

188
227
109

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 02-042848- -00010-0000

Fecha 2008-08-15 16:57:13 Dep 2020 NUECREACIONI
Tra 2 PATENTES Eve 1 REGDLPOSIIIO
Act 444 RESPUESTA RLQUE Folios 18

As. 87651

Señora

JEFE DE DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E. S. D.

REF: Expediente No. 02-042.848 – Solicitud de patente de invención a
nombre de DYNO NOBEL, INC.

Respuesta a oficio No. 6654 de 22 de mayo de 2008

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado sustituto de la sociedad DYNO NOBEL, INC., según lo acredita el documento de sustitución de poder presentado en esa División, me permito dar respuesta a las observaciones de carácter técnico y jurídico, relacionadas con la patentabilidad, para la concesión de la patente de acuerdo con la Decisión 486 según el concepto técnico No.1052 notificado por fijación en lista de fecha 22 de mayo de 2008.

En primer lugar, se adjunta un nuevo capítulo descriptivo el cual reemplaza en su totalidad al anterior capítulo; éste nuevo capítulo subsana la objeción del señor Examinador referente al requisito de claridad.

También se adjunta un nuevo capítulo reivindicatorio con 1 a 7 reivindicaciones el cual reemplaza en su totalidad al anterior capítulo. Las reivindicaciones 1 a 8 y 17 a 21 fueron eliminadas y las reivindicaciones 9 a 16 fueron modificadas y reenumeradas. El nuevo capítulo reivindicatorio no amplía la materia inicialmente divulgada, encuentra entero sustento en la descripción y da cumplimiento al requisito de claridad.

Respecto a las objeciones presentadas por el señor Examinador en cuanto a la reivindicación de usos, efectos o resultados, el solicitante considera que todo el contenido de las reivindicaciones es inherente a las acciones realizadas según los pasos enunciados del método y que no altera la claridad de las reivindicaciones; de lo contrario, fortalece la claridad de lo allí contenido y sería fácilmente entendido por

189
208
190

2

un experto en la materia, además de hacer explícita la función del agente gasificante.

En el mismo contexto, señala el señor Examinador que la expresión incluida en la anterior reivindicación 12 (nueva reivindicación 4) "para reducir la densidad de la emulsión detonante a un rango que va desde 0.6 g/cc hasta 1.30 g/cc" es un resultado a alcanzar con la adición de un agente gasificante a una composición detonante emulsionada, y que la expresión debería eliminarse de la mencionada reivindicación. Al respecto se explica que un experto en la materia utilizaría el valor de la densidad del agente detonante emulsionado para determinar la cantidad suficiente de agentes gasificantes que debe ser adicionada de acuerdo al método reivindicado. Por lo tanto, se concluye que la expresión es una especificación del método y es el deseo del solicitante mantenerla en las reivindicaciones.

En relación a la novedad, señala el señor Examinador que el método de voladura y el agente detonante emulsionado de energía reducida ya eran conocidos en la patente US 5,670,739 (D1).

Al respecto se recalca que D1 protege una emulsión de dos fases útil en composiciones explosivas que comprende una mezcla de dos emulsiones de agua en aceite que existen en una matriz continua de aceite. El proceso por medio del cual se forma la emulsión involucra la preparación de las dos emulsiones independientes de agua en aceite mencionadas. En contraste, la presente invención no reclama una emulsión sino un método para reducir la energía de un agente detonante emulsionado el cual se diferencia en que no depende de la formación de dos emulsiones de agua en aceite. De acuerdo a la nueva reivindicación 1, el método comprende la reducción de energía de un agente detonante por medio de la adición de un agente reductor de energía que es seleccionado de un grupo conformado por agua y soluciones acuosas, mezclando con el agente detonante para formar una fase discontinua secundaria, y finalmente añadir el agente gasificante. Es claro que el método reclamado involucra la adición de un agente que comprende una única emulsión reductora de energía a una composición explosiva, y no la adición de un agente que comprende dos emulsiones, como reivindica D1. Por lo tanto, se concluye que el método de la presente invención es novedoso por sobre lo revelado en D1.

En vista de lo anteriormente expuesto y a la luz del nuevo capítulo descriptivo y nuevo capítulo reivindicatorio presentados, respetuosamente solicitamos el retiro de

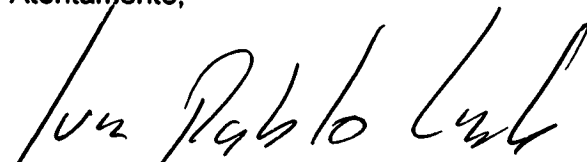
190
209
E1

3

las objeciones a la presente solicitud, ya que en opinión del solicitante la invención cumple con los requisitos de claridad y concisión, novedad, nivel inventivo y aplicabilidad industrial establecidos en la Decisión 486.

De la Señora Jefe,

Atentamente,



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Carrera 7 No. 71-21, Torre B, Of. 402

Bogotá, 15 de agosto de 2008

MEV/DMS
Anexos

AGENTE DETONANTE DE ENERGIA REDUCIDA Y METODO ASOCIADO

La presente invención se refiere a un agente detonante emulsionado de energía reducida preparado agregando un agente reductor de energía, preferiblemente agua o una solución acuosa, en cantidad suficiente para reducir la energía del agente detonante emulsionado hasta el nivel deseado. Esta invención se refiere también a un método para reducir la energía de un agente detonante emulsionado mientras se carga en una perforación, y a un método mejorado de voladura perimetral en el cual se agrega un agente reductor de energía a un agente detonante emulsionado, mezclándolo uniformemente con la emulsión mientras se bombea o se transporta dicha emulsión dentro de una perforación perimetral, para reducir la energía del agente detonante hasta el nivel deseado. Pueden controlarse además la densidad y la sensibilidad del agente detonante emulsionado agregando cantidades variables de agentes gasificantes.

ANTECEDENTES

Las composiciones detonantes emulsionadas son muy conocidas en este ramo. El término "emulsionado", en este caso, se refiere a una emulsión de agua en aceite compuesta por una solución de una sal inorgánica oxidante como fase discontinua y un combustible orgánico líquido como fase continua. Al sensibilizar la emulsión, esta se convierte en un agente detonante emulsionado.

Los agentes detonantes emulsionados son líquidos en su composición inicial, y pueden permanecer líquidos para ser bombeados, o se les puede dar mayor consistencia, que dependerá de la viscosidad del combustible orgánico líquido y de otros aditivos. Estos agentes detonantes pueden usarse ya sea a granel o en recipientes, y pueden bombearse en el lugar directamente a las perforaciones. Como alternativa, a una emulsión se le pueden añadir aditivos sólidos tales como gránulos de nitrato de amonio (AN), y de acuerdo a la cantidad de gránulos que se agregue, la mezcla resultante puede bombearse dentro de las perforaciones o inyectarse en las mismas utilizando una barrena o taladro. Estas propiedades y aplicaciones son bien conocidas en el ramo.

La voladura perimetral es también ampliamente conocida en el oficio. Se trata de un método de control del perímetro de excavación en terreno rocoso, e incluye varias técnicas de voladura usadas habitualmente en aplicaciones de minería y de construcción. Su propósito es controlar y reducir a un mínimo las roturas excesivas en las superficies finales de una excavación en roca. Las técnicas de voladura perimetral incluyen prefracturado, voladuras de superficie uniforme, perforaciones alineadas, voladuras de contorno, voladuras de amortiguación, voladuras de control del plano de fractura, voladuras con capa de aire y otras más. El prefracturado, por ejemplo, es una técnica para superficies que consiste en perforar agujeros paralelos en el plano de la superficie final que se desea lograr en la roca, y detonarlos con cargas ligeras. Esto se hace para generar paredes estables de roca, en lugar de superficies ásperas, desgarradas, inestables y excesivamente atacadas. El objetivo del prefracturado es cargar las perforaciones de manera tal que, para un determinado tipo de roca y un espaciado adecuado, la presión de la perforación al detonar fractura la roca sin exceder su resistencia dinámica a la compresión, evitando así que se triture la roca alrededor de la perforación. Las perforaciones prefracturadas cargadas se detonan antes de que llegue a ellas la onda de impacto principal producida por el estallido central. La estabilidad mecánica resultante en la superficie de la piedra permite obtener pendientes de inclinación y altura mayores, reduce en el largo plazo los costos de mantenimiento de las superficies detonadas, genera condiciones de trabajo más segura separa los operarios excavadores y detonadores, reduce al mínimo los costos de definición de la pendiente final y terminación de la superficie, reduce al mínimo la cantidad de terreno requerida para las operaciones de voladura y resulta estéticamente más aceptable.

En las voladuras de superficie uniforme, la superficie rocosa a preservar se halla en superficies elevadas horizontales o aproximadamente horizontales, tales como en la sección del arco de un túnel. Al igual que en el prefracturado, las variables de voladura son el diámetros, la carga y el espaciado de las perforaciones, y las cargas independientes. Las relaciones de carga y espaciado de las perforaciones y sus presiones están destinadas a provocar una fractura de agujero a agujero, pero se las mantiene por debajo del umbral de daño en la roca por fallas a la compresión. Los beneficios de la voladura de superficie uniforme son similares a los del prefracturado.

Hay varias maneras de lograr cargas ligeras o tensiones reducidas en las perforaciones perimetrales. Por lo general se usan explosivos empacados con un diámetro de carga apreciablemente menor (la mitad o menos) que el diámetro de la perforación, de modo que la carga no queda adherida al agujero (está desacoplada). También se han usado productos a granel de baja densidad y velocidad reducida, tales como ANFO (nitrato de amonio con aceite combustible) con glóbulos de poliestireno, para lograr un efecto de desacoplamiento y energía reducida; estos productos pueden ser conectados en cadena. Otras alternativas son las cargas de fondo o con capa de aire, en las que las cargas de los productos se colocan solamente en el fondo de las perforaciones, o el espaciado, donde las cargas se colocan en capas separadas para producir una columna explosiva discontinua. Sin embargo, el desacoplamiento resulta menos efectivo en las perforaciones llenas de agua.

Las técnicas de voladura perimetral arriba mencionadas requieren el empleo de diferentes productos o distintos métodos de carga entre las perforaciones perimetrales y los agujeros de la carga principal. Esto aumenta el costo y la complejidad del proceso de voladura. Por el contrario, la presente invención permite usar el mismo producto y básicamente el mismo método de carga en ambos tipos de perforaciones. El agente detonante emulsionado que se usa para la carga principal, o por lo menos el componente emulsificante del agente detonante, es el mismo que se utiliza para las perforaciones perimetrales, con la única diferencia de que se agrega un agente reductor de energía al agente detonante emulsionado, mezclándolo en su totalidad con la emulsión mientras dicha emulsión se introduce en los agujeros perimetrales. De esta manera se coloca una carga de menor energía y menor velocidad en la perforación perimetral, pero esta carga tiene el mismo origen que la carga básica usada para la voladura principal. Es más, puede variarse el nivel de energía entre diferentes perforaciones o aún a lo largo del eje de una misma perforación según se necesite, mediante el aumento o la disminución variable de la cantidad de agente reductor de energía que se agregue.

Otra ventaja del método de la presente invención reside en que la energía del agente detonante emulsionado puede controlarse en forma variable a lo largo del eje de la perforación, desde abajo hacia arriba en un agujero vertical o

1952-94
213

desde atrás hacia delante en una perforación horizontal, a medida que se carga en ellos el agente detonante. Esto puede lograrse no sólo variando la cantidad del agente reductor de energía que se agrega, sino también agregando a la emulsión cantidades variables de agentes gasificantes para reducir su densidad también en forma variable. Al combinarse estos factores, la densidad, la sensibilidad y la energía del agente detonante emulsionado pueden ajustarse y modificarse entre distintas perforaciones o aun dentro de un mismo agujero. Estos ajustes permiten compensar las variaciones en la composición de la roca a lo largo de la perforación, aumentando los puntos de presión junto con la profundidad del agujero y otros factores.

Anteriormente se ha agregado agua a los agentes detonantes emulsionados, pero con diferentes propósitos, en diferentes cantidades y/o mediante métodos diferentes. El agua o la solución acuosa añadida al agente detonante emulsionado en la presente invención se agrega a dicho agente en cantidad suficiente para reducir en forma significativa su energía, y se mezcla en forma uniforme y homogénea durante la fase de emulsión. De hecho, al mezclarse el agua o la solución acuosa de esta manera se forma una segunda fase discontinua de gotitas distinta de la producida por la solución de la sal oxidante usada como componente inicial. Esta segunda fase discontinua da al agente detonante emulsionado mayor sensibilidad y estabilidad que si el agua o la solución acuosa se hubieran combinado inicialmente con al solución de la sal inorgánica oxidante, o si no se hubieran mezclado en forma uniforme y homogénea durante la fase de emulsión. Con la inclusión adicional (opcional) de agentes gasificantes puede obtenerse un agente detonante emulsionado en el que tanto la energía como la densidad y la sensibilidad son variables, brindando así las ventajas descritas anteriormente.

RESUMEN

La presente invención se refiere a un método para reducir la energía de un agente detonante emulsionado y a un método mejorado de voladura perimetral que comprende (a) formar un agente detonante emulsionado; (b) agregar un agente reductor de energía al agente detonante emulsionado; (c) mezclar el agente reductor de energía con el agente detonante emulsionado en forma

8

5

196195
214

uniforme y homogénea; (d) agregar opcionalmente agentes de gasificación a la emulsión para reducir su densidad y aumentar su sensibilidad; y (e) cargar el agente detonante emulsionado dentro de una perforación o una perforación perimetral, respectivamente. La presente invención se refiere asimismo a un agente detonante emulsionado de energía reducida, en el cual se agrega por separado un agente reductor de energía que se mezcla en forma uniforme y homogénea con la emulsión en cantidades que van desde el 5% hasta el 22,5% en peso del agente detonante emulsionado.

DESCRIPCION DETALLADA

El agente detonante emulsionado de la presente invención, o el usado en el método de la presente invención, está compuesto por una fase continua de combustible orgánico líquido, una fase discontinua de solución de una sal inorgánica oxidante y, en forma opcional, una dispersión de burbujas gaseosas para aumentar la sensibilidad y reducir la densidad del compuesto o de un agente reductor de densidad.

El combustible orgánico inmiscible que forma la fase continua de la composición se halla presente en una cantidad que puede variar entre el 3% hasta el 12%, y preferiblemente en una cantidad que varia desde el 4% hasta el 8% del peso del compuesto. La cantidad real usada de combustible orgánico puede variar de acuerdo al tipo específico de combustible(s) no mezclable(s) que se utilice(n) y de la presencia de otros combustibles, si los hubiera. Los combustibles orgánicos no mezclables pueden ser de tipo alifático, alicíclico y/o aromático, y pueden ser saturados y/o no saturados, siempre y cuando tengan estado líquido a la temperatura de uso. Entre los combustibles preferidos se encuentran los siguientes: aceite de pino, aceite mineral, ceras, aceites parafinicos, benceno, tolueno, xilenos, mezclas de hidrocarburos líquidos generalmente conocidas como destilados de petróleo, tales como la gasolina (nafta), el queroseno y los combustibles par motores diesel, y los aceites vegetales, como por ejemplo: aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de maní y aceite de soja. Los combustibles líquidos de mayor preferencia son el aceite mineral, el aceite combustible No. 2, las ceras de parafina, las ceras microcristalinas y las

mezclas de estos productos. También pueden utilizarse compuestos nitrogenados alifáticos y aromáticos, así como hidrocarburos clorados. Pueden usarse asimismo mezclas de cualquiera de los elementos mencionados anteriormente.

Además del combustible líquido orgánico no mezclable se pueden emplear de forma opcional y en cantidades seleccionadas otros combustibles líquidos o sólidos o de ambos tipos. Algunos ejemplos de combustibles sólidos que pueden usarse son partículas de aluminio finamente pulverizado; materiales carbonosos finamente pulverizados, tales como el asfalto de Utah o el carbón de piedra; granos vegetales finamente pulverizados, tales como el trigo y el azufre. Se pueden usar combustibles líquidos mezclables con agua, que también funcionan como diluyentes. Estos combustibles adicionales de tipo sólido y/o líquido pueden agregarse por lo general en cantidades que pueden llegar hasta un 25% del peso del compuesto. Si se desea, puede añadirse a la composición sal oxidante no disuelta junto con cualquier combustible sólido o líquido.

La solución de la sal inorgánica oxidante que forma la fase discontinua del explosivo se compone generalmente de una sal inorgánica oxidante, en una cantidad que puede variar entre el 45% hasta el 95% del peso del compuesto completo, y de agua y/o líquidos orgánicos mezclables con agua, en una cantidad entre el 0% hasta el 30%. La sal oxidante preferiblemente usada es el nitrato de amonio (AN), pero pueden usarse otras sales en cantidades de hasta el 50%. Las otras sales oxidantes se seleccionan de entre el grupo formado por los nitratos, cloratos y percloratos de amonio, de álcalis y de metales alcalinos. De entre estas sales, se prefiere usar el nitrato de sodio (SN) (sodium nitrate) y el nitrato de calcio (CN) (Calcium Nitrate). Pueden añadirse en forma sólida gránulos de nitrato de amonio (AN) y de nitrato de amonio con aceite combustible (ANFO) como parte de la sal oxidante en la composición final.

El agua se emplea por lo general en cantidades desde el 3% hasta el 30% en peso basándose en la composición total. Es empleada comúnmente en emulsiones en cantidades desde el 5% hasta el 20%.

7

198
197
216

Para formar una emulsión se usan agentes emulsionantes. Entre los emulsionantes típicos se encuentran: ésteres grasos de sorbitán, ésteres glicólicos, oxazolinas substituidas, alquilaminas o sus sales, derivados de estos compuestos y elementos similares. Recientemente se han encontrado que ciertos emulsionadores a base de polímeros imparten mayor estabilidad a las emulsiones bajo determinadas condiciones. Por ejemplo, un emulsionador a base de polímeros derivado del tri-hidroxi-metilaminometano y el anhídrido succínico de polisobutenilo ("PIBSA") es notablemente efectivo en combinación con microesferas orgánicas, y es de uso preferencial. Se han encontrado otros derivados del polipropeno y del polibuteno. Preferiblemente el emulsionador a base de polímeros está compuesto de aminas polimerizadas o sus sales, o de un derivado del tipo amina, alcanolamina o poliol proveniente de un polímero olefínico o con agregado de vinilo, ya sea carboxilado o derivado de un anhídrido.

Los agentes químicos gasificantes se agregan al agente detonante emulsionado preferentemente en el momento de bombear la emulsión dentro de una perforación o inmediatamente antes de hacerlo. Por ello, los agentes químicos gasificantes o los componentes reactivos de los mismos se agregan generalmente después que se ha formado la emulsión. La adición se hace de manera tal que la gasificación se produzca después o al tiempo de haberse completado la manipulación de la emulsión, para llevar al mínimo la pérdida, la migración o la coalescencia de las burbujas gaseosas. Los agentes químicos gasificantes son normalmente solubles en la sal inorgánica oxidante o fase discontinua de la emulsión, y reaccionan químicamente en la fase de la sal oxidante bajo niveles apropiados de pH, produciendo una adecuada dispersión de burbujas de gas dentro de la emulsión. Los agentes químicos gasificantes se componen preferiblemente de una solución acuosa de nitrito de sodio y un ácido, que puede ser cítrico o acético. Se prefiere agregar un acelerador de gasificación tal como el tiocianato. Cuando el nitrito de sodio y la sal de tiocianato se combinan en la fase de la solución oxidante que tiene un pH de 3.5 hasta 5.0, comienza la generación de burbujas de gas. La sal de nitrito puede agregarse en cantidades que van desde menos de 0.1% hasta el 0.6% en peso del compuesto de la emulsión medido en seco, y el tiocianato u otro acelerador se añaden en una cantidad similar ya sea a la fase discontinua de la solución oxidante o a la solución de nitrito. Para lograr una mayor reducción en

H 8 199 198 27

la densidad pueden agregarse, además de los agentes gasificantes, esferas huecas o partículas de vidrio, plástico o perlita. La formación de burbujas gaseosas reduce la densidad del agente detonante emulsionado, y por lo general aumenta su sensibilidad a la detonación, hecho conocido en la especialidad.

La fase de la emulsión puede formularse de manera convencional. Típicamente, se disuelven primeramente la(s) sal(es) oxidante(s) en el agua a una temperatura elevada, que dependerá de la temperatura de cristalización de la solución salina. La solución acuosa oxidante se agrega entonces a una solución formada por el emulsificante y el combustible orgánico líquido no mezclable, y la mezcla resultante se agita vigorosamente hasta producir una emulsión de la solución acuosa en una fase continua de combustible orgánico líquido.

Los métodos de la presente invención comprenden agregar un agente reductor de energía y preferentemente agentes gasificantes al agente detonante emulsionado mientras es transportado dentro de una perforación. (La frase "mientras es transportado" cubre la adición del agente reductor de energía ya sea corriente arriba o corriente abajo del medio de transporte usado, tal como una bomba para emulsión.) El término "transportado" incluye bombeado, extrusión u otros medios. Para voladuras perimetrales el agente reductor de densidad puede agregarse en cantidad suficiente como para reducir la energía del agente detonante emulsionado hasta un nivel que permita realizar la voladura perimetral obteniendo los resultados previamente descritos. El agente reductor de energía se mezcla en forma uniforme y homogénea con la fase de la emulsión para formar una segunda fase discontinua, preferiblemente mediante un mezclador dinámico, una válvula homogeneizadora, un mezclador estático o tobera(s) de rociado. En forma opcional, pero también preferida, se agregan agentes gasificantes al agente detonante emulsionado para reducir su densidad y aumentar su sensibilidad, lo que puede resultar necesario si el agregado del agente reductor de energía redujera de hecho la sensibilidad a la detonación del agente detonante. Los agentes gasificadores pueden agregarse ya sea antes o después del medio de inyección, tal como una bomba para la emulsión. Los agentes gasificadores se agregan en cantidad suficiente para

9 20 199
2/8

reducir la densidad del agente detonante emulsionado, en un entorno que va desde 0.60 g/cc hasta 1.30 g/cc.

El agente reductor de energía se seleccionan entre el grupo formado por el agua y las soluciones acuosas. La sustancia disuelta en las soluciones acuosas se selecciona de entre el grupo formado por las sales inorgánicas oxidantes, la urea, los glicoles y los ácidos inorgánicos. Este agente reductor de energía se agrega en una cantidad que va desde el 5% hasta el 22.5% en peso del agente detonante emulsionado, preferiblemente en una cantidad desde el 7.5% hasta el 20%, y en un entorno óptimo desde el 7.5% hasta el 17.5%.

Al controlar en forma variable la cantidad de agente reductor de energía y de agentes gasificantes que se agrega, pueden variarse la energía, la densidad y la sensibilidad del agente detonante emulsionado en la forma que se desee de perforación a perforación, o a lo largo de la longitud de una perforación, para obtener la versatilidad de detonación que se describió anteriormente. Además se gana en simplicidad y economía al comenzar con un único agente detonante emulsionado que puede usarse en todas las perforaciones del patrón de voladura. De esta manera la presente invención brinda un producto final variable partiendo de un único producto inicial, y resulta particularmente adecuada para voladuras perimetrales.

Se ilustra adicionalmente la invención haciendo referencia a los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1

Se prepararon cuatro agentes detonantes emulsionados (mezclas 1-4) y se cargaron en tubos de acero calibre 40 de 76 mm (3") de diámetro por 228,5 mm (24") de largo (Tabla 1). Antes de cargar las mezclas 3 y 4 en los tubos, se dispersó en forma homogénea un agente reductor de energía (agua) dentro del agente detonante emulsionado al 10% y al 20%, respectivamente, por peso de la emulsión. Se utilizó un mezclador manual durante aproximadamente un

minuto. Se agregaron agentes reductores de densidad (gasificantes) y se mezclaron en forma similar en las mezclas 2, 3 y 4. (La mezcla 1 se usó como línea de base, y por lo tanto no se le añadió ningún agente reductor de energía ni de densidad.) Se permitió que las mezclas gasificadas se asentaran por una hora antes de detonarlas.

Se tomaron mediciones de energía al detonar las mezclas. Una comparación de los niveles medidos mostró que la energía total se redujo un 34% pasando de 718 cal/g (mezcla 1) a 474 cal/g (mezcla 4, que era un agente detonante emulsionado gasificado con un 20% de agente reductor de energía). La reducción correspondiente de energía por unidad de volumen fue del 55%, pasando de 869 cal/cc a 389 cal/cc. La proporción de energía de impacto a burbuja cambió desde 56/44 con el agente detonante emulsionado estándar (mezcla 1) a 40/60 para el agente detonante emulsionado gasificado con un 20% de agente reductor de energía (mezcla 4). Este traspaso de energía de impacto a burbuja es muy deseable en operaciones de voladura donde se requiere un control de las paredes y del perímetro.

El agente detonante emulsionado usado en las mezclas 1-4 tenía la composición mostrada en la Tabla 2 a continuación. Se agregaron agentes gasificadores a las mezclas 2-4 en la proporción de 0.8% según el peso.

Tabla 1

Mezcla Número	Densidad (g/cc)	Velocidad (m/s)	Energía Medida			
			Impacto (cal/g)	Burbuja (cal/g)	Total (cal/g)	Energía por volumen (cal/cc)
1	1.21	6400	401	317	718	869
2	0.87	4820	306	359	665	579
3	0.87	3810	235	313	548	477
4	0.82	4015	188	286	474	389

Tabla 2

14 11 292 201 220

	% en peso
Solución Oxidante ¹	93.4
Solución Combustible ²	6.0
Microesferas Plásticas	0.6

Densidad de Taza en Caliente (g/cc)	1.13 – 1.16
Viscosidad en Caliente (cP) (± 1,000 cP, husillo #6 a 50 rpm)	13,000

¹ Solución Oxidante:	<u>AN</u>	<u>SN</u>	<u>H₂O</u>
	69.5	13.0	17.5

Punto de Condensación:	57-59°C
pH:	4.5 - 5.0
Temperatura:	72-75°C

² Solución Combustible:	Emulsificante	Monooleato	Aceite	Aceite
	<u>Polimérico</u>	<u>de Sorbitán</u>	<u>Combustible</u>	<u>Mineral</u>
	20.0	5.0	37.5	37.5

Temperatura:	60°C
--------------	------

Ejemplo 2

Se formó un agente detonante emulsionado con la formulación mostrada en la Tabla 2. El agente detonante emulsionado se bombeó dentro de un recipiente cuya salida estaba conectada a una bomba.

La salida de la bomba estaba equipada con un accesorio inyector de agua capaz de introducir el agente reductor de energía (agua para este ejemplo). Además, la salida de la bomba estaba también equipada con un accesorio

destinado a introducir los agentes gasificantes, colocado antes del inyector de agua. (Los agentes gasificantes empelados en este ejemplo eran una mezcla 20/30/50 de nitrito de sodio/tiocianato de sodio/agua y una mezcla 50/50 de agua y ácido cítrico. Ambos agentes se usaron a un nivel del 0.4 por ciento según el peso del agente detonante emulsionado.)

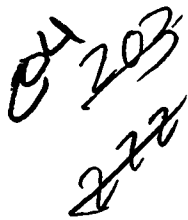
La bomba del agente detonante emulsionado y los tanques de suministro a presión del agente reductor de energía y del agente gasificante se hicieron funcionar simultáneamente, y el flujo combinado de los componentes pasó a través de un dispositivo mezclador (tobera de rociado) instalada en el extremo de una manguera de carga de 6,85 mts (20') de largo y 19 mm (3/4") de diámetro interior. De esta manera la emulsión, el agente reductor de energía y los agentes gasificantes se mezclaron en forma uniforme y homogénea.

Este método se usó para formar dos mezclas que tenían 9 y 14 por ciento de agente reductor de energía (agua), respectivamente. Las mezclas se cargaron en tubos de cartón abiertos cuyos diámetros iban desde 32 mm (1-1/4") a 76 mm (3") y se permitió una gasificación desde una densidad inicial de 1.42 g/cc hasta densidades finales de 0.85, 0.75 y 0.70 g/cc, respectivamente. Las mezclas requirieron desde 20 a 30 minutos para gasificarse completamente. Los resultados de la detonación a 20°C se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3

Mezcla Número	Porcentaje de agua	Diámetro (pulg.)	Densidad (g/cc)	Velocidad (pies/s)
1	9.0	1.25		Falla
1	9.0	2.0		8215
1	9.0	2.5	0.85	8010
1	9.0	3.0		9375
2	14.0	2.0		Falla
2	14.0	2.5	0.75	7680
2	14.0	3.0		8460

Ejemplo 3



La Tabla 4 muestra una serie de mezclas que contenían cantidades variables de agua, desde 0 a 20% por peso de la emulsión (con la misma formulación mostrada en la Tabla 2). Los resultados de la detonación en tubos de cartón abiertos mostraron un aumento considerable en el diámetro crítico y el impulsor minino al aumentar el porcentaje de agua añadida. Los resultados de la detonación en los tubos de 2Acero" calibre 40 (cerrados) indicaron que todas las mezclas, excepto la mezcla 8 que tenía un 20% de agua añadida, detonaron en 38mm con velocidades que iban desde 5.4 km/s sin agua hasta 3.6 km/s con un 17.5% de agua.

Si bien la presente invención se ha descrito haciendo referencia a ciertos ejemplos ilustrativos y condiciones preferidas, las personas versadas en la materia verán la posibilidad de diversas modificaciones, y tales modificaciones deberán considerarse dentro del alcance de la invención de acuerdo a lo expresado en los reclamos adjuntos.

H 204
223

REIVINDICACIONES

1. Un método para reducir la energía de un agente detonante emulsionado mientras se lo carga dentro de una perforación, que comprende los pasos de:
 - a) seleccionar un agente detonante emulsionado que comprende una solución acuosa de una sal oxidante inorgánica que produce en forma de gotas una fase discontinua y un combustible líquido orgánico formando una fase continua;
 - b) transportar el agente detonante emulsionado;
 - c) adicionar un agente reductor de energía a la emulsión detonante mientras es transportada caracterizado porque el agente reductor de energía se selecciona de entre un grupo formado por agua y soluciones acuosas;
 - d) mezclar uniforme y homogéneamente el agente reductor de energía con el agente detonante emulsionado para formar una segunda fase discontinua en una cantidad que va desde 5% hasta 22.5% en peso del agente detonante emulsionado;
 - e) adicionar agentes gasificantes al agente detonante emulsionado para reducir su densidad y aumentar su sensibilidad; y
 - f) cargar el agente detonante emulsionado dentro de una perforación.
2. Un método de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque se agrega el agente reductor de energía en una cantidad que va desde 7.5% hasta 17.5% en peso del agente detonante emulsionado.
3. Un método de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque las soluciones acuosas contienen sustancias disueltas seleccionadas de entre el grupo formado por las sales inorgánicas oxidantes, la urea, los glicoles y los ácidos inorgánicos.
4. Un método de acuerdo a las reivindicaciones 9 o 11, caracterizado porque los agentes gasificantes se agregan en cantidades suficientes para reducir la densidad del agente detonante emulsionado a un rango que va desde 0.60 g/cc hasta 1.30 g/cc.

W 206 203 224 15

5. Un método de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque la perforación es una perforación perimetral.
6. Un método de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque el agente reductor de energía y los agentes gasificantes se agregan en cantidades variables mientras se carga la perforación para impartir diversos niveles de energía y densidad a la emulsión detonante a lo largo de la perforación.
7. Un método de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque la emulsión transportada es bombeada.

227-208
225

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

Radicación No. 02-42848
Clasificación Internacional (IPC): C06B 25/00
Concepto Técnico No. 1266

Patente de Invención



Patente de Modelo de Utilidad ☐

Vía Nacional



Como resultado del examen definitivo, realizado con fundamento en el artículo 48 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

- 1.1. Descripción: Folios: 6 a 24
Folios: 129 a 142 (modificación)
Folios: 191 a 203 (última modificación)
- 1.2. Reivindicaciones: Folios: 25 a 31
Folios: 143 a 146 (modificación)
Folios: 204 a 205 (última modificación)
- 1.3. Rta. del Solicitante: Folios: 188 a 190
- 1.4. Prioridad: 25 de mayo de 2001, US No. 09/864,339

2. Objeto de la invención

- El Título de la solicitud original es: "AGENTE DETONANTE DE ENERGIA REDUCIDA Y METODO ASOCIADO". Sin embargo, es necesario modificarlo a causa de la materia concedida de forma que haya coherencia en ello. Por lo tanto el nuevo título debe ser:

**"METODO PARA REDUCIR LA ENERGIA DE UN AGENTE DETONANTE
EMULSIONADO MIENTRAS SE LO CARGA DENTRO DE UNA
PERFORACION"**

- En la **Reivindicación Independiente 1** se define un método para reducir la energía de un agente detonante emulsionado mientras se lo carga dentro de una perforación, que comprende los pasos de:
 - a) Seleccionar un agente detonante emulsionado que comprende una solución acuosa de una sal oxidante inorgánica que produce un forma de gotas una fase discontinua y un combustible líquido orgánico formando una fase continua;
 - b) Transportar el agente detonante emulsionado;
 - c) Adicionar un agente reductor de energía a la emulsión detonante mientras es transportada **caracterizado porque** el agente reductor de

**REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

RESOLUCION 28069

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO 28968

Rad. N° 02-42848

SEPTIMO: Que de acuerdo con el objeto concedido se modifica el título de la invención, el cual quedará de la siguiente manera: "METODO PARA REDUCIR LA ENERGIA DE UN AGENTE DETONANTE EMULSIONADO MIENTRAS SE LO CARGA DENTRO DE UNA PERFORACION".

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Otorgar privilegio de patente de invención a la creación denominada:

**" METODO PARA REDUCIR LA ENERGIA DE UN AGENTE DETONANTE
EMULSIONADO MIENTRAS SE LO CARGA DENTRO DE UNA PERFORACION "**

Clasificación IPC: C 06 B 25/00.

Reivindicación(es): 1 a 7 **Folio(s):** 204 y 205.

Titular(es): DYNO NOBEL AS.

Domicilio(s): Drammensveien, Oslo , Noruega.

Inventor(es): Kerry S. Atkinson y John B. Halander.

Prioridad N°: 09/864,339 **Fecha:** 25 de mayo del 2001 **País:** US.

Vigente desde: 20 mayo del 2002 **Hasta:** 20 de mayo del 2022

ARTICULO SEGUNDO: El titular tendrá los derechos y las obligaciones establecidos en la

212
230

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN 28069

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO 28968

Rad. N° 02-42848

Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y demás disposiciones legales vigentes sobre propiedad industrial, precisando que para mantener vigente la patente se deberá cancelar la tasa anual de mantenimiento conforme lo dispone el artículo 80 de la referida norma comunitaria.

ARTICULO TERCERO: Entregar al titular copia auténtica de esta resolución y el certificado de patente, previas las anotaciones en los libros de registro.

ARTICULO CUARTO: Notificar el contenido de la presente resolución al doctor Juan Pablo Cadena Sarmiento, en su calidad de apoderado de Dino Nobel AS., o a quien haga sus veces, entregándole copia de la misma, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición ante el Superintendente de Industria y Comercio, del cual podrá hacer uso al momento de la notificación o dentro de los cinco 5 días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE
Dada en Bogotá, D.C., a los

RECIBIDO POR VALOR DE
21/02
DE DERECHOS ADMINISTRATIVOS
29 MAYO 2009

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,


GUSTAVO VALBUENA QUIÑONES

Doctor
JUAN PABLO CADENA SARMIENTO
Carrera 7 N° 71 – 21, Torre B, Piso 4.
Bogotá D.C.



202021