



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0715148-9 A2



(22) Data de Depósito: 19/09/2007
(43) Data da Publicação: 28/05/2013
(RPI 2212)

(51) Int.Cl.:
C06C 5/06
C06B 21/00

(54) Título: PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE RETARDAMENTO UOLÓGIA

(30) Prioridade Unionista: 20/09/2006 ZA 2006/07884

(73) Titular(es): African Explosives Limited

(72) Inventor(es): CLIFFORD GORDON OLIVERIA, CRAIG RIMMINGTON

(74) Procurador(es): Veirano e Advogados Associados

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007053781 de 19/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/035289de 27/03/2008

(57) Resumo: PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO PIROTÉCNICA DE RETARDAMENTO. Descreve-se um processo para produzir uma composição pirotécnica de retardamento inclui misturar um oxidante, um combustível, um surfactante e um líquido, para formar uma pasta ou líquido pastoso. A pasta ou líquido pastoso é secado para remover o líquido e obter um produto sólido que, se necessário, é invertido para forma particulada. Opcionalmente, o produto sólido particulado é agrupado para obter uma composição pirotécnica de retardamento em forma particulada.

Relatório Descritivo da Patente de invenção para **"PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO PIROTÉCNICA DE RETARDAMENTO"**

A presente invenção refere-se à produção de uma composição pirotécnica de retardamento do tipo usado, por exemplo, em elementos de retardamento empregados para acionamento retardado de explosivos. Mais particularmente, a invenção diz respeito a um processo para produção da mencionada composição, e a uma composição pirotécnica de retardamento.

De acordo com a primeira concretização da invenção, é fornecido um processo para produzir uma composição pirotécnica de retardamento, que inclui:

Misturar um oxidante, um combustível, um surfactante e um líquido, para formar uma pasta ou líquido pastoso;

Secar a pasta ou líquido pastoso para retirar o líquido e obter um produto sólido;

Se necessário, tornar o produto sólido em forma particulada; e

Opcionalmente, agrupar o produto em partículas sólidas para obter uma composição pirotécnica de retardamento em forma particulada.

A composição pirotécnica de retardamento, quando usada na fabricação de elementos de retardamento empregados para acionamento retardado de explosivos, fornece os elementos de retardamento com o coeficiente de combustão desejado.

O líquido pode ser um líquido orgânico, como um solvente, ou pode ser água.

Tipicamente, na fabricação de composições pirotécnicas de retardamento da espécie em questão por um processo do tipo ao qual a presente invenção se refere, o oxidante e os constituintes de combustível exatos, bem como os tamanhos de suas partículas e suas proporções na pasta ou mistura líquida pastosa são selecionados de acordo com considerações práticas e econômicas, tendo sempre em mente a segurança e o uso pretendido das composições de retardamento.

O oxidante pode ser em forma sólida particulada. O oxidante pode consistir em zarcão, sulfato de bário e/ou perclorato de potássio. O oxidante pode consistir em 40 a 90% de massa da composição.

O combustível pode também ser usado em forma sólida particulada. O combustível pode incluir silício, zinco e/ou magnésio. O combustível pode consistir em 5 a 60% de massa da composição.

5 O surfactante ou substância que age sobre as propriedades superficiais do líquido pode ser em forma particulada e pode ser um agente umedecedor e/ou modificador reológico e/ou um aglutinante (agente de ligação). O surfactante pode ser selecionado dos chamados surfactantes não-iônicos, surfactantes aniônicos e surfactantes catiônicos. Assim, o surfactante pode constituir-se de um éster de acrílico, um polímero de estireno e/ou copolímero de acrílico, que são agentes
10 umedecedores; e/ou um glicol de polietileno, um pó de argila de esmectita, celulose carboximetílica, álcool polivinílico e/ou pirrolidona polivinílica, que são modificadores reológicos ou espessantes. O surfactante pode ser em forma de dispersão aquosa quando misturado ao oxidante e ao combustível. O surfactante pode compreender 0,25% a 4%, por massa, da pasta ou líquido pastoso antes de
15 secar, isto é, em base úmida. Tipicamente, o surfactante pode consistir de 0,1% a 2%, por massa, da pasta ou líquido pastoso.

Em particular, no mínimo um dos surfactantes usados pode funcionar, na pasta ou no líquido pastoso, como um modificador reológico, tal como um agente espessante. Esses modificadores serão tipicamente selecionados pela sua
20 habilidade, não somente para alterar ou modificar o coeficiente de combustão dos elementos de retardamento, mas também para resistir à chamada sedimentação ou separação dos constituintes da pasta ou líquido pastoso, após a formulação deste e antes da secagem.

O surfactante pode consistir em 0,1 a 2% por massa da composição.
25 Assim, a composição pode consistir em:

oxidante 40-90%

combustível 5-60%

surfactante 0,1-2%

Espera-se que a mistura dos constituintes para formular a pasta ou líquido
30 pastoso seja executada de uma forma mais ou menos convencional, usando uma fábrica ou equipamentos convencionais, tais como lâmina Z ou misturadores de alto poder de corte, sendo o surfactante ou surfactantes adicionados em um

tempo convencional e nas proporções exigidas, para ficarem homogeneamente dispersos na pasta ou líquido pastoso. Considera-se que dois surfactantes ou mais possam ser empregados juntos, sendo as misturas adequadas de surfactantes usadas quando desejado.

5 Da mesma forma, a secagem da pasta ou líquido pastoso, inversão do produto sólido em forma particulada e o agrupamento do produto sólido particulado podem ser executados de uma forma mais ou menos convencional. Por exemplo, para obter as partículas, pode-se usar a secagem da pasta ou líquido pastoso em um forno, e granulação manual (por exemplo, forçando o
10 material através de uma peneira). Contudo, em outra concretização da invenção, pode ser usada secagem por pulverização do líquido pastoso, na qual o líquido pastoso é bombeado através de um orifício em um bocal duplo de líquido, enquanto simultaneamente passa ar comprimido através do bico, para reduzir o líquido pastoso em gotículas, com as gotas resultantes sendo secadas através de
15 ar quente, para assim obter partículas de produtos mais ou menos esféricos.

Tradicionalmente, os coeficientes de combustão dos elementos de retardamento feitos de composições de retardamento são controlados ou modificados alterando o tamanho das partículas e/ou a relação oxidante:massa de combustível na mistura. Contudo, há um limite menor de tamanho de partículas,
20 abaixo do qual o controle do coeficiente de combustão mudando o tamanho de partículas torna-se problemático e não confiável; e, de modo similar, a relação oxidante:combustível tem limites superiores e inferiores, abaixo dos quais as composições não podem mais sustentar a combustão de forma confiável. Assim, é uma característica da presente invenção que sua técnica para controlar os
25 coeficientes de combustão evita ou reduz esses problemas.

A invenção estende-se também a uma composição pirotécnica de retardamento quando produzida de acordo com a primeira fase da invenção.

De acordo com uma segunda concretização, é fornecida uma composição de retardamento, que está em forma sólida e particulada, e essas partículas
30 compreendem um oxidante, um combustível e um surfactante.

O oxidante, o combustível e o surfactante podem ser aqueles conforme descrito acima.

Conforme descrito neste documento, a composição de retardamento pode incluir, baseada na massa,

Oxidante 40-90%;
combustível 5-60%; e
surfactante 0,1-2%.

A invenção será descrita agora, a título de exemplo não limitativo, com referência aos exemplos a seguir.

EXEMPLO 1

As composições pirotécnicas de retardamento, de acordo com a invenção, foram formuladas com as seguintes composições (proporções expressas como % por massa):

<u>Constituintes</u>	<u>A</u>	<u>B</u>
Partículas de sulfato de bário (d50 aprox. 3µm) (oxidante)	38	38
Partículas de zarcão (d50 aprox. 3µm) (oxidante)	54	53
Partículas de silício (d50 aprox. 3µm) (combustível)	7	7
Solsperse 20000 (dispersante polimérico ativo a 100% (isto é, não diluído) (surfactante).	1	2
	100%	100%

As composições pirotécnicas de retardamento foram produzidas da seguinte forma: os oxidantes, o combustível e o surfactante foram misturados manualmente ou por um misturador de alto poder de corte, juntamente com água em quantidade suficiente para obter um líquido pastoso; o líquido pastoso foi então seco no forno até uma consistência que permitiu granulação manual empurrando o produto seco através de uma peneira de 1mm; posteriormente, os grânulos resultantes foram secados outra vez para reduzir o teor de água para menos de 1% por massa. Solsperse 20000 é fabricado pela Avecia e distribuído na África do Sul pela Lubrisol.

A composição compreendendo Solsperse 20000 a 1% e zarcão a 54% tinha um coeficiente de combustão de 19 milissegundos/mm em tubos de

alumínio com 3,6mm de diâmetro interno, embora, para a composição consistindo de Solsperse 20000 a 2% e zarcão a 53% o coeficiente de combustão tenha diminuído para um valor de 80 milissegundos/mm.

EXEMPLO 2

- 5 As composições pirotécnicas de retardamento de acordo com a invenção foram formuladas com as seguintes composições (proporções expressas em % por massa):

<u>Constituintes</u>	<u>A</u>	<u>B</u>
Partículas de sulfato de bário (d50 aprox. 3µm) (oxidante)	38	38
Partículas de zarcão (d50 aprox. 3µm) (oxidante)	54	51
Partículas de silício (d50 aprox. 3µm) (combustível)	7	7
Acrinol 296D (Dispersão aquosa de éster acrílico/polímero de estireno) (surfactante)	1	4
	100%	100%

- 10 As composições pirotécnicas de retardamento foram produzidas da mesma forma do Exemplo 1. O Acrinol 296D foi obtido da BASF SA (Pty) Limited, localizada em 852 16th Road, Midrand, Gauteng, África do Sul.

- 15 A composição compreendendo Acrinol 296D a 1% e zarcão a 54% tinha um coeficiente de combustão de 22 milissegundos/mm em tubos de alumínio com diâmetro interno de 3,6 mm de diâmetro, embora, para a composição consistindo de Acrinol 296D a 4% e zarcão a 51%, o coeficiente de combustão tenha diminuído para um valor de 55 milissegundos/mm.

EXEMPLO 3

Foi preparada uma composição pirotécnica de retardamento (conforme doravante descrito) com a seguinte composição em termos de sólidos em base seca (proporções expressas como % por massa):

20

<u>Constituintes:</u>	<u>%</u>
Partículas de zarcão (d50 aprox. 3µm) (oxidante)	38,25

Partículas de sulfato de bário (d50 aprox. 3µm) (oxidante)	54,25
Partículas de silício (d50 aprox. 3µm) (combustível)	7
Partículas de argila de esmectita (BENTONE®EW) (modificador reológico/espessante)	0,5%
	100%

Todos os quatro constituintes secos particulados foram misturados
 homogeneamente com água para formar um líquido pastoso no qual a água
 formava 50% por massa com os sólidos, formando assim 50%. O BENTONE®EW
 foi obtido da Carst & Walker (Pty) Limited, localizada em Zenith House, 12
 5 Sherborne Road, Parktown, Johannesburg, África do Sul. O líquido pastoso foi
 bombeado a uma pressão de 10 a 100kPa ao longo de uma linha de alimentação
 e através de um orifício com 1,5mm ou 2mm de diâmetro de um bocal
 pulverizador de dois fluidos direcionado para cima e posicionado centralmente
 (juntamente com ar comprimido), sendo por isso separado e assim formado em
 10 gotículas, enquanto o ar de baixa pressão a uma temperatura de 210° C foi
 alimentado para a câmara via filtros e um aquecedor, por um ventilador, para
 secar as gotículas. Assim, a secagem por pulverização ocorreu na câmara para
 formar partículas secas mais ou menos esféricas e de composição mais ou
 menos homogênea. Essas partículas apresentavam teor de umidade de
 15 aproximadamente 0,1% por massa e permaneceram na câmara por um período
 de 1 a 40 segundos. As partículas secas foram coletadas através de uma saída
 de sólidos da câmara. O ar de secagem, expelido da câmara a 80° C via saída de
 ar, foi limpo passando o mesmo através de um ciclone, um filtro primário tipo saco
 e dois filtros secundários. As partículas secas foram retiradas de uma saída do
 20 ciclone. As partículas finas secas foram removidas do filtro de saco.

O produto seco consistia adequadamente de proporções aceitavelmente
 baixas tanto de partículas acima do tamanho, como abaixo do tamanho que
 poderia ser usado, sem classificação adicional, como uma composição de
 retardamento de tempo pirotécnico na fabricação de elementos de retardamento
 25 de tempo pirotécnico.

EXEMPLO 4

Foi preparada uma composição pirotécnica de retardamento (conforme doravante descrito) com a seguinte composição em termos de sólidos em base seca (proporções expressas como % por massa):

Constituintes	%
Partículas de sulfato de bário (d50 aprox. 3 μ m) (oxidante)	54,75
Partículas de silício (d50 aprox. 3 μ m) (combustível)	44,75
Partículas de argila de esmectita (BENTONE®EW) (modificador reológico/espessante)	0,5
	100%

5 A composição de retardamento de tempo pirotécnico foi produzida da mesma forma usada no Exemplo 3.

Como no caso descrito no Exemplo 3, o produto seco consistia de proporções aceitavelmente baixas tanto de partículas acima do tamanho, como abaixo do tamanho que poderia ser usado, sem classificação adicional, como uma composição de retardamento de tempo pirotécnico na fabricação de elementos de retardamento de tempo pirotécnico.

10 Convencionalmente, nas composições de retardamento de tempo pirotécnico, um oxidante como zircão é usado para importar sensibilidade para a composição, particularmente para composições com coeficiente de combustão lento, por exemplo, aproximadamente 210ms/mm. Assim, concluiu-se de forma inesperada que, empregando-se um surfactante de acordo com a invenção na produção de uma composição de retardamento de tempo pirotécnico, é possível eliminar o uso de zircão, o qual é desejável devido à natureza perigosa do zircão, além de obter coeficientes de combustão aceitáveis.

20 Além disso, é importante que o surfactante usado seja tal que pouco ou nenhum gás seja gerado pelo surfactante quando a composição queimar. O gás gerado pelo surfactante em combustão poderia causar mau funcionamento de um elemento de retardamento que incorpora a composição.

25 Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apenas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produzir uma composição pirotécnica de retardamento, que inclui

5 misturar um oxidante, um combustível, um líquido e um modificador reológico capaz de alterar ou modificar o coeficiente de combustão de um elemento de retardamento feito a partir de uma composição de retardamento, para formar uma pasta ou líquido pastoso;

10 secar a pasta ou líquido pastoso para retirar o líquido e obter um produto sólido;

se necessário, tornar o produto sólido em forma particulada; e

opcionalmente, agrupar o produto em sólido particulado para obter uma composição pirotécnica de retardamento em forma particulada.

15 2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o modificador reológico está em forma particulada.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o modificador reológico consiste em um glicol de polietileno, argila de esmectita em pó, celulose carboximetila, álcool polivinílico e/ou pirrolidona polivinílica.

20 4. Processo de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que o modificador reológico, quando misturado com os demais constituintes sólidos, fica na forma de uma dispersão aquosa.

25 5. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 4, inclusive, caracterizado pelo fato de que o modificador reológico consiste de 0,25% a 4%, por massa, da pasta ou líquido pastoso.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o modificador reológico consiste de 0,1% a 2%, por massa, da pasta contendo líquido ou líquido pastoso.

30 7. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 6, inclusive, caracterizado pelo fato de que o líquido é um solvente orgânico.

8. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 6, inclusive, caracterizado pelo fato de que o líquido é água.

9. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 8, inclusive, caracterizado pelo fato de que o oxidante consiste de zarcão, sulfato de bário e/ou perclorato de potássio.

10. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 9, inclusive, caracterizado pelo fato de que o combustível consiste de silício, zinco e/ou magnésio.

11. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 10, inclusive, caracterizado pelo fato de que a composição consiste, baseada em massa, de:

oxidante	40-90%
combustível	5-60%
modificador reológico	0,1-2%

12. Composição pirotécnica de retardamento, em forma particulada, com as partículas consistindo em um oxidante, um combustível e um modificador reológico capaz de alterar ou modificar o coeficiente de combustão de um elemento de retardamento feito a partir de uma composição de retardamento.

13. Composição pirotécnica de retardamento de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que inclui, em adição ao modificador reológico, um outro surfactante.

14. Composição pirotécnica de retardamento de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o modificador reológico consiste de um glicol de polietileno, pó de argila de esmectita, celulose carboximetila, álcool polivinílico e/ou pirrolidona polivinílica.

15. Composição pirotécnica de retardamento de acordo as reivindicações 12 ou 13, caracterizada pelo fato de que o oxidante consiste de zarcão, sulfato de bário e/ou perclorato de potássio.

16. Composição pirotécnica de retardamento de acordo com qualquer das reivindicações de 12 a 14, inclusive, caracterizada pelo fato de que o combustível consiste de silício, zinco, e/ou magnésio.

17. Composição pirotécnica de retardamento de acordo com qualquer das reivindicações de 12 a 15, inclusive, caracterizada pelo fato de que a composição consiste, baseada em massa, de:

oxidante	40-90%
combustível	5-60%
modificador reológico	0,1-2%.

18. Composição pirotécnica de retardamento de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que não contém zarcão.

19. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui, misturado ao oxidante e ao combustível, um outro surfactante em adição ao modificador reológico.

20. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição pirotécnica não contém zarcão.

RESUMO

Patente de invenção para **"PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO PIROTÉCNICA DE RETARDAMENTO"**

5 Descreve-se um processo para produzir uma composição pirotécnica de retardamento inclui misturar um oxidante, um combustível, um surfactante e um líquido, para formar uma pasta ou líquido pastoso. A pasta ou líquido pastoso é secado para remover o líquido e obter um produto sólido que, se necessário, é invertido para forma particulada. Opcionalmente, o produto sólido particulado é agrupado para obter uma composição pirotécnica de retardamento em forma
10 particulada.