

401481



Int. Cl.º C 06 B

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE

PATENTE DE INVENCION

EN

ESPAÑA

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SubCLASE _____

por veinte años

a favor de **IRECO CHEMICALS**

con domicilio en **726 Kennecott Building, Salt Lake City,
Utah 84111.**

de nacionalidad **Una compañía del estado de Utah.**

por **"Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo".**

de la que es inventor, **Harvey A. Jessop**

Se reivindica la prioridad de la Patente depositada en
U.S.A. el 10 de Noviembre de 1971, bajo el nº 197.373.-

401481-5



El presente invento se refiere a un método mejorado para engrosar y degradar las composiciones explosivas, y a los compuestos explosivos que de ello resultan. En general, se refiere a la utilización de derivado de goma guar con agente espesante degradante en dichos compuestos. Mas particularmente, se aplica a los compuestos explosivos que contienen derivado de goma guar, que consisten en goma guar que ha sido oxidada hasta un peso molecular mas bajo.

La goma guar se ha venido utilizando comercialmente, desde hace muchos años, en diversos compuestos explosivos. La capacidad que tiene la goma guar para hidratarse plenamente en soluciones salinas altamente concentradas ha impulsado su utilización en los compuestos explosivos del tipo de agentes detonantes de mortero acuosos que utilizan la(s) sal(es) oxidantes, tales como, por ejemplo el nitrato de amonio (AN). En tales aplicaciones de las artes previas, la goma guar se utiliza como agente espesante para aumentar la viscosidad del (de los) ingrediente(s) líquido(s) del compuesto hasta el extremo de que las partículas sólidas presentes estén suspendidas o dispersadas, y no se les permita segregarse o decantarse. En muchos casos debe ponerse cuidado, sin embargo, en evitar el aumentar la viscosidad hasta tal punto que el bombeo de los ingredientes deje de ser práctico, toda vez que es el bombeo lo que por lo general se utiliza bien para colocar dicho compuestos en los barrenos o en el empaquetado de los compuestos.

En muchas aplicaciones, los compuestos explosivos que contienen un agente espesador de goma de guar están suje-

401481



tos a un agente degradante, con el fin de llevar a cabo el
el degradado del compuesto. Como es bien sabido en el arte,
arte, el ion de borato, por ejemplo, puede ser utilizado
para degradar los compuestos explosivos que contienen go
5 mo guar. Las ventajas de un compuesto debidamente degra
da se refieren principalmente, como es lógico, a su in
tegridad o estabilidad mejoradas. Por lo general, los -
agentes detonantes de mortero acuoso degradado son mas
resistentes a los efectos ambientales deletéreos, tales
10 como la lixiviación causada por el agua en el barreno.
Más aún, la degradación efectiva ayuda también a evitar
la coalescencia de las burbujas de gas que por lo general
están presentes en los compuestos explosivos aireados o
gasificados en cualquier otra forma. En los compuestos
15 de esta última clase, las burbujas de gas ayudan a sen
sibilizar el compuesto al reducir la densidad y al pro
veer puntos calientes o lugares de reacción mediante la
compresión por la onda detonante. Cuanto más pequeñas
y mas equilibradamente dispersas estén dichas burbujas,
20 mas sensible será el compuesto; por ello, naturalmente,
hay que evitar la coalescencia, y también para esta fun
ción se utiliza la degradación. La degradación apropua
da incluye el requerimiento de que la degradación final
obtenida sea de una potencia satisfactoria. Es deseable
25 hablando en términos generales, obtener una degradación
final tan potente como sea posible. Sin embargo, como
ya se sabe en el arte previo, la potencia de la degrada
ción final de los compuestos que consisten en gomo guar
está limitada como resultado de la cantidad, muy limita
30 da, de gomo guar que puede añadirse sin aumentar indebi

401481



damente la viscosidad del compuesto hasta el punto en -
que éste llegue a hacerse imbombeable.

5 Como se dice mas arriba, debe ponerse cuidado al -
establecer la fórmula de los compuestos explosivos que
utilizan una goma guar degradable, para asegurarse de -
que se obtiene la viscosidad deseada, pero no excederse
de ella hasta el extremo de que surjan dificultades para
el bombeo.

10 A este respecto, los compuestos que contienen canti-
dades sustanciales de ion de calcio presentan problemas
especiales.

El nitrato de calcio (CN) ha llegado a ser utiliza-
do recientemente en forma sustancial en ciertos agentes
detonantes acuosos.

15 Cuando son de interés los compuestos que contienen
CN, la presente invención es de particular utilidad ó -
ventaja.

20 Al establecer la fórmula de los agentes detonantes
acuosa, es práctica común la utilización de una o mas
soluciones acuosas de oxidador inorgánico en sales. Por
ejemplo, las soluciones de AN-SN (nitrato de sodio) -H₂O
vienen siendo utilizadas desde hace largo tiempo en el -
arte previo. Mas recientemente se han utilizado solucio-
nes que contienen CN, tales como las soluciones de CN-AN-
25 -SN-H₂O, para hacer compuestos exclusivos que tienen carac-
terísticas únicas y útiles. Sin embargo, las soluciones
oxidantes que contienen CN son considerablemente mas di-
fíciles de espesar que aquellas que solamente contienen
cationes monovalentes. La razón de ello es que los cati-
30 nos de calcio divalente tienen la capacidad de degradar



La goma guar que por lo general se emplea como espesador; por tanto, cuando se introduce la goma guar en la solución, los iones de calcio disueltos o los iones de calcio complejos degradan la goma, con lo que se bloquea -
5 la entrada de moléculas de agua (u otros iones) que, de otra forma, harían que la goma de guar se hidratara y se hinchara. Sin embargo, dicha degradación de calcio es migratoria (en la escala de pH que normalmente se encuentra, esto es, un pH de aproximadamente 3 hasta aproximadamen-
10 te 6) y, en consecuencia, eventualmente se produce la hidratación de la goma de guar, pero a un ritmo muy lento que depende de factores tales como el pH, la temperatura, etc. Incluso bajo condiciones que conducen a la hidratación, se trata de un proceso muy lento en comparación
15 con la hidratación de la goma de guar bajo las mismas condiciones, pero es las soluciones de AN-SN-H₂O.

Mas aun, cuando la goma de guar ha hidratado por completo, finalmente, una solución de CN, la misma lleva suficiente degradante de calcio para hacer que la --
20 solución (o la suspensión) sea considerablemente mas -- viscosa (y pegajosa) que sería el caso en cualquier otra forma, en ausencia del CN. La excesiva viscosidad de -- dichas soluciones evita la utilización de suficiente ca-
25 ntidad de goma de guar en la solución para alcanzar una potencia adecuada y una adecuada estabilidad, inicial y final, al compuesto explosivo cuando el mismo queda finalmente degradado. Así pues, es evidente que hasta el momento presente ha existido un problema en la formulac-
30 ción, con goma de guar, de agentes detonantes acuosos -- que contengan calcio, debidamente espesador y degradados.



Se ha descubierto ahora que un derivado de la goma de guar, que describiremos más adelante, puede ser utilizado con eficacia como agente degradante espesante en los compuestos explosivos. En breves palabras, la presente invención está basada, en parte, en el descubrimiento de que con dicho derivado de goma guar es posible obtener un degradado final superior al que por lo general se obtiene con el uso de la goma guar. Es una de las concepciones preferidas de esta invención, el derivado de goma guar se utiliza en los agentes detonantes acuosos que contienen cantidades importantes de CN.

Como es bien sabido en el arte previo, la goma guar clasificada químicamente como galactomannan, es un polímero, o polisacárido, de alto peso molecular, carbohidrato formado con muchas unidades de manosa y galactosa. La molécula de goma guar es esencialmente un mannan de cadena recta amificado a intervalos completamente regulares con unidades de galactosa de miembro único, o unidades de manosa alternadas. Las unidades de manosa está unidas unas a otras por medio de uniones beta (1-4) glicosídicas. La ramificación de galactosa se lleva a cabo por medio de una unión alfa (1-6). El peso molecular de la goma guar es aproximadamente de 220.000.

El derivado de goma guar que se utiliza en la presente invención se prepara mediante la oxidación de la goma guar, y reduciendo también su peso molecular. En el proceso de oxidación, que puede ser una oxidación química o bien una oxidación enzimática, se cree que se forman grupos COOH y/o CHO en los puntos en que la cadena queda unida. Aún cuando la especie o clase de grupo fun



5 cional así formado puede tener cierta influencia sobre la viscosidad y/o las características de degradación, - no se cree que cualquiera de dichos efectos sea de primorcial importacia, hasta donde ello respecta a la pre-
5 sente invención. Lo que es de importancia primordial en relación con el proceso de oxidación, es que éste de como resultado un tramo de cadena mas corto y un derivado de goma guar con un peso molecular mas bajo.

10 En comparación con la goma guar, el derivado de la goma guar tiene una longitud de cadena sustancialmente mas reducida; y, pueden utilizarse cantidades considera-
15 blemente mas grandes del derivado, sin que por ello se aumente en forma adversa la viscosidad. Más aún, se ha descubierto que las características del degradado final
15 que exhibe una composición que contenga goma guar es, - primordialmente, una función de la cantidad de goma guar o de derivado que haya presente, y no la longitud de su
20 cadena. Así, por ejemplo, a causa de la reducida longi- tud de la cadena del derivado, puede ser posible utili-
20 zar tanto como cuatro veces mas de derivado para lograr un compuesto que tenga una viscosidad (en el momento del bombeo) comparable a un compuesto espesado con goma guar,
pero la potencia de degradado final del primero de los -
25 compuestos es muy superior a la potencia del segundo de ellos.

30 El derivado de goma guar tendrá un peso molecular - que es sustancialmente mas bajo que el peso molecular - que por lo general se acepta para la goma guar, es decir 220.000. En general, el derivado de la goma guar tendrá
30 un peso molecular que estará en la escala de desde apro-



ximadamente 50.000 hasta aproximadamente 150.000. Un derivado preferido de la goma guar tiene un peso molecular de aproximadamente 115.000. El derivado de la goma guar se puede obtener comercialmente, en el momento actual, de la firma Stein, Hall & Co. Inc., bajo su denominación "J-808" y "44-24", y de la firma General Mills, Inc., bajo su denominación "1102".

La presente invención será comprendida mas ampliamente haciendo referencia a los siguientes ejemplos ilustrativos. En estos ejemplos, amenos que se diga lo contrario, todas las referencias que se hacen a cantidades o a porcentajes, lo son sobre la base de peso.

EJEMPLO I

En este ejemplo, los pesos moleculares de tres derivados de goma guar aptos para ser utilizados en la presente invención se determinaron y compararon con una goma guar que puede obtenerse en el comercio. Cada uno de los tres derivados ha sido preparado por medio de la oxidación de la goma guar. Se llevaron a cabo las determinaciones utilizando soluciones acuosas a 37°C, y un osmómetro de membrana Modelo 502 de Hewlett-Packard, con una membrana B-19. Los resultados fueron los que siguen:

Compuesto	Número medio de peso molecular
Goma guar	218.300
Derivado de goma guar (A)	114.400
Derivado de goma guar (B)	105.000
Derivado de goma guar (C)	62.400

EJEMPLO II

En este ejemplo, se llevaron a cabo ensayos para comparar la goma guar y el derivado (A) de goma guar.



En estos ensayos, las soluciones oxidantes que contenían CN consistentes en 25 partes de AN, 20 partes de CN, 3 partes de SN y 3 partes de H₂O fueron espesadas, bien con goma guar, ó con derivado (A) de goma guar. Las 20 partes de CN se refieren a 20 partes de nitrato de calcio Norsk Hydro, que es un tipo comercial del CN que consiste en aproximadamente el 80% de nitrato de calcio, aproximadamente el 15% de agua (como agua de cristalización), y aproximadamente el 5% de nitrato de amonio.

A causa del peso molecular mas bajo del derivado de goma guar (peso molecular = 114.400), se necesitaron cuatro veces más del mismo (esto es, 0.4 de parte en comparación con 0.1 de parte), con el fin de alcanzar una viscosidad de solución que se obtuvo con la goma guar (peso molecular = 218.300).

Los resultados de dichos ensayos demostraron que el derivado de goma guar tenía un tiempo de hidratación más rápido (aproximadamente 30 minutos en comparación con las 2 horas aproximadamente que se precisaban para la goma guar). Además de ello, la solución espesada con derivado de goma guar no era pegajosa, y no exhibía en ninguna otra forma ninguna degradación inducida por ion de calcio. En contraste con lo expuesto, la solución espesada con goma guar era pegajosa y exhibía una considerable degradación de calcio.

EJEMPLO III

En este ejemplo, se prepararon dos compuestos o agentes detonantes acuosos, utilizando las soluciones oxidantes espesadas del Ejemplo II, y las características degradadas de los dos compuesto resultantes se -



observaron y se compararon. En estos ensayos se utilizaron, por separado aproximadamente 70 partes de cada una de las soluciones oxidantes espesadas que se determinan en el Ejemplo II, con unas 20 partes de AN seco, 7.5 partes de fuel oil, y unas 0.15 partes de un agente degradante (consistente en 3 partes de agua y 1 parte de $\text{Na}_2\text{CR}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

La composición resultante, que contenía la goma guar, según siendo, después de unas 18 horas, pulposa y suave; mientras que el compuesto resultante preparado con el derivado de goma guar era mucho mas firme, y se estima que era aproximadamente 4 veces mas resistente al agua. Cuando en dichos compuestos se incluyó un agente gaseante, como por ejemplo el nitrito de sodio, la estructura resultante de la burbuja del derivado de goma guar en los compuestos que la contenían, era superior a la de los compuestos que contenían goma guar en que los primeros compuestos mostraban burbujas mas finas y mas numerosas que las que mostraban los segundos compuestos.

EJEMPLO IV

En este ejemplo, se preparó, y se detonó con éxito un compuesto explosivo de la presente invención que tenía la siguiente composición:

Composición

Ingredientes (peso %)

Solución que contenía:

AN	34.3
CN (como en el ejemplo II)	27.4
SN	4.1
H ₂ O	4.1



	Derivado (A) de goma guar	0.55
	Glicol de etileno	1.1
	Tiourea	0.14
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	0.01
5	Fuel oil	7.5
	AN sólido seco	20.0
	Agente degradante (como en el ejemplo III)	0.15

Propiedades

	Temperatura de la solución (°C)	70
10	Consistencia (unas 12 horas después de la carga)	dura-sólida
	Densidad (gm(cc) a la carga)	1.10

Resultados de los disparos (en tubos de cartón de 18 pulgadas de largo por 2" y 2 1/2" de diámetro, y 24 pulgadas de largo por 4" de diámetro)

	a 20°C, 2" de diámetro	fallido
	a 20°C, 2 1/2" de diámetro	detonado
	a 5°C, 2 1/2" de diámetro	detonado
20	a 5°C, 4" de diámetro	detonado

EJEMPLO V

En este ejemplo se preparó un compuesto explosivo de la presente invención.

Composición (peso %)

25	CN	21.5
	SN	10.0
	H ₂ O	11.7
	AN	31.0
	Derivado (A) de goma guar	0.5
30	Glicol de etileno	6.1

401481



	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	0.2
	Aluminio de la clase de pintura - (Alcoa S-934)	3.5
	Gilsonita	1.0
5	Harina de tapioca brasileña	4.0
	AN molido	10.1
	Agente degradante (1 parte de H_2O / 1 parte de $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	0.4

La composición del Ejemplo V puede ser empaquetada y utilizada en operaciones de detonado de pequeño diámetro, por ejemplo, en sustitución de la dinamita. En tal aplicación, el compuesto puede ser envasado en recipientes tubulares de polietileno que tengan diámetros que vayan desde aproximadamente 7/8 de pulgada - hasta aproximadamente 2 pulgadas. Ambos extremos de dichos recipientes tubulares se cierran y se aseguran a continuación, por ejemplo mediante grapas. El compuesto explosivo así empaquetado, puede ser cargado entonces en el lugar de la detonación que, por lo general, - consiste en un orificio de barreno gajo tierra, largo y horizontal. En dichas aplicaciones subterráneas es corriente encontrar temperaturas elevadas, del orden de, - por ejemplo, 30 a 40°C. El compuesto de la presente - invención ofrece una ventaja particular en dichas aplicaciones, toda vez que se mantiene firme incluso a temperaturas tan elevadas como las citadas. Por contraste los compuestos de arte previo, que contienen necesariamente cantidades mas bajas de goma guar (en lugar del derivado de goma guar) exhiben, por lo general, propiedades inferiores a las elevadas temperaturas mencionadas.



401481

En vez de permanecer firmes, dichos compuesto de pre-
vias artes se hacen sueltos, o blandos y, en consecuen-
cia son mas difíciles de cargarlos apropiadamente.

5 Como resulta evidente a través de los ejemplos ci-
tados, el derivado de goma guar utilizado en la presen-
te invención, ofrece diversas ventajas en relación con
las artes anteriores en la formulación de compuestos ex-
plosivos que utilizan un agente espesante degradable de
goma guar. Aún cuando la invención tiene ventajas par-
10 ticulares cuando se utiliza en compuesto que contengan-
CN, su utilidad no queda limitada a los mismos, sino que
más bien es también aplicable a la formulación de cual-
quier compuesto explosivo en el que se haya venido utili-
zando hasta el momento presente un agente espesador de-
15 gradante de goma guar. Más aún, aun cuando la invención
se ha hecho ejemplo en el presente utilizando un agente
degradante de ion cromado, se obtienen resultados igual-
mente satisfactorios cuando el agente degradante es de
otro tipo, como por ejemplo el ion de titanio el iron -
20 ferrico, el ion de aluminio, el ion de borato y simila-
res.

Las cantidades relativas de los ingredientes utili-
zados en los compuestos explosivos de la invención de-
penderán, como es lógico, de diversos factores, tales -
25 como la potencia explosiva que se desee, la sensibilidad,
el grado de degradación y otros factores semejantes; y
para los expertos en este arte no habrá dificultad algu-
na, mediante experimentaciones de rutina para obtener +
los efectos óptimos deseados. La goma guar ha sido uti-
30 lizada hasta el momento presente, en pequeñas cantidades

401487



de menos de aproximadamente el 1.0%, generalmente menos de aproximadamente el 0.5%, por ejemplo, el 0.2%. Como se ha indicado mas arriba, se pueden utilizar mayores -
cantidades (a una viscosidad equivalente) del derivado
5 de goma guar, a causa de su peso molecular que es relativamente bajo; y, como resultado de ello, pueden obtenerse características superiores de degradación, Por lo general, dichas características pueden obtenerse utilizando menos de aproximadamente 1.0 peso % de derivado
10 de goma guar.

Los compuestos explosivos de la presente invención son gasificados, preferentemente mediante la incorporación de pequeñas burbujas de gas a un valor de densidad de volumen menor que la densidad máxima teórica, con el
15 fin de aumentar con ello la sensibilidad de la composición. Las técnicas de la gasificación son bien conocidas en este arte, y cualquiera de dichas técnicas puede ser utilizada para obtener la densidad de volumen bajo - condiciones de servicio, cualquiera que sea el estado -
20 de la composición de aproximadamente 1.0 gms/cc o menos, hasta aproximadamente 1.3 gms/cc, preferentemente unos 1.2 gms/cc.

Aún cuando los compuestos explosivos de la invención pueden ser utilizados, esto es, detonados, inmediatamente después de haber sido colocados en el barreno,
25 si así se desea, también permanecen estables y pueden ser detonados, incluso después de haber encontrado agua en el orificio del barreno y/o habérseles dejado permanecer en el barreno durante muchos días.

30 Además de ser utilizados sin envasar, esto es, en



401481

barrenados de gran diámetro en las operaciones de deto-
nado, los compuestos pueden ser envasados también en -
cualquier recipiente al efecto, por ejemplo, en bolsas
de plástico o en tubos de cartón, para detonarlos a --
5 continuación en barrenos, quanto si son verticales como
horizontales, o en cualquier otra posición que se desee.

Aúncuando la presente invención ha sido descrita
con referencia a ciertos ejemplos y concepciones pre-
ferentes, a título ilustrativo, diversas modificaciones
10 se harán evidentes para aquellos que sean expertos en
el arte, y cualesquiera de dichas modificaciones se pre-
tende que estén dentro del ámbito de esta invención, -
como se determina en las reivindicaciones que se unen -
al presente.

15 NOTA:

Se reivindican como propios y nuevos para que sean
objeto de una Patente de Invención en España por veinte
años, reivindicándose la prioridad de la patente deposi-
tada en U.S.A., el 10 de Noviembre de 1971, bajo el nú-
20 mero 197.373, los puntos siguientes:

1. Mejoras en la obtención de un compuesto explosi-
vo, que contiene un agente espesante degradante, los -
mejoras que comprenden un agente espesante derivado de
goma guar, que comprende goma guar oxidada hasta un peso
25 molecular relativamente bajo.

2. Mejoras en la obtención de un compuesto explosi-
vo, como el que se define en la reivindicación 1, en el
que el peso molecular del derivado de la goma guar está
en la escala desde aproximadamente 50.000 hasta aproxi-
30 modamente 150.000.-

40148



3. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo, como el que se define en la reivindicación 1, - en el que el peso molecular del derivado de la goma guar es de aproximadamente 115.000.-

5 4. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo, como el que se define en la reivindicación 1, en el que dicho compuesto sea del tipo de mortero acuoso.

10 5. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo, caracterizado por una solución de sal oxidante, espesada y degradable, que comprende una solución acuosa de por lo menos una sal oxidante inorgánica y un derivado de goma guar que comprende goma guar oxidada -- hasta un peso molecular relativamente bajo.

15 6. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo, como el que se define en la reivindicación 5, en el que dicha sal oxidante inorgánica es nitrato de calcio.

20 7. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo, que comprende, por peso, aproximadamente 70 partes de la solución de sal oxidante degradable espesada de la reivindicación 5; aproximadamente 20 partes de nitrato de amonio seco; aproximadamente 7.5 partes de fuel oil y aproximadamente 0.15 de parte de agente degradante.

25 8. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo como el que se define en la reivindicación 7, que ha sido gasificado hasta un valor de densidad de volumen menor de la densidad máxima teórica.

30 9. MEJORAS EN LA OBTENCION DE UN COMPUESTO EXPLOSIVO.

401481



Todo conforme se describe en la Memoria que antecede, y se reivindica en su NOTA.

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

5

Madrid, 5 de Abril de 1.972

