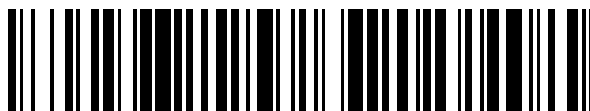


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 762**

51 Int. Cl.:

C06B 21/00 (2006.01)

C06B 25/04 (2006.01)

C06B 25/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2009 PCT/FR2009/000927**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2010 WO10012893**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2009 E 09784303 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2318331**

54 Título: **Proceso de colada de un material explosivo de vulnerabilidad reducida y material utilizado en dicho proceso**

30 Prioridad:

28.07.2008 FR 0804329

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

14.12.2020

73 Titular/es:

**NEXTER MUNITIONS (100.0%)
13 Route de la Minière
78000 Versailles, FR**

72 Inventor/es:

**WECKERLE, ANA;
FORICHON-CHAUMET, NICOLE y
RODRIC, ALAIN**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 798 762 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

Proceso de colada de un material explosivo de vulnerabilidad reducida y material utilizado en dicho proceso

- 5 [0001] El campo técnico de la invención es el de los materiales explosivos de vulnerabilidad reducida, así como los procesos de colada de tales materiales explosivos.
- [0002] Los materiales explosivos de vulnerabilidad reducida son esenciales para el diseño de municiones. De hecho, permiten fabricar municiones que resisten sin detonarse a agresiones como impactos de bala o incendios.
- 10 [0003] Actualmente existen dos familias principales de materiales explosivos de vulnerabilidad reducida: la de los explosivos compuestos y la de los explosivos fundibles.
- [0004] Los explosivos compuestos utilizan polímeros orgánicos reticulables. Se implementan mediante colada del explosivo mezclado con aglutinante orgánico y la solidificación se obtiene mediante la polimerización de la carga.
- 15 [0005] Los procesos de fabricación de explosivos compuestos son largos, complejos y costosos. Además, la desmilitarización de la munición producida de este modo es difícil. De hecho, es necesario trabajar la munición de manera mecánica para evacuar el explosivo. Este último apenas puede reciclarse, ya que la reacción de polimerización es irreversible.
- 20 [0006] Los explosivos fundibles consisten en un material que combina, por un lado, una fase sólida que comprende al menos un explosivo sólido de vulnerabilidad reducida y, por otro lado, una fase fundible que comprende al menos un explosivo fundible, al menos un insensibilizador y al menos un emulsionante del insensibilizador en el explosivo fundible.
- 25 [0007] El explosivo sólido de vulnerabilidad reducida suele estar constituido por oxinitrotriazol (u ONTA), pero también es posible usar triaminotrinobenceno (TATB) o nitroguanidina (NGu).
- 30 [0008] El explosivo fundible es preferiblemente un aromático nitrado (como trinitrotolueno o TNT, o 2,4,6-trinitro-N-metil anilina o TNMA), y el insensibilizador suele estar constituido por una cera.
- [0009] En la patente EP814069 se describen varios tipos de explosivos fundibles de vulnerabilidad reducida y procesos para su preparación.
- 35 [0010] Estos procesos son relativamente complejos e implementan, por un lado, pasos para producir una fase líquida que asocia el explosivo fundible, su insensibilizador y un emulsionante del explosivo fundible en el insensibilizador.
- [0011] La fase sólida se introduce luego en la fase líquida, después se lleva a cabo la colada en el cuerpo de la munición y finalmente el enfriamiento conduce a la solidificación del explosivo.
- 40 [0012] Tal proceso requiere controlar el suministro de diferentes materiales que deben asociarse entre sí de manera rigurosa y siguiendo dosificaciones y parámetros de colada precisos.
- 45 [0013] Además, los pasos que se han de llevar a cabo utilizan una fase fundible y una fase sólida que deben mezclarse cuidadosamente para asegurar una composición homogénea. Esta mezcla es aún más delicada debido a que los explosivos fundibles insensibles usan una proporción relativamente alta (superior o igual al 3 % en masa) de insensibilizador (cera). La mezcla en caliente del explosivo fundible con el insensibilizador que debe asegurar su recubrimiento y, por lo tanto, requiere el uso de un emulsionante, así como la mezcla vigorosa de estos elementos para garantizar la creación de una emulsión homogénea. La temperatura también se debe controlar.
- 50 [0014] Dicho proceso es mucho más complejo que los procesos de colada de explosivos fundibles convencionales en los que generalmente basta con mezclar en un tanque de colada el explosivo fundible (TNT) y el explosivo sólido (cyclonita) antes de proceder con la colada.
- 55 [0015] También se conoce por la patente EP35376 un proceso para la preparación de una composición explosiva que contiene aluminio.
- 60 [0016] Según este proceso, se producen, por un lado, gránulos de una composición que asocia explosivos altamente energéticos (HMX, RDX) con cera y polvo de aluminio y, por otro lado, otros gránulos de una composición que asocia TNT y un emulsionante. Estos dos tipos de gránulos se mezclan en las proporciones deseadas para lograr la carga

ES 2 798 762 T3

explosiva final. La implementación de este proceso es compleja, ya que requiere la producción de dos tipos de gránulos que se mezclarán posteriormente. Este proceso también requiere una mezcla de los compuestos de partida en agua, lo que requiere el uso de un polvo de aluminio particular que se trata para que sea resistente al agua. Además, este proceso no describe una composición explosiva que utilice un explosivo de vulnerabilidad reducida, como el ONTA.

[0017] En definitiva, en dicha patente no se pretende producir una composición explosiva que comprenda un explosivo sólido de vulnerabilidad reducida. De hecho, los explosivos HMX (octógeno) y RDX (ciclonita) no son explosivos de vulnerabilidad reducida sino, por el contrario, explosivos altamente energéticos y relativamente sensibles.

[0018] También se conoce la solicitud de patente US 5431756, en la que se describe un proceso para preparar una composición fundible que comprende TNT, una cera y un agente emulsionante que se funde y luego se vierte para la fabricación, por ejemplo, de cohetes.

[0019] También se conoce la solicitud de patente US 4747892, en la que se describe una composición explosiva que comprende un explosivo que tiene una temperatura de fusión superior a aproximadamente 90 °C y un material no explosivo o un aglutinante que tiene una temperatura de fusión de entre 60 °C y 100 °C. La composición explosiva descrita también puede comprender polvo de aluminio, un emulsionante o un agente acuoso.

[0020] También se conoce la solicitud de patente US 4545829, en la que se describe un proceso para fabricar explosivos compuestos con un grado controlado de intimidad para liberar una mayor cantidad de energía tras la detonación. Los explosivos incluyen además un componente explosivo cristalino y un componente oxidante.

[0021] También se conoce la solicitud de patente WO 96/41780, en la que se describe un proceso para producir cargas explosivas que comprende cargas fundibles y no fundibles.

[0022] También se conoce la solicitud de patente GB 537579, en la que se describe un proceso para preparar una carga explosiva mezclando en una masa fundida un compuesto orgánico explosivo con una sal oxidante y luego con una pequeña proporción de un agente emulsionante estable que tiene la característica de aumentar la viscosidad de la mezcla cuando está en presencia de agua.

[0023] El objetivo de la invención es proponer un proceso de colada de un material explosivo de vulnerabilidad reducida, un proceso que permita simplificar las operaciones de colada. Este proceso propone la aplicación de un material explosivo prefabricado y listo para su uso. Por lo tanto, puede ser implementado fácilmente por fabricantes equipados con equipos de colada convencionales.

[0024] Por lo tanto, el objeto de la invención es un proceso de colada de un material explosivo de vulnerabilidad reducida que combina, por un lado, una fase sólida que comprende al menos un explosivo sólido de vulnerabilidad reducida y, por otro lado, una fase fundible que comprende al menos un explosivo fundible, al menos un insensibilizador y al menos un emulsionante del insensibilizador en el explosivo fundible, proceso notable por el hecho de que el material explosivo de vulnerabilidad reducida en estado sólido se coloca en un tanque de fusión equipado con medios de calentamiento y provisto de medios de agitación, donde el material explosivo de vulnerabilidad reducida se coloca en el tanque en forma de gránulos prefabricados con una dimensión menor de 1 mm a 4 mm, gránulos que se han fabricado previamente durante los pasos de mezclado, colado y luego de solidificación y conformación, donde los gránulos prefabricados de material explosivo de vulnerabilidad reducida tienen dimensiones mayores que el tamaño de partícula inicial más grande de los materiales de la fase sólida que contienen.

[0025] Ventajosamente, la colada se realiza al vacío.

[0026] Según una forma de realización de la invención, la fase fundible comprende esencialmente trinitrotolueno o 2,4,6-trinitro-N-metil anilina.

[0027] Ventajosamente también, la fase sólida comprende esencialmente oxinitrotriazol, triaminotrinitrobenceno o nitroguanidina.

[0028] Según otra forma de realización de la invención, el tanque de calentamiento que contiene los gránulos prefabricados se lleva a una temperatura de un 10 % a un 35 % más alta que la temperatura de fusión del explosivo fundible y con agitación para asegurar la emulsión de los diversos materiales que constituyen la mezcla.

[0029] También de manera ventajosa, el explosivo fundible se enfría a una temperatura ligeramente (de un 2 % a un 7 %) más alta que la temperatura de fusión del explosivo fundible, antes de proceder con la colada.

ES 2 798 762 T3

[0030] La invención también tiene como objetivo proporcionar un material explosivo fundible de vulnerabilidad reducida, prefabricado y listo para usar, y por lo tanto con una implementación simplificada.

[0031] El material explosivo fundible según la invención es, por lo tanto, notable porque es fundible y está en forma de gránulos sólidos (23) compuestos de una mezcla que asocia, por un lado, una fase sólida que comprende al menos un explosivo sólido de vulnerabilidad reducida y, por otro lado, una fase fundible que comprende al menos un explosivo fundible, al menos un insensibilizador y al menos un emulsionante del insensibilizador en el explosivo fundible, donde los gránulos sólidos de material explosivo de vulnerabilidad reducida tienen una dimensión menor de 1 mm a 4 mm, donde los gránulos se han fabricado previamente durante los pasos de mezclado, colado y luego de solidificación y conformación, donde los gránulos prefabricados de material explosivo de vulnerabilidad reducida tienen dimensiones mayores que el tamaño de partícula inicial más grande de los materiales de la fase sólida que contienen.

[0032] Ventajosamente, los gránulos tienen forma de copos o escamas y, por lo tanto, tienen una forma sustancialmente plana que tiene un grosor menor que las dimensiones de su forma plana, siendo el grosor mayor o igual a 1 mm.

[0033] También de manera ventajosa, los gránulos tienen una forma generalmente cilíndrica o esférica cuya dimensión menor es superior o igual a 1 mm.

[0034] De acuerdo con una forma de realización de la invención, la fase fundible del material explosivo comprende esencialmente trinitrotolueno o 2,4,6-trinitro-N-metil anilina.

[0035] También de manera ventajosa, la fase sólida comprende esencialmente oxinitrotriazol o triaminotrinobenceno o nitroguanidina.

[0036] También de manera ventajosa, el material explosivo fundible consiste en una mezcla de:

20 % a 40 % en masa de trinitrotolueno,
25 % a 60 % en masa de oxinitrotriazol,
0 % a 25 % en masa de polvo de aluminio,
3 % a 12 % en masa de un insensibilizador,
0,1 % a 1 % en masa de un aditivo que garantiza la emulsificación del explosivo fundible y del insensibilizador.

[0037] La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue de las formas de realización ejemplares, descripción hecha con referencia a los dibujos adjuntos y en la que:

La figura 1 muestra un equipo que permite la implementación del proceso según la invención.
Las figuras 2a, 2b, 2c, 2d muestran diferentes formas de realización de los gránulos del material según la invención.
Las figuras 3a y 3b son diagramas de un equipo para producir gránulos del material según la invención, donde la figura 3b es una sección transversal hecha a la altura de uno de los tambores que acciona la cinta transportadora del equipo.

[0038] La figura 1 muestra una instalación 1 de colada que está destinada a garantizar la carga con explosivos de varios cuerpos de munición 2, en este caso proyectiles de artillería dispuestos en una plataforma transportable 3 móvil. Cada proyectil 2 lleva una extensión 2a que tiene el fin de facilitar la colada y que permite dejar un bloque de explosivo fuera del cuerpo del proyectil, bloque en el que se producen las deformaciones y las contracciones asociadas con el enfriamiento. Este bloque se separa del proyectil después del enfriamiento.

[0039] La instalación 1 comprende principalmente un tanque de colada 4 que está dispuesto sobre uno de los cuerpos 2 de munición. Concretamente, el tanque 4 se fijará en un soporte que no está representado y el cuerpo de munición 2 se colocará moviendo la paleta 3.

[0040] El tanque 4 se fabrica de manera convencional con un material resistente a la corrosión, por ejemplo, acero inoxidable. Tiene una tapa 4a que se puede hacer bascular para cerrar el tanque de forma estanca. Contiene un medio agitador 5, que se muestra de forma muy esquemática. Este medio es una mezcladora de tipo planetario y comprende, de manera conocida, palas giratorias accionadas por un motor (no representado). Las palas tendrán dimensiones que les permitan mezclar toda la mezcla.

[0041] En su parte inferior, el tanque 4 comprende una boquilla 4b cerrada por una válvula de colada 6, cuya apertura y cierre están controlados por un medio de control 7, por ejemplo, un mecanismo programable.

ES 2 798 762 T3

[0042] De una manera todavía muy clásica y ampliamente conocida por los expertos en la materia, el tanque 4 está conectado a un primer medio de calentamiento 8a, tal como una caldera. Un fluido de transferencia de calor es conducido desde la caldera 8a al tanque por una tubería 9 en la que se coloca una válvula termostática 10.

[0043] El tanque tiene una pared doble dentro de la cual puede circular el fluido de transferencia de calor.

[0044] Se puede ver en la figura 1 que la boquilla 4b está conectada a una segunda caldera 8b por una válvula termostática 11. Esto asegura la uniformidad de la temperatura del material explosivo tanto dentro del tanque 4 como a la altura de la boquilla 4b. El uso de dos calderas separadas garantiza un calentamiento independiente para el tanque 4 y la boquilla 4b. La temperatura se elegirá de acuerdo con las características de fusión del material que se desea fundir. Generalmente para materiales explosivos fundibles, la temperatura está entre 75 °C y 110 °C.

[0045] La temperatura de las válvulas termostáticas 10 y 11 puede ser controlada ventajosamente por el mecanismo 7 (las conexiones con el mecanismo no se muestran para mayor claridad de la figura). Para ello, se colocarán sondas de temperatura a la altura de las diferentes tuberías, así como del tanque y la boquilla.

[0046] Un embudo de colada 18 está fijado a la altura del fondo del tanque, es decir, en este caso en la boquilla 4b. Su objetivo es garantizar la colada al vacío del explosivo en el cuerpo de munición 2. De hecho, los explosivos fundibles de vulnerabilidad reducida generalmente son bastante viscosos. La colada al vacío permite facilitar (y acelerar) la carga de los cuerpos de municiones 2.

[0047] Este embudo 18 es objeto de la solicitud de patente FR2923005 depositada el 29 de octubre de 2007, que se puede consultar para más detalles.

[0048] Se proporcionan medios de vacío 17 (como una bomba de vacío). Estos medios permiten crear un vacío en el tanque 4 y también en el embudo de colada 18, la boquilla 4b y el cuerpo de munición 2 sobre el que está colocado el embudo 18.

[0049] De este modo, la bomba de vacío 17 está conectada al tanque 4 por un conducto 21 en el que está situada una primera llave de paso 22.

[0050] La bomba de vacío 17 también está conectada al embudo 18 (más precisamente a la boquilla 4b situada encima del embudo) por un conducto 19 en el que está situada una segunda llave de paso 20.

[0051] El mecanismo programable 7 asegura la apertura y/o el cierre de cada llave de paso 20, 22, así como el control de la válvula de colada 6.

[0052] Con la excepción de los medios de colada al vacío (y en particular del embudo 18), esta instalación 1 es clásica. Se puede utilizar para cargar municiones con un explosivo clásico, por ejemplo, una composición B (que combina ciclonita y trinitrotolueno en las proporciones de masa respectivas del 60 % y el 40 %).

[0053] El uso de medios de colada al vacío permite evacuar las burbujas de la carga realizada. Estos medios también permiten facilitar la carga de un explosivo viscoso.

[0054] Esta instalación también se puede utilizar sin otras modificaciones para cargar cuerpos de municiones 2 con un explosivo de vulnerabilidad reducida.

[0055] De acuerdo con el proceso según la invención, basta con colocar en el tanque 4 el material explosivo en forma de gránulos sólidos "prefabricados" y "listos para usar" de un material explosivo de vulnerabilidad reducida.

[0056] Este material asociará, por un lado, una fase sólida que comprende al menos un explosivo sólido de vulnerabilidad reducida (por ejemplo, oxinitrotriazol u ONTA) y, por otro lado, una fase fundible que comprende al menos un explosivo fundible (por ejemplo, trinitrotolueno o TNT), al menos un insensibilizador (como una cera) y al menos un emulsionante del insensibilizador en el explosivo fundible.

[0057] El material consistirá, por ejemplo, en una mezcla de:

20% al 40% en masa de trinitrotolueno,
25% al 60% en masa de oxinitrotriazol,
0% 25% en masa de polvo de aluminio,

ES 2 798 762 T3

3% al 12% en masa de un insensibilizador,

0,1% al 1% en masa de un aditivo que garantice la emulsificación del explosivo fundible y del insensibilizador.

[0058] También se podrá fabricar (según lo descrito por la patente EP814069) un explosivo en el que el explosivo fundible es un aromático nitrado como 2,4,6 trinitro-N-metil anilina (TNMA), 2,4,6-trinitro-3-metilfenol, 3-amino-trinitrotolueno 2,4,6-trinitro-anilina, 1,3,8-trinitronaftaleno y su mezcla de isómeros fundible a 115 °C.

[0059] También se puede usar ventajosamente Dinitroanisol (DNAN), que es un explosivo fundible con toxicidad reducida. Este explosivo se describe en particular en la solicitud de patente US2005230019. Se suele asociar con aditivos de procesamiento elegidos del grupo de las N-alquilnitroanilinas y de las N-arilnitroanilinas.

[0060] El explosivo de vulnerabilidad reducida se puede elegir de entre: oxinitrotriazol (ONTA), triaminotrinitrobenceno (TATB), nitroguanidina (NGu).

[0061] El insensibilizador será, por ejemplo, una cera de poliolefina, y el emulsionante un copolímero de vinilo de pirrolidona.

[0062] Ya se ha observado que, para explosivos fundibles de vulnerabilidad reducida, el insensibilizador se encontraba en proporciones significativas. El porcentaje en masa del insensibilizador es de hecho superior o igual al 3 %. Una proporción tan alta complica la fabricación de este material explosivo y requiere el uso de un emulsionante, así como la agitación vigorosa del material para asegurar su emulsión estable (velocidad de rotación de las paletas de la mezcladora superior a 70 revoluciones por minuto).

[0063] El insensibilizador se elegirá de modo que tenga una temperatura de fusión sustancialmente igual a la del explosivo fundible (2 °C grados por encima o por debajo). El insensibilizador distribuido uniformemente tiene una función que contribuye a la desensibilización del material al aumentar su homogeneidad, lo que lo hace menos sensible al calentamiento.

[0064] El emulsionante se elige de modo que garantice la mejor interfaz entre el explosivo fundido y el insensibilizador. El insensibilizador permite favorecer la dispersión de los componentes pulverulentos y estabilizar la emulsión obtenida.

[0065] La proporción de insensibilizador también es generalmente inferior al 12 %, ya que una proporción de cera demasiado alta penaliza las características de detonación del material.

[0066] El material explosivo también puede incluir polvo de aluminio (que permite aumentar la resistencia del material al calentamiento al tiempo que aumenta el efecto de la onda expansiva durante la detonación).

[0067] Los gránulos de material según la invención tendrán una composición química sustancialmente homogénea, y se fabricarán de antemano durante los pasos de mezcla, colada, y luego solidificación y conformación.

[0068] Estos pasos preliminares de preparación de los gránulos de material explosivo "listos para usar" son implementados por un fabricante especializado que estará dotado de maquinaria que le permita lograr de manera fiable y reproducible la mezcla de los diversos componentes del material explosivo de vulnerabilidad reducida.

[0069] Se entiende que el término "composición química homogénea" significa que esta composición es sustancialmente idéntica de un gránulo a otro.

[0070] Por lo tanto, en cada gránulo se encuentran los diferentes componentes del material explosivo fundible y de vulnerabilidad reducida (ONTA, TNT, cera, emulsionante y posiblemente aluminio), y la estructura física del gránulo es tal que los componentes permanecen organizados en el gránulo de la misma manera que en una carga de munición y no presentan modificaciones fisicoquímicas (sin rotura de los gránulos, sin cambio en la geometría del gránulo o en el tamaño medio de las partículas).

[0071] Por lo tanto, en cada gránulo, el explosivo fundible (TNT) recubre los gránulos sólidos (oxinitrotriazol y aluminio), y además el propio explosivo fundible está cubierto por el insensibilizador. Por lo tanto, no hay decantación de los diversos componentes de la mezcla antes de su solidificación.

[0072] Cabe destacar que la producción de gránulos o escamas de explosivos fundibles (por ejemplo, de la composición B) para facilitar posteriormente la carga de municiones por colada ya se conocía previamente.

ES 2 798 762 T3

[0073] Es suficiente poner estos gránulos de composición B en un tanque llevado a la temperatura adecuada para obtener una nueva fusión que permita la carga de la munición.

5 [0074] Sin embargo, la composición B es una composición simple que asocia TNT (fundible) y ciclonita (sólida) con a veces una pequeña parte de cera (del orden del 1% en masa) para mejorar la resistencia mecánica del explosivo después del enfriamiento.

10 [0075] Sin embargo, no era fácil poder obtener una carga homogénea y satisfactoria de municiones a partir de la fusión de fragmentos de un material explosivo tan complejo como un explosivo fundible de vulnerabilidad reducida. De hecho, dicho material explosivo incorpora una emulsión solidificada de un explosivo fundible y un insensibilizador y también incorpora materiales granulares que tienen diferentes tamaños de partículas (ONTA y aluminio, en particular).

15 [0076] En particular, no era fácil poder garantizar, durante un nuevo calentamiento del material dividido de esta manera, una nueva emulsión del explosivo fundible (TNT) en su insensibilizador, así como el recubrimiento correcto de los gránulos de los componentes sólidos (ONTA y aluminio)

[0077] Se realizaron varias pruebas utilizando muestras solidificadas de explosivos fundibles de vulnerabilidad reducida.

20 [0078] Las muestras se prepararon implementando el proceso que se describe en la patente EP814069. Sin embargo, el trinitrotolueno se utilizó en este proceso como un explosivo fundible.

[0079] Los pasos principales son los siguientes:

25 Fusión de TNT en una mezcladora a una temperatura de 90 °C;
Mezcla en esta mezcladora de TNT con el insensibilizador y el emulsionante de TNT en el insensibilizador (la patente EP814069 da ejemplos de cera e insensibilizador utilizables);
Incorporación de ONTA con un tamaño de partícula de clase 2 (tamaño de partícula de 200 a 800 micrómetros), el
30 ONTA se premezcla con polvo de aluminio;
Vertido y enfriamiento progresivo.

[0080] La colada se llevó a cabo en una vaina de munición convencional.

35 [0081] A continuación se produjeron virutas del material explosivo mediante mecanizado de la carga obtenida.

[0082] Además, se produjeron laminillas delgadas del material explosivo fragmentando toscamente el fondo solidificado del tanque.

40 [0083] Las pruebas de refundición de estas dos muestras dieron resultados muy diferentes:
Las virutas no se pueden volver a fundir. El resultado obtenido después del calentamiento es una mezcla pastosa, seca e imposible de verter.

45 [0084] Por otro lado, las laminillas se pudieron volver a fundir con éxito. Una simple mezcla permitió reconstituir una emulsión estable, lo que permitió una nueva colada.

[0085] La resistencia a lo largo del tiempo del material obtenido, así como su viscosidad, son del mismo orden que las del material original y son suficientes para permitir el llenado de un cuerpo de munición y luego su enfriamiento para solidificar el material manteniendo su homogeneidad (sin separaciones de fases).

50 [0086] Se observará que es posible una colada de virutas finas a partir del mecanizado de una composición B, mientras que se ha verificado que esta colada de virutas no era posible para un explosivo fundible de vulnerabilidad reducida.

55 [0087] Una comparación de los materiales de partida (virutas y laminillas) reveló que las virutas tenían un tamaño de partícula demasiado fino. El mecanizado condujo así a una desorganización del material con una vulnerabilidad reducida. Se rompieron los gránulos de explosivos sólidos (ONTA) y se perdió el recubrimiento con el insensibilizador.

[0088] Una condición necesaria para que sea posible reutilizar un material explosivo ya fundido es, por lo tanto, que la estructura completa del material se encuentre sin modificar dentro de cada gránulo prefabricado.

ES 2 798 762 T3

[0089] Por lo tanto, es necesario que la dimensión menor de cada gránulo prefabricado sea mayor que el tamaño de partícula más grande de los materiales de la fase sólida que contiene. Concretamente, el tamaño de partícula más grande es el del material explosivo de vulnerabilidad reducida (como ONTA).

5 [0090] De este modo se asegura que cada gránulo de explosivo sólido (ONTA, por ejemplo) esté recubierto con una emulsión solidificada y homogénea del explosivo fundible (TNT) con su insensibilizador.

[0091] Las Figuras 2a a 2d muestran diferentes formas que se pueden adoptar para los gránulos 23 del material explosivo fundible: laminillas finas regulares (Figura 2a), esferas o bolas (Figura 2b), gránulos cilíndricos (Figura 2c),
10 escamas delgadas irregulares (Figura 2d).

[0092] Los gránulos cilíndricos pueden tener o no extremos curvos.

15 [0093] En todos los casos, es necesario que la dimensión menor del gránulo 23 (grosor e o diámetro d) sea mayor que el tamaño de partícula más grande de los materiales de la fase sólida que contienen. El grosor e de las laminillas o escamas es del orden de un milímetro.

[0094] Concretamente, fue posible producir diferentes muestras de gránulos 23 en forma de laminillas delgadas con un grosor variable según las muestras de 1 mm a 4 mm. Las laminillas más delgadas son las más interesantes porque
20 se funden más rápidamente.

[0095] El grosor mínimo aceptable para que los gránulos de ONTA que tienen un tamaño de partícula de clase 2 (tamaño de partícula de 200 a 800 micrómetros) no se dañen y queden rodeados completamente por la cera es un
25 grosor de 1 mm.

[0096] Se pueden usar diferentes medios industriales para producir los gránulos 23. Estos medios diferirán según la forma que se desee para los gránulos 23.

30 [0097] En particular, en el sector industrial existen máquinas que permiten fabricar gránulos esféricos o cilíndricos (máquinas que se utilizan actualmente, por ejemplo, en el campo de la farmacia).

[0098] A modo de ejemplo, las figuras 3a y 3b muestran un dispositivo que permite producir gránulos 23 en forma de escamas (figura 2a) o laminillas (figura 2d).

35 [0099] Este dispositivo incluye un tanque de colada 4 equipado con una mezcladora 5 y una boquilla 6. Otros medios (no mostrados) permiten realizar con anterioridad las diversas mezclas de cortes en partículas de materiales sólidos en particular).

40 [0100] Este tanque no suministra cuerpos de municiones en este caso, sino que deposita el material explosivo fundible 12 en una cinta transportadora 13 accionada por los tambores 14a, 14b.

[0101] Como es visible más particularmente en la figura 3b (sección a la altura del tambor delantero 14a), la cinta transportadora 13 tiene rebordes laterales 15a, 15b que pueden estar hechos de caucho (por lo tanto, deformables) o en forma de lengüetas metálicas integrales con la cinta 13 y que se superponen de dos en dos para permitir el paso
45 de los tambores 14a, 14b.

[0102] Los rebordes 15a, 15b delimitan el volumen en el que está contenido el explosivo 12 y evitan que este material se desborde fuera de la cinta 13.

50 [0103] Una espátula 16 permite dar a la capa de explosivo 12 un grosor dado. La posición vertical de la espátula 16 es ajustable (por medios no mostrados).

[0104] La cinta transportadora 13 circula parcialmente en una caja controlada termostáticamente 24 que permite garantizar un enfriamiento controlado del material 12. En el extremo delantero del transportador 13 hay medios de corte 25a, 25b. Los medios 25b están constituidos por una sola cuchilla (hecha de material plástico conductor) que corta una
55 tira de material explosivo 12 que tiene la anchura de la cinta transportadora 13. Los medios 25a comprenden varias cuchillas 27 (hechas de material plástico conductor) que cortan la tira en laminillas o escamas 23 que luego se recogen en un contenedor de almacenamiento 26.

60 [0105] El avance de la cinta 13 es, por supuesto, cíclico. En primer lugar, desde el tanque 4, se deposita una cantidad de material 12 que corresponde sustancialmente a la mitad de la longitud de la cinta 13. La cinta 13 se hace avanzar

ES 2 798 762 T3

entonces para producir una capa de grosor uniforme. Esta capa está ubicada completamente en la caja controlada termostáticamente 24.

5 [0106] Cuando el enfriamiento del material es suficiente, se hace avanzar la cinta 13 y los medios de corte 25a, 25b se accionan periódicamente para producir las laminillas 23.

10 [0107] Por supuesto, se podrían definir otros medios para hacer los cortes. Por ejemplo, reemplazar las cuchillas 27 por ruedas circulares (hechas de plástico conductor). El corte longitudinal podría realizarse, por ejemplo, mediante una simple rotura mecánica obtenida durante el paso del tambor 14a. De hecho, el material 12 forma una placa que tiene una rigidez moderada y luego se separa de la cinta 13. Esta placa podrá así apoyarse contra un deflector mecánico, tal como una lámina, que provocará la ruptura.

15 [0108] Se podrá proporcionar enfriamiento por otro medio que no sea la caja termostáticamente controlada 24. Será posible, por ejemplo, que haya una circulación de aire fresco por debajo de la cinta 13. También será posible reducir la temperatura de colada del tanque 4 alrededor de 5 a 6 °C.

[0109] Por supuesto, podrían definirse otros medios para lograr la fragmentación del material explosivo en forma de gránulos 23.

20 [0110] Los gránulos 23 se producirán en grandes cantidades por un fabricante que domine todos los pasos de suministro de los componentes y luego implemente el proceso para fabricar un explosivo fundible de vulnerabilidad reducida (según lo descrito por la EP814069).

25 [0111] Después, los gránulos 23 serán suministrados a los fabricantes que realizan la carga de municiones con explosivos.

[0112] Estos gránulos constituyen una materia prima única con un suministro simplificado y cuya implementación es prácticamente tan simple como la de un material explosivo fundible convencional.

30 [0113] Sin embargo, este material permite, después de la colada, realizar cargas de vulnerabilidad reducida. Se notará que también será posible reutilizar en coladas posteriores los fondos solidificados de los tanques, así como el aumento de las municiones. Bastará con romper estos bloques explosivos toscamente para incorporarlos en un nuevo molde con los gránulos prefabricados.

35 [0114] Incluso si la fusión simple a una temperatura del orden de 85 °C sigue siendo posible, es ventajoso llevar a cabo, durante la implementación final de los gránulos 23, una sobrefusión del material.

40 [0115] De hecho, se ha observado que a una temperatura del orden de 85 °C (para una composición explosiva como se ha descrito anteriormente en la que el explosivo fundible es trinitrotolueno) la fusión era particularmente lenta. Los procesos convencionales en los que una base de TNT líquido permite acelerar la fusión de los gránulos de composición no pueden aplicarse en este caso, ya que es necesario mantener la proporción de los diversos materiales que constituyen la mezcla.

45 [0116] Según la invención, el tanque de calentamiento, por lo tanto, se llevará a una temperatura de un 10 % a un 35 % más alta que la temperatura de fusión del material explosivo fundible y, además, la composición se agitará para permitir la emulsión de los diferentes materiales que constituyen la mezcla.

50 [0117] Se observará que esta sobrefusión no es convencional para composiciones coladas fundidas a base de trinitrotolueno, ONTA, cera y emulsionante. De hecho, hasta ahora se ha requerido que estas composiciones no excedan una temperatura de colada de 87 °C, porque por encima de esta temperatura, de hecho, hay una separación de las fases y una pérdida de homogeneidad de la mezcla en la munición.

55 [0118] El solicitante ha podido verificar que, a pesar de este comportamiento conocido, la sobrefusión fue posible con la condición de que la agitación de la mezcla se reanudara para evitar la decantación. Las fases se separan, pero la emulsión se puede volver a formar y de manera homogénea.

[0119] La estabilidad de la emulsión se puede obtener en la munición con la condición de que se enfríe la mezcla antes de fundirla a una temperatura del orden de 85 °C.

60 [0120] Para una composición basada en trinitrotolueno (temperatura de fusión de 82 °C), la sobrefusión se llevará a cabo a una temperatura de 90 °C a 110 °C.

ES 2 798 762 T3

[0121] Después de ser emulsionado, el material explosivo se enfriará a una temperatura ligeramente (del 2 % al 7 %) más alta que la temperatura de fusión del material explosivo fundible.

5 [0122] Concretamente para una composición basada en trinitrotolueno, la composición se llevará a una temperatura del orden de 85 °C. Este enfriamiento estabiliza la emulsión. La agitación continúa hasta que se realiza la colada de la mezcla. Esta temperatura de colada asegura el mantenimiento de una composición estabilizada y homogénea, y esto incluso después de detener la agitación durante la colada en el cuerpo de munición (que se lleva a una temperatura del mismo nivel). A esta temperatura, las fases permanecen estables en el cuerpo de munición y no se separan.

10 [0123] Como variante, por supuesto será posible proporcionar una caldera específica situada antes del tanque de colada.

15 [0124] En el ejemplo anterior se usa trinitrotolueno como explosivo fundible. También es posible, con una elección adecuada de las temperaturas de sobrefusión y vertido, producir materiales explosivos en forma de gránulos prefabricados a partir de una composición usando otro de los aromáticos nitrados descritos por la patente EP814069 o utilizando dinitroanisol (DNAN).

REIVINDICACIONES

1. Proceso de colada para un material explosivo de vulnerabilidad reducida que asocia, en primer lugar, una fase sólida que comprende al menos un explosivo sólido de vulnerabilidad reducida y, en segundo lugar, una fase fundible que comprende al menos un explosivo fundible, al menos un insensibilizador y al menos un emulsionante para el insensibilizador en el explosivo fundible, proceso **caracterizado por el hecho de que** el material explosivo de vulnerabilidad reducida en estado sólido se coloca en un tanque de fusión (4) equipado con medios de calentamiento (8a, 8b) y provisto de medios de agitación (5), donde el material explosivo de vulnerabilidad reducida se coloca en el tanque en forma de gránulos explosivos prefabricados (23) de una dimensión menor de 1 mm a 4 mm, donde estos gránulos se han producido antes durante los pasos de fusión, colada, solidificación y conformación, donde los gránulos prefabricados (23) de material explosivo de vulnerabilidad reducida tienen dimensiones mayores que el tamaño de partícula inicial más grande de los materiales de la fase sólida que contienen.
2. Proceso de colada según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la colada se realiza bajo vacío.
3. Proceso de colada según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** la fase fundible comprende esencialmente trinitrotolueno o 2,4,6-trinitro-N-metil-anilina.
4. Proceso de colada según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** la fase sólida comprende esencialmente oxinitrotriazol, triamino-trinitrobenceno o nitroguanidina.
5. Proceso de colada según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** el tanque de calentamiento que contiene los gránulos prefabricados se calienta a una temperatura de un 10 % a un 35 % mayor que el punto de fusión del explosivo fundible y se agita para asegurar la emulsión de los diferentes materiales que forman la mezcla.
6. Proceso de colada según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** el explosivo fundible se enfría a una temperatura ligeramente mayor (del 2 % al 7 %) que el punto de fusión del explosivo fundible, antes de ser fundido.
7. Material explosivo de vulnerabilidad reducida, **caracterizado por el hecho de que** es fundible y está en forma de gránulos sólidos (23) compuestos de una mezcla que asocia, en primer lugar, una fase sólida que comprende al menos un explosivo sólido de vulnerabilidad reducida y, en segundo lugar, una fase fundible que comprende al menos un explosivo fundible, al menos un insensibilizador y al menos un emulsionante para el insensibilizador en el explosivo fundible, donde los gránulos sólidos de material explosivo de vulnerabilidad reducida tienen una dimensión menor de 1 mm a 4 mm y se han fabricado previamente durante los pasos de mezcla, colada, solidificación y conformación, donde los gránulos de explosivo de vulnerabilidad reducida tienen dimensiones mayores que el tamaño de partícula más grande de los materiales de la fase sólida que contienen.
8. Material explosivo fundible según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** los gránulos (23) están en forma de copos o escamas y, por lo tanto, tienen una forma sustancialmente aplanada, con un grosor menor que las dimensiones de su forma aplanada, siendo el grosor mayor o igual que 1 mm.
9. Material explosivo fundible según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** los gránulos (23) tienen una forma globalmente cilíndrica o esférica y en donde su dimensión menor es mayor o igual a 1 mm.
10. Material explosivo fundible según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por el hecho de que** la fase fundible del material explosivo comprende esencialmente trinitrotolueno o 2,4,6-trinitro-N metil anilina.
11. Material explosivo fundible según la reivindicación 10, **caracterizado por el hecho de que** la fase sólida comprende esencialmente oxinitrotriazol, triamino-trinitrobenceno o nitroguanidina.
12. Material explosivo fundible según la reivindicación 11, **caracterizado por el hecho de que** está constituido por una mezcla de:
 - 20% a 40% en masa de trinitrotolueno,
 - 25% a 60% en masa de oxinitrotriazol,
 - 0% a 25% en masa de polvo de aluminio,
 - 3% a 12% en masa de un insensibilizador,
 - 0,1% a 1% en masa de un aditivo para emulsionar el explosivo fundible y el insensibilizador.

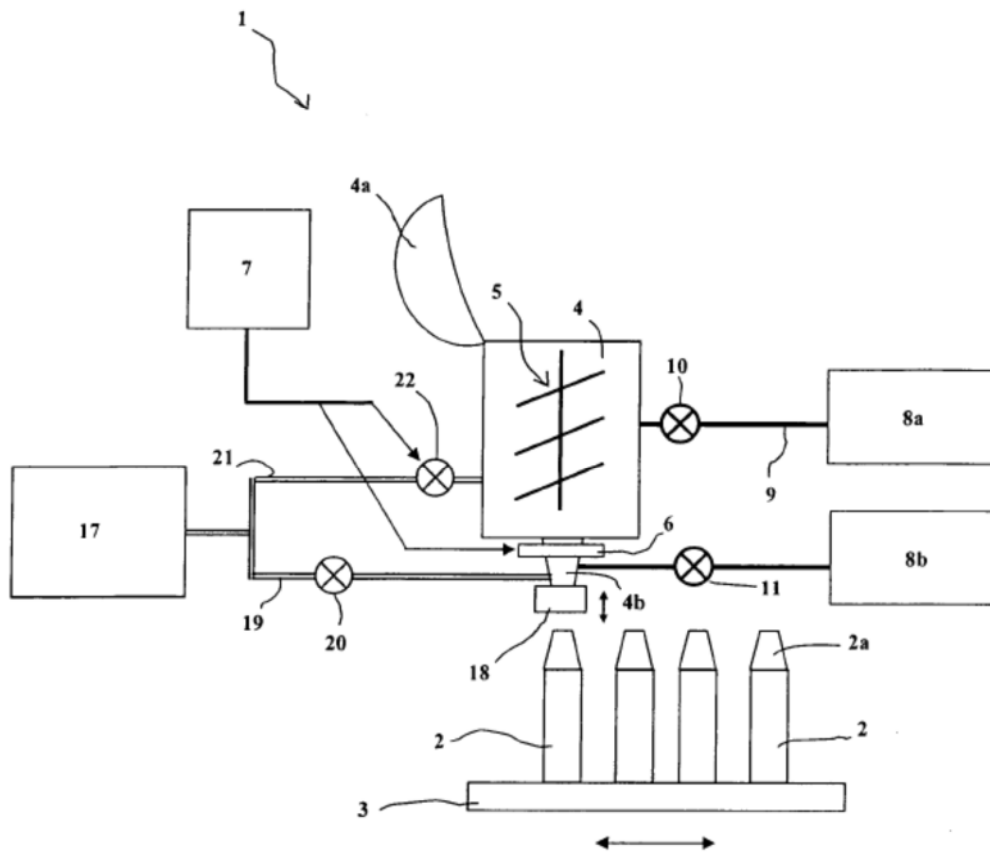


Fig. 1

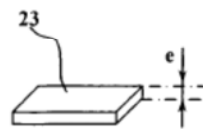


Fig. 2a



Fig. 2b

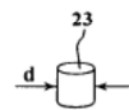


Fig. 2c



Fig. 2d

