



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 676**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06003154 .9**

96 Fecha de presentación : **24.07.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1666830**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Placa de blindaje con capas de desconchadura.**

30 Prioridad: **25.07.2001 US 307378 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.06.2011**

73 Titular/es: **Aceram Materials and Technologies Inc.**  
**102 Fraser Street**  
**Kingston ON K7K 2J2, CA**

72 Inventor/es: **Lucuta, Petru Grigorie;**  
**Pageau, Gilles y**  
**Lucuta, Vlad**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 676 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 con capas de desconchadura.

- 5 El presente invento se refiere en general al campo de los blindajes, especialmente los blindajes duros. Más concretamente, el presente invento se refiere a una placa de blindaje para un sistema de blindaje cerámico que tiene una placa cerámica.

**ANTECEDENTES DEL INVENTO**

- 10 Uno de los modos de proteger a un objeto contra un proyectil es dotando a este objeto de un blindaje. Estos blindajes varían de forma y tamaño para ajustarse al objeto a proteger. En la construcción de blindajes se han usado una serie de materiales, por ejemplo, metales, fibras sintéticas, y materiales cerámicos. El uso de materiales cerámicos en la construcción de blindajes ha ganado popularidad debido a algunas propiedades útiles de dichos materiales. Los materiales cerámicos son compuestos inorgánicos con una estructura cristalina o vidriosa. Aunque  
15 siendo rígidos, los materiales cerámicos son livianos en comparación con el acero; son resistentes al calor, a la abrasión y a la compresión, y tienen una elevada estabilidad química. Dos formas muy comunes en las que se han usado los materiales cerámicos son como píldoras/bolitas y placas/plaquetas, cada una con sus propias ventajas e inconvenientes.

- 20 La patente de EE.UU. N° 6.203.908 concedida a Cohen describe un panel de blindaje que tiene una capa o estrato exterior de acero, una capa o estrato de una pluralidad de cuerpos cerámicos de gran densidad unidos entre sí, y una capa o estrato interior de fibras de alta resistencia mecánica y antibalísticas, por ejemplo el KEVLAR®.

- 25 La patente de EE.UU. N° 5.847.308 concedida a Singh y colaboradores describe un sistema de blindaje pasivo de techo que comprende una pila de plaquetas cerámicas y capas o estratos de vidrio.

- La patente de EE.UU. N° 6.135.006 concedida a Strasser y colaboradores describe un blindaje de materiales compuestos de múltiples capas o estratos con capas o estratos alternados duros y dúctiles formados de un material compuesto de matriz cerámica reforzada con fibra.

- 30 En la actualidad, existen dos diseños ampliamente utilizados de componentes cerámicos en la construcción de blindajes. El primer diseño, conocido como el diseño MEXAS en la técnica anterior, comprende una pluralidad de plaquetas cerámicas planas y cuadradas. Las plaquetas tienen unas dimensiones típicas de 2,54 cm x 2,54 cm (1" x 1"), 5,1 cm X 5,1 cm (2" x 2"), o 10,2 cm x 10,2 cm (4" x 4"). El segundo diseño, conocido como el diseño LIBA en la  
35 técnica anterior, comprende una pluralidad de píldoras cerámicas en una matriz de caucho. Ambos diseños tienen como objetivo frustrar la acción de un proyectil.

- 40 Estos diseños protegen a un objeto contra un proyectil que impacte con un ángulo pequeño. Sin embargo, el espesor de las plaquetas en el diseño MEXAS tiene que variarse dependiendo del grado de la amenaza y del ángulo del proyectil que impacta. Esta condición aumenta el peso del componente cerámico y subsiguientemente el del blindaje.

- 45 El documento US 5326606 describe un panel a prueba de balas que comprende una capa o estrato central de plaquetas cerámicas resistentes a prueba de balas, una capa o estrato exterior de policarbonato de al menos 3 mm de grosor y capa interior de policarbonato de al menos 6mm de grosor.

- El documento US 6009789 describe un blindaje que tiene una capa o estrato frontal de desconchadura y una capa o estrato de refuerzo laminada.

**EXPOSICIÓN DEL INVENTO**

El presente invento provee una placa de blindaje tal como se reivindica.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

- 55 En los dibujos que se acompañan:

La Figura 1 es una vista en corte transversal de una realización de un sistema de blindaje cerámico para la protección de personal, que no forma parte del presente invento.

La Figura 2 es una vista en corte transversal de una realización de un sistema de blindaje cerámico para la protección de vehículos, que no forma parte del presente invento.

- 60 La Figura 3 es una vista en planta desde arriba de un componente cerámico cuadrado que comprende una base cerámica y nodos esféricos de un solo tamaño.

La Figura 4 es una vista en alzado lateral de lo mismo.

La Figura 5 es una vista en planta desde arriba de un componente cerámico cuadrado que comprende una base cerámica y nodos esféricos de dos tamaños diferentes.

- 65 La Figura 6 es una vista en alzado lateral de lo mismo.

La Figura 7 es una vista en planta desde arriba de un componente cerámico cuadrado que comprende una

base cerámica y nodos esféricos de un solo tamaño que están provistos de un canal longitudinal.

La Figura 8 es una vista en alzado lateral de lo mismo.

La Figura 9 es una vista en planta desde arriba de un componente cerámico cuadrado que comprende una base cerámica y nodos esféricos de dos tamaños diferentes que están provistos de un canal longitudinal a través de cada nodo esférico.

La Figura 10 es una vista en alzado lateral del componente anterior.

La Figura 11 es una vista en corte transversal de tres realizaciones de un componente cerámico designado como protección de avance monolítico (en adelante MAP) formada mediante el apoyo de una pluralidad de componentes cerámicos;

La Figura 12 es una vista en planta desde arriba de otro componente cerámico designado como protección de avance celular (en adelante CAP) formado mediante la embutición de una pluralidad de componentes cerámicos en una matriz de adhesivo de polímero.

La Figura 13 es una vista en corte transversal de todavía otro componente cerámico designado como sistema de protección avanzada estratificado o en capas (en adelante LAP).

La Figura 14 es una vista en planta desde arriba de una placa de blindaje de acuerdo con el invento.

La Figura 15 es una vista en corte transversal del sistema anterior.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

El presente invento provee componentes cerámicos perfeccionados para uso en sistemas de blindaje cerámico que incorporan componentes cerámicos para desviar y frustrar la acción de los proyectiles que impongan varios grados de amenazas. El presente invento provee también una capa o estrato amortiguador para reducir conmociones y traumas y para proporcionar soporte al blindaje. El presente invento provee también características ocultas ampliadas. En la presente memoria se usa una pluralidad de términos que se definen más adelante.

**Cerámico** significa materiales cerámicos simples o compuestos. Tal como se usa en la presente memoria, el término "cerámico" significa que abarca una clase de sólidos inorgánicos no metálicos que se someten a temperaturas elevadas en su fabricación o utilización, y que podrían incluir óxidos, carburos, nitruros, siliciuros, boruros, fosfuros, sulfuros, telurios, y seleniuros.

**Desviación** significa el cambio de dirección de un proyectil incidente tras el impacto.

**Frustrar la acción de un proyectil** significa destruir por fractura a un proyectil incidente tras el impacto.

**Amenaza** significa un artículo o una acción que tenga posibilidad de causar daños a un objeto. En esta descripción, un proyectil se ha considerado como una amenaza. Sin embargo, la amenaza podría provenir de cualquier otro artículo, por ejemplo, de una bayoneta.

En esta descripción se han usado como sinónimos un sistema de componente cerámico y una placa cerámica integral.

Las Figuras 1 y 2 muestran sistemas de blindaje no reivindicados en la presente solicitud, pero que forman parte de la presente matriz.

Las Figuras 3 y 4 muestran un componente cerámico 310, para utilizar en el invento, que tiene una base cerámica cuadrada 312 con una pluralidad de nodos esféricos 314 de un solo tamaño dispuestos en la misma. Aunque la Figura 3 presenta la forma de la base cerámica 312 que es cuadrada, alternativamente puede ser rectangular, triangular, pentagonal, hexagonal, etc. El componente cerámico 310 se muestra plano en la presente memoria, pero alternativamente puede ser curvo. El componente cerámico 310 podría tener unos bordes complementarios superpuestos en forma de "L" o bordes biselados a 45° o bordes paralelos a 90° para apoyar los componentes cerámicos con el fin de formar un sistema de componente cerámico que se describe más adelante en la presente memoria en la Figura 11. El tamaño y la forma del componente cerámico 310 se podrían variar también dependiendo del tamaño del objeto a proteger.

En otras realizaciones (que no se han mostrado), los expertos en la técnica podrían variar la forma, el tamaño, el patrón de distribución, y la densidad de distribución de los nodos para conseguir mejorar las posibilidades de desviación y de destrucción del proyectil por fractura. Los nodos podrían ser esféricos, cónicos, cilíndricos, o una combinación de los mismos. Podrían ser grandes o pequeños. Si en la base cerámica se proveen nodos del mismo tamaño, la distribución se llama "distribución monodimensional". Si en la base cerámica se proveen nodos de tamaños diferentes, entonces la distribución se denomina "distribución bimodal". Los nodos se podrían distribuir en un patrón regular o aleatorio, y también según sean de alta o de baja densidad. Además, en los bordes de cada base de componente cerámico se proveen semi-nodos. Los semi-nodos de los bordes de dos componentes cerámicos, por ejemplo, se convierten en un solo nodo cuando las bases cerámicas se alinean y unen mediante un adhesivo. Dicha disposición de nodos en los bordes protege a un objeto contra una amenaza en los puntos de unión de los componentes cerámicos.

La Figura 5 y la Figura 6 muestran un componente cerámico 510, para utilizar en el invento, que tiene una base

- cerámica cuadrada 512 con nodos esféricos de dos tamaños diferentes 514, 516 sobre la misma que están distribuidos en un patrón regular de alta densidad. Mientras que la Figura 5 presenta la forma de la base cerámica que es cuadrada, alternativamente puede ser rectangular, triangular, pentagonal, hexagonal, etc. El componente cerámico 510 se muestra como plano, pero alternativamente puede ser curvo. El componente cerámico 510 podría tener unos bordes complementarios superpuestos en forma de "L" o biselados a 45° o bordes paralelos a 90° para apoyar los componentes cerámicos con el fin de formar un sistema de componentes cerámicos que se describe más adelante en la presente memoria en la Figura 11. El tamaño y la forma del componente cerámico 510 podrían variar también dependiendo del tamaño del objeto a proteger.
- Para reducir el peso de un componente cerámico para utilizar en el invento, se ha provisto un canal longitudinal pasante a través de cada nodo y de la parte de base cerámica por debajo de cada nodo. La Figura 7 y la Figura 8 presentan un componente cerámico 710 que tiene una base cerámica cuadrada 712 con unos nodos esféricos 714 de un solo tamaño sobre la misma provistos de canales longitudinales 716 practicados a través de los mismos. No todos los nodos y la base cerámica situada por debajo de los nodos podrían estar provistos de canales. La provisión de los canales longitudinales 716 reduce el peso del componente cerámico en hasta un 15% manteniendo al mismo tiempo las capacidades perfeccionadas de desviación y destrucción del proyectil por fractura. Aunque la Figura 7 presenta la forma de la base cerámica 712 como cuadrada, alternativamente puede ser rectangular, triangular, pentagonal, hexagonal, etc. El componente cerámico 712 se ha mostrado como plano, pero alternativamente podría ser curvo. El componente cerámico 510 podría tener unos bordes complementarios superpuestos en forma de "L" o biselados a 45° o bordes paralelos a 90° para apoyar los componentes cerámicos con el fin de formar un sistema de componentes cerámicos que se describe más adelante en la presente memoria en la Figura 11. El tamaño y la forma del componente cerámico 510 podrían variar también dependiendo del tamaño del objeto a proteger..
- La Figura 9 y la Figura 10 muestran un componente cerámico 910, para utilizar en el invento, que tiene una base cerámica cuadrada 912 con nodos esféricos de dos tamaños diferentes 914, 916 sobre la misma cada uno de los cuales está provisto de un canal longitudinal 918 pasante a través del mismo. No todos los nodos y la base cerámica situada por debajo de los nodos podrían estar provistos de los canales. Aunque la Figura 9 presenta la forma de la base cerámica 910 como cuadrada, alternativamente puede ser rectangular, triangular, pentagonal, hexagonal, etc. El componente cerámico 910 se presenta como plano, pero alternativamente podría ser curvo. El componente cerámico 910 podría tener unos bordes complementarios superpuestos en forma de "L" o biselados a 45° o bordes paralelos a 90° para apoyar los componentes cerámicos con el fin de formar un sistema de componentes cerámicos que se describe más adelante en la presente memoria en la Figura 11. El tamaño y la forma del componente cerámico 910 podrían variar también dependiendo del tamaño del objeto a proteger.
- Los componentes cerámicos anteriormente descritos se podrían unir para formar un sistema de componentes cerámicos, para utilizar en el invento. La Figura 11 muestra un corte transversal de tres realizaciones de un sistema de componentes cerámicos 1110 formado apoyando una pluralidad de componentes cerámicos que se han descrito anteriormente en las Figuras 3 a 10 y más especialmente los componentes cerámicos mostrados en la Figura 9. Dicho sistema se designa como protección de avance monolítica (en adelante MAP). El componente cerámico está provisto, por ejemplo, de unos bordes en forma de "L" 1114, 1116 en cada lado del componente. Se podrían unir dos componentes cerámicos adyacentes mediante la alineación de los bordes en forma de "L" 1114, 1116 y rellenando el intersticio con un adhesivo, preferiblemente poliuretano común o poliuretano termoplástico. Los bordes del componente cerámico se podrían cortar también para proveer biseles a 45° 1112 con el fin de facilitar la alineación. Los bordes biselados de 45° comunican flexibilidad al sistema de componentes cerámicos o al sistema de blindaje cerámico donde se usan una pluralidad de componentes en el ensamblaje de dichos sistemas. Los bordes del componente cerámico se podrían cortar a 90° para proveer bordes 1113 que facilitasen la alineación.
- En la Figura 12 se muestra un componente para utilizar en la invención, que muestra una parte de la vista en planta desde arriba de otros sistemas de componentes cerámicos que podrían formarse mediante la embutición de una pluralidad de componentes cerámicos anteriormente descritos en las Figuras 2 a 10 en una matriz adhesiva de polímero. Dicho sistema se designa como protección de avance celular (en adelante CAP). En la realización mostrada en la Figura 12, el sistema de CAP 1210 comprende una pluralidad de componentes cerámicos, cada uno de los cuales tiene una base cerámica hexagonal 1212 con un nodo esférico 1214 provisto de un canal 1216 pasante a través del mismo, que están unidos juntos en una capa o estrato plano mediante un adhesivo 1218 preferiblemente de poliuretano. En el caso de la CAP, se usan componentes cerámicos hexagonales más pequeños con uno o unos cuantos nodos. La capa o estrato de componentes cerámicos hexagonales hace uso del espacio de una manera eficiente y crea un sistema cerámico flexible que resulta adecuado para incorporarlo en blindajes para objetos con contornos, por ejemplo partes del cuerpo.
- Una realización de un componente cerámico de múltiples capas o estratos, para utilizar en el invento, se muestra en la Figura 13, que presenta un corte transversal de un sistema 1310 de protección de avance estratificada (en adelante LAP) para proteger a un objeto de un alto grado de amenaza. El sistema de LAP comprende al menos una capa o estrato del sistema 1110 de protección de avance monolítico (MAP) anteriormente descrita y al menos dos capas o estratos 1311, 1312 de soporte que podrían estar formados de componentes cerámicos que no tuviesen nodos, o de componentes de materiales compuestos de fibras cerámicas y polímeros o por componentes de plástico, o por una combinación de los mismos. El sistema de MAP 1110 y la primera capa o estrato de soporte 1311

se unen juntos por un adhesivo. El adhesivo podría ser poliuretano o cemento cerámico. La segunda capa o estrato 1312 de soporte se une a la primera capa o estrato 1311 de soporte y a la capa o estrato posterior de desconchadura. En la realización presentada en la Figura 13, las capas o estratos primero y segundo 1311, 1312 de soporte están formados de componentes cerámicos diferentes desprovistos de nodos que se preparan a partir del material cerámico denominado CERAMOR<sup>®</sup> o ALCERAM<sup>®</sup>. El CERAMOR<sup>®</sup> se usa para proveer una función mecánica y el material ALCERAM<sup>®</sup> se usa para proveer una función termomecánica. Las dos capas o estratos 1311, 1312 de soporte podrían estar provistos de una capa o estrato intermedio 1314 de una fibra cerámica y de polímero entre los mismos. Las dos capas o estratos 1311, 1312 y la capa o estrato intermedio 1314 están unidos por un adhesivo, preferiblemente poliuretano. Las dos capas o estratos 1311, 1312 de soporte se podrían duplicar tantas veces como se desee, dependiendo del grado de protección requerido.

Los sistemas de componentes cerámicos MAP, CAP y LAP descritos anteriormente se podrían utilizar para construir el sistema de blindaje cerámico perfeccionado de personal del invento. Las Figuras 14 y 15 presentan una realización de un sistema de blindaje cerámico perfeccionado 1410 de personal. Este sistema comprende, en un orden de la parte frontal a la parte posterior, al menos una capa o estrato cada uno de una capa o estrato frontal 1412 de desconchadura, el sistema de componentes cerámicos, incluyendo la MAP 1110, la CAP 1210, o la LAP 1310, una capa o estrato posterior de desconchadura 1414, y una capa o estrato de refuerzo 1416. Estos capas o estratos se unen entre sí, preferiblemente con un adhesivo.

La capa o estrato frontal de desconchadura 1412 es una cubierta de plástico y está unida a la parte frontal del sistema de componentes cerámicos 1110, 1210, o 1310 por medio de un adhesivo de polímero que se dispone entre los nodos. El adhesivo de polímero es un termoplástico, preferiblemente un adhesivo de poliuretano y/o una película de termoplástico de poliuretano.

La capa o estrato posterior de desconchadura 1414 es también una cubierta de plástico y se une a la parte posterior del sistema de componentes cerámicos 1110, 1210, o 1310 mediante un adhesivo de polímero, preferiblemente poliuretano. La cubierta de plástico utilizada en la capa o estrato frontal de desconchadura 1412 y en la capa o estrato posterior de desconchadura 1414 podría formarse de una cubierta de policarbonato. El adhesivo de polímero que se usa para unir la capa o estrato posterior de desconchadura 1414 al sistema de componentes cerámicos 1110, 1210 o 1310 podría ser un adhesivo de poliuretano y/o un termoplástico de poliuretano. Las capas o estratos de desconchadura, es decir, la capa o estrato frontal de desconchadura 1412 y la capa o estrato posterior de desconchadura 1414, se proveen para mejorar la capacidad multi-impacto del blindaje.

La capa o estrato de refuerzo 1416 es al menos una capa o estrato de fibras de poliparafenileno tereftalamida, fibras de polietileno, fibras de vidrio, o un metal, en donde el metal podría ser acero, aluminio, o cualquier otro metal adecuado. Las fibras de poli-parafenileno-tereftalamida, de polietileno, y de vidrio, se conocen por los nombres comerciales de KEVLAR<sup>®</sup> y SPECTRA<sup>®</sup>, respectivamente.

Alternativamente, el refuerzo 1416 podría hacerse de una combinación de fibras de KEVLAR<sup>®</sup>, SPECTRA<sup>®</sup>, ZYALON<sup>®</sup>, TITAN ZYALON<sup>®</sup>, TITAN KEVLAR<sup>®</sup>, TITAN SPECTRA<sup>®</sup>, TWARON<sup>®</sup>, y SPECTRA-SHIELD<sup>®</sup>, para reducir costes y obtener las mismas prestaciones. A esta clase de refuerzo se le designa en la presente memoria como "refuerzo degradado". Con el sistema de blindaje cerámico del presente invento, se requiere que el refuerzo solamente capture fragmentos del proyectil, dado que el sistema de componentes cerámicos y la capa o estrato amortiguador (descrito anteriormente en la presente memoria) detienen el proyectil antes de que éste alcance la capa o estrato de refuerzo.

Se podría disponer una capa o estrato intermedio 1418 entre la capa o estrato posterior de desconchadura 1414 y el refuerzo 1416 con el fin de reducir la deformación de la cara posterior. La capa o estrato intermedio podría formarse de un material compuesto de un polímero y fibra cerámica.

Cuando se usa una pluralidad de componentes cerámicos individuales para construir un sistema de blindaje cerámico, los componentes cerámicos individuales se alinean hacia un lado mediante el apoyo de los bordes de forma de "L", bordes biselados a 45°, o bordes paralelos a 90°. La capa o estrato de componentes cerámicos así formada se superpone con un adhesivo, preferiblemente poliuretano, entre nodos para preparar una superficie plana, seguido por una capa o estrato de 1,6 mm o 0,8 mm (1/16" o 1/32") de hoja termoplástica de poliuretano.

La capa o estrato frontal de desconchadura, fabricado de policarbonato o de plástico laminado, se coloca luego sobre los componentes cerámicos y adhesivos. Después, se somete al conjunto completo de los diversos capas o estratos a un régimen de presión y temperatura elevadas, para unir los componentes cerámicos y los diversos capas o estratos del conjunto. La capa o estrato posterior de desconchadura y la capa o estrato de refuerzo se podrían unir a las capas o estratos ensamblados al mismo tiempo, o bien se podrían ensamblar primero en un grupo y luego unir el grupo a las capas o estratos ensamblados. Se podrían unir juntos capas o estratos diferentes en un grupo o en grupos diferentes. Los grupos diferentes se podrían luego unir juntos para formar un grupo. Se podrían usar resinas epoxídicas como adhesivo.

**REIVINDICACIONES**

1. Una placa de blindaje, para utilizar en un sistema de blindaje cerámico, que comprende:
- 5           i) una placa cerámica:  
          ii) una capa o estrato posterior de desconchadura que comprende una cubierta de policarbonato;  
          iii) una capa o estrato frontal de desconchadura, que comprende una cubierta de policarbonato; y  
          **caracterizado porque** comprende  
10           iv) una capa o estrato de refuerzo que comprende al menos una capa o estrato de fibras de poliparafenileno tereftalamida, de polietileno, de vidrio, o de un metal,  
          estando la placa cerámica, la capa posterior de desconchadura, la capa frontal de desconchadura y la capa o estrato de refuerzo unidos conjuntamente.
- 15           2. Una placa de blindaje tal como se reivindica en la reivindicación 1, en la que la capa o estrato frontal de desconchadura y la capa o estrato posterior de desconchadura están adhesivamente unidas con un adhesivo de película de poliuretano.
- 20           3. Una placa de blindaje tal como se reivindica en la reivindicación 1 ó en la reivindicación 2, en la que dicha placa cerámica incluye nodos en la superficie frontal.

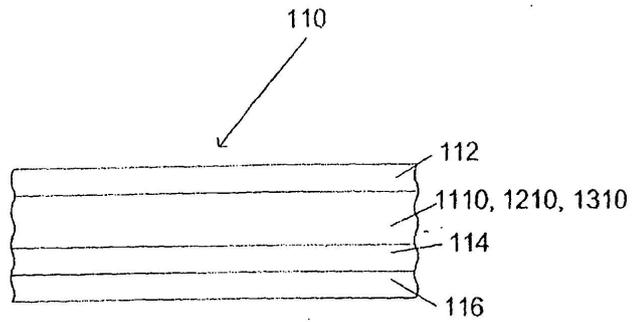


Fig. 1

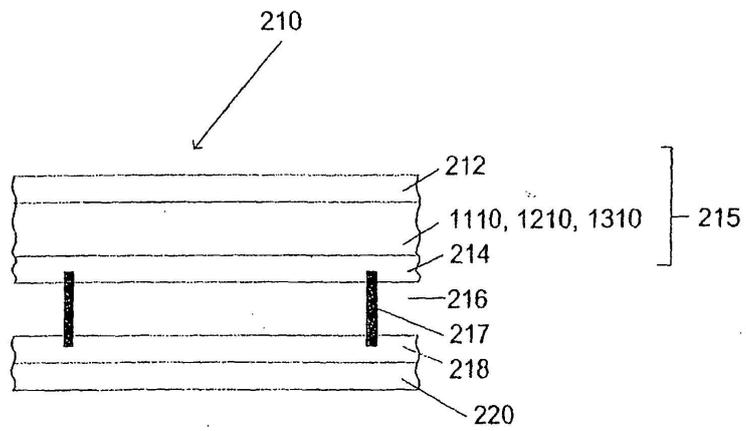


Fig. 2

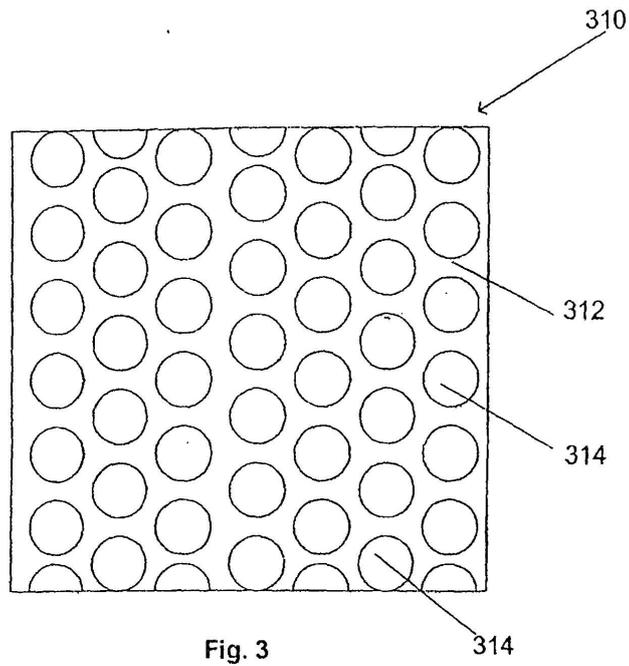


Fig. 3

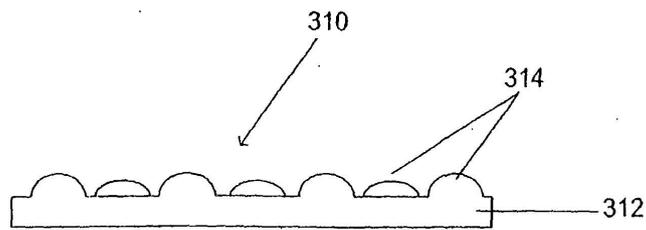


Fig. 4

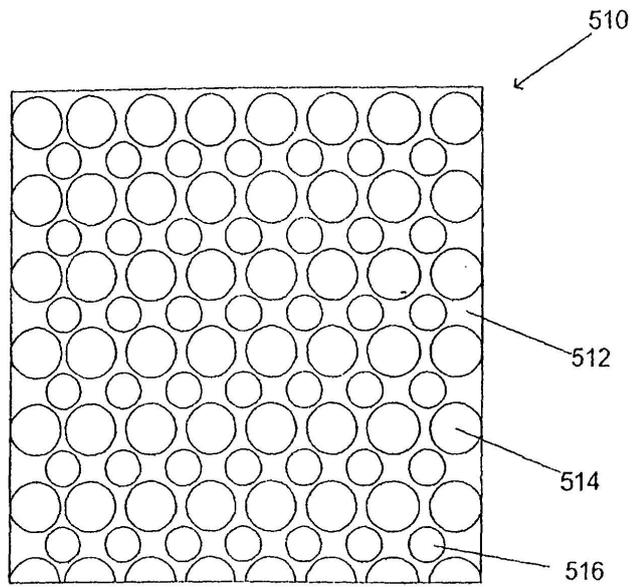


Fig. 5

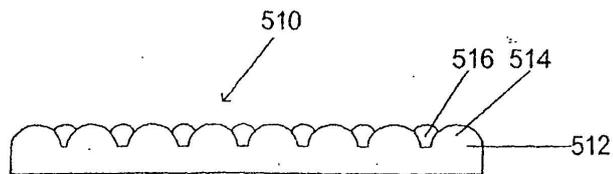


Fig. 6

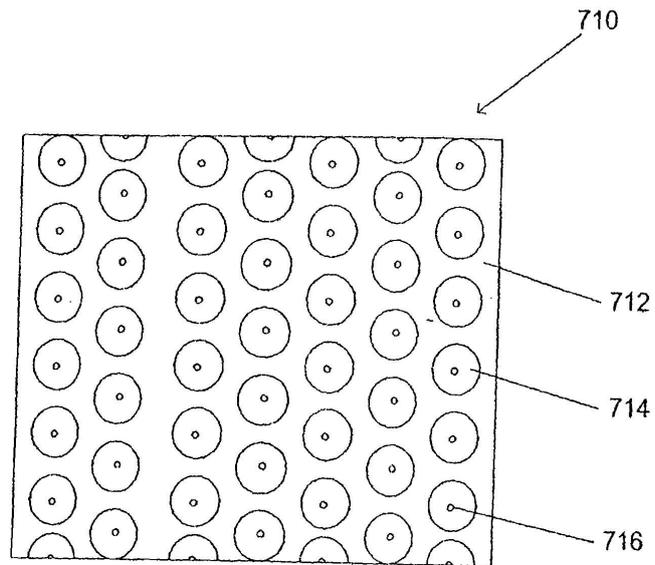


Fig. 7

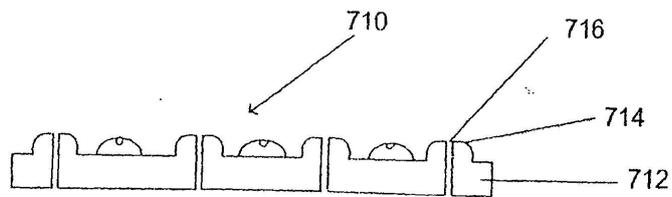
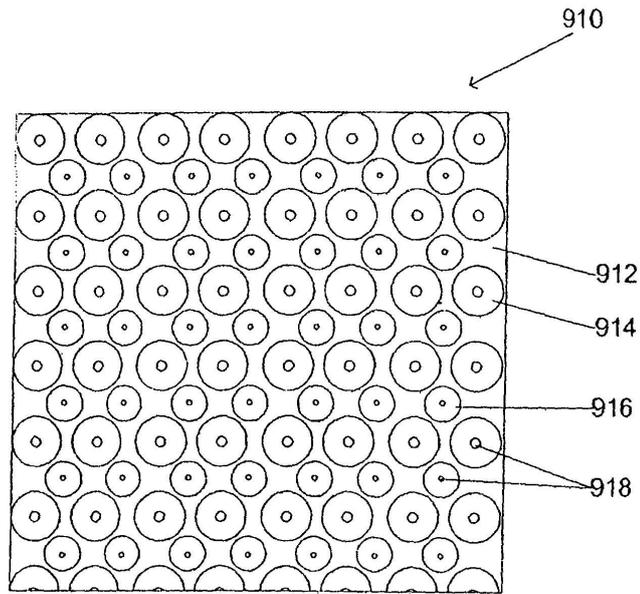
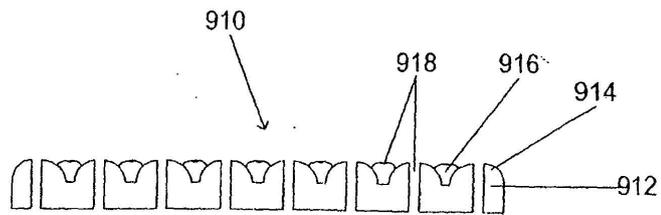


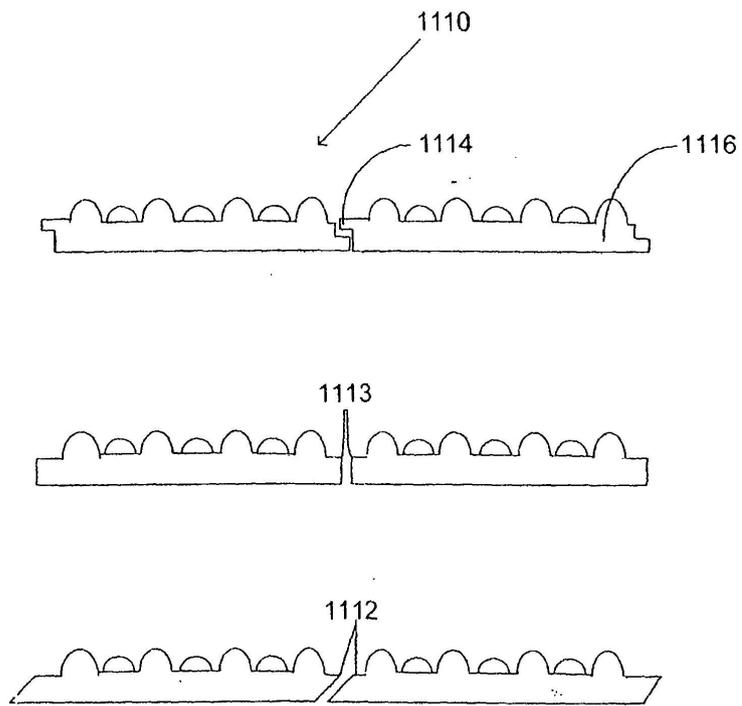
Fig. 8



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

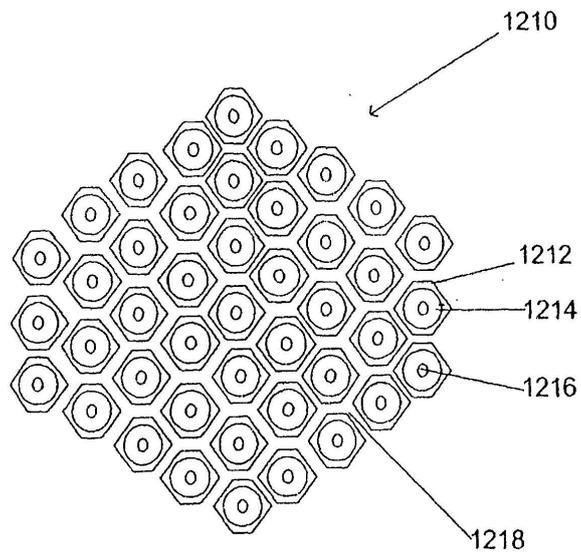


Fig. 12

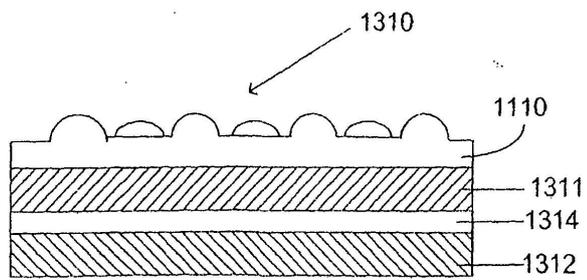


Fig. 13

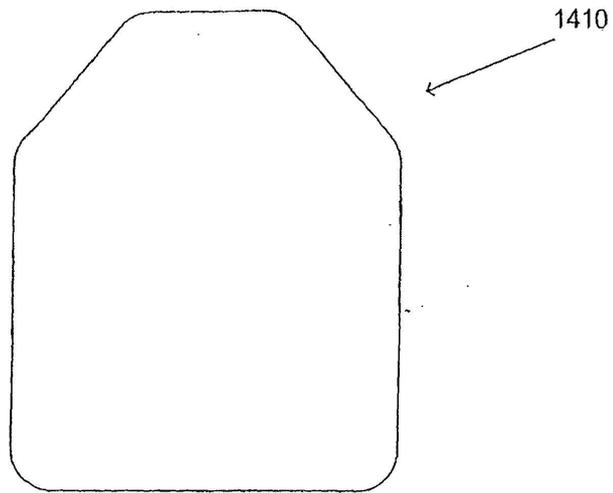


Fig. 14

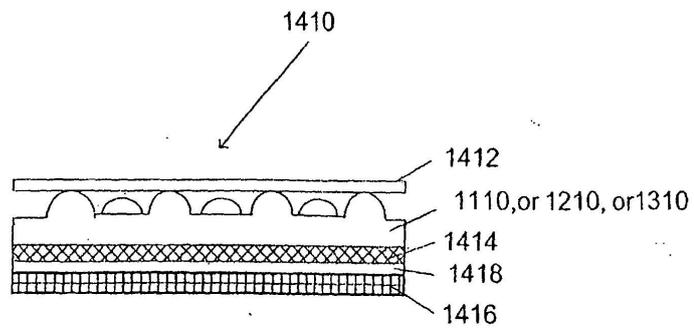


Fig. 15