



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 456**

51 Int. Cl.:  
**F42B 12/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04787338 .5**

96 Fecha de presentación : **09.09.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1664663**

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

54 Título: **Bala de caza con una resistencia aerodinámica reducida.**

30 Prioridad: **10.09.2003 FR 03 10655**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.05.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.05.2009**

73 Titular/es: **Jean-Claude Sauvestre**  
**64, rue de la Vallée**  
**F-18230 Saint-Doulchard, FR**

72 Inventor/es: **Sauvestre, Jean-Claude**

74 Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

ES 2 320 456 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).

# ES 2 320 456 T3

## DESCRIPCIÓN

Bala de caza con una resistencia aerodinámica reducida.

5 La presente invención hace referencia a las municiones para armas de pequeño, medio y grueso calibre, y, más en particular, a una nueva bala, especialmente para armas de caza, que presenta una resistencia aerodinámica reducida y que proporciona una eficacia terminal mejorada, en particular sobre blancos blandos.

10 Las municiones para armas de caza de tipo más clásico se hallan por lo general constituidas por unas balas recubiertas con un núcleo a base de una aleación de plomo, cuya parte anterior conforma una ojiva de cabeza aplanada o redondeada. De acuerdo con una variante, algunas de estas balas presentan un canal central en la ojiva. Así, en la patente US 3 881 421 aparece descrita una bala cuya cabeza ha sido vaciada para provocar su aplastamiento cuando se produce el impacto contra el blanco. Estas municiones adolecen por lo general del inconveniente de una elevada pérdida de velocidad a lo largo de la correspondiente trayectoria y de una importante pérdida de masa al producirse el impacto sobre el blanco como consecuencia de una dislocación de la bala.

15 Son asimismo conocidas unas balas del mismo tipo que comportan, en la extremidad anterior de la ojiva, una pieza de material plástico o de otros materiales destinada a mejorar el aerodinamismo de la bala y la precisión del tiro, como en la patente CH 625043. Sin embargo, estas balas se fragmentan y se expanden débilmente al producirse el impacto contra el blanco, lo que determina que disminuya la eficacia terminal de las mismas.

20 En la solicitud WO 0045120 que corresponde al preámbulo de la reivindicación 1, aparece descrita una bala que comporta un núcleo metálico con una base ensanchada, que soporta una envolvente con una cabeza ojival abierta prominente con respecto al núcleo central. La patente US 5 259 320 muestra un ejemplo de bala monometálica sin plomo, que comporta una canal central situada en la ojiva, que presenta unos inicios de ruptura destinados a controlar la expansión de la cabeza de la ojiva y su arrollamiento en forma de pétalos cuando se produce el impacto contra el blanco. Esta técnica adolece del inconveniente de una expansión aleatoria, y del riesgo de fragmentación de los pétalos constituidos. Además, el método de fabricación de este tipo de balas, por matriciado en frío, determina la creación de desequilibrios dinámicos que se traducen en una dispersión de los tiros.

25 La técnica de las municiones con una bala flecha es actualmente bien conocida. Las municiones de este tipo comportan un subproyectil (flecha) estabilizado por unas aletas, asociado a una base (o lanzador) ajustado al calibre de la correspondiente arma, y aparecen descritas, por ejemplo, en la patente FR-A-2 555 728. Un perfeccionamiento aportado a esta técnica aparece descrito en la patente FR-A-2 795 170 relativa a una bala monometálica ajustada al calibre del arma o subcalibrada, que comprende una flecha interna de rigidez superior a la del cuerpo de la bala, dispuesta sobre su eje. Las balas de este tipo son muy precisas y permiten regular la expansión y conservar la masa de la bala al producirse el impacto contra el blanco. Según esta técnica, el diámetro del vértice de la ojiva representa entre un 40 y un 50% aproximadamente del diámetro máximo de la bala, lo que le confiere una importante resistencia aerodinámica. Consecuentemente, estas balas se destinan principalmente a los tiros denominados "de batida", a corta y media distancia, inferiores a 150 m para las carabinas y del orden de entre 50 y 60 m para las escopetas de caza. Si se sobrepasan estas distancias, y principalmente con balas de una velocidad inicial reducida, la velocidad de impacto contra el blanco es excesivamente débil para poder engendrar una expansión radial del cuerpo de la bala que resulta necesario para obtener un grado satisfactorio de eficacia.

30 45 En vistas a los tiros denominados "de acercamiento" o de "espera", resulta indispensable disminuir la resistencia aerodinámica de la bala a lo largo de su trayectoria, sin que ello signifique disminuir su eficacia terminal.

50 La presente invención tiene precisamente como objetivo optimizar la balística de una bala metálica sin plomo del tipo al que se ha hecho referencia para obtener una resistencia aerodinámica lo más reducida posible a lo largo de su trayectoria, conservando al mismo tiempo un excelente grado de eficacia terminal contra el blanco al evitar las pérdidas de masa del cuerpo metálico de la bala, a distancias importantes, que pueden llegar a ser del orden de unos 300 m.

55 60 La presente invención tiene pues por objeto una bala para armas de pequeño, mediano y grueso calibre, ajustada al calibre del arma o subcalibrada, del tipo que comprende una flecha interna de rigidez superior o igual al cuerpo de la bala, dispuesta en un orificio previsto en el cuerpo de la bala a lo largo de su eje, que se distingue por el hecho de que la flecha interna se halla en retroceso con respecto al orificio de la cavidad, siendo este último, situado sobre el eje, un orificio ciego de un diámetro inferior al de la flecha interna, mientras que la pared de la cabeza ojival del cuerpo de la bala presenta uno o varios inicios de deformación realizados por un estrangulamiento de la cabeza original en las proximidades del orificio de la cavidad.

65 De acuerdo con una forma preferente de realización, los inicios de deformación de la cabeza ojival se hallan constituidos por una estrangulación de esta cabeza ojival, que separa el vértice ojival de la parte posterior de la ojiva.

De esta manera, la bala que constituye objeto de la invención presenta en su parte anterior una cavidad de forma cónica o cilíndrica, delimitada en su base mayor por la cara anterior de la flecha interna, y que se abre sobre el vértice ojival de la bala a través de un pequeño orificio, preferentemente circular, situado sobre el eje.

## ES 2 320 456 T3

La ojiva que constituye la cabeza de la bala se halla muy perfilada, con objeto de determinar una resistencia aerodinámica lo más reducida posible, y, a este efecto, el orificio de la cavidad en la que se halla alojada la flecha interior presenta un diámetro inferior, al de la flecha interna, estando comprendida entre 0,1:1 y 0,9:1 la relación  $d_1/d$  entre el diámetro  $d_1$  del orificio y el diámetro  $d$  de la flecha interior.

5

De acuerdo con una ventajosa forma de realización de la invención, el vértice de la ojiva comporta una zona aplanada cuyo diámetro exterior  $d_2$  se halla calculado de manera que la relación  $d_2/d$  se halla comprendida entre 0,6:1 y 1:1, mientras que el diámetro  $d_1$  del orificio es tal que la relación  $d_1/d$  se halla comprendida entre 0,3:1 y 0,6:1.

10

Las huellas o inicios de deformación practicados en la pared de la cabeza ojival se destinan a facilitar la deformación y la abertura del vértice de la ojiva al producirse el impacto contra el blanco, con objeto de determinar una deformación por “champiñonado”.

15

Estos inicios de deformación contribuyen a la forma ojival escalonada de la parte anterior de la bala. Esta forma ojival comporta un vértice ojival que envuelve el orificio que establece la comunicación con la cavidad cónica o cilindro-cónica, y una parte posterior, que coopera para minimizar y reducir al máximo cualquier discontinuidad en la circulación del aire durante el vuelo que pudiera determinar unos destacamentos de onda de Mach perjudiciales para la resistencia aerodinámica.

20

Tal como se ha indicado anteriormente, los referidos inicios de deformación pueden realizarse preferentemente bajo la forma de una estrangulación en la pared exterior de la ojiva, separando el vértice ojival, abierto sobre la parte anterior, de la zona posterior de la ojiva, de tal manera que la sección de la base del vértice ojival sea ligeramente superior a la correspondiente a la zona anterior de la parte posterior de la ojiva. Esta estrangulación se hallará preferentemente situada a nivel de la base de la cavidad interna cónica o cilindro-cónica prevista en la parte anterior de la flecha interna, o ligeramente por delante de esta base, y, más preferentemente, a nivel de la línea de enlace entre las superficies cónica y cilíndrica cuando la cavidad interna adopta una forma cónico-cilíndrica.

25

La estrangulación practicada en la pared de la ojiva para constituir el inicio de deformación se halla materializada por una separación entre el vértice ojival y la extremidad de la zona anterior de la parte posterior de la ojiva, y la altura radial de esta separación para las balas de calibre medio, se halla generalmente comprendida entre 0,05 y 1 mm y preferentemente entre 0,1 y 0,5 mm.

30

El perfil teórico del vértice de la ojiva y de la parte posterior de esta ojiva se hallan enlazados según una línea de tangencia situada a una distancia comprendida entre 1/5 y 4/5 aproximadamente, de preferencia entre aproximadamente 1/3 y 2/3 de la altura de la parte posterior de la ojiva. Preferentemente, la parte posterior de la ojiva presentará un perfil convexo.

35

De acuerdo con una forma ventajosa de realización de la invención, la cavidad interna presenta una forma cilíndrico-cónica, en la que el cilindro y el cono son coaxiales, unidos a través de la base mayor del cono, estando dispuesto este último por delante del cilindro. De acuerdo con una variante de realización, la cavidad interna presenta una forma bitroncocónica, estando unidos los dos conos a través de sus bases mayores, mientras que la base menor del tronco de cono posterior se halla cerrada por la flecha interna.

40

De acuerdo con otra forma ventajosa de realización, la parte anterior de la flecha interna desborda ligeramente de la cavidad interna que presenta el vértice ojival, es decir, la pared troncocónica o cilíndrica de la base de la cavidad interna se halla en contacto con la superficie exterior de la flecha interna ligeramente por detrás de la cavidad frontal de esta última. Ello desarrolla el efecto de definir un volumen anular que puede servir de elemento de inicio para la expansión de la cabeza de la bala cuando se produce el impacto contra el blanco.

45

La flecha interna insertada en el cuerpo de la bala metálica puede hallarse constituida por uno o varios elementos. Cuando esta flecha se halla constituida por un elemento cilíndrico único, este elemento se halla preferentemente dotado de varias nervaduras longitudinales o transversales que mejoran su solidarización con el cuerpo de la bala. El orificio previsto en el cuerpo de la bala, en el que se halla insertada la flecha interior, puede ser abierto o ciego, siendo preferentemente ciego.

50

La bala que constituye objeto de la presente invención proporciona la ventaja de reducir sensiblemente la resistencia aerodinámica a lo largo de la correspondiente trayectoria, garantizando al mismo tiempo el control de la deformación del cuerpo de la bala cuando se produce el impacto contra el blanco, incluso a distancias considerables. Así, si se compara con una bala realizada de acuerdo con la patente FR-A-2 795 170 que tenga la misma masa y las mismas dimensiones, el coeficiente de resistencia aerodinámica queda reducido a aproximadamente la mitad para velocidades del proyectil del orden de Mach 2.

60

Más en particular, la reducida resistencia aerodinámica a lo largo de su trayectoria permite que la bala que constituye objeto de la invención conserve una velocidad elevada hasta que se produzca el impacto contra un blanco situado a una distancia superior a los 300 m. Así, en este momento la bala se deforma de una manera controlada arrollándose sobre su propio eje al impactar contra las partes blandas del blanco, y garantiza una destrucción eficaz de las partes duras de dicho blanco, incluso a distancias importantes, que pueden ser superiores a los 300 metros siempre que se trate de balas de un calibre apropiado.

65

## ES 2 320 456 T3

De acuerdo con la invención, el expresado resultado puede obtenerse con una bala metálica sin plomo, a pesar de que la masa volumétrica de los materiales que se utilizan generalmente como sustitutivos del plomo sea inferior en aproximadamente un 20% a la de este último, y a pesar de que el volumen de la bala sea sustancialmente idéntico como consecuencia de las normas impuestas en este ámbito de la tecnología. Ahora bien, es sabido que resulta necesaria una masa de bala lo más elevada posible para un determinado calibre y un cierto coeficiente de resistencia aerodinámica, para poder obtener un grado suficiente de energía al producirse el impacto. La invención permite, pues, compensar las consecuencias de la disminución de la masa volumétrica de las balas sin plomo, y mejorar la eficacia terminal de la bala.

Tal como se ha indicado ya anteriormente, la bala que constituye objeto de la invención es preferentemente una bala sin plomo. El cuerpo de la bala puede hallarse constituido a base de un metal o una aleación metálica elegida entre el cobre y las aleaciones de cobre, y, preferentemente, a base de un latón que contenga entre un 5 y un 40% de cinc.

La flecha o el inserto metálico en el eje de la bala puede realizarse a base de un metal o una aleación metálica elegidos entre el acero, el cobre y las aleaciones de aluminio o de cobre, por ejemplo, a base de un latón.

La bala que constituye objeto de la invención puede realizarse siguiendo técnicas clásicas, por ejemplo, formando en primer lugar una bala provista de una abertura axial que desemboca sobre la parte anterior, introduciendo en esta cavidad la flecha interna, y conformando seguidamente el vértice ojival mediante una deformación mecánica en frío.

La invención se aplica a las armas de caza que utilicen balas giroestabilizadas o estabilizadas por medio de aletas, ajustadas al calibre de la correspondiente arma o subcalibradas debidamente asociadas a un soporte de lanzamiento.

Las características y ventajas de la presente invención aparecerán con mayor detalle a través de la descripción que sigue, relativa a unas formas preferentes de realización, y haciendo referencia a los dibujos anexos, que representan:

- Figura 1: una vista esquemática de una bala giroestabilizada, ajustada al calibre de la correspondiente arma, realizada de acuerdo con la presente invención.

- Figura 2: una vista parcial en sección de la parte anterior de la ojiva de la bala representada en la Figura 1, mostrando el inicio de la deformación que se produce en ocasión del impacto contra el blanco.

- Figura 3: una vista parcial en sección de la parte anterior de la ojiva, al iniciarse la penetración en el blanco después del impacto.

- Figura 4: una semivista esquemática en sección de una variante de realización de la invención, representando una bala subcalibrada.

- Figura 5: una semivista parcial en sección de una variante de la cavidad interna de la ojiva de la bala representada en la Figura 1.

- Figura 6: una semivista exterior de la misma bala representada en la Figura 1 comportando una canal o garganta de unión entre la ojiva y la parte central de la bala.

- Figura 7: una vista frontal del vértice de la ojiva comportando unas huellas o inicios de ruptura de la pared.

Tal como muestra la Figura 1, la bala ajustada al calibre del arma pertenece al tipo monobloque metálico y comporta en su parte posterior un chaflán de base (1), en su parte central un cuerpo (2) y en su parte anterior una ojiva escalonada (3).

En una cavidad prevista en el cuerpo de la bala y atravesando la ojiva (3) se halla situada una flecha interna soportada (4) cuya superficie se halla dotada de unas nervaduras longitudinales (5).

La bala que soporta la flecha interna (4) es introducida en una vaina provista de un fulminante y de una carga, de tipo clásico, que no ha sido representada.

La cabeza ojival (3) de la bala se halla muy perfilada para reducir al máximo posible la resistencia aerodinámica, y los diámetros  $d_1$  del orificio (8) y  $d_2$  de la zona aplanada (6) del vértice (7) que la envuelve son tan reducidos como resulte posible. En tales condiciones, en el ejemplo representado en la Figura 1, el diámetro  $d_2$  de la zona aplanada es ligeramente inferior al diámetro  $d$  de la flecha interna (4), siendo próxima a 0,8:1 la proporción  $d_2:d$ , mientras que el diámetro  $d_1$  del orificio se halla calculado de manera que la relación  $d_1:d$  sea igual a aproximadamente 0,5.

La cavidad interna cilindro-cónica (9) delimitada de esta manera, desemboca sobre el vértice (7) de la ojiva (3) a través de un orificio (8) de forma circular.

## ES 2 320 456 T3

El perfil teórico del vértice (7) y la parte posterior (10) de la ojiva (3) enlazan entre si siguiendo una línea de tangencia situada a una distancia (1) próxima a aproximadamente la mitad de la altura de la parte posterior (10) de la ojiva a partir del enlace entre esta última y la parte central (2) de la bala.

5 La base mayor del vértice de la ojiva escalonada (3) presenta un diámetro  $d_4$  ligeramente superior al diámetro anterior  $d_3$  de la parte posterior de la ojiva. Esta disposición, en combinación con la forma de la cavidad interna (9) determina un adelgazamiento de la pared de la cabeza ojival, generando de esta manera una línea de debilitamiento mecánico (11). Esta línea debilitada (11) permite controlar la deformación de la cabeza ojival (3) cuando se produce el impacto contra el correspondiente blanco.

10 La Figura 2 muestra el inicio de la deformación de la ojiva escalonada (3) cuando se produce el impacto contra el blanco. El esfuerzo (F) se ejerce sobre la base de la zona aplanada (6) del vértice (7) de la ojiva escalonada (3) de la bala. De esta manera, el vértice (7) se aplasta progresivamente provocando una expansión radial de la pared del vértice, cuyo punto de articulación se halla situado frente a la línea de debilitamiento mecánico (11). Este movimiento  
15 determina la deformación por expansión radial de la zona anterior de la parte (10) de la ojiva (3), provocando la formación de una entrada cónica (12) que genera seguidamente el “champiñonado” de la bala.

Al mismo tiempo, las partes blandas del blanco pasan a quedar introducidas en la cavidad (9) y en la entrada cónica (12), originando de esta manera una presión  $P_i$  importante sobre las partes internas de la cavidad (9). Esta presión,  
20 en combinación con la línea de debilidad mecánica (11), contribuye al inicio del proceso de “champiñonado” o de expansión de la bala.

La Figura 3 muestra la evolución del proceso de “champiñonado” de la bala. La entrada cónica (12) continua abriéndose, mientras que la cabeza ojival (3) de la bala se arrolla alrededor del eje del conjunto, descubriendo la punta anterior de la flecha interna (4) cuyo grado de rigidez es superior al del cuerpo de la bala. Cuando el proceso de  
25 “champiñonado” ha ya alcanzado su fase extrema, la pared de la cabeza ojival de la bala se halla totalmente rebatida sobre si misma y en tal momento el cuerpo de la bala presenta una forma de champiñón sin pérdidas de material, mientras que la flecha interna puede eventualmente desprenderse. El diámetro del cuerpo de la bala deformado de esta manera equivale aproximadamente al triple del diámetro inicial.

30 En la Figura 4 se ha representado la aplicación de la invención a una bala subcalibrada (13) que presenta en su parte posterior un juego de aletas (14), alojada en una base de lanzamiento (14), estando situado el conjunto, de una manera usual, en el interior de una vaina dotada de un fulminante y cargada, que no ha sido representada.

35 Tal como muestra la Figura 4, la ojiva escalonada (16) presenta un vértice (17) cuya base mayor se halla dotada de un diámetro (idéntico al diámetro  $d_4$  de la Figura 1) superior al diámetro de la zona anterior de la parte posterior (18) de la ojiva (16) (idéntico al diámetro  $d_3$  de la Figura 1). La cavidad interna (19) es sensiblemente idéntica a la cavidad interna (9) de la bala representada en la Figura 1, y funciona de la misma manera al producirse el impacto contra el blanco.

40 Esta bala sub-calibrada puede ser utilizada en una escopeta de caza con cañón liso o débilmente rayado para distancias de tiro que no excedan por lo general los 100 metros. Esta bala se halla estabilizada durante su trayectoria por el juego de aletas (14).

45 En la Figura 5 se ha representado una variante de realización del vértice ojival de la bala.

Tal como muestra la expresada figura, la cavidad interna (9) se halla constituida por dos troncos de cono que se hallan enlazados entre sí a través de sus bases mayores, de tal manera que la superficie troncocónica (20) de la parte posterior y la superficie troncocónica (21) de la parte anterior se hallan unidas a través de una línea situada en la  
50 proximidad inmediata de la estrangulación prevista en la base del vértice de la ojiva.

De acuerdo con esta forma de realización, la distancia  $l_1$  entre el plano del orificio (8) y la línea de unión (22) entre las dos superficies troncocónicas (20) y (21) es igual a aproximadamente 1,5 veces la distancia  $l_2$  que separa esta misma línea del plano de la línea de unión entre la superficie troncocónica (20) y la superficie de la flecha  
55 interna (4).

De acuerdo con una variante de realización (no representada) la superficie troncocónica (20) enlaza con la superficie externa de la flecha interna (4) ligeramente por detrás de la extremidad frontal de la misma. De acuerdo con otra variante de realización, la unión (22) entre las dos superficies troncocónicas (20) y (21) se realiza a través de una  
60 superficie redondeada, o asimismo, la superficie troncocónica (20) se halla sustituida por una superficie en forma de anillo esférico que enlaza sin solución de continuidad con la superficie troncocónica (21).

En la Figura 6 se ha representado, en una semivista exterior, una variante de realización de la bala representada en la Figura 1, que presenta una canal o garganta de engaste (23) situada sobre el enlace teórico (24) entre la parte posterior (10) de la cabeza ojival y el cuerpo (2) de la bala. Esta parte posterior (10) de la ojiva presenta un perfil  
65 convexo.

## ES 2 320 456 T3

La garganta de engaste (23) presenta en este caso una sección de forma rectangular. Esta garganta se destina a facilitar la colocación en posición y la sujeción de la bala en el interior del correspondiente cartucho.

5 De acuerdo con una técnica de tipo clásico, el cuerpo (2) de la bala puede presentar unas gargantas de descompresión.

Tal como muestra la Figura 7, el orificio (8) puede presentar unos inicios de ruptura (25) que facilitan la apertura parcial del vértice ojival (7), acelerando de esta manera la deformación de la cabeza de la bala cuando se produce el impacto contra el blanco.

10

### Referencias citadas en la descripción

15 *La lista de documentos indicada por el solicitante se ha confeccionado exclusivamente para información del lector y no forma parte de la documentación de la patente europea. Dicha lista se ha elaborado con gran esmero. Sin embargo, la Oficina Europea de Patentes declina toda responsabilidad por eventuales errores u omisiones.*

### Patentes documentos citados en la descripción

- 20
- US 3881421 A [0002]
  - US 5259320 A [0004]
  - CH 625043 [0003]
  - FR 2555728 A [0005]
  - WO 0045120 A [0004]
  - FR 2795170 A [0005] [0021]
- 25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Bala para armas de pequeño, mediano o grueso calibre, ajustada al calibre del arma o subcalibrada, del tipo que comprende una flecha interna (4) dotada de un grado de rigidez superior o igual al del cuerpo de la bala, dispuesta en una cavidad prevista en el cuerpo de la bala a lo largo del eje de la misma, **caracterizada** porque la flecha interna (4) se halla en retroceso con respecto al orificio (8) de la cavidad, mientras que este último, situado sobre el eje, es una cavidad ciega de un diámetro inferior al de la flecha interna (4), y la pared de la cabeza ojival (3) del cuerpo de la bala (2) comporta uno o varios inicios de deformación realizados por una estrangulación de la cabeza ojival, en las proximidades del orificio de la cavidad.

10 2. Bala según la reivindicación 1, **caracterizada** porque en su parte anterior presenta una cavidad (9), de forma cónica o cilíndrica, delimitada en su base mayor por la cara anterior de la flecha interna (4).

15 3. Bala según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los inicios de deformación de la cabeza ojival se hallan constituidos por una estrangulación de la cabeza ojival que separa el vértice de la ojiva (7) de la parte posterior de dicha ojiva.

20 4. Bala según la reivindicación 3, **caracterizada** porque la sección de la base mayor del vértice de la ojiva (7) es ligeramente superior a la de la zona anterior de la parte posterior (10) de la ojiva.

25 5. Bala según una cualesquiera de las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizada** porque la estrangulación se halla situada a nivel de la base de la cavidad interna (9), cónica o cilindro-cónica, prevista en la parte anterior de la flecha interna (4), o ligeramente por delante de esta base.

30 6. Bala según una cualesquiera de las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizada** porque la cavidad interna (9) presenta una forma cilindro-cónica y la estrangulación se halla situada a nivel de la línea de unión (22) entre las superficies cónica y cilíndrica.

35 7. Bala según una cualesquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizada** porque la estrangulación prevista en la pared de la ojiva define una separación entre la base mayor del vértice de la ojiva (7) y la extremidad anterior de la parte posterior (10) de dicha ojiva, estando comprendida entre 0,05 y 1 mm la altura de esta separación.

40 8. Bala según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la proporción entre el diámetro  $d_1$  del orificio y el diámetro  $d$  de la flecha interna se halla comprendida entre 0,1:1 y 0,9:1.

45 9. Bala según una cualesquiera de las reivindicaciones 1 y 8, **caracterizada** porque el vértice (7) de la ojiva presenta una zona aplanada (6) cuyo diámetro exterior  $d_2$  se halla calculado de manera que la relación  $d_2/d$  quede comprendida entre 0,3:1 y 1,5:1.

50 10. Bala según la reivindicación 9, **caracterizada** porque la relación  $d_2/d$  se halla comprendida entre 0,6:1 y 1:1, mientras que el diámetro  $d_1$  del orificio se halla calculado de manera que la relación  $d_1/d$  quede comprendida entre 0,3:1 y 0,8:1.

45

50

55

60

65





