

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 536**

51 Int. Cl.:

F41H 5/02 (2006.01)

F41H 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2012 E 12171000 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2533006**

54 Título: **Elemento de blindaje**

30 Prioridad:

06.06.2011 IL 21339711

07.07.2011 IL 21397211

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

12.12.2018

73 Titular/es:

PLASAN SASA LTD. (100.0%)

Kibbutz Sasa

13870 M.P. Marom Hagalil, IL

72 Inventor/es:

GAVISH, ILAN;

VIESEL, AMIT;

GENIHOVICH, SHMUEL y

SHOSHAN, AMIR BEN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 693 536 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

Elemento de blindaje

Campo de la materia objeto divulgada en la presente solicitud

5 El objeto de la presente solicitud se refiere a sistemas blindados, en particular a módulos blindados para proteger vehículos y estructuras.

Antecedentes del objeto divulgado en la presente memoria

10 Los sistemas blindados de protección de vehículos incluyen medios para resistir el impacto de la metralla, balas, misiles o proyectiles, y/o para neutralizar el mecanismo disparador de las armas, tales como las granadas propulsadas por cohetes (RPG por sus siglas en inglés). Estos sistemas de protección se implementan en vehículos, tal como tanques, vehículos blindados de transporte blindado de personal (APC por sus siglas en inglés), aviones y barcos, pero también pueden utilizarse para proteger cualquier estructura estacionaria, tal como torres de vigilancia desplegadas alrededor de bases militares, y puesto del ejército, etc.

15 El sistema de protección incluye típicamente placas que incluyen material diseñado para absorber parte del impacto, y/o elementos configurados para modificar la trayectoria del proyectil y/o neutralizar el mecanismo disparador del arma. Sin embargo, estas placas a menudo son muy pesadas.

Un ejemplo de arma común utilizada contra vehículos es una RPG, que es típicamente un sistema de arma antitanque disparada por el hombro que dispara cohetes equipados con una cabeza explosiva.

20 La figura 1 ilustra un ejemplo de cabeza explosiva de RPG 10 que tiene un cono conductor 12 encerrado en una cubierta aerodinámica 13. Un disparador eléctrico 11, que puede ser, por ejemplo, un detonador piezoeléctrico, está montado en la parte superior de la cubierta aerodinámica 13 y está acoplado al borde del cono conductor 12. La cabeza explosiva 10 incluye además un cuerpo 16 lleno de explosivo 17 y un conductor 18, acoplados eléctricamente al cono conductor 12. El cuerpo 16 incluye un revestimiento cónico 14 que está configurado para enfocar el efecto de la energía del explosivo. El cohete 10 está provisto de un motor situado en la sección de cola 19 del mismo.

25 Cuando la cabeza explosiva 10 golpea el objetivo, el disparador 11 acciona una señal eléctrica, que es transmitida a través del cono conductor 12 al conductor 18, que a su vez activa los explosivos 17. El explosivo es impulsado a través de una abertura en el revestimiento cónico hacia el objetivo.

30 El blindaje de rejas, que también se conoce como blindaje de seguridad, es un tipo de blindaje diseñado para proteger contra ataques de RPG neutralizando el mecanismo disparador de la misma. El blindaje de rejas incluye una cuadrícula rígida desplegada alrededor del vehículo, que naturaliza la cabeza explosiva, ya sea deformando el revestimiento cónico o cortocircuitando el mecanismo de detonación de la cabeza explosiva. El blindaje de rejas tiene forma de una cuadrícula rígida dispuesta a una distancia predeterminada del vehículo, para permitir que el blindaje entre en contacto con la cubierta de la RPG para neutralizarla antes de que el disparador golpee el cuerpo del vehículo. La distancia entre la cuadrícula y el cuerpo del vehículo se conoce como separación.

35 Según un ejemplo, el blindaje de rejas incluye una malla flexible que tiene elementos rígidos. Los elementos rígidos están espaciados entre sí de tal manera que no permite que una cabeza explosiva de RPG golpee la malla sin contactar al menos un elemento rígido. Por lo tanto, el elemento rígido neutraliza el efecto devastador de la cabeza explosiva al deformar el revestimiento cónico y/o al cortocircuitar el mecanismo de detonación.

40 Se conoce además la suspensión de elementos de blindaje dentro de una red. Bajo tal disposición, la red está usualmente hecha de una cuadrícula entrecruzada de cadenas, y los elementos de blindaje están unidos a las cadenas. También se conoce la unión de elementos de blindaje a la red en los puntos de unión de tales cadenas.

45 Se conocen algunos ejemplos en los que los elementos de blindaje están configurados geoméricamente para trabajar en conjunción con la red. Por ejemplo, un elemento de blindaje puede tener una primera parte de cuerpo sólida y una segunda parte de cuerpo constituida por una pluralidad de elementos de pétalo que se extienden alejándose de la parte de cuerpo sólida. Específicamente, el elemento de blindaje se monta sobre la red de modo que las cadenas de la red sean recibidas entre los elementos de pétalo, facilitando el montaje más fácil de los elementos de blindaje en la red. Un ejemplo de dicho elemento de blindaje que representa el punto de partida de la presente invención se describe en el documento US 2011/0079135.

Se conocen más ejemplos de elementos de blindaje por los documentos EP 1 707 913 A1 y US 576 742.

50 **Sumario del objeto divulgado en el presente**

De acuerdo con un concepto general, que como tal no forma parte de la presente invención, se proporciona un módulo de blindaje de distancia de seguridad para montar en un cuerpo que será protegido, el módulo de blindaje

que incluye una parte frontal que tiene un material polimérico tallable con elementos de blindaje dispuestos en asientos formados en el material por su corte o tallado, constituyendo los elementos de blindaje una capa de blindaje operativa del módulo de blindaje; incluyendo además el módulo de blindaje una parte posterior que también tiene un material polimérico tallable y un extremo posterior configurado para enfrentarse al cuerpo a proteger cuando el módulo está montado sobre el mismo, proporcionando la parte posterior una separación entre la capa operativa y el cuerpo, en el que el extremo posterior de la parte posterior se puede tallar generando una forma deseada para montar en un cuerpo. El módulo de blindaje puede incluir solo la capa operativa que comprende el material polimérico tallable que incluye elementos de blindaje dispuestos en asientos formados en el mismo, en el que la capa operativa está dispuesta a una distancia del cuerpo que se protegerá formando un espacio de aire entre la capa operativa y el cuerpo, constituyendo la separación.

El material polimérico tallable de la parte frontal y/o de la parte posterior puede ser un material retenible en forma, tal como, por ejemplo, material celular o poroso, en particular, un material de espuma. La densidad del material es esencialmente menor que la de los elementos de blindaje. En particular, la densidad del material puede ser inferior al 50%, más particularmente, inferior al 30% y aún más particularmente, inferior al 10% de la de los elementos de blindaje. Los valores ejemplares de la densidad del material no superan $250 \frac{kg}{m^3}$. Este material puede ser, por ejemplo, de cualquiera de los siguientes grupos: espuma de celda cerrada, espuma EVA y espuma moldeada. Los materiales ejemplares pueden ser espuma Styrofoam, de polietileno (PE), etc. Alternativamente, el material polimérico puede ser un material a base de caucho de peso liviano.

La parte posterior puede estar hecha del mismo material que la parte frontal. Además, la parte posterior y la parte frontal se pueden formar como un cuerpo unitario. Además, ambas o cualquiera de las porciones frontal y posterior pueden comprender más de un material polimérico tallable. La parte frontal se puede unir a la parte posterior mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo, por adhesivo.

Si la separación entre la capa operativa y el cuerpo a proteger no es proporcionada por una parte posterior interpuesta entre los mismos, la separación puede ser proporcionada por una construcción de soporte unida al cuerpo a proteger, al cual la capa operativa se puede unir o montar.

Según un concepto de diseño que tampoco forma parte de la presente invención, la construcción de soporte puede tener la forma de puntales o barras que se extienden entre la capa operativa y el cuerpo a proteger, y configurada para sujetar a la capa operativa a una separación. La disposición puede ser tal que cada uno de los puntales/barras tenga un primer punto unido al cuerpo a proteger y un segundo punto unido a la capa operativa.

Según otro diseño, la capa operativa puede configurarse para ser desplazable a lo largo de los puntales/barras para permitir variar la distancia de separación. Por ejemplo, los puntales/barras pueden estar provistos de rieles a lo largo de los cuales la capa operativa está configurada para desplazarse hacia y desde el cuerpo a proteger. Alternativamente, la capa operativa puede estar provista de elementos de enganche (por ejemplo, anillos, ganchos) configurados para el enganche con los puntales/barras que se suspenderán desde allí y deslizable a lo largo de los mismos.

De acuerdo con un diseño particular, la construcción de soporte puede estar hecha del mismo material que la parte frontal, y puede tener cualquier forma configurada para mantener de forma segura la capa operativa en su posición deseada. Se aprecia que la construcción de soporte, cuando está hecha del mismo material que la capa operativa, todavía se puede reforzar con elementos constructivos adicionales (por ejemplo, varillas rígidas internas/puntales) para un mejor soporte de la capa operativa.

Los elementos de blindaje pueden asentarse en el material de la parte frontal con o sin adhesivo. La parte frontal puede comprender una capa formada con orificios pasantes en los que los elementos de blindaje se mantienen de manera retenible dentro, formando los orificios del material de la parte frontal. Alternativamente, los asientos pueden tener la forma de orificios ciegos o, en el caso de que el material polimérico de la parte frontal sea elástico, los elementos de blindaje pueden colocarse dentro de hendiduras formadas en el material de la parte frontal, en donde la elasticidad del material permite expandir las hendiduras para colocar los elementos de blindaje allí.

Debido a la capacidad de tallado del material de la parte frontal, la formación de los asientos para los elementos de blindaje se puede llevar a cabo con instrumentos de corte simples, tal como una cuchilla (una cuchilla de múltiples propósitos, una cuchilla Stanley, una cizalla, una cuchilla X-Acto). En general, los elementos de blindaje que no forman parte de la presente invención pueden estar en forma de gránulos, cilindros, cuerpos poligonales, esferas o incluso de formas arbitrarias. Los elementos de blindaje también se pueden configurar para conductividad eléctrica para provocar el cortocircuito del mecanismo de detonación de una cabeza explosiva tal como RPG.

El módulo de blindaje puede incluir además una capa de recubrimiento configurada para ajustarse en un extremo frontal de la porción frontal, y configurada para retener los elementos de blindaje en su lugar.

El módulo de blindaje puede comprender una cubierta configurada para cubrir la parte frontal y/o la parte posterior para confinar la unidad dentro de la cubierta. La cubierta también se puede usar para mantener unidas las partes frontal y posterior. La cubierta puede estar hecha de un material resistente al agua y/o antivandalismo para proteger

el módulo en consecuencia. La cubierta puede ser una sola pieza de recubrimiento o puede estar hecha de varias piezas de recubrimiento unidas entre sí o a las partes frontal/posterior del módulo. En cualquier caso, la cubierta puede estar hecha de un material resistente al agua, y al menos su parte frontal puede tener además propiedades antivandálicas.

- 5 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un elemento de blindaje configurado para ser empleado dentro del módulo de blindaje descrito anteriormente, formándose dicho elemento de blindaje con una porción de base y una porción en forma de garra, teniendo dicho elemento de blindaje un eje longitudinal orientado perpendicular a dicha porción de base, comprendiendo dicha porción en forma de garra dos o más elementos en forma de garra que se extienden desde dicha porción de base generalmente a lo largo de una dirección longitudinal definida por dicho eje longitudinal, teniendo cada elemento en forma de garra un extremo posterior asociado con dicha porción de base y un extremo frontal espaciado de dicha porción de base, donde los elementos en forma de garra se estrechan con respecto al eje longitudinal de modo que la distancia entre los extremos frontales correspondientes de los dos o más elementos en forma de garra es mayor que la distancia entre los extremos posteriores de los dos o más elementos en forma de garra.
- 10
- 15 La porción de base puede estar circundada por un círculo que tiene un centro en O, y un eje central X puede definirse extendiéndose a través del punto O perpendicular a un plano definido por el círculo circundante.

En particular, la disposición puede ser tal que los elementos en forma de garra estén acodados entre sí para proporcionar a la porción en forma de garra un ángulo de conicidad con respecto a dicha porción de base. Además, al menos algunos de los elementos en forma de garra pueden definir un cono circundante cuyo eje central es colineal con el eje central X, definiéndose el cono del ángulo por el ángulo de conicidad de la porción en forma de garra. Específicamente, debido al ángulo de conicidad, una sección transversal del cono espaciada de la porción de base y asociada con los extremos frontales de los elementos en forma de garra será de un diámetro mayor que una sección transversal del cono inmediatamente adyacente a la porción de base y asociada con los extremos posteriores de los elementos en forma de garra.

20

- 25 De acuerdo con un diseño específico, la porción en forma de garra puede comprender varios conjuntos en forma de garras, definiendo cada conjunto un cono circundante individual que tiene su propio ángulo cónico.

Los elementos en forma de garra de la porción en forma de garra están configurados para penetrar el proyectil al impactar allí. Por lo tanto, el ángulo de conicidad debe elegirse de manera tal que, tras el impacto del proyectil, los elementos en forma de garra tengan suficiente soporte desde la porción de base a lo largo de la dirección del eje central. Por lo tanto, al impactar con el proyectil, la superficie externa del proyectil será la primera en ceder (es decir, ser penetrada).

30

Específicamente, el ángulo entre cada elemento en forma de garra y el eje central puede elegirse para que no sea mayor de 50° , más particularmente no más de 40° , incluso más particularmente no más de 30° , aún más particularmente no más de 20° y aún más particularmente no más de 10° . De forma correspondiente, el ángulo de conicidad entre dos o más garras (es decir, ángulo cónico) puede elegirse para que sea no más de 100° , más particularmente no más de 80° , incluso más particularmente no más de 60° , aún más particularmente no más de 40° y aún más particularmente no más de 20° .

35

Más adelante se discutirán otras consideraciones con respecto al ángulo de conicidad con respecto al funcionamiento de los elementos de blindaje durante el impacto con el proyectil.

- 40 Además, los elementos en forma de garra pueden situarse simétricamente alrededor del eje central X, es decir, estar equiespaciados alrededor del eje central X. En caso de que la porción en forma de garra comprenda varios conjuntos de elementos en forma de garra, los elementos en forma de garra de al menos uno de los conjuntos se pueden espaciar equitativamente sobre el eje central X.

Cada uno de los elementos en forma de garra se puede formar con una pluralidad de bordes, facilitando una penetración más eficiente en el proyectil. En particular, cada elemento en forma de garra puede definirse por superficies (ya sean curvas o planas), formándose los bordes en la intersección entre dos o más de dichas superficies.

45

Cualquiera de los elementos en forma de garra puede ser de una forma de prisma general, definiendo dichas superficies el prisma. Específicamente, cada elemento en forma de garra puede formarse con cualquiera de los siguientes:

50

- una superficie externa asociada con dicho cono circundante y que se extiende alrededor de la circunferencia de la porción en forma de garra;

- una o más superficies laterales que se extienden generalmente radialmente desde la superficie externa hacia el eje central; y

- 55 - una superficie frontal (asociada con el extremo frontal del elemento en forma de garra) que se extiende entre las

superficies laterales y la superficie externa.

5 El elemento en forma de garra puede formarse de manera que al menos el extremo frontal del elemento en forma de garra esté formado con al menos un borde, que se encuentra en un lugar generalmente perpendicular al eje central del elemento de blindaje. Debe observarse que tener dicho borde frontal puede facilitar el aumento del contacto superficial esperado entre el elemento de blindaje y la superficie externa del proyectil (a diferencia de los elementos en forma de garra que tienen una configuración de estaca/punta).

10 La superficie frontal del elemento en forma de garra puede estar inclinada con respecto tanto al eje central como a cada una de las superficies externas y/o laterales. En particular, la superficie frontal puede estar inclinada de manera que el borde que forma con la superficie externa sea un borde de la superficie frontal que está más espaciado de la porción de base.

Cuando se forman dos o más elementos en forma de garra con dicha superficie frontal, se puede definir un ángulo de conicidad auxiliar entre sus superficies frontales correspondientes, siendo este ángulo de conicidad mayor que el ángulo de conicidad entre los elementos en forma de garra.

15 Específicamente, el ángulo de conicidad auxiliar puede ser no mayor que 120° , más particularmente no mayor que 100° , incluso más particularmente no mayor que 80° , aún más particularmente no mayor que 60° y, sin embargo, aún más particularmente no mayor de 40° .

20 De acuerdo con un diseño específico, el elemento en forma de garra puede tener la forma de un prisma triangular que tiene una superficie externa curvada, dos superficies laterales acodadas entre sí para formar la forma triangular del prisma y una superficie frontal que bordea la superficie externa y las superficies laterales. De acuerdo con dicho diseño, el ángulo de conicidad puede ser de aproximadamente 10° y el ángulo de conicidad auxiliar puede ser de aproximadamente 90° .

La porción de base puede estar en forma de un prisma poligonal, por ejemplo, de sección transversal rectangular, cuadrada, triangular, hexagonal e incluso circular.

25 En el ensamblaje dentro del módulo de blindaje, el elemento de blindaje puede disponerse de manera que la porción de base del mismo quede frente al cuerpo a proteger mientras que la porción en forma de garra del mismo se enfrenta a la dirección anticipada del proyectil entrante. Más particularmente, el elemento de blindaje puede disponerse de modo que el eje central del mismo sea paralelo a la dirección de impacto anticipada.

30 El elemento de blindaje se puede configurar para montar en la matriz del módulo de blindaje como se describió anteriormente. En este caso, el elemento de blindaje se encaja en el material polimérico tallable y se retiene allí por fricción con el material. Alternativamente y de acuerdo con la presente invención, el elemento de blindaje también puede configurarse para montarse sobre una superficie de cuadrícula que está formada por una pluralidad de líneas que se intersectan formando celdas entre ellas. Específicamente, el elemento de blindaje puede diseñarse de manera que la porción de base del mismo sea ligeramente más grande que una de dichas celdas, de modo que pueda ajustarse firmemente en su interior.

35 La disposición puede ser tal que la porción de base se inserte en dicha celda, bajo acoplamiento apretado, mientras que la porción en forma de garra del elemento de blindaje sobresale de la superficie de la cuadrícula en una dirección hacia dicho proyectil entrante. En tal caso, el ángulo de conicidad de la porción en forma de garra proporciona una función adicional de evitar que el elemento de blindaje se escape a través de la celda de la cuadrícula después del impacto del proyectil sobre el mismo.

40 En el diseño del módulo de blindaje, por lo general se desea, por un lado, reducir tanto como sea posible el área de los elementos de blindaje para reducir las probabilidades de operar el detonador del proyectil entrante, y por otro lado, para asegurarse de que la superficie externa de dicho proyectil sea penetrada por al menos un elemento de blindaje.

45 Por lo tanto, el ángulo de conicidad de los elementos en forma de garra del elemento de blindaje se elige de modo que la porción en forma de garra no aumente significativamente el área del elemento de blindaje en comparación con el área tomada por la porción de base. En otras palabras, el diámetro D_{garra} del círculo circundante definido por los extremos frontales de los elementos en forma de garra no es significativamente mayor que el diámetro D_{base} del círculo circundante de la porción de base.

50 La relación $D_{\text{garra}}/D_{\text{base}}$ no puede ser mayor que 2, particularmente no mayor que 1,5, más particularmente no mayor que 1,2, incluso más particularmente no mayor que 1,1 y aún más particularmente no mayor que 1,05.

55 A pesar de lo anterior, en la operación del módulo de blindaje con los elementos de blindaje anteriores, aún se desea aumentar las probabilidades de que el elemento de blindaje penetre la superficie externa del proyectil. Debe entenderse que, por un lado, el ángulo de conicidad debe ser lo suficientemente pequeño como para no aumentar el área del elemento de blindaje, y por otro lado, debe ser lo suficientemente grande como para evitar "rozar/rebotar" el elemento de blindaje del proyectil. En particular, el ángulo de conicidad puede reducir las probabilidades de que las

garras simplemente se deslicen a lo largo del proyectil y se deformen radialmente hacia dentro hacia el eje central. En tal caso, el elemento de blindaje podría simplemente "rozar/rebotar" la superficie externa del proyectil sin alcanzar el efecto deseado de penetrarlo y neutralizarlo.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Para comprender el objeto de la presente solicitud y para ver cómo se puede llevar a cabo en la práctica, las realizaciones se describirán ahora, a modo de ejemplo no limitativo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La **Fig. 1** es una vista en sección transversal isométrica longitudinal esquemática de un misil RPG de la técnica anterior;
- 10 La **Fig. 2** es una vista isométrica superior de un módulo de blindaje construido y operativo de acuerdo con un concepto general, que como tal no forma parte de la presente invención;
- La **Fig. 2A** es una vista isométrica esquemática de otro ejemplo de un módulo de blindaje, que de nuevo no forma parte de la presente invención;
- La **Fig. 2B** es una vista en sección transversal esquemática de los módulos de blindaje mostrados en la **Fig. 2A**, tomada a lo largo del plano I-I;
- 15 La **Fig. 2C** es una vista en sección transversal esquemática de otro ejemplo de un módulo de blindaje, que de nuevo no forma parte de la presente invención.
- La **Fig. 3A** es una vista isométrica esquemática de una capa operativa del módulo de blindaje que se muestra en la **Fig. 2**;
- 20 La **Fig. 3B** es una vista isométrica esquemática de una capa operativa de acuerdo con otro ejemplo de un módulo de blindaje que no forma parte de la presente invención;
- La **Fig. 4A** es una vista en sección transversal longitudinal esquemática del misil RPG mostrado en la **Fig. 1** cuando es neutralizado por el módulo de blindaje;
- La **Fig. 4B** es una vista ampliada esquemática del detalle **A** mostrado en la **Fig. 4A**;
- 25 Las Figs. **5A a 5D** son vistas esquemáticas isométricas, frontales, posteriores y laterales de un elemento de blindaje de acuerdo con la presente invención para el empleo en el módulo de blindaje de cualquiera de las Figs. **2 a 4B**;
- La **Fig. 5E** es una vista en sección transversal esquemática tomada a lo largo de un plano **A-A** mostrado en la **Fig. 5B**;
- 30 Las Figs. **5F y 5G** son vistas frontales y laterales esquemáticas del elemento de blindaje mostrado en las Figs. **5A a 5D**, cuando se monta en una cuadrícula;
- Las Figs. **6A a 6E** son fotos que muestran etapas consecutivas de interacción entre el elemento de blindaje que se muestra en las Figs. **5A a 5E** y un proyectil.
- Las Figs. **7A y 7B** son fotos de un proyectil después de ser dañado por el elemento de blindaje mostrado en las Figs. **5A a 5E** en perspectiva y vistas laterales respectivamente;
- 35 La **Fig. 7C** es una foto del elemento de blindaje que se muestra en las Figs. **5A a 5E** después del impacto de un proyectil; y

Descripción detallada de las realizaciones

- 40 Con referencia a la **Fig. 2**, se muestra una vista isométrica superior de un módulo de blindaje, designado generalmente como **30** y que comprende una porción frontal **32**, y una porción posterior **34**. La porción frontal **32** incluye un material polimérico tallable que tiene una pluralidad elementos de blindaje **36** posicionados en el mismo, y también incluye una capa de recubrimiento **37** configurada para ajustarse a un extremo frontal de la parte frontal, y configurada para evitar el desacople de los elementos de blindaje **36**. La parte posterior **34** crea una separación entre los elementos de blindaje y el cuerpo que se debe proteger **B**.
- 45 Tanto la parte frontal **32** como la parte posterior **34** están hechas de un material polimérico que puede ser un material retenible con forma, proporcionando ambas la comodidad de formar los asientos para los elementos de blindaje. El material polimérico puede ser material celular o poroso, en particular, un material de espuma. La densidad del material es esencialmente menor que la de los elementos de blindaje. En particular, la densidad del material puede ser inferior al 50%, más particularmente, inferior al 30% y aún más particularmente, inferior al 10% de la de los elementos de blindaje. Los valores ejemplares de la densidad del material no exceden $250 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$. Este material

puede ser, por ejemplo, de cualquiera de los siguientes grupos: espuma de celda cerrada, espuma EVA y espuma moldeada. Los materiales ejemplares pueden ser poliestireno extruido, Styrofoam, espuma de polietileno (PE) (Palciv®), etc. Alternativamente, el material polimérico puede ser un material a base de caucho de peso liviano.

En particular, el material del que está hecha la parte frontal también puede tener los siguientes parámetros:

5

Propiedad	Valor
Resistencia a la tracción	≤ 350 kPa
Alargamiento	≤ 200%
Compresión 10%	≤ 50
Compresión 25%	≤ 70
Compresión 50%	≤ 150
Dureza Shore-OO	≤ 80

10

El ancho de la parte posterior **34** define una distancia entre la parte frontal **32** y el cuerpo del vehículo, a fin de proporcionar una distancia de separación entre la capa operativa y el cuerpo. Se aprecia que la parte posterior **34** puede incluir una capa que llena sustancialmente el espacio entre la capa frontal **32** y el cuerpo. Alternativamente, la parte posterior **34** puede incluir más de una capa, del mismo material tallable o de cualquier otro material, o puede incluir una pluralidad de capas con espacios entre ellas. De acuerdo con otro ejemplo, la parte posterior **34** puede incluir paredes laterales sobre las cuales se monta la parte frontal **32**, y un espacio definido entre la pared frontal **32** y el cuerpo del vehículo.

15

La parte posterior **34** incluye además un extremo posterior **40** configurado para mirar hacia el cuerpo a proteger cuando el módulo está montado sobre el mismo. El extremo posterior **40** puede tallarse a cualquier forma deseada, para permitir el montaje del módulo de blindaje **30** en el cuerpo del vehículo. Por ejemplo, el extremo posterior **40** puede tener una forma que se corresponde sustancialmente con la forma exterior del cuerpo del vehículo, permitiendo así proporcionar al vehículo una protección óptima desde todas las direcciones.

20

La porción frontal **32** del módulo de blindaje **30** está cubierta por una primera pieza de recubrimiento **42** y la porción posterior **34** puede estar cubierta por una segunda pieza de recubrimiento **44**. La segunda pieza de recubrimiento **44** puede estar hecha de un material configurado para proporcionar resistencia a la intemperie/agua, mientras que la primera pieza de recubrimiento **42** puede estar hecha de un material que tiene, además de resistencia a la intemperie/agua, también una característica antivandálica.

Por ejemplo, el material de recubrimiento puede estar constituido por una combinación de varios materiales con los siguientes porcentajes:

25

Material	Valor (%)
Algodón	≤ 15
Para Aramida	≤ 10
Acero	≤ 4
Poliamida	≤ 1
Poliuretano	≤ 8
PVC	≤ 40
Espuma	≤ 5
Fibras sintéticas	≤ 25

En el módulo de blindaje del presente ejemplo, la segunda pieza de recubrimiento **44** rodea las partes frontal y posterior **32**, **34** desde el extremo posterior **40** y desde los lados, mientras que la primera pieza de recubrimiento **42** cubre un extremo frontal de la parte frontal **32** así como una porción de la segunda pieza de recubrimiento **44** a los lados del módulo de blindaje **30**.

- 5 La primera pieza de recubrimiento **42** y la segunda pieza de recubrimiento **44** se pueden unir entre sí por diversos medios que incluyen adhesivo, Velcro®, disposición de ganchos y bucles, fijación rápida, etc. Además, se aprecia que la primera pieza de recubrimiento **42** y la segunda pieza de recubrimiento **44** se puedan unir entre sí lo suficiente para sujetar firmemente las partes frontal y posterior **32**, **34**, eliminando así la necesidad de usar adhesivo entre las piezas de recubrimiento **42**, **44** y las porciones **32**, **34**.
- De acuerdo con un ejemplo, la parte posterior está hecha del mismo material que la parte frontal, y de acuerdo con otro ejemplo adicional, la parte posterior y la parte frontal están formadas como un cuerpo unitario. Además, ambas o cualquiera de las partes frontal y posterior pueden comprender más de un material polimérico tallable. La parte frontal se puede unir a la parte posterior mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo, por adhesivo.
- 10 Según otro ejemplo, la cubierta puede configurarse para proteger el módulo del calor, la radiación UV, etc. Se aprecia que la cubierta del módulo no está configurada para activar el disparador del proyectil, para permitir que los elementos de blindaje **36** deformen la cabeza explosiva antes de que se active el disparador.
- El módulo **30** puede incluir además una cubierta posterior **44**, para cubrir el extremo posterior **40**. La cubierta posterior **44** puede incluir medios de montaje (no mostrados) para el montaje en el cuerpo que se va a proteger, tal como el cuerpo del vehículo. Por ejemplo, la cubierta posterior **44** puede incluir tiras de Velcro para el montaje en correas de Velcro correspondientes en el vehículo. Alternativamente, la cubierta posterior **44** puede incluir una capa de material adhesivo, por ejemplo, cinta adhesiva para fijar al cuerpo de un vehículo.
- 15 Según un ejemplo, la cubierta está configurada para cubrir la parte frontal y/o la parte posterior para confinar la unidad dentro de la cubierta. La cubierta también se puede usar para mantener unidas las partes frontal y posterior.
- 20 La cubierta puede ser una sola pieza de recubrimiento o puede estar hecha de varias piezas de recubrimiento unidas entre sí o a las porciones frontal/posterior del módulo.
- El módulo de blindaje puede fabricarse como un bloque unitario que tiene una capa frontal con elementos de blindaje. El bloque puede montarse en un vehículo simplemente tallando el extremo posterior **40** del mismo, para que coincida con la forma del cuerpo que se va a proteger. De esta forma, el módulo de blindaje no tiene que estar hecho a medida para el vehículo específico como se fabrica el blindaje de rejas convencional.
- 25 Los elementos de blindaje **36** son elementos rígidos configurados para acoplar y deformar la superficie exterior de la cabeza explosiva de un proyectil de ataque, constituyendo así una capa de blindaje operativa del módulo de blindaje **30**. Los elementos de blindaje pueden estar en forma de gránulos, cilindros, cuerpos poligonales, esferas o incluso de formas arbitrarias. Según un ejemplo, los elementos de blindaje **36** están hechos de un material conductor, configurado para cortocircuitar el mecanismo de detonación de la cabeza explosiva.
- 30 Se hace ahora referencia a las Figs. **2A** y **2B**, en el que se muestra otro ejemplo del módulo de blindaje. En el presente ejemplo, la parte posterior se reemplaza por una construcción de soporte constituida por cuatro puntales/barras **34'** configuradas para proporcionar la separación deseada entre la capa operativa **32** y el cuerpo B en forma de un espacio de aire **39**.
- 35 Cada uno de los puntales/barras **34'** se extiende generalmente perpendicular al cuerpo a proteger B y tiene un primer extremo unido de forma fija al cuerpo a proteger y un segundo extremo unido de forma fija a la capa operativa **32**.
- Se presta más atención a la **Fig. 2C**, en la que se muestra otra construcción de soporte, también hecha por puntales/barras **34''**. Sin embargo, en este ejemplo, la capa operativa **32**, y más particularmente el recubrimiento **42** de la capa operativa **32** está provisto de anillos L que son configurados para ser montados en los puntales/barras **34''**. Específicamente, los puntales/barras **34''** están configurados para pasar a través de los anillos L de modo que el módulo de blindaje **30** se suspende generalmente paralelo al cuerpo que se protege B y se puede deslizar a lo largo de los puntales/barras **34** para cambiar efectivamente la distancia de separación, si así se desea.
- 40 Con referencia adicional a la **Fig. 3A**, los elementos de blindaje **36** están dispuestos en asientos **38** tallados, o cortados en la porción frontal **32**. El material de la porción frontal **32** está formado con orificios pasantes **38** configurados para acomodar en el mismo los elementos de blindaje **36**. Se aprecia que los orificios **38** pueden ser ligeramente más pequeños en su dimensión nominal que los elementos de blindaje, reteniendo así firmemente el elemento de blindaje **36** dentro del orificio una vez colocado allí. Por lo tanto, los elementos de blindaje pueden asentarse en el material de la parte frontal con o sin un adhesivo.
- 45 Debido a la capacidad de tallado de la porción frontal **32**, la formación de los asientos **38** para cada elemento de blindaje **36** se puede llevar a cabo en el lugar, por ejemplo, con un instrumento de corte convencional tal como una cuchilla, una cuchilla de múltiples propósitos, una cuchilla Stanley, cortador de cartón, cuchilla X-Acto, tc. La formación de los asientos se puede llevar a cabo antes o después de montar el módulo de blindaje en el vehículo.
- 50 Con referencia a la **Fig. 3B**, se muestra otra alternativa del módulo de blindaje en la que el módulo de blindaje **30'** está hecho de una pieza unitaria de material polimérico tallable, de modo que la porción frontal **32'** y la parte
- 55

posterior **34** constituyen un cuerpo único.

Bajo el ejemplo anterior, la porción frontal **32'** está hecha de bolsillos **38'**, abiertos solo en un lado de los mismos, y configurados para acomodar los elementos de blindaje **36**. Debe apreciarse que el módulo de blindaje **30'** puede estar todavía provisto con una capa de cubierta **37**, y piezas de recubrimiento frontal y posterior **42, 44**, de manera similar al módulo de blindaje **30** descrito anteriormente.

Se observa que la forma de los asientos no está restringida a los agujeros pasantes **38** o los bolsillos **38'**. Por ejemplo, el módulo de blindaje **30** puede estar provisto de una pluralidad de hendiduras precortadas configuradas para sujetar un elemento de blindaje **36**. Los elementos de blindaje **36** pueden insertarse en cada hendidura antes o después de montar el módulo de blindaje **30** en un vehículo, según se requiera.

En funcionamiento, cuando se dispara una cabeza explosiva, tal como un RPG en el vehículo, el disparador golpea primero la parte frontal **32**, debido a las características liviana y blanda del material polimérico, el disparador no se activa. La cabeza explosiva continúa su penetración a través de la parte frontal **32** hasta que la cubierta de la misma se acopla con los elementos de blindaje **36**. Debido a la relativa rigidez de los elementos de blindaje **36** y la velocidad de la cabeza explosiva, se deforma la cubierta de la cabeza explosiva cortocircuitando así el disparador antes de que este último golpee la pared lateral del vehículo y/o dañe el revestimiento cónico.

Regresando ahora a las Figs. **5A** a **5F**, un elemento de blindaje según la presente invención se muestra generalmente designado como **50**, y difiere del elemento de blindaje **36** descrito anteriormente en su geometría. En particular, el elemento de blindaje **50** tiene la forma de una corona/flor, y comprende una base de soporte **52** y una porción en forma de garra **54**.

La base de soporte **52**, de acuerdo con este ejemplo particular, tiene la forma de una porción cilíndrica que tiene un eje central X, una superficie posterior **51** y una superficie frontal **53**. La base de soporte **52** está configurada para proporcionar soporte para la porción en forma de garra **54** durante el impacto del proyectil sobre la misma. La base de soporte **52** también se puede usar para montar el elemento de blindaje **50** en la cuadrícula/matriz en la que los elementos de blindaje **50** se mantienen en su lugar.

La porción en forma de garra **54** del elemento de blindaje **50** comprende cuatro garras (también pueden denominarse pétalos) **56**, cada una de las cuales se extiende desde la superficie frontal **53**, generalmente a lo largo del eje X. Sin embargo, las garras **56** están ligeramente acodadas con respecto al eje central X para formar una forma generalmente cónica geometría (ver figuras **5D** a **5F**). Las ventajas de tal geometría cónica se debatirán en detalle más adelante con respecto a las Figs. **6A** a **7C**.

Se observa que cada garra **56** tiene una forma generalmente triangular definida entre dos superficies laterales **57** que se extienden generalmente radialmente y acodadas entre sí, una superficie frontal **58** y una superficie externa **59**. En este ejemplo particular, las superficies laterales y frontales **57, 58** son planas, mientras que la superficie externa **59** es curva, y está diseñada para que se fusione con la superficie cilíndrica de la base de soporte **52**. También se observa que la superficie frontal **58** es una superficie inclinada, por lo que también está acodada con respecto al eje central X (ver Fig. **5E**).

Entre cada dos superficies **57, 58, 59** de cada garra **56**, se forma un borde correspondiente de la siguiente manera:

- borde **61** entre las dos superficies laterales **57**;
- borde **63** entre la superficie frontal **58** y la superficie externa **59**;
- borde **65** formado entre cada una de las superficies laterales **57** y la superficie externa **59**; y
- borde **67** formado entre cada una de las superficies laterales **57** y la superficie frontal **58**.

Se observa que los bordes **61, 63, 65** y **67** son bordes filosos, lo que aumenta la capacidad del elemento de blindaje **50** para penetrar en la RPG. Específicamente, tal diseño permite que los bordes **61, 63, 65** y **67** corten la cubierta **13** y el cono **12** de la RPG de manera más efectiva.

Con referencia particular a las Figs. **5D** y **5E**, se observa que debido a la forma cónica de la porción en forma de garra **54**, el diámetro D_{garra} en un extremo frontal del elemento de blindaje **50** es mayor que el diámetro D_{base} de la superficie posterior **53** de la base de soporte **52** (23,13 mm en comparación con 19 mm).

Con referencia a las Figs. **5F** y **5G**, el elemento de blindaje **50** se muestra cuando está montado sobre una cuadrícula **70** formada por cadenas de urdimbre y trama **72, 74**, respectivamente. Las cadenas **72, 74** forman las celdas **76** de la cuadrícula **70**. La disposición es tal que el diámetro de la porción de base **52** del elemento de blindaje **50** es ligeramente mayor que la dimensión nominal de las celdas **76**, de modo que puede estar bien ajustado allí.

Debido al ángulo de conicidad de la porción en forma de garra **54** del elemento de blindaje, se evita que el elemento de blindaje **50** sea empujado a través de la celda **76** de la cuadrícula **70** en la dirección de impacto. Por lo tanto, el

ángulo decreciente de la porción en forma de garra **54** tiene un doble propósito, tanto para la penetración de la RPG **10** como para evitar que el elemento de blindaje sea despedido de las celdas **76** de la cuadrícula **70** al impactar con la RPG **10**.

5 En el ejemplo particular del elemento de blindaje mostrado en las Figs. **5A** a **5G**, el elemento de blindaje está formado con una porción de transición **55** entre la porción en forma de garra **54** y la porción de base **52**, que tiene un diámetro más pequeño que ambas porciones **52**, **54**. Por lo tanto, el elemento de blindaje **50** se mantiene firmemente dentro de la celda **76** de la cuadrícula **70** y se evita que sea despedido de la cuadrícula **70** tanto en la dirección de impacto (hacia la parte posterior) como en la dirección opuesta (hacia la parte frontal).

10 Se llevaron a cabo experimentos en un módulo de blindaje **30** que comprende los elementos de blindaje **50** y fueron disparados con un proyectil (en este ejemplo particular una RPG), en el que el módulo de blindaje **30** soportó el impacto de la RPG. Sin embargo, en tales experimentos, incluso en el caso de una operación exitosa del módulo de blindaje **30**, la RPG se destruye principalmente, lo que dificulta el examen de los elementos de blindaje **50** y RPG después del impacto.

15 Para este fin, se realizó otro conjunto de experimentos, en los que la RPG se mantuvo estática, cuyo elemento de blindaje **50** fue impulsado (por ejemplo, por un cañón de gas o medios similares) hacia la RPG a una velocidad apropiada para simular la interacción entre la RPG y los elementos de blindaje **50** durante el impacto regular (como en los experimentos descritos anteriormente). Estos experimentos se ilustran en las Figs. **6A** a **7C**.

Regresando ahora a las Figs. **6A** a **6E**, estas figuras muestran diferentes etapas consecutivas de interacción entre el elemento de blindaje **50** y la RPG **10** como se explica a continuación.

20 La Fig. **6A** demuestra el momento de impacto entre el elemento de blindaje **50** y la RPG **10**. Se observa que en la posición mostrada en ese momento, las dos garras inferiores **56** del elemento de blindaje **50** contactan a la cubierta externa **13** de la RPG **10** y comienzan a penetrarla. En particular, el borde **63** es el primero en entrar en contacto con la cubierta **13**, de modo que la garra **56** comienza a deformarse (véase la flexión B) radialmente hacia fuera (es decir, ensanchamiento de la forma cónica).

25 Se observa aquí que la forma cónica de la porción en forma de garra **54** del elemento de blindaje **50** aumenta la probabilidad de que la garra penetre en la RPG **10**. Más particularmente, el diseño cónico reduce las probabilidades de que la garra **56** simplemente se deslice a lo largo de la cubierta **13** de la RPG **10** y se deforme radialmente hacia dentro hacia el eje central X. En tal caso, el elemento de blindaje **50** podría simplemente "rebotar" en la cubierta **13** de la RPG **10** sin alcanzar el efecto deseado de penetrar la cubierta **13** y neutralizar la RPG **10**.

30 Ahora se hace referencia a las Figs. **6B** y **6C**, en el que se muestra que el elemento de blindaje **50** penetra además la RPG **10**, manteniendo su dirección general (es decir, el eje central del elemento de blindaje **50** es generalmente paralelo al de la RPG **10**). En la posición que se muestra en estas figuras, adicionalmente se deforman las garras inferiores **56** (totalmente penetradas en la RPG **10** y por lo tanto no vistas). Se aprecia que cuanto más se deforman las garras **56** radialmente hacia fuera, mayor es su extensión en una dirección perpendicular a un eje central de la RPG **10**. Por lo tanto, debido a su diseño en forma de garra cónica, cuanto más avanza el elemento de blindaje **50**, más profundo penetra en la RPG **10** (el término 'profundo' se refiere a una dirección perpendicular al eje central de la RPG **10**).

35 Pasando ahora a las Figs. **6D** y **6E**, una vez que las garras inferiores **56** han penetrado en la RPG **10** en una cantidad suficiente, las garras inferiores **56** son detenidas dentro de la RPG **10**, haciendo que todo el elemento de blindaje **50** gire alrededor de un eje perpendicular a su eje central X, de manera que las garras superiores **56** comiencen también a penetrar en la RPG **10**.

40 Con referencia adicional a las Figs. **6D** y **6E**, se observa que el elemento de blindaje **50** separa la cubierta **13** de la RPG **10**, dejando una abertura O en la misma. Se aprecia que debido al diseño del elemento de blindaje **50**, y en particular de los elementos en forma de garra **56**, cada elemento en forma de garra que entra en contacto con la superficie externa de la RPG **10** funciona como un cincel, tallando la superficie externa de la RPG.

45 Regresando ahora a las Figs. **7A** y **7B**, la RPG **10** se muestra después de la penetración del elemento de blindaje **50** en la misma. Se observa que las garras inferiores **56** se reciben completamente dentro del cuerpo de la RPG **10**, y que las garras superiores **56** se extienden sobre la superficie externa de la RPG **10** penetrándola parcialmente. También se observa que el elemento de blindaje **50** crea una apertura considerable dentro de la RPG **10**, que es casi tan grande como el mismo elemento de blindaje **50**.

Volviendo ahora a la figura **7C**, el elemento de blindaje **50** se muestra después de ser extraído de la RPG **10**. Se observa que las garras superiores **56_T** están algo deformadas, pero en general mantienen su geometría original, mientras que las garras inferiores **56_B** están casi completamente destruidas como resultado del impacto.

En experimentos balísticos de RPG y proyectiles similares, generalmente se logra uno de tres resultados:

55 - neutralización silenciosa – la RPG está totalmente detenida por el módulo de blindaje y el material explosivo en la

misma no explota;

- neutralización violenta – la RPG es detenida por completo mediante el módulo de blindaje y el explosivo de la misma aún se detona, pero no adecuadamente no formando un chorro de líquido según lo previsto; y

- sin neutralización - el módulo de blindaje no neutraliza la RPG y se forma un chorro de líquido.

- 5 Debe hacerse notar que en los experimentos realizados anteriormente que usan una RPG en movimiento y un módulo de blindaje estático **30**, el módulo de blindaje **30** demostró un porcentaje mucho mayor de neutralizaciones silenciosas en comparación con la neutralización violenta. En particular, el porcentaje de neutralizaciones silenciosas fue de aproximadamente el 70% de todos los impactos.

10

15

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un elemento de blindaje (50) configurado para ser empleado dentro de un blindaje, dicho elemento de blindaje está formado con una porción de base (52) y una porción en forma de garra (54), teniendo dicho elemento de blindaje (50) un eje longitudinal (X) orientado perpendicular a dicha porción de base (52), comprendiendo dicha porción en forma de garra (54) dos o más elementos en forma de garra (56) extendiéndose desde dicha porción de base generalmente a lo largo de una dirección longitudinal definida por dicho eje longitudinal (X), teniendo cada elemento en forma de garra (56) un extremo posterior asociado con dicha porción de base (52) y un extremo frontal separado de dicha porción de base (52), en el cual los elementos en forma de garra (56) se estrechan conicidad con respecto al eje longitudinal (X) formando un conode modo que la distancia entre los extremos frontales correspondientes de los dos o más elementos en forma de garra (56) es mayor que la distancia entre los extremos posteriores de los dos o más elementos en forma de garra (56).
- 10 **2.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los elementos en forma de garra (56) están dispuestos en forma angular entre sí para proporcionar a la porción en forma de garra (54) un ángulo de conicidad con respecto a dicha porción de base (52).
- 15 **3.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo a la reivindicación 2, en el que la porción de base (52) puede estar circundada por un círculo teniendo un punto central y un eje longitudinal (X) definido que se extiende a través de dicho punto central perpendicular a un plano definido por el círculo circundante, en el que al menos algunos de los elementos en forma de garra definen un cono circundante cuyo eje central es colineal con un eje longitudinal (X).
- 20 **4.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que una sección transversal del cono separado de la porción de base (52) y asociado con los extremos frontales de los elementos en forma de garra (56) es de un diámetro mayor que una sección transversal del cono inmediatamente adyacente a la porción de base (52) y asociado con los extremos posteriores de los elementos en forma de garra (56).
- 25 **5.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con la reivindicación 2, 3 o 4, en el que la porción en forma de garra (54) comprende varios conjuntos en forma de garras, definiendo cada conjunto un cono circundante individual que tiene su propio ángulo cónico,
- 6.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que el ángulo entre cada elemento en forma de garra (56) y el eje longitudinal (X) se elige para que no sea mayor a 50°, más particularmente no mayor de 40° y aún más particularmente no mayor de 30°.
- 30 **7.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los elementos en forma de garra (56) están ubicados simétrica e igualmente espaciados alrededor del eje longitudinal (X).
- 8.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la porción en forma de garra (54) comprende varios conjuntos de elementos en forma de garras (56), los elementos en forma de garras (56) de al menos uno de los conjuntos están igualmente espaciados alrededor del eje longitudinal (X).
- 35 **9.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que cada uno de los elementos en forma de garra (56) está formado con una pluralidad de bordes (61, 63, 65, 67), cada elemento en forma de garra (56) está definido por al menos una de las siguientes superficies, los bordes (61, 63, 65, 67) se forman en la intersección entre dos o más de estas superficies:
- una superficie externa (59) asociada con dicho cono circundante y que se extiende alrededor de la circunferencia de la porción en forma de garra (54);
 - 40 - una o más superficies laterales (57) se extienden generalmente radialmente desde la superficie externa (59) hacia el eje central (X); y
 - una superficie frontal (58) asociada con el extremo frontal del elemento en forma de garra (56) que se extiende entre las superficies laterales (57) y la superficie externa (59).
- 45 **10.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que Z cada elemento en forma de garra (56) está formado de manera que al menos el extremo frontal del elemento en forma de garra (56) está formado con al menos un borde, que se encuentra en un lugar generalmente perpendicular al eje longitudinal (X) del elemento de blindaje (50).
- 50 **11.** Un elemento de blindaje (50) de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, en el que la superficie frontal (58) de cada elemento en forma de garra (56) está inclinada con respecto tanto al eje longitudinal (X) y cada una de las superficies externas (59) y/o superficies laterales (57).
- 12.** Un elemento de blindaje (50) según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que cuando dos o más elementos en forma de garra (56) están formados con dicha superficie frontal (58), se define un ángulo de conicidad auxiliar entre sus correspondientes superficies frontales (58), siendo el ángulo de conicidad auxiliar mayor que el ángulo de conicidad entre los elementos en forma de garra (56).

5 **13.** Un elemento de blindaje (**50**) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **12**, en el que un diámetro D_{garra} del círculo circundante definido por los extremos frontales de los elementos en forma de garra (**56**) no es significativamente mayor que un diámetro D_{base} del círculo circundante de la porción de base (**52**), más particularmente, en el que la relación $D_{\text{garra}}/D_{\text{base}}$ no es mayor que **2**, particularmente no mayor que **1,5**, más particularmente no mayor que **1,2**, incluso más particularmente no mayor que **1,1** y aún más particularmente no mayor que **1,05**.

10 **14.** Un elemento de blindaje (**50**) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **13**, en el que dicho elemento de blindaje (**50**) está configurado para disponerse dentro de un módulo de blindaje tal que la porción de base (**52**) del mismo enfrenta el cuerpo que debe ser protegido mientras que la porción en forma de garra (**54**) del mismo se enfrenta a la dirección anticipada del proyectil entrante.

15 **15.** Un elemento de blindaje (**50**) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **14**, en el que el elemento de blindaje (**50**) está configurado para montarse en una superficie de cuadrícula que está formada por una pluralidad de líneas de intersección que forman celdas entre ellas.

15

20

25

30

35

40

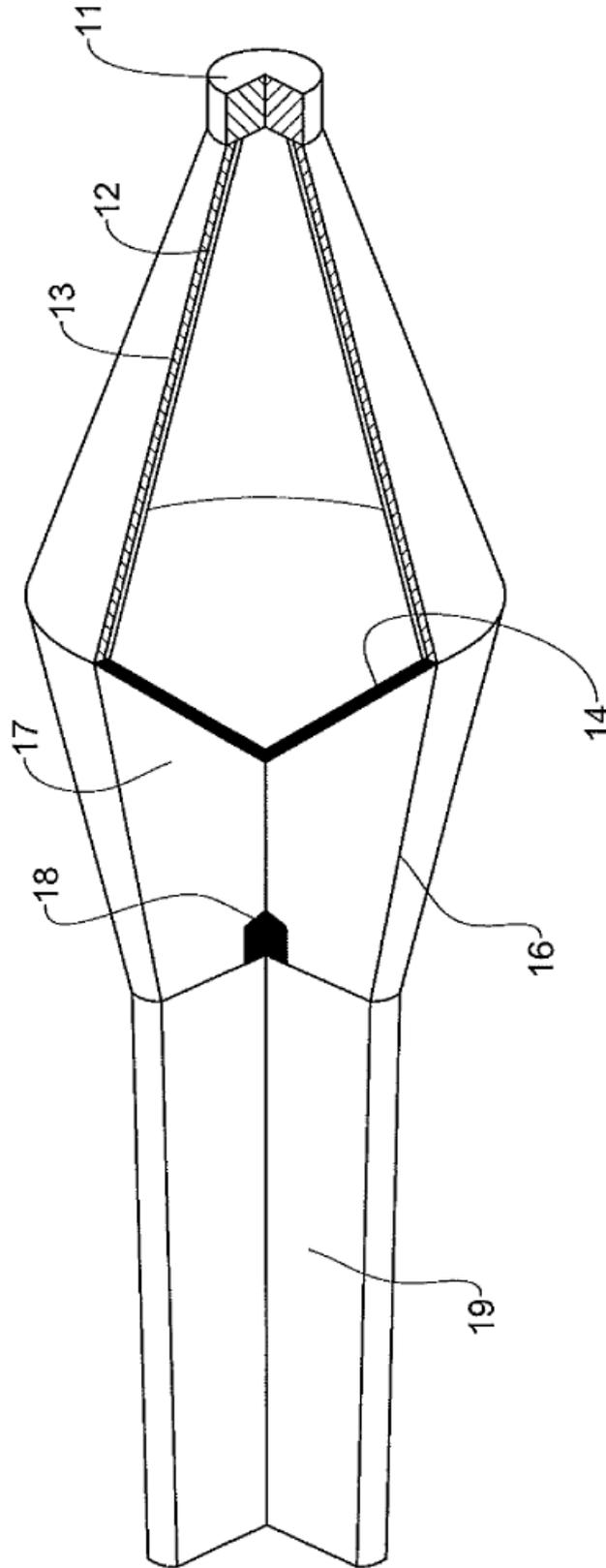


Fig. 1

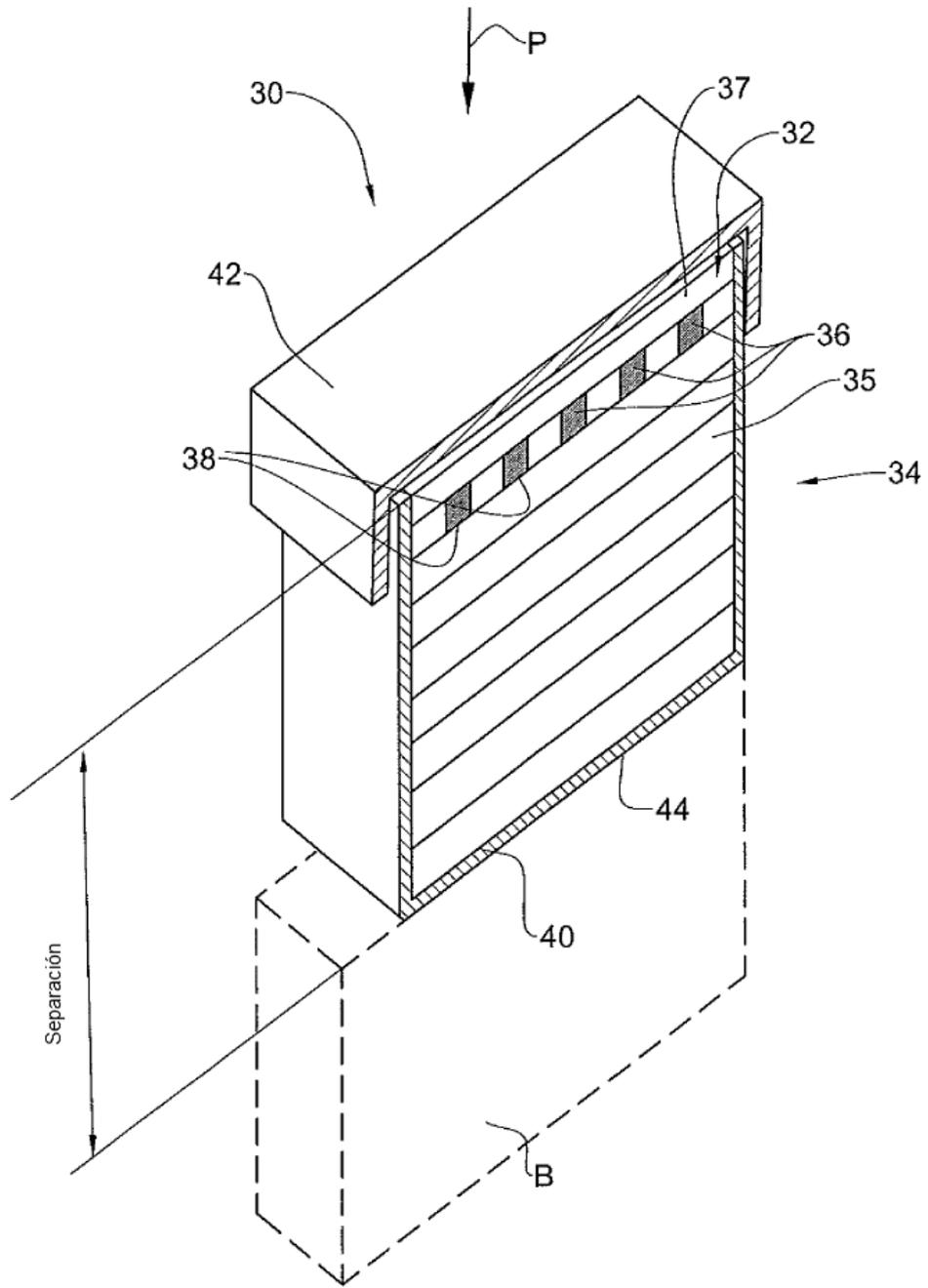


Fig. 2

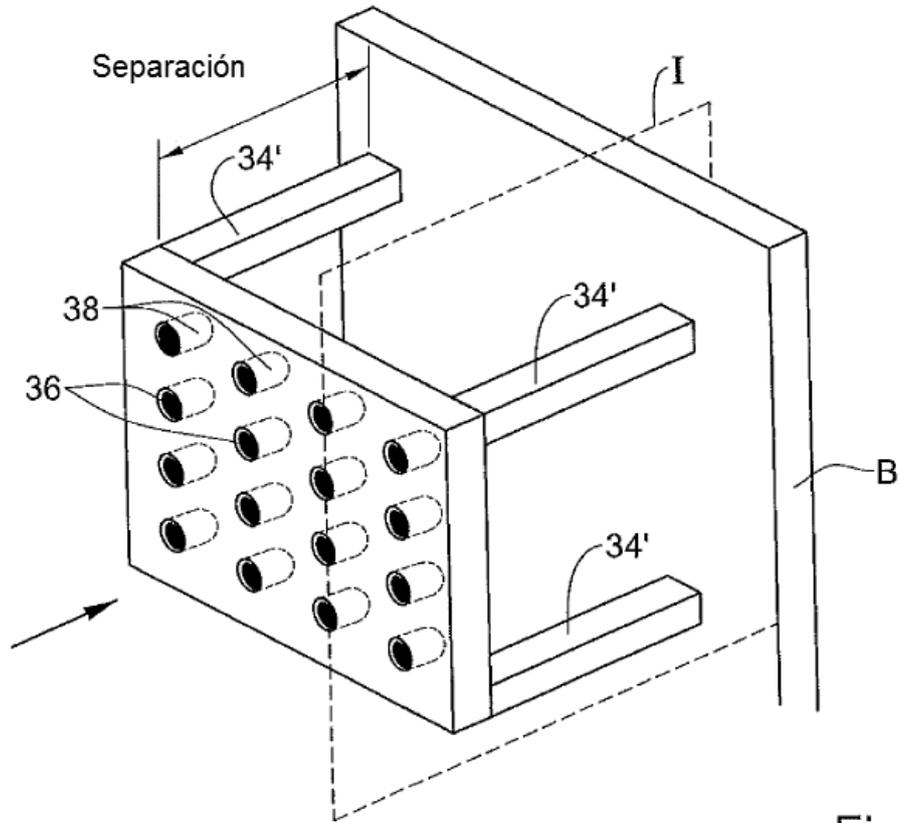


Fig. 2A

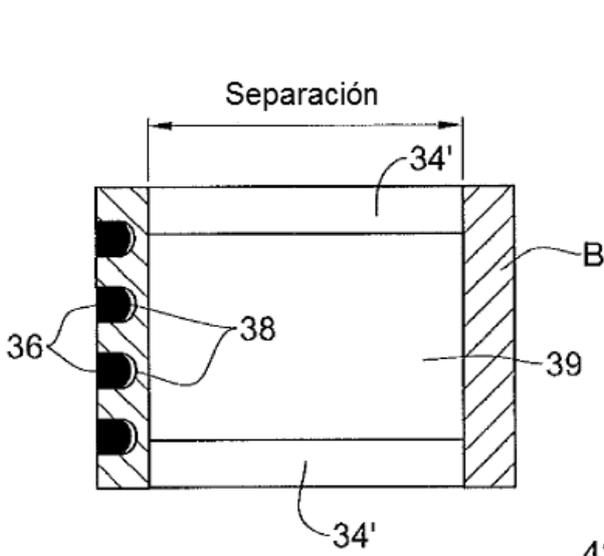


Fig. 2B

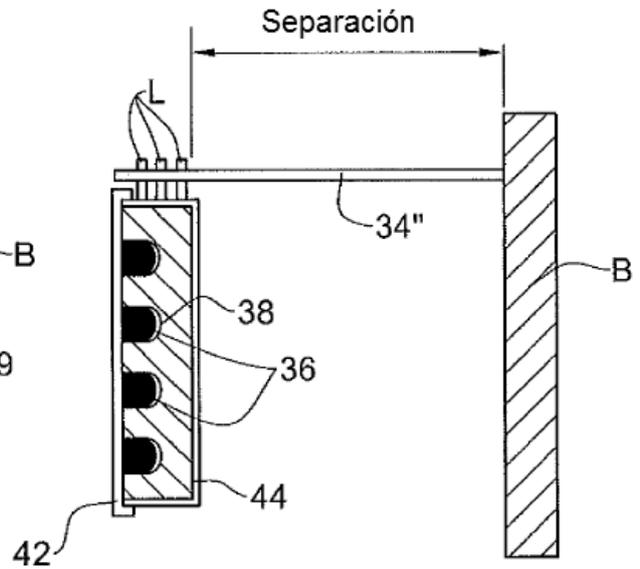


Fig. 2C

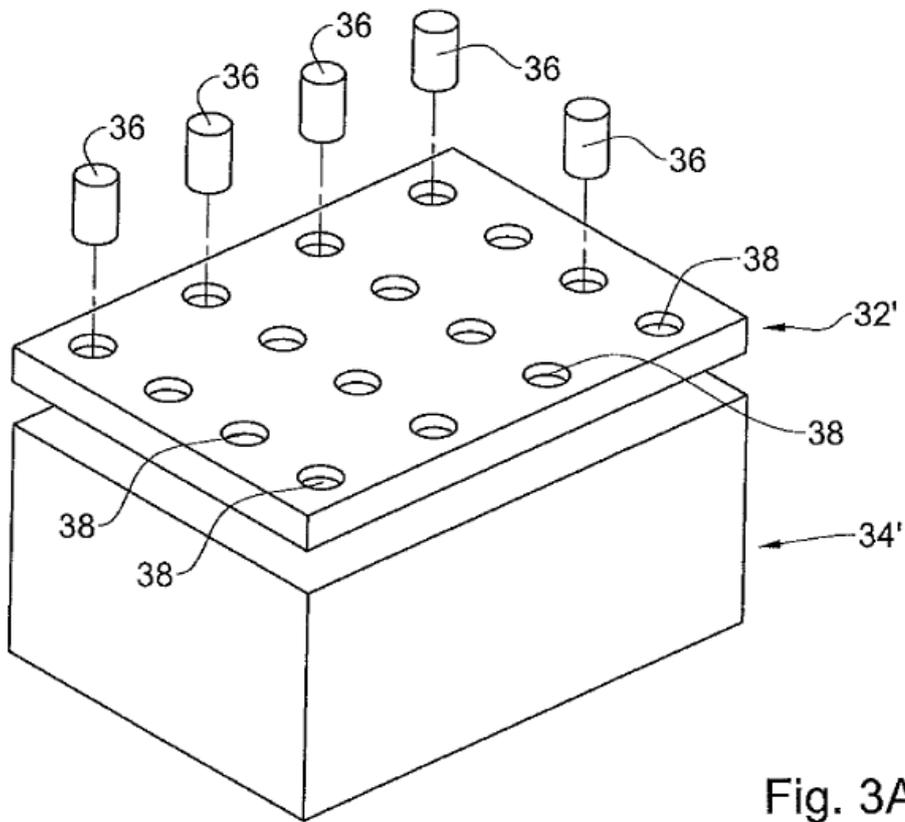


Fig. 3A

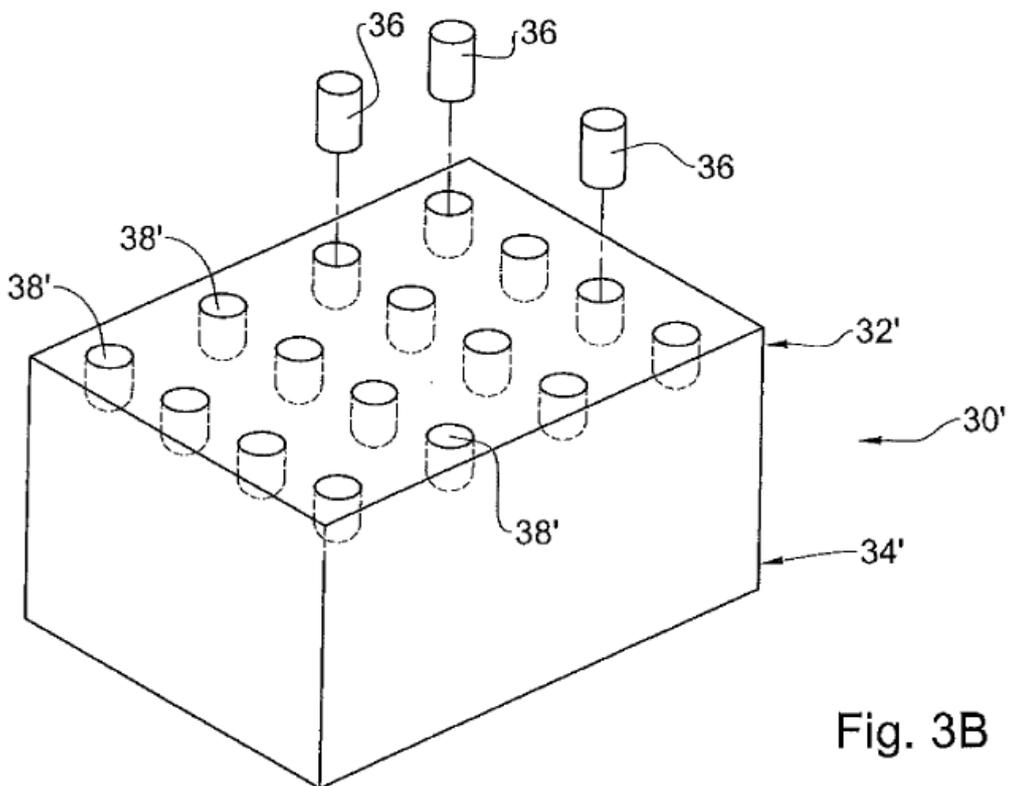


Fig. 3B

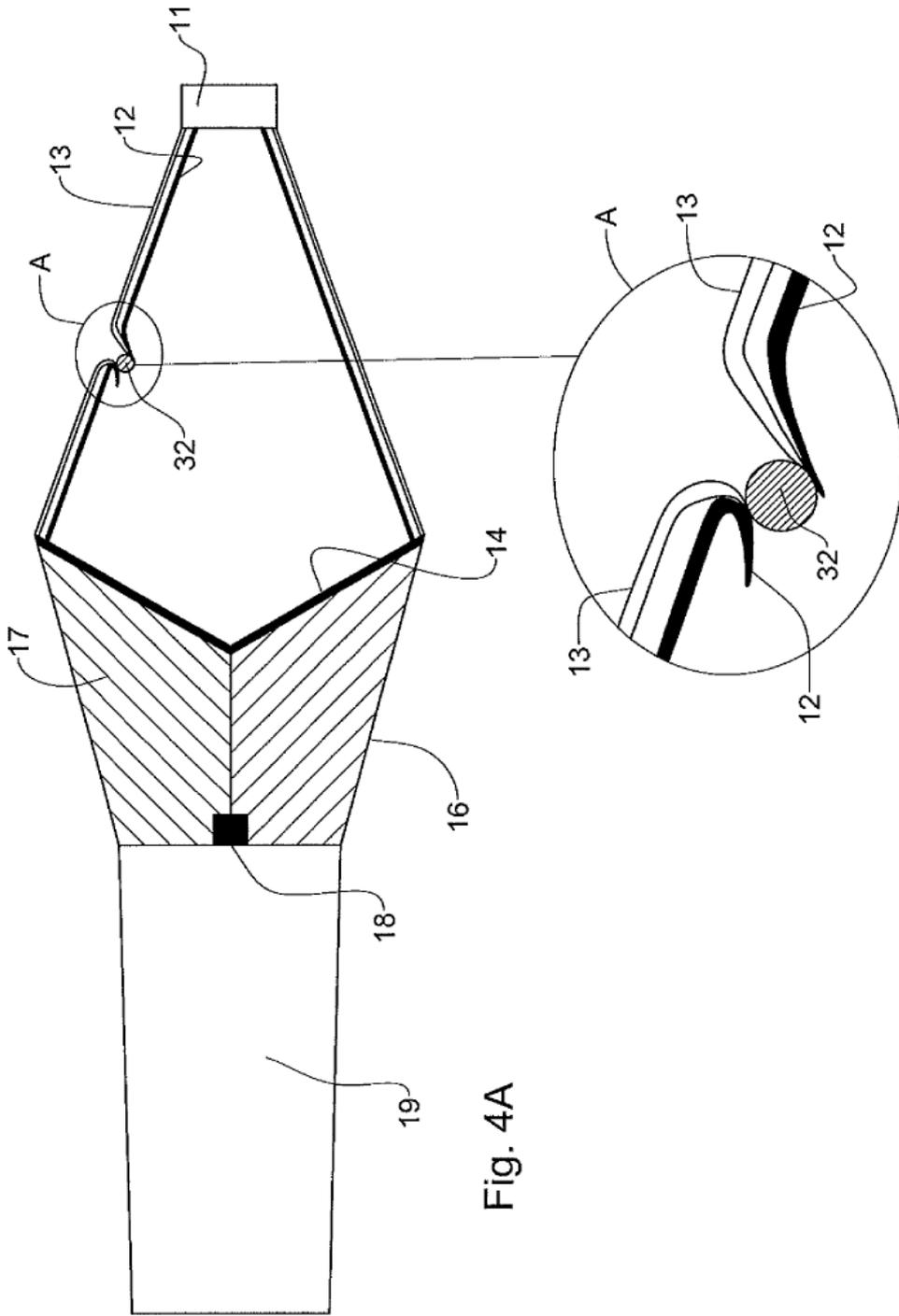


Fig. 4A

Fig. 4B

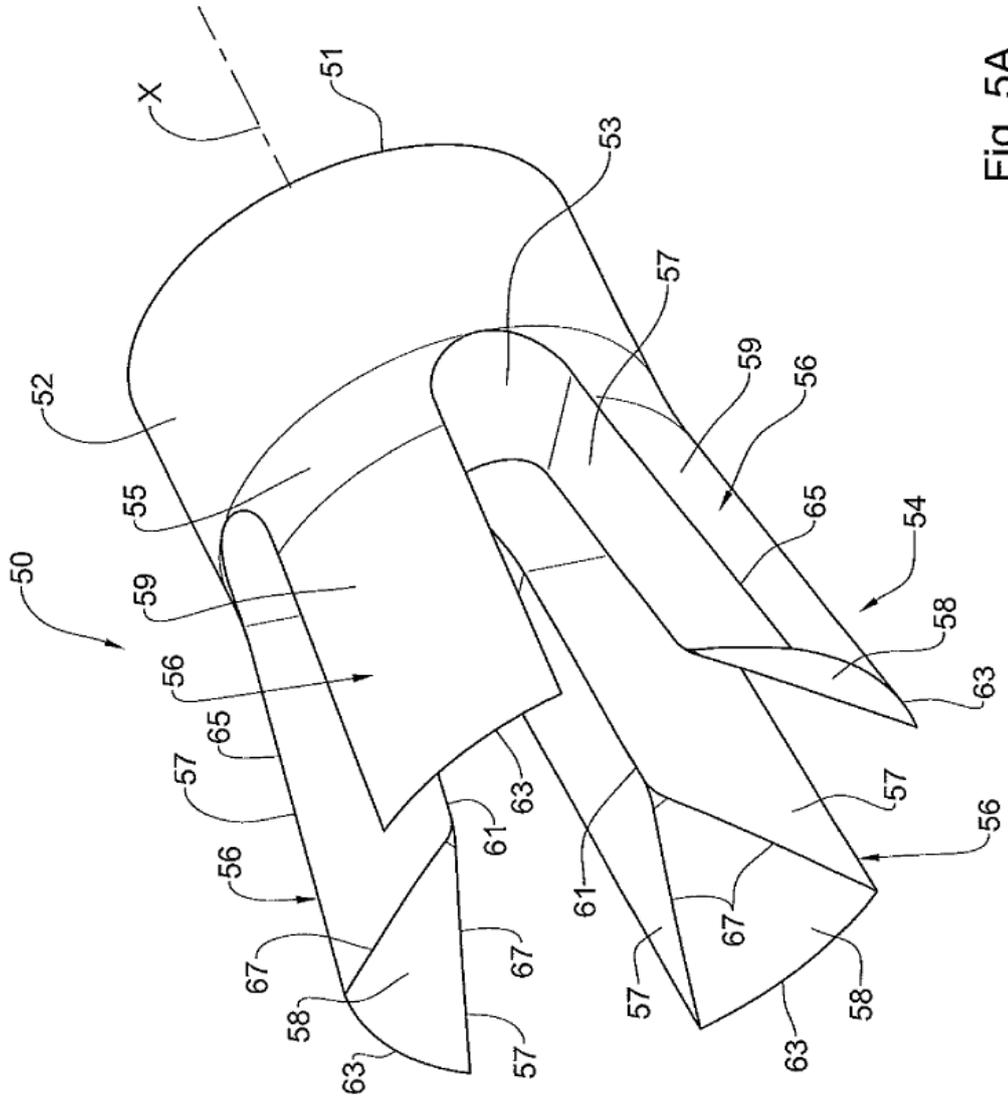


Fig. 5A

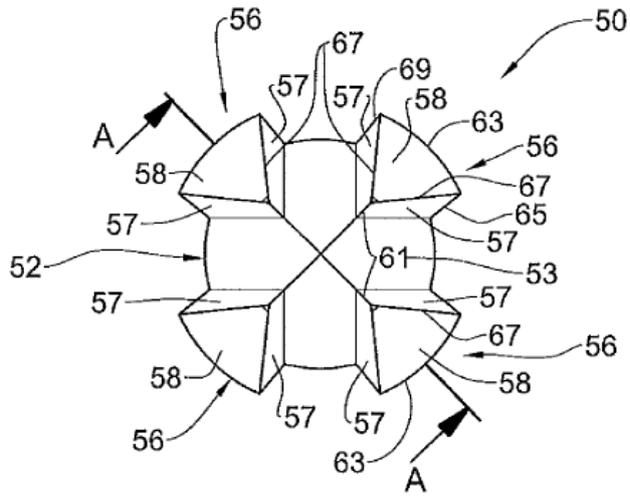


Fig. 5B

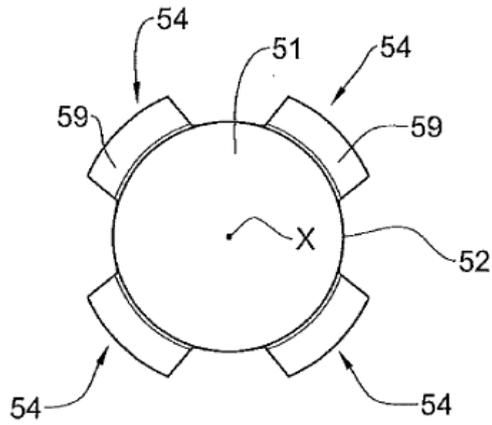


Fig. 5C

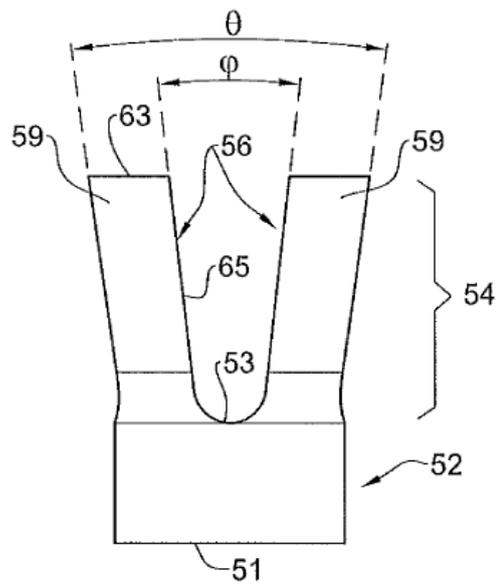


Fig. 5D

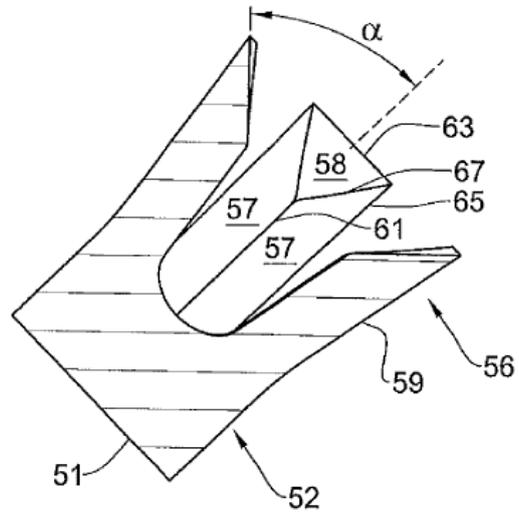


Fig. 5E

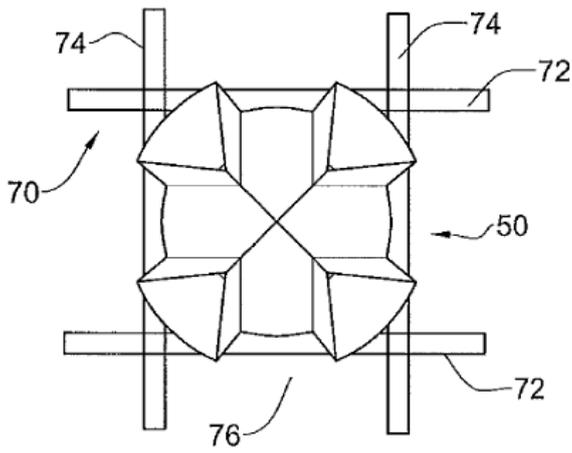


Fig. 5F

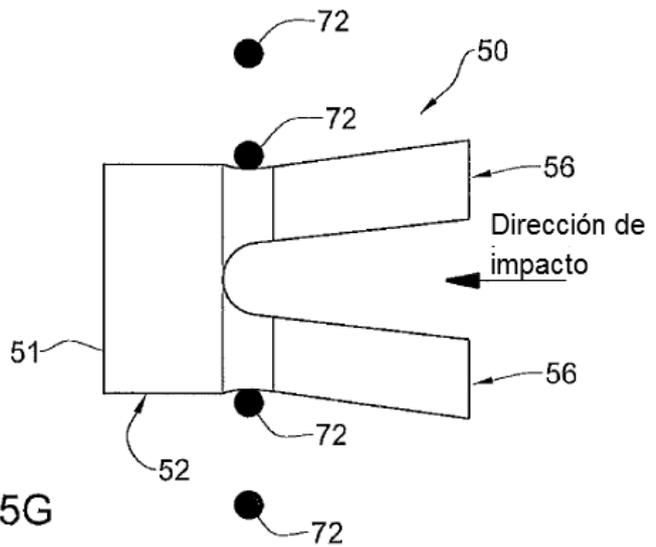


Fig. 5G

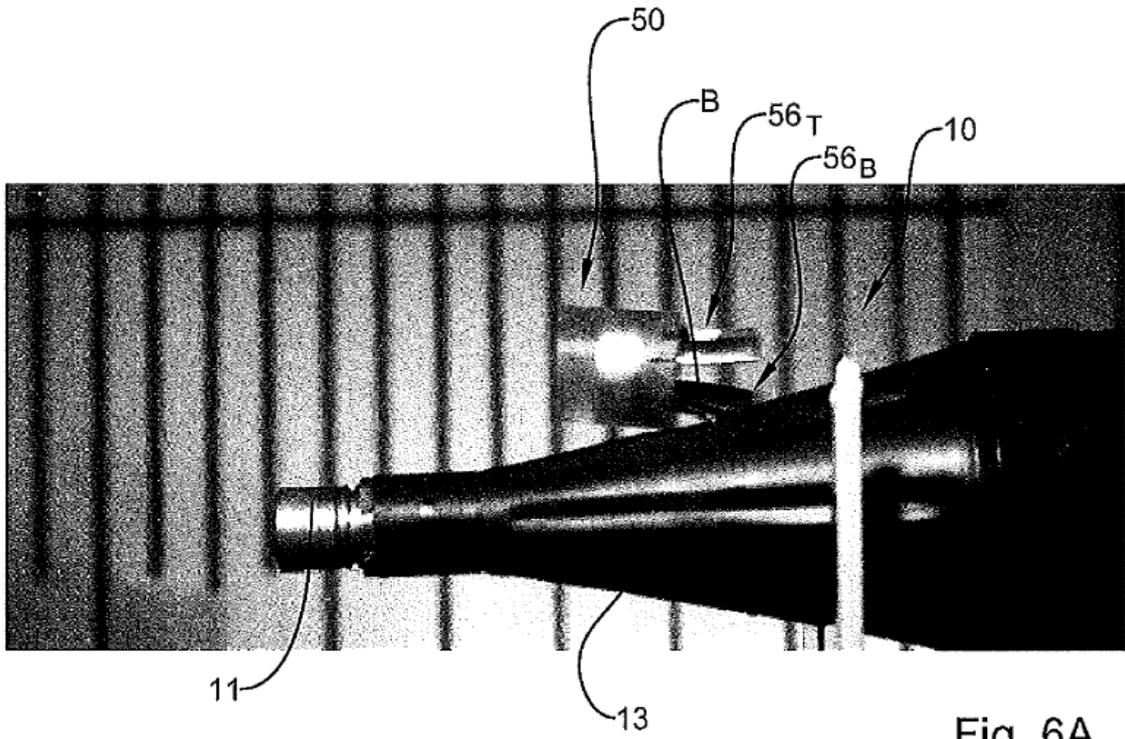


Fig. 6A

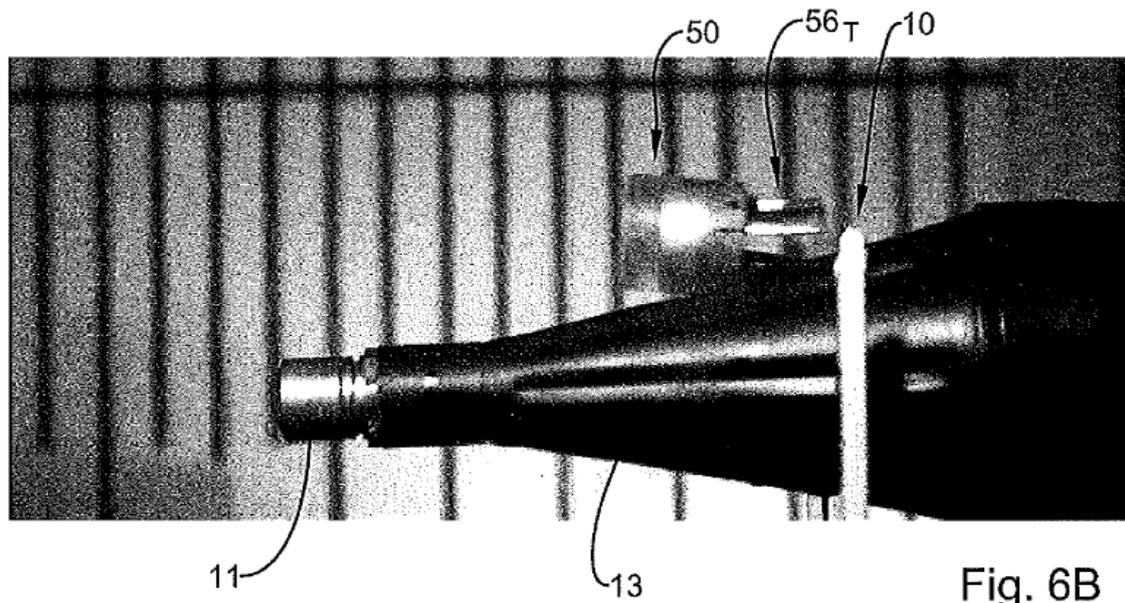
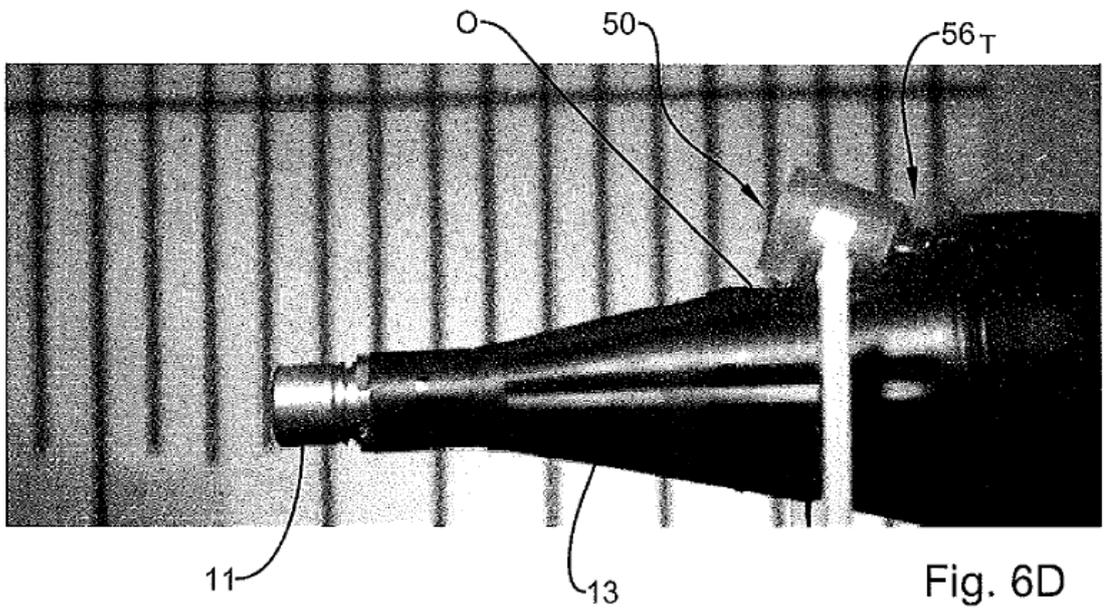
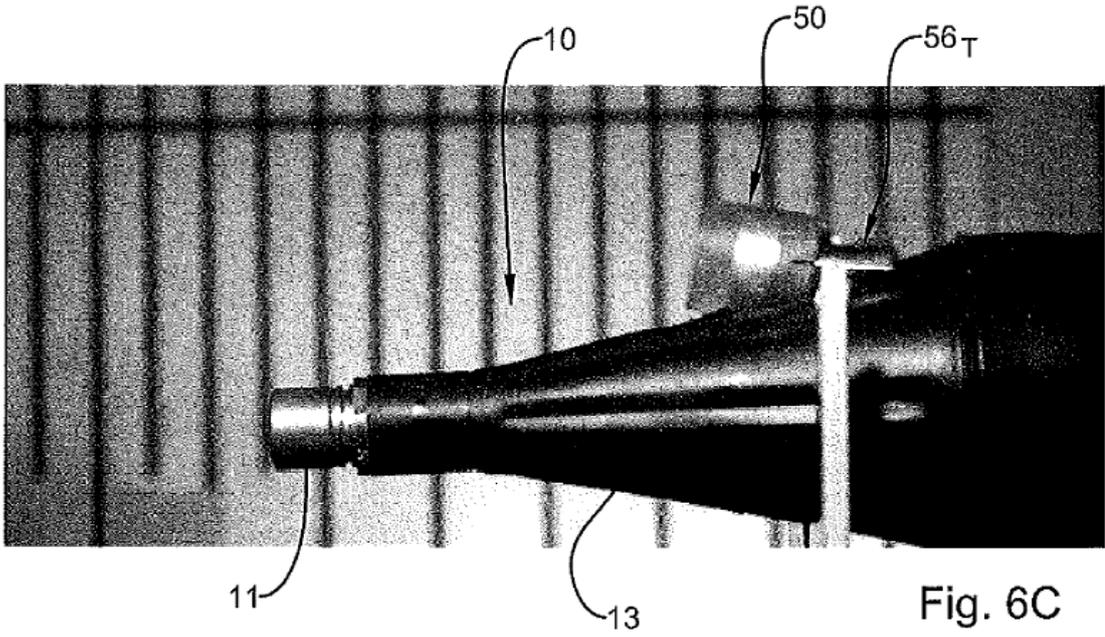


Fig. 6B



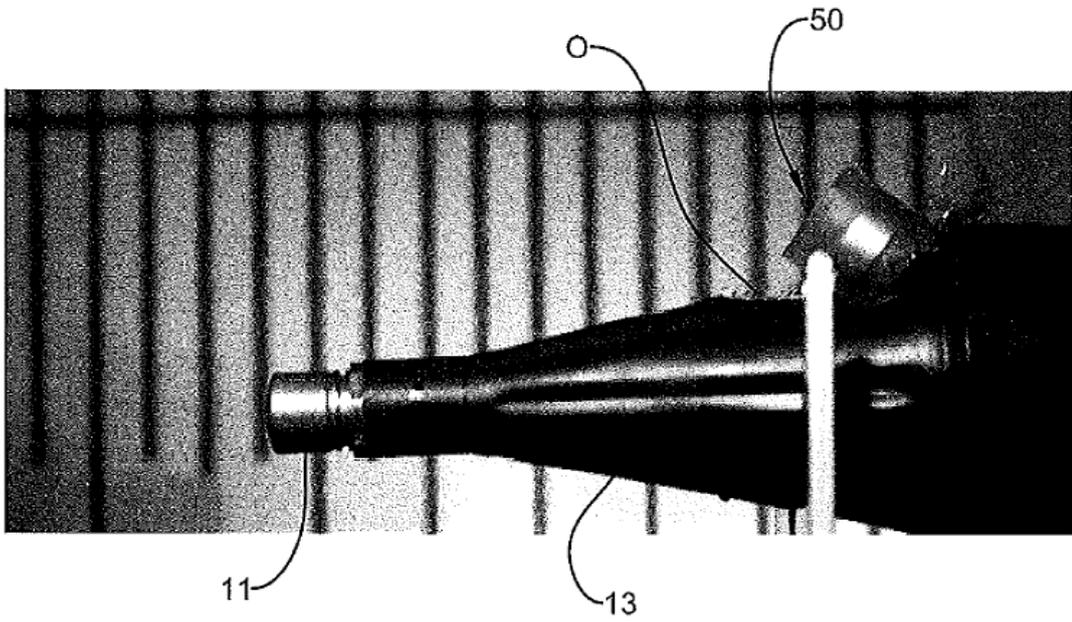


Fig. 6E

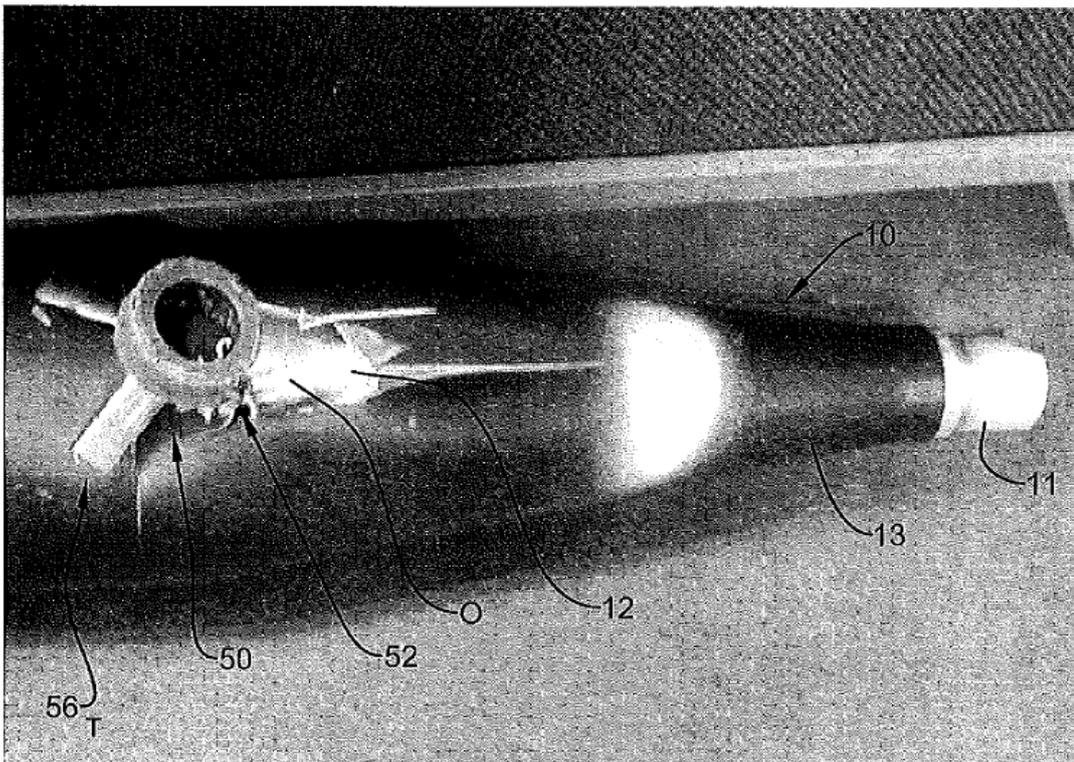


Fig. 7A

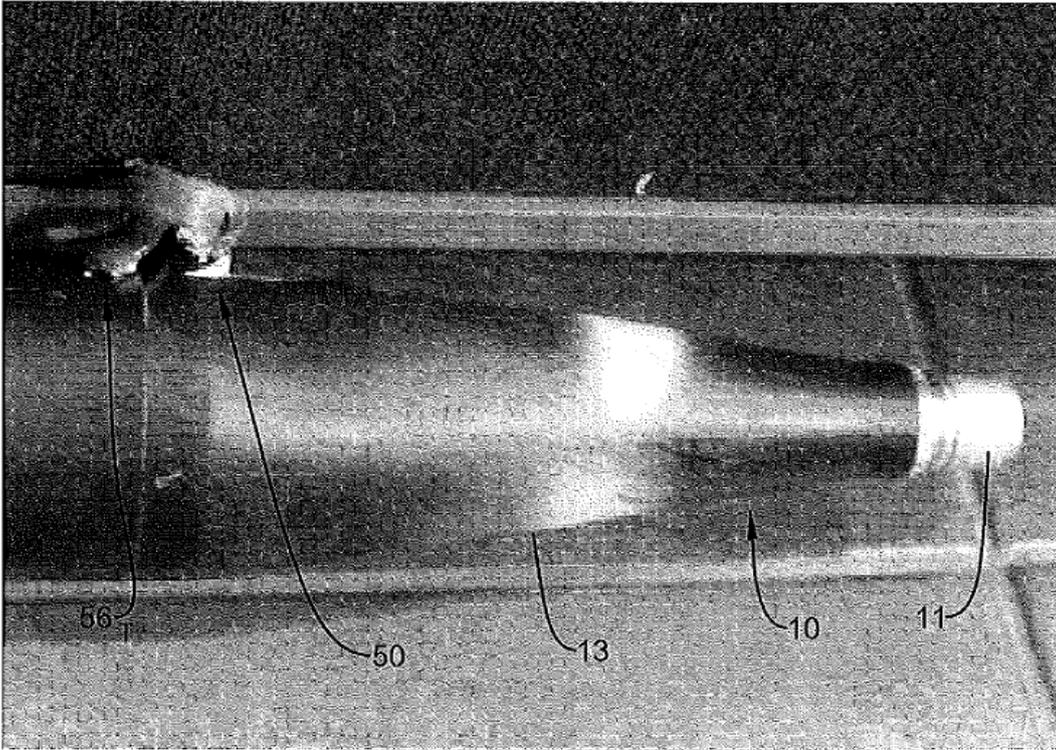


Fig. 7B

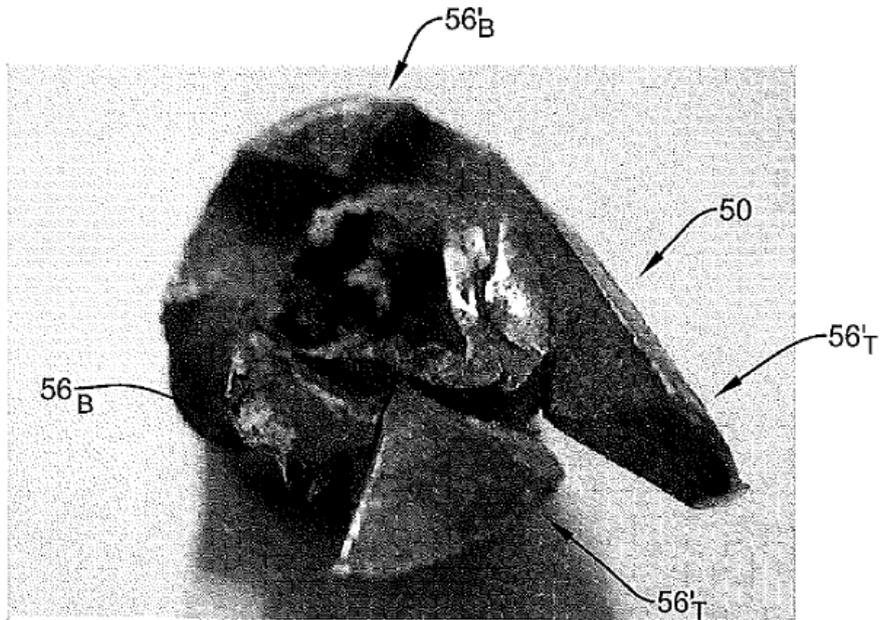


Fig. 7C