de cero blindado proporcionan aquí la mejor relación coste / rendimiento. En general, la primera capa funcional 9 debería estar constituida de una chapa de acero blindado o de una aleación de metal de alta resistencia con un espesor de al menos el espesor equivalente al acero del revestimiento de la mina 4 que forma proyectil, con preferencia de 4 mm a 12 mm.

En la figura 3 se representa el modo de actuación de una segunda capa funcional central 10 y de la primera y la tercera capa funcional 9 y 11 que la incluyen (en conexión con el suelo del vehículo 1) para el caso de una amenaza por medio de un proyectil de carga P. A través de la aceleración simultánea de la sección de la placa 15 de la primera capa funcional 9, que sirve como capa de erosión o bien capa de abrasión, por parte del proyectil 6 se reduce la energía representada por medio de la flecha de movimiento 8 simbolizada (figura 2) y al mismo tiempo se ensancha radialmente (simbolizado por las flechas 8A). Al mismo tiempo, se propaga en la segunda capa funcional 10 un campo de presión (flechas 8B), que transmite la energía al entorno radial y a la tercera capa funcional 11 siguiente (menos la porción de energía consumida en la segunda capa funcional 10 en el instante considerado). De acuerdo con el principio acción igual a reacción, se ejercer sobre los cuerpos penetrantes aproximadamente las mismas fuerzas de retardo. Las flechas 16 simbolizan la contra fuerza dinámica / mecánica de la tercera capa funcional 11, eventualmente amplificada por la fuerza de apoyo del suelo 1.

En otra configuración de una estructura de protección contra minas de acuerdo con la invención, las capas 12, 13 entre las capas funcionales 9, 10 y 11 pueden estar configuradas también como planos deslizantes 12A, 13A. Tales planos deslizantes o capas deslizantes son realizados o bien por simple yuxtaposición de los planos o por medio de sustancias incorporadas que apoyan el deslizamiento.

En la segunda capa funcional central 10 se realiza la absorción balística final propiamente dicha del proyectil de carga P o bien de la explosión. Por lo tanto, se puede considerar como capa funcional central contra el modo de actuación de la carga P. Esta segunda capa funcional 10 está constituida de un material que permanece, bajo alta carga dinámica, plásticamente fluido o bien mecánicamente erosionable, es decir, que presenta propiedades óptimas de prestación de protección balística final. Tales materiales pueden ser, por ejemplo, metales o aleaciones

de metales. Pero también se pueden formar de olefinas, aceites, grasas o ceras. En virtud de la propiedad descrita de esta segunda capa funcional 10 y su espesor relativamente reducido se contemplan a tal fin también materiales termoplásticos, elastómeros (por ejemplo, Nylon, PC, PE, PP, Teflón, goma o bien polímeros o sustancias amorfas, como por ejemplo vidrio. En los dos últimos materiales, después de la realización de la carga del proyectil o bien del frenado se puede disipar energía en el objetivo por medio de desintegración o delaminación (pero ver a este respecto la observación anterior con relación a la dureza dinámica de tales sustancias).

Para la segunda capa funcional 10 son adecuadas también, en principio, capas metálicas de aleaciones de aluminio o de magnesio, hierro blando, cobre hasta tantalio. Los materiales fundidos pueden ser interesantes en virtud de sus propiedades especiales con respecto a la amortiguación y el comportamiento deslizante de la misma manera para la segunda capa funcional 10. Para completar, hay que mencionar todavía que la segunda capa funcional 10 puede estar constituida también de varias capas y se puede formar también, por ejemplo, de una combinación de los materiales indicados anteriormente.

Entre la primera y la segunda capa funcional 9 y 10 se puede encontrar una capa de unión de las superficies 12. Esta capa está tanto en condiciones de unir las capas funcionales de tal manera que permanecen unidas entre sí durante la flexión dinámica, como también en condiciones de proporcionar una amortiguación de la acción explosiva de acuerdo con las explicaciones anteriores y de impedir el efecto de estampación del proyectil. Se ha revelado que es ventajosa con respecto a la adhesión durante la impulsión de minas una capa de goma 12, en la que la unión de las capas funcionales individuales (aquí 9 y 10) se realiza por medio de vulcanización de un caucho CR especial. A través de esta capa de unión de las superficies 12 se pueden absorber, en el caso de alta carga dinámica, fueras de tracción laterales grandes, que se producen como consecuencia de la flexión de las capas funcionales individuales y de esta manera se pueden conectar lateralmente de forma dinámica a la masa objetiva. En general, los materiales polímeros como capa de unión, debido a sus múltiples propiedades de receta, permiten una alta medida de capacidad de adaptación a la estructura respectiva. No obstante, para esta capa de unión 12 también son adecuados otros plásticos, como por ejemplo termoplásticos. También es concebible fabricar la capa de unión 12 de capas / láminas finas metálicas o no metálicas, que presentan un comportamiento de impedancia especialmente favorable.

Por lo tanto, la segunda capa funcional 10 cumple principalmente el cometido de impedir la estampación o perforación de la protección contra minas a través del proyectil FL y de incrementar en la mayor medida posible la superficie cargada. En virtud de su capacidad de fluencia especialmente en el caso de alta carga dinámica, es decir, en el intervalo de velocidad del proyectil de carga P incluyendo la masa del objetivo acelerada al mismo tiempo de 1000 m/s a 500 m/s, esta capa distribuye la carga sobre una superficie todavía mayor. Esto va unido con una reducción mayor de la velocidad de perforación.

Después de la primera y de la segunda capa funcional 9 y 10 (con las capas de unión 12 y 13 o bien 12A y 13A) está dispuesta una tercera capa funcional 11 que sirve como capa de protección o bien como otra capa de compensación de la energía (ver las explicaciones anteriores). A este respecto, la masa, la dureza y las propiedades dinámico – mecánicas del material juegan un papel decisivo para la formación siguiente del pandeo. La tercera capa funcional se forma con preferencia de acero blindado o de aleaciones metálicas de alta resistencia y representa el cierre del lado del vehículo del dispositivo de protección contra minas de acuerdo con la invención.

Entre la segunda y la tercera capa funcional 10 y 11 puede estar dispuesta una segunda capa de unión 13, que asume la misma función que la capa de unión 12. Esto sería necesario, por ejemplo, cuando el dispositivo de protección contra minas debe fabricarse como sándwich adaptado (capa de unión con la tercera capa funcional 11 siguiente). En determinadas circunstancias, se puede considerar conveniente realizar las dos capas de unión 12, 13 y, dado el caso, otras capas de unión de superficies de tracción con diferentes materiales y espesores de pared, según que se asocie el papel mayor a la amortiguación o a la transmisión de fuerza en la capa de unión respectiva. Además, las capas de unión 12A y 13A se pueden formar de una manera alternativa de materiales con buenas propiedades deslizantes, para apoyar la disipación en la capa funcional.

Para la capacidad de rendimiento de una estructura polivalente de la disposición de protección contra minas, en virtud de la carga predeterminada (por ejemplo, 8 kg equivalentes TNT) es determinante la masa equivalente de acero necesaria. En esta masa, puede estar contenida, al menos parcialmente, la estructura del suelo 1 predeterminada en el lado del vehículo. En virtud de valores de potencia experimentales se han podido establecer ventajas claras para disposiciones de protección contra minas 2 del tipo de construcción de acuerdo con la invención frente a las disposiciones de protección contra minas optimizadas contra explosión utilizadas hasta ahora y que se encuentran todavía en desarrollo. Así, por ejemplo, en experimentos correspondientes con estructuras de protección contra minas (adaptadas) instaladas en el exterior, se han podido rechazar ambas amenazas con valores dinámicos comparables para la flexión y el movimiento del suelo del vehículo con masas de protección general reducidas en el factor 1,5 a 1,8 frente a la pura solución de acero.

También se puede rechazar un incremento de la amenaza a través de minas de carga plana, por ejemplo a través de minas de potencia incrementada del tipo TMRP 6 con velocidad elevada del proyectil, por medio de una optimización correspondiente del dispositivo de protección contra minas 2 de acuerdo con la invención, en particular

de la segunda capa funcional 10, con un incremento relativamente reducido de la masa. Esto no se puede conseguir con tipos de construcción convencionales en el marco de los límites de peso de los vehículos blindados.

La figura 4 muestra, como complemento de la figura 2, una sección a través de un dispositivo de protección contra minas 2 adaptado al suelo del vehículo 1. La superficie de unión 14 entre el dispositivo de protección contra minas y el suelo del vehículo 1 puede representar en este caso una capa que transmite también fuerzas laterales o una pura superficie de separación entre el dispositivo de protección contra minas y el suelo del vehículo. Las capas funcionales 9 a 11 mostradas en la figura 2 están dispuestas en este caso delante del suelo del vehículo 1. Una estructura de capas adaptada de este tipo puede estar unida en este caso fijamente con el suelo del vehículo 1 o se puede fijar ya en el lugar a través de medios mecánicos sencillos.

En principio, la disposición adaptada representada a través de la figura 4 se puede sustituir también por una disposición adaptada / integrada (figura 5), en la que una parte de las capas funcionales está colocada detrás del lado de la carga, es decir, detrás del suelo exterior del vehículo 1 en el interior del vehículo (integrada) y la parte restante de las capas funcionales está colocada en el exterior en el suelo del vehículo 1 (adaptada). En este caso, al menos la primera capa funcional (capa de abrasión) 9, la capa de unión (amortiguación) 12 y la segunda capa funcional 10 deberían estar colocadas en el exterior delante del suelo del vehículo 1, y la tercera capa funcional (capa de compensación de la energía 11) debería disponerse a continuación del suelo del vehículo 1. Tal disposición es especialmente ventajosa cuando el suelo del vehículo de acero blindado es relativamente fino y sobre este suelo se puede realizar sin problemas la incorporación de la tercera capa funcional 11.

Todos los detalles representados en las figuras y explicados en la descripción son importantes para la invención. A este respecto, una característica de la invención es que todos los detalles descritos se pueden combinar una o varias veces de una manera discrecional y de este modo resulta en cada caso una protección polivalente contra minas adaptada individualmente.

En la figura 6, el suelo del vehículo 1 representa tanto el plano de apoyo como también el plano de compensación de la energía, de manera que la tercera capa funcional 11 se puede suprimir. En este ejemplo, la primera capa funcional está dividida en una capa de abrasión exterior 9A y un mamparo previo interior 9B siguiente. Tal disposición puede servir para la mejora de la aceleración simultánea de elementos estructurales, impidiendo una estampación precoz. Esta forma de realización de un dispositivo de protección contra minas no es objeto de la presente invención y solamente sirve para una mejor comprensión de la invención.

Por último, la figura 7 muestra una sección a través de un dispositivo de protección contra minas 2 dividido, en el que entre el fondo del vehículo 1 y la tercera capa funcional (capa de compensación de energía) 11 se encuentra un espacio intermedio 17 como ejemplo de una capa intermedia general, que absorbe o permite el pandeo dinámico de la tercera capa funcional 11. Este ejemplo es representativo de especificaciones condicionadas en el lado del vehículo. Tales espacios intermedios 17 se pueden planificar de tal manera que no se perturbe gravemente la función general descrita del dispositivo de protección contra minas de acuerdo con la presente invención. Dado el caso, deben tomarse aquí medidas constructivas adicionales.

Además, es posible prever entre las capas funcionales unos espacios intermedios, en los que están previstas con preferencia instalaciones de apoyo o capas / materiales de apoyo, para mejorar adicionalmente la capacidad de rendimiento del dispositivo de protección contra minas.

En todas las formas de realización descritas anteriormente, la superficie constituida a partir de la disposición de protección contra minas de la invención puede estar configurada de una o más partes. Además, existe la posibilidad de configurar la superficie constituida a partir del dispositivo de protección contra minas de forma plana, curvada o doblada, que se extienda paralelamente a la pared o al contorno exterior del objeto o forme con éste un ángulo y/o presente una distribución desigual / escalonado del espesor.

Lista de signos de referencia

1	Suelo del vehículo
2	Dispositivo de protección contra minas
3	Suelo
4	Amenaza de minas
5	Onda explosiva
6	Proyectil de carga P
7	Dirección de propagación de la onda explosiva
8	Dirección de actuación del proyectil de carga P
8A	Flechas para el proyectil de carga P penetrante
8B	Flechas para el campo de presión que se propaga en 2, condicionado por 8A
9	Primera capa funcional (capa de abrasión)
9A	Capa de abrasión exterior
9B	Mamparos previos interiores

10	Segunda capa funcional
11	Tercera capa funcional (capa de apoyo y de compensación de energía)
12	Capa o bien superficie entre 9 y 10
12A	Capa deslizante entre 9 y 10
13	Capa o superficie entre 10 y 11
13A	Capa deslizante entre 10 y 11
14	Superficie de separación entre 1 y 11
15	Segmento de placa de 9 acelerado al mismo tiempo a través de 6
16	Flechas, que simbolizan la acción de protección del suelo del vehículo frente a 2
17	Espacio intermedio

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de protección contra minas para la protección de un objeto contra una amenaza por minas (4), que está constituido por una estructura de capas (2) de varias capas con una primera capa funcional (9) dirigida hacia la amenaza, por una chapa de acero de blindaje o una aleación de metal de alta resistencia con un espesor de al menos el espesor equivalente al acero del revestimiento de la mina que forma proyectil, con una segunda capa funcional media homogénea (10) de un material, que permanece bajo carga dinámica plásticamente fluida o bien dinámicamente erosionable, y con una tercera capa funcional (11) siguiente de una chapa de acero blindado o de una disposición equivalente al acero de diferentes materiales, en el que la estructura de capas (2) está dispuesta o bien se puede disponer en una pared (1) del objeto que está dirigida hacia la amenaza, y en el que la tercera capa funcional (11) posee, junto con la pared (1) del objeto un espesor equivalente al acero de al menos 25 mm.

2.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura de capas (2) está unida fijamente o bien integrada con el objeto a proteger o bien con su pared (1).

3.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura de capas (2) está fabricada, al menos parcialmente, como componente separado y está integrada fijamente o unida de forma desprendible con el objeto a proteger o bien su pared (1).

4.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la estructura completa de capas (2) está colocada o bien se puede colocar en el lado de la pared (1) que está dirigido hacia la amenaza.

5.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque una parte (11) de la estructura de capas (2) está colocada o bien se puede colocar en el lado de la pared (1) que está alejado de la amenaza y otra parte (9, 10) está colocada o bien se puede colocar en el lado de la pared (1) que está dirigido hacia la amenaza.

6.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la primera, la segunda y la tercera capa funcional (9, 10, 11) están unidas por medio de capas de unión o bien de amortiguación elastoméricas (12) y (13) que transmiten fuerzas de tracción.

7.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque entre las capas funcionales (9, 10, 11) están previstas capas deslizantes (12A, 13A).

8.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la segunda capa funcional (10) está formada de materiales metálicos, materiales reforzados con fibras, materiales metálicos fundidos, sustancias elastoméricas o de materiales termoplásticos, líquidos o pastosos o de una combinación de varios de estos materiales.

9.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la primera capa funcional (9) y la segunda capa funcional (10) están configuradas de una o más capas.

10.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la tercera capa funcional (11) está constituida de acero, de metal ligero o de otro material de alta rigidez dinámica.

11.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque entre la tercera capa funcional (11) y la pared (19) del objeto a proteger está prevista una capa intermedia (17), que absorbe o permite un pandeo dinámico de la tercera capa funcional (11).

12.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque entre las capas funcionales se encuentran espacios intermedios.

13.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque en los espacios intermedios están previstas instalaciones o capas / materiales de apoyo.

14.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque la superficie constituida por la estructura de capas (2) está configurada de una o más partes.

15.- Dispositivo de protección contra minas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la superficie constituida por la estructura de capas (2) es plana, curvada o doblada, se extiende paralelamente a la pared (1) o al contorno exterior del objeto y forma con éste un ángulo y/o presenta una distribución desigual / escalonado del espesor.

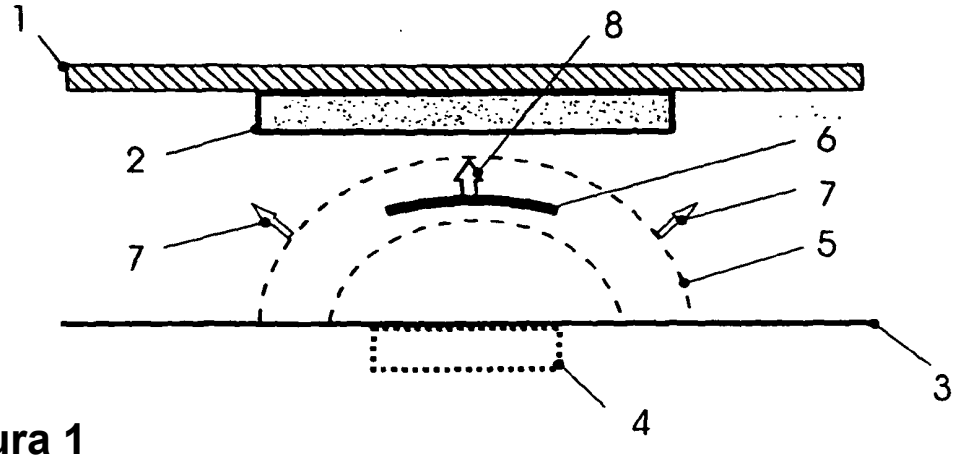


Figura 1

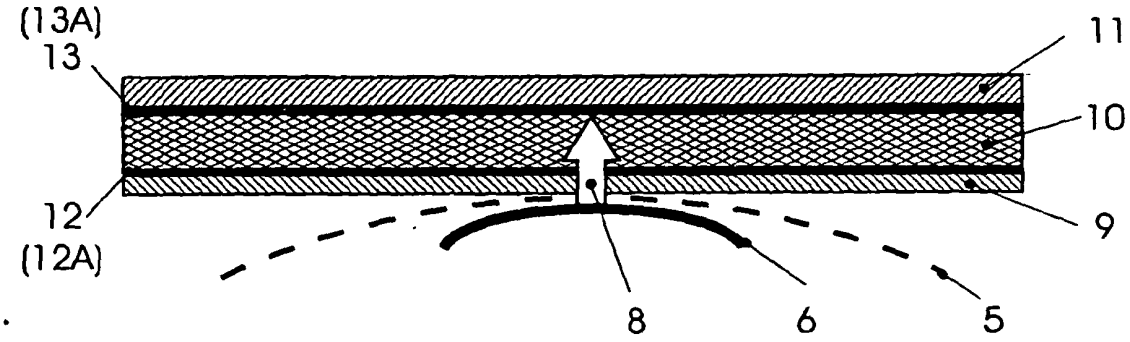


Figura 2

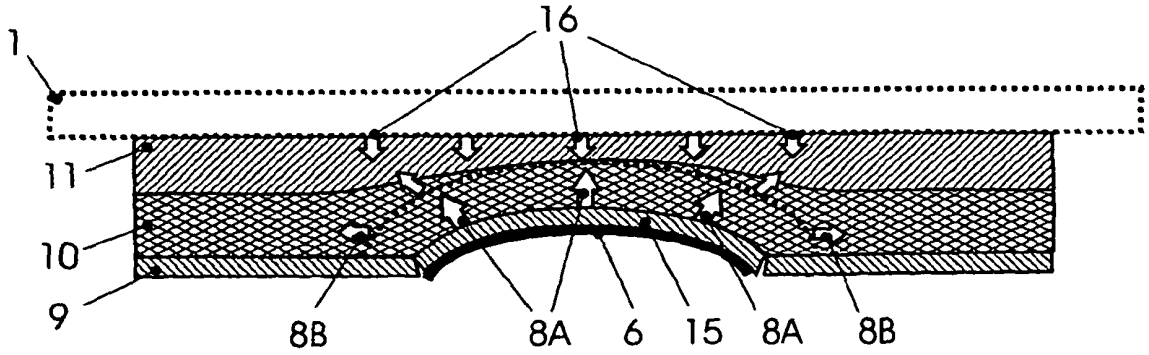


Figura 3

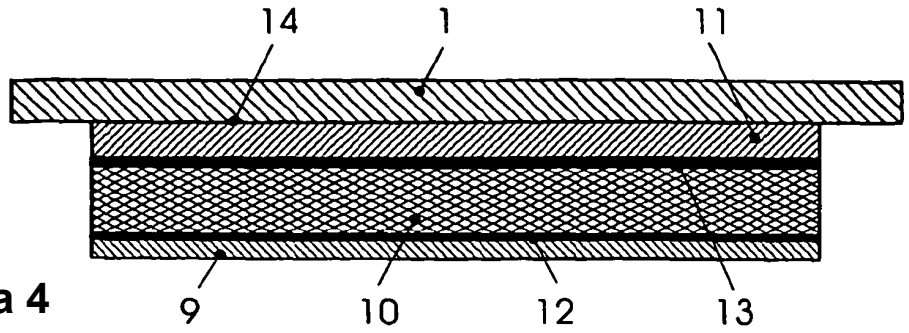


Figura 4

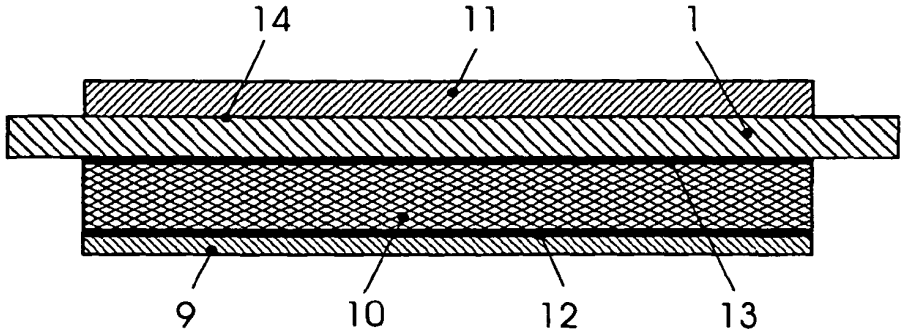


Figura 5

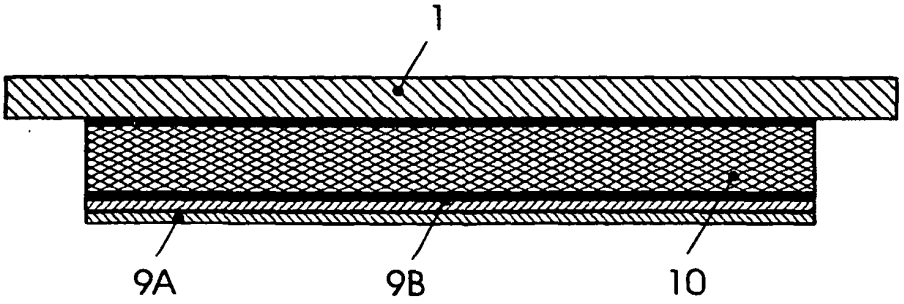


Figura 6

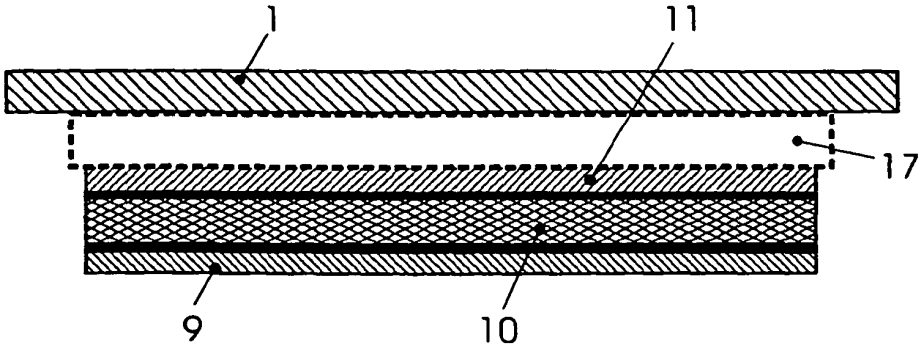


Figura 7