

193821

P - 8.296.-



193821

7 JUL 1940

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SVENSKA AKTIEBOLAGET GASACCUMULATOR, entidad sueca, establecida en Estocolmo, Lidingo, Suecia, por

Y MEJORAS INTRODUCIDAS EN LOS CAÑONES

PARA ARMAS DE FUEGO ".-

Los cañones para armas de fuego de pequeño calibre, tales como fusiles, pistolas y ametralladoras, se han hecho hasta ahora, por lo común, de acero sin endurecer.- Los cañones para mayores calibres, tales como para piezas de artillería, por el contrario, se han hecho enteramente de acero templado.- Sin embargo, en todos los cañones se produce un des-



193821

gaste gradual del ánima, cuyo diámetro aumenta con ello ligeramente.- Evidentemente, el desgaste es mas pronunciado en los cañones sin templar.- Los experimentos han demostrado que tiene lugar una desviación esencialmente aumentada de los proyectiles, incluso para un incremento inapreciable en el diámetro.- Este incremento ha sido medido inicialmente en la boca y se ha considerado que, por ejemplo en un fusil Mauser, la desviación es demasiado grande cuando el aumento en el diámetro asciende a 0,02 mm., de modo que el arma no resulta adecuada para tiro de precisión.- Para fines militares; se adopta una tolerancia un poco mayor, por ejemplo, del orden de 0.04mm.

A fin de conseguir una medida mas exacta de la calidad funcional de un cañón, se ha empleado otro método consistente en establecer la llamada cifra $B + H$, es decir, que desde una distancia predeterminada se hacen disparos con el fusil montado en un banco de pruebas, después de lo cual se mide la distancia máxima horizontal y vertical de las marcas que forman el blanco.- Estos valores se denotan con H para la distancia vertical, B para la horizontal y la suma de las dos distancias ha formado la figura del blanco que indica la calidad del fusil.-

La práctica normal más común es la de realizar el ensayo a una distancia de 100 metros con diez tiros.- Entonces pueden establecerse valores definidos para la figura del blanco, por encima de los cuales el cañón se considera inadecuado para su uso ulterior.-



950

193821

La experiencia ha demostrado que para fines de competición, debe ser posible usar un cañón durante, al menos, 1.500 disparos en condiciones óptimas hasta tanto, como 2.500 disparos, para práctica de instrucción ordinaria esta cifra se eleva a 3.000 disparos y para fines militares el valor tomado es de 4.000 disparos como máximo.- Como quiera que el diámetro en la boca está íntimamente relacionado con la magnitud de la desviación, este diámetro se ha usado asimismo para indicar con precisión considerable cuando debe desecharse un cañón.-

Por los hechos expuestos, se ha sacado la conclusión de que el aumento del ánima en la boca, que existe siempre en cierta medida, determina el esparcimiento de la figura del blanco.- Se ha supuesto que la adherencia entre la superficie del ánima y el proyectil es la responsable de obligar a éste último a tomar una trayectoria oblicua con respecto al cañón.- Evidentemente esta trayectoria puede seguir líneas generatrices diferentes y, entonces, si la suposición es correcta, sería posible al disparar un número suficiente de tiros obtener un modelo circular de blanco.- Sin embargo, tal blanco no se obtiene, lo cual es una razón valedera para dudar de la exactitud de la anterior teoría acerca de la desviación.-

Una proposición, basada sobre la citada teoría, se ha hecho ya para templar la porción de la boca del ánima.- Se ha comprobado, sin embargo, que éste método no es totalmente ventajoso porque ha sido necesario usar una calidad de



193821

acero que tienda por sí misma a endurecerse en la medida necesaria, pero tal acero determina dificultades en la formación del cañón.- El endurecimiento de todo el cañón no ha resultado práctico, al menos no lo ha sido para cañones de pequeño calibre.- La razón de esto es que tal endurecimiento no puede realizarse sin un gran peligro de deformaciones y flexiones en el cañón, que no pueden corregirse luego sobre el material endurecido.- Una razón adicional fué el peligro de tensiones interiores adquiridas en el proceso de temple y que podían determinar fácilmente el agrietamiento y el reventamiento subsiguiente del cañón.- Una tercera razón fué el peligro de producir escamas superficiales y las desventajas resultantes de ello.-

La solicitante ha propuesto hacer los cañones de material nitrurable y nitrurarlos.- Sin embargo, el proceso de nitruración tiene inconvenientes, lo mismo que ventajas.- Para explicarlo, será necesario describir la naturaleza del proceso de nitruración junto con algunos resultados, no publicados hasta ahora, logrados en relación con el presente invento.-

El proceso de nitruración consiste en exponer el material durante un tiempo predeterminado y a una temperatura aumentada predeterminada a nitrógeno o a un compuesto nitrogenado, con preferencia amoníaco gaseoso.- La profundidad de la nitruración depende de la duración del proceso.-

Además de hierro, el material a nitrurar debe contener algún otro metal capaz de formar con el hierro un com-



193821

puesto doble del tipo del nitruro.- El material mas comun-
mente empleado es el aluminio.-

5 Sobre la suposición de que se usa así amoniaco ga-
seoso para endurecer una aleación de hierro y aluminio, la
capa nitrurada contendría un nitruro de hierro-aluminio.- Se
ha comprobado, sin embargo, que este compuesto químico exhibe
un caracter de fase múltiple porque, sin cambio en la composi-
ción cuantitativa, ocurre un "envejecimiento por fases" gra-
dual a través de varias etapas que tienen propiedades físicas
10 fundamentalmente diferentes.-

Se han realizado extensas investigaciones con rela-
ción a la naturaleza de materiales nitrurados y se ha estable-
cido que las capas más exteriores, que se han expuesto duran-
te el mayor tiempo al amoniaco gaseoso y con la máxima inten-
15 sidad, son de resistencia mecánica muy pobre pero de buena
flexibilidad, o incluso, plasticidad, y de resistencia en ex-
tremo elevada a todas las clases de corrosión, especialmente
la oxidación.- Por el contrario, las capas mas profundas
tienen cualidades muy diferentes, se oxidan muy fácilmente,
20 pero son de resistencia hasta ahora inigualada al desgaste.-
Sobre la base de los hechos que hasta ahora se han conocido
acerca del proceso de nitruración, se tendería a suponer que
si el proceso se aplica al ánima de un fusil, la capa plástica,
resistente a la corrosión, se desgastará rápidamente por los
25 disparos, después de unos cuantos solamente, al paso que la
capa restante poseería gran resistencia al desgaste pero sería
susceptible de oxidarse.- Pero como quiera que las capas



193821

plásticas se habrían perdido entonces, el diámetro del ánima aumentaría en tal medida como para hacer inadecuado el fusil para el tiro de precisión ulterior, de acuerdo con la opinión establecida.-

5 Por los experimentos que sirven de base al presente invento, se ha comprobado ahora que las anteriores suposiciones eran incorrectas y que la capa nitrurada es la sede de fenómenos enteramente imprevistos.-

10 Así, se ha comprobado que un cañón que tiene una capa interior de nitruro de aproximadamente 0,15 milímetros y que consiste en acero al aluminio, exhibe un dibujo en el blanco después de veinte mil disparos que era superior al dibujo obtenido con un fusil ordinario después de 2.000 disparos.- El proceso de nitruración había comprendido la ex-

15 posición amoniaco gaseoso a 500º C., durante 10 horas.- Durante todo el periodo de ensayo el cañón no mostró signos de oxidación.-

Las ventajas de usar la nitruración para armas de fuego de este tipo pueden resumirse como sigue:

20 1) El material de los cañones queda en su mayor parte sin endurecer y, por consiguiente, retiene la elasticidad necesaria, de modo que se evita el reventamiento.-

2) la vida de los cañones con respecto al desgaste es incrementada enormemente.- Durante los ensayos que se han hecho hasta ahora en relación con el invento, no ha sido

25 posible disparar un número de tiros suficiente para desgastar el cañón en medida tal como para hacer el dibujo en el blanco



inaceptable para fines de precisión, aunque en ciertos casos el número de tiros disparado con el mismo cañón excedió de 30.000.-

3) el proceso de nitruración somete el ánima a un tratamiento superficial que da como resultado una gran resistencia de la superficie a la oxidación, así como a los gases de la explosión, químicamente muy activos.- Como consecuencia de ello, el ánima queda en buen estado, incluso si el arma no se cuida demasiado.- Además, la experiencia ha demostrado que el desgaste de un cañón ordinario, no nitrurado, es debido mas al uso de la grasa protectora de la oxidación que al disparo real de los tiros.-

4) en condiciones de campaña, la aplicación y extracción de baselina u otra grasa en el ánima supone mucho trabajo, que puede eliminarse por completo con un cañón nitrurado.-

5) en climas árticos, todas las sustancias hasta ahora conocidas para proteger contra la corrosión, se congelan a consistencia de la pez.- En casos de urgencia, por ejemplo, cuando una patrulla ha sido sorprendida por el enemigo, ha sido necesario limpiar el cañón con un primer disparo, que era de muy escasa exactitud, debido a la aumentada resistencia al disparo.- Solamente al segundo disparo ha existido una preparación real para la defensa pero tal retraso puede resultar fatal para una patrulla sorprendida.-

6) Ocurre también muy comunmente en condiciones árticas que la grasa presenta una gran resistencia al proyec-



193821

-7
til, de modo que el cañón revienta por la gran presión de la explosión, con lo cual puede quedar dañado el usuario del arma.- Este inconveniente se evita igualmente por el proceso de nitruración, que elimina el uso de grasas.-

5 El presente invento se refiere a las profundidades adecuadas de la capa nitrurada.- El invento se basa parcialmente en una teoría para la producción de la capa nitrurada peculiar que muestra no solo gran resistencia al desgaste, sino también al mismo tiempo una resistencia permanente a la oxidación, y parcialmente sobre extensos ensayos hechos sobre cañones endurecidos a varias profundidades de nitruración en condiciones por lo demás similares, con los cuales se han realizado experiencias de disparo.-

10 Así se ha comprobado que los cañones nitrurados dan un dibujo en el blanco extremadamente bueno incluso cuando el diámetro del ánima ha aumentado apreciablemente por encima del valor máximo previamente considerado como satisfactorio.- La siguiente es una teoría hipotética para explicar estos fenómenos, pero ha de entenderse que el invento es de naturaleza empírica y en ningún modo está basado en la exactitud de la teoría.-

15 De acuerdo con ésta teoría ocurre, al disparar un tiro, una explosión que se inicia en un pequeño grano del material explosivo y que se extiende con rapidez extrema sobre el resto del material.- En función de la posición del grano iniciador, la superficie posterior del proyectil recibiría un impacto, que es a veces de dirección oblicua, y que daría



193821

al proyectil tendencia a bambolearse.- El periodo inherente de este movimiento de bamboleo es determinado por la masa y la forma del proyectil, y la velocidad del proyectil a moverse a lo largo del ánima es conocida.- Debido a lo que antecede, ocurriría un desgaste ondulado del ánima, y ha de esperarse en analogía con los fenómenos que ocurren en un tubo de órgano, que normalmente se produciría un máximo de diámetro correspondiente a un máximo de amplitud de oscilación en la boca del arma.- Cuando las mediciones previamente realizadas indican un ensanchamiento del ánima hacia la boca, esto, de acuerdo con la actual teoría, corresponde al cuarto de onda terminal de la ondulación causada por el bamboleo.- Esto da una explicación también del hecho de que el proyectil ha tomado una carrera oblicua a lo largo de una de las líneas generatrices de la porción de la boca y no hay necesidad de descansar sobre una suposición de una forma peculiar de adherencia, físicamente inexplicable, entre el proyectil y el cañón.- Si la teoría propuesta es correcta, el proceso de nitruración aumenta la resistencia al desgaste del ánima en grado suficiente para impedir esta formación de onda, de modo que la tendencia al bamboleo del proyectil, es suprimida de modo efectivo.- Esto explicaría por qué el proyectil abandona la boca en la dirección correcta, no obstante el hecho de que la abertura de la boca es mayor que el valor máximo anterior.- Esto explicaría entonces la vida, apreciablemente prolongada, del cañón.-

Una segunda teoría cuya exactitud tampoco es de



193821

importancia para el invento, es la de que el proyectil ejerce una presión a la manera de una cuña sobre la capa superficial casi plástica resistente a la oxidación, de modo que esta capa no es forzada hacia fuera longitudinalmente, sino oprimida dentro del cañón transversalmente y forme así una película submicroscópica protectora, resistente a la oxidación, en torno de cada cristal de la subcapa, inherentemente no resistente a la oxidación, pero resistente al desgaste.- Esto explicaría por qué el ánima de tal cañón muestra resistencia combinada al desgaste y a la oxidación, con lo cual no coincide con las conocidas propiedades de las capas nitruradas.- Los experimentos citados han tendido a determinar la profundidad mínima y máxima admisible de la capa nitrurada.- El resultado fué que la profundidad radial mínima de la capa, si han de conseguirse las ventajas mencionadas, es de 0,01 milímetros y la profundidad máxima de 0,6 milímetros, y que se logran condiciones óptimas para una profundidad de nitruración de entre 0,15 y 0,25 milímetros.- A modo de explicación del valor de 0,01 milímetro, puede decirse lo siguiente:

Como se ha mencionado, se supone en general que un fusil sin nitrurar es inútil para el tiro de precisión cuando su diámetro en la boca ha aumentado en 0,02 milímetros.- Además, un fusil se considera inútil para todos los fines normales cuando el aumento es de 0,04 milímetros.- El valor standard internacional es de 6,5 milímetros, y así, un fusil sería inútil para tiro de precisión si el diámetro es de 6,52 milímetros y totalmente inútil si el diámetro es de 6,54 mm.-



950

193821

Ahora bien, es evidente que la capa protectora debe ser al menos tan profunda como el mínimo de lo que, si se desgastara, puede hacer inútil el fusil para cualquier finalidad específica, es decir, 0,01 milímetro.- También, se ha comprobado que no se obtiene una buena resistencia a la corrosión, después de un extenso desgaste de un cañón nitrurado, si la profundidad de la capa nitrurada es menor de 0,01 milímetro.- La explicación, probablemente, es que la capa plástica, resistente a la oxidación, debido al corto tiempo de nitruración, o no se desarrolla, o se desarrolla en medida insuficiente para producir la película cristalina a que se ha hecho referencia.-

El valor máximo indicado, de 0,6 milímetros, se basa en la observación de que si el proceso de nitruración se lleva demasiado lejos, la capa nitrurada adquiere cualidades independientes en cuanto se refiere a la resistencia estructural, debido al calentamiento del cañón al disparar.- Esto da origen a desplazamientos de la capa nitrurada en relación con las porciones no nitruradas del cañón y la capa nitrurada se desescama.- Para profundidades de nitruración muy grandes, estas formaciones de escama pueden comprender casi toda la capa nitrurada, pero para profundidades menores parece que solamente se desprende la capa plástica, dejando la capa nitrurada para responder de la gran resistencia al desgaste.-

Así, se han hecho experimentos con profundidades ligeramente en exceso de 0,6 milímetros.- Tal cañón tenía excelentes propiedades de resistencia a la oxidación cuando



950

193821

no se usó, pero incluso después de unos pocos cientos de disparos, se produjeron manchas de óxido esporádicas de aspecto similar al de escamas y de una extensión desde una fracción de un milímetro hasta 3 a 4 milímetros.- Es probable que la capa resistente a la oxidación hubiera sido desprendida por los disparos, dejando solamente la capa resistente al desgaste, pero sensible a la oxidación.-

Un método adecuado para la fabricación de cañones de acuerdo con el invento es como sigue.- Se usa un acero nitrurable, recocido, por ejemplo con el análisis siguiente:

Carbono	0,3 a 0,35%
Silicio	0,2 a 0,35%
Manganeso	0,6 a 0,8 %
Cromo	1 a 1,2 %
Molibdeno	0,2 a 0,3 %
Aluminio	1 a 1,2 %

y el resto, hierro

El cañón se coloca horizontalmente en una caja cerrada, a través de la cual se hace pasar amoniaco gaseoso.- La velocidad de paso debe ser tal como para dar un grado de disociación de 15 a 25%.- no se requieren dispositivos especiales para forzar el gas a través del ánima.- La caja se mantiene calentada en un horno a unos 550º C., y el proceso se continúa durante 10 horas, dando una profundidad de nitruración de unos 0,2 milímetros.- La caja se deja enfriar en el horno a unos 250º C., y luego se saca.- Debe fluir amoniaco u otro gas inerte a través de la caja durante el



proceso de enfriamiento a fin de impedir la entrada de aire.-
Después de esta nitruración, el cañón está listo para su uso
inmediato.-

5 Para el material usado en los ensayos, una aleación
de acero al aluminio conocida internacionalmente como ARO 75,
se consiguió una profundidad de nitruración de 0,01 milímetro
después de aproximadamente media hora en amoniaco a 500º C.,
al paso que se requieren unas 68 horas a esa temperatura para
una profundidad de 0,6 milímetros.-

10 La presente soliditud que corresponde a la presen-
tada en Suecia, con fecha 8 de Julio de 1.949, bajo el número
6.135/49, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigen-
te Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.-

- N O T A -

15 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de la presente solicitud de Pa-
tente de invención en España, por VEINTE años, son los si-
guientes:

20 1º.- Mejoras introducidas en los cañones para
armas caracterizadas porque tienen una capa nitrurada que
forma la superficie del ánima del cañón, siendo dicha capa
de una profundidad mayor de 0,01 milímetros, y menor de 0,6mm.



1950

193821

29.- Mejoras introducidas en los cañones para armas pequeñas, caracterizadas porque tienen una capa nitrurada que forma la superficie del ánima del cañón, siendo dicha capa de una profundidad mayor de 0,01 mm. y menor de 0,6 mm.-

5

30.- Mejoras introducidas en los cañones para armas caracterizadas porque tienen una capa nitrurada que forma la superficie del ánima del cañón, siendo dicha capa de una profundidad mayor de 0,15 mm. y menor de 0,25 mm.-

10

40.- Mejoras introducidas en los cañones para armas, según se reivindican en el punto 19, caracterizadas porque su capa nitrurada consiste en acero del análisis siguiente:

15	Carbono	0,30 a 0,35%
	Silicio	0,20 a 0,35%
	Manganeso	0,6 a 0,8 %
	Cromo	1 a 1,2 %
	Molibdeno	0,2 a 0,3 %
	Aluminio	1 a 1,2 %

20

y el resto, hierro.

50.- Mejoras introducidas en los cañones para armas de fuego.-

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede y para los fines que se han especificado.-

25

La presente Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

7 JUL. 1950

P
A
Alberto de Elzaburu

Por Poder

fg.