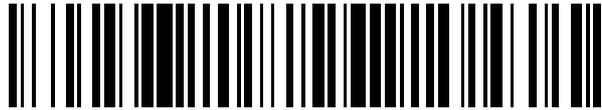


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 504 168**

51 Int. Cl.:

**F41H 5/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2005 E 05820985 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 1828706**

54 Título: **Protección balística ligera como elementos de construcción**

30 Prioridad:

**20.12.2004 SE 0403079**

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

**08.10.2014**

73 Titular/es:

**SAAB BARRACUDA AB (100.0%)  
594 23 Gamleby, SE**

72 Inventor/es:

**MAGNUSSON, BJÖRN;  
WALLERMAN, LARS-OLOV;  
KARLSTRÖM, ANDERS;  
JACOBSSON, LARS y  
RHEDIN, HENRIC**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 504 168 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**

Protección balística ligera como elementos de construcción

**Área técnica**

5 La presente invención se refiere a una protección balística contra objetos tales como proyectiles de armas de fuego; como alternativa, por ejemplo, metralla de granadas de mano.

10 La invención comprende paredes de protección flexibles y móviles, que pueden modularizarse dependiendo de la protección deseada. La protección encontrará uso como refugios de protección permanentes así como móviles, como subcomponente en recipientes a prueba de balas y centros de mando móviles y también como suelos protectores y protección lateral en aviones y vehículos de transporte así como delimitadores de espacios de protección en talleres peligrosos y como elementos de construcción en estructuras de edificios más grandes.

**Técnica anterior**

15 Se sabe desde hace mucho tiempo que las protecciones y las paredes balísticas de diferentes tipos han encontrado su forma natural para diferentes construcciones de fortaleza. Estas construcciones eran estacionarias, pero también se han fabricado protecciones temporales y semiestacionarias. Incluso se han producido protecciones móviles con una función similar ya que los daños por metralla y los impactos directos de los proyectiles han sido y todavía son la causa principal de lesiones en soldados y civiles. Las protecciones móviles también encontrarán áreas de uso como las cubiertas temporales de edificios con gran significado cultural. También se han realizado grandes esfuerzos para desarrollar diferentes protecciones cercanas al cuerpo contra la metralla y los proyectiles. En el Japón medieval se usaba la seda como material protector en armaduras y se ha dicho que ya en 1914 el archiduque de Austria Franz Ferdinand llevaba un chaleco de seda cuando fue asesinado. Sin embargo, el desarrollo ha evolucionado y hoy en día se centra principalmente en desarrollar protecciones ligeras y blandas que se adapten a los soldados y no reduzcan su movilidad. El progreso dentro del área de la fibra ha sido importante en este desarrollo y ha conducido al avance de un mercado creciente para nuevos materiales con propiedades mecánicas dinámicas, tales como la fibra de aramida y la fibra de polietileno. Incluso se han usado materiales ligeros y a base de fibra dura en cascos y como materiales protectores para vehículos de combate ligeros.

20

25

Normalmente, las protecciones estacionarias, semiestacionarias o móviles se clasifican, respectivamente, como protecciones delgadas y gruesas. Las protecciones se basan en diferentes principios protectores y tienen diferentes ventajas y desventajas.

Las protecciones delgadas típicas se basan en:

- 30 a) placas duras, por ejemplo, placas blindadas u otros metales que protegen a través de una alta resistencia contra la perforación. Las ventajas de estas protecciones son que tienen efecto contra los proyectiles blandos y que ocupan un volumen pequeño. Las desventajas son que no protegen contra los proyectiles con un núcleo duro, la llamada munición perforante, a menos que el espesor de la protección se aumente de manera considerable. Sin embargo, esto influye en el peso de una manera negativa,
- 35 b) compuestos de fibra que protegen mediante una alta tenacidad a fractura interlaminar. Las combinaciones en las que se introduce un refuerzo translaminar también pueden encontrarse en el mercado, es decir, el refuerzo se proporciona a un componente en una dirección perpendicular a las capas blindadas de manera que las capas se unen entre sí de este modo. Las ventajas de esta protección son que protege de manera eficaz contra los proyectiles blandos y que tiene poco peso. Las desventajas de estas protecciones son que no protegen contra los proyectiles con un núcleo duro y que normalmente, se basan en materiales de fibra muy caros fabricados mediante, por ejemplo, tejido en 3D, trenzado en 3D, unión con puntadas (cosido) o inserción de fibras cortas. Además, las protecciones eficaces exigen normalmente soluciones combinatorias con materiales basados en fibra y cerámicos,
- 40 c) cerámica que protege mediante una alta resistencia y dureza. La ventaja de estos materiales es que, en comparación, son eficaces contra los proyectiles con un núcleo duro. Las desventajas de estas protecciones son que normalmente son caras, pesadas y relativamente frágiles; y normalmente exigen combinaciones con, por ejemplo, compuestos de fibra para un manejo práctico.

45 Las protecciones gruesas típicas se basan a menudo en arena u hormigón que protege mediante una desaceleración del proyectil o la metralla. Estas protecciones son valiosas pero muy pesadas y voluminosas, lo que hace difícil montar y desmontar las protecciones.

También se han usado combinaciones de los procedimientos protectores anteriores como, por ejemplo, protección corporal portátil, a pesar del hecho de que la capacidad de penetración de los proyectiles da como resultado normalmente un aumento del espesor y, por lo tanto, un aumento del peso.

55 Lo normal para las protecciones delgadas es que tengan una desaceleración muy rápida del proyectil con una gran disipación de energía en un tiempo breve en un impacto para evitar que se penetren las protecciones con agujeros pasantes. Por lo tanto, las protecciones deben ser capaces de funcionar contra los proyectiles cuando estos son

más eficaces, es decir, cuando los proyectiles tienen una alta velocidad y cuando la punta de los proyectiles se dirige hacia la protección. Por lo tanto, los proyectiles con un núcleo duro exigirán una protección más espesa y más firme, lo que influirá en la movilidad del usuario en los casos en los que se usa una protección cercana al cuerpo. Otro problema de las protecciones delgadas es que tienen dificultades para manejar una desaceleración de los proyectiles que impactan en el mismo punto en la protección.

Lo normal para las protecciones gruesas mencionadas anteriormente es que funcionen con una desaceleración más lenta y que la desaceleración dependa principalmente de la masa y la velocidad del proyectil. El proyectil se desacelerará de diferentes maneras dependiendo de la densidad y las propiedades de la protección y la construcción del proyectil.

La munición con camisa (munición de caza) transmite su energía cinética a la protección gruesa a través de una desaceleración del proyectil y la desaceleración depende del material del que se construye la protección.

La munición con camisa metálica completa (munición militar o munición deportiva) puede penetrar una larga distancia en las protecciones tradicionales basadas en arena, masa de polímero etc., y no frenarse hasta que el proyectil se ha vuelto inestable. Esto se ha documentado en los denominados ensayos humanitarios de munición realizados en materiales blandos jabonosos, que muestran adicionalmente que estos proyectiles tienen una gran capacidad para penetrar en profundidad y para proporcionar una gran variación en el patrón de dispersión de energía entre diferentes disparos.

### **El problema técnico**

En la bibliografía, existe mucho material en relación con las propiedades balísticas de las protecciones delgadas, tales como los tejidos y polímeros basados en compuestos de fibra. Los resultados muestran que la fibra de polietileno parece proporcionar una mejor protección que la fibra de aramida, ya que la fibra de aramida es frágil y, por lo tanto, no puede recibir cargas en un estado dañado sin romperse. El desarrollo de fibras nuevas tales como la fibra de polibenzobisoxazol todavía está progresando, pero se caracteriza por las protecciones a base de fibra que solo se concentran en detener los proyectiles mediante una desaceleración en capa tras capa. Un proyectil que impacta en una superficie plana de un material de fibra casi nunca perderá su energía cinética por sobregiro o fragmentación, ya que el proyectil se desplaza recto hacia delante, es decir, el material de fibra funciona como una capa estabilizadora alrededor de la camisa del proyectil. De hecho, la tarea es reducir la energía cinética por desaceleración directa, lo que significa que las protecciones a base de fibra están adaptadas normalmente para la munición de dispersión y convencional.

Los intentos previos para crear otros tipos de protecciones balísticas, denominadas protecciones gruesas, se han documentado en, por ejemplo, los documentos FR 0 364 357, FR 2 649 743 y US 5 723 807, US 5 866 839, US 3 431 818 y más tarde en la solicitud de patente SE 0002005-7.

En el documento FR 0 364 357 se ha creado una protección con una superficie de metal corrugada como superficie protectora (es decir, la primera superficie en la que impacta el proyectil) para desviar el proyectil de su trayectoria original. Se supone una penetración del proyectil, sin embargo el fin es hacer sobregirar el proyectil hacia la superficie corrugada de manera que use su energía cinética antes de que impacte en una construcción subyacente de hormigón. El problema con este tipo de construcción es que se supone que el proyectil llega a la protección en un ángulo perpendicular. Por supuesto, este caso se da rara vez, lo que significa que la protección tendrá un efecto protector limitado. Además, la protección puede provocar rebotes no deseados debido a la construcción subyacente de hormigón. Además, los proyectiles con un núcleo duro también tienen una estabilidad dinámica demostrada, lo que significa que el proyectil a menudo penetra por completo en las construcciones de hormigón con agujeros pasantes. Desde la perspectiva del diseño y la técnica, estas superficies corrugadas también provocan problemas, ya que a menudo es deseable ocultar la estructura protectora.

En el documento FR 2 649 743 se ha diseñado una protección en la que la superficie de penetración es plana y posible de penetrar. Detrás de la superficie de penetración hay una capa intermedia que comprende gránulos que se incrustan en un fluido. La idea es que el proyectil impacte en el granulado y posteriormente se sobregire y pierda energía cinética en su camino a través del fluido antes de detenerse o, como alternativa, impacte en una pared interna subyacente. Aunque existe un deseo muy fuerte de poder influir en el sobregiro y/o el cambio de dirección del proyectil en una profundidad de penetración mínima, a la vez que los proyectiles subsiguientes deben ser capaces de impactar en el mismo agujero de entrada sin que se destruya la protección, esta patente no aporta ninguna solución al problema. El fluido se filtrará cuando el proyectil impacte y, por lo tanto, se deteriorará la capacidad para desacelerar los proyectiles subsiguientes antes de que se detengan o, como alternativa, impacten en la pared subyacente. Además, el fluido de desaceleración tiene un efecto negativo en el procedimiento de sobregiro debido a su densidad. También debería enfatizarse que este tipo de construcción de pared se vuelve pesada y difícil de instalar.

En el documento US 5 723 807 se describe una protección para vehículos. La protección está diseñada como una cortina que hace sobregirar y desvía el proyectil antes de que impacte en las paredes del vehículo. La protección tiene un aspecto específico (patrón) en el que placas metálicas protectoras con forma de chaleco de malla se

montan en una rejilla. La patente se refiere principalmente a vehículos pesados y tanques con placas blindadas.

En el documento US 5 866 839 puede encontrarse una protección similar a la del documento US 5 723 807, pero en este caso se usan esferas de metal para desviar y hacer sobregirar el proyectil. La protección tiene un aspecto específico (patrón) en el que las esferas se colocan en filas verticales. La patente también se refiere principalmente a vehículos pesados y tanques con placas blindadas.

En el documento US 3 431 818 se describe una protección como la del documento FR 2 649 743. En este caso, también se describe una protección con una superficie plana de penetración que permite que el proyectil pase sin deformarse y/o desacelerarse sustancialmente. La protección también está provista de una capa intermedia que comprende cerámicas esféricas o, como alternativa, cilíndricas incrustadas en un polímero con el fin de crear un patrón de zigzag estacionario específico espacialmente con bolas o, como alternativa, cilindros. En el caso en el que se usan cilindros, se propone un material de refuerzo y de estabilización para mantener los cilindros en su posición. Incluso en este caso, el fin es facilitar el sobregiro del proyectil de manera que se desacelere definitivamente antes de que impacte en un panel subyacente. Como el deseo es que la protección pueda influir en el sobregiro del proyectil en una profundidad de penetración mínima, a la vez que los proyectiles subsiguientes deben ser capaces de impactar en el mismo agujero de entrada sin deteriorar la función de la protección, esto significa que esta patente no aporta ninguna solución al problema, ya que el material cerámico que debe absorber la energía cinética del proyectil se fija espacialmente a través de la masa de polímero circundante, lo que deteriora la posibilidad de absorber los proyectiles subsiguientes que impacten en las bolas/cilindros cerámicos aplastados. Además, la masa de polímero de desaceleración entre las esferas/cilindros tiene un efecto negativo en el progreso del sobregiro debido a su densidad.

En la solicitud de patente SE 0002005-7 se describe una protección similar a la de los documentos US 3 431 811 y FR 2 649 743, en la que la capa intermedia comprende un granulado de desaceleración de un material elástico adecuado tal como polímero, caucho o caucho de silicona. La protección funciona de una manera similar a la protección descrita en el documento US 3431 811, pero usa un material elástico que se fija espacialmente. El problema de esta protección es, en parte, que el material elástico puede incendiarse teniendo como consecuencia el desarrollo de humo y, en parte, que el proyectil no se sobregire cuando impacta en el mismo agujero de entrada debido a que el material elástico está fijado en la capa intermedia. Además, la experiencia con otros materiales elásticos en protecciones delgadas muestra, como se ha visto anteriormente, que los materiales elásticos tienen un efecto de desaceleración predominante y no hacen sobregirar ni dispersan los proyectiles de una manera deseada.

En el documento FR 2803380 se describe un blindaje. El blindaje consiste en una placa delantera y una trasera y una capa intermedia que comprende una multiplicidad de tubos. Los tubos pueden estar en tres filas que se encuentran en perpendicular a un eje transversal a través del blindaje y en línea o escalonados. Los tubos están fabricados de acero común u otro material con una impedancia de impacto mejorada.

Ninguno de los procedimientos protectores anteriores ofrece una protección satisfactoria contra la metralla, los proyectiles de camisa metálica y de camisa metálica completa y los rebotes en combinación con unas buenas propiedades de manejo, un peso razonable y un precio competitivo. Esto es especialmente así con respecto a los proyectiles con un núcleo duro, denominados munición perforante. Para poder diseñar una protección balística eficaz con estas propiedades se necesita que se conozcan bien las propiedades y el comportamiento de los proyectiles contra los que funcionará la protección, de manera que pueda proponerse un diseño óptimo. Por lo tanto, existe una necesidad muy fuerte de poder influir en el sobregiro del proyectil en una profundidad de penetración mínima, a la vez que los proyectiles subsiguientes deber ser capaces de impactar en el mismo agujero de entrada sin deteriorar la función de la protección. Además, ninguno de los procedimientos protectores anteriores analiza cómo deben diseñarse o montarse las protecciones en construcciones de edificios más grandes, lo que a menudo es de una importancia fundamental para evitar que los soldados y los civiles sufran heridas.

En consecuencia, todavía no se ha descubierto cómo deben diseñarse estas protecciones y cómo debe estimularse el sobregiro, la deformación, el desvío y la fragmentación de los proyectiles.

**Sumario de la invención**

Por lo tanto, la invención proporciona una protección para detener objetos, tales como proyectiles de armas de fuego o metralla de granadas, en la que la protección comprende un recinto que se adapta de manera que el objeto pueda penetrar el recinto dentro de al menos una zona.

La envoltura puede comprender, por ejemplo, al menos un panel delantero adaptado de manera que dicho objeto pueda pasar a través del mismo, un panel trasero adaptado para detener definitivamente dicho objeto, un panel inferior, al menos dos paneles laterales y un panel superior. Debería aclararse que los paneles delantero, trasero y lateral y otros paneles en diversas realizaciones de la invención pueden ser unidades separadas así como una unidad continua, por ejemplo, un tubo en el que el lado delantero y el lado trasero del tubo se corresponden con diferentes zonas del tubo.

La invención también proporciona al menos una capa intermedia que comprende gránulos y que está dispuesta dentro de dicho recinto, disponiéndose la capa intermedia y el recinto para desacelerar dicho objeto.

La capa intermedia puede disponerse, por ejemplo, entre dichos paneles delantero y trasero o dentro de dicho tubo.

La invención se caracteriza especialmente porque:

- los gránulos están dispuestos de manera móvil los unos con respecto los otros.
- el espacio en la capa intermedia que no está ocupado por los gránulos se llena con un medio gaseoso para permitir el contacto entre los gránulos adyacentes,
- los gránulos tienen propiedades mecánicas, de manera que un gránulo se aplasta y se extiende en la capa intermedia cuando un objeto impacta en el mismo, a la vez que los gránulos adyacentes son sometidos a impulsos con la disipación de energía subsiguiente de manera que el objeto y los fragmentos del mismo permanecen en la protección con un riesgo reducido de rebotes.

De acuerdo con una realización de la invención, una pluralidad de los gránulos tienen una baja superficie de fricción con el fin de facilitar un movimiento de nuevos gránulos hacia las zonas en las que un objeto ha aplastado los gránulos que previamente ocupaban la zona.

De acuerdo con otra realización de la invención, una pluralidad de los gránulos están fabricados de un material cerámico o mineral, que es lo suficientemente duro y frágil para ser aplastado por un objeto que impacta en el mismo y dar al objeto un cambio en el centro de gravedad con un aumento subsiguiente de la inestabilidad que facilita un sobregiro y una fragmentación del objeto.

De acuerdo con otra realización más de la invención, una pluralidad de gránulos en la capa intermedia tienen una dureza que varía en diferentes partes del gránulo, por ejemplo, varía en una dirección hacia el centro del gránulo.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, una pluralidad de gránulos en la capa intermedia tienen un núcleo hueco.

De acuerdo con otra realización de la invención, la forma de una pluralidad de los gránulos en la capa intermedia es sustancialmente similar a una esfera simétrica o asimétrica, o a un elipsoide esférico prolato u oblato con el fin de facilitar un movimiento recíproco entre los gránulos para maximizar la disipación de energía del objeto o sus fragmentos.

De acuerdo con otra realización más de la invención, el panel trasero está fabricado de un material de fibra, por ejemplo, una superficie de fibra de vidrio cubierta con fibra de aramida o fibra de polietileno.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, una capa de tracción subyacente está dispuesta detrás de la superficie del recinto. La capa de tracción subyacente puede tener, por ejemplo, una estructura corrugada. Se prefiere que una columna de espacio subyacente, por ejemplo una columna de aire, esté dispuesta detrás de la capa de tracción.

Otras ventajas de la presente invención y realizaciones de la misma serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada.

**Breve descripción de los dibujos**

- Figura 1a Una vista en perspectiva oblicua desde la parte delantera de un subelemento en una protección balística.
- Figura 1b Una vista en perspectiva oblicua desde la parte delantera de una construcción de edificio con subelementos de acuerdo con la figura 1a.
- Figura 1c Una vista en perspectiva oblicua desde la parte delantera de una construcción de edificio con elementos de protección balística en forma de tubo.
- Figura 1d Un tipo de un panel inferior o, como alternativa, un panel superior conectado a un cuerpo en forma de tubo.
- Figura 1e Descripción de la rotación, sobregiro, deformación, fragmentación y cambio de dirección de proyectiles.
- Figura 1f Una vista general esquemática de un envoltorio de paquete formado como una protección balística.
- Figura 2a Un proyectil que penetra en un panel delantero simple.
- Figura 2b Un panel delantero que comprende una superficie con una superficie corrugada subyacente que es penetrada por un proyectil.
- Figura 2c Un panel delantero con una banda de fibra suave y blanda subyacente, que desacelera el proyectil.
- Figura 2d Un panel delantero que comprende una superficie con un tejido de fibra subyacente dispuesto frente a una superficie de metal corrugada.
- Figura 2e Un panel delantero que comprende una superficie con una banda de fibra corrugada subyacente.
- Figura 3a Una sección longitudinal que se extiende a través de una parte de la protección balística, que visualiza una capa intermedia con gránulos.
- Figura 3b Una sección longitudinal que se extiende a través de una parte de la protección balística, que visualiza una capa intermedia que se divide en dos secciones.
- Figura 3c Una imagen esquemática de cómo un proyectil impacta en los gránulos en la capa intermedia y cómo

- el proyectil se deforma y se sobregira a la vez que aplasta los gránulos.
- Figura 3d Una imagen esquemática de cómo un proyectil impacta en los gránulos en la capa intermedia y cómo la energía cinética del proyectil se absorbe por los gránulos adyacentes y cómo las fuerzas se distribuyen con una disipación de energía subsiguiente como consecuencia.
- 5 Figura 3e Una imagen esquemática de cómo los fragmentos de un proyectil impactan en los gránulos en la capa intermedia.
- Figura 3f Una imagen esquemática de cómo un proyectil impacta en los gránulos en la capa intermedia, que muestra cómo el material aplastado de los gránulos, a través del movimiento de su propio peso, comienza a situarse en el interior del panel inferior.
- 10 Figura 3g Muestra un gránulo con un núcleo hueco.
- Figura 3h Una vista en perspectiva oblicua desde la parte delantera de una protección balística con una estructura corrugada que delimita la capa intermedia en dos secciones.
- Figura 3i Una sección longitudinal a través de una parte de la protección balística, que describe cómo la superficie de metal corrugada en la capa intermedia puede sujetarse, respectivamente, en los paneles 15 delantero y trasero.

### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

20 Durante mucho tiempo se ha deseado poder diseñar una protección balística contra la metralla, los rebotes y otros proyectiles, que a la vez sea fácil de manejar con un peso razonable. En consecuencia, la tarea principal de la invención es diseñar una protección de desaceleración robusta para proyectiles sin camisa, con camisa y con camisa completa y, como alternativa, para proyectiles rastreadores y granadas de mano que, por su poca masa en comparación, sea fácil de montar o mover en caso necesario.

25 De acuerdo con la invención, el diseño se caracteriza porque la protección balística puede conformarse de acuerdo con la figura 1a como un subelemento con un bastidor 1 que sostiene un panel 2 delantero a través del que pasa el proyectil, y al menos una capa 3 intermedia que junto con el panel delantero fuerza al proyectil a desacelerar, y un panel 4 trasero que detiene definitivamente el proyectil. Los otros paneles son el panel 5 inferior, dos paneles 6 laterales y un panel 7 superior, que están diseñados de tal manera que la protección puede montarse de acuerdo con la figura 1b como subelementos en un bastidor 8 en una estructura 9 de edificio en caso necesario.

30 Diseños alternativos, tales como el descrito en la figura 1c en la que se muestra un bastidor 1 en forma de tubo, pueden funcionar de manera similar como subelementos en una estructura 9 de edificio más grande. En este caso, debe tenerse en cuenta que el bastidor 1 y el panel 2 delantero pueden ser idénticos, a menos que, por ejemplo, se use un panel delantero plano como en la figura 1a para ocultar las superficies en forma de tubo. La capa 3 intermedia mencionada anteriormente que desacelera el proyectil puede encontrarse dentro de los tubos. En los casos en que la estructura de edificio puede someterse al fuego el panel 5 inferior y el panel 7 superior pueden consistir en una rejilla de acuerdo con la figura 1d con el fin de crear una corriente de aire en la capa 3 intermedia, que de esta manera funcionará como una chimenea. Naturalmente, pueden producirse muchos tipos de diseños y 35 formas diferentes, pero en este caso el fin es ejemplificar las aplicaciones combinatorias de la protección.

40 Por lo tanto, lo importante de la protección es que los proyectiles y, como alternativa, los fragmentos de los mismos, permanecen en la protección, independientemente del ángulo de entrada del proyectil a través del panel delantero, lo que también minimiza el riesgo de rebotes, que es habitual cuando se usan, por ejemplo, protecciones basadas en hormigón.

45 La figura 1e muestra cómo un proyectil 10 puede perder su energía cinética en parte por sobregiro 11, lo que significa que el proyectil sobregira con un ángulo determinado, pero continúa en su trayectoria 12 original, y en parte por deformación 13, lo que significa que el proyectil se deforma, por ejemplo, porque su punta se comprime o se desgarran, y en parte por fragmentación 14, lo que significa que el proyectil se desgarran y se divide en varias piezas (metralla), y en parte por el cambio 15 de dirección de su trayectoria 12 original al golpear objetos sin sobregirar, y en parte, en los casos cuando el proyectil tiene una autorrotación 16 alrededor de su propio eje que provoca un efecto giroscópico cuando impacta en un objeto duro que da como resultado una pérdida de energía debida a la aparición de un movimiento de precesión y nutación.

50 Sin embargo, se conocen disposiciones similares a través de las patentes US 3 431 818 y FR 2 649 743 mencionadas anteriormente, y la solicitud de patente sueca SE 0002005-7. En contraste con estas tres patentes, la invención se centra en cómo debe diseñarse una protección de peso ligero para influir en el sobregiro y la deformación del proyectil en una profundidad de penetración mínima, a la vez que los proyectiles subsiguientes deben ser capaces de impactar en el mismo agujero de entrada sin ningún deterioro significativo de la función de la protección, a la vez que la protección debe ser capaz de ser un subelemento de una construcción de edificio más grande. 55

El procedimiento de acuerdo con la presente invención no se limita a ninguna forma específica de protección, excepto que un bastidor 1 o similar con paneles adjuntos delimita la capa intermedia desde los alrededores. La forma puede ser, por ejemplo, una pared, una placa o una formación en tubo de acuerdo con las figuras 1a-1d que protege las paredes de la casa existentes o, como alternativa, levanta nuevas construcciones 9 de pared

rápidamente montables.

5 Otras realizaciones encuentran su área natural de uso como, por ejemplo, los envoltorios 17 de paquetes, de acuerdo con la figura 1f en los que deben protegerse objetos frágiles empaquetados tales como, por ejemplo, componentes electrónicos sensibles a las vibraciones. En las protecciones de paquetes relacionadas, todos los lados pueden considerarse como paneles 2 delanteros, como se ha descrito en relación con la figura 1a. La capa intermedia en estos envoltorios de paquetes está diseñada para proteger el objeto que está rodeado por un paquete 18 de absorción de vibraciones tradicional que está destinado a la protección contra los proyectiles.

10 De acuerdo con la invención, el panel delantero de acuerdo con la figura 2a puede tener diferentes funciones. Sin embargo, la función más simple es que el proyectil 10, que puede ser tanto romo como agudo dependiendo del tipo de munición, penetra la superficie 19 del panel delantero sin modificar significativamente su trayectoria 12 o su energía cinética. El panel delantero puede ser plano o en forma de tubo y fabricarse de plástico, madera o una lámina de metal o combinaciones de los mismos. En este caso, el panel delantero solo funciona como una construcción de soporte para las capas intermedias subyacentes. Se supone que la absorción de la parte principal de la energía cinética del proyectil se produce en las capas intermedias y en el panel trasero, a menos que no se pretenda una protección en forma de tubo.

20 Un panel delantero más desarrollado comprende, de acuerdo con la figura 2b, una superficie 19 con una superficie 20 de metal corrugada subyacente, que recibirá un agujero 21 abierto rasgado cuando el proyectil penetre la superficie. La figura 2b muestra una construcción plana, sin embargo la construcción también puede suponer una forma curvada. El fin es facilitar el primer sobregiro 11 del proyectil 10 a la vez que los proyectiles con una punta deben deformarse 13 antes de llegar a la capa intermedia. Naturalmente, el panel delantero puede comprender solo una superficie de metal corrugada, plana o curvada, pero la capa externa del panel delantero se complementa a menudo con una superficie plana por razones estéticas.

25 Otro tipo de estructura para el panel delantero de acuerdo con la figura 2c comprende una superficie 19 plana o curva, sin embargo con un tejido 22 de fibra suave y blanda subyacente cuyo fin es seguir el proyectil 10 y reducir de este modo su energía cinética antes de que el tejido 23 de fibra se rompa debido a la tensión, es decir, con esta solución solo se presupone una desaceleración del proyectil sin deformar la punta del proyectil. Sin embargo, la propia desaceleración permite el sobregiro inicial del proyectil, ya que se vuelve más inestable cuando pierde energía cinética.

30 Otro tipo de panel delantero se ilustra en la figura 2d, que comprende una superficie 19 plana o curva con un tejido 22 de fibra subyacente que se coloca en frente de una superficie 20 de metal corrugada subyacente. El fin de este diseño es que el proyectil se desacelere al máximo antes de que impacte en la superficie corrugada, que inicia la primera deformación del proyectil y acelera de este modo el procedimiento de sobregiro. Por lo tanto, el material de fibra blanda se expande en la dirección de movimiento del proyectil antes de que se desgarre el material, mientras que la superficie de metal corrugada es penetrada por el proyectil casi inmediatamente después del impacto, por lo que el proyectil sobregira y/o recibe una dirección de desplazamiento diferente. Esto requiere una columna 24 de aire entre el tejido y la superficie corrugada.

40 La figura 2e muestra otro tipo de panel delantero desarrollado que comprende una superficie 19 plana o curva, sin embargo con un tejido 25 de fibra blanda corrugado subyacente con el fin de seguir el proyectil 10. La tensión de arrastre variable en el tejido corrugado puede utilizarse para iniciar un sobregiro del proyectil ya antes de una penetración del tejido de fibra. La estructura corrugada puede ser, por ejemplo, un tejido de fibra de polietileno u otro material con una gran capacidad tensional.

Las combinaciones de las estructuras descritas anteriormente también son concebibles dependiendo de la protección necesaria y el calibre del proyectil específico.

45 Debe destacarse que el panel delantero normalmente no detiene los proyectiles que impactan en el mismo agujero de entrada. Para estas situaciones se optimiza la capa intermedia para estimular aún más el sobregiro, la deformación y la fragmentación del proyectil e imponer de este modo una reducción más rápida de su energía cinética.

50 De acuerdo con una realización de la invención, dicha capa intermedia en la figura 3a se llena con un granulado 26, por ejemplo, materiales cerámicos o minerales que preferentemente tienen un tamaño de grano de aproximadamente 5-10 milímetros, a continuación también indicados como gránulos 27. Sin embargo, el tamaño de grano puede variar dependiendo de la elección del material y de la munición para la que está diseñada la protección. Los materiales específicos que funcionan bien en las diferentes realizaciones son la piedra, diferentes materiales cerámicos tales como  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $SiC$ ,  $Si_3N_4$  y mezclas o composiciones de los mismos. El vidrio y diferentes polímeros duros y compuestos de polímeros duros también deberían funcionar bien en las diversas realizaciones.

55 La capa intermedia, que normalmente tiene un espesor de aproximadamente 50-300 milímetros, puede dividirse en varias secciones 28 de acuerdo con la figura 3b. Las secciones comprenden el granulado 26 adaptado para sus tareas de sobregirar, deformar y desacelerar el proyectil o, como alternativa, sus fragmentos. A la vez, las secciones aumentan la estabilidad de protección, lo que es importante si la protección debe funcionar tanto cuando varios

proyectiles sucesivos penetran el mismo agujero de entrada, y como un subelemento en las construcciones 9 de edificio como se ha descrito con referencia a la figura 1b y la figura 1c.

De acuerdo con la invención, el granulado 26 está colocado en la capa intermedia. Los gránulos 27 no se fijan ni se orientan de ninguna manera específica en el compartimento intermedio de acuerdo con la figura 3a y la figura 3b, por ejemplo, fijados espacialmente por medio de una masa plástica o un líquido circundante como en los documentos US 3431 818 y FR 2 649 743. De hecho, el volumen que no está ocupado por los gránulos se llena preferentemente de aire o algún otro gas o medio delgado similar, que permite un contacto directo entre los gránulos adyacentes. Se prefiere firmemente este contacto directo entre los gránulos para distribuir y absorber adecuadamente la energía cinética del proyectil. Se aumenta la capacidad para sobregirar 11, deformar 13, fragmentar 14 y cambiar 15 la dirección del proyectil de acuerdo con la figura 1e en una profundidad de penetración mínima.

a) De acuerdo con la figura 3c a través de una deformación 13 eficaz del proyectil 10 en el impacto del primer gránulo que se aplasta 29, lo que provoca un cambio del centro de gravedad que conduce a un aumento de la inestabilidad del proyectil y, por lo tanto, a un sobregiro 11 subsiguiente. Si el proyectil ya se ha deformado por el impacto en el panel delantero esto solo conducirá a que un impacto subsiguiente en el primer granulo acelere el procedimiento de inestabilidad;

b) de acuerdo con la figura 3c a través de los gránulos 27 que se aplastan y se extienden en la capa intermedia. Esto permite que las fuerzas 30 resultantes influyan en el proyectil 10 para acelerar el sobregiro 11. Esto se debe al hecho de que la densidad del aire es considerablemente baja y, por lo tanto, no estabilizante, en particular en comparación con otros materiales tales como la masa de plástico o el agua, que tienen una densidad considerablemente mayor. De este modo, la energía cinética del propio proyectil se utiliza para facilitar el sobregiro, lo que aumenta la superficie de impacto del proyectil con respecto a los gránulos subsiguientes. En los casos en que el proyectil consigue una rotación alrededor de su propio eje 16, el sobregiro en el impacto en un gránulo se acelerará aún más por un efecto giroscópico recibido;

c) en la que la energía cinética del proyectil se distribuye por la pérdida de energía al gránulo 27 que es impactado de acuerdo con la figura 3d, es decir, la pérdida de energía en forma de disipación de energía en el proyectil 10, y la energía cinética mantenida si el proyectil no se ha detenido por completo en el primer impacto. El gránulo que se aplasta 29 mediante el proyectil se conecta por contacto a otros gránulos adyacentes que se expondrán a impulsos, es decir, a fuerzas 31 que no deben ser necesariamente idénticas, con una disipación de energía subsiguiente como consecuencia de que es impactado el gránulo en cuestión. Si el proyectil después de un impacto inicial en un gránulo aún tiene una energía cinética, se distribuirá de una manera similar en el impacto de gránulo subsiguiente. La energía no se transferirá a los gránulos adyacentes de la misma manera en un medio más espeso tal como una masa de plástico o un líquido;

d) en la que los gránulos son extremadamente duros con una fragilidad seleccionada. Esto normalmente provoca dicha gran deformación del proyectil, como se muestra en la figura 3e, con el fin de dispersar el proyectil en varios fragmentos 14 más pequeños cuando el proyectil ha impactado con un número de gránulos. Naturalmente, esto aumenta la posibilidad de que los gránulos adyacentes absorban la energía cinética reducida de los fragmentos.

La invención no fija los gránulos 27 en el compartimento y, por lo tanto, se aumenta la posibilidad de desacelerar los proyectiles subsiguientes que penetran el panel delantero a través del mismo agujero de entrada. Esto se debe al hecho de que el granulado 29 aplastado, que a través de su propio peso se transporta hacia abajo *i.a.* al panel 5 inferior, se sustituye por nuevos gránulos "que fluyen hacia abajo" que llenan los posibles agujeros que se han provocado por proyectiles anteriores, véase la figura 3d y la figura 3f.

Los gránulos pueden tener diferentes formas con el fin de transportarse rápidamente por su propio peso a las zonas que tenían anteriormente el material que ahora se ha aplastado. Preferentemente, la superficie de los gránulos debe tener una baja fricción con el fin de facilitar un movimiento hacia las zonas en las que un proyectil anterior ha aplastado el material anterior.

De acuerdo con la invención, la dureza de los gránulos puede variar en una dirección hacia el centro del gránulo, que a continuación puede usarse de una manera óptima para el sobregiro y la desaceleración del proyectil. El diseño del gránulo que debe elegirse está estrechamente relacionado con el tipo de proyectil que debe manejarse por la protección.

Los gránulos pueden diseñarse con un núcleo 23 hueco de acuerdo con la figura 3g con el fin de facilitar el sobregiro cuando el proyectil impacta en la superficie de la carcasa o, como alternativa, diseñarse homogéneos con el fin de deformar y/o dispersar y desacelerar los proyectiles.

De acuerdo con la invención, pueden cooperar diferentes tipos de gránulos. Un componente muy preferido son los gránulos esféricos, sin embargo, puede producirse incluso material conformado como elipsoides esféricos prolatos u oblatos. Incluso pueden concebirse gránulos cilíndricos y tetraédricos, pero a menudo conducirán a un aumento del peso para la protección, a la vez que su forma puede obstaculizar los movimientos, lo que no se prefiere desde una

perspectiva funcional.

Si la capa intermedia se construye a partir de varias secciones subsiguientes, la primera capa puede, por ejemplo, comprender gránulos con un núcleo hueco para facilitar el procedimiento de sobregiro, ya que se reduce el volumen de material aplastado y de este modo aumenta el volumen libre que puede usarse para el sobregiro del proyectil. La capa también puede comprender gránulos homogéneos, dependiendo de la estructura y el fin de la protección. Las capas subsiguientes pueden comprender gránulos homogéneos para una absorción definitiva de la energía cinética del proyectil.

De acuerdo con una realización de la invención, las diferentes secciones que comprenden los gránulos pueden delimitarse mediante, por ejemplo, una lámina de metal o, como alternativa, un tejido de, por ejemplo, fibra de polietileno o algún otro material con una gran capacidad de estiramiento.

De acuerdo con una realización de la invención las diferentes secciones de delimitación de acuerdo con la figura 3h pueden disponerse de manera que se logre una estructura 33 corrugada. Esta estructura tiene una forma tal que se logra un efecto de máxima deformación y sobregiro para el ya inestable proyectil, por lo que la disipación de energía de los gránulos se desvía más lejos de la trayectoria de desplazamiento inicial del proyectil.

De acuerdo con una realización de la invención en figura 3i los elementos 34 que unen o, como alternativa, sujetan el panel delantero y el panel 4 trasero también pueden tener una superficie 33 corrugada, por ejemplo unas láminas de metal corrugadas pueden insertarse de tal manera que la presión estática del llenado de gránulos pueda adaptarse sin ninguna deformación específica de los paneles delantero y trasero. Naturalmente, la superficie 33 corrugada también puede sujetarse mediante pernos o mediante alguna otra solución.

De acuerdo con una realización de la invención, también puede optimizarse el panel trasero y si deben fabricarse protecciones delgadas, se prefiere que el panel trasero consista en una superficie de fibra de vidrio plana cubierta con fibra de aramida o, como alternativa, fibra de polietileno o algún otro material de fibra adecuado con una gran capacidad de estiramiento.

De acuerdo con una realización de la invención, el panel trasero también puede fabricarse como un panel delantero. El fin de esta solución es que algunas aplicaciones requieren protecciones con doble pared de entrada, es decir, los paneles 2 delanteros, véase la figura 3h. Sin embargo, en este caso, a menudo se requieren capas intermedias más gruesas para evitar una penetración pasante por el proyectil. Las protecciones también pueden fabricarse con dos paneles traseros de acuerdo con lo anterior. Las protecciones se usarán de manera adecuada, por ejemplo, en oficinas paisajísticas en las que las paredes deben instalarse rápidamente y proporcionar protección desde dos direcciones.

De acuerdo con la invención, la protección anterior también encontrará aplicaciones adicionales, ya que puede diseñarse para un máximo aislamiento del sonido. En estos casos, la protección se fabrica con dos paneles delanteros de placas acústicas de, por ejemplo, lana mineral comprimida de una manera similar a la de la figura 3h. La capa intermedia puede diseñarse de acuerdo con lo anterior, como alternativa, por otros materiales con otra dimensión adaptados para el sonido con una longitud de onda específica.

El procedimiento o la realización de acuerdo con la presente invención no se limitan a ninguna de las realizaciones o ejemplos anteriores, pero se relaciona con las protecciones contra proyectiles de armas de fuego de mano, metralla y granadas de mano. La protección es un diseño con al menos un panel delantero que permite que el proyectil pase tras una desaceleración con una deformación, cambio de dirección y sobregiro limitados y como consecuencia sin provocar rebotes. Puesto que las capas intermedias comprenden gránulos no fijados se forzará al proyectil a impactar en las superficies y, por lo tanto, se deformará, se sobregirá, se fragmentará y se verá obligado a cambiar de dirección con el fin de alcanzar la máxima reducción de la energía cinética. A la vez, los proyectiles subsiguientes pueden impactar en el mismo agujero de entrada ya que los gránulos dispuestos por encima de los gránulos aplastados anteriormente caerán hacia abajo debido a su peso propio. La protección también comprende un panel trasero que detiene definitivamente el proyectil y, como alternativa, funciona como un panel delantero si la protección se optimiza para la penetración de proyectiles desde dos direcciones. Un ejemplo de esto último son las paredes y otros delimitadores en oficinas paisajísticas.

La protección también comprende un panel inferior, al menos dos paneles laterales (a menos que se usen construcciones en forma de tubo) y un panel superior que permite un montaje de la construcción como una parte de una estructura de edificio más grande.

**REIVINDICACIONES**

1. Protección para detener objetos (10), tales como proyectiles de armas de fuego o metralla de granadas, que comprende

- 5 - un recinto (1, 2, 4, 5, 6, 7, 9) adaptado de manera que el objeto (10) puede penetrar el recinto (1, 2, 4, 5, 6, 7, 9) dentro de al menos una zona (2),
- al menos una capa (3) intermedia que comprende unos gránulos (27) dispuestos dentro del recinto (1, 2, 4, 5, 6, 7, 9), estando la capa (3) intermedia y el recinto (1, 2, 4, 5, 6, 7, 9) dispuestos para desacelerar dicho objeto (10),
- los gránulos (27) están dispuestos de manera móvil los unos con respecto a los otros,
- 10 - el espacio en la capa (3) intermedia que no está ocupado por los gránulos (27) se llena con un medio gaseoso para permitir el contacto entre los gránulos (27) adyacentes, por lo que
- los gránulos (27) tienen propiedades mecánicas de manera que un gránulo (27) se aplasta y se extiende en la capa (3) intermedia cuando es impactado por un objeto (10), a la vez que los gránulos (27) adyacentes son sometidos a impulsos con una disipación de energía subsiguiente, de manera que el objeto y los fragmentos del mismo permanecen en la protección con un riesgo reducido de rebotes
- 15 - una pluralidad de los gránulos en la capa (3) intermedia están fabricados de un material cerámico o mineral, que es suficientemente duro y frágil para ser aplastado por un objeto (10) que impacta,
- los gránulos (27) están dispuestos además de tal manera que los gránulos (29) aplastados se sustituyen por nuevos gránulos (27) que se transportan por su propio peso a las zonas que tenían previamente el material que se ha aplastado.
- 20

2. Protección de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque:**

- 25 una pluralidad de los gránulos (27) en la capa (3) intermedia tienen una fricción de superficie baja para ayudar a un movimiento de los nuevos gránulos (27) a las zonas en las que un objeto (10) ha aplastado los gránulos (27) que ocupaban previamente la zona.

3. Protección de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, **caracterizada porque:**

- 30 una pluralidad de los gránulos (27) en la capa (3) intermedia tienen una dureza que varía en diferentes partes del gránulo (27).

4. Protección de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, **caracterizada porque:**

- una pluralidad de los gránulos (27) en la capa (3) intermedia tienen un núcleo hueco.

5. Protección de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, **caracterizada porque:**

- 35 la forma de una pluralidad de los gránulos (27) en la capa (3) intermedia es sustancialmente similar a una esfera simétrica o asimétrica, o un elipsoide esférico prolato u oblato con el fin de ayudar a un movimiento recíproco entre los gránulos (27) para maximizar la disipación de energía del objeto (10) o sus fragmentos.

6. Protección de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, **caracterizada porque:**

- 40 el panel (4) trasero está fabricado de un material de fibra, por ejemplo, una superficie de fibra de vidrio cubierta con fibra de aramida o fibra de polietileno.

7. Protección de acuerdo con las reivindicaciones 1-6, **caracterizada porque:**

- una capa (22) de tracción subyacente está dispuesta detrás de la superficie del recinto.

8. Protección de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque:**

- 45 una columna (24) de espacio subyacente está dispuesta detrás de la capa (22) de tracción.

9. Protección de acuerdo con las reivindicaciones 7-8, **caracterizada porque:**

- 50 la capa (22) de tracción subyacente tiene una estructura corrugada.

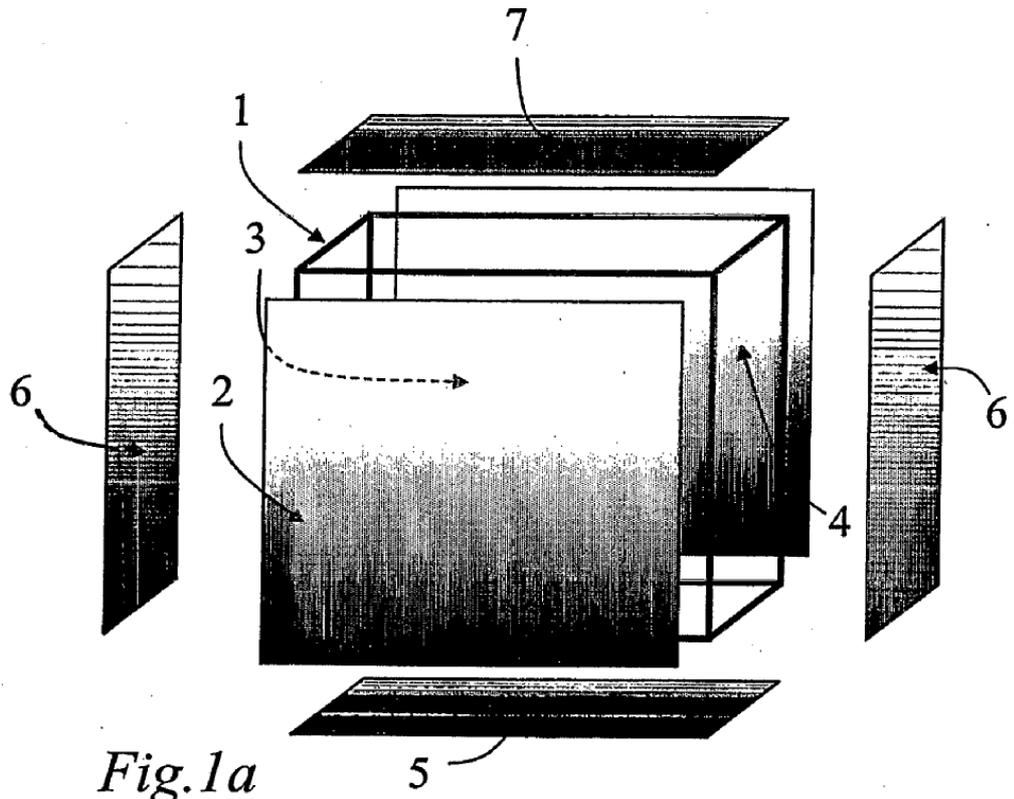


Fig. 1a

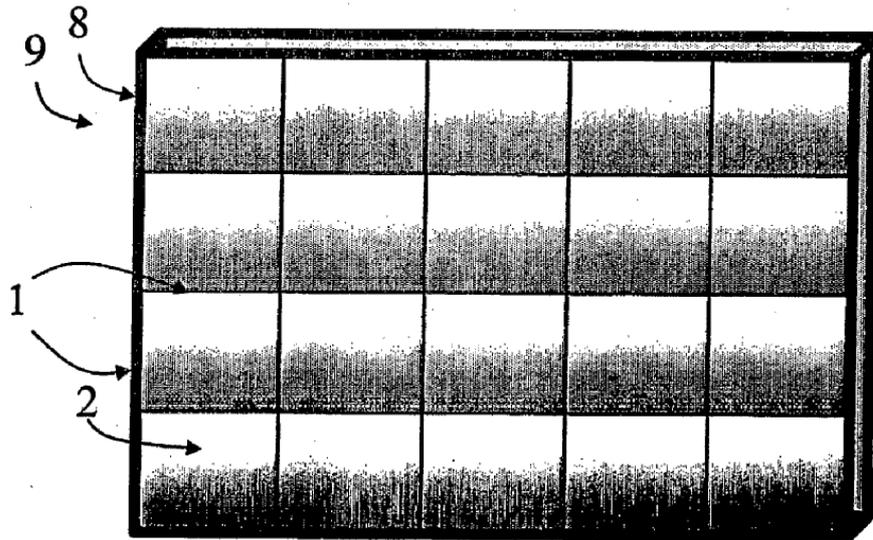
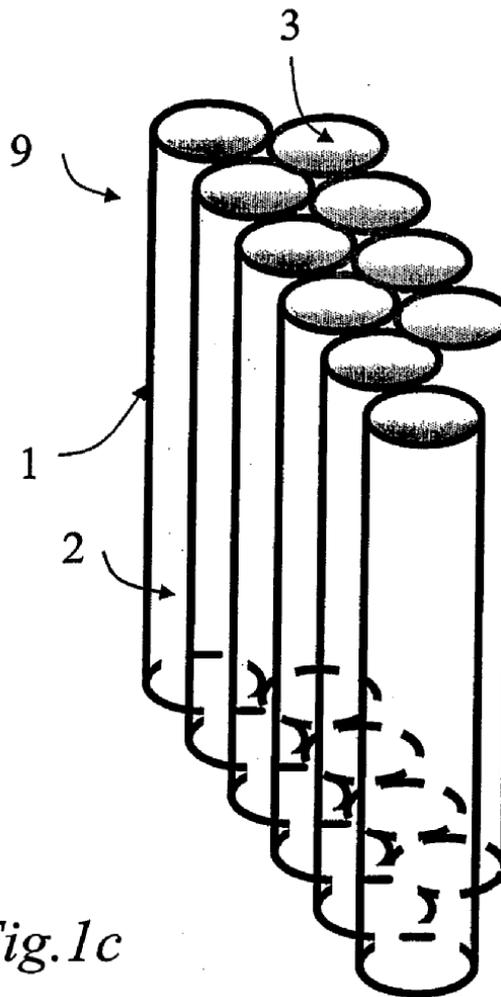
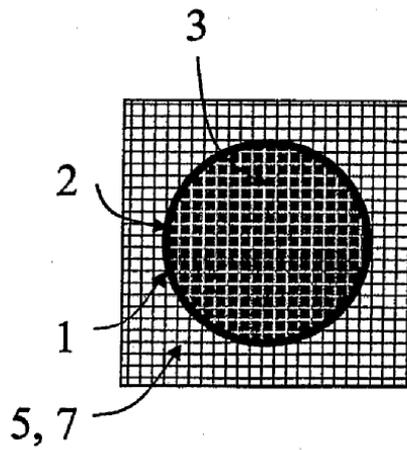


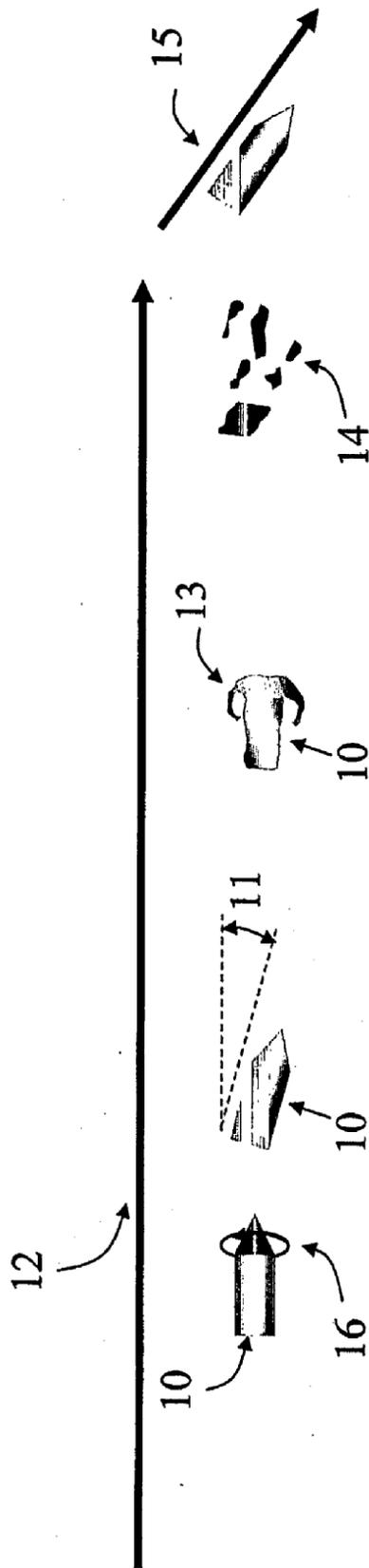
Fig. 1b



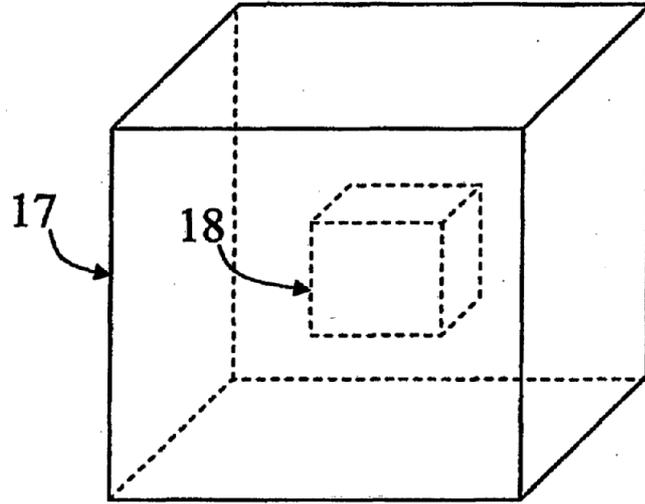
*Fig. 1c*



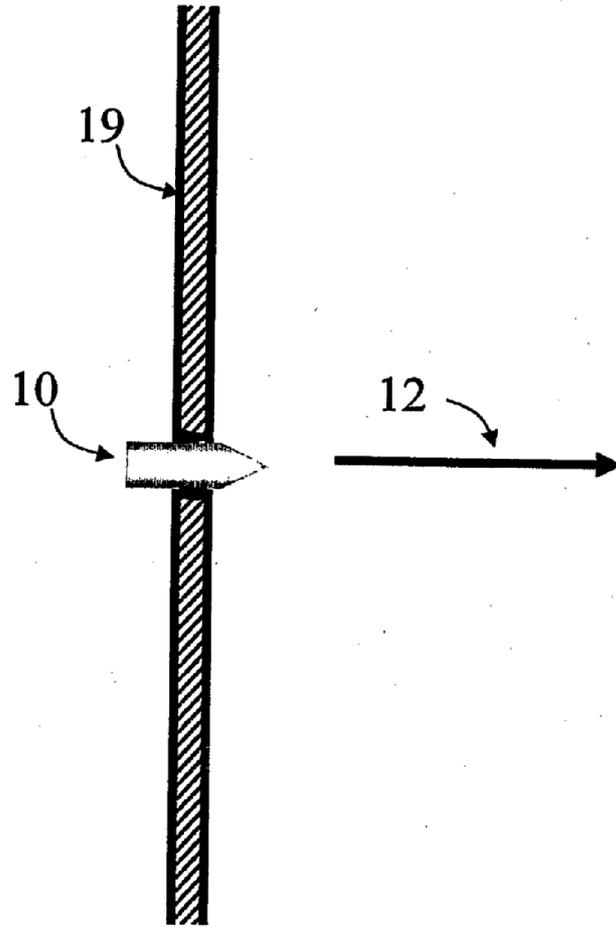
*Fig. 1d*



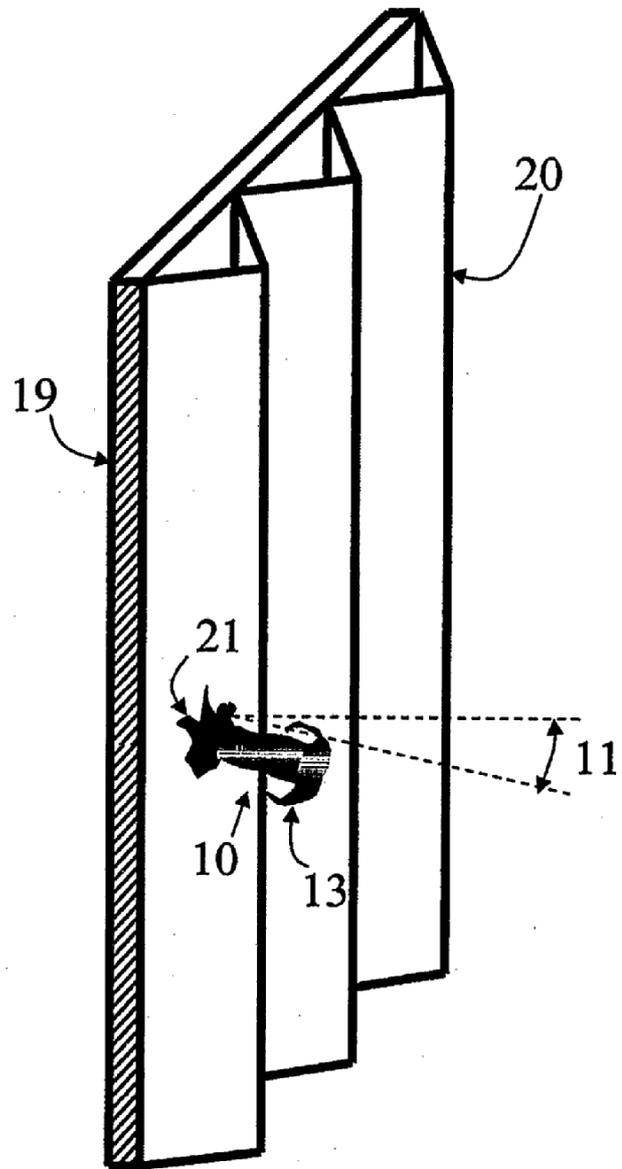
*Fig.1e*



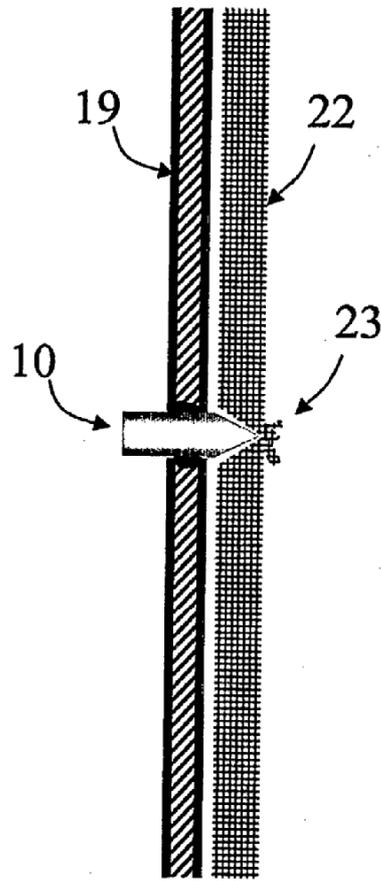
*Fig.1f*



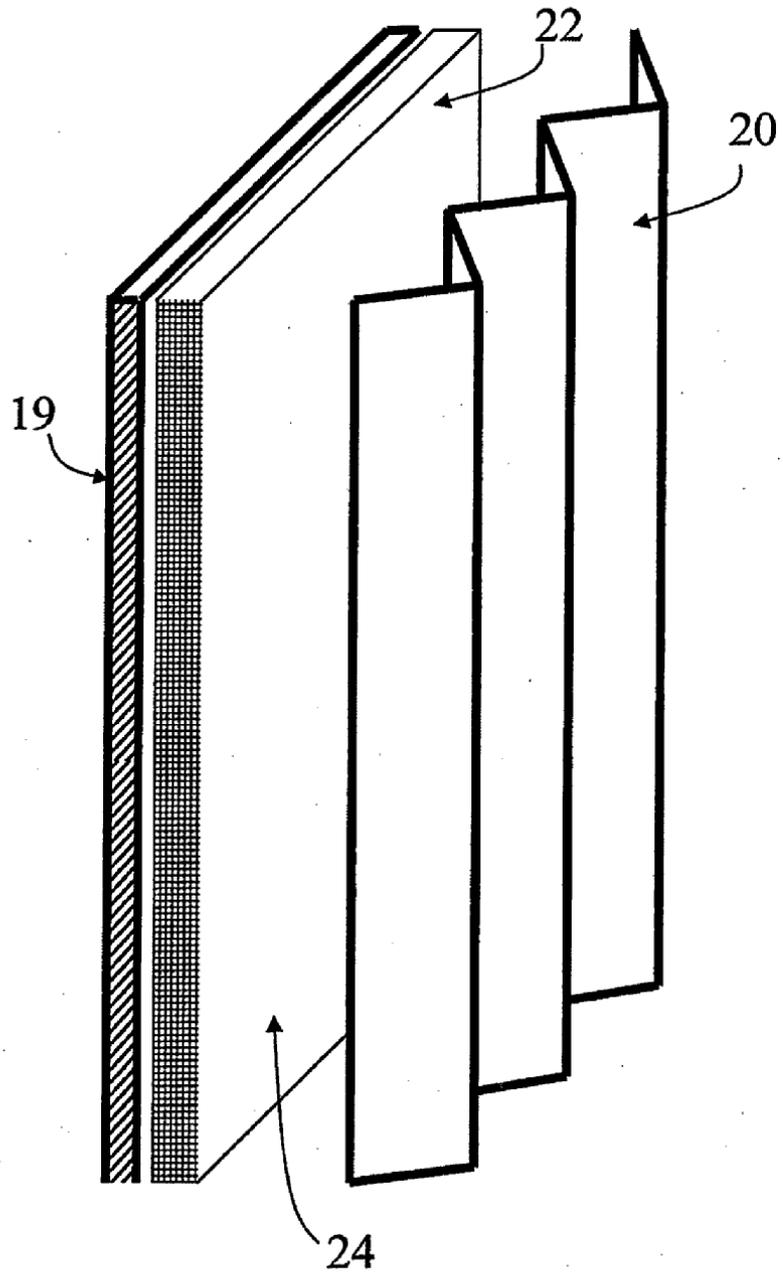
*Fig.2a*



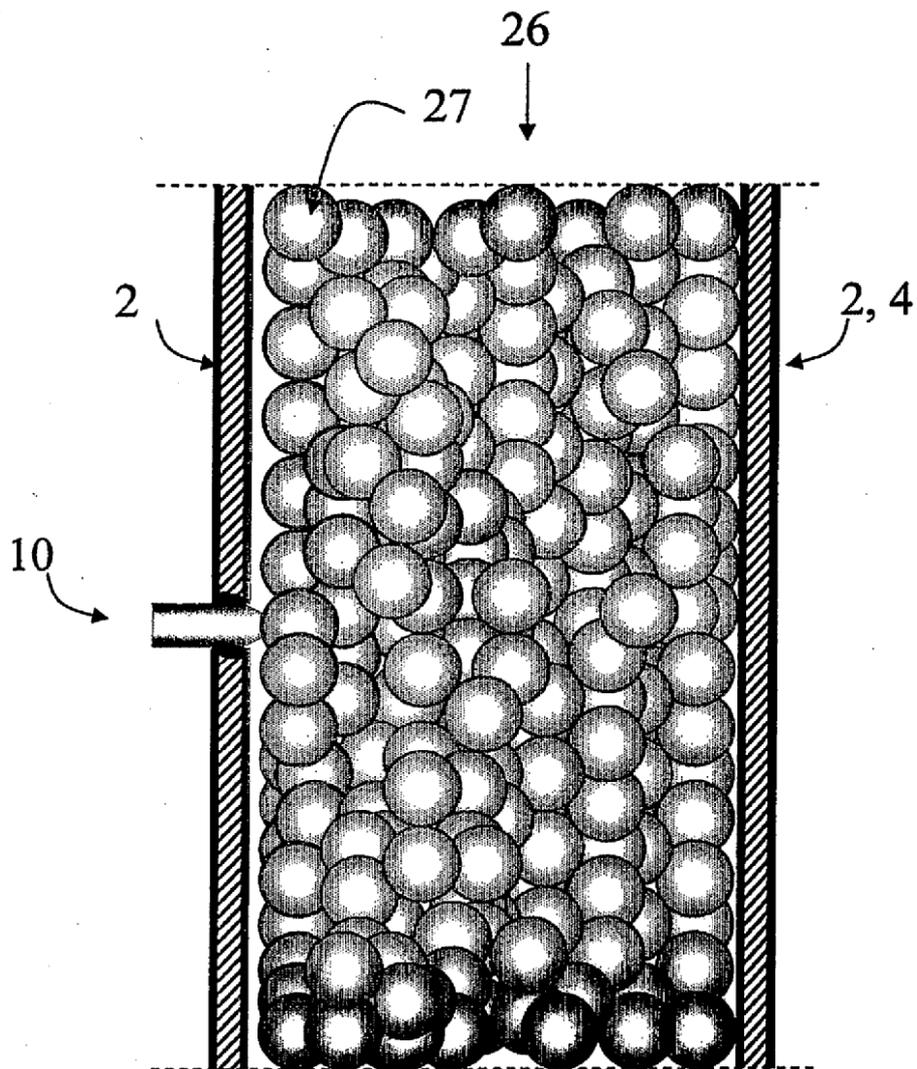
*Fig.2b*



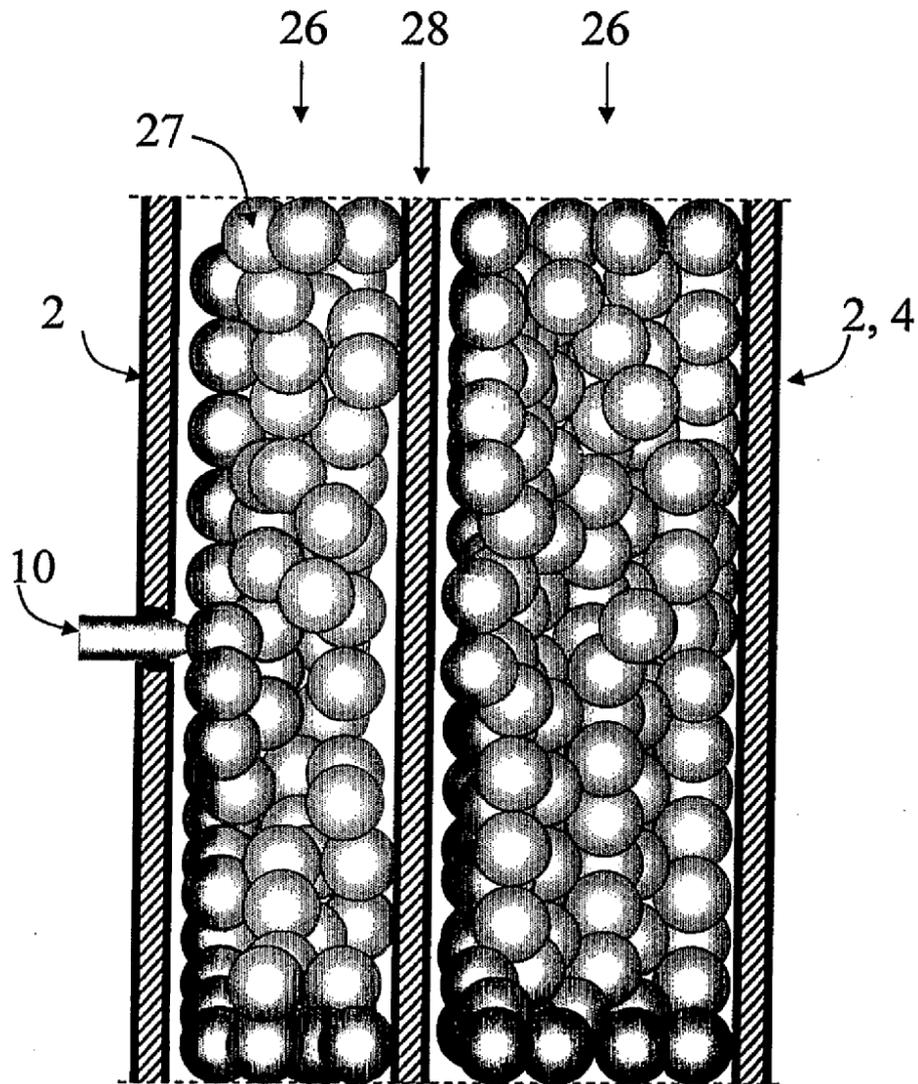
*Fig.2c*



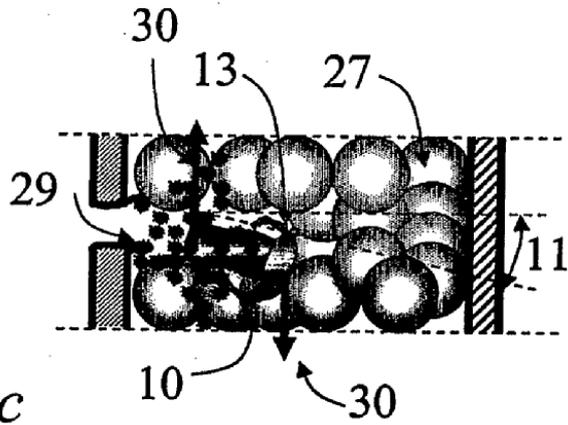
*Fig.2d*



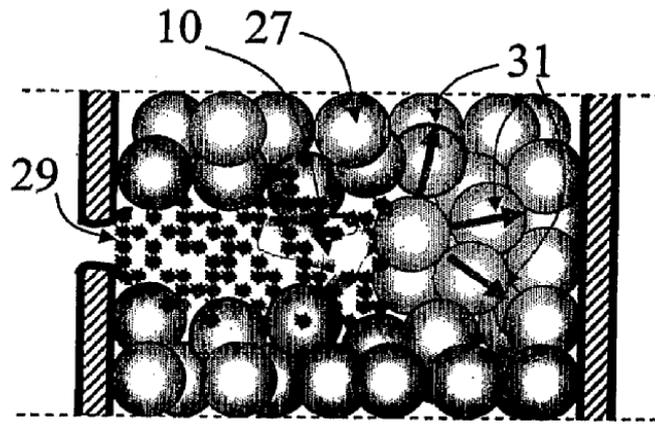
*Fig.3a*



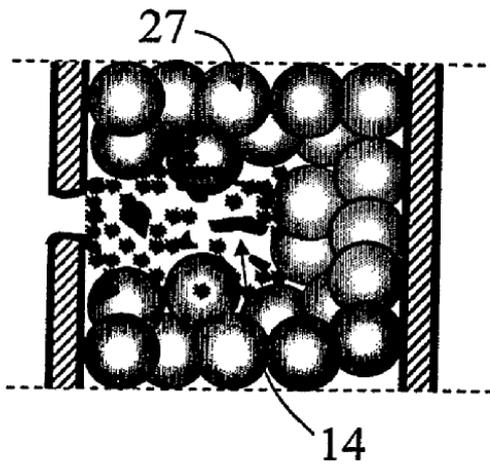
*Fig.3b*



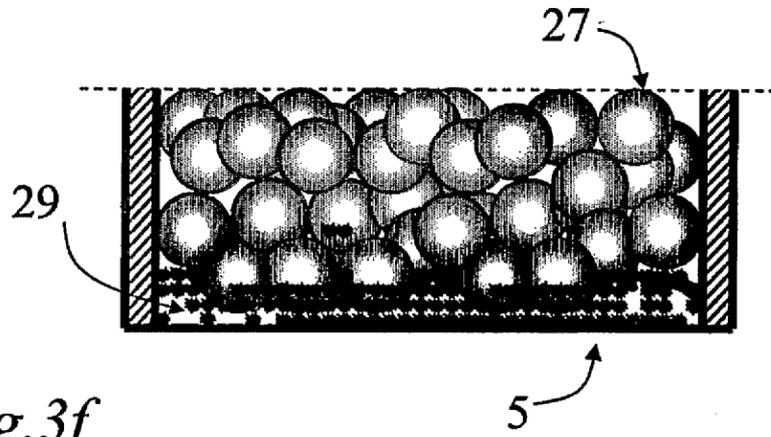
*Fig. 3c*



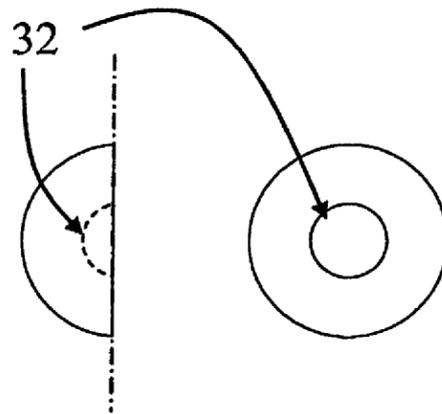
*Fig. 3d*



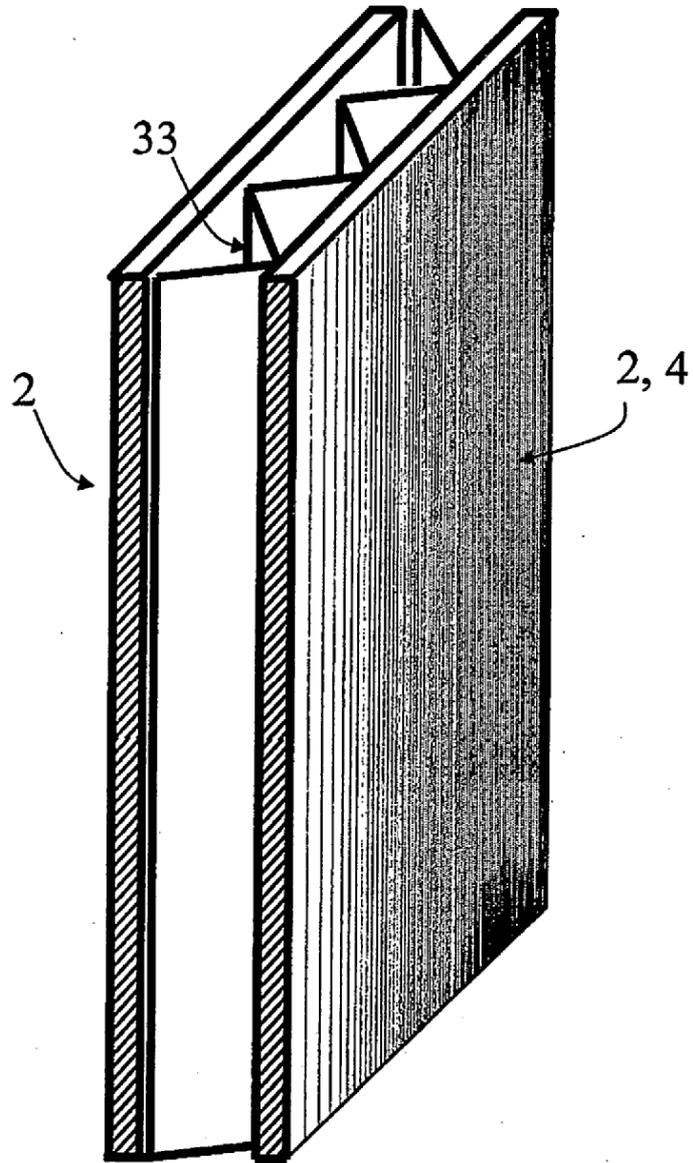
*Fig. 3e*



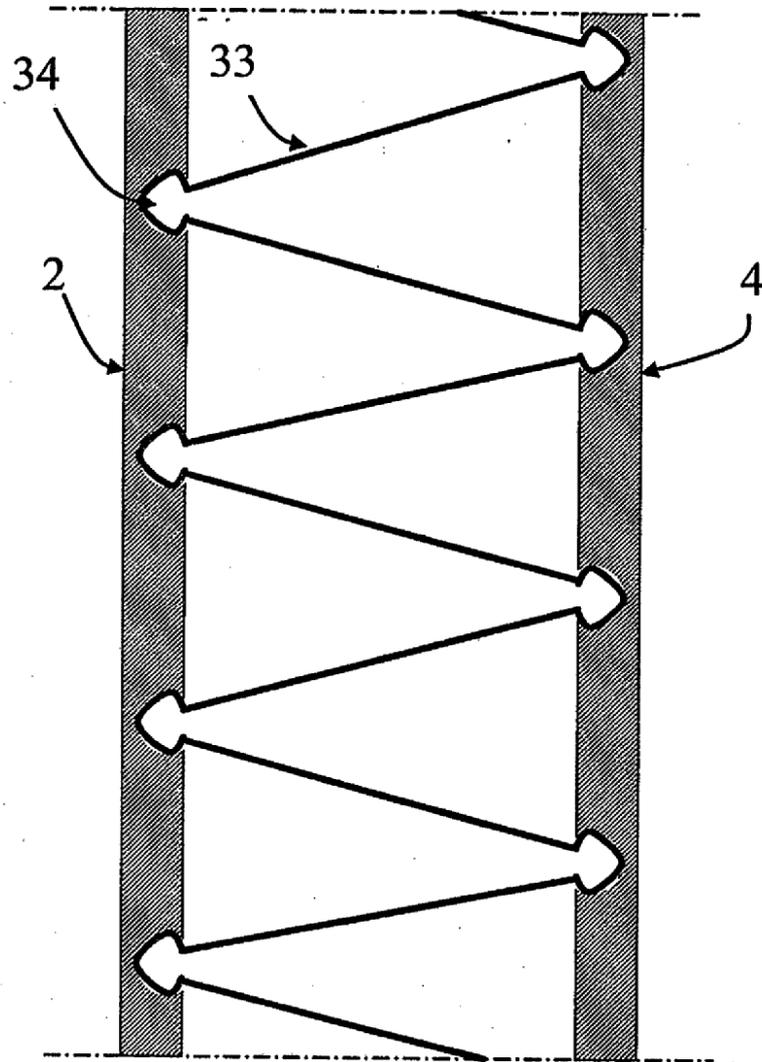
*Fig.3f*



*Fig.3g*



*Fig.3h*



*Fig.3i*