

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 971**

51 Int. Cl.:

F42B 12/74 (2006.01)

F42B 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2013 PCT/SE2013/000077**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.11.2013 WO13172759**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2013 E 13791651 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2850382**

54 Título: **Munición sin plomo para armas de pequeño calibre**

30 Prioridad:

18.05.2012 SE 1200305

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

04.08.2017

73 Titular/es:

NAMMO VANÄSVERKEN AB (100.0%)

P.O. Box 4

546 23 Karlsborg, SE

72 Inventor/es:

ANDERSSON, ÅKE;

ERNINGE, FREDRIK;

JOHANSSON, HENRIK y

MAURITZSON, THOMAS

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 628 971 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

Munición sin plomo para armas de pequeño calibre

5 La presente invención se refiere a una munición sin plomo con rendimiento mejorado, destinada especialmente a armas de pequeño calibre del tipo de armas de fuego y ametralladoras.

Antecedentes

10 Un problema de la munición convencional moderna, también denominada munición convencional para cartuchos, es la presencia de metales pesados tóxicos, especialmente plomo, que se encuentra en el proyectil, la carga propulsora y el sistema de fulminante del cartucho. El uso de munición convencional en zonas de entrenamiento y de conflicto significa cargas considerables para el medio ambiente, con los consiguientes riesgos para animales y humanos. El uso a gran escala significa adicionalmente costosas limpiezas para la recuperación del medio ambiente. En los
15 EE.UU., se calcula que el ejército estadounidense usa de 300 a 400 millones de cartuchos que contienen plomo al año, la mayoría de los cuales se usan en prácticas de tiro en campos de prácticas cercanos a las bases militares.

Se calcula que el coste de la limpieza de zonas de entrenamiento contaminadas es de nueve mil millones de dólares. Se cree que el coste de la limpieza de zonas de entrenamiento y de conflicto contaminadas en otras partes
20 del mundo es incluso mayor.

Un problema adicional de dicha munición convencional son las partículas/polvo y los gases tóxicos que se forman en la combustión de la composición de fulminante y la carga propulsora de la munición. Además, se generan partículas de metal nocivas para el medio ambiente, sobre todo partículas de plomo del núcleo de plomo del proyectil, pero
25 también partículas de zinc y de cobre de la camisa de Tombac del proyectil, mediante la fricción que surge entre el proyectil y el lado interior estriado del cañón del arma tras el disparo del proyectil.

También se forman cantidades minoritarias de polvo de cobre y de plomo cuando el proyectil alcanza un objetivo.

30 El vertido de partículas y de gases tóxicos representa un riesgo no solo para el tirador sino también para los humanos en los alrededores.

Por tanto, existe la necesidad de munición en la que se sustituyan los metales pesados nocivos para el medio ambiente en el proyectil, la carga propulsora y el sistema de fulminante por otros materiales, o en la que la
35 proporción de metales nocivos para el medio ambiente se haya reducido hasta un nivel tan bajo como sea posible y que sea aceptable.

En vista de lo anterior, recientemente se ha desarrollado una nueva generación de proyectiles, en los que se ha sustituido el plomo por otros materiales. En la memoria de patente US 20060107863 se describe un proyectil en el
40 que el núcleo del proyectil se compone de un polvo de metal compactado que comprende una mezcla, o mezclas, de polvo de hierro, polvo de cobre y polvo de estaño. En la memoria de patente US 2008 0000 379 se describe un proyectil cuyo núcleo se compone de un material compuesto que comprende una mezcla de polvo mineral y metal compactado.

45 Sin embargo, un problema de estos proyectiles a base de material compuesto es su baja capacidad de penetración. En términos generales, la menor resistencia del material compuesto en comparación con metales macizos significa que los proyectiles de material compuesto se fragmentan más fácilmente cuando alcanzan su objetivo, en comparación con los proyectiles de plomo.

50 Con el fin de mejorar la capacidad de penetración y, al mismo tiempo, abordar el problema medioambiental, se han desarrollado proyectiles que tienen núcleos de acero macizos. En la memoria de patente US6973879 se describe un proyectil sin plomo en el que el núcleo consiste en un acero endurecido.

55 El proyectil carece de una camisa convencional, y por tanto se ha sustituido por un revestimiento superficial constituido por un metal blando, cobre, níquel, zinc, aluminio o mezclas de los mismos, chapados directamente sobre el núcleo de acero.

Un problema de dicho proyectil de acero son las partículas de metal y el polvo de metal nocivos para el medio ambiente que se generan por la fricción que surge entre el proyectil y el lado interior del arma cuando el proyectil se
60 dispara desde el arma. La fricción afecta negativamente al rendimiento del proyectil, a la vez que produce un vertido de partículas de metal perjudiciales, principalmente cobre, níquel y zinc, que corre el riesgo de superar los valores límite permitidos, por ejemplo 2 mg/m³ para polvo de cobre respirable.

65 El documento US 6.374.743 da a conocer un proyectil diseñado para tener un mejor potencial de penetración en vidrio, buena dinámica y propiedades balísticas. Para reducir la emisión de metales pesados tras el disparo del arma, se ha insertado una chapa de latón antes del rebordeado de la camisa en la cola del proyectil, envolviendo los

núcleos de manera estanca a los gases.

Un problema adicional son las sustancias tóxicas que se forman durante la combustión de las composiciones de fulminante y de propulsión de la munición.

Otro problema son las dificultades para adaptar el proyectil a las diferentes exigencias que se realizan con respecto al rendimiento y al medio ambiente para diferentes aplicaciones armamentísticas.

Objeto de la invención y características distintivas de la misma

Un objeto principal de la presente invención es un proyectil sin plomo mejorado para armas de pequeño calibre, configurado de manera que se reduzca la fricción entre el proyectil y el cañón del arma tras el disparo del proyectil de manera que se reduzca la proporción de partículas de metal y de gases nocivos para el medio ambiente, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del proyectil.

Un objeto adicional de la presente invención es un cartucho sin plomo para armas de pequeño calibre, configurado de manera que, cuando se dispara un proyectil desde el arma, se reduce la cantidad de sustancias tóxicas en los gases de combustión procedentes de las composiciones de fulminante y de propulsión del cartucho, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del arma.

Otro objeto de la presente invención es un método para reducir, cuando se dispara un proyectil desde un arma de pequeño calibre, el desgaste entre el proyectil y el cañón del arma de modo que se reduce la cantidad de partículas de metal y de gases nocivos para el medio ambiente, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del proyectil.

Aún otro objeto de la presente invención es una configuración de proyectil que puede adaptarse fácilmente a diferentes exigencias de rendimiento y medioambientales en diferentes aplicaciones armamentísticas.

Dichos objetos, y otros objetivos que no se han enumerado en el presente documento, se cumplen de manera satisfactoria mediante lo que se establece en las presentes reivindicaciones independientes de patente. En las reivindicaciones dependientes de patente se definen realizaciones de la invención.

Por tanto, según la presente invención, se ha proporcionado un proyectil sin plomo, que tiene la longitud L_{tot} , para armas de pequeño calibre, que comprende un núcleo de metal duro, envuelto total o parcialmente por una camisa de metal, en el que el proyectil está configurado para una menor fricción entre el proyectil y el arma tras el disparo del proyectil, de modo que se reduce la cantidad de partículas de metal y de gases nocivos para el medio ambiente procedentes del proyectil, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del proyectil, en el que el núcleo del proyectil comprende una parte de núcleo delantero que constituye la parte de perforante del proyectil y una parte de núcleo trasero que constituye la parte de lastre del proyectil.

El proyectil se caracteriza

- porque las partes de núcleo delantero y trasero se unen de manera separable entre sí mediante una guía radial configurada para una libertad de rotación mutua entre las partes de núcleo delantero y trasero,

- porque la parte de núcleo trasero comprende una parte de núcleo cilíndrica que tiene la longitud L_C y una parte de núcleo cónica que tiene la longitud L_k , en el que el ángulo α para la parte de núcleo cónica se encuentra dentro del intervalo de $5^\circ - 9^\circ$, y en el que la superficie de contacto entre la camisa de la parte de núcleo cilíndrica y el lado interior del arma 1 constituye menos del 30% del área de superficie total del proyectil,

- porque la distancia (L_{TP}) entre la punta del proyectil y el centro de gravedad TP del proyectil se encuentra dentro del intervalo de $0,55L_{tot} \leq L_{TP} \leq 0,60L_{tot}$,

- porque la longitud L_C de la parte cilíndrica de la parte de núcleo trasero se encuentra dentro del intervalo de $0,25L_{tot} \leq L_C \leq 0,31L_{tot}$, y

- porque la parte de núcleo trasero comprende al menos el 90% de acero no endurecido.

Según aspectos adicionales del proyectil sin plomo según la invención:

la parte de núcleo trasero comprende al menos el 90% de acero no endurecido,

la camisa comprende al menos el 90% de acero chapado con una capa delgada de cobre,

la camisa se divide en una parte de camisa delantera, una parte de camisa intermedia y una parte de camisa trasera, en la que el grosor de la parte de camisa intermedia es al menos el doble de grueso que el grosor de la parte de camisa delantera y la parte de camisa trasera, y las tres partes de camisa constituyen tres componentes

independientes unidos entre sí en el núcleo del proyectil mediante contracción o roscado,

la parte de camisa intermedia se trata en superficie mediante sulfatación para minimizar el desgaste en el arma,

5 al menos el 30% de la parte de núcleo trasero es cónica,

la camisa comprende surcos o estrías longitudinales interiores para impedir la rotación de las partes de núcleo delantero y trasero del proyectil en el interior de la camisa,

10 la camisa comprende surcos o estrías longitudinales exteriores para reducir la fricción entre el proyectil y el arma,

la camisa comprende surcos o estrías transversales exteriores para reducir la fricción entre el proyectil y el arma.

15 Según la presente invención, también se ha proporcionado un cartucho sin plomo para armas de pequeño calibre, en el que se ha eliminado o reducido drásticamente la proporción de sustancias tóxicas en los gases de combustión procedentes de las composiciones de fulminante y de propulsión del cartucho tras el disparo, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del cartucho.

20 El cartucho se caracteriza porque el cartucho comprende una carga propulsora sin plomo, un fulminante sin plomo que comprende una composición de fulminante sin plomo, una vaina sin plomo y un proyectil sin plomo.

25 Según la presente invención, se ha proporcionado un método para reducir el desgaste entre un proyectil, que comprende un núcleo de metal duro envuelto total o parcialmente por una camisa de metal, y un arma, en el que se reduce la cantidad de partículas de metal y de gases nocivos para el medio ambiente que se generan tras el disparo del proyectil desde el arma, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del proyectil, en el que el núcleo del proyectil está configurado con una parte de núcleo delantero que constituye la parte de perforante del proyectil y una parte de núcleo trasero que constituye la parte de lastre del proyectil.

30 El método se caracteriza:

- porque las partes de núcleo delantero y trasero están dispuestas unidas de manera separable entre sí mediante una guía radial para una libertad de rotación mutua entre las partes de núcleo delantero y trasero,

35 - porque la parte de núcleo trasero está configurada con una parte cilíndrica y una parte cónica, de modo que la superficie de contacto entre la camisa de la parte cilíndrica y el lado interior del arma tras el disparo del proyectil constituye menos del 30% del área de superficie total del proyectil,

40 - porque la distancia (L_{TP}) entre la punta del proyectil y el centro de gravedad TP del proyectil se elige dentro del intervalo de $0,55L_{tot} \leq L_{TP} \leq 0,60L_{tot}$,

45 - porque la longitud L_C de la parte cilíndrica de la parte de núcleo trasero se elige dentro del intervalo de $0,25 L_{tot} \leq L_C \leq 0,31L_{tot}$, y

- porque la parte de núcleo trasero comprende al menos el 90% de acero no endurecido.

Según aspectos adicionales del método según la invención:

50 el grosor de la camisa se hace más grueso en aquella parte del proyectil que está en contacto con el lado interior del cañón del arma,

la parte (12) de camisa intermedia se trata en superficie mediante sulfatación para minimizar el desgaste en el arma,

al menos el 30% de la parte de núcleo trasero está configurada como un cono truncado,

55 la camisa está configurada con surcos o estrías longitudinales interiores para impedir la rotación de las partes de núcleo delantero y trasero del proyectil en el interior de la camisa,

la camisa está configurada con surcos o estrías longitudinales exteriores para reducir el desgaste entre el proyectil y el cañón del arma,

60 la camisa está configurada con surcos o estrías transversales exteriores para reducir el desgaste entre el proyectil y el cañón del arma.

Ventajas y efectos de la invención

65 La invención implica varias ventajas y efectos, siendo los más importantes:

La sustitución de metales pesados nocivos para el medio ambiente, tales como plomo, en todas las partes del cartucho, por metales que no son nocivos tales como acero significa que puede eliminarse el efecto adverso del plomo sobre el medio ambiente, lo que elimina a su vez la necesidad de medidas de limpieza para la recuperación del medio ambiente.

Configurando el proyectil de manera que se reduzca la fricción entre el proyectil y el lado interior del cañón, a la vez que se reduce la resistencia al aire del proyectil, puede reducirse la cantidad de polvo y partículas de metal nocivos para el medio ambiente procedentes del proyectil, mientras que al mismo tiempo se mejoran la balística y el rendimiento del proyectil.

El hecho de que las composiciones de fulminante y de propulsión del cartucho se configuren de manera que se elimina o reduce la proporción de sustancias tóxicas en los gases de combustión procedentes del arma significa que pueden reducirse drásticamente los riesgos para el tirador y los humanos en los alrededores.

La estructura modular del proyectil que tiene un núcleo de dos partes con libertad de rotación mutua entre los núcleos permite una adaptación, ajuste/intercambio rápidos y sencillos del núcleo delantero con respecto a diferentes exigencias medioambientales y de rendimiento que pueden imponerse al proyectil para diferentes aplicaciones.

Por ejemplo, puede elegirse una configuración de proyectil en la que la parte de núcleo delantero/el perforante se compone de carburo de tungsteno o acero endurecido y la parte de núcleo trasero/el lastre se compone de acero no endurecido más económico.

La estructura modular del proyectil con una camisa de tres partes permite un ajuste rápido y sencillo mediante contracción o roscado de las diferentes partes de camisa, con respecto a las exigencias que se imponen a la camisa.

Por ejemplo, puede elegirse una configuración de camisa en la que la parte intermedia de la camisa está constituida por un metal más blando, mientras que las partes de camisa delantera y trasera se componen de un metal más duro.

Dichas modificaciones del cartucho y del proyectil dan como resultado un aumento de la seguridad para el tirador y para las personas en las proximidades. Por ejemplo, puede reducirse la distancia de seguridad con respecto al arma, así como pueden reducirse los requisitos de ventilación en las galerías de tiro, lo que implica ventajas medioambientales y ahorros en los costes.

Surgirán ventajas y efectos adicionales de la invención a partir del estudio y la consideración de la siguiente descripción detallada de la invención, con referencia simultánea a las figuras de los dibujos, en las que:

la figura 1 muestra esquemáticamente una sección longitudinal de un cartucho que comprende un proyectil, una carga propulsora, un fulminante y una vaina,

la figura 2a muestra esquemáticamente una sección longitudinal de un proyectil que comprende un núcleo de proyectil y una camisa,

la figura 2b muestra esquemáticamente una realización especial de la parte cilíndrica del núcleo de proyectil en la figura 2a, configurada con surcos longitudinales.

Descripción detallada de realizaciones

Tal como se estableció antes, un objetivo global de la presente invención es eliminar o reducir drásticamente la proporción de metales pesados nocivos para el medio ambiente en las diversas partes de un cartucho y reducir la proporción de sustancias tóxicas, gaseosas así como particuladas, que se forman en la combustión de las composiciones de fulminante y de propulsión del cartucho, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del cartucho.

Históricamente, el énfasis en el desarrollo de productos para munición de pequeño calibre se ha centrado principalmente en la mejora del rendimiento de la munición. Solo de manera más reciente se ha empezado a estudiar el impacto de la munición sobre el medio ambiente.

La munición de pequeño calibre para uso civil o militar, totalmente sin plomo representa un nicho relativamente pequeño en el mercado actual, aunque el mercado está creciendo rápidamente. Históricamente, metales pesados tales como mercurio y plomo, sobre todo el plomo, han sido y son todavía hoy en día el tipo más frecuente de material que se encuentra en construcciones de cartuchos.

No está del todo claro cómo actúa un cartucho sin plomo en un sentido balístico, en cuanto al arma, la trayectoria o

el objetivo.

En la actualidad, solo hay un cartucho sin plomo de 5,56 x 45 mm que está certificado por la OTAN, concretamente: de 5,56 x 45 mm no tóxico con bala 4 de alto rendimiento de NAMMO (diseño OTAN AC/225-128A).

Con el fin de poder producir de manera reproducible un nuevo cartucho sin plomo con núcleo de acero completamente recubierto, que tiene nuevos componentes sin plomo en la cadena de fulminante, en el cartucho de fulminante, en la carga propulsora y en el proyectil, de modo que se eliminan o reducen los vertidos de metales pesados tóxicos, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del cartucho, no es suficiente con cambiar solo el material, sino que más bien se requieren también cambios en el diseño del proyectil.

La figura 1 muestra una realización preferida de un cartucho 1 según la invención. El cartucho 1 comprende una carga 2 de pólvora sin plomo, un fulminante 3 sin plomo, una vaina 4 sin plomo y un proyectil 5 sin plomo. La carga 2 de pólvora comprende preferiblemente una pólvora de base única extruida sin metales pesados perjudiciales. Se impregna la pólvora y se trata en superficie en un proceso respetuoso con el medio ambiente en agua. El fulminante 3 comprende una composición 6 de fulminante sin metales pesados perjudiciales y peróxido de zinc de modo que se reduzca la proporción de sustancias tóxicas en los gases de combustión.

Se ha realizado la elección del tipo de pólvora y la composición 6 de fulminante con vistas a, por un lado, minimizar la proporción de sustancias tóxicas en los gases de combustión y, por otro lado, hacer coincidir las propiedades balísticas del proyectil. La vaina 4 de cartucho es de tipo convencional, sin metales pesados nocivos para el medio ambiente. Algunas pruebas experimentales muestran que dicha carga propulsora significa una reducción de la proporción de amoníaco en los gases de combustión de más del 50%, de la proporción de cianuro de hidrógeno de aproximadamente el 75%, y de la proporción de cobre de aproximadamente el 40%, en comparación con una carga propulsora convencional. Algunas pruebas experimentales también muestran que dicha composición de fulminante significa una reducción de la proporción de zinc en los gases de combustión de aproximadamente el 50%, en comparación con una composición de fulminante que contiene peróxido de zinc.

En la figura 2 se muestra una realización preferida de un proyectil 5 según la invención. El proyectil 5 comprende un núcleo 6 de metal duro, envuelto total o parcialmente por una camisa 10 que se compone de un material metálico. El núcleo 6 se divide en dos partes de núcleo, una parte 7 de núcleo delantero que constituye el perforante del proyectil 6 y una parte 8 de núcleo trasero que constituye el lastre del proyectil 6. Las dos partes 7, 8 de núcleo se unen de manera separable entre sí mediante una guía 9 radial configurada para una libertad de rotación mutua entre las partes 7, 8 de núcleo. La guía 9 puede estar constituida, por ejemplo, por un acoplamiento por fricción que puede bloquearse y abrirse. También pueden usarse posiblemente otros tipos de acoplamiento.

La estructura modular del núcleo 6 significa que pueden combinarse fácilmente diferentes partes de núcleo dependiendo del tipo de objetivo. Por ejemplo, la parte 7 de núcleo delantero puede comprender carburo de tungsteno para tipos de objetivo en los que se imponen altas exigencias sobre la capacidad de penetración del proyectil 5. La estructura modular también significa que el centro de gravedad (TP) del proyectil 5 puede ajustarse fácilmente combinando diferentes partes de núcleo con diferente configuración, longitud, anchura, etc., lo que significa una optimización más sencilla de la balística del proyectil durante su trayectoria. La unión conjunta de las partes 7, 8 de núcleo se efectúa mediante un acoplamiento que logra un guiado radial y una libertad de rotación mutua.

Las dos partes 7, 8 de núcleo se configuran para minimizar la superficie de contacto entre el proyectil 5 y el lado interior del arma, para reducir así la cantidad de partículas de metal que se arrancan del proyectil 5 en relación con el disparo del proyectil 5 desde un cañón.

Al mismo tiempo, la parte 8 de núcleo trasero está configurada para reducir la resistencia al aire del proyectil 5 y mejorar así la balística exterior del proyectil 5. La parte 7 de núcleo delantero está configurada como un cono 5 oblongo, que representa aproximadamente la mitad de la longitud total L_{tot} del proyectil 5. La parte 8 de núcleo trasero comprende, por un lado, una parte cilíndrica y, por otro lado, una parte cónica que tiene el ángulo de conicidad α . La longitud L_k de la parte de núcleo cónica asciende como máximo a $0,24 \times L_{TOT}$ y el ángulo de conicidad α se encuentra dentro del intervalo de 5° - 9° . Algunas pruebas han mostrado que el ángulo de conicidad α del proyectil es de manera óptima, dada la menor resistencia al aire posible, de $6^\circ \pm 0,1^\circ$.

La porción cilíndrica de la parte 8 de núcleo trasero es levemente cónica, con un ángulo de conicidad α dentro del intervalo de $0^\circ < \alpha < 1^\circ$, preferiblemente de $0,55^\circ$. El motivo es que la forma cónica reduce el ángulo obtuso entre el núcleo 6 y la camisa 10, reduciendo de ese modo las fuerzas de fricción entre el proyectil 5 y el cañón del arma.

Sin embargo, una porción cilíndrica de longitud corta consigue una reducción intensa de la superficie de fricción interior entre la parte 8 de núcleo trasero y la camisa 10, lo que plantea un problema, puesto que el núcleo 6 puede adquirir entonces una velocidad de rotación diferente de la de la camisa 10, provocando que el proyectil 5 se vuelva inestable. Para impedir que haya diferentes velocidades de rotación y, por tanto, el riesgo de inestabilidad, el núcleo 6, en una realización especial en la figura 2b, se ha dotado de estriados o surcos 14 longitudinales. Los surcos 14

5 producen un aumento de fricción entre el núcleo 6 y la camisa 10 y, por tanto, actúan como junta de fricción. La junta se bloquea con respecto a la rotación y garantiza que el núcleo 6 rote a la misma velocidad que la camisa 10. La longitud de surco en el núcleo 6 debe ser al menos $0,15 \times L_C$. Cuando la camisa 10 está ausente, por ejemplo cuando la camisa 10 se ha separado tras el impacto contra un objetivo duro, o cuando la camisa 10 no se ha ajustado aún, no está vigente ningún bloqueo rotacional, sin embargo, entre la punta del proyectil, es decir la parte 8 de núcleo delantero, y la parte 8 de núcleo trasero. Entre la punta y el núcleo 6, están vigentes un guiado radial y una libertad de rotación.

10 Los surcos 14 también pueden implicar una ventaja desde el punto de vista de la producción, puesto que los surcos 14 actúan como herramienta en el ajuste del núcleo 6 y la camisa 10.

15 La capacidad de vuelo/balística exterior del proyectil 5 está determinada en gran parte por el centro de gravedad T del proyectil 5. Para un proyectil 5 de calibre 5.56, la distancia (L_{TP}) entre la punta del proyectil 5 y el centro de gravedad TP del proyectil se encontrará de manera ideal dentro del intervalo de:

$$0,55L_{tot} \leq L_{TP} \leq 0,60L_{tot}.$$

20 Además, la longitud L_C de la parte cilíndrica de la parte 8 de núcleo trasero debe ser tan corta como sea posible y encontrarse dentro del intervalo de

$$0,25 L_{tot} \leq L_C \leq 0,31 L_{tot}.$$

25 La parte 7 de núcleo delantero, es decir el perforante, se produce preferiblemente a partir de un acero endurecido que tiene una dureza de al menos 500 Hv3. También pueden usarse ventajosamente otros materiales, tales como carburo de tungsteno. La parte 8 de núcleo trasero se produce preferiblemente a partir de un acero que tiene una dureza máxima de 160 Hv3. La camisa 10 del proyectil se produce preferiblemente a partir de un material a base de cobre convencional, también denominado Tombac. Preferiblemente, la camisa 10 de Tombac comprende una mezcla del 90% de cobre y el 10% de zinc. En una realización alternativa, la camisa comprende al menos el 90% de acero chapado con una capa delgada de cobre. La camisa 10 se produce, preferiblemente, mediante un método normalizado, por ejemplo mediante recalcado y prensado en frío.

30 Para minimizar el vertido de metales al medio ambiente, el grosor de la camisa 10 es mayor en la parte cilíndrica de la camisa 10, es decir en aquella parte de la camisa 10 que está en contacto con el lado interior del cañón tras el disparo del proyectil 5.

35 El grosor de la camisa 10 se optimiza convenientemente haciendo que sea más gruesa en la parte cilíndrica de la camisa donde se produce el desgaste contra el cañón, preferiblemente el doble de gruesa que las demás partes de la camisa 10.

40 En una realización especial, la camisa 10 se divide en una parte 11 de camisa delantera, una parte 12 de camisa intermedia y una parte 13 de camisa trasera, en la que la parte 12 de camisa intermedia es al menos el doble de gruesa que las partes 11, 13 de camisa delantera y trasera. Las tres partes de camisa están constituidas en este caso por tres componentes independientes, que pueden unirse entre sí en el núcleo del proyectil 5, por ejemplo mediante contracción, soldadura o roscado. La ventaja con una camisa 10 construida de manera modular, como con un núcleo 6 construido de manera modular, es que la camisa 10 puede configurarse fácilmente con respecto a diferentes exigencias balísticas y medioambientales que pueden imponerse al proyectil 5. Por ejemplo, la parte 12 de camisa intermedia puede componerse de un material de Tombac, mientras que la parte 11 de camisa delantera y la parte 13 de camisa trasera se componen de un material no metálico, por ejemplo un material compuesto. Además, las diferentes partes 11, 12, 13 de camisa pueden tratarse en superficie de diferentes modos. Por ejemplo, la parte 12 de camisa intermedia puede tratarse en superficie, para minimizar el desgaste en el cañón, mediante sulfatación o estañado, por ejemplo, mientras que la parte 11 de camisa delantera y la parte 13 de camisa trasera se tratan en superficie con el único propósito de minimizar la resistencia al aire del proyectil 5 durante su trayectoria.

50 En una realización especial adicional de la camisa 10, la camisa 10 comprende surcos o estrías longitudinales interiores (no mostrados) para impedir la rotación del núcleo 6 del proyectil 5 en el interior de la camisa 10, en comparación con la realización especial descrita anteriormente de la parte cilíndrica del núcleo con surcos 14 o estriados que producen el mismo efecto.

55 En una realización especial adicional de la camisa 10, la camisa 10 comprende estriados o surcos longitudinales exteriores (no mostrados) para reducir el desgaste entre el proyectil 5 y el cañón del arma.

60 En otra realización especial de la camisa 10, la camisa 10 comprende estriados o surcos transversales exteriores (no mostrados) para reducir el desgaste entre el proyectil 5 y el cañón del arma.

65 Se ha mostrado en pruebas que la configuración del proyectil con una parte de núcleo trasero extendida y optimizada y una menor superficie de contacto, en combinación con la mayor resistencia del proyectil, reduce la

ES 2 628 971 T3

proporción de partículas de metal procedentes del proyectil en el 10-20%, a la vez que se han mejorado las propiedades balísticas del proyectil. Por ejemplo, se ha reducido la disminución de la velocidad del proyectil durante su trayectoria, a la vez que la penetración en tiro al plato es muy buena hasta al menos 725 m.

- 5 La configuración descrita significa que el proyectil, en pruebas según normas de la OTAN, puede penetrar en una chapa de acero de 3,5 mm de grosor (SAE 1010/1020 que tiene una dureza de 99-124 HB) a una distancia de al menos 725 m, que es un 27% mejor de lo que se requiere según las normas de la OTAN a una distancia de disparo de 570 m.
- 10 Se ha mostrado en pruebas que la munición mejorada incluido el proyectil cumple con los requisitos de balística interior, exterior y terminal y otros requisitos según la norma STANAG 4172 de la OTAN y el Manual multicalibre de procedimientos de prueba e inspección PFP(NAAG-LG/1-SG/1)D(2004)1 de la OTAN para munición para uso militar de calibre 5,56.
- 15 Esto significa que la munición cumple con las exigencias impuestas por la OTAN sobre precisión, nivel de presión, temperatura, sistematicidad de la trayectoria balística y seguridad cuando se usa en armas en funcionamiento.

- La invención no se limita a las realizaciones mostradas, sino que puede variarse de diferentes modos dentro del alcance de las reivindicaciones de patente. Se apreciará, entre otras cosas, que el número, tamaño, la elección de materiales y la forma de los materiales incluidos en la munición y el componente que son de importancia para la invención, por ejemplo la carga propulsora, la composición de fulminante, pueden adaptarse una con respecto a otra y con respecto a otros elementos y componentes incluidos en la munición.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Proyectil (5) sin plomo, que tiene la longitud L_{tot} , para armas de pequeño calibre, que comprende un núcleo (6) de metal duro, envuelto total o parcialmente por una camisa (10) de metal, en el que el proyectil (5) está configurado para una menor fricción entre el proyectil (5) y el arma tras el disparo del proyectil (5), de modo que se reduce la cantidad de partículas de metal y de gases nocivos para el medio ambiente procedentes del proyectil (5), a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del proyectil (5), en el que el núcleo (6) del proyectil (5) comprende una parte (7) de núcleo delantero que constituye la parte de perforante del proyectil (5) y una parte (8) de núcleo trasero que constituye la parte de lastre del proyectil (5), en el que:
 - las partes (7, 8) de núcleo delantero y trasero se unen de manera separable entre sí mediante una guía (9) radial configurada para una libertad de rotación mutua entre las partes (7, 8) de núcleo delantero y trasero,
 - la parte (8) de núcleo trasero comprende una parte de núcleo cilíndrica que tiene la longitud L_C y una parte de núcleo cónica que tiene la longitud L_k , en el que el ángulo α para la parte de núcleo cónica se encuentra dentro del intervalo de $5^\circ - 9^\circ$, y en el que la superficie de contacto entre la camisa (10) de la parte de núcleo cilíndrica y el lado interior del arma (1) constituye menos del 30% del área de superficie total del proyectil (5),
 - la distancia (L_{TP}) entre la punta del proyectil (5) y el centro de gravedad TP del proyectil (5) se encuentra dentro del intervalo de $0,55 L_{tot} \leq L_{TP} \leq 0,60L_{tot}$,
 en el que L_{tot} es la longitud completa del proyectil,
 - la longitud L_C de la parte cilíndrica de la parte (8) de núcleo trasero se encuentra dentro del intervalo de $0,25L_{tot} \leq L_C \leq 0,31L_{tot}$, y en el que la parte (8) de núcleo trasero comprende al menos el 90% de acero no endurecido.
2. Proyectil (5) sin plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque la camisa (10) comprende al menos el 90% de acero chapado con una capa delgada de cobre.
3. Proyectil (5) sin plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque la camisa (10) se divide en una parte (11) de camisa delantera, una parte (12) de camisa intermedia y una parte (13) de camisa trasera, en el que el grosor de la parte (12) de camisa intermedia es al menos el doble de grueso que el grosor de la parte (11) de camisa delantera y la parte (13) de camisa trasera, y porque las tres partes (11, 12, 13) de camisa constituyen tres componentes independientes unidos entre sí en el núcleo (6) del proyectil (5) mediante contracción o roscado.
4. Proyectil (5) sin plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte (12) de camisa intermedia se trata en superficie mediante sulfatación para minimizar el desgaste en el arma.
5. Proyectil (5) sin plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos el 30% de la parte (8) de núcleo trasero es cónica.
6. Proyectil (5) sin plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque la camisa (10) comprende surcos o estrías longitudinales interiores para impedir la rotación de las partes (7, 8) de núcleo delantero y trasero del proyectil (5) en el interior de la camisa (10).
7. Proyectil (5) sin plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque la camisa (10) comprende surcos o estrías longitudinales exteriores para reducir la fricción entre el proyectil (5) y el arma.
8. Proyectil (5) sin plomo según la reivindicación 1, caracterizado porque la camisa (10) comprende surcos o estrías transversales exteriores para reducir la fricción entre el proyectil (5) y el arma.
9. Cartucho (1) sin plomo para armas de pequeño calibre, en el que se ha eliminado o reducido drásticamente la proporción de sustancias tóxicas en los gases de combustión procedentes de las composiciones de fulminante y de propulsión del cartucho (1) tras el disparo, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del cartucho (1), caracterizado porque el cartucho (1) comprende una carga (2) propulsora sin plomo, un fulminante (3) sin plomo que comprende una composición (6) de fulminante sin plomo, una vaina (4) sin plomo y un proyectil (5) sin plomo, en el que el proyectil (5) está configurado según una cualquiera de las reivindicaciones de patente 1 - 8.
10. Método para reducir el desgaste entre un proyectil (5), que comprende un núcleo (6) de metal duro envuelto total o parcialmente por una camisa (10) de metal, y un arma, en el que se reduce la cantidad de partículas de metal y de gases nocivos para el medio ambiente que se generan tras el disparo del proyectil (5) desde el arma, a la vez que se mantiene o mejora el rendimiento del proyectil (5), en el que el núcleo (6) del

proyectil (5) está configurado con una parte (7) de núcleo delantero que constituye la parte de perforante del proyectil (5) y una parte (8) de núcleo trasero que constituye la parte de lastre del proyectil (5), en el que

- 5 - las partes (7, 8) de núcleo delantero y trasero están dispuestas unidas de manera separable entre sí mediante una guía (9) radial para una libertad de rotación mutua entre las partes (7, 8) de núcleo delantero y trasero
- 10 - la parte (8) de núcleo trasero está configurado con una parte cilíndrica y una parte cónica, de modo que la superficie de contacto entre la camisa (10) de la parte cilíndrica y el lado interior del arma (1) tras el disparo del proyectil (5) constituye menos del 30% del área de superficie total del proyectil (5)
- la distancia (L_{TP}) entre la punta del proyectil (5) y el centro de gravedad TP del proyectil (5) se elige dentro del intervalo de $0,55L_{tot} \leq L_{TP} \leq 0,60L_{tot}$

en el que L_{tot} es la longitud completa del proyectil,

- 15 - la longitud L_C de la parte cilíndrica de la parte (8) de núcleo trasero se elige dentro del intervalo de $0,25 L_{tot} \leq L_C \leq 0,31L_{tot}$, y
- la parte (8) de núcleo trasero comprende al menos el 90% de acero no endurecido.

- 20 11. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque el grosor de la camisa (10) se hace más grueso en aquella parte del proyectil (5) que está en contacto con el lado interior del cañón del arma.
- 12. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque la parte (12) de camisa intermedia se trata en superficie mediante sulfatación para minimizar el desgaste en el arma.
- 25 13. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque al menos el 30% de la parte (8) de núcleo trasero está configurada como un cono truncado.
- 14. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque la camisa (10) está configurada con surcos o estrías longitudinales interiores para impedir la rotación de las partes (7, 8) de núcleo delantero y trasero del proyectil (5) en el interior de la camisa (10).
- 30 15. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque la camisa (10) está configurada con surcos o estrías longitudinales exteriores para reducir el desgaste entre el proyectil (5) y el cañón del arma.
- 35 16. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque la camisa (10) está configurada con surcos o estrías transversales exteriores para reducir el desgaste entre el proyectil (5) y el cañón del arma.

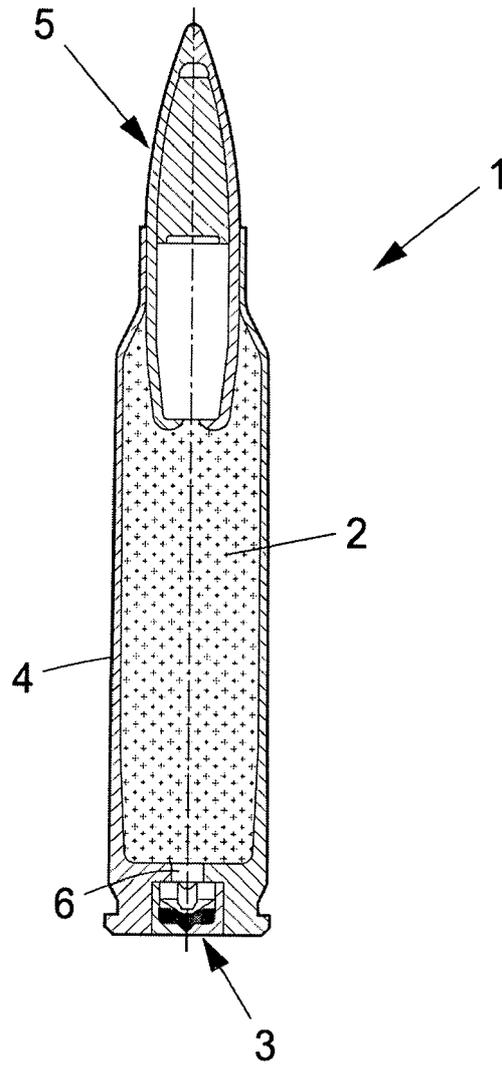


Fig.1

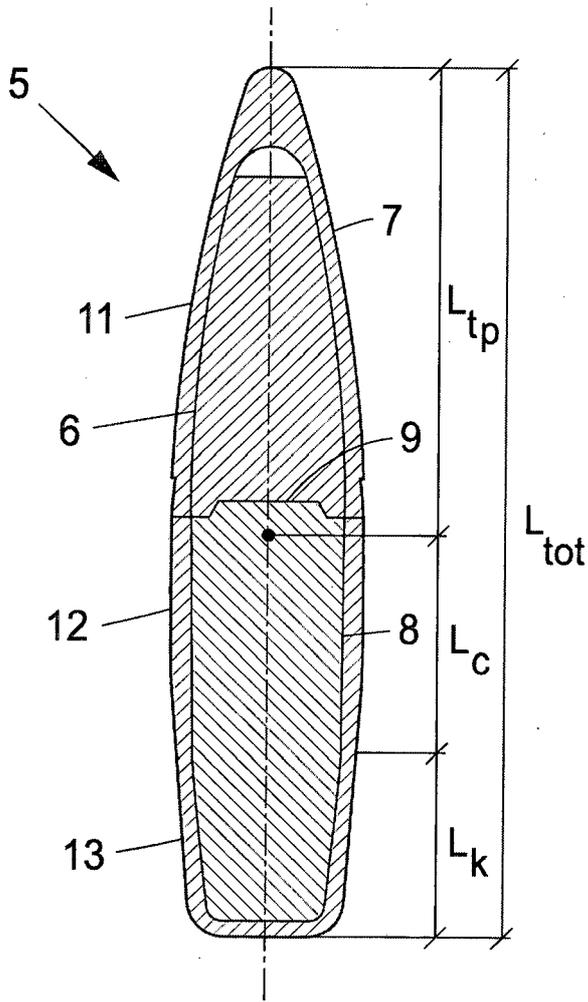


Fig.2a

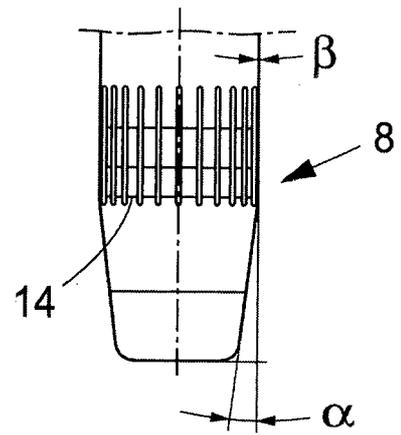


Fig.2b