



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 30791 B1** (51) Cl. internationale : **C06C 5/06; C06B 21/00**
- (43) Date de publication : **01.10.2009**

-
- (21) N° Dépôt : **31787**
- (22) Date de Dépôt : **16.04.2009**
- (30) Données de Priorité : **20.09.2006 ZA 2006/07885**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/IB2007/053780 19.09.2007**
- (71) Demandeur(s) : **AFRICAN EXPLOSIVES LIMITED, AECI Place, 23/24 The Woodlands, Woodlands Drive 2191 Woodmead (ZA)**
- (72) Inventeur(s) : **MORGAN, Clifford, Gordon ; RIMMINGTON, Craig**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

(54) Titre : **FABRICATION DE COMPOSITIONS PYROTECHNIQUES RETARDATRICES.**

(57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE COMPOSITION PYROTECHNIQUE RETARDATRICE, CONSISTANT À MÉLANGER ENSEMBLE UN OXYDANT SOLIDE, UN COMBUSTIBLE SOLIDE ET DE L'EAU POUR FORMER UNE BOUILLIE AQUEUSE. LA BOUILLIE EST TRANSFORMÉE EN GOUTTELETTES. LES GOUTTELETTES SONT SÉCHÉES AU GAZ POUR FORMER DES PARTICULES COMPRENANT L'OXYDANT ET LE COMBUSTIBLE, LES PARTICULES CONSTITUANT AINSI UNE COMPOSITION PYROTECHNIQUE RETARDATRICE.

RESUME

Un procédé pour produire une composition pyrotechnique retardatrice inclut le mélange d'un oxydant solide, d'un combustible solide et de l'eau pour former une bouillie aqueuse. La bouillie est transformée en gouttelettes. Les gouttelettes sont séchées par le gaz pour former des particules comportant l'oxydant et le combustible, avec les particules constituant par la suite une composition pyrotechnique retardatrice.

MA 30791B1

01 OCT 2009

3 0 7 9 1

FABRICATION DE COMPOSITIONS PYROTECHNIQUES RETARDATRICES

Cette invention concerne, généralement, la production de compositions pyrotechniques retardatrices, du type utilisé, par exemple, dans les éléments retardateurs utilisés pour l'initiation des explosifs. Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé pour la production de telles compositions, et se relie à ces compositions une fois fabriquées selon le procédé.

Selon l'invention, généralement, un procédé est fourni pour fabriquer une composition pyrotechnique retardatrice, le procédé consistant

A mélanger un oxydant solide, un combustible solide, et de l'eau pour former un bouillie aqueux;

La bouillie est transformée en gouttelettes; et

Le gaz séchant les gouttelettes pour former des particules comprenant l'oxydant et le combustible, avec les particules constituant une composition pyrotechnique retardatrice.

Un agent tensioactif peut être présent pendant le mélange de l'oxydant, du combustible et de l'eau pour former la bouillie. On s'attend à ce que l'expérimentation habituelle puisse être utilisée pour choisir les agents tensioactifs désirés ou appropriés, et leurs proportions à être utilisées, pour faciliter la formation d'une bouillie aqueuse d'une consistance appropriée pour l'atomisation et le séchage à gaz prévus. Un exemple d'un agent tensioactif approprié est un agent mouillant tel qu'un ester acrylique, un polymère de styrène, et/ou un copolymère acrylique. L'agent mouillant, quand présent, peut être utilisé dans des proportions s'élevant à 0.25 - 4% par masse de la bouillie. Un autre exemple d'un agent tensioactif approprié est un modificateur de rhéologie ou un agent d'épaississement tels que le glycol de polyéthylène, la cellulose carboxyméthylque, l'alcool polyvinylique, la pyrrolidone polyvinylique et l'argile en poudre de smectite. Le

modificateur de rhéologie, quand présent, peut être utilisé dans des proportions de 0.25-4% par masse de la bouillie.

Le mélange de l'oxydant, du combustible et de l'eau peut être en utilisant des techniques de mélange à haut cisaillement, comme celles utilisées dans l'industrie de peinture pour mélange à haut cisaillement des peintures. À cet égard, un mélangeur à haut cisaillement Silverson Abramix (procuré en Afrique du Sud de Stewart et Brierly (Pty) limités du 71 2^{ème} Rue, Booyens, Johannesburg) s'est avéré approprié pour l'utilisation dans le laboratoire.

Des oxydants plus ou moins conventionnels peuvent être utilisés comme, par exemple, le plomb rouge et/ou le sulfate de baryum, en forme particulaire. L'oxydant peut comporter 24-54%, par masse, de la bouillie. Plus spécifiquement, l'oxydant peut comporter 30-50%, par masse, de la bouillie. Des combustibles plus ou moins conventionnels tels que la silicone, le zinc et/ou le magnésium, en forme particulaire, peuvent être utilisés. Le combustible peut comporter 5-50%, par masse, de la bouillie. Plus spécifiquement, le combustible peut comporter 7-40%, par masse, de la bouillie. La proportion d'eau dans la bouillie peut être 30 -70% par masse. Plus spécifiquement, la proportion d'eau dans la bouillie peut être 40-50% par masse.

La transformation de la boue en gouttelettes peut inclure la pulvérisation de la bouillie. Le procédé peut inclure le séchage par pulvérisation de la bouillie, pour réaliser par la suite l'atomisation de la bouillie sous formes de gouttelettes et le séchage par gaz des gouttelettes de la bouillie. L'atomisation peut inclure le pompage de la bouillie à une pression convenablement élevée, par exemple dans la gamme de 500-2500kPa, par un orifice dans un bec pour réaliser la pulvérisation de la bouillie, l'orifice typiquement étant circulaire et ayant un diamètre choisi pour réaliser une telle pulvérisation. Cependant, l'atomisation peut inclure le pompage de la boue à une pression basse, par exemple, à une pression de 10-100kPa, par un orifice dans ledit bec à deux fluides, l'orifice étant typiquement circulaire et étant choisi pour convenir à la capacité de séchage requise pour la bouillie en question. Ledit bec à deux fluides est conçu de sorte que

l'introduction additionnelle d'air comprimé réalise l'atomisation désirée. La taille de l'orifice dans le bec est déterminée par le modèle de pulvérisation désirée et la viscosité de la bouillie; cependant, spécifiquement, l'orifice a un diamètre de 1.5mm ou de 2mm. La pression d'air comprimé utilisée pour réaliser l'atomisation désirée dépend de la viscosité de la bouillie; cependant, la pression d'air comprimé peut spécifiquement être autour de 200-300kPa, pour maximiser la dimension particulaire. Les pressions plus élevées d'air comprimé résulteront en des plus petites dimensions de particules. Toutefois, l'atomisation peut inclure permettre à la boue d'empiéter sur un disque rotatif par lequel des forces centrifuges à haute vitesse produites par le disque rotatif soient utilisées pour former des gouttelettes de la bouillie dans le jet du gaz. Dans chaque cas, l'atomisation peut être effectuée en présence d'un jet de gaz de chauffage. Ainsi, quand un orifice est utilisé pour former des gouttelettes comme celles décrites ci-dessus, les gouttelettes sortant de l'orifice entreront en contact avec le jet de gaz de chauffage, pour être séchées par la suite par le gaz de chauffage. Quand les gouttelettes sont formées au moyen d'un disque rotatif comme celui décrit ci-dessus, les gouttelettes constituées par le disque rotatif entreront en contact avec le jet de gaz de chauffage, pour être séchées par la suite par le gaz de chauffage.

Le gaz peut être ainsi à une température élevée. Le gaz peut être l'air, de préférence l'air chauffé.

Dans chaque cas, l'atomisation agira ainsi pour former les gouttelettes dans le jet d'air chauffé, avec l'air chauffée servant pour sécher les gouttelettes. Dans chaque cas, l'atomisation peut être affectée dans une chambre ayant une entrée d'air et une sortie d'air. L'air chauffé peut alors, par exemple, avoir une température d'entrée de 190°C à 240°C, spécifiquement environ 210°C. L'air aura typiquement une température de sortie de 110°C. Le jet d'air chaud traversera ainsi la chambre, par exemple, au long de l'intérieur d'une chambre cylindrique, agissant pour sécher les particules tandis qu'elles sont refroidies. Dans chaque cas, on s'attend à ce que l'eau dans les gouttelettes s'évaporera rapidement pendant 1 - 40 secondes, pour former les particules plus ou moins sphériques comportant l'oxydant et le combustible plus ou moins homogènement

mélangées et sèches, et ayant un contenu en humidité d'environ 1% par masse, généralement 0.1% - 0.8%. De telles particules sont appropriées pour l'utilisation en tant que composition pyrotechnique retardatrice.

La présentation des gouttelettes dans le jet d'air peut être co-courante ou contre-courante, comme désirée, pour obtenir des retardateurs de contact d'air/gouttelette et des retardateurs de séchage acceptables.

L'invention concerne également une composition pyrotechnique retardatrice, une fois produite par le procédé décrit ci-dessus.

Il est espéré que les avantages substantiels de l'invention soient que cette dernière évite les difficultés environnementales associées aux solvants organiques utilisés dans le mélange, tout en évitant ou réduisant tout besoin de classification des particules du produit pour éliminer ou réduire la proportion des particules trop petites et/ou trop grandes. En outre, les bouillies aqueuses sont espérées être suffisamment sûres pour permettre l'utilisation des mélangeurs à haut cisaillement pour la formation de la bouillie, menant à la production rapide et efficace de la bouillie.

L'invention sera maintenant décrite, par l'exemple d'illustration non limitatrice, avec la référence aux exemples suivants et au schéma schématisant suivant, dans lesquels le schéma simple montre une élévation latérale schématisant, dans plus ou moins un format de diagramme de block, d'une installation pour effectuer le procédé de la présente invention.

Dans le schéma, l'installation est généralement désignée par le numéro de référence 10 et comporte une chambre de séchage par pulvérisation 12. La chambre 12 est montrée comme étant équipée d'une ligne d'alimentation de bouillie 14 se terminant dans un bec à deux fluides de pulvérisation centralement positionné, dirigé vers le haut 16 ayant un diamètre d'orifice de 1.5mm ou de 2mm. La chambre 12 possède une portion supérieure cylindrique et une portion inférieure conique effilant de haut en bas

se terminant en ligne de sortie de solides 18. Une ligne d'alimentation d'air 20 est présentée s'alimentant tangentiellement jusqu'au sommet de la portion supérieure cylindrique de la chambre 12. La chambre 12 sera typiquement équipée d'un panneau d'atténuation d'explosion, pour atténuer n'importe quelle pression produite si un allumage se produit dans la chambre, limitant ainsi tous dommages à la chambre uniquement. Un tel panneau d'atténuation d'explosion sera typiquement conçu pour réduire la pression à 10kPa quand la chambre a une pression de conception de 60kPa.

La chambre 12 possède une ligne de sortie d'air 22 montrée s'alimentant successivement par un cyclone de séparation de poudre 24, un filtre à sacs 26 et une paire de filtres auxiliaires 28, 30 à l'atmosphère. Alternativement, la ligne d'alimentation d'air 20 est présentée s'alimentant successivement par un pré filtre 32, un ventilateur 34, un réchauffeur 36 et un filtre 38.

EXEMPLE 1

Une bouillie aqueuse pour une composition pyrotechnique retardatrice a été préparée ayant la composition suivante en termes des solides sur une base sèche:

Constituent	Proportion (% par masse)
particules de fil rouges (d50 approximativement 3 μ m) (oxydant)	38.25
particules de sulfate de baryum (d50 approximativement 3 μ m) (oxydant)	54.25
particules de silicone (d50 approximativement 3 μ m) (combustible)	7
particules d'argile de smectite (BENTONE®EW) (modificateur/épaississant de rhéologie)	0.5
Total	100

Chacun des quatre constituants particuliers secs a été homogènement mélangé avec de l'eau pour former une bouillie dans laquelle l'eau a formé 50% par masse, avec les solides formant ainsi 50%. Les particules d'argile de smectite de BENTONE®EW ont été obtenues à partir de Carst et Walker (Pty) Limited de Zénith House, 12 route de Sherborne, Parktown, Johannesburg, Afrique du Sud. La bouillie a été pompée, à une pression basse de 10-100kPa, au long de la ligne d'alimentation 14 et à travers l'orifice du bec 16 (ainsi que l'air comprimé), étant pulvérisé par la suite et façonné ainsi sous formes de gouttelettes, alors que l'air de pression basse à une température de 210°C était introduit dans la chambre 12 par l'intermédiaire des filtres 32 et 38 et par l'intermédiaire du réchauffeur 36, par le ventilateur 34, pour sécher les gouttelettes. Le séchage par pulvérisation a ainsi eu lieu dans la chambre 12 pour former les particules sèches qui sont plus ou moins sphériques d'une composition plus ou moins homogène. Ces particules ont eu un contenu en humidité d'environ 0.1% par masse et sont laissées dans la chambre 12 pendant une période de 1-40 secondes. Les particules sèches ont été rassemblées à partir de la ligne de sortie de solides 18, alors que l'air de séchage, qui a été issu de la chambre 12 à 80°C par l'intermédiaire de la ligne de sortie 22, était nettoyé par le cyclone 24 et les filtres 26, 28 et 30, les particules sèches étant rassemblées à partir de la ligne de sortie du cyclone 40 et des fines sèches étant rassemblées à partir de la ligne de sortie 42 du filtre à sac 26.

Le produit sec de la ligne 18 s'est avéré pour comporter acceptablement des proportions basses de particules trop petites et trop grandes qui pourraient être utilisées, sans classification additionnelle, comme une composition pyrotechnique retardatrice dans la production des éléments pyrotechniques retardateurs. Le procédé est avéré sûr, rapide, efficace et ne dégageant pas de pollution.

EXEMPLE 2

Constituent	Proportion (% par masse)
particules de sulfate de baryum (d50 approximativement 3µm) (oxydant)	54.75
particules de silicone (d50 approximativement 3µm) (combustible)	44.75
particules d'argile de smectite (BENTONE®EW) (modificateur/épaississant de rhéologie)	0.5
Total	100

Chacun des trois constituants particuliers secs a été homogènement mélangé avec de l'eau pour former une bouillie dans laquelle l'eau a formé 50% par masse, avec les solides formant par la suite 50%. La bouillie a été pompée, à une pression basse de 10-100kPa, au long de la ligne d'alimentation 14 et par l'orifice du bec 16 (ainsi que l'air comprimé) étant pulvérisé par la suite et façonné ainsi sous formes de gouttelettes, alors que de l'air de pression basse à une température de 210°C était introduit dans la chambre 12 par l'intermédiaire des filtres 32 et 38 et par l'intermédiaire du réchauffeur 36, par le ventilateur 34, pour sécher les gouttelettes. Le séchage par pulvérisation a ainsi eu lieu dans la chambre 12 pour former les particules sèches qui sont plus ou moins sphériques d'une composition plus ou moins homogène. Ces particules ont eu un contenu en humidité d'environ 0.1% par masse et sont laissées dans la chambre 12 pendant une période de 1-40 secondes. Les particules sèches ont été rassemblées à partir de la ligne de sortie des solides 18, alors que l'air de séchage, qui a été issu de la chambre 12 à 80°C par l'intermédiaire de la ligne de sortie 22, était nettoyé par le cyclone 24 et les filtres 26, 28 et 30, les particules sèches étant rassemblées à partir de la ligne de sortie du cyclone 40 et des fines sèches étant rassemblées à partir de la ligne de sortie 42 du filtre à sac 26.

Similairement au cas dans l'exemple 1, le produit sec de la ligne 18 s'est avéré pour comporter acceptablement des proportions basses de particules trop petite et trop

grandes qui pourraient être utilisées, sans classification additionnelle, comme une composition pyrotechnique retardatrice dans la production des éléments pyrotechniques retardateurs. Comme avant, le procédé s'est avéré sûre, rapide, efficace et ne dégageant pas de pollution.

Conventionnellement, dans les compositions pyrotechniques retardatrices, un oxydant tel que le fil rouge est utilisé pour donner la sensibilité à la composition, en particulier aux compositions ayant un taux flamboyant lent, par exemple, environ 210ms/mm. Exceptionnellement, il a été ainsi constaté que, en utilisant le procédé selon l'invention pour produire une composition pyrotechnique retardatrice, il est possible d'éliminer l'utilisation du fil rouge, qui est désiré due à la nature hasardeuse du fil rouge, tout en obtenant toujours des taux flamboyants acceptables.

En outre, il est important que l'agent tensioactif utilisé ainsi pour que peu ou pas de gaz soit produit par l'agent tensioactif quand la composition brûle. Le gaz produit par l'agent tensioactif flamboyant peut mener à un mal fonctionnement d'un élément retardateur incorporant la composition.

REVENDEICATIONS

1. Un procédé pour produire une composition pyrotechnique retardatrice, où le procédé consistant
A mélanger un oxydant solide, un combustible solide, et de l'eau pour former une bouillie aqueuse;
La bouillie est transformée en gouttelettes; et
Le gaz de séchage des gouttelettes pour former des particules comprenant l'oxydant et le combustible, avec les particules constituant ainsi une composition pyrotechnique retardatrice.
2. Le procédé selon la revendication 1, où un agent tensioactif est présent pendant le mélange de l'oxydant, le combustible et l'eau pour former la bouillie.
3. Le procédé selon la revendication 2, où l'agent tensioactif est un agent mouillant.
4. Le procédé selon la revendication 3, où l'agent mouillant est choisi parmi le groupe consistant d'un ester acrylique, d'un polymère de styrène, et d'un copolymère acrylique.
5. Le procédé selon la revendication 3 ou la revendication 4, où l'agent mouillant comporte de 0.25% à 4%, par masse, de la bouillie.
6. Le procédé selon la revendication 2, où l'agent tensioactif est un modificateur de rhéologie.
7. Le procédé selon la revendication 6, où le modificateur de rhéologie est choisi parmi le groupe consistant de glycol de polyéthylène, d'alcool polyvinylique, de pyrrolidone polyvinylique, de cellulose carboxyméthylque et d'argile en poudre de smectite.
8. Le procédé selon la revendication 7, où le modificateur de rhéologie comporte de 0.25% à 4%, par masse, de la bouillie.
9. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 8, où l'oxydant est un plomb rouge et/ou un sulfate de baryum.
10. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 9, où l'oxydant comporte 54%- 24%, par masse, de la bouillie.

11. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 10, où le combustible est silicone, zinc et/ou magnésium.
12. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 11, où le combustible comporte 5%-50% par masse, de la bouillie.
13. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 12, où la bouillie comporte de 40% à 80% d'eau par masse.
14. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 13, où la transformation de la bouillie en gouttelettes inclut la pulvérisation de la bouillie.
15. Le procédé selon la revendication 14, qui inclut le séchage par atomisation de la bouillie, pour réaliser par la suite l'atomisation de la bouillie sous formes de gouttelettes et le séchage de gaz des gouttelettes de la bouillie.
16. Le procédé selon la revendication 15, où l'atomisation de la bouillie inclut le pompage de la bouillie à une pression élevée à travers l'orifice dans un bec dans un jet de gaz chauffé.
17. Le procédé selon la revendication 15, où l'atomisation de la bouillie inclut le pompage de la bouillie à une pression basse à travers l'orifice dans un bec à deux fluides dans un jet de gaz chauffé.
18. Le procédé selon la revendication 15, où l'atomisation de la bouillie inclut permission à la bouillie pour empiéter sur un disque rotatif en présence d'un jet de gaz chauffé par lequel des forces centrifuges à haute vitesse produites par le disque rotatif sont utilisées pour former des gouttelettes dans le jet de gaz.
19. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 15 à 18, où le jet de gaz est un jet de gaz chauffé de sorte que le séchage de gaz des gouttelettes de la bouillie soit ainsi réalisé par le contact des gouttelettes de la bouillie avec le jet de gaz chauffé.
20. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 15 à 19, où le jet de gaz est l'air.
21. Le procédé selon la revendication 20, où l'air est à une température d'environ 240°C.
22. Le procédé selon la revendication 21, où l'atomisation de la bouillie est effectuée dans une chambre par laquelle l'air passe.

23. Le procédé selon la revendication 21 ou la revendication 22, où l'eau dans les gouttelettes de la bouillie s'évapore pendant une durée de 1 à 40 secondes, formant des particules plus ou moins sphériques ayant un contenu en humidité allant jusqu'à 1%, par masse.
24. Le procédé selon n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 23, où le mélange de l'oxydant, du combustible solide et de l'eau est effectué avec le mélange à haut cisaillement.
25. Une composition pyrotechnique retardatrice, une fois produite par le processus de n'importe laquelle des revendications incluses de 1 à 24.

