

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES	76691	A1
FECHA DE PRESENTACION		
15 DIC. 1978		

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
7714240-4	15 Diciembre 1977	Suecia
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C06B	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE EXPLOSTIVOS EN FORMA DE GEL DE AGUA"		
71 SOLICITANTE (ES)		
NITRO NOBEL AB		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
S-710 30 GYTTORP (SUECIA)		
72 INVENTOR (ES)		
D. Gunnar Olof EKMAN		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Alfonso Durán Olivella		

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente Patente de invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de explosivos de gel de agua, que reporta una mayor seguridad, cuyos explosivos contienen microsferas termoplásticas expandidas en forma

5. de portadores de gas, mostrando dichos explosivos, adicionalmente, unas características perfeccionadas de comportamiento en importantes aspectos.

Los explosivos de gel de agua contienen generalmente una o más sales oxidantes, por ejemplo nitrato

10. amónico; uno o más materiales combustibles, por ejemplo metales finamente pulverizados, pulpa de madera, carbohidratos, urea, un agente gelificante como por ejemplo "guar"; sensibilizadores, o activadores por ejemplo trinitrotolueno, pólvora, nitrato alquilamónico.

15. Como ha sido conocido durante mucho tiempo, la presencia adicional de pequeñas burbujas de gas es indispensable para sensibilizar o activar los explosivos de gel de agua.

Se conocen varios métodos para generar dichas

20. burbujas. Así por ejemplo, se pueden producir por un proceso mecánico intenso del compuesto explosivo combinado con agentes tensoactivos adecuados. Otra manera es preparar las burbujas de gas por medios químicos. Una tercera alternativa es conducir aire a la superficie de un polvo

25. seco, por ejemplo pulpa de madera seca, polvo de aluminio, etc. Finalmente, las burbujas de gas se pueden sustituir por esferas huecas de tamaño y material adecuados.

- La utilización, entre otras, de microesferas termoplásticas se describe en la Patente USA Nº 3.773.573. De acuerdo con dicha Patente, las microesferas se pueden expansionar por adelantado o en una fase de la preparación
5. del explosivo en la que la temperatura es suficientemente elevada para llevar a cabo la expansión.

- Como ejemplos de dichas microesferas se pueden citar el SARAN (R) de la firma Dow Chemical Co., suministradas con un contenido de humedad aproximadamente del 35%
10. en peso y en la forma llamada "masa húmeda" ("wet cake") cuya consistencia recuerda la crema intensamente batida. El material de las paredes de dichas esferas es el SARAN (copolímero de cloruro de vinilideno-acrilo nitrilo) poseyendo en estado no expansionado un diámetro de 5-8 μm
15. y conteniendo isobutano. La expansión debería tener lugar aproximadamente a 100 $^{\circ}$ C y el diámetro de las esferas en estado expansionado asciende a 25-28 μm . Si el enfriamiento se lleva a cabo de modo razonablemente rápido ese diámetro se retiene de modo completo.

20. Utilizando microesferas expandidas de modo previo, se presentan problemas o bien de polvo, difíciles de solucionar, si las esferas tienen un contenido de humedad demasiado bajo, o se puede presentar la introducción de cantidades demasiado grandes de agua en el explosivo.
25. sivo.

La expansión de las esferas en dicha etapa previa del proceso de fabricación en que tienen lugar las composiciones equilibradas de oxígeno, puede provocar

serios problemas de seguridad, puesto que la expansión requiere una temperatura aproximadamente de 100°C. Se ha llevado a cabo pruebas que demuestran que las soluciones de sales equilibradas de oxígeno con esferas expansionadas

5. son sensibles a detonadores a dicha temperatura.

De acuerdo con la presente invención, como primera fase del proceso de fabricación, las microesferas son expansionadas en una solución concentrada o compuesto eutéctico formado por partes de las sales y posiblemente

10. otros constituyentes destinados al explosivo final y poseyendo un equilibrio de oxígeno y una composición que no reporta riesgo alguno desde el punto de vista de seguridad. Por este motivo, en dicha fase del proceso, solamente se permite que se encuentre presente la cantidad más

15. pequeña posible de material combustible. Desde luego, la solución o compuesto al cual se hace referencia tiene una constitución o composición tal que se puede utilizar directamente como ingrediente en la preparación subsiguiente del producto explosivo final.

20. La cantidad de microesferas presente en el explosivo tiene la función de controlar el explosivo proporcionando un medio por el cual la sensibilidad y densidad del explosivo se pueden fijar dentro de ciertos límites.

25. Tal como se ha indicado en los ejemplos anteriores, en la práctica del procedimiento objeto de esta invención, el explosivo conseguido muestra unas mejores características de comportamiento en cuanto a la velocidad

de detonación y funcionamiento a presión estática, mientras que la iniciabilidad del explosivo a temperatura menor es similar a la que corresponde a los explosivos cuyos "puntos calientes" han sido generados por medios

5. mecánicos o químicos.

El proceso quedará mejor comprendido a base de los ejemplos siguientes.

Ejemplo 1

- | | | |
|-----|--|--------------------------|
| 10. | 183 partes en peso de nitrato amónico /NH ₄ NO ₃ / | } Solu-
ción

I |
| | 100 partes en peso de nitrato cálcico TQ (Norks Hydro) ^{x)}
/NH ₄ NO ₃ · 5Ca(NO ₃) ₂ · 10 H ₂ O/ | |
| | 34 partes en peso de urea /(NH ₂) ₂ CO/ | |
| | 10 partes en peso de agua | |

15. Los componentes anteriores se mezclaron. La cantidad añadida de urea (material combustible) fue la menor posible para constituir una solución de la mezcla cristalizando aproximadamente 80° C.

20. La solución se calentó aproximadamente a 105° C, a cuya temperatura se añadieron 17 partes en peso de microesferas. (microesferas SARAN (R) de Dow Chemical Co.) humedecidas hasta un contenido de agua de 50% en peso. Las microesferas se dejaron expandir durante 30 segundos, ascendiendo entonces su volumen a 25-30 veces su volumen original.

25. Entonces se añadió una solución con la siguiente composición, a una temperatura de 40° C.

x de acuerdo con la tabla adjunta.

- 200 partes en peso de nitrato amónico/ NH_4NO_3 /
 - 216 partes en peso de nitrato de metil amónio
/ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{NO}_3$ /
 - 54 partes en peso de agua
- } Solución
II

5. alcanzando entonces la mezcla una temperatura de aproximadamente 70°C que fue aceptable desde el punto de vista de seguridad.

Finalmente se añadió una mezcla en polvo formada por:

- 120 partes en peso de nitrato sódico/ NaNO_3 /
- 10. 55 partes en peso de polvo de aluminio
- 11 partes en peso de "guar"

El explosivo preparado de esta manera tenía la siguiente composición:

- 389,5 partes en peso de nitrato amónico/ NH_4NO_3 /
- 15. 79 partes en peso de nitrato cálcico $\text{Ca}/ (\text{NO}_3)_2$ /
- 120 partes en peso de nitrato sódico/ NaNO_3 /
- 216 partes en peso de nitrato de metil amonio/ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{NO}_3$ /
- 34 partes en peso de urea/ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ /
- 55 partes en peso de polvo de aluminio
- 20. 11 partes en peso de "guar"
- 87 partes en peso de agua
- 8,5 partes en peso de microesferas (en términos de material seco)
- 1000 partes en peso del explosivo

25. En una carga con un diámetro de 32 mm., que se inició por medio de un detonador nº 8, el explosivo preparado del modo antedicho mostró una velocidad de detonación de 4.400 m/sq, mientras que un explosivo análogo, cuyos

- "puntos calientes" (burbujas de gas) se habían producido por tratamiento mecánico o por generación química del gas, mostró una velocidad de detonación de 4000 m/sg. Por lo tanto, un explosivo fabricado de acuerdo con la presente
5. invención demostró un incremento de la velocidad de detonación de un 10%.

La iniciabilidad del explosivo a temperatura menor fue similar a la de un explosivo cuyos "puntos calientes" habían sido generados por medios mecánicos o químicos.

10. En lo que se refiere a la actividad a presión estática, el explosivo preparado del modo descrito mostró una iniciabilidad completamente satisfactoria y estabilidad de detonación a sobrepresión estática del orden de 500-600 kPa mientras que para asegurar un funcionamiento perfecto en
15. los aspectos antes mencionados de un explosivo cuyos "puntos calientes" han sido generados por medios mecánicos o químicos existe un límite superior de la presión estática de 100-200 kPa.

Ejemplo 2

20. Se mezclaron:
- 83 partes en peso de nitrato amónico/ NH_4NO_3 /
100 partes en peso de nitrato cálcico TQ
17 partes en peso de SARAN (R) en microesferas con un contenido seco de 50 %.
25. La mezcla se calentó a 110°C y las esferas se expansionaron 25-30 veces su volumen original. Después de cristalización de la solución se sometió a molturación la masa sólida.

El polvo obtenido se mezcló con:

300 partes en peso de nitrato amónico/ NH_4NO_3 /

120 partes en peso de nitrato sódico/ NaNO_3 /

55 partes en peso de polvo de aluminio

5. 11 partes en peso de "guar"

Ello da como resultado una premezcla que no contenía ningún sensibilizador y que por lo tanto era apropiada para su almacenamiento esperando proceso posterior.

La premezcla descrita anteriormente se agitó

10. posteriormente formando una solución con la siguiente composición:

216 partes en peso de nitrato de metil amonio/ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{NO}_3$ /

34 partes en peso de urea / $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ /

64 partes en peso de agua

15. El explosivo conseguido de esta manera tenía una composición similar a la del explosivo de acuerdo con el ejemplo 1 y de hecho demostró similares características de comportamiento.

Ejemplo 3

20. Una solución de igual composición que la solución I del ejemplo 1 se utilizó como chorro impulsor de líquido en un inyector, constituyendo el líquido impulsado una suspensión de 50% en peso de microesferas (microesferas SARAN (R)). El inyector se conectó a un tipo de mezclador
25. estático de la firma Kenics Corporation, U.S.A. con el nombre "Static Mixer". La salida de dicho mezclador condujo a un segundo mezclador de tipo más convencional, en el cual se había preparado una solución de la misma compo-

sición que la solución II del ejemplo 1.

Se mezcló una mezcla pulverulenta con una composición similar a la de la mezcla del ejemplo 1 conteniendo nitrato sódico, aluminio en polvo y "guar".

5. El explosivo acabado mostró unas características de comportamiento similares a las del explosivo según el ejemplo 1 y ejemplo 2.

Ejemplo 4

385 gr. de nitrato cálcico TQ.

10. 370 gr de nitrato amónico

15 gr de microesferas SARAN (R) con un contenido en seco de 50% en peso.

Se efectuó la mezcla de los componentes anteriores y se calentaron a 100°C, formando a continuación

15. dichos componentes una solución al mismo tiempo que las esferas expansionadas.

A esta solución se añadieron 110 gr de azúcar, 110 gr. de urea y 10 gr. de "guar".

20. El explosivo resultante, que no incluye sensibilizador alguno, tenía una densidad de 1.120 Kg/m³. Detonó de manera completa en un tubo de hierro poseyendo un diámetro interno de 25 mm, utilizando un detonador que contenía 3 gr de exógeno.

25. Los ejemplos presentados anteriormente no están destinados a restringir el alcance de la invención en lo que se refiere a la composición del explosivo ni al material de las microesferas así como las condiciones físicas y químicas, por el contrario, se pueden introducir varia-

ciones y modificaciones dentro de los límites establecidos por las reivindicaciones.

Por ejemplo es evidente que el proceso de acuerdo con el ejemplo 3 se podría aplicar en forma de procedimiento continuo.

5. Todo cuanto no afecte, altere, cambie o modifique la esencia del procedimiento descrito, será variable a los efectos de la actual Patente.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta Patente de invención:

- 1.- Un procedimiento para la fabricación de
5. explosivos en forma de gel de agua, cuyos explosivos contienen materiales combustibles, agentes oxidantes, un agente gelificante, agua, posiblemente sensibilizadores y microesferas termoplásticas expandidas como portadores de gas, caracterizado porque la fabricación se lleva a cabo
10. en fases; de manera que en una primera fase las microesferas son expansionadas en una solución concentrada o compuesto eutéctico que comprende partes de las sales destinadas a formar los componentes del explosivo terminado y posiblemente otros componentes, poseyendo dicha solución o
15. compuesto un balance de oxígeno que no reporta peligro de seguridad para dicha solución o compuesto, a la temperatura requerida para la expansión de las microesferas, a continuación de lo cual, en una o más fases a temperatura inferior aceptable desde el punto de vista de seguridad,
20. los componentes restantes del explosivo, incluyendo el sensibilizante, son mezclados.

- 2.- Un procedimiento para la fabricación de explosivos en forma de gel de agua, según la reivindicación 1, caracterizado porque después de enfriar y cristalizar la mezcla en la cual las microesferas han sido
25. expansionadas, se añaden sales adicionales y otros ingredientes destinados a formar parte del explosivo acabado prescindiendo de sensibilizantes, formando una premezcla la

cual, en el momento en que se requiere, es mezclada con un sensibilizante y otros ingredientes restantes en caso de que los hubiera.

- Sean cuales fueren las circunstancias que concurran en la esencialidad de la Patente de invención definida en las anteriores reivindicaciones, cuyo objeto es:
- 5.

3.-"UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS EN FORMA DE GEL DE AGUA".

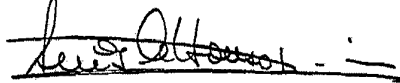
- Consta la presente memoria de doce hojas foliadas,
10. mecanografiadas por una sola cara.

Barcelona, 15 DIC. 1978

P.A. de NITRO NOBEL AB

ALFONSO DURÁN

p. p.



Fdo.: Luis A. Durán Moyá

JR/mp