

404313

27



Int. Cl. ² 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 Suite 726 Kennecott Building, Salt Lake City, Utah 84111 -EE.UU.

de nacionalidad Una Corporación del Estado de UTAH.EE.UU.

por "MEJORAS EN LA OBTENCION DE UN COMPUESTO EXPLOSIVO PARA UTILIZAR EN CONDICIONES DE ALTA PRESION A TEMPERATURAS ELEVADAS Y NORMALES"

de la que es inventor, Los Sres. Melvin A. Cook, Albert G. Funk y Gary L. Hansen

Reivindicándose prioridad de la Patente depositada en los Estados Unidos el 28 de Junio de 1.971, bajo el Nº 157.660.

404313



A veces es deseable o necesario producir una potente explosión a gran profundidad bajo la superficie de la tierra. Por ejemplo, puede hacerse necesario quebrantar o romper la formación alrededor de un pozo de gas o de petróleo, con el fin de cortar o restringir una fuga, por ejemplo, en el caso de incendios de pozos de gas o de petróleo que no se pueden dominar.

Los compuestos en forma de fangos, conteniendo nitrato amónico como ingrediente principal y que tienen una fase líquida acuosa constante son excelentes agentes de voladura o explosivos, pero, a menudo, presentan una seria deficiencia en el sentido de que pueden insensibilizarse y hacerse difíciles de detonar cuando se colocan en un medio a presión. En pozos muy profundos que contienen un líquido, las presiones ambientales pueden llegar a $703,10 \text{ kg/cm}^2$ manométricos; en muchos casos, se encuentran presiones que sobrepasan los $351,55 \text{ kg/cm}^2$ manométricos. Además, en los pozos profundos, se hallan temperaturas que, en algunos casos, pueden ser lo suficientemente elevadas para producir la descomposición o el encendido prematuro o anticipado del explosivo, La temperatura aumenta, a medida que se perfora la tierra, a, aproximadamente, $11,11^\circ\text{C}$ por cada $304,8 \text{ m}$. de profundidad del pozo. Por lo tanto, una profundidad de 3.048 m . puede tener una temperatura de, aproximadamente $94,34^\circ\text{C}$. o más y la presión hidrostática en el fondo o base del pozo puede ser de hasta $316,395 \text{ kg/cm}^2$ manométricos o más. Un pozo de 4.572 m . puede tener una presión en

404313

2



el fondo de 492,17 kg/cm² manométrico más y una temperatura máxima de , aproximadamente, 141,50°C. Pocos pozos han sido perforados a profundidades mayores de 4.572 m. Los explosivos normales no son
5 apropiados para ser utilizados en estas condiciones. Es de desear disponer de un explosivo que pueda hacerse detonar con certeza a altas presiones, incluso de hasta 703,10 kg/cm² manométricos, al mismo tiempo que permanecen estables por lo menos durante un
10 tiempo razonable, a temperaturas tan elevadas como, por ejemplo, los 165,09°C.

Asimismo, es de desear disponer de un explosivo en forma líquida o fangosa que pueda bombearse in situ a través de una tubería u otro conducto apropiado. Son conocidos compuestos bombeables de muchas
15 clases, pero la mayor parte de ellos no tienen las otras propiedades ya tratadas.

También es de desear, en algunos casos, bombear un explosivo potente que sea muy insensible al ser
20 bombeado pero que aumente de sensibilidad al poco tiempo después. De este modo, cuando quepa la posibilidad de que no haya presentes temperaturas elevadas, un explosivo totalmente líquido de TNT, disuelto en un líquido no acuoso, como es el nitrobenzono a 70°C, cuando se bombea, será altamente insensible, pero su sensibilidad aumentará a su enfriamiento, debido a la cristalización de parte del TNT. También puede añadirse
25 aluminio finamente dividido.

Los compuestos formados a base de nitrobenzono, que es líquido, y nitrato amónico, son ya conocidos,
30

27



404313

así como otras combinaciones de ingredientes explosivos líquidos y sólidos, como son, por ejemplo, la nitroglicerina y la nitrocelulosa, los llamados explosivos Sprengel, los basados en oxígeno líquido y combustibles, etc. La mayor parte de ellos son peligrosos o demasiado inestables para fines de la presente invención.

La presente invención se basa en el descubrimiento de que ciertos fangos no acuosos, que contienen un portador líquido energético, como el nitrobenzeno o análogos nitro-aromáticos líquidos, que tienen cierta solvibilidad para autoexplosivos normalmente líquidos, como el TNT y materiales afines, y que tienen TNT particulado o explosivos sólidos y estables de alta potencia, análogos en ellos, son altamente satisfactorios para las necesidades precisas de voladura de pozos profundos. Estos compuestos tienen las ventajas características de los fangos acuosos, o algunas de ellas, como, por ejemplo, la apropiabilidad de prepararse sobre el terreno, la bombeabilidad para entregarse en el punto de utilización, y una eficiencia de espacio del 100 por ciento debida a su naturaleza fluida. Al mismo tiempo, tienen una gran potencia, son seguros en condiciones adversas de utilización y son estables a temperaturas elevadas, incluso cuando se mantienen dentro del pozo durante prolongados periodos de tiempo. Cuando no hay presentes altas temperaturas, puede bombearse en estado insensitivo un explosivo que comprende TNT disuelto en un líquido no acuoso, a una temperatura lo suficientemente ele-

404313

27



vada, para mantener el TNT en disolución, cuyo explosivo se hará cada vez más sensitivo al enfriarse y al cristalizarse parte del TNT, o todo él.

De acuerdo con esta invención, se forma un compuesto explosivo fangoso, no acuoso, disolviendo en nitrobenzeno u orto-mononitrotolueno, una proporción adecuada de TNT, o compuesto B, RDX, o equivalente. El exceso del TNT en partículas permanece sin disolver. Según la temperatura de mezcla, pueden disolverse de, aproximadamente, 0,7 a 3,3 partes por peso de TNT en una parte de nitrobenzeno líquido. Clásicamente, se agregan 40 o 50 partes de este líquido, 50 o 60 partes por peso de TNT particulado. Se produce un compuesto que fluye con facilidad y que es altamente bombeable. Esta fase móvil o líquida puede contener, también, una suspensión de combustible energético dividido muy finamente, como puede ser el aluminio finamente dividido. Produce resultados satisfactorios, el aluminio metálico en escamas de tamaño de grano muy fino, preferentemente del grado de pintura. El aluminio sirve de espesador y hace uniforme el fango, de modo que no se separa y se bombea con facilidad. Una parte, o la totalidad del nitrobenzeno, NB, puede sustituirse por líquido nitro-aromático, como, por ejemplo, el o-mononitrotolueno, o-MNT, o mezclas de dinitrotolueno, DNT, con o-MNT o NB. Los disolventes elegidos, así como el soluto autoexplosivo, TNT o equivalente, se eligen para formar una disolución compatible. Después, los gránulos particulados autoexplosivos del autoexplosivo se suspenden en la disolu-

404313

27



ción, que también puede espesarse con un agente ge-
lificante o incrementador de viscosidad, como es la
alúmina ahumada, el calosil, etc. Cuando es facti-
ble que no haya presentes altas temperaturas, los com-
5 puestos también pueden hacerse, utilizando solamente
TNT disuelto en líquido no acuoso, preferentemente
nitrobenceno, a una temperatura lo suficientemente
elevada para mantener el TNT en disolución. Este ex-
plosivo totalmente líquido es muy insensible cuando
10 está caliente, pero su sensibilidad aumenta al en-
friarse.

Se hizo un compuesto, para ser utilizado en un
pozo profundo de petróleo, preparando, primeramente
una disolución de TNT en nitrobenceno. A los 15°C se
15 determinó que, aproximadamente, 0,7 partes por peso
de TNT comprimido en pastillas, podían disolverse en
una parte de nitrobenceno. A temperaturas más eleva-
das, la solubilidad aumenta, de modo que, a los 60°C,
pueden disolverse aproximadamente tres partes de TNT
20 en una parte de nitrobenceno. Por lo general, la so-
lubilidad se halla entre estos límites, aunque propor-
ciones en cierto modo más pequeñas o mayores de TNT,
son solubles a temperaturas más extremas. El otro-mono
nitrotolueno tiene, por lo general, una solubilidad si-
25 milar para el TNT, y mezclas de o-MNT y dinitrotolue-
no son disolventes razonablemente buenos para el TNT.

Ejemplo I.

Se formó un compuesto del 22 por ciento por peso
de nitrobenceno, 68 por ciento de TNT en pastillas (aprox-
30 ximadamente 15 partes del cual se disolvieron a la tem-

27 JUN 1972



404313

peratura ambiente) y 10 por ciento de aluminio en
escamas finas o de grado de pintura, revestido con
ácido esteárico. El orden de mezcla no era importan-
te. El aluminio fino actuó de espesador, formando un
5 medio líquido uniforme plateado, que mantuvo en sus-
pensión las pastillas sin disolver de TNT y que po-
día bombearse a través de una tubería de una pulga-
da sin gran contrapresión. Este producto no fué de-
tonable con detonador o fulminante eléctrico stan-
10 dard Núm. 8.

Los materiales que acaban de describirse se bom-
bean con facilidad a temperaturas normales, de apro-
ximadamente 15°C. Como tales, pueden bombearse al
fondo del pozo, a presiones de hasta 703,10 kg/cm²
15 manométricos.

Se llevó a cabo cierto número de pruebas, con
el fin de determinar la estabilidad y detonabilidad
en condiciones de pozo profundo simuladas. Se intro-
dujeron los materiales del Ejemplo I dentro de un tu-
20 bo de acero de 101,60 mm. de diámetro a 703,10 kg/cm²
manométricos y a 141,50°C. Los intentos de iniciar
la detonación a través de la tubería fallaron. Se com-
probó que era necesario colocar un detonador en con-
tacto directo con el fango, para conseguir una detona-
25 ción de alto grado. Al cabo de 75 minutos de perma-
nencia a 703,10 kg/cm² manométricos y a 141,50°C. se
produjo una detonación con una gran velocidad de 5820
m/segundos.

Se probó otro ejemplo de este fango, en lo que
30 respecta a la detonación, después de una permanencia

404313



de 52 horas a 141,50°C. y una presión de 703,10 kg/cm². Este compuesto también detonó a una velocidad de 5820 m/segundo.

Más tarde, se almacenaron dos muestras adicionales del Ejemplo I, a una presión de 703,10 kg/cm² manométricos y a 141,50°C, durante 48 y 72 horas, respectivamente. Estas muestras se sobrealimentaron, incluyendo numerosas cargas de 25,4 mm. de diámetro de RDX prensado con un total de 400 gramos, de 50,799 mm. de largo, envuelto en papel de estaño con el fango, dentro de tuberías de 101,60 mm. Estos reforzadores permanecieron en el fondo de los tubos o cámaras de pruebas durante el almacenaje. Se iniciaron con una carga configurada desde el interior de la tubería. Ambas cargas se encendieron a una velocidad por encima de los 5800 metros por segundo.

Ejemplo II

Se formó un explosivo líquido, disolviendo 75 partes por peso de TNT en 25 partes de nitrobenceno a 70°C. A esta temperatura, el nitrobenceno disolvió el TNT en una relación de 3 a 1 partes por peso de TNT/nitrobenceno. Este explosivo líquido, a 70°C, no detonó con un reforzador B de composición de 1.360,8 gr. De este modo, el explosivo, a esta temperatura, es muy insensible. Sin embargo, a medida que este explosivo se enfriaba, se hacía más sensitivo, debido a la cristalización de parte del TNT y a la suspensión resultante de cristales finos de TNT en la disolución. En la Tabla I se muestra la sensibilidad relativa de este explosivo a 70°C y 20°C.



404313

TABLA I

<u>25/75 nitrobencono/TNT a 70°C.</u>	<u>25/75 nitrobencono/TNT a 20°C.</u>
<p>5 Tubo de 76,199 m.m. de diámetro lleno de la carga fangosa detonada con 160 gramos de reforzador.</p>	<p>La carga del tubo de 31,749 m.m. de diámetro detonó con 160 gramos de reforzador.</p>
<p>10 La carga del tubo de 63,499 m.m. de diámetro, falló con 160 gm. de reforzador.</p>	<p>La carga del tubo de 25,4 m.m. de diámetro falla con 160 gm. de reforzador.</p>

15 De este modo, los datos de la Tabla I muestran que la sensibilidad aumenta significativamente cuando la temperatura del explosivo disminuye de 70°C a 20°C. A medida que la temperatura se descende, el TNT se cristaliza de la disolución, aumento, con ello, la sensibilidad del explosivo.

20 Mediante una elección apropiada y una proporción adecuada de los ingredientes, pueden prepararse explosivos de enorme eficiencia. El empleo juicioso de combustibles de gran energía, como el aluminio finamente dispuesto en escamas, proporeciona una flexibilidad considerable. El aluminio, en forma de escamada fina, es un sensibilizador potente en presencia de buenos oxidantes. Sin embargo, si hay presente agua en el barro, entonces no puede utilizarse aluminio. Las proporciones óptimas de ingredientes, tales como nitrobencono, TNT, aluminio, etc., pueden calcularse con facilidad y puede conseguirse una aproximación o acercamiento razonable, al mismo tiempo que se proporcionan otras propiedades deseables tales como la fluidez y el bajo

25

30

404313

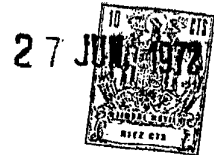


coste total de ingredientes.

Aun cuando corrientemente se hace referencia al TNT como ingrediente sólido explosivo, particulado, de alta suspensión y el nitrobencono en el cual el TNT se ha disuelto es el fluido de suspensión preferido, pueden utilizarse otros explosivos afines y de gran potencia. De este modo, la totalidad o parte del TNT en partículas puede sustituirse, por lo menos en parte, por RDX, que es trinitramina de clotrimetileno; compuesto B, que es una mezcla de TNT y RDX puede utilizarse, por lo menos en lugar de parte del TNT. Asimismo, parte del TNT puede sustituirse por dinitrotolueno. Los compuestos, TNT y DNT son, normalmente, más solubles en nitrobencono que el RDX o el HMX y se prefieren como solutos en la fase líquida, por este motivo. Sin embargo, los altos explosivos no aromáticos, como el RDX y el HMX, son satisfactorios como partículas a suspender en el medio flúido.

Las proporciones de otros ingredientes pueden variarse, como ya se ha indicado, para ajustar el equilibrio de oxígeno dentro de límites que sean compatibles con las otras propiedades indicadas. De este modo, pueden añadirse proporciones de 0,1 hasta 20 por ciento por peso de aluminio finamente dividido. Sin embargo, excesivas cantidades de aluminio pueden segregarse; prefiriéndose proporciones de 5 a 15 por ciento. Otros metales de alta energía, como el boro, el magnesio o el silicio, pueden sustituir en todo o en parte el aluminio; no obstante, debe ha-

404313



cerse constar que, particularmente, el magnesio es más reactivo que el aluminio y menos estable a altas temperaturas.

5 El empleo de espesadores, distintas o adicionales al TNT disuelto, etc., se ha sugerido anteriormente. La alúmina ahumada y el cabosil se han utilizado para espesar la mezcla sin ninguna dificultad.

10 En general, la invención apunta el empleo de un disolvente orgánico no acuoso para autoexplosivos orgánicos nitrados, tales como TNT o equivalente, que sea lo suficientemente espeso para servir de vehículo en suspensión para explosivos automáticos sólidos, particulados, que también son TNT o equivalentes. Aquí, por "equivalente" se intenta expresar compuestos orgánicos nitrados, autoexplosivos, de gran energía, de gran potencia rompedora y lo suficientemente estables para resistir la descomposición o la pre-ignición, por lo menos durante un periodo de tiempo razonable, a temperaturas que suben hasta los 141,50°C.

15

20 Se prefieren el TNT y los compuestos aromáticos afines, pero pueden utilizarse no aromáticos si son lo suficientemente estables y si son solubles, por lo menos en un grado modesto, en el disolvente. Según se ha indicado anteriormente, el nitrobenzeno es el disolvente preferido; pueden utilizarse mononitrotolueno o mezclas del mismo con dinitrotolueno, en lugar de o, por lo menos, para sustituir parte del nitrobenzeno.

25

30 De los principales ingredientes preferidos, que son el NB, el TNT y el aluminio, pueden utilizarse pro-

404313



porciones del 15 al 60 por ciento de nitrobenzeno,
del 85 al 40 por ciento de TNT y del 0 al 20 por
ciento de aluminio. Una gama preferida es del 18 al
30 por ciento de nitrobenzeno, del 77 al 55 por cien-
5 to de TNT (incluyendo, desde luego, el que se disuel-
ve en el nitrobenzeno) y del 5 al 15 por ciento de
aluminio. Una gama más específica y particularmente
deseable es del 20 al 25 por ciento de nitrobenzeno,
del 60 al 70 por ciento de TNT y del 5 al 15 por cien-
10 to de aluminio. Si se desea, pueden agregarse otros
combustibles, tales como la gilsonita en polvo, el
carbón y otros carbonáceos, el carbohidrato o el hi-
drocarburo, de tipo estable hasta 141,50°C. Para el
explosivo a utilizar a bajas temperaturas, se puede
15 disolver esencialmente todo el TNT del líquido no acuo-
so a una temperatura lo suficientemente elevada para
que el TNT quede en la disolución con el fin de que
el explosivo permanezca lo relativamente insensible
a la temperatura de mezcla.

20 Pueden utilizarse otras diversas modificaciones
y sustituciones de ingredientes, proporciones, etc.,
como resultará evidente a los entendidos en la mate-
ria.

N O T A

25 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 depositada en EE.UU. el 28 de Junio de 1971,
bajo el N° 157.660, los puntos siguientes:

30 1.- Mejoras en la obtención de un compuesto ex-



27 JUN 1912

404313

plosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales; apropiado para detonar bajo alta presión ambiental y que tiene estabilidad de almacenaje a temperaturas que llegan a los 141,50°C. que comprende una mezcla de material cíclico polinitrado, particulado, altamente explosivo, como es el TNT, el RDX, el HMX y similares, en un medio flúido de suspensión que comprende un hidrocarburo líquido aromático, nitrado, seleccionado del grupo que consiste en nitrobenceno, mononitrotolueno, dinitrotolueno y mezclas de cualquiera de los dos o más de ellos, que contiene hidrocarburos aromáticos, polinitrados, disueltos, del tipo altamente explosivo, normalmente sólidos.

2.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende hasta un 20 por ciento por peso de aluminio metálico, en escamas finamente divididas.

3.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el medio flúido comprende del 20 al 50 por ciento por peso del total.

4.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los sólidos en suspensión comprenden del 40 al 60 por ciento por peso, a base





404313

de la composición total, de explosivo de gran potencia, particulado, en suspensión en el medio fluido.

5 5.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los sólidos en suspensión también comprenden hasta un 20 por ciento por peso, a base de la composición total, de aluminio en
10 escamas finas, grado pintura.

6.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 4, que contiene del 5 al 15 por
15 ciento de aluminio.

7.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el ingrediente sólido
20 altamente explosivo es TNT.

8.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el ingrediente explosivo, sólido, en suspensión, comprende RDX.
25

9.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el compuesto
30 explosivo es un fango móvil y bombeable, que compren-





404313

de del 15 al 60 por ciento de nitrobenzeno, por peso, del 40 al 85 por ciento de TNT y hasta el 20 por ciento de polvo de aluminio escamado finamente.

5 10.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 9, que contiene del 18 al 30 por ciento por peso de nitrobenzeno, del 55 al 77 por ciento de TNT y del 5 al 15 por ciento de aluminio.

10 11.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 1, que consiste, esencialmente, en un fango viscoso, bombeable, formado con 20 a un 23
15 por ciento de nitrobenzeno, un 67 al 68 por ciento de TNT y un 10 por ciento de aluminio de grado de pintura fina.

20 12.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, que consiste en un compuesto estable de voladura, apropiado para detonar a bajas temperaturas, que comprende de un 75
25 a un 90 por ciento por peso, a base del compuesto total de TNT disuelto en un 5 a un 25 por ciento de líquido no acuoso que tiene buena solvencia para el TNT, donde la temperatura del compuesto se mantiene lo suficiente elevada de manera que, esencialmente, la totalidad del TNT permanezca en suspensión.

30 13.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión



404313



a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 12, que contiene un 75 por ciento de TNT disuelto en un 25 por ciento de nitrobenzeno a, aproximadamente, 70°C.

5 14.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el líquido no acuoso es nitrobenzeno.

10 15.- Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo para utilizar en condiciones de alta presión a temperaturas elevadas y normales, de acuerdo con la reivindicación 12, que contiene hasta un 20 por ciento de partículas de aluminio finamente divididas
15 con cantidades que disminuyen, de forma correspondiente, de TNT y líquido no acuoso.

16.- MEJORAS EN LA OBTENCION DE UN COMPUESTO EXPLOSIVO PARA UTILIZAR EN CONDICIONES DE ALTA PRESION A TEMPERATURAS ELEVADAS Y NORMALES.

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

Esta Memoria consta de diez y seis hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27 de Junio de 1.972

IRECO CHEMICALS

P. A.