



8 ABR. 1906

PATENTE DE INVENCION

I.C.I. CASE Nº N10473

202886

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE EXPLOSIVOS
GELATINOSOS DE VOLADURA".

SOLICITANTES: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,
residentes en: Millbank, LONDRES,
S.W.1. - Inglaterra.

- Este invento se refiere a perfeccionamientos en, o relativos a, los explosivos de voladura a base de gelatina, o gelatinosos, que contienen una gran proporción de sales cristalinas y, si se desea, otros componentes distribuidos en una proporción menor de una solución viscosa o "jalea" de nitrocelulosa en un disolvente que comprende, por lo menos, un ester nítrico líquido explosivo y, más especialmente por lo menos un éster nítrico líquido explosivo y un nitro-compuesto aromático.
- 5.
10. Dado que la nitroglicerina es uno de los compo-

202886

- 2 -

8 ABR



- nentes más costosos de los explosivos de voladura gelatinosos, siempre que la eficiencia de voladura del explosivo lo permite, es costumbre incluir en la composición una proporción elevada de sales cristalinas, especialmente nitrato amónico u otras sales generadoras de energía, y frecuentemente están presentes también otras sales, tales como sales apagadoras de la llama, sales oxidantes y materiales de tejido vegetal, pero el grado en que la proporción de la nitroglicerina en la composición del explosivo es susceptible de reducirse, se ha
15. hallado hasta ahora en la práctica más por la dificultad de mantener una consistencia adecuadamente plástica, suficiente para la expulsión de la composición para los fines de prepararla en cartuchos, que por la disminución de sensibilidad en la iniciación del explosivo, y evidentemente, cuanto más elevada sea la proporción de sales y otros componentes sólidos, tanto mayor importancia tiene el mantener la plasticidad suficiente para permitir la expulsión del explosivo. Hasta cierto punto, la economía en la nitroglicerina puede conseguirse también reemplazándola por un nitro-compuesto aromático, especialmente un nitrotolueno líquido.
- 20.
- 25.
- 30.

- En otra Patente de la Sociedad solicitante, se ha propuesto un método para mejorar la plasticidad de los explosivos de voladura que contienen una proporción preponderante de sales libremente solubles en el agua distribuídas en una proporción menor de una solución viscosa o jalea de nitrocelulosa en un disolvente que contenga por lo menos un ester nítrico líquido explosivo, incorporando las sales solubles en agua en la solución viscosa o jalea en presencia de humedad libre y de, por lo menos,
- 35.
- 40.

20288⁶

- 3 -

8 ABR 19



- un compuesto de la estructura del éter de glicol polietilénico, que tenga en su molécula como mínimo 8 átomos de carbono unidos entre sí y, por lo menos también, 2 grupos etenoxi, enlazados uno con otro. La cantidad usada del
45. compuesto mencionado de la estructura del éter de glicol polietilénico, se ha indicado que es de 0,02 a 0,5% del peso de la composición total. Aunque la inclusión de los compuestos mencionados permite reducir apreciablemente el porcentaje de nitroglicerina, se ha comprobado que no es
50. posible llevar a cabo esta reducción cuando se encuentran presentes nitro-compuestos aromáticos tales como el nitrotolueno líquido.

- Igualmente en otra Patente de la misma Sociedad se ha propuesto un método para mejorar la plasticidad de
55. de los explosivos de voladura que contengan una proporción preponderante de sales libremente solubles en agua distribuidas en una proporción menor de una solución viscosa o jalea de nitrocelulosa en un disolvente que comprenda un ester nítrico líquido explosivo, incorporando las sales
60. solubles en agua a la solución viscosa o jalea mencionada, en presencia de humedad libre y de, por lo menos, un monoéter nitro-aril-glicerólico o un monoéter nitro-arilglicídico soluble en el ester nítrico explosivo y que
65. contiene un grupo arílico que posee 1 o 2 nitro-grupos para un compuesto de anillo sencillo, o entre 1 y 3 nitro-grupos para un compuesto naftílico, con o sin substitución alcohólica inferior en la parte aromática, siendo el éter mencionado susceptible de favorecer la emulsificación en el ester nítrico líquido explosivo, de una solución acuosa
70. saturada de la sal libremente soluble en agua que ha de

202886

8 ABR. 19



hallarse presente en la mayor proporción volumétrica. Los mencionados mono-ésteres nitro-aril-glicerílicos, o mono-ésteres nitro-aril-glicídilicos, parece también que son menos eficaces cuando actúan en presencia de nitro-compuestos aromáticos.

75.

De acuerdo con este invento, el procedimiento para la fabricación de explosivos de voladura de la clase que comprende una proporción preponderante de sales cristalinas distribuidas en una proporción menor de una solución viscosa o gelatina de nitrocelulosa en un disolvente

80.

que contiene un ester nítrico líquido explosivo, comprende el preparar una mezcla de las sales cristalinas y de la solución viscosa o gelatinas mencionadas en presencia de un ester de ácido ortofosfórico en el que un radical de

85.

esterificación es un grupo para-terciario-octil-arílico, y los otros dos radicales de esterificación son grupos alcohólicos, cada uno de los cuales contiene hasta 12 átomos de carbono.

90.

Con preferencia, el grupo para-terciario-octil-arílico mencionado es un grupo para-terciario-octil-fenílico o un derivado alcohólico del mismo, nuclearmente substituído, preferentemente un derivado metílico.

95.

Como ejemplos de dialcohol-esteres para-terciario-octil-arílicos de ácido fosfórico adecuados para los fines de este invento, pueden citarse:

	Dimetil	fosfato para-terciario-octil-fenílico				
	Dietil	"	"	"	"	"
	Di-n-propil	"	"	"	"	"
	Di-n-butil	"	"	"	"	"
100.	Di-n-amil	"	"	"	"	"

8 ABR. 1928



	Di-n-octil	fosfato para-terciario-octil-fenilico				
	Di-n-nonil	"	"	"	"	"
	Di-n-lauril	"	"	"	"	"
	Di-isopropil	"	"	"	"	"
105.	Di-isobutil	"	"	"	"	"
	Di-sec.-octil	"	"	"	"	"
	Monometil monoetil	"	"	"	"	"

110. La cantidad de triester de ácido fosfórico mencionado empleada, puede ser ventajosamente en la práctica, de 0,15 a 0,5% del peso de toda la composición explosiva.

115. Los esteres de ácido fosfórico citados, son agentes enérgicos de superficie activa y se comprueba que mediante su empleo el porcentaje de nitroglicerina en la composición explosiva puede reducirse apreciablemente aun cuando en el disolvente explosivo líquido para la nitrocelulosa se halle presente un compuesto nitro-aromático, sin afectar perjudicialmente la facilidad de expulsión de la composición.

120. Al aplicar este invento en la práctica, el ester mencionado de ácido fosfórico puede añadirse convenientemente al nitro-compuesto aromático, y éste puede luego disolverse en la nitroglicerina, después de la cual la nitrocelulosa puede mezclarse con el líquido explosivo resultante y el resto de los componentes introducirse de modo conocido.

125. Los triesteres de ácido fosfórico, superficie-activos, precisos, pueden obtenerse del bicloruro octil-para-terciario de aril-fosforilo, por reacción con un alcohol alifático monohídrico en cantidad suficiente para reaccionar con ambos átomos^{de} cloro o con una cantidad suficiente para reaccionar con un átomo de cloro y luego

130.



con otro de dichos alcoholes en cantidad suficiente para reaccionar con el otro átomo de cloro.

135. La reacción, con preferencia, se lleva a cabo en ausencia de humedad, a temperatura elevada y da por resultado el desprendimiento de cloruro de hidrógeno. En algunos casos se obtienen mejores rendimientos llevando a cabo la reacción en presencia de una base nitrogenada terciaria, como aceptor para el cloruro de hidrógeno, a temperatura ordinaria o solo ligeramente elevada. Para este objeto puede emplearse la piridina.

140. El nitro-compuesto aromático puede ser, por ejemplo, el ortonitrotolueno o una mezcla de nitrotoluenos o dinitrotoluenos que no se separe, por cristalización, de la solución en el ester nítrico líquido explosivo, por ejemplo un aceite de dinitrotolueno. Si se desea, el ester nítrico explosivo líquido puede incluir, en mezcla con trinitroglicerol, otros esteres nítricos explosivos líquidos, por ejemplo, dinitrato de glicol etilénico, como ocurre corrientemente en la fabricación de explosivos de bajo grado de congelación.

145. Este invento se aclara por los ejemplos siguientes en los que las partes y porcentajes son ponderales.

EJEMPLO - 1 -

150. Se mezclan 0,20 partes de dietil-fosfato terciario-octil-fenílico, con 3 partes de orto-nitrotolueno y el líquido resultante se disuelve en 21 partes de una mezcla nitrada de glicerol y glicol etilénico en la proporción de 80 a 20. Con el líquido resultante se mezclan 1,1 partes de nitrocelulosa y cuando la gelatinización es prácticamente completa se incorpora una mezcla de los in-

8 ABR.



redientes siguientes, de modo conocido:

	Nitrato amónico	56,9 partes
	Nitrato sódico	12,0 "
	Salvado de avena molido	2,0 "
165.	Serrín con cera	0,5 "
	Serrín	1,0 "
	Azufre	2,0 "
	Almidón o fécula	0,5 "
	Greda o creta	0,3 "

170.

Los componentes se mezclan en un mezclador McRoberts. El producto es una gelatina explosiva o detonante que puede expulsarse satisfactoriamente a través de una máquina de encartuchar tal como las empleadas para explosivos en cartuchos.

175.

Cuando, en una prueba de comparación se omite el ester para-terciario-octil-fenil dietil-fosfórico de la composición se comprueba que la composición resultante no tiene propiedades plásticas y no puede expulsarse a través de una máquina de preparación de cartuchos como antes se indicó.

180.

La adición de, por lo menos, un compuesto de la estructura del éter de glicol polietilénico con 8 átomos de carbono, por lo menos, en su molécula, unidos entre sí y, como mínimo, 2 grupos etanoxi enlazados uno con otro,

185.

de acuerdo con el procedimiento descrito en otra patente de los mismos solicitantes, o la adición de, por lo menos, un monoéter nitro-aril glicerólico o un monoéter nitro-aril-glicidílico, de acuerdo con el método de otra patente de

190.

la Sociedad solicitante, no comunican propiedades plásticas y de expulsión.

8 ABR.



202886

Para proporcionar propiedades plásticas a esta composición, es necesario añadir, por ejemplo, 5 partes de la mezcla nitrada mencionada de glicerol y glicol etilénico y 1 parte del orto-nitrotolueno indicado.

195. EJEMPLO - 2 -

El dietil-fosfato-para-terciario-octil-fenílico incluido en la mezcla preparada de acuerdo con el Ejemplo 1, se substituye por 0,2 parte de fosfato para-terciario-octil-fenil-di-isopropílico. La composición resultante tiene las mismas propiedades plásticas y de expulsión que la composición del Ejemplo 1.

Las composiciones explosivas de los Ejemplos 1 y 2 tienen también, prácticamente, la misma consistencia e igual sensibilidad para la iniciación y capacidad para transmitir su iniciación con cartuchos separados en fila (determinadas por un ensayo de doble cartucho) que la composición siguiente exenta de esteres fosfóricos y que contiene 30 partes de una mezcla líquida constituida por 26 partes de una mezcla nitrada de glicerina y glicol etilénico en la proporción de 80:20 y 4 partes de orto-nitrotolueno.

	Mezcla nitrada de glicerina y glicol etilénico en la relación 80:20	26,0 partes
	Orto-nitrotolueno	4,0 "
	Nitrocelulosa	1,1 "
215.	Nitrato amónico	47.6 "
	Nitrato sódico	16.0 "
	Serrín	2,5 "
	Azufre	2,0 "
	Almidón o fécula	0,5 "
220	Greta o greda	0,3 "

202886



Por lo que a esta composición explosiva se refiere, se observará que no es posible, al no incluir dialcohol-fosfato-para-terciario-octil-arílico en las composiciones de este invento de los Ejemplos 1 y 2, modificar sencillamente esta composición empleando 30 partes de dicha mezcla líquida y, proporcionalmente, menos de los otros ingredientes dado que la composición ha de equilibrarse en cuanto al oxígeno, y la proporción de dicha mezcla líquida que debe absorberse para obtener la plasticidad y la capacidad de expulsión deseadas ha de modificarse en alto grado de acuerdo con los sólidos de la composición, eligiendo el tipo especial de la "harina o harinas" que hayan de figurar en ella.

La nitrocelulosa empleada en los Ejemplos 1 y 2 es de la variedad conocida como nitrocelulosa soluble de voladura, que es el producto de la nitración de copos de algodón purificado, por el procedimiento de "marmita" hasta un contenido de nitrógeno de 11,95 a 12,2%. El producto es soluble por lo menos el 95% en solución éter-alcohólica y tiene una viscosidad de 100-1300 unidades CGS en solución de 3 gramos en 100 mililitros de acetona (95% a 20°C.).

- N O T A -

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que los procedimientos anteriormente indicados son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Patente presentada en Inglaterra con fecha 18 de Junio de 1951,

202886

- 10 -

8 ABR. 1952



- nº 14.372, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE EXPLOSIVOS GELATINOSOS DE VOLADURA"; caracterizándose por lo siguiente:
255. 1º - Procedimiento para la fabricación de explosivos gelatinosos de voladura, de la clase en la que éstos contienen una proporción preponderante de sales cristalinas distribuidas en una proporción menor de una solución viscosa o jalea de nitrocelulosa en un disolvente que comprende un ester nítrico explosivo líquido, caracterizado por comprender el preparar una mezcla de dichas
260. sales cristalinas y de la solución viscosa o jalea mencionada, en presencia de un triéster de ácido ortofosfórico en el que un radical de esterificación es un grupo para-terciario-octil-arílico, y los otros dos radicales de esterificación son grupos alcohólicos cada uno de los cuales
265. contiene hasta 12 átomos de carbono.
270. 2º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado porque el disolvente indicado contiene un nitro-compuesto aromático.
275. 3º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 2, caracterizado porque el nitro-compuesto aromático es el orto-nitrotolueno.
280. 4º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 2, caracterizado porque el nitro-compuesto aromático es una mezcla de nitrotoluenos que no se separa, por cristalización, de la solución en el ester ní-

202886

- 11 -

8 ABR



trico explosivo líquido.

285.

5º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 2, caracterizado porque el nitro-compuesto aromático es una mezcla de di-nitrotoluenos que no se separa, por cristalización, de la solución en el ester nítrico explosivo líquido.

290.

6º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 5, caracterizado porque la mezcla de di-nitrotoluenos es el aceite de di-nitrotolueno.

7º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el grupo para-terciario-octil-arílico es un grupo para-terciario-octil-fenílico.

295.

8º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 7, caracterizado porque el grupo para-terciario-octil-fenílico es un derivado alcohólico del mismo nuclearmente substituído.

300.

9º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 8, caracterizado porque el derivado alcohólico mencionado es un derivado metílico.

305.

10º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cantidad del mencionado triéster de ácido fosfórico es de 0,15 a 0,5% del peso de toda la composición explosiva.

310.

11º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, caracterizado porque el ester citado de ácido fosfórico se añade al nitro-compuesto; éste se disuelve en el ester nítrico explosivo líquido; la nitrocelulosa, se mezcla con el

202886

8 ABR. 1952



líquido explosivo resultante, y a continuación se añaden las sales cristalinas y todos los demás componentes.

315. 12º - Procedimiento para la fabricación de explosivos gelatinosos de voladura, de la clase en la que éstos contienen una proporción preponderante de sales cristalinas distribuidas en una proporción menor de una solución viscosa o jalea de nitrocelulosa en un disolvente que comprende un ester nítrico explosivo líquido caracterizado por contener aquellos un triester de ácido ortofosfórico en el que un radical de esterificación es un grupo para-terciario-octil-arílico y los otros dos radicales de esterificación son grupos alcohólicos cada uno de los cuales contiene hasta 12 átomos de carbono.
320. 13º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 12, caracterizado porque los explosivos contienen un nitro-compuesto aromático.

325. 14º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 12 o 13, caracterizado porque la cantidad del mencionado triester de ácido fosfórico está comprendida entre 0,15 y 0,5% del peso total de la composición explosiva.
330. 15º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque el grupo para-terciario-octil-arílico es un grupo para-terciario-octil-fenílico.

335. 16º - Procedimiento para la fabricación de explosivos gelatinosos de voladura; tal y como queda

202886

- 13 -

8 ABR.



340. substancialmente descrito en la presente Memoria que consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 8 ABR. 1952

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD.,

P.P. de J. GOMEZ ACEBO y MODET

