



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 959**

51 Int. Cl.:
C06B 23/00 (2006.01)
F42B 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04102902 .6**
96 Fecha de presentación : **23.06.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1528051**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2005**

54 Título: **Cartucho con impurificación detectable.**

30 Prioridad: **27.10.2003 DE 103 50 024**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.05.2011

73 Titular/es: **METALLWERK ELISENHÜTTE GmbH**
Elisenhütte 10
D-56377 Nassau/Lahn, DE

72 Inventor/es: **Buchholz, Norbert**

74 Agente: **González Palmero, Fe**

ES 2 359 959 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).

DESCRIPCION

Cartucho con impurificación detectable

La invención se refiere a una carga propulsora en polvo para munición de armas de fuego, a un cartucho para armas de fuego, así como a un procedimiento para la preparación de la carga propulsora en polvo.

5 La composición de la carga propulsora en polvo de un cartucho es crucial para la reconstrucción criminalística del suceso de tiro, por ejemplo en relación con la distancia de tiro y la identificación del tirador. Para ello sirven, entre otras cosas, los análisis de los residuos de quemado detectables por microscopía electrónica de barrido y por espectroscopia de fluorescencia de rayos X. Éstos también permiten obtener, además de un análisis óptico refinado de las huellas de proyectil, información acerca de la composición química exacta del quemado que es proyectado en una cantidad mínima durante el disparo. Estas mezclas difieren según el tipo de munición. Sólo el análisis de la composición específica permite asignarlas de forma precisa. Éste es decisivo sobre todo en los casos en los que no se puede poner a buen recaudo el arma del delito. Los diferentes componentes del quemado están presentes en la composición fulminante correspondiente de la munición. Los restos de munición en forma de huellas de quemado proporcionan indicios acerca del círculo de autores del crimen.

15 El microscopio electrónico de barrido (MEB) se ha convertido así en un aparato usado de forma rutinaria en la criminalística. Por sus muchos miles de aumentos y su muy alta definición proporciona imágenes de gran valor informativo de las huellas más pequeñas en el intervalo submicrométrico. Por combinación del MEB con el microanálisis por energía dispersiva de rayos X (EDX) constituye el instrumento adecuado para determinar los componentes químicos de una huella hasta en el intervalo de picogramos.

20 Se genera al alto vacío un haz de electrones que se guía punto por punto y finamente enfocado sobre el objeto a analizar. La interacción entre los electrones y el objeto genera una serie de señales, como, por ejemplo, electrones reflejados, electrones secundarios, rayos X característicos, luz visible, radiación infrarroja, corriente eléctrica, radiación térmica. Estas señales son captadas por detectores y se procesan electrónicamente para obtener imágenes y espectros. Una imagen de este tipo muestra la morfología de la superficie aprovechando diferentes regiones del espectro electromagnético, y la espectroscopia de los rayos X característicos proporciona información acerca de la composición elemental de la muestra. Se puede alcanzar una resolución de la imagen de unos pocos nanómetros. La masa más pequeña detectable de un elemento químico asciende a menos de una millonésima parte de un microgramo.

25 En el caso de la munición conocida con contenido en plomo se generan durante el disparo, por quemado del elemento fulminante o, dado el caso, por la evaporación de plomo en la parte posterior del proyectil, huellas de quemado con contenido en plomo que son fáciles de detectar por su contenido en plomo. En el caso de munición pobre en sustancias nocivas o exenta de plomo, la detección es más difícil o no es posible de forma inequívoca.

30 Se ha propuesto el uso de galio, cobre y estaño, así como de combinaciones de ellos, como elementos marcadores (documento GB-A-1441419; GB-A-1487967; US-A-5667187). Estas propuestas anteriores no contienen información acerca de cómo usar estos elementos con una carga propulsora en polvo para munición de armas de fuego para lograr una distribución homogénea en la carga propulsora en polvo y evitar una disgregación posterior.

35 El objetivo de la presente invención es mejorar las condiciones de detección para la determinación de residuos de quemado cuando se usa munición pobre en sustancias nocivas o exenta de plomo.

40 Este objetivo se alcanza con una carga propulsora en polvo genérica que presenta las características de la reivindicación 1. Este objetivo se alcanza además con un cartucho para armas de fuego con las características de la reivindicación 6. Por último, el objetivo mencionado también se alcanza con un procedimiento que comprende las características de la reivindicación 8. De las reivindicaciones secundarias se desprenden configuraciones ventajosas de la invención.

45 La carga propulsora en polvo de acuerdo con la invención contiene material impurificador. En el caso de la carga propulsora en polvo se trata, por ejemplo, de nitrocelulosa en polvo. Se usa, por ejemplo, en un cartucho y, por su rápida combustión y la presión dinámica generada por ella, sirve para acelerar el proyectil. Al realizar el disparo, el material impurificador provoca la emisión de partículas que presentan una composición prácticamente inexistente en el medio ambiente. Por el contrario, el cobre y el estaño, por ejemplo, también aparecen con frecuencia como componentes de aleaciones en entornos orientados hacia la técnica. Por lo tanto, las emisiones de la munición de armas de fuego impurificada de acuerdo con la invención se pueden clasificar como específicas, produciéndose una emisión de partículas característica de la munición de armas de fuego. Además, en el espectro de fluorescencia de rayos X del material impurificador resalta significativamente una de las tres líneas de mayor intensidad entre 1 keV y 15 keV en el espectro. Una línea resalta significativamente, por ejemplo, cuando a esta línea no se superponen líneas de otros elementos. Así, gracias a la composición de acuerdo con la invención de la carga propulsora en polvo se pueden detectar fácilmente huellas de quemado. Las propiedades antes mencionadas mejoran, de forma individual o en

conjunto, las condiciones de detección en los residuos de quemado conforme al objetivo de la invención.

5 El material impurificador contiene de acuerdo con la invención galio. De este modo, al realizar un disparo con un cartucho impurificado con el material de acuerdo con la invención se logra, por una parte, la emisión de una combinación de elementos particulados casi inexistente en el entorno natural pero específica del cartucho antes mencionado. Por otra parte, la detección mediante microanálisis por energía dispersiva de rayos X (EDX) se puede efectuar fácilmente gracias a la radiación de rayos X muy característica en el espectro de fluorescencia a 9,2429 keV, a la cual no se superponen líneas de rayos X de otros elementos que aparecen con frecuencia en la naturaleza. Además, el galio es un elemento inocuo para la naturaleza y el hombre, de manera que el contenido de sustancias nocivas, si es que lo hay, en la carga propulsora en polvo no aumenta por el material impurificador.

10 La invención prevé asimismo cobre en el material impurificador. De este modo se logra que el material impurificador se pueda detectar con especial facilidad en el análisis químico húmedo. El cobre se puede detectar con los reactivos de detección clorindanzón y zincón mediante un cambio de color claramente apreciable. La detección se logra así en las condiciones de detección habituales para los residuos de quemado, por ejemplo por detección directa en lámina y papel de filtro.

15 Asimismo pueden estar previstos en el material impurificador elementos estabilizadores. De esta forma se logra fijar elementos significativamente fluorescentes pero muy reactivos para que no puedan efectuar una reacción perjudicial con la vaina del cartucho. Por su bajo punto de fusión, el galio es difícil de manejar cuando se usa como material impurificador. Además, es muy propenso a formar aleaciones y tiende a ejercer un efecto perjudicial sobre la vaina, compuesta normalmente por latón, de la munición de armas de fuego. Una vez disparada la munición, el galio, por su bajo punto de fusión, no se deposita en forma de partículas sino que precipita en forma de velo sobre los objetos adyacentes, por lo que resulta difícil de determinar por análisis de microscopía electrónica de barrido. Estos inconvenientes se evitan con el elemento estabilizador presente en el material impurificador. Como elemento estabilizador se puede prever, por ejemplo, cobre. La aleación de galio y cobre puede evitar los inconvenientes antes mencionados. Resulta especialmente ventajosa una relación de masa entre cobre y galio de 2:1.

25 El material impurificador contiene asimismo un elemento con un número atómico mayor o igual a 50. De este modo se pueden reducir el trabajo invertido y los tiempos de análisis. La detección del quemado se lleva a cabo por microanálisis de rayos X. La detección de las partículas, en cambio, se realiza mediante la búsqueda automática de partículas en el microscopio electrónico de barrido a través del detector de retrodifusión (detector BSE) selectivo del contraste de materiales, es decir, a través de la densidad de electrones. Ésta es ventajosamente grande para los elementos con un número atómico elevado. De esta manera se mejora la detección automática en el MEB. Además, mediante el contraste de materiales se pueden eliminar las impurezas ubicuas, tales como óxidos de hierro (orín) o componentes minerales (compuestos de silicio), ajustando correspondientemente el detector de retrodifusión durante la búsqueda de partículas a elementos ricos en electrones.

35 Se trata, por ejemplo, de estaño como componente del material impurificador. El estaño es fácil de manejar desde el punto de vista metalúrgico y, además, no es tóxico.

Así, por trituración con estaño a temperaturas ligeramente superiores a su punto de fusión se puede obtener un revestimiento superficial formado por estaño para la aleación de cobre y galio. La proporción de estaño respecto a la proporción metálica del material impurificador se encuentra en el mismo orden de magnitud que la proporción de galio.

40 En otra forma de realización, el material impurificador presenta un polímero que se adhiere a la carga propulsora en polvo, en particular a polvo grafitado. Las partículas de aleación de galio/ cobre/ estaño se incorporan, por ejemplo, en poli(alcohol vinílico) en una relación de peso de 10:1. La adhesión entre la carga propulsora en polvo y el polímero puede impedir la disgregación durante el proceso de fabricación gracias a la diferencia de peso específico entre las partículas del material impurificador y de la carga propulsora en polvo. De este modo se consigue que la cantidad de material impurificador sea siempre la misma en cada cartucho y, por lo tanto, la munición individual de armas de fuego difiera sólo de forma insignificante en relación con los análisis antes mencionados, es decir, que en cada disparo se produzca una emisión de partículas esencialmente concordante, lo que es la condición previa para la reproducibilidad de la determinación de la distancia de tiro.

50 En otra forma de realización, el material impurificador presenta un polímero que es al menos parcialmente soluble en disolventes. El poli(alcohol vinílico), por ejemplo, es soluble en agua. De esta forma se puede lograr que el polímero se comience a disolver en un disolvente, preferentemente económico y, a ser posible, no tóxico, y, una vez endurecido, se adhiera a la carga propulsora en polvo. De este modo se puede evitar mejor una disgregación durante el procesamiento técnico posterior de la mezcla de carga propulsora en polvo.

55 Conforme a otra variante de la invención, el material impurificador presenta ventajosamente un polímero que en estado endurecido es rígido y frágil. De este modo, el polímero se puede moler junto con el material impurificador y, por lo tanto, también se puede mezclar fácilmente y en cantidades exactas con la carga propulsora en polvo.

La carga propulsora en polvo se puede usar con las ventajas antes mencionadas en todos los tipos de munición de armas de fuego. En particular, se proveen de la carga propulsora en polvo de acuerdo con la invención cartuchos de armas de fuego cortas y largas para cumplir con los requisitos de los análisis criminalísticos. La carga propulsora en polvo se usa ventajosamente en municiones del calibre 9 mm. Éstas están ampliamente extendidas, especialmente en los ejércitos y los servicios policiales. Los inconvenientes que resultan del uso de munición exenta de plomo o pobre en sustancias nocivas para la detección criminalística se suprimen mediante la carga propulsora en polvo de acuerdo con la invención, o mediante el cartucho para armas de fuego que contiene esta carga propulsora en polvo.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para la preparación de la carga propulsora en polvo se incorpora, en un primer paso, el material impurificador en un polímero, por ejemplo poli(alcohol vinílico). En el caso del material impurificador se trata, por ejemplo, de una aleación de galio/ cobre/ estaño. Mediante el componente de galio se logra que, al realizar el disparo con un cartucho impurificado con el material de acuerdo con la invención, se emita una combinación de elementos particulados no presente en la naturaleza, es decir, específica del cartucho antes mencionado, y que, por medio de la radiación de rayos X muy característica en el espectro de fluorescencia a 9,2429 keV, al que no se superponen líneas de rayos X de otros elementos presentes en la naturaleza, se pueda efectuar fácilmente la detección mediante el microanálisis por energía dispersiva de rayos X (EDX). El cobre se puede detectar con los reactivos de detección clorindanzón y zincón mediante un cambio de color claramente apreciable. Además, el componente de cobre evita los inconvenientes resultantes del uso de galio puro. Por su elevada densidad de electrones, el estaño permite detectar selectivamente mediante la búsqueda automática de huellas en el MEB las partículas específicas en una matriz de compuestos de elementos más ligeros, por ejemplo compuestos de silicio, ajustando de forma correspondiente el detector de retrodifusión selectivo del contraste de materiales (detector BSE). Una vez que se haya secado por completo el polímero, por ejemplo a 100°C durante 12 h, el material impurificador se muele, en un segundo paso, junto con el polímero para dar un polvo con, por ejemplo, un tamaño de grano $\leq 0,125$ mm. El tamaño de grano del polvo impurificador resulta de los requisitos en cuanto al tamaño de grano de la aleación impurificadora. Por una parte, deberá ser lo más grande posible para contrarrestar la disgregación de la aleación durante el proceso de disparo y para aumentar el alcance con las partículas más grandes y de mayor masa. Por otra parte, por la adhesión pretendida, descrita más adelante, del polvo impurificador a la carga propulsora en polvo se preferirá que las dimensiones del polvo impurificador sean inferiores al tamaño de una partícula de carga propulsora en polvo. Por ejemplo, las partículas de carga propulsora en polvo tienen forma de plaquitas y presentan un diámetro de 0,5 mm y una altura de 0,15 mm. Debido a los requisitos antes mencionados, ha resultado ser ventajoso un tamaño de grano máximo de 80 μm para las partículas individuales de la aleación y un tamaño de grano de 120 a 125 μm para el polvo impurificador en forma de conglomerado de varias partículas de aleación, entre otras cosas porque en este último caso se trata de la siguiente categoría más alta de los números de tamiz comerciales.

En un tercer paso, la carga propulsora en polvo se extiende sobre una superficie lo más grande posible pero de forma que cubra por completo la superficie, es decir, con un grosor de capa tal que el recubrimiento de la superficie con carga propulsora en polvo excluya justamente una contaminación del sustrato con material impurificador, y se rocía uniformemente con material impurificador mediante un pulverizador.

En un cuarto paso, la carga propulsora en polvo con el polvo impurificador se humedece con un disolvente, por ejemplo agua. El disolvente se atomiza, por ejemplo, para producir gotas diminutas, de modo similar al procedimiento del cepillo de aire.

En un quinto paso, la carga propulsora en polvo se seca, por ejemplo a temperatura ambiente.

El disolvente disuelve ligeramente la proporción de polímero del polvo impurificador y, tras secarse, genera una adhesión intensa entre el material impurificador y la carga propulsora en polvo, de manera que ya no se puede producir una disgregación durante el procesamiento técnico posterior. De este modo se consigue que la cantidad de material impurificador sea la misma en cada cartucho y, por lo tanto, la munición individual de armas de fuego difiera solo de forma insignificante en relación con los análisis antes mencionados, es decir, que en cada disparo se produzca una emisión de partículas esencialmente concordante, lo que a su vez es la condición previa para la reproducibilidad de la determinación de la distancia de tiro.

REIVINDICACIONES

1. Carga propulsora en polvo para munición de armas de fuego, que presenta un material impurificador que, durante el disparo, emite partículas que poseen una composición prácticamente inexistente en el medio ambiente, caracterizada porque el material impurificador contiene una aleación de cobre y galio que está provista de un revestimiento superficial de estaño.
- 5 2. Carga propulsora en polvo según la reivindicación 1, caracterizada porque la aleación de cobre/ galio/ estaño del material impurificador contiene cobre y galio en una relación de masa de 2:1 y porque la proporción de estaño se encuentra en el mismo orden de magnitud que la proporción de galio.
3. Carga propulsora en polvo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el material impurificador presenta un polímero que se adhiere a la carga propulsora en polvo.
- 10 4. Carga propulsora en polvo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el material impurificador presenta un polímero que es al menos parcialmente soluble en disolventes.
5. Carga propulsora en polvo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el material impurificador presenta un polímero que en estado endurecido es rígido y frágil.
- 15 6. Cartucho de arma de fuego para armas de fuego cortas y largas, con una carga propulsora en polvo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
7. Cartucho de arma de fuego según la reivindicación 6, caracterizado porque presenta un calibre de 9 mm.
- 20 8. Procedimiento para la preparación de una carga propulsora en polvo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que en un primer paso se incorpora el material impurificador que contiene cobre, galio y estaño en un polímero, en un segundo paso se muele el material impurificador junto con el polímero para producir polvo, en un tercer paso se rocía la carga propulsora en polvo extendida sobre una superficie con el polvo impurificador, en un cuarto paso se humedece la carga propulsora en polvo con el polvo impurificador con un disolvente y en un quinto paso se seca el conjunto .