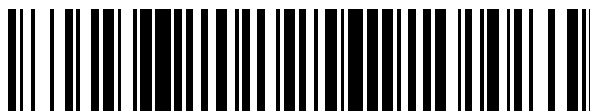


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 208**

51 Int. Cl.:

**F41H 5/007** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2011 E 11729924 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2603765**

54 Título: **Disposición reactiva de protección**

30 Prioridad:

**13.08.2010 DE 102010034257**

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

**05.11.2015**

73 Titular/es:

**GEKE SCHUTZTECHNIK GMBH (100.0%)  
Erasmusstrasse 16  
79098 Freiburg, DE**

72 Inventor/es:

**KELLNER, GERD y  
SAILER, GERHARD**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 550 208 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

Disposición reactiva de protección

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a una disposición reactiva de protección para la protección de objetos estacionarios o movibles contra amenazas, la cual es efectiva especialmente contra cargas huecas (amenazas HL), cargas explosivas o configurando un proyectil (cargas P), y proyectiles penetrantes cinéticos (munición KE).

**Transfondo técnico**

10 En las disposiciones de protección hay que distinguir entre disposiciones perpendiculares o inclinadas respecto a la amenaza, homogéneas (masivas) y estructuradas (compuestas de varios planos de protección). Otra característica de diferenciación es el modo del efecto de protección. Aquí se diferencia entre estructuras pasivas, reactivas, activas e inertes-dinámicas. En la iniciación de componentes pirotécnicos a través de la amenaza incidente, se denominan disposiciones como „protección reactiva“ en el caso de ignición controlada de las mismas como blindaje activo. Las inertes-dinámicas son disposiciones de protección cuando la protección, o partes de la misma, son aceleradas a través de la energía de la amenaza incidente, o bien penetrante. Un ejemplo de ello son disposiciones de abolladura (disposiciones de placas de abolladura, estructuras de abolladura).

15 Desde el principio de los años 1970 son conocidas las disposiciones reactivas tanto contra cargas huecas como también contra proyectiles penetrantes cinéticos, en las que tiene lugar, a través de elementos pirotécnicos, una interferencia lateral o desviación de la amenaza incidente, o bien penetrante, y con ello una disminución de la potencia de penetración. En ello, de forma muy preponderante se trata de una o varias capas del explosivo en uno o en ambos lados, con placas generalmente metálicas. Ese tipo de disposiciones están en uso en vehículos blindados.

20 En disposiciones reactivas de protección, el problema principal lo constituye el componente pirotécnico, tanto en referencia a la manipulación, como también a las distintas cargas, tras la detonación, sobre la estructura a proteger, o bien sobre el campo de batalla (daños colaterales). La calidad de una protección de ese tipo es determinada en primer lugar a través de la cantidad de explosivo empleado en el conjunto del blanco, a través de la parte de superficie que detona al incidir la amenaza, y a través de medidas constructivas.

25 Debido a la muy elevada potencia de penetración, las armas antitanques dotadas con una ojiva de carga hueca representan una amenaza principal, especialmente para los vehículos blindados de forma ligera a semipesada. En ello, son adecuadas las ojivas PG7 y Lanze como referencia para ese sistema de armas. Como ejemplo, la protección contra amenazas HL en vehículos blindados de forma semipesada, con una protección base de unos 30 - 30 mm de equivalente al acero de blindaje, con sistema pasivo de protección, requiere un peso superficial adicional de alrededor de 500 kg/m<sup>2</sup>. Con los sistemas reactivos de protección conocidos hasta ahora, se necesita todavía un peso superficial adicional del orden de 250 a 300 kg/m<sup>2</sup>. Incluso a través de la utilización de considerables masas de superficie, aceleradas de forma reactiva, no se pueden rechazar completamente las amenazas HL, dado que solamente una parte limitada del haz de carga hueca puede ser influenciado a través de las medidas de interferencia. De aquí, según el estado actual de la tecnología de protección, han de compensarse aún por el blindaje base del vehículo aproximadamente un 20% a un 30% de la potencia de la munición de carga hueca como potencia residual. En la citada amenaza HL, esto se corresponde aún con una protección base necesaria del orden de 60 a 80 mm de de equivalente al acero de blindaje.

30 En los sistemas reactivos, los componentes efectivos han de ser acelerados a velocidades de varios 100 m/seg, a fin de alcanzar, aún con masas de interferencia activas lateralmente, los haces de carga hueca que inciden con hasta 10 km/seg. Para ello, las placas aceleradas del blanco han de sobrepasar fundamentalmente el cráter formado por la punta del haz, a fin de alcanzar lateralmente al haz penetrante. El montaje de la disposición, y especialmente de su ángulo respecto a la amenaza son aquí los parámetros determinantes. A través de montajes reactivos de protección de varias capas, y también fuertemente inclinados, se alcanza, en una serie de formas conocidas de ejecución, una interferencia efectiva aplicada lo más rápidamente posible y también efectiva durante un período de tiempo más largo (o bien en una mayor longitud del haz). No obstante, esto conduce por lo general a montajes con mucho explosivo y una profundida de montaje elevada en relación a la superficie cubierta. Además, se incrementa la proporción de las superficies condicionadas constructivamente, o bien de las masas superficiales (pesos muertos).

35 Dado que en las disposiciones usuales de protección se llevan a la detonación superficies relativamente grandes (de alrededor de 100 mm x 300 mm) las mismas cargan tanto al entorno como también a la estructura que las soporta. En los blindajes reactivos de ese tipo, se trata ya de módulos limitados en la superficie (elementos reactivos de la superficie). En vehículos de combate más ligeros, la utilización de componentes reactivos está muy limitada, o bien no es posible debido a la carga a través del propio sistema reactivo.

40 En el documento EP 1 846 723 B1, que concierne al conocido dispositivo reactivo de protección llamado „ERICA“, están descritos y comentados críticamente, a título de ejemplo, otros documentos de patente con componentes reactivos. En ello se trata de las publicaciones US 5,824,951 A, DE 37 29 211 C1, US 4,741,244 A, DE 199 56 297

C2, DE 199 56 197 A1, US 5,637,824 A, DE 37 29 211 C, WO 94/20811 A1, DE 33 13 208 C y DE 102 50 132 A1. Otros dispositivos de protección activos o reactivos están publicados, por ejemplo, en los documentos FR 2,803,379 A1, el FR 2,841,975 A1, el FR 2,361,625 A1 y el FR 1,288,911 A.

5 El dispositivo de protección descrito en el propio documento EP 1 846 723 B1 está compuesto de un soporte de una forma discrecional, inclinado en el campo de incidencia, o bien en el radio de acción de la amenaza, sobre el que se han colocado capas pirotécnicas en ambos lados. A través de la ignición de ambas capas se forman ondas de choque y gases de reacción, y estos son acelerados tanto en la dirección contraria como también en la dirección de la amenaza que penetra. A través de ello se perturba en las cargas huecas tanto los elementos delanteros del haz, de mucha potencia, como también una parte considerable de toda la longitud del haz. La estructura pirotécnica se encuentra en ello, a través de todo el tiempo de actuación, al menos aproximadamente en un equilibrio dinámico, y no ejerce ningunas influencias balísticas finales relevantes, o bien influencias destructivas sobre el entorno.

### Objetivo de la invención

15 El objetivo de la presente invención es conseguir una disposición reactiva de protección mejorada contra cargas huecas, con la cual puedan ser protegidos también, por ejemplo, vehículos semipesados y blindados solamente de forma ligera, con una protección básica correspondientemente escasa, y que la misma, con gran efectividad, no ocasione ningún daño, o bien solamente escasos daños colaterales.

### Resumen de la invención

20 Este objetivo se alcanza a través de una disposición reactiva de protección con las características de la reivindicación 1. Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención son el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

Con la disposición reactiva de protección se alcanzan especialmente las siguientes ventajas:

- un peso superficial pequeño;
- una gran efectividad;
- una capacidad óptima de adaptación a la superficie de los objetos a proteger;
- 25 una superficie lo mínima posible a detonar;
- la ignición segura y muy rápida del campo afectado;
- el impedimento de una ignición involuntaria de las zonas contiguas;
- el impedimento de una carga de fragmentos en el entorno del vehículo;
- ninguna limitación de la movilidad del vehículo
- 30 una forma de construcción lo más modular posible, a fin de que partes del sistema de protección puedan ser montadas o desmontadas en su caso durante la misión;
- ningún peligro en el vehículo debido al explosivo;
- el impedimento de la formación de fragmentos balísticamente efectivos, o bien de la carga del entorno, a través del desarrollo de la efectividad de la capa intermedia.

35 Al contrario de las disposiciones usuales de protección, con la presente invención se consigue una estructura / concepto de protección que es en zonas parciales al menos equiparable con las disposiciones usuales, y no obstante claramente superior en su conjunto. La invención se refiere a una disposición reactiva de protección cubierta parcialmente con explosivo, en la que la amenaza incidente activa por lo general solamente a una parte proporcionalmente pequeña de la superficie total, y a través de ello ocasiona daños colaterales especialmente nulos, o solamente reducidos. Un dispositivo reactivo de protección de ese tipo asocia una efectividad muy alta con una superficie mínima de explosivo a detonar.

45 La disposición reactiva de protección está colocada, o bien puede colocarse, fijamente o de forma removible, en un lado del objeto a proteger que está orientado hacia la amenaza, y presenta al menos una capa reactiva de protección inclinada respecto a la amenaza, con características especiales de configuración. Por otra parte, esa capa reactiva de protección es limitada en la dirección de la amenaza por una cubierta delantera (generalmente un elemento plano), y en la parte trasera a través de una cubierta trasera / placa de protección / placa de abollamiento. La capa reactiva de protección presenta zonas parciales / superficies parciales recubiertas con explosivo, las cuales se extienden respectivamente sobre una parte de la capa de protección.

50 Según la invención, para el recubrimiento / recubrimiento parcial reactivo de la superficie de protección (recubrimiento de la superficie de explosivo, o bien de la zona de explosivo) se ha previsto un taponamiento por

todos los lados, asignándosele a la forma ese taponamiento cualidades específicas (especiales, características). A través de esto se consigue una disposición de protección que, al contrario de un recubrimiento usual que se extiende sobre el conjunto de la superficie a proteger, presenta características especiales de protección mediante la configuración y diseño técnico.

- 5 La presente invención se apoya sobre la forma del taponamiento de las distintas zonas de actuación recubiertas con explosivo. Para una mejor comprensión de los razonamientos planteados en este contexto, a continuación se describe el concepto de “taponamiento”.

10 En la reacción de un cuerpo explosivo, se diferencia fundamentalmente, según la cinética de reacción que se presenta, entre combustión, deflagración, detonación por zonas (detonación que se desarrolla según una determinada distancia recorrida) y detonación (detonación continua a través del conjunto del cuerpo). Para la reacción que se presenta es importante el desarrollo de la disociación del explosivo, es decir, su transformación química en los componentes de la reacción. Este desarrollo es influido, o bien determinado de forma muy decisiva por influencias exteriores / parámetros, en forma del “taponamiento” (de la oclusión, de la localización / limitación) del cuerpo del explosivo). En ello, como “taponamiento” ha de entenderse la forma de la oclusión de un volumen de explosivo en el transcurso de su transformación. En esto ha de distinguirse además entre un taponamiento estático (sin modificaciones de la limitación que influye en la reacción), y un taponamiento dinámico, en el cual se modifican los parámetros exteriores de influencia durante la reacción del explosivo.

20 El efecto sobre su entorno del explosivo que reacciona (su carcasa, sus límites, sus cubiertas) resulta de los gases de reacción que se originan, y de la carga de choque sobre los cuerpos / materiales o bien superficies que rodean al explosivo. Por otra parte, en la carga de choque es decisiva la forma de la transición de la energía de choque en la zona fronteriza entre el explosivo y la pared de limitación. Otro parámetro de influencia es el transporte / la continuación / la propagación del choque, o bien de la energía de choque, tanto en el volumen de explosivo que todavía no está implicado en la reacción (alcanzado por el frente de reacción) como también en el medio circundante.

25 El taponamiento por todos lados de las superficies parciales reactivas de la al menos una capa reactiva intermedia de la al menos una capa de protección se alcanza a través de la cubierta delantera, de la cubierta trasera, así como de un taponamiento lateral de las superficies parciales.

30 De los conceptos anteriores, y de sus definiciones, resulta la ventaja especial de las disposiciones según la invención con respecto a las estructuras reactivas de protección conocidas hasta ahora. Así, por ejemplo, el taponamiento por todos lados de la superficie del explosivo, o bien de la zona explosiva inmediatamente después de la incidencia del haz de carga hueca, origina la transformación completa y óptima de la misma. De esa forma, los elementos de protección a acelerar pueden ser acelerados en el tiempo suficientemente corto y con velocidades tan altas que están en condiciones de alcanzar lateralmente al haz HL, de desviarlo, y con ello de reducirlo en su efecto de forma decisiva. El explosivo taponado por todos lados puede transformar toda su energía pirotécnica en la respectiva zona de explosivo, y con ello causar la interferencia mayor posible de la amenaza en relación con la energía aportada. Toda la masa de explosivo de la disposición reactiva de protección puede ser reducida considerablemente a través de la utilización de elementos de protección de ese tipo (superficies parciales pirotécnicas), en comparación con el recubrimiento con explosivo en toda la superficie, en relación con la distribución en la superficie y el espesor necesario del recubrimiento. Además, se puede influir sobre la propagación de las ondas de choque, y con ello sobre la dinámica del proceso. A través de la libre elección de los materiales usados. A través del recubrimiento de superficies parciales pueden utilizarse también materiales que en los blindajes reactivos usuales no pueden ser usados debido a sus propiedades mecánicas o dinámicas.

45 En el documento EP 1 846 723 B1 citado anteriormente se plantean reflexiones fundamentales respecto a las velocidades alcanzables de superficies de explosivo, libres o recubiertas, a través de la ecuación de Gurney para superficies pirotécnicas planas. Según ello, con un espesor mayor de explosivo y una capa relativamente fina a acelerar, resultan teóricamente velocidades de hasta más de 4 km/s. La superficie libre, o bien un escaso recubrimiento de la superficie de explosivo decide sobre una aproximación a las velocidades alcanzables teóricamente. En caso de recubrimientos muy finos se alcanzan aún velocidades superficiales del orden de 2 km/s, también con espesores reducidos de explosivo (por ejemplo 2 mm). Las velocidades de ese tipo son muy altas en comparación con las estructuras usuales tipo sandwich.

50 En los valores resultantes según Gurney se trata especialmente de las superficies, ya que estas son decisivas para un taponamiento efectivo. Las estructuras según la presente invención alcanzan correspondientemente altas velocidades de los recubrimientos a través del taponamiento óptimo del explosivo y de la elección del material, incluso en superficies proporcionalmente muy pequeñas.

55 Junto a la mínima masa transformada, una ventaja especial de la disposición de protección según la invención consiste en su capacidad Multihit, es decir, la efectividad contra amenazas múltiples. El elemento de protección activado, aunque reduce según su tamaño la superficie reactiva restante de protección, no obstante, a través de la superficie, muy pequeña en relación a una capa de explosivo en toda la superficie, permanece recubierta reactivamente la parte predominante de la superficie a proteger, y con ello es totalmente funcional.

En una configuración ventajosa de la invención, la zona de explosivo puede ser llenada con un explosivo insensible, el cual, debido al taponamiento óptimo, detona sin embargo en un tiempo suficientemente corto, y con ello alcanza asimismo una alta eficiencia de protección. En el caso de zonas colocadas de forma adyacente, y con la utilización de explosivos de ese tipo, el taponamiento entre las zonas para evitar una ignición de la zona adyacente puede dimensionarse de forma correspondientemente fina. Además la utilización de explosivos insensibles simplifica la fabricación y manipulación de las capas de protección, y con ello del conjunto de la disposición de protección.

A través de la disminución de las masas de explosivo a detonar en las distintas zonas, es posible evitar una propagación de la detonación sobre las zonas adyacentes, también en el caso de limitaciones laterales (taponamientos) proporcionalmente finas (de solo unos milímetros de espesor), incluso con explosivos más rápidos. Al mismo tiempo, los nervios intermedios tan finos de ese tipo garantizan que el rendimiento de la protección permanezca constante, incluso en el caso de impactos sobre el borde, o bien sobre el nervio. Esto sirve también para el caso de que los impactos estén situados en la zona de coincidencia de tres o cuatro zonas parciales. A través de una configuración geométrica correspondiente de las distintas zonas (véase por ejemplo la figura 14), pueden evitarse también eventuales puntos débiles lineales más largos.

La distribución de la superficie recubierta de explosivo se deja a criterio del usuario, con la consideración de los reglamentos de dimensionamiento relevantes para el resultado. Esto afecta especialmente a la distribución óptima de las zonas, como también a su subdivisión, y al tamaño de las zonas. En ello, la distribución puede ser uniforme o desigual. La configuración geométrica de las zonas y la estructura de las superficies de protección son también en gran parte elegibles libremente. De esa forma pueden realizarse, por ejemplo, recubrimientos de superficie en forma de bandas, a modo de tablero de ajedrez, o recubrimientos de superficie configurados de cualquier manera. Las distribuciones de ese tipo son especialmente interesantes en recubrimientos de varias capas armonizados entre sí.

En la utilización de placas de abolladura como elementos acelerados de protección, los mismos no están sometidos a ninguna limitación. Por tanto, pueden ser utilizadas todas las placas de abolladura conocidas hasta ahora, o también disposiciones de abolladura, para la cubierta de la capa media reactiva. Asimismo, la placa de soporte puede ser adaptada en gran parte a las directrices condicionadas por el sistema, o a otras características proyectadas de protección. Así, las mismas pueden estar compuestas por ejemplo por metal ligero, acero o un material no metálico.

El taponamiento lateral de la zona de explosivo / de las zonas de explosivo ha de configurarse según los parámetros específicos del taponamiento. La efectividad dinámica se guía tanto por la legalidad física / mecánica como también por las características específicas de las capas / superficies de separación frente al paso de las ondas de choque. En ello son decisivas las superficies de separación entre la capa dinámica media, así como los taponamientos interiores y los materiales adyacentes. Las características de la superficie de separación con referencia al comportamiento de paso de las ondas de choque se describen a través del llamado "coeficiente de reflexión" (RK). El mismo determina el grado de reflexión de las ondas de choque en la superficie de separación entre dos medios condensados mediante la proporción  $RK = (m-1)/(m+1)$ , con  $m > 1$ , como cociente de los productos de la densidad ( $\rho$ ) y la velocidad longitudinal del sonido / velocidad de ondas en varilla de los materiales implicados.

El paso de las ondas de choque en la capa límite de ambos materiales tiene lugar entonces sin reflexión, cuando los productos ( $\rho \times c$ ) de los componentes son iguales. Para un cálculo aproximado se enumeran los datos de emparejamientos seleccionados de materiales ( $\rho \times c$  de los dos materiales;  $m$ ; RK): acero/Cu 4,1/3,3; 1,23; 0,11 (es decir, en la superficie de separación entre el acero y el cobre se reflejan aproximadamente un 11% de la energía de choque); acero/Al 4,1/1,4; 11,7; 0,49 (grado de reflexión aprox. 49%); acero/explosivo 4,1/0,12; 33,9; 0,94 (grado de reflexión 94%); Al/explosivo 1,4/0,12; 11,7; 0,84 (grado de reflexión aprox. 84%); acero/mat. sintético 4,1/0,63; 6,54; 0,73 (grado de reflexión aprox. 73%); mat. sintético/explosivo 0,63/0,12; 5,25; 0,68 (grado de reflexión aprox. 68%). A través de las propiedades específicas del material de los nervios que taponan lateralmente, y de las cubiertas de las zonas de explosivo, puede influenciarse correspondientemente la parte de la energía de choque del haz transmitida directamente. Esta circunstancia es crucial para la aceleración de los materiales de recubrimiento, y también para la velocidad final a alcanzar. Esto lo han confirmado las pruebas de campo, con disposiciones correspondientes a la invención.

En una forma preferida de ejecución, la estructura pirotécnica de protección según la invención está compuesta por un soporte inclinado en la zona de incidencia, o bien de efectividad de la amenaza (cubierta trasera), de cualquier forma, sobre la que se ha aplicado la superficie pirotécnica de protección, al menos una, (capa reactiva intermedia). A través del encendido del elemento / de los elementos se forman tanto ondas de choque como gases de reacción, los cuales aceleran a los recubrimientos tanto en sentido contrario como también en la dirección de la amenaza incidente, o bien penetrante. A través de ello, en el caso de cargas huecas, se desvían / estorban tanto los elementos delanteros del haz, de gran potencia, como también una parte considerable de la longitud trasera / restante del haz, y con ello se minimiza decisivamente el rendimiento de penetración de la amenaza. En ello, la estructura pirotécnica no ejerce, o bien ejerce solamente pequeñas influencias balísticamente relevantes, o bien influencias destructivas sobre el entorno, es decir, ni sobre la zona exterior / el campo de batalla, ni sobre la estructura a proteger.

Se trata de una disposición muy simple y básica de protección que, básicamente, no está sujeta a ningún tipo de

limitaciones o especificaciones técnicas restrictivas. De esto se deriva un nivel de innovación que no es alcanzado por ninguna disposición reactiva de protección conocida hasta ahora. Además, la superficie de protección presentada es apropiada para conseguir una fuerte elevación del nivel de protección en una serie de blindajes conocidos, tanto a través de su intercalación como también de su integración.

- 5 Básicamente las superficies pirotécnicas de protección según la invención se pueden combinar con disposiciones de protección contra cargas P o amenazas KE. En cualquier caso, se requieren pequeñas masas muertas en las optimizaciones contra varios tipos de amenazas.

Por supuesto, una proporción razonable de los parámetros implicados debe ser respetada a pesar del campo básicamente no limitado de configuración. En los blindajes reactivos usuales, la efectividad es dependiente de forma decisiva de las especificaciones de dimensionamiento. Por el contrario, en la presente invención han de tenerse en cuenta solamente pocas condiciones, debido al sistema. Si bien éstas sirven fundamentalmente para todas las disposiciones reactivas, pueden configurarse parcialmente de forma más favorable en la disposición según la invención. A esto pertenecen quizá el espesor mínimo de explosivo para garantizar una iniciación rápida, y una detonación que se propague con la mayor velocidad posible. A través del taponamiento por todos lados se puede bajar por claramente por debajo de los valores mínimos usuales. Otros requisitos se derivan de las condiciones geométricas y de la relación entre la amenaza y el dimensionamiento de la superficie de protección. Aquí deben ser considerados los materiales utilizados, como por ejemplo el tipo de mezclas explosivas o las mezclas correspondientes, hasta el número y la disposición de las zonas parciales o también de las zonas de protección.

Debido a la configuración y a la alta efectividad, en una superficie pirotécnica según la invención, la superficie de explosivo a recubrir, y con ello la masa de explosivo a utilizar por cada elemento de protección, puede ser considerablemente inferior respecto a los blindajes reactivos conocidos hasta ahora. Después de una variedad de pruebas en condiciones reales se puede partir de la base de que se alcanzan rendimientos suficientes de protección con superficies parciales en el orden de 30 mm x 50 mm. Con ello es posible una reducción de la masa de explosivo a detonar en un factor de 10 a 20 respecto a las disposiciones reactivas de protección usuales. Como valor de referencia para el dimensionamiento se puede considerar que el espesor de los revestimientos de explosivos, con un ángulo entre el área de defensa y la amenaza de más de 45 °, puede ser de alrededor del 50% del diámetro medio del haz

Las láminas de explosivos, o también los recubrimientos, pueden tener espesores variables. A través de ello puede ser influenciada, por ejemplo, la efectividad de una superficie parcial, acaso para la compensación de distintas profundidades de protección, o bien de ajustes. En relación con la perturbación de las partes rápidas del haz en la zona de la punta mediante velocidades suficientemente altas, y a través de recubrimientos apropiados de los componentes reactivos, pueden resultar disposiciones eficaces en una amplia banda, con un alto grado de rendimiento total. De la influencia de la transmisión de ondas de choque ya se ha hecho mención previamente.

Mediante una capa portante más gruesa, o bien una capa de separación entre las láminas de explosivo con propiedades físicas adicionales (por ejemplo, con respecto al comportamiento dinámico o a propiedades específicas con respecto a las ondas de choque y su propagación), puede ser incrementada la profundidad de intervención, es decir, más partículas del haz pueden ser estorbadas, y con ello una mayor longitud del haz en su paso hacia el blanco. Cuerpos de cristal compactados dinámicamente mediante explosivo se acercan a una estructura de ese tipo. No obstante, en las disposiciones conocidas, y a causa de los espesores necesarios y de las dimensiones laterales asociadas con ellos, son relativamente pesados en el balance de masas de un blindaje. Las capas intermedias en las disposiciones según la invención tienen otros objetivos, y están dimensionadas también de forma completamente diferente.

En los blindajes reactivos, la influencia sobre el taponamiento del tamaño del elemento, o bien de la superficie / superficie parcial acelerada, y con ello sobre la velocidad alcanzable por los componentes acelerados, es de una importancia decisiva. Esta reducción de la velocidad puede ser del orden de 50%, por lo que esta influencia puede sobrerregular otros parámetros específicos del blanco. En masas de recubrimiento muy reducidas, o bien en capas de explosivo libres, la influencia del tamaño del elemento se hace correspondientemente más pequeña. En una primera aproximación, el mismo no tiene influencia sobre la velocidad de las nubes de gas. De aquí resulta otra ventaja adicional en disposiciones de acuerdo con la presente invención. Así, son influenciados especialmente de forma positiva, los puntos muy importantes de dimensionamiento como son el tamaño del módulo y el efecto en las zonas limítrofes. A través de una estructura del soporte con múltiples capas, el mismo también puede servir como elemento de control para la transferencia de potencia y de señales entre los distintos componentes de protección.

Las capas de explosivo que necesarias en superficies pirotécnicas de protección según la invención plantean solamente escasos requerimientos en tolerancias de fabricación, calidad de la superficie y procesos de fabricación. Esto aumenta considerablemente el margen de maniobra en la configuración de los elementos de protección.

Una mejora adicional resulta a través del procedimiento, conocido en principio, de recubrir las superficies de las capas pirotécnicas con materiales de distinta densidad y distinta índole hasta un determinado comportamiento dinámico deseado de descomposición. Para los recubrimientos de ese tipo es ventajoso utilizar, junto a los materiales usuales para disposiciones reactivas, como acero, titanio y duraluminio, materiales de densidad menor o

5 más elevada, materiales que se fragmenten o se deslaminen, materiales sintéticos, materiales compuestos o cerámicas. Materiales interesantes físicamente son materiales resistentes al choque, pero no obstante materiales blandos para velocidades de deformación reducidas, como quizá la goma o materiales poliméricos. Como materiales de menor densidad que el aluminio sirven, por ejemplo, espumas metálicas o no metálicas, y como materiales de más densidad los materiales pesados, normalmente sobre base de wolframio.

10 A través de la utilización de las reglas de modelo introducidas en la balística, especialmente la ley de modelos de Cranz, pueden efectuarse una amplia gama de transferencias geométricas. Con ello, una estructura probada en la práctica puede transferirse, mediante prescripciones físicas y geométricas de reproducción, a una amplia gama de aplicaciones comparables. Las simulaciones numéricas ofrecen otros medios auxiliares para el dimensionamiento y optimización de una estructura de protección.

15 La alta eficiencia de una disposición de acuerdo con la invención no está unida por principio a una carcasa. Los recipientes, carcasas o cubiertas sirven principalmente para la fijación o la protección de las capas activas contra las influencias ambientales. También es concebible una mejora de la eficiencia en unión con otros componentes de protección que se puedan combinar. En la práctica, básicamente es ventajoso vincular el modo de funcionamiento de la disposición de protección con las especificaciones de diseño del objeto a proteger. Esto puede alcanzarse desde el simple dimensionamiento hasta las estructuras de protección complementarias. También es posible recurrir a instalaciones de ese tipo, de acuerdo con el sistema, para la mejora del rendimiento de protección de disposiciones según la invención, al contribuir esos componentes, por ejemplo, a la descomposición de las partes del haz, o bien apoyar a la misma. Esto puede repercutir ventajosamente sobre la profundidad necesaria del blanco. Los materiales de la parte frontal y / o trasera de la carcasa, que son eventualmente componentes incorporados de soporte o de fijación, pueden estar compuestos de una capa o de varias capas, y han de optimizarse también desde el punto de vista de su efectividad contra proyectiles KE y cargas P.

25 En una realización preferida, las capas de materiales explosivos y de materiales inertes se introducen en escotaduras prefabricadas de las superficies de protección o del módulo de protección, a través de lo cual puede realizarse una adaptación de la protección reactiva sencilla, y acorde con la fabricación, sobre el objeto a proteger.

30 La configuración de la superficie de protección es totalmente libre. Preferentemente, la misma es una superficie esencialmente plana, pero también puede adoptar una forma curvada o configurada de cualquier manera. El único requisito es una inclinación suficiente respecto a la dirección de la amenaza en la zona de influencia. Debido a la alta eficiencia del recubrimiento pirotécnico, en la disposición propuesta aquí los ángulos mínimos han de ser dimensionados con unos 10° a 15° menos en comparación con las estructuras reactivas conocidas. Dado que en los sándwiches de la forma de construcción usual se parte de un ángulo mínimo de inclinación de 45°, en la presente disposición es suficiente un ángulo medio de 30° a 45° entre la amenaza y la defensa. No obstante, los ángulos mayores aumentan también aquí la eficiencia, siempre que sean realizables. El ángulo entre la superficie de defensa y la amenaza puede ser configurado a través del ajuste del conjunto de la superficie, o bien mediante modificaciones geométricas a través de medidas de orden técnico o constructivo. Así se puede alcanzar también la inclinación requerida, por ejemplo, en el caso de una superficie muy poco inclinada respecto a una amenaza, mediante ondulación, posición angular o separación en capas. En ello, las distintas formas de ejecución de las superficies de protección pueden configurar una superficie unida, o bien estar formados también por módulos sueltos con espacios intermedios u otro tipo de separaciones (por ejemplo segmentos de superficie, celosías, módulos separados o encastrados uno dentro del otro).

La configuración técnica del elemento portante / de los elementos portantes, o bien de las cubiertas de la superficie de protección no está sometido básicamente a ninguna restricción (por ejemplo metálico, no metálico, estructurado, de una o de varias capas). Las cubiertas pueden ser rígidas o deformables / móviles, y sus espesores pueden llegar desde el espesor de una lámina hasta el de una placa maciza, o una estructura más gruesa.

45 Las siguientes características y ventajas, las cuales pueden ser alcanzadas todas ellas, o al menos en parte, en la disposición de protección según la invención, han de ser resaltadas nuevamente:

- la menor cantidad posible de uso de explosivos en blancos reactivos;
- la detonación de una masa mínima de explosivos;
- la mayor seguridad de manipulación posible de una protección dotada reactivamente;
- 50 - a través del taponamiento de las distintas zonas por todos lados, es posible la utilización de explosivos más pasivos
- posibilidad de disposiciones en varias capas o combinadas:
- debido al taponamiento por todos lados en los campos individuales tiene lugar una aceleración óptima de los elementos de protección;
- 55 - carga mínima, tanto sobre el objeto a proteger como también sobre el entorno / campo de batalla;

## ES 2 550 208 T3

- adaptación flexible a la superficie del objeto a proteger;
  - las mejores condiciones para el reequipamiento;
  - es posible el diseño modular, es decir, la separación de los componentes a acelerar y la capa de explosivo;
  - posibilidad de menores inclinaciones / ajustes que en los blindajes activos usuales;
- 5
- es posible, mediante zonas parciales, el recubrimiento multicapa con distintos recubrimientos reactivos;
  - poca o ninguna pérdida de rendimiento por impactos en el borde, o en el borde de la zona;

Las siguientes características preferidas pueden estar realizadas, individualmente o en combinación, en una disposición reactiva de protección según la invención:

- 10
- la capa intermedia presenta dos o más superficies reactivas parciales, o bien zonas de explosivo, taponadas por todas partes;
  - las superficies parciales reactivas de la capa reactiva intermedia, al menos una, están taponadas lateralmente mediante capas de separación, o bien con taponamientos interiores;
  - la cubierta trasera presenta al menos una disposición de abollamiento;
- 15
- la capa reactiva intermedia, al menos una, está dotada por un lado o por ambos lados, con una capa de recubrimiento;
  - la superficie de protección presenta dos o más capas reactivas intermedias;
  - las capas reactivas intermedias son del mismo tamaño, o bien de tamaño diferente;
  - las capas reactivas intermedias tienen cualquier geometría;
- 20
- las superficies parciales reactivas de la capa intermedia reactiva, al menos una, presentan al menos dos posiciones con zonas de explosivo taponadas lateralmente por todas partes:
  - entre las zonas de explosivo de dos posiciones de ese tipo de las superficies parciales reactivas está colocada una capa intermedia;
  - las superficies parciales reactivas de una capa intermedia están construidas iguales o distintas entre sí;
- 25
- un recubrimiento de la superficie de una superficie de protección, al menos una, con superficies parciales reactivas taponadas es de aproximadamente el 50% hasta aproximadamente el 100%, preferentemente más de aproximadamente el 65%;
  - el ángulo de inclinación entre la superficie de protección, al menos una, y la dirección de la amenaza está en el intervalo de aproximadamente 30° a aproximadamente 70°, más preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 40° a aproximadamente 60°;
- 30
- un espesor de un campo de protección de explosivo en la dirección de la amenaza está en el intervalo de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 14 mm;
  - entre la capa reactiva media y la cubierta posterior, está dispuesta una capa intermedia;
  - el taponamiento lateral de las superficies parciales reactivas presenta una sección transversal cualquiera;
- 35
- el taponamiento lateral de las superficies parciales reactivas está compuesto esencialmente de un material metálico o no metálico;
  - el taponamiento lateral de las superficies parciales reactivas es esencialmente homogéneo, o bien está formado por un laminado o bien por una construcción en varias capas;
  - las capas taponadas de separación de la capa media reactiva, al menos una, presentan elementos de separación conformados geoméricamente, o bien elementos inclinados de separación.
- 40
- entre una superficie parcial reactiva y una capa de separación que taponada lateralmente, está dispuesta, al menos parcialmente, una capa límite para influenciar sobre las reflexiones de la capa límite;
  - las superficies parciales reactivas de la superficie de protección, al menos una, están dispuestas esencialmente a modo de tablero de ajedrez, o con forma de bandas;



## ES 2 550 208 T3

- 5 - la disposición de protección presenta al menos dos superficies de protección dispuestas una tras otra en la dirección de la amenaza, con superficies parciales reactivas dispuestas en forma de bandas, estando dispuestas las bandas de las superficies reactivas parciales de una superficie trasera de protección desplazadas respecto a las bandas de las superficies reactivas parciales de una superficie delantera de protección (en el caso de dos superficies de protección, preferiblemente a la distancia de una banda);
- 10 - la disposición de protección presenta al menos dos superficies de protección dispuestas una tras otra en la dirección de la amenaza, con superficies parciales reactivas dispuestas a modo de tablero de ajedrez, estando dispuestas las superficies reactivas parciales de una superficie trasera de protección desplazadas respecto a las bandas de las superficies reactivas parciales de una superficie delantera de protección (en el caso de dos superficies de protección las superficies parciales reactivas de la superficie delantera de protección están situadas preferentemente encima de las superficies parciales inertes de la superficie trasera de protección);
- 15 - la cubierta delantera y la cubierta trasera de la capa media reactiva, o bien de sus superficies parciales reactivas, se componen esencialmente de un material metálico o no metálico;
- a cubierta delantera y la cubierta trasera de la capa media reactiva, o bien de sus superficies parciales reactivas, son esencialmente homogéneas, o bien se componen de un laminado, o bien de una construcción en varias capas;
- el tamaño de la cubierta delantera y de la cubierta trasera de la capa media reactiva, o bien de sus superficies parciales reactivas, se corresponde esencialmente con el tamaño de las zonas de explosivo;
- 20 - la cubierta delantera y la cubierta trasera de la capa media reactiva, o bien de sus superficies parciales reactivas, son de una sola capa o de varias capas (con o sin capa(s) intermedia(s));
- la cubierta delantera y la cubierta trasera de la capa media reactiva, o bien de sus superficies parciales reactivas sobrepasan a las zonas de explosivo de la capa media reactiva;
- la cubierta delantera y la cubierta trasera de la capa media reactiva, o bien de sus superficies parciales reactivas, pueden utilizarse de forma combinada;
- 25 - varias superficies de protección están dispuestas a modo de celosía;
- varias superficies de protección están dispuestas formando un ángulo entre sí;
- entre la superficie de protección (al menos una) y el objeto a proteger hay una capa adicional para estorbar la amenaza(resto de la misma) que penetra en la superficie de protección (al menos una), con o sin separación respecto al objeto a proteger y/o dispuesta hacia la superficie de protección (al menos una).
- 30 - la superficie de protección (al menos una) está dispuesta de forma movable;
- las superficies parciales reactivas de la capa media (al menos una), son intercambiables;
- las superficies parciales reactivas de la capa media (al menos una), son desplazables de forma giratoria, o bien en su inclinación;
- las superficies parciales reactivas y/o las zonas de explosivo está ligadas pirotécnicamente entre sí;
- 35 - la superficie de protección, al menos una, presenta una envoltura o una carcasa;
- las zonas de explosivo están dotadas con una ayuda pirotécnica o mecánica de encendido;
- la cubierta delantera y/o la cubierta trasera está tratada térmica y/o mecánicamente, al menos parcialmente, en su lado orientado a su capa media reactiva (al menos una);
- 40 - la cubierta delantera está formada esencialmente por un material que, debido a su espesor y/o a sus propiedades mecánicas, es troquelado en la detonación del explosivo correspondiendo esencialmente al tamaño de la superficie parcial reactiva.
- la superficie de protección, al menos una, forma una unidad modular;
- la superficie de protección, al menos una, presenta en su parte delantera y/o en su parte trasera una capa de recubrimiento;
- 45 - la cubierta delantera y/o la cubierta trasera están unidas con la capa media reactiva (al menos una) mediante una unión atornillada, una unión pegada y/o una vulcanización.

**Breve descripción de los dibujos**

Las anteriores, así como otras características, ventajas y posibilidades de aplicación de la invención se comprenden mejor con la siguiente descripción de distintos ejemplos de ejecución, así como con las detalladas descripciones del modo de funcionamiento de algunos componentes, y explicaciones de los procesos en amenazas incidentes y penetrantes, según los dibujos adjuntos (mayormente como vistas esquemáticas de cortes). En ellas se muestran:

- 5            Fig. 1            una vista esquemática de una sección de la estructura básica de un dispositivo de protección según la invención, con el objeto 1 a proteger y una superficie protectora 4, así como las superficies reactivas parciales 4A de la capa reactiva media 11;
- 10          Fig. 2            vistas de la estructura básica de la capa reactiva media 11, con las capas delanteras y traseras de recubrimiento 11A y 11B como componentes de la zona de protección 4;
- Fig. 3            vistas de la estructura, con una parte delantera y una parte trasera acelerada de la cubierta plana 5 o 9;
- 15          Fig. 4A bis 4C tres ejemplos de una estructura de protección con elementos superficiales reactivos / superficies de protección 4, o bien recubrimientos parciales 4A, y distintos recubrimientos / cubiertas traseras / recubrimientos en el reverso / cubiertas;
- Fig. 4A           cubierta del lado del reverso de la capa reactiva media 11, mediante una placa homogénea 9 a acelerar, situándose una capa de recubrimiento 11B entre la placa 9 y la superficie 11 del explosivo;
- Fig. 4B           cubierta del lado del reverso de la capa reactiva media 11, mediante una disposición de placas de abollamiento / estructura de abollamiento 10, compuesta por la placa delantera 9, la placa trasera 9A, y una capa intermedia 9B;
- 20          Fig. 4C           cubierta del lado del reverso de la capa reactiva media 11, mediante una placa reactiva acelerada 9, y una estructura de abollamiento 10 separada de la misma mediante una capa intermedia 35;
- Fig. 5            superficie de protección 4 (de acuerdo aquí con el ejemplo de la figura 4), con las superficies reactivas parciales 4A con recubrimiento continuo / en toda la superficie por ambos lados mediante las superficies a acelerar 5 y 9, o bien 10 a, como ejemplo comparativo;
- 25          Fig. 6            superficie de protección 4, con recubrimiento segmentado (recubrimiento de superficies parciales) mediante los elementos 4A de superficie, y un recubrimiento segmentado de las superficies aceleradas delanteras mediante las superficies parciales 5A, así como un recubrimiento 9, 10 continuo / en toda la superficie del reverso, como ejemplo comparativo;
- 30          Fig. 7            superficie de protección 4, con un recubrimiento general 5 delantero y en toda la superficie, a troquelar mediante la detonación del explosivo, y un recubrimiento segmentado de las superficies parciales aceleradas traseras 9C, así como una capa de superficies parciales 11C, que cubren al explosivo, como ejemplo de ejecución de la invención;
- Fig. 8            vista de un corte de una superficie de protección 4, con una capa reactiva 11 y elementos de separación laterales taponantes configurados geoméricamente, estando dotada aquí la disposición, según las figuras 3 y 4, con nervios 8A en forma de cuña, con un recubrimiento delantero continuo 5, y con una disposición 10 de abollamiento como recubrimiento trasero;
- 35          Fig. 9            vista de un corte de una superficie de protección 4, con una capa reactiva 11 y elementos de separación taponantes configurados geoméricamente, estando dotada aquí la disposición, según las figuras 3 y 4A, con nervios 8B taponantes ajustados / en posición inclinada (horizontales o verticales);
- 40          Fig. 10           vista de un corte de dos superficies de protección 4, o bien 4A, con la capa reactiva 11 y capas de transición entre los componentes taponantes y el explosivo 7, mostrándose arriba una superficie plana de transición 13 entre 5 y 7, y abajo una superficie interna lateral de transición 13A entre 8 y 7;
- 45          Fig. 11           vista de un corte de dos superficies de protección 4, o bien 4A, con la capa reactiva 11 y elementos delanteros acelerados, como superficies parciales o completas, así como recubrimientos traseros 9 a acelerar, con una capa de transición (11B o 17A) entre 7 y 9, mostrándose arriba un recubrimiento doble 17 y 17A de elementos acelerados, y abajo una capa intermedia 16 entre las dos superficies 7A y 7A;
- 50          Fig. 12           dos ejemplos de recubrimientos delanteros de superficies parciales 4A y la sujeción / disposición de los mismos sobre zonas 7, 7A de explosivo recubierto doblemente, ilustrándose arriba un recubrimiento 5A de superficies parciales con bandas de enclavamiento / bandas de sujeción / elementos de sujeción 15, y abajo una disposición como la de arriba, pero no obstante con

elementos parciales 5A (pegados o vulcanizados, por ejemplo) y una capa exterior de recubrimiento / de protección 14;

- 5 Fig. 13 una vista de un corte de otras dos disposiciones de protección, con elementos parciales de superficie de varias capas y acelerados reactivamente, y de unos taponamientos laterales 8, mostrándose arriba un recubrimiento de superficies parciales de la capa reactiva 11 mediante superficies parciales 5A, y uno mediante 8 una cubierta delantera 5 superficial separada (y en su caso también fijada), y abajo una disposición según la figura 12, pero con taponamientos 8 internos y más cortos, a fin de posibilitar una presión de contacto de 5, o bien de 5A sobre 7;
- 10 Fig. 14 una estructura de una superficie de protección 4 según la invención, de zonas 4A recubiertas de explosivo, con una estructura igual o distinta, y un marco de taponamiento exterior / un marco exterior 6 de sujeción;
- Fig. 15 otro ejemplo para la estructura de una superficie de protección 4, de zonas 4A recubiertas de explosivo, con un tamaño igual o distinto, o bien también con una estructura distinta (por ejemplo única o reunida en grupos);
- 15 Fig. 16 estructura y disposición de una superficie reactiva de protección / plano de protección según la invención, con superficies configuradas con elementos reactivos 4, mostrándose aquí una estructura de una sola capa de la superficie reactiva de protección 20, con elementos parciales 4 acodados;
- Fig. 17 superficies reactivas de protección paralelas 21 (por ejemplo según la figura 16);
- 20 Fig. 18 una superficie de protección 22 reactiva de doble capa, colocada de forma simétrica (por ejemplo según la figura 16);
- Fig. 19 superficie de protección / plano de protección / zona de protección con estructura a modo de celosía;
- Fig. 20 estructura de protección con superficie antepuesta reactiva 24 de protección a modo de celosía, configurada por las superficies reactivas 4 en combinación con las superficies 25 y/o 26, reactivas asimismo (arriba, superficies parciales 4, 25 y 26 con mayor distancia entre sí; abajo las superficies parciales 4, 25 y 26 forman conjuntamente una capa combinada de protección);
- 25 Fig. 21 Disposición de protección con dos superficies 4 de protección con zonas 4A recubiertas de explosivo, y zonas 4B inertes / libres de explosivo, con recubrimiento 27 a modo de tablero de ajedrez, que se complementa / se solapa;
- Fig. 22 vista de una disposición de protección con dos superficies 4 de protección con zonas de bandas 4A recubiertas de explosivo, y zonas 4B inertes / libres de explosivo, con recubrimiento 28 a modo de bandas que se complementan;
- 30 Fig. 23 dos ejemplos para la estructura de una superficie reactiva 4 de protección, con elementos superficiales reactivos 4A (arriba: taponamiento delantero solapado de dos capas mediante superficies parciales aceleradas 29 y un recubrimiento 5 en toda la superficie; abajo: taponamiento delantero solapado de dos capas mediante superficies parciales aceleradas 30, y una capa delantera de cobertura / capa de vulcanización 31;
- 35 Fig. 24 Estructura de dos superficies reactivas A y B, desplazadas en 90°, con recubrimiento de una capa a modo de banda;
- Fig. 25 dos ejemplos de la estructura de una protección reactiva 4 según la invención, con una capa de protección doblemente reactiva 11E con capa interior 32 de separación y taponamiento delantero y trasero de doble capa/ de varias capas, mediante dos elementos parciales 5A y 30 de superficie a acelerar;
- 40 Fig. 26 tres ejemplos para ayudas de encendido (arriba: capa pirotécnica 33 de apoyo al encendido entre 5 y 7; centro: disposición mecánica 34 de apoyo al encendido entre 5 y 7; abajo elemento 35 de apoyo al encendido (por ejemplo cebo de encendido), embutido en 7 (puede estar integrado también en 5, o bien en una capa intermedia especial), estando prevista en estos ejemplos una capa 36 transmisora de impactos, o también reductora (dispersora) de la acción de la detonación entre el explosivo y la disposición de abollamiento 10; y
- 45 Fig. 27 tres ejemplos para ayudas de protección con capas adicionales de protección posicionadas de forma distinta, capas adicionales de protección, paredes o recipientes (arriba: capa 38 antepuesta y distanciada respecto a la zona reactiva de protección; centro: estructura como la de arriba, pero no obstante con una capa adicional entre la zona reactiva de protección y el blanco 1; abajo: disposición de dos capas entre la capa reactiva y el blanco 1.
- 50

**Descripción detallada de ejemplos de ejecución preferidos**

La figura 1 muestra una vista esquemática de un corte de la estructura básica de una disposición de protección según la invención, con el objeto 1 a proteger y una superficie 4 reactiva de protección antepuesta / colocada previamente al mismo, con los elementos parciales reactivos / superficies parciales reactivas 4A, las cuales contienen las zonas 7 de explosivo de las superficies parciales 4A. La capa 4, o bien los campos 4A es / son taponadas exteriormente a través del marco 6. Para el taponamiento externo mediante 6 sirven las mismas reglas físicas, y los razonamientos constructivos/ condicionados por el sistema que para los taponamientos interiores 8, los cuales son aclarados a continuación. Al mismo tiempo, el marco 6 se ofrece para la fijación de la superficie protectora 4 sobre la superficie de 1. Un marco de ese tipo puede ser también un elemento independiente, en el cual puedan ser colocadas / insertadas una o varias capas recubiertas de explosivo, en el montaje o en una forma modular de construcción. Con ello existe la posibilidad de dotar con explosivo a la disposición de protección solamente en caso de necesidad.

La capa reactiva de protección 4 está inclinada en un el ángulo 2 respecto a la amenaza, simbolizada con la flecha 3. Sobre el ángulo de inclinación 2 se hicieron anteriormente indicaciones más pormenorizadas. La capa media reactiva 11 de la superficie de protección 4 (véase la figura 2) está dotada parcialmente, o bien completamente tanto con recubrimientos delanteros 5 (orientados hacia la amenaza), como también traseros 9. La amenaza incidente 3 enciende la zona 7 correspondiente / afectada de explosivo, y acelera a los componentes 5 y 9. Una característica especial de la presente invención es que está prevé, a pesar de las pequeñas cantidades de explosivo que detonan, junto a una protección posterior superficial / de una sola capa, tanto cubiertas superficiales / de varias capas como también combinaciones de protección con propiedades balísticas especiales, como acaso placas de abollamiento o disposiciones de abollamiento 10 (véase la figura 4), las cuales son completamente eficaces dinámicamente en comparación con las estructuras reactivas de protección usuales.

En la figura 2 está representada la estructura básica de una capa reactiva 11 con las capas de recubrimiento delanteras y traseras 11A y 11B como partes de la capa de recubrimiento 4, con elementos reactivos de superficie 4A taponados según la invención. La capa denominada como 11 comprende tanto el explosivo / zonas 7 de explosivo con los taponamientos interiores 8 (taponamiento entre las zonas de explosivo), como también cubiertas / capas de protección (11A y 11B) delanteras y/o traseras previstas eventualmente. Estas sirven, por ejemplo, para la protección de la capa 11, o bien de las zonas 4A en una forma modular de construcción, en la que las capas de ese tipo, con las zonas parciales 4A, representan componentes manejables separadamente. Dibujadas con ellas está la cubierta exterior superior / el marco externo 6, el cual está integrado en este ejemplo en la capa 11.

Las capas 11A y 11B no han de representar recubrimientos independientes en el sentido de los componentes 5 o 9, sino ser entendidos solamente como capas límite externas del explosivo. De aquí que se las incluya en los dibujos. En casos especiales puede asignarse a las capas 11A y 11B características especiales, como se ha representado, por ejemplo, en la figura 4A. En la forma modular de construcción, las mismas pueden servir a la estabilidad mecánica de la capa 11. En el caso límite pueden ser vistas también como un taponamiento mínimo de las zonas 7 de explosivo. Asimismo, la capa límite 11A y/o 11B puede influir sobre el taponamiento de la zona 7 de explosivo a través de sus propiedades físicas.

La figura 3 muestra una estructura según la invención, con la capa pirotécnica 11, así como con una cubierta trasera superficial 5, o bien 9 acelerada. La parte derecha de la figura muestra la vista A-A. En esa vista están representados los otros taponamientos 8A, que se corresponden en su forma de funcionar con los taponamientos 8, pero pueden presentar, no obstante, otros dimensionamientos o también características distintas (materiales, estructuras). Con esto ha de ilustrarse que que los las rejillas taponantes interiores, o las bandas taponantes interiores, u otra disposiciones geométricas pueden ser configuradas esencialmente libremente y totalmente independientes entre si. Las mismas han de cumplir únicamente el requerimiento de un tamaño de zona individual lo menor posible, con una óptima capacidad funcional.

Para la disminución de la transmisión de energía a través de ondas de choque a las zonas adyacentes, puede ser adecuado introducir espacios intermedios de aire en los nervios 8.

Las figuras 4A a 4C muestran tres ejemplos de una capa de protección con elementos reactivos de superficie / capas de protección 4, o bien 4A, y distintos recubrimientos / cubiertas traseros, acelerados reactivamente (dorsales, posteriores). Así en el ejemplo de la figura 4A, la cubierta trasera de la capa reactiva 11 está compuesta de una placa 9 a acelerar. Entre 9 y el plano de explosivo de 11 se encuentra una capa de recubrimiento 11B. 11B puede estar ejecutada de tal manera que ése componente, juntamente con 9, resulte una disposición de abollamiento.

En la representación de la figura 4B, la cubierta de la superficie 7, recubierta con explosivo, se compone de una disposición de placas de abollamiento / estructura de abollamiento 10, ya conocida y utilizada desde hace muchos años, compuesta por la placa delantera 9, la placa trasera 9A y una capa 9B (suplemento) que se encuentra entre esas placas. Normalmente, el suplemento 9B se realiza con un grosor parecido a las chapas de recubrimiento. No obstante, en el presente ejemplo, la capa 9B está configurada más espesa respecto a los componentes delanteros y traseros, a fin de mantener, a través del explosivo 7 a detonar, una distancia mayor, generada dinámicamente entre las capas aceleradas 9 y 9A. De ese forma ha de conseguirse que las partes traseras del haz penetrante de carga

hueca sean estorbadas a través de un periodo de tiempo mayor. En el caso de un proyectil penetrante de empuje, la placa 9B puede estar adaptada mediante el espesor y el material, a fin de desviar también de manera efectiva ése tipo de amenazas. Como valor de referencia para el espesor de la placa 9B puede servir acaso, como valor indicativo según la experiencia, de 0,5 a 0,7 veces el espesor del diámetro de la amenaza.

- 5 Para los ejemplos siguientes, en la posición 10 se reúnen las disposiciones que pertenecen fundamentalmente a las placas de abolladura, o bien a las disposiciones de placas de abolladura, es decir, a los componentes 9, 9A y 9B contenidos en una disposición capaz de abollarse.

10 La figura 4C muestra una ampliación de la disposición representada en la figura 4B. La cubierta del lado posterior de la superficie 11 con las zonas individuales 7, recubierta con explosivo, se efectúa aquí a través de una placa 9, acelerada reactivamente, y una disposición 10 de abollamiento distanciada de la misma a través de una capa intermedia 35. A la capa 35 se le pueden asignar distintas propiedades. Así, la misma puede tener acaso las propiedades que están descritas en la figura 4B para el componente 9B. Pero también puede estar compuesta de un material especial, o de un material polímero, el cual ya ha demostrado a menudo su eficacia para la defensa contra amenazas HL. Además, 35 puede estar compuesta de una estructura, como por ejemplo a modo de celosía o a modo de tejido, a fin de presentar acaso propiedades especiales de amortiguamiento, o bien de acelerar de forma óptima a la siguiente disposición 10 de abollamiento, de tal forma que su eficacia contra el haz HL se prolongue asimismo a través de un periodo de tiempo especialmente prolongado. En la amenaza mediante proyectiles de energía cinética, una disposición 10 acelerada de esa forma puede conseguir una efectividad equiparable a la de una placa homogénea, en la que la amenaza no sea capaz de atravesar la combinación 10, y sea desviada allí a través de la prolongación temporal, y con ello se minimice el rendimiento balístico final de forma decisiva.

25 En las figuras 5 a 7 se está representada asimismo la eficiencia de las distintas disposiciones. Las mismas ilustran el gran campo de utilización de estructuras reactivas, según la forma de construcción descrita anteriormente, en distintas disposiciones reactivas de protección. Al mismo tiempo se visualizan las grandes diferencias respecto a disposiciones reactivas conocidas. Los ejemplos representados pueden ampliarse a discreción, al utilizar, o bien combinar el especialista de forma razonable, por ejemplo, las estructuras de las distintas disposiciones mostradas en las distintas figuras, de forma que pueden conseguirse resultados óptimos.

30 Las disposiciones descritas en las figuras 5 a 7 pueden modificarse también, por ejemplo, a través de que se apliquen recubrimientos a ambos lados de la capa 11, las cuales son troqueladas como zonas mediante el explosivo detonado. También son utilizables de la misma forma los recubrimientos que sobrepasan la zona de explosivo por un lado, por dos lados, o por toda la superficie, tanto en la parte delantera como en la parte trasera.

35 La figura 5 muestra la interacción de una superficie de protección (aquí conforme al ejemplo de la figura 4) con las superficies parciales reactivas 4A con recubrimiento continuo / en toda la superficie sobre ambos lados, a través de las superficies 5 y 9 a acelerar. Mediante la detonación de la zona 7 de explosivo son aceleradas las dos superficies de recubrimiento (5B o bien 9C), y tocan lateralmente, debido a ello, al haz penetrante 3 de carga hueca. La aceleración reactiva, o bien la velocidad de los componentes acelerados es simbolizada a través de las flechas 12. En las figuras 5 a 7, las flechas tienen distinto tamaño, y deben aclarar con ello las distintas velocidades que pueden esperarse para las distintas disposiciones.

40 La figura 6 muestra la interacción de una superficie de protección 4, con recubrimiento segmentado / de superficie parcial (recubrimiento de superficies parciales) mediante los elementos 4a de superficie de las superficies aceleradas delanteras, a través de las superficies parciales 5A, así como de un recubrimiento 10 trasero continuo / sobre toda la superficie. 5C simboliza a la superficie parcial 5A, acelerada mediante la detonación de la zona 7 de explosivo. La flecha 12 para la velocidad alcanzada es considerablemente mayor en comparación con la figura 5, ya que aquí no ha de ser acelerada, o bien arrastrada la superficie de recubrimiento de los elementos vecinos que no son detonados. Aunque la invención está caracterizada fundamentalmente a través del recubrimiento de la superficie reactiva 11 mediante las zonas parciales 4A, no obstante las disposiciones con superficies parciales aceleradas 5A (alternativamente, o bien también en combinación con zonas parciales correspondientes sobre la parte trasera de 11), son muy eficaces, especialmente contra las cargas huecas, debido a la muy rápida aceleración y a la alta velocidad de las placas.

50 La figura 7 muestra la interacción, según la invención, de una superficie de protección 4 con un recubrimiento 5 general delantero sobre toda la superficie (sobre el conjunto de la superficie, superficial), a troquelar mediante la detonación del explosivo, con un recubrimiento segmentado (recubrimiento de superficie parcial) de las superficies aceleradas parciales 9C del reverso, así como otra superficie parcial 41 que se solapa sobre las superficies (superficie acelerada; 41A). En la figura 23 está descrito más detalladamente un recubrimiento de ese tipo, que se solapa sobre las superficies.

55 La velocidad final de la superficie parcial troquelada 5D, será algo menor respecto al ejemplo de la figura 6, ya que ha de ser aportada energía para la formación de la superficie, la cual es retirada de la placa 5. No obstante, esa parte es, según la experiencia y también según cálculos de simulación, considerablemente menor que la energía necesaria para la aceleración de un entorno coacelerado. La energía necesaria para el troquelado puede ser controlada también a través de una correspondiente elección del material de 9C, así como a través una

fragmentación previa, por ejemplo a través de fragilidades lineales, o bien a través de medidas mecánicas como el fresado.

5 A través de las disposiciones descritas en la figuras 6 y 7 se alcanzan, en comparación con recubrimientos superficiales, velocidades mucho mayores de las placas de interferencia, y con ello rendimientos de protección correspondientemente más elevados. El ejemplo mostrado en la figura 5 es comparable más bien con disposiciones reactivas de protección usuales, en lo que concierne a las velocidades de las superficies aceleradas. Sin embargo, la masa utilizada, y especialmente la masa de explosivo detonada, es desigualmente menor. No obstante, mediante disposiciones según la invención pueden alcanzarse rendimientos de protección comparables, ya que normalmente las partes externas de superficie que son coaceleradas no interactúan con la amenaza.

10 En la figura 8 está representada la vista esquemática de un corte de una superficie de protección 4, con la capa reactiva 11 y elementos laterales de separación configurados geoméricamente y taponantes. Mostrada a título de ejemplo está una disposición, correspondiente a las figuras 3 y 4, con nervios 8A con forma de cuña para el taponamiento interior de un recubrimiento 5 delantero, continuo en toda la superficie, y una disposición trasera 10 de abollamiento. Para 8A pueden utilizarse formas discrecionales y también una gran cantidad de materiales; junto al  
15 acero, por ejemplo también metal ligero o material sintético. Solamente es decisiva la condición de que no tenga lugar una extensión de la detonación sobre la zona, o bien sobre las zonas vecinas.

El requerimiento del taponamiento interior permite configurar de forma variable, dentro de ciertos límites, el efecto de la detonación del explosivo en las dos direcciones. En el ejemplo mostrado es de esperar una mayor efectividad del explosivo en contra de la dirección de la amenaza que en la dirección de la disposición de la chapa de abollamiento,  
20 o bien del blanco.

Las configuraciones de la zona 11 no permiten solamente un control de la dirección del efecto del explosivo, sino que pueden contribuir también a una disminución adicional del explosivo a utilizar, o bien a detonar. Esto es de interés especialmente en combinación con capas más espesas de explosivo. Puede tratarse fundamentalmente de configuraciones lineales, rectangulares o también libres de las zonas 7 de explosivo.

25 La figura 9 muestra una superficie de protección 4 con la capa reactiva 11 y elementos taponantes de separación configurados geoméricamente, colocados / en posición inclinada. Se representan disposiciones correspondientes a las figuras 3 y 4A con nervios taponantes 8B (horizontales o verticales).

30 En las figuras 10 a 13 se muestran otras configuraciones de disposiciones según la invención. Así, la figura 10 muestra la vista de un corte de dos superficies de protección 4, o bien 4A, con la capa reactiva 11 y capas de transición entre los componentes taponantes y el explosivo 7. El dibujo parcial superior contiene una capa delantera superficial de transición 13 entre 5 y 7. Esta capa 13 puede estar dimensionada según los requisitos físicos del paso de las ondas de choque (impedancia acústica) entre 7 y 5, o bien 9. El dibujo parcial inferior muestra una correspondiente capa interna lateral 13A de transición entre 8 y 7.

35 La figura 11 muestra la vista de un corte de dos disposiciones de protección 4, o bien 4A con la capa reactiva 11 y elementos acelerados delanteros en parte de la superficie, o en toda la superficie, así como un recubrimiento 9 trasero a acelerar con una capa de transición (11B o 17A) entre 7 y 9 (dibujo parcial superior). En el dibujo parcial inferior está representado un recubrimiento doble 17 y 17A de la zona de explosivo. Entre las dos superficies 7A y 7B de explosivo puede encontrarse una capa intermedia 16 como separación, o bien como capa de reacción, por ejemplo en el sentido de una ayuda de cebado de los dos componentes del explosivo (véase la figura 25).

40 La figura 12 muestra dos ejemplos de recubrimientos 4A de superficies parciales y su sujeción / colocación sobre las zonas 7, 7A de explosivo, doblemente recubiertas aquí. En el dibujo parcial superior está fijado el recubrimiento 5A de superficies parciales con bandas de encastre / bandas de sujeción / elemento de sujeción 15. El dibujo parcial inferior muestra una disposición comparable, pero no obstante con elementos parciales 5A (por ejemplo pegados o vulcanizados), y una capa exterior de recubrimiento 14. Como 14 puede tratarse también de la pared de un  
45 contenedor, o de un elemento de un soporte (véase la figura 27).

La figura 13 muestra una vista de un corte de otros dos ejemplos con elementos parciales de superficie de varias capas y aceleradas reactivamente, y taponamientos laterales 8. En el dibujo parcial superior tiene lugar un recubrimiento de superficies parciales de la capa reactiva 11 mediante superficies parciales 5A y una cubierta delantera superficial 5 separada mediante 8 (y en su caso fijada también). El dibujo parcial inferior muestra una  
50 disposiciónsegún la figura 12, pero no obstante con taponamientos interiores 8 más cortos para posibilitar una presión de contacto de 5, o bien de 5A, sobre 7.

De las características geométricas descritas según la invención se desprende que no se han establecidos prácticamente límites a la configuración de las superficies reactivas de protección de ese tipo. La protección puede ser adaptada a cualquier forma de superficie. La configuración de una superficie de protección con distintos  
55 elementos parciales es también posible.

Las figuras 14 y 15 muestran dos superficies reactivas de protección con distintas zona de superficies parciales. La figura 14 muestra un ejemplo para la estructura de una capa 4 de protección de zonas 4A recubiertas de explosivo

con una estructura igual o distinta, y un taponamiento exterior / un marco de sujeción 6.

La figura 15 muestra otro ejemplo para la estructura de una capa de protección 4 de zonas 4A recubiertas de explosivo, de tamaño distinto, o también de estructura distinta (por ejemplo independientes, o bien reunidas en grupos).

- 5 En las capas de protección según la invención, al objeto a proteger se le antepone esencialmente una disposición reactiva de protección, que en la zona de impacto de la amenaza está ajustada enfrente de su dirección. El rango angular de ésta inclinación / ajuste está situado preferentemente, como ya se ha aclarado, entre 30° y 45°. No obstante, el mismo puede estar dimensionado entre 20° y 70°, según el tamaño del campo. El ángulo, o bien el rango angular a elegir, resulta de las velocidades esperadas de los elementos acelerados, y de la superficie del objeto a proteger a recubrir por un elemento de superficie.

10 Esa disposición reactiva de protección puede prolongarse como una estructura plana sobre el conjunto de la superficie del blanco, acaso con la forma de la superficie 4 de protección mostrada en las figuras 14 y 15, o bien ensambla de varias superficies 4 de protección independientes. Las figuras 16 a 20 muestran ejemplos para ello.

- 15 Así, en la figura 16 está representado un ejemplo de una estructura de una disposición de superficie reactiva de protección / plano de protección según la invención, mediante una superficie configurada de 4 elementos reactivos. Aquí se trata de una estructura de una sola superficie 20 de elementos acodados 4.

- 20 La figura 17 muestra un ejemplo según la figura 16, pero no obstante con superficies reactivas paralelas de protección 21. Son concebibles una gran cantidad de otras disposiciones y combinaciones de superficies parciales 4 de ese tipo, las cuales configuran una adaptación óptima al objeto a proteger. Así, la figura 18 muestra otro ejemplo para la estructura y la disposición de una superficie reactiva de protección, configurada por una estructura de doble capa de superficies reactivas de protección 22 dispuestas simétricamente (por ejemplo según la figura 16).

- 25 En la figura 19, la superficie de protección / plano de protección / zona de protección tiene, con los distintos componentes reactivos de protección 4, una estructura a modo de celosía 23. Con ello se puede realizar un recubrimiento completo de la superficie del blanco sin zonas débiles inertes, ilustrado a través de las dos flechas que simbolizan a la amenaza incidente (ver también la figura 20).

- 30 En la figura 20 se representan otros dos ejemplos. Se trata de estructuras de protección con superficies 24 reactivas de protección, antepuestas a modo de celosía, configuradas por las superficies reactivas de protección 4 en combinación con las superficies 25 y/o 26, reactivas asimismo, para la obtención de un grado seguro de recubrimiento, y con ello una ganancia de rendimiento independiente del lugar de impacto de la amenaza. En el dibujo parcial superior las superficies parciales 4, 25, y 26 tienen una mayor separación entre sí, y en el dibujo parcial inferior las superficies parciales 4, 25, y 26 configuran conjuntamente una estructura combinada de protección.

- 35 Una ventaja especial de las superficies parciales reactivas es que pueden ser combinadas de forma óptima en las disposiciones de varias capas. A través de ello es también posible el uso de superficies reactivas de protección con un contenido especialmente reducido de explosivo, o bien con un recubrimiento reducido de explosivo. Así, la figura 21 muestra la vista esquemática de una disposición de protección con dos superficies 4 de protección con zonas 4A recubiertas de explosivo, y zonas 4B inertes / libres de explosivo, con un recubrimiento 27 a modo de tablero de ajedrez, que se complementa / se solapa. De esa forma se alcanza un recubrimiento completo de la superficie con superficies recubiertas de explosivo, estando rodeadas las zonas reactivas por zonas inertes.

- 40 Otro ejemplo lo muestra la figura 22. Se trata aquí de una disposición de protección con dos superficies 4 de protección con zonas de bandas 4A recubiertas de explosivo, y zonas 4B inertes / libres de explosivo, con recubrimiento 28 a modo de bandas que se complementan.

- 45 Dado que las zonas reactivas parciales recubiertas 4A de la presente invención pueden ser extraordinariamente pequeñas en comparación con blindajes reactivos usuales, aumenta el significado de los impactos en el borde, o bien cerca del borde. De aquí que sea una ventaja, según el espectro de utilización, ajustar también en su configuración las chapas o las superficies a acelerar a impactos cerca del borde, o incluso a impactos en la zona del borde. Esto tiene lugar de una forma especialmente sencilla al poder utilizarse tanto los componentes acelerados del tamaño de zonas independientes, como también los recubrimientos con una superficie mayor. No obstante, las mismas han de ser dimensionadas de tal forma que no causen ninguna disminución sustancial de la velocidad.

- 50 La figura 23 muestra dos ejemplos para la estructura de una capa reactiva de protección 4 con elementos superficiales reactivos 4A con cubiertas que se extienden sobre las correspondientes zona de explosivo. En el dibujo parcial de arriba se ha representado un taponamiento delantero solapado de dos capas mediante superficies parciales aceleradas 29 y un recubrimiento 5 en toda la superficie. En el dibujo parcial de abajo se trata de un taponamiento delantero solapado de dos capas, mediante superficies parciales aceleradas 30, y una capa delantera de cobertura / capa de vulcanización 31, así como una superficie parcial trasera 9E que sobrepasa claramente la zona 4A.

La figura 24 muestra otros ejemplos característicos para la configuración de disposiciones según la invención. Se representa una vista esquemática de un corte de dos ejemplos para la estructura de una protección reactiva 4 con una capa de protección doblemente reactiva (denominada con 11E por analogía con 11), y una capa interior de separación 32 (dibujo parcial superior), realivamente gruesa en relación con una capa pura de aceleración (véase la figura 11), o bien una capa de separación 32 configurada con un espesor considerable (dibujo parcial inferior) y taponamiento delantero y trasero de doble capa / de varias capas mediante elementos 5A y 30 de superficies parciales a acelerar, que sobrepasan las dos la superficie del explosivo 7.

Los componentes tan masivos entre las superficies 7 y 7A del explosivo sirven para un taponamiento aún mejor de explosivo. Ya que los límites masivos taponan al explosivo detonado de forma más eficiente que el taponamiento intrínseco del propio explosivo. A través de disposiciones de ese tipo pueden realizarse zonas de explosivo muy finas, en el rango de unos 1,5 a 3 mm, teniendo lugar todavía un encendido seguro.

Por motivos específicos de uso, y con vistas a una manipulación lo más segura posible, el uso de explosivos inertes es ventajoso. No obstante, su encendido mediante la amenaza incidente ha de asegurarse. El apoyo al encendido puede tener lugar, por ejemplo, con distintos medios auxiliares, los cuales están representados en la figura 25. Se muestran tres ejemplos de ayuda al encendido. En el dibujo parcial superior está prevista, entre 5 y 7, una capa pirotécnica 33 de ayuda al encendido. En el dibujo parcial central, la instalación de ayuda al encendido consiste en una disposición mecánica 34 entre 5 y 7. En el dibujo parcial inferior, el elemento 35 de ayuda al encendido (por ejemplo un cebo de encendido), está embutido en el explosivo 7. Los elementos de encendido de ese tipo pueden estar integrados también en 5, o bien encontrarse en una capa intermedia independiente especial. Los elementos de encendido pueden estar configurados para la mejora de la seguridad de manipulación, por ejemplo, de forma modular, es decir, montables y desmontables. También se muestra en estos ejemplos una capa 36 que transmite las ondas de choque, o bien que disminuye (dispersa) el efecto de la detonación, la cual está dispuesta separada del explosivo, al contrario del ejemplo mostrado en la figura 4C.

La figura 26 muestra una estructura de dos superficies reactivas A y B, desplazadas en 90°, con recubrimientos de una sola capa con forma de bandas. Las zonas para el alojamiento del explosivo están fresadas aquí totalmente o parcialmente en las placas. En este punto ha de indicarse que las zonas de explosivo no han de estar ejecutadas con forma cuadrada, sino que pueden presentar cada un contorno cualquiera. Solamente ha de asegurarse que es acelerada una superficie parcial lo suficientemente grande mediante la correspondiente zona de explosivo.

Para la caracterización de la invención se mostraron hasta ahora ejemplos de disposiciones que están dimensionadas sin la consideración de los elementos de soporte, de los elementos de sujeción, y de otros componentes, como por ejemplo las carcasas u otras paredes. No obstante, para el conjunto del sistema es ventajoso cuando los elementos de ese tipo contribuyen a todo el efecto de protección.

La figura 27 muestra tres ejemplos de estructuras de protección con capas de protección adicionales, posicionadas de forma distinta, paredes o recipientes. El dibujo parcial de arriba muestra una capa 38 antepuesta y distanciada respecto a la zona reactiva de protección. En el dibujo parcial central se muestra una estructura como la de arriba, pero no obstante con una capa adicional 39 entre la zona reactiva de protección y el blanco 1. Una instalación de ese tipo entre la zona reactiva de protección 4 y la superficie del blanco puede contribuir a que el haz interferido de una carga hueca experimente otras fuerzas laterales al penetrar en la placa 39, y a través de ello sea desviado lateralmente de forma aún más eficiente. A través de ello se puede acortar, por ejemplo, la distancia S entre la zona reactiva y el blanco, con el mismo rendimiento de la protección. El dibujo parcial inferior muestra otra posibilidad de dimensionamiento, con una profundidad del blanco lo menor posible. Se representa una disposición de doble capa, con los componentes 39 y 40 entre el plano reactivo 4 y el blanco 1. Las características balísticas finales de la placa 40 contra las distintas amenazas pueden ser estimadas con la ayuda de resultados ya existentes con blancos inertes, y dimensionarse la placa 40 de forma correspondiente.

#### Lista de signos de referencia

- 1 objeto a proteger / blanco
- 2 ángulo entre la dirección de la amenaza y la disposición reactiva de protección
- 3 amenaza / dirección de la amenaza
- 4 disposición de protección / superficie de protección, configurada por las zona independientes 4A
- 4A zona de protección / zona parcial reactiva / superficie parcial reactiva
- 4B superficie parcial inerte
- 5 cubierta delantera / placa de protección / placa de soporte, o bien placa delantera acelerada reactivamente del lado de la amenaza
- 5A recubrimiento delantero de superficies parciales (según 5)



## ES 2 550 208 T3

- 5B placa 5 acelerada de forma reactiva
- 5C placa 5A acelerada de forma reactiva
- 5D superficie parcial de 5 troquelada mediante la detonación
- 5E superficie parcial acelerada reactivamente (el nervio 8) y parcialmente recubierta
- 5 6 taponamiento exterior / capa del borde / limitación exterior de 4, o bien de 4A
- 7 zona de explosivo / elemento pirotécnico / zona pirotécnica
- 7A zona delantera de explosivo / elemento pirotécnico delantero (en caso de doble recubrimiento)
- 7B zona trasera de explosivo / elemento pirotécnico trasero (en caso de doble recubrimiento)
- 8 taponamiento interior entre las zonas de explosivo / capa de separación
- 10 8A taponamiento interior configurado geométricamente entre las zonas de explosivo
- 8B taponamiento interior acodado / taponamiento interior ajustado horizontal (o vertical)
- 9 placa trasera acelerada reactivamente, o bien placa de 4, o bien de 4A
- 9A segunda placa trasera acelerada reactivamente, o bien placa de 4, o bien de 4A
- 9B capa entre 9 y 9A
- 15 9C elemento a acelerar reactivamente / placa 9 a acelerar reactivamente
- 9D elemento 9C acelerado
- 9E zona de explosivo con superficie parcial que se solapa con los taponamientos interiores
- 10 placa de abollamiento / combinación de abollamiento / disposición de abollamiento (configurada por 9, 9A y 9B)
- 20 11 capa media / zona reactiva / superficie reactiva / elemento reactivo de superficie
- 11A cubierta delantera / capa delantera de recubrimiento de 11
- 11B cubierta trasera / capa trasera de recubrimiento de 11
- 11C elemento 11C acelerado reactivamente
- 11D elemento 11C acelerado reactivamente
- 25 11E capa doblemente reactiva
- 12 flecha de velocidad
- 13 capa intermedia entre 5 y 7
- 13A capa lateral de limitación de 7, en contacto con 8
- 14 capa exterior de recubrimiento / capa de vulcanización / cubierta del explosivo
- 30 15 banda de sujeción / elemento de sujeción / elemento de encastre / sujeción con unión de fuerza o con unión de forma
- 16 capa de separación / capa intermedia entre 7A y 7B
- 16A componente de 4A acelerado reactivamente / superficie parcial acelerada reactivamente
- 17 capa intermedia entre 7 y 16A
- 35 18 distancia entre 5 y 5A
- 19 marco / limite exterior de la superficie 4 de protección
- 20 zona reactiva de protección, con zonas independientes 4A acodadas

## ES 2 550 208 T3

- 21 zona reactiva de protección, configurada por dos elementos paralelos de protección, según 20
- 22 zona reactiva de protección con dos elementos de protección simétricos, según 20
- 23 celosía reactiva, configurada por los elementos 4, o bien 4A
- 24 celosía reactiva, configurada por distintos elementos 4, o bien 4A
- 5 25 elemento reactivo delantero de celosía, configurada por elementos según 4A
- 26 elemento reactivo trasero de celosía, configurada por elementos según 4A
- 27 recubrimiento de las superficies 4 a modo de tablero de ajedrez, con zonas 4A de explosivo y zonas inertes
- 28 disposición a modo de bandas de zonas de explosivo según 4
- 29 recubrimiento parcial delantero / del lado de la amenaza
- 10 30 elemento trasero de superficie parcial acelerado reactivamente (solapando a la zona 7 de explosivo)
- 31 cubierta exterior / lámina de recubrimiento
- 32 placa de separación / placa de soporte
- 33 ayuda superficial de encendido
- 34 ayuda mecánica de encendido
- 15 35 ayuda de encendido local / a modo de cebo
- 36 capa entre 7 y 10
- 37 zona de protección según la invención con elementos de explosivo tipo banda (aquí tres)
- 37A otro elemento reactivo, girado en 90° respecto a 37
- 38 chapa antepuesta / pared delantera de la carcasa / blanco antepuesto
- 20 39 elemento de protección posicionado delante de 1 / pared trasera de la carcasa
- 39A capa de deflexión a modo de celosía / capa de disminución del choque
- 40 capa
- 41 segunda capa parcial trasera acelerada reactivamente (solapada)

REIVINDICACIONES

1. Disposición reactiva de protección, para la protección de objetos (1) estacionarios o movibles contra amenazas (3) mediante cargas huecas, cargas que generan proyectiles, o proyectiles penetrantes cinéticos, la cual puede ser colocada separada sobre el objeto (1) a proteger, en uno los lados orientados hacia la amenaza (3), con al menos una superficie de protección (4) dispuesta con un ángulo de inclinación (2) respecto a la dirección de la amenaza (3), presentando la superficie de protección (4): una cubierta delantera homogénea (5) orientada hacia la amenaza (3), una cubierta trasera (9, 10) opuesta a la amenaza (3) y distanciada de la cubierta delantera (5), y al menos una capa reactiva media (11), estacionaria o desplazable, entre la cubierta delantera (5) y la cubierta trasera (9, 10), **caracterizada por que** la capa reactiva media (11), al menos una, presenta varias superficies parciales reactivas (4A), taponadas por todas partes y formadas respectivamente por al menos una zona (7) de explosivo, y en una detonación de una superficie parcial reactiva (4A) de la capa reactiva media (11), al menos una, se troquela y se acelera una superficie parcial (5D) fuera de la cubierta delantera (5), correspondiendo ésta al tamaño de la superficie parcial reactiva (4A) detonada, a fin de interactuar con la amenaza.
2. Disposición de protección según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la cubierta trasera (9, 10) presenta una disposición de abollamiento (10), la cual está conformada de forma continua sobre varias superficies parciales reactivas (4A) de la al menos una capa reactiva media (11).
3. Disposición de protección según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** las superficies parciales reactivas (4A) de la al menos una capa reactiva media (11) están taponadas lateralmente mediante capas de separación (8).
4. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** las superficies parciales reactivas (4A) de la al menos una capa reactiva media (11) presentan al menos dos posiciones con zonas de explosivo (7A, 7B) taponadas lateralmente por todas partes.
5. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** un recubrimiento superficial de al menos una de las superficies (4) de protección, con superficies parciales reactivas taponadas (4A), es de aproximadamente el 50% hasta aproximadamente el 100%.
6. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el ángulo de inclinación (2) entre la superficie (4) de protección, al menos una, y la dirección de la amenaza, está en el rango de aproximadamente 30° hasta aproximadamente 70°.
7. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** entre la capa reactiva media (11) y la cubierta trasera (9, 10) está colocada una capa intermedia (36).
8. Disposición de protección según la reivindicación 3, **caracterizada por que** entre una superficie parcial reactiva (4A) y una capa de separación (8), que tapona lateralmente a la misma, está dispuesta, al menos parcialmente, una capa límite (13) para la influencia sobre las reflexiones de la capa límite.
9. Disposición de protección según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la disposición de protección presenta al menos dos superficies de protección (4), dispuestas una tras otra en la dirección de la amenaza, con superficies parciales reactivas (4A) colocadas en forma de bandas, estando dispuestas las bandas de las superficies parciales reactivas de una superficie trasera de protección desplazadas respecto a las bandas de las superficies parciales reactivas de una superficie delantera de protección.
10. Disposición de protección según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la disposición de protección presenta al menos dos superficies de protección (4), dispuestas una tras otra en la dirección de la amenaza, con superficies parciales reactivas (4A) colocadas a modo de un tablero de ajedrez, estando dispuestas las superficies parciales reactivas de una superficie trasera de protección desplazadas esencialmente respecto a las superficies parciales reactivas de una superficie delantera de protección.
11. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** varias superficies de protección (4) están dispuestas a modo de celosía y/o formando un ángulo entre sí.
12. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** las superficies parciales reactivas (4A) de la al menos una capa reactiva media (11) son giratorias, o bien ajustables en su inclinación.
13. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** las superficies parciales reactivas (4A) y/o las zonas (7) de explosivo están vinculadas pirotécnicamente entre sí.
14. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la superficie de protección (4), al menos una, presenta una envoltura o una carcasa, y/o forma una unidad modular.

15. Disposición de protección según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** las zonas (7) de explosivo están dotadas con una ayuda pirotécnica o mecánica de encendido.

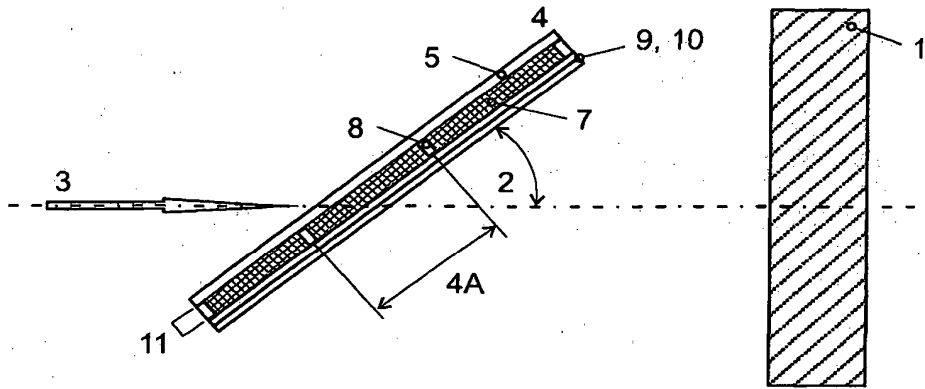


Fig. 1

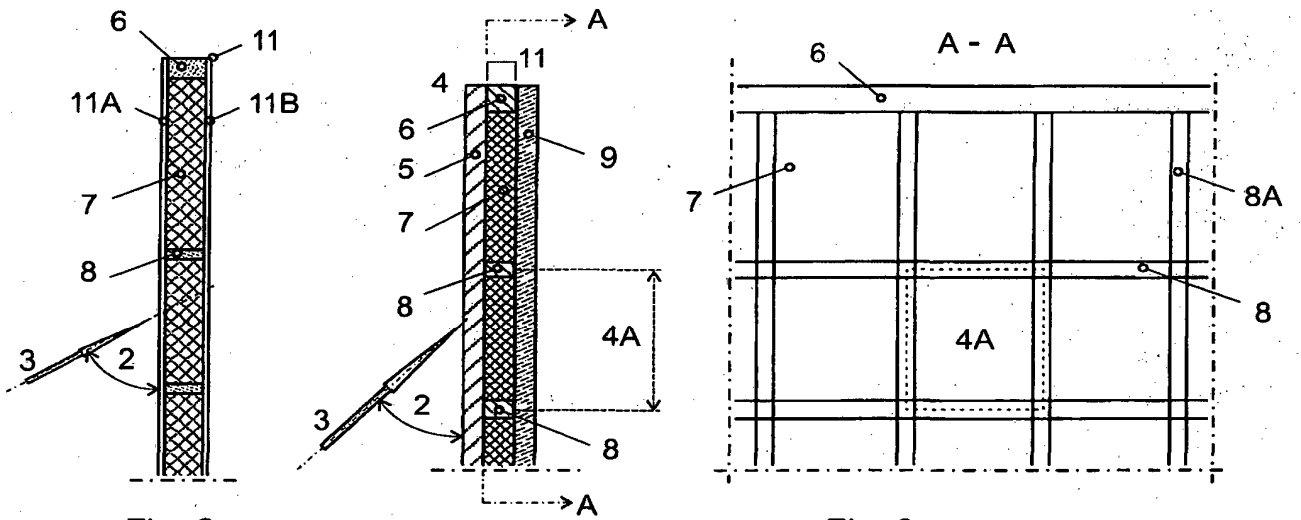


Fig. 2

Fig. 3

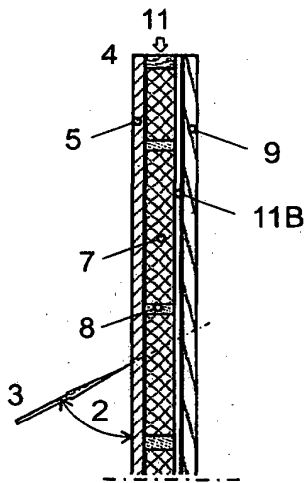


Fig. 4A

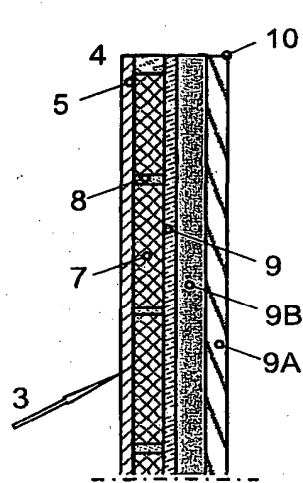


Fig. 4B

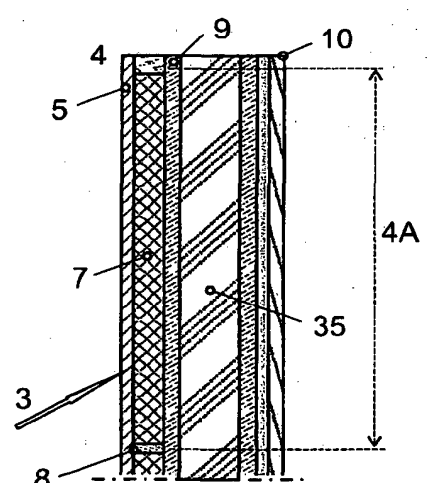


Fig. 4C

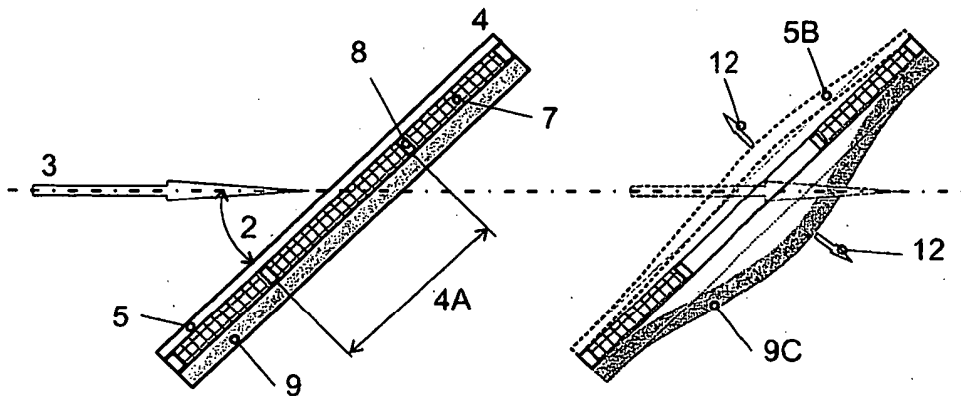


Fig. 5

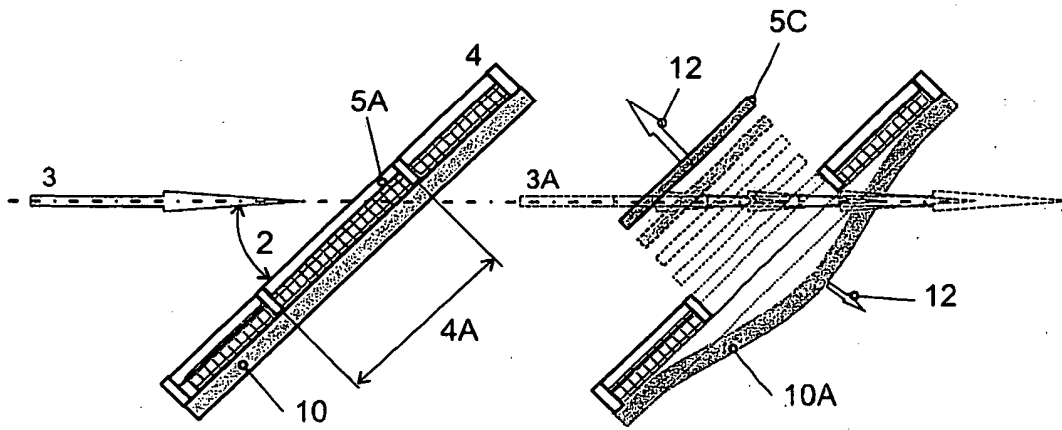


Fig. 6

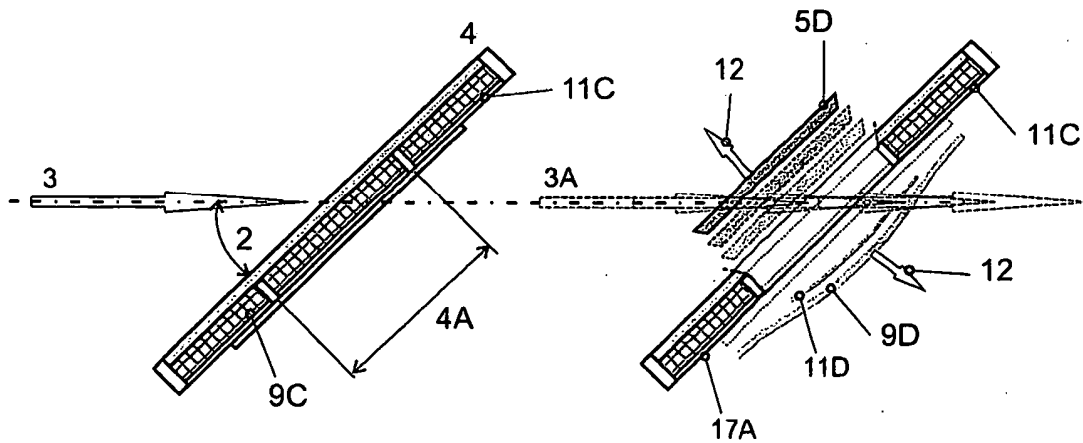


Fig. 7

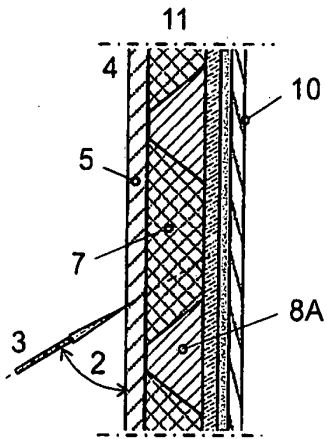


Fig. 8

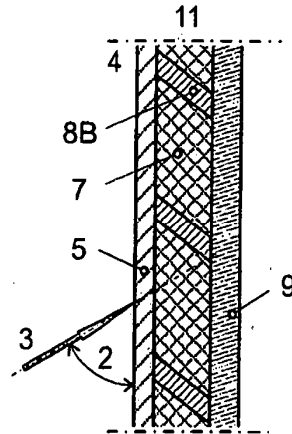


Fig. 9

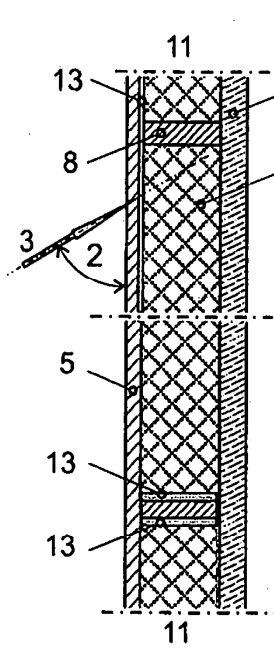


Fig. 10

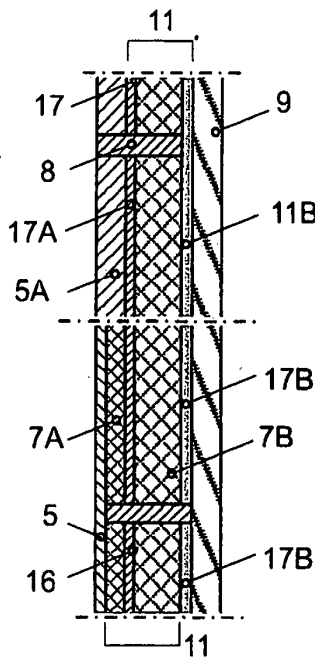


Fig. 11

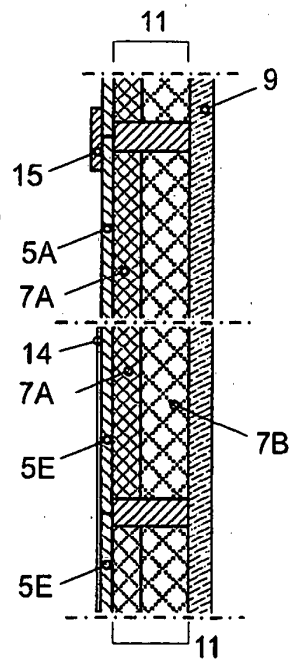


Fig. 12

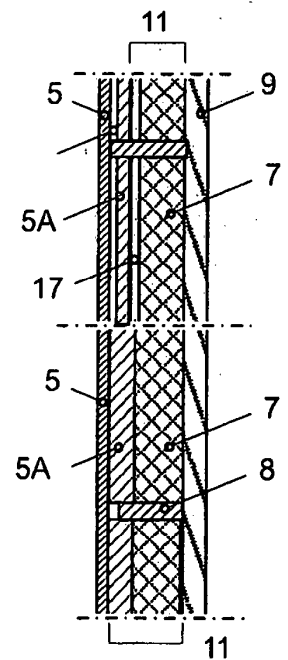


Fig. 13

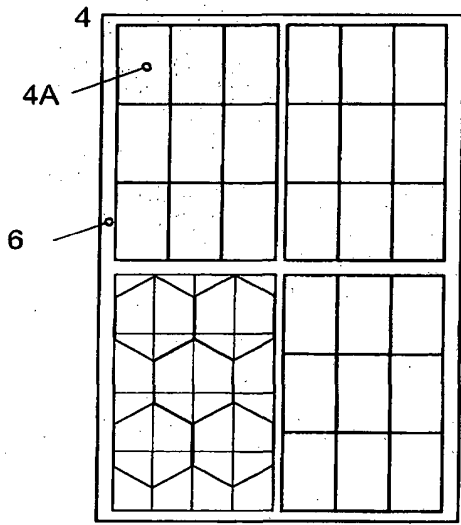


Fig. 14

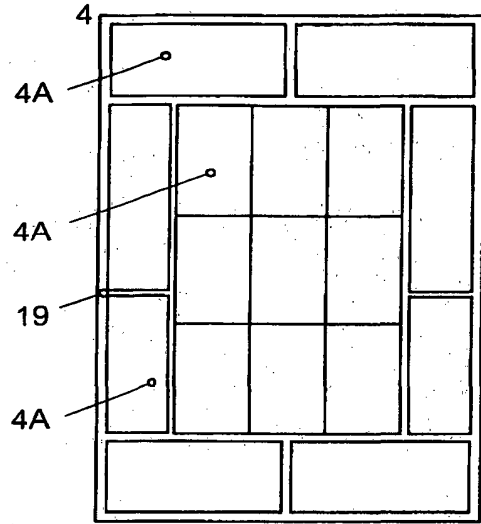


Fig. 15

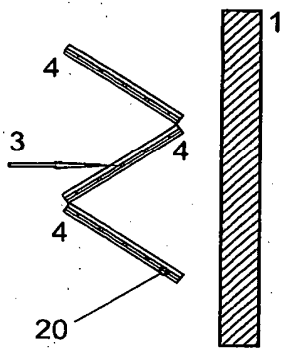


Fig. 16

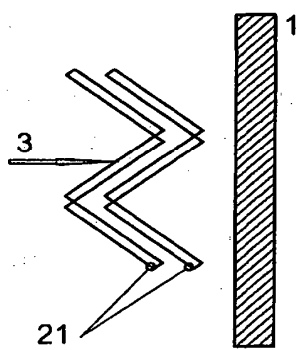


Fig. 17

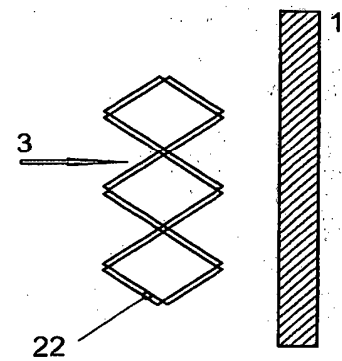


Fig. 18

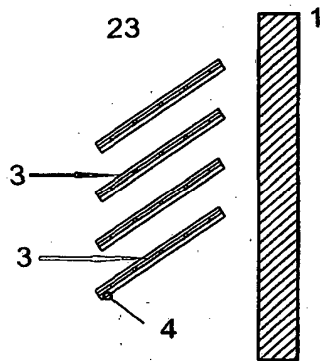


Fig. 19

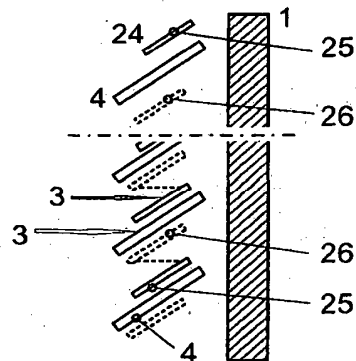


Fig. 20



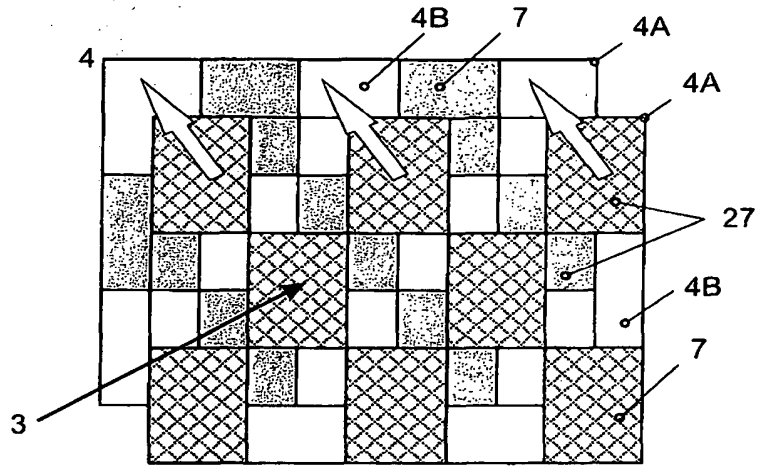


Fig. 21

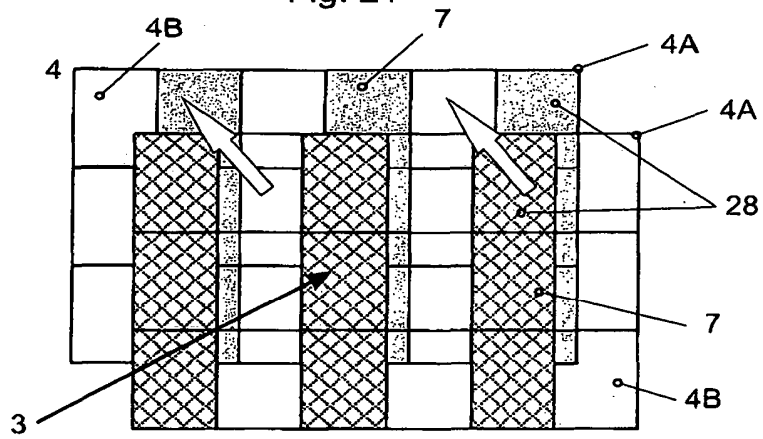


Fig. 22

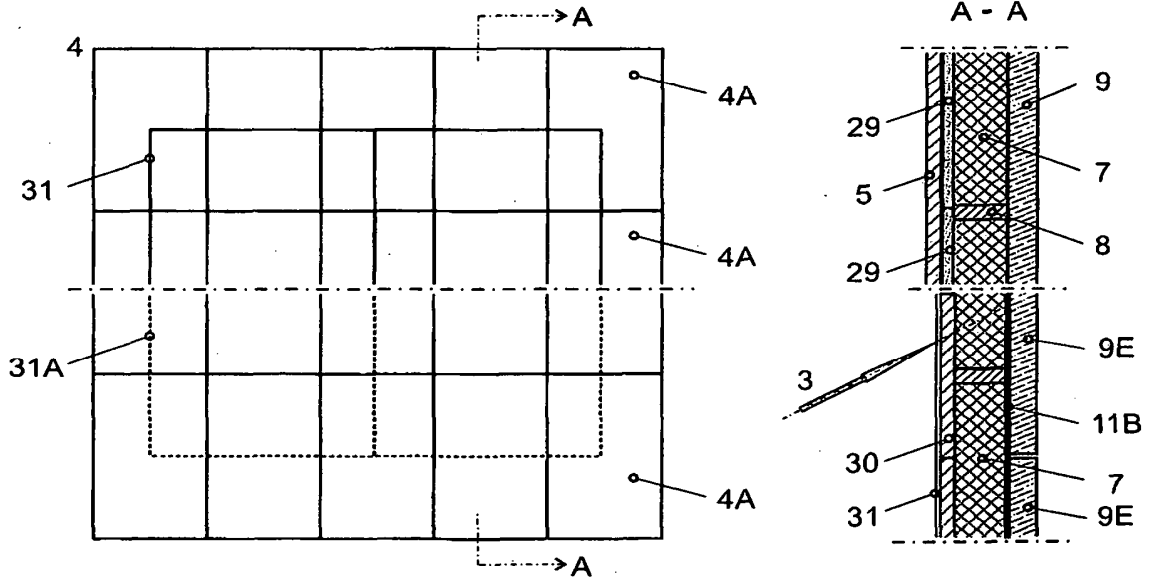


Fig. 23

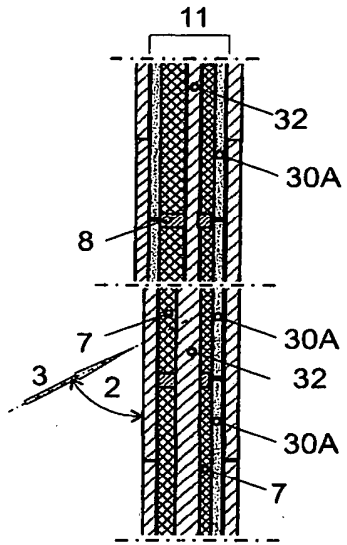


Fig. 24

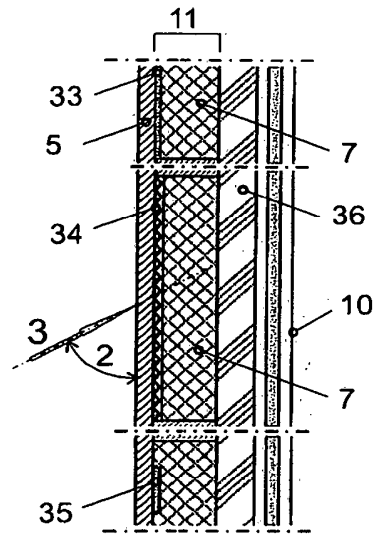


Fig. 25

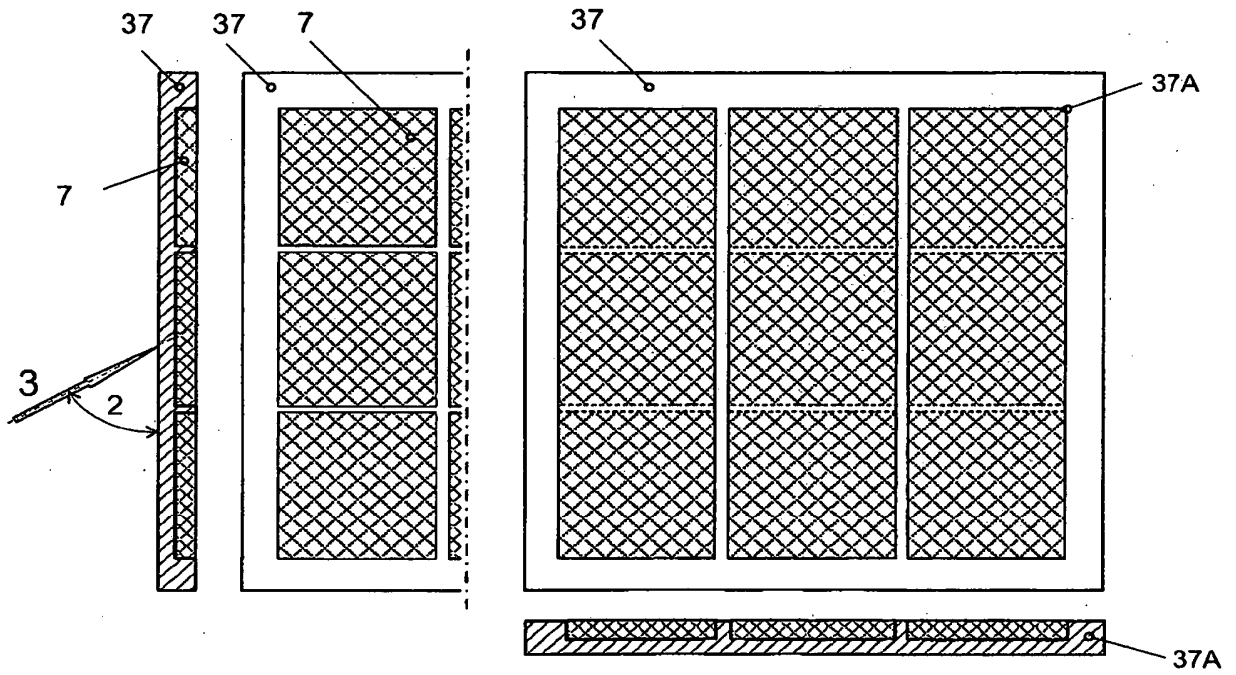


Fig. 26

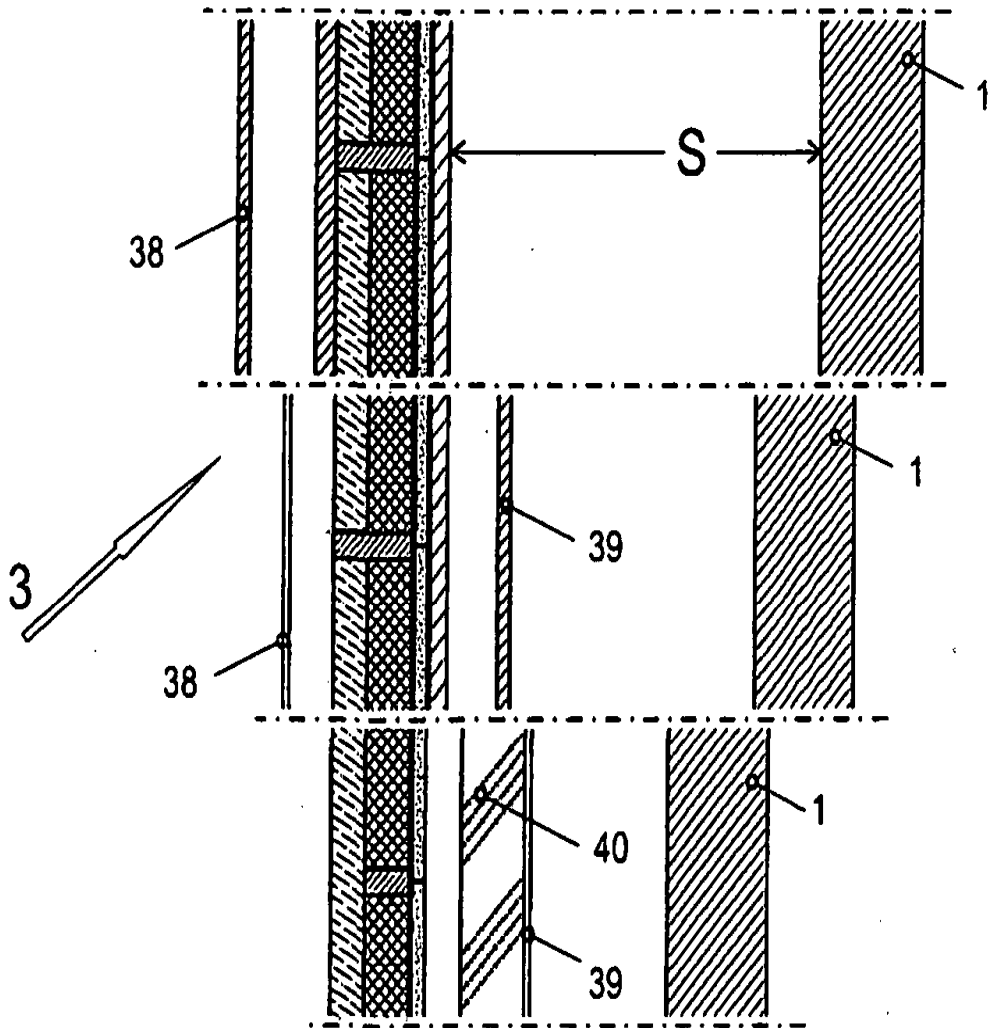


Fig. 27