



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 954**

51 Int. Cl.:
F42B 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04801727 .1**

96 Fecha de presentación : **08.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1695021**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2006**

54 Título: **Carga propulsora progresiva, con elevada densidad de carga.**

30 Prioridad: **09.12.2003 SE 0303300**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.05.2011

73 Titular/es: **EURENCO BOFORS AB.**
69186 Karlskoga, SE

72 Inventor/es: **Dahlberg, Johan**

74 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 357 954 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**SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a un método para fabricar cargas propulsoras, previstas en un primer ejemplo para cañones de tanques, con características de combustión progresiva y una densidad mayor de la carga (un peso mayor de la carga por unidad de volumen) que lo que se consideraba posible anteriormente.

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Al tener lugar el disparo, un proyectil impulsado por gas propulsor desde un cañón que está cerrado en la parte posterior, en la dirección de disparo, se requiere primero una cierta presión inicial del gas propulsor por detrás del proyectil para empezar a acelerarlo a lo largo del cañón. Dado que la parte del volumen del cañón situada por detrás del proyectil aumenta sucesivamente a medida que el proyectil se mueve a lo largo del cañón, se requerirán sucesivamente cantidades de gas propulsor que aumentan hasta un grado correspondiente durante el disparo para aumentar continuamente la velocidad del proyectil mientras se mantiene en el cañón. En consecuencia, la carga propulsora ideal proporcionaría sucesivamente de modo creciente, a medida que se quema, grandes cantidades de gas propulsor por unidad de tiempo, aunque además de esto no debe proporcionar, en ningún momento, una presión del gas propulsor en el interior del cañón en cuestión que exceda la presión máxima -Pmax- permisible en el cañón, aplicable al mismo y a partes de su mecanismo asociado. Toda la carga propulsora debería estar asimismo completamente gastada cuando el proyectil sale del cañón, dado que la trayectoria del proyectil puede ser alterada de otro modo mediante los gases propulsores salientes, al mismo tiempo que la carga propulsora no se puede utilizar completamente para el objetivo previsto.

Un agente propulsor que, mientras se quema a presión constante, despiden una cantidad de gas propulsor por unidad de tiempo que aumenta sucesivamente con el tiempo de combustión, se designa como progresivo. El agente propulsor puede haber adquirido sus características progresivas, por ejemplo, como consecuencia de una forma geométrica específica que presenta un área de combustión que aumenta cuanto más larga es la combustión, aunque puede haber adquirido asimismo sus características progresivas como consecuencia de un tratamiento superficial químico o físico de partes de las superficies libres de los granos individuales de agente propulsor o de los trozos de agente propulsor contenidos en el agente propulsor que son accesibles para la ignición. Las cargas propulsoras, al menos con características progresivas limitadas, se pueden fabricar de esta manera a partir del agente propulsor granular simplemente por la elección de una forma geométrica apropiada para los granos del agente propulsor contenidos en la carga.

Los agentes propulsores granulares monoperforados o multiperforados dotados de canales o perforaciones de combustión pasantes en la dirección longitudinal de los granos del agente propulsor comienzan la ignición y se queman tanto internamente en sus respectivas perforaciones o canales de combustión como desde el exterior de los granos del agente propulsor. Esto significa que existirá un aumento sucesivo de las áreas de combustión interiores de los canales y, por consiguiente, de la generación de gas propulsor desde las mismas, aunque al mismo tiempo las áreas de combustión exteriores de los granos del agente propulsor se reducirán a medida que dicho agente se quema asimismo desde las partes exteriores de los granos del agente propulsor, lo que proporciona una reducción en la generación de gas propulsor desde estas superficies. Para que un agente propulsor perforado granular de esta clase sea verdaderamente progresivo desde el punto de vista geométrico, existe en consecuencia un requisito del aumento sucesivo de las propias áreas de combustión de los canales del agente propulsor, para que realmente excedan la reducción sucesiva simultánea de las áreas de combustión exteriores de los granos del agente propulsor. Un agente propulsor monoperforado no tratado externamente que tiene la forma exterior de un verdadero cilindro se quema normalmente a velocidad constante por esta razón, mientras un agente propulsor con 19 perforaciones, con la forma externa de una barra redonda, y de modo similar no tratado, se quemará normalmente de modo progresivo.

Se ha dado a conocer asimismo anteriormente desde hace mucho tiempo, la capacidad para aumentar la progresividad de un agente propulsor granular de múltiples perforaciones, y asimismo el modo de hacer progresivo un agente propulsor monoperforado, mediante la inhibición o el tratamiento superficial químico de las superficies exteriores de los granos del agente propulsor. Además de la inhibición, las áreas de combustión exteriores de los granos del agente propulsor están revestidas con una sustancia menos fácilmente combustible, que retarda la propagación de la ignición del agente propulsor a lo largo de sus superficies, y en el caso de tratamiento superficial, las mismas superficies están tratadas con una sustancia química apropiada que hace que el agente propulsor se queme más lentamente a lo largo de dichas superficies y para una cierta distancia hacia el interior del agente propulsor. De acuerdo con una tercera variante, el agente propulsor se puede hacer progresivo revisitando sus superficies exteriores con una capa de un agente propulsor que requiere ser quemado

primero antes de que pueda tener lugar la propagación de la ignición de las superficies exteriores de los granos o los trozos de la carga propulsora real.

5 Durante varios años, se ha llevado a cabo un trabajo intensivo para aumentar el comportamiento de las piezas de artillería más antiguas dotándolas de munición adicional actualizada. Un factor limitativo inicial ha sido la condición de que no se debe exceder nunca la presión máxima -Pmax-permisible en el cañón. Un segundo factor limitativo anterior ha sido que el rendimiento mejorado tiende a requerir un peso aumentado de la carga en un espacio de carga que ya está completamente utilizado como norma en el caso de las cargas originalmente existentes de agente propulsor perforado granular
10 suelto. Una tercera limitación es asimismo que una densidad elevada de la carga requiere una progresividad que aumenta en paralelo.

15 En el caso de material granular suelto, no obstante, el volumen vacío combinado entre los granos es proporcionalmente grande. Una posibilidad sería de esta manera aumentar la densidad de la carga. La mayor cantidad de agente propulsor y, de esta manera, la mayor densidad de la carga y el mayor peso de la carga, que puede estar contenido en un volumen fijo, es un cuerpo macizo con una geometría que está adaptada por completo según el volumen disponible. No obstante, un cuerpo macizo completo de agente propulsor no ofrece una solución general al problema de aumentar el rendimiento de las piezas de artillería existentes. El cuerpo macizo de agente propulsor se quemará durante mucho tiempo, de hecho, y producirá una presión del gas propulsor que es demasiado baja para ser utilizada de manera efectiva para propulsar proyectiles.

20 No obstante, desde un punto de vista teórico, es posible concebir la fabricación de un agente propulsor en forma de bloque altamente perforado que se queme de forma similar a una mayor cantidad de agente propulsor multiperforado granular. No obstante, esto no es tan sencillo en la práctica. En consecuencia, el agente propulsor en forma de bloque altamente perforado concebido teóricamente debe estar dotado en su totalidad de un número muy grande de canales de combustión que discurren en paralelo, que están situados todos a cierta distancia de todos los canales de combustión adyacentes
25 equivalente a dos veces la distancia para la cual el agente propulsor tiene tiempo para quemarse durante el período disponible, hasta inmediatamente antes del momento en el cual el proyectil está previsto que salga del cañón desde el que se ha disparado. La distancia entre dos canales de combustión en un agente propulsor específico se denomina su dimensión (e), y la dimensión (e) para el agente propulsor que está contenido en una carga específica debería corresponder a la distancia para la cual el agente propulsor tiene tiempo de quemarse, durante el disparo de un proyectil específico desde el momento de la ignición hasta el momento en el cual el proyectil sale del cañón, con una combustión completa durante la secuencia de presión dinámica en la pieza específica de artillería para la cual está previsto el agente propulsor. Para que un agente propulsor altamente perforado pueda ser utilizado óptimamente, es
30 necesario, por lo tanto, que dos perforaciones o canales de combustión adyacentes estén separados entre sí la distancia de la dimensión (e) que sea relevante en cada caso individual. Para asegurar el mejor resultado posible del disparo, el tiempo de combustión del agente propulsor en armas con cañón ni debe ser demasiado corto, dado que se excedería por ello la presión máxima en el cañón, ni demasiado largo, dado que se expulsaría por ello el agente propulsor sin quemar del cañón sin contribuir a la aceleración del proyectil.
40

Tanto en el caso del agente propulsor perforado granular, bien inhibido, como en el del agente propulsor en forma de bloque altamente perforado, el agente propulsor comienza la ignición en todos sus canales de combustión y se quema radialmente hacia el exterior desde cada canal de combustión respectivo hacia los otros. De esta manera, si se ha seleccionado la dimensión (e) correcta,
45 las superficies de combustión desde los diferentes canales de combustión se encontrarán inmediatamente antes del paso del proyectil por la boca. Para asegurar que la combustión del agente propulsor desde las partes exteriores de los granos de dicho agente no interfieren con la progresividad geométrica, todas las superficies exteriores del agente propulsor se deben, idealmente, inhibir, tratar superficialmente o revestir superficialmente con este objetivo, incluyendo las superficies del agente propulsor a lo largo de las perforaciones.
50

Un nuevo tipo de carga propulsora para armas con cañón fabricada a partir de uno, dos o más tubos propulsores perforados radialmente a distancias de dimensión (e) seleccionadas y dispuestos unos en el interior de los otros y/o unos después de otros se ha dado a conocer en nuestra solicitud de patente sueca SE0303301-6, a la que se hace referencia en la introducción, cuyos tubos se
55 queman con un cierto solapamiento, conseguido mediante uno o varios tubos, que deben entrar más adelante en la cadena de combustión, que han sido inhibidos, tratados superficialmente o revestidos superficialmente a lo largo de todas sus superficies exteriores para retardar la propagación de la ignición a lo largo de dichas superficies.

60 De esta manera, el material iniciador para esta carga son tubos propulsores altamente perforados que han sido inhibidos, tratados superficialmente o revestidos superficialmente, según se requiera, para ser dispuestos posteriormente de modo concéntrico unos en el interior de los otros y/o unos después de los otros.

Una dificultad encontrada en la fabricación de este tipo de carga es el modo de realizar los tubos propulsores radialmente perforados. De esta manera, para poder ser utilizados y dar el resultado deseado, la dimensión (e) en las perforaciones de los tubos propulsores debe estar situada normalmente entre 0,5 mm y 10 mm, pero preferentemente entre 1 mm y 4 mm, dependiendo del sistema del cañón. Para dar el resultado deseado en las cargas en cuestión, los tubos propulsores deben estar asimismo perforados radialmente. Además, los requisitos para la perforación a ejecutar de forma uniforme se deben establecer con mucha exigencia.

TÉCNICA ANTERIOR

La utilización de un bloque propulsor altamente perforado como el material iniciador para cargas propulsoras progresivas con un contenido de energía elevado que está destinado a armas con cañón se describe en el documento U.S.A. 766.455 que data de 1904, en el cual el inventor, H. Maxim, concibió colocar juntos un número mayor o menor de bloques rectangulares de agente propulsor para conseguir, procediendo de este modo, llenar el espacio de carga cilíndrico circular disponible tanto como fuera posible.

En el documento SE 7728 que data de 1896, de modo similar con H. Maxim como inventor, la figura 4 muestra asimismo un dibujo de una carga propulsora para un arma con cañón, en la cual la carga propulsora consiste en un único tubo propulsor altamente perforado. El tubo propulsor mostrado en la figura debe tener la forma, no obstante, según lo que se indica en el texto, de un bloque propulsor perforado que está curvado en conjunto. La figura da asimismo la impresión de que el inventor no había considerado completamente el aspecto práctico de fabricar una carga con dicha geometría complicada. Los métodos de fabricación propuestos en la memoria descriptiva de la patente antes mencionada son en realidad inútiles y complicados de conseguir si se toman en consideración los diámetros de perforación apropiados y las distancias de perforación apropiadas. Se indica asimismo en la memoria descriptiva de la patente que las perforaciones deben tener un efecto tal en el tubo propulsor que dicho tubo será forzado contra la pared interior de la cámara de la carga con la ignición, haciendo de esta manera que la misma se queme solamente desde el interior. Es dudoso, no obstante, si esto funcionaría realmente en la práctica.

El mismo inventor es el responsable del documento U.S.A. 677.527 que data de 1901, en el cual dan a conocer cargas propulsoras de artillería cilíndricas circulares fabricadas a partir de varias capas de bloques propulsores altamente perforados, curvados y doblados, que forman juntos cargas que consisten en una serie de capas altamente perforadas de agente propulsor enrolladas de modo concéntrico una encima de la otra. Esta memoria descriptiva de patente da la misma impresión que el documento SE 7728, a saber, que, aunque el inventor tenía una visión clara de la necesidad de conseguir una densidad de carga y una progresividad elevadas, no parece realmente que hubiera tenido ninguna percepción práctica evidente del modo en el cual se debería fabricar realmente la carga. Además, el mismo inventor da a conocer en el documento U.S.A. 694.295 (que describe un método y una carga propulsora, según el preámbulo de la reivindicación 1, respectivamente el de la reivindicación 4) una disposición con una serie de cargas cilíndricas, dispuestas unas en el interior de las otras, conectadas entre sí y perforadas radialmente. Dicha disposición, no obstante, está diseñada para asegurar la finalización simultánea de la combustión por toda la masa del explosivo.

La presente invención se refiere a un método para fabricar cargas propulsoras con una densidad de carga muy elevada y una progresividad elevada, y en el cual se tiene la facilidad de controlar la secuencia de combustión tanto con respecto a la liberación de energía como a la progresividad, de manera que es completamente diferente de las construcciones teóricas anteriores ya mencionadas. La invención incluye asimismo la carga fabricada de acuerdo con el método que es característico de la misma.

El material iniciador para la carga, de acuerdo con la invención, comprende dos o más tubos propulsores altamente perforados dispuestos unos después de los otros y/o de modo concéntrico unos en el interior de los otros, radialmente en la dirección del diámetro del tubo respectivo, con superficies límite exterior e interior circulares en la dirección de la sección transversal, en la cual la propagación de la ignición de los tubos propulsores respectivos está controlada de tal modo, mediante inhibición y/o revestimiento superficial o revistiendo las superficies exteriores de los tubos propulsores con un agente propulsor de combustión más lenta, que se hace que se quemen uno después del otro pero con un cierto solapamiento. Cuando los tubos propulsores están colocados unos en el interior de los otros, cada tubo propulsor exterior debe tener una cavidad interna con una forma en sección transversal adaptada al diámetro exterior del tubo propulsor interior dispuesto en su interior, y con espacio suficiente para contener los revestimientos superficiales anteriormente mencionados con sustancias de modificación de la combustión, agente propulsor de combustión más lenta o el equivalente. Cada tubo propulsor debe estar asimismo perforado en su totalidad con perforaciones radiales dispuestas con una dimensión (e) para cada tubo propulsor que se selecciona considerando el tipo de agente propulsor contenido en el mismo y las características de combustión deseadas. Puesto que las perforaciones están dirigidas radialmente hacia el eje central del tubo propulsor por razones prácticas, la distancia entre las

perforaciones diferirá ligeramente en las superficies exterior e interior, respectivamente, de los tubos propulsores ($e_1 > e_2$), aunque, dado que las paredes de los tubos propulsores son de grosor limitado, es decir, relativamente delgadas, de modo similar por razones prácticas, la diferencia entre las dos dimensiones (e) (e_1 , e_2) será más pequeña cuanto más delgados sean los tubos. Cada tubo propulsor contenido en la carga presenta, por lo tanto, un número muy grande de perforaciones radiales, en el cual la distancia media (e_3) entre dos perforaciones situadas próximas entre sí se calcula, por un lado, mediante una primera dimensión (e) (e_1) medida en la pared exterior del tubo y, por otro lado, mediante una segunda dimensión (e) (e_2) medida en la pared interior del tubo, cuya segunda dimensión (e) (e_2) es menor que la primera dimensión (e) debido al hecho de que la circunferencia interior del tubo es menor que su circunferencia exterior. La dimensión (e) promedio (e_3) para el tubo propulsor en cuestión es por ello igual a $(e_1 + e_2)/2$, que idealmente debe ser igual a la dimensión (e) seleccionada.

La dimensión (e) (e_1) entre las perforaciones en la periferia exterior de los diversos tubos propulsores que están introducidos unos en los otros podrá ser ajustada mutuamente, si es necesario, de manera que se mantenga la función de la carga en conjunto, dado que las dimensiones (e) medias (e_3) para los tubos propulsores respectivos proporcionan juntas la secuencia deseada de presión-trayectoria.

Se hace referencia en este contexto, entre otras, a la figura 3 del documento U.S.A. 677.527 antes mencionado, que data de 1901, en el cual se consideró que el problema se podría resolver teniendo en cuenta el hecho de que una lámina curvada en forma de un cilindro presenta radios exterior e interior diferentes y de que las perforaciones paralelas realizadas en el estado plano estarán dispuestas por esta razón, después del curvado, a distancias diferentes entre sí sobre las superficies límite exterior e interior respectivas de la lámina. La solución adoptada en la memoria descriptiva antes mencionada debe complementar las perforaciones pasantes con canales de combustión adicionales dispuestos entre los canales pasantes, cuyos canales de combustión adicionales son por ello externos, es decir, son sólo parcialmente pasantes. Es dudoso de nuevo que dicha solución de fabricación funcione realmente en la práctica, dado que la lámina de agente propulsor se debe seguir curvando en forma de un tubo, aunque solamente una vez que ha tenido lugar la perforación, como consecuencia de lo cual surgen esfuerzos de tracción y compresión en el material propulsor. Dichos esfuerzos de tracción y compresión pueden tener serias consecuencias además del disparo de la carga propulsora, y en particular a temperaturas ambientes extremas, dado que el agente propulsor puede resultar quebradizo. La invención incluye asimismo el requisito de que, para conseguir la progresividad deseada, los diferentes tubos propulsores deben comenzar la ignición sucesivamente uno después del otro, al menos hasta cierto punto, pero deben quemarse con el solapamiento requerido para proporcionar la progresividad deseada, es decir, la producción deseada sucesivamente aumentada de gas propulsor. Esta propagación sucesiva controlada de solapamiento mutuamente parcial de la ignición de los tubos propulsores perforados se consigue porque uno o varios tubos propulsores, que deben comenzar la ignición en un punto más adelantado que un tubo propulsor que ha comenzado la ignición anteriormente, deben estar inhibidos, revestidos o tratados superficialmente a lo largo de sus periferias exterior e interior con una sustancia apropiada que tenga la capacidad para ralentizar la propagación de la ignición de los tubos propulsores respectivos durante un espacio de tiempo adaptado a la misma. A este respecto, los extremos de los tubos propulsores deben asimismo, estar idealmente, inhibidos, revestidos superficialmente o tratados superficialmente con una sustancia apropiada a efectos de permitir que se consiga la máxima progresividad para el agente propulsor.

De acuerdo con una variante especialmente preferente de la invención, la combustión de los tubos propulsores contenidos en la carga está controlada de esta manera porque se ha dado por completo o en parte a sus superficies exteriores una inhibición, un tratamiento superficial o un revestimiento superficial adaptado para el objetivo previsto, que da como resultado que los tubos propulsores se quemen en una secuencia predeterminada controlada por los mismos, con un cierto solapamiento predeterminado entre la ignición de los diferentes tubos propulsores que está controlado de modo similar por los mismos.

En la variante básica de la invención, la carga completa comprende por lo tanto uno o preferentemente un mínimo de dos tubos propulsores, uno introducido en el otro y/o dispuestos uno después del otro y perforados radialmente a distancias de dimensión (e) seleccionadas en la sección transversal circular, anular, de los propios tubos propulsores, estando tratado o revestido el tubo propulsor, destinado a comenzar la ignición después del primero que la ha comenzado en sus superficies límite cilíndricas exterior e interior y en sus extremos, con una sustancia inhibidora, que en sí misma puede ser de un tipo dado a conocer anteriormente, o dichas superficies pueden estar protegidos alternativamente mediante un revestimiento superficial de una sustancia de combustión más lenta, por ejemplo un agente propulsor de combustión lenta, que se debe quemar primero, en consecuencia, antes de que la ignición se pueda propagar hasta el tubo propulsor. Si el revestimiento consiste en un agente propulsor de combustión lenta, el mismo podría consistir, por ejemplo, en una cinta de agente propulsor enrollada que se aplica a las superficies implicadas mediante arrollamiento en espiral o de algún otro modo.

La secuencia para la propagación de la ignición de los tubos propulsores incluidos en la carga, de acuerdo con la invención, se puede controlar de esta manera por completo, según se desee, haciendo primero que la ignición se propague hasta un tubo propulsor interior y, a continuación, hasta un tubo propulsor exterior, o viceversa, y la misma situación es aplicable si los tubos propulsores están dispuestos unos después de los otros o si es cuestión de combinaciones de estas variantes básicas.

Los diferentes tubos propulsores incluidos en la misma carga pueden estar fabricados, de acuerdo con diferentes desarrollos de la invención, a partir de clases de agente propulsor diferentes con velocidades de combustión diferentes, y pueden tener perforaciones a distancias diferentes, es decir, pueden tener dimensiones (e) diferentes y, como consecuencia, asimismo tiempos de combustión diferentes. Según una variante de la invención, los tubos propulsores a los cuales se propaga la ignición en un punto posterior en la secuencia de ignición deberían consistir sucesivamente en agente propulsor de combustión crecientemente rápida, por lo que la progresividad de la carga se puede aumentar más.

La invención incluye asimismo el requisito de que los diferentes tubos propulsores que están introducidos unos en los otros o que están dispuestos unos después de los otros se deberían solapar entre sí, al menos en parte, mientras se queman, lo que significa que el tubo propulsor en el cual debe comenzar la ignición y que se debe quemar antes de un siguiente tubo propulsor debería tener preferentemente un tiempo total de combustión ligeramente más largo que el tubo propulsor que comienza la ignición más tarde y asimismo, por consiguiente, una dimensión (e) más grande, o debería consistir en un agente propulsor de combustión más lenta que el tubo propulsor que se quemará posteriormente.

La realización básica de la carga, de acuerdo con la invención, que es específica para dicha invención, se puede utilizar asimismo, excepto en el caso de cargas uniformes, en las cargas modulares que cada vez son más comunes en los últimos años, cuya forma básica comprende una carga parcial encapsulada en un manguito combustible que tiene la forma exterior de un cilindro corto con una sección transversal circular correspondiente a la sección transversal del espacio de carga del cañón en cuestión, y en la cual un número opcional de dichas cargas parciales pueden estar conectadas entre sí para proporcionar el alcance de tiro deseado.

La invención incluye asimismo la posibilidad de utilizar el espacio que se mantiene internamente, dentro de la parte más interior de los tubos propulsores perforados o de los cilindros propulsores que son característicos de la invención, para una carga iniciadora de agente propulsor granular suelto de un tipo adecuado para producir el efecto deseado.

Una ventaja adicional de cargas del tipo que es característico de la invención es que las mismas poseen una resistencia intrínseca muy satisfactoria; debido al hecho de que están fabricadas a partir de tubos propulsores perforados, unos introducidos en los otros, y que a causa de su resistencia no dependen de ningún cuerpo envolvente externo de metal o de algún otro material rígido. Los cuerpos envolventes se pueden sustituir, en cambio, por medios opcionales, ligeros y combustibles, de protección contra la intemperie, el desgaste y la rotura y el clima.

De esta manera, el componente básico en el producto, de acuerdo con la invención, son los tubos propulsores radialmente perforados, que se pueden combinar de esta manera en un gran número de modos diferentes en los cuales están dispuestos unos en el interior de los otros y/o unos después de los otros, y cuyo volumen interior libre puede estar lleno, a su vez, de cualquier otro tipo de agente propulsor suelto, tal como diferentes tipos de agente propulsor granular o los denominados tubos obstruidos o el agente propulsor multiperforado, dependiendo de las características de combustión deseadas para la carga completa. Asimismo, la espoleta para iniciar la carga puede estar dispuesta en el mismo espacio.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención ha sido definida en su totalidad en las reivindicaciones de la patente que seguirán, y sólo se describirá en este caso con detalle ligeramente mayor junto con las siguientes figuras. En las mismas,

la figura 1 muestra una vista muy aumentada de una pequeña parte de un bloque propulsor perforado;

la figura 2 muestra una parte de una sección longitudinal de una carga propulsora esencial de tres tubos;

la figura 3 muestra una sección transversal de la carga de acuerdo con la figura 2;

la figura 4 muestra un proyectil completo parcialmente seccionado;

la figura 5 muestra una ampliación, en sección, de la figura 4 de acuerdo con la marca en dicha figura 4;

la figura 6 muestra un gráfico general de presión/tiempo que, para una carga del tipo mostrado en las figuras 3 a 5, indica la presión en el cañón por detrás de un proyectil en su trayectoria a lo largo del cañón; mientras que

5 las figuras 7a a 7c muestran, a modo de secciones transversales por varias cargas, diferentes posibilidades de propagación de la ignición para las mismas; y

la figura 8 muestra una sección longitudinal a través de una carga que consiste en una serie de tubos propulsores perforados dispuestos tanto unos en el interior de los otros como unos después de los otros.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

10 La figura 1 muestra, de acuerdo con ello, una vista muy aumentada de una pequeña parte de un bloque propulsor perforado -1- con un número muy grande de canales de perforación o ignición -2-. La configuración exterior del bloque propulsor -1- puede ser en forma de cubo o en forma de tubo, o puede presentar cualquier otra forma. El cometido principal de la figura 1, que muestra la parte del bloque propulsor -1- como una vista transversal por los canales de perforación o ignición del bloque, es clarificar la secuencia de combustión para un agente propulsor altamente perforado. El punto de partida en este caso son los círculos de combustión teóricos -3- a -9-, que forman juntos un agente propulsor imaginario con siete perforaciones que, dado que el mismo constituye una parte interior del bloque propulsor -1-, se puede considerar que se quema después de su ignición solamente a través de sus canales de perforación o ignición -2- respectivos. La combustión del agente propulsor tiene lugar a continuación desde el canal -2- respectivo del agente propulsor y radialmente hacia el exterior en la dirección -r- de las flechas. De esta manera, en la figura se puede apreciar que la área de combustión del agente propulsor aumenta sucesivamente con el tiempo de combustión, es decir, la combustión del agente propulsor es progresiva hasta que los procesos de combustión se juntan en los puntos de contacto mutuos de los círculos de combustión -3- a -9- dibujados en la figura. Tal como se puede apreciar en la figura, varias cantidades pequeñas de agente propulsor -x-, que se muestran con líneas de trazos en la figura, se mantienen asimismo en las esquinas entre los círculos de combustión, y dichas cantidades de agente propulsor se queman de modo decreciente además de las superficies exteriores del bloque propulsor. Esta contribución decreciente se puede considerar como insignificante, no obstante, con relación a la contribución progresiva.

30 La dimensión (e) del agente propulsor está representada de esta manera en la figura 1 por la distancia de borde a borde entre dos canales de ignición -2- adyacentes o los radios combinados de dos círculos contiguos -3- a -9- menos el diámetro de un canal de ignición. Teniendo en cuenta la velocidad intrínseca de combustión de un agente propulsor y el requisito para la carga propulsora en las armas con cañón de haber suministrado su energía al proyectil disparado desde el arma, antes de que dicho proyectil haya salido del cañón, la dimensión (e) se encuentra entre 0,5 mm y 10 mm como norma, por lo preferentemente entre 1 mm y 4 mm.

40 La invención real se muestra en las figuras 2 y 3 en forma de una carga propulsora destinada a armas con cañón que consiste en tres tubos propulsores -10-, -11- y -12-, unos introducidos en los otros, en la cual cada tubo propulsor exterior está inhibido, tratado superficialmente con una sustancia para retardar la propagación de la ignición o revestido superficialmente con una capa de un agente propulsor para retardar la propagación de la ignición, tanto en sus propias partes exterior e interior como en los extremos. En las figuras, se han dado a estas capas de modificación de la combustión las designaciones -13-, -14-, -15- y -16-, habiéndose dado -17- y -18- a los extremos respectivos, en las cuales estas últimas designaciones se aplican a todos los extremos de los tubos propulsores -10- a -12-. La inhibición, el tratamiento superficial o el revestimiento superficial de por lo menos algunos de los tubos propulsores, que es necesario para el control de la combustión, se puede combinar asimismo, o sustituir parcialmente, asegurando que dichos tubos propulsores están realizados de manera que no están perforados de modo pasante hasta las partes interiores de los tubos. Si se prevé que la propagación de la ignición de los tubos propulsores debe tener lugar desde el interior hacia el exterior, se requerirá en consecuencia que una cantidad relativamente pequeña de agente propulsor se queme en esta variante antes de que los canales de combustión o las perforaciones lleguen a ser accesibles para la propagación de la ignición. Otro modo de retardar la propagación de la ignición entre los diferentes tubos propulsores perforados, y que se muestra en la figura 8, está basado en el principio de separar los diferentes tubos propulsores entre sí con una capa de separación que consiste en un agente propulsor que, de forma similar, se debe quemar primero antes de que la ignición pueda propagarse hasta el siguiente tubo propulsor.

60 En el caso de cargas que contienen una serie de tubos propulsores característicos de la invención, la intención es de esta manera que los diferentes tubos propulsores deban comenzar la ignición uno después del otro, pero antes de que un tubo propulsor que ya ha comenzado la ignición haya tenido tiempo de quemarse. Que un tubo propulsor que ha comenzado la ignición anteriormente sea por ello un tubo propulsor exterior o uno interior es de menor importancia desde un punto de vista puramente

conceptual. Cada tubo propulsor está asimismo altamente perforado en su totalidad, de acuerdo con los principios ya descritos en la introducción.

5 Tal como se puede apreciar en la figura 3, en la cual solamente unas pocas perforaciones -19-, -20- y -21- se muestran para clarificar, una perforación uniforme alrededor de un tubo propulsor de proyectiles significa que las perforaciones deben estar dirigidas radialmente, y que se aproximarán de esta manera más entre sí interiormente en dirección a la parte interior del tubo, y teniendo en cuenta la importancia de la dimensión (e) para la característica de combustión del agente propulsor que ya se ha descrito, es una ventaja evidente si una carga tubular consiste en una serie de tubos más delgados, unos introducidos en los otros, en los cuales la distancia de perforación para cada tubo está corregida para proporcionar el mejor compromiso posible. Adicionalmente a esta posibilidad de controlar la característica de combustión del agente propulsor está la idea básica de inhibir los tubos propulsores que se encuentran en el exterior o que se encuentran en el interior, de manera que comiencen la ignición sucesivamente en una secuencia predeterminada con un cierto solapamiento mutuo, al mismo tiempo que la generación combinada de gas propulsor desde todos los tubos propulsores que se queman simultáneamente no está nunca permitida para generar una presión combinada del gas propulsor que exceda el valor -Pmax- del dispositivo de descarga en cuestión, es decir, su presión más elevada permisible en el cañón, y no obstante, por otro lado, durante toda la secuencia de descarga, es tan próxima como sea posible a la presión máxima que se puede permitir durante un servicio continuo. Esta última presión se denomina habitualmente -Pmop- (presión operativa máxima). La cavidad interna -22- del tubo propulsor interior -10- proporciona espacio, tal como se ha indicado anteriormente, para contener una espoleta más una carga de ignición que consiste en un tipo opcional de agente propulsor, si se requiere.

25 La carga mostrada en las figuras 2 y 3 se puede considerar en sí misma que constituye un ejemplo de la denominada carga modular, es decir, un tipo de carga estándar de la cual se pueden combinar varias para formar una carga propulsora completa. Las capas de inhibición exteriores -16- a -18- de la carga se pueden ejecutar en este caso de manera que funcionan asimismo como protección contra la intemperie, el desgaste y la rotura y el clima.

30 Cuando está diseñada correctamente, una carga de esta clase proporciona una secuencia de presión-trayectoria del tipo mostrado en la figura 6, en la cual un tubo propulsor, por ejemplo el tubo propulsor interior -10-, comienza la ignición primero y, mediante su propia perforación, produce una secuencia progresiva de combustión de acuerdo con la parte de la curva -10'-, que alcanza su máximo en -10"-, después de lo cual la generación de gas propulsor desde dicho tubo propulsor a un nivel designado con -10"- empieza a disminuir, aunque dado que, si la ignición de los tubos propulsores se propaga desde el interior hacia el exterior, el tubo propulsor -11- ya habrá comenzado la ignición antes de que el tubo propulsor -10- haya alcanzado su máximo, por lo que la producción de gas propulsor desde este segundo tubo propulsor empezará, al mismo tiempo, a proporcionar una cantidad adicional significativa de gas propulsor mientras se quema el tubo propulsor -10-. La curva -12- en la figura 6 muestra la presión del gas propulsor disponible en el cañón por detrás del proyectil disparado en cada caso. Por consiguiente, el tubo propulsor -11- contribuye a continuación con la parte progresiva -11'- de la curva y restringe de esta manera la tendencia hacia abajo de dicha curva, al mismo tiempo que el tubo propulsor -11- proporciona una contribución máxima en -11"-. De forma similar a la del tubo propulsor -10-, la producción decreciente del gas propulsor mediante el tubo propulsor -11- dará como resultado una ligera disminución en la generación combinada de gas propulsor en -11"-, al mismo tiempo que la adición de gas propulsor desde el tubo propulsor -12- hace su contribución de manera equivalente en forma de un ligero aumento en -12'-, y un máximo en -12"-, después de lo cual toda la curva de presión cae rápidamente, de manera que la presión del gas propulsor por detrás del proyectil disparado mientras pasa por la boca es tan baja que la colocación del proyectil en su trayectoria prevista no queda alterada. Asimismo en la figura 6, por un lado, se muestra la presión máxima -Pmax- permisible en el cañón para un único proyectil y, por otro lado, -Pmop- (presión operativa máxima), a la que habría que aproximarse tanto como sea posible en servicio continuo para conseguir un alcance de tiro máximo. Se ha dado a la curva teóricamente óptima para una carga propulsora la designación -Poptimal- en la figura (indicada en la figura con una cruz), y se ha dado al tipo de curva de presión-trayectoria asociada con el agente propulsor granular convencional de hoy en día la designación -Pnormal-. Dado que el agente propulsor granular tiene una superficie de combustión inicial muy sustancial, el mismo da lugar muy rápidamente a una presión máxima que cae a continuación en una etapa demasiado temprana. Por otro lado, tal como se puede apreciar en la figura, el resultado conseguido de acuerdo con la invención se encuentra muy próximo al valor óptimo teórico. La descripción de presión-trayectoria efectuada en este caso es asimismo aplicable a la carga de acuerdo con la figura 4 y la figura 5. Tal como se puede apreciar asimismo por la curva, existe un requisito de que la generación de gas propulsor debería haber cesado esencialmente por completo inmediatamente antes de que el proyectil saliera de la boca del cañón.

60 El proyectil completo -23- mostrado en la figura 4 y parcialmente en la figura 5 consiste en un proyectil de tipo flecha, subcalibre -24-, para perforación de blindajes, con un casquillo asociado -25-, una vaina -26- con una base -27- y uno de los tres tubos propulsores -28- a -30- introducido en los otros y la espoleta larga -31- con sus aberturas de ignición -32- tal como se muestra en la figura 5.

En la figura 5 se puede apreciar asimismo que la carga (está de hecho parcialmente seccionada en la figura) consiste en tres tubos propulsores -28- a -30-, unos introducidos en los otros, en los cuales los dos tubos propulsores exteriores -28- y -29- están inhibidos en todas sus superficies exteriores -33- a -36- así como en los extremos, que no están incluidos en la figura. En la figura 4 se puede apreciar asimismo que los tubos propulsores -28- a -30- diferentes, al menos el tubo propulsor -30- con respecto a los tubos propulsores -28- y -29-, son de grosor diferente, y que sus perforaciones, todas con la designación -37-, están realizadas con dimensiones (e) diferentes (las perforaciones -37- no se han dibujado en la figura 4, puesto que no estaba permitido por la escala de la misma). Un desarrollo de la invención da a conocer asimismo que los diferentes tubos propulsores están fabricados con tipos de agente propulsor diferentes con velocidades de combustión diferentes, además de lo cual un agente propulsor de combustión más rápida se utiliza preferentemente en tubos propulsores que deben comenzar la ignición en una etapa posterior, y un agente propulsor de combustión más bien lenta se utiliza en los tubos propulsores que deben comenzar la ignición primero.

Las figuras 7a a 7c muestran, tal como ya se ha mencionado, diversas variantes diferentes para la propagación de la ignición entre los diferentes tubos propulsores. Cualquier otra variante que esté comprendida en la idea subyacente que caracteriza la invención es asimismo concebible.

La carga, de acuerdo con la figura 7a, comprende de esta manera tres tubos propulsores radialmente perforados -39- a -41- del tipo que es característico de la invención. La flecha -a- indica que la propagación de la ignición de los tubos propulsores está destinada a tener lugar desde el interior del centro de la carga y hacia el exterior. Por lo tanto, se supone que los tubos propulsores exteriores -40- y -41- están inhibidos o tratados superficialmente de la forma descrita anteriormente, de manera que se consigue la propagación deseada de la ignición parcialmente solapante y mutuamente retardada.

La figura 7b muestra de modo similar una carga que consiste en tres tubos propulsores -42- a -44- dispuestos unos en el interior de los otros, en los cuales se prevé que la propagación de la ignición tenga lugar tanto desde el exterior hacia el interior de acuerdo con la flecha -b-, como desde el interior hacia el exterior de acuerdo con la flecha -c-. En esta variante es, por lo tanto, el tubo propulsor intermedio -43- el que ha sido dotado de superficies exteriores inhibidas o tratadas superficialmente para retardar la propagación de la ignición. Por supuesto, todos los tubos propulsores contenidos en la carga están perforados radialmente. Dichos tubos pueden estar asimismo fabricados a partir de tipos de agente propulsor diferentes con velocidades de combustión diferentes.

La figura 7c, finalmente, muestra una carga propulsora de dos tubos que consiste en los tubos propulsores radialmente perforados -45- y -46-, en los cuales se impide que la superficie exterior del tubo propulsor exterior -46- se queme, por ejemplo mediante la aplicación de un inhibidor. Los dos tubos propulsores -45-, -46- antes mencionados están destinados a comenzar la ignición por propagación desde el interior hacia el exterior de acuerdo con la flecha -d-, aunque en esta realización ilustrativa, la propagación de la ignición entre los tubos propulsores -45-, -46- se ralentiza mediante una capa -47-, que está dispuesta entre los tubos propulsores -45-, -46-, o mediante un revestimiento superficial -47- sobre la superficie interior del tubo propulsor exterior -46-, que consiste en un agente propulsor de combustión lenta -47-, que se debe quemar antes de que la ignición se pueda propagar hasta dicho tubo propulsor -46-.

La figura 8, en conclusión, muestra una sección longitudinal de parte de una variante desarrollada de la carga, de acuerdo con la invención, que comprende una serie de tubos propulsores perforados radialmente dispuestos unos después de los otros y unos en el interior de los otros (tal como en varias de las figuras anteriores, no permitiendo la escala de las figuras la ilustración directa de las perforaciones). La figura muestra cuatro tubos propulsores -48- a -51- diferentes, en la cual los tubos propulsores -50- y -51- están dispuestos en el interior de los tubos propulsores -48- y -49-, respectivamente. Se prevé que todas las superficies exteriores e interiores del tubo propulsor -48- estén inhibidas o tratadas superficialmente, mientras que el tubo propulsor -49- está revestido superficialmente con un agente propulsor de retardo -52-, o quizás más bien embebido en el mismo. Para dar ejemplo de la flexibilidad de la invención, se prevé que los tubos propulsores contenidos en la carga estén fabricados de tipos de agente propulsor diferentes. En la figura se muestran asimismo partes de una espoleta -53-, al mismo tiempo que el espacio libre -54- en el centro de los tubos propulsores interiores -50-, -51- que está destinado a ser llenado de agente propulsor de iniciación granular suelto.

REIVINDICACIONES

5 1. Método para fabricar cargas propulsoras tubulares con una densidad de carga muy elevada y una progresividad elevada, en el cual la carga comprende al menos dos tubos propulsores (10 a 12, 28 a 30, 48 a 52) que tienen superficies límite exterior e interior circulares, caracterizado porque los tubos propulsores están perforados radialmente a lo largo de toda su longitud y su circunferencia con canales de combustión o ignición (2, 19 a 21, 37) a una distancia de dimensión (e), seleccionada con respecto al tipo real de agente propulsor y a sus características de combustión deseadas y, antes de la iniciación de la carga, al menos una del número total de superficies exteriores de dichos tubos propulsores, que están disponibles para la iniciación, ha sido tratada con un revestimiento superficial (13 a 18, 33 a 36) que retarda la propagación de la ignición en dicha superficie, de tal manera que el tratamiento superficial y las perforaciones hacen que los tubos propulsores se quemen uno después de otro con un cierto solapamiento.

10 2. Método, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque al menos dos de los tubos propulsores perforados (48 a 52) incluidos en la carga se han dispuesto uno después del otro.

15 3. Método, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 2, para la fabricación de las denominadas cargas modulares que consisten en cargas unitarias propulsoras (10 a 22) encapsuladas en un cuerpo envolvente combustible o en medios de protección contra la intemperie, el clima y/o el desgaste y la rotura, cuyas cargas están realizadas de tal modo que pueden ser combinadas en un número opcional para formar cargas con el contenido de energía deseado, en el cual cada una de dichas cargas parciales presenta un canal central de ignición (22) para facilitar la propagación de la ignición entre todas las cargas parciales combinadas entre sí para formar una unidad, caracterizado porque al menos dos tubos propulsores altamente perforados (28 a 30) se combinan en el interior de cada carga modular, de los cuales cada tubo propulsor exterior (28, 29) está inhibido o revestido con una sustancia (16 a 18) que tiene una velocidad de combustión diferente a lo largo de sus superficies exteriores, de tal manera que se hace que los tubos propulsores comiencen la ignición por propagación en una secuencia de ignición predeterminada y de solapamiento mutuamente parcial.

20 4. Carga propulsora para armas con cañón, que tiene una sección transversal exterior circular y una densidad de carga muy elevada y una progresividad elevada, fabricada según el método de acuerdo con alguna de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual la carga propulsora comprende dos o más tubos propulsores altamente perforados de modo radial (10 a 12, 28 a 30, 48 a 52) dispuestos de modo concéntrico unos en el interior de los otros y/o directamente unos después de los otros y con secciones transversales exterior e interior circulares, en la cual cada tubo propulsor exterior tiene una cavidad interior con una forma en sección transversal adaptada al diámetro exterior de un tubo propulsor interior que puede estar dispuesto en su interior, caracterizada porque cada tubo propulsor a lo largo de toda su longitud y su circunferencia está perforado con canales de combustión o ignición (2, 19 a 21, 37) dispuestos radialmente en la sección transversal de dichos tubos propulsores, cuyos canales están separados entre sí a distancias o dimensiones (e) adaptadas al tubo propulsor respectivo con respecto a los tiempos de combustión deseados y al tipo de agente propulsor contenido en su interior, y porque los tubos propulsores (10 a 12, 28 a 30, 48 a 52) están inhibidos con una sustancia que tiene una velocidad de combustión menor que el propio tubo propulsor en el momento de iniciación de la carga.

25 5. Carga propulsora, de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque los tubos propulsores comprenden capas de un agente propulsor de combustión lenta (47) para retardar la propagación de la ignición dispuestas entre los diferentes tubos propulsores.

30 6. Carga propulsora, de acuerdo con las reivindicaciones 4 a 5, caracterizada porque ha sido conformada externamente como una carga modular (10 a 21) de un tipo anteriormente descrito por sí mismo.

35 7. Carga propulsora, de acuerdo con las reivindicaciones 4 a 6, caracterizada porque los diferentes tubos propulsores (10 a 12, 28 a 30, 48 a 52) están fabricados a partir de agentes propulsores diferentes con velocidades de combustión diferentes y perforados a distancias de dimensión (e) diferentes.

40 8. Carga propulsora, de acuerdo con las reivindicaciones 4 a 7, caracterizada porque, para una serie de tubos propulsores (10 a 12, 28 a 30, 48 a 52) dispuestos unos en el interior de los otros, se ha dotado a un tubo propulsor que ha comenzado la ignición anteriormente por propagación, mediante una dimensión (e) seleccionada y/o un tipo seleccionado de agente propulsor, de un tiempo de combustión más largo que un tubo propulsor que comienza la ignición posteriormente por propagación.

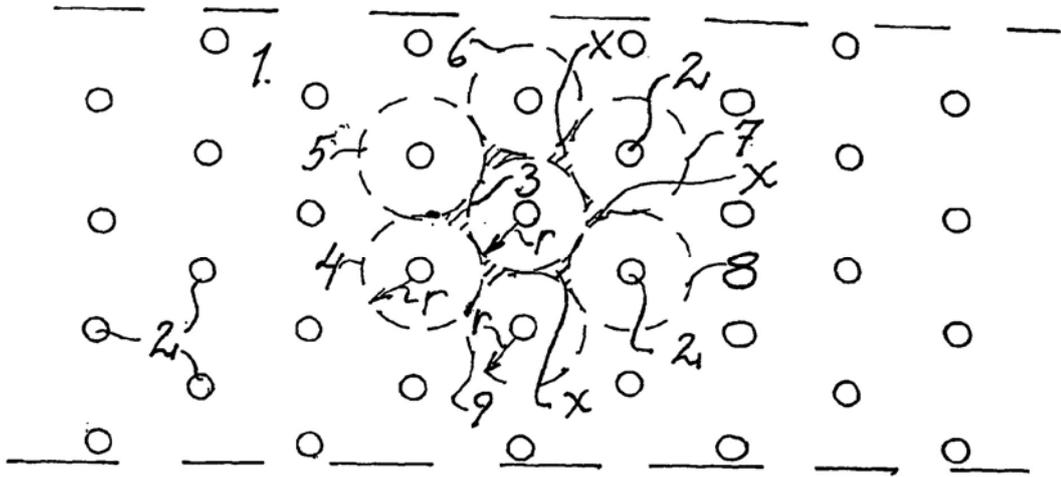


Fig. 1

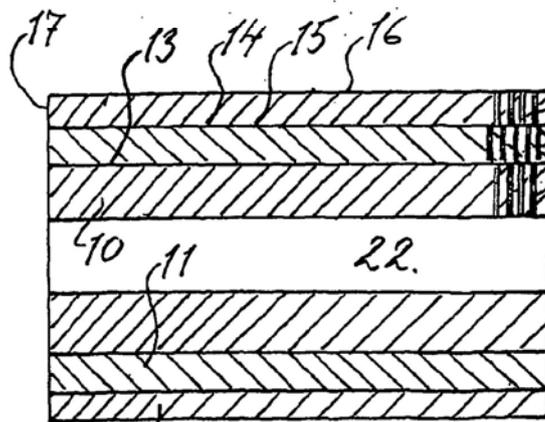


Fig. 2

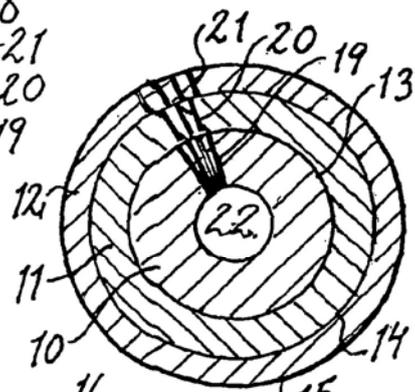


Fig. 3

