

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 404 508**

(51) Int. Cl.:

C21D 9/12 (2006.01)
C22C 38/46 (2006.01)
C22C 38/44 (2006.01)
F41A 21/20 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2007 E 07725351 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013 EP 2027298**

(54) Título: **Procedimiento para la producción de acero para forja para armas sometidas a gran esfuerzo, piezas en bruto de tubo así como un arma equipada con lo mismo**

(30) Prioridad:

29.05.2006 DE 102006025241

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

28.05.2013

(73) Titular/es:

**RHEINMETALL WAFFE MUNITION GMBH
(100.0%)
HEINRICH-EHRHARDT-STRASSE 2
29345 UNTERLÜSS, DE**

(72) Inventor/es:

**ARRENBRECHT, WOLFGANG y
GRIMM, WALTER**

(74) Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 404 508 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 la producción de acero para forja para armas sometidas a gran esfuerzo, piezas en bruto de tubo así como un arma equipada con lo mismo

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de producción para piezas en bruto de tubo de cañón para cañones automáticos en particular en el intervalo de calibre de 25 a 50 mm.
- 10 Los materiales convencionales para cañones automáticos altamente cargados de este tipo son aceros de mejora aleados con CrMoV resistentes al calor, tal como el acero utilizado hasta el momento 32 CrMoV 12-10, material Nº 1.7765 según la lista de acero-hierro (Verlag Stahleisen, Düsseldorf) para cañones automáticos de 30 mm. Este material satisface las características de requisitos de un alto límite de estricción (min. 950 N/mm²) con alta resistencia al calor hasta 450° (min. 550 N/mm²) para alcanzar una vida útil de los tubos suficientemente elevada.
- 15 En el contexto del aumento de potencia, mejora de la calidad y aumento del estándar de seguridad se exigen también mayores requisitos al material como también la calidad de la pieza en bruto para forja. Éstos resultan de características de desarrollo tales como una carga de presión de gas elevada por nuevos conceptos de munición, inducción de tensión propia mediante abocardado hidráulico de la pared interior del tubo para la mejora de la duración a la fatiga, mayores requisitos a la precisión de apuntar a consecuencia de velocidades a la boca elevadas
- 20 de las nuevas municiones, buena capacidad de cromado y durabilidad de la capa de cromo durante el ametrallamiento y mayor potencial de seguridad contra rotura frágil en el intervalo de temperatura de -50 a +80°C.
- 25 Si bien la calidad del acero utilizado 32 CrMoV 12-10 tiene un potencial suficiente para satisfacer los requisitos de resistencia por ejemplo en un nuevo cañón automático de 30 mm, fallan en cambio los objetivos previstos con respecto al valor de tenacidad requerido. Otras insuficiencias del material convencional son el bajo grado de pureza durante la fusión en abierto y la marcada tendencia a la deformación del tubo a consecuencia de la tensión direccional durante el ametrallamiento.
- 30 A partir del documento DE 101 11 304 C2 se conoce un procedimiento para la producción de tubos para piezas de artillería pesada. El acero de mejora producido en diferentes composiciones se templa y reviene, a continuación se taladra y después se somete a mecanizado de acabado. De esta manera se consigue que se alcance un máximo de rectitud y que los tubos así fabricados sean cualitativamente superiores con respecto a los tubos abocados de forma convencional. Como es sabido, sin embargo, se exigen otros requisitos a los tubos de gran calibre que a una pieza en bruto de calibre medio. Las armas de calibre medio están expuestas a una mayor cadencia que las armas de gran calibre.
- 35 El documento DE 19531260 A1 da a conocer una técnica de refusión para aceros de NiCrMoV para la compensación de la microsegregación.
- 40 Basándose en este procedimiento la invención se plantea el objetivo de mostrar un procedimiento para la producción para tubos en el intervalo de calibre medio con mayor cadencia así como un tubo correspondiente que cumpla también los nuevos requisitos.
- 45 El objetivo se soluciona mediante las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas se muestran en las reivindicaciones dependientes.
- 50 La invención se basa en la idea de prever, de manera similar a los tubos del intervalo de gran calibre, una variación del material de tubo como también sus partes así como un procedimiento de producción ya conocido por el gran calibre, pero especialmente adaptado para tubos de calibre medio. Aunque ha de tenerse en cuenta que un tubo para el calibre medio en el uso funcional está expuesto a una mayor carga continua de lo que se conoce en el caso de los grandes calibres, tras otras consideraciones influye también el requisito de estas armas de calibre medio de que el denominado primer disparo de un arma de calibre medio o arma de tiro rápido produzca en la práctica la precisión de tiro necesaria. Por lo tanto, en la elección del material de tubo ha de tenerse en cuenta también que el tubo de arma está diseñado para un único disparo como para alta cadencia. De manera correspondiente se propone que el nuevo concepto de material que surte efecto a base de un acero de NiCrMoV refundido eléctricamente en escoria y mejorado colgando en rotación, que con ello corresponde en gran parte al acero el acero 35NiCrMoV 12-5, material Nº 1.6959, conocido para armas de gran calibre. Este acero se no se usaba hasta el momento para cañones automáticos que trabajan con alta cadencia, en particular debido a los altos requisitos de resistencia al calor en el tubo.
- 55 60 La práctica ha mostrado además que este acero en forma modificada en conexión con una mayor resistencia a la mejora del acero corresponde a los valores de resistencia al calor requeridos. Al mismo tiempo, este nuevo acero de NiCrMoV, debido a su microestructura martensítica en contraposición al acero de CrMoV bainítico, tiene un potencial de tenacidad claramente elevado. Debido a la alta tenacidad pueden satisfacerse los requisitos de seguridad requeridos hasta -50°C.

El tubo producido con el nuevo procedimiento se caracteriza por que se alcanza un mayor límite de estricción (aproximadamente 1050 N/mm²). Además, el tubo presenta una resistencia al choque con probeta entallada y tenacidad a la rotura suficientemente elevada hasta -50 °C y tiene una resistencia al calor suficientemente elevada hasta +50°C. El alto grado de pureza (valor K_O como máximo aproximadamente 12) es una ventaja adicional. La producción de la pieza en bruto de tubo de cañón tiene lugar sin tensiones propias direccionales, es decir, el mejorado del acero tiene lugar sin operación direccional posterior.

Un procedimiento para la producción de piezas en bruto de tubo de cañón para cañones automáticos en el intervalo de calibre preferido entre 25 y 50 mm se caracteriza por la siguiente composición:

- 5 del 0,25 al 0,50 % de carbono
 como máximo el 0,60 % de silicio
 como máximo el 1,00 % de manganeso
 como máximo el 0,010 % de fósforo
 como máximo el 0,010 % de azufre
- 10 del 1,00 al 1,40 % de cromo
 del 2,00 al 4,00 % de níquel
 del 0,30 al 0,70 % de molibdeno
 del 0,10 al 0,30 % de vanadio
 como máximo el 0,05 % de aluminio
- 15 y el resto de hierro e impurificaciones habituales (inevitables),
 produciéndose las piezas en bruto a partir de acero de refusión o a partir de acero fundido en abierto con elevado grado de pureza.

Ha resultado ser preferible la siguiente composición del acero de mejora:

- 25 del 0,30 al 0,35 % de carbono
 como máximo el 0,40 % de silicio
 del 0,4 al 0,70 % de manganeso
 como máximo el 0,005 % de fósforo
 como máximo el 0,005 % de azufre
- 30 del 1,00 al 1,40 % de cromo
 del 2,50 al 3,3 % de níquel
 del 0,50 al 0,60 % de molibdeno
 del 0,10 al 0,20 % de vanadio
 como máximo el 0,03 % de aluminio
- 35 y el resto de hierro e impurificaciones habituales.

Para garantizar los altos requisitos sobre el grado de pureza se refunde el acero preferiblemente en el estado de fundición según el procedimiento ESU (procedimiento de refusión de escoria eléctrica). La alta homogeneidad estructural relacionada con ello (por una mejor segregación) es la base para la mejora del acero con escasa deformación que se realiza que se realiza por medio de refrigeración con aceite o agua en dirección de inmersión vertical. Las piezas en bruto forjadas como barra se revienen a este respecto mediante la mejora del acero en líquido vertical hasta límites de estricción > 1000 N/mm². Durante el tratamiento de mejora del acero rotan las barras permanentemente alrededor de su eje o se giran permanentemente de manera mecánica alrededor de su eje. El procesamiento mecánico tiene lugar sin operación direccional previa.

- 40 45 Con el nuevo acero para tubo de calibre medio es posible además un mejor autozunchado en frío (el tubo se vuelve más resistente al calor, hasta 500°C). De esta manera el propio tubo puede absorber mejor las tensiones propias, mediante lo cual se aumenta el comportamiento de absorción de presión del tubo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de piezas en bruto de tubo de cañón, que se componen de acero de NiCrMoV, para cañones automáticos en el intervalo de calibre entre 25 y 50 mm con la siguiente composición:
- 5 - del 0,25 al 0,50 % de carbono
 - como máximo el 0,60 % de silicio
 - como máximo el 1,00 % de manganeso
 - como máximo el 0,010 % de fósforo
 - como máximo el 0,010 % de azufre
- 10 - del 1,00 al 1,40 % de cromo
 - del 2,00 al 4,00 % de níquel
 - del 0,30 al 0,70 % de molibdeno
 - del 0,10 al 0,30 % de vanadio
 - como máximo el 0,05 % de aluminio
- 15 - y el resto de hierro e impurificaciones habituales, refundiéndose el acero preferiblemente en el estado de fundición antes de la fusión en el procedimiento de refusión de escoria eléctrica, de modo que las piezas en bruto se producen a partir de acero de refusión o a partir de acero fundido en abierto con elevado grado de pureza y la alta homogeneidad estructural relacionada con ello es la base para la mejora del acero con escasa deformación, una mejora del acero con escasa deformación que se realiza por medio de refrigeración con aceite o agua en dirección de inmersión vertical, y las barras durante el tratamiento de mejora del acero rotan permanentemente alrededor de su eje o se giran permanentemente de manera mecánica.
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por la composición preferida del acero
- 25 - del 0,30 al 0,35 % de carbono
 - como máximo el 0,40 % de silicio
 - del 0,4 al 0,70 % de manganeso
 - como máximo el 0,005 % de fósforo
 - como máximo el 0,005 % de azufre
- 30 - del 1,00 al 1,40 % de cromo
 - del 2,50 al 3,3 % de níquel
 - del 0,50 al 0,60 % de molibdeno
 - del 0,10 al 0,20 % de vanadio
 - como máximo el 0,03 % de aluminio
- 35 - y el resto de hierro e impurificaciones habituales.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las piezas en bruto forjadas como barra se reviven mediante el tratamiento en líquido vertical hasta un límite de estricción > 1000 N/mm².
- 40 4. Pieza en bruto para el funcionamiento de un cañón automático en el intervalo de calibre entre 25 y 50 mm, caracterizada por un acero de mejora producido según una de las reivindicaciones 1 a 3.
5. Tubo a partir de una pieza en bruto de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por un alto potencial de tenacidad debido a una microestructura martensítica del acero de NiCrMoV.
- 45 6. Tubo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por un límite de estricción mayor, aproximadamente 1050 N/mm².
- 50 7. Tubo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizado por una resistencia al choque con probeta entallada y tenacidad a la rotura suficientemente elevada hasta -50°C.
8. Tubo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por una resistencia térmica suficientemente elevada hasta +50 °C.
- 55 9. Tubo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8, producido mediante autozunchado en frío.
10. Tubo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado por una resistencia térmica hasta 500 °C.