

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 022**

51 Int. Cl.:

**F42B 12/06** (2006.01)

**F42B 12/08** (2006.01)

**F42B 12/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2013 PCT/IL2013/000035**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013 WO13150511**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2013 E 13772457 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 2834590**

54 Título: **Ojiva de misiles**

30 Prioridad:

**03.04.2012 IL 21901012**

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

**21.03.2019**

73 Titular/es:

**IMI SYSTEMS LTD. (100.0%)  
P.O.B. 1044  
Ramat Hasharon 4711011, IL**

72 Inventor/es:

**AMON, JACOB;  
SCHWARTZ, ANNA y  
BRANDEIS, YARON**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 705 022 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**

Ojiva de misiles

**5 CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a ojivas de misiles, especialmente a ojivas no guiadas diseñadas para penetrar en objetivos duros y en particular en múltiples objetivos de pared.

**10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

A menudo se requiere que las ojivas penetren en objetivos de hormigón duro o acero de una o múltiples capas (paredes) y luego exploten dentro de una cavidad objetivo.

15 Dichas ojivas tienen una ojiva o una parte delantera cónica que ayuda a la penetración reduciendo las fuerzas de resistencia.

Se pueden encontrar ejemplos de dichas partes delanteras de ojivas en los documentos US 3 002 453 A y US 2005/109233A.

20 Este tipo de ojiva se compone típicamente de tres secciones: (1) una sección frontal, o parte delantera, que usualmente tiene la forma de una ojiva o de un cono; (2) la sección principal que incluye la carga explosiva y es usualmente cilíndrica; y (3) la sección de popa que sella la carga explosiva dentro de la carcasa y sostiene un fusible de penetración para el inicio de la carga explosiva.

25 La ojiva que es típicamente una carcasa hueca de forma cilíndrica, hecha de acero de alta resistencia. Dentro de la carcasa hueca se encuentra la carga explosiva, y en el extremo trasero de la ojiva se instala el fusible de penetración. Este fusible está diseñado para iniciar la carga explosiva en el momento adecuado, típicamente, en un momento predeterminado después de que la ojiva se encuentre con el objetivo.

30 En las ojivas de penetración, se presta especial atención al diseño de la parte delantera de penetración delantera. La parte delantera de penetración debe soportar cargas considerables, y también guía la trayectoria de la ojiva a través del objetivo (entrando la primera parte de la ojiva en contacto con el objetivo), con fuerzas de arrastre mínimas. El enfoque más extendido para el diseño de parte delantera de penetración es usar una parte delantera cónica u ojival.

35 Cuando la ojiva golpea el objetivo en ángulos de impacto oblicuos, y al comienzo de la penetración, se desarrollan fuerzas asimétricas en la parte delantera cónica u ojival. Dichas fuerzas crean un momento de rotación (par) alrededor del centro de la masa de la ojiva y causan que la ojiva se mueva en una línea doblada en lugar de una línea recta, o que rebote, si la ojiva golpea en ángulos de impacto poco profundos.

40 Este efecto se llama Efecto J que causa algunos o todos los siguientes problemas: (a) la ojiva rota durante la penetración del objetivo, generando cargas considerables en la ojiva que pueden llevar al fallo estructural de la ojiva, (b) la ojiva rebota del objetivo cuando los ángulos de ataque son poco profundos, (c) la profundidad de la penetración potencial de la ojiva de un objetivo disminuye debido a la línea de penetración doblada, y (d) aumentan las aceleraciones laterales que actúan sobre el fusible ubicado en la parte trasera de la ojiva; dichas aceleraciones pueden causar el fallo del fusible durante la penetración.

45 El enfoque de diseño habitual para estos problemas es reforzar la estructura de la ojiva aumentando el grosor del metal y/o cambiando el tipo de metal con el que se hace la ojiva, y reforzar y endurecer el fusible de la ojiva para soportar el aumento de las aceleraciones laterales. Este enfoque tiene varias limitaciones, incluido un aumento del peso del sistema de armas, lo que no es deseable, la reducción del volumen interno de la carga explosiva en la ojiva y un diseño más complicado del fusible de penetración. Como resultado, el coste del sistema de fusibles de ojiva aumenta y su efectividad disminuye.

50 Otro enfoque es usar una ojiva con una parte delantera roma. Este tipo de parte delantera reduce el efecto J al crear una fuerza opuesta al comienzo de la penetración que equilibra el momento (par), pero crea fuerzas de arrastre mucho mayores durante la penetración. Como resultado de las mayores fuerzas de arrastre, pueden desarrollarse algunos o todos los siguientes problemas:

- 55 • Capacidad de penetración reducida, especialmente en ángulos de penetración perpendiculares debido a la configuración de la parte delantera que aumenta significativamente las fuerzas de arrastre en ella.
- 60 • Aumento de las aceleraciones a lo largo del eje de la ojiva, debido al aumento de la resistencia o de las fuerzas de arrastre, que también afectan negativamente a la ojiva y al fusible.

65 Por tanto, las ojivas de este tipo se limitan a los ataques en ángulos relativamente poco profundos y solo en objetivos relativamente finos.

En vista de lo anterior, un objetivo de la presente invención es proporcionar una ojiva mejorada que supere los inconvenientes de las ojivas anteriores, es decir, una ojiva con una parte delantera que tenga una forma que reduciría el Efecto J en una situación de un ataque en ángulos oblicuos, aumentan la capacidad de penetración y reducen las cargas en la ojiva y el fusible, sin un aumento significativo del arrastre de penetración.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una ojiva de misiles que tenga una alta durabilidad mientras penetra en objetivos estructurales de múltiples capas, sin un aumento significativo de peso.

También, otro objetivo de la presente invención es proporcionar una parte delantera de ojiva que evite que la ojiva rebote de los objetivos estructurales y ayude a la penetración del objetivo, cuando se alcancen ángulos de aproximación poco profundos y altos ángulos de ataque.

### SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una ojiva de penetración que tiene una parte delantera cónica y nervaduras estructurales a lo largo de la circunferencia de la parte delantera. El diseño especial del cono de penetración le da a la ojiva las siguientes características:

1. Alta durabilidad debido a la reducción de la tensión al penetrar en varios objetivos estructurales en capas, sin un aumento significativo del peso.
2. Corrección de la trayectoria de penetración, minimizando el "efecto J", mientras se penetran varios objetivos estructurales en capas que aumentan la profundidad de la penetración potencial.
3. Minimizar el rebote de la ojiva de los objetivos estructurales y ayudar a la penetración del objetivo, cuando se alcancen ángulos de aproximación poco profundos y altos ángulos de ataque.
4. Disminuir las aceleraciones que actúen en la parte trasera de la ojiva, disminuyendo por tanto las cargas en el fusible de penetración (ubicado en la parte trasera de la ojiva).

Partes principales de la parte delantera de penetración:

Nervaduras estructurales: estas nervaduras pueden variar de tamaño e incluso sobresalir del contorno máximo de la ojiva. El grosor y la altura de las nervaduras cambian a lo largo de la parte delantera de la ojiva.

Protuberancia de penetración: una protuberancia que sobresale de la punta de la parte delantera de penetración. Esta protuberancia puede ser cónica. Esta protuberancia no es una parte esencial de la parte delantera de penetración para algunas aplicaciones.

Las nervaduras mejoran la capacidad de la ojiva en los siguientes aspectos:

- La estructura de las nervaduras permite que el material objetivo se rompa y pase entre ellas. Como resultado, la fuerza de resistencia (resistencia al arrastre de la penetración) se reduce sustancialmente, y la capacidad de penetración de la ojiva es comparable y casi la misma que la capacidad de penetración de una ojiva cónica sin nervaduras.
- Las nervaduras permiten que la ojiva penetre en el objetivo en una amplia gama de ángulos de ataque oblicuos, incluidos los ángulos de ataque relativamente poco profundos, sin rebotar en la superficie del objetivo, e incluso puede dividir la superficie del objetivo en caso de objetivos relativamente finos. Durante el inicio de la penetración, las nervaduras en contacto con el objetivo desarrollan una fuerza de resistencia, que equilibra el par disruptivo y evita que la ojiva rebote de la superficie del objetivo.
- Debido al mismo mecanismo, las nervaduras reducen la curvatura del movimiento, por ejemplo, el Efecto J, y así permiten que la ojiva penetre en objetivos más gruesos y/o varias paredes en un movimiento sustancialmente recto en caso de ataques no perpendiculares de los objetivos de pared. La curvatura reducida del movimiento disminuye las fuerzas laterales y los pares en la ojiva, y por tanto permite una mayor probabilidad de supervivencia y una mayor fiabilidad de la ojiva y del fusible durante y después de la penetración del objetivo.

En contraste, las ojivas que tienen una parte delantera cónica u ojival rotan después de penetrar en ángulos oblicuos, lo que reduce la capacidad de penetración potencial a los objetivos endurecidos. En el caso de la penetración de paredes múltiples, las ojivas con una parte delantera ojival o cónica rotan significativamente después de la penetración de la primera o de la segunda pared, y por tanto no penetran a través de las paredes restantes.

Por tanto, de acuerdo con la presente invención, se proporciona una parte delantera de ojiva que comprende las características de la reivindicación 1.

Además, se proporciona una parte delantera de ojiva, que comprende:

un cuerpo con una sección cilíndrica y una sección cónica/ojival, una superficie externa con una circunferencia superior y una circunferencia de base, y nervaduras que se extienden parcialmente desde la superficie externa de la sección cilíndrica y parcialmente desde la sección cónica/ojival,

en el que la circunferencia alrededor de las nervaduras es más grande que la circunferencia de base y la circunferencia superior.

Las dimensiones de la parte delantera de ojiva están determinadas por las siguientes relaciones:

5  $D \leq E$

$$\frac{1}{5}D \leq F \leq 2D$$

$$G \leq \frac{1}{5}D$$

10

$$\frac{1}{20}D \leq H \leq \frac{1}{2}D$$

$$I \leq \frac{2}{5}D$$

donde,

15

D es el diámetro máximo de la parte delantera;

E es el diámetro externo de las nervaduras;

F es la longitud de las nervaduras a lo largo de la parte delantera;

G es el ancho mínimo de las nervaduras

H es la altura de la protuberancia de la nervadura; y

20

I es el ancho mínimo de la nervadura en el punto contiguo a la parte delantera.

Las nervaduras pueden estar separadas de manera equidistante, y la parte delantera puede tener una punta plana o cóncava.

25 La parte delantera de ojiva comprende además una protuberancia cilíndrica y/o cónica cuyas dimensiones están determinadas por las siguientes relaciones:

$$A \leq \frac{1}{2}D$$

$$B \leq \frac{1}{2}D$$

30

$$C \leq \frac{1}{2}D$$

donde,

D es el diámetro máximo de la parte delantera;

A es el diámetro de la punta de la protuberancia;

35

B es el diámetro de la base de la protuberancia;

C es la altura de la protuberancia;

la protuberancia es cilíndrica y/o cónica.

Además, se proporciona una ojiva que comprende:

40

una parte delantera como se describió anteriormente;

una sección principal que incluye una carga explosiva; y

una sección de popa que sostiene un fusible de penetración o iniciación.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

45

La Fig. 1A es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la Fig. 1B es una vista lateral en sección transversal de una ojiva que tiene la parte delantera de ojiva de la Fig. 1A;

50

la Fig. 1C ilustra la ojiva de la Fig. 1B en una etapa inicial de la penetración;

la Fig. 2A es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención;

la Fig. 2B es una vista lateral en sección transversal de una ojiva que tiene la parte delantera de ojiva de la Fig. 2A;

55

la Fig. 2C ilustra la ojiva de la Fig. 2B en una etapa inicial de penetración con un ángulo de ataque relativamente bajo de entre 0° y 45° con respecto al plano del objetivo;

la Fig. 3 es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención;

la Fig. 4 es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva de acuerdo con un cuarto modo de realización de la presente invención;

5 Las Figs. 5A y 5B son vistas laterales y superiores de la parte delantera de ojiva mostrada en la Fig. 1;

la Fig. 6 muestra una penetración recta, libre de desviaciones, de una ojiva de la presente invención a través de 3 paredes de hormigón con un ángulo de impacto relativamente alto de 80° (con respecto al plano de la pared); y

10 la Fig. 7 muestra una penetración recta, libre de desviaciones, de una ojiva de la presente invención a través de 3 paredes de hormigón con un ángulo de impacto de 50° (con respecto al plano de la pared).

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15 La Fig. 1A es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva 10 de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. La parte delantera de ojiva 10 tiene un cuerpo cónico 12, nervaduras cónicas 14 a lo largo de la superficie externa del cuerpo cónico 12, y una protuberancia cónica 16 que sobresale de la punta 18 de la parte delantera 10.

20 La Fig. 1B es una vista lateral en sección transversal de una ojiva 19 que tiene la parte delantera de ojiva 10 de la Fig. 1A. Como se ve en la Fig. 1B, la adición de las nervaduras 14 no altera la forma cónica de la parte delantera 10.

25 La Fig. 1C ilustra la ojiva 19 en una etapa inicial de la penetración. La punta cónica 10 y las nervaduras 14 minimizan el momento de rotación alrededor del centro de la masa de la ojiva a aproximadamente cero y eliminan por tanto el efecto J, es decir, creando un par que se opone al par creado por el efecto J, y causa por tanto que la ojiva se mueva en casi una línea recta.

30 La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva 20 de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención. La parte delantera de ojiva 20 tiene un cuerpo cónico 22 relativamente corto, unas nervaduras 24 relativamente finas a lo largo de la superficie externa del cuerpo cónico 22 y una punta plana 26. Las nervaduras 24 son relativamente finas para permitir la penetración y la división del material objetivo sin rebotar desde la superficie objetivo.

35 Como se ve en la Fig. 2A, la parte delantera 20 tiene un cuerpo cónico 22, sin embargo, el perfil estructural de la parte delantera 20 junto con las nervaduras 24 no es de un cono, sino de un cilindro no sólido que resulta de la forma y el ancho de las nervaduras 24.

La Fig. 2B es una vista lateral en sección transversal de una ojiva 28 que tiene la parte delantera de ojiva 20 de la Fig. 2A.

40 Como puede verse en la figura, a diferencia de la sección transversal cónica de la parte delantera 10, la parte delantera 20 tiene una sección transversal rectangular.

45 La Fig. 2C ilustra la ojiva de la Fig. 2B en una etapa inicial de penetración con un ángulo de ataque relativamente bajo de entre 0° y 45° con respecto al plano del objetivo. En este caso, el perfil cilíndrico no sólido general de la parte delantera 20 minimiza el momento de rotación alrededor del centro de masa de la ojiva a aproximadamente cero y, por tanto evita el Efecto J. Más específicamente, el perfil cilíndrico no sólido general de la parte delantera 20 crea un par que se opone al par creado por el Efecto J, y por tanto causa que la ojiva se mueva en una línea casi recta, y que por tanto penetre y divida el objetivo sin rebotar en la superficie objetivo.

50 La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva 30 de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención. La parte delantera de ojiva 30 tiene un cuerpo cónico 32, nervaduras cónicas 34 a lo largo de la superficie externa del cuerpo 32, y una protuberancia 38 que sobresale de la punta plana 36 del cuerpo cónico 32. Como en el segundo modo de realización, la parte delantera de ojiva 30 tiene una forma cilíndrica no sólida creada por la adición de nervaduras 34, cuya forma y ancho completan la forma cónica del cuerpo 32 para formar la parte delantera de ojiva cilíndrica no sólida 30.

55 La FIG. 4 es una vista en perspectiva de una parte delantera de ojiva 40 de acuerdo con un cuarto modo de realización de la presente invención. El cuerpo de la parte delantera de ojiva 40 incluye una sección cilíndrica relativamente larga 42 y una sección cónica relativamente corta 44 con punta plana 46. La parte delantera de ojiva 40 contiene nervaduras 48 que se extienden parcialmente desde la superficie externa de la sección cilíndrica 42 y parcialmente desde la sección cónica 44. La circunferencia externa del cilindro no sólido creado por las nervaduras es más ancha que la circunferencia del cuerpo cilíndrico 42 de la parte delantera 40. En este caso, las nervaduras que sobresalen crean una forma cilíndrica no sólida cuyo diámetro es mayor que el diámetro real de la sección cilíndrica de la ojiva. Este diseño evita que la ojiva rebote de la superficie objetivo cuando la ojiva esté instalada en el misil, en una configuración de subcalibre (la ojiva es una parte interna del misil), cuando se alcancen ángulos de

ataque relativamente bajos (0 a 45). Las nervaduras son las primeras en golpear el objetivo y penetrar en el mismo, creando una fuerza que evita que la ojiva rebote sobre el objetivo.

El número optimizado de las nervaduras, su forma y sus dimensiones se determinan simulando la penetración de las ojivas en los objetivos deseados. Por ejemplo, la relación entre el ancho externo de la nervadura frontal (G) y la raíz de la nervadura frontal (I) se puede optimizar para aumentar o disminuir el momento producido por la nervadura con el mismo arrastre. Otro ejemplo: las simulaciones han mostrado que una parte delantera cónica relativamente larga con nervaduras estructurales, teniendo cada una una circunferencia relativamente pequeña en comparación con la circunferencia de la ojiva, pueden adaptarse mejor a las penetraciones en objetivos relativamente gruesos con un ángulo de ataque de entre 45° y 90° en relación con el plano objetivo. En este caso, la profundidad de penetración (o velocidad de salida) en un objetivo de pared relativamente grueso con un ángulo de ataque de 90° respecto al plano objetivo será igual a la profundidad alcanzada por una ojiva que tenga la misma parte delantera pero sin las nervaduras estructurales. Sin embargo, en el caso de ángulos de ataque oblicuos, la profundidad de penetración de una ojiva con nervaduras estructurales puede ser significativamente mejor. Las Figs. 5A y 5B son vistas laterales y superiores de la parte delantera de ojiva 10 mostrada en la Fig. 1. La penetración de una ojiva en los objetivos deseados se simula basándose en las siguientes ecuaciones para optimizar las partes marcadas por las variables A-H en las Figs. 5A y 5B, es decir, para diseñar una ojiva optimizada que puede implicar una deflexión bastante baja, es decir, un Efecto J relativamente bajo, mientras se penetra a través de(de los) objetivo(s).

$$A \leq \frac{1}{2} D$$

$$B \leq \frac{1}{2} D$$

$$C \leq \frac{1}{2} D$$

$$E \leq D$$

$$\frac{1}{5} D \leq F \leq 2D$$

$$G \leq \frac{1}{5} D$$

$$\frac{1}{20} D \leq H \leq \frac{1}{2} D$$

$$I \leq \frac{2}{5} D$$

Donde D es el diámetro máximo de la parte delantera;  
 A es el diámetro de la punta de la protuberancia;  
 B es el diámetro de la base de la protuberancia;  
 C es la altura de la protuberancia;  
 E es el diámetro externo de las nervaduras;  
 F es la longitud de las nervaduras a lo largo de la parte delantera;  
 G es el ancho mínimo de las nervaduras  
 H es la altura de la protuberancia de la nervadura; y  
 I es el ancho mínimo de la nervadura en el punto contiguo a la parte delantera.

## PRUEBAS

Las pruebas consisten en disparar una ojiva a los objetivos previstos mientras se registra la progresión de la ojiva (velocidad y actitud) a través de cámaras de alta velocidad. Las pruebas se realizaron a diversas velocidades y ángulos de impacto.

La Fig. 6 muestra una penetración recta, libre de desviaciones, de una ojiva diseñada de acuerdo con la presente invención a través de tres paredes de hormigón con un ángulo de impacto relativamente alto. En esta prueba, la velocidad de impacto fue de 375 m/s y el ángulo de impacto, es decir, el ángulo entre el vector de velocidad de la ojiva y la superficie objetivo, fue de 80° (en relación con el plano de la pared).

5 La Fig. 7 muestra una penetración recta, libre de desviaciones, de la ojiva de la presente invención a través de 3 paredes de hormigón a una velocidad de impacto de 310 m/s y un ángulo de impacto de  $50^\circ$  (con respecto al plano de la pared). Nuevamente, la ojiva no muestra ninguna desviación y penetra en los objetivos en una línea recta. Por el contrario, un ángulo de impacto de  $50^\circ$  o menor causará que las ojivas normales se vuelvan y no penetren a través de todas las capas del objetivo. Cuanto menor sea el ángulo entre el vector de velocidad de la ojiva y el plano objetivo, es menos probable que una ojiva ordinaria pueda penetrar a través de todas las capas del objetivo, y es más probable que rebote o muestre el efecto J.

**REIVINDICACIONES**

1. Una ojiva (10, 20, 30) que comprende:  
 una punta plana o cóncava (18, 26, 36) desde la que se extiende un cuerpo cónico/ojival(12, 22, 32) que  
 tiene una superficie externa con una circunferencia superior y una circunferencia de base (11, 21, 31) y  
 nervaduras (14, 24, 34) que se extienden desde la circunferencia de la punta plana o cóncava a lo largo de  
 la superficie externa del cuerpo cónico/ojival hacia abajo hacia la base, en el que la circunferencia alrededor  
 de las nervaduras es más grande que la circunferencia de la punta plana o cóncava y menor que o igual a  
 la circunferencia de base, las dimensiones de la parte delantera de ojiva están determinadas por las  
 siguientes relaciones:

$$E \leq D$$

$$\frac{1}{5}D \leq F \leq 2D$$

$$G \leq \frac{1}{5}D$$

$$\frac{1}{20}D \leq H \leq \frac{1}{2}D$$

$$I \leq \frac{2}{5}D$$

donde,

- D es el diámetro máximo de la parte delantera;
- E es el diámetro externo de las nervaduras;
- F es la longitud de las nervaduras a lo largo de la parte delantera;
- G es el ancho mínimo de las nervaduras;
- H es la altura de la protuberancia de la nervadura; y
- I es el ancho mínimo de la nervadura en el punto contiguo a la parte delantera.

2. Una parte delantera de ojiva (40) que comprende:  
 un cuerpo que comprende una sección cilíndrica (42) y una sección cónica/ojival (44), una superficie  
 externa con una circunferencia superior y una circunferencia de base (41), y nervaduras (48) que se  
 extienden parcialmente desde la superficie externa de la sección cilíndrica y parcialmente desde la sección  
 cónica/ojival, el que la circunferencia alrededor de las nervaduras es más grande que la circunferencia de  
 base y la circunferencia superior, las dimensiones de la parte delantera de ojiva están determinadas por las  
 siguientes relaciones:

$$D \leq E$$

$$\frac{1}{5}D \leq F \leq 2D$$

$$G \leq \frac{1}{5}D$$

$$\frac{1}{20}D \leq H \leq \frac{1}{2}D$$

$$I \leq \frac{2}{5}D$$

donde,

- D es el diámetro máximo de la parte delantera;
- E es el diámetro externo de las nervaduras;
- F es la longitud de las nervaduras a lo largo de la parte delantera;
- G es el ancho mínimo de las nervaduras
- H es la altura de la protuberancia de la nervadura; y
- I es el ancho mínimo de la nervadura en el punto contiguo a la parte delantera.

3. Una parte delantera de ojiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en la que las  
 nervaduras están separadas de manera equidistante.

4. Una parte delantera de ojiva de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una protuberancia (16, 38) que se extiende desde la punta plana o cóncava, cuyas dimensiones están determinadas por las siguientes relaciones:

$$A \leq \frac{1}{2} D$$

$$B \leq \frac{1}{2} D$$

$$C \leq \frac{1}{2} D$$

donde,

D es el diámetro máximo de la parte delantera;  
 A es el diámetro de la punta de la protuberancia;  
 B es el diámetro de la base de la protuberancia;  
 C es la altura de la protuberancia.

5. Una ojiva de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además una protuberancia cuyas dimensiones están determinadas por las siguientes relaciones:

$$A \leq \frac{1}{2} D$$

$$B \leq \frac{1}{2} D$$

$$C \leq \frac{1}{2} D$$

donde,

D es el diámetro máximo de la parte delantera;  
 A es el diámetro de la punta de la protuberancia;  
 B es el diámetro de la base de la protuberancia;  
 C es la altura de la protuberancia.

6. Una parte delantera de ojiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, en la que la protuberancia es cilíndrica y/o cónica.

7. Una ojiva que comprende:  
 una parte delantera de cualquiera de las reivindicaciones 1-6;  
 una sección principal que incluye una carga explosiva; y  
 una sección de popa que sostiene al menos un fusible de iniciación o penetración.

8. Una ojiva que comprende:  
 una parte delantera de cualquiera de las reivindicaciones 1-6; y  
 una sección principal que incluye una carga útil.

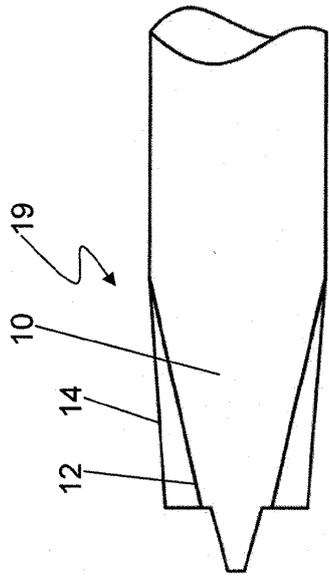


Fig. 1B

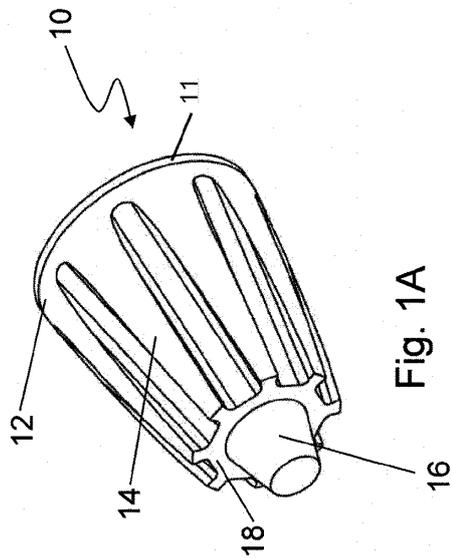


Fig. 1A

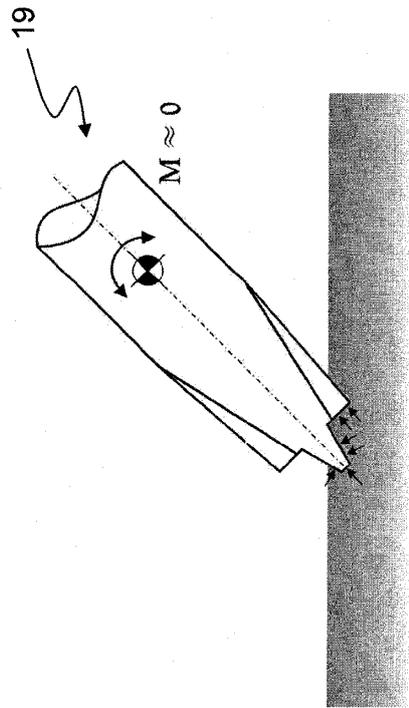


Fig. 1C

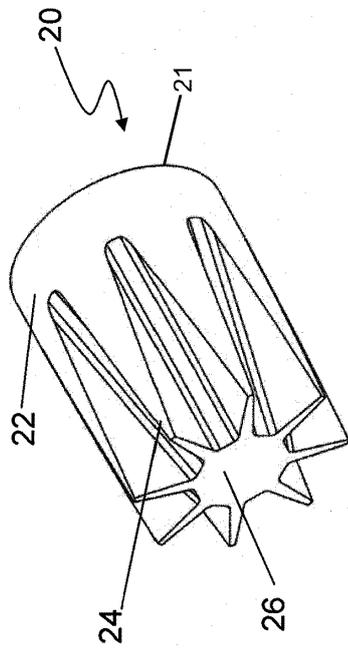


Fig. 2A

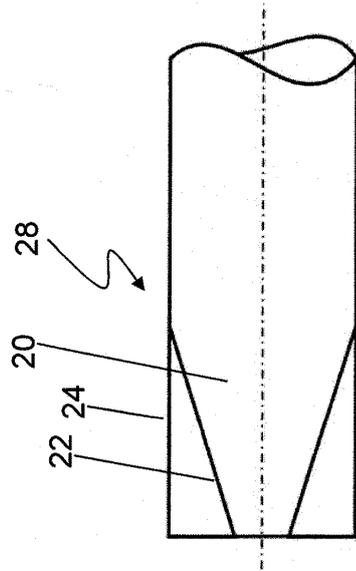


Fig. 2B

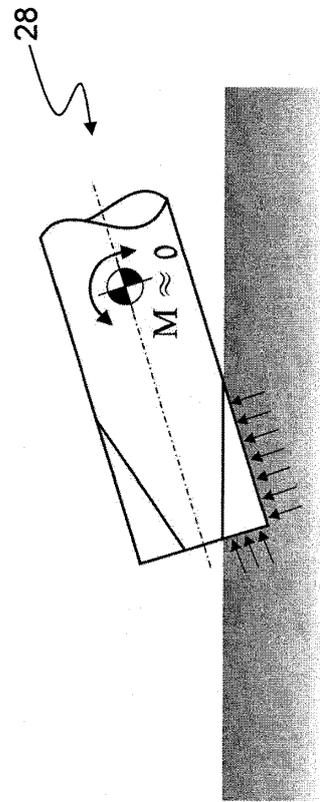


Fig. 2C

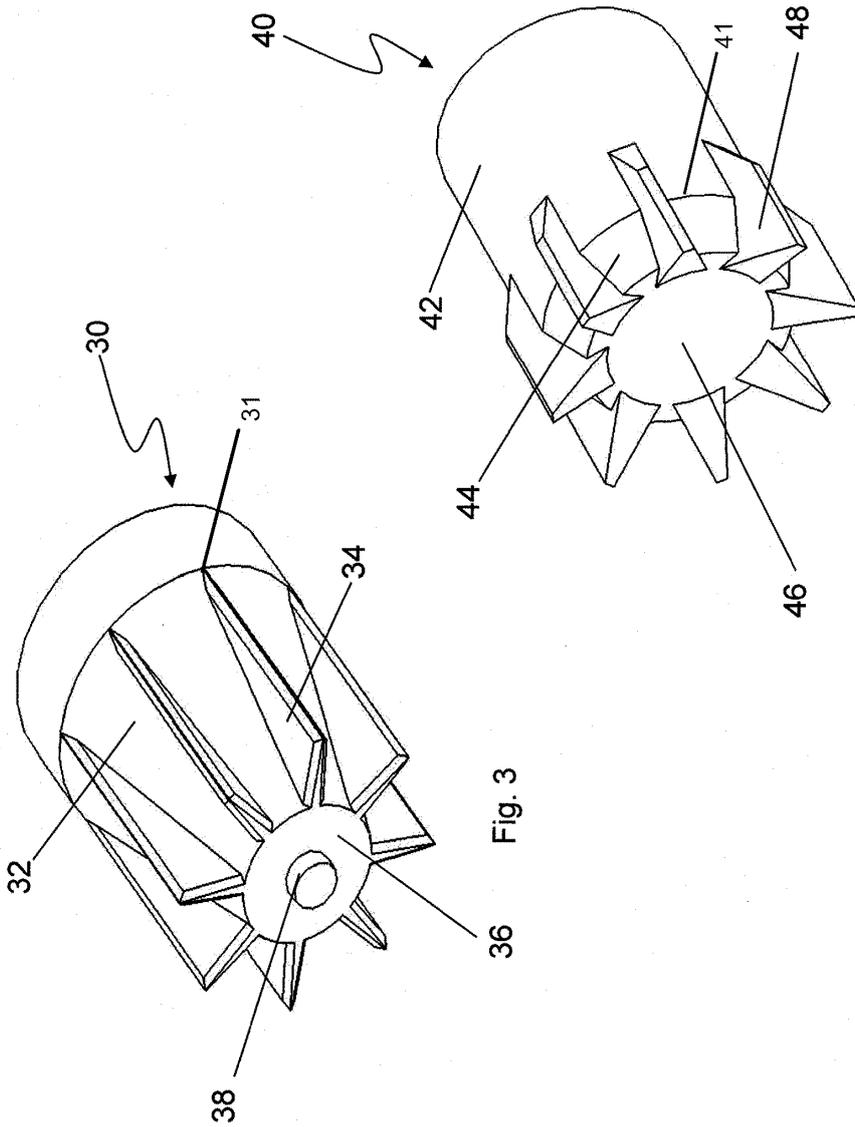
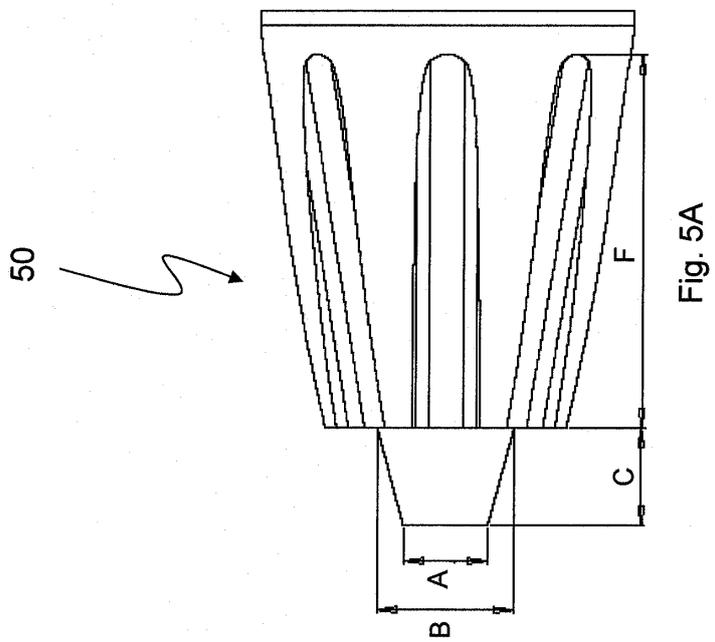
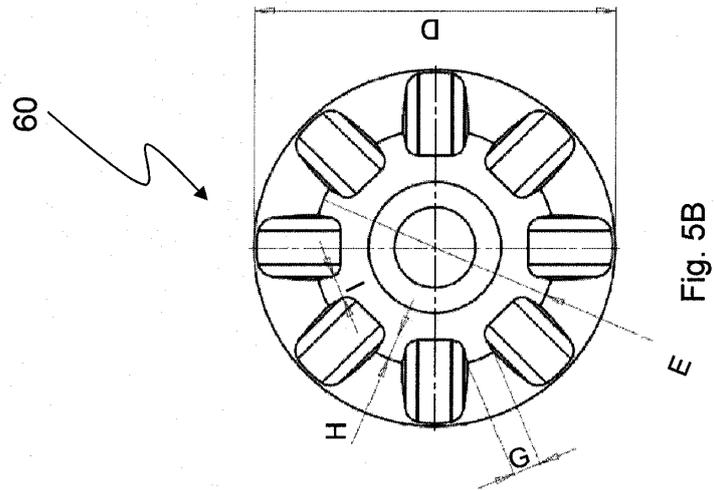


Fig. 4

Fig. 3



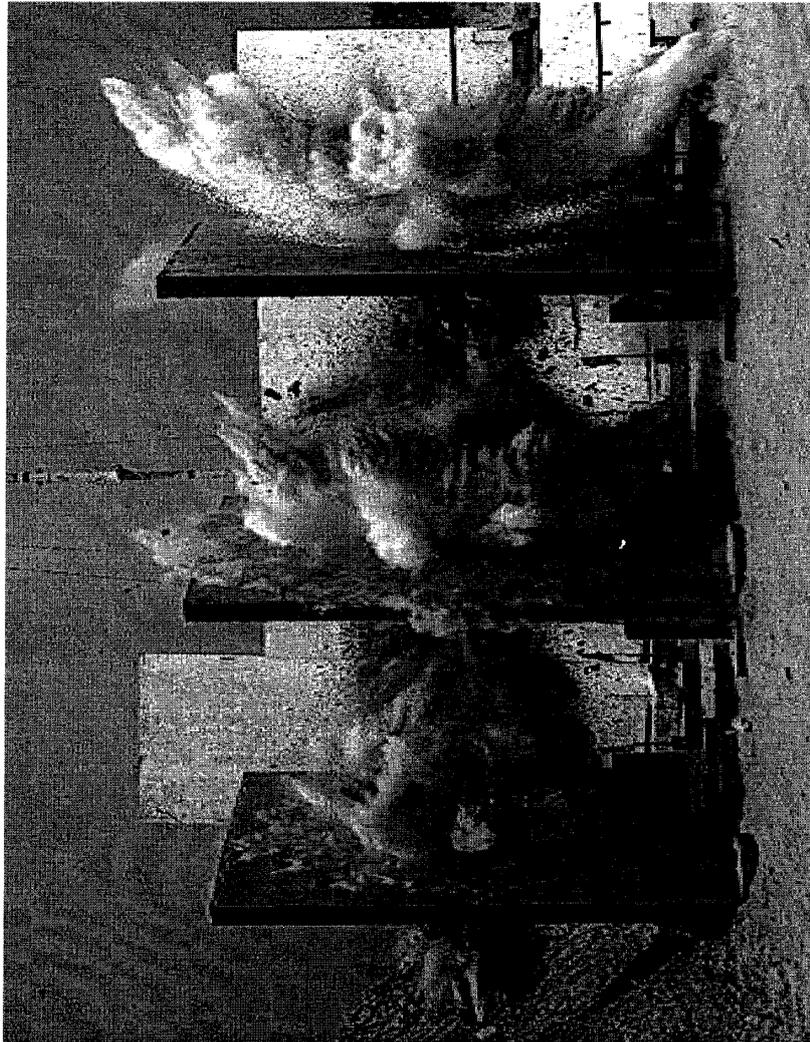


Fig. 6

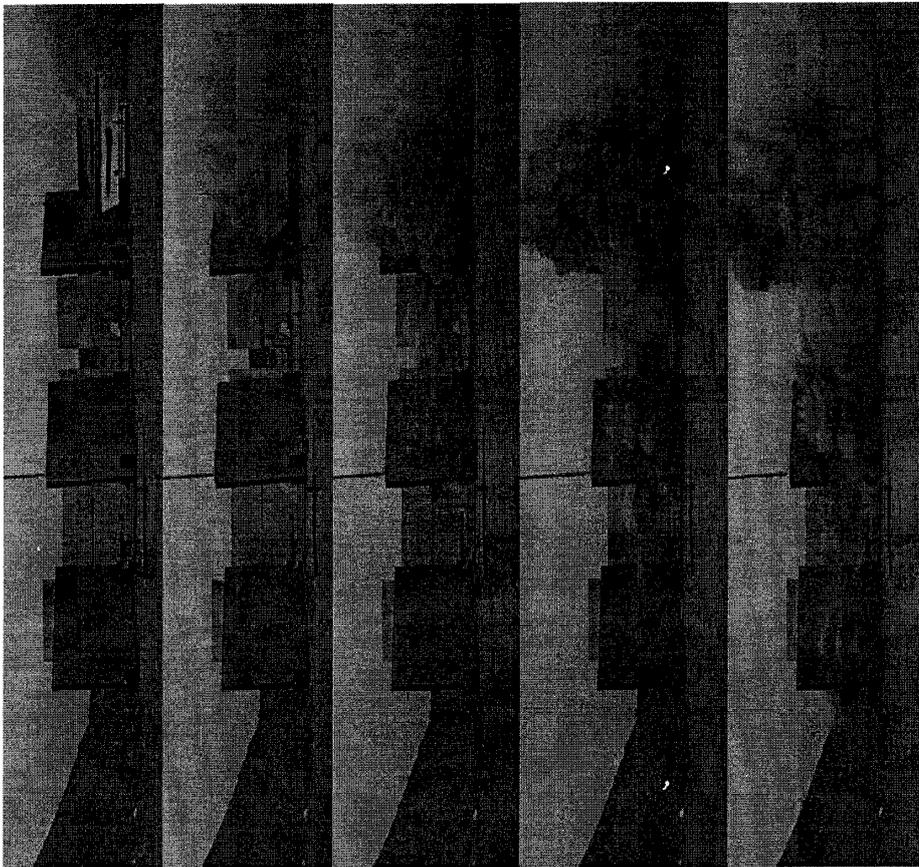


Fig. 7