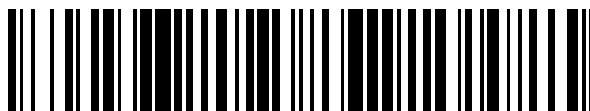


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 038**

51 Int. Cl.:

F41H 5/02 (2006.01)

F41H 5/04 (2006.01)

F42B 15/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2014 PCT/DE2014/100236**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015 WO15003689**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2014 E 14746939 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 3019816**

54 Título: **Blindaje contra láseres**

30 Prioridad:

11.07.2013 DE 102013107370

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2018

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 2 658 038 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 láseres

La invención se refiere a un blindaje contra láseres según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Otros objetos de la invención son un procedimiento para la protección de un objeto ante armas láser así como un vehículo, en particular un vehículo militar, con un blindaje contra láseres.

Se emplean, cada vez en mayor medida, por ejemplo en el ámbito de la defensa aérea y también de la lucha contra blancos móviles e inmóviles en tierra, distintos tipos de armas láser en las que un rayo láser de alta energía se dirige, en forma de haz, a un blanco que va a combatirse.

10 Gracias a la energía aportada a través del rayo láser se calienta intensamente el blanco de manera local en la zona del punto de incidencia de la radiación láser, por lo que incluso después de cortos tiempos de radiación incidente pueden producirse desde deterioros del objeto hasta su completa destrucción.

15 Ha resultado ser problemático en este contexto, por ejemplo en el caso de vehículos terrestres militares, que si bien los elementos de blindaje previstos en los mismos pueden desarrollar un buen efecto de protección, por ejemplo, contra proyectiles balísticos o artefactos explosivos, son no obstante en gran medida ineficaces en caso de un ataque con láser. Esto se debe sobre todo a que a través del rayo láser se aportan grandes cantidades de energía en un espacio localmente limitado al elemento de blindaje que se compone, por ejemplo, de un acero de blindaje, lo que puede conducir, incluso tras una corta duración de radiación incidente, a una destrucción del elemento de blindaje.

20 Las divulgaciones DE 40 07 973 A1 y WO 97/38848 A1 describen, respectivamente, un blindaje contra láseres según el preámbulo de la reivindicación 1.

La divulgación DE 10 2009 040 661 A1 describe un blindaje contra láseres con un líquido que forma vapor o humo en caso de radiación por láser.

La divulgación DE 10 2006 036 500 B3 describe un elemento de protección contra láseres que presenta, entre dos elementos en forma de placa, una carga suelta de granulado reflectante.

25 Por tanto, el objetivo de la invención es indicar un blindaje contra láseres en el que el efecto de protección contra el bombardeo por láser esté significativamente mejorado en comparación con blindajes convencionales.

Este objetivo se soluciona en un blindaje contra láseres del tipo mencionado al principio al presentar el elemento de blindaje una pluralidad de cuerpos activos ópticos para perturbar la radiación láser incidente.

30 Al perturbarse la radiación láser incidente mediante una pluralidad de cuerpos activos ópticos se da un efecto mejorado de protección. Se evitan altas intensidades de la radiación láser, como las que se originan en caso de un rayo láser no perturbado en un espacio localmente limitado. El peligro de solicitaciones excesivas destructoras del material debido al calor aportado por la radiación láser se reduce claramente gracias a la perturbación de la radiación. Debido a la pluralidad de cuerpos activos ópticos puede efectuarse la perturbación en gran parte independientemente del ángulo de incidencia de la radiación láser.

35 La invención prevé que los cuerpos activos, para reflejar la radiación láser, estén configurados como cuerpos de reflexión. Al reflejarse la radiación láser pueden repelerse proporciones significativas de la radiación láser del objeto que va a protegerse.

40 En este contexto está previsto que los cuerpos de reflexión presenten una superficie reflectante, en particular una superficie de espejo. Los cuerpos de reflexión pueden estar espejados por toda la superficie o solo parcialmente espejados. La superficie de espejo puede estar dotada, de manera correspondiente a la longitud de onda de la radiación láser esperada, de una capa altamente reflectante.

45 Adicionalmente puede estar previsto que los cuerpos activos, para la refracción de la radiación láser, estén configurados como cuerpos de refracción. También mediante la refracción de la radiación láser puede perturbarse la misma. Por ejemplo, un rayo láser puede expandirse debido a efectos de refracción, por lo que se producen intensidades menores en el punto de incidencia de la radiación.

50 Se encuentra fuera del alcance de la invención que los cuerpos de refracción se compongan de un material ópticamente transparente. Los propios cuerpos de refracción, por tanto, al incidir la radiación láser apenas se ven alterados por la misma. La radiación láser atraviesa los cuerpos de refracción sin calentarlos significativamente. Debido a la refracción en los cantos de los cuerpos de refracción se efectúa una expansión o dispersión de la radiación láser, de modo que la misma incide sobre el objeto dispuesto por detrás únicamente con una intensidad claramente menor.

De manera ventajosa, los cuerpos de refracción presentan una superficie curvada para la expansión de la radiación láser. La superficie curvada puede estar configurada, por ejemplo, en forma de bola, esférica o cilíndrica. Además, los cuerpos activos o los cuerpos de refracción pueden presentar, para generar un efecto de dispersión, una

superficie que se haya hecho rugosa.

Adicionalmente, otra configuración prevé que los cuerpos activos, para la difracción de la radiación láser, estén configurados como cuerpos de difracción. La radiación láser incidente puede perturbarse también mediante el aprovechamiento de efectos de difracción, de tal modo que aparecen intensidades menores en el objeto que va a protegerse.

5 Una configuración ventajosa desde el punto de vista constructivo prevé, en este contexto, que los cuerpos de difracción presenten hendiduras de difracción. Las hendiduras de difracción pueden generarse, por ejemplo, mediante un revestimiento aplicado sobre los cuerpos de difracción, mediante diferencias de material previstas dentro de los cuerpos de difracción o estructuras similares.

10 Una configuración ventajosa que desarrolla un efecto de protección especialmente bueno prevé que en dirección de acción de la radiación láser estén dispuestos varios cuerpos activos uno detrás de otro. Se da una especie de disposición de protección escalonada en la que, tras un fallo o después de pasar por un cuerpo activo situado más adelante, la radiación láser a continuación incide sobre otro cuerpo activo. De manera ventajosa, los cuerpos activos están dispuestos uno con respecto a otro de tal modo que se da una perturbación escalonada de la radiación láser
15 junto con una intensidad de rayo reducida de manera escalonada.

Para obtener un efecto de protección uniforme contra radiación láser que incide desde las más diversas direcciones está previsto que los cuerpos activos estén dispuestos como producto a granel suelto dentro de un alojamiento a modo de carcasa del elemento de blindaje. Debido a la disposición de los cuerpos activos como producto a granel suelto, estos no presentan ninguna alineación preferente, sino que se sitúan distribuidos estocásticamente dentro del correspondiente alojamiento. En este sentido, ciertos cuerpos activos siempre están alineados de manera óptima en diferentes direcciones de incidencia de la radiación.

Es ventajoso en este contexto que el alojamiento esté configurado al menos por el lado de la amenaza en el intervalo de longitud de onda de las armas láser de manera ópticamente transparente. De esta manera, el rayo láser incidente atraviesa en primer lugar sin obstáculos el alojamiento, antes de incidir después sobre los cuerpos activos ópticos dispuestos en el alojamiento. Se evita una destrucción del alojamiento por la radiación láser incidente y, con ello, por ejemplo, una salida de los cuerpos activos dispuestos como producto a granel.

Se encuentra fuera del alcance de la invención que los cuerpos activos estén dispuestos a modo de una cortina de protección. Los cuerpos activos pueden disponerse a modo de cortina alrededor del objeto que va a protegerse. La cortina puede abrirse o cerrarse en función de si existe o no una amenaza de láser.

30 Igualmente se encuentra fuera del alcance de la invención que los cuerpos activos estén incluidos en un material de soporte, que puede aplicarse sobre el lado de amenaza del elemento de blindaje. En el caso del material de soporte puede tratarse en particular de un material pastoso en el que están incluidos los cuerpos activos. De manera similar a una crema solar, el material de soporte junto con los cuerpos activos, en caso de una radiación láser detectada, puede aplicarse entonces por ejemplo a través de una tobera sobre puntos amenazados.

35 Otra configuración prevé que los cuerpos activos presenten varias superficies que discurren acodadas unas con respecto a otras. Las superficies que discurren acodadas unas con respecto a otras pueden usarse, por ejemplo, como superficies de reflexión, refracción o difracción.

Otra configuración prevé que los cuerpos activos tengan forma de bola. En las superficies de bola pueden emplearse, por ejemplo, efectos de reflexión o refracción para perturbar la radiación láser.

40 En otra configuración del blindaje contra láseres se propone que este presente un sistema de refrigeración para la disipación de calor aportado al elemento de blindaje por las armas láser. A través del sistema de refrigeración puede disiparse el calor aportado al elemento de blindaje por el rayo láser incidente desde el punto de incidencia de la radiación láser. Por ello puede evitarse un aporte de calor situado por encima del umbral de destrucción del material del elemento de blindaje en la zona del punto de incidencia de la radiación. El riesgo de un fallo del material debido
45 al calor aportado por la radiación láser se reduce claramente.

Una configuración ventajosa en términos de su capacidad de refrigeración prevé que el sistema de refrigeración presente un fluido refrigerante. A través del fluido refrigerante pueden transportarse al exterior de manera sencilla también mayores cantidades de calor.

50 Es ventajoso en este contexto que el fluido refrigerante circule en un circuito de refrigeración que está guiado a través del elemento de blindaje. En el caso del circuito de refrigeración se puede tratar de un circuito cerrado al que se suministra el calor aportado en la zona del elemento de blindaje a través de la radiación láser, el cual se transporta al exterior a través del fluido refrigerante y se emite en un punto de emisión. Para evacuar grandes cantidades de calor ha resultado ser ventajoso que en el caso del circuito de refrigeración se trate de un circuito de refrigerante con un compresor, un estrangulador, un condensador y un evaporador. Esto se debe a que mediante el
55 refrigerante, que sirve de fluido refrigerante y que está sometido en un circuito de refrigerante de este tipo a un cambio de fase constante, pueden evacuarse cantidades de calor comparativamente grandes.

Una configuración ventajosa desde el punto de vista constructivo prevé que el fluido refrigerante esté guiado procediendo de un depósito a través del elemento de blindaje. En el depósito puede almacenarse una determinada cantidad de fluido refrigerante. En caso de un bombardeo por láser, el fluido refrigerante puede extraerse del depósito y usarse para refrigerar el elemento de blindaje. Al atravesar el elemento de blindaje, el fluido refrigerante puede absorber calor y a continuación fluir, calentado, fuera del elemento de blindaje, por ejemplo en dirección del entorno del vehículo.

Otra configuración prevé que el fluido refrigerante calentado a través de la radiación láser esté guiado desde una salida prevista en la zona inferior del elemento de blindaje y que el fluido refrigerante de temperatura más baja esté guiado a través de una entrada prevista en la zona superior del elemento de blindaje. A través de la entrada puede guiarse en primer lugar fluido refrigerante más frío al interior del elemento de blindaje. Absorbiendo el calor aportado a través de la radiación láser, el fluido refrigerante puede fluir a través del elemento de blindaje y abandonar, calentado, el elemento de blindaje a continuación a través de la salida.

Una configuración ventajosa prevé que el fluido refrigerante se aplique a través de un dispositivo de pulverización sobre el elemento de blindaje. A través del dispositivo de pulverización, el fluido refrigerante puede aplicarse a modo de un espray en finas gotas y de manera dirigida sobre el elemento de blindaje.

En este contexto, una configuración prevé que el dispositivo de pulverización esté dispuesto en el lado de la amenaza del elemento de blindaje, en el interior del elemento de blindaje o en el lado del objeto del elemento de blindaje.

De acuerdo con otra configuración se propone que el elemento de blindaje presente una cámara en la que se hace circular el fluido refrigerante. El fluido refrigerante puede entrar a través de una entrada en la cámara 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 hace circular el fluido refrigerante. Para ello puede estar prevista una bomba de circulación y un grupo de refrigeración que extrae calor del fluido refrigerante calentado.

Otra configuración ventajosa prevé que en el lado de la amenaza del elemento de blindaje esté dispuesta una placa sacrificial llena de fluido refrigerante. Al incidir la radiación láser sobre la placa sacrificial se calienta la misma en primer lugar por el rayo láser incidente. A este respecto, se calienta también el fluido dispuesto dentro de la placa sacrificial. Tras un cierto tiempo se destruye la placa sacrificial y el fluido refrigerante previsto dentro de la placa sacrificial abandona la placa sacrificial a través del punto de incidencia de la radiación láser. El fluido refrigerante que sigue fluyendo desde arriba bajo la influencia de la fuerza de la gravedad sigue refrigerando la zona de incidencia de la radiación, por lo que se da un cierto efecto de refrigeración antes de que el rayo láser, tras la destrucción de la placa sacrificial, incida sobre la propia placa de blindaje.

De acuerdo con una configuración ventajosa se propone que como fluido refrigerante se use un gas líquido, en particular nitrógeno refrigerado, agua, glicol, refrigerante, un fluido refrigerante instantáneo, un gel o una espuma.

Además, se propone que el elemento de blindaje presente varias cámaras que pueden unirse entre sí, encontrándose en cada cámara un componente de un fluido de varios componentes, que tras la mezcla, debido a una reacción química, genera un efecto de refrigeración. Las cámaras individuales pueden unirse entre sí mediante el bombardeo de la radiación láser, estando configuradas y dispuestas paredes de separación de tal modo que estas se destruyan por la radiación láser incidente. Como alternativa puede estar previsto entre las cámaras individuales un dispositivo que puede controlarse a través de un control para la unión de las respectivas cámaras. Por ejemplo, puede estar prevista para ello una válvula entre las cámaras.

Otra configuración ventajosa prevé que estén previstos varios elementos de blindaje. Puede estar dispuesta en particular una pluralidad de elementos de blindaje distribuidos sobre el objeto que va a protegerse, por ejemplo a modo de una disposición a modo de azulejos.

De acuerdo con otra configuración, los elementos de blindaje pueden estar equipados con sistemas de refrigeración independientes. En el caso de la destrucción de un elemento de blindaje, este puede reemplazarse de manera sencilla junto con el correspondiente sistema de refrigeración por un nuevo elemento de blindaje. Una configuración sencilla, ventajosa desde el punto de vista constructivo, prevé que varios elementos de blindaje dispongan de un sistema de refrigeración común. Se da una estructura comparativamente más sencilla, dado que no tiene que estar equipado cada elemento de blindaje por separado por ejemplo con un grupo de refrigeración para la refrigeración del fluido refrigerante.

Como alternativa o adicionalmente al fluido refrigerante, el sistema de refrigeración puede presentar también un refrigerante eléctrico, en particular un elemento Peltier. El elemento Peltier puede estar colocado, por ejemplo, en el lado trasero del lado del objeto del elemento de blindaje y desarrollar ahí un efecto de refrigeración mediante la alimentación con corriente.

Una configuración ventajosa prevé que esté previsto un sistema de sensores que detecta la radiación láser para la activación de un elemento de blindaje. En el caso del sistema de sensores que detecta la radiación láser puede tratarse de sensores fotosensibles. En cuanto estos detectan una radiación láser incidente, puede activarse el

sistema de refrigeración y puede disiparse el calor que se origina.

5 Otra configuración ventajosa prevé que el elemento de blindaje esté dispuesto de manera móvil con respecto al objeto. Gracias a la disposición móvil del elemento de blindaje con respecto al objeto, el elemento de blindaje puede moverse también con respecto al rayo láser que incide sobre el objeto. Por ello se evita un aporte de energía limitado localmente a un único punto de incidencia de la radiación. La energía del rayo láser no se acopla localmente de acuerdo con el movimiento del elemento de blindaje en solo un punto de incidencia de la radiación, sino a lo largo de la trayectoria de movimiento del elemento de blindaje distribuida sobre una superficie más grande en el elemento de blindaje. El riesgo de un fallo del material debido al calor aportado por la radiación láser se reduce claramente.

10 Una configuración ventajosa prevé que el elemento de blindaje esté dispuesto delante de una superficie del objeto que va a protegerse y que esté dispuesto de manera móvil en una dirección en paralelo y/o transversalmente a la superficie que va a protegerse.

15 Mediante un movimiento en paralelo puede distribuirse el aporte de energía del rayo láser por la superficie. Mediante un movimiento transversalmente a la superficie que va a protegerse puede moverse el elemento de protección hacia fuera de la ubicación focal del rayo láser, por lo que la densidad de energía en el punto de incidencia de la radiación puede disminuirse igualmente.

Otra configuración de la invención prevé que el elemento de blindaje esté dispuesto de manera móvil en varias direcciones. Por ejemplo, el elemento de blindaje puede moverse en una dirección esencialmente vertical y adicionalmente en una dirección esencialmente horizontal.

20 Otra configuración prevé que el elemento de blindaje esté configurado de manera móvil a través de un accionamiento, en particular un accionamiento eléctrico, hidráulico o neumático. A través del accionamiento pueden transmitirse secuencias de movimiento definidas al elemento de blindaje.

Otra configuración ventajosa prevé que el elemento de blindaje esté apoyado por resorte. Gracias al apoyo por resorte del elemento de blindaje puede moverse automáticamente este, por ejemplo, durante la colocación en un vehículo militar debido a las fuerzas que se originan durante la conducción.

25 Una configuración especialmente ventajosa prevé que esté prevista una protección visual, mediante la cual se ocultan los movimientos del elemento de blindaje. Gracias a la protección visual dispuesta en la trayectoria de incidencia de la radiación del rayo láser no son visibles los movimientos del elemento de blindaje para el atacante. La protección visual está dispuesta en el lado de amenaza del elemento de blindaje. Por tanto, al atacante no le es posible anticipar los movimientos ni intentar hacer un seguimiento con el rayo láser de los movimientos del elemento de blindaje para someter, de esta manera, un punto determinado del elemento de blindaje de manera dirigida a un bombardeo continuo.

30

35 Es ventajoso en este contexto que la protección visual cubra al menos los cantos del elemento de blindaje. Una cobertura de los cantos del elemento de blindaje es suficiente en la mayoría de los casos, dado que puede detectarse el movimiento de un elemento de blindaje configurado en particular en forma de placa generalmente solo en sus cantos.

Una configuración ventajosa desde el punto de vista constructivo prevé que la protección visual esté configurada de manera fija y que el elemento de blindaje pueda moverse en la zona de visión obstaculizada de la protección visual.

Otra configuración ventajosa desde el punto de vista constructivo prevé que el elemento de blindaje esté dispuesto en una zona intermedia entre una superficie exterior del objeto que va a protegerse y la protección visual.

40 En otra configuración se propone que la protección visual esté configurada de manera ópticamente transparente en un intervalo de longitud de onda de banda estrecha. El intervalo de longitud de onda en el que la protección visual es ópticamente transparente puede estar ajustado de manera correspondiente a la longitud de onda del arma láser. En este caso, la protección visual es transparente para el rayo láser, de modo que este no se perturba durante la incidencia de la radiación y el rayo láser atraviesa sin obstáculos la protección visual. Esta configuración es razonable en particular en el caso de radiación láser en el intervalo de longitud de onda UV o IR, que se sitúa fuera del espectro que puede percibirse ópticamente por el ojo humano. En este caso, el rayo láser incide, pasando sin obstáculos a través de la protección visual, en el elemento de blindaje que se mueve detrás de la protección visual, lo que, sin embargo, no es detectable por el atacante. El atacante ve la situación como si el rayo láser fuera absorbido por la superficie, sin que esto tuviera efecto alguno.

45

50 Para una protección de área incluso de objetos de mayor superficie es ventajoso que el blindaje contra láseres presente varios elementos de blindaje dispuestos de manera móvil, que están dispuestos distribuidos a modo de azulejos sobre el objeto que va a protegerse. De esta manera puede realizarse con elementos de blindaje configurados esencialmente como partes iguales también una protección de objetos más grandes. Si estuviera dañado alguna vez uno de los elementos de blindaje, por ejemplo debido a bombardeo por láser del enemigo, este puede remplazarse de manera sencilla por un nuevo elemento de blindaje. Los elementos de blindaje pueden estar configurados como módulos de protección que pueden colocarse con pocas maniobras en el objeto o retirarse de

55

este.

Una configuración ventajosa para el efecto de protección del blindaje contra láseres prevé que los elementos de blindaje estén dispuestos en varias capas. Se da una disposición redundante de los elementos de blindaje, de tal modo que, en caso de fallo de una capa exterior de elementos de blindaje, el rayo láser incide sobre una capa situada más en el interior.

En este contexto es ventajoso que cada capa presente varios elementos de blindaje, siendo diferentes las direcciones de movimiento de los elementos de blindaje en dos capas adyacentes.

Además, ha resultado ser ventajoso en relación con el blindaje contra láseres que este presente un sistema de sensores para la detección de la radiación láser. En caso de la detección de rayo láser mediante el sistema de sensores pueden ponerse en movimiento automáticamente los elementos de blindaje. No se requiere mover continuamente los elementos de blindaje, sino solo en caso de una situación de amenaza concreta, que se detecta de manera fiable a través del sistema de sensores.

En un procedimiento del tipo mencionado al principio se propone para la solución del anterior objetivo que la radiación láser incidente se perturbe mediante una pluralidad de cuerpos activos ópticos. Se desprenden las ventajas ya ilustradas en relación con el blindaje contra láseres.

En una configuración ventajosa del procedimiento, el blindaje contra láseres está configurado de acuerdo con una o varias de las características descritas anteriormente.

Por último, para solucionar el objetivo mencionado anteriormente en un vehículo del tipo mencionado al principio se propone que este presente un blindaje contra láseres de acuerdo con una o varias de las características ilustradas anteriormente. También en el caso de un vehículo de este tipo se desprenden las ventajas ya ilustradas en relación con el blindaje contra láseres.

Otras ventajas y particularidades de un blindaje contra láseres de acuerdo con la invención, de un procedimiento para la protección de un objeto con un blindaje contra láseres así como de un vehículo militar equipado con un blindaje contra láseres se explican a continuación con referencia al dibujo adjunto de ejemplos de realización. Aquí muestran:

- la Figura 1 en una vista en perspectiva, muy esquematizada, un objeto que va a protegerse con un blindaje contra láseres que presenta varios elementos de blindaje,
- las Figuras 2 a 5 vistas esquemáticas de diferentes realizaciones de elementos de blindaje.
- las Figuras 6-12 distintas configuraciones de un blindaje contra láseres con un sistema de refrigeración en vistas básicas esquemáticas y
- las Figuras 13-18 distintas configuraciones de un blindaje contra láseres con un elemento de blindaje dispuesto de manera móvil con respecto al objeto que va a protegerse en vistas básicas esquemáticas.

La Figura 1 muestra en una vista en perspectiva un objeto 10, que está realizado protegido ante bombardeo por armas láser a través de un blindaje contra láseres 1.

En el caso del objeto 10 puede tratarse de un objeto inmóvil, tal como por ejemplo un edificio, un búnker, o de un objeto móvil, tal como por ejemplo un vehículo militar y en particular un vehículo terrestre militar. El blindaje contra láseres 1 sirve para la protección ante armas láser, por las que se entiende de acuerdo con la invención todas las armas de radiación que trabajan mediante radiación en forma de haz.

Como puede reconocerse ya a partir de la representación en la Figura 1, el blindaje contra láseres 1 se compone de varios elementos de blindaje 2 dispuestos distribuidos a modo de azulejos sobre el objeto 10, que están dispuestos delante de una superficie que va a protegerse del objeto 10. Aunque la representación en la Figura 1 permite observar una configuración de la disposición de protección 1 en la que los elementos de blindaje 2 están dispuestos únicamente en un lado del objeto 10, se entiende que el blindaje contra láseres 1 puede comprender también elementos de blindaje 2 en los demás puntos del objeto 10, lo que depende sobre todo del lado desde el que cabe esperar la amenaza. En un vehículo militar se recomienda dotar todos los lados del vehículo así como el techo del vehículo de elementos de blindaje 2 y no blindar contra bombardeo por láser únicamente el fondo del vehículo, dado que el bombardeo mediante armas láser habitualmente no se efectúa desde abajo.

Como se explica a continuación mediante las realizaciones en las Figuras 2 a 5, los elementos de blindaje 2 presentan, respectivamente, una pluralidad de cuerpos activos 3, 4, 5 ópticos para perturbar la radiación láser incidente. Por ello se consigue un debilitamiento de la intensidad de la radiación láser y se impide que rayos láser con una intensidad situada por encima del umbral de destrucción del objeto 10 que va a protegerse actúen sobre el mismo.

En la realización de acuerdo con la Figura 2 está prevista una pluralidad de diferentes cuerpos activos 3. Los cuerpos activos 3 están configurados como cuerpos de reflexión 3 y se encuentran como producto a granel suelto en un alojamiento 2.1 en forma de caja del elemento de blindaje 2. Los cuerpos activos 3 ópticos presentan una superficie 3.1 compuesta por una capa ópticamente reflectante. La superficie 3.1 reflectante puede extenderse por todo el cuerpo activo 3 óptico o solo por subzonas del cuerpo activo 3. Los cuerpos activos 3 de acuerdo con la realización en la Figura 2 presentan varias superficies 3.1 que se extienden acodadas unas con respecto a otras, por lo que se dan planos de reflexión totalmente diferentes.

Al incidir un rayo láser se refleja este en la correspondiente superficie 3.1 del cuerpo activo 3. Tras producirse la reflexión, el rayo láser incide entonces dado el caso sobre otro cuerpo activo 3 y se refleja de nuevo. Con cada reflexión disminuye la intensidad del rayo láser que actúa sobre el objeto 10, de modo que este, en caso de atravesar el elemento de blindaje 2, solo incide con intensidad claramente reducida sobre el objeto 10. Además se desvían proporciones sustanciales del rayo láser alejándose del objeto 10.

El elemento de blindaje 2 representado en la Figura 3 se basa en otro principio de acción físico.

En el mismo está prevista, asimismo, una pluralidad de cuerpos activos 4 ópticos de geometría parcialmente diferente. Un rayo láser incidente, como está representado en la Figura 3 a modo de ejemplo en líneas continuas, se perturba por la refracción a través de los cuerpos activos 4, por lo que el rayo láser se expande y pierde por ello intensidad. Como han de ilustrar las líneas de puntos, el rayo láser no se perturba solo por los efectos de refracción, sino también por reflexiones en las superficies límite de los cuerpos activos 4. Los cuerpos activos 4 están equipados, para la refracción de la radiación láser, como cuerpos de refracción 4 ópticamente transparentes. Al incidir un rayo láser sobre una superficie del cuerpo de refracción 4 se efectúa una refracción de luz, por lo que tras pasar por varios cuerpos de refracción dispuestos uno detrás de otro se da un debilitamiento del rayo láser, de tal modo que este presenta, al abandonar el elemento de protección 2, una intensidad claramente menor. El riesgo de una destrucción del objeto 10 se reduce claramente también por estos cuerpos activos 4. El diámetro del rayo láser que incide en el lado de amenaza del elemento de blindaje 2 se expande debido al paso por los cuerpos de refracción 4 hasta un múltiplo, por lo que la intensidad de la radiación láser puede disminuirse hasta un nivel no crítico.

Los cuerpos activos 4 pueden presentar, de acuerdo con la representación esquemática, distintas geometrías. Es importante que estas presenten superficies que discurren de manera acodada unas con respecto a otras o superficies redondas, en las que se efectúa entonces la refracción de la luz.

Adicionalmente, también puede tratarse en el caso de los cuerpos activos 4 de acuerdo con la representación en la Figura 4 de los denominados divisores de haz, que permiten el paso de partes de la radiación láser con una propiedad de rayo determinada y reflejan otras partes de la radiación láser que no presentan esta propiedad de rayo. Por ejemplo, las partes de rayo con polarización p y s pueden separarse una de otra, por lo que se da, asimismo, una clara reducción de la intensidad de láser incidente. Para ello pueden estar previstos en los cuerpos activos 4, por ejemplo, filtros de polarización.

El cuerpo activo 5 representado en la Figura 4 se basa en otro principio de acción físico.

También este puede estar introducido de acuerdo con las representaciones en la Figura 2 o 3 como producto a granel suelto en un elemento de blindaje 2. En el caso del cuerpo activo 5 representado en la Figura 4 se trata de un cuerpo de difracción 5. Este presenta varias hendiduras de difracción 5.1, en las que se difracta la luz láser incidente. Se obtienen patrones de difracción con una radiación láser menos intensa sobre la superficie del objeto 10 que va a protegerse.

De acuerdo con la representación en las Figuras 2 y 3, los cuerpos activos 3, 4, 5 pueden disponerse como producto a granel suelto siempre dentro de un alojamiento 2.1 a modo de carcasa del elemento de blindaje 2. Dentro de un elemento de blindaje 2 pueden disponerse diferentes cuerpos activos 3, 4, 5 con propiedades reflectantes, reflectantes y difractantes de manera mezclada, como producto a granel suelto.

Es ventajoso en este contexto que el alojamiento 2.1 tenga geometría en forma de caja y que por el lado de la amenaza esté dotado de una cubierta ópticamente transparente a modo de una tapa. La cubierta puede estar configurada en la zona de la radiación láser esperada en un intervalo de longitud de onda de banda estrecha de manera ópticamente transparente. Esto conduce a que el rayo láser incidente atraviese sin obstáculos la cubierta y solo se perturbe por los cuerpos activos 3, 4, 5 situados detrás. Una destrucción de la cubierta se evita de esta manera. Otro efecto positivo se produce en cubiertas que son ópticamente transparentes fuera del intervalo de longitud de onda que puede percibirse por el ojo humano. En estas, por ejemplo, un rayo láser en el intervalo IR atraviesa la cubierta, detrás de la cual se perturba entonces a través de los cuerpos activos 3, 4, 5 ópticos. Dado que esto no es perceptible por el ojo humano, el atacante en cualquier caso no puede detectar sin más estos efectos.

Se encuentra fuera del alcance de la invención que una pluralidad de cuerpos activos 3, 4, 5 esté incluida en un material de soporte, que puede aplicarse sobre el lado de amenaza del elemento de blindaje 2. De manera similar a una crema de protección solar, dentro del material de soporte pueden estar incluidos una pluralidad de cuerpos activos 3, 4, 5 más pequeños. Al detectarse un ataque con láser puede distribuirse entonces de manera dirigida el

material de soporte y, con este, los cuerpos activos 3, 4, 5 sobre el lado amenazado del objeto 10 que va a protegerse. Para ello puede estar previsto, por ejemplo, un correspondiente sistema de conducción con varias toberas de salida para la aplicación de los cuerpos activos 3, 4, 5 dispuestos en el material de soporte sobre un punto amenazado del objeto.

- 5 Una disposición adicional y que se encuentra fuera del alcance de la invención de los cuerpos activos 3, 4, 5 se representa en la Figura 5. En esta se encuentra una pluralidad de cuerpos activos 3, 4, 5 en una especie de disposición de cortina. Este tipo de cortina puede disponerse en el lado de amenaza de un objeto 10.

Al perturbarse la radiación láser incidente por una pluralidad de cuerpos activos 3, 4, 5 ópticos puede perturbarse la radiación láser incidente mediante reflexión, refracción o difracción, de tal modo que independientemente de la dirección de incidencia del rayo láser incidente se efectúa un debilitamiento de la intensidad de la radiación láser. El riesgo de un fallo de material debido a una radiación incidente muy intensa se reduce claramente.

10 Como se explicará a continuación mediante las representaciones en las Figuras 6 a 12, los elementos de blindaje 2 pueden estar dotados de un sistema de refrigeración 13 para la disipación de energía aportada a través de la radiación láser. Por razones de claridad, las particularidades de los cuerpos activos ópticos descritos anteriormente no están representadas en los dibujos en las Figuras 6 a 12.

15 Como puede reconocerse por las representaciones en las Figuras 6 a 12, los elementos de blindaje 2 individuales tienen una geometría en forma de placa y están dotados de un sistema de refrigeración 13 para la disipación del calor aportado por la radiación láser. En el caso del sistema de refrigeración 13 se trata de un sistema de refrigeración 13 activo, al que se suministra energía con el fin de la refrigeración, por ejemplo para la operación de un grupo de refrigeración o para la operación de bombas P.

20 Varios elementos de blindaje 2 pueden disponer de un sistema de refrigeración 13 común. Como alternativa, también es concebible, no obstante, que cada elemento de blindaje 2 esté equipado con un sistema de refrigeración 13 propio, véase, por ejemplo, la Figura 9.

25 Los elementos de blindaje 2 pueden presentar, respectivamente, una parte de un circuito de refrigeración 14. Los elementos de blindaje 2 pueden estar dispuestos distribuidos a modo de escamas sobre una superficie del objeto 10 que va a protegerse y el circuito de refrigeración 14 está guiado en forma de meandro a través de varios elementos de blindaje 2. Los elementos de blindaje 2 presentan para ello, respectivamente, piezas de tubería, que pueden unirse con correspondientes piezas de tubería de un elemento de blindaje 2 adyacente, por ejemplo mediante encaje unas en otras, para formar de esta manera un circuito de refrigeración 14 cerrado. Dentro del circuito de refrigeración 14 fluye un fluido refrigerante, que al pasar por los elementos de blindaje 2 absorbe calor y emite este en otro punto como calor residual.

30 El circuito de refrigeración 4 puede estar unido a través de un circuito de refrigerante que forma una especie de grupo de refrigeración con un circuito de calor residual. El circuito de refrigerante se compone habitualmente de un evaporador, en el que el fluido refrigerante calentado a través de la radiación láser desprendiendo calor conduce a una evaporación del refrigerante que fluye dentro del circuito de refrigerante. El refrigerante evaporado se guía a través de un compresor a un intercambiador de calor, en el que el refrigerante desprende su calor al circuito de calor residual. Con ello se licua el refrigerante en partes, después de lo cual se devuelve al evaporador a través de un estrangulador, donde se evapora entonces con nueva absorción de energía aportada a través de la radiación láser. Se da una disposición en la que, debido al circuito de refrigerante intercalado, pueden evacuarse grandes cantidades de calor. No obstante, como alternativa sería también concebible evacuar el calor absorbido por el fluido refrigerante de otra manera y en particular sin un circuito de refrigerante.

35 Además de tales realizaciones con un circuito de refrigeración 14 cerrado pueden ser ventajosas también las configuraciones en las que el fluido refrigerante 11 no circula de manera necesaria en un circuito de refrigeración 14.

45 En las realizaciones de acuerdo con las Figuras 6 a 8 está previsto, respectivamente, un dispositivo de pulverización 15. A través del mismo se pulveriza el fluido refrigerante 11 con una presión elevada y se aplica sobre una superficie que va a refrigerarse del elemento de blindaje 2.

En la realización de acuerdo con la Figura 6 están dispuestos los dispositivos de pulverización 15 de tal modo que se pulveriza en el lado de amenaza de los elementos de blindaje 2. Gracias a una pulverización continua, el fluido refrigerante 11, al escurrirse hacia abajo, absorbe calor y lo evacúa.

50 Tiene una construcción muy similar la realización de acuerdo con la Figura 8, en la que los dispositivos de pulverización 15 no están dispuestos en el lado de amenaza, sino en el lado de objeto de los elementos de blindaje 2. Los dispositivos de pulverización 15 se encuentran en una hendidura entre los elementos de blindaje 2 y el objeto 10 que va a protegerse, de modo que estos no son visibles para un atacante desde fuera.

55 En la realización de acuerdo con la Figura 7, los dispositivos de pulverización 15 están dispuestos en el interior de los elementos de blindaje 2. Los dispositivos de pulverización 15 se abastecen a través de una entrada 2.2 de fluido refrigerante 11. A través de los dispositivos de pulverización 15 se pulveriza el fluido refrigerante 11 al interior de los

elementos de blindaje 2, de tal modo que este se humecta estos extensamente con fluido refrigerante 11. El fluido refrigerante 11 fluye bajo la influencia de la fuerza de gravedad hacia abajo y abandona el elemento de blindaje 2 finalmente a través de salidas 2.3. A continuación, el fluido refrigerante 11 o bien puede escapar al entorno o bien refrigerarse en un circuito de refrigeración 14 y después guiarse de nuevo a través de la entrada 2.2 al interior del elemento de blindaje 2.

La Figura 9 muestra una configuración de un elemento de blindaje 2, en el que un elemento de blindaje 2 está dotado de un sistema de refrigeración 13 independiente. Al elemento de blindaje 2 está asociado un circuito de refrigeración 14 independiente. En la zona superior del elemento de blindaje 2 se encuentra la entrada 2.2 o, en la realización de acuerdo con la Figura 9, dos entradas 2.2. En la zona de cada entrada 2.2 está dispuesto un dispositivo de pulverización 15, a través del que se pulveriza el fluido refrigerante 11 al interior del elemento de blindaje 2. El interior del elemento de blindaje 2 presenta una cámara 16. En la zona de extremo interior del elemento de blindaje 2 se acumula el fluido refrigerante 11 dentro de la cámara 16 y abandona esta a través de la salida 2.3. Tras el abandono del elemento de blindaje 2 se suministra el fluido refrigerante 11 impulsado a través de una bomba P tras fluir a través del circuito de refrigeración 14 de nuevo a la entrada 2.2. A este respecto, el fluido refrigerante 11 antes de alcanzar la entrada 2.2 puede pasar en primer lugar por una refrigeración, por ejemplo mediante el desprendimiento de calor a un circuito de refrigerante, como ya se explicó.

La Figura 11 muestra una configuración similar a la de la Figura 9, en la que están previstas varias cámaras 16 conectadas en serie, lo que contribuye a un efecto de refrigeración más uniforme. Las cámaras 16 individuales están dispuestas en cascada unas con respecto a otras. El fluido refrigerante 11 que se acumula en una cámara 16 situada más arriba en su zona inferior se guía a través de un dispositivo de pulverización 15 previsto en la zona superior de una cámara 16 situada por debajo, de modo que el fluido refrigerante 11 pasa consecutivamente por varios dispositivos de pulverización 15. Se da una especie de cascada con buen efecto de refrigeración.

La Figura 10 muestra una configuración en la que el elemento de blindaje 2 está lleno por completo con fluido refrigerante 11. A través de la entrada 2.2, el fluido refrigerante 11 entra en el interior del elemento de blindaje 2 y abandona este a través de la salida 2.3 arrastrando el calor acoplado a través de la radiación láser al elemento de blindaje 2. También en este caso una disposición en cascada con varias cámaras 16 puede mejorar el efecto de refrigeración.

La Figura 12 muestra finalmente una configuración en la que una placa sacrificial 17 está antepuesta a los elementos de blindaje 2 del blindaje contra láseres 1. La placa sacrificial 7 está realizada a modo de un depósito de fluido refrigerante y actúa como una especie de sistema de refrigeración pasivo, en el que incluso sin el aporte de energía externa se genera un cierto efecto de refrigeración. En caso de bombardeo mediante radiación láser se calienta en primer lugar el fluido refrigerante 11 previsto en la placa sacrificial 17, antes de que después la placa sacrificial 17 se destruya tras un cierto tiempo de incidencia de la radiación. En la zona del punto de destrucción, es decir, del punto de incidencia de la radiación láser, el fluido refrigerante 11 previsto dentro de la placa sacrificial 17 sale entonces bajo el efecto de la fuerza de la gravedad paulatinamente, evacuándose también calor. Además, el fluido refrigerante 11 que fluye fuera de la placa sacrificial 17 puede generar una humectación de los elementos de blindaje 2 dispuestos detrás asimismo con aplicación de un cierto efecto de refrigeración.

Además, los elementos de blindaje 2 pueden disponerse de manera móvil con respecto al objeto 10, lo que se explicará a continuación mediante las representaciones en las Figuras 13 a 18, en las que no están representadas particularidades del sistema de refrigeración 13 así como de los cuerpos activos 3, 4, 5 ópticos por razones de claridad.

Como ilustra la representación por ejemplo en la Figura 13, los elementos de blindaje 2 están dispuestos de manera móvil con respecto al objeto 10. Por ello se consigue que un rayo láser que incide sobre el objeto 10 o el blindaje contra láseres 1 actúe durante un periodo de tiempo más largo sobre un mismo punto y desarrolle allí dado el caso un efecto destructivo después de cierto tiempo de incidencia de la radiación.

En la realización de acuerdo con la Figura 13, el elemento de blindaje 2 puede moverse delante de la superficie 12 que va a protegerse del objeto 10 en dirección vertical R_1 así como en dirección horizontal R_2 . Mediante el movimiento del elemento de blindaje 2 con respecto al objeto 10 se da también un movimiento relativo con respecto al rayo láser incidente, por lo que este no incide durante periodos de tiempo más largos sobre un mismo punto, con lo que se reduce claramente el aporte de energía local, de modo que no son de temer destrucciones del elemento de blindaje 2.

Aunque la representación en la Figura 13 muestra dos direcciones de movimiento del elemento de blindaje 2 en una superficie en paralelo a la superficie 12 que va a protegerse del objeto 10, también es concebible mover el elemento de blindaje 2 adicionalmente o como alternativa también de manera transversal a la dirección de la superficie 12 que va a protegerse. Mediante un movimiento de este tipo se mueve el elemento de blindaje 2 en dirección del rayo láser incidente. Habitualmente, el rayo láser emitido por el arma láser se enfoca directamente al interior de la superficie del objeto 10, dado que la intensidad de la radiación láser en el foco es máxima. Gracias a un movimiento del elemento de blindaje 2 transversalmente a la superficie 12 que va a protegerse del objeto 10, el elemento de blindaje 2 puede moverse fuera de esta ubicación focal, por lo que la intensidad de la radiación láser se disminuye en su punto de

incidencia. También por ello puede reducirse el riesgo de una destrucción del elemento de blindaje 2 por la radiación láser incidente.

Como muestra la representación en la Figura 16, los movimientos del elemento de blindaje 2 pueden iniciarse a través de un accionamiento M. En el caso del accionamiento M puede tratarse de un accionamiento a motor, tal como por ejemplo un electromotor, un motor hidráulico o un motor neumático. A través del accionamiento M puede ponerse el elemento de blindaje 2 de manera definida en movimiento, por ejemplo a través de una especie de engranaje excéntrico o dispositivos similares. Dado que no se requiere mantener el elemento de blindaje 2 continuamente en movimiento, está previsto además un sistema de sensores S para la detección de la radiación láser incidente. En este caso puede tratarse de sensores fotosensibles, los cuales detectan la radiación láser incidente. Tras la detección de la radiación láser puede controlarse entonces el accionamiento M y ponerse en movimiento el elemento de blindaje 2.

Como alternativa o adicionalmente, el elemento de blindaje 2 puede estar suspendido también por resorte, como se representa en la Figura 17. Puede reconocerse que el elemento de blindaje 2 está acoplado a través de un resorte 24 al objeto 10 que va a protegerse. Una suspensión por resorte de este tipo es razonable en particular en el caso de objetos 10 móviles y en particular en el caso de vehículos terrestres militares. Debido a las fuerzas que se originan durante la conducción, el elemento de blindaje 2 se mantiene constantemente en movimiento con las mismas magnitudes del desvío de los resortes 24. Es una ventaja de esta suspensión a través de resortes 24, además, que el movimiento se efectúe meramente de manera estocástica, de modo que no es posible un seguimiento por parte de la radiación láser de manera correspondiente a los movimientos del elemento de blindaje 2.

Para evitar un seguimiento del objetivo de la radiación láser está prevista, de acuerdo con las representaciones en las Figuras 14 y 15, además, una protección visual 23, a la que se hace referencia a continuación en detalle.

Como se reconoce en primer lugar a partir de la representación en la Figura 14, la protección visual 23 se encuentra en el lado de amenaza de los elementos de blindaje 2 del blindaje contra láseres 1 y cubre los mismos en su lado de amenaza al menos parcialmente. Los elementos de blindaje 2 se encuentran en una zona intermedia entre la protección visual 23 dispuesta de manera fija con respecto al objeto 10 y el objeto 10. Se da una especie de hendidura en la que pueden moverse los elementos de blindaje 2. El fin de la protección visual 23 es hacer invisibles los movimientos de los elementos de blindaje 2 para el atacante.

De acuerdo con la configuración en la Figura 14, la protección visual 3 está configurada de tal modo que esta cubre los cantos 2.4 de los elementos de blindaje 2 de tal modo que estos se sitúan en la zona de visión obstaculizada de la protección visual 23, véase también la representación en la Figura 2. La cobertura de los cantos 2.4 del elemento de blindaje 2 está seleccionada, a este respecto, de tal modo que estos, incluso en caso de un movimiento máximo del elemento de blindaje 2, no salen de la zona de visión obstaculizada de la protección visual 23. Para el atacante, por tanto, no es detectable el movimiento del elemento de blindaje 2 por lo demás plano y, en cualquier caso, no es posible sin más hacer que el rayo láser siga estos movimientos.

Una configuración alternativa de la protección visual 23 se representa en la Figura 15. Mientras que la protección visual 23 en las Figuras 13 y 14 solo cubre respectivamente los cantos del elemento de blindaje 2 y por lo demás presenta aberturas para el paso de la radiación láser, la protección visual 23 de acuerdo con la Figura 15 cubre los elementos de blindaje 2 por toda la superficie. Los elementos de blindaje 2 están dispuestos en esta disposición distribuidos a modo de azulejos sobre el objeto y se sitúan por completo en la zona de visión obstaculizada de la protección visual 23. La protección visual 23 en esta configuración se mantiene ópticamente transparente en un intervalo de longitud de onda de banda estrecha, por ejemplo en el intervalo de longitud de onda de 1064 nm. El intervalo de longitud de onda ópticamente transparente está adaptado a la longitud de onda del arma láser esperada, continuando con el anterior ejemplo de longitud de onda, a un láser de Nd-YAG. El efecto conseguido por ello es el siguiente:

dado que la protección visual 23 para el rayo láser incidente es ópticamente transparente, este atraviesa casi sin obstáculos la protección visual 23 e incide sobre el elemento de blindaje 2, que se mueve con respecto al objeto 10. No obstante, los movimientos del elemento de blindaje 2 no son visibles para el atacante, dado que la longitud de onda de la radiación láser se sitúa a menudo fuera de la zona visible para el ojo humano o debido a la naturaleza de banda estrecha de la transparencia óptica de la protección visual 23 es al menos difícil de detectar para el atacante. Al atacante se ofrece, por tanto, una imagen en la que el rayo láser prácticamente desaparece en la protección visual 23 sin provocar en este caso un efecto significativo. Incluso en caso de destrucción de uno de los elementos de blindaje 2, esto no sería detectable por el atacante debido a la protección visual 23.

Finalmente, la representación en la Figura 18 muestra una configuración mejorada con respecto a su efecto de protección. En la misma están dispuestos los elementos de blindaje 2 en varias capas L_1 , L_2 , por lo que se produce una disposición redundante de tal modo que, en caso de fallo de uno de los elementos de blindaje 2 de una capa exterior L_2 , la radiación láser incide en una etapa posterior sobre una capa L_1 situada más en el interior. Los movimientos de los elementos de blindaje 2 están alineados en las capas L_1 , L_2 ventajosamente de manera diferente.

Referencias

- 1 Blindaje contra láseres
- 2 Elemento de blindaje
- 2.1 Alojamiento
- 2.2 Entrada
- 2.3 Salida
- 2.4 Canto
- 3 Cuerpo activo óptico, cuerpo de reflexión
- 3.1 Superficie
- 4 Cuerpo activo óptico, cuerpo de refracción
- 5 Cuerpo activo óptico, cuerpo de difracción
- 5.1 Hendidura de difracción
- 10 Objeto
- 11 Fluido refrigerante
- 12 Superficie
- 13 Sistema de refrigeración
- 14 Circuito de refrigeración
- 15 Dispositivo de pulverización
- 16 Cámara
- 17 Placa sacrificial
- R₁ Dirección
- R₂ Dirección
- L₁ Capa
- L₂ Capa
- M Accionamiento
- S Sistema de sensores
- P Bomba

REIVINDICACIONES

- 5 1. Blindaje contra láseres para la protección de un objeto (10), en particular de un vehículo, ante armas láser con un elemento de blindaje (2) que puede disponerse en el objeto (10), presentando el elemento de blindaje (2) una pluralidad de cuerpos activos (3, 4, 5) ópticos para perturbar la radiación láser incidente, estando configurados los cuerpos activos (3, 4, 5) para reflejar la radiación láser como cuerpos de reflexión (3), que presentan una superficie (3.1.) reflectante, caracterizado por que los cuerpos activos (3) están dispuestos como producto a granel suelto dentro de un alojamiento (2.1.) a modo de carcasa del elemento de blindaje (2).
- 10 2. Blindaje contra láseres según la reivindicación 1, caracterizado por que los cuerpos de reflexión (3) presentan una superficie de espejo.
3. Blindaje contra láseres según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los cuerpos activos (4), para la refracción de la radiación láser, están configurados adicionalmente como cuerpos de refracción (4).
4. Blindaje contra láseres según la reivindicación 3, caracterizado por que los cuerpos de refracción (4) presentan una superficie curvada para la expansión de la radiación láser.
- 15 5. Blindaje contra láseres según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los cuerpos activos (5), para la difracción de la radiación láser, están configurados adicionalmente como cuerpos de difracción (5).
6. Blindaje contra láseres según la reivindicación 5, caracterizado por que los cuerpos de difracción (5) presentan hendiduras de difracción (5.1).
- 20 7. Blindaje contra láseres según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en dirección de acción de la radiación láser están dispuestos varios cuerpos activos (3, 4, 5) uno detrás de otro.
8. Blindaje contra láseres según la reivindicación 1, caracterizado por que el alojamiento (2.1.) está configurado al menos por el lado de la amenaza en el intervalo de longitud de onda de las armas láser de manera ópticamente transparente.
- 25 9. Blindaje contra láseres según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los cuerpos activos (3, 4, 5) presentan varias superficies que discurren acodadas unas con respecto a otras.
10. Blindaje contra láseres según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los cuerpos activos (3, 4) tienen forma de bola.
- 30 11. Blindaje contra láseres según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está previsto un sistema de refrigeración (13) para la disipación de calor aportado por la radiación láser y/o por que el elemento de blindaje (2) está dispuesto de manera móvil con respecto al objeto (10).
- 35 12. Procedimiento para la protección de un objeto (10), en particular de un vehículo, ante armas láser con un blindaje contra láseres (1) que presenta un elemento de blindaje (2), perturbándose la radiación láser incidente mediante una pluralidad de cuerpos activos (3, 4, 5) ópticos, caracterizado por que el blindaje contra láseres (1) está configurado según una de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Vehículo, en particular vehículo militar, caracterizado por un blindaje contra láseres (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11.

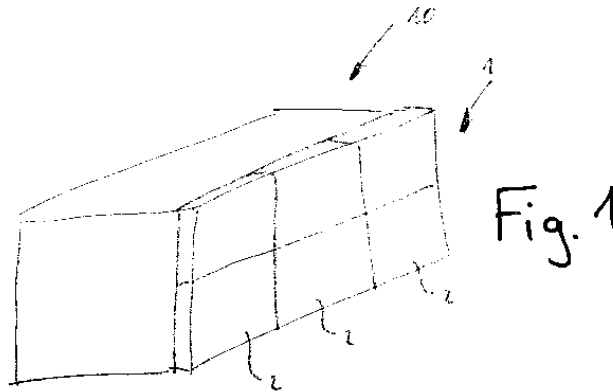


Fig. 1

Fig. 2

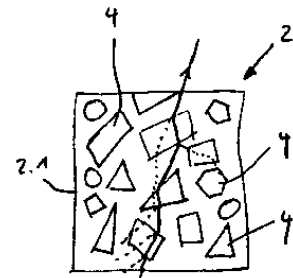
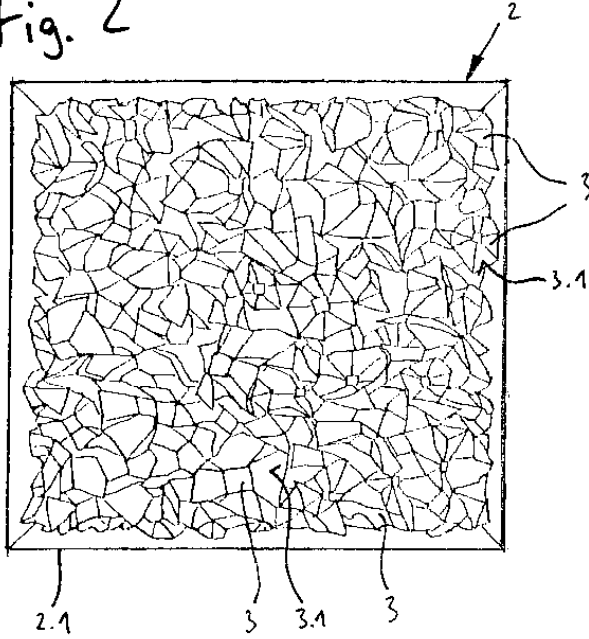


Fig. 3

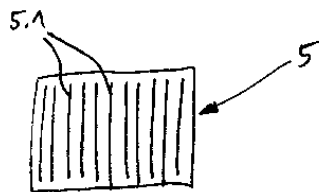


Fig. 4

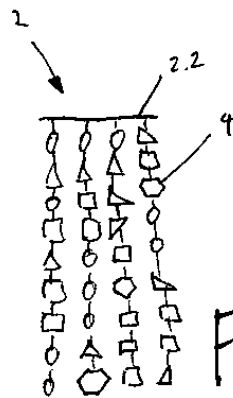


Fig. 5

Fig. 6

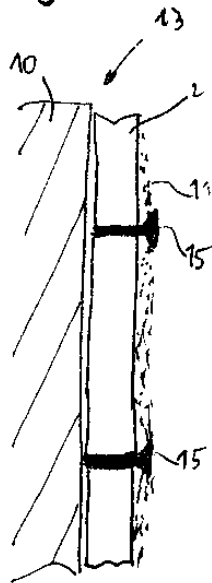


Fig. 7

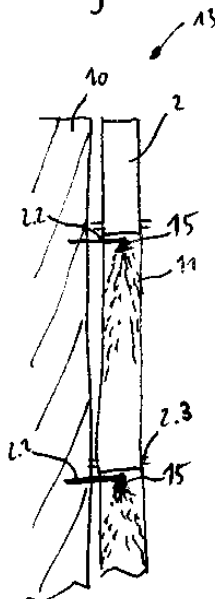


Fig. 8

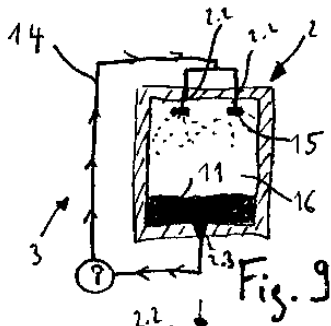
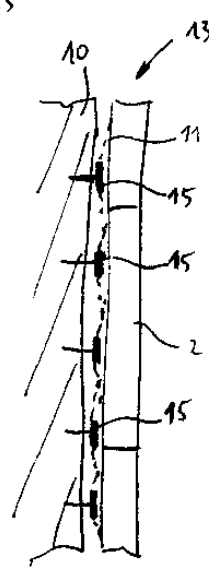


Fig. 9

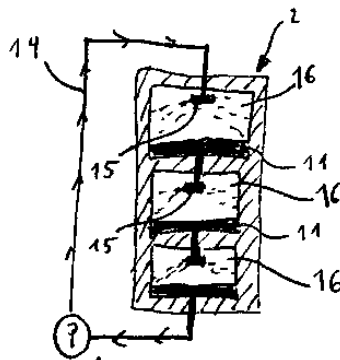


Fig. 11

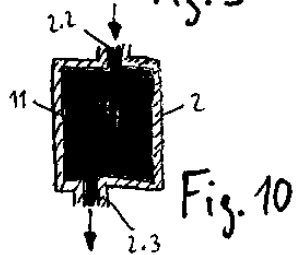


Fig. 10

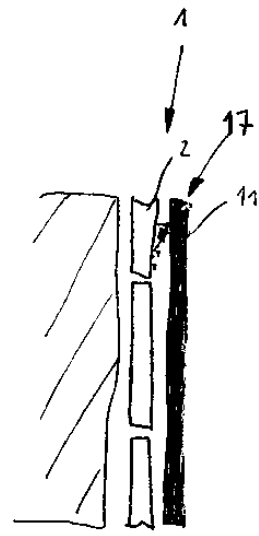


Fig. 12

