

16470

PATENTE DE INVENCION

ICI Case No. N.20858.



Memoria Descriptiva

sobre:

"PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE COMPOSICIONES EXPLOSIVAS DE SEGURIDAD PARA VOLADURAS".

F-42
B

Solicitante:

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad inglesa, residente en Imperial Chemical House, Millbank, Londres, S.W.1., Inglaterra.

Esta invención es una modificación de la invención descrita en la patente del Reino Unido nº 1.016.462 y se relaciona con un procedimiento para preparar composiciones explosivas de seguridad para voladuras, destinadas a su uso en minas abundantes

5.



en gases.

En la patente del Reino Unido nº 1.016.462 fueron descritos y reivindicados explosivos de seguridad que comprendían del 7 al 12 % en peso de in-

5. ingrediente sensibilizador auto-explosivo, material combustible, sal oxidante y material de extinción de la llama, en una concentración tal que las composiciones tenían un poder (en peso) del 30 al 45 % de la Gelatina Explosiva, comprendiendo el material
10. combustible un formato metálico libre de material celulósico fibroso. Estos explosivos eran muy seguros para su uso en minas de carbón en las que existía el peligro de la ignición de grisú y eran especialmente ventajosas en condiciones en las que existían el peligro de grietas llenas de gas cruzando o formándose a través de los pozos de explosión. Presentaban las ventajas adicionales de que no ardian
15. bajo presión atmosférica y no podía causarse su combustión en un pozo de sondeo por la detonación de un cartucho adyacente.
- 20.

Una modificación de la invención antes indicada, descrita y reivindicada en la especificación completa de la patente del Reino Unido nº 1.098.107, se relacionaba con composiciones explosivas más sensibles, adecuadas para voladuras en carbón sólido, pero algo menos seguras en presencia de gases. Las composiciones reivindicadas en la patente del reino unido nº 1.098.107 comprenden entre el 12 y el 25 % en peso de ingrediente sensibilizador auto-explosivo, material combustible, sal oxidante y material

- 25.
- 30.



- de extinción de la llama, en unas concentraciones tales que la composición tiene un poder (en peso) del 30 al 50 % de la Gelatina Explosiva, comprendiendo el material combustible un formato metálico libre de material celulósico fibroso. Estos explosivos eran también incapaces de arder bajo presión atmosférica y tenían menos tendencia hacia la ignición de grisú que los correspondientes explosivos que contienen combustibles celulósico fibroso.
- 5.
10. Las citadas composiciones eran altamente satisfactorias para volar carbón, pero se ha observado que al arder bajo un confinamiento deficiente, los humos producidos por la detonación contenían una cantidad indeseable de amoníaco. Hemos descubierto ahora que la cantidad de amoníaco y de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en el humo posterior a la detonación puede reducirse notablemente si se usa la sal oxidante en forma más fina que la usada hasta ahora. La sal oxidante ordinaria era tal que
15. un 95 % en peso aproximadamente pasaba una criba standard británica de 30 mallas y aproximadamente un 70 % en peso era retenida en una criba standard británica de 100 mallas, obteniéndose una notable mejora en el humo posterior a la detonación si la sal
20. oxidante es tal que por lo menos un 40 % en peso pasa una criba standard británica de 100 mallas. El uso de sal oxidante más fina es también ventajoso en el sentido de que la composición explosiva puede ser más íntimamente mezclada, produciendo así una
25. mejor propagación de la detonación y permitiendo el
- 30.



uso de ~~menos~~ explosivos pulverizados, que tienen un efecto sorprendentemente bueno en la voladura.

- Así, de acuerdo con la presente invención, una composición explosiva de seguridad para voladuras comprende del 4 al 25 % en peso de ingrediente sensibilizador auto-explosivo, material combustible, sal oxidante y material de extinción de la llama, en una concentración tal que la composición posee un poder (en peso) del 15 al 50 % de la Gelatina Explosiva, comprendiendo el material combustible un formato metálico libre de material celulósico fibroso, siendo tal la sal oxidante que por lo menos un 40 % pase por una criba standard británica de 100 mallas. El poder disminuye al incrementarse las concentraciones de material de extinción de la llama y aumenta al incrementarse las concentraciones de los ingredientes "reactivos", concretamente el ingrediente sensibilizador, la sal oxidante y el combustible. El oxígeno disponible de la sal oxidante puede ser sustancialmente equilibrado por el formato. Preferiblemente, la sal oxidante será tal que por lo menos un 75 % pueda pasar por una criba standard británica de 100 mallas, siendo también preferible que por lo menos un 25 % pueda pasar una criba standard británica de 200 mallas. El ingrediente sensibilizador auto-explosivo puede comprender, por ejemplo, éster nítrico líquido, por ejemplo nitroglicerina o nitroglicol, que pueden gelatinizarse convenientemente mediante una proporción de nitrocelulosa. También puede comprender hidrocarburos nitrados, tales como
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- nitrotolueno. El formato metálico puede constituir convenientemente del 4 al 40 % en peso de la composición y sustancialmente la totalidad del combustible presente en la misma. Los formatos metálicos que
5. pueden usarse convenientemente incluyen a los formatos sódico, potásico, cálcico, magnésico, bárico y plúmbico y de éstos preferimos el formato cálcico debido a su fácil disponibilidad, baja solubilidad y carácter no higroscópico y no tóxico. Una composición
10. explosiva de la invención, dotada de tan elevado grado de seguridad en presencia de grisú que resulta adecuada para su uso en condiciones en las que existe el riesgo de grietas llenas de gas que crucen o se formen a través del pozo de explosión durante una voladura, comprende preferiblemente (en
15. peso) del 4 al 12 % de éster nítrico líquido, del 25 al 50 % de nitrato amónico, del 14 al 55 % de cloruro sódico o amónico y del 5 al 30 % de formato metálico. Un explosivo correspondientemente seguro del
20. tipo denominado cambiador de iones, en el que el nitrato sódico constituya por lo menos una proporción del ingrediente oxidante y el cloruro amónico constituye por lo menos parte del material de extinción de la llama, comprende preferiblemente (en peso) del
25. 7 al 12 % de éster nítrico líquido, del 4 al 20 % de nitrato amónico, del 20 al 40 % de cloruro amónico, del 25 al 45 % de nitrato sódico y del 5 al 20 % de formato metálico.
30. Una composición explosiva más sensible, aunque menos segura para su uso en presencia de gri



- sú, pero adecuada para voladuras de carbón sólido en minas abundantes en gases, comprende preferiblemente (en peso) del 13 al 20 % de éster nítrico líquido, del 25 al 50 % de nitrato amónico, del 10 al 45 % de cloruro sódico o amónico y del 10 al 30 % de formato metálico. Un explosivo cambiador de iones correspondientemente sensible, comprende preferiblemente (en peso) del 13 al 20 % de éster nítrico líquido, del 5 al 20 % de nitrato amónico, del 20 al 30 % de cloruro amónico, del 25 al 40 % de nitrato sódico y del 5 al 20 % de formato metálico.

- Las composiciones de la invención pueden contener, si se desea, hasta el 6 % aproximadamente de materiales de extinción de la llama aparte de los cloruros, por ejemplo caolín, y pueden comprender ventajosamente hasta un 2 % aproximadamente de material impermeabilizante, por ejemplo, goma guar y/o estearato cálcico.

- En composiciones en las que se usa nitrato amónico como sal oxidante, éste se trata ventajosamente con 0,005 a 0,1 % en peso de una amina primaria alifática normal que tenga por lo menos 12 átomos de carbono, por ejemplo octadecilamina, o una sal de tal amina:

- La invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, en los que todas las partes y porcentajes son en peso.

- Los detalles de la composición y propiedades de ejemplos de composiciones explosivas de acuerdo con la invención se incluyen en la siguiente tabla.



I A B L A

Ejemplo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nitroglicerina/nitroglicol 80/20	20,0	15,0	12,0	15,0	8,0	8,0	6,0	4,0	9,0
Nitrocelulosa	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-	-	0,1
Nitrato amónico (tratado con un 0,05% de octa-decilamina)	28,7	30,0	29,7	9,5	38,0	32,0	40,0	42,0	16,0
Cloruro sódico	29,2	32,9	36,0	-	35,9	46,4	36,0	36,0	-
Cloruro amónico	-	-	-	23,4	-	-	-	-	33,0
Nitrato sódico	-	-	-	35,3	-	-	-	-	35,9
Formato cálcico	16,2	18,4	17,6	15,1	16,5	12,0	16,5	16,5	5,0
Estearato cálcico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Goma guar	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Caolín	4,0	2,0	4,0	-	-	-	-	-	-
Poder (% de Gelatina Explosiva)	35	31	27	38	27	21	24	19	31
Densidad (g/cm ³)	1,58	1,45	1,40	1,27	1,40	1,36	1,30	1,30	1,27
Velocidad de detonación (31,75 mm de diámetro) Km/segundo	3,3	2,7	2,4	2,3	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8
Ensayo de propagación (31,75 mm de diámetro x 76,2 mm de longitud)	10-11"	14-15"	5-6"	5-6"	4-5"	2-3"	2-3"	1-2"	1-2"
Iniciador mínimo fulminato mercúrico/clorato potásico 80/20)	No.1	No.1	No.1	No.1	No.1	No.1	No.1	No.2	No.1
Amoníaco en el humo posterior a la detonación	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Ensayo de combustión	No arde	No arde	No arde	No arde	No arde	No arde	No arde	No arde	No arde

Ejemplo	1	2	3
Nitroglicerina/nitroglicol 80/20	20,0	15,0	12,0
Nitrocelulosa	0,4	0,2	0,2
Nitrato amónico (tratado con un 0,05% de octadecilamina)	28,7	30,0	29,7
Cloruro sódico	29,2	32,9	36,0
Cloruro amónico	-	-	-
Nitrato sódico	-	-	-
Formato cálcico	16,2	18,4	17,6
Estearato cálcico	0,5	0,5	0,5
Goma guar	1,0	1,0	1,0
Caolín	4,0	2,0	4,0
Poder (% de Gelatina Explosiva)	35	31	27
Densidad (g/cm ³)	1,58	1,45	1,40
Velocidad de detonación (31,75 mm de diámetro) Km/segundo)	3,3	2,7	2,4
Ensayo de propagación (31,75 mm de diámetro x 76,2 mm de longitud)	10-11"	14-15"	5-6"
Iniciador mínimo fulminato mercúrico/clorato potásico 80/20)	No.1	No.1	No.1
Amoniaco en el humo posterior a la detonación	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Ensayo de combustión	No arde	No arde	No arde

T A B L A



3	4	5	6	7	8	9
12,0	15,0	8,0	8,0	6,0	4,0	9,0
0,2	0,2	0,1	0,1	-	-	0,1
29,7	9,5	38,0	32,0	40,0	42,0	16,0
36,0	-	35,9	46,4	36,0	36,0	-
-	23,4	-	-	-	-	33,0
-	35,3	-	-	-	-	35,9
17,6	15,1	16,5	12,0	16,5	16,5	5,0
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4,0	-	-	-	-	-	-
27	38	27	21	24	19	31
1,40	1,27	1,40	1,36	1,30	1,30	1,27
2,4	2,3	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8
5-6"	5-6"	4-5"	2-3"	2-3"	1-2"	1-2"
No.1	No.1	No.1	No.1	No.1	No.2	No.1
Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
No arde	No arde	No arde	No arde	No arde	No arde	No arde

**POOR
QUALITY**



Las composiciones explosivas de los ejemplos y el poder y velocidad se determinaron por métodos conocidos; en el ensayo de propagación, se determinaron las distancias máximas para una propagación de extremo a extremo de la detonación a través de un espacio de aire, desde un cartucho iniciado hasta un cartucho receptor. Se midió el iniciador mínimo como el detonador de fulminato/clorato standard más bajo que podía iniciar la composición para la detonación.

5.

10.

En el ensayo de combustión, se colocó un cartucho de 26,9 mm. de diámetro verticalmente en tierra y se vertieron 10 gramos de una composición deflagrante en el extremo abierto del cartucho, que se prendió mediante un fusible. La composición de-

15.

deflagrante consistía en un 30 % de óxido de cobre negro, un 60 % de siliciuro cálcico y un 10 % de ocre rojo.

20.

No se detectó ningún amoníaco (o a lo sumo sólo una traza muy ligera) en el humo posterior a la detonación de ninguno de los ejemplos.

25.

Las cargas explosivas de los ejemplos 5 a 9 inclusive resultaron ser seguras al quemarse en un ensayo de ignición de gases incendiarios, destinado a simular la peligrosa condición de una grieta llena de gas a través de un pozo de explosión.

NOTA

30.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modifica-



26 FEB 1968

- ciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Inglaterra, con fecha 26 de febrero de 1.968, y
5. bajo el número 9205/68; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que concenden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre:
10. "PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE COMPOSICIONES EXPLOSIVAS DE SEGURIDAD PARA VOLADURAS"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1^a.- Procedimiento de preparación de composiciones explosivas de seguridad para voladuras, caracterizado porque comprende mezclar del 4 al 25 % en peso de un ingrediente sensibilizador auto-explosivo, con un material combustible, con una sal oxidante y con un material de extinción de la llama, en una concentración tal que la composición posea
15. un poder, en peso, del 15 al 50 % de la Gelatina Explosiva, mezclándose, como material combustible, un formato metálico libre de material celulósico fibroso, y, como sal oxidante, una sal que por lo menos un 40 % pase por una criba standard británica de 100
20. mallas.
25. 2^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque como sal oxidante, se mezcla con preferencia una sal que por lo menos un 75% pueda pasar por una criba standard británica de 100
30. mallas.



3^a.- Procedimiento según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, caracterizado porque como sal oxidante, se mezcla especialmente una sal que por lo menos un 25 % pueda pasar por una criba standard británica de 200 mallas.

5.

4^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 3^a, caracterizado porque como ingrediente sensibilizador auto-explosivo, se mezcla un material que comprende éster nítrico líquido o un hidrocarburo nitrado.

10.

5^a.- Procedimiento según la reivindicación 4^a, caracterizado porque el material comprende nitroglicerina, nitroglicol o nitrotolueno.

6^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 5^a, caracterizado porque se mezcla del 4 al 40 % en peso de formato metálico.

15.

7^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 6^a, caracterizado porque como formato metálico se mezcla uno elegido entre formato sódico, potásico, cálcico, magnésico, bórico y plúmbico.

20.

8^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 7^a, caracterizado porque se mezcla, en peso, del 4 al 12 % de éster nítrico líquido, del 25 al 50 % de nitrato amónico, del 14 al 55 % de cloruro sódico o amónico y del 5 al 30 % de formato metálico.

25.

9^a.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 7^a, caracterizado porque se mezcla, en peso, del 7 al 12 % de éster nítrico

30.



líquido, del 4 al 20 % de nitrato amónico, del 20 al 40 % de cloruro amónico, del 25 al 45 % de nitrato sódico y del 5 al 20 % de formato metálico.

5. 10ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado porque se mezcla, en peso, del 13 al 20 % de éster nítrico líquido, del 25 al 50 % de nitrato amónico, del 10 al 45 % de cloruro sódico o amónico y del 10 al 30% de formato metálico.

10. 11ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado porque se mezcla, en peso, del 13 al 20 % de éster nítrico líquido, del 5 al 20 % de nitrato amónico, del 20 al 30 % de cloruro amónico, del 25 al 40 % de nitrato sódico y del 5 al 20 % de formato metálico.

15. 12ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizado porque se añade hasta un 6 % de caolín.

20. 13ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 12ª, caracterizado porque se añade hasta un 2 % de goma guar o estearato cálcico.

25. 14ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, caracterizado porque se mezcla nitrato amónico tratado con 0,005 a 0,1 % en peso de una amina primaria alifática normal que tiene por lo menos 12 átomos de carbono, o una sal de la misma.

30. 15ª.- Procedimiento según la reivindicación 14ª, caracterizado porque el nitrato amónico se tra



26 FEB. 1941

ta con octadecilamina.

16ª.- Procedimiento de preparación de composiciones explosivas de seguridad para voladuras; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria, consta de 12 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

26 FEB. 1941

GOMEZ
F. Hernández Kutz