

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 387**

51 Int. Cl.:

F41H 3/00 (2006.01)

F41H 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2014** **PCT/DE2014/100237**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015** **WO15003690**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2014** **E 14747809 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018** **EP 3019813**

54 Título: **Blindaje contra radiación láser**

30 Prioridad:

11.07.2013 DE 102013107365

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

26.09.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WEBER, JÜRGEN y
KEIL, NORBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 683 387 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

Blindaje contra radiación láser

La invención se refiere a un blindaje contra radiación láser para la protección de un objeto, en particular de un vehículo, frente a armas láser, con un elemento de blindaje. Otro objeto de la invención lo forma un procedimiento para la protección de un objeto frente a armas láser con un blindaje contra radiación láser que presenta un elemento de blindaje. Otro objeto de la invención lo forma finalmente un vehículo, en particular un vehículo militar con un blindaje contra radiación láser.

En medida creciente se emplean, por ejemplo en el sector de la defensa antiaérea y también para combatir objetivos móviles e inmóviles en tierra diferentes tipos de armas láser, en las que un rayo láser de alta energía es dirigido en forma de haz a un objetivo a combatir.

Mediante la energía incorporada a través del rayo láser, el objetivo es localmente fuertemente calentado en la zona del punto de irradiación de la radiación láser, con lo cual, ya después de cortos tiempos de irradiación, se puede producir una destrucción o al menos un deterioro del objeto hasta su destrucción completa.

Como problemático a este respecto se ha manifestado, por ejemplo en el caso de vehículos terrestres militares el que los elementos de blindaje previstos en los mismos son capaces de desplegar ciertamente un buen efecto protector, por ejemplo frente a proyectiles balísticos o cargas explosivas, pero en el caso de un ataque por láser son ampliamente ineficaces. Esto estriba, ante todo, en que a través del chorro láser se incorporan grandes cantidades de energía en el elemento de blindaje consistente, por ejemplo, en un acero de blindaje lo cual, en virtud del desprendimiento de calor ligado con ello, puede conducir ya después de un corto tiempo de irradiación, a una destrucción del elemento de blindaje.

A este respecto, el documento DE 10 2009 040 661 A1 propone, como contramedida contra la irradiación láser un módulo de protección frente al láser que se compone de un cuerpo hueco que puede ser unido con un objeto a proteger, cuya cavidad está llena de un material formador de vapor o humo en el caso de la irradiación con luz láser.

Es misión de la invención indicar un blindaje contra radiación láser en el que se mejore claramente el efecto protector frente a un bombardeo con láser en comparación con los blindajes habituales.

Este problema se resuelve en el caso de un blindaje contra radiación láser del tipo mencionado al comienzo debido a que éste presenta un sistema de refrigeración para evacuar el calor incorporado por las armas láser en el elemento de blindaje y un sistema sensorial que reconoce la radiación láser para la activación del sistema de refrigeración.

A través del sistema de refrigeración, el calor incorporado por el rayo láser incidente en el elemento de blindaje puede ser evacuado por el punto de irradiación de la radiación láser. Con ello, se puede evitar una incorporación de calor situada por encima del umbral de destrucción del material del elemento de blindaje en la zona del punto de irradiación. Se reduce claramente el riesgo de un fallo del material como consecuencia del calor incorporado por la radiación láser.

Una ejecución ventajosa en relación con su rendimiento de refrigeración prevé que el sistema de refrigeración presente un fluido refrigerante. A través del fluido refrigerante pueden ser transportadas de manera sencilla también grandes cantidades de calor.

A este respecto, es ventajoso que el fluido refrigerante circule en un circuito de refrigeración que es conducido a través del elemento de blindaje. En el caso del circuito de refrigeración puede tratarse de un circuito cerrado al que en la zona de blindaje se aporta el calor incorporado a través de la radiación láser, que luego es transportado por el fluido refrigerante y es entregado a un punto de entrega. Para la evacuación de grandes cantidades de calor se ha manifestado ventajoso que en el caso del circuito de refrigeración se trate de un circuito de agente refrigerante con un compresor, un acelerador, un condensador y un evaporador. Ya que mediante el agente refrigerante que sirve como fluido refrigerante, sometido a una transformación constante de fases en un circuito de agente refrigerante de este tipo, se pueden evacuar relativamente grandes cantidades de calor.

Una ejecución constructiva ventajosa prevé que el fluido refrigerante procedente de un depósito sea conducido a través del elemento de blindaje. En el depósito puede estar almacenada una cantidad determinada de fluido refrigerante. En el caso de un bombardeo con láser, el fluido refrigerante puede ser retirado del depósito y utilizado para el enfriamiento del elemento de blindaje. Al recorrer el elemento de blindaje, el fluido refrigerante puede absorber calor y, a continuación, salir calentado del elemento de blindaje, por ejemplo en dirección al entorno del vehículo.

Otra ejecución prevé que el fluido refrigerante calentado a través de la radiación láser sea conducido desde una salida prevista en una zona inferior del elemento de blindaje, y que el fluido refrigerante de menor temperatura sea

conducido a través de una entrada prevista en la zona superior del elemento de blindaje. A través de la entrada, puede introducirse primeramente fluido refrigerante más frío en el elemento de blindaje. Bajo la absorción de calor incorporado a través de la radiación láser, el fluido refrigerante puede fluir a través del elemento de blindaje y abandonar al elemento de blindaje a continuación a través de la salida.

- 5 Una ejecución ventajosa prevé que el fluido refrigerante sea aplicado sobre el elemento de blindaje a través de un dispositivo de pulverización. A través del dispositivo de pulverización, el fluido refrigerante puede ser aplicado sobre el elemento de blindaje en forma de finas gotas a modo de un spray y de forma preestablecida.

A este respecto, una ejecución prevé que el dispositivo de pulverización esté dispuesto en el lado de amenaza del elemento de blindaje, en el interior del elemento de blindaje o junto al lado objeto del elemento de blindaje.

- 10 Conforme a otra ejecución, se propone que el elemento de blindaje presente una cámara en la que se haga circular el fluido refrigerante. El fluido refrigerante puede introducirse en la cámara a través de una entrada y abandonar la misma a través de una salida. En la zona de la entrada puede estar dispuesto un dispositivo de pulverización. Puede estar previsto un circuito cerrado en el que se haga circular el fluido refrigerante. Para ello, puede estar prevista una bomba de circulación y un grupo de refrigeración que retira calor del fluido refrigerante calentado.

- 15 Otra ejecución ventajosa prevé que en el lado de amenaza del elemento de blindaje esté dispuesta una placa sacrificial cargada con fluido refrigerante. Al incidir la radiación láser sobre la placa sacrificial, ésta es calentada primeramente por el rayo láser incidente. En este caso, se calienta también el fluido dispuesto dentro de la placa sacrificial. Después de un determinado tiempo, la placa sacrificial se destruye y el fluido refrigerante previsto dentro de la placa sacrificial abandona la placa sacrificial a través del punto de irradiación de la radiación láser. El fluido refrigerante que continúa fluyendo desde arriba bajo la influencia de la fuerza de la gravedad continúa enfriando la zona de irradiación, con lo cual resulta un determinado efecto refrigerante antes de que el chorro láser incida sobre la placa de blindaje propiamente dicha después de la destrucción de la placa sacrificial.

- 20 De acuerdo con una ejecución ventajosa, se propone que como fluido refrigerante se utilice un gas líquido, en particular nitrógeno enfriado, agua, glicol, agente refrigerante, un fluido refrigerante reacondicionado, un gel o una espuma.

- Además de ello, se propone que el elemento de blindaje presente varias cámaras susceptibles de ser unidas entre sí, encontrándose en cada una de las cámaras un componente de un fluido multicomponente, el cual, después de la mezcla, genera un efecto refrigerante como consecuencia de una reacción química. Las distintas cámaras pueden ser unidas entre sí mediante el bombardeo de la radiación láser, configurando y disponiendo tabiques de modo que estos sean destruidos a través de la radiación láser incidente. Alternativamente, entre las distintas cámaras puede estar previsto un dispositivo gobernable a través de un sistema de control para unir las respectivas cámaras. Por ejemplo, entre las cámaras puede estar prevista una válvula.

- Otra ejecución ventajosa prevé que estén previstos varios elementos de blindaje. En particular, puede estar dispuesta de manera distribuida por el objeto a proteger una pluralidad de elementos de blindaje, por ejemplo a modo de una disposición en forma alicatada.

- 35 Conforme a otra ejecución, los elementos de blindaje pueden estar dotados de sistemas de refrigeración separados. En el caso de la destrucción de un elemento de blindaje, éste puede ser reemplazado de manera sencilla, junto con el sistema de refrigeración correspondiente, por un nuevo elemento de blindaje. Una ejecución constructivamente ventajosa, dado que es sencilla, prevé disponer varios elementos de blindaje a lo largo de un sistema de refrigeración común. Resulta una construcción relativamente sencilla, dado que no todo elemento de blindaje tiene que ser dotado por separado, por ejemplo, con un grupo de refrigeración para la refrigeración del fluido refrigerante.

Alternativa o adicionalmente al fluido refrigerante, el sistema de refrigeración puede presentar también un agente refrigerante eléctrico, en particular un elemento Peltier. El elemento Peltier puede estar dispuesto, por ejemplo, en la cara trasera del elemento de blindaje del lado del objetivo y desplegar allí mediante flujo un efecto refrigerante.

- 45 La invención prevé que esté previsto un sistema sensorial que reconozca la radiación láser para la activación de un elemento de blindaje. En el caso de los sensores que reconocen la radiación láser puede tratarse de sensores fotosensibles. Tan pronto como estos reconocen una radiación láser incidente, el sistema de refrigeración puede ser activado y eliminado el calor resultante.

- 50 A pesar de que no pertenezca al objeto de la invención definido por las reivindicaciones, puede estar previsto que el elemento de blindaje presente una pluralidad de cuerpos activos ópticos para mermar la radiación láser irradiada. Mediante la merma de la radiación láser irradiada mediante una pluralidad de cuerpos activos ópticos, resulta un efecto protector mejorado. Se evitan elevadas intensidades de la radiación láser tal como las que se manifiestan en el caso de un rayo láser no perturbado sobre un recinto localmente limitado. El riesgo de sobre-solicitaciones destructoras del material en virtud del calor incorporado por la radiación láser se reduce claramente mediante la

merma de la radiación. En virtud de la pluralidad de cuerpos activos ópticos, la merma puede tener lugar ampliamente de manera independiente del ángulo de irradiación de la radiación láser.

5 Una ejecución ventajosa prevé adicionalmente a este respecto que los cuerpos activos para la reflexión de la radiación láser estén configurados como cuerpos de reflexión. Mediante la reflexión de la radiación láser pueden rechazarse porciones esenciales de la radiación láser del objeto a proteger.

A este respecto, es ventajoso que los cuerpos de reflexión presenten una superficie reflectante, en particular una superficie de espejo. Los cuerpos de reflexión pueden estar provistos de espejo en toda su superficie o pueden estar provistos de espejo solo en parte. La superficie de espejo puede ser provista de una capa altamente reflectante de manera correspondiente a la longitud de onda de la radiación láser esperada.

10 Alternativa o adicionalmente, puede estar previsto, además, que los cuerpos activos estén configurados como cuerpos de refracción para la refracción de la radiación láser. También mediante la refracción de la radiación láser ésta puede ser mermada. Por ejemplo, un rayo láser puede ser ensanchado mediante efectos de refracción, con lo cual resultan menores intensidades en el punto de irradiación.

15 A este respecto, es ventajoso que los cuerpos de refracción se compongan de un material ópticamente transparente. Los cuerpos de refracción propiamente dichos apenas se ven afectados, por lo tanto, por la radiación láser durante la incidencia de ésta. La radiación láser atraviesa los cuerpos de refracción sin que los caliente de manera significativa. Mediante la refracción en los cantos de los cuerpos de refracción tiene lugar un ensanchamiento o bien una dispersión de la radiación láser, de modo que ésta incide solo con una intensidad claramente menor sobre el objeto dispuesto por debajo de la misma.

20 Ventajosamente, los cuerpos de refracción presentan una superficie curvada para el ensanchamiento de la radiación láser. La superficie curvada puede estar configurada, por ejemplo, en forma de bola, esférica o cilíndrica. También, los cuerpos activos o bien los cuerpos de refracción para la generación de un efecto de dispersión pueden presentar una superficie áspera.

25 Alternativa o adicionalmente, otra ejecución prevé que los cuerpos activos para la difracción de la radiación láser estén configurados como cuerpos de difracción. También mediante el aprovechamiento de efectos de difracción puede influirse sobre la radiación láser irradiada de modo que en el objeto a proteger se ajusten intensidades más bajas.

30 Una ejecución constructiva ventajosa prevé a este respecto que los cuerpos de difracción presenten rendijas de difracción. Las rendijas de difracción pueden ser generadas, por ejemplo, mediante un revestimiento aplicado sobre los cuerpos de difracción, por diferencias de material previstas dentro de los cuerpos de difracción o estructuras similares.

35 Una ejecución ventajosa, que despliega un efecto protector particularmente bueno, prevé que en la dirección de acción de la radiación láser estén dispuestos uno tras otro varios cuerpos activos. Resulta un tipo de disposición protectora escalonada en la que después de una avería o después de recorrer un cuerpo activo situado más adelante, la radiación láser incide a continuación sobre otro cuerpo activo. De manera ventajosa, los cuerpos activos están dispuestos entre sí de modo que resulte una merma escalonada de la radiación láser, unida con una intensidad de radiación reducida de modo escalonado.

40 Con el fin de obtener un efecto protector uniforme frente a radiación láser que incide desde las más diversas direcciones, en una ejecución adicional se propone que los cuerpos activos estén dispuestos como material a granel suelto dentro de un alojamiento a modo de carcasa del elemento de blindaje. Mediante la disposición de los cuerpos activos como material a granel suelto, éstos no presentan orientación preferida alguna, sino que se encuentran distribuidos estocásticamente dentro del correspondiente alojamiento. En este sentido, determinados cuerpos activos están orientados siempre de forma óptima a diferentes dispositivos de irradiación.

45 A este respecto es ventajoso que el alojamiento esté configurado de modo ópticamente transparente, al menos en el lado de amenaza en el intervalo de longitudes de ondas de las armas láser. De este modo, el rayo láser incidente incide primero sin obstáculos a través del alojamiento antes de que incida luego sobre los cuerpos activos ópticos dispuestos en el alojamiento. Se evita una destrucción del alojamiento por la radiación láser incidente y, con ello, una salida de los cuerpos activos dispuestos como material a granel.

50 Una ejecución alternativa o adicional prevé que los cuerpos activos estén dispuestos a modo de una cortina protectora. Los cuerpos activos pueden estar dispuestos a modo de cortina alrededor del objeto a proteger. La cortina puede abrirse o cerrarse, en función de que en ese momento predomine o no una amenaza por láser.

Otra ejecución prevé que los cuerpos activos estén embutidos en un material de soporte que pueda ser aplicado sobre el lado de amenaza del elemento de blindaje. En el caso del material de soporte se puede tratar, en particular, de un material pastoso en el que estén embutidos los cuerpos activos. De manera similar a una crema solar, el

material de soporte puede ser aplicado entonces, por ejemplo a través de una boquilla, sobre puntos amenazados junto con los cuerpos activos en el caso de una radiación láser reconocida.

5 Otra ejecución prevé que los cuerpos activos presenten varias superficies que discurren en ángulo una contra otra. Las superficies que discurren en ángulo una contra otra pueden utilizarse, por ejemplo, como superficies de reflexión, refracción o difracción.

Otra ejecución prevé que los cuerpos activos sean esféricos. En las superficies de la esfera pueden aprovecharse, por ejemplo, efectos de reflexión o refracción para influir sobre la radiación láser.

10 Aunque tampoco esto pertenezca al objeto de la invención definida por las reivindicaciones, puede estar previsto que el elemento de blindaje esté dispuesto de forma móvil con respecto al objeto. Mediante la disposición móvil del elemento de blindaje frente al objeto puede moverse también el elemento de blindaje con respecto al rayo láser que incide sobre el objeto. Con ello, se evita una incorporación de energía local limitada a un punto de irradiación único. La energía del rayo láser es acoplada de manera correspondiente al movimiento del elemento de blindaje no de forma local en solo un punto de irradiación, sino a lo largo de la trayectoria de movimiento del elemento de blindaje a lo largo de una superficie mayor distribuida en el elemento de blindaje. Se reduce claramente el riesgo de un fallo del material como consecuencia del calor incorporado por la radiación láser. En el caso de una disposición móvil del elemento de blindaje se ha de procurar que los elementos del sistema de refrigeración tales como, por ejemplo, tuberías, boquillas, etc., no se vean afectados por los movimientos.

20 Una ejecución ventajosa prevé que el elemento de blindaje esté dispuesto delante de una superficie a proteger del objeto y esté dispuesto de forma móvil paralelamente en una dirección y/o transversalmente a la superficie a proteger. Mediante el movimiento paralelo, se puede distribuir la incorporación de energía del rayo láser a lo largo de la superficie. Mediante un movimiento transversal a la superficie a proteger, el elemento protector puede ser extraído de la posición enfocada del rayo láser, con lo cual se puede reducir asimismo la densidad de energía en el punto de irradiación.

25 Otra ejecución prevé que el elemento de blindaje esté dispuesto de forma móvil en varias direcciones. Por ejemplo, el elemento de blindaje puede ser movido en una dirección esencialmente vertical y, adicionalmente, en una dirección esencialmente horizontal.

Otra ejecución prevé que el elemento de blindaje esté configurado de forma móvil a través de un accionamiento, en particular un accionamiento eléctrico, hidráulico o neumático. A través del accionamiento se pueden transmitir al elemento de blindaje desarrollos del movimiento definidos.

30 Otra ejecución ventajosa prevé que el elemento de blindaje esté apoyado de forma elástica. Mediante el apoyo elástico del elemento de blindaje, éste se puede mover de manera autónoma, por ejemplo, en el caso de la aplicación a un vehículo militar, como consecuencia de las fuerzas que se manifiestan en el funcionamiento en marcha.

35 Una ejecución particularmente ventajosa prevé que esté prevista una protección visual, mediante la cual se ocultan los movimientos del elemento de blindaje. Mediante la protección visual dispuesta en la trayectoria de irradiación del rayo láser, no son visibles los movimientos del elemento de blindaje para el agresor. La protección visual está dispuesta en el lado de amenaza del elemento de blindaje. Por lo tanto, para el agresor no es posible anticipar los movimientos, e intentar que el rayo láser siga los movimientos del elemento de blindaje con el fin de mantener de este modo bajo bombardeo constante de manera preestablecida un determinado punto del elemento de blindaje.

40 A este respecto, es ventajoso que la protección visual cubra al menos los cantos del elemento de blindaje. Una ocultación de los cantos del elemento de blindaje es suficiente en la mayoría de los casos, dado que el movimiento de un elemento de blindaje configurado en particular en forma de placa, solo se puede reconocer la mayoría de las veces en sus cantos.

45 Una ejecución ventajosa constructiva prevé que la protección visual esté configurada de modo estacionario y que el elemento de blindaje pueda ser movido en la sombra visible de la protección visual.

Otra ejecución ventajosa desde un punto de vista constructivo prevé que el elemento de blindaje esté dispuesto en una zona intermedia entre una superficie externa del objeto a proteger y la protección visual.

50 En una ejecución adicional, se propone que la protección visual esté configurada de modo ópticamente transparente en un intervalo de longitudes de onda de banda estrecha. El intervalo de longitudes de onda en el que la protección visual es ópticamente transparente puede ajustarse de manera correspondiente a la longitud de onda del arma láser. En este caso, la protección visual para el rayo láser es transparente, de modo que éste no se ve perjudicado en el caso de la irradiación, y el rayo láser penetra sin obstáculos a través de la protección visual. Esta ejecución se ofrece, en particular, en el caso de radiación láser en el intervalo de longitudes de onda UV o IR que se encuentran fuera del espectro ópticamente perceptible por el ojo humano. En este caso, el rayo láser penetra sin impedimentos

a través de la protección visual e incide sobre el elemento de blindaje que se mueve detrás de la protección visual, lo cual, sin embargo, no puede ser reconocido por el agresor. Al agresor se le plantea la situación como si el rayo láser fuera absorbido por la superficie, sin que esto tuviera efecto alguno.

Para una protección en el plano también de objetos de gran superficie es ventajoso que el blindaje contra radiación láser presente varios elementos de blindaje dispuestos de forma móvil, que están dispuestos distribuidos en forma alicatada por el objeto a proteger. De este modo, se puede realizar también una protección de objetos grandes con elementos de blindaje configurados esencialmente como partes iguales. Si en alguna ocasión uno de los elementos de blindaje fuera dañado, por ejemplo por un bombardeo láser del enemigo, éste puede ser reemplazado de manera sencilla por un nuevo elemento de blindaje. Los elementos de blindaje pueden estar configurados como módulos de protección que se pueden incorporar o bien retirar con unos pocos gestos manuales en el objeto.

Una ejecución ventajosa para el efecto protector del blindaje contra radiación láser prevé que los elementos de blindaje estén dispuestos en varias capas. Resulta una disposición redundante de los elementos de blindaje, de modo que en el caso de fallo de una capa externa de elementos de blindaje, el rayo láser incida sobre una capa situada más en el interior.

A este respecto, es ventajoso que cada una de las capas presente varios elementos de blindaje, siendo las direcciones de movimiento de los elementos de blindaje diferentes en dos capas contiguas.

Además de ello, en relación con el blindaje contra la radiación láser se ha manifestado ventajoso que ésta presente un sistema sensorial para el reconocimiento de la radiación láser. En el caso de un reconocimiento de la radiación láser mediante el sistema sensorial, los elementos de blindaje pueden ser puestos automáticamente en movimiento. No es necesario mover constantemente los elementos de blindaje, sino únicamente en el caso de una situación de amenaza concreta que puede ser reconocida de manera fiable por el sistema sensorial.

Además de ello, para la solución del problema precedentemente mencionado en el caso de un procedimiento del tipo mencionado al comienzo se propone que el calor incorporado en el elemento de blindaje a través de las armas láser sea desviado a través de un sistema de refrigeración, y el sistema de refrigeración sea activado a través de un sistema sensorial que reconoce la radiación láser. Resultan las ventajas ya expuestas en relación con el blindaje contra radiación láser.

También en el caso del procedimiento es ventajoso que el elemento de blindaje esté configurado de acuerdo con una o varias de las características precedentemente mencionadas.

Finalmente, para la solución del problema precedentemente mencionado en el caso de un vehículo se propone que éste esté dotado de un blindaje contra radiación láser del tipo precedentemente descrito. También en este caso resultan las ventajas expuestas en relación con el blindaje contra la radiación láser.

Otros aspectos, ventajas y particularidades de un blindaje contra radiación láser de acuerdo con la invención, de un procedimiento para la protección de un objeto frente a armas láser, al igual que de un vehículo dotado de un blindaje contra radiación láser correspondiente se explican seguidamente con ayuda de los dibujos adjuntos de ejemplos de realización. En ellos muestran:

- La Fig. 1, en vista de principio en perspectiva, fuertemente esquematizada, un objeto a proteger con un blindaje contra radiación láser que presenta varios elementos de blindaje,
- las Figs. 2-7 diferentes ejecuciones de un blindaje contra radiación láser en vistas de principio esquemáticas y
- la Fig. 8, un blindaje contra radiación láser con una placa sacrificial prevista adicionalmente,
- las Figs. 9-12, vistas esquemáticas de diferentes realizaciones de elementos de blindaje con cuerpos activos ópticos,
- las Figs. 13-18, vistas esquemáticas de diferentes realizaciones de un blindaje contra radiación láser con un elemento de blindaje móvil.

La Fig. 1 muestra en vista en perspectiva, fuertemente esquematizada, un objeto 10 que está realizado protegido a través de un blindaje contra radiación láser 1 frente al bombardeo de armas láser.

En el caso del objeto 10 se puede tratar de un objeto inmóvil tal como, por ejemplo, un edificio o un búnker o de un objetivo móvil tal como, por ejemplo, un vehículo militar y, en particular, un vehículo terrestre militar. El blindaje contra radiación láser 1 sirve para la protección frente a armas láser, debiéndose entender por ellas de acuerdo con la invención todas las armas de irradiación que trabajan mediante radiación en haz.

Como permite reconocer la representación en la Fig. 1, el blindaje contra radiación láser 1 se compone de varios elementos de blindaje 2 dispuestos de manera distribuida en forma alicatada a lo largo del objeto 10, que están dispuestos delante de una superficie a proteger del objeto 10. Mientras que la representación en la Fig. 1 permite reconocer una ejecución del blindaje contra radiación láser 1, en la que los elementos de blindaje 2 están dispuestos únicamente en una cara del objeto 10, se entiende que el blindaje contra radiación láser 1 puede comprender también elementos de blindaje 2 en las restantes caras del objeto, lo cual depende, ante todo, desde qué lado se haya de esperar la amenaza. En el caso de un vehículo militar se ofrece la posibilidad de proveer a todos los lados del vehículo, al igual que también al techo del vehículo, de elementos de blindaje 2 y no blindar únicamente el suelo del vehículo frente a un bombardeo por láser, dado que el bombardeo mediante armas láser tiene lugar habitualmente desde un flanco o bien desde arriba.

Como lo muestra la representación en la Fig. 1, los distintos elementos de blindaje 2 son de una geometría en forma de placa y están provistos de un sistema de refrigeración 3 para evacuar el calor incorporado por la radiación láser. En el caso del sistema de refrigeración 3 se trata de un sistema de refrigeración 3 activo, al cual se aporta energía con el fin de la refrigeración, por ejemplo para el funcionamiento de un grupo de refrigeración o para el funcionamiento de bombas P.

En el caso de la realización conforme a la Fig. 1, varios elementos de blindaje 2 disponen de un sistema de refrigeración 3 común. Alternativamente, sin embargo, también es imaginable que cada uno de los elementos de blindaje 2 esté dotado de un sistema de refrigeración 3 propio, véase, por ejemplo, la Fig. 5.

De acuerdo con la representación en la Fig. 1, los elementos de blindaje 2 presentan en cada caso una parte de un circuito de refrigeración 4. Los elementos de blindaje 2 están dispuestos de manera distribuida a modo de escamas por una superficie del objeto 10 a proteger y el circuito de refrigeración 4 está conducido en forma de meandro a través de varios elementos de blindaje 2. Para ello, los elementos de blindaje 2 presentan en cada caso trozos de tubería que pueden ser unidos con correspondientes trozos de tubería de un elemento de blindaje 2 contiguo, por ejemplo mediante el encaje de los mismos, con el fin de formar de este modo un circuito de refrigeración 4 cerrado. Dentro del circuito de refrigeración 4 fluye un fluido refrigerante que, al recorrer los elementos de blindaje 2, absorbe calor y entrega éste en otro punto como calor de escape q_{ab} .

En el caso de la realización conforme a la Fig. 1, el circuito de refrigeración 4 está unido a través de un circuito de agente refrigerante 8 que forma un tipo de grupo de refrigeración, con un circuito de calor de escape 9. El circuito de agente refrigerante 8 se compone de manera habitual de un evaporador 8.1, en el que el fluido refrigerante calentado a través de la radiación láser procura, bajo la entrega de calor, una evaporación del agente refrigerante que fluye dentro del circuito de agente refrigerante 8. El agente refrigerante evaporado es conducido a través de un compresor 8.2 a un intercambiador de calor 8.3 en el que el agente refrigerante entrega su calor al circuito de calor de escape 9. En este caso, el agente refrigerante se licúa en partes, tras lo cual es aportado de nuevo a través de un acelerador 8.4 a un evaporador 8.1, en donde es evaporado entonces bajo una absorción renovada de energía incorporada a través de la radiación láser. Resulta una disposición en la que, en virtud del circuito de agente refrigerante 8 intercalado se pueden evacuar grandes cantidades de calor. Alternativamente, sería también imaginable evacuar de otro modo y, en particular, sin un circuito de agente refrigerante 8 el calor absorbido por el fluido refrigerante.

Mientras que la representación en la Fig. 1 mostraba un blindaje contra radiación láser 1 con un circuito de refrigeración 4 cerrado en el que circula el fluido refrigerante, las representaciones en las Figs. 2 a 7 muestran ejecuciones en las que el fluido refrigerante 11 no circula necesariamente en un circuito de refrigeración 4.

En el caso de las realizaciones conformes a las Figs. 2 a 4, está previsto en cada caso un dispositivo de pulverización 5. A través de éste el fluido refrigerante 11 es pulverizado a elevada presión y es aplicado sobre una superficie a enfriar del elemento de blindaje 2.

En el caso de la realización conforme a la Fig. 2, los dispositivos de pulverización 5 están dispuestos de modo que se rocía el lado de amenaza de los elementos de blindaje 2. Mediante una pulverización continua, el fluido refrigerante 11 absorbe calor al fluir hacia abajo y evacua éste.

De una construcción muy similar es la realización conforme a la Fig. 4, en la que los dispositivos de pulverización 5 no están dispuestos en el lado de amenaza, si no en el lado del objeto de los elementos de blindaje 2. Los dispositivos de pulverización 5 se encuentran en una rendija entre los elementos de blindaje 2 y el objeto 10 a proteger, de modo que éstos no son visibles desde el exterior para un agresor.

En el caso de la realización conforme a la Fig. 3, los dispositivos de pulverización 5 están dispuestos en el interior de los elementos de blindaje 2. Los dispositivos de pulverización 5 son abastecidos con fluido refrigerante 11 a través de una entrada 2.2. A través de los dispositivos de pulverización 5, el fluido refrigerante 11 se pulveriza en el interior de los elementos de blindaje 2 de modo que éstos son humectados en una gran superficie con fluido refrigerante 11. El fluido refrigerante 3 fluye hacia abajo bajo la influencia de la fuerza de la gravedad y abandona al elemento de blindaje 2 finalmente a través de salidas 2.1. A continuación, el fluido refrigerante 11 puede escapar al entorno o ser

enfriado en un circuito de refrigeración 4 y ser luego conducido de nuevo a través de la entrada 2.2 al interior del elemento de blindaje 2.

La Fig. 5 muestra una ejecución de un elemento de blindaje 2, en la que un elemento de blindaje 2 está provisto de un sistema de refrigeración 3 separado. Al elemento de blindaje 2 está asociado un circuito de refrigeración 4 separado. En la zona superior del elemento de blindaje 2 se encuentra la entrada 2.2 o bien, en el caso de la realización conforme a la Fig. 5, dos entradas 2.2. En la zona de cada una de las entradas 2.2 está dispuesto un dispositivo de pulverización 5, a través del cual se rocía el fluido refrigerante 11 al interior del elemento de blindaje 2. El interior del elemento de blindaje 2 presenta una cámara 6. En la zona extrema inferior del elemento de blindaje 2 se acumula el fluido refrigerante 11 dentro de la cámara 6 y abandona ésta a través de la salida 2.1. Después de abandonar el elemento de blindaje 2, el fluido refrigerante 3, impulsado a través de una bomba P después de recorrer el circuito de refrigeración 4, es aportado de nuevo a la entrada 2.2. En este caso, el fluido refrigerante 11 experimentará, antes de alcanzar la entrada 2.2, primeramente un enfriamiento, por ejemplo mediante la entrega de calor a un circuito de agente refrigerante, tal como se explicó ya con ayuda de la representación en la Fig. 1.

La Fig. 7 muestra una ejecución similar a la de la Fig. 5, en la que están previstas varias cámaras 6 dispuestas en serie, lo cual coopera para un efecto refrigerante más uniforme. Las distintas cámaras 6 están dispuestas en forma de cascada entre sí. El fluido refrigerante 11 que se acumula en una cámara 6 situada a mayor altura en su zona inferior es conducido a través de un dispositivo de pulverización 5 previsto en la zona superior de una cámara 6 situada por debajo, de modo que el fluido refrigerante 11 recorre sucesivamente varios dispositivos de pulverización 5. Resulta un tipo de cascada con un buen efecto refrigerante.

La Fig. 6 muestra una ejecución en la que el elemento de blindaje 2 está lleno por completo de fluido refrigerante 11. A través de la entrada 2.2, el fluido refrigerante 3 penetra en el interior del elemento de blindaje 2 y abandona éste a través de la salida 2.1 arrastrando el calor acoplado a través de la radiación láser en el elemento de blindaje 2. También aquí, una disposición en forma cascada con varias cámaras 6 puede mejorar el efecto refrigerante.

La Fig. 8 muestra finalmente una ejecución en la que a los elementos de blindaje 2 del blindaje contra radiación láser 1 está antepuesta una placa sacrificial 7. La placa sacrificial 7 está realizada a modo de un depósito de fluido refrigerante y actúa como un tipo de sistema de refrigeración pasivo en el que, también sin la aportación de energía externa, se genera un determinado efecto refrigerante. Durante el bombardeo mediante radiación láser, el fluido refrigerante 11 previsto en la placa sacrificial 7 es calentado primeramente antes de que sea luego destruida la placa sacrificial 7 tras un tiempo de radiación determinado. En la zona del lugar de destrucción, es decir, del punto de irradiación de la radiación láser, el fluido refrigerante 11 previsto dentro de la placa sacrificial 3 sale sucesivamente bajo la acción de la fuerza de la gravedad, siendo evacuado asimismo calor. También, el fluido refrigerante 11 que sale de la placa sacrificial 7 puede conducir a una humectación de los elementos blindaje 2 dispuestos detrás, asimismo bajo la aplicación de un determinado efecto refrigerante.

Adicionalmente a un sistema de refrigeración 3 del tipo precedentemente descrito, los elementos de blindaje 2 pueden estar provistos también de varios cuerpos activos ópticos 13, 14, 15, lo cual se explicará más adelante con ayuda de las representaciones en las Figuras 9 a 12, en las cuales no se representan particularidades del sistema de refrigeración 3 por motivos de claridad.

Tal como resulta claro con ayuda de las realizaciones en las Figs. 9 a 12, los elementos de blindaje 2 pueden presentar en cada caso una pluralidad de cuerpos activos 13, 14, 15 ópticos para mermar la radiación láser irradiada. Con ello, se alcanza un debilitamiento de la intensidad de la radiación láser y, con ello, una reducción de la potencia refrigerante necesaria del sistema de refrigeración 3. Se impide que rayos láser con una intensidad situada por encima del umbral de destrucción del objeto 10 a proteger actúen sobre éste.

En el caso de la realización conforme a la Fig. 9, está prevista una pluralidad de diferentes cuerpos activos 13. Los cuerpos activos 13 están configurados como cuerpos de reflexión 13 y se encuentran en forma de un material a granel suelto en un alojamiento 2.3 en forma de caja del elemento de blindaje 2. Los cuerpos activos 13 ópticos presentan una superficie 13.1 que se compone de una capa ópticamente reflectante. La superficie 13.1 reflectante se puede extender por todos los cuerpos activos 13 ópticos o solo por zonas parciales de cuerpo activo 13. Los cuerpos activos 13 conforme a la realización en la Fig. 9 presentan varias superficies 13.1 que se extienden en ángulo una contra otra, con lo cual resultan planos de reflexión muy distintos.

En el caso de la incidencia de un rayo láser, éste se refleja en la superficie 13.1 correspondiente del cuerpo activo 13. Después de realizada la reflexión, el rayo láser incide entonces eventualmente sobre otro cuerpo activo 13 y es reflejado de nuevo. Con cada una de las reflexiones disminuye la intensidad del rayo láser que actúa sobre el objeto 10, de modo que éste – en el caso de que el elemento de blindaje 2 tuviera que ser irradiado en todo caso, solo incide con una intensidad claramente reducida sobre el objeto 10. Porciones esenciales del rayo láser son desviadas, además, del objeto 10.

El elemento de blindaje 2 representado en la Fig. 10 se basa en otro principio de acción físico.

En éste, está prevista asimismo una pluralidad de cuerpos activos 14 ópticos de geometría en parte diferente. A través de los cuerpos activos 14 se merma mediante refracción un rayo láser incidente, tal como uno representado en líneas continuas a modo de ejemplo en la Fig. 10, con lo cual el rayo láser es ensanchado y, con ello, pierde intensidad. Como deben representar las líneas de puntos, el rayo láser no es mermado por los efectos de refracción, sino también por reflexiones en las superficies límites de los cuerpos activos 14. Los cuerpos activos 14 están configurados como cuerpos de refracción 14 ópticamente transparentes para la refracción de la radiación láser. Al incidir un rayo láser sobre una superficie del cuerpo de refracción 14 tiene lugar una refracción de la luz, con lo cual después de atravesar varios cuerpos de refracción dispuestos uno tras otro resulta un debilitamiento del rayo láser, de modo que éste, al abandonar el elemento de protección 2, presenta una intensidad claramente menor. El riesgo de una destrucción del objeto 10 se reduce claramente también mediante estos cuerpos activos 14. El diámetro del rayo láser que incide sobre el lado de amenaza del elemento de blindaje 2 es ensanchado un múltiplo mediante el paso a través de los cuerpos de refracción 14, con lo cual la intensidad de la radiación láser puede ser disminuida a un nivel no crítico.

Los cuerpos activos 14 pueden presentar distintas geometrías conforme a la representación esquemática. Importante es que estos presenten superficies que discurran en ángulo una contra otra o superficies redondas en las que tenga lugar entonces la refracción de la luz.

Alternativa o adicionalmente, en el caso de los cuerpos activos 14 conforme a la representación en la Fig. 10 puede tratarse también de los denominados divisores de haz que permiten el paso de porciones de la radiación láser con una denominada propiedad del haz y que reflejan la radiación láser que no presenta esta propiedad de haz. Por ejemplo, divisores de haz polarizados en p y s pueden ser separados uno de otro, con lo cual resulta asimismo una clara reducción de la intensidad irradiada del láser. Para ello, pueden estar previstos, por ejemplo, filtros de polarización en los cuerpos activos 14.

El cuerpo activo 15 representado en la Fig. 11 se basa en otro principio activo físico.

También éste puede ser incorporado en el elemento de blindaje 2 conforme a las representaciones en las Figs. 9 o bien 10 en forma de un material a granel suelto. En el caso del cuerpo activo 15 representado en la Fig. 11 se trata de un cuerpo de difracción 15. Éste presenta varias rendijas de difracción 15.1 en las que se difracta la luz láser incidente. Resultan modelos de difracción con una radiación láser menos intensa sobre la superficie del objeto 10 a proteger.

Conforme a la representación en las Figs. 9 y 10, los cuerpos activos 13, 14, 15 pueden estar dispuestos en forma de un material a granel suelto siempre dentro de un alojamiento 2.3 a modo que carcasa del elemento de blindaje 2. Dentro de un elemento de blindaje 2 pueden estar dispuestos de forma mixta diferentes cuerpos activos 13, 14, 15 con propiedades reflectantes, refractantes y difractantes, preferiblemente en forma de un material a granel suelto.

A este respecto, es ventajoso que el alojamiento 2.3 sea de una geometría en forma de caja y esté provisto en el lado de amenaza de una cubierta ópticamente transparente a modo de una tapa. La cubierta puede estar configurada de modo ópticamente transparente en la zona de la radiación láser esperada en un intervalo de longitudes de onda de banda estrecha. Esto conduce a que el rayo láser incidente atraviere sin impedimentos la cubierta y sólo se vea perjudicado por los cuerpos activos 13, 14, 15 situados detrás. De este modo, se evita una destrucción de la cubierta. Otro efecto positivo lo representa en el caso de este tipo de cubiertas el hecho de que sean ópticamente transparentes fuera del intervalo de longitudes de onda perceptibles por el ojo humano. Ya que en el caso de éstas, por ejemplo un rayo láser penetra en el intervalo IR a través de la cubierta, detrás de la cual es entonces mermado a través de cuerpos activos ópticos 13, 14, 15. Dado que esto no es perceptible para el ojo humano, el agresor no puede reconocer sin más en cualquier caso estos efectos.

Alternativa o adicionalmente, también es imaginable que una pluralidad de cuerpos activos 13, 14, 15 esté embutida en un material de soporte, el cual puede ser aplicado sobre el lado de amenaza del elemento de blindaje 2. De manera similar a una crema de protección solar, dentro del material de soporte puede estar embutida una pluralidad de cuerpos activos 13, 14, 15 más pequeños. En el caso del reconocimiento de un ataque por láser, el material de soporte y con éste los cuerpos activos 13, 14, 15 pueden ser extraídos de manera preestablecida sobre el lado amenazado del objeto 10 a proteger. Para ello, puede estar previsto, por ejemplo, un correspondiente sistema de conducción con varias boquillas de salida para la aplicación de los cuerpos activos 13, 14, 15 dispuestos en el material de soporte sobre un lado amenazado del objeto.

Otra disposición alternativa de los cuerpos activos 13, 14, 15 está representa en la Fig. 12. En ésta, una pluralidad de cuerpos activos 13, 14, 15 se encuentra en un tipo de disposición de cortina. Este tipo de cortina puede disponerse en el lado de amenaza de un objeto 10.

Mediante la merma de la radiación láser irradiada mediante una pluralidad de cuerpos activos 13, 14, 15 ópticos, la radiación láser incidente puede ser mermada mediante reflexión, refracción o difracción, de modo que, independientemente de la dirección de irradiación del rayo láser incidente, tenga lugar un debilitamiento de la

intensidad de la radiación láser. El riesgo de un fallo del material como consecuencia de una irradiación muy intensa se reduce claramente.

Además de ello, los elementos de blindaje 2 pueden estar dispuestos de forma móvil con respecto al objeto 10, lo cual se explicará en lo que sigue con ayuda de las representaciones en las Figuras 13 a 18, en las que, por motivos de claridad, no se representan particularidades del sistema de refrigeración 3 al igual que tampoco de los cuerpos activos 13, 14, 15 ópticos.

Tal como lo ilustra la representación, por ejemplo en la Fig.13, los elementos de blindaje 2 están dispuestos de forma móvil con respecto al objeto 10. Con ello, se consigue que un rayo láser que incide sobre el objeto 10 o bien el blindaje contra radiación láser 1 actúe a lo largo de un tiempo prolongado sobre un mismo punto y despliegue allí, después de un determinado tiempo de irradiación, eventualmente un efecto de destrucción.

En el caso de la realización conforme a la Fig. 13, el elemento de blindaje 2 delante de la superficie 12 a proteger del objeto 10 es móvil en la dirección vertical R_1 , al igual que en la dirección horizontal R_2 . Mediante el movimiento del elemento de blindaje 2 con respecto al objeto 10 resulta también un movimiento relativo con respecto al rayo láser incidente, con lo cual éste no incide a lo largo de espacios de tiempo prolongados sobre un mismo punto, por lo que se reduce claramente la incorporación local de energía, de modo que no se han de temer destrucciones del elemento de blindaje 2.

Mientras que la representación en la Fig. 13 muestra dos direcciones de movimiento del elemento de blindaje 2 en una superficie paralela a la superficie 12 a proteger del objeto 10, es también imaginable mover el elemento de blindaje 2 adicional o alternativamente también transversalmente a la dirección de la superficie 12 a proteger. Mediante un movimiento de este tipo, el elemento de blindaje 2 es movido en la dirección del rayo láser incidente. Habitualmente, el rayo láser que parte del arma láser es enfocado directamente al interior de la superficie del objeto 10, dado que la intensidad de la radiación láser es la máxima en el foco. Mediante un movimiento del elemento de blindaje 2 transversalmente a la superficie 12 del objeto 10 a proteger, el elemento de blindaje 2 puede ser extraído de esta posición de enfoque, con lo cual se reduce la intensidad de la radiación láser en su punto de irradiación. También con ello se puede reducir el riesgo de una destrucción del elemento de blindaje 2 por la radiación láser incidente.

Tal como muestra la representación en la Fig. 16, los movimientos del elemento de blindaje 2 pueden ser iniciados a través de un accionamiento M. En el caso del accionamiento M puede tratarse de un accionamiento motriz tal como, por ejemplo, un motor eléctrico, hidráulico o neumático. A través del accionamiento M, el elemento de blindaje 2 puede ser puesto en movimiento de manera definida, por ejemplo a través de un tipo de transmisión de excéntrica o dispositivos similares. Dado que no es necesario mantener en constante movimiento el elemento de blindaje 2, está previsto, además, un sistema sensorial S para el reconocimiento de radiación láser incidente. En este caso, se puede tratar de sensores fotosensibles que reconocen la radiación láser incidente. Después de reconocer la radiación láser, puede entonces controlarse el accionamiento M y ponerse en movimiento el elemento de blindaje 2.

Alternativa o adicionalmente, el elemento de blindaje 2 puede estar suspendido también de forma elástica, tal como se representa en la Fig. 17. Se puede reconocer que el elemento de blindaje 2 está acoplado a través de un muelle 24 al objeto 10 a proteger. Una suspensión elástica de este tipo se ofrece particularmente en el caso de objetos 10 móviles y, en particular, en el caso de vehículos terrestres militares. En virtud de las fuerzas que se manifiestan en el funcionamiento en marcha, el elemento de blindaje 2 se mantiene constantemente en movimiento por parte de éstas mediante la desviación del muelle 24. Es ventajoso en el caso de esta suspensión a través de muelles 24, además, que el movimiento tenga lugar de forma puramente estocástica, de modo que no sea posible continuar conduciendo la radiación láser de manera correspondiente a los movimientos del elemento de blindaje 2.

Para evitar un guiado posterior dirigido de la radiación láser está prevista, conforme a las representaciones en las Figs. 14 y 15, además, una protección visual 23, la cual se comentará en particular en lo que sigue.

Tal como permite reconocer primero la representación en la Fig. 14, la protección visual 23 se encuentra sobre el lado amenazado de los elementos de blindaje 2 del blindaje contra radiación láser 1 y cubre a éstos al menos en parte directamente en su lado amenazado. Los elementos de blindaje 2 se encuentran en una zona intermedia entre la protección visual 23 dispuesta de modo fijamente vertical con respecto al objeto 10 y el objeto 10. Resulta un tipo de rendija en la que pueden ser movidos los elementos de blindaje 2. La finalidad de la protección visual 23 es hacer invisibles los movimientos de los elementos de blindaje 2 para el agresor.

Conforme a la configuración en la Fig. 14, la protección visual 3 está configurada de modo que ésta cubre los cantos 2.4 de los elementos de blindaje 2 de modo que estos se encuentran en la sombra de visión de la protección visual 23, véase también la representación en la Fig. 2. La cubrición de los cantos 2.4 del elemento de blindaje 2 se elige en este caso de modo que estos no sobresalgan, incluso en el caso de un movimiento máximo del elemento de blindaje 2, de la sombra de visualización de la protección visual 23. Por lo tanto, el agresor no puede reconocer el movimiento del elemento de blindaje 2 por lo demás plano y, en cualquier caso, no es posible sin más que el rayo láser siga estos movimientos.

Una ejecución alternativa de la protección visual 23 está representada en la Fig. 15. Mientras que la protección visual 23 en las Figs. 13 y 14 cubre en cada caso solo los cantos del elemento de blindaje 2 y, por lo demás, presenta orificios para el paso de la radiación láser, la protección visual 23 conforme a la Fig. 15 cubre los elementos de blindaje 2 en toda su superficie. Los elementos de blindaje 2 están dispuestos en el caso de esta disposición en forma alicatada, distribuidos por el objeto y se encuentran por completo en la sombra de visualización de la protección visual 23. La protección visual 23 se mantiene ópticamente transparente en el caso de esta ejecución en un intervalo de longitudes de onda de banda estrecha, por ejemplo en el intervalo de longitudes de onda de 1064 nm. El intervalo de longitudes de onda ópticamente transparente está adaptado a las longitudes de onda del arma láser esperada, en prolongación del ejemplo de longitudes de onda anterior en un láser Nd:YAG. El efecto alcanzado con ello es el siguiente:

Dado que la protección visual 23 para el rayo láser incidente es ópticamente transparente, éste atraviesa casi sin impedimento la protección visual 23 e incide sobre el elemento de blindaje 2 que se mueve con respecto al objeto 10. Los movimientos del elemento de blindaje 2 no son, sin embargo, visibles para el agresor, dado que la longitud de onda de la radiación láser se encuentra a menudo fuera del intervalo visible para el ojo humano o, en virtud de la banda estrecha de la transparencia óptica de la protección visual 23, apenas se puede reconocer por parte del agresor. Por lo tanto, al agresor se le ofrece una imagen en la que el rayo láser desaparece casi en la protección visual 23 sin provocar aquí un efecto digno de mención. Ya que incluso en el caso de una destrucción de un elemento de blindaje 2, esto no sería reconocible para el agresor 2 en virtud de la protección visual 23.

Una ejecución mejorada en relación con su efecto protector lo muestra finalmente la representación en la Fig. 18. En este caso, los elementos de blindaje 2 están dispuestos en varias capas L_1 , L_2 , con lo cual resulta una disposición redundante de modo que en el caso de la supresión de uno de los elementos de blindaje 2 de una capa externa L_2 , la radiación láser incide en una siguiente etapa sobre una capa L_1 situada en el interior. Los movimientos de los elementos de blindaje 2 están orientados de manera distinta de forma ventajosa en las capas L_1 , L_2 .

Los elementos de blindaje 2 pueden consistir en haz de blindaje y estar configurados a modo de placas de blindaje de acción balística. Alternativamente, en el caso de las placas protectoras puede tratarse también de placas de blindaje compuesto, en las que una pluralidad de cuerpos activos de acción balística, por ejemplo de un material cerámico, está embutida en un material de la matriz. Alternativa o adicionalmente, puede estar prevista una ejecución con varios cuerpos activos 13, 14, 15 ópticos.

Símbolos de referencia:

1	blindaje contra radiación láser
2	elementos de blindaje
2.1	salida
2.2	entrada
2.3	alojamiento
2.4	canto
3	sistema de refrigeración
4	circuito refrigerante
5	dispositivo de pulverización
6	cámara
7	placa sacrificial
8	circuito de agente refrigerante
9	circuito de calor de escape
10	objeto
11	fluido refrigerante
12	superficie
13	cuerpo activo óptico, cuerpo de reflexión
13.1	superficie
14	cuerpo activo óptico, cuerpo de refracción
15	cuerpo activo óptico, cuerpo de refracción
15.1	rendija de difracción
23	protección visual
24	muelle
q_{ab}	calor de escape
P	bomba
R_1	dirección
R_2	dirección
L_1	capa
L_2	capa
M	accionamiento
S	sistema sensorial

REIVINDICACIONES

1. Blindaje contra radiación láser para la protección de un objeto (10) frente a armas láser, con un elemento de blindaje (2), caracterizado por un sistema de refrigeración (3) para evacuar el calor incorporado por las armas láser en el elemento de blindaje (2) y un sistema sensorial que reconoce la radiación láser para la activación del sistema de refrigeración (3).
2. Blindaje contra radiación láser según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de refrigeración (3) presenta un fluido refrigerante (11).
3. Blindaje contra radiación láser según la reivindicación 2, caracterizado por que el fluido refrigerante (11), procedente de un depósito, es conducido a través del elemento de blindaje (2).
4. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el fluido refrigerante (11) calentado a través de la radiación láser es conducido desde una salida (2.1) prevista en una zona inferior del elemento de blindaje (2), y por que el fluido refrigerante (11) de menor temperatura es conducido a través de una entrada (2.2) prevista en la zona superior del elemento de blindaje (2).
5. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el fluido refrigerante (11) es aplicado a través de un dispositivo de pulverización (5) sobre el elemento de blindaje (2).
6. Blindaje contra radiación láser según la reivindicación 5, caracterizado por que el dispositivo de pulverización (5) está dispuesto en el lado de amenaza del elemento de blindaje (2), en el interior del elemento de blindaje (2) o junto al lado objeto del elemento de blindaje (2).
7. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento de blindaje (2) presenta una cámara (6) en la que se hace circular el fluido refrigerante (11).
8. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento de blindaje (2) presenta varias cámaras (6) unidas para flujo en las que se hace circular el fluido refrigerante (11).
9. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en el lado de amenaza del elemento de blindaje (2) está dispuesta una placa sacrificial (7) cargada con fluido refrigerante (11).
10. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento de blindaje (2) presenta varias cámaras (6) susceptibles de ser unidas entre sí, encontrándose en cada una de las cámaras (6) un componente de un fluido multicomponente, el cual, después de la mezcla, genera un efecto refrigerante como consecuencia de una reacción química.
11. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que están previstos varios elementos de blindaje (2).
12. Blindaje contra radiación láser según la reivindicación 11, caracterizado por que los elementos de blindaje (2) están provistos de sistemas de refrigeración (3) separados o por que varios elementos de blindaje (2) disponen de un sistema de refrigeración (3) común.
13. Blindaje contra radiación láser según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sistema de refrigeración (3) presenta un agente refrigerante eléctrico, en particular un elemento Peltier.
14. Procedimiento para la protección de un objeto (10) frente a armas láser con un blindaje contra radiación láser (1) que presenta un elemento de blindaje (2), caracterizado por que se desvía el calor incorporado en el elemento de blindaje (2) a través de un sistema de refrigeración (3), y el sistema de refrigeración (3) se activa a través de un sistema sensorial que reconoce la radiación láser.
15. Vehículo, en particular vehículo militar, caracterizado por un blindaje contra radiación láser (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13.

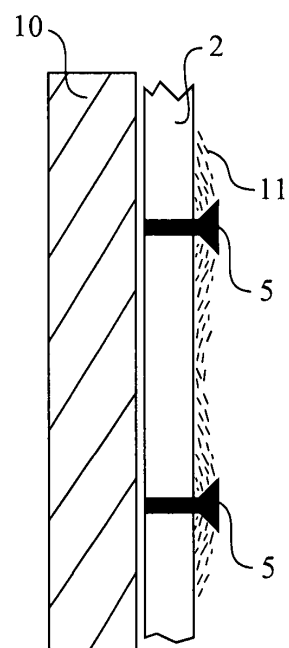
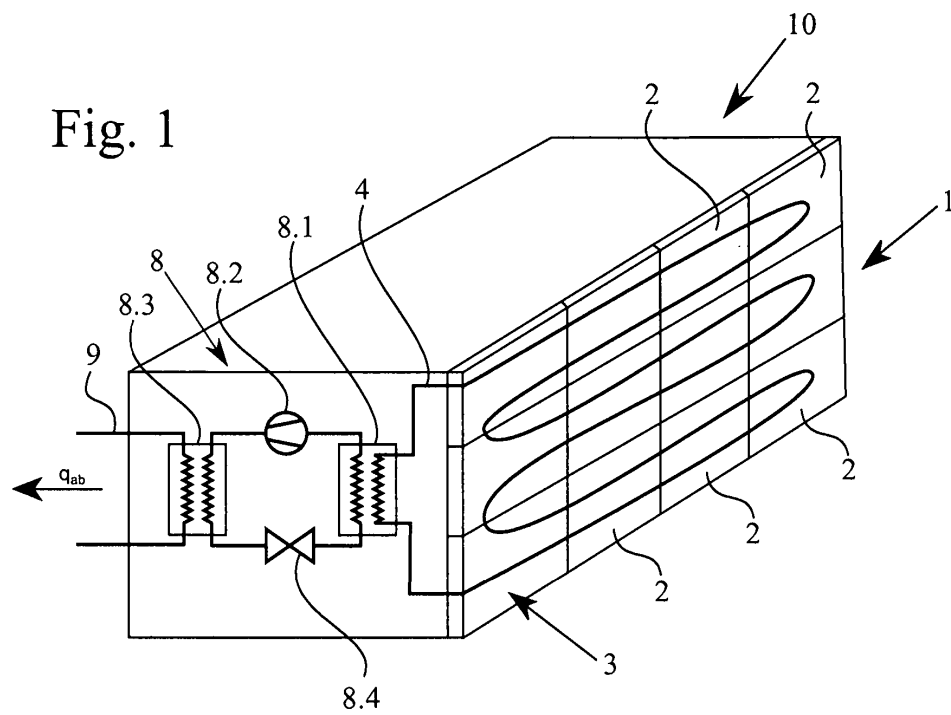


Fig. 2

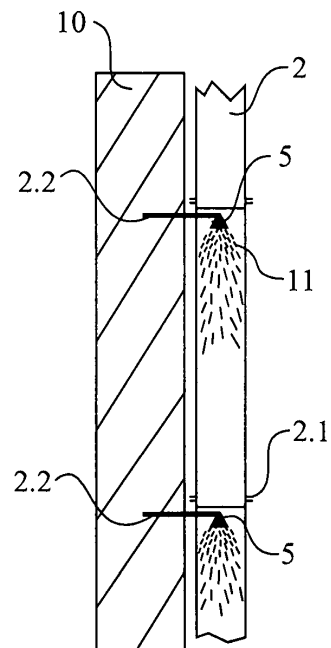


Fig. 3

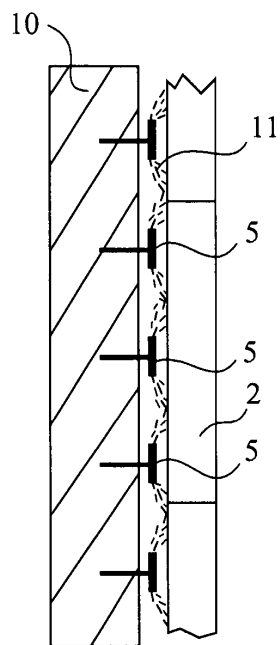


Fig. 4

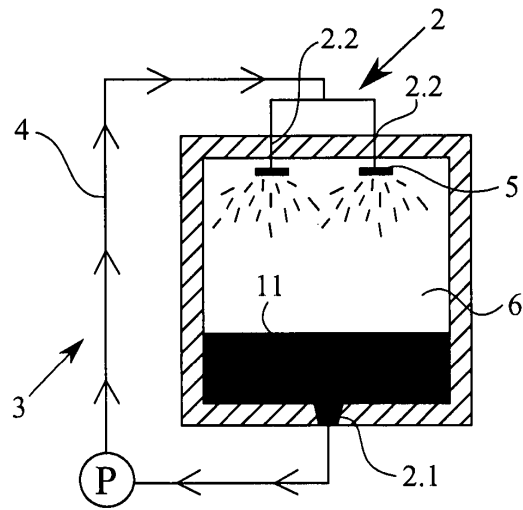


Fig. 5

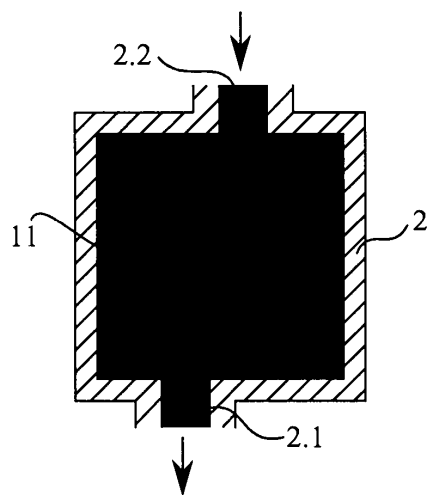


Fig. 6

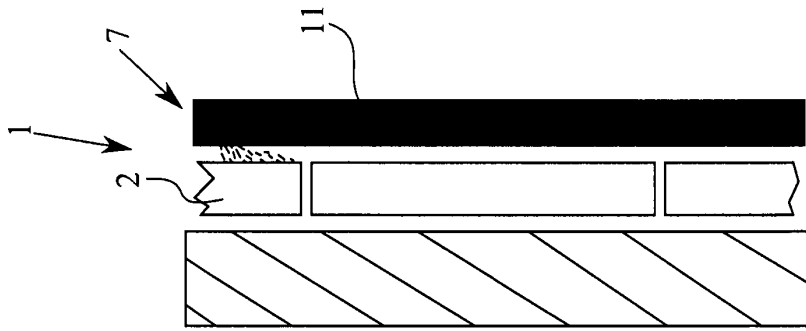


Fig. 8

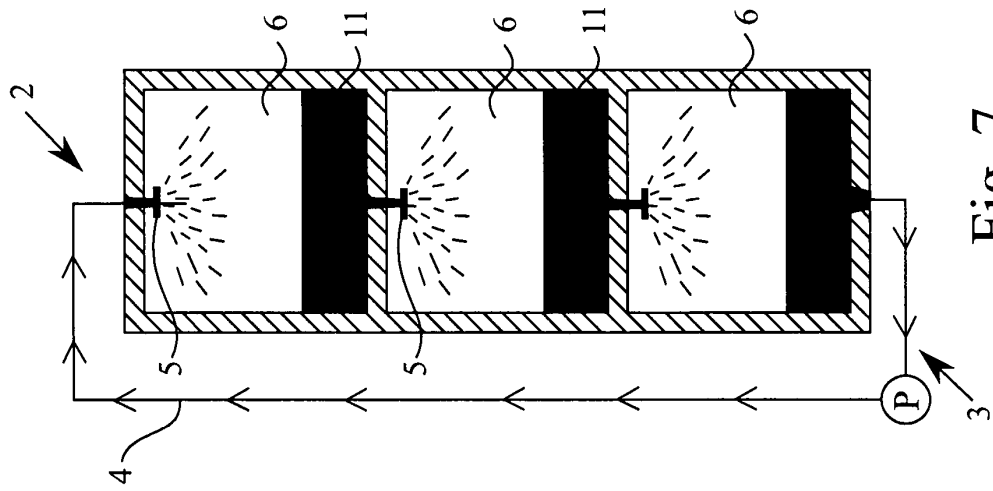


Fig. 7

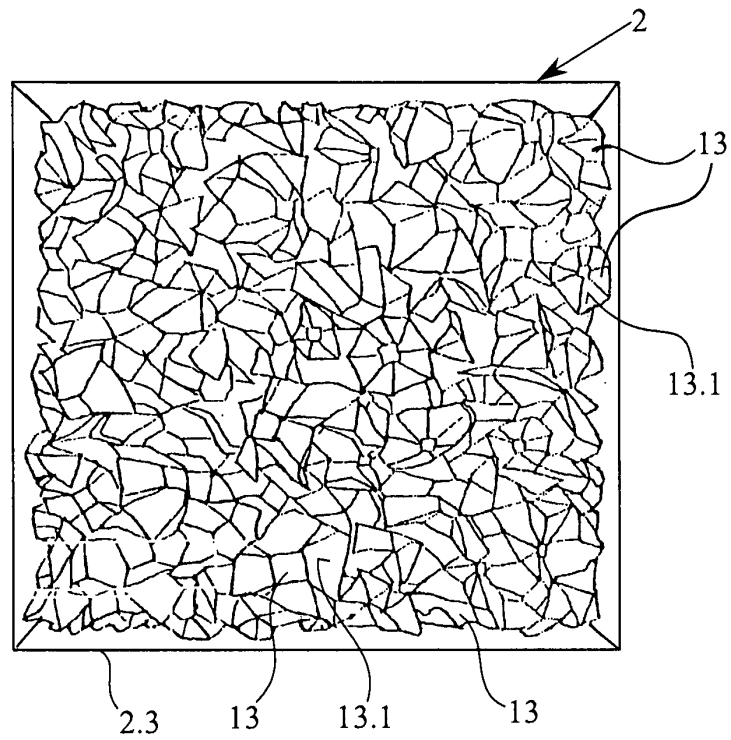


Fig. 9

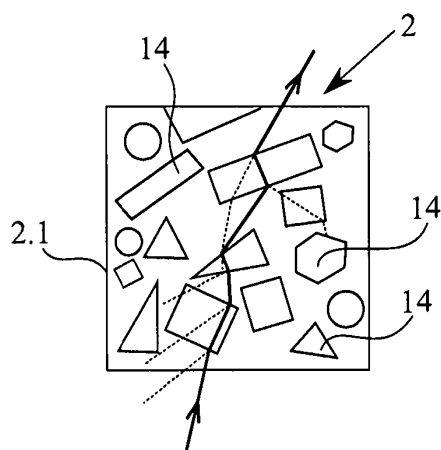


Fig. 10

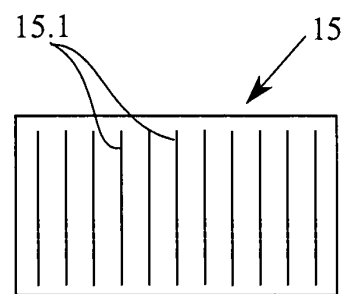


Fig. 11

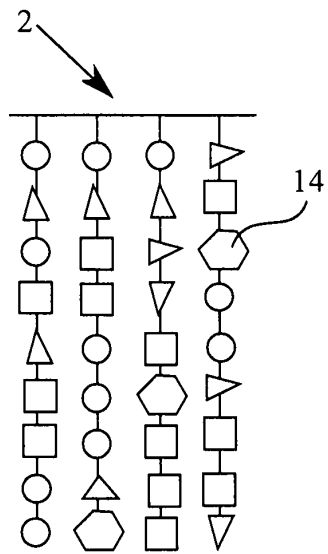


Fig. 12

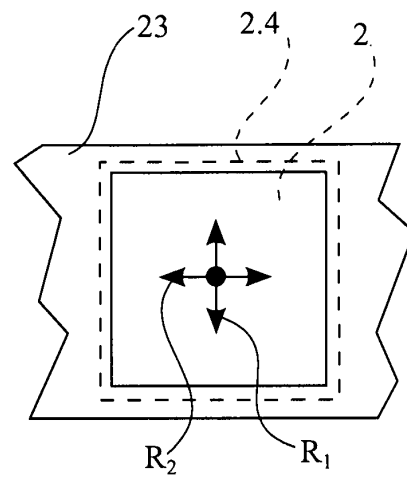


Fig. 13

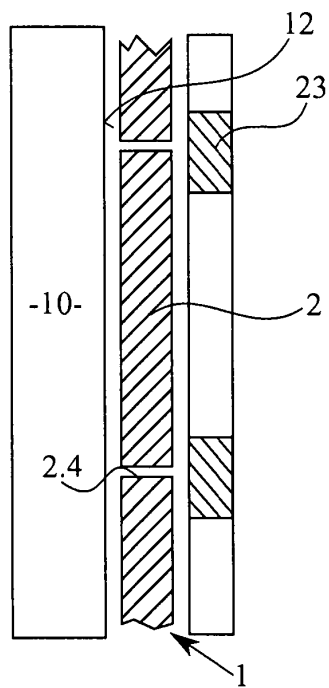


Fig. 14

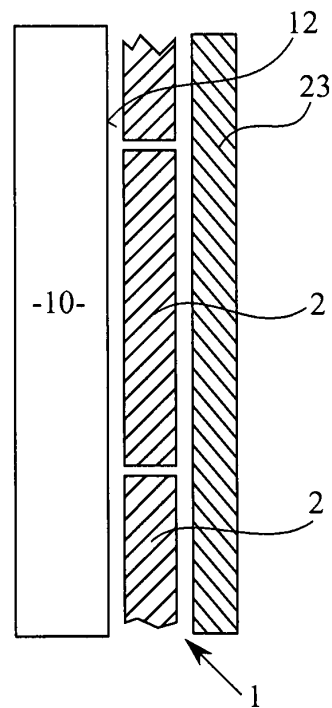


Fig. 15

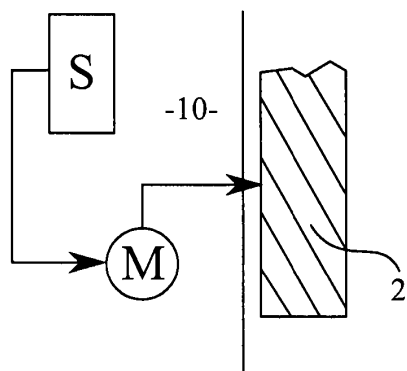


Fig. 16

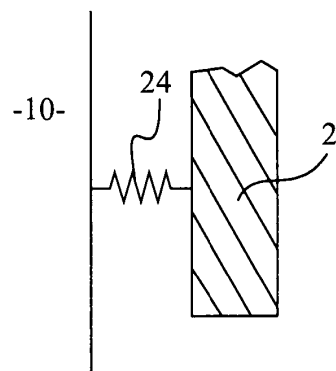


Fig. 17

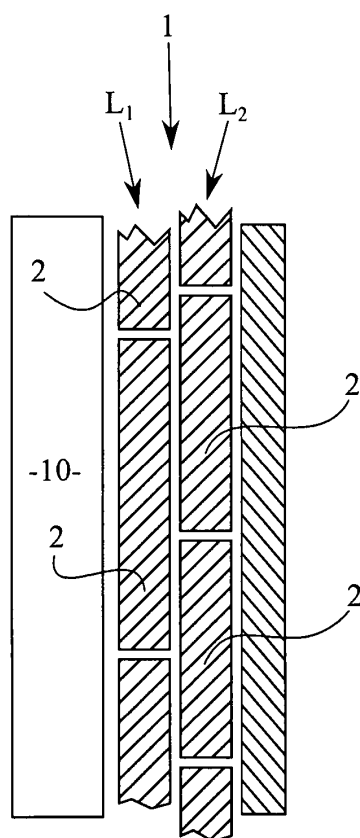


Fig. 18