

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 933**

51 Int. Cl.:

C06B 21/00 (2006.01)

C06B 45/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2010 PCT/FR2010/000853**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011 WO11086246**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2010 E 10810766 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2516355**

54 Título: **Composición explosiva fundible/moldeable y de vulnerabilidad reducida**

30 Prioridad:

23.12.2009 FR 0906239

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

11.12.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**COULOUARN, CHRISTOPHE y
BULOT, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 645 933 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

Composición explosiva fundible/moldeable y de vulnerabilidad reducida.

- 5 [0001] El campo técnico de la invención es el de las composiciones explosivas fundibles/moldeables y de vulnerabilidad reducida.
- [0002] La definición de las municiones de vulnerabilidad reducida, a menudo denominadas con el acrónimo MURAT (municiones de riesgo atenuado), actualmente es una preocupación principal de los desarrolladores.
- 10 [0003] Estas municiones deben tener una vulnerabilidad a las agresiones exteriores fuertemente atenuada, incluso nula. Las pruebas de vulnerabilidad se definen, por ejemplo, por los modos operativos descritos por las normas AFNOR NFT 70510 a 70515 o por las pruebas ONU 7d)i (impacto de bala), 7e) (estabilidad en la ignición), 7f) (calentamiento lento), 7g), 7h), 7j) y 7k).
- 15 [0004] Esta vulnerabilidad reducida se obtiene esencialmente mediante el empleo de una composición explosiva de vulnerabilidad reducida.
- [0005] Ya se han propuesto composiciones explosivas de vulnerabilidad reducida que se pueden implementar mediante fundición. De este modo, la patente EP814069 describe un cierto número de composiciones que asocian una parte fundible y una parte sólida. La parte fundible comprende esencialmente un aromático nitrado como el trinitrotolueno (TNT) que se asocia a un flegmatizante como la cera.
- 20 [0006] La parte sólida incluye habitualmente oxinitrotriazol (ONTA) que es un explosivo granulado cuya vulnerabilidad es reducida. El ONTA se describe de forma más particular en la patente EP-210881.
- 25 [0007] Es conocido el asociar polvo de aluminio al ONTA para incrementar el efecto de onda de choque, y también otro explosivo sólido granulado para incrementar los rendimientos de detonación de la composición.
- 30 [0008] De este modo, es tradicional el asociar hexógeno (RDX) u octógeno (HMX) a ONTA.
- [0009] Sin embargo, el aumento de la masa de hexógeno o de octógeno se hace en detrimento de la insensibilidad de la composición explosiva que se obtiene.
- 35 [0010] También se conoce un hexógeno (RDX) de sensibilidad reducida que se obtiene mediante un procedimiento de cristalización particular. Este hexógeno insensible (conocido comercialmente con la marca i-RDX depositada por Eurenco o con la denominación RS-RDX) es descrito en particular por las patentes FR2887544 y FR2917169.
- 40 [0011] Es tentador poner en práctica tal hexógeno en combinación con ONTA para realizar composiciones explosivas de sensibilidad reducida y en las cuales la proporción de hexógeno y los rendimientos de detonación estarían aumentados.
- 45 [0012] Sin embargo, tal sustitución a priori no aporta las ventajas esperadas.
- [0013] De este modo, se han realizado composiciones en las que se ha asociado 40% en masa de trinitrotolueno y 60% en masa de hexógeno insensible (proporcionados por diferentes fuentes). Se han medido los valores de presión de impacto así como los números de cartones perforados (prueba según la norma AFNOR NFT 70-502 "Amorçage de la détonation à travers une barrière", en español "cebado de la detonación a través de una barrera).
- 50 [0014] Conforme a esta prueba de sensibilidad, el cebado se hace a través de tarjetas de protección. El número de tarjetas que se proporciona es el número mínimo necesario para detener el cebado y, por lo tanto, para no iniciar un explosivo que se pone a prueba. Concretamente un explosivo llamado insensible no se inicia a través de aproximadamente 140 tarjetas. Los explosivos tradicionales necesitan más de 200 tarjetas.
- 55 [0015] A continuación se ha comparado estos resultados con los obtenidos para una composición que asocia hexógeno tradicional (o RDX no insensible) y TNT en las mismas proporciones.
- 60 [0016] La tabla 1 que aparece a continuación especifica los resultados obtenidos:
- 65

Tabla 1

Composiciones explosivas	Número de tarjetas	Presión de impacto (Giga pascales)
TNT 40% / RDX insensible 60% (proveedor A)	234	1,7
TNT 40% / RDX insensible 60% (proveedor B)	234	1,7
TNT 40%/RDX no insensible 60%	235	1,7

5 [0017] Queda constatado, por lo tanto, que la simple sustitución de un RDX insensible por un RDX tradicional no modifica la sensibilidad de una composición que asocia TNT y RDX.

[0018] De hecho, el número de tarjetas perforadas permanece sustancialmente igual. El uso de un RDX de calidad insensible no aporta por lo tanto ninguna mejora de la insensibilidad en las composiciones fundidas a base de TNT.

10 Estas conclusiones se han presentado en un Technical Meeting del NIMIC sobre el RDX insensible (presentación "Australian Reduced Sensitivity RDX and its use in polymer Bonded Explosives" realizada en MEPPEN (Alemania) los días 17-20/11/2003 (B.L. Hamshere, I.J. Locchert, F. Mark - Australian Government, DoD).

15 [0019] La invención tiene como objetivo proponer una composición explosiva fundible/moldeable de vulnerabilidad reducida y en la cual la proporción de hexógeno (RDX) es aumentada con respecto a la proporción de oxinitrotriazol (ONTA) (lo que aumenta los rendimientos de detonación) pero sin disminuir, no obstante, la insensibilidad de la composición obtenida de este modo.

20 [0020] Por lo tanto, la invención tiene como objeto una composición explosiva fundible/moldeable y de vulnerabilidad reducida, y que comprende, por una parte, una parte fundible formada por al menos un explosivo fundible y, por otra parte, una parte sólida que comprende oxinitrotriazol (ONTA) y hexógeno (RDX), composición que se caracteriza por el hecho de que el hexógeno es un hexógeno de sensibilidad reducida, la granulometría del hexógeno insensible está comprendida entre 315 micrómetros y 800 micrómetros, mientras que la granulometría del ONTA está comprendida entre 200 micrómetros y 400 micrómetros, y el ONTA tiene además una densidad aparente superior o igual a 0,95 g/cm³.

25 [0021] Según diferentes modos de realización de la invención, el explosivo fundible podrá elegirse de entre los compuestos siguientes: trinitrotolueno, 2,4,6-Trinitro-N-Metil anilina, 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, 2,4-dinitroanisol (DNAN).

[0022] La parte fundible constituirá ventajosamente entre el 30% y el 40% de la masa total de la composición.

35 [0023] La parte sólida asocia:

- de 15% a 35% en masa de oxinitrotriazol,
- de 24% a 50% en masa de hexógeno insensible y
- de 0 a 25% en masa de aluminio,

40 estos porcentajes en masa siendo respecto a la masa total de la parte sólida.

[0024] Más precisamente, se podrá realizar una composición explosiva con la composición siguiente:

- 45
- de 15% a 30% en masa de oxinitrotriazol,
 - de 15% a 30% en masa de hexógeno insensible,
 - de 0 a 15% en masa de aluminio,
 - de 20% a 33% en masa de trinitrotolueno,
 - de 7% a 10% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición, estos porcentajes en masa siendo en referencia a la masa total de la composición.

50 [0025] La invención se va a describir en referencia a las figuras anexas, en las cuales:

- 55
- la figura 1 es una fotografía de gránulos de un ONTA de tipo 1 (densidad aparente superior a 0,95 g/cm³), y
 - la figura 2 es una fotografía de gránulos de un ONTA de tipo 2 (densidad aparente inferior a 0,95 g/cm³).

[0026] Los trabajos realizados por los inventores los han llevado en primer lugar a elegir una granulometría del hexógeno de sensibilidad reducida relativamente fuerte (315 a 800 micrómetros).

60 [0027] Sin embargo, los diferentes estudios realizados sobre el sujeto (por el Institut Saint Louis - ISL, por ejemplo) indican que el empleo de granulometrías de hexógeno insensible débiles (lo más habitual es el corte

granulométrico de 0 a 100 micrómetros aconsejado) permite obtener los mejores resultados en cuanto a la insensibilidad. Esta recomendación se basa en el hecho de que está reconocido que las granulometrías débiles para el RDX son menos sensibles debido al número menor de defectos cristalinos que presentan.

5 [0028] Sin embargo, los inventores han elegido una granulometría más fuerte (por lo tanto, a priori, menos apropiada) porque su asociación con el corte granulométrico de 200 a 400 micrómetros para el ONTA lleva a una porosidad menor para la mezcla granular ONTA/RDX/aluminio e igualmente para la composición explosiva que se realiza a continuación después de la fundición del TNT.

10 [0029] La tabla 2 siguiente permite comparar las porosidades relativas de diferentes asociaciones de granulometrías:

Tabla 2

Tipo de ONTA	Granulometría ONTA (micrómetros)	Granulometría RDX insensible (micrómetros)	Granulometría Aluminio (micrómetros)	Porosidad de la mezcla granular (%)
Tipo 1	200 a 400	315 a 800	43	9,3
Tipo 1	200 a 400	75 a 300	43	15,2
Tipo 1	200 a 400	0 a 200	43	22,9
Tipo 1	200 a 400	0 a 100	43	34,2
Tipo 2	200 a 400	315 a 800	43	24,3
Tipo 2	200 a 400	75 a 300	43	26,8
Tipo 2	200 a 400	0 a 200	43	30,3
Tipo 2	200 a 400	0 a 100	43	35,2

15 [0030] Para cada prueba se ha asociado 48% en masa de ONTA a 22% en masa de aluminio y 30% en masa de RDX insensible.

20 [0031] Se han sometido a prueba dos tipos de ONTA que difieren en la morfología de sus gránulos. El ONTA de tipo 1 es un ONTA que incluye gránulos redondeados, esferoidales que comprenden bastante pocas irregularidades de superficie.

[0032] El ONTA de tipo 2 es un ONTA cuyos gránulos son de forma exterior más irregular.

25 [0033] La figura 1 muestra una fotografía de gránulos de un ONTA de tipo 1. La figura 2 muestra una fotografía de gránulos de un ONTA de tipo 2. Estas fotografías se han tomado con un microscopio electrónico de barrido.

30 [0034] Además del aspecto exterior de los gránulos (redondeado para el tipo 1 e irregular para el tipo 2), un ONTA se distingue fácilmente de otro por el valor de su densidad aparente ρ_b . Esta densidad (expresada en gramos por centímetro cúbico) se calcula mediante la relación de la masa de material no compactado contenida en un volumen dado (volumen que incluye, por lo tanto, los espacios intersticiales entre los gránulos).

35 [0035] Esta densidad aparente difiere de la densidad verdadera, que es la del propio material y que no difiere prácticamente entre un tipo de ONTA y otro. La densidad verdadera del ONTA es de alrededor de $1,9 \text{ g/cm}^3$. La densidad aparente ρ_b del ONTA de tipo 1 testado es superior a $0,95 \text{ g/cm}^3$ (según las muestras testadas, esta densidad aparente estaba comprendida entre $0,95 \text{ g/cm}^3$ y 1 g/cm^3).

[0036] La densidad aparente ρ_b del ONTA de tipo 2 testado está comprendida entre $0,75 \text{ g/cm}^3$ y $0,85 \text{ g/cm}^3$.

40 [0037] Es evidente que una densidad aparente fuerte lleva a una reducción de la porosidad de la mezcla de polvos.

45 [0038] Se constata, por lo tanto, en la tabla 2 que la asociación de RDX insensible 315-800 micrómetros con el ONTA de tipo 1 y de granulometría 200-400 micrómetros es la que lleva a una porosidad mínima (aproximadamente 9%) para la mezcla granular.

50 [0039] Se constata también en la tabla 2, y para un corte granulométrico dado, que la porosidad es más débil cuando el ONTA elegido es de tipo 1, es decir, cuando éste presenta gránulos redondeados (la densidad aparente de este ONTA está comprendida entre $0,95$ y 1 g/cm^3). Cualquier otro valor de densidad aparente ρ_b del ONTA superior a 1 permitiría reducir el porcentaje de porosidad (el máximo teórico siendo la densidad real de $1,9 \text{ g/cm}^3$).

[0040] Es esta disminución de la porosidad de la fase granular la que permite reducir también la porosidad de la composición obtenida después de la fundición de TNT. La disminución de la porosidad de la composición fundida

reducirá su sensibilidad a los impactos (solicitaciones por puntos calientes durante la compresión de las zonas intergranulares).

5 [0041] Los inventores, por lo tanto, han tratado de asociar los cortes granulométricos del oxinitrotriazol (que presenta los gránulos más redondeados) y del hexógeno insensible que permiten disminuir esta porosidad. La optimización de los cortes granulométricos utilizados así como la elección de un ONTA de fuerte densidad aparente han permitido obtener una compacidad de la fase granular óptima.

10 [0042] El resultado ha sido una disminución de la sensibilidad de la composición junto con un índice de hexógeno reforzado. Además, el empleo de un hexógeno insensible de granulometría relativamente fuerte permite facilitar la aplicación (el flujo del polvo es más fácil). La porosidad de la mezcla de gránulos se elegirá de modo que sea inferior al 10% para asegurar la obtención de una porosidad de la composición inferior al 0,5% después de la fundición del TNT. De hecho, la porosidad después de la fundición debe ser muy débil para evitar los defectos extragranulares que puedan generar puntos calientes que sensibilicen la composición. La tabla 3 (a continuación) resume las pruebas comparativas que se han llevado a cabo: todas las composiciones testadas asocian una masa global de la mezcla ONTA/RDX del 48% y una masa de una mezcla de TNT/aluminio/aditivos de fundición del 52%. La masa global de aluminio está comprendida de manera tradicional entre 0 y 15% del conjunto de la composición, mientras que los aditivos (flegmatizante como la cera, asociado a un emulsificante y eventualmente grafito) representan aproximadamente un 7% en masa de la composición realizada. Se preferirá una masa de aluminio de por lo menos 5% en masa, lo que permite reducir más la porosidad con un aluminio que tiene una granulometría media de aproximadamente 43 micrómetros (tabla 2). Esta elección también permite aumentar la densidad de la composición así como su conductividad térmica, lo que mejora su estabilidad frente a las pruebas de calentamiento lento o rápido.

20 Las composiciones difieren, por lo tanto, en los porcentajes relativos de ONTA (tipo 1) 200-400 micrómetros y de RDX insensible 315-800 micrómetros.

25 [0043] En las dos últimas líneas de la tabla se muestran los rendimientos de una composición insensible sin RDX y los de una composición no insensible que asocia TNT (50%) y RDX no insensible (50%)

30 **Tabla 3**

°	Composiciones explosivas	Porosidad	Velocidad de detonación (metros/seco onda)	Simulación de calentamiento rápido (tiempo antes de la reacción)	Simulación de calentamiento lento (tiempo antes de la reacción)
	TNT+aluminio y aditivos 52% ONTA 33%/ RDX insensible 15%	0,3 %	7075	89 segundos	51,3 horas
	TNT+aluminio y aditivos 52% ONTA 29%/ RDX insensible 19%	0,3 %	7090	90,7 segundos	50,8 horas
	TNT+aluminio y aditivos 52% ONTA 24%/ RDX insensible 24%	0,4 %	7177	89,2 segundos	50,2 horas
	TNT+aluminio y aditivos 52% ONTA 21%/ RDX insensible 27%	0,3 %	7250	90,5 segundos	51 horas
	Composición Referencia 1 TNT+aluminio y aditivos 52% ONTA 48% (composición insensible sin RDX)	1,4 %	6960	85 segundos	50,4 horas
	Composición Referencia 2 no insensible TNT 50% RDX no insensible 50%	2%	7640	No realizado	42 horas

35 [0044] Las pruebas de simulación de calentamientos lento y rápido se realizan según las normas AFNOR correspondientes. Las simulaciones se realizan con las condiciones experimentales aplicadas en las pruebas reales (rampas de temperaturas definidas en la norma NFT 70-503 y rampas de flujos térmicos definidas en la norma NFT 70-513).

40 [0045] Con la lectura de la tabla 3 se constata que las composiciones de porosidad débil obtenidas (líneas 1 a 4) permiten obtener el mismo nivel de insensibilidad que una composición insensible de referencia tal como la composición Referencia 1 (línea N° 5 de la tabla 3). Éstas, sin embargo, presentan un nivel de detonación análogo al de una composición explosiva que no es insensible, como la Referencia 2 de la línea N°6 de la tabla

3.

[0046] Se realizan composiciones explosivas en las cuales la parte sólida asocia:

- 5 de 15% a 30% en masa de oxinitrotriazol,
 de 24% a 50% en masa de hexógeno insensible y
 de 0 a 15% en masa de aluminio.

[0047] Los porcentajes en masa son respecto a la masa total de la parte sólida.

10 [0048] Por supuesto, es posible poner en práctica la invención con otros tipos de explosivos fundibles distintos del trinitrotolueno (TNT).

15 [0049] De este modo, se podrán utilizar los aromáticos nitrados listados en la patente EP814069: 2,4,6-Trinitro-N-Metil anilina, 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, 2,4-dinitroanisol (DNAN).

20 [0050] Todos estos explosivos presentan una estabilidad química análoga a la del TNT, lo que permite garantizar un comportamiento en las pruebas de detonación por influencia y de impacto de proyectiles que se aproxima al del TNT.

25 [0051] Por supuesto, en la composición según la invención la parte fundible asocia un explosivo fundible y un flegmatizante apropiado (tal como una cera) cuya temperatura de fusión se elegirá para que sea sustancialmente igual a la del explosivo (a más o menos 2°C), la proporción de flegmatizante deberá elegirse de modo que sea superior al 3% y preferiblemente de alrededor del 25% de la masa de la parte fundible. La masa de flegmatizante será, por lo tanto, del 7% al 10% en masa para una masa de parte fundible comprendida entre el 30% y el 40% de la masa total de la composición. Además, entre los expertos es ampliamente conocido que el flegmatizante se asocia a uno o varios aditivos de fundición tales como grafito y emulsificante.

30 [0052] Como ejemplo, se han realizado diferentes composiciones (ya listadas previamente en la tabla 3) y se ha calculado su criterio de sensibilidad CS (expresado en kilocalorías al cuadrado por mol).

35 [0053] Este criterio de sensibilidad (CS) ya se ha descrito en la patente EP814069. Deriva de los trabajos llevados a cabo en la industria química (criterio C4 del código termodinámico CHETAH ASTM Chemical Thermodynamic Energy Release Evaluation Program publicado en noviembre de 1974 - autores: MM Scaton, Freedman y Treweek).
 Se ha evaluado en el marco de la tesis de Maryse Vaullerin presentada en la universidad de Orleans en 1997: "Etude de la vulnérabilité des molécules et formulations énergétiques".

40 [0054] Este criterio se basa en el cálculo de las propiedades termoquímicas de diferentes componentes de una composición y, particularmente, de la entalpía y el número de átomos-gramo. Permite expresar con un buen grado de fiabilidad el riesgo potencial de explosión térmica. Los trabajos han mostrado que para que una composición explosiva sea considerada como no vulnerable a las principales pruebas previstas por las normas (Afnor NFT 70510 a 70515 o pruebas ONU 7d) i a 7k)), el CS calculado debe ser inferior a 100. Se observará que cuando este criterio CS es inferior a 100, la composición siempre es no vulnerable. Cuando el criterio CS es superior a 120, la composición siempre es vulnerable. Por el contrario, existe una zona de transición cuando el CS está comprendido entre 100 y 120, zona en la cual las composiciones pueden ser no vulnerables, lo que se verifica mediante las pruebas. Todas las composiciones propuestas en los ejemplos siguientes tienen un CS inferior a 120 y no son vulnerables.

Ejemplo 1 (tabla 3 línea N°4)

[0055]

- 55 – 21% en masa de oxinitrotriazol,
 – 27% en masa de hexógeno insensible,
 – 14% en masa de aluminio,
 – 31% en masa de trinitrotolueno,
 – 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

60 [0056] Esta composición presenta una velocidad de detonación de 7250 m/s y un criterio de sensibilidad CS de 115 Kcal²/mol. Su porosidad es de 0,3%.

Ejemplo 2 (tabla 3 línea N°2)

65

[0057]

- 5 29% en masa de oxinitrotriazol,
 19% en masa de hexógeno insensible,
 14% en masa de aluminio,
 31% en masa de trinitrotolueno,
 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

10 [0058] Esta composición presenta una velocidad de detonación de 7090 m/s y un criterio de sensibilidad Cs de 108 Kcal²/mol. Su porosidad es de 0,3%.

Ejemplo 3 (tabla 3 línea N°3)

[0059]

- 15 – 24% en masa de oxinitrotriazol,
 – 24% en masa de hexógeno insensible,
 – 14% en masa de aluminio,
 – 31% en masa de trinitrotolueno,
20 – 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

[0060] Esta composición presenta una velocidad de detonación de 7177 m/s y un criterio de sensibilidad Cs de 112 Kcal²/mol. Su porosidad es de 0,4%.

25 **Ejemplo 4 (tabla 3 línea N°1)**

[0061]

- 30 – 33% en masa de oxinitrotriazol,
 – 15% en masa de hexógeno insensible,
 – 14% en masa de aluminio,
 – 31% en masa de trinitrotolueno,
 – 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

35 [0062] Esta composición presenta una velocidad de detonación de 7075 m/s y un criterio de sensibilidad Cs de 106 Kcal²/mol. Su porosidad es de 0,4%.

40 [0063] La composición explosiva según la invención se puede utilizar para cargar cualquier tipo de proyectil y de cabeza militar. De este modo, también se podrá utilizar esta composición para cargar obuses de artillería o los cuerpos de bombas o de misiles.

[0064] Desde el punto de vista del proceso de fabricación de esta composición, se realizará:

- 45 – por una parte, la fundición del explosivo fundible al cual se habrá incorporado el flegmatizante y los aditivos,
 – por otra parte, la mezcla de diferentes componentes de la parte sólida (ONTA, aluminio, hexógeno insensible).

50 [0065] A continuación se incorporará la parte sólida a la parte fusionada homogeneizando la mezcla (en un depósito equipado con un mezclador). La fusión y la mezcla se realizarán al vacío. La fundición en el cuerpo de munición también se realizará en vacío. Un equipo de fundición utilizable para dicha fundición en vacío se describe en la patente FR2923005.

REIVINDICACIONES

5 1. Composición explosiva fundible/modeable y de vulnerabilidad reducida, y que comprende por una parte una parte fundible formada por al menos un explosivo fundible y por otra parte una parte sólida que comprende oxinitrotriazol (ONTA), hexógeno (RDX) y, opcionalmente, aluminio, composición **caracterizada por el hecho de que** el hexógeno es un hexógeno de sensibilidad reducida, donde la granulometría del hexógeno insensible está comprendida entre 315 micrómetros y 800 micrómetros, mientras que la granulometría del ONTA está comprendida entre 200 micrómetros y 400 micrómetros, y el ONTA tiene además una densidad aparente superior o igual a $0,95 \text{ g/cm}^3$,
10 y **por el hecho de que** la parte sólida asocia:

- de 15% a 35% en masa de oxinitrotriazol,
- de 24% a 50% en masa de hexógeno insensible, y
- 15 - de 0 a 25% en masa de aluminio,

donde los porcentajes en masa son respecto a la masa total de la parte sólida.

20 2. Composición explosiva según la reivindicación 1, **caracterizada por el hecho de que** el explosivo fundible se selecciona de los compuestos siguientes: trinitrotolueno, 2,4,6-Trinitro-N-Metil anilina, 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 , 2,4-dinitroanisol (DNAN).

25 3. Composición explosiva según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por el hecho de que** la parte fundible constituye entre el 30% y el 40% de la masa total de la composición.

4. Composición explosiva según la reivindicación 2, **caracterizada por el hecho de que** tiene la composición siguiente:

- 30 - de 15% a 30% en masa de oxinitrotriazol,
- de 15% a 30% en masa de hexógeno insensible,
- de 0 a 15% en masa de aluminio,
- de 20% a 33% en masa de trinitrotolueno,
- 35 - de 7% a 10% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición, donde los porcentajes en masa son respecto a la masa total de la composición.

5. Composición explosiva según la reivindicación 4, **caracterizada por el hecho de que** tiene la composición siguiente:

- 40 - 21% en masa de oxinitrotriazol,
- 27% en masa de hexógeno insensible,
- 14% en masa de aluminio,
- 31% en masa de trinitrotolueno,
- 45 - 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

6. Composición explosiva según la reivindicación 4, **caracterizada por el hecho de que** tiene la composición siguiente:

- 50 - 24% en masa de oxinitrotriazol,
- 24% en masa de hexógeno insensible,
- 14% en masa de aluminio,
- 31% en masa de trinitrotolueno,
- 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

55 7. Composición explosiva según la reivindicación 4, **caracterizada por el hecho de que** tiene la composición siguiente:

- 29% en masa de oxinitrotriazol,
- 19% en masa de hexógeno insensible,
- 60 - 14% en masa de aluminio,
- 31% en masa de trinitrotolueno,
- 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

65 8. Composición explosiva según la reivindicación 4, **caracterizada por el hecho de que** tiene la composición siguiente:

- 5
- 33% en masa de oxinitrotriazol,
 - 15% en masa de hexógeno insensible,
 - 14% en masa de aluminio,
 - 31% en masa de trinitrotolueno,
 - 7% en masa de una mezcla de cera y de aditivos de fundición.

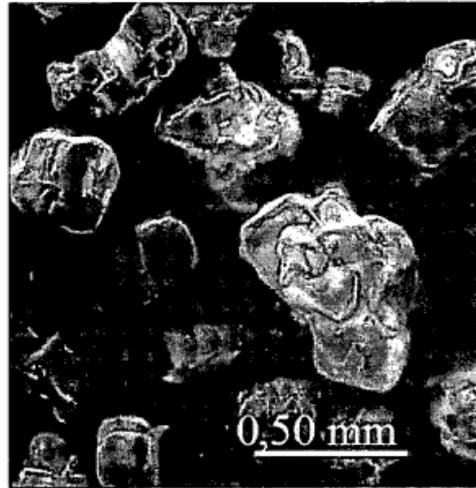


Fig 1

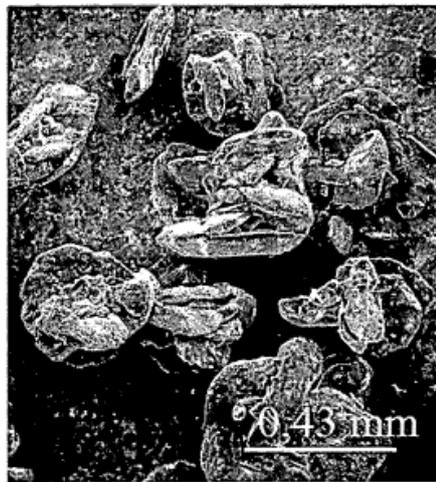


Fig 2