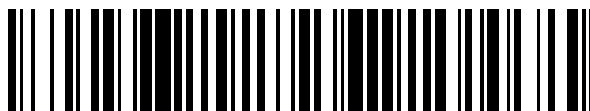


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 588**

51 Int. Cl.:

**F42B 12/04** (2006.01)

**F42B 12/06** (2006.01)

**F42B 12/08** (2006.01)

**F42B 12/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2011 E 11290133 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013 EP 2372295**

54 Título: **Penetrador de energía cinética con perfil escalonado**

30 Prioridad:

**30.03.2010 FR 1001302**

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

**05.02.2014**

73 Titular/es:

**NEXTER MUNITIONS (100.0%)  
13 Route de la Minière  
78000 Versailles, FR**

72 Inventor/es:

**ECHES, NIOLAS**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 441 588 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

Penetrador de energía cinética con perfil escalonado

- 5 [0001] El campo técnico de la invención es aquel de los penetradores de energía cinética destinados a ser dispersados por un portador tal como un misil para destruir blancos hormigonados y reforzados en acero.
- [0002] Se conocen los misiles de crucero que son capaces de destruir espesores de hormigón importantes (próximo al metro). Sin embargo estos misiles son de masa importante (superior a 500 kg, incluso próxima a 1000 kg) y muy costosos de poner en práctica. Estos no se adaptan a los blancos hormigonados más modestos, con un espesor del orden de algunas decenas de centímetros.
- 10 [0003] Es necesario para tales blancos utilizar los disparos de artillería que la mayoría de las veces necesitan el disparo de varios obuses y no tienen la precisión deseada para unos "ataques quirúrgicos" en un contexto urbano.
- 15 [0004] Sería deseable dotar las municiones guiadas más ligeras (masa del orden de 20 a 50 kg), tales como los misiles aire/tierra o tierra/tierra, de la capacidad de perforar los blancos hormigonados. Sin embargo es entonces necesario reducir la masa del perforador a menos de 10 kilogramos, lo que perjudica fuertemente su eficacia, y además la velocidad comunicada por el misil a este perforador permanece moderada (inferior a 500 metros por segundo).
- 20 [0005] Además, la mayoría de las veces es necesario realizar municiones con un cierto radio letal, es decir que generen estallidos en el momento de la iniciación del explosivo. Esto impone poder colocar en el perforador una masa de explosivo suficientemente importante para transmitir una velocidad eficaz a los estallidos (lo que reduce de nuevo la masa dedicada al cuerpo perforador, por lo tanto su eficacia).
- 25 [0006] Diferentes conceptos han sido propuestos para permitir realizar tal penetrador.
- [0007] La patente DE-3408113 describe un penetrador cuyo alojamiento incluye dos cargas explosivas separadas por un amortiguador e iniciadas por dos encendedores diferentes con instantes diferentes. Una carga asegura la destrucción de un blanco, la otra permanece para constituir una mina.
- 30 [0008] La patente EP965028 propone de este modo disponer un lastre en aleación de tungsteno dentro de una envoltura de acero. Esta solución permite efectivamente incrementar la relación masa sobre diámetro del penetrador lo que es favorable a la perforación.
- 35 [0009] Sin embargo las características mecánicas de la aleación de tungsteno que es puesto en práctica no se adapta a la penetración lo que limita la capacidad perforante de este penetrador.
- [0010] Además la disminución del diámetro del penetrador conducirá a una disminución de la capacidad de este último en materia de proyección de estallidos.
- 40 [0011] Se conoce por la patente EP84007 una bomba de penetración de cuerpo estratificado y de gran masa. Sin embargo esta geometría de bomba no tiene como objetivo generar los estallidos después de la perforación sino únicamente incrementar la profundidad de perforación. La masa de explosivo en la parte delantera es por lo tanto reducida y el espesor de la pared de la parte delantera es importante.
- 45 [0012] La invención tiene como objeto proponer un penetrador que permita paliar tales inconvenientes.
- [0013] De este modo el penetrador según la invención tiene una arquitectura que permite optimizar sus capacidades de perforación pero que permite sin embargo una carga útil de explosivo importante que permite asegurar una generación de estallidos teniendo una velocidad y una eficacia importante.
- 50 [0014] De este modo, la invención tiene como objeto un penetrador de energía cinética que incluye un cuerpo de perforación que comprende una carga explosiva que se puede iniciar por un medio de cebado, penetrador caracterizado por el hecho de que el cuerpo incluye una sola carga (3) dispuesta en un alojamiento único (2a), dos partes sensiblemente cilíndricas: una parte delantera prolongada por una ojiva y una parte trasera, la parte trasera teniendo un diámetro externo superior al de la parte delantera y estando conectada a esta última por una zona de transición, el penetrador que incluye además un escariado interno que se extiende a lo largo de las dos partes, escariado dentro del cual se aloja la carga explosiva, la pared del cuerpo teniendo sensiblemente el mismo espesor a lo largo de las partes delantera, trasera y de la zona de transición.
- 55 [0015] Según una característica, el espesor de la parte delantera del cuerpo crece progresivamente y de manera continua a
- 60

nivel de su conexión con la ojiva.

[0016] Según un modo particular de realización, el cuerpo cilíndrico es realizado de una sola pieza con la ojiva.

5 [0017] Según otra forma de realización, la parte delantera del cuerpo es un elemento tubular que se obtura en su parte delantera por la ojiva.

[0018] El cuerpo podrá ser realizado en acero.

10 [0019] El cuerpo podrá ser realizado en un material a base de tungsteno teniendo una resistencia práctica al 0,2% de alargamiento ( $R_{P0,2}$ ) que es superior o igual a 1000 MPa.

[0020] El material del cuerpo podrá llevar una fragilización favoreciendo la fragmentación.

15 [0021] El penetrador podrá tener una longitud inferior o igual a 500 mm y un diámetro inferior o igual a 100mm.

[0022] La parte delantera podrá tener una longitud comprendida entre 30 y 60% de la longitud total del penetrador.

[0023] El diámetro de la parte trasera podrá estar comprendido entre 120% y 150% de aquel de la parte delantera.

20

[0024] La zona de transición tendrá ventajosamente una inclinación comprendida entre 55% y 215%.

[0025] La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, descripción hecha en referencia a los dibujos anexos y en los cuales:

25

- la figura 1 muestra en semivista, en semisección longitudinal un penetrador según una forma de realización de la invención,

30

- la figura 2 es una vista parcial en semivista semisección de la parte delantera de un penetrador según una variante de realización.

[0026] La figura 1 muestra un penetrador 1 de energía cinética que incluye un cuerpo de perforación 2 que delimita una cavidad interna 2a que comprende una carga explosiva 3 que se puede iniciar por un medio de cebado 4 (o cohete). El cohete 4 será por ejemplo concebido de manera que asegure la iniciación de la carga explosiva 3 sólo con un cierto retraso después del impacto sobre un blanco. Es entonces cierto que la carga explosiva 3 sólo comenzará cuando haya pasado el blanco.

35

[0027] El cuerpo 2 tiene un perfil estratificado e incluye dos partes sensiblemente cilíndricas: una parte delantera 2.1 prolongada por una ojiva 5 y una parte trasera 2.2.

40

[0028] Se nota sobre la figura 1 que la parte trasera 2.2 tiene un diámetro externo  $D_{2,2}$  que es superior a aquel ( $D_{2,1}$ ) de la parte delantera 2.1.

[0029] La parte trasera 2.2 y la parte delantera 2.1 se empalman una con la otra por una zona de transición 2,3 cuyo diámetro crece progresivamente de la parte delantera 2.1 a la parte trasera 2.2. Esta zona de transición 2.3 es aquí cónica.

45

[0030] Se ve sobre la figura 1 que el escariado 2a del cuerpo 2 se extiende a lo largo de las dos partes 2.2 y 2.1. La pared del cuerpo 2 del penetrador 1 tiene sensiblemente el mismo espesor E a lo largo de las partes delantera 2.1, trasera 2.2 y de la zona de transición 2.3, lo que contribuye a la homogeneidad de los tamaños de los estallidos generados.

50

[0031] Este espesor E se elige suficientemente débil para que la carga útil de explosivo 3 sea máxima y que la capacidad de los estallidos sea asegurada en el momento de la iniciación de la carga 3.

[0032] Para controlar el tamaño de los estallidos generados se podrá prever sobre el exterior del cuerpo 2 (y aquel también a nivel de la parte delantera 2.1 y de la parte trasera 2.2 y de la zona intermedia 2.3) una fragilización que favorece la fragmentación. Como ejemplo se representa en semivista inferior de la figura 1 una fragilización 6 formada por una red de líneas 6a,6b que delimita los estallidos deseados. Esta fragilización podrá ser realizada por láser, por bombardeo electrónico o por mecanizado.

55

[0033] Se ve sobre la figura 1 que la ojiva 5 se empalma de manera continua con el cuerpo cilíndrico 2. No hay discontinuidad al nivel del perfil de conexión externa ojiva/cuerpo. Además, se nota igualmente que el material explosivo 3

60

incluye una parte delantera 3a, de longitud A y de diámetro progresivamente decreciente, la parte delantera 3a que penetra a nivel de la parte trasera de la ojiva 5.

5 [0034] De este modo el espesor E del cuerpo 2 crece progresivamente y de manera continua sobre toda la longitud A. De ello resulta una resistencia mecánica mejorada en el momento del impacto del cuerpo 2 sobre un blanco. La ojiva 5 no se separa del cuerpo 2 a pesar del hecho de que el espesor E de este último se minimiza para asegurar la formación de los estallidos deseados.

10 [0035] La parte masiva de la ojiva 5 se extiende sobre una longitud B. Se definirá un cuerpo 2 de tal manera que la longitud masiva B esté comprendida entre 20% y 35 % de la longitud total L del cuerpo 2. Esto asegura una longitud L-A-B de la parte generadora de estallidos que permite obtener una cantidad de estallidos satisfactoria.

15 [0036] Además y según una característica esencial de la invención, el diámetro de la parte trasera 2.2 es superior al diámetro de la parte delantera 2.1.

[0037] Este tipo de disposición permite aumentar la masa de explosivo que es cargada sin embargo sin incrementar la longitud del penetrador 1. Además, la parte delantera 2.1 al quedar con un diámetro reducido, sus rendimientos de perforación no son disminuidos.

20 [0038] La arquitectura según la invención permite de este modo obtener un penetrador de longitud reducida pero asegurando un buen compromiso entre:

25 - una buena capacidad de perforación (asegurada por la parte delantera 2.1 de diámetro reducido y que incluye una punta u ojiva 5 reforzada y afilada), y

- una buena capacidad de generación de estallidos (gracias a la parte trasera 2.2, de diámetro aumentado y que lleva por lo tanto una masa de explosivo superior).

30 [0039] El penetrador según la invención tiene una longitud inferior o igual a 500 mm y un diámetro máximo (parte trasera 2.2) que es inferior o igual a 100mm.

[0040] Además la masa de la parte trasera 2.2 se aumenta y comunica con la parte delantera 2.1, por inercia en el momento del impacto, un esfuerzo que ayuda a la perforación del blanco.

35 [0041] Las dimensiones del penetrador 1 serán adaptadas en función del material aplicado y de los rendimientos esperados. Se podrá según el caso alargar la parte delantera 2.1 para aumentar el poder perforador o alargar la parte trasera para aumentar el poder generador de estallidos después de pasar un blanco.

40 [0042] Habitualmente la parte delantera tendrá una longitud comprendida entre 30 y 60% de la longitud total del penetrador.

[0043] Se elegirá preferiblemente una longitud de la parte delantera 2.1 sensiblemente igual al espesor del blanco que se pretende atravesar.

45 [0044] Igualmente el diámetro externo de la parte trasera 2.2 será adaptado en función de la masa de explosivo 3 que se procura llevar. El diámetro de la parte trasera 2.2 estará por ejemplo comprendido entre 120% y 150% de aquel de la parte delantera 2.1.

50 [0045] La longitud y la inclinación de la zona de transición 2.3 dependerán de la diferencia de diámetro entre parte delantera 2.1 y parte trasera 2.2. Se procurará dar a esta zona de transición 2.3 una inclinación suficientemente reducida para que la progresión de la parte trasera 2.2 en el blanco sea favorecida. La zona de transición 2.3 tendrá de este modo habitualmente una inclinación comprendida entre 55% y 215% (zona cónica de semiángulo en el vértice sensiblemente comprendida entre 30° y 65°).

55 [0046] En el momento del impacto sobre un blanco, la parte delantera 2,1 que es concebida (desde el punto de vista diámetro y perfil de ojiva) para atravesar el blanco de hormigón, conserva sus capacidades de penetración. Esta parte delantera 2.1 degrada suficientemente el hormigón para que la parte trasera 2.2 no sea demasiado frenada cuando ésta impacta a su vez en el blanco.

60 [0047] Cuando la parte delantera 2.1 tiene una longitud igual al espesor de blanco, la parte trasera 2.2 llega al contacto con el blanco sólo cuando esta última está ya perforada por la parte delantera 2,1.

- [0048] Se elegirá el material del cuerpo 2 en función de los blancos que se procura destruir y en función de las restricciones de coste y de integración en el misil portador.
- 5 [0049] El cuerpo 2 podrá ser realizado completamente en acero. En tal caso el espesor E de la pared será del orden de 5 a 7 mm.
- [0050] Sin embargo se preferirá realizar el cuerpo 2 en un material a base de tungsteno (densidad superior o igual a 17) y de altas características mecánicas, es decir teniendo una resistencia práctica al 0,2% de alargamiento ( $R_{P0,2}$ ) superior o igual a 1000 Mega pascales.
- 10 [0051] Estas aleaciones de tungsteno son aquellas normalmente utilizadas para realizar los barrotos de municiones flechas. La patente FR2622209 describe un ejemplo de un tal material.
- [0052] Las aleaciones de tungsteno tienen una densidad sensiblemente doble de aquella del acero. El volumen de material del cuerpo 2 él mismo puede por lo tanto ser dividido entre dos para una masa de penetrador 1 comparable, lo que permite reducir el espesor de la pared E a aproximadamente 3 a 5 mm. La carga útil de explosivo 3 puede entonces ser superior y se puede obtener una gran longitud de cuerpo teniendo una fragmentación eficaz (longitud L-A-B). La longitud L-A-B puede de este modo representar cerca del 70% de la longitud total L.
- 15 [0053] La densidad del tungsteno permite además obtener los estallidos que, para una masa dada, son dos veces más pequeños que los estallidos de acero. Por eso resulta una disminución de la resistencia aerodinámica de los estallidos por lo tanto un aumento de su velocidad de impacto a gran distancia. Las capacidades de perforación de los estallidos son además aumentadas a causa de su densidad superior. Los estallidos son por lo tanto mucho más eficaces, sobre todo a gran distancia. Finalmente, con una masa de estallido igual, las dimensiones de los estallidos en tungsteno siendo más pequeñas, se tendrá más fragmentos sobre una misma longitud de penetrador.
- 20 [0054] Gracias a la invención es posible de este modo realizar un penetrador teniendo un diámetro inferior a 90mm y de longitud inferior a 500mm.
- 25 [0055] Diversas variantes son posibles sin salirse del campo de la invención.
- [0056] Es posible de este modo definir un penetrador en el cual la parte delantera 2.1 y la parte trasera 2.2 son dos piezas distintas (de diámetros diferentes) ligadas una a la otra por una pieza de enlace (que desempeña la función de zona intermedia). En tal caso se podrá realizar la parte delantera en tungsteno de altas características mecánicas (resistencia práctica a 0,2% de alargamiento ( $R_{P0,2}$ ) superior o igual a 1000 Mega pascales) y la parte trasera en acero. La carga explosiva será por supuesto colada en el cuerpo 2 después del ensamblaje de las partes delantera y trasera.
- 35 [0057] En calidad de variante, es igualmente posible realizar la ojiva 5 bajo la forma de una pieza diferenciada traída sobre la parte delantera.
- 40 [0058] Como ejemplo se ha representado de este modo en la figura 2 una vista parcial de la parte delantera 2.1 de una tal forma de realización.
- [0059] La parte delantera 2.1 del cuerpo es entonces un elemento tubular que se obtura en su parte delantera por la ojiva 5.
- 45 [0060] Hay por lo tanto aquí dos piezas distintas que se ligan una a la otra por un medio de solidarización como un roscado o pasadores radiales (no representados).
- [0061] La ojiva 5 incluye una parte trasera 5a afinada que se posiciona sobre un soporte cilíndrico 2b de la parte delantera 2.1 del cuerpo. Esta parte delantera 2.1 viene igualmente en tope de retención contra un saliente 5b de la ojiva 5, mientras que la parte trasera de la ojiva está en tope de retención contra un refrentado 2c de la parte delantera 2.1. Estos mecanizados son realizados de tal manera que no haya asperezas ni discontinuidades geométricas del perfil del penetrador en el momento del paso de la ojiva 5 a la parte delantera 2.1 cilíndrica, y esto tanto al nivel del perfil externo como al nivel del perfil interno que recibe el explosivo 3.
- 50 [0062] Se nota igualmente que, como en la forma de realización precedente, el material explosivo 3 incluye una parte delantera 3a, de longitud A y de diámetro progresivamente decreciente, que penetra a nivel de la parte trasera de la ojiva 5.
- 55 [0063] De este modo el espesor E de la parte delantera 2.1 que lleva la ojiva 5 crece progresivamente y de manera continua sobre toda la longitud A. Por eso resulta ahí todavía una resistencia mecánica mejorada en el momento del impacto del penetrador 1 sobre un blanco.
- 60

[0064] Una de las ventajas de esta variante es que permite realizar la parte delantera 2.1 del cuerpo en un material diferente de aquel de la ojiva 5.

5 [0065] Se podrá por ejemplo asociar una ojiva 5 perforante realizada en un material a base de tungsteno teniendo una resistencia práctica al 0,2% de alargamiento ( $R_{P0,2}$ ) superior o igual a 1500 Megapascales y un alargamiento superior al 8% y una parte delantera 2.1 realizada en un material a base de tungsteno teniendo una resistencia práctica al 0,2% ( $R_{P0,2}$ ) comprendida entre 700 y 900 Megapascales y un alargamiento superior al 20%.

10 [0066] El material de la ojiva 5 es entonces un material aplicado en los perforadores cinéticos (munición flecha para cañón de carro). Un tal material se describe por ejemplo por la patente EP313484. Tales características mecánicas se obtienen habitualmente por la puesta en marcha, después de las etapas de sinterización, de un curtido (o endurecimiento por deformación en frío). La patente EP313484 describe en detalle un tal proceso de fabricación.

15 [0067] El material de la parte delantera 2,1 es una aleación de tungsteno sinterizado y no curtido. La patente EP349446 describe en su preámbulo un procedimiento de obtención de un tal material.

[0068] Esta variante permite optimizar el material de la parte delantera 2.1 del cuerpo para la formación de estallidos mientras que el material de la ojiva 5 se optimiza para la perforación. Se refuerza de este modo la capacidad de generación de estallidos del penetrador conservando buenos rendimientos de perforación.

20 [0069] Se podrá igualmente realizar las partes delantera 2.1 y trasera 2.2 en un mismo material favoreciendo la generación de estallidos y la ojiva 5 en material de perforación.

25 [0070] Se podrá también para realizar un penetrador barato (pero menos capaz) realizar las partes delantera 2.1 y trasera 2.2 en acero reservando el tungsteno para la ojiva 5 sola.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Penetrador (1) de energía cinética que incluye un cuerpo de perforación (2) que incluye una carga explosiva (3) que se puede iniciar por un medio de cebado (4), penetrador caracterizado por el hecho de que el cuerpo (2) incluye una sola carga (3) dispuesta en un alojamiento único (2a), dos partes (2.1, 2.2) sensiblemente cilíndricas: una parte delantera (2.1) prolongada por una ojiva (5) y una parte trasera (2.2), la parte trasera (2.2) teniendo un diámetro externo superior al de la parte delantera (2.1) y estando conectada a esta última por una zona de transición (2.3), el penetrador incluyendo además un escariado interno (2a) que se extiende a lo largo de las dos partes (2.1,2.2), escariado dentro del cual se aloja la carga explosiva (3), la pared del cuerpo (2) teniendo sensiblemente el mismo espesor (E) a lo largo de las partes delantera (2.1), trasera (2.2) y de la zona de transición (2.3).
- 10 2. Penetrador de energía cinética según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el espesor (E) de la parte delantera (2.1) del cuerpo crece progresivamente y de manera continua a nivel de su conexión con la ojiva (5).
- 15 3. Penetrador de energía cinética según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el cuerpo cilíndrico (2) es realizado en una sola pieza con la ojiva (5).
- 20 4. Penetrador de energía cinética según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la parte delantera (2.1) del cuerpo es un elemento tubular que se obtura en su parte delantera por la ojiva (5).
5. Penetrador de energía cinética según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el cuerpo (2) se realiza en acero.
- 25 6. Penetrador de energía cinética según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el cuerpo (2) se realiza en un material a base de tungsteno teniendo una resistencia práctica al 0,2% de alargamiento ( $R_{p0,2}$ ) que es superior o igual a 1000 MPa.
- 30 7. Penetrador de energía cinética según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que el material del cuerpo (2) lleva una fragilización (6) que favorece la fragmentación.
8. Penetrador de energía cinética según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que el penetrador (1) tiene una longitud inferior o igual a 500 mm y un diámetro inferior o igual a 100mm.
- 35 9. Penetrador de energía cinética según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que la parte delantera (2.1) tiene una longitud comprendida entre 30 y 60% de la longitud total del penetrador.
10. Penetrador de energía cinética según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que la zona de transición (2.3) tiene una inclinación comprendida entre 55% y 215%.

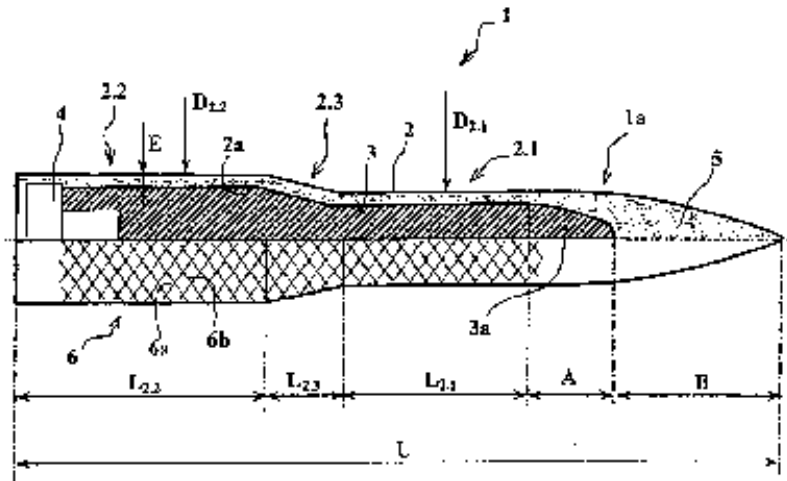


Fig. 1

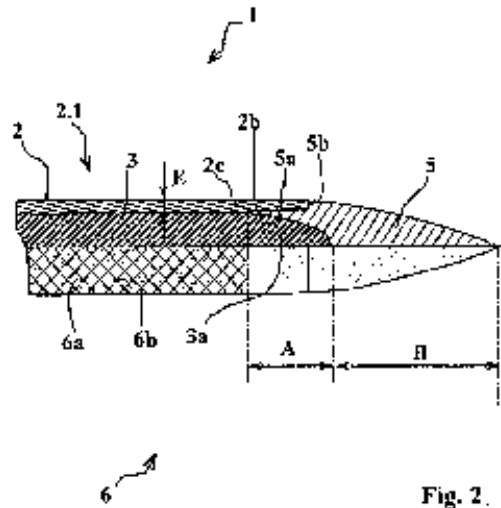


Fig. 2.