



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 310 315**

51 Int. Cl.:

**F23J 1/00** (2006.01)

**F23J 3/00** (2006.01)

**B08B 7/00** (2006.01)

**B08B 9/08** (2006.01)

**F41F 1/06** (2006.01)

**F41B 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05026412 .6**

96 Fecha de presentación : **03.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1793166**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.06.2007**

54

Título: **Procedimiento para la limpieza interior de hornos industriales, silos y otros tipos de hornos por bombardeo mediante cañones industriales.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.01.2009**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.01.2009**

73

Titular/es: **HNE Technologie AG.**  
**Kurzes Geländ 8a**  
**86156 Augsburg, DE**

72

Inventor/es: **Neumeir, Anton y**  
**Effenberger, Reinhard**

74

Agente: **Molinero Zofío, Félix**

ES 2 310 315 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).

# ES 2 310 315 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la limpieza interior de hornos industriales, silos y otros tipos de hornos por bombardeo mediante cañones industriales.

5

La presente invención trata de un procedimiento de limpieza interna de hornos industriales como por ejemplo altos hornos, hornos de cemento, incineradores de desechos, hornos de centrales de carbón y otras instalaciones tales como por ejemplo los silos gigantes, silos para materias a granel, y silos mezcladores y análogos.

10

Sobre las paredes internas de hornos industriales, de silos o análogos, se forma en el transcurso de su utilización una capa adherida de escorias, de materiales pegados o de materiales incrustados que se hacen cada vez más y más espesa. De cuando en cuando, hace falta entonces eliminar estas materias adheridas para permitir un funcionamiento eficaz. Dándose que estas materias adheridas son muy espesas y son difíciles de retirar debido a su resistencia y a su dureza, es conocida la limpieza por bombardeo de las paredes internas por medio de cañones industriales. Este bombardeo permite retirar las materias adheridas.

15

Con los cañones industriales habitualmente utilizados a día de hoy, que se construyen y funcionan de manera similar a una ametralladora, se dispara una munición encartuchada especial encontrándose la carga propulsora en el interior del cartucho y encontrándose la mecha de cargas propulsoras en el fondo del cartucho. Los proyectiles tienen un diámetro de alrededor de 15 a 20 mm. La velocidad inicial de estos proyectiles se sitúa en el ámbito supersónico. Esta da lugar a una fuerte energía cinética de proyectiles y a una enorme presión superficial en el momento del impacto sobre las materias depositadas o incrustadas.

20

Debido a las características de los cañones industriales habituales y de la munición correspondiente descrita, solamente es posible una aplicación limitada dentro del ámbito de aplicación antes mencionado. Siguiendo las instrucciones de los fabricantes de cañones industriales habituales y de municiones que se dispara con aquellos, no se pueden limpiar por ejemplo nada más que hornos rotativos de cemento. Por contra, en los hornos rotativos de cemento, no es posible retirar grandes acumulaciones de escoria o las formaciones de coronas.

25

Además una aplicación de un cañón industrial no es posible cuando, debido al posicionamiento necesario del cañón industrial y de las dimensiones del horno, se debe disparar a una distancia relativamente corta ya que en el momento del impacto de los proyectiles su energía cinética sería aún tan elevada que esto conllevaría el riesgo de provocar una perforación de las escorias o de las materias incrustadas y, por consiguiente, un daño o una demolición del revestimiento del horno (chamota) o de las paredes del horno. Este mismo riesgo existe en el momento de la aplicación del cañón industrial a distancias de disparo dentro del rango habitual, debido a que solamente las capas de escorias o de materias incrustadas relativamente finas están presentes localmente y que estas son perforadas por los proyectiles.

30

35

Dado que estos funcionan como una ametralladora y que éstos se cargan con una carga propulsora, los cañones industriales utilizados actualmente tienen una construcción muy pesada y pesan alrededor de 100 kg. El transporte y la colocación deben por ello efectuarse por varias personas. En los lugares poco o no accesibles dentro de las centrales es casi imposible utilizar los cañones industriales habituales a causa de su elevado peso.

40

US 2004/0216 698 A1 describe un procedimiento que permite retirar las escorias de las paredes de los hornos y análogos, que no implica de modo alguno el bombardeo de la pared del horno que lleva escorias, sino una explosión controlada de un explosivo sobre las escorias, en la cual el explosivo es aportado mediante la introducción de un refrigerante, particularmente agua, en un tubo hasta una funda que rodea el explosivo. Este procedimiento necesita en todo caso la aplicación de una introducción de refrigerante y las fuentes de refrigerante correspondientes, y el comando de cada explosión, de modo que es bastante más compleja y bastante más lenta que el procedimiento de bombardeo descrito anteriormente con los inconvenientes inherentes a este, si bien parece deseable aportar mejoras al procedimiento de bombardeo.

45

50

Es necesario entonces elaborar un procedimiento de limpieza de cañones industriales, de silos y de instalaciones similares para eliminar las escorias, las materias adheridas, las materias incrustadas y análogas por bombardeo de las paredes, y esto porque por una parte es necesaria la construcción más ligera de los cañones industriales utilizados, y por otra parte debe de reducirse el riesgo de daño de los revestimientos del horno y análogos.

55

Se logra este objetivo según la presente invención gracias a un procedimiento indicado en la reivindicación 1. Unos modos de realización ventajosos del procedimiento según la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

60

El procedimiento según la presente invención se caracteriza entonces porque, en vez de un disparo de munición con cargas propulsoras, la munición es disparada únicamente por medio de aire comprimido y porque los proyectiles llevan un percutor y una pequeña carga explosiva.

65

Gracias al disparo de la munición por medio de aire comprimido, los cañones industriales pueden construirse de manera mucho más ligera y la velocidad inicial de los proyectiles puede adaptarse sin problema ajustando la presión del aire comprimido utilizado a las condiciones locales, a saber aumentándola por ejemplo para una gran distancia

## ES 2 310 315 T3

de disparo y disminuyéndola para una corta distancia de disparo, de manera que la carga aplicada a una pared de horno o de silo pueda ser gobernada y controlada. La concepción de proyectiles con un percutor y una pequeña carga explosiva permite obtener que el proyectil incidente pueda ser más ligero que los proyectiles disparados con los cañones industriales habituales, pero con una fuerte energía en el punto de impacto para destruir y retirar las materias adheridas y las materias incrustadas, produciéndose este efecto no obstante sobre una gran superficie y no estando limitado a la sección propia del proyectil, como es el caso con la munición habitual, que da lugar a presiones de superficie extremadamente elevadas.

Se describe ahora la presente invención de manera más detallada con ayuda de algunos ejemplos precisos de aplicación.

En los hornos rotativos de cemento, se forma frecuentemente durante el procedimiento de fabricación, lo que se denomina una corona de materias pegadas sobre las paredes del horno, cuyo espesor puede alcanzar alrededor de 0,5 m y puede extenderse en el horno por una longitud de uno o varios metros. Para diámetros de horno dentro de la gama de alrededor de 5 m, el peso de esta corona de materias pegadas puede alcanzar varias toneladas. Hasta el presente era casi imposible retirar las coronas de materias pegadas tan enormes con los cañones industriales o la munición disparada con estos, o si no únicamente al final de varios millares de disparos. Durante los disparos se debía reducir la velocidad de rotación del horno. El rendimiento del horno consecuentemente se reducía, conllevando pérdidas económicas, sin hablar de los riesgos de daños de las paredes del horno. Como el horno no podía ser limpiado, la última solución estaba en parar y refrigerar el horno para poder retirar manualmente la corona fría de materias pegadas. Gracias al procedimiento según la presente invención ahora es posible disparar de modo orientado sobre las coronas de materias pegadas incluso a grandes distancias (alrededor de 50 m).

En los incineradores de desechos, el procedimiento de limpieza por medio de un cañón industrial está sometido a unas exigencias estrictas, especialmente a que en la cámara de combustión del horno de combustión por ejemplo, las montañas de desechos acumuladas y pegadas deben de ser fragmentadas. En función del tipo de construcción, se forman igualmente en la cámara de combustión unos montones de escorias cuyo espesor puede alcanzar alrededor de 0,5 m. Por ello entonces se deben eliminar los montones de escorias mediante bombardeo sin con ello dañar el revestimiento de la chamota subyacente. En el ámbito de la purificación de humos, son las materias adheridas en los cambiadores térmicos las que se deben eliminar de manera suave. Esto era difícilmente, o incluso en absoluto realizable con un cañón industrial corriente. Gracias al procedimiento según la presente invención, se puede proceder de manera eficaz a estas operaciones de limpieza.

En algunos incineradores de desechos, las escorias producidas a lo largo del proceso de combustión se mojan con agua para que se enfríen, y se transportan hacia dentro de un depósito de escorias. Dependiendo del tiempo de secado de las escorias en el depósito de escorias, las escorias se pegan o secan sobre las paredes y se hacen tan duras como el hormigón. En el momento de la evacuación de las escorias fuera del depósito de escorias por medio de excavadores, permanecen hasta varias toneladas de materias adheridas pesadas sobre las paredes, las cuales no pueden ya más ser eliminadas con los medios habituales, particularmente con un cañón industrial corriente. Incluso en esto, el procedimiento según la presente invención que permite retirar de manera orientada las escorias adheridas, da unos resultados remarcables.

En las centrales térmicas de lignito o de carbón, igualmente hace falta eliminar los montones de escorias sobre las grandes superficies a causa del tamaño enorme de las cámaras de combustión. No obstante cabe recordar que, según los sitios, las escorias no pueden ser más espesas que algunos centímetros y que entonces se debe vigilar que los sistemas de canalizaciones subyacentes, que sirven para recuperar el calor, no sean dañados. Esta es la razón por la cual el procedimiento según la presente invención es particularmente ventajoso, ya que el efecto de limpieza se produce por la presión debida a la explosión de proyectiles provistos de un percutor y no por la energía cinética del proyectil.

En las plantas de fabricación de arcilla expandida se forma en el transcurso del proceso de fabricación unas acumulaciones de materia en el horno que tienen la forma de una bola ardiente. La particularidad de esta bola ardiente está en que esta no es sólida. Esta Se parece a una masa flácida como roca líquida. La munición del cañón industrial utilizado hasta este punto no permite destruir semejante acumulación de masa, y en vez de ello los proyectiles corrientes atraviesan simplemente dicha masa a causa de su fuerte energía cinética sin efecto notable. El procedimiento según la presente invención permite por contra destruir semejante bola ardiente de manera extremadamente eficaz.

En los silos gigantes, en las explotaciones a cielo abierto, en los silos para materias a granel y allí donde una materia a granel se utilice, se almacene y que éste produzca, bajo el efecto de una solidificación, de una mezcla con el agua, por ejemplo la precipitación, materias pegadas y materias incrustadas, en los altos hornos en los cuales los minerales escorias y análogos producen materias pegadas sobre las paredes, estas materias pueden ser retiradas de manera orientada, precisa y rápida por medio de un procedimiento según la presente invención utilizando una munición con percutor, sin dañar las paredes.

Preferentemente, el modo de realización del procedimiento según la presente invención prevé una regulación de la presión del aire comprimido en el cañón industrial en alrededor 20 bars. Se alcanza asimismo con un proyectil de percutor que pesa alrededor de 100 g una velocidad inicial de alrededor de 130 m/s (que corresponde aproximadamente a 460 kph). Como ya se ha mencionado, en función de las condiciones de utilización la presión puede regularse a un

## ES 2 310 315 T3

nivel más alto o más bajo para acelerar o ralentizar la velocidad inicial del proyectil o la velocidad de impacto del proyectil. Previendo diferentes proyectiles de diferentes tamaños o diferentes pesos, se puede igualmente adaptar la regulación de la presión de correspondiente manera.

5 El proyectil de percutor puede ser rellenado de diferentes materias pirotécnicas o explosivos en función de la utilización final prevista. Se posibilita asimismo una gran variabilidad y una capacidad de adaptación en términos de aplicaciones y de efecto.

10 Se entiende por sí mismo que gracias a la configuración del proyectil que de la carga explosiva en el proyectil se puede hacer variar la acción del proyectil en una amplia gama. En efecto, la forma y la acción de la onda de choque producida en cada caso pueden ser modificadas. Por tanto es posible por ejemplo realizar una configuración tal que una onda de choque concentrada produzca una poderosa acción en profundidad sobre la superficie de impacto o provoque una acción en la superficie más extendida pero con una presión superficial menos elevada.

15 El cañón industrial de aire comprimido puede tener una construcción compacta y un peso, cuando está preparado para funcionar, de alrededor de 15 kg. Esto no representa ni siquiera alrededor de 1/6 del peso de un cañón industrial corriente destinado a disparar munición en cartucho. El cañón industrial a ponerse en funcionamiento en el procedimiento según la presente invención puede por tanto ser fácilmente transportado, colocado en posición de disparo y accionado por una sola persona.

20 La munición está preferentemente concebida de tal forma que ésta se compone de solamente tres partes, a saber el cuerpo del proyectil, el capuchón y el percutor, y que esta no se descompone nada más que en tres partes en el momento de la puesta a fuego. La munición es por tanto sin riesgo y no produce fragmento ni estallido alguno de manera no orientada.

25 Este modo de realización del cañón industrial aplicado en el procedimiento según la presente invención y la munición de percutor se explican a continuación de manera más detallada haciendo referencia a los dibujos anexos. En los dibujos:

30 La fig. 1 es una vista en perspectiva de un proyectil que comprende un percutor.

La fig. 2 ilustra un cañón industrial de aire comprimido destinado a disparar los proyectiles según la figura 1, y

35 la fig. 3 es una vista en sección axial de la parte de un cañón industrial situada dentro del círculo punteado de la fig. 2 con el proyectil según la figura 1 aplicada.

40 La figura 1 es una vista en perspectiva de un proyectil con un percutor destinado a una utilización en el procedimiento según la presente invención. El proyectil tiene por ejemplo un diámetro de alrededor de 40 mm y una longitud de alrededor de 130 mm. Se compone de una camisa de proyectil que forma la parte posterior o de un cuerpo de proyectil 1 con las nervaduras 2 que sirven para la estabilización en vuelo, de un capuchón 3 que forma la parte anterior y de un percutor 4 situado en la punta del capuchón 3. El espacio hueco que encierra el cuerpo del proyectil 1 y el capuchón 3 es rellenado de una carga explosiva de una materia explosiva otra materia pirotécnica.

45 La figura 2 es una vista lateral de un cañón industrial destinado a disparar proyectiles según la figura 1. Éste comprende un tubo 11, una cámara de proyectil 12 a nivel del extremo trasero del tubo, que puede cerrarse mediante una tapa de cierre de deslizamiento axial 13, y un cuerpo de cañón 14 que lleva una empuñadura de maniobra trasera 15 y empuñaduras de gobierno 16, así como una conexión de aire comprimido 17.

50 La figura 3 ilustra la zona del cañón industrial que nos interesa aquí, un cañón que puede ser accionado por medio de aire comprimido que proviene de una botella de aire comprimido unida a la conexión de aire comprimido 17 por medio de un tubo. Se trata de la cámara de proyectil 12 a nivel del extremo trasero del tubo 11. La Cámara de proyectil presenta una abertura 21 y un tubo interno 22 que, conjuntamente con la tapa de cierre de deslizamiento axial 13, puede deslizarse hacia adelante para liberar la abertura 21 y permitir la inserción de un proyectil G. En la posición ilustrada, la tapa de cierre 13 con el tubo interno 22 y el proyectil de insertado se encuentra en posición de cierre empujada hacia la parte trasera en la cual se encuentra el proyectil G en posición de disparo dentro del cañón.

### Referencias citadas en la descripción

60 Este listado de referencias citadas por el solicitante es únicamente para conveniencia del lector. Este no forma parte del documento de la patente europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP no reconoce reclamaciones o responsabilidad en este sentido.

### Documentos de patentes citados en la descripción

- 65
- US 20040216698 A1 [0007]

# ES 2 310 315 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento destinado a eliminar las materias adhesivas, las materias pegadas, las materias incrustadas o análogas de las paredes de hornos industriales, de bodegas o de instalaciones similares, o destinado a fragmentar acumulaciones de materias por bombardeo con una munición mediante un cañón industrial, **caracterizado** porque el bombardeo se realiza con la ayuda de proyectiles (G) que comprenden un percutor (4) y una carga de un explosivo o de una materia pirotécnica, por medio de un cañón industrial de aire comprimido, que comprende el disparo de proyectiles por medio de aire comprimido desde de un tubo (11).

10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el cañón industrial funciona con aire comprimido dentro de una gama de presiones que alcanzan desde 10 a 40 bares.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el cañón industrial funciona con aire comprimido dentro de una gama de presiones que van desde 15 a 25 bares.

20 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el cuerpo de proyectil del proyectil utilizado se compone de una parte posterior (1) que se estrecha hacia atrás y que presenta unos alerones de estabilización moldeados (2), y de una parte anterior (3) realizada en forma de cubierta o de capuchón, rodeando en ello la parte posterior y la parte anterior conjuntamente una cámara destinada a recibir la carga.

25 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el percutor (4) está dispuesto a nivel de la punta del proyectil utilizado.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

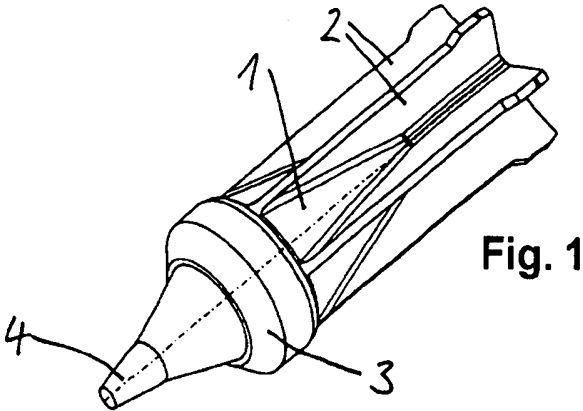


Fig. 1

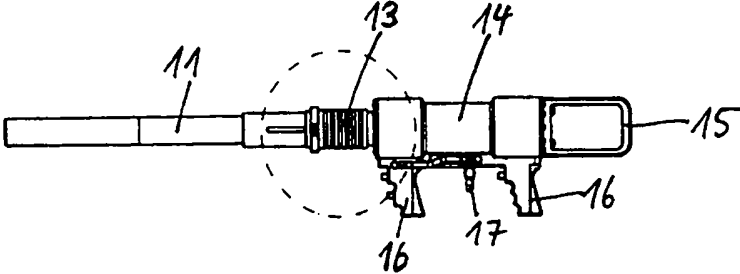


Fig. 2

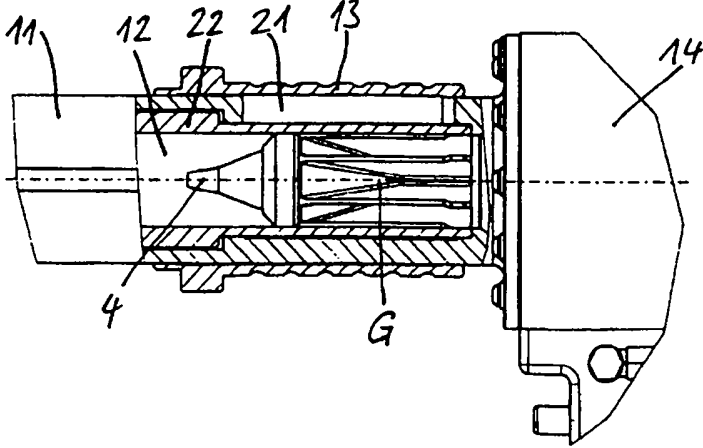


Fig. 3