



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 310 869**

51 Int. Cl.:

C23C 24/04 (2006.01)

F41A 21/00 (2006.01)

F41A 21/02 (2006.01)

F41A 21/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06006655 .2**

96 Fecha de presentación : **30.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1715080**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.10.2006**

54 Título: **Procedimiento para el recubrimiento de la superficie interior del cañón de arma.**

30 Prioridad: **21.04.2005 DE 10 2005 018 618**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2009

73 Titular/es: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH**
Heinrich-Ehrhardt-Strasse 2
29345 Unterluss, DE

72 Inventor/es: **Buchholz, Jens;**
Kaufmann, Stefan y
Schlenkert, Gert

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 310 869 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

Procedimiento para el recubrimiento de la superficie interior del cañón de arma.

5 La invención se refiere a un cañón de arma que está provisto de una capa de protección en su superficie interior, al menos en una zona parcial. La invención se refiere además a un procedimiento para el recubrimiento de la superficie interior del cañón de arma.

10 Para que los cañones de arma, hechos generalmente de acero, tengan una vida útil más larga, es conocido proveer la superficie interior del respectivo cañón de arma de una capa de protección, por ejemplo, de cromo duro electro-depositado. Sin embargo, se ha comprobado que en especial al dispararse munición de potencia aumentada se puede producir una separación parcial de la capa de cromo duro, relativamente frágil, del cañón de arma. Por consiguiente, el material base del cañón de arma queda expuesto directamente en estas zonas a los gases calientes de la combustión durante el disparo, originándose aquí un fuerte desgaste por erosión del material base.

15 De los documentos DE19919688A1 y DE10243314A1 se conoce la disposición de materiales de recubrimiento altamente fundentes en la superficie interior del cañón de arma mediante soldadura de recargue. En el caso de estos cañones de arma ha resultado desventajoso que durante la soldadura de recargue se calienta mucho el material base del cañón de arma y esto influye negativamente sobre éste.

20 Del documento DE19926246A1 se conoce además un cañón de arma, en el que una capa de protección se aplica sobre la superficie interior del cañón de arma mediante enchapado de explosión. Sin embargo, se requiere un gasto considerable, condicionado por el procedimiento, para absorber en el cañón las fuerzas que se originan durante el enchapado. Además, a menudo se crean zonas con una unión defectuosa entre la capa de protección y el material base, por lo que el recubrimiento se puede desprender en estas zonas durante el disparo.

25 La invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para el recubrimiento de la superficie interior del cañón de arma con una capa de protección que se puede aplicar de forma simple y económica, así como que no se separa del material base del cañón de arma, incluso en caso de una alta sollicitación del cañón de arma.

30 Este objetivo relativo al procedimiento se consigue según la invención mediante las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas muestran otras configuraciones especialmente ventajosas de la invención.

35 La invención se basa esencialmente en la idea de aplicar una capa de protección en el lado interior del cañón de arma mediante inyección de gas frío. A tal efecto, se pueden usar como material de recubrimiento todos los metales refractarios conocidos y sus mezclas, así como materiales cerámicos. La unión del material de recubrimiento con el material base del cañón de arma se realiza mediante la alta energía cinética de las partículas aceleradas a la velocidad supersónica al incidir sobre el material base. De manera similar al enchapado de explosión, se originan localmente altas presiones y velocidades de deformación. Esto crea, sin fusión térmica, una capa de protección compacta y muy adherente a partir de un material altamente fundente.

40 La invención presenta, por tanto, la gran ventaja de que una capa muy adherente de protección contra la erosión se puede crear en los cañones de arma sin la formación de zonas de influencia térmica o sin la oxidación del material de recubrimiento.

45 Existe también la posibilidad de fabricar capas de protección a partir de las llamadas pseudoaleaciones mediante la mezcla de diferentes polvos metálicos. En este caso se trata de mezclas de metal que no se pueden fabricar por la vía metalúrgica de fundición, ya que los metales correspondientes no se pueden mezclar en estado fundido o se producen reacciones no deseadas, como la transformación de fase y la fragilización.

50 Los ensayos han demostrado además que el material respectivo de recubrimiento debería tener una ductilidad suficientemente alta. Por tanto, las capas de protección de tantalio han resultado ser excelentes en este sentido, mientras que las capas de protección de molibdeno relativamente frágil resultan menos adecuadas. Aquí también se puede usar el niobio, el vanadio y el tungsteno.

55 Otros detalles y ventajas de la invención se derivan del siguiente ejemplo de realización que se explica por medio de una figura.

60 La figura muestra el corte longitudinal de un elemento de un cañón de arma de cañón de tanque, que se identifica con el número 1. El cañón 1 de arma está provisto en su superficie interior 2, en una zona parcial 3, de una capa 4 de protección, por ejemplo, de tantalio.

65 Antes de ejecutarse el recubrimiento se realiza una entalladura 5 en la zona parcial 3 del cañón 1 de arma. En esta entalladura 5 se aplica a continuación la capa 4 de protección según la invención mediante inyección de gas frío. A tal efecto, un dispositivo 6 con una tobera 7 de Laval se introduce mediante un dispositivo 15 de desplazamiento en el espacio interior 8 del cañón 1 de arma. El dispositivo 6 está unido aquí con una fuente 10 de gas a través de un primer conducto 9. El gas correspondiente que sale a presión (por ejemplo, nitrógeno) se acelera en la tobera 7 de Laval a velocidad supersónica. El material de recubrimiento se alimenta como polvo al dispositivo 6 desde un depósito 11 y a

ES 2 310 869 T3

través de un segundo conducto 12, así como se inyecta delante de la tobera 7 de Laval en el chorro de gas y mediante éste se acelera hacia la superficie interior 2 del cañón 1 de arma. La velocidad preferida de las partículas debería ser de 600 m/s aproximadamente. Además del nitrógeno, se puede usar también como gas el bromo o el helio a 200°C aproximadamente.

5 Se obtiene un recubrimiento plano de la superficie interior 2 del cañón 1 de arma en la zona parcial 3 al realizar el dispositivo 6 y el cañón 1 de arma un movimiento en espiral relativamente entre sí. A tal efecto, el dispositivo 6 puede ejecutar, por ejemplo, tanto un movimiento axial como rotatorio con ayuda del dispositivo 15 de desplazamiento. Además, el dispositivo 6 se puede desplazar también mediante el dispositivo 15 de desplazamiento sólo en dirección
10 axial y hacer girar el cañón 1 de arma con un accionamiento no representado alrededor de su eje 14 de ánima.

Después de aplicarse la capa 4 de protección se realiza un mecanizado mecánico posterior de la superficie 14 de la capa 4 de protección, ya que la capa 4 de protección presenta una superficie relativamente rugosa. Por tanto, el espesor de capa de la capa 4 de protección, que se va a aplicar primero sobre la superficie interior 2 del cañón 1 de arma,
15 ha de ser mayor que el espesor correspondiente de capa de la capa 4 de protección al estar terminado el cañón 1 de arma. El espesor de la capa puede ser de entre 100 μm a 2 mm. El tamaño de las partículas del respectivo material de recubrimiento puede ascender a 25 μm aproximadamente.

La invención no se limita naturalmente al ejemplo de realización descrito arriba. Por tanto, la capa de protección
20 se puede aplicar tanto en zonas parciales como a todo lo largo del cañón.

Lista de números de referencia

1	Cañón de arma
25 2	Superficie interior
3	Zona parcial
30 4	Capa de protección
5	Entalladura
6	Dispositivo
35 7	Tobera de Laval
8	Espacio interior
40 9	Primer conducto
10	Fuente de gas
11	Depósito
45 12	Segundo conducto
13	Eje de ánima
50 14	Superficie
15	Dispositivo de desplazamiento

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el recubrimiento de al menos una zona parcial de la superficie interior de un cañón de arma
5 con las características:

- a) El material de recubrimiento se aplica en la superficie interior del cañón de arma mediante inyección de gas frío.
- 10 b) A tal efecto, en el espacio interior del cañón de arma se dispone un dispositivo con una tobera de Laval que acelera un gas a velocidad supersónica, inyectándose el material de recubrimiento como polvo delante de la tobera en el chorro de gas y acelerándose con éste hacia la superficie interior del cañón de arma.
- 15 c) El dispositivo se mueve relativamente respecto al cañón de arma, de modo que se obtiene un recubrimiento plano (4) de la superficie interior con el material de recubrimiento.
- d) El material de recubrimiento está hecho a partir de un metal refractario, de una mezcla de diferentes metales refractarios o de un material cerámico.

20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el cañón (1) de arma está hecho de acero por su lado dirigido hacia el recubrimiento (4) y el material de recubrimiento está hecho de tantalio.

3. Cañón de arma fabricado con el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2.

