



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 606**

51 Int. Cl.:  
**F41H 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09002896 .0**

96 Fecha de presentación : **08.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2072945**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.06.2009**

54 Título: **Placa de blindaje compuesta.**

30 Prioridad: **25.10.2005 DE 10 2005 050 981**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.05.2011**

73 Titular/es:  
**KRAUSS-MAFFEI WEGMANN GmbH & Co. KG.**  
**Krauss-Maffei-Strasse 11**  
**80997 München, DE**

72 Inventor/es: **Weber, Jürgen;**  
**Bayer, Robert;**  
**Keil, Norbert y**  
**Schiele, Stefan**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

**ES 2 359 606 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**

Placa de blindaje compuesta

La invención se refiere a una placa de blindaje compuesta para la protección contra proyectiles con las características del preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Se conocen en sí placas de blindaje compuestas, que están constituidas por una combinación de varios materiales. Con frecuencia, las placas de blindaje compuestas están constituidas de tal forma que entre dos elementos de placas se introducen materiales de relleno elementos de relleno, que se rodean a continuación con una masa fluida.

10 El documento DE 1 578 324 describe una placa de este tipo, en la que como elementos de relleno se utilizan bolas o cilindros de un material cerámico duro. Los cilindros se disponen en series en la placa en varias capas o estratos interrumpidos, es decir, que sus ejes longitudinales se encuentran esencialmente paralelos al plano de las placas y paralelos entre sí, de manera que los cilindros de una de las capas están dispuestos desplazados con respecto a los cilindros de la otra capa transversalmente a su dirección longitudinal. Los cilindros están dispuestos, además, a una distancia entre sí, de manera que se utilizan varias capas de un material distanciador, de tal forma que cada capa de material distanciador está arrollada alternativamente por encima o bien por debajo de los cilindros en su capa respectiva.

15 Esta disposición de los elementos de relleno tiene, sin embargo, el inconveniente de que especialmente en los núcleos de proyectil modernos de alta dureza, especialmente en el caso de muchos impactos a poca distancia, se puede producir una rotura abierta.

20 Una placa de blindaje compuesta de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1, 2 y 3, respectivamente, se describe en el documento FR 2 559 254 A.

El cometido de la invención es configurar una placa de blindaje compuesta de tal forma que proporciona un efecto de protección elevado con un peso específico pequeño, porque el impulso de un cuerpo de ataque que alcanza a un cuerpo activo solamente se transmite en una medida reducida sobre el cuerpo activo adyacente.

25 La invención soluciona el cometido en cada caso con las características de la parte de caracterización de las reivindicaciones 1, 2 y 3 de la patente. Los desarrollos ventajosos se describen en las reivindicaciones dependientes.

30 La placa de blindaje compuesta de acuerdo con la invención está constituida por al menos una capa de elementos en forma de barra. Como forma de barra en el sentido de la invención se considera cualquier cuerpo, en el que la relación de la longitud total con respecto al diámetro máximo es al menos 1. De acuerdo con la invención, los elementos no sólo están dispuestos en serie adyacentes entre sí, sino que están dispuestos también unos detrás de otros en dirección axial dentro de una serie de una capa. En este caso, las juntas, que se producen en virtud de la disposición de los elementos colocados axialmente unos detrás de los otros, están dispuestas desplazadas con respecto a las juntas de al menos una serie adyacente en dirección axial. Las ventajas de la invención se deducen a partir de la individualización de los elementos, de manera que las juntas que se provocan de esta manera se disponen desplazadas, puesto que con ello se compensa en la mayor medida posible el debilitamiento de la protección provocado por las juntas a través de los elementos adyacentes. Las juntas se pueden disponer desplazadas tanto con respecto a las juntas de una serie adyacente de la misma capa como también con respecto a las juntas en una serie adyacente de una capa adyacente.

40 La solución del cometido se apoya, además, por varias configuraciones, que se pueden utilizar también combinadas entre sí.

En una primera configuración de acuerdo con la invención, la pluralidad de los elementos en forma de barra posee unas superficies frontales, que están provistas con estructuras, que impiden un apoyo superficial de dos superficies frontales opuestas.

45 En una segunda configuración de acuerdo con la invención, entre las superficies frontales de dos elementos en forma de barra adyacentes están introducidos materiales de amortiguación de impactos en formas de láminas, hilos o granulados, en particular de metales, plásticos, materiales de fibras o de materiales elastómeros.

50 En una tercera configuración de acuerdo con la invención, se introducen también entre las series de los elementos en forma de barra materiales de amortiguación de impactos en forma de láminas o granulados, en particular de metales, plásticos, materiales de fibras o de materiales elastómeros, de manera que esto es conveniente en el caso de la placa de blindaje compuesta para la protección contra calibre mayor.

En una configuración ventajosa de acuerdo con la invención, las superficies frontales están realizadas, además, arqueadas cóncavas, de manera que de forma más ventajosa, la relación del diámetro máximo con respecto al radio de la curvatura de las superficies frontales es inferior a 0,6. Por lo demás, la pluralidad de los elementos en forma de

barra puede poseer en un extremo unas superficies frontales arqueadas cóncavas, en las que la relación del diámetro máximo con respecto al radio de la curvatura de las superficies frontales es inferior a 0,6 y en el otro extremo presentan superficies frontales convexas correspondientes.

5 En otra configuración ventajosa de acuerdo con la invención, la pluralidad de los elementos en forma de barra posee unas superficies frontales de forma cónica dirigidas hacia fuera, estando especialmente sus puntas redondeadas o recortadas. En el caso de las puntas redondeadas, la relación del radio de la punta redondeada con respecto a la sección transversal máxima puede ser inferior a 0,25. Por lo demás, la pluralidad de los elementos en forma de barra puede poseer en un extremo unas superficies frontales dirigidas en forma de cono hacia fuera, cuyas puntas están redondeadas o recortadas y en el otro extremo presentan unas superficies frontales correspondientes, dirigidas en forma de cono hacia dentro. En el caso de las puntas redondeadas, la relación del radio de la punta redondeada con respecto a la sección transversal máxima puede ser inferior a 0,25.

10 Para elevar el efecto de protección de la placa de blindaje compuesta, pueden estar presentes de manera más ventajosa varias capas de elementos en forma de barra en la placa de blindaje compuesta. Además, las capas pueden estar dispuestas de tal forma que los elementos en forma de barra de una capa están dispuestos desplazados con respecto a los elementos en forma de barra de la capa adyacente en una dirección perpendicular al eje longitudinal de los elementos en forma de barra.

15 Los elementos en forma de barra pueden presentar secciones transversales diferentes. Por ejemplo, la pluralidad de los elementos en forma de barra puede presentar como sección transversal una forma similar a la de un círculo o de una elipse o un fragmento de una forma de este tipo. Por lo demás, la pluralidad de los elementos en forma de barra puede presentar como sección transversal un polígono o un fragmento de una forma de este tipo.

Las superficies frontales pueden estar realizadas como superficie plana en una pluralidad de los elementos en forma de barra, pudiendo estar dispuestos estos elementos o bien perpendicularmente al eje longitudinal de los elementos en forma de barra o en un ángulo con respecto a éste.

20 Los elementos en forma de barra pueden estar provistos, además, al menos parcialmente, con al menos un recubrimiento de amortiguación de impactos, en particular de metales, plásticos, materiales de fibras o de materiales elastómeros.

25 Los elementos en forma de barra pueden estar rodeados por una masa fundida, en particular el espacio entre los elementos en forma de barra puede estar relleno con la masa fundida, que está conectada con al menos una capa de cierre exterior continua. La masa fundida puede estar constituida de plástico, en particular de poliuretano, resina epóxido, poliéster, caucho o por otro material elastómero. El lado trasero de la placa de blindaje compuesta puede estar constituido por capas, que tienen propiedades de absorción de impactos y puede presentar una alta resistencia a la tracción.

30 La placa de blindaje compuesta puede estar montada autoportante en una construcción de bastidor en el objeto a proteger (por ejemplo, un vehículo) o sobre una carcasa estructural de acero blindado o de metal ligero, pudiendo utilizarse capas intermedias de absorción de impactos o bien pudiendo estar previstos intersticios de aire entre la carcasa estructural y la placa de blindaje compuesta.

35 La placa de blindaje compuesta puede presentar en el lado dirigido o alejado del proyectil unas capas o bien unos elementos en forma de placa, entre los cuales están dispuestos los elementos en forma de barra. También es posible que la placa de blindaje compuesta presente, para la reducción del peso, una capa de cierre solamente en el lado dirigido hacia el proyectil o que la masa fundida esté abierta en un lado de la placa de blindaje compuesta, pudiendo estar provista de manera opcional con una capa de pintura.

Al menos un lado, en particular el lado que está alejado del proyectil que incidente, puede estar fabricada de al menos una capa sólida de material de fibras, en particular de aramida, fibra de vidrio, poliamida o fibra de carbono, o de al menos una capa blanda de absorción de impactos, en particular de espumas o de materiales elastómeros.

45 El material de los elementos en forma de barra tiene igualmente una importancia decisiva para el efecto de protección de la placa de blindaje compuesta. De esta manera, al menos un elemento en forma de barra puede estar constituido por un material cerámico, de cerámica de óxido de aluminio con un contenido de  $Al_2O_3$  de 92 – 99,9 %, de un material de alta dureza, en particular de carburo de boro, carburo de silicio, nitrito de silicio o triborato de titanio, o de un material metálico duro, en particular de acero endurecido, aluminio, titanio o de un material sinterizado.

50 La longitud total de la pluralidad de los elementos en forma de barra puede estar en el intervalo de 13 mm a 300 mm. Además, la pluralidad de los elementos en forma de barra puede presentar una relación entre la longitud máxima y el diámetro máximo, que es mayor que 2.

A continuación se explican en detalle ejemplos de realización de una placa de blindaje compuesta de acuerdo con la

invención con la ayuda de los dibujos adjuntos. En los dibujos:

La figura 1 muestra una primera forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección transversal.

La figura 2 muestra una segunda forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección transversal.

La figura 3 muestra una tercera forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección transversal.

5 La figura 4 muestra una cuarta forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección transversal.

La figura 5 muestra una quinta forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección longitudinal.

La figura 6 muestra una sexta forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección longitudinal.

La figura 7 muestra una séptima forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección longitudinal.

La figura 8 muestra una octava forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección transversal.

10 La figura 9 muestra una novena forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección longitudinal.

La figura 10 muestra una décima forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección transversal.

La figura 11 muestra una undécima forma de realización de una placa de blindaje compuesta en la sección transversal

15 En todas las figuras, el lado dirigido hacia el proyectil incidente se encuentra arriba y el lado alejado de un proyectil incidente se encuentra abajo.

La figura 1 muestra en la sección transversal una placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos 3.1 de alta dureza en forma de barra, que están dispuestos en series unos detrás de los otros de una manera no representada. La capa de cubierta exterior 1.1 está encolada con los elementos 3.1 en forma de barra y con una capa de cierre 4.1 con la ayuda de una masa fundida 2.1 de resina epóxido. Los elementos 3.1 en forma de barra están constituidos de cerámica de óxido de aluminio y presentan una sección transversal hexagonal. Los elementos 3.1 en forma de barra están dispuestos unos detrás de los otros de una manera no representada dentro de una serie de tal manera que las juntas entre los elementos de una serie de elementos 3.1a en forma de barra de la capa superior están dispuestas desplazadas con respecto a las juntas de una serie adyacente de elementos 3.1b en forma de barra de la capa inferior.

20 La figura 2 muestra en la sección transversal la placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos 3.2 de alta dureza en forma de barra. La disposición de los elementos 3.2 en forma de barra corresponde a la disposición según la figura 1. Los elementos 3.2 en forma de barra presentan una sección transversal triangular. De manera similar a la figura 1, la capa de cubierta exterior 1.2 está encolada con los elementos 3.2 en forma de barra y con una capa de cierre 4.2 con la ayuda de una masa fundida 2.2.

30 La figura 3 muestra en la sección transversal una placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos 3.3 de alta dureza en forma de barra. La disposición de los elementos 3.3 en forma de barra corresponde a la disposición según la figura 1. Las series superiores 3.3a de los elementos 3,3 en forma de barra presentan una geometría distinta que las series inferiores 3.3b de los elementos en forma de barra, con lo que se realiza una superficie exterior lo más lisa posible. De manera similar a la figura 1, la capa de cubierta exterior 1.3 está encolada con los elementos 3.3 en forma de barra y con una capa de cierre 4.3 con la ayuda de una masa fundida 2.3.

35 La figura 4 muestra en la sección transversal una placa de blindaje compuesta con una sola capa de elementos 3.4 de alta dureza en forma de barra, que están dispuestos en series unos detrás de los otros de una manera no representada. Los elementos 3.4 presentan una sección superior redondeada 3.4i y una sección inferior angular 3.4ii. De manera similar a la figura 1, la capa de cubierta exterior 1.4 está encolada con los elementos 3.4 en forma de barra y con una capa de cierre 4.4 con la ayuda de una masa fundida 2.4. Los elementos 3.4 en forma de barra están dispuestos de una manera no representada dentro de una serie unos detrás de los otros, de tal manera que las juntas entre los elementos de una serie de elementos 3.4a en forma de barra están desplazadas con respecto a las juntas de una serie adyacente de elementos 3.4b en forma de barra de la misma capa.

40 La figura 5 muestra en la sección longitudinal una placa de blindaje compuesta con una capa de cubierta exterior 1.5, con una sección de cierre 4.5 y con dos series superpuestas de elementos 3.5 de alta dureza en forma de barra. Se representa el desplazamiento de las juntas de la división longitudinal entre la serie superior 3.5a de elementos en forma de barras y la serie inferior 3.5b. Las superficies frontales 5.5 de los elementos 3.5 en forma de barra están realizadas como superficie plana, de manera que el plano adopta una posición inclinada con respecto a la dirección axial de los elementos en forma de barra. Entre las superficies frontales de dos elementos 3.5 adyacentes se

encuentra un intersticio de aire 10.5.

5 La figura 6 muestra de forma similar a la figura 5 una placa de blindaje compuesta en la sección longitudinal con una capa de cubierta exterior 1.6, una sección de cierre 4.6 y dos series superpuestas de elementos 3.6 de alta dureza en forma de barra. Se representa el desplazamiento de las juntas de la división longitudinal entre la serie superior 3.6a de elementos en forma de barra y la serie inferior 3.6b. Los elementos 3.6 en forma de barra presentan en un extremo una superficie frontal convexa 5.6a y en el otro extremo una superficie frontal cóncava 5.6b.

10 La figura 7 muestra de manera similar a la figura 5 una placa de blindaje compuesta en la sección longitudinal con una capa de cubierta exterior 1.7, una capa de cierre 4.7 y dos series superpuestas de elementos 3.7 de alta dureza en forma de barra. Se representa el desplazamiento de las juntas de la división longitudinal entre la serie superior 3.7a de elementos en forma de barra y la serie inferior 3.7b. Los elementos 3.7 en forma de barra presentan en un extremo una superficie frontal 5.7a dirigida hacia fuera en forma de cono y en el otro extremo presentan una superficie frontal 5.7b dirigida hacia dentro en forma de cono.

15 La figura 8 muestra en la sección transversal una placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos 3.8 de alta dureza en forma de barra. La disposición de los elementos en forma de barra corresponde a la disposición según la figura 1. Los elementos 3.8 en forma de barra presentan una sección transversal redonda. De manera similar a la figura 1, la capa de cubierta exterior 1.8 está encolada con los elementos 3.8 en forma de barra y con una capa de cierre 4.8 con la ayuda de una masa fundida 2.8. Entre los elementos 3.8 en forma de barra se encuentra un material de amortiguación en forma de hilos 5.8a y de cintas 6.8b.

20 La figura 9 muestra de forma similar a la figura 5 una placa de blindaje compuesta en la sección longitudinal con una capa de cubierta exterior 1.9, una capa de cierre 4.9 y dos series superpuestas de elementos 3.9 de alta dureza en forma de barra. Se representa el desplazamiento de las juntas de la división longitudinal entre la serie superior 3.9a de elementos en forma de barra y la serie inferior 3.9b. Entre las superficies frontales 5.9 de los elementos 3.9 en forma de barra está insertado un material de amortiguación en forma de hilos 7.9.

25 La figura 10 muestra en la sección transversal una placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos 3.10 de alta dureza en forma de barra, que están dispuestos en series unos detrás de los otros de una manera no representada. Los elementos 3.10 en forma de barra presentan una sección transversal redonda. La capa de cubierta exterior 1.10 está encolada con los elementos 3.10 en forma de barra y con una capa intermedia 8.10 de amortiguación con la ayuda de una masa fundida 2.10. Los elementos 3.10 en forma de barra están dispuestos unos detrás de los otros dentro de una serie de una manera no representada, de tal forma que las juntas entre los elementos de una serie de elementos 3.10a en forma de barra de la capa superior están dispuestas desplazadas con respecto a las juntas de una serie adyacente de elementos 3,10b en forma de barra de la capa inferior. La placa de blindaje compuesta está colocada sobre una capa intermedia 8.10 de amortiguación con una estructura metálica 9.10 de una carcasa a proteger.

35 La figura 11 muestra en la sección transversal una placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos 3.11 de alta dureza en forma de barra, que están dispuestos en series unos detrás de los otros de una manera no representada. Los elementos 3.11 en forma de placa presentan una sección transversal redonda. La capa de cubierta exterior 1.11 está encolada con los elementos 3.11 en forma de barra con la ayuda de una masa fundida 2.11. Los elementos 3.11 en forma de barra están dispuestos unos detrás de los otros dentro de una serie de una manera no representada, de tal modo que las juntas entre los elementos de una serie de elementos 3.11a en forma de barra de la capa superior están dispuestas desplazadas con respecto a las juntas de una serie adyacente de elementos 3.11b en forma de barra de la capa inferior. La placa de blindaje compuesta está colocada directamente en una estructura metálica 9.11 de una carcasa a proteger. Se puede prescindir de una capa intermedia de amortiguación, como se representa en la figura 10, porque la masa fundida presenta un espesor de capa suficientemente grande en esta zona.

40

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Placa de blindaje compuesta para la protección contra proyectiles, que contiene al menos una capa de elementos (3) en forma de barra, que están dispuestos en series adyacentes en la placa, de tal manera que sus ejes longitudinales se encuentran esencialmente paralelos al plano de la placa y paralelos entre sí, en la que una serie presenta al menos dos elementos en forma de barra que están dispuestos unos detrás de los otros en dirección axial, y en la que las juntas entre los elementos en forma de barra están dispuestas desplazadas en dirección axial dentro de una serie con respecto a las juntas de al menos una serie adyacente, caracterizada porque la pluralidad de los elementos (3) en forma de barra poseen superficies frontales (5), que están provistas con estructuras, que impiden un apoyo plano de dos superficies frontales opuestas.
- 10 2. Placa de blindaje compuesta para la protección contra proyectiles, que contiene al menos una capa de elementos (3) en forma de barra, que están dispuestos en series adyacentes en la placa, de tal manera que sus ejes longitudinales se encuentran esencialmente paralelos al plano de la placa y paralelos entre sí, en la que una serie presenta al menos dos elementos en forma de barra que están dispuestos unos detrás de los otros en dirección axial, y en la que las juntas entre los elementos en forma de barra están dispuestas desplazadas en dirección axial dentro de una serie con respecto a las juntas de al menos una serie adyacente, caracterizada porque entre las superficies frontales (5.5) de dos elementos en forma de barra adyacentes están introducidos materiales de amortiguación de impactos en forma de láminas, hilos (7.9), cintas y/o granulados.
- 15 3. Placa de blindaje compuesta para la protección contra proyectiles, que contiene al menos una capa de elementos (3) en forma de barra, que están dispuestos en series adyacentes en la placa, de tal manera que sus ejes longitudinales se encuentran esencialmente paralelos al plano de la placa y paralelos entre sí, en la que una serie presenta al menos dos elementos en forma de barra que están dispuestos unos detrás de los otros en dirección axial, y en la que las juntas entre los elementos en forma de barra están dispuestas desplazadas en dirección axial dentro de una serie con respecto a las juntas de al menos una serie adyacente, caracterizada porque entre las series de los elementos (3) en forma de barra están introducidos materiales de amortiguación de impactos en forma de láminas, hilos (6.8a), cintas (6.8b) y/o granulados.
- 20 4. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los elementos (3) en forma de barra están provistos, al menos parcialmente, con al menos un recubrimiento de amortiguación de impactos.
- 30 5. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la pluralidad de los elementos (3) en forma de barra poseen unas superficies frontales (5.6b) arqueadas cóncavas en un extremo, en las que la relación del diámetro máximo con respecto al radio de la curvatura de las superficies frontales es inferior a 0,6.
- 35 6. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque la pluralidad de los elementos (3) en forma de barra poseen unas superficies frontales (5.6b) arqueadas cóncavas en un extremo, en las que especialmente la relación del diámetro máximo con respecto al radio de la curvatura de las superficies frontales es inferior a 0,6 y en el otro extremo presentan superficies frontales (5.6a) convexas correspondientes.
- 40 7. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la pluralidad de los elementos (3) en forma de barra poseen en al menos un extremos unas superficie frontales (5.7a) dirigidas en forma cónica hacia fuera.
- 45 8. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque la pluralidad de los elementos (3) en forma de barra poseen en un extremo unas superficies frontales (5.7a) dirigidas en forma cónica hacia fuera y presentan en el otro extremo unas superficies frontales (5.7b) correspondientes, dirigidas en forma cónica hacia dentro.
9. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizada porque las puntas de las superficies frontales de forma cónica, dirigidas hacia fuera, están redondeadas, de manera que especialmente la relación del radio de la punta redondeada con respecto a la sección transversal máxima es inferior a 0,25.
10. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizada porque las puntas de las superficies frontales de forma cónica, dirigidas hacia fuera, están recortadas.
- 50 11. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque contiene al menos dos capas de elementos (3) en forma de barra, en la que los elementos (3) en forma de barra de una capa están dispuestos de tal forma que están colocados desplazados con respecto a los elementos en forma de barra de la capa adyacente en una dirección perpendicular al eje longitudinal de los elementos en forma de barra.
12. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los

elementos (3) en forma de barra están rodeados por una masa fundida (2), en particular de plástico.

13. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizada porque la masa fundida (2.11) está abierta al menos en un lado de la placa de blindaje compuesta.

5 14. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el lado (4, 8), que está alejado del proyectil incidente, está fabricada de al menos una capa más blanda de absorción de impactos, en particular de espuma o de materiales elastómeros.

15. Placa de blindaje compuesta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al menos un elemento (3) en forma de barra está constituido por un material cerámico, por cerámica de óxido de aluminio con un contenido de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de 92 – 99,9 %, por un material de alta duraza y/o por un material metálico duro.

10

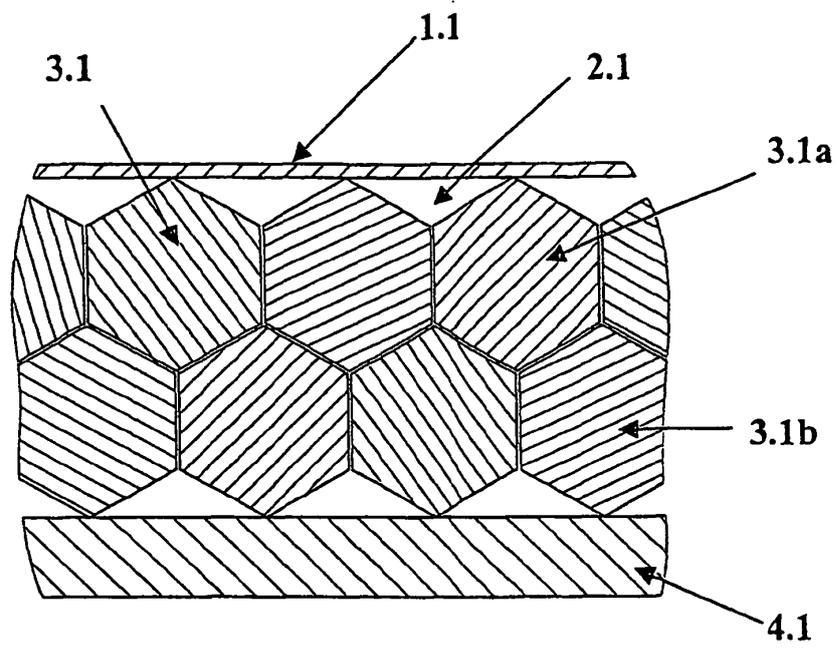


Fig. 1

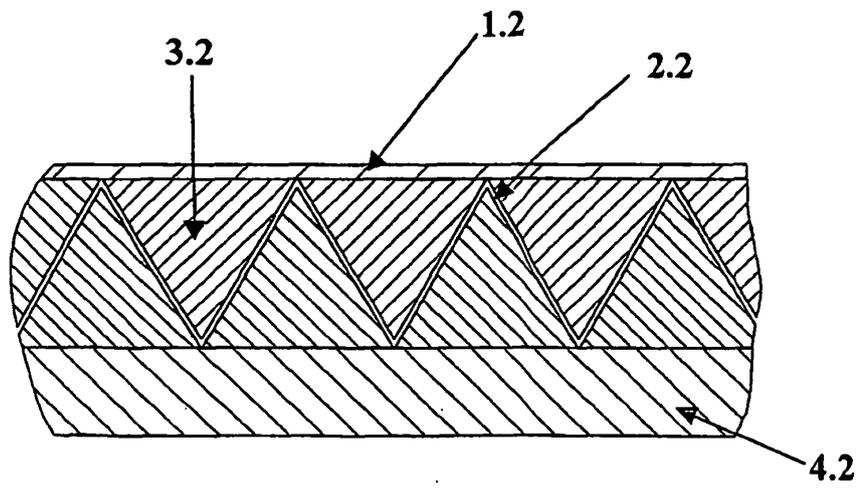


Fig. 2

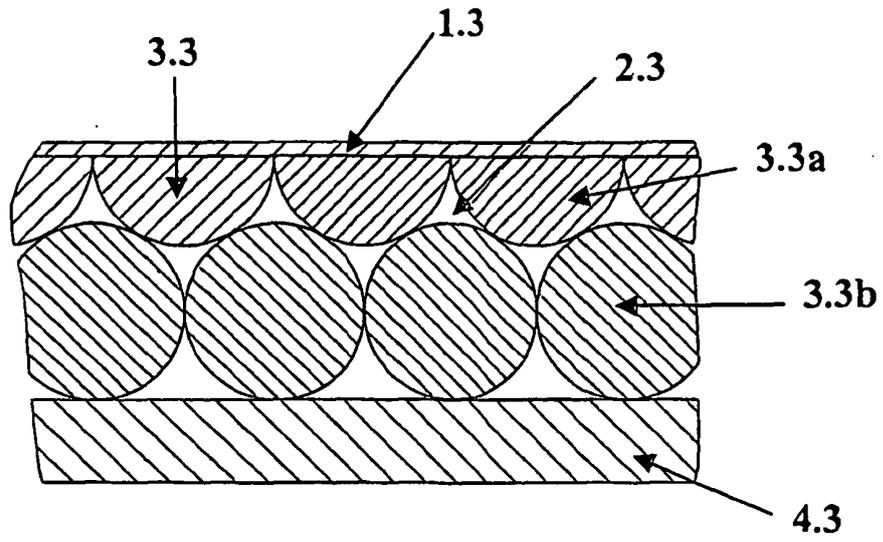


Fig. 3

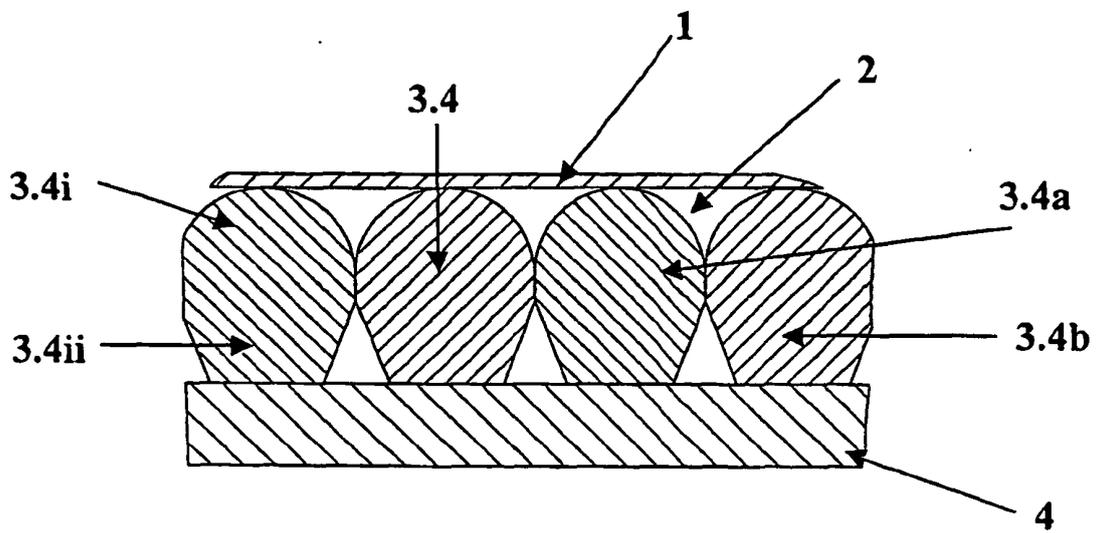


Fig. 4

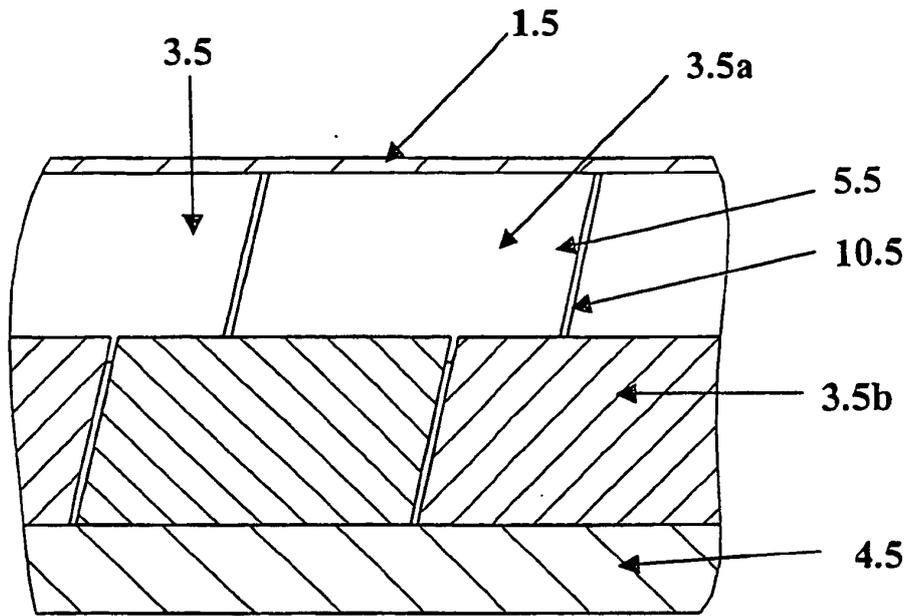


Fig. 5

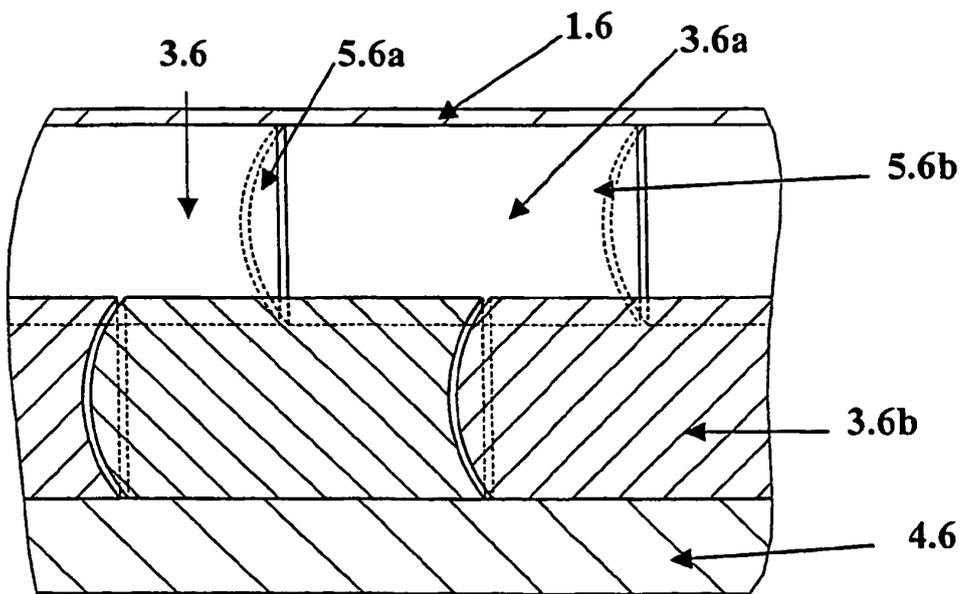


Fig. 6

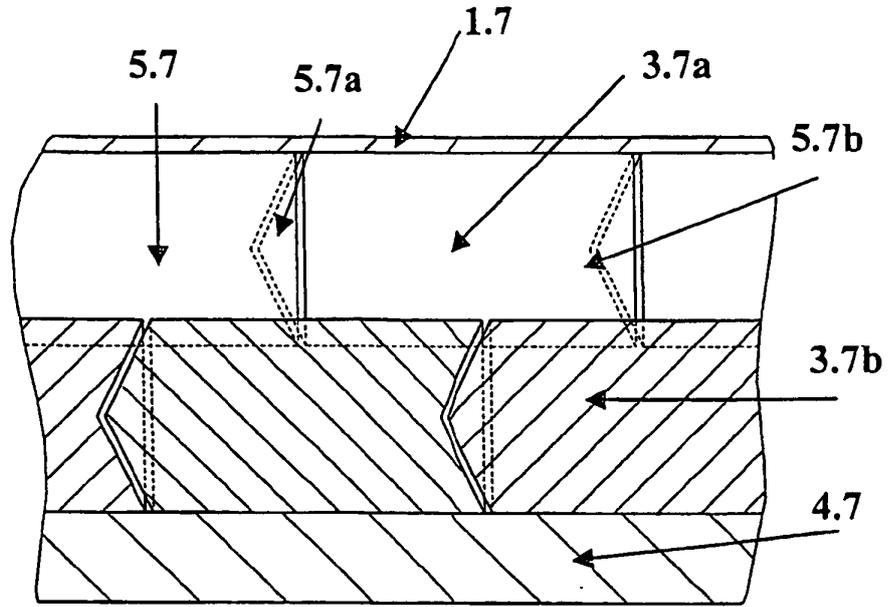


Fig. 7

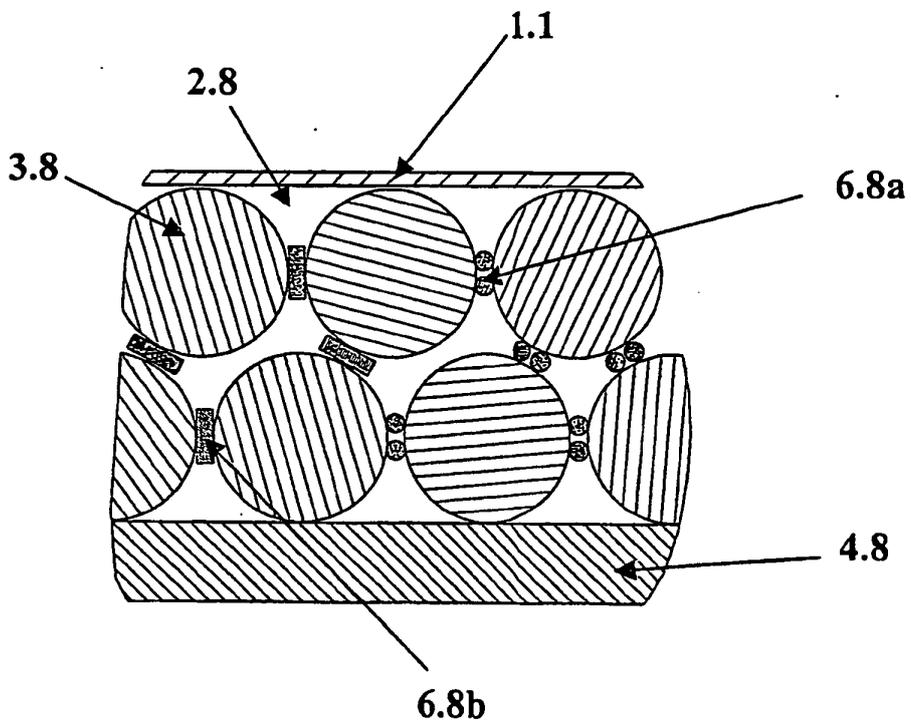


Fig. 8

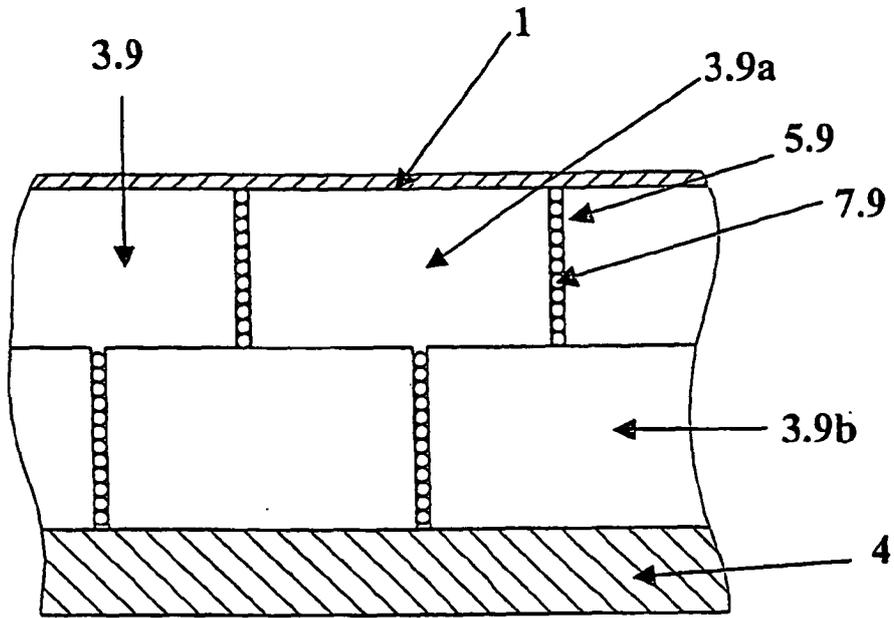


Fig. 9

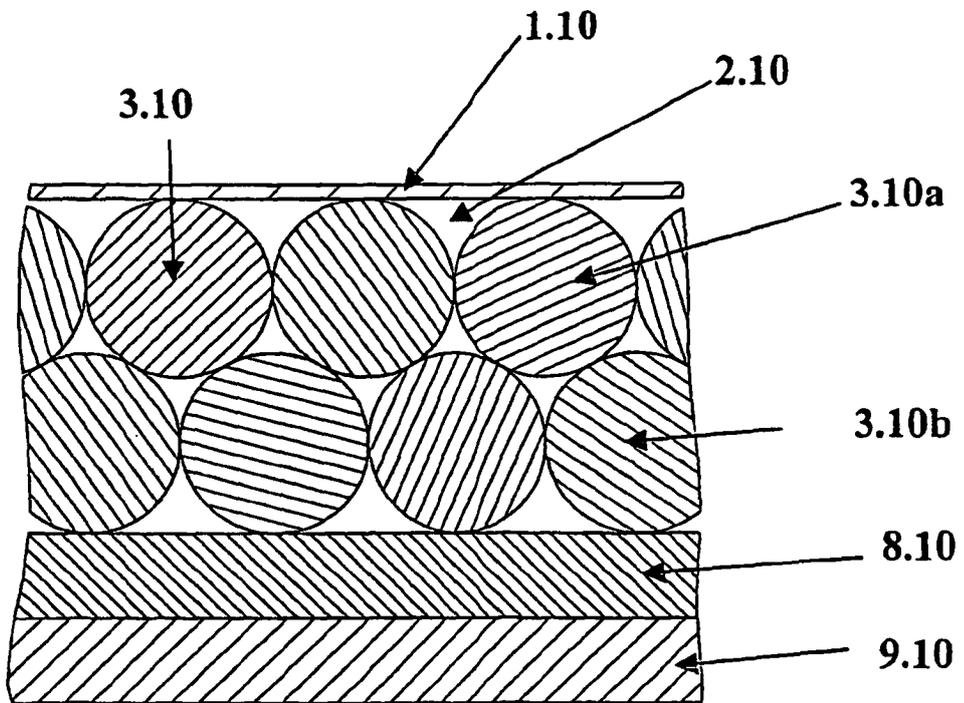
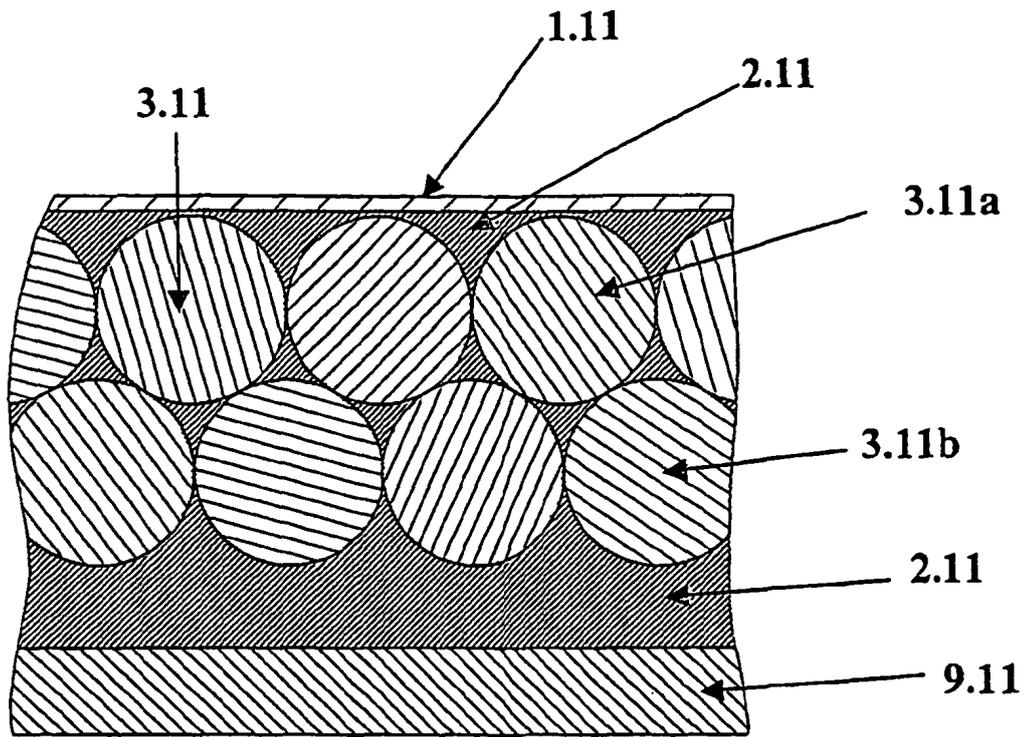


Fig. 10



**Fig. 11**